

目次

第1章 序論	1
1.1 研究の背景	2
1.1.1 プレキャストコンクリート製品	2
(1) 概要	2
(2) 種類	2
(3) 特徴	3
1.1.2 促進養生	4
(1) 概要	4
(2) 常圧蒸気養生	5
1.1.3 混和材料	6
1.1.4 プレキャストコンクリートの中性化に対する抵抗性の照査	6
1.2 研究の目的	7
1.3 論文の構成	8
参考文献	10
第2章 既往の研究	11
2.1 中性化および塩害によるコンクリートの化学的劣化	12
2.1.1 中性化による劣化	12
(1) メカニズム	12
(2) 中性化による鉄筋コンクリートの劣化	13
2.1.2 中性化進行速度の支配的要因	13
(1) 細孔構造	13
(2) セメントの種類	14
2.1.3 塩害による劣化	15
(1) メカニズム	15
(2) 塩化物イオン量と拡散係数	16
(3) 塩害による鉄筋コンクリートの劣化	16
2.1.4 塩化物イオン拡散係数の支配的要因	17
2.2 乾燥がコンクリートの物性に及ぼす影響	18
2.2.1 乾燥を受けたコンクリート	18
2.2.2 乾燥収縮現象	18
2.2.3 細孔構造の不均質化	18

2.3 蒸気養生を実施したコンクリートの諸物性	19
2.3.1 蒸気養生(一次養生)条件の相違によるコンクリートの物性	19
(1) 練り上がり温度	19
(2) 前置き(前養生)時間	19
(3) 温度上昇(昇温)	19
(4) 最高温度およびその保持時間	19
(5) 温度降下(降温)	20
2.3.2 蒸気養生後の二次養生によるコンクリートの物性	21
(1) 一次養生後に水分供給がない場合(乾燥環境下)	21
(2) 二次養生による水分供給がある場合(湿潤もしくは乾燥しない環境下)	21
2.4 混和材の反応率と養生温度の相関性	22
2.4.1 フライアッシュの反応率	22
2.4.2 高炉スラグ微粉末の反応率	23
2.5 混和材を用いた蒸気養生コンクリートの物性	25
2.5.1 力学的特性	26
2.5.2 乾燥収縮ひずみの測定結果	27
2.5.3 塩分浸透性試験結果	28
参考文献	30

第3章 蒸気養生条件が相違するコンクリートの細孔構造 33

3.1 概要	34
3.2 使用材料および配合	34
3.2.1 使用材料	34
3.2.2 計画配合	35
3.3 養生条件	36
3.3.1 検討要因	36
3.3.2 蒸気養生条件	38
3.4 試験項目	40
3.4.1 フレッシュ試験	40
3.4.2 細孔径分布測定試験	41
3.4.3 示唆熱重量同時分析試験	43
3.4.4 粉末X線回折測定法	44
3.4.5 圧縮強度試験	45
3.4.6 促進中性化試験	46
3.5 コンクリートのフレッシュ性状	47
3.6 蒸気養生中の温度履歴	47

3.7 養生条件の相違がコンクリートの細孔構造に及ぼす影響	49
3.7.1 深さ方向の細孔構造	49
(1) 1回蒸気養生と2回蒸気養生による相違	49
(2) 2回蒸気養生における脱型の有無の影響	51
(3) 2回蒸気養生における水結合材比の相違による影響	53
(4) 現場打ち模擬コンクリートとの比較	55
3.7.2 40nm以上の細孔量	58
(1) 1回蒸気養生と2回蒸気養生による相違	58
(2) 2回蒸気養生における脱型の有無の影響	60
(3) 2回蒸気養生における水結合材比の相違による影響	62
(4) 現場打ち模擬コンクリートとの比較	64
3.7.3 養生条件ごとの細孔径分布	67
3.8 深さ方向に着目したコンクリートの水和生成物	69
3.8.1 未水和エーライト残存量	69
3.8.2 水酸化カルシウム生成量	72
3.9 養生条件の相違がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響	75
3.9.1 材齢の進行に伴う強度発現特性	75
(1) 水結合材比 40%	75
(2) 水結合材比 50%	75
3.9.2 圧縮強度と細孔構造の関係	77
3.10 養生条件の相違がコンクリートの中性化性状に及ぼす影響	78
3.10.1 養生条件の相違による中性化性状	78
3.10.2 中性化速度係数と細孔構造の関係	81
3.11 まとめ	82
参考文献	84

第4章 混和材を用いた蒸気養生コンクリートの諸物性に及ぼす影響

4.1 概要	86
4.2 使用材料および配合	86
4.2.1 使用材料	86
4.2.2 計画配合	87
4.3 養生条件	87
4.3.1 検討要因	87
4.3.2 蒸気養生条件	89
4.4 試験項目	91
4.4.1 フレッシュ試験	91
4.4.2 細孔径分布測定試験	91

4.4.3 圧縮強度試験	92
4.4.4 促進中性化試験	92
4.5 コンクリートのフレッシュ性状	93
4.6 混和材を用いたコンクリートの細孔構造に及ぼす影響	93
4.6.1 深さ方向の細孔構造	94
(1) 1回蒸気養生と2回蒸気養生による相違	94
(2) 2回蒸気養生における水結合材比の相違による影響	97
4.6.2 40nm以上の細孔量	100
(1) 1回蒸気養生と2回蒸気養生による相違	100
(3) 2回蒸気養生における水結合材比の相違による影響	103
4.6.3 各混和材を用いた場合の細孔径分布	106
4.7 蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響	107
4.7.1 材齢の進行に伴う強度発現特性	107
(1) 水結合材比 40%	107
(2) 水結合材比 50%	107
4.7.2 圧縮強度と細孔構造の関係	110
4.8 養生条件の相違がコンクリートの中性化性状に及ぼす影響	111
4.8.1 養生条件の相違による中性化性状	111
4.8.2 中性化速度係数と細孔構造の関係	114
4.9 まとめ	115
参考文献	116

第5章 現場打ち模擬および標準養生コンクリートとの比較検討 117

5.1 概要	118
5.2 使用材料および配合	118
5.2.1 使用材料	118
5.2.2 計画配合	119
5.3 養生条件	119
5.3.1 検討要因	119
5.3.2 蒸気養生条件	121
5.4 現場打ち模擬および標準養生コンクリートとの比較	123
5.4.1 圧縮強度	123
5.4.2 中性化性状	124
5.5 まとめ	125

第6章 結論

(1) 細孔構造	127
(2) 水和生成物	127
(3) 圧縮強度	127
(4) 中性化性状	128
(5) 性能比較	128

付録

第 1 章

序論

1.1 研究の背景

1.1.1 プレキャストコンクリート製品

(1) 概要

プレキャストコンクリートとは、日本工業規格：JIS A 0203 において、工場又は工事現場内の製造設備によって、あらかじめ製造されたコンクリート部材又は製品¹⁾と記述されており、コンクリートの硬化後に運搬して据え付けるか組み立てるコンクリートの部材や製品を指す。このうち、管理された工場で継続的に製造されるものを工場製品という²⁾。わが国におけるプレキャストコンクリートの大部分は工場製品であり、工場製品の大部分は JIS マーク表示認定工場で製造されている。また、わが国のプレキャストコンクリートが占めるセメント消費量は全生産量の 15%程度であり、欧米諸国と比較して低い割合に留まっている³⁾。しかしながら、プレキャストコンクリートを有効活用することは、均一な品質のものを経済的に入手できるだけでなく、工期短縮などの利点が多いため、利用割合の増加が今後期待される。

(2) 種類

表－1.1 にプレキャストコンクリート製品の種類を示す⁴⁾。日本工業規格：JIS A 5361 の構造別製品群規格によると、無筋コンクリート製品（URC 製品）、鉄筋コンクリート製品（RC 製品）およびプレストレストコンクリート製品（PC 製品）に分類されており、各構造形式の共通事項を規定した本体規格と用途別製品群規格としての付属書からそれぞれ構成されている。

一般に、大型のプレキャストコンクリートは取り替えが困難であり、小型のものは取り替えも容易であるとされる。

表－1.1 プレキャストコンクリート製品の構造種類

構造の種類(略号)	特徴	製品例
無筋コンクリート(URC)	鋼材などで補強されていない。	<ul style="list-style-type: none"> － 平板 － 境界ブロック － インターロッキングブロック － 積みブロック － 張りブロック etc...
鉄筋コンクリート(RC)	コンクリートが鉄筋で補強されている。コンクリート鋼管複合構造及びコンクリート鋼板合成構造を含む。	<ul style="list-style-type: none"> － 鉄筋コンクリートくい(RCくい) － 鉄筋コンクリートボックスカルバート(RCボックスカルバート) － U形側溝 － L形擁壁 － 鋼管複合杭(SCくい) etc...
プレストレストコンクリート(PC)	PC鋼材によってプレストレスが与えられている。PC構造及びPRC構造を含む。	<ul style="list-style-type: none"> － 道路橋用橋げた － 道路橋橋げた用セグメント － 合成床版用プレキャスト板 － プレストレスト鉄筋コンクリートボックスカルバート(PRCボックスカルバート) － プレストレストコンクリート管 etc...

(3) 特徴

プレキャストコンクリート製品は、現場打ちのコンクリートと製造時の環境や設備が異なるため、プレキャストコンクリート独自の特徴を有する。すなわち、プレキャストコンクリート製品の有効活用にあたり、その長所および短所を把握することは非常に重要である。プレキャストコンクリートの特徴は以下に示す通りである。

<長所>

- ・ 現場で材料の貯蔵集積所や練混ぜ設備が不要となり、汚染の心配が少なくなる。
- ・ 材料を常時大量に購入するため、品質が均一なものを経済的に入手できる。
- ・ コンクリートの打込みを作業の容易な場所で行うことができる。
- ・ 高性能なコンクリート製造設備および機器を備えることが可能であり、強力で特殊な締固め方法や養生方法を採用できる。
- ・ 工期を短縮することができ、これに付随するメリットがきわめて多い。
- ・ 工事を機械化しやすく、安全性の向上、省力化、能率化、急速化を図ることができる。
- ・ 気象作用の影響をほとんど受けない作業体制が可能であり、寒冷地の施工において特に有利である。
- ・ 地中に埋設する場合などに掘削幅などの土工量を減少できる。
- ・ 実物実験が容易であるため、製品の品質を直接確認できる。
- ・ JIS によって標準化されているものが多いため、入手および使用が容易である。

<短所>

- ・ 継手が弱点となりやすい。
- ・ 大寸法のものを運搬する場合、道路や運搬機械などにおいて制約を受ける。
- ・ 重量に比して価格が安く、一般の工場製品よりも付加価値が小さい

<その他>

- ・ 一般に薄い断面のものが多く、粗骨材の最大寸法は 40mm 以下(通常は 20 または 25mm 以下)である。
- ・ 早期脱型による製造効率の向上を目的とし、常圧蒸気養生などの促進養生が実施される。

1.1.2 促進養生

(1) 概要

促進養生とは、コンクリートの硬化および強度発現を促進させるために行う養生であり、材齢初期のコンクリートに熱エネルギーを加えることで水和反応を促進させるものである。促進養生の方法は、常圧蒸気養生と高温高圧蒸気養生(オートクレーブ養生)に分類されおり、プレキャストコンクリートを製造する工場では、早期出荷および経済的な観点から、一般に常圧蒸気養生を採用している。なお、蒸気養生とは、温度管理が可能な蒸気養生槽内において、打設したコンクリートに対し、所定の時間を経過させ、その後に型枠ごと水蒸気を噴霧することで熱エネルギーを加えるものである。これにより、セメント粒子が水分と接して生じる水和反応は、熱エネルギーの増加により促進される。ただし、成形直後の蒸気噴霧や急速な温度上昇およびきわめて高温の養生を行うことは、コンクリートに悪影響を及ぼすことが知られている。また、まだ高温状態にあるコンクリートを蒸気養生室から取り出して急冷すると、コンクリート表面にひび割れを発生させる恐れがある⁵⁾。

蒸気養生の第一の目的は、コンクリートの打ち込み後すぐに製品を取り扱うことが可能となるように、所定の強度を早期に得ることである。すなわち、通常の湿潤養生の場合より型枠の回転率などを高めることができ、また、所要の養生の短縮や保管スペースの縮小など、あらゆる点で経済的に有利になる⁶⁾。

これらのことから、促進養生は型枠や仕上がった製品を保管するヤードが限られているプレキャストコンクリート製品工場において、生産性や経済性などに大きく貢献しているといえる。

(2) 常圧蒸気養生

表－1.2 に常圧蒸気養生の標準的な方法⁷⁾を示す。常圧蒸気養生プロセスは、前置き（前養生）工程、温度上昇（昇温）工程、最高温度保持工程および温度降下（降温）工程で構成されている。これらの工程はいずれも温度および時間によって管理されている。なお、蒸気養生条件は対象となるプレキャストコンクリート製品によって異なる。

前述したように、常圧蒸気養生は材齢初期におけるコンクリートの強度発現を促進させ、所要の強度を早期に得ることで、脱型時期を早めることができる。しかしながら、同一配合で比較すると、蒸気養生を行ったコンクリート(以下、蒸気養生コンクリート)は、標準養生を行ったコンクリート(以下、標準養生コンクリート)よりも長期強度および耐久性が低下する傾向にあると知られている⁸⁾。

表－1.2 常圧蒸気養生の標準的な方法

	土木学会コンクリート標準示方書 工場製品	ACI-517.2R-87コンクリートの促進養生 (プレキャスト部材およびPC部材の場合)
練混ぜ後に通気する までの時間	・2～3時間 ・水セメント比が大きければ短くてよいが、大きいときは長くする。	・コンクリートの凝結時間とするとよい。
温度上昇勾配	・20℃/h以下	・11～44℃/h
最高温度	・65℃	・特に決めていない。
保持時間	・特になし	・特に決めていない。
降温	・大気の温度差と大差なくなるまで徐々に下げる。	・製品にひび割れが生じないように下げる。

1.1.3 混和材料

工場製品に用いられる混和材には、膨張材、無水石こうなどを主成分とする高強度用混和材、高炉スラグ微粉末、フライアッシュ、けい酸質微粉末などがある。これらは、土木学会コンクリート標準示方書により、工場製品に特有な配合、締固め、促進養生などに適した使用方法、製品の品質への影響、使用効果などを十分に確認した上で適切に使用しなければならない⁹⁾と記述されており、混和材がプレキャストコンクリートに及ぼす影響を正確に把握することが重要である。

1.1.4 プレキャストコンクリートの中性化に対する抵抗性の照査

一般に普通ポルトランドセメントを用い、水セメント比 50%以下のコンクリートを入念に施工し、かぶりが 30mm 以上の場合は中性化に関する照査を行わなくてもよいとされている¹⁰⁾。しかしながら、混合セメントを用いる場合は中性化に関する照査を行わなければならない。

プレキャストコンクリート製品の主な照査方法および耐久性能に関しては、想定される劣化作用に対して、供用期間において所要の耐久性能があることを信頼性のある照査方法で照査する、又は配合、養生条件などの仕様が類似したものの実績によって類推して照査する¹¹⁾とされている。なお、ここでいう仕様とは、水セメント比やかぶりなどが相当する。

1.2 研究の目的

前述したようにプレキャストコンクリート製品は、蒸気養生の実施によって、脱型に要する強度を早期に得ることができ、工期短縮などに貢献する。一方で、同一配合の標準養生コンクリートと比較して、蒸気養生コンクリートは疎な細孔構造となり、長期強度および耐久性が低下する。この要因として、高温養生により、セメント硬化体の組織が粗大化することやセメント粒子の周囲を水和物の半透膜が被服し、その後の水和反応が妨げられることなどが挙げられる¹²⁾。また、一般に蒸気養生コンクリート中には未水和のセメント粒子が多く残っており、養生が不足していることも大きな要因のひとつである。そのため、蒸気養生後に湿潤養生を行うことが所要の性能を確保する上で重要であると考えられるが、蒸気養生コンクリートは脱型後において、気中保管される場合が多いという現状である。さらに、コンクリート構造物が気中に曝されると表層部の相対湿度は低下し、深さ方向に細孔構造の不均質化が生じる。乾燥を受けたコンクリートは、水和反応の停滞と乾燥収縮によるマイクロクラックの発生により、細孔構造が疎となる。すなわち、蒸気養生後の気中保管により、コンクリートの長期強度および耐久性は低下し、本来の性能を発揮し難いといえる。

このような背景から、本大学では蒸気養生コンクリートに関する研究を行っており、乾燥の影響を防ぐ方法として、蒸気養生後の二次養生による水分供給が蒸気養生コンクリートの細孔構造に及ぼす影響を検討した¹³⁾。蒸気養生後に水分供給を実施した場合、蒸気養生後に気中保管したコンクリートに比べ、深さ方向において細孔構造の緻密化が認められた。すなわち、二次養生による水分供給によって、乾燥の影響を抑制したといえる。しかしながら、本大学で提案する二次養生は、養生水槽を用いる実験的なものであり、工場のストックヤードに養生水槽を設置することは困難であることや出荷日数の関係等の工場の実状を考慮できていないという問題がある。

そこで著者らは、これら問題の解決策として、1日かけて蒸気養生を行った後に再び蒸気養生を行う方法¹⁴⁾を提案した。これは、若材齢時の水分供給による乾燥抑制および積算温度の増加による反応促進を意図したものである。これにより、蒸気養生後に再び蒸気養生を行う場合、一般的な蒸気養生コンクリートに比べ、早期に十分な性能を有し、長期にわたって所要の性能を発揮することが明らかとなった。

本研究では、上述した蒸気養生条件を比較的溫度依存性の高い混和材を用いたコンクリートに適用することで、混和材の反応率を向上させ、高性能なコンクリート製品の作製を目的とした。具体的には、蒸気養生条件の相違が高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュを用いたコンクリートの細孔構造、強度特性および中性化性状に及ぼす影響を検討し、現場打ちを模擬したコンクリート(以下、

現場打ち模擬コンクリート)および標準養生コンクリートと比較検討することで、
混和材を用いたプレキャストコンクリート製品の性能評価を行うものである。

1.3 論文の構成

本論文は、全6章で構成されている。

第1章は、本研究の背景および目的を示している。

第2章は、既往の研究をとりまとめたものである。

第3章は、蒸気養生条件の相違が、プレキャストコンクリート製品の細孔構造、反応率、強度特性および中性化性状に及ぼす影響についてとりまとめたものである。養生方法は、蒸気養生を実施し、脱型後に気中保管をするものに加え、脱型後に再び蒸気養生を1日実施するもの、脱型をせずに再び蒸気養生を1日実施するものの3ケースとした。なお、脱型後に再び蒸気養生を実施するケースでは、水分供給による若材齢時の乾燥抑制および加熱による反応促進を意図している。また、1回目の蒸気養生条件は、実際に製品工場において一般に採用されているものとし、2回目の蒸気養生は、1回目の蒸気養生条件と比較して、昇温速度が大きく、最高温度保持時間が長いという相違がある。

蒸気養生条件の相違において、蒸気養生後に再び蒸気養生を実施した場合、脱型の有無によらず、蒸気養生後に気中保管するものより細孔構造は密な組織を形成し、深さ方向での細孔構造の緻密化が認められた。また、深さ方向における反応率においても、蒸気養生後に再び蒸気養生をすることで、エーライト残存量の減少および水酸化カルシウム生成量の増加から、反応率の向上を明らかにした。本実験結果により、各蒸気養生条件の細孔構造と強度特性および中性化性状の相関が明らかとなった。

第4章は、前章の蒸気養生条件を混和材を用いたコンクリートに実施したものである。混和材には、比較的溫度依存性の高い高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュを用い、脱型後の蒸気養生による水分供給および加熱工程が混和材を用いたコンクリートの細孔構造に及ぼす影響を検討した。

本実験より、材齢91日において、蒸気養生条件の相違に関わらず、同程度の総細孔量を示した。しかしながら、蒸気養生後に再び蒸気養生を実施した場合は、一般的な蒸気養生の場合と比較して、微細な細孔が多く、比較的粗大な細孔が少ない傾向を示し、蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートの細孔構造に及ぼす影響を明らかにした。また、蒸気養生後に再び蒸気養生を実施することで、圧縮強度は高くなり、中性化速度係数が小さくなることを明らかとなった。

第5章は、プレキャストコンクリート製品の細孔構造、強度特性および中性化性状を、現場打ち模擬コンクリートおよび標準養生コンクリートと比較検討したものである。なお、工場製品と現場で作製されるコンクリートにおける水結

合材比の相違を考慮し、プレキャストコンクリート製品は水結合材比 40%、現場打ちを模擬したコンクリートおよび標準養生のコンクリートは水結合材比 50%とした。また、現場打ち模擬コンクリートは、コンクリート標準示方書で定められている標準的な湿潤養生日数を参考に、5 日間封緘養生を実施後、気中保管するものとした。

本実験では、養生条件によらず、総細孔量は同程度になる傾向を示している。しかしながら、表層部の細孔構造に着目すると、一般的な蒸気養生のコンクリートと現場打ちを模擬したコンクリートは、表層近傍ほど粗大な細孔が多いのに対し、2 回蒸気養生を実施するものは混和材の有無によらず、表層部と内部の組織形成において、大きな差異は認められなかった。すなわち、2 回蒸気養生を実施することで乾燥の影響を抑制することができる。そして、強度特性および中性化性状は、混和材を用いた場合、2 回蒸気養生を実施することで、一般的な工場製品と同程度となり、また、混和材を用いない場合においては、標準養生コンクリートと同等の圧縮強度となり、中性化速度係数は標準養生コンクリートよりも小さくなることを明らかとした。

第 6 章は、本研究で得られた知見をとりまとめたものである。

参考文献

- 1) 日本工業規格：JIS A 0203-2014 コンクリート用語
- 2) 村田二郎, 國府勝郎, 辻幸和: わかり易い土木講座 10 コンクリート工学(Ⅰ) 施工, pp.254-258
- 3) 日本コンクリート工学協会：コンクリート技術の要点'98, pp.219-221
- 4) 日本工業規格：JIS A 5361-2010 プレキャストコンクリート製品
- 5) 土木学会：2012 年度制定 コンクリート標準示方書[施工編：特殊コンクリート], pp.355-356
- 6) 後藤幸正, 尾坂芳夫：ネビルのコンクリートの特性, pp.245-249
- 7) 日本コンクリート工学協会：コンクリート技術の要点'98, pp.225-226
- 8) 住吉宏, 窪山潔, 今橋太一, 塩谷勝：コンクリートの組織や物性におよぼす蒸気養生の影響, セメント技術年報, Vol.35, pp.290-293, 1981.12
- 9) 土木学会：2012 年度制定 コンクリート標準示方書[施工編：特殊コンクリート], pp.350
- 10) 村田二郎, 國府勝郎, 辻幸和: わかり易い土木講座 10 コンクリート工学(Ⅰ) 施工, pp.143
- 11) JIS A 5362-2010 プレキャストコンクリート製品 - 要求性能とその照査方法
- 12) 杉村六郎: コンクリートの促進養生, コンクリートジャーナル, Vol.12, No.8, 1974.8
- 13) 寺川麻美, 宇治公隆, 上野敦, 大野健太郎：プレキャストコンクリート製品の細孔構造に及ぼす養生条件の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.2, pp.469-474, 2012
- 14) 佐々木優衣, 宇治公隆, 上野敦, 原洋介：細孔構造に着目した蒸気養生コンクリートの中性化特性および塩化物イオン浸透性の評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.1483-1488, 2015

第 2 章

既往の研究

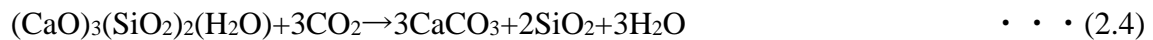
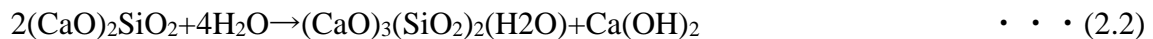
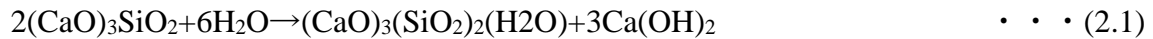
2.1 中性化および塩害によるコンクリートの化学的劣化

コンクリート構造物は時間の経過とともに複合的劣化を生じる。それらの中でも大きな問題となるのは、鉄筋腐食によるものである。鉄筋は、コンクリートなどのアルカリ環境下においては腐食しないが、外部から侵入してくる塩化物イオンや二酸化炭素などの影響を受けることで、不動態被膜が部分的に破壊され、腐食する。このため、中性化性状や塩化物浸透性状の把握はコンクリート構造物の耐久性を照査する上で非常に重要である。

2.1.1 中性化による劣化

(1) メカニズム¹⁾

セメントの水和による代表的な反応式を以下に示す。



式(2.1)および式(2.2)に示すように、セメントの水和は水酸化カルシウムを生成する。水酸化カルシウムは、pH12～13の強アルカリ性を示し、セメント水和物のpHを決定している。

弱酸性の炭酸ガスが、大気中には0.03%、屋内には0.1%ほど含まれている。その結果、水酸化カルシウムと炭酸ガスが式(2.3)のように反応して、炭酸カルシウムを生成する。炭酸カルシウムとなった部分のpHは8.5～10程度になる。そのため、この現象を中性化という。なお、中性化は水中でも起こるが、その速度は非常に遅い。これは、通常の河川水中の換算二酸化炭素量（溶存炭酸ガスと炭酸イオンの和）が0.001～0.003%と小さいことおよび炭酸化部分がpH=10程度と水中での中性化の度合いが少ないことによる²⁾。また、セメントの水和反応によって生成した水酸化カルシウム以外の鉱物も炭酸ガスと反応し、式(2.4)のように炭酸カルシウムを生成する。ただし、この反応は炭酸化であり、一般に日本では中性化に含めて考えられていない。

(2) 中性化による鉄筋コンクリートの劣化

コンクリートは炭酸ガスと反応すると、内部組織が緻密になる。また、中性化に伴い、マイクロクラックが若干生じるが、問題となるほどではない。すなわち、中性化によってコンクリートの物理的劣化が進行することはない。中性化によって生じる問題は、コンクリート自体に関するものではなく、コンクリート中の鉄筋が発錆することによるものである。鉄は、大気中においてすぐに腐食するが、中性化していないコンクリートの中では、鉄筋の表面に不動態被膜（水酸化第一鉄： $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ）が形成され、劣化因子による腐食を抑制する¹⁾。しかしながら、中性化によって、pH が 11 よりも低くなると、不動態被膜が破壊され、鉄筋から腐食生成物が発生する。その結果、腐食生成物の膨張に伴い、コンクリートにはひび割れが生じるため、鉄筋コンクリートの寿命に重大な影響を及ぼす。

2.1.2 中性化進行速度の支配的要因³⁾

大気中における中性化速度は、環境条件(大気中の炭酸ガス濃度、温度、湿度など)を主とする外的要因およびコンクリート自体の性能・品質(セメントの種類、配合条件、透気性など)を主とする内的要因によって、複雑な影響を受けることが知られている。

本項では、中性化進行速度において、細孔構造およびセメントの種類に関する知見を以下に示す。

(1) 細孔構造

大気中の二酸化炭素はコンクリートの空隙内に拡散することによって侵入する。したがって、その拡散速度は、セメント硬化体や骨材の空隙量および空隙構造に依存する。空隙構造は、材料、配合および結合材の水和度の影響を受ける。すなわち、水セメント比が低いほど、また、セメントや混和材などの結合材の水和度が高いほど細孔量は減少し、細孔径分布は径の小さい方にシフトするため、気体の拡散速度は小さくなる⁴⁾。

郭らの研究⁵⁾によると、結合材が同一の場合、中性化進行に支配的な影響を及ぼすのは 40nm 以上の細孔量であるとされている。また、中性化速度係数が 40nm 以上の細孔量に支配されるのは、この径よりも小さい空隙中では試験環境下において、水分が吸着されており、炭酸ガスの拡散が抑制されているものと考察している。

さらに関らの研究⁶⁾より、蒸気養生を実施したコンクリートにおいても 40nm 以上の細孔量と中性化速度係数における相関関係が認められると報告されている。すなわち、配合や養生条件によらず、40nm 以上の細孔量を制御することで中性化速度係数の抑制可能であると考えられる。

(2)セメントの種類

セメントの種類により，中性化速度は大きく異なることが一般に知られている。白山⁷⁾が提案するセメントの中性化速度比を表－2.1に示す。混合セメントを用いた場合，普通ポルトランドセメントを用いた場合よりも中性化速度は大きくなる。これは，混和材として一般に用いられる高炉スラグ微粉末，フライアッシュ，高炉スラグ微粉末，シリカヒュームは，セメントから供給される水酸化カルシウムと反応し，水和が進行するためである。通常，これらの混和材はセメントに対して内割で使用されるため，セメント量が少なくなり，水酸化カルシウム生成量が減少する。そのため，結合材として普通ポルトランドセメントのみを用いた場合と比較すると，中性化の抑制に対して不利となる場合がある。しかしながら，水酸化カルシウムが減少するということは，混和材の水和反応が進行し，細孔組織が緻密化していることであるから，二酸化炭素浸透の面言えば，中性化進行速度の低減に有利であるといえる。このように，混和材における水和進行は，中性化に対する抵抗性に関しては有利，不利の両方の結果をもたらし，中性化進行速度は両者のバランスによって決定される⁸⁾。

また，和泉ら⁹⁾によると，混合セメントのような水和反応が遅いセメントでも十分に養生を行うことで，普通ポルトランドセメントを用いた場合に近い中性化速度が得られるとされている。

表－2.1 セメントの種類による中性化速度比⁷⁾

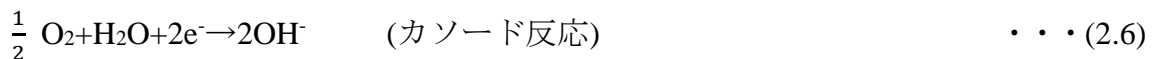
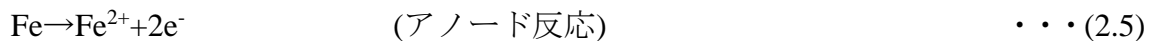
普通ポルトランドセメント	早強ポルトランドセメント	高炉セメント			フライアッシュセメント	シリカセメント
		A種	B種	C種	B種	B種
1	0.79	1.29	1.41	1.82	1.82	1.82

2.1.3 塩害による劣化

コンクリート構造物の塩害とは、コンクリート中の鋼材の腐食が塩化物イオンの存在により促進され、腐食生成物の体積膨張がコンクリートにひび割れやはく離を引き起こす現象であり、また、鋼材の断面減少などを伴うことにより、構造物の性能が低下し、構造物が所定の機能を果たせなくなる現象である。このような劣化を促進する塩化物イオンは、海水や凍結防止剤のように構造物の外部環境から供給される場合と、コンクリート製造時に材料から供給される場合とがある¹⁰⁾。

(1) メカニズム¹¹⁾

鋼材が腐食する場合、その反応に水が関与している腐食を湿食と呼び、コンクリート中での鋼材腐食は湿食であると考えられている。湿食は電気化学反応の一種であって、コンクリート中においては以下のような式で一般に表わされている。



アノード反応(式 2.5)は、電子 2 個を母材中に残して鉄がイオンになって溶出することが基本であり、鉄筋が腐ることそのものである。このアノード反応によって生じた電子を消費するのがカソード反応(式 2.6)である。この 2 種類の反応が同時に生じるのが腐食反応であって、式 2.7 である。

アノード反応とカソード反応を見ればわかるように、腐食反応においては、種類の電荷をもつイオンや電子が関与している。これが電気化学反応と呼ばれる理由であり、腐食量を電気量で表わすことができる。

(2) 塩化物イオン量と拡散係数

見掛けの拡散係数とは、塩化物イオンがコンクリート内の細孔溶液中で固定化をとめないながら濃度勾配を駆動力として移動すると見なしたとき、すべての塩化物イオンを対象として拡散の速さを規定する係数¹²⁾のことである。

金谷らの研究¹³⁾によると、塩化物イオンの拡散係数は経過時間とともに減少するとされ、またコンクリート表層部の塩化物イオン量は経過時間とともに収斂値のある指数増分的に変化し、その変化は飛来塩分量の影響を受けることを実験的に示している。

(3) 塩害による鉄筋コンクリートの劣化

塩害では、鋼材表面の不動体被膜が塩化物イオンにより破壊されることで腐食が開始する。コンクリート中の鋼材が腐食すると、腐食生成物の体積膨張のために鋼材周囲のコンクリートに引張応力が発生し、コンクリートにひび割れや剥離が生じる。このような劣化現象が起きると、塩化物イオン、水、酸素の鋼材への供給が促進されるため、腐食が加速的に進行することになる。

また、塩害による鋼材の腐食は一様に平均的に進行するのではなく、孔食と呼ばれる部分的に激しく腐食し、断面欠損の大きい箇所が形成されるため、このような箇所を含む断面で使用性能や安全性を検討する必要がある¹⁴⁾。

2.1.4 塩化物イオン拡散係数の支配的要因

コンクリート中の塩化物イオンは濃度勾配による拡散で移動する。また、拡散で移動する場合における速度の指標である拡散係数はコンクリートの組織構造の緻密性に関係があるため、セメントの種類や水セメント比の影響を大きく受けることが知られている¹⁴⁾。

コンクリートの鋼材防食における主要因として、コンクリートの密実性がある。密実なコンクリートは、水分、塩分、酸素のような劣化因子の侵入を抑制することができる。また、腐食生成物による膨張圧に対する抵抗力についても、強度の高いものが多いことから、コンクリート構造物を防食する上で最も重要な要因であるといえる¹⁵⁾。

塩化物イオンはコンクリートの微細空隙を水と共に移動する。したがって、塩化物イオンの浸透性について、相関関係を示す細孔径の範囲が存在すると考えられる。総細孔量との関係について検討を行う場合も多く¹⁶⁾、また毛細管空隙全体(細孔直径=50nm~2 μ m)の吸水量と塩化物イオン拡散係数の間には高い相関があるとの報告¹⁷⁾もある。

蒸気養生を実施したコンクリートの表面には、蒸気養生過程の各段階で非常に微細なひび割れが発生している¹⁸⁾とされ、この微細なひび割れが初期乾燥の影響を受けて進展し、ひび割れがある大きさを越えると見掛けの拡散係数が急激に増加する¹⁹⁾ことが報告されている。

2.2 乾燥がコンクリートの物性に及ぼす影響

2.2.1 乾燥を受けたコンクリート

水和過程において乾燥を受けたコンクリートは、乾燥を受けないものに比べ強度や耐久性が著しく低下する。この理由として、内部水分の逸散による水和反応の停止が挙げられ、乾燥の開始時期が早ければ早いほど水和率は下がり、細孔構造は乾燥開始時点で骨格作られるとの報告がある²⁰⁾。また、初期養生時に乾燥環境下におかれた場合、水セメント比が高いほど水分の蒸発速度が早く、組織が疎になると考えられている²¹⁾。

2.2.2 乾燥収縮現象²²⁾

コンクリートが乾燥を受けて硬化体中の水分が逸散し、収縮する現象である。乾燥収縮は変形に応じて発生する応力が大きく、ひび割れに直結するため、問題を生じることが多い。

乾燥収縮は、セメント水和物の化学的、鉱物的な性質の変化ではなく、水分逸散に伴う物理的な挙動と考えられている。この考えに基づく乾燥収縮の機構における主な理論としては、毛細管張力機構、分離圧機構、表面張力機構、層間水の移動機構などがある。

一般に乾燥収縮は複数のメカニズムが混在しているとされており、中・高湿度域では毛細管張力機構と分離圧機構、低湿度域では表面張力機構と層間水の移動機構を有力とする説が多い。

2.2.3 細孔構造の不均質化

コンクリートは、脱型時期が早く初期材齢であるほど表層部における乾燥の影響が大きく、表層部と内部では細孔量に大きな差異が見受けられる。郭らの研究²³⁾によると、乾燥による細孔構造の変化はコンクリート表層部(0~10 mm)において顕著であり、深さ方向での細孔構造の不均質化は内部の未乾燥領域における水和進行と表層部からの乾燥が同時に進行することによって生じると考えられる。また、湯浅らの研究²⁴⁾では、乾燥開始材齢が早いほど、また水セメント比が大きいほど深さ方向における細孔構造の相違が顕著であることを示している。さらに、乾燥環境下では半径 560 Å 以上の細孔は材齢に伴う細孔量の減少が見られないことから、水セメント比 60% のコンクリートの場合、半径 560 Å 以上の細孔が少なくなる材齢 7 日まで湿潤養生を行うことが望ましいとされている。

2.3 蒸気養生したコンクリートの諸物性

2.3.1 蒸気養生（一次養生）条件によるコンクリートの物性の相違

プレキャストコンクリート製品において、蒸気養生を行う主な目的は型枠の回転率の向上とそれに付随する生産性の向上にあるといえる。

しかしながら、温度上昇速度や最高温度が過度に苛酷な条件となると、コンクリートの組織構造が疎となり、コンクリートの耐久性に悪影響をもたらすことが知られている。そこで、コンクリート標準示方書ではコンクリートの耐久性を損なわない範囲でのいくつかの標準的な制約が示されている。

(1) 練上がり温度

蒸気養生において、コンクリートの練上がり温度および前置き時間は非常に重要であることが知られている。すなわち、蒸気養生を開始するまでに形成される組織構造が最終的なコンクリートの品質に大きな影響を及ぼす。一般に、水セメント比が低く、練上がり温度が高いものほど最終的なコンクリートの品質は高い。プレキャストコンクリートの製造工場においては、ホットコンクリートを採用している工場もある。

(2) 前置き（前養生）時間

コンクリート標準示方書【施工編】において、練混ぜ後から蒸気を通気するまでの標準的な時間を2～3時間としている²⁵⁾。これは、蒸気養生を行う場合、成形後ただちに蒸気を通してたりすることで、コンクリートの細孔構造が粗なものとなりやすく、コンクリートの品質を損なう恐れが大きいためである。

丸山らの研究²⁶⁾においても前置き時間に関する研究例は多く、概ね前置き時間を長く取ることで、コンクリートの強度および耐久性を向上できることがわかっている。

また、村田らの研究²⁷⁾によると、前養生による組織形成の観点では、少なくとも凝結始発を表わす貫入抵抗値 3.5N/mm^2 を確保することで、その後の温度履歴養生の効果を高めることができるとされている。

(3) 温度上昇（昇温）

蒸気養生槽内の温度を均等に上昇させ、その温度上昇速度は1時間につき 20°C 以下とすることがコンクリート標準示方書において標準とされている²⁵⁾。これは、蒸気養生槽内の温度を上昇させる際に急速に温度を上昇させたり、槽内で極端な温度分布が存在したりすると、コンクリートの物性に悪影響を与えるためである。

(4) 最高温度およびその保持時間

最高温度に関しては、コンクリート標準示方書において標準的な値が記載されており、 65°C とされている²⁵⁾。蒸気養生において、最高温度が高くなると材齢初期におけるコンクリートの強度発現は著しいが、一方で長期材齢における

コンクリートの強度発現は停滞しやすくなる傾向が確認されている²⁸⁾。

最高温度の保持時間については、特別な記載はないが、一般に最高温度の保持時間が長くなれば、マチュリティーもそれに付随して大きくなるため、脱型時における圧縮強度も高くなることが知られている。なお、マチュリティーとは時間とコンクリート温度の積で求められるものである。積算温度が一定であれば、温度の履歴に関わらず、同程度の強度が得られるとされている。

(5) 温度降下（降温）

コンクリート標準示方書では、外気との温度差に大差がなくなるまで徐々に蒸気養生槽内の温度を下げることを標準としている²⁵⁾。

最高温度の保持過程において、コンクリートは高温状態にある。高温状態のコンクリートを蒸気養生槽内から温度が下がる前に取り出すと、外気に曝されることで急冷し、コンクリートの表面に急激な温度変化に伴うひび割れを発生する恐れがある。阿波らの研究²⁹⁾では、温度降下速度勾配を急激にした場合、コンクリート表面部と内部とのひずみ差が増大すると報告している。

2.3.2 蒸気養生後の二次養生によるコンクリートの物性

蒸気養生を行った後に続けて行う養生を二次養生という。第 1 章で論じたように、蒸気養生を行ってもコンクリート中には未水和のセメント粒子がまだ多く残っており、続けて湿潤養生を行うことによって、これらの水和が進み、強度、水密性、耐久性などが向上する。したがって、コンクリート標準示方書では促進養生を行った後に湿潤養生を行うことが望ましいとされている²⁵⁾。

二次養生がコンクリートの物性に大きな影響を及ぼすことがこれまでに多く報告されており、以下にその知見を示す。

(1) 二次養生で水分供給されにくい環境の場合

蒸気養生を行ったコンクリートを気中環境に保管すると、細孔構造の形成が進行せず、強度増進が停滞することが知られている³⁰⁾。これらは、蒸気養生後に気中環境にて保管しているため、乾燥の影響を受けてコンクリート内部の水分が失われ、水和反応が停滞したことが原因と考えられる。

(2) 二次養生で水分供給される、あるいは乾燥しにくい環境の場合

大森らの研究³⁰⁾によると、蒸気養生を実施したのちにも水中養生などの十分に水分が供給される湿潤環境において養生することで結合材の水和反応は継続され、細孔構造は緻密になると報告されている。

寺川らの研究³¹⁾では、蒸気養生直後 30 分間の温水浸漬を行うと、蒸気養生コンクリートの組織構造が緻密化すること、および材齢 14 日まで湿潤養生を行うことでさらに組織形成が進行することを確認されている。

また、佐々木ら³²⁾は蒸気養生後に再び蒸気養生を行うことで、組織構造の緻密化が認められ、耐久性が向上すると示している。

2.4 混和材の反応率と養生温度の相関性

2.4.1 フライアッシュの反応率

養生温度を高くすることが、フライアッシュの反応を促進する上で効果的であると知られている。置換率 40%, W/P=50%におけるフライアッシュの反応率を養生温度で比較検討した際に、養生温度 20℃では材齢 28 日においても反応率は 2%しか反応が進行せず、養生温度 40℃では材齢 7 日で既に反応率 13%と反応が進行し、さらに養生温度 65℃を 2 日間実施後に 20℃とした場合では材齢 7 日で 19%反応が進行したという知見³³⁾がある。これは、ポゾラン反応が加熱により活性化し、フライアッシュから溶出するシリカ量が増加した結果、溶出したシリカが CH 中の Ca^{2+} と速やかに反応し、C-S-H を形成したためであると考えられる³⁴⁾。

また、養生温度の異なる場合の溶出 Al_2O_3 に着目して反応率を検討した実験結果³⁵⁾を図-2.1 に示す。養生温度 40℃, W/P=50%におけるフライアッシュの反応率は、材齢 7 日では 12%, 材齢 28 日では 21%, 材齢 1 年では 27%である。養生温度 20℃では 40℃と比べ、反応率が小さく、養生温度 40℃, 材齢 7 日の反応率 12%と同等になるのは材齢 91 日であり、養生温度 40℃, 材齢 28 日の反応率 21%と同等になるのは材齢 1 年である。不溶残分および溶出 Al_2O_3 から求めた反応率は、材齢 91 日までは概ね一致している。養生温度がフライアッシュのポゾラン反応速度に与える影響は、材齢 182 日までに大きく表れ、養生温度が高いほど速いことが確認できる。以上のことから、ポゾラン反応は温度依存性が高く、蒸気養生後に再び蒸気養生を行うことで良好な結果を得ることができると考えられる。

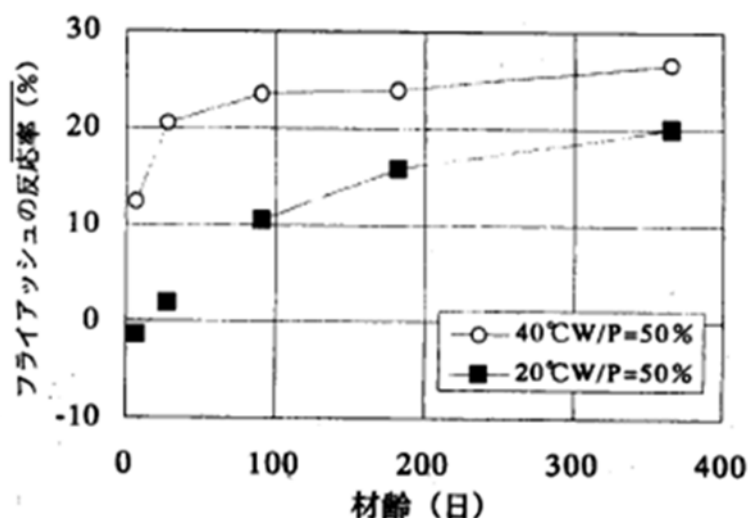


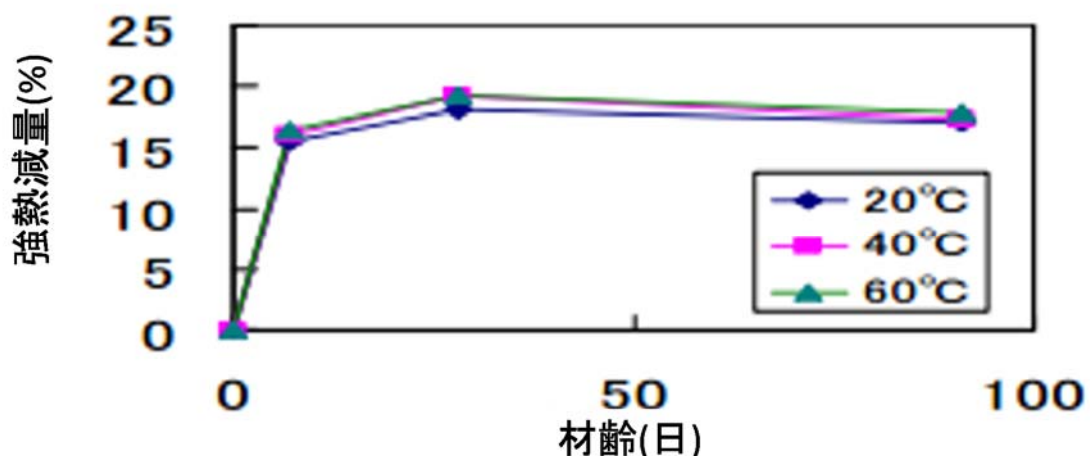
図-2.1 フライアッシュの反応率(フライアッシュ置換率 40%)

2.4.2 高炉スラグ微粉末の反応率³⁶⁾

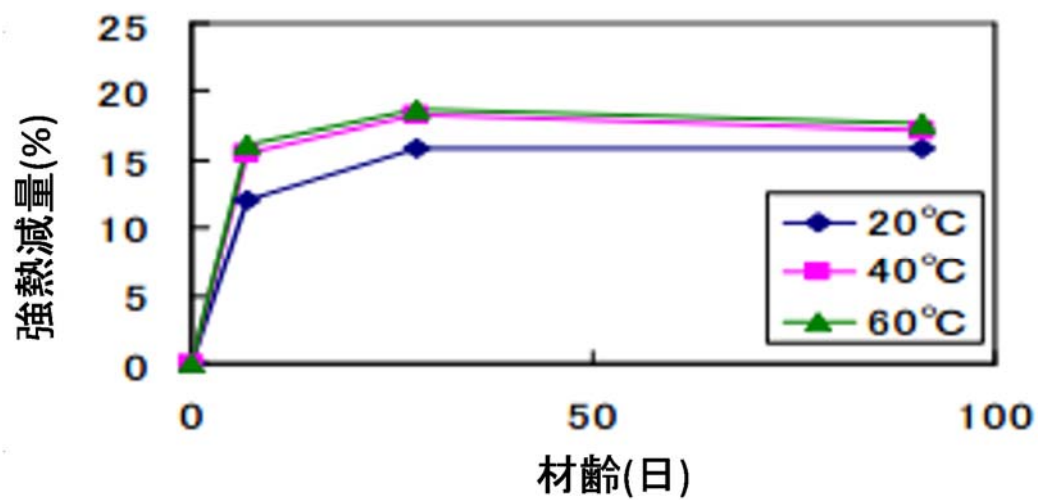
高炉セメント B 種の結合水量に及ぼす養生温度の影響を検討した結果を図-2.2 に示す。なお, (a) 普通ポルトランドセメントのセメントペーストの結合水量, (b) 高炉セメント B 種のセメントペーストの結合水量とする。同図に示すように, 普通ポルトランドセメントでは養生温度によらずに結合水量の値が 18~19%程度と変わらない。高炉セメント B 種では 20℃養生での結合水量が 12%程度と小さい値であるが, 40℃および 60℃の結合水量は 18~19%であり, 普通ポルトランドセメントと同等であることを確認できる。すなわち, 高炉セメント B 種は普通ポルトランドセメントよりも高温養生による反応が大きいと考えられる。

次に, 高炉セメント B 種中の高炉スラグ微粉末の反応率を図-2.3 に示す。養生温度 20℃において, 反応率は材齢 7 日で 42%程度, 材齢 28 日で 47%程度, 材齢 91 日で 70%程度であることがわかる。養生温度 40℃および 60℃では材齢 28 日で同等の反応率になり, 材齢 91 日の反応率は, 85%前後を示している。これは, 高炉スラグ微粉末は Si と O の構造に隙間のある網目構造であり, アルカリ溶液中において OH の侵入が容易となり, 網目構造が破壊されて水和反応が開始されることに起因している。この水和反応は高温環境下で特に加速され, 蒸気養生では初期強度も高くなると考えられる³⁷⁾。

このように, 高炉スラグ微粉末の反応率は 20℃より 40℃および 60℃の高温環境で上昇する傾向を確認でき, 高炉スラグ微粉末もフライアッシュと同様に蒸気養生後に再度蒸気養生することで良好な結果を得られると考えられる。



(a) 普通ポルトランドセメントの強熱減量



(b) 高炉セメント B 種の強熱減量
 図-2.2 養生温度が結合水量に及ぼす影響

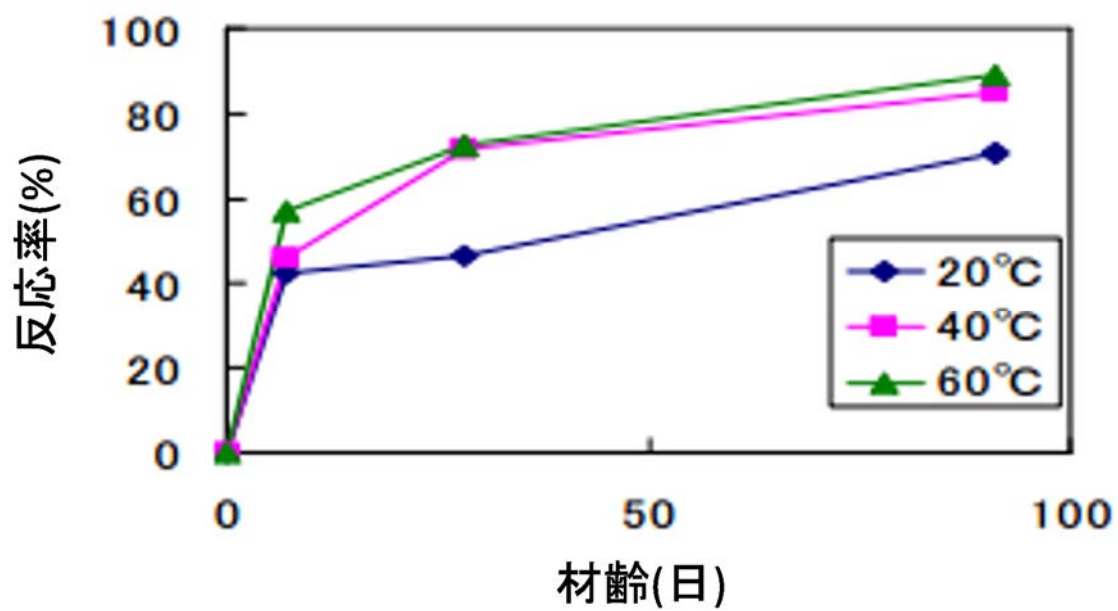


図-2.3 養生温度の異なる高炉スラグ微粉末の反応率

2.5 混和材を用いた蒸気養生コンクリートの特性

産業廃棄物や産業副産物を用いたコンクリートの開発は、CO₂ 削減などの地球環境問題への配慮から各方面で研究が進められている。その中で、フライアッシュや高炉スラグ微粉末は JIS 適合材料である。これらの混和材を使用すると、コンクリートの耐久性が向上することが知られている。

高炉スラグ微粉末は、コンクリートの品質向上を目的にプレキャストコンクリート製品の分野においても混和材として広く利用されているが、フライアッシュを使用した事例は少ないのが現状である。しかしながら、上述したようにこれらの混和材は温度依存性が高く、蒸気養生をすることでコンクリートの耐久性は向上すると考えられる。そこで、以下に混和材を用いた蒸気養生コンクリートの特性に関する知見³⁸⁾を示す。

2.5.1 力学的特性

図-2.4 に圧縮強度と材齢の関係を示す。なお、供試体名称は設計基準強度(30N/mm²)、混和材(なし:N, 高炉スラグ微粉末:BS, フライアッシュ:FA), 養生方法(標準:W, 蒸気:S)とする。また、蒸気養生は前置き時間 2 時間, 昇温速度 20℃/hr, 最高温度 50℃ - 保持 1.0hr, 徐冷)の後, 恒温恒湿室(20℃, 60%RH)にて所定の材齢まで気中養生を行った。

同図より、材齢 7 日以降の蒸気養生による供試体の圧縮強度は、標準養生と比較して全て低い値を示していることがわかる。一方、蒸気養生コンクリートのみに着目して圧縮強度を評価すると、普通ポルトランドセメントのみの供試体に対して、フライアッシュおよび高炉スラグ微粉末を混和材として用いた供試体の圧縮強度は若干高くなっており、長期材齢での強度増進を確認できる。また、水分供給のある標準養生したコンクリートは、初期材齢から強度発現が大きく、蒸気養生コンクリートよりも長期にわたって緩やかに増進することが示されている。

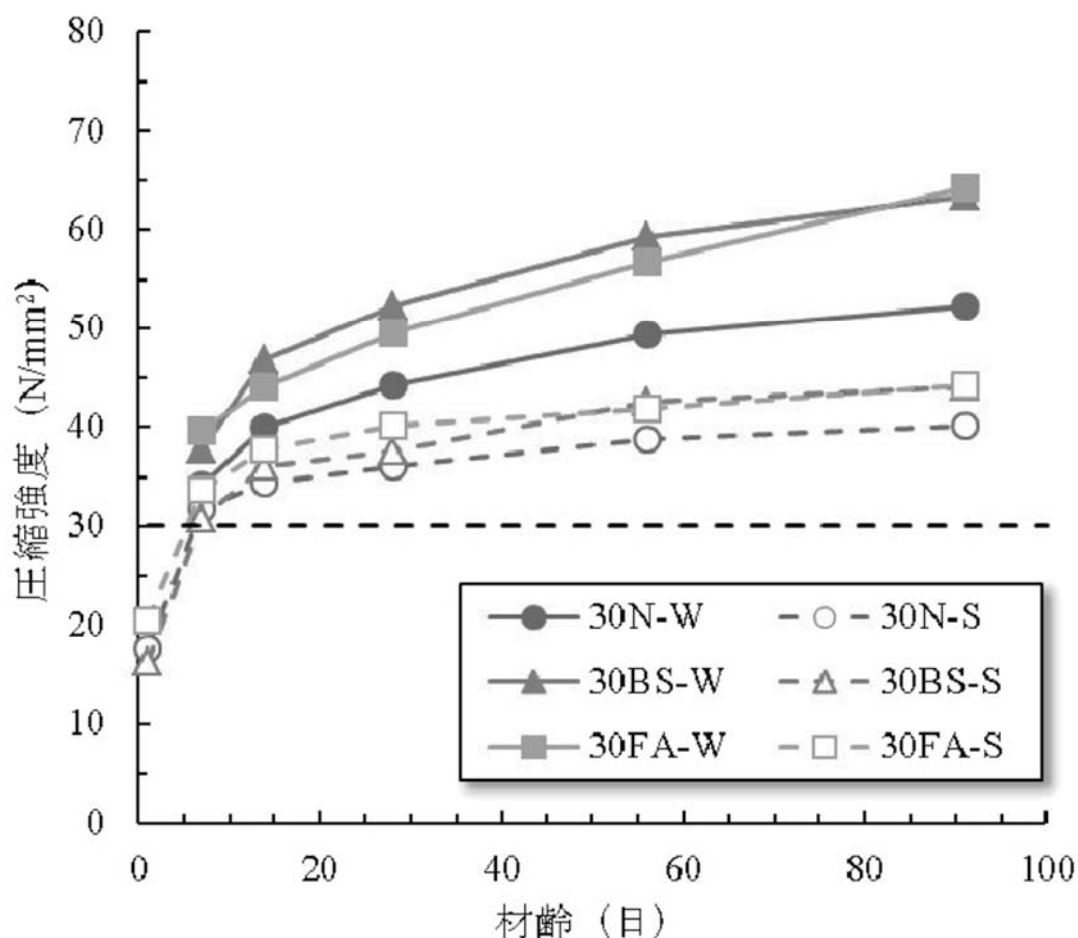
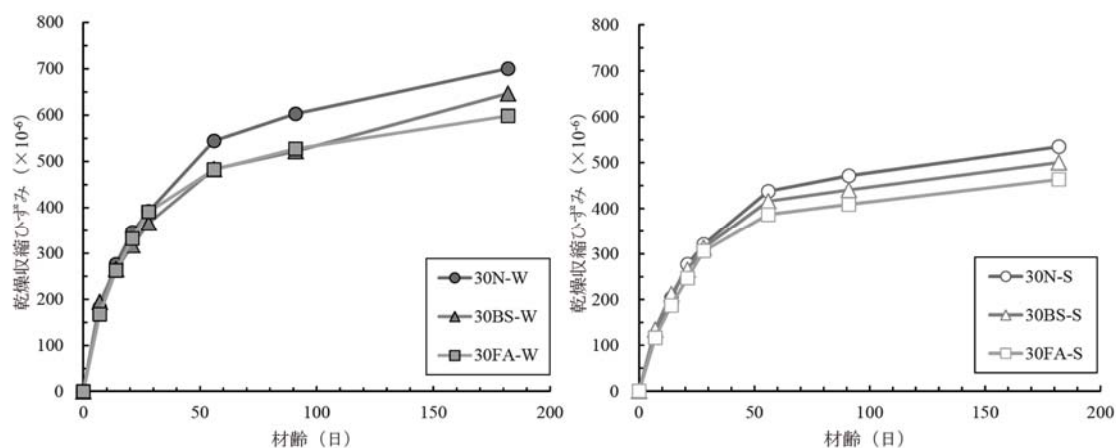


図-2.4 圧縮強度と材齢の関係

2.5.2 乾燥収縮ひずみの測定結果

図-2.5 に乾燥収縮ひずみの測定結果を示す。なお、(a)標準養生における乾燥収縮ひずみ測定結果、(b)蒸気養生における乾燥収縮ひずみ測定結果とする。同図に示すように、養生方法による乾燥収縮ひずみは、蒸気養生を行った場合では10～25%程度小さい値となった。これは、蒸気養生コンクリートが養生中に水分供給がほとんど期待されず、養生終了後も水分の供給がなく水分の逸散量が少ないため、標準養生コンクリートと比較して乾燥収縮ひずみが小さくなったと考えられる。また、普通ポルトランドセメントのみのコンクリートよりもフライアッシュや高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの乾燥収縮ひずみが小さくなる結果を得られたことを確認できる。この結果は強度発現との相関があり、圧縮強度が大きいと乾燥収縮ひずみが減少する傾向にあるといえる。すなわち、圧縮強度の大きいものほど、緻密な細孔構造が形成され、結果として水分逸散量が少なくなり、乾燥収縮ひずみが小さくなったためと考えられる。これらのことから、混和材の使用により組織構造は緻密化し、圧縮強度と同様に耐久性も向上すると考察できる。



(a) 標準養生の乾燥収縮ひずみ

(b) 蒸気養生の乾燥収縮ひずみ

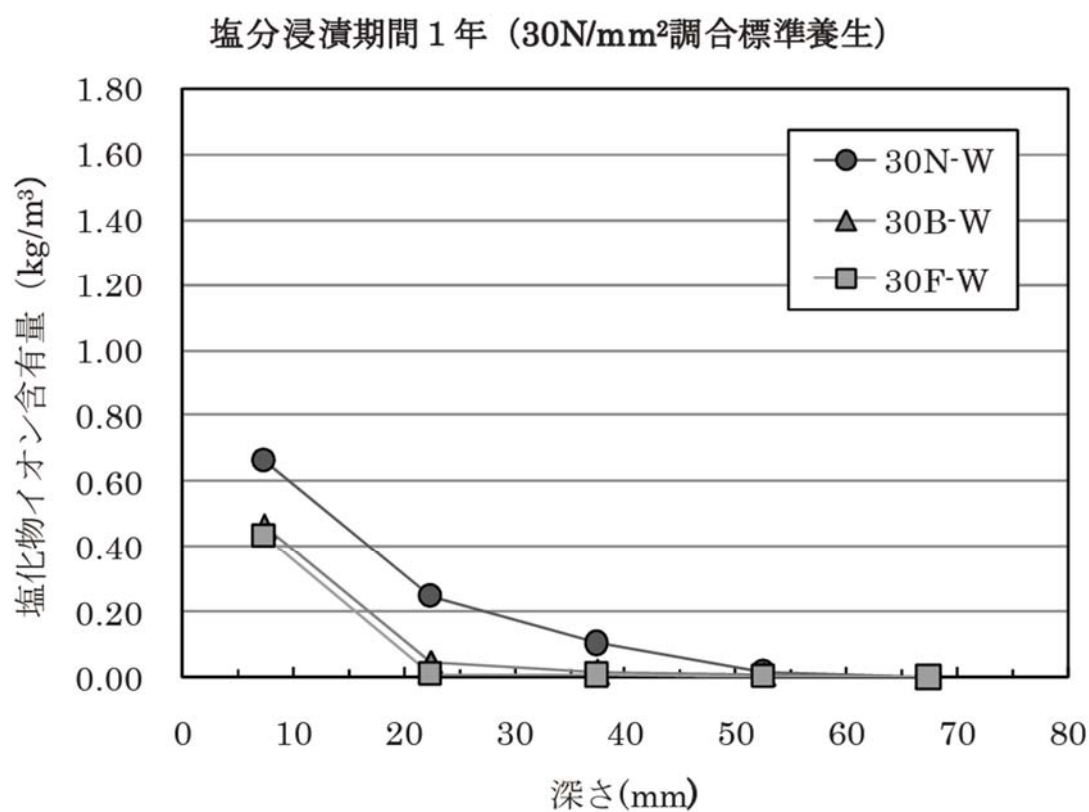
図-2.5 乾燥収縮ひずみ測定結果

2.5.3 塩分浸透性試験結果

図-2.6 に塩分浸透性試験結果を示す。なお、(a)標準養生における塩分浸透性試験結果、(b)蒸気養生における塩分浸透性試験結果とし、塩分浸漬期間は1年である。

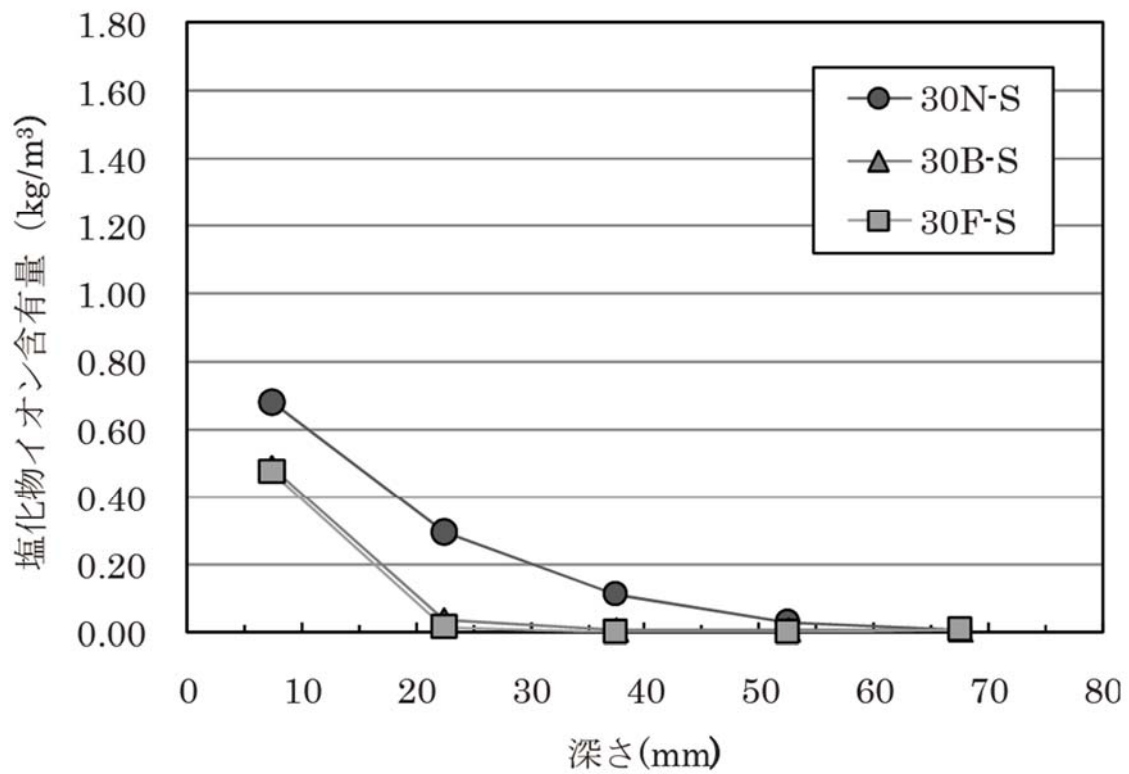
養生別に着目すると、蒸気養生に比べて標準養生の方が塩化物イオン含有量の測定値が若干小さいが、表層付近の差に限られていることを確認できる。

次に各配合に着目すると、普通ポルトランドセメントのみのコンクリートに比べて、フライアッシュや高炉スラグ微粉末を混和材として用いた場合は明らかに塩化物イオンの浸透に対する抑制効果が認められる。これは、上述したように組織構造が緻密化したことで劣化因子の浸透を防いだためである。すなわち、混和材の使用により、蒸気養生コンクリートの耐久性は向上することを確認したといえる。



(a) 標準養生における塩分浸透性

塩分浸漬期間1年（30N/mm²調合蒸気養生）



(b) 蒸気養生における塩分浸透性

図-2.6 各養生条件の塩分浸透性試験結果

参考文献

- 1) 岸谷孝一，西澤紀昭ほか：コンクリート構造物の耐久性シリーズ 中性化，pp.1-2
- 2) 村田二郎，國府勝郎，辻幸和：わかり易い土木講座 10 コンクリート工学（Ⅰ）施工，pp.134
- 3) 岸谷孝一，西澤紀昭ほか：コンクリート構造物の耐久性シリーズ 中性化，pp.21
- 4) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'11 基礎編，pp.35，2011
- 5) 郭度連，宇治公隆，國府勝郎，上野敦：養生条件によるコンクリートの組織変化と中性化を支配する細孔径の評価，土木学会論文集，Vol.57，No.718，pp.59-68，2002.11
- 6) 関健吾，宇治公隆，上野敦，原洋介：蒸気養生を実施したコンクリートの細孔構造および中性化性状，土木学会第 65 回年次学術講演会，pp.605-606，2010.9
- 7) 日本建築学会：コンクリートの調合設計・調合管理・品質管理指針案・同解説，1976
- 8) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'04 基礎編，pp.35-37，2004
- 9) 和泉意登志ほか：コンクリートの中性化に及ぼすセメントの種類，調合および養生条件について，第 7 回コンクリート講演年次大会，pp.117-120，1985
- 10) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'11 基礎編，pp.194，2011
- 11) 岸谷孝一，西澤紀昭ほか：コンクリート構造物の耐久性シリーズ 塩害（Ⅰ），pp.23-24
- 12) 土木学会：コンクリート標準示方書【規準編】土木学会規準および関連規準，pp.324，2010
- 13) 金谷光秀，梶田佳寛，阿部道彦，西山直洋：海岸に暴露したコンクリート中の塩化物イオン拡散性状，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.18，No.1，pp.747-752，1996
- 14) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'04 基礎編，pp.40-45，2004
- 15) 岸谷孝一，西澤紀昭ほか：コンクリート構造物の耐久性シリーズ 塩害（Ⅰ），pp.34
- 16) 竹田宣典，十河茂幸ほか：凍害あるいは中性化を受けたコンクリートの塩化物イオン浸透性，コンクリート工学年次論文集，Vol.25，No.1，pp.797-802，2003
- 17) 桜田良治，丸山久一：コンクリート中の塩化物イオンの拡散浸透と細孔空隙

- の関係, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.21, No.2, pp.829-834, 1999
- 18) 阿波稔, 大塚浩司, 諸橋克敏: 蒸気養生過程で発生する鉄筋コンクリート部材の微細ひびわれ, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.15, No.1, 1993
 - 19) 大塚浩司, 庄谷征美, 阿波稔: 蒸気養生コンクリートの耐久性に及ぼす表面微細ひび割れの影響, 土木学会論文集, No.585, V-38, pp.97-111, 1998
 - 20) 高羅信彦: 乾燥が自由水量の変化と細孔構造の形成に与える影響, 土木学会第55回年次学術講演会, V-257, pp.514-515, 2000.
 - 21) 伊代田岳史, 高羅信彦, 魚本健人: 初期養生時に乾燥を受けるセメント系硬化体の水和反応と水分逸散特性, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.22, No.2, pp.703-708, 2000.6
 - 22) 谷村充, 富田六郎: コンクリートの収縮について, 太平洋セメント中央研究所, pp.78-90, 2004
 - 23) 郭度連ほか: 乾燥によるコンクリート組織の不均質化, コンクリート工学年次論文集, Vol.24, No.1, pp.711-716, 2002
 - 24) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇: 乾燥を受けたコンクリートの表層から内部にわたる含水率, 細孔構造の不均質性, 日本建築学会構造系論文集, No.509, pp.9-16, 1998.7
 - 25) 土木学会: コンクリート標準示方書【施工編】, pp.354, 2012
 - 26) 丸山晃平, 宇治公隆, 上野敦, 大野健太郎: 蒸気養生条件が相違するコンクリート製品の強度特性および細孔構造に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.2, pp.571-576, 2011.6
 - 27) 村田哲, 上野敦, 大野健太郎, 宇治公隆: 極初期の組織形成が温度履歴養生後のモルタルの特性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.481-486, 2015
 - 28) 篠沢和久: 蒸気養生コンクリートの圧縮強度に関する研究, セメント技術年報 22, pp.311-314, 1968
 - 29) 阿波稔, 大塚浩司, 諸橋克敏: 蒸気養生過程で発生する鉄筋コンクリート部材の微細ひびわれ, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.15, No.1, pp.567-572, 1993
 - 30) 大森淑孝, 河野俊夫: 蒸気養生コンクリートの耐久性におよぼす諸要因の影響, セメント技術年報 40, pp.431-434, 1986
 - 31) 寺川麻美, 宇治公隆, 上野敦, 大野健太郎: プレキャストコンクリート製品の細孔構造に及ぼす養生条件の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.2, pp.469-474, 2012
 - 32) 佐々木優衣, 宇治公隆, 上野敦, 原洋介: 細孔構造に着目した蒸気養生コンクリートの中性化特性および塩化物イオン浸透性の評価, コンクリート工

学年次論文集 Vol.37, No.1, pp.1483-1488, 2015

- 33) 東京工業大学附属学位論文データベース：[付録]フライアッシュのポゾラン反応についての整理
- 34) 神越俊基，佐藤正己，小泉公志郎，梅村靖弘：フライアッシュのポゾラン反応に及ぼす加熱養生の影響，平成 26 年度日本大学理工学部学術講演会論文集，pp.475-476, 2014
- 35) 小早川真，黄光律，羽原俊祐，友澤史紀：水比，混合率および養生温度がフライアッシュのポゾラン反応に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21, No.2, pp.121-126, 1999
- 36) 二戸信和，羽原俊祐，鯉渕清，坂井悦郎：断熱温度上昇に及ぼす高炉セメントの水和反応の温度依存性の影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.32, No.1, pp.59-64, 2010
- 37) 安藤哲也：高炉スラグ微粉末の不思議，コンクリート工業新聞，コンクリート+1，第 19 回
- 38) 浦野登志雄，松田学，松本優朋：フライアッシュまたは高炉スラグ微粉末を混和材に用いた PC 部材用コンクリートの強度特性および塩分浸透性について，Research Reports of NIT, Kumamoto College, Vol.6, pp.52-59, 2014

第 3 章

蒸気養生条件が相違する コンクリートの細孔構造

3.1 概要

前述したように、蒸気養生コンクリートは養生終了後に気中保管される場合が多い。そのため、本大学では二次養生に関する研究を行ったが、出荷日数や設備関係など工場の現状を考慮できていないという問題があった。

このような背景から、代替案として提案されたのが蒸気養生後に脱型して再び蒸気養生を行う方法である。佐々木らの研究¹⁾では、水セメント比 45% のコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことで若材齢時における組織形成が進行すること、および耐久性が向上することを確認した。

そこで第 3 章では、水結合材比 40% あるいは 50% のコンクリートに 2 回蒸気養生の細孔構造、水和生成物(水結合材比 40% のみ)、圧縮強度ならびに中性化性状の把握を目的とし、一般的な 1 回蒸気養生コンクリート、または現場打ち模擬コンクリートと比較検討を行うことで 2 回蒸気養生コンクリートの性能評価をした。また、2 回蒸気養生コンクリートにおいては、2 回目の蒸気養生中における水分供給の効果を把握するため、佐々木らと同様に蒸気養生後に脱型して再び蒸気養生行うもの、および 1 回目の蒸気養生後では脱型せず、再び蒸気養生を行った後に脱型する供試体を作製した。

3.2 使用材料および配合

3.2.1 使用材料

使用材料を表 3.1 に示す。結合材には、普通ポルトランドセメント(密度： 3.16g/cm^3)を用いた。骨材には、細骨材に砕砂(表乾密度： 2.63g/cm^3)、粗骨材に砕石(表乾密度： 2.66g/cm^3)を用いた。AE 剤に BASF ポゾリス社製のマイクロエア 101(主成分：アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤)、高性能減水剤に BASF ポゾリス社製レオビルド 8000ss(ポリカルボン酸エーテル系化合物)を用いた。

表 3.1 使用材料

結合材	普通ポルトランドセメント, 密度 3.16g/cm^3
細骨材	砕砂, 表乾密度 2.63g/cm^3
粗骨材	砕石, 表乾密度 2.66g/cm^3
混和剤	AE剤:アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤
	高性能減水剤:ポリカルボン酸エーテル系化合物

3.2.2 計画配合

コンクリートの配合を表－3.2 に示す。水結合材比は 40%および 50%とし、プレキャストコンクリート製品を製造している工場で実際に用いられるものを参考に決定した。練混ぜは、試験室で使用されている 50 リットル用のコンクリートミキサーによって行った(写真－3.1)。なお、円柱供試体の型枠には $\phi 100 \times 200\text{mm}$ のサミットモールド缶, 角柱供試体の型枠には $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の鋼製型枠を用いた。

表－3.2 コンクリートの配合

配合名	粗骨材の 最大寸法 Gmax(mm)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	水結合材比 W/B(%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
						水	セメント	FA	細骨材	粗骨材	混和剤	
						W	C	F	S	G	高性能減水剤	AE剤
OPC40	20	8	4.5	40	43	170	425	0	728	975	2.13	0.02
OPC50				50	44	170	340	0	777	1000	1.70	0.02



写真－3.1 50 リットル用コンクリートミキサー

3.3 養生条件

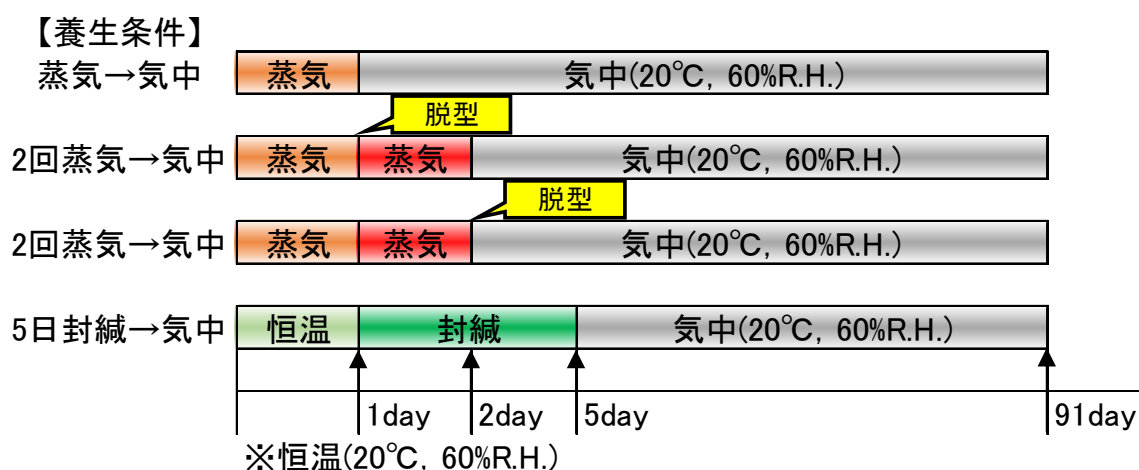
3.3.1 検討要因

図－3.1 に養生条件，表－3.3 に供試体諸元を示す。

本章における蒸気養生条件は 3 水準とした。具体的には，蒸気養生後気中保管するものに加え，若材齢時の水和反応を進行させるために 1 回目の蒸気養生が終了後に脱型し，再び蒸気養生を行うもの，また 1 回目の蒸気養生が終了後に脱型をせず再び蒸気養生を行った後に脱型するものとなっている。脱型時点の相違においては，2 回目の蒸気養生において蒸気養生中の水分供給がコンクリートの細孔構造に及ぼす影響を把握するためである。なお，蒸気養生は実際にプレキャストコンクリート製品に使用される蒸気養生槽を使用した(写真－3.2 および写真－3.3)。また，脱型前の蒸気養生中における供試体は型枠上面を密閉せずに打設面を開放したままとし，蒸気養生中も水分供給がされるようにした。

1 回目の蒸気養生は，プレキャストコンクリート製品の製造に用いられている一般的な蒸気養生を行った。2 回目の蒸気養生は，1 回目の蒸気養生条件と比較して，昇温速度が大きく，最高温度保持時間を長く定めた。これは，1 回目の蒸気養生により組織形成が進行し，昇温速度の短縮が可能となったこと，また積算温度の増加により水和反応を促進させるためである。

現場打ち模擬コンクリートは乾燥環境下を想定し，5 日間封緘養生を行った後に気中保管するものとした。なお，一般的な現場打ちされるコンクリートは水セメント比 50%程度であるが，本項では 2 回蒸気養生(2 日間)と 5 日間封緘養生の相違による影響を把握するため，水結合材比が 40%のものも作製し，比較検討を行った。



図－3.1 養生条件

表－3.3 供試体諸元

種類	W/B(%)	養生条件	混和材料	記号
促進養生	40	蒸気養生→気中	なし	s40-d-n
		2回蒸気養生(脱型あり)→気中		s40-s-n
		2回蒸気養生(脱型なし)→気中		s40-srd-n
	50	2回蒸気養生(脱型あり)→気中		s50-s-n
現場打ち模擬	40	5日封緘養生→気中		n40-5rd-n
	50			n50-5rd-n

※記号について:(1回目蒸気養生:s, 恒温室保管:n)(水結合材比)－(気中保管d, 2回目蒸気養生:s, 5日間封緘養生:5rd)－(混和材)



写真－3.3 蒸気養生槽外観



写真－3.4 蒸気養生槽内部
と供試体設置状況

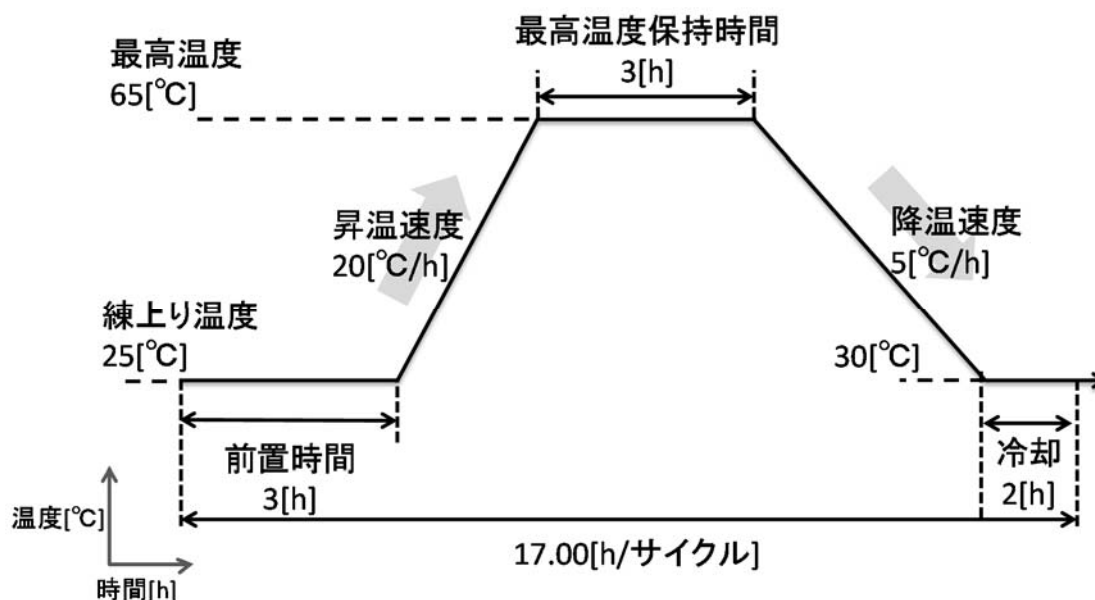
3.3.2 蒸気養生条件

1 回目の蒸気養生における温度履歴は、図－3.2 に示すように比較的大型のプレキャストコンクリート製品に適用される一般的な工程を行った。なお、温度履歴は、練上がり温度 25℃、前置き時間 3 時間、昇温速度 20℃/h、最高温度 65℃、最高温度保持時間 3 時間、降温速度 5℃/h とした。

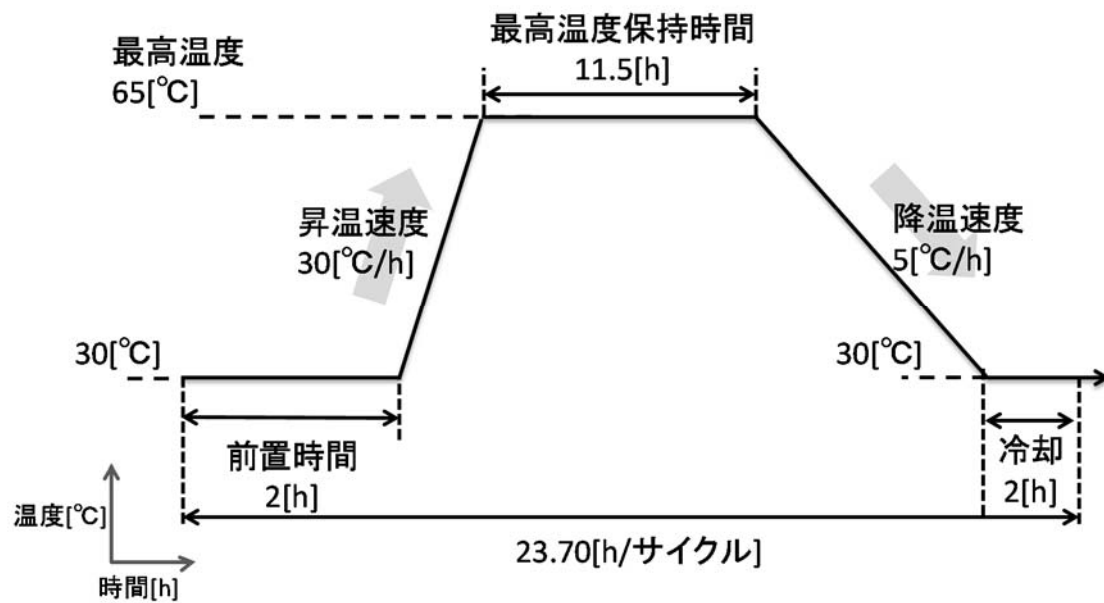
2 回目の蒸気養生は、図－3.3 に示すように 1 回目の蒸気養生後から 2 時間後に昇温速度 30℃/h で開始した。最高温度が 65℃に達した時点から 11.5 時間の保持時間を設け、その後外気温まで 5℃/h で徐冷した。

表－3.4 および表－3.5 に積算温度算出表を示す。最高温度保持時間は、これらの表によって算出した。

1 回目の蒸気養生では、コンクリートに 692.5℃・h の積算温度が付加される。これは、20℃で 1.5 日間養生された場合に近い値である。また、2 回目の蒸気養生では、コンクリートに 1255℃・h の積算温度が付加される。すなわち、1 回目の蒸気養生と 2 回目の蒸気養生を合わせると、1950℃・h の積算温度が付加され、20℃で 4 日間養生された場合と同等の積算温度を有する。なお、5 日間封緘養生する現場打ち模擬コンクリートと同等の積算温度を得るためには、積算温度が 2400℃・h 必要となり、最高温度保持時間を 20 時間設けなければならない。そのため、2 日間の業務時間内に作業工程が収まらず、現実的に困難であることから、養生条件として採用しなかった。



図－3.2 1 回目の蒸気養生における温度履歴



図－3.3 2回目の蒸気養生における温度履歴

表－3.4 蒸気養生の積算温度算出表

種類	積算温度(°C・h)					
	前置き工程	昇温工程	最高保持工程	降温工程	冷却工程	合計
1回蒸気養生	75	90	195	332.5	0	692.5
2回蒸気養生	60	55.4166667	747.5	332.5	60	1255.41667
1回目+2回目						1947.91667

表－3.5 20°C養生の積算温度算出表

所要日数	温度(°C)	時間(h)	積算温度(°C・h)
1日	20	24	480
2日		48	960
3日		72	1440
4日		96	1920
5日		120	2400

3.4 試験項目

3.4.1 フレッシュ試験

蒸気養生を行う際、前置き時間中の環境温度だけでなく、コンクリートの練上がり温度も硬化体の物性に影響を及ぼすことが知られている。そこで、コンクリートのフレッシュ性状を把握するために、JIS A 1101, JIS A 1128, JIS A 1156 に従ってスランプ試験、空気量試験、練上がり温度測定を行った(写真－3.5, 写真－3.6)。



写真－3.5 スランプ試験



写真－3.6 空気量試験

3.4.2 細孔径分布測定試験

細孔径分布測定試験用には、 $100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体を各養生条件につき 2 本作製した。試験日は養生条件により異なり、養生終了時(材齢 1 日, 2 日, 5 日), 出荷時(材齢 14 日)または強度保障時(材齢 28 日), そして材齢 91 日の 3 種類の材齢に大別する。1 回蒸気養生コンクリートは、材齢 1 日, 14 日, 91 日に、2 回蒸気養生コンクリートは材齢 2 日, 14 日, 91 日に、現場打ち模擬コンクリートは材齢 5 日, 28 日, 91 日に試験を行った。なお、各試験日に対して用いる供試体は 0.5 本分である。

コンクリート表層部(0~10 mm)における細孔構造は内部に比べ、乾燥の影響による変化が顕著であることを考慮し、その影響を検討するために深さ方向に 6 スライスし、試料を採取した。

供試体は、**図-3.4** に示すように、気中保管開始時点において、打設側面を一面のみ開放面とし、その他の面をエポキシ樹脂でシールした。その後、試験材齢時にコンクリートカッターを用いて、5mm 間隔で深さ 30mm までスライスした。その際、コンクリートカッターの刃によって削られる厚さを考慮し、0~5mm, 10~15mm, 20~25mm の部分を採取するものと 5~10mm, 15~20mm, 25~30mm の部分を採取するものに供試体を $100\times100\times80\text{mm}$ にあらかじめ二分割した(**写真-3.7**)。スライスしたコンクリートはニッパを用いて細分化し、2.5mm 以上 5mm 以下の粒子を 24 時間以上アセトンに浸漬して水和反応を停止させた。その後、真空状態で 7 日間以上乾燥させ、モルタル部分の粒子を選定して試料とした。

試験には水銀圧入式ポロシメーター(測定範囲：5nm~400 μm)を用い、細孔直径および細孔容量を測定した。

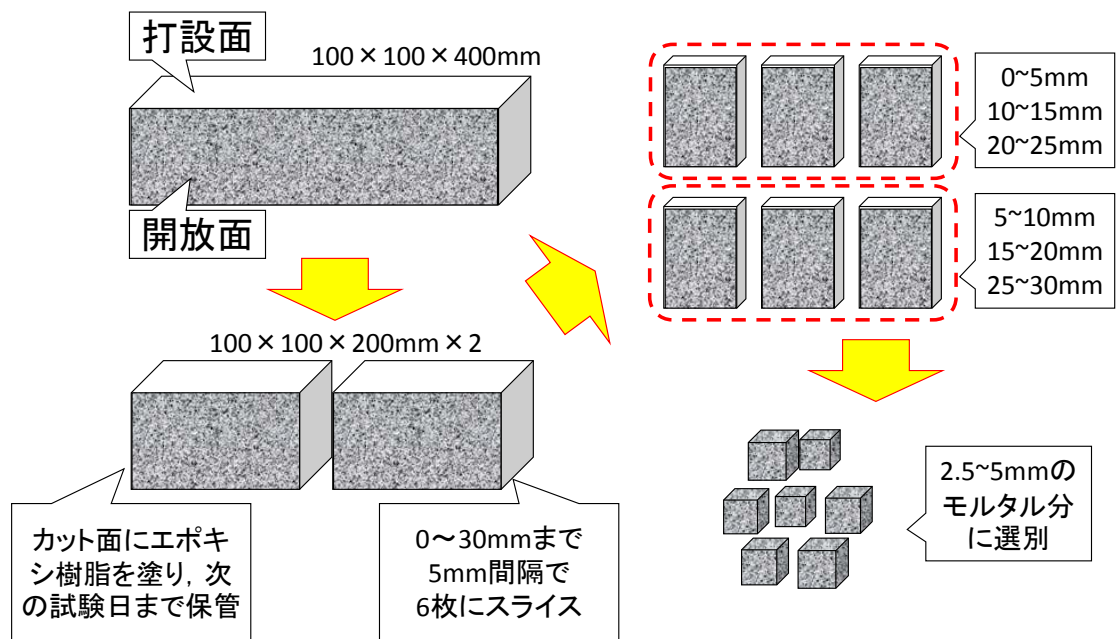


図-3.4 細孔径分布測定用供試体および試料



写真-3.7 供試体カット前

3.4.3 示差熱重量同時分析試験

セメント硬化体試料の温度を上昇させていくと、セメント硬化体を構成する物質は特定の温度で発熱あるいは吸熱反応をして、質量変化をともしなう。示差熱重量同時分析試験とは、熱重量測定(TG:thermogravimetry)および示差熱分析(DTA:differential thermal analysis)を行う試験である。熱重量測定では、試料加熱時の質量変化を測定し、質量変化温度から化合物の種類を質量変化量から化合物の量を推定する。示差熱分析では、試料加熱時の熱量変化を測定し、発熱温度および吸熱温度から化合物の種類を発熱量および吸熱量から化合物の量を推定する方法である。

本研究では、乾燥の影響を把握するために深さ方向ごと(30mm まで 10mm 間隔)の細孔構造に着目して、蒸気養生を行った後に気中養生したコンクリートに含まれる水酸化カルシウム量の計測をした。試験材齢は、脱型時(材齢 1 日, 2 日, 5 日), 出荷時あるいは強度保障時(14 日または 28 日), 材齢 91 日とし、試料は試験直前に乳鉢で 40 μ m 以下に粉碎し使用した。測定には、最大温度 1500 $^{\circ}$ C のリガク複合型熱分析装置(TG-DTA)を使用し、450~500 $^{\circ}$ C 付近における水酸化カルシウムの脱水反応から水酸化カルシウム量を定量した(写真-3.8)。なお、水結合材比は 40%に統一し、混和材を用いていない試料を対象に試験を行った。



写真-3.8 TG-DTA

3.4.4 粉末 X 線回折測定法

X 線回折法は物質の状態や物性を調べる手段として、研究や生産の分野で幅広く活用されている。原子が規則正しく配列している物質に原子の間隔と同程度の波長 ($0.5\text{\AA}\sim 3\text{\AA}$) を持つ X 線が入射すると、各原子に所属する電子により X 線が散乱される。散乱した X 線は干渉し合い、特定の方向で強め合い、これを X 線の回折現象という。

X 線回折法には、試料の状態や測定目的に応じた特徴的な手法が多数あり、その利用方法も多岐にわたる。大きく分けると、粉末 X 線回折、単結晶 X 線回折、残留応力解析などがある。本節では、粉末 X 線回折法について論じる。

粉末 X 線回折法の代表的な分析手法である定性分析は、実測した回折パターンを既知物質の回折パターンと比較することにより、結晶相を同定する。X 線回折パターンの形状は結晶を構成する原子や分子の配列に依存するため、構造が異なると回折角度や強度が変化する。そのため、未知物質と既知物質の X 線回折パターンを比べて、各ピークの位置や強度比が一致するかを確認し、一致する場合はこれら 2 つの物質が同じであると見なす。なお、未知物質の同定には既知物質の回折パターンを集めたデータベースを用いることが多い。

本研究では、示差熱重量同時分析試験と同様に乾燥の影響を把握するため、深さ方向ごと(30mm まで 10mm 間隔)の細孔構造に着目して、蒸気養生を行った後に気中養生したコンクリートに含まれるエーライト残存量を計測した。試験材齢は、脱型時(材齢 1 日, 2 日, 5 日), 出荷時あるいは強度保障時(14 日または 28 日), 材齢 91 日とし、試料は試験直前に乳鉢で $40\mu\text{m}$ 以下に粉砕し、酸化アルミニウムを混入して測定試料とした(写真-3.9 および写真-3.10)。また、水結合材比は 40%に統一し、混和材を用いていない試料を対象に試験を行った。



写真-3.9 装置全体図



写真-3.10 試料設置状況

3.4.5 圧縮強度試験

JIS A 1108 に準拠し、 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ の円柱供試体を各 3 体用いて試験を行った(写真－3.11, 写真－3.12)。なお、試験材齢は細孔径分布測定試験と同じである。



写真－3.11 研磨機



写真－3.12 圧縮強度試験機

3.4.6 促進中性化試験

蒸気養生コンクリートの中性化性状を把握するため、JIS A 1152 および JIS A 1153 に準拠し、試験を行った。供試体は、それぞれの養生条件に対して $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱供試体を 1 本作製し、材齢 28 日まで所定の養生を行った後、乾燥期間として 20°C 、60%R.H.の恒温恒湿室にて材齢 56 日まで保管し、材齢 7～8 週の時点で、細孔径分布測定試験用の供試体と同様にエポキシ樹脂を用いてシールした。その後、供試体を二酸化炭素 5.0%、温度 20°C 、湿度 60%の促進中性化槽内に移動し、促進中性化試験を行った(図-3.5)。

中性化深さの測定は促進材齢 4、9 および 16 週で行い、所定の促進期間に達した時点で供試体の長さ方向と直角に供試体を端部から 100mm の位置で割裂し、割裂面にフェノールフタレイン 1%溶液を噴霧し、1 側面につき 11 等分した 10 箇所測定を行った。また、それとは別に最大中性化深さの計測を 1 箇所行った。

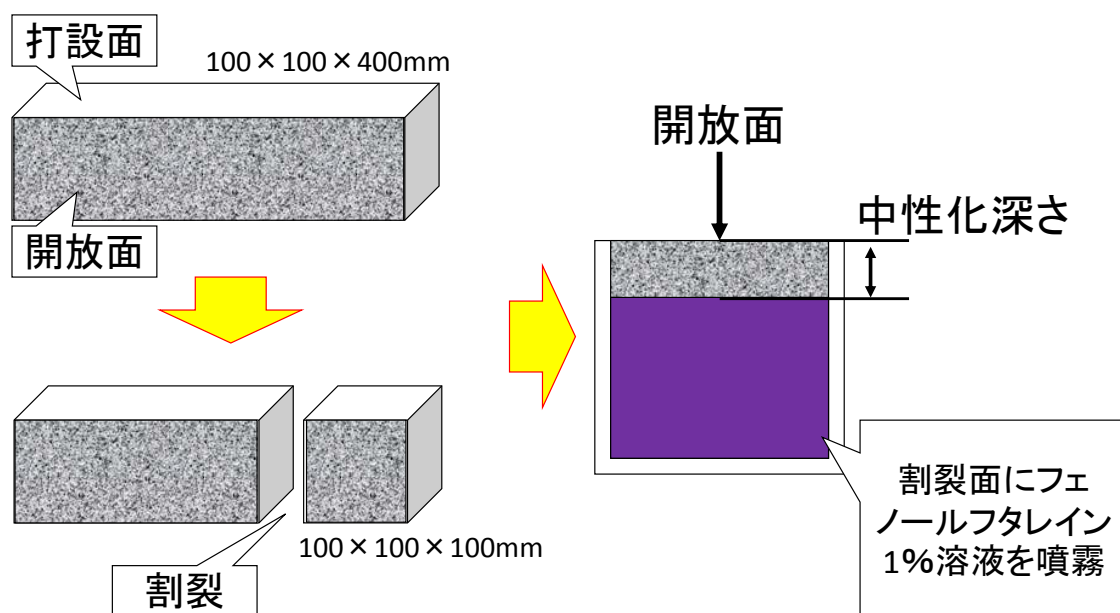


図-3.5 促進中性化試験概要

3.5 コンクリートのフレッシュ性状

フレッシュ性状の試験結果は表－3.6 に示す通りである。スランプ値 $8.0 \pm 2.5\text{cm}$ ，空気量 $4.5 \pm 1.5\%$ の範囲内の値が得られた。

表－3.6 フレッシュ試験結果

名称	SI(cm)	Air(%)	T(°C)
s40-d-n	6.0	4.0	24.0
s40-s-n	7.5	4.1	25.2
s40-srd-n	8.5	4.6	25.1
n40-5rd-n	8.0	5.8	25.8
s50-s-n	7.5	4.9	25.0
n50-5rd-n	7.5	5.2	25.5
n50-28w-n	9.0	5.0	25.3

3.6 蒸気養生中の温度履歴

図－3.6 に 1 回目の蒸気養生における温度履歴，図－3.7 に 2 回目の蒸気養生における温度履歴を示す。まず，図－3.6 に着目すると，コンクリートと蒸気養生槽において，最高温度保持工程以降に温度差が生じている。しかしながら，図－3.7 に示すように，2 回目の蒸気養生中では温度差がほとんどない。これは，1 回目の蒸気養生で水和反応が進行し，2 回目の蒸気養生では水和熱が小さかったためであると考えられる。

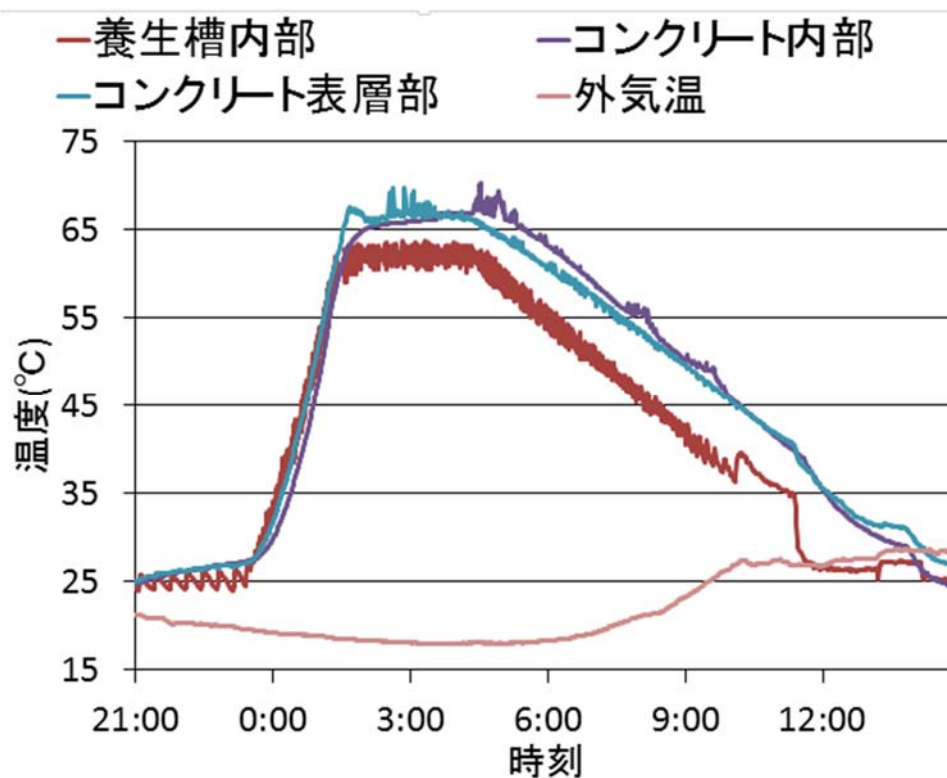


図-3.6 1回目の蒸気養生における温度履歴

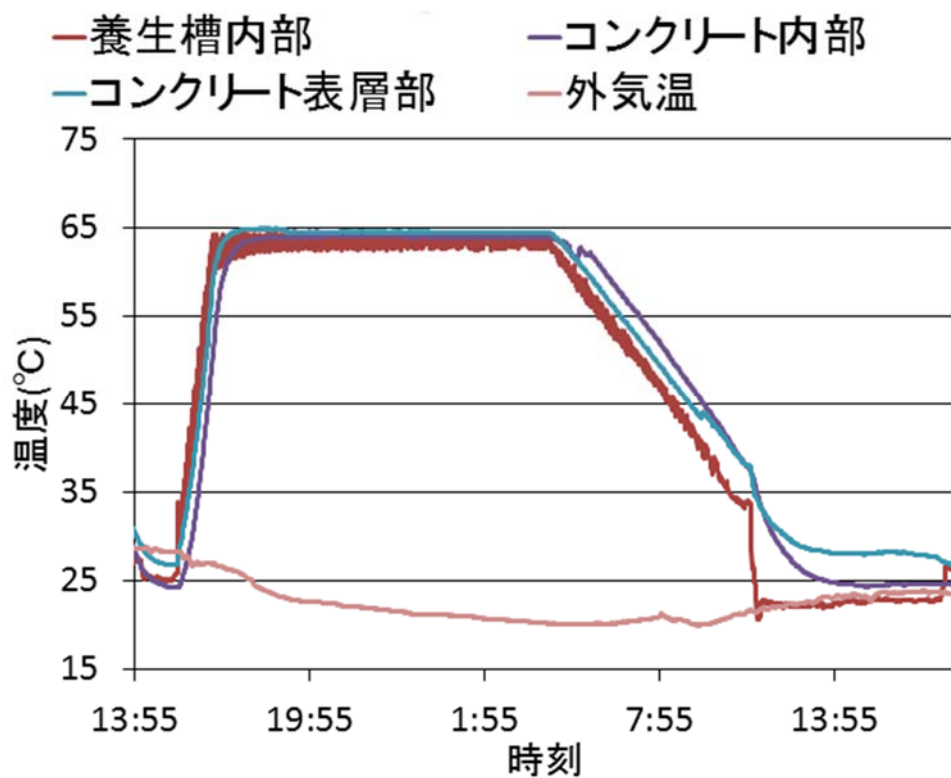


図-3.7 2回目の蒸気養生における温度履歴

3.7 養生条件の相違がコンクリートの細孔構造に及ぼす影響

本節では、養生条件の相違がコンクリートの細孔構造に及ぼす影響を深さ方向での細孔構造の変化に着目することで、コンクリート表面における乾燥の影響を考察した。

供試体記号は表－3.7 に示す通りである。

表－3.7 供試体記号一覧

種類	W/B(%)	養生条件	混和材料	記号
促進養生	40	蒸気養生→気中	なし	s40-d-n
		2回蒸気養生(脱型あり)→気中		s40-s-n
		2回蒸気養生(脱型なし)→気中		s40-srd-n
	50	2回蒸気養生(脱型あり)→気中		s50-s-n
現場打ち模擬	40	5日封緘養生→気中		n40-5rd-n
	50			n50-5rd-n

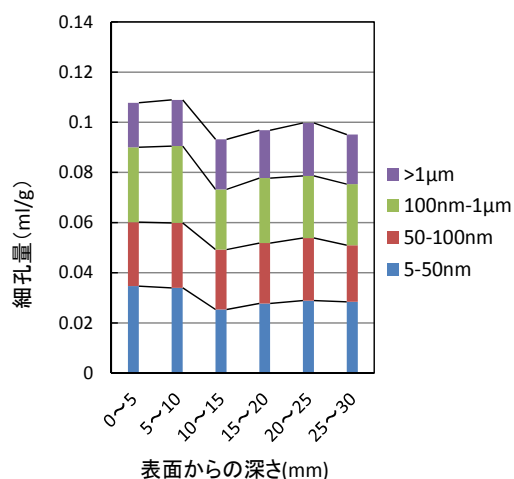
※記号について:(1回目蒸気養生:s, 恒温室保管:n)(水結合材比)－(気中保管d, 2回目蒸気養生:s, 5日間封緘養生:5rd)－(混和材)

3.7.1 深さ方向の細孔構造

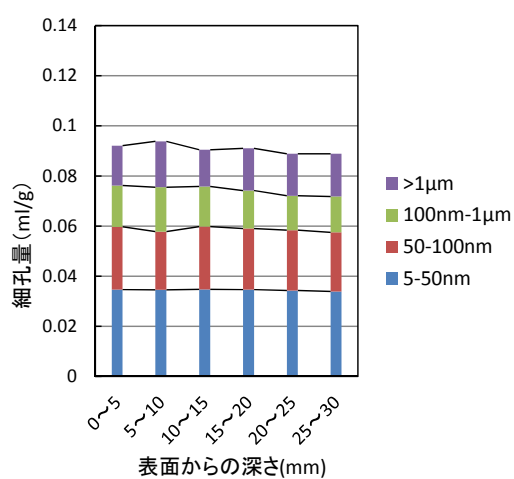
(1) 1回蒸気養生と2回蒸気養生による相違

図－3.8 に1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n), 図－3.9 に1回目の蒸気養生後に脱型した2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)における細孔直径ごとの積み上げグラフを示す。なお, 両図ともに(a)は養生終了時(材齢1日, 材齢2日), (b)は出荷時(材齢14日), (c)は材齢91日である。

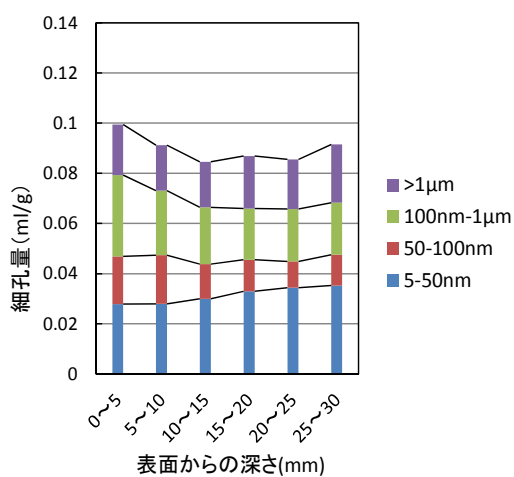
まず, 図－3.8 に着目すると, 1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)は養生終了時点で表層部付近(0～10mm)の総細孔量が多い。これは, 蒸気養生中の養生槽内とコンクリートの温度差による相対湿度の低下が影響していると考えられる。また, 材齢91日では100nm～1 μ mの細孔量が増加する傾向を示している。すなわち, 1回蒸気養生では若材齢時の組織形成が十分でなく, 脱型後の気中保管による乾燥の影響を受けているといえる。しかしながら, 図－3.9 の2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は, 養生終了時における表層部と内部の細孔構造に不均質化が見られず, 一般的な1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)における材齢14日の細孔構造よりも密な組織を形成している。また, 材齢の進行に伴う細孔構造の変化においても表層部と内部で大きな差異はない。すなわち, 2回蒸気養生を行うことによる水分供給および積算温度の増加のため, 水和反応が促進し, 乾燥の影響を受けにくい組織を形成したといえる。



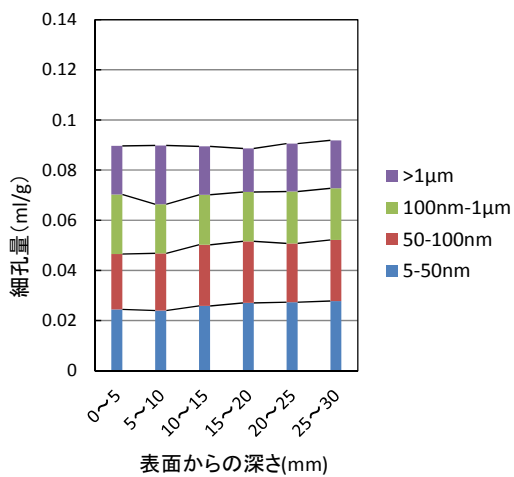
(a) 養生終了時(材齢 1 日)



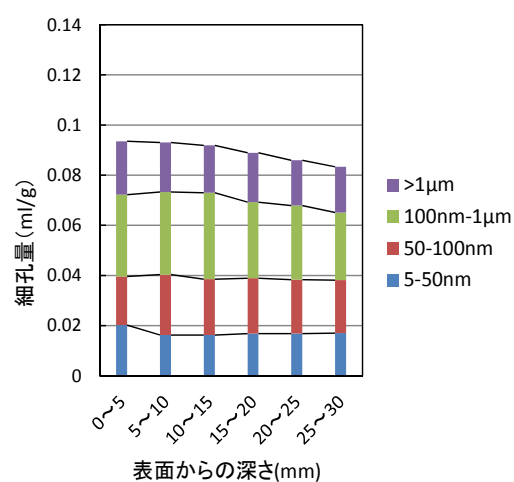
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

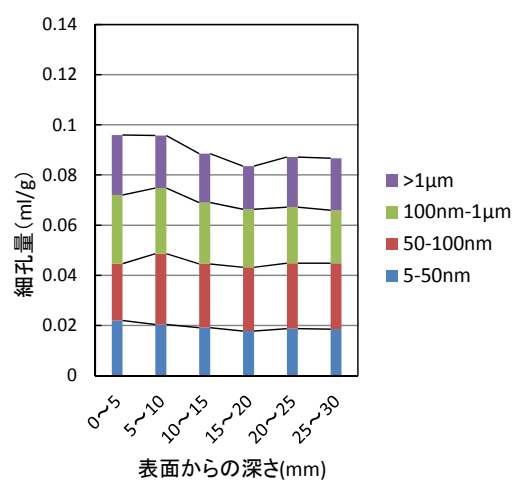


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.8 1 回蒸気養生コンクリート



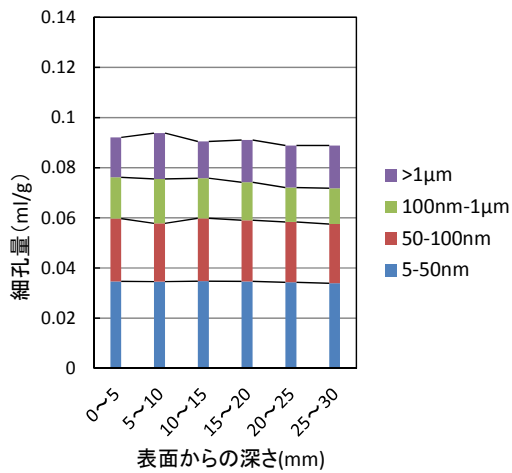
(c) 材齢 91 日

図-3.9 2 回蒸気養生コンクリート

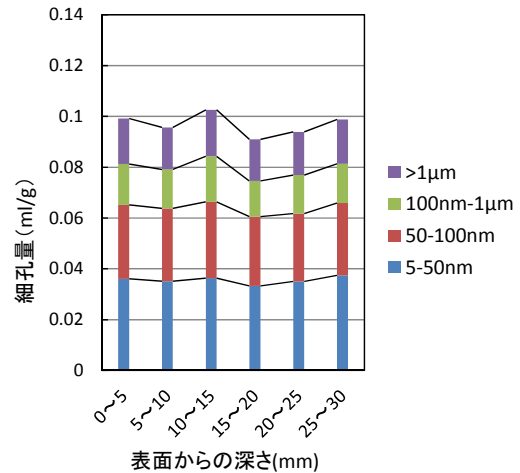
(2) 2回蒸気養生における脱型の有無の影響

図－3.10 に 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n) , 図－3.11 に 2 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n)における細孔直径ごとの積み上げグラフを示す。なお, 両図ともに(a)は養生終了時(材齢 2 日), (b)は出荷時あるいは強度保障時(材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

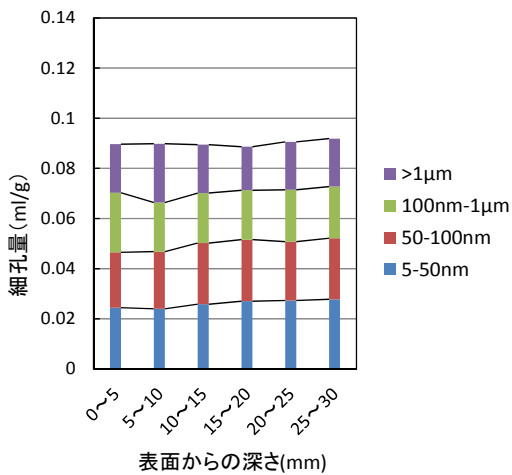
図－3.10 および図－3.11 に着目すると, 養生終了時において, 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は, 2 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n)に比べて, 総細孔量が若干少ない。また, 材齢 14 日においても同様の傾向が確認できる。しかしながら, 材齢 91 日では, ほぼ同等の総細孔量となっていることが確認できる。すなわち, 1 回目の蒸気養生後に脱型を行うことで 2 回目の蒸気養生による水分供給の効果が若材齢時では見られるが, 長期材齢では脱型の有無によらず, 細孔構造にほとんど差異がないことから, その効果は小さいといえる。



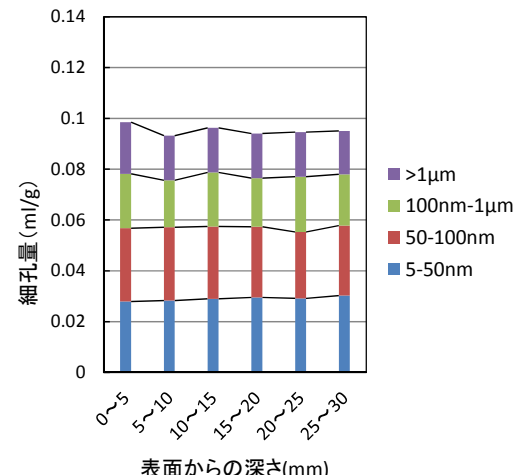
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



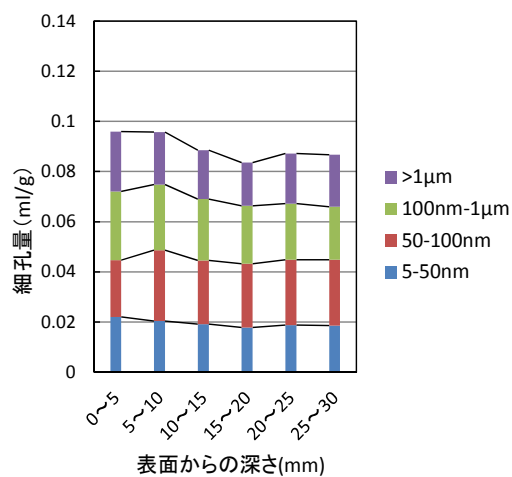
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

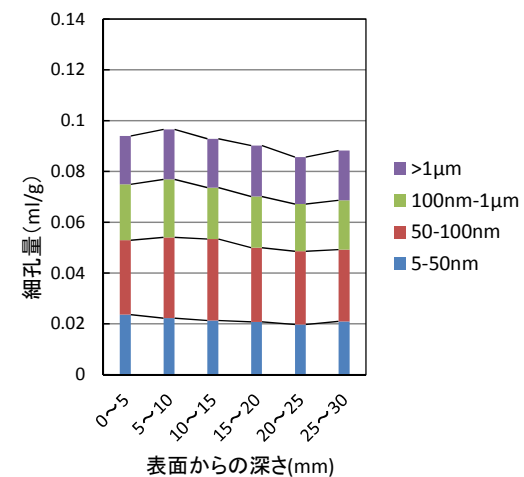


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.10 脱型あり(図-3.9)



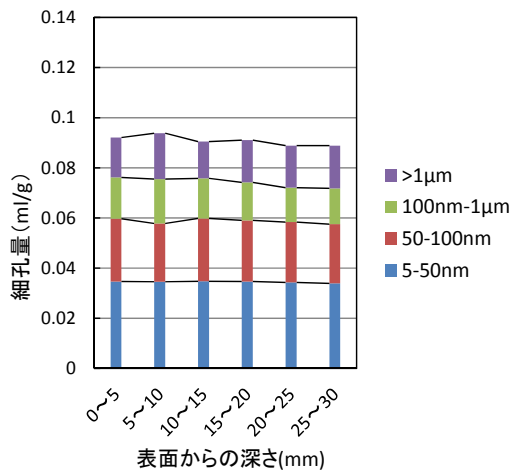
(c) 材齢 91 日

図-3.11 脱型なし

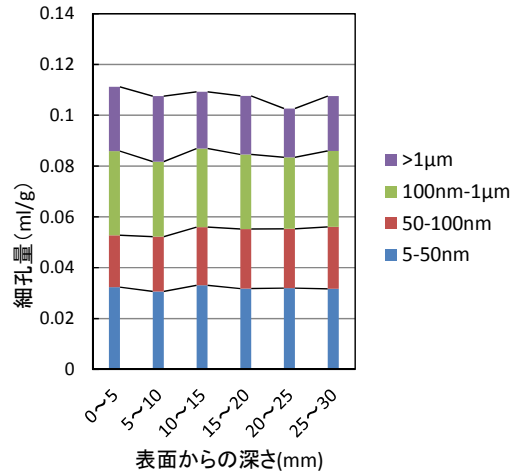
(3) 2 回蒸気養生における水結合材比の相違による影響

図－3.12 に水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n), 図－3.13 に水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n) における細孔直径ごとの積み上げグラフを示す。

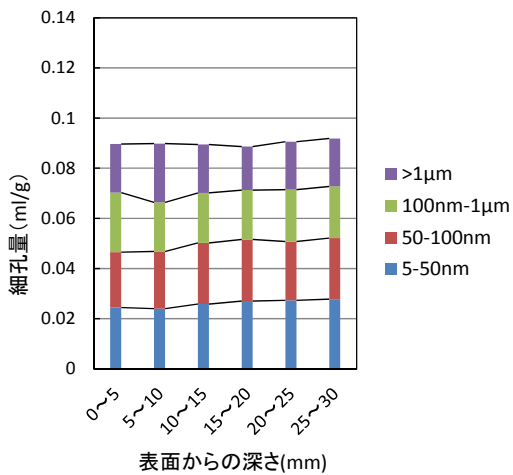
図－3.12 および図－3.13 に着目すると、各材齢において、両者ともに表層部(0～10mm)と内部(20～30mm)で細孔構造に大きな相違は見られない。しかしながら、材齢の進行に伴い、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は細孔構造に大きな変化がないことに対し、水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)は 100nm～1 μ m の細孔量が大幅に増加している。これは、村田ら²⁾によると混和材を用いない水結合材比 50%のコンクリートの場合、蒸気養生を行う前に 4 時間の前置き時間を設ける必要があるとされており、前養生時間が不足していたことに起因しているといえる。そのため、水結合材比 40%の場合は乾燥の影響を受けにくい組織構造を形成し、組織の粗大化がほとんど生じなかったが、水結合材比 50%の場合は十分な組織を形成する前に蒸気養生を行ったため、組織形成に悪影響を与え、比較的粗大な細孔量が増加したと考えられる。



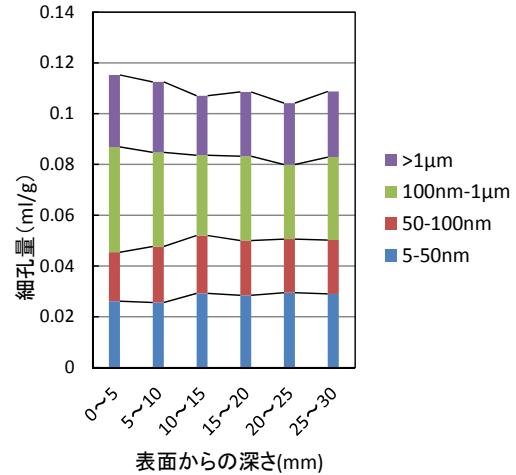
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



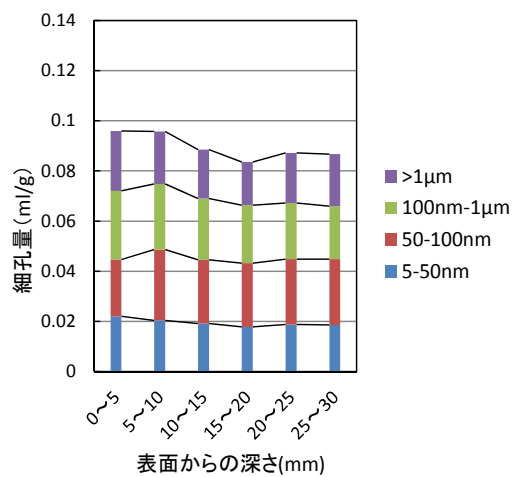
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

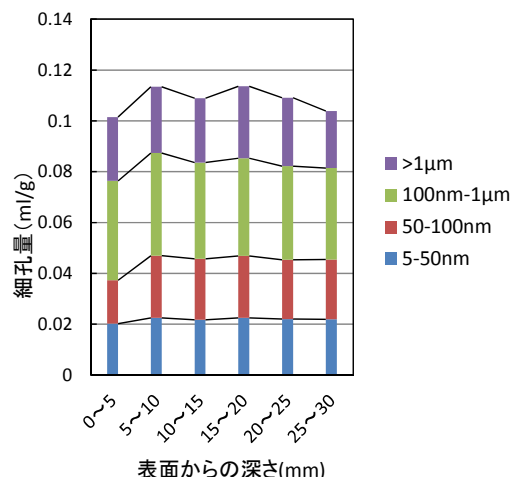


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.12 W/B=40%(図-3.9)



(c) 材齢 91 日

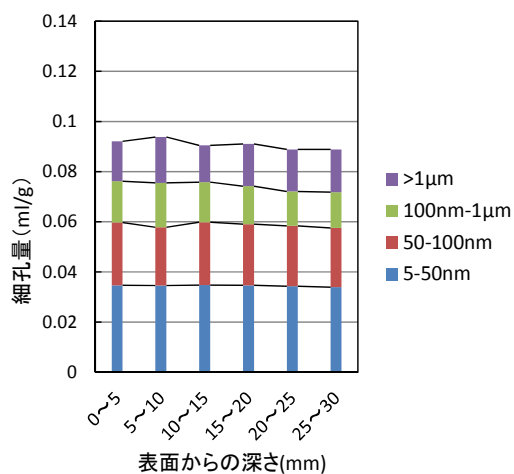
図-3.13 W/B=50%

(4) 現場打ち模擬コンクリートとの比較

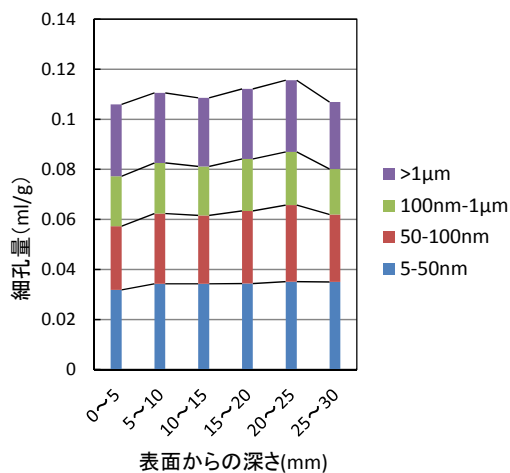
図－3.14 に水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n), 図－3.15 に水結合材 40%の現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n), 図－3.16 に水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n), 図－3.17 に水結合材比 50%の現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)における細孔直径ごとの積み上げグラフを示す。なお, 各図ともに(a)は養生終了時(材齢 2 日, 材齢 5 日), (b)は出荷時あるいは強度保障時(材齢 14 日または材齢 28 日), (c)は材齢 91 日である。

図－3.14 と図－3.15 に示すように, 水結合材比 40%では, 2 回蒸気養生コンクリートの方が, 各材齢において表層部から内部にかけて総細孔量が少なく, 100nm 以上の比較的粗大な径の細孔量も少ない。しかしながら, 図－3.16 および図－3.17 に着目すると, 水結合材比 50%では, 養生終了時の細孔構造は両者ともに同等であるが, 材齢の進行に伴い, 2 回蒸気養生コンクリートの 100nm \sim 1 μ m の比較的粗大な径の細孔が現場打ち模擬コンクリートに比べて, 大幅に増加している。これは, 前述したように十分な組織形成前の蒸気養生が悪影響を及ぼしたためであるといえる。

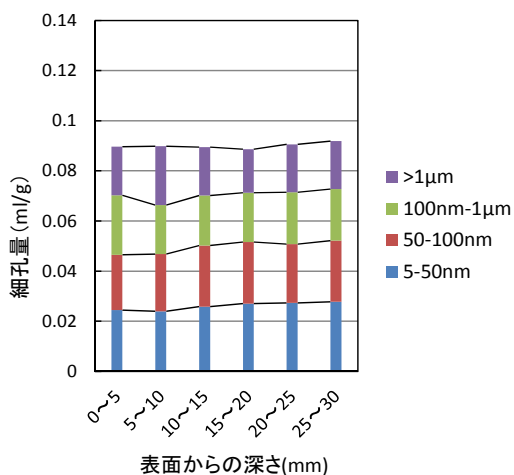
以上のことから, 2 回蒸気養生を行う場合, 組織形成が十分に進行したものでなければ, その後の組織形成に悪影響を与える可能性が高く, 乾燥の影響を受けにくい組織を形成することは困難であるといえる。



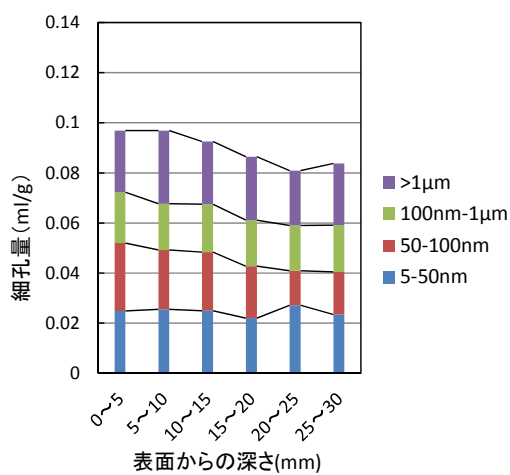
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



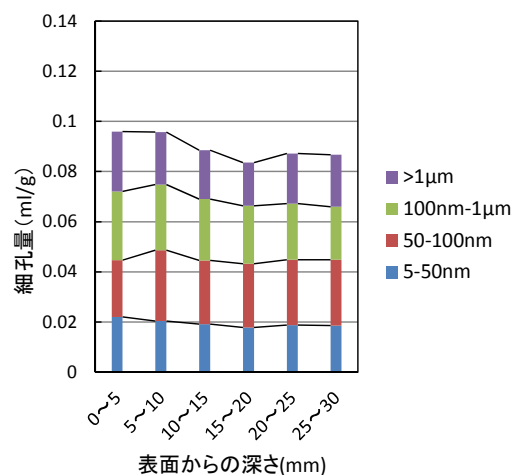
(a) 養生終了時(材齢 5 日)



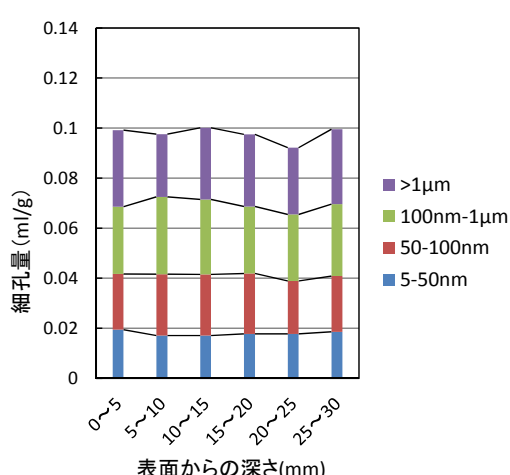
(b) 出荷時(材齢 14 日)



(b) 強度保障時(材齢 28 日)



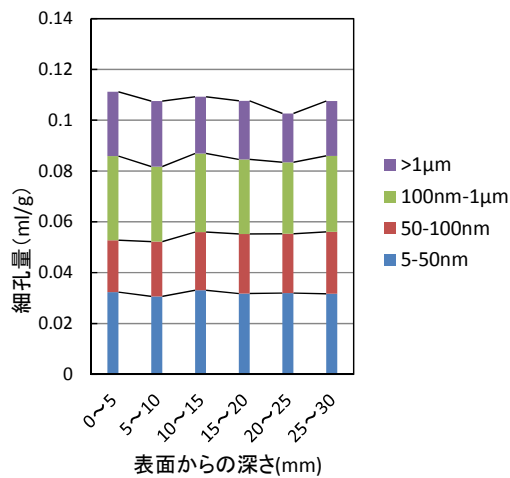
(c) 材齢 91 日



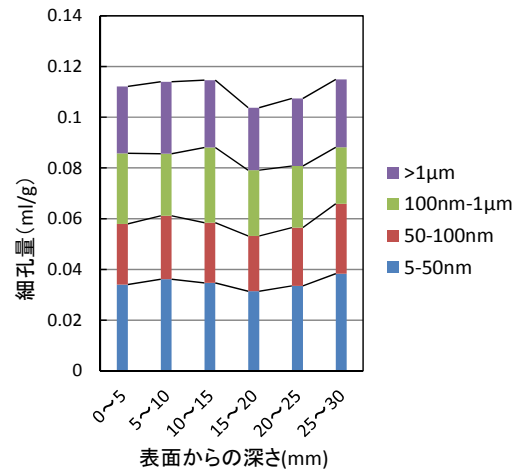
(c) 材齢 91 日

図-3.14 2 回蒸気養生コンクリート
(W/B=40%(図-3.9))

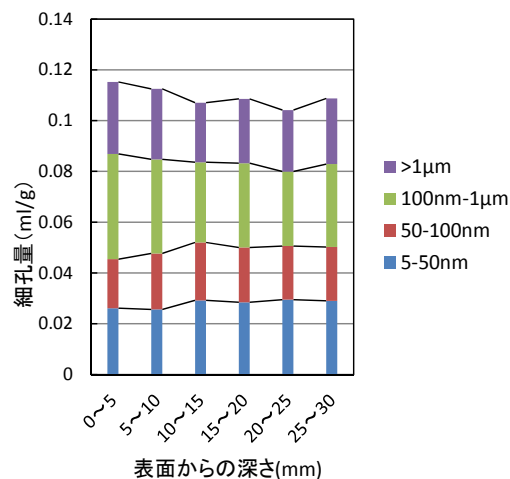
図-3.15 現場打ち模擬コンクリート
(W/B=40%)



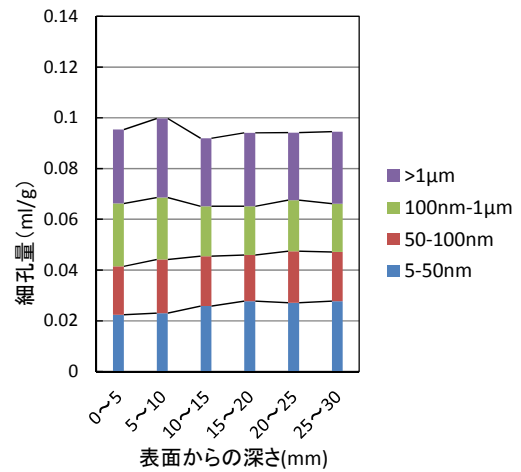
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



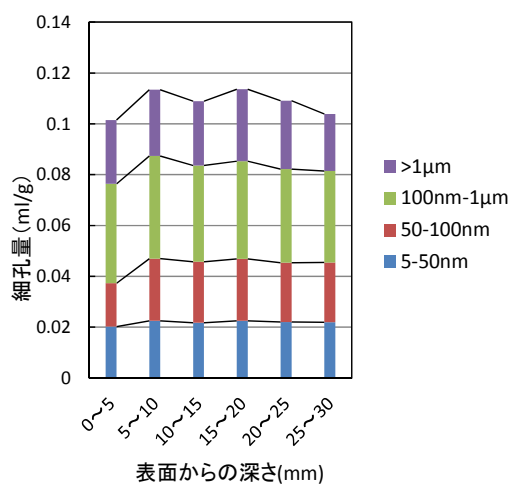
(a) 養生終了時(材齢 5 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

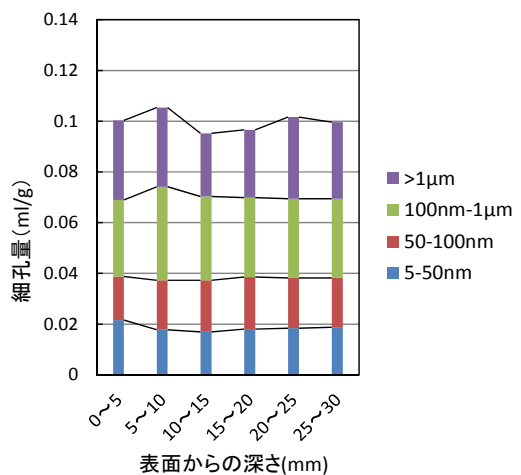


(b) 強度保障時(材齢 28 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.16 2 回蒸気養生コンクリート
(W/B=50%(図-3.13))



(c) 材齢 91 日

図-3.17 現場打ち模擬コンクリート
(W/B=50%)

3.7.2 40nm 以上の細孔量

(1) 1 回蒸気養生と 2 回蒸気養生による相違

図－3.18 に 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n), 図－3.19 に 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n) における深さ方向ごとの 40nm 以上の細孔量を示す。なお, 各図ともに(a)は養生終了時(材齢 1 日, 材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

図－3.18 に着目すると, 養生終了時点では表層部付近(0～10mm)における 40nm 以上の細孔量がコンクリート内部に比べて増加している。これは, 前述したように蒸気養生中の養生槽内とコンクリートの温度差による相対湿度の低下が影響していると考えられる。また, 材齢 14 日では表層部と内部における細孔構造の不均質化が顕著に見られ, 材齢 91 日においては表層から 15mm の深さまで 40nm 以上の細孔量が多く, それ以降の深さは徐々に 40nm 上の細孔量が減少している。すなわち, 表層から深さ 15mm までは内部に比べて, 劣化因子が侵入しやすいといえる。しかしながら, 図－3.19 の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は, 養生終了時点において表層部と内部での細孔構造の不均質化は見られない。さらに, 材齢 14 日においても, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)は細孔構造の不均質化が顕著であるのに対し, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は表層部と内部で相違がない。また, 材齢 91 日では, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)における 40nm 以上の細孔量はコンクリート表面から深さ 10mm まで増加しているが, 深さ 10～30mm ではほぼ同等の細孔量である。そのため, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)に比べて, 劣化因子が侵入しにくく, 長期にわたってその性能を発揮すると考えられる。

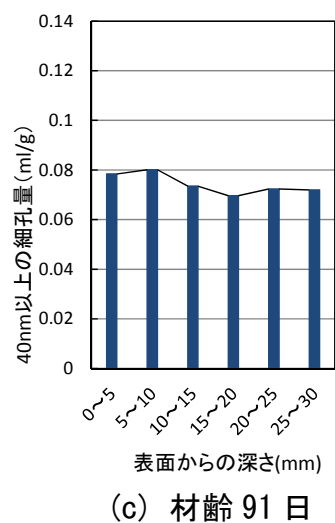
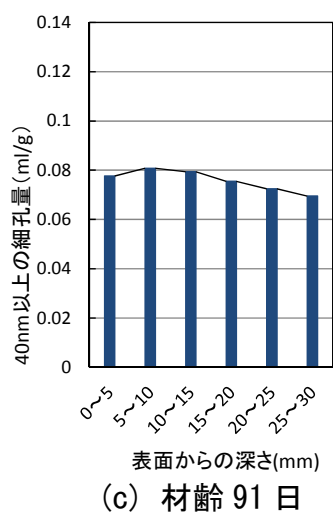
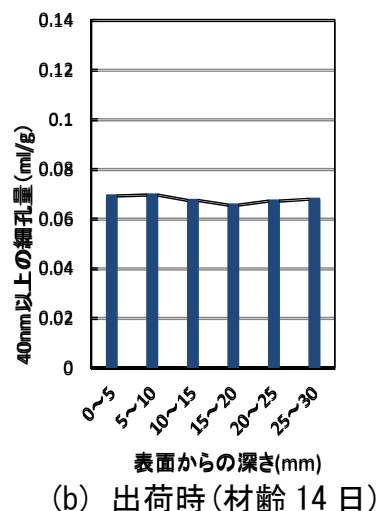
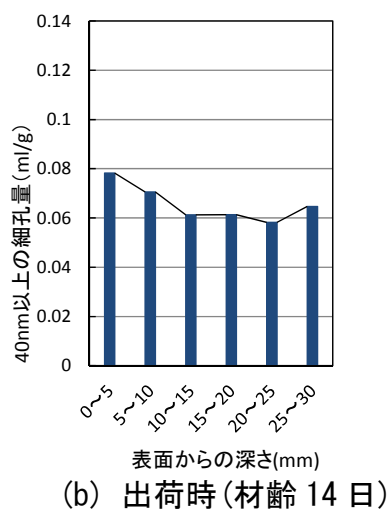
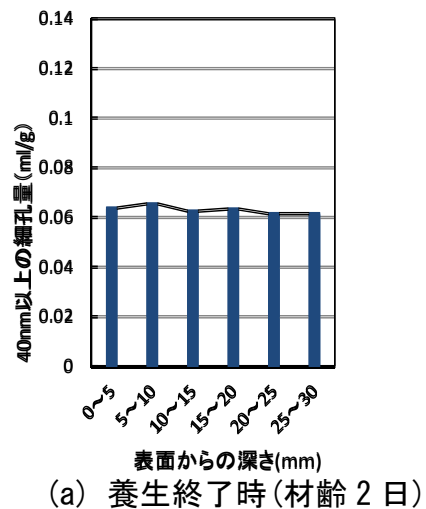
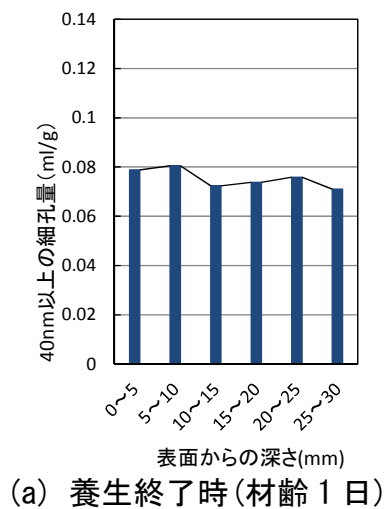


図-3.18 1回蒸気養生コンクリート

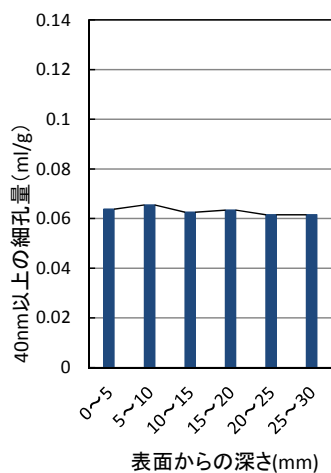
図-3.19 2回蒸気養生コンクリート

(1) 2 回蒸気養生における脱型の有無の影響

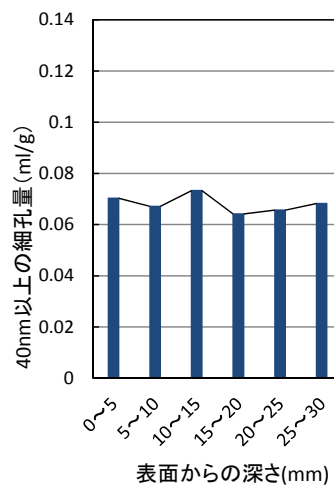
図－3.20 に 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n), 図－3.21 に 2 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n) における深さ方向ごとの 40nm 以上の細孔量を示す。なお, 各図ともに(a)は養生終了時(材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

図－3.20 と図－3.21 に着目すると, 養生終了時点では 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)の方が, 表層部から内部にかけて 40nm 以上の細孔量が少ない傾向を確認できる。材齢 14 日においても, 1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は表層部から内部にかけて 40nm 以上の細孔量に大きな差異がないのに対し, 2 回蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n)は極表層部(0～5mm)で 40nm 以上の細孔量が微増している。また, 材齢 91 日では 1 回蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n)は前述したようにコンクリート表面から深さ 10mm まで 40nm 以上の細孔量が増加しているが, 深さ 10～30mm ではほぼ同等の細孔量である。しかしながら, 2 回蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-srd-n)は, コンクリート表面から深さ 10mm までにおける 40nm 以上の細孔量が同程度であるのに対し, 深さ 10mm 以降は徐々に細孔量が減少している。

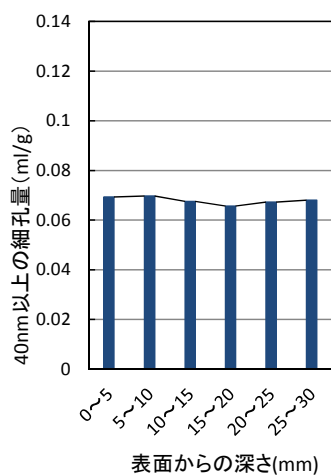
以上のことから, 1 回目の蒸気養生後に脱型し, 2 回目の蒸気養生を行うことで, 40nm 以上の細孔量は深さ方向にかけて若干減少する傾向があるといえる。



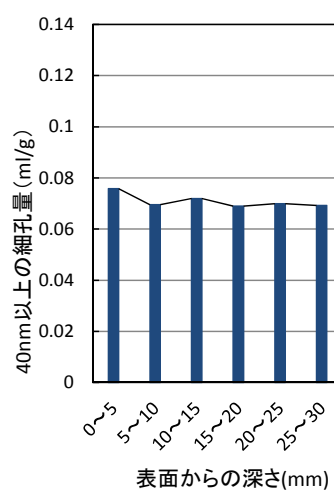
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



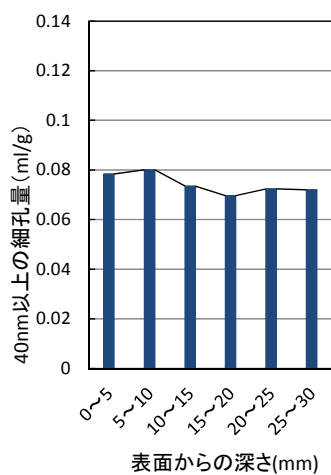
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

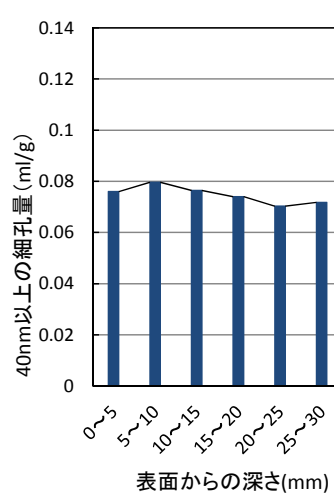


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.20 脱型あり(図-3.19)



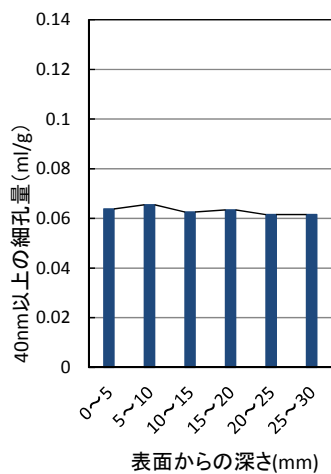
(c) 材齢 91 日

図-3.21 脱型なし

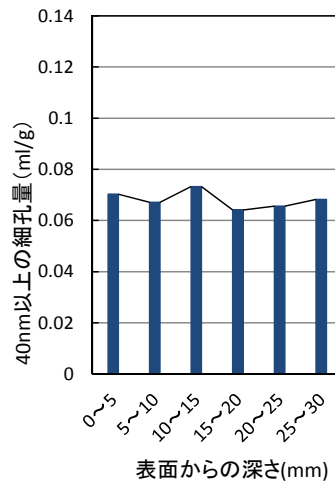
(1) 2 回蒸気養生における水結合材比の相違による影響

図－3.22 に水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n), 図－3.23 に水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n) における深さ方向ごとの 40nm 以上の細孔量を示す。なお, 各図ともに(a)は養生終了時(材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

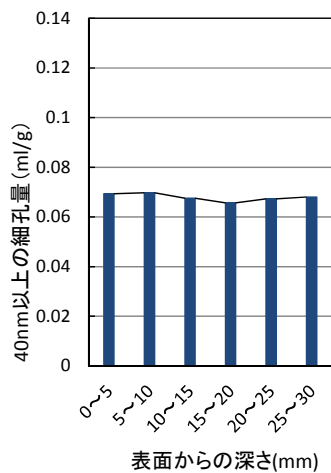
図－3.22 と図－3.23 を比較すると, 養生終了時では, 両者ともに表層部と内部で 40nm 以上の細孔量に大きな差異はないが, 水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は水結合材比 50%のもの(s50-s-n)に比べて, 40nm 以上の細孔量は 2 割ほど少ない。また, 材齢 14 日においては, 水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)は表層付近で 40nm 以上の細孔量が微増しているのに対し, 水結合材比 40%のもの(s40-s-n)は表層部と内部で大きな差異はない。さらに, 材齢 91 日では, 水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)は表層部から内部にかけて 40nm 以上の細孔量が多く, 劣化因子が侵入しやすい細孔構造であるといえる。すなわち, 水結合材比を 10%下げることによって, 2 回蒸気養生コンクリートの細孔構造は大幅に改善されるといえる。



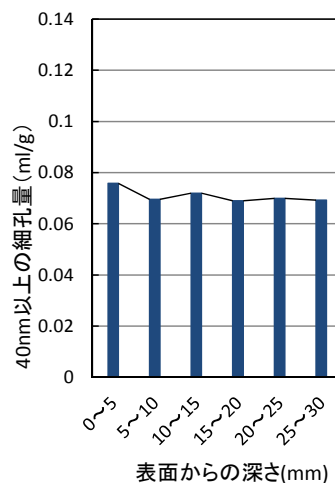
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



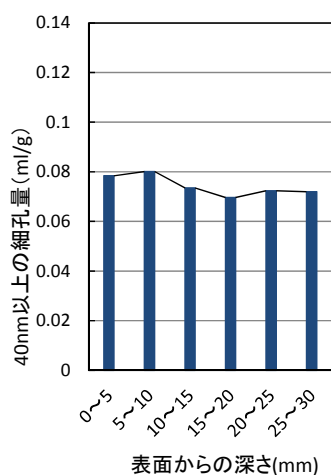
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

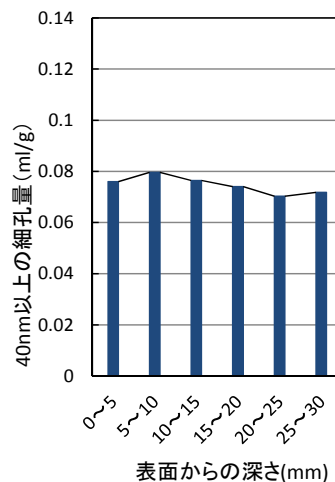


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.22 W/B=40%(図-3.19)



(c) 材齢 91 日

図-3.23 W/B=50%

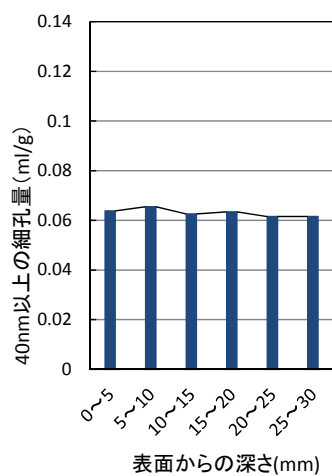
(1) 現場打ち模擬コンクリートとの比較

図－3.24 に水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n), 図－3.25 に水結合材比 40%の現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n) 図－3.26 に水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n), 図－3.27 に水結合材比 50%の現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)における深さ方向ごとの 40nm 以上の細孔量を示す。なお, 各図ともに(a)は養生終了時(材齢 1 日, 材齢 2 日, 材齢 5 日), (b)は出荷時あるいは強度保障時(材齢 14 日または材齢 28 日), (c)は材齢 91 日である。

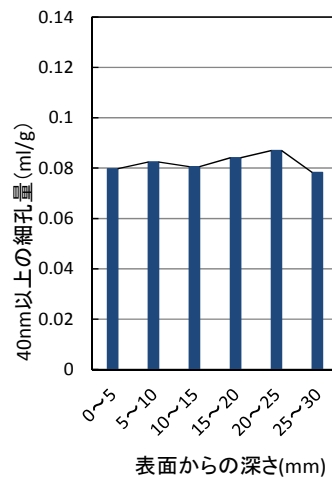
図－3.24 と図－3.25 に示すように, 水結合材比が 40%の場合では, 各材齢において 2 回蒸気養生コンクリートの方が現場打ち模擬コンクリートに比べ, 表層部から内部にかけて 40nm 以上の細孔量が少ない。しかしながら, 図－3.26 と図－3.27 に着目すると, 水結合材比が 50%の場合, 現場打ち模擬コンクリートの方が 2 回蒸気養生コンクリートよりも 40nm 以上の細孔量が少なく, 材齢の進行に伴う細孔量の増加も少ない傾向を確認できる。これは, 前述したように十分な組織形成前の蒸気養生が悪影響を及ぼしたためであるといえる。

また, 現場打ち模擬コンクリートにおいて, 水結合材比の相違によらず, 材齢 28 日では表層部から内部にかけて 40nm 以上の細孔量が減少する傾向を示しているが, 材齢の進行に伴い, 40nm 以上の細孔量が増加している。これは, 乾燥の影響による水和反応の停滞に起因していると考えられる。

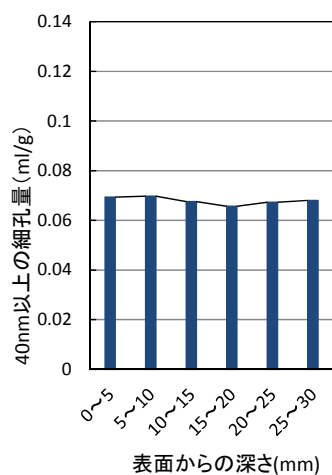
以上のことから, 前節と同様に組織形成前に蒸気養生を行うことで, その後の組織形成に悪影響を及ぼすため, 疎な組織形成になり, 劣化因子が侵入しやすい細孔構造になる可能性が高くなるといえる。



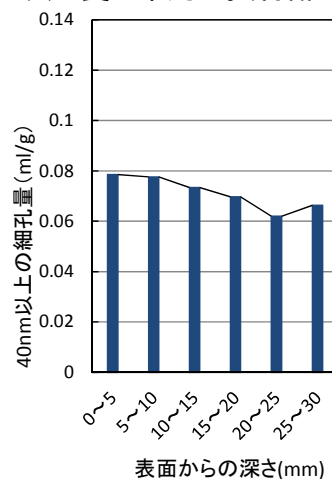
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



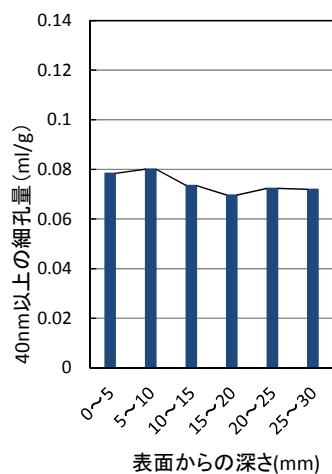
(a) 養生終了時(材齢 5 日)



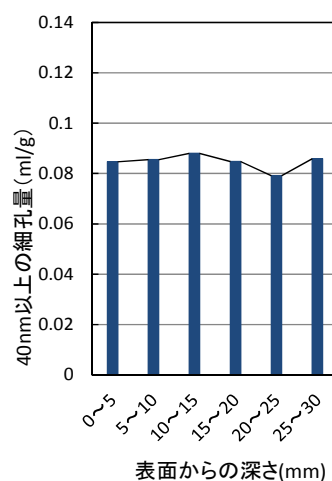
(b) 出荷時(材齢 14 日)



(b) 強度保障時(材齢 28 日)



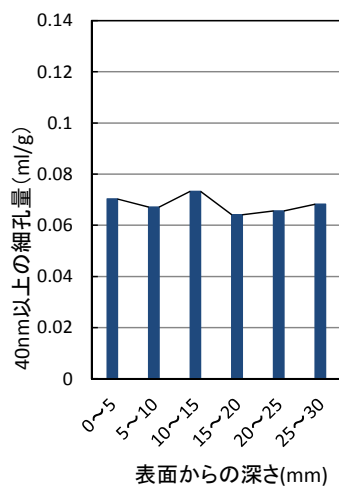
(c) 材齢 91 日



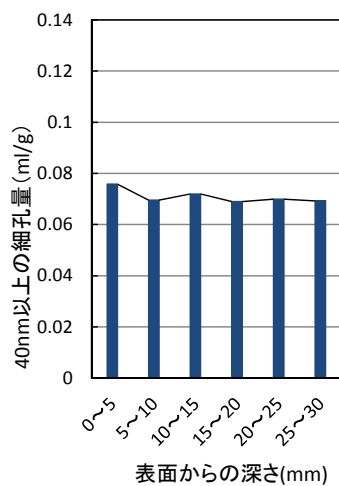
(c) 材齢 91 日

図－3.24 2 回蒸気養生コンクリート
(W/B=40%(図－3. 19))

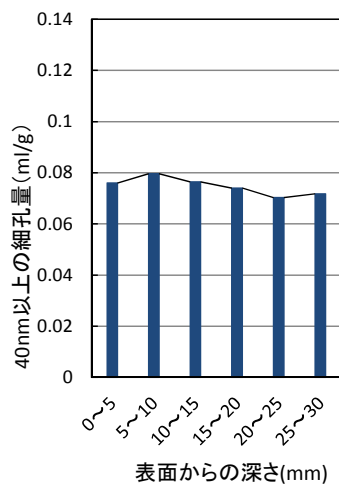
図－3.25 現場打ち模擬コンクリート
(W/B=40%)



(a) 養生終了時(材齢 2 日)

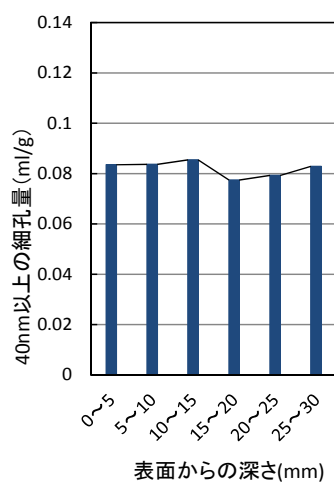


(b) 出荷時(材齢 14 日)

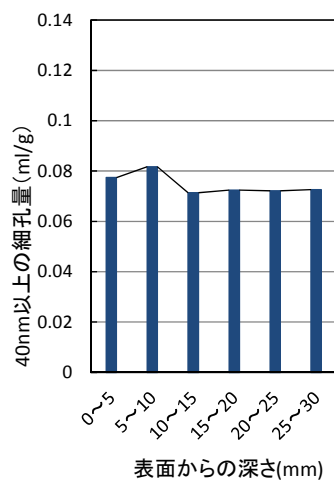


(c) 材齢 91 日

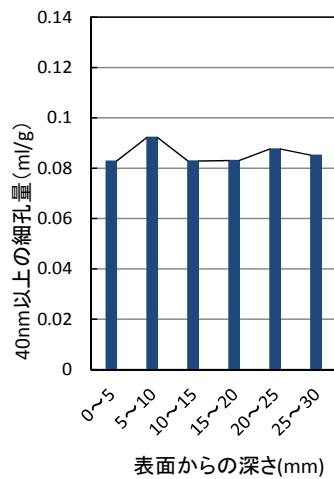
図-3.26 2 回蒸気養生コンクリート
(W/B=50%(図-3.23))



(a) 養生終了時(材齢 5 日)



(b) 強度保障時(材齢 28 日)



(c) 材齢 91 日

図-3.27 現場打ち模擬コンクリート
(W/B=50%)

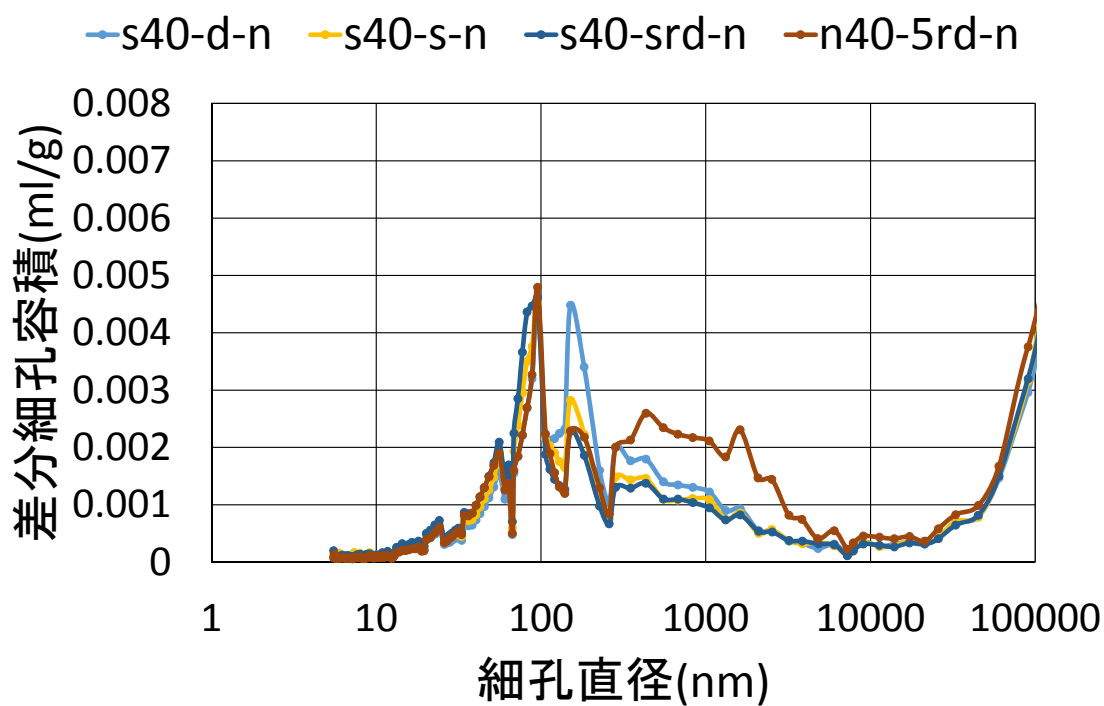
3.7.3 養生条件ごとの細孔径分布

図－3.28 に水結合材比 40%，図－3.29 に水結合材比 50%の材齢 91 日における細孔直径別の差分細孔容積を示す。なお，細孔直径および差分細孔容積の値は，コンクリート表面 0mm から深さ 30mm までの平均値を用いた。

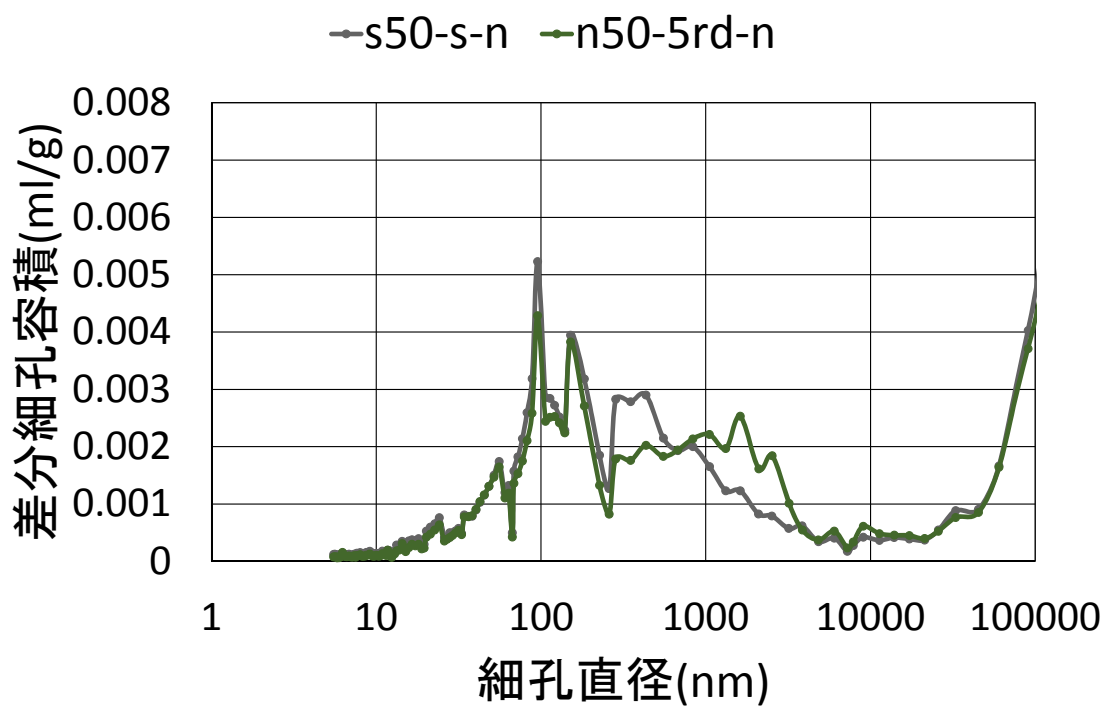
図－3.28 に示すように，養生条件によらず，100nm 付近で最も細孔容積が大きい傾向を確認できる。しかしながら，1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)は 200nm 付近で再び細孔容積が急増し，また現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)は 300nm 以上の細孔容積が蒸気養生コンクリート(s シリーズ)に比べて増加している。これは，両者ともに若材齢時の養生不足によって組織形成が十分に進行しなかったためであると考えられる。その結果，乾燥の影響を受けやすい細孔構造になり，比較的粗大な細孔径が増加したといえる。

次に，図－3.29 に着目すると，両者(s50-s-n および n50-5rd-n)ともに 100nm 付近での細孔容積が最も大きい値を示しているが，2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)の方がその値は大きい。さらに，100nm 以上の細孔直径においても，両者(s50-s-n および n50-5rd-n)とも比較的粗大な径が増加していることを確認できる。2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)は 400nm～600nm 付近で細孔容積が再び増加しており，図－3.28 の水結合材比 40%の場合と異なる傾向を示している。しかしながら，現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n および n50-5rd-n)は，水結合材比の相違による差異が蒸気養生コンクリート(s シリーズ)に比べて小さいといえる。これは，前述したように水結合材比が 50%の場合，前養生時間が十分でなかったため，その後の組織形成に悪影響を与えたためであると考えられる。

以上のことから，2 回蒸気養生を行う場合，十分な前養生時間を設けることで，100nm 以上の比較的粗大な径の増加を抑制できるといえる。すなわち，乾燥の影響を受けにくい組織を形成し，また劣化因子が侵入しにくい密な組織構造になると考えられる。



図一3.28 水結合材比 40%における細孔径分布



図一3.29 水結合材比 50%における細孔径分布

3.8 深さ方向に着目したコンクリートの水和生成物

本節では、養生条件の相違がコンクリートの水和生成物に及ぼす影響を深さ方向での変化に着目することで、コンクリート表面における乾燥の影響を考察した。

供試体記号は表－3.8 に示す通りである。なお、水結合材比は 40%で統一した。

表－3.8 供試体一覧

種類	W/B(%)	養生条件	混和材料	記号
促進養生	40	蒸気養生→気中	なし	s40-d-n
		2回蒸気養生(脱型あり)→気中		s40-s-n
		2回蒸気養生(脱型なし)→気中		s40-srd-n
現場打ち模擬		5日封緘養生→気中		n40-5rd-n

※記号について:(1回目蒸気養生:s, 恒温室保管:n)(水結合材比)－(気中保管d, 2回目蒸気養生:s, 5日間封緘養生:5rd)－(混和材)

3.8.1 未水和エーライト残存量

エーライトとは、セメントクリンカーの主要鉱物であり、普通ポルトランドセメント中の約 50%を占めている。エーライトは、水和反応が速く、初期および長期強度の発現性に優れているなどの特徴がある。そのため、コンクリート中のエーライト量を把握することは、乾燥が水和反応に及ぼす影響を評価する上で重要であるといえる。そこで、本研究では深さ方向ごとの未水和エーライト量に着目し、養生条件ごとにおけるコンクリートの水和反応について検討を行った。

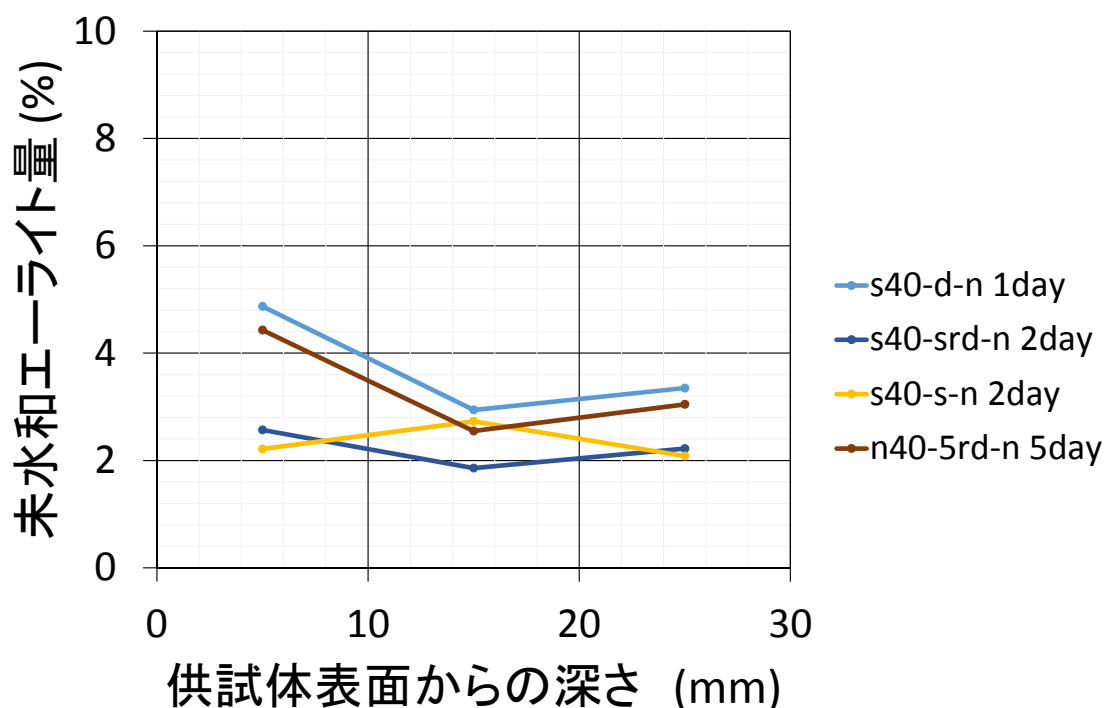
図－3.30 に各養生条件における深さ方向ごと(10mm 間隔)の未水和エーライト残存量を示す。なお、(a)は養生終了時(材齢 1 日, 2 日, 5 日), (b)は出荷時あるいは強度保障時(材齢 14 日, 材齢 28 日), (c)は材齢 91 日である。

まず、養生終了時に着目すると、1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)は、表層部(0～10mm)の方が内部(10～30mm)よりも未水和エーライト残存量が多い。この要因として、1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)においては、蒸気養生中の乾燥による影響を受けたこと、また現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)においては、練混ぜ水だけでは十分に水和反応が進行しなかったことが考えられる。しかしながら、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)は表層部(0～10mm)と内部(10～30mm)における未水和エーライト残存量の差異が小さい。これは、2 回蒸気養生を行うことによる水分供給および積算温度の増加によって水和反応が進行し、表層部においてもエー

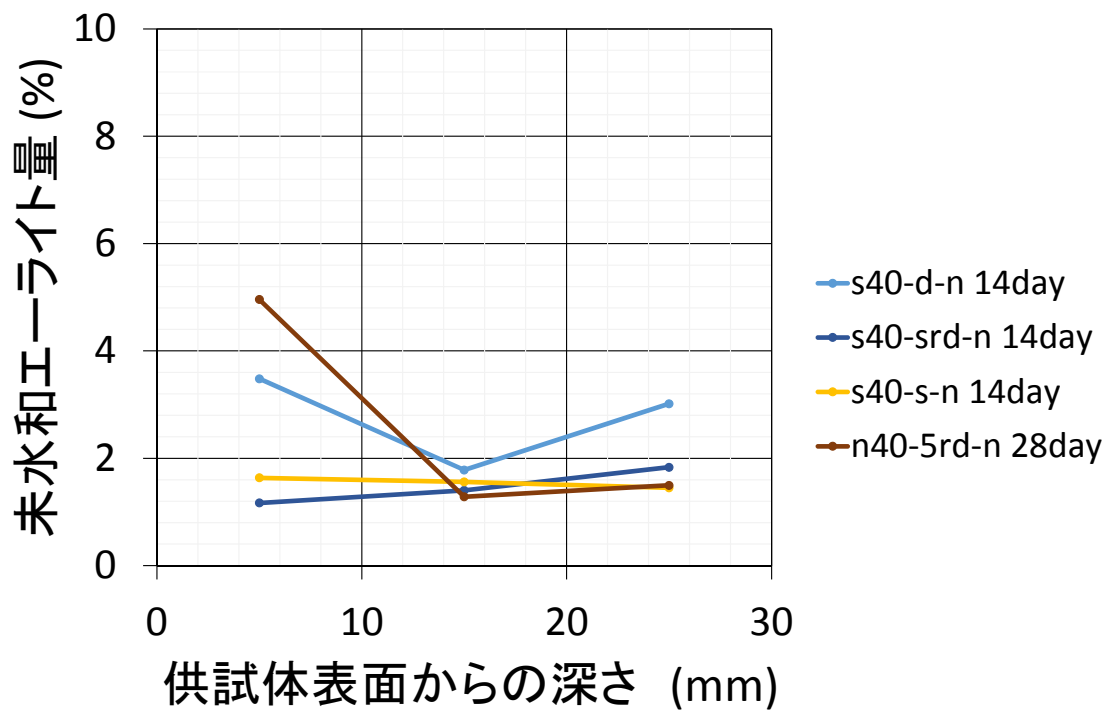
ライトが消費されたといえる。

また、材齢の進行に伴い、1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)は、未水和エアライト残存量が減少する傾向を確認できるが、材齢91日においても表層部(0～10mm)と内部(10～30mm)で未水和エアライト残存量の差異が見られる。これは、養生不足に加え、養生終了後の気中保管によって乾燥の影響を受けたためであるといえる。しかしながら、2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)は、材齢が進行した場合においても、表層部(0～10mm)と内部(10～30mm)で未水和エアライト残存量に大きな差異はほとんどなく、未水和エアライト残存量も少なくなっている。すなわち、2回蒸気養生を行うことで、若材齢時において十分に水和反応が進行し、乾燥の影響を受けにくい組織を形成したため、長期にわたって水和反応が進行したと考えられる。

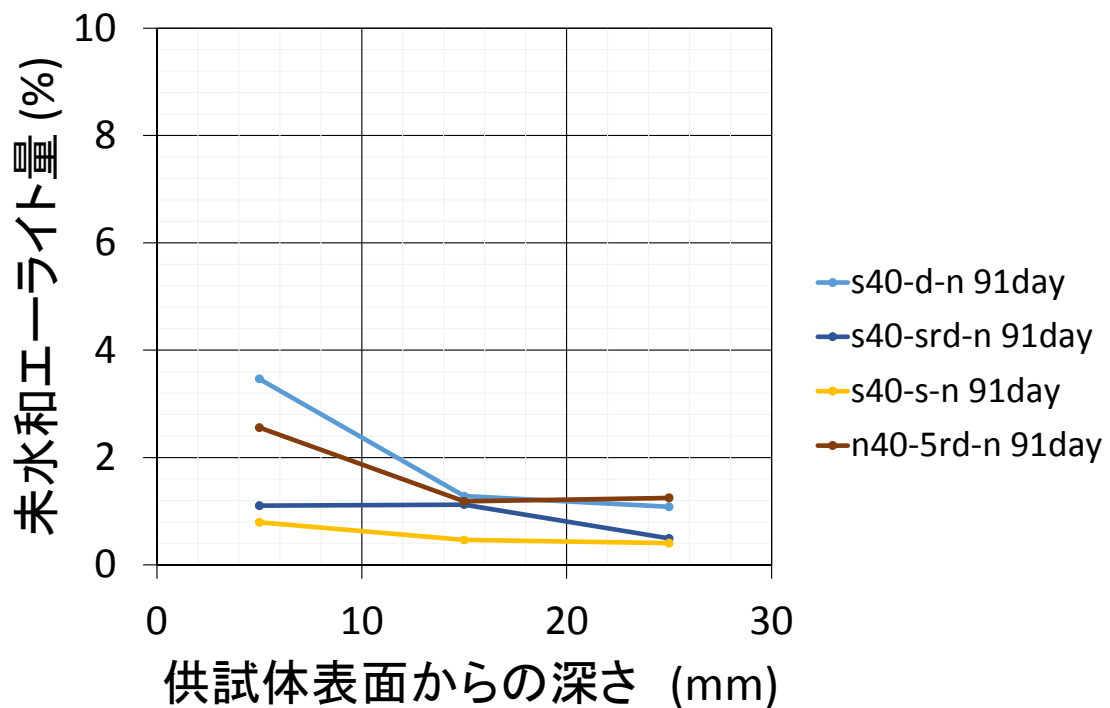
以上のことから、若材齢時に十分な養生を行うことで、表層部(0～10mm)から内部(10～30mm)にかけて水和反応が進行するだけでなく、長期にわたって水和反応が継続するといえる。



(a) 養生終了時材齢



(b) 出荷時あるいは強度保障時材齢



(c) 材齢 91 日

図-3.30 各養生条件における未水和エーライト残存量

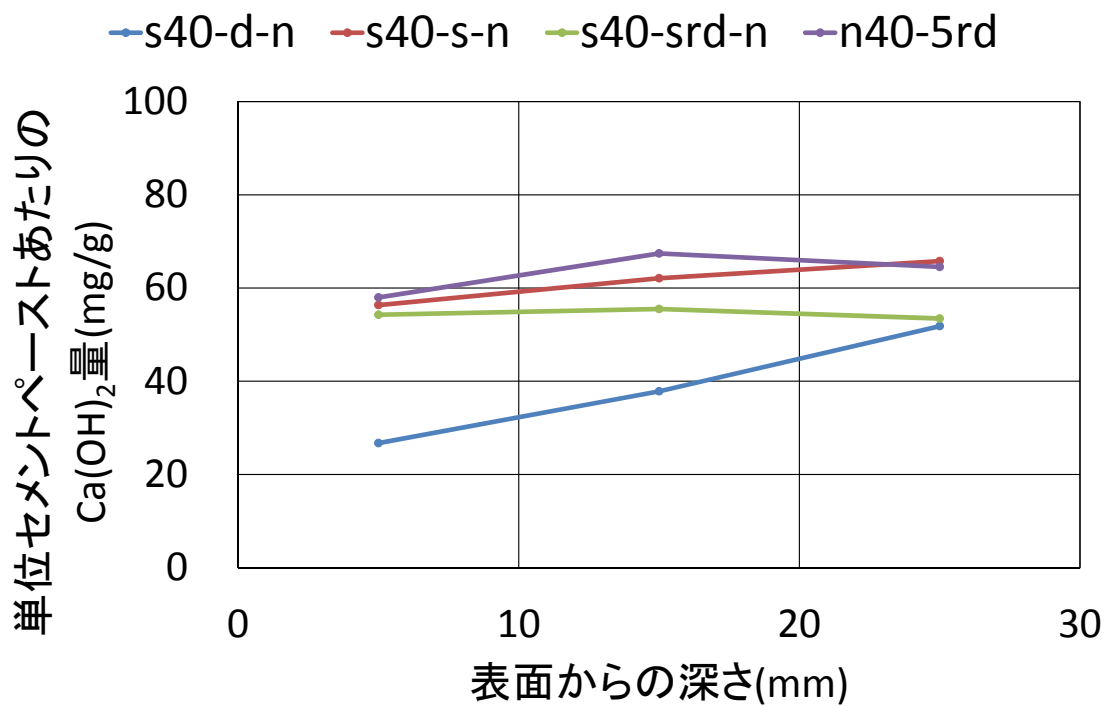
3.8.2 水酸化カルシウム生成量

中性化は中性化因子である炭酸ガスがコンクリート内部に拡散し、水和生成物と化学反応することで生じる。すなわち、中性化に対する抵抗性を評価する際には、コンクリート中に含まれる水和生成物量に基づく考察も重要であるといえる。

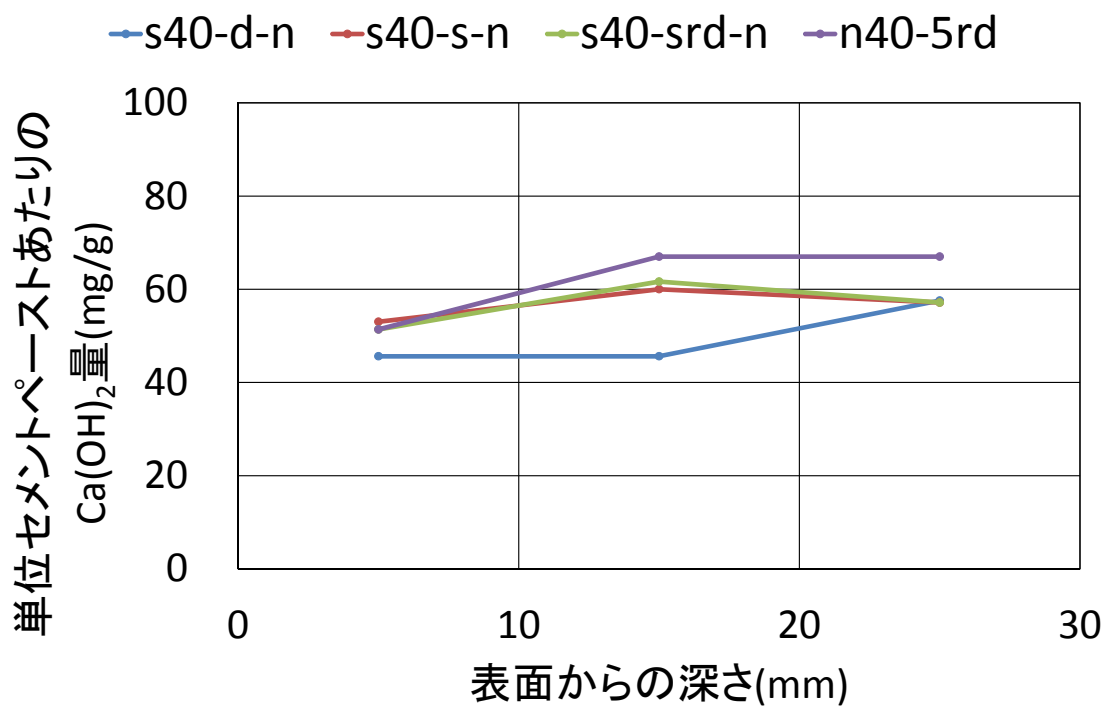
コンクリート中で炭酸ガスと反応する水和生成物は多く存在するが、中でも水酸化カルシウムとの反応が熱力学的にも最も活発であるとされている³⁾。そこで、本研究では蒸気養生を行ったコンクリート中における深さ方向ごとにおける水酸化カルシウム量に着目して、その含有量の測定を行った。

図-3.31 に養生条件ごとの単位セメントペーストあたりの水酸化カルシウム量を示す。なお、(a)は養生終了時(材齢 1 日, 2 日, 5 日), (b)は出荷時あるいは強度保障時(材齢 14 日, 材齢 28 日), (c)は材齢 91 日である。

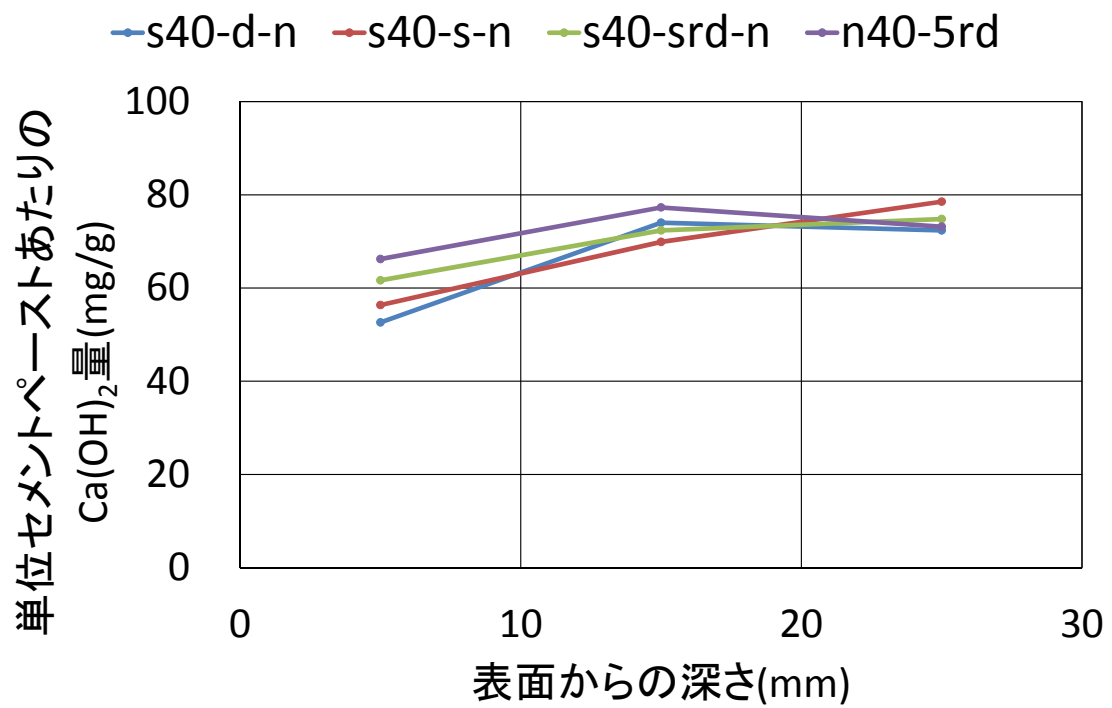
まず、養生終了時に着目すると 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)は、表層部(0~10mm)と内部(10~30mm)で単位セメントペーストあたりの水酸化カルシウム生成量に大きな差異はなく、その含有量もほぼ同程度である。しかしながら、1 回蒸気養生コンクリートは、表層部(0~10mm)と内部(10~30mm)での差異が顕著であり、他の養生条件に比べて大幅に水酸化カルシウムの生成量が少ない。ところが、材齢の進行に伴い、養生条件による水酸化カルシウム生成量の相違が小さくなっている。材齢 91 日においては養生条件によらず、水酸化カルシウム量が同程度になる傾向を示しており、また表層部付近(0~10mm)ほど単位セメントペーストあたりの水酸化カルシウム生成量が若干少ないといえる。すなわち、コンクリート表層部では、養生条件によらず、炭酸化の影響を受けていると考えられる。



(a) 養生終了時材齢



(b) 出荷時あるいは強度保障時材齢



(c) 材齢 91 日

図一3.31 各養生条件における単位セメントペーストあたりの CH 量

3.9 養生条件の相違がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

コンクリート構造物は、所定の強度を要する必要がある、これはプレキャストコンクリートに対しても同様である。また、耐久性と強度は密接な関係にあるといえる。そこで、本研究では蒸気養生条件が相違するコンクリートの強度発現特性の把握を目的に、現場打ち模擬コンクリートと比較検討を行った。

3.9.1 材齢の進行に伴う強度発現特性

図-3.32 に材齢の進行に伴う圧縮強度の変化を示す。なお、(a)は水結合材比40%、(b)は水結合材比が50%のものである。

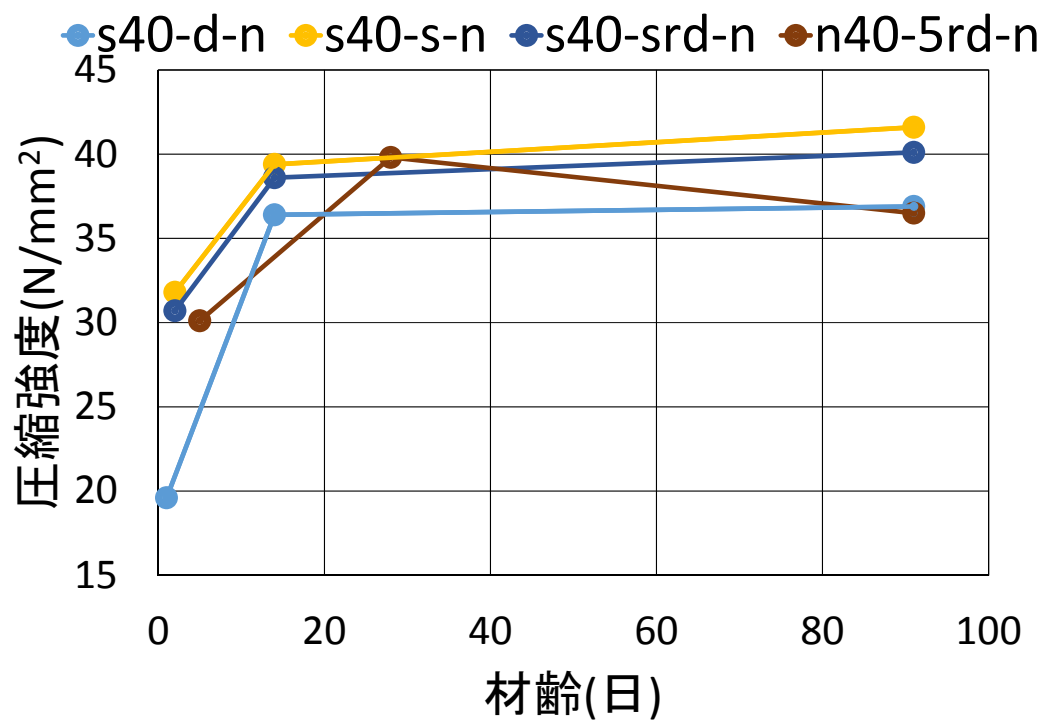
(1) 水結合材比 40%

一般的な1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)は、材齢1日から14日にかけて圧縮強度は急増しているが、材齢14日以降における強度の増進はほとんどない。しかしながら、2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)は、養生終了時における圧縮強度が 30N/mm^2 以上であり、材齢14日以降も圧縮強度が微増している。これは、前述したように2回蒸気養生による細孔構造の緻密化が、乾燥を抑制したためと考えられる。また、2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)と現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)を比較すると、養生終了時(材齢2日、材齢5日)および強度保障時(材齢14日、材齢28日)では圧縮強度がほぼ同等であるのに対し、材齢91日では現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)の圧縮強度が減少している。これは、養生不足により組織形成が十分に進行せず、乾燥の影響を受けたためと考えられる。その結果、組織が粗大化したため、圧縮強度が低下したと考えられる。

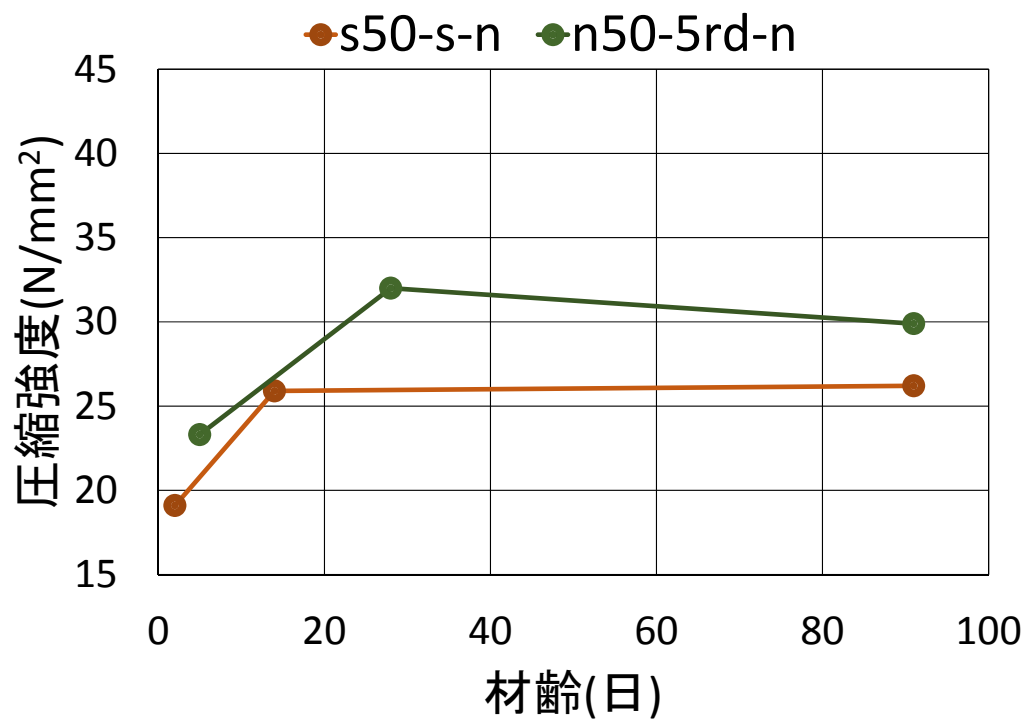
以上のことから、水結合材比が40%の場合、2回蒸気養生を行うことで、養生終了時点で十分な圧縮強度を確保でき、長期にわたってその性能を発揮するといえる。すなわち、養生終了時点で出荷することができ、製造効率の向上などの可能性が示唆された。

(2) 水結合材比 50%

水結合材比が50%の場合、各材齢において2回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)は現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)に比べて圧縮強度が低く、材齢の進行に伴う圧縮強度の増加も見られない。これは、前述したように蒸気を通気するまでの前養生時間が十分ではなく、蒸気養生がその後の組織形成に悪影響を与えたためと考えられる。すなわち、水結合材比50%のコンクリートに2回蒸気養生を行うことは効果的でないといえる。



(a) W/B=40%



(b) W/B=50%

図-3.32 材齢の進行に伴う圧縮強度の変化

3.9.2 圧縮強度と細孔構造の関係

コンクリートの圧縮強度は、細孔構造と密接な関係があることが知られている。そこで、本研究におけるコンクリートの強度発現特性に関して、細孔構造との関係を把握する。

図-3.33に材齢91日における圧縮強度と100nm以上の細孔量の関係を示す。同図より、圧縮強度と100nm以上の細孔量には良好な相関性が認められ、線形近似曲線による相関係数は0.8803となった。

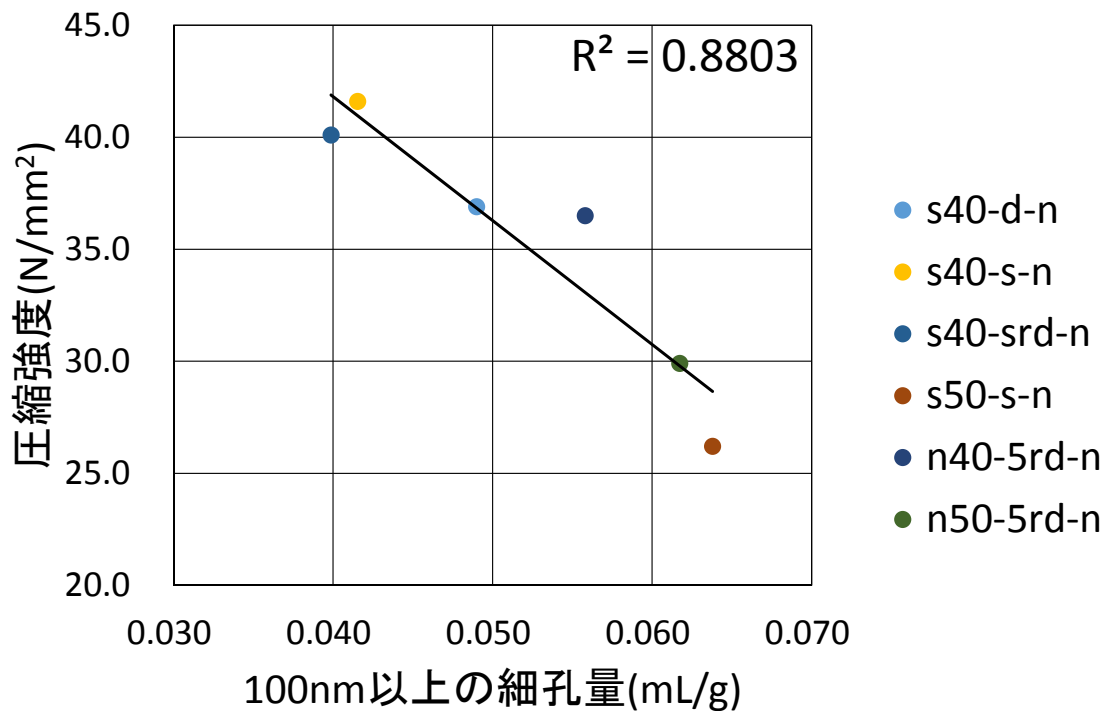


図-3.33 齢91日における圧縮強度と100nm以上の細孔量の関係

3.10 養生条件の相違がコンクリートの中性化性状に及ぼす影響

第1章で論じたように、コンクリート中の水酸化カルシウムが劣化因子である二酸化炭素と反応して、非活性の炭酸カルシウムに変わることの中性化といい、鉄筋コンクリートにおいては鉄筋腐食が進行する原因にもなるため、コンクリートの耐久性に大きな影響を及ぼす⁴⁾ことが知られている。そこで本節では、蒸気養生条件の相違がコンクリートの中性化性状に及ぼす影響の把握を目的に、現場打ち模擬コンクリートと比較検討を行った。

3.10.1 養生条件の相違による中性化性状

一般に、コンクリートの中性化深さと中性化材齢との関係は式 3-1 に示す \sqrt{t} 則に従うとされている。ここでの中性化速度係数とは、中性化に対する抵抗性を表す指標であり、この値が大きいほど中性化が進行しやすく、抵抗性が低いこととなる。

$$y = \alpha \sqrt{t} \quad \text{式 3.1}$$

y : 中性化深さ(mm)

α : 中性化速度係数(mm/ $\sqrt{\text{週}}$)

t : 促進(暴露)期間(週)

養生条件が異なるコンクリートの中性化深さと促進材齢の関係を図-3.34 に示す。なお、(a)は水結合材比 40%、(b)は水結合材比が 50%のものである。

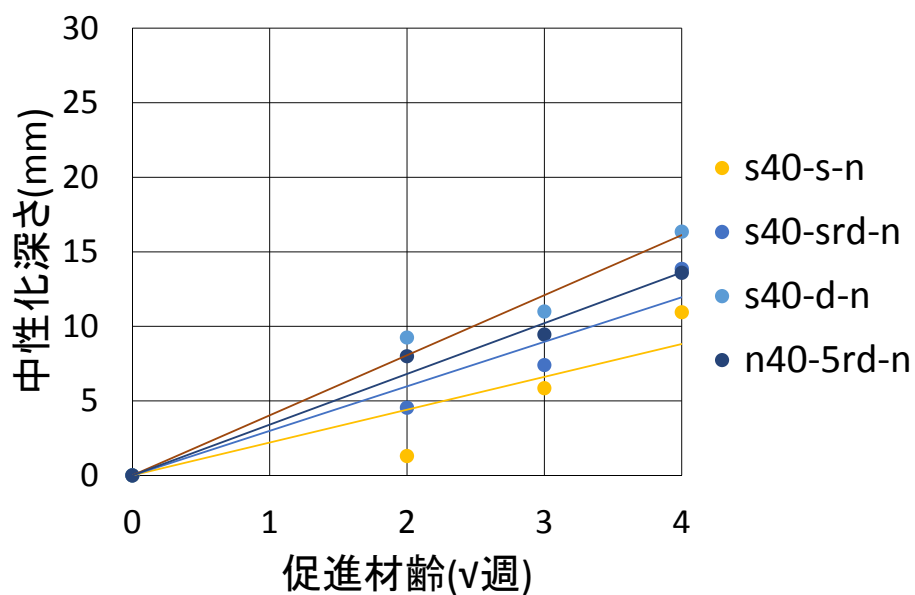
水結合材比が 40%の場合、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)は 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)に比べて、中性化深さの値は小さく、中性化速度係数である線形近似直線の傾きも小さい傾向がある。しかしながら、水結合材比が 50%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-n)の方が現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)よりも中性化深さの値は大きい。これは、前述したように十分な組織が形成される前に蒸気養生を行ったことで、その後の組織形成に悪影響を与えたためと考えられる。その結果、劣化因子が侵入しやすい組織を形成したため、中性化深さが大きくなったといえる。

式 3.1 から算出した中性化速度係数を図-3.35 に示す。なお、(a)は水結合材比 40%、(b)は水結合材比が 50%のものである。

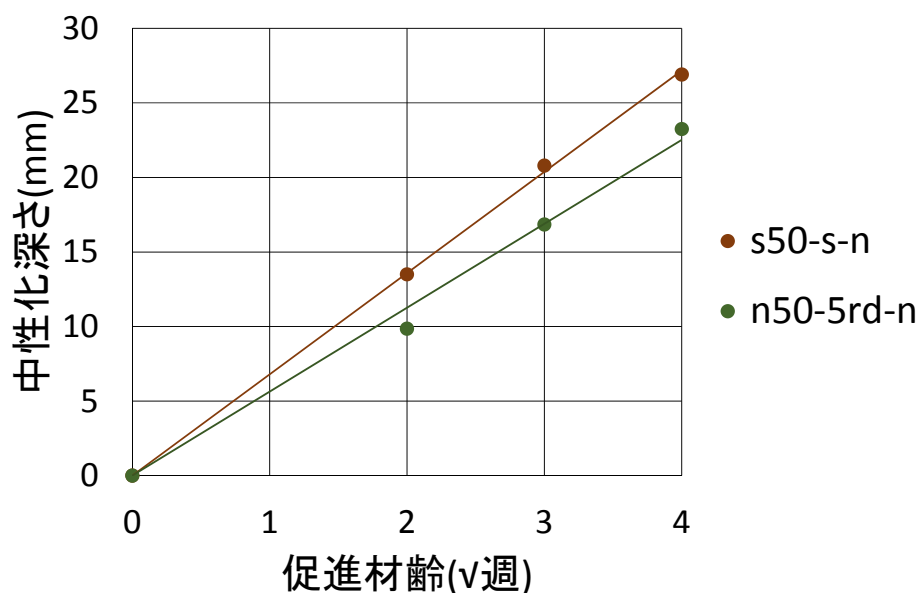
同図から、水結合材比が 40%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n および s40-srd-n)が 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)に比べて、小さい中性化速度係数を示した。また、1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は特に中性化速度係数が小さい。しかしながら、水結合材比が 50%の場合、2 回蒸気養生コンク

リート(s50-s-n)の方が現場打ち模擬コンクリート (n50-5rd-n)よりも中性化速度係数は大きくなっている。

以上のことから、水結合材比 40%のコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことで、1 回蒸気養生(s40-d-n)および現場打ち模擬コンクリート(n40-5rd-n)よりも耐久性が向上するが、水結合材比 50%のコンクリートにおいては、蒸気養生の影響により耐久性が低下する可能性があるため、2 回蒸気養生を行うことは有効でないといえる。

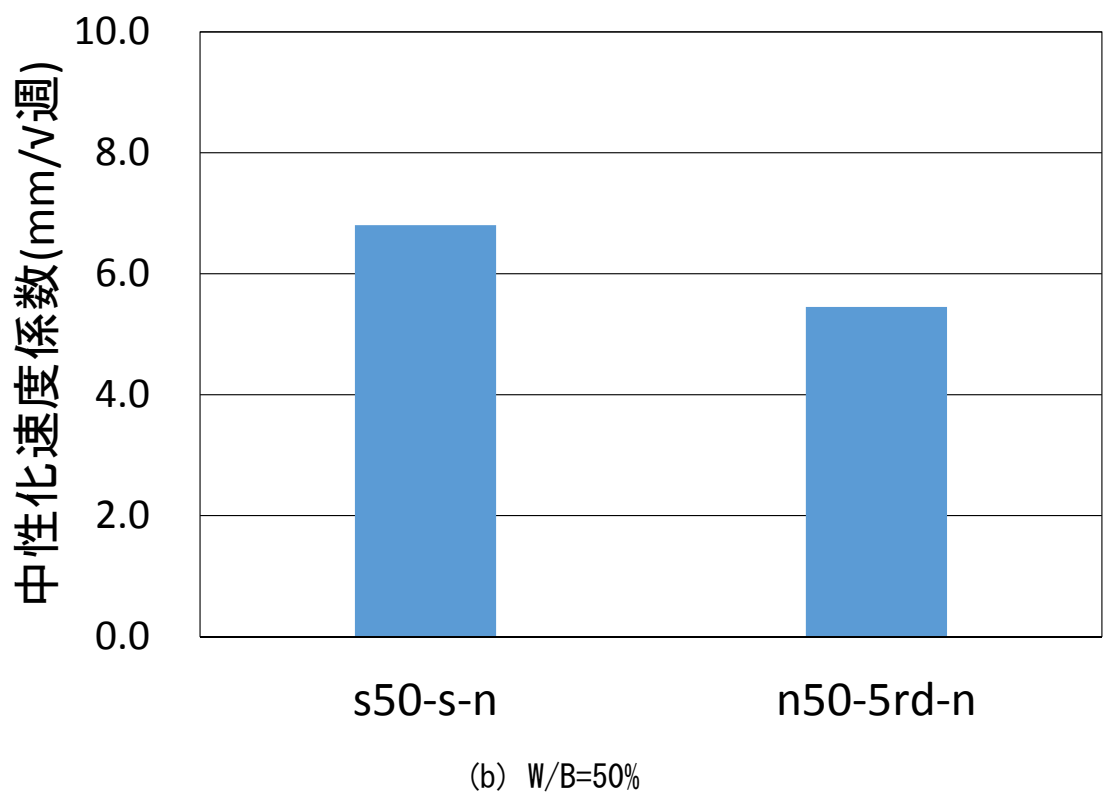
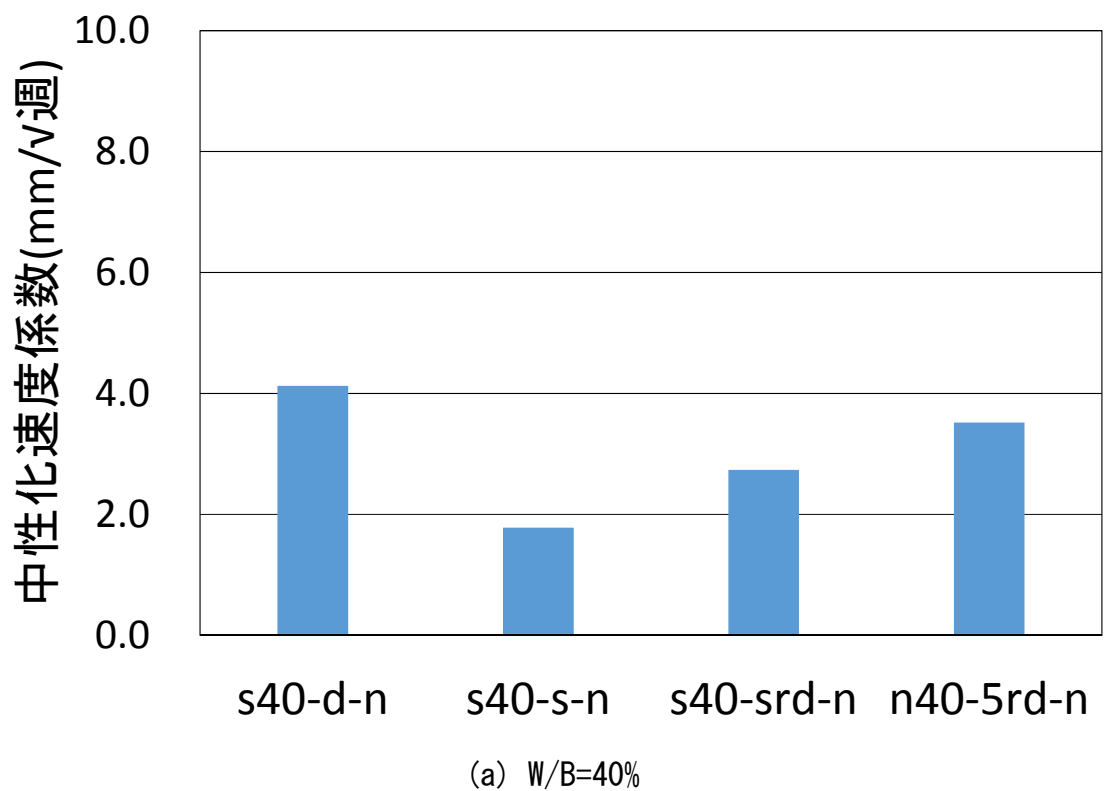


(a) W/B=40%



(b) W/B=50%

図-3.34 養生条件が異なるコンクリートの中性化深さ



図ー3.35 養生条件が異なるコンクリートの中酸化速度係数

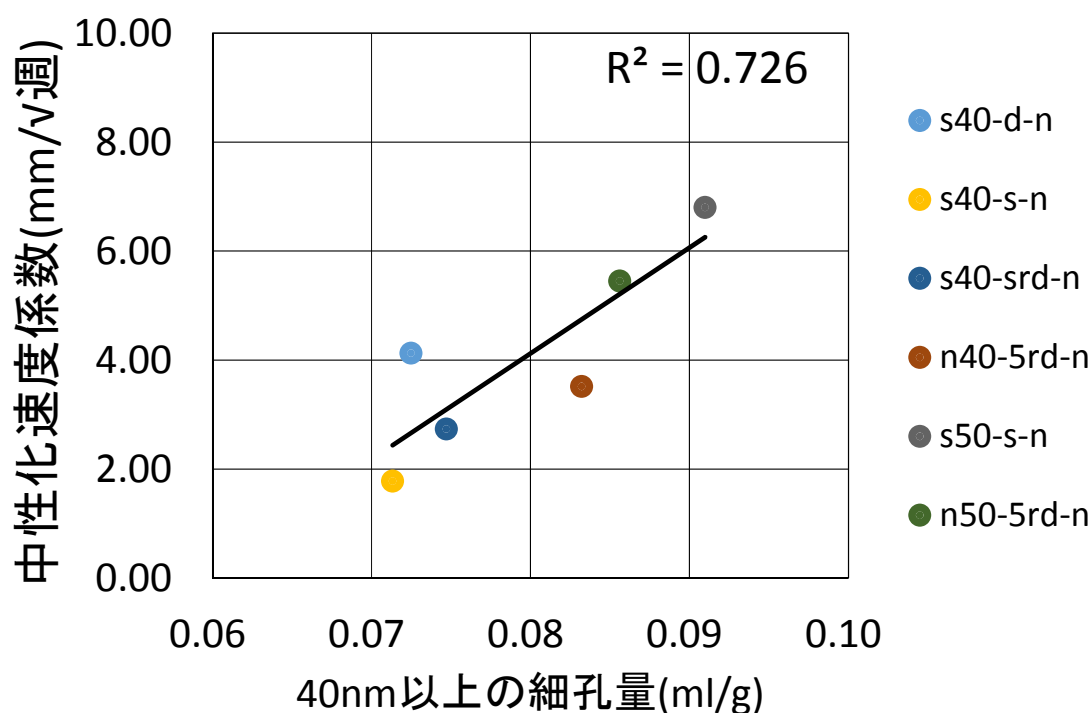
3. 10. 2 中性化速度係数と細孔構造の関係

コンクリートの圧縮強度と細孔構造の関係と同様にコンクリートの中性化速度係数と細孔構造は密接に関係している。

既往の研究⁵⁾より，結合材が同一の場合，中性化速度係数とある径以上の細孔量とは相関があるとされており，特に 40nm 以上の細孔量と良好な相関関係にあることが認められている。これは，20℃，60%R.H.の環境において，40nm よりも小さな径を持つ細孔空隙中では湿分が保持されているため，不溶性である炭酸ガスの拡散が抑制されたことによるとされている。

そこで、本研究における蒸気養生コンクリートの中性化速度係数と 40nm 以上の細孔量の関係を図－3.36 に示す。

同図から，養生条件および水結合材比が異なるコンクリートにおいても概ね良好な相関性が認められ，線形近似曲線における相関係数は 0.726 を示した。



図－3.36 中性化速度係数と 40nm 以上の細孔量の関係

3.11 まとめ

(1) 細孔構造

水結合材比が 40%の場合において、1 回目の蒸気養生後に再び蒸気養生を行うことは、一般的な蒸気養生コンクリートおよび 5 日間封緘養生を行った現場打ち模擬コンクリートに比べて、細孔構造が改善されることが明らかとなった。すなわち、2 回蒸気養生を行うことによる水分供給および積算温度の増加が、組織形成を進行させ、乾燥の影響を受けにくい細孔構造になるといえる。

1 回蒸気養生コンクリートおよび現場打ち模擬コンクリートは、コンクリート表面から内部にかけて、細孔構造の不均質化が見られ、表層部ほど比較的粗大な径の細孔量が多かったが、2 回蒸気養生コンクリートの細孔構造は表層部と内部で大きな差異はなく、比較的粗大な径の細孔量も少なかった。

これらのことから、2 回蒸気養生を行うことで組織形成が進行し、養生終了時には乾燥の影響を受けにくい組織を形成しているため、長期にわたって細孔構造の不均質化を抑制できるといえる。

しかしながら、水結合材比が 50%の場合においては、一般的な現場打ち模擬コンクリートの方が、2 回蒸気養生コンクリートよりも緻密な組織を形成した。これは、十分な組織を形成する前に蒸気養生を行ったことで、その後の組織形成に悪影響を与えたためと考えられる。すなわち、前養生に長時間かかるような水結合材比の高いコンクリートに蒸気養生は適しておらず、2 回蒸気養生を行うことで、さらに悪影響を与える可能性があるといえる。

(2) 水和生成物

未水和エーライトの残存量において、1 回蒸気養生コンクリートおよび現場打ち模擬コンクリートは、養生終了時点で内部よりも表層部でのエーライトの残存量が多かった。また、材齢が進行した場合においても表層部と内部でエーライト残存量に差異が確認された。しかしながら、2 回蒸気養生コンクリートは、各材齢において、表層部と内部でのエーライト残存量に大きな差異はなく、また材齢の進行に伴い、エーライト残存量が減少した。すなわち、若材齢時に十分な養生を行うと、表層部と内部における反応率の相違がほとんどなくなり、また長期にわたって水和反応が進行するといえる。

また、水酸化カルシウム生成量においては、養生条件によらず、表層部で炭酸化的影響が見られ、1 回蒸気養生コンクリートが最も顕著であった。ただし、養生終了時点では、養生条件の相違が水酸化カルシウム生成量に及ぼす影響が見られたのに対し、材齢の進行に伴い、養生条件の相違による影響が小さくなった。

(3) 圧縮強度

水結合材比が 40%の場合、一般的な 1 回蒸気養生コンクリートは、材齢 1 日から 14 日にかけて圧縮強度は急増したが、材齢 14 日以降における強度の増進はほとんどないのに対し、2 回蒸気養生コンクリートは、養生終了時における圧縮強度が 30N/mm^2 以上であり、材齢 14 日以降も圧縮強度が微増することが明らかとなった。また、5 日間封緘養生した現場打ち模擬コンクリートよりも高い圧縮強度を示した。これらのことから、2 回蒸気養生を行うことで、養生終了時点で十分な圧縮強度を確保でき、長期にわたってその性能を発揮するため、養生終了時点で出荷することができ、製造効率の向上などの可能性が示唆された。

水結合材比 50%の場合は、各材齢において 2 回蒸気養生コンクリートは現場打ち模擬コンクリートに比べて圧縮強度が低く、材齢の進行に伴う圧縮強度の増加も見られなかった。そのため、水結合材比 50%のコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことは効果的でないといえる。

また、圧縮強度と 100nm 以上の細孔量に良好な相関が確認された。

(4) 中性化性状

水結合材比が 40%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリートが 1 回蒸気養生コンクリートおよび現場打ち模擬コンクリートに比べて、小さい中性化速度係数を示した。また、1 回目の蒸気養生後に脱型した 2 回蒸気養生コンクリートは特に中性化速度係数が小さくなることを明らかにした。

水結合材比が 50%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリートの方が現場打ち模擬コンクリートよりも中性化速度係数は大きくなり、圧縮強度と同様に 2 回蒸気養生を行うことは有効でないといえる。

また、40nm 以上の細孔量と中性化速度係数には概ね良好な相関性があることを示した。

参考文献

- 1) 佐々木優衣，宇治公隆，上野敦，原洋介：細孔構造に着目した蒸気養生コンクリートの中性化特性および塩化物イオン浸透性の評価，コンクリート工学年次論文集，Vol.37，No.1，pp.1483-1488，2015
- 2) 村田哲，上野敦，大野健太郎，宇治公隆：極初期の組織形成が温度履歴養生後のモルタルの特性に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.37，No.1，pp.481-486，2015
- 3) 伊代田岳史，高羅信彦，魚本健人：初期養生時に乾燥を受けるセメント系硬化体の水和反応と水分逸散特性，コンクリート工学年次論文集，Vol.22，No.2，pp.703-708，2000
- 4) 村田二郎，國府勝郎ほか：わかり易い土木講座 10 コンクリート工学（I）施工，pp.134
- 5) 郭度連，宇治公隆，國府勝郎，上野敦：養生条件によるコンクリートの組織変化と中性化を支配する細孔径の評価，土木学会論文集，Vol.57，No.718，pp.59-68，2002.11

第 4 章

混和材を用いた蒸気養生コンクリートの 諸物性に及ぼす影響

4.1 概要

本章では、第3章で採用した蒸気養生条件の相違が比較的温度依存性の高い混和材を用いたコンクリートに及ぼす影響を検討した。具体的には、高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュを用いた2回蒸気養生コンクリートの細孔構造、強度特性および中性化性状の把握を目的として、同じ混和材を用いた1回蒸気養生コンクリートと比較検討することで、比較的温度依存性の高い混和材を用いたコンクリートにおける2回蒸気養生の効果を評価するものである。

4.2 使用材料および配合

4.2.1 使用材料

使用材料を表-4.1に示す。結合材には、普通ポルトランドセメント(密度： 3.16g/cm^3 ，ブレン比表面積： $3280\text{cm}^2/\text{g}$)を用い、また混和材料が高炉スラグ微粉末の場合は、高炉セメントB種(密度： 3.04g/cm^3 ，ブレン比表面積： $3860\text{cm}^2/\text{g}$)を用い、フライアッシュ(密度： 2.28g/cm^3 ，ブレン比表面積： $3960\text{cm}^2/\text{g}$)の場合は、普通ポルトランドセメントに内割で15%添加した。骨材には、細骨材に砕砂(表乾密度： 2.63g/cm^3)，粗骨材に碎石(表乾密度： 2.66g/cm^3)を用いた。AE剤にBASF ポゾリス社製のマイクロエア101(主成分：アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤)，高性能減水剤にBASF ポゾリス社製レオビルド8000ss(ポリカルボン酸エーテル系化合物)を用いた。

表-4.1 使用材料

結合材	普通ポルトランドセメント，密度 3.16g/cm^3 ，ブレン比表面積 $3280\text{cm}^2/\text{g}$
	高炉セメントB種，密度 3.04g/cm^3 ，ブレン比表面積 $3860\text{cm}^2/\text{g}$
	フライアッシュ，密度 2.28g/cm^3 ，ブレン比表面積 $3960\text{cm}^2/\text{g}$
細骨材	砕砂，表乾密度 2.63g/cm^3
粗骨材	碎石，表乾密度 2.66g/cm^3
混和剤	AE剤：アルカリエーテル系陰イオン界面活性剤
	高性能減水剤：ポリカルボン酸エーテル系化合物

4.2.2 計画配合

コンクリートの配合を表－4.2 に示す。水結合材比は 40%および 50%とし、プレキャストコンクリート製品を製造している工場で実際に用いられるものを参考に決定した。練混ぜは、第 3 章と同様に試験室で使用されている 50 リットル用のコンクリートミキサーによって行った。なお、円柱供試体の型枠にはφ100×200mm のサミットモールド缶、角柱供試体の型枠には 100×100×400mm の鋼製型枠を用いた。

表－4.2 コンクリートの配合

配合名	粗骨材の 最大寸法 Gmax(mm)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	水結合材比 W/C(%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
						水	セメント	FA	細骨材	粗骨材	混和剤	
						w	C	F	S	G	高性能減水剤	AE剤
BB40	20	8	4.5	40	43	170	425	0	728	975	2.13	0.02
F40						170	361	64	728	975	2.13	0.02
BB50				50	44	170	340	0	777	1000	1.70	0.02
F50						170	289	51	777	1000	1.70	0.02

4.3 養生条件

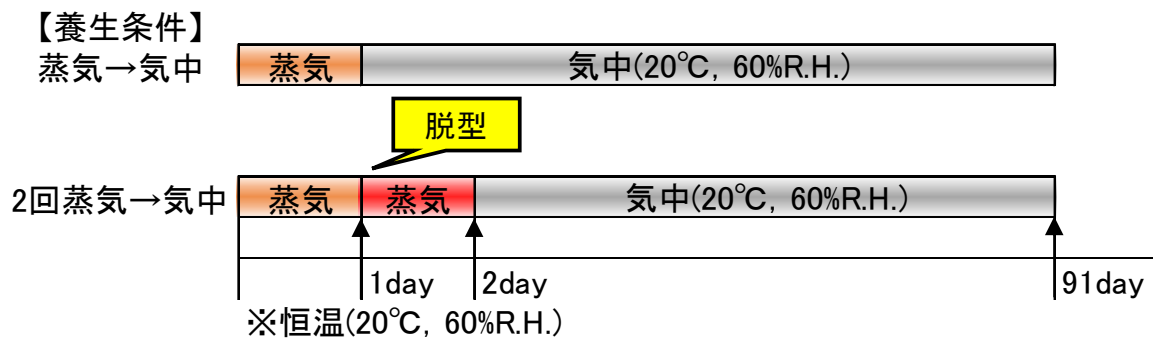
4.3.1 検討要因

図－4.1 に養生条件，表－4.3 に供試体諸元を示す。

本章における蒸気養生条件は 2 水準とした。具体的には，蒸気養生後気中保管するものに加え，若材齢時の水和反応を進行させるために 1 回目の蒸気養生が終了後に脱型し，再び蒸気養生を行うものとなっている。

なお，蒸気養生は，第 3 章と同じ蒸気養生槽を使用した。また，脱型前の蒸気養生中における供試体は型枠上面を密閉せずに打設面を開放したままとし，蒸気養生中も水分供給がされるようにした。

蒸気養生方法においても第 3 章と同じように，1 回目の蒸気養生はプレキャストコンクリート製品の製造に用いられている一般的な蒸気養生を行い，2 回目の蒸気養生は 1 回目の蒸気養生条件と比較して，昇温速度が大きく，最高温度保持時間が長い。



図－4.1 養生条件

表－4.3 供試体諸元

W/B(%)	種類	養生条件	混和材料	記号
40	1回蒸気養生	蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s40-d-b
			フライアッシュ	s40-d-f
	2回蒸気養生	2回蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s40-s-b
			フライアッシュ	s40-s-f
50	2回蒸気養生	2回蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s50-s-b
			フライアッシュ	s50-s-f

※記号について:(1回目蒸気養生:s)(水結合材比)－(気中保管:d, 2回目蒸気養生:s)－(高炉スラグ微粉末:b, フライアッシュ:f)

4.2.2 蒸気養生条件

第3章と同じように、1回目の蒸気養生における温度履歴は、図-4.2に示すように比較的大型のプレキャストコンクリート製品に適用される一般的な工程を行った。なお、温度履歴は、練上がり温度 25℃、前置き時間 3 時間、昇温速度 20℃/h、最高温度 65℃、最高温度保持時間 3 時間、降温速度 5℃/h とした。

2回目の蒸気養生においても第3章と同じであり、図-4.3に示すように1回目の蒸気養生後から2時間後に昇温速度 30℃/h で再び蒸気養生を開始した。最高温度が 65℃に達した時点から 11.5 時間の保持時間を設け、その後外気温まで 5℃/h で徐冷した。

最高温度保持時間においても、第3章と同じように表-4.4 および表-4.5 の積算温度算出表に従い、決定した。

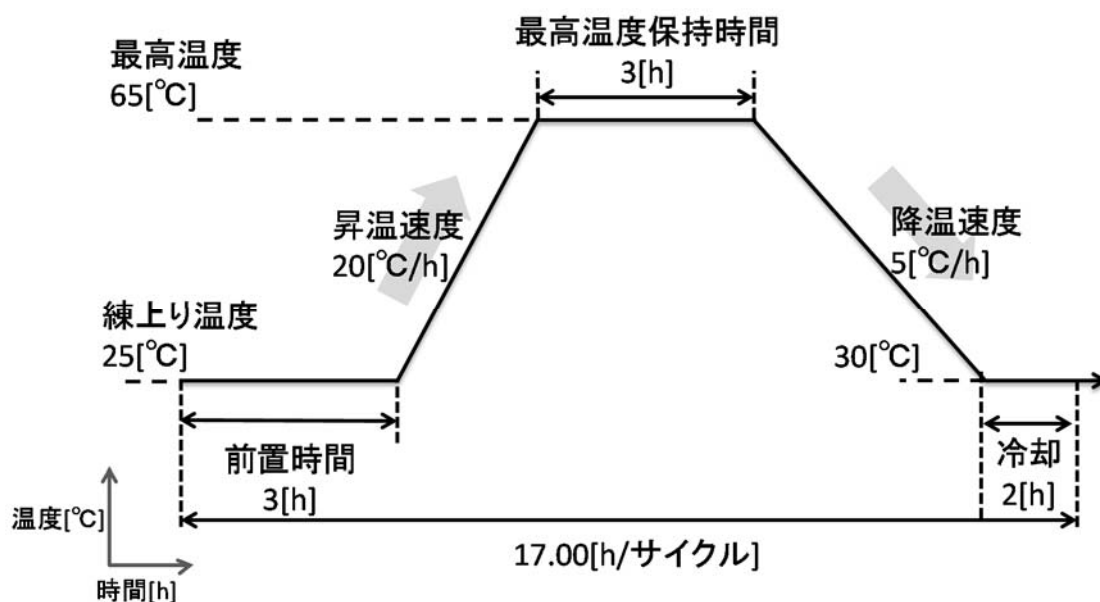
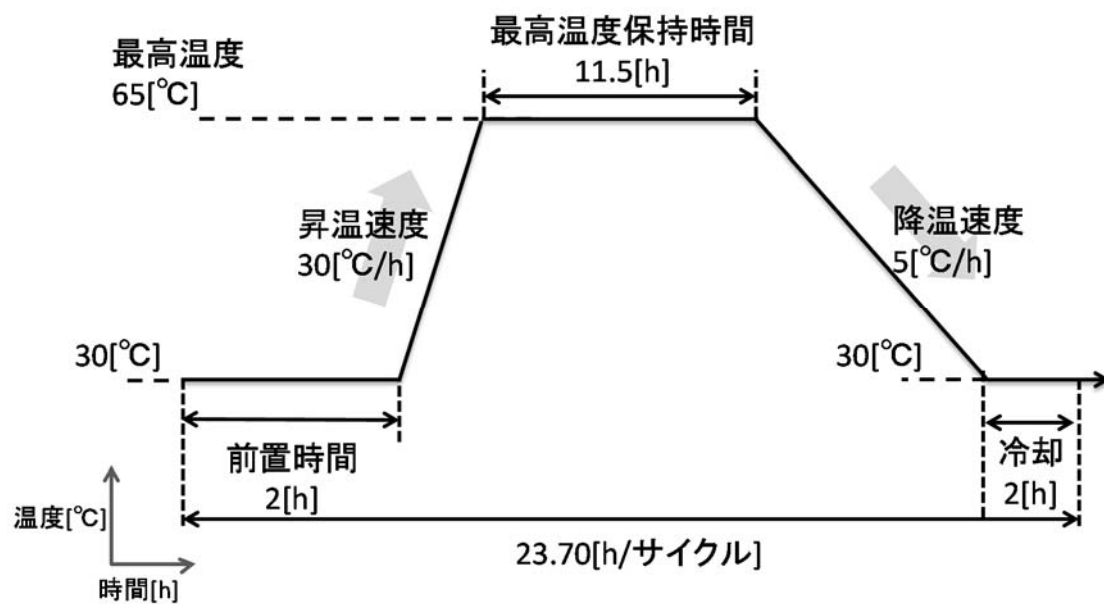


図-4.2 1回目の蒸気養生における温度履歴



図－4.3 2回目の蒸気養生における温度履歴

表－4.4 蒸気養生の積算温度算出表

種類	積算温度(°C・h)					合計
	前置き工程	昇温工程	最高保持工程	降温工程	冷却工程	
1回蒸気養生	75	90	195	332.5	0	692.5
2回蒸気養生	60	55.4166667	747.5	332.5	60	1255.41667
1回目＋2回目						1947.91667

表－4.5 20°C養生の積算温度算出表

所要日数	温度(°C)	時間(h)	積算温度(°C・h)
1日	20	24	480
2日		48	960
3日		72	1440
4日		96	1920
5日		120	2400

4.4 試験項目

4.4.1 フレッシュ試験

第3章と同様に、JIS A 1101, JIS A 1128, JIS A 1156 に従ってスランプ試験, 空気量試験, 練上がり温度測定を行った。

4.4.2 細孔径分布測定試験

第3章と同様に、 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱供試体を各養生条件につき2本作製した。試験日は養生条件により異なり、養生終了時(材齢1日, 2日), 出荷時(材齢14日), そして材齢91日の3種類の材齢に大別する。1回蒸気養生コンクリートは、材齢1日, 14日, 91日に、2回蒸気養生コンクリートは材齢2日, 14日, 91日に試験を行った。なお、各試験日に対して用いる供試体は0.5本分である。

供試体は、第3章と同じように、気中保管開始時点において、打設側面を一面のみ開放面とし、その他の面をエポキシ樹脂でシールした。その後、試験材齢時にコンクリートカッターを用いて、5mm 間隔で深さ30mm まで計6スライスした。その際、コンクリートカッターの刃によって削られる厚さを考慮し、0～5mm, 10～15mm, 20～25mm の部分を採取するものと5～10mm, 15～20mm, 25～30mm の部分を採取するものに供試体を $100 \times 100 \times 80\text{mm}$ にあらかじめ二分した。スライスしたコンクリートはニッパを用いて細分化し、2.5mm 以上5mm 以下の粒子を24時間以上アセトンに浸漬して水和反応を停止させた。その後、真空状態で7日間以上乾燥させ、モルタル部分の粒子を選定して試料とした(図-4.4)。

試験は第3章と同じく水銀圧入式ポロシメーター(測定範囲：5nm～400 μm)を用い、細孔直径および細孔容量を測定した。

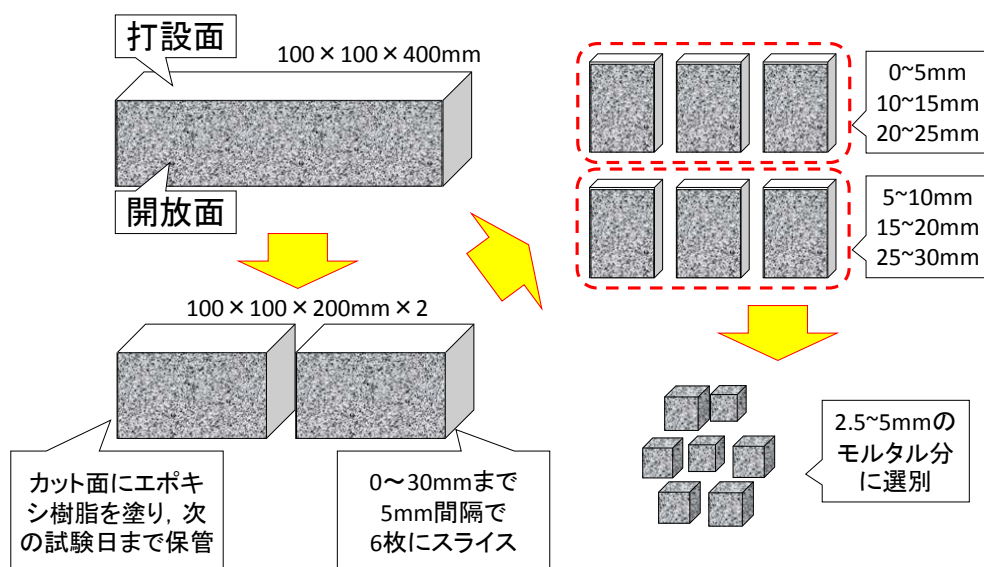


図-4.4 細孔径分布測定用供試体および試料

4.4.3 圧縮強度試験

第3章と同様に、JIS A 1108 に準拠し、 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ の円柱供試体を各3体用いて試験を行った。なお、試験材齢は細孔径分布測定試験と同じである。

4.4.4 促進中性化試験

第3章と同様に、JIS A 1152 および JIS A 1153 に準拠し、試験を行った。供試体は、それぞれの養生条件に対して $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱供試体を1本作製し、材齢28日まで所定の養生を行った後、乾燥期間として 20°C 、60%R.H.の恒温恒湿室にて材齢56日まで保管し、材齢7～8週の時点で、細孔径分布測定試験用の供試体と同様にエポキシ樹脂を用いてシールした。その後、供試体を二酸化炭素5.0%、温度 20°C 、湿度60%の促進中性化槽内に移動し、促進中性化試験を行った(図-4.5)。

中性化深さの測定は促進材齢4、9および16週で行い、所定の促進期間に達した時点で供試体の長さ方向と直角に供試体を端部から100mmの位置で割裂し、割裂面にフェノールフタレイン1%溶液を噴霧し、1側面につき11等分した10箇所測定を行った。また、それとは別に最大中性化深さの計測を1箇所行った。

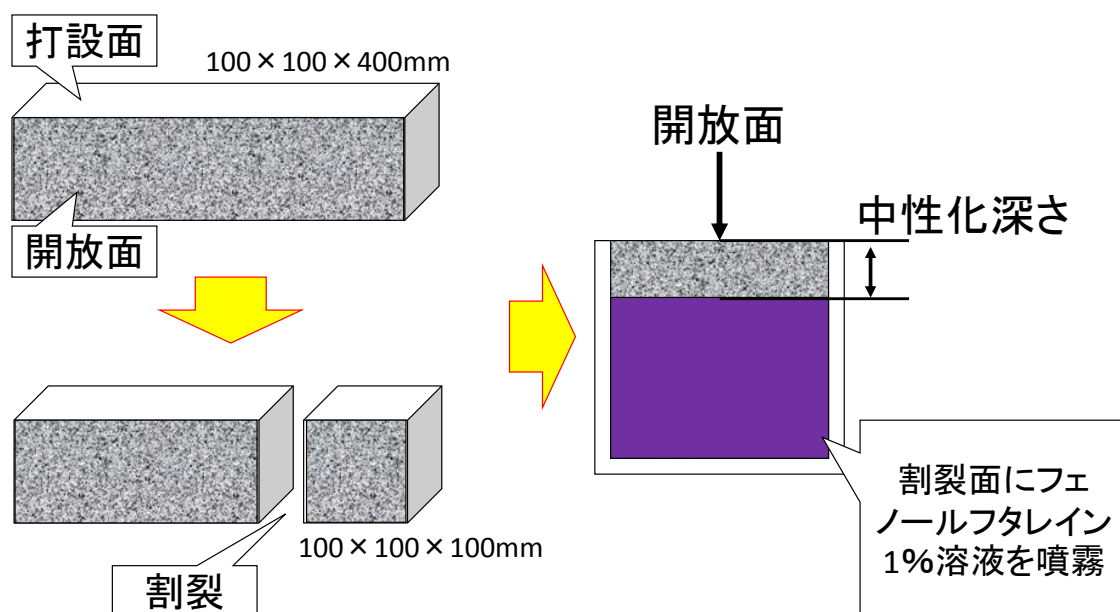


図-4.5 促進中性化試験概要

4.5 コンクリートのフレッシュ性状

フレッシュ性状の試験結果は表－4.6 に示す通りである。スランプ値 $8.0 \pm 2.5\text{cm}$ ，空気量 $4.5 \pm 1.5\%$ の範囲内の値が得られた。

表－4.6 フレッシュ試験結果

名称	Sl(cm)	Air(%)	T(°C)
s40-d-b	10.0	4.5	23.8
s40-d-f	9.5	3.3	24.4
s40-s-b	10.5	5.0	25.0
s40-s-f	8.0	3.5	25.2
s50-s-b	9.0	4.9	24.8
s50-s-f	10.0	4.3	24.5

4.6 混和材を用いたコンクリートの細孔構造に及ぼす影響

本節では，蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートの細孔構造に及ぼす影響を，深さ方向での細孔構造の変化に着目することで，コンクリート表面における乾燥の影響を考察した。

供試体記号は表－4.7 に示す通りである。

表－4.7 供試体記号一覧

W/B(%)	種類	養生条件	混和材料	記号
40	1回蒸気養生	蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s40-d-b
			フライアッシュ	s40-d-f
	2回蒸気養生	2回蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s40-s-b
			フライアッシュ	s40-s-f
50	2回蒸気養生	2回蒸気養生→気中	高炉スラグ微粉末	s50-s-b
			フライアッシュ	s50-s-f

※記号について：(1回目蒸気養生：s)(水結合材比)－(気中保管：d，2回目蒸気養生：s)－(高炉スラグ微粉末：b，フライアッシュ：f)

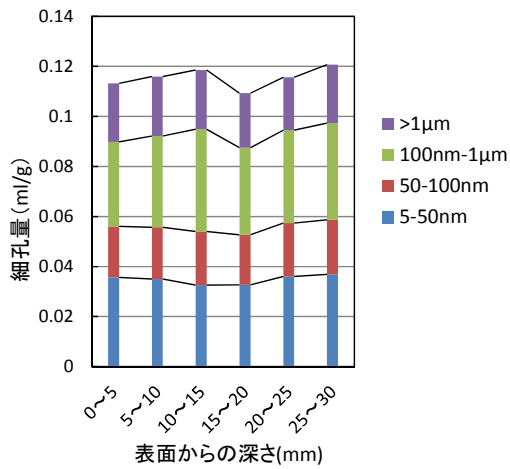
4.6.1 深さ方向の細孔構造

図－4.6 に高炉スラグ微粉末を用いた 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b), 図－4.7 に高炉スラグ微粉末を用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b), 図－4.8 にフライアッシュを用いた 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-f), 図－4.9 にフライアッシュを用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)における細孔直径ごとの積み上げグラフを示す。なお, 各図ともに水結合材比を 40%とし, (a)は養生終了時(材齢 1 日, 材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

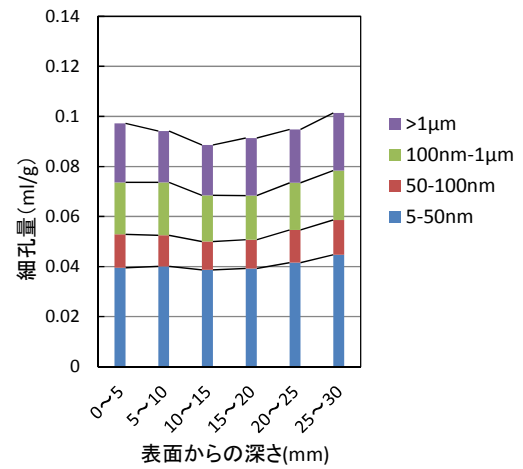
(1) 1 回蒸気養生と 2 回蒸気養生による相違

まず, 図－4.6 および図－4.7 に着目すると, 高炉スラグ微粉末を用いた場合, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b)は養生終了時点で表層部から内部にかけて $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の比較的粗大な径の細孔量が多い。これは, 高炉スラグ微粉末の使用により, 水和熱が低下し, 水和反応が遅延したためと考えられる。しかしながら, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)は $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量が少なく, 1 回蒸気養生コンクリートに比べて, 総細孔量も大幅に少ない。すなわち, 高炉スラグ微粉末を用いた場合においても, 2 回蒸気養生を行うことで結合材の反応が進行し, 比較的粗大な径の細孔が減少していることから, 疎な細孔構造が改善されるといえる。また, 材齢 91 日においては, 両者ともに同等の総細孔量であり, 表層部と内部で細孔構造が若干不均質化しているが, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b)の方が, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)に比べて $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量が多い。このことから, 混和材に高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことは, 若材齢時における組織形成を進行させ, 長期にわたって乾燥の影響を受けにくい組織を形成させると考えられる。

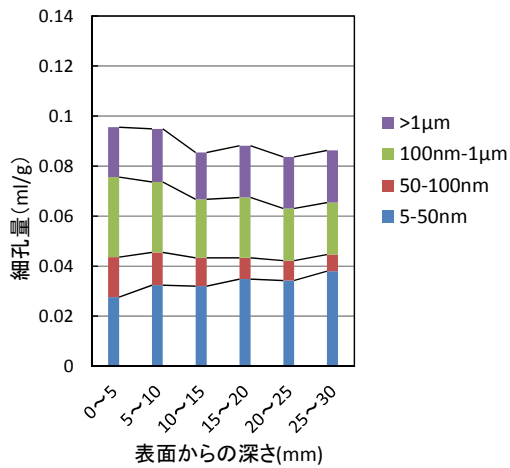
次に, 図－4.8 および図－4.9 に着目すると, フライアッシュを用いた場合, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-f)の養生終了時点における細孔構造は, 高炉スラグ微粉末を用いた場合と同様の傾向を示し, また $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量は高炉スラグ微粉末を用いたものよりも多い。これは, フライアッシュを用いた場合の方が高炉スラグ微粉末を用いた場合よりも組織形成に時間がかかることに起因していると考えられる。しかしながら, 2 回蒸気養生を行うことで, フライアッシュを用いた場合においても, 高炉スラグ微粉末を用いた場合と同様に細孔構造が改善されている。また, 材齢 91 日では, 両者ともに総細孔量はほぼ同等であるが, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)は, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-f)に比べて, 表層部と内部での細孔構造の不均質化が小さく, $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量も大幅に少ない。すなわち, 混和材にフライアッシュを用いた場合においても, 2 回蒸気養生を行うことは有効であり, その効果は高炉スラグ微粉末を用いた場合よりも大きいといえる。これは, フライアッシュの方が高炉スラグ微粉末よりも温度依存性が高いことに起因していると考えられる。



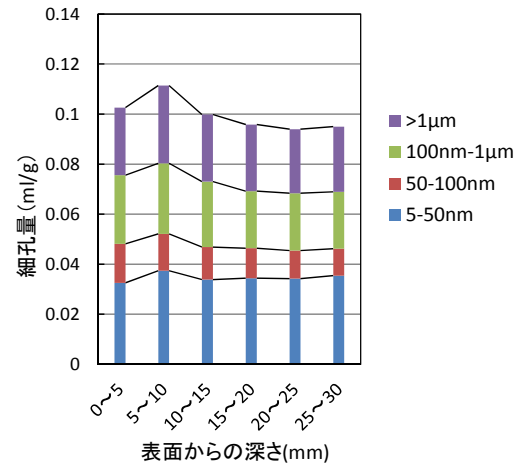
(a) 養生終了時(材齢 1 日)



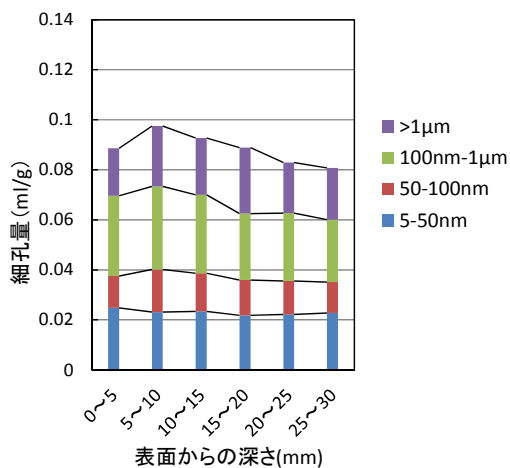
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

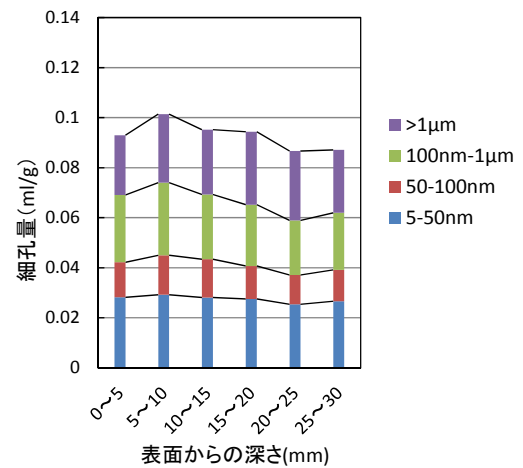


(b) 出荷時(材齢 14 日)



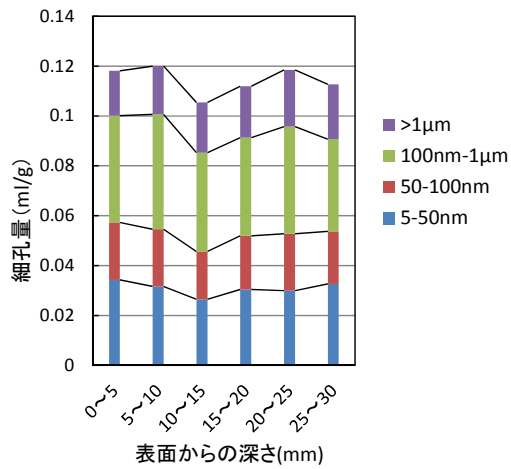
(c) 材齢 91 日

図-4.6 高炉スラグ微粉末を用いた
1 回蒸気養生コンクリート

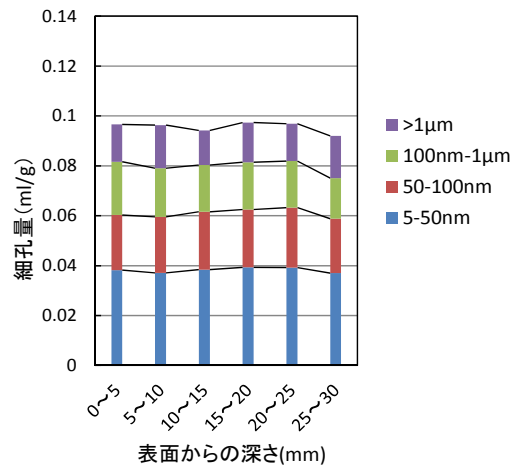


(c) 材齢 91 日

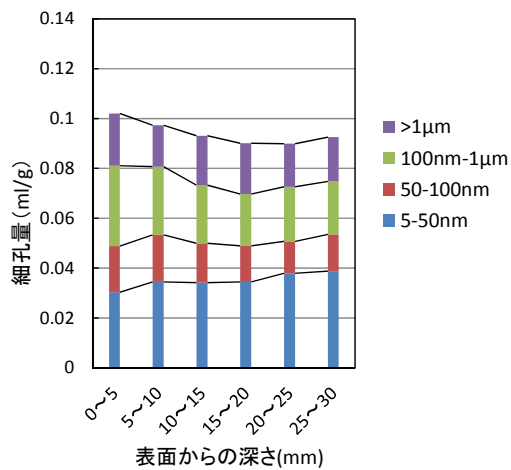
図-4.7 高炉スラグ微粉末を用いた
2 回蒸気養生コンクリート



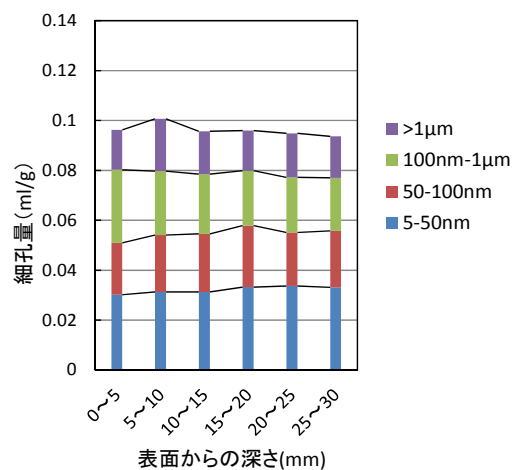
(a) 養生終了時(材齢 1 日)



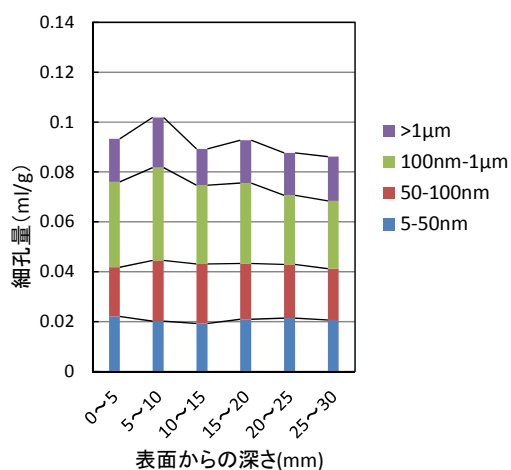
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

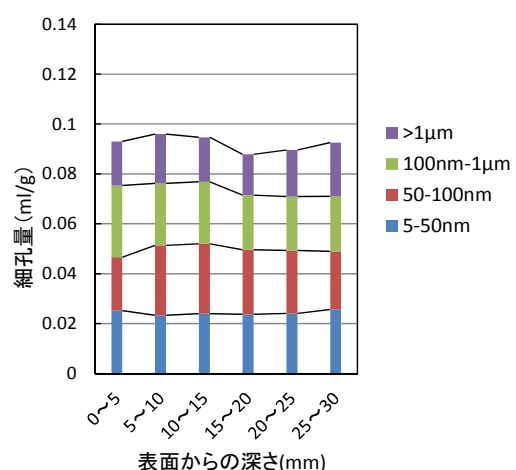


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-4.8 フライアッシュを用いた
1 回蒸気養生コンクリート



(c) 材齢 91 日

図-4.9 フライアッシュを用いた
2 回蒸気養生コンクリート

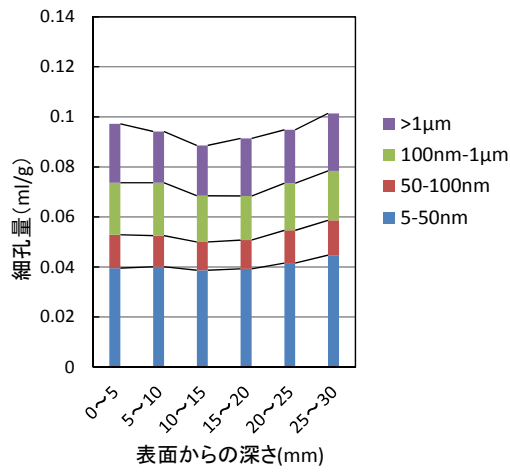
(2) 2 回蒸気養生における水結合材比の相違による影響

高炉スラグ微粉末を用いた水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)のものを図-4.10, 高炉スラグ微粉末を用いた水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-b)のものを図-4.11, フライアッシュを用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)のものを図-4.12, フライアッシュを用いた水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-f)のものを図-4.13 に示し, 各図ともに (a)は養生終了時(材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日とする。

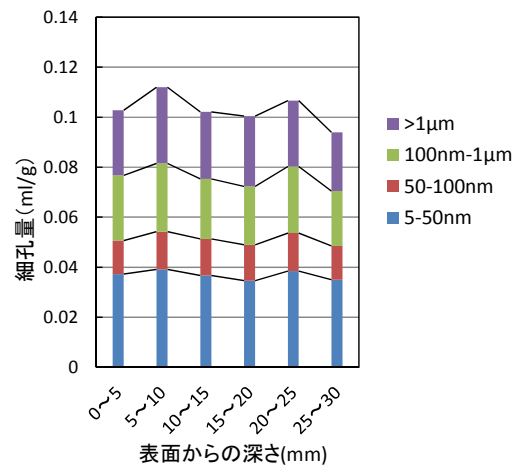
図-4.10 および図-4.11 に示すように, 養生終了時点において, 水結合材比 40%のもの(s40-s-b)は, 水結合材比 50%のもの(s50-s-b)よりも総細孔量が少なく, 100nm~1 μ m の比較的粗大な細孔量も少ない。また, この傾向は材齢 91 日においても同様である。しかしながら, 水結合材比を要因とした細孔構造の相違は, 第 3 章の混和材を用いない 2 回蒸気養生コンクリートのもの(s40-s-n および s50-s-n)と比較して, その差異が小さい。この要因として, 短期間の高温養生では高炉スラグ微粉末の反応率に大きな影響を及ぼさなかったと考えられる。すなわち, 主に普通ポルトランドセメントの反応率が向上したため, 高炉スラグ微粉末を内割添加した場合における 2 回蒸気養生の効果が小さくなったといえる。

次に, 図-4.12 および図-4.13 に着目すると, 高炉スラグ微粉末を用いた場合と同様に, 養生終了時点の水結合材 40%のもの(s40-s-f)における組織構造は, 水結合材比 50%のもの(s50-s-f)と比較して, 総細孔量が少なく, 100nm~1 μ m の比較的粗大な細孔量も少ない。また, 水結合材比を要因とした場合, フライアッシュの方がその差異は顕著であった。これは, フライアッシュを用いた水結合材比 50%のコンクリートは凝結始発まで 6 時間ほど要する¹⁾のに対し, 本研究では前養生を 2 時間としたため, 組織形成に悪影響を与えたと考えられる。

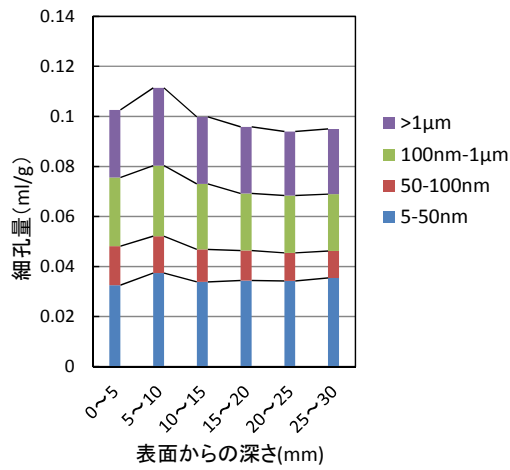
以上のことから, 水結合材比を下げることで, 2 回蒸気養生コンクリートの効果が顕著になり, またその効果はフライアッシュを用いた場合の方が大きいといえる。



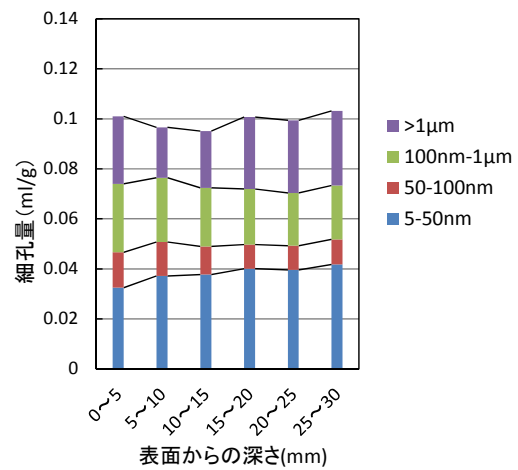
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



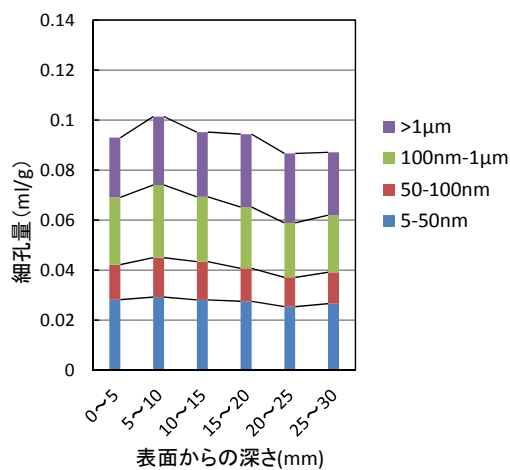
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

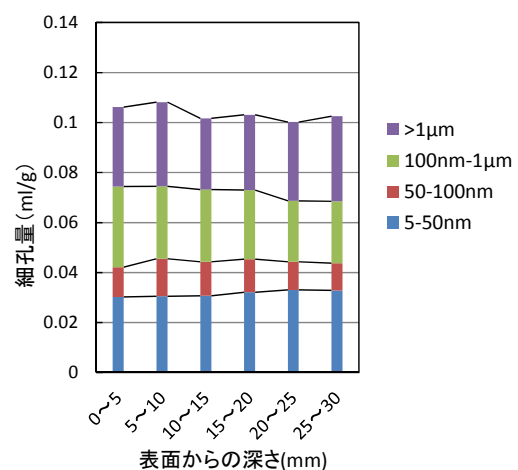


(b) 出荷時(材齢 14 日)



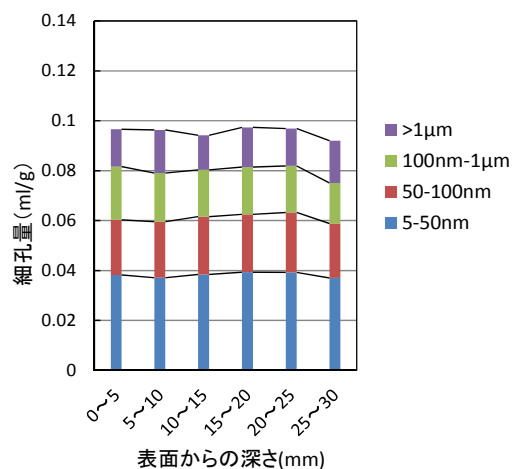
(c) 材齢 91 日

図-4.10 高炉スラグ微粉末
(W/B=40%(図-4.7))

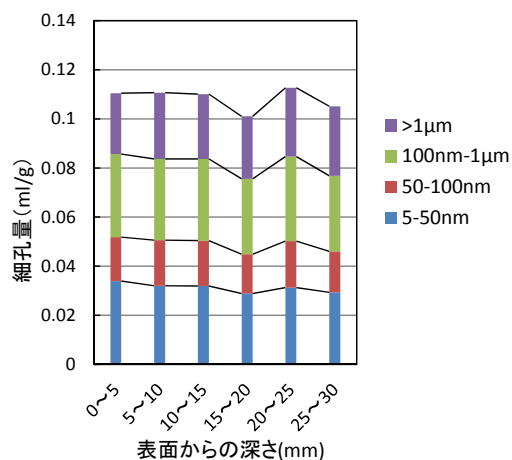


(c) 材齢 91 日

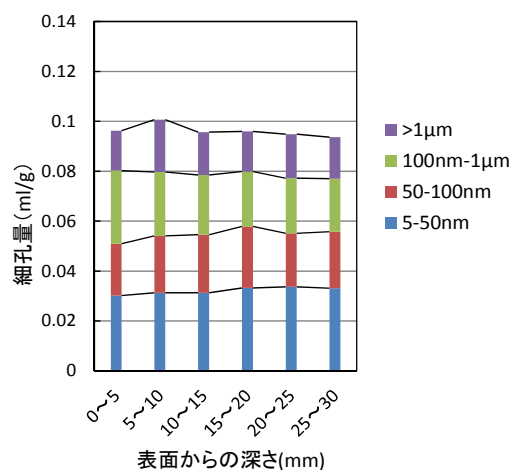
図-4.11 高炉スラグ微粉末
(W/B=50%)



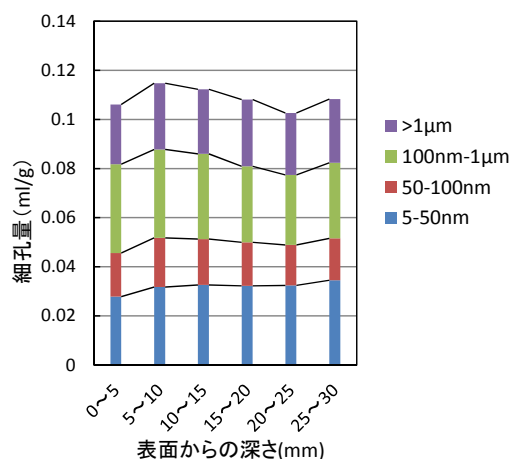
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



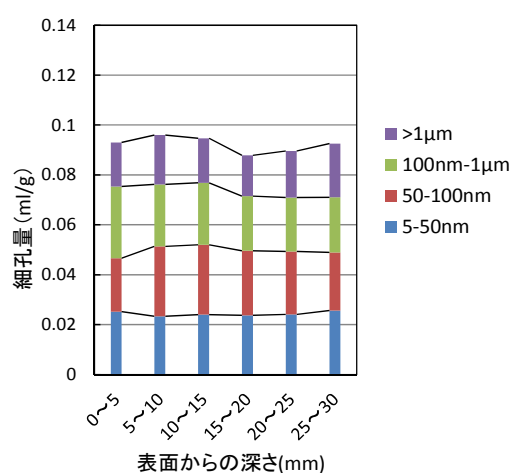
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)



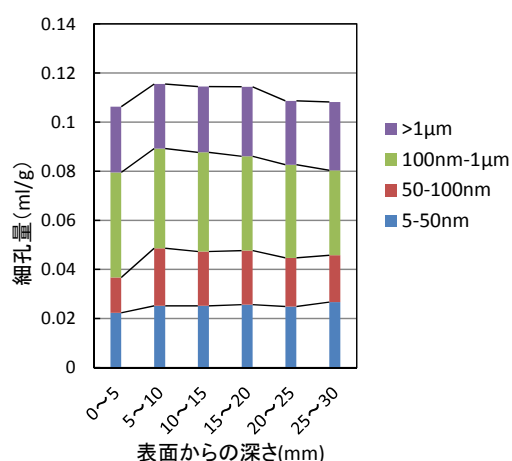
(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-4.12 フライアッシュ

(W/B=40% (図-4.9))



(c) 材齢 91 日

図-4.13 フライアッシュ

(W/B=50%)

4. 6. 2 40nm 以上の細孔量

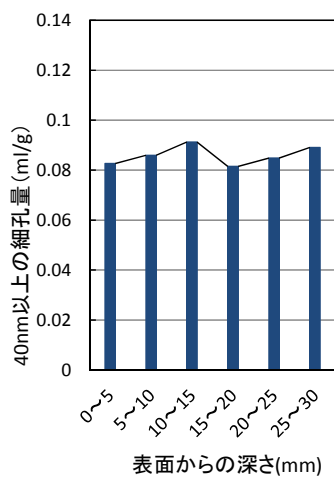
(1) 1 回蒸気養生と 2 回蒸気養生による相違

図－4.14 に高炉スラグ微粉末を用いた 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b), 図－4.15 に高炉スラグ微粉末を用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b), 図－4.16 にフライアッシュを用いた 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-f), 図－4.17 にフライアッシュを用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)における 40nm 以上の細孔量を示す。なお, 各図ともに水結合材比を 40%とし, (a)は養生終了時(材齢 1 日, 材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日である。

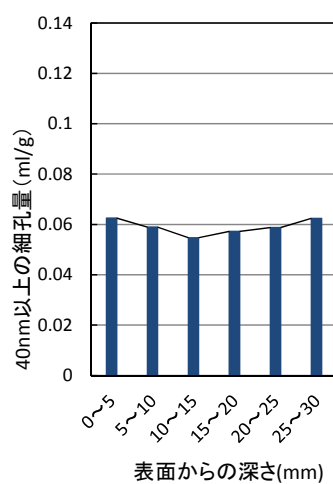
図－4.14 および図－4.15 に着目すると, 高炉スラグ微粉末を用いた場合(s40-s-b および s40-d-b), 両図ともに表層部と内部における 40nm 以上の細孔量に差異はほとんどない。しかしながら, 養生終了時において, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)の総細孔量は, 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b)と比べて, 大幅に少ない。しかしながら, 材齢の進行に伴い, 40nm 以上の細孔量の差異が小さくなり, ほぼ同等の値を示した。

次に, 図－4.16 および図－4.17 に着目すると, フライアッシュを用いた場合においても(s40-s-f および s40-d-f), 蒸気養生条件の相違によらず, 表層部と内部での 40nm 以上の細孔量における差異はほとんどない。また, 材齢の進行に伴う変化も高炉スラグ微粉末(s40-s-b および s40-d-b)を用いた場合と同様の傾向が確認できるが, フライアッシュを用いた場合(s40-s-f および s40-d-f)においては, 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)の方が表層部における 40nm 以上の細孔量は若干少なくなった。

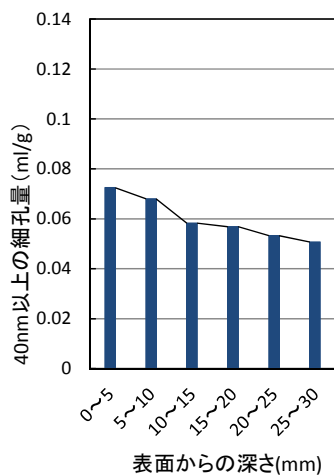
以上のことから, 混和材を用いたコンクリートにおける 40nm 以上の細孔量は, 2 回蒸気養生を行うことで若材齢における組織形成が進行するが, 材齢の進行に伴い, 一般的な蒸気養生を行うものと比較して, 40nm 以上の細孔量の差異が小さくなり, ほぼ同等となった。すなわち, 第 3 章の混和材を用いていないコンクリートよりも 2 回蒸気養生の効果は小さいと考えられる。



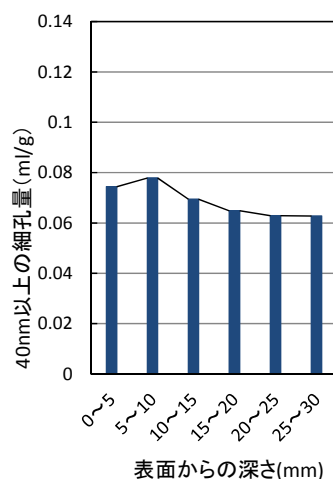
(a) 養生終了時(材齢 1 日)



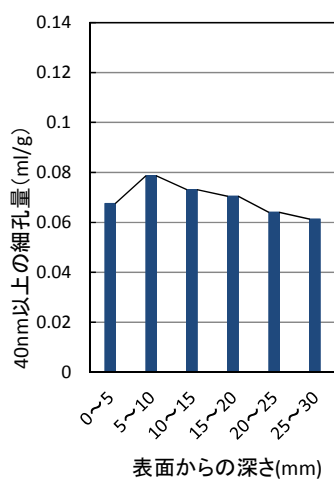
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



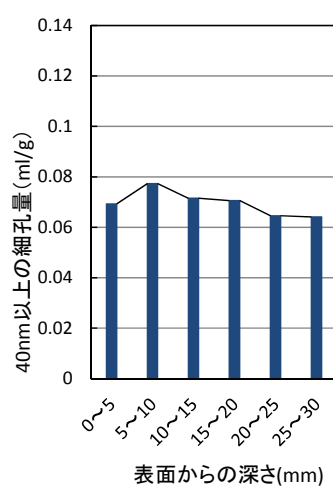
(b) 出荷時(材齢 14 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)



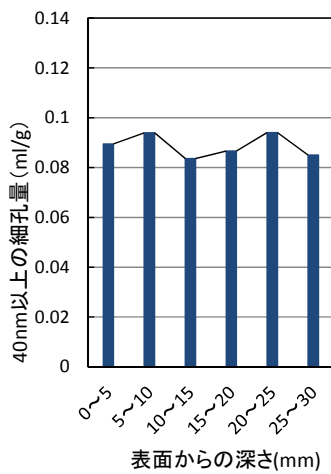
(c) 材齢 91 日



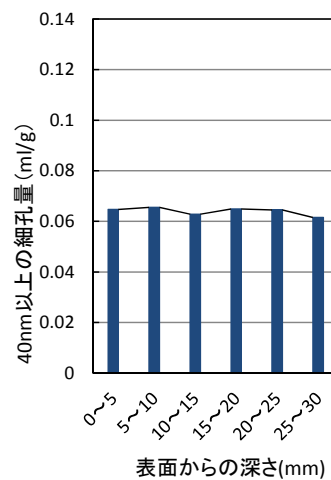
(c) 材齢 91 日

図-4.14 高炉スラグ微粉末を用いた
1 回蒸気養生コンクリート

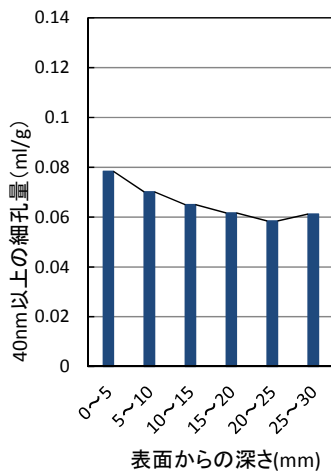
図-4.15 高炉スラグ微粉末を用いた
2 回蒸気養生コンクリート



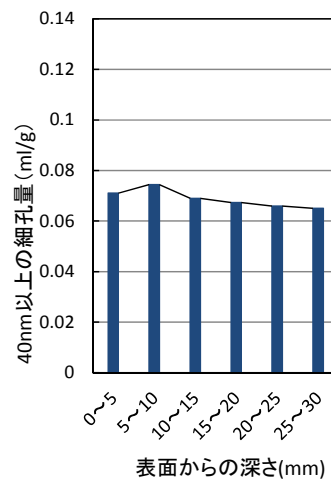
(a) 養生終了時(材齢 1 日)



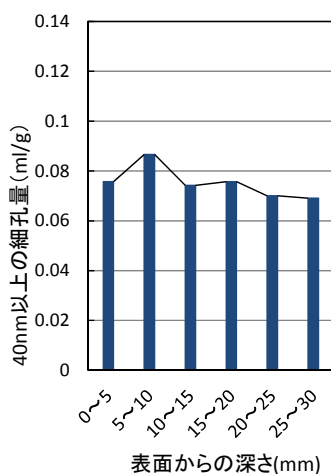
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

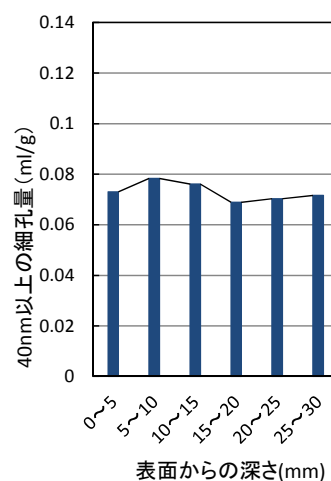


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-4.16 フライアッシュを用いた
1 回蒸気養生コンクリート



(c) 材齢 91 日

図-4.17 フライアッシュを用いた
2 回蒸気養生コンクリート

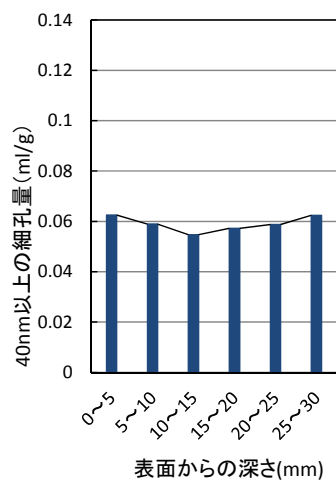
(2) 2 回蒸気養生における水結合材比の相違による影響

高炉スラグ微粉末を用いた水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)のものを図-4.18, 高炉スラグ微粉末を用いた水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-b)のものを図-4.19, フライアッシュを用いた水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-f)のものを図-4.20, フライアッシュを用いた水結合材比 50%の 2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-f)のものを図-4.21 に示し, 両図ともに(a)は養生終了時(材齢 2 日), (b)は出荷時 (材齢 14 日), (c)は材齢 91 日とする。

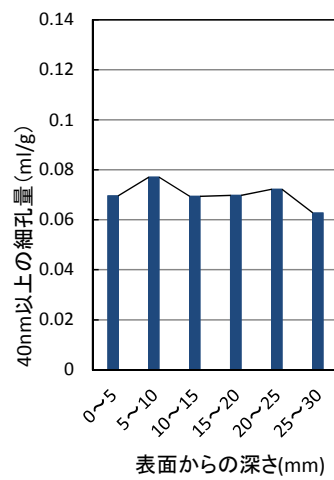
図-4.18 および図-4.19 に着目すると, 養生終了時点において, 水結合材比 40%のもの(s40-s-b)は, 水結合材比 50%のもの(s50-s-b)よりも総細孔量が少ない。また, 水結合材比が 50%のもの(s50-s-b)は表層部で 40nm 以上の細孔量が増加しているのに対し, 水結合材比が 40%のもの(s40-s-b)は表層から内部にかけて, 40nm 以上の細孔量は同程度である。また, 材齢 91 日においては, 水結合材比 40%のもの(s40-s-b)における 40nm 以上の細孔量が水結合材比 50%のもの(s50-s-b)よりも若干少ないが, その差異は養生終了時よりも小さくなっている。

次に, 図-4.20 および図-4.21 に着目すると, フライアッシュを用いたもの(s40-s-f および s50-s-f)は, 高炉スラグ微粉末を用いた場合(s40-s-b および s50-s-b)と傾向が異なり, 両者ともに表層部と内部で 40nm 以上の細孔量に大きな差異はない。また, 材齢の進行に伴う変化においては, 高炉スラグ微粉末を用いた場合(s40-s-b および s50-s-b)と同様に 40nm 以上の細孔量の差異が小さくなった。しかしながら, フライアッシュを用いる(s40-s-f および s50-s-f)と, 材齢 91 日において, 水結合材比の相違による影響は高炉スラグ微粉末を用いた場合(s40-s-b および s50-s-b)よりも, その差異は顕著であった。

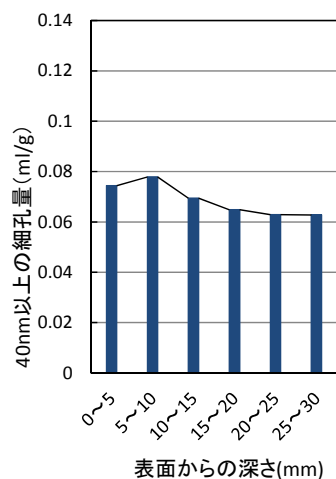
以上のことから, 水結合材比を下げることで, 2 回蒸気養生コンクリートの効果が顕著になり, またその効果はフライアッシュを用いた場合の方が大きいといえる。



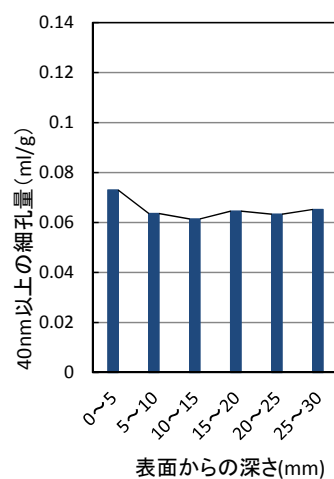
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



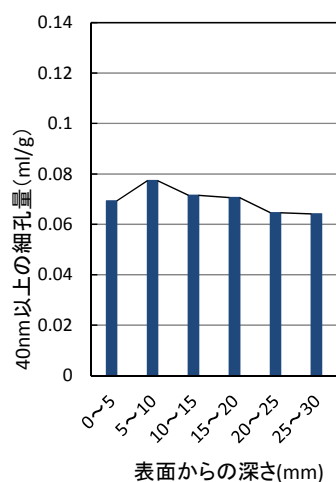
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

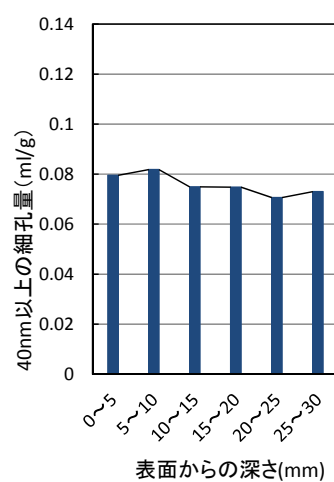


(b) 出荷時(材齢 14 日)



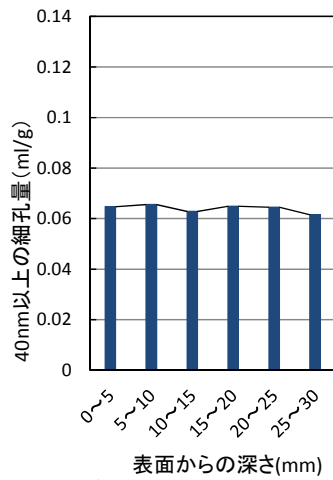
(c) 材齢 91 日

図－4.18 高炉スラグ微粉末
(W/B=40% (図－4.15))

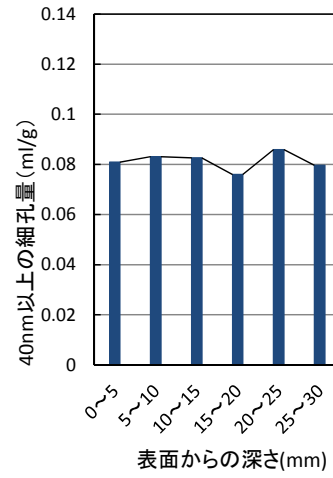


(c) 材齢 91 日

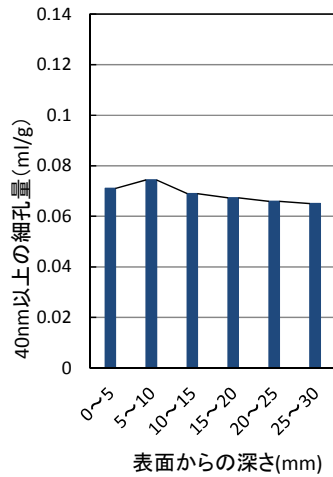
図－4.19 高炉スラグ微粉末
(W/B=50%)



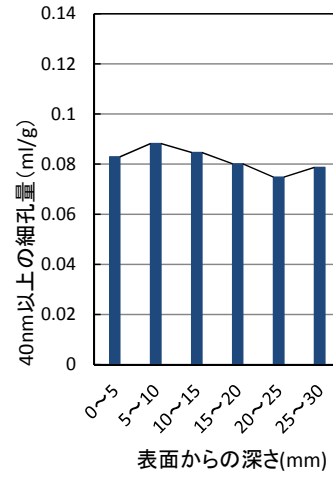
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



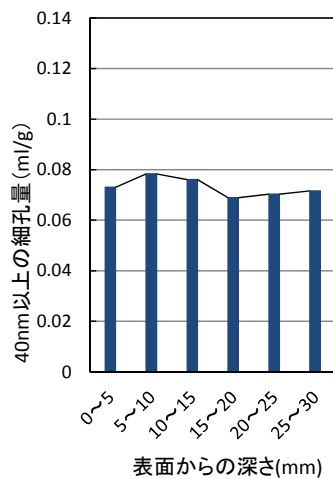
(a) 養生終了時(材齢 2 日)



(b) 出荷時(材齢 14 日)

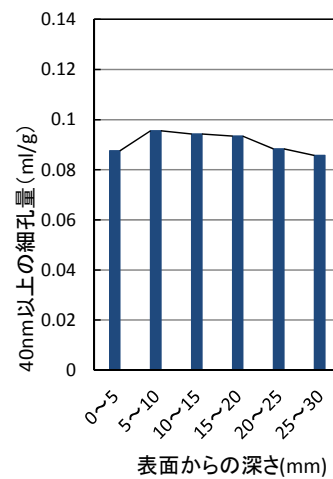


(b) 出荷時(材齢 14 日)



(c) 材齢 91 日

図-4.20 フライアッシュ
(W/B=40%(図-4.17))



(c) 材齢 91 日

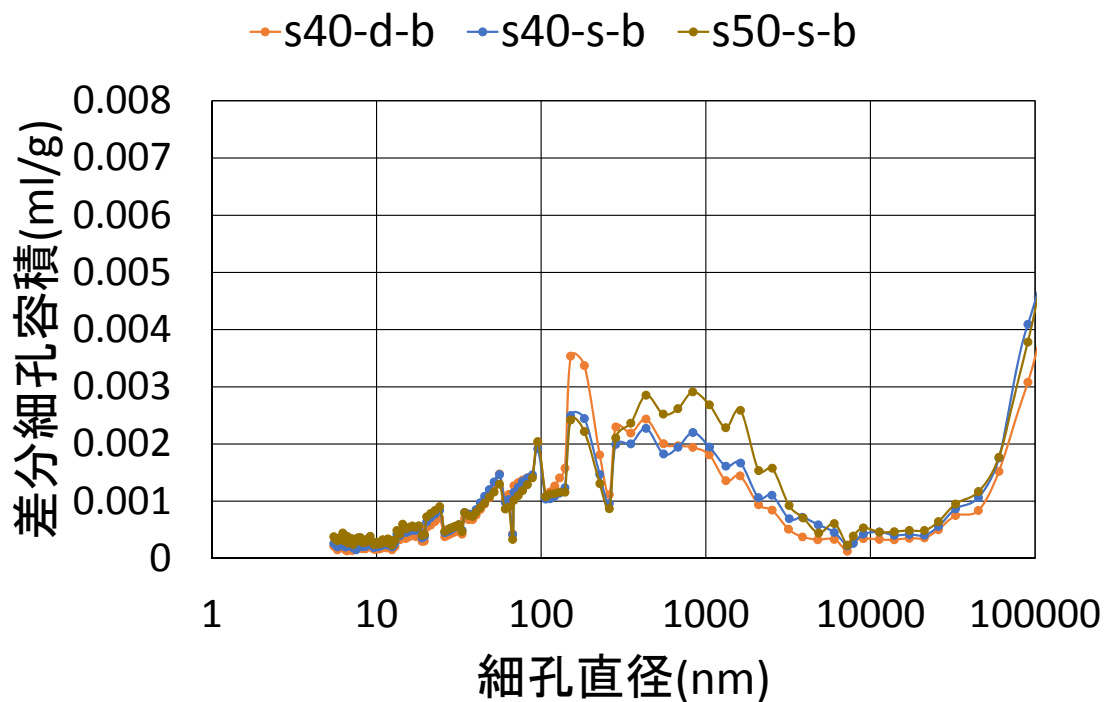
図-4.21 フライアッシュ
(W/B=50%)

4. 6. 3 各混和材を用いた場合の細孔径分布

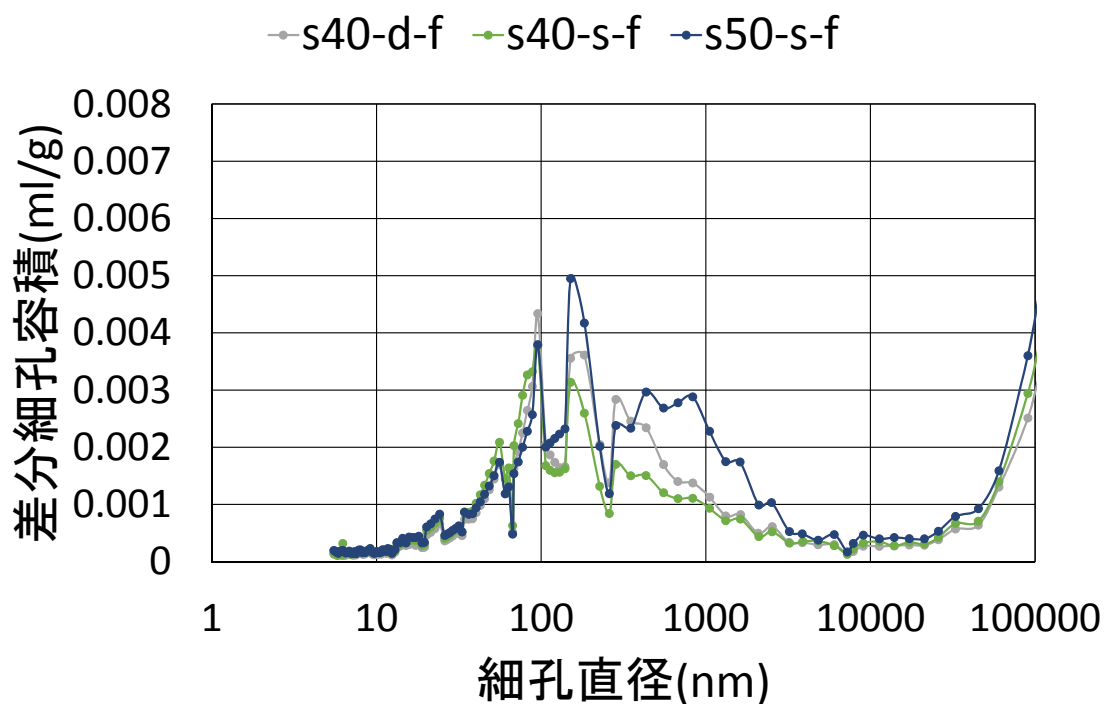
図－4.22 に混和材を用いた場合の材齢 91 日における細孔直径と差分細孔容積の関係を示す。なお、(a)は高炉スラグ微粉末を用いた場合、(b)はフライアッシュを用いた場合とする。また、細孔直径および差分細孔容積の値はコンクリート表面 0mm から深さ 30mm までの平均値を用いた。

高炉スラグ微粉末を用いた場合(s40-s-b, s40-d-b, s50-s-b)に着目すると、同一水結合材比の場合、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)は 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b)に比べて、200nm 付近の細孔量が少ない。また、水結合材比が異なる場合では、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b)は水結合材比 50%のもの(s50-s-b)に比べて、500nm～1 μ m 付近で細孔量が少ない。これは、フライアッシュを用いた場合(s40-s-f, s40-d-f, s50-s-f)においても、同様の傾向が確認できるが、その効果は高炉スラグ微粉末のものよりも顕著である。

以上のことから、混和材を用いた場合においても、2 回蒸気養生を行うことで、長期にわたって比較的粗大な径の細孔量が減少し、乾燥の影響を抑制したといえる。すなわち、2 回蒸気養生を行うことは混和材を用いた場合においても組織形成に有効であるといえる。



(a) 高炉スラグ微粉末



(b) フライアッシュ

図ー4.22 各混和材を用いた場合の細孔径分布

4.7 蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

4.7.1 材齢の進行に伴う強度発現特性

図－4.23 に材齢の進行に伴う圧縮強度の変化を示す。なお，(a)は水結合材比 40%，(b)は水結合材比 50%のものである。

(1) 水結合材比 40%

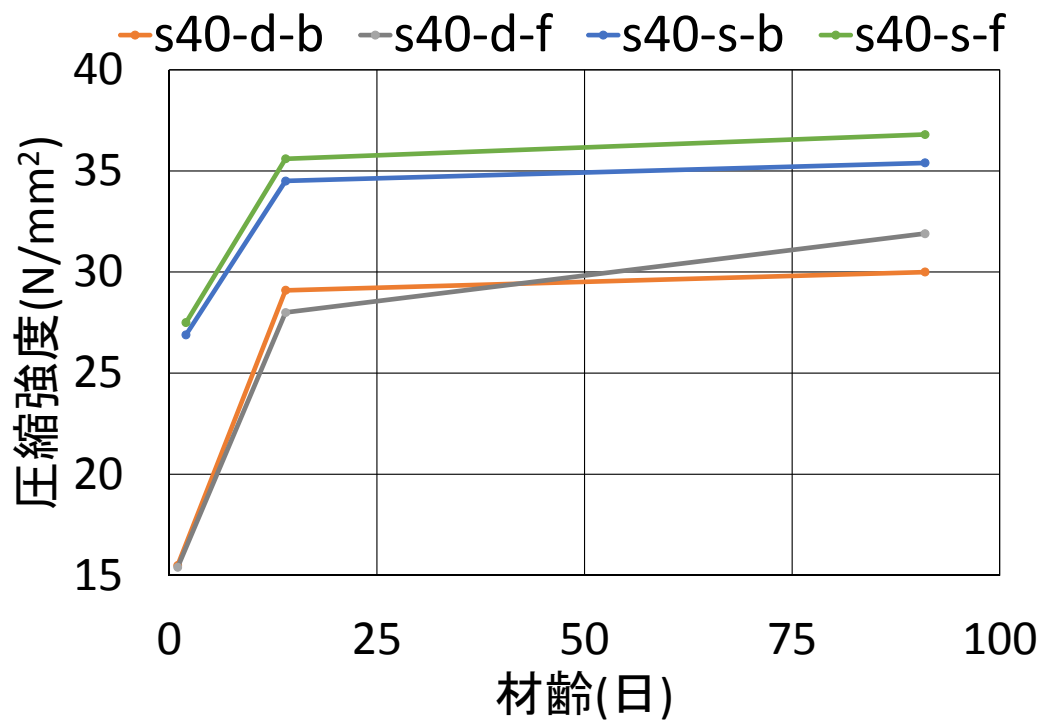
図－4.23 (a)に示すように，混和材の種類によらず，各蒸気養生条件ではほぼ同等の強度であったが，フライアッシュを用いたものの圧縮強度は材齢の進行に伴い微増した。また，材齢ごとの圧縮強度は 2 回蒸気養生コンクリートの方が，1 回蒸気養生コンクリートに比べて高い値を示し，さらに 2 回蒸気養生コンクリートの材齢 2 日強度は，1 回蒸気養生コンクリートの材齢 14 日強度と同等であった。材齢 91 日では，2 回蒸気養生コンクリートの方が，1 回蒸気養生コンクリートに比べて圧縮強度が 2 割ほど高い。

以上のことから，水結合材比 40%では，混和材を用いた場合においても，2 回蒸気養生コンクリートの圧縮強度は 1 回蒸気養生コンクリートのものと比べて高くなり，強度発現性が改善されたといえる。

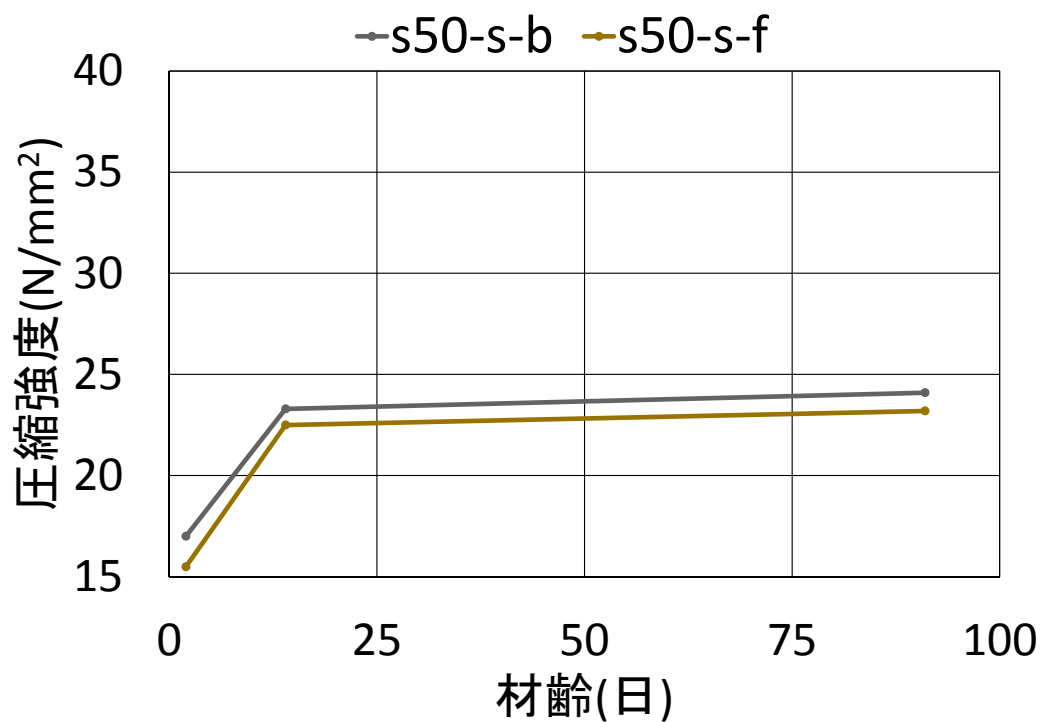
(2) 水結合材比 50%

図－4.23 (b)に示すように，水結合材比 50%では，初期強度も低く，強度増進もほとんど見られない。これは，前述したように前養生時間が十分でなく，蒸気養生が組織形成に悪影響を与えたためと考えられる。

以上のことから，水結合材比 50%の混和材を用いたコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことは効果的でなく，強度発現性を損なう可能性があるといえる。



(a) W/B=40%



(b) W/B=50%

図-4.23 材齢の進行に伴う圧縮強度の変化

4.7.2 圧縮強度と細孔構造の関係

混和材を用いたコンクリートにおいても、圧縮強度と細孔構造には密接な関係があると知られている。そこで、本研究におけるコンクリートの強度発現特性に関して、細孔構造との関係を把握する。

図-4.24 に材齢 91 日における圧縮強度と $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量の関係を示す。同図より、圧縮強度と $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量には概ね良好な相関性が認められた。ただし、水結合材比が異なる場合、高炉スラグ微粉末を用いたものにおいて、細孔構造との相関性が見られなかった。

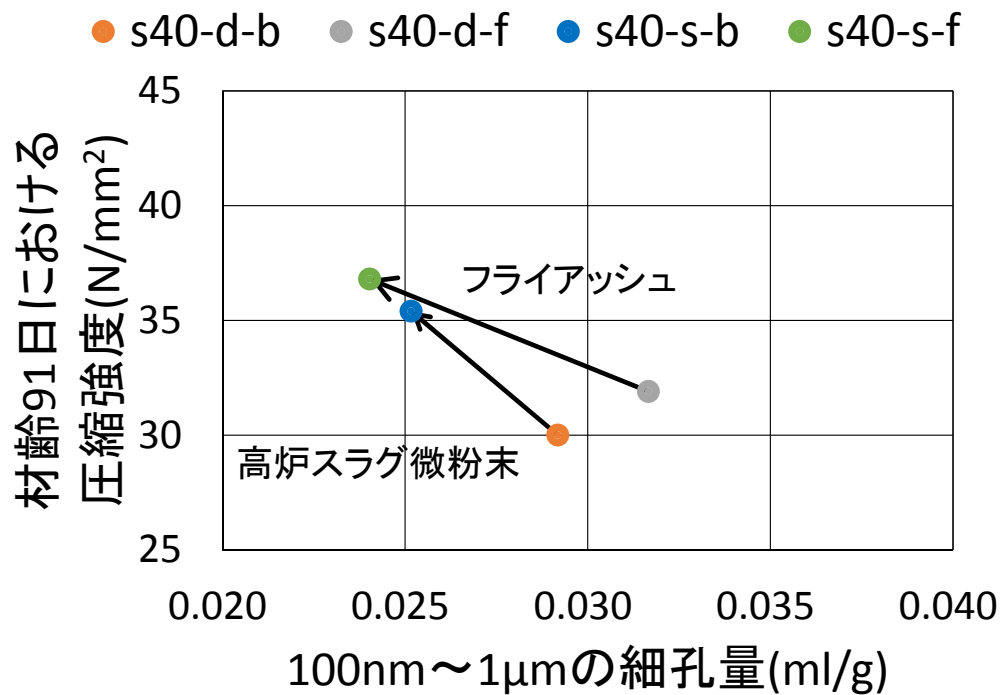


図-4.24 材齢 91 日における圧縮強度と $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量の関係

4.8 蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートの中性化性状に及ぼす影響

4.8.1 混和材の相違による中性化性状の相違

第3章と同様にコンクリートの中性化深さと中性化材齢との関係を式 4-1 に示す。

$$y = \alpha \sqrt{t} \quad \text{式 4-1}$$

y : 中性化深さ(mm)

α : 中性化速度係数(mm/ $\sqrt{\text{週}}$)

t : 促進(暴露)期間(週)

混和材が異なるコンクリートの中性化深さと促進材齢の関係を図-4.25 に示す。なお、(a)は水結合材比 40%、(b)は水結合材比が 50%のものである。

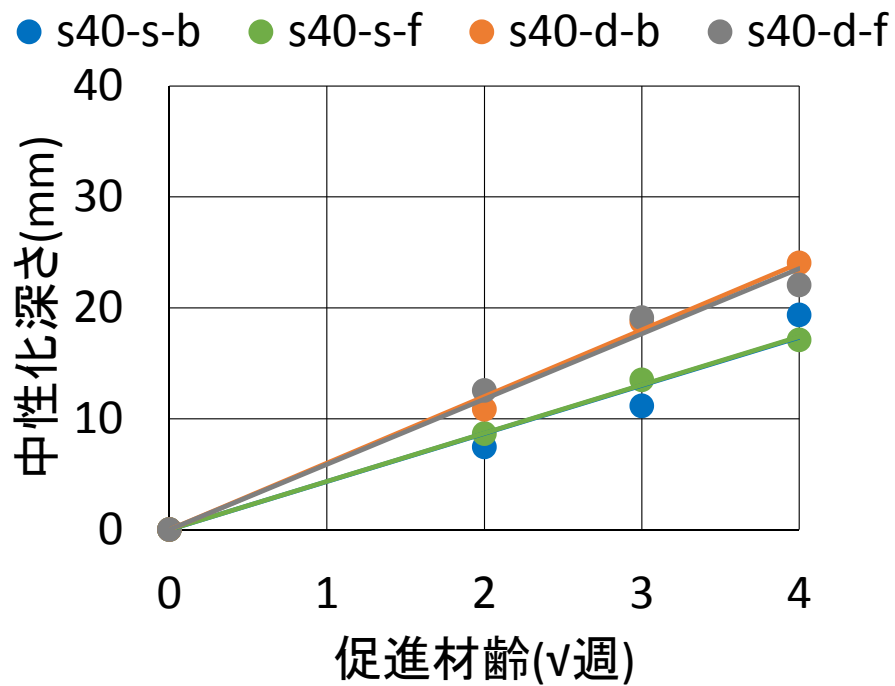
水結合材比が 40%の場合、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)は 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b および s40-d-f)に比べて、中性化深さの値は小さく、中性化速度係数である線形近似直線の傾きも小さい傾向がある。また、水結合材比が 50%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリート(s50-s-b および s50-s-f)は水結合材比 40%のもの(s40-s-b および s40-s-f)よりも中性化深さの値は大きい。これは、前述したように十分な組織が形成される前に蒸気養生を行ったことで、その後の組織形成に悪影響を与えたためと考えられる。その結果、劣化因子が侵入しやすい組織を形成したため、中性化深さが大きくなったといえる。

また、混和材の相違による影響に着目すると、混和材の種類によらず、同等の中性化深さを示している。しかしながら、一般にフライアッシュを用いた場合、高炉スラグ微粉末を用いたものよりも中性化が進行するとされている。すなわち、2 回蒸気養生の効果により、フライアッシュの方が反応したと考えられる。

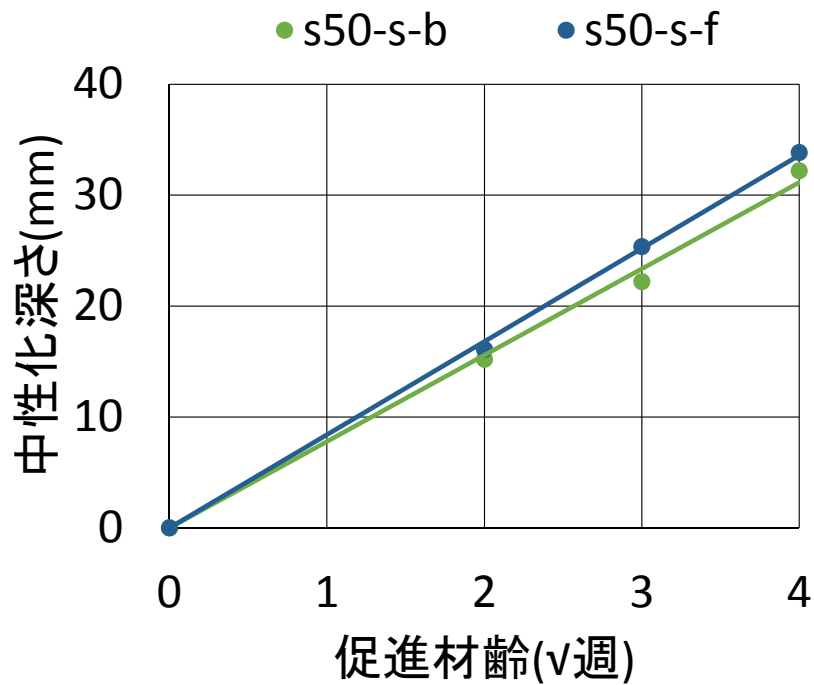
式 4.1 から算出した中性化速度係数を図-4.26 に示す。なお、(a)は水結合材比 40%、(b)は水結合材比が 50%のものである。

同図から、水結合材比が 40%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)が 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-b および s40-d-f)に比べて、小さい中性化速度係数を示した。しかしながら、水結合材比が 50%の場合(s50-s-b および s50-s-f)、中性化速度係数は大きくなっている。

以上のことから、水結合材比 40%の混和材を用いたコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことで、1 回蒸気養生よりも耐久性が向上するが、水結合材比 50%のコンクリートにおいては、第 3 章と同様に蒸気養生の影響により耐久性が低下する可能性があるため、2 回蒸気養生を行うことは有効でないといえる。

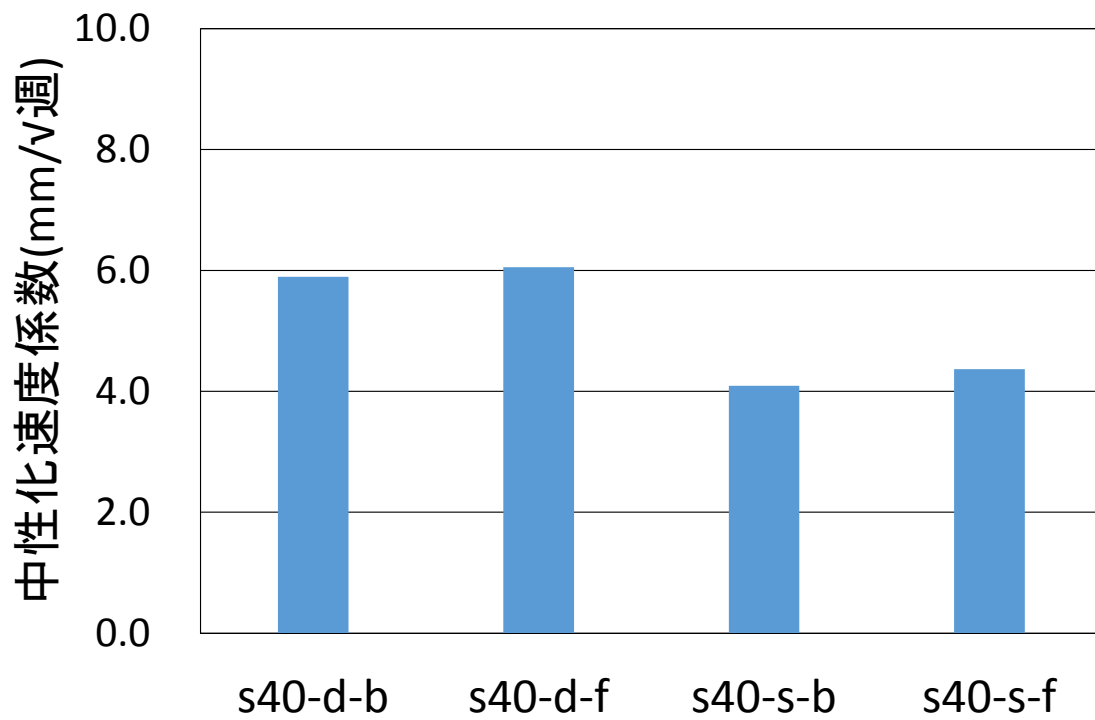


(a) W/B=40%

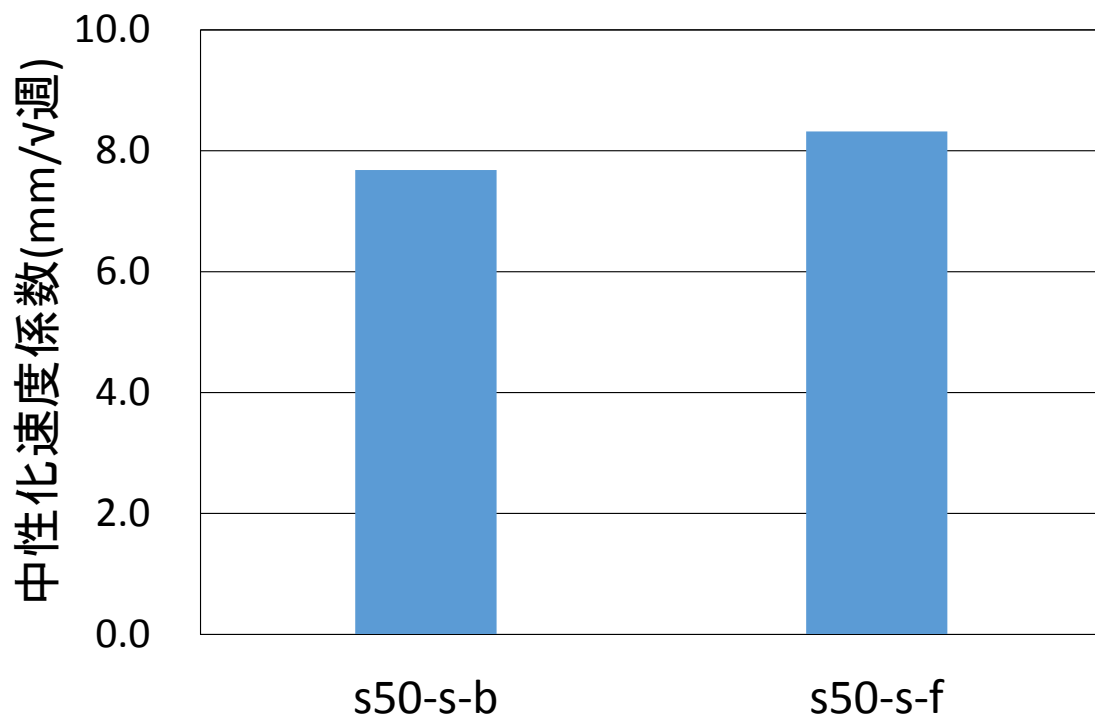


(b) W/B=50%

図-4.25 養生条件が異なるコンクリートの中性化深さ



(a) W/B=40%



(b) W/B=50%

図-4.26 混和材が異なるコンクリートの中性化速度係数

4.8.2 中性化性状と細孔構造の関係

混和材を用いたコンクリートも同様にコンクリートの中性化速度係数と細孔構造は密接に関係している。

混和材を用いた場合における蒸気養生コンクリートの中性化速度係数と $40\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ の細孔量の関係を図-4.27 に示す。

同図から、混和材が異なるコンクリートにおいても概ね良好な相関性が認められた。ただし、圧縮強度と同様に水結合材比が異なる場合、高炉スラグ微粉末を用いたものにおいて、細孔構造との相関性が見られなかった。

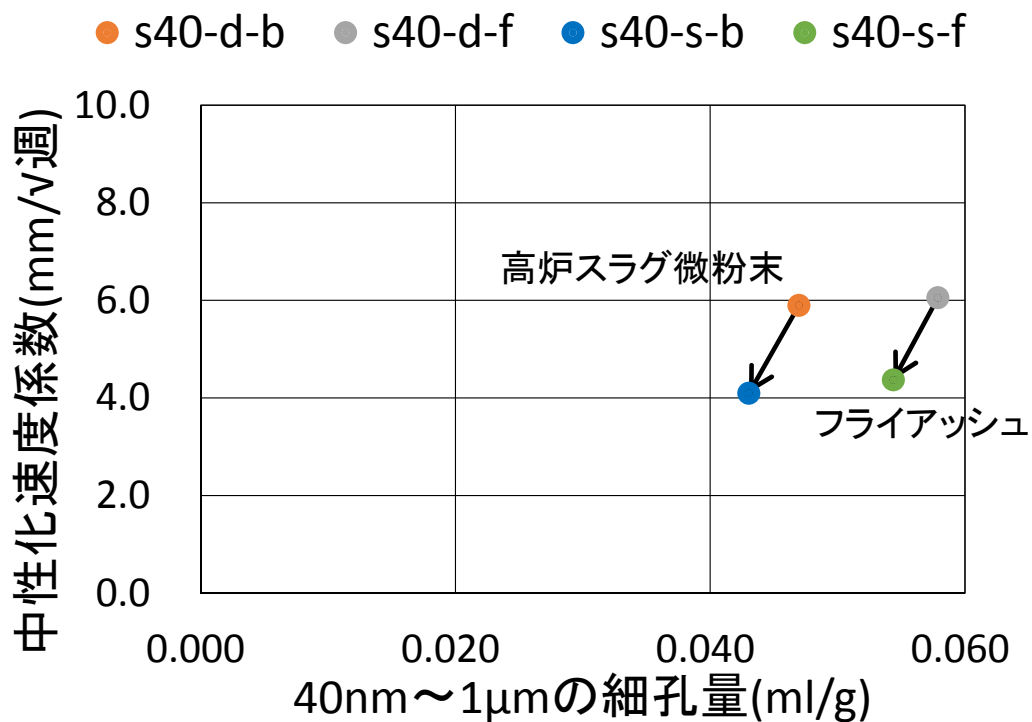


図-4.27 中性化速度係数と $40\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ の細孔量の関係

4. まとめ

(1) 細孔構造

水結合材比が 40%の場合において、1 回目の蒸気養生後に再び蒸気養生を行うことは、混和材の種類によらず、1 回蒸気養生コンクリートに比べて、細孔構造が改善されることが明らかとなった。すなわち、2 回蒸気養生を行うことによる水分供給および積算温度の増加が、組織形成を進行させ、乾燥の影響を受けにくい細孔構造になるといえる。

1 回蒸気養生コンクリートは、養生終了時において、2 回蒸気養生コンクリートよりも総細孔量および $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量が多くなった。また、材齢の進行に伴い、総細孔量は同等になったが、 $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量には差異が見られた。

これらのことから、2 回蒸気養生を行うことで組織形成が進行し、また養生終了時には乾燥の影響を受けにくい組織を形成しているため、長期にわたって比較的粗大な径の細孔の増加を抑制できるといえる。

しかしながら、水結合材比が 50%の場合においては、十分な組織を形成する前に蒸気養生を行ったことで、その後の組織形成に悪影響を与えたと考えられる。すなわち、前養生に長時間かかるような水結合材比の高いコンクリートに蒸気養生は適しておらず、2 回蒸気養生を行うことで、さらに悪影響を与える可能性があるといえる。

(2) 圧縮強度

水結合材比が 40%の場合、混和材の種類によらず、1 回蒸気養生コンクリートは、2 回蒸気養生コンクリートに比べて、圧縮強度が低く、またその差異は第 3 書のものよりも顕著であった。また、高炉スラグを用いた場合よりもフライアッシュを用いたものの方が若干長期強度が高い。これらのことから、2 回蒸気養生を行うことで、養生終了時点で十分な圧縮強度を確保でき、長期にわたってその性能を発揮するといえる。

水結合材比 50%の場合は、各材齢において圧縮強度が低く、材齢の進行に伴う圧縮強度の増加も見られなかった。そのため、水結合材比 50%のコンクリートに 2 回蒸気養生を行うことは効果的でないといえる。

また、同一水結合材比で圧縮強度と $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ の細孔量に良好な相関が確認された。

(3) 中性化性状

水結合材比が 40%の場合においては、2 回蒸気養生コンクリートが 1 回蒸気養生コンクリートに比べて、小さい中性化速度係数を示した。すなわち、混和材の

種類によらずに、2回蒸気養生を行うことは有効であるといえる。

ただし、水結合材比が 50% の場合においては、2 回蒸気養生コンクリートの中
性化速度係数は大きくなり、圧縮強度と同様に 2 回蒸気養生を行うことは有効
でないといえる。

また、同一水結合材比で 40nm \sim 1 μ m の細孔量と中性化速度係数には概ね良
好な相関性があることを示した。

参考文献

- 1) 村田哲，上野敦，大野健太郎，宇治公隆：極初期の組織形成が温度履歴養生
後のモルタルの特性に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.37，
No.1，pp.481-486，2015

第 5 章

現場打ち模擬および標準養生コンクリート との比較検討

5.1 概要

第3章および第4章から、蒸気養生条件の相違が混和材を用いたコンクリートに及ぼす影響を明らかにした。これらの結果を考慮し、第5章では、一般的な水結合材比 40%の混和材を用いない蒸気養生コンクリート、水結合材比 50%の混和材を用いない現場打ち模擬コンクリート、および水結合材比 50%の混和材を用いない標準養生コンクリートの3つを基準に、混和材を用いた2回蒸気養生コンクリートの圧縮強度および中性化性状を比較検討し、性能評価を行う。

5.2 使用材料および配合

5.2.1 使用材料

第4章と同様に使用材料は表-5.1に示す通りである。結合材には、普通ポルトランドセメント(密度: 3.16g/cm^3 , ブレーン比表面積: $3280\text{cm}^2/\text{g}$)を用い、また混和材料が高炉スラグ微粉末の場合は、高炉セメントB種(密度: 3.04g/cm^3 , ブレーン比表面積: $3860\text{cm}^2/\text{g}$)を用い、フライアッシュ(密度: 2.28g/cm^3 , ブレーン比表面積: $3960\text{cm}^2/\text{g}$)の場合は、普通ポルトランドセメントに内割で15%添加した。骨材には、細骨材に砕砂(表乾密度: 2.63g/cm^3), 粗骨材に碎石(表乾密度: 2.66g/cm^3)を用いた。AE剤にBASF ポゾリス社製のマイクロエア 101(主成分: アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤), 高性能減水剤にBASF ポゾリス社製レオビルド 8000ss(ポリカルボン酸エーテル系化合物)を用いた。

表-5.1 使用材料

結合材	普通ポルトランドセメント, 密度 3.16g/cm^3 , ブレーン比表面積 $3280\text{cm}^2/\text{g}$
	高炉セメントB種, 密度 3.04g/cm^3 , ブレーン比表面積 $3860\text{cm}^2/\text{g}$
	フライアッシュ, 密度 2.28g/cm^3 , ブレーン比表面積 $3960\text{cm}^2/\text{g}$
細骨材	砕砂, 表乾密度 2.63g/cm^3
粗骨材	碎石, 表乾密度 2.66g/cm^3
混和剤	AE剤: アルカリエーテル系陰イオン界面活性剤
	高性能減水剤: ポリカルボン酸エーテル系化合物

5.2.2 計画配合

コンクリートの配合を表－5.2 に示す。水結合材比は促進養生を行うものを40%および現場打ち模擬および標準養生を行うものを50%とし、蒸気養生コンクリートにおいては、プレキャストコンクリート製品を製造している工場で実際に用いられるものを参考に決定した。練混ぜは、第3章および第4章と同様に試験室で使用されている50リットル用のコンクリートミキサーによって行った。なお、円柱供試体の型枠にはφ100×200mmのサミットモールド缶、角柱供試体の型枠には100×100×400mmの鋼製型枠を用いた。

表－5.2 コンクリートの配合

配合名	粗骨材の 最大寸法 Gmax(mm)	目標 スランブ (cm)	目標 空気量 (%)	水結合材比 W/B(%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
						水	セメント	FA	細骨材	粗骨材	混和剤	
						W	C	F	S	G	高性能減水剤	AE剤
OPC40	20	8	4.5	40	43	170	425	0	728	975	2.13	0.02
BB40						170	425	0	728	975	2.13	0.02
F40						170	361	64	728	975	2.13	0.02
OPC50				50	44	170	340	0	777	1000	1.70	0.02

5.3 養生条件

5.3.1 検討要因

図－5.1 に養生条件、表－5.3 に供試体諸元を示す。

本章における第4章と同様に蒸気養生条件は2水準とした。具体的には、蒸気養生後気中保管するものに加え、若材齢時の水和反応を進行させるために1回目の蒸気養生が終了後に脱型し、再び蒸気養生を行うものとなっている。

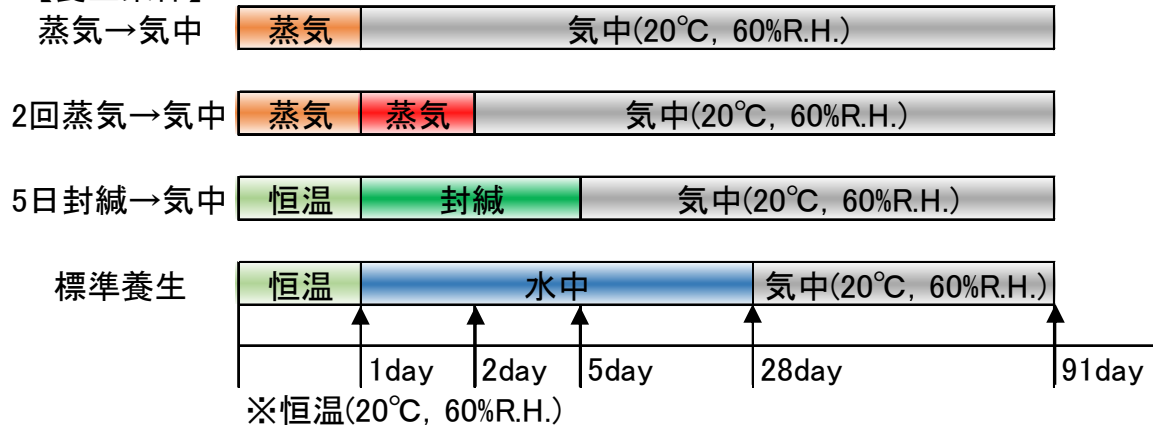
現場打ち模擬コンクリートは、コンクリート標準示方書【施工編】を参考にした。また、本研究では乾燥環境下を模擬するために、5日間封緘養生後に脱型し、その後気中保管するものとした。

標準養生コンクリートは、脱型後、材齢28日まで水中養生を行った。

蒸気養生は、第3章および第4章と同じ蒸気養生槽を使用した。また、脱型前の蒸気養生中における供試体は型枠上面を密閉せずに打設面を開放したままとし、蒸気養生中も水分供給がされるようにした。

蒸気養生方法においても第3章および第4章と同じように、1回目の蒸気養生はプレキャストコンクリート製品の製造に用いられている一般的な蒸気養生を行い、2回目の蒸気養生は1回目の蒸気養生条件と比較して、昇温速度が大きく、最高温度保持時間が長い。

【養生条件】



図－5.1 養生条件

表－5.3 供試体諸元

W/B(%)	種類	養生条件	混和材料	記号
40	1回蒸気養生	蒸気養生→気中	なし	s40-d-n
	2回蒸気養生	2回蒸気養生→気中	なし	s40-s-n
			高炉スラグ微粉末	s40-s-b
			フライアッシュ	s40-s-f
50	現場打ち模擬	5日封緘養生→気中	なし	n50-5rd-n
	標準養生	28日水中養生→気中	なし	n50-28w-n

※記号について:(1回目蒸気養生:s, 恒温室保管:n)(水結合材比)－(気中保管 d, 2回目蒸気養生:s, 5日間封緘養生:5rd, 28日間水中養生:28w)－(混和材)

5.3.2 蒸気養生条件

第3章および第4章と同様に、1回目の蒸気養生における温度履歴は、図-5.2に示すように比較的大型のプレキャストコンクリート製品に適用される一般的な工程を行った。なお、温度履歴は、練上がり温度 25°C 、前置き時間 3 時間、昇温速度 20°C/h 、最高温度 65°C 、最高温度保持時間 3 時間、降温速度 5°C/h とした。

2回目の蒸気養生においても第3章および第4章と同様に、図-5.3に示すように1回目の蒸気養生後から2時間後に昇温速度 30°C/h で再び蒸気養生を開始した。最高温度が 65°C に達した時点から 11.5 時間の保持時間を設け、その後外気温まで 5°C/h で徐冷した。

最高温度保持時間においても、第3章および第4章と同じように表-5.4 および表-5.5 の積算温度算出表に従い、決定した。

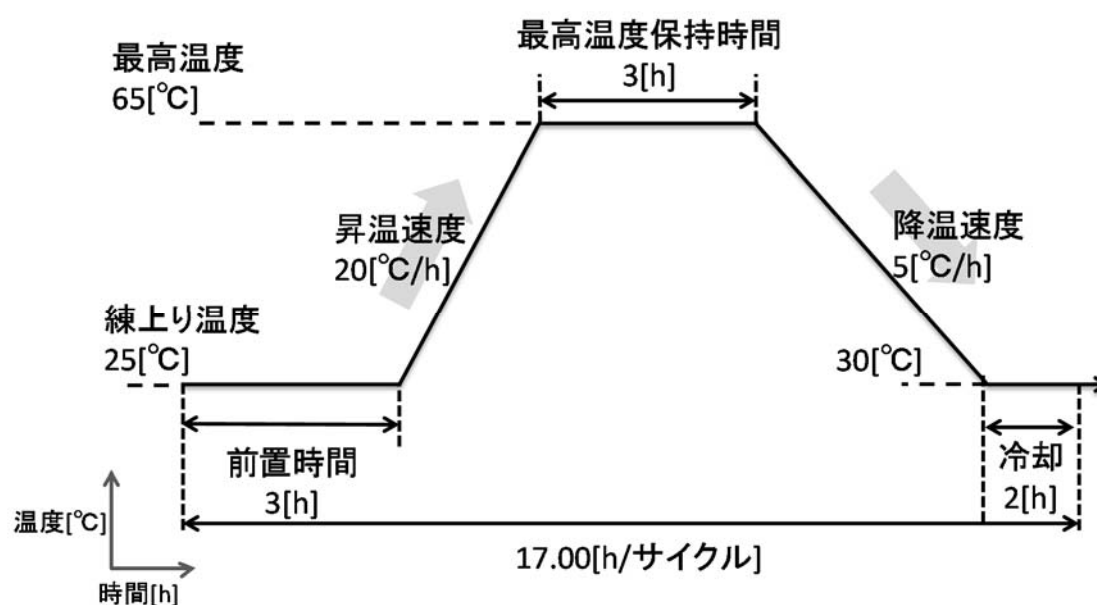
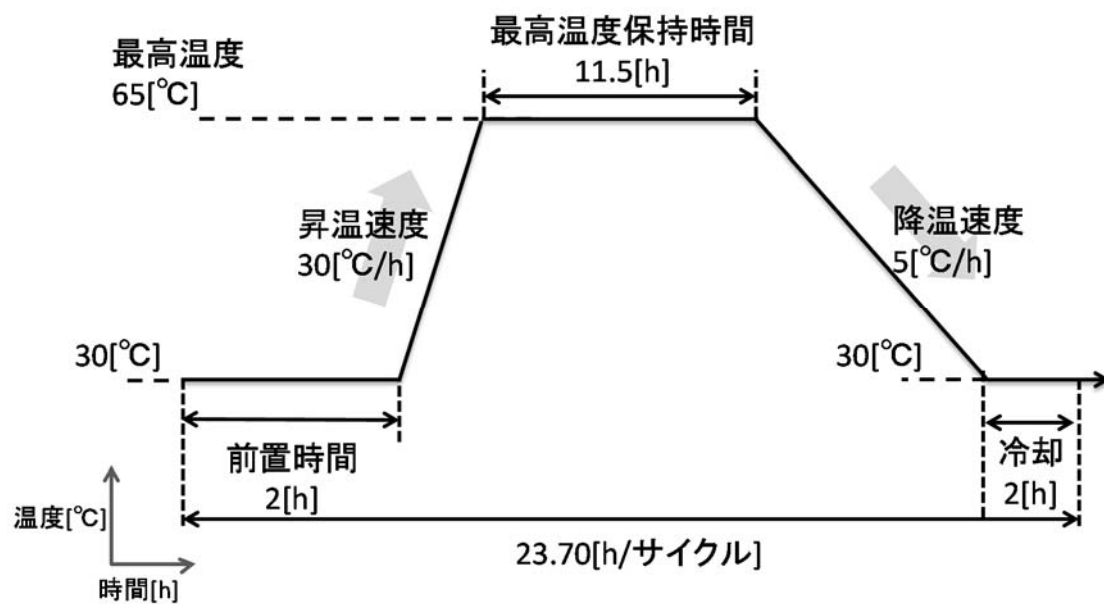


図-5.2 1回目の蒸気養生における温度履歴



図－5.3 2回目の蒸気養生における温度履歴

表－5.4 蒸気養生の積算温度算出表

種類	積算温度(°C・h)					合計
	前置き工程	昇温工程	最高保持工程	降温工程	冷却工程	
1回蒸気養生	75	90	195	332.5	0	692.5
2回蒸気養生	60	55.4166667	747.5	332.5	60	1255.41667
1回目+2回目						1947.91667

表－5.5 20°C養生の積算温度算出表

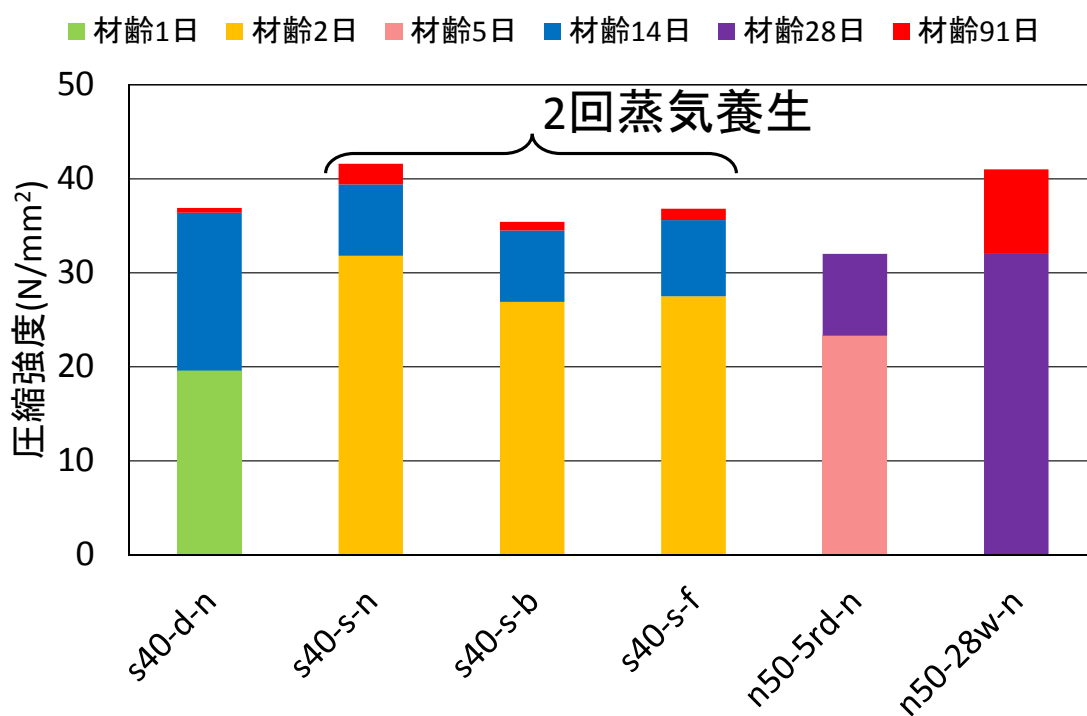
所要日数	温度(°C)	時間(h)	積算温度(°C・h)
1日	20	24	480
2日		48	960
3日		72	1440
4日		96	1920
5日		120	2400

5.4 現場打ち模擬および標準養生コンクリートとの比較

5.4.1 圧縮強度

図－5.4 に各養生条件における圧縮強度の比較を示す。同図より，混和材を用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)は，混和材を用いない現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)よりも材齢 91 日における圧縮強度が高く，混和材を用いない 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)と同等の圧縮強度を示している。

また，混和材を用いない 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は，標準養生コンクリート(n50-28w-n)と同等の圧縮強度を示した。さらに，2 回蒸気養生コンクリート(s40-s シリーズ)は，混和材の有無によらず，脱型時における強度が現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)の材齢 28 日における強度と同程度であることから，早期に所要の性能を確保できるものと考えられる。



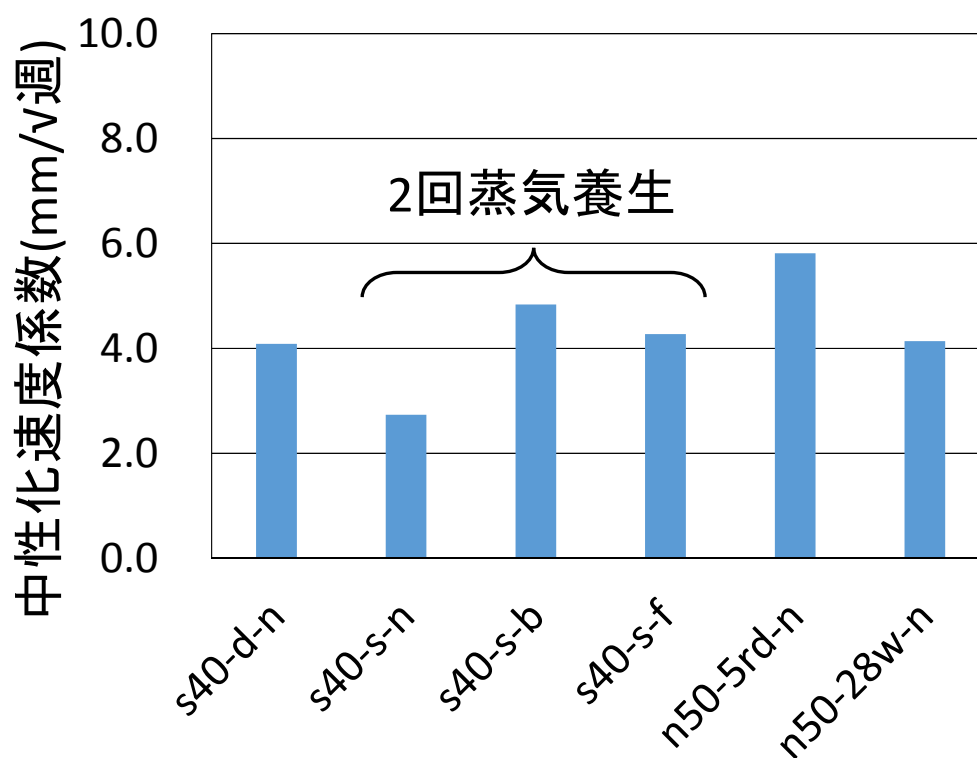
図－5.4 各養生条件の圧縮強度

5.4.2 中性化速度係数

各養生条件における中性化速度係数を図－5.5 に示す。同図から混和材を用いた2回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)は、混和材を用いない現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)よりも中性化速度係数が小さく、混和材を用いない一般的な1回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および標準養生コンクリート(n50-28w-n)と同程度の値を示した。

また、混和材を用いない2回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は、他の養生条件よりも中性化速度係数が小さい。

以上のことから、2回の蒸気養生により組織の緻密化が図られ、プレキャストコンクリート製品における耐久性の向上が見込まれる。



図－5.5 各養生条件の中性化速度係数

5.5 まとめ

(1) 圧縮強度

混和材を用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)は、養生終了時の強度が混和材を用いない現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)の材齢 28 日強度と同等であり、材齢 91 日における圧縮強度も高い。また、材齢 91 日において、混和材を用いない 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)と同等の圧縮強度を示した。

混和材を用いない 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は、標準養生コンクリート(n50-28w-n)と同等の圧縮強度を示した。

(2) 中性化性状

混和材を用いた 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-b および s40-s-f)は、混和材を用いない現場打ち模擬コンクリート(n50-5rd-n)よりも中性化速度係数が小さく、混和材を用いない一般的な 1 回蒸気養生コンクリート(s40-d-n)および標準養生コンクリート(n50-28w-n)と同程度の値を示した。

混和材を用いない 2 回蒸気養生コンクリート(s40-s-n)は、他の養生条件よりも中性化速度係数が小さくなった。

第 6 章

まとめ

(1) 細孔構造

混和材を用いない場合、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリートは、一般的な 1 回蒸気養生コンクリートおよび 5 日間封緘養生コンクリートに比べて、表層部から内部にかけて組織構造が緻密化し、長期にわたって細孔構造の不均質化が見られなかった。すなわち、2 回蒸気養生を行うことで若材齢時に乾燥の影響を受けにくい組織を形成し、長期にわたり細孔構造が改善されることが明らかにになった。

また、混和材を用いた場合も同様に、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリートは、混和材の種類によらず、1 回蒸気養生コンクリートに比べて細孔構造が改善されると明らかにになった。

しかしながら、水結合材比 50%の場合は、十分な組織が形成されていなかったため、混和材の有無によらず、2 回蒸気養生を行うことで、組織形成に悪影響を与える可能性が示された。

(2) 水和生成物

2 回蒸気養生を行うことで、一般的な蒸気養生および 5 日間封緘養生したものよりも、未水和エーライト残存量が減少し、材齢の進行に伴う減少量も多かった。また、水酸化カルシウム生成量においては、若材齢時の 1 回蒸気養生コンクリートのものが表層部ほど少なかった。しかしながら、材齢の進行に伴い、養生条件による差異がなくなる傾向を示した。

(3) 圧縮強度

混和材を用いない場合、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリートは、一般的な 1 回蒸気養生コンクリートおよび 5 日間封緘養生コンクリートに比べて、高い圧縮強度を示した。また、2 回蒸気養生コンクリートは、養生終了時に高い早期強度であり、長期にわたって強度増進することから、出荷効率および強度特性の向上などの可能性を示した。さらに、圧縮強度と 100nm 以上の細孔量に良好な相関が確認された。

混和材を用いた場合も同様に、水結合材比 40%の 2 回蒸気養生コンクリートは、混和材の種類によらず、若材齢時から高い圧縮強度が確保できることを示した。また、混和材を用いた場合では、同一水結合材比において、圧縮強度と 100nm ~ 1 μ m の細孔量に良好な相関が確認された。

しかしながら、水結合材比 50%の場合は、混和材の有無によらず、2 回蒸気養生の効果が見られず、2 回蒸気養生を行うことは効果的でないことを確認した。

(4) 中性化性状

混和材を用いない場合、水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、一般的な 1 回蒸気養生コンクリートおよび 5 日間封緘養生コンクリートに比べて、中性化深さが小さいことを示した。また、中性化速度係数においても、2 回蒸気養生を行うことで、他の養生条件に比べ、その値が小さくなることを確認した。さらに、40nm 以上の細孔量と中性化速度係数には概ね良好な相関性があることを示した。

混和材を用いた場合も同様に、水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、混和材の種類によらず、中性化深さおよび中性化速度係数が小さくなることを確認した。また、混和材を用いた場合においては、同一水結合材比で 40nm \sim 1 μ m の細孔量と中性化速度係数には概ね良好な相関性があることを示した。

ただし、水結合材比が 50% の場合においては、他の養生条件よりも 2 回蒸気養生コンクリートの中性化速度係数は大きくなり、圧縮強度と同様に 2 回蒸気養生を行うことは有効でないといえる。

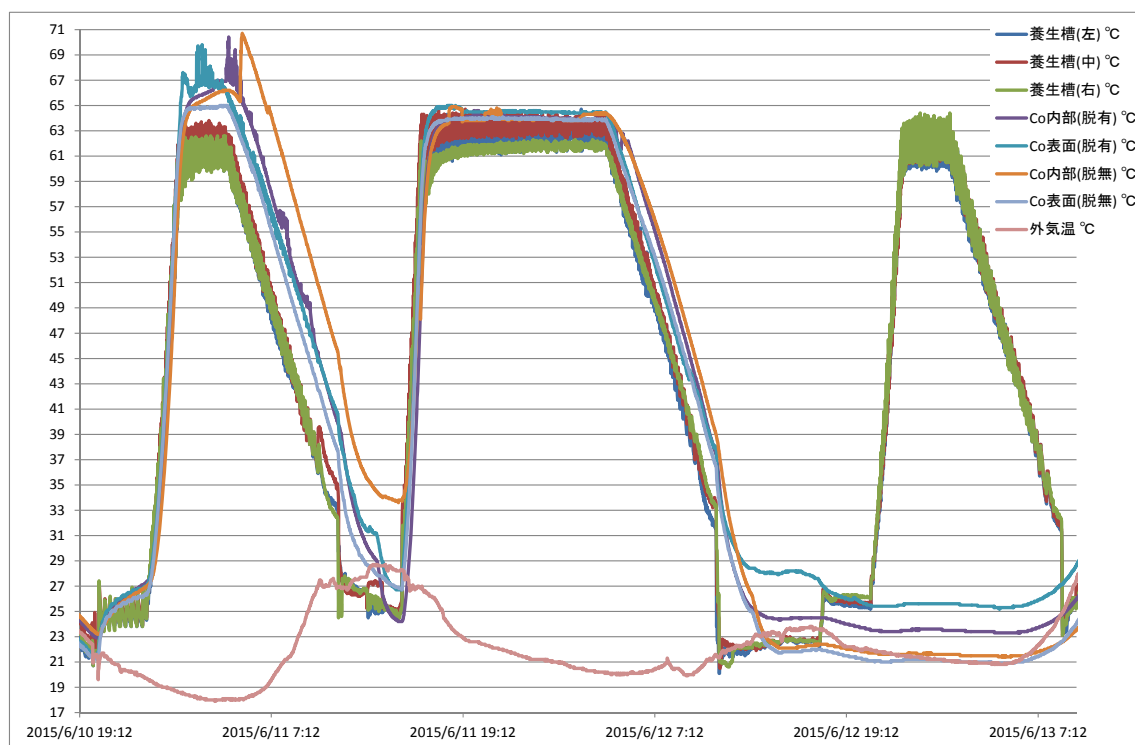
(5) 性能比較

混和材を用いた水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、混和材を用いない一般的な現場打ち模擬コンクリートよりも圧縮強度が高く、混和材を用いない一般的な 1 回蒸気養生コンクリートと同等の圧縮強度を示した。また、混和材を用いない水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、水結合材比 50% の標準養生コンクリートと同等の圧縮強度を示した。

混和材を用いた水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、混和材を用いない現場打ち模擬コンクリートよりも中性化速度係数が小さく、混和材を用いない一般的な 1 回蒸気養生コンクリートおよび水結合材比 50% の標準養生コンクリートと同程度の値を示した。さらに、混和材を用いない水結合材比 40% の 2 回蒸気養生コンクリートは、他の養生条件よりも中性化速度係数が小さくなった。

付録

●温度履歴



●フレッシュ試験一覧

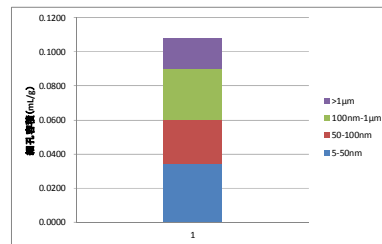
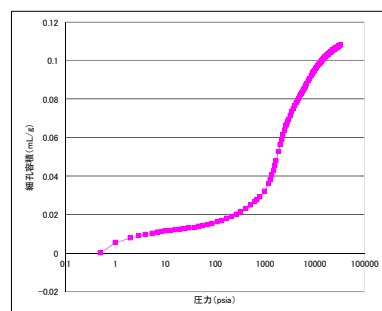
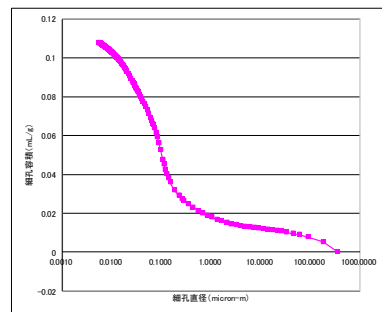
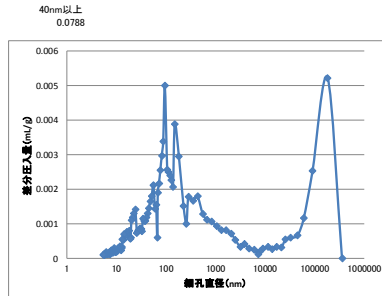
No	名称	Sl(cm)	Air(%)	T(°C)
1	s40-d-n	6.0	4.0	24.0
2	s40-d-b	10.0	4.5	23.8
3	s40-d-f	9.5	3.3	24.4
4	s40-s-n	7.5	4.1	25.2
5	s40-s-b	10.5	5.0	25.0
6	s40-s-f	8.0	3.5	25.2
7	s40-srd-n	8.5	4.6	25.1
8	n40-5rd-n	8.0	5.8	25.8
9	s50-s-n	7.5	4.9	25.0
10	s50-s-b	9.0	4.9	24.8
11	s50-s-f	10.0	4.3	24.5
12	n50-5rd-n	7.5	5.2	25.5
13	n50-5rd-b	8.5	5.5	24.8
14	n50-5rd-f	8.0	3.4	25.5
15	n50-28w-n	9.0	5.0	25.3

●細孔径分布測定(一部抜粋)

日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量	plus Hg(g)
2015/07/14 16:38:45 午後	s40-d-1day 0-5	1	s40-d-1day 0-5	2.9760 g		62.136	125.794
EVALUE							

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.1078	0.0346	0.0255	0.0239	0.0178

圧力	細孔直径	細孔直径	細孔容積(圧入量)	差分圧入量
psia	micron-m	nm	ml./g	ml./g
0.505740643	357.6211	357421.125	-0.755136-07	0
0.991246743	182.4419	182441.8875	0.009215135	0.005215811
1.991833925	90.8026	90802.51875	0.007752745	0.00253761
2.993127823	60.4263	60426.26875	0.008922181	0.001169436
3.988276482	45.3488	45348.79688	0.00959522	0.000673039
5.488519192	32.8531	32853.06543	0.010442479	0.000266049
6.98342514	25.8990	25898.97344	0.010747612	0.00053332
8.483587265	21.3192	21319.22869	0.011070077	0.000322466
10.47582626	17.2648	17264.84688	0.011403223	0.000333146
12.9685928	13.9481	13948.14688	0.011682242	0.000279019
15.9175453	11.3096	11309.6	0.012015436	0.000333194
19.87631073	9.0539	9053.900781	0.012288981	0.000283545
22.97040939	7.8738	7873.7625	0.012501759	0.000202778
24.97210693	7.2426	7242.622056	0.012630244	0.000128485
29.87299767	6.0342	6034.216016	0.01288934	0.000255096
38.20819855	4.7538	4753.631641	0.01317905	0.000129371
47.01092148	3.8473	3847.266406	0.013603113	0.000424063
56.43947601	3.2046	3204.557422	0.013944603	0.00034149
71.92591858	2.5146	2514.580859	0.014488304	0.000543701
86.84703064	2.0626	2062.55293	0.015002703	0.000714999
111.2788586	1.6238	1623.831728	0.016021529	0.000813826
137.0002747	1.3202	1320.169141	0.016840598	0.000819068
171.503418	1.0546	1054.578855	0.017777788	0.00093719
215.8417358	0.8379	837.9452148	0.018849671	0.001071883
268.8493042	0.6778	677.7420723	0.019978352	0.00126881
326.7947893	0.5534	553.446675	0.021272395	0.001294043
416.5346375	0.4342	434.2101074	0.023075482	0.001803087
517.262085	0.3497	349.6555176	0.024738021	0.001662359
636.4876709	0.2842	284.1587402	0.026520744	0.001782723
698.7388501	0.2368	236.738336	0.027521362	0.00100081
796.8527915	0.2270	228.9605908	0.029036915	0.00151559
987.8162373	0.1831	183.0839453	0.031981643	0.002944728
1197.180054	0.1511	151.0746338	0.03586854	0.003886897
1297.535278	0.1396	139.3900757	0.037836833	0.002688292
1397.247258	0.1296	129.4345952	0.040027308	0.002270475
1497.038208	0.1205	120.8142456	0.042615559	0.002408261
1596.403198	0.1133	113.294397	0.045110293	0.002494734
1697.106323	0.1066	106.5717163	0.047674347	0.002564054
1896.81499	0.0954	95.36123047	0.052689381	0.004995234
2046.539692	0.0864	86.37442927	0.06051389	0.00381779
2195.965332	0.0824	82.36174927	0.059028503	0.00297144
2345.625244	0.0771	77.10675049	0.061580602	0.0025521
2495.5979	0.0725	72.47302536	0.063733888	0.002173286
2644.85643	0.068	68.38053698	0.065664043	0.00189515
2894.980713	0.0671	67.11125488	0.068051992	0.000811588
2845.161377	0.0636	63.58881714	0.067815378	0.001553386
2994.60083	0.0604	60.39654541	0.069251187	0.001435809
3243.161133	0.0558	55.76766868	0.071385356	0.002114189
3492.400979	0.0518	51.7713204	0.073171524	0.001698177
3742.829102	0.0483	48.32288066	0.074828789	0.001657255
3993.440186	0.0453	45.29015808	0.076286912	0.001458123
4240.884863	0.0426	42.64558813	0.077593759	0.001306847
4484.083984	0.0403	40.33455811	0.07877772	0.001183361
4726.828185	0.0385	38.26321116	0.079884746	0.001087386
4963.380859	0.0363	36.29334106	0.080952935	0.001088187
5281.822754	0.0342	34.24263611	0.082111925	0.00115899
5482.62793	0.0330	32.98847656	0.08289662	0.000784695
5727.327148	0.0316	31.57804988	0.083754107	0.000674287
5976.729238	0.0303	30.26122962	0.08461889	0.000545292
6228.617676	0.0290	29.03750916	0.085471816	0.000853427
6478.155762	0.0279	27.91898499	0.086288189	0.000816382
6726.756636	0.0269	26.88718262	0.087073903	0.000785004
6976.164551	0.0259	25.92592713	0.0878310583	0.00073878
7482.860156	0.0242	24.17102023	0.089235835	0.001425351
7981.818359	0.0227	22.65944061	0.090544276	0.001308441
8475.633789	0.0213	21.33923492	0.091733815	0.001179539
8979.012695	0.0201	20.14291992	0.092820168	0.001096533
9278.079192	0.0195	19.493464014	0.093423537	0.000903369
9574.56543	0.0189	18.88999939	0.094000638	0.000575081
10029.50293	0.0180	18.03315125	0.094800666	0.000800028
10476.57129	0.0173	17.26413422	0.095545307	0.000744641
10979.57129	0.0165	16.47273254	0.096316062	0.000770755
11475.32923	0.0159	15.7698017	0.097014174	0.000698978
11975.16992	0.0151	15.1032135	0.097662039	0.000647299
12577.94922	0.0144	14.37941437	0.098373614	0.000711575
13074.35645	0.0138	13.83345642	0.098917365	0.000543751
13623.47849	0.0133	13.27598975	0.09949693	0.000525065
13972.2957	0.0129	12.84416199	0.099901265	0.000531355
14312.58301	0.0126	12.6368806	0.100113451	0.000312187
14570.31836	0.0124	12.41314926	0.100355566	0.000242114
14974.53906	0.0121	12.07807083	0.100679733	0.000324167
15415.12783	0.0117	11.72881644	0.101032466	0.000526073
15771.58398	0.0115	11.46788417	0.101288924	0.000266416
16171.30273	0.0112	11.18422852	0.101589009	0.000290185
16618.06445	0.0109	10.88355026	0.101883522	0.000304513
16967.10547	0.0107	10.65965805	0.102136061	0.000242539
17320.10156	0.0106	10.44240646	0.102361873	0.00023912
17671.44531	0.0102	10.2347908	0.102574006	0.000212155
18068.3125	0.0100	10.0098535	0.102803461	0.000229433
18419.42188	0.0098	9.81917572	0.102930709	0.000189617
18767.98875	0.0096	9.638820221	0.103183128	0.000190049
19168.89564	0.0094	9.458289978	0.103425857	0.000192724
19764.77148	0.0092	9.150803375	0.103673093	0.000297241
20271.55078	0.0089	8.922037506	0.103904061	0.000230668
20778.29688	0.0087	8.704444885	0.104125842	0.000221781
21190.16992	0.0085	8.539286804	0.104292296	0.000166453
21633.13477	0.0084	8.360488601	0.10449674	0.000204444
22033.4375	0.0082	8.20859375	0.10466256	0.00016582
22635.40234	0.0080	7.990294647	0.104900807	0.000238247
23187.11328	0.0078	7.800174713	0.105100267	0.000199459
23738.10352	0.0076	7.619123077	0.105260865	0.000189919
24083.33984	0.0075	7.508344269	0.105415889	0.000125803
24639.20313	0.0073	7.340478516	0.105601706	0.000185817
25039.46289	0.0072	7.223139954	0.105738156	0.00013645
25439.44727	0.0071	7.109570313	0.105873153	0.000134997
25830.01563	0.0070	6.99584137	0.106017806	0.000144553
26440.34961	0.0068	6.840436554	0.106168367	0.000150581
26940.51172	0.0067	6.713441467	0.10631074	0.000142373
27391.00391	0.0066	6.603027344	0.106445216	0.000134476
27791.22596	0.0065	6.507938559	0.106580364	0.000115149
28241.28667	0.0064	6.424201592	0.10673094	0.000114918
28691.73633	0.0062	6.238451385	0.106868781	0.000187941
28491.74609	0.0061	6.132883182	0.106996045	0.000127263
29990.9082	0.0060	6.030612183	0.107132189	0.000136144
30441.02148	0.0059	5.9341441345	0.107248527	0.000116348
30891.49029	0.0059	5.85481172	0.107383455	0.000114918
31290.73633	0.0058	5.780098724	0.107462391	9.89383E-05
31790.98438	0.0057	5.68914566	0.107588577	0.000106186
32331.46484	0.0056	5.584041061	0.107697442	0.000128865
32872.46484	0.0055	5.501976776	0.107808089	0.000110656



s40-d-1day 5-10						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/07/14 16:39:42午後	40-d-1day 5-10	1	s40-d-1day 5-10	2.9280 g	#VALUE!	62.065 124.775
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
0.1089	0.0340	0.0259	0.0306	0.0185		40nm以上 0.0805
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.506740643	357.6211	357621.125	-6.86589E-07	0		
0.991348743	182.4419	182441.8975	0.006220524	0.006221211		
1.991833925	90.8025	90802.51875	0.008932548	0.002712023		
2.993127823	60.4263	60426.26875	0.010227715	0.001295167		
3.988276482	45.3488	45348.79688	0.010961455	0.000733741		
5.488519192	32.9531	32953.06563	0.011648815	0.000685359		
6.98342514	23.8990	23898.97344	0.012067759	0.000420845		
8.483587265	21.3192	21319.22989	0.012374118	0.000308359		
10.47582626	17.2648	17264.84688	0.012717773	0.000343655		
12.96685028	13.9481	13948.14688	0.0130066	0.000288826		
15.99175453	11.3098	11309.8	0.013376715	0.000370115		
19.97631073	9.0539	9053.900781	0.013716384	0.000339669		
22.97040939	8.7838	8783.7625	0.013901613	0.000185229		
24.97210693	7.2426	7242.622556	0.014024981	0.000123369		
29.97299767	6.0342	6034.216016	0.014329184	0.000304203		
38.16421127	4.7391	4739.0875	0.014630741	0.000301558		
46.96808624	3.8508	3850.775	0.015029377	0.000398636		
56.39781189	3.2069	3206.324805	0.015343528	0.000314151		
71.88871002	2.5159	2515.882422	0.015712089	0.0004271		
86.82032013	2.0832	2083.19375	0.016203235	0.000431227		
111.3531189	1.6242	1624.23418	0.01686658	0.00064255		
136.9843292	1.3203	1320.322852	0.017564485	0.000697905		
171.48909	1.0547	1054.665039	0.018471951	0.000970466		
215.8283691	0.8390	837.9970703	0.019534012	0.001062062		
268.8310245	0.6710	671.8205078	0.020918921	0.001294899		
326.7373732	0.5535	553.4824219	0.022210229	0.001391308		
416.5204163	0.4342	434.2249023	0.023852767	0.001642538		
517.2496948	0.3497	349.6638916	0.025491068	0.001638301		
636.4761963	0.2842	284.1638672	0.027176542	0.001785474		
686.7518311	0.2396	239.5810059	0.028169971	0.000893429		
786.8197021	0.2210	228.8817827	0.029237859	0.001457887		
987.8138426	0.1831	183.0947632	0.032629486	0.003001828		
1197.177734	0.1511	151.0749268	0.036522776	0.00389329		
1297.531738	0.1394	139.3904541	0.03865983	0.002137054		
1397.341919	0.1294	129.4339844	0.041026641	0.002366811		
1497.029883	0.1209	120.8150146	0.043658232	0.002555695		
1596.387936	0.1133	113.2954824	0.046276157	0.002893811		
1697.083984	0.1066	106.5731201	0.0490821	0.002805963		
1896.581299	0.0954	95.36292725	0.054479748	0.005397648		
2046.522461	0.0884	88.3760376	0.05801384	0.003533892		
2195.928711	0.0824	82.36312256	0.061026327	0.003012687		
2345.590802	0.0771	77.1878964	0.063539942	0.002533615		
2495.96918	0.0726	72.4735963	0.065866888	0.002138946		
2644.927246	0.0684	68.38129272	0.067553274	0.001856387		
2694.952148	0.0671	67.11196899	0.068150505	0.000597231		
2845.134766	0.0636	63.56940918	0.069675557	0.001525052		
2994.578172	0.0604	60.39703979	0.071080908	0.001405351		
3243.138916	0.0568	59.7880542	0.073156626	0.002075352		
3492.380859	0.0518	51.78803711	0.074933805	0.001775545		
3742.811035	0.0483	48.32291565	0.076564297	0.001630493		
3993.42334	0.0453	45.29035034	0.078011341	0.001447044		
4240.96875	0.0426	42.64675293	0.079314113	0.001302771		
4484.068848	0.0403	40.34499238	0.080493852	0.00117974		
4726.811035	0.0383	38.26131287	0.081579112	0.001089299		
4983.366999	0.0363	36.29344482	0.082682408	0.001103297		
5281.808594	0.0342	34.24272786	0.083854549	0.00117214		
5482.61377	0.0330	32.88856201	0.084657349	0.000808028		
5727.312988	0.0316	31.57912598	0.085532241	0.000874892		
5976.725098	0.0303	30.26131287	0.086412057	0.000879817		
6228.603027	0.0290	29.03257629	0.08735619	0.000873461		
6478.141113	0.0279	27.91904907	0.088119216	0.000833698		
6726.742188	0.0269	26.8872406	0.088915646	0.00079643		
6978.148902	0.0259	25.8258267	0.08966276	0.000747114		
7482.645508	0.0242	24.17106934	0.091108955	0.001446195		
7981.804688	0.0227	22.85948029	0.092417583	0.001308627		
8478.621084	0.0213	21.43926897	0.093584909	0.001177328		
8979.000977	0.0201	20.14594739	0.094677294	0.001082378		
9278.068359	0.0195	19.49366302	0.09526962	0.000592336		
9574.554688	0.0189	18.89002075	0.095833324	0.000563703		
10029.49512	0.0180	18.03316498	0.096583851	0.000750527		
10476.25098	0.0173	17.26414795	0.097332664	0.000746818		
10979.58445	0.0165	16.47274323	0.098083951	0.000751287		
11475.52441	0.0158	15.7608078	0.098752432	0.000668481		
11975.16602	0.0151	15.10321808	0.099376559	0.000624128		
12577.94629	0.0144	14.37941742	0.100059658	0.000630999		
13074.35547	0.0138	13.83345795	0.100575417	0.000515759		
13623.47949	0.0133	13.27589975	0.101098927	0.00052388		
13972.59686	0.0129	12.84416046	0.101418331	0.000318434		
14312.58398	0.0126	12.63667984	0.10172078	0.000302449		
14570.32031	0.0124	12.41314774	0.101941563	0.000220783		
14974.21191	0.0121	12.07833481	0.102248773	0.00030721		
15419.13184	0.0117	11.72981339	0.102581955	0.000333183		
15771.58887	0.0115	11.46788036	0.102835774	0.000253819		
16171.30762	0.0112	11.18424247	0.103108774	0.000271		
16618.07031	0.0109	10.88354645	0.103388912	0.000292137		
16967.11133	0.0107	10.65965424	0.103628233	0.000229321		
17320.10938	0.0104	10.44240189	0.103843197	0.000214964		
17671.45313	0.0102	10.23478622	0.10404291	0.000199713		
18086.33031	0.0100	10.00980777	0.104265742	0.00022832		
18418.43164	0.0098	9.81917038	0.104446523	0.000180781		
18767.97852	0.0096	9.63861488	0.104620136	0.000173613		
19166.81641	0.0094	9.436284637	0.104803756	0.00018362		
19764.78125	0.0092	9.150798798	0.105110809	0.000307053		
20271.56055	0.0089	8.922033691	0.105296165	0.000185356		
20778.30859	0.0087	8.704440308	0.105514169	0.000218094		
21180.18164	0.0085	8.538281484	0.105685356	0.000151187		
21633.14648	0.0084	8.360482025	0.105864525	0.000199169		
22033.44922	0.0082	8.208589172	0.106062509	0.000197984		
22635.41797	0.0080	7.990289307	0.106203571	0.000141062		
23187.12695	0.0078	7.800170135	0.106408797	0.000205228		
23738.11914	0.0076	7.61811885	0.106598347	0.00018955		
24088.35547	0.0075	7.508338999	0.106724709	0.000126362		
24639.21875	0.0073	7.340473938	0.10689576	0.00017105		
25039.47852	0.0072	7.223135376	0.107027307	0.000131547		
25439.46289	0.0071	7.109565735	0.107170217	0.00014291		
25990.0332	0.0070	6.985836792	0.10732085	0.000131868		
26440.36719	0.0068	6.840431976	0.107420646	0.000115561		
26940.5293	0.0067	6.71343689	0.107563011	0.000142366		
27391.02344	0.0066	6.603022003	0.107689776	0.000126764		
27791.24609	0.0065	6.507932281	0.10779912	0.000109345		
28241.40625	0.0064	6.404197893	0.107916132	0.000117011		
28691.75588	0.0062	6.239447189	0.10809593	0.000169799		
29491.76583	0.0061	6.12879367	0.108212382	0.000128451		
29990.92773	0.0060	6.030808368	0.108330473	0.000118092		
30441.04102	0.0059	5.941437531	0.108448818	0.000118345		
30891.42578	0.0059	5.854813766	0.108548976	0.000100158		
31280.75781	0.0058	5.780094528	0.10864726	0.00009875		
31791.00586	0.0057	5.689141846	0.108731098	0.000083372		
32341.48383	0.0056	5.594037247	0.108852975	0.000121877		
32917.48893	0.0055	5.50171278	0.10897991	0.000121877		

s40-d-1 day 10-15						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus H ₂ (g)
2015/07/11 15:54:41午後	s40-d-1 day 10-15	1	s40-d-1 day 10-15	2.9380 g	#VALUE!	62.477 126.819
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
0.0932	0.0254	0.0239	0.0239	0.0200		40nm以上 0.0724
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積 (圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.506893234	356.7376	356737.575	-1.857336E-08	0		
0.991623875	182.3913	182391.275	0.006666326	0.006666326		
1.9943887	90.6862	90686.20625	0.00995759	0.003291264		
2.994085789	60.4069	60406.93125	0.011393958	0.001436368		
3.994349049	45.2799	45279.86563	0.012237208	0.000843325		
5.450623951	32.9404	32940.43438	0.01301852	0.000781312		
6.989011505	23.8804	23889.38438	0.013532019	0.0005135		
8.48705101	21.3105	21310.52813	0.013921567	0.000389538		
10.47780609	17.2616	17261.58438	0.01434653	0.000424973		
12.96869373	13.9462	13946.16406	0.014713952	0.000367423		
15.99394226	11.3083	11308.25234	0.015050293	0.000336341		
19.9781189	9.0531	9053.08125	0.015402398	0.000352105		
22.972929	8.7729	8772.89848	0.015696071	0.000203669		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.015727857	0.00012179		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.016042203	0.000314346		
37.75381088	4.7906	4790.603516	0.016353428	0.000311226		
46.48838043	3.8905	3890.510547	0.016559729	0.000206301		
56.23957579	3.2159	3215.330964	0.016922209	0.00036248		
71.65978715	2.5239	2523.920313	0.017449271	0.000321062		
87.2638855	2.0726	2072.604688	0.017969744	0.000520473		
112.6688172	1.6053	1605.269922	0.018659526	0.000689782		
135.5008392	1.3348	1334.778027	0.01924797	0.000588443		
171.9865875	1.0516	1051.614256	0.020018017	0.000770047		
217.1717682	0.8329	832.8132813	0.020974874	0.00059858		
266.4304504	0.6786	678.839596	0.021963222	0.000971445		
326.3190002	0.5543	554.2537598	0.022923719	0.000961397		
416.8664856	0.4339	433.8644531	0.024211237	0.001287518		
517.9100952	0.3492	349.2180176	0.025540134	0.001328897		
637.1655273	0.2839	283.8564453	0.026953986	0.001413852		
687.6078712	0.2593	259.2824268	0.027626486	0.000872501		
777.6146851	0.2269	226.7555176	0.028694948	0.001088361		
987.9755859	0.1831	183.0647827	0.03082595	0.002131103		
1197.378418	0.1510	151.0496094	0.033528797	0.002702847		
1297.482788	0.1394	139.3957153	0.035103802	0.001575004		
1397.013428	0.1295	129.4644287	0.036872484	0.001768682		
1496.862915	0.1209	129.6283936	0.038947102	0.002074616		
1597.399656	0.1132	113.2327305	0.041332766	0.002385655		
1697.108521	0.1066	106.571582	0.043931611	0.002598844		
1896.460815	0.0954	95.36888193	0.049174607	0.005242996		
2046.326782	0.0884	88.38448486	0.052901447	0.00372684		
2196.334473	0.0833	82.34790649	0.05592557	0.003024124		
2346.171143	0.0771	77.06881226	0.058292024	0.002364553		
2496.365234	0.0725	72.45075073	0.060173161	0.001881137		
2644.831543	0.0684	68.38376465	0.061727636	0.001554474		
2694.588135	0.0671	67.12103271	0.062229656	0.00050202		
2844.486328	0.0636	63.58390503	0.063510381	0.001280725		
2994.622314	0.0604	60.39611206	0.064684547	0.001174167		
3243.729492	0.0568	55.7579795	0.066390589	0.001706041		
3492.414063	0.0518	51.78754272	0.067850687	0.001460098		
3741.283447	0.0483	48.34264526	0.069169417	0.00131873		
3992.912354	0.0453	45.29614563	0.07035587	0.001186453		
4241.999023	0.0426	42.63639221	0.07141909	0.00106322		
4484.78416	0.0403	40.32843933	0.072359443	0.000840353		
4724.991699	0.0383	38.2786396	0.073218266	0.00058843		
4983.746582	0.0363	36.29067688	0.074055227	0.000878941		
5285.146973	0.0342	34.22109985	0.075030245	0.000830818		
5478.090332	0.0330	33.015802	0.07560014	0.000568895		
5728.181152	0.0316	31.57434082	0.076303236	0.000703096		
5977.305176	0.0303	30.25837402	0.076946914	0.000643678		
6227.746531	0.0290	29.04156189	0.077573835	0.00062672		
6477.337891	0.0279	27.92250977	0.078168291	0.000592656		
6726.620605	0.0269	26.88772583	0.078740485	0.000514194		
6975.978027	0.0259	25.82662048	0.079263471	0.000522886		
7482.535645	0.0242	24.17142334	0.080262899	0.000999428		
7979.782227	0.0227	22.86522217	0.081177063	0.000914164		
8478.894414	0.0213	21.33101654	0.081987649	0.000810581		
8979.695313	0.0201	20.14138947	0.082720049	0.0007324		
9275.586914	0.0195	19.49887848	0.083123453	0.000403404		
9576.59668	0.0189	18.88599396	0.083515666	0.000392213		
10029.5	0.0180	18.03315582	0.084057778	0.000542112		
10476.74902	0.0173	17.26332103	0.084659941	0.000501633		
10973.63672	0.0165	16.4786377	0.085078523	0.000518122		
11475.28906	0.0158	15.76113129	0.085543439	0.000464916		
11977.54395	0.0151	15.10021973	0.085984327	0.000440888		
12575.71094	0.0144	14.38197327	0.086468495	0.000484169		
13076.06641	0.0138	13.83164673	0.0868838171	0.000369675		
13623.09277	0.0133	13.27624694	0.087222889	0.000384718		
13973.35716	0.0129	12.84431109	0.087456713	0.00023844		
14313.38281	0.0126	12.83597488	0.087673761	0.000217028		
14569.87793	0.0124	12.41352463	0.08783666	0.000162899		
14973.09668	0.0121	12.07923431	0.088071316	0.000234656		
15421.86914	0.0117	11.7273132	0.088326596	0.000255279		
15771.83981	0.0115	11.46750031	0.088515681	0.000189096		
16174.76984	0.0112	11.18183975	0.088723907	0.00021358		
16625.11719	0.0109	10.87893295	0.088959478	0.000203171		
16970.69922	0.0107	10.65740051	0.089125954	0.000166476		
17319.93164	0.0104	10.4425087	0.089286581	0.000160627		
17668.54883	0.0102	10.23646851	0.089460969	0.000174388		
18071.25195	0.0100	10.03835724	0.08964169	0.000180721		
18478.38867	0.0098	9.84193286	0.08978527	0.00014358		
18768.53516	0.0096	9.636529541	0.089935854	0.000150584		
19173.21094	0.0094	9.433137512	0.090080983	0.000155129		
19767.27734	0.0091	9.149643707	0.090292022	0.000201039		
20270.32813	0.0089	8.922576141	0.090461977	0.000169955		
20771.94141	0.0087	8.704593658	0.090610861	0.000148694		
21181.33386	0.0085	8.538817596	0.090749145	0.000138484		
21629.92773	0.0084	8.381726379	0.090886123	0.000138979		
22034.4375	0.0082	8.208221436	0.091000669	0.000114545		
22636.57617	0.0080	7.989880371	0.091157548	0.000156879		
23188.71094	0.0078	7.799637804	0.091296174	0.000138626		
23738.63086	0.0076	7.61894466	0.091427863	0.000131688		
24088.18211	0.0075	7.5083992	0.091516852	8.89897E-05		
24639.61133	0.0073	7.340357208	0.091639288	0.000122435		
25039.91211	0.0072	7.223010254	0.091731362	9.20743E-05		
25440.30273	0.0071	7.109331512	0.091821648	9.02861E-05		
25890.75195	0.0070	6.985642242	0.091913417	9.17688E-05		
26440.90625	0.0068	6.840293121	0.092020027	0.00010661		
26941.02734	0.0067	6.713312531	0.092135452	0.000115424		
27391.17383	0.0066	6.602986145	0.09222126	8.58083E-05		
27791.32422	0.0065	6.507913971	0.092314959	9.36985E-05		
28241.75195	0.0064	6.404119111	0.092404403	8.94442E-05		
28991.60198	0.0062	6.239890277	0.09252926	0.000124857		
29491.79893	0.0061	6.12872507	0.092622662	9.24228E-05		
29991.30273	0.0060	6.030532337	0.092719339	9.66564E-05		
30441.91016	0.0059	5.941267776	0.092822939	0.0001036		
30891.53125	0.0059	5.854793549	0.092890568	6.76289E-05		
31282.16992	0.0058	5.779833603	0.092959338	6.63698E-05		
31779.71094	0.0057	5.689015579	0.093042631	8.64133E-05		
32336.78516	0.0056	5.593120515	0.09312268	8.32426E-05		
32874.24099	0.0055	5.50109369	0.09321083	8.7725E-05		

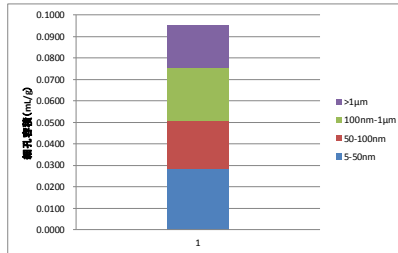
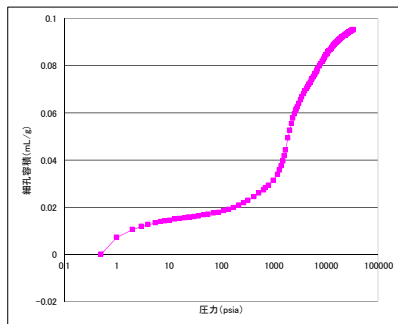
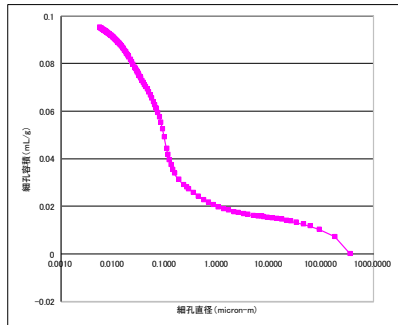
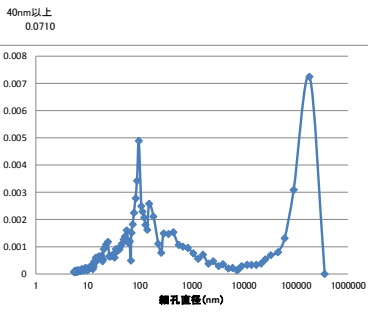
s40-d-1 day 15-20						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/07/11 15:54:38午後	s40-d-1day 15-2	1	s40-d-1day 15-20	2.9840 g	#VALUE!	62.25 125.664
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
0.0969	0.0278	0.0241	0.0259	0.0192		
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.506993234	356.7376	356737.575	0	0		
0.991623878	1823.5128	1823912.75	0.006257619	0.006257619		
1.9943887	906.8621	906862.0625	0.009609764	0.003352146		
2.994085789	604.0693	604069.3125	0.01102294	0.001413176		
3.994349049	452.7987	452798.6563	0.01185767	0.00083473		
5.495623951	329.4043	329404.3438	0.012639959	0.00078229		
6.99011505	258.8938	258933.8438	0.013080293	0.000440334		
8.48705101	213.1053	213105.2813	0.013395823	0.000315529		
10.47780609	172.6158	172615.8438	0.013678453	0.00028263		
12.96869373	139.4616	139461.6406	0.013947879	0.000269426		
15.99394226	113.0825	113082.5234	0.014217165	0.000269286		
19.9781189	90.5308	90530.81725	0.01448686	0.000269694		
22.972929	78.7290	78728.98438	0.01462483	0.000137975		
24.97587585	72.4153	72415.29688	0.014743142	0.000118307		
29.95482445	60.3788	60378.76953	0.014999392	0.000256251		
37.78902817	47.8614	47861.39063	0.015152655	0.000153262		
46.51901627	38.6795	38679.48438	0.015484065	0.00033141		
56.27438738	32.1396	32139.58398	0.01573555	0.000251485		
71.69614683	25.2262	25226.18555	0.016189026	0.000453476		
87.30067444	20.7173	20717.3125	0.016709968	0.000520943		
112.6988144	16.0484	16048.39746	0.017576223	0.000866255		
135.5301361	13.3449	13344.89453	0.018184157	0.000607934		
172.0084381	10.5148	10514.80664	0.019153059	0.000968901		
217.1902008	8.9274	8327.426758	0.020198173	0.001043115		
266.4444275	7.6890	6788.000691	0.021297468	0.001101295		
326.3265991	5.5424	5542.408691	0.022427477	0.001130009		
416.8676758	4.3386	4338.631836	0.023880471	0.001452994		
517.909668	3.4922	3492.183105	0.025240164	0.001359694		
637.1636353	2.8386	2838.572754	0.026682293	0.001442129		
687.6031494	2.5926	2592.842324	0.027426947	0.00148654		
797.6083841	2.2676	2267.578857	0.028583991	0.001154743		
987.9628296	1.8307	1830.671509	0.030819135	0.002235444		
1197.362427	1.5105	1510.516235	0.033586618	0.002767483		
1297.460205	1.3840	1393.981445	0.035330631	0.001744013		
1396.983032	1.2847	1294.672363	0.037288899	0.001968268		
1496.823953	1.2053	1208.31543	0.039592784	0.002293885		
1597.351318	1.1323	1132.271484	0.042215738	0.002622953		
1697.052246	1.0698	1065.751221	0.045007817	0.002792079		
1896.393677	0.9537	953.7235718	0.050504979	0.005497161		
2046.258888	0.8839	883.8737793	0.054189738	0.003684759		
2196.239502	0.8235	823.514648	0.057047058	0.00285732		
2346.109863	0.7709	770.9090301	0.059592867	0.002321961		
2496.302449	0.7245	724.5257588	0.061277084	0.001908712		
2644.76709	0.6839	683.8543091	0.062866375	0.001589291		
2694.522949	0.6712	671.2265625	0.063381851	0.000515476		
2844.42041	0.6359	635.8537598	0.064674765	0.001292914		
2994.554932	0.6040	603.9746704	0.065874889	0.001200125		
3243.663096	0.5576	557.5903931	0.067537375	0.001662485		
3492.34375	0.5179	517.8858643	0.069084315	0.00155694		
3741.213135	0.4834	483.4355469	0.070402458	0.001308143		
3992.837158	0.4530	452.9700012	0.071702026	0.001295568		
4241.922852	0.4264	426.371582	0.07279405	0.001092024		
4484.685058	0.4033	403.2915039	0.073898171	0.001014121		
4724.90919	0.3828	382.27323	0.074743152	0.000934991		
4983.662598	0.3629	362.9129028	0.075683283	0.000920132		
5285.080059	0.3422	342.2166138	0.07667242	0.001009138		
5478.002441	0.3302	330.1632996	0.077267909	0.000585488		
5728.090332	0.3157	315.7484131	0.078034207	0.000776298		
5977.211914	0.3028	302.5884705	0.078735292	0.000701085		
6227.652763	0.2904	290.4199524	0.079342223	0.000607431		
6477.240723	0.2792	279.2283091	0.08006005	0.000717327		
6726.520996	0.2689	268.8812561	0.080680959	0.000620809		
6975.876465	0.2593	259.269989	0.081265114	0.000584155		
7482.429688	0.2417	241.717666	0.08236941	0.001104295		
7979.675781	0.2287	228.6552429	0.083300717	0.000931308		
8478.790039	0.2133	213.212912	0.084179305	0.000878527		
8979.584961	0.2014	201.4163666	0.084938891	0.000759587		
9275.476563	0.1950	194.9911041	0.085319422	0.000380531		
9578.483398	0.1889	188.8621674	0.085808639	0.000487417		
10029.38477	0.1803	180.3336334	0.086371183	0.000564344		
10476.63281	0.1726	172.6351776	0.086919173	0.000469952		
10975.51953	0.1649	164.7881317	0.08744036	0.000521961		
11475.17188	0.1576	157.6129303	0.087935694	0.000495657		
11977.4248	0.1510	151.0036926	0.08840739	0.000471696		
12575.5918	0.1438	143.8210907	0.088901564	0.000494175		
13075.94629	0.1383	138.317749	0.089291878	0.000390314		
13622.97168	0.1328	132.7636414	0.089704104	0.000412226		
13973.28074	0.1294	129.4354553	0.08984464	0.000265961		
14313.25977	0.1264	126.3608322	0.090186171	0.000221707		
14569.75488	0.1241	124.1362991	0.090361468	0.000175297		
14972.97168	0.1208	120.7933502	0.090614274	0.000252806		
15421.74512	0.1173	117.2782593	0.090864688	0.000250414		
15771.71289	0.1147	114.6759033	0.091043868	0.00017868		
16174.63194	0.1118	111.8182586	0.091278273	0.000238055		
16624.99219	0.1088	108.7901535	0.091504313	0.00022494		
16970.57422	0.1066	106.574791	0.09170495	0.000200637		
17319.80469	0.1044	104.4258575	0.091880396	0.000175446		
17668.42383	0.1024	102.3654099	0.092040629	0.000160433		
18071.12695	0.1001	100.084259	0.092227966	0.000181136		
18419.28172	0.0982	98.1929189	0.092372483	0.000145511		
18768.4082	0.0964	96.36594391	0.092535199	0.000161715		
19173.08398	0.0943	94.33200073	0.09266451	0.000161253		
19767.15039	0.0915	91.49702454	0.092939287	0.000242837		
20270.29117	0.0892	89.22631836	0.093125872	0.000186585		
20771.81445	0.0870	87.04647064	0.093305342	0.00017947		
21181.20703	0.0854	85.38889713	0.093459517	0.000154173		
21629.79883	0.0836	83.81776733	0.093619078	0.000159562		
22034.31055	0.0821	82.08268738	0.093761407	0.000142328		
22636.44727	0.0799	79.89926147	0.093941808	0.000180401		
23188.58203	0.0780	77.99681091	0.09409976	0.000157952		
23738.50195	0.0762	76.1895687	0.094262265	0.000162505		
24088.03125	0.0751	75.08440399	0.094374195	0.00011193		
24639.48047	0.0734	73.40396118	0.094530083	0.000155888		
25039.78125	0.0722	72.23047638	0.094644025	0.000113942		
25440.17188	0.0711	71.09368134	0.094765611	0.000121586		
25890.61914	0.0699	69.85678101	0.0948845	0.000118889		
26440.71344	0.0684	68.40327454	0.095024407	0.000139907		
26940.89453	0.0671	67.133461	0.095153898	0.000129491		
27391.04102	0.0660	66.03018188	0.095256045	0.000102147		
27791.19141	0.0651	65.07944489	0.095373787	0.000117742		
28241.61914	0.0640	64.04148865	0.095481463	0.000107678		
28991.48875	0.0624	62.39589897	0.095635258	0.000153795		
29491.66602	0.0613	61.32689996	0.095750712	0.000115454		
29991.16797	0.0603	60.30559921	0.095872494	0.000121772		
30441.77539	0.0594	59.41294088	0.095989828	0.000126444		
30891.39648	0.0585	58.54819107	0.096087165	8.8237E-05		
31292.0332	0.0578	57.78959167	0.096184522	7.7356E-05		
31791.57617	0.0569	56.89039612	0.096304506	0.000119984		
32336.6484	0.0559	55.95144226	0.096445014	0.000124747		
32879.9076	0.0550	55.0104164	0.096581034	0.000130428		

s40-d-1 day 20-25						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/07/11 14:58:55午後	s40-d-1day 20-25	1	s40-d-1day 20-25	2.9500 g	#VALUE!	62.115 126.352
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
0.0997	0.0288	0.0250	0.0248	0.0211		40nm以上 0.0758
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.506893234	356.7376	356737.575	-6.81469E-07	0		
0.991623875	182.3913	182391.275	0.007502226	0.007502907		
1.9943887	90.6862	90686.20625	0.010872825	0.003370599		
2.994085789	60.4069	60406.93125	0.012296668	0.001423843		
3.994348049	45.2799	45279.86563	0.013166781	0.000870112		
5.490623951	32.9404	32940.43438	0.013962305	0.000795525		
6.989011505	23.8804	23889.38438	0.014467778	0.000505473		
8.48705101	21.3105	21310.52813	0.014858987	0.000381122		
10.47780609	17.2616	17261.58438	0.015228058	0.000369061		
12.96869373	13.9462	13946.16406	0.015614999	0.000386694		
15.99394226	11.3083	11308.25234	0.016010452	0.000395454		
19.9781189	9.0531	9053.08125	0.01638878	0.000378327		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		
86.85680389	2.0823	2082.318555	0.018827675	0.000411995		
110.9694901	1.6298	1629.849219	0.019527812	0.000700137		
136.6299133	1.3237	1323.747754	0.020250317	0.000722505		
171.5462952	1.0543	1054.313281	0.021082778	0.000832461		
22.972929	7.8729	7872.888438	0.016605525	0.000217745		
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.01676251	0.000155895		
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.017059419	0.000296909		
36.5062561	4.9543	4954.316406	0.017300196	0.000240777		
46.0325737	3.9290	3929.033984	0.017635336	0.00033514		
56.1640358	3.2203	3220.273242	0.018010573	0.000375327		
71.46572876	2.5308	2530.773047	0.018415668	0.000405161		

s40-d-1 day 25-30						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量
2015/07/11 14:58:54	s40-d-1 day 25-30	1	s40-d-1 day 25-30	2.9240 g	#VALUE!	61.977

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm
0.0951	0.0284	0.0225	0.0245	0.0197

圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.306893234	356.7376	368737.575	-6.83626E-07	0
0.391623875	182.3813	182381.275	0.00724178	0.007242468
1.9943887	90.6862	90686.20625	0.010341293	0.003099513
2.994085789	60.4069	60406.93125	0.011651679	0.001310386
3.994348049	45.2799	45279.86563	0.01246584	0.000814161
5.490623951	32.9404	32940.43438	0.013165401	0.000699561
6.989011505	23.8804	23889.38438	0.013894954	0.000534053
8.48705101	21.3105	21310.82813	0.014079042	0.000379588
10.47780609	17.2616	17261.58438	0.014423189	0.000344147
12.96869373	13.9462	13946.16406	0.014752122	0.000328933
15.99394226	11.3083	11308.25234	0.015083022	0.000330901
19.9781189	9.0531	9053.08125	0.015370199	0.000287176
22.972929	7.8729	7872.888438	0.015562297	0.000192098
24.97587585	7.2415	7241.529688	0.015692454	0.000130157
29.95482445	6.0379	6037.876953	0.015924271	0.000231817
36.55331421	4.8479	4847.938281	0.016130395	0.000206124
46.07846451	3.9251	3925.120703	0.016501265	0.000370869
56.21285629	3.2175	3217.476367	0.016797422	0.000296157
71.5124586	2.8291	2829.119326	0.017264871	0.000491448
86.90431976	2.0812	2081.180078	0.017658668	0.000393797
111.0169983	1.6292	1629.151758	0.018365094	0.000706427
136.6837158	1.3232	1323.22866	0.018917115	0.000552021
171.6025085	1.0540	1053.967969	0.019689286	0.000772171
216.5070343	0.8354	835.3703125	0.020658888	0.00068978
266.7536821	0.6780	678.0170869	0.021662138	0.001032273
326.3458862	0.5542	554.2081055	0.022735126	0.001072888
417.8190613	0.4329	432.875293	0.024266228	0.001531102
517.1533813	0.3487	348.7290039	0.025737384	0.001471156
636.9680176	0.2839	283.944456	0.027233837	0.001496453
686.7211914	0.2396	239.5924316	0.028018434	0.000784586
796.925354	0.2210	228.9516802	0.029126263	0.00111785
988.0148926	0.1831	183.0575073	0.031254254	0.002117971
1197.67688	0.1510	151.0119629	0.033841766	0.002587512
1297.034424	0.1394	139.4438965	0.035468172	0.001626406
1397.182617	0.1294	129.4487427	0.037279926	0.001811754
1497.0802	0.1209	120.8108521	0.039395281	0.002070295
1597.213885	0.1112	113.2368986	0.041647069	0.002256378
1696.689209	0.1066	106.5979248	0.04414434	0.002497271
1896.670288	0.0954	95.35845337	0.049046274	0.004901934
2046.362427	0.0884	88.38294678	0.05248221	0.003435936
2196.334473	0.0833	82.34790649	0.055271588	0.002789378
2346.030762	0.0771	77.09342041	0.057530645	0.002259057
2495.778785	0.0725	72.46774902	0.059353262	0.001822617
2645.381104	0.0684	68.36956177	0.060867433	0.00151417
2695.085449	0.0671	67.10864868	0.061371084	0.000503652
2844.732178	0.0636	63.57840576	0.062577687	0.001206603
2994.494385	0.0604	60.39888774	0.063710181	0.001132473
3243.86499	0.0568	55.7557251	0.065309204	0.00159944
3491.867676	0.0518	51.79564519	0.066839005	0.001384601
3743.528564	0.0483	48.31365356	0.067988175	0.00127437
3992.569092	0.0453	45.30003967	0.069079392	0.001112127
4242.102051	0.0426	42.63535767	0.070105888	0.001026496
4485.062012	0.0403	40.32575989	0.071019195	0.000913307
4724.764416	0.0383	38.72987223	0.071894109	0.000874814
4964.227539	0.0383	36.28171651	0.072740212	0.000846103
5281.177734	0.0342	34.24882007	0.073855091	0.000814879
5477.972656	0.0330	33.01651901	0.074264014	0.000598922
5728.101563	0.0316	31.57478027	0.074989766	0.000735752
5974.086914	0.0303	30.27467851	0.075683601	0.000693835
6227.534119	0.0280	28.92455881	0.076313704	0.000690102
6478.241699	0.0279	27.91861572	0.077055037	0.000681333
6725.462402	0.0269	26.8923584	0.077696145	0.000641108
6977.565918	0.0259	25.82072144	0.078344606	0.000648461
7480.538086	0.0242	24.17787781	0.07953646	0.001191854
7981.511719	0.0227	22.86031189	0.080684826	0.001088366
8481.088914	0.0213	21.32514422	0.081860622	0.000984795
8980.324219	0.0201	20.13997955	0.082533563	0.000923961
9275.771484	0.0195	19.49849091	0.083066463	0.00053288
9576.928711	0.0189	18.88533783	0.083526929	0.000463165
10026.32813	0.0180	18.03886108	0.084206879	0.00067725
10476.85158	0.0173	17.26315795	0.084835194	0.000628315
10973.02441	0.0165	16.47855827	0.085473689	0.000441175
11478.98535	0.0158	15.75605621	0.086070374	0.000594005
11977.71289	0.0151	15.1000061	0.086608149	0.000537775
12576.86035	0.0144	14.38065948	0.087207332	0.000599183
13077.2998	0.0138	13.83034363	0.087642625	0.000435293
13625.75633	0.0133	13.27367096	0.088100508	0.000457883
13964.67263	0.0130	12.95150452	0.088395445	0.000265338
14313.37207	0.0126	12.83598404	0.088646001	0.000280164
14570.61133	0.0124	12.41289978	0.088837817	0.000191809
14974.53516	0.0121	12.07807388	0.089114808	0.00027699
15428.81152	0.0117	11.72245483	0.089414008	0.00029992
15773.12402	0.0115	11.46656418	0.089648075	0.000234067
16174.52832	0.0112	11.18189788	0.089893073	0.000244997
16622.28172	0.0109	10.88080215	0.090158038	0.000264965
16970.82227	0.0107	10.65732346	0.090353414	0.000195377
17321.94531	0.0104	10.44128486	0.090533867	0.000180453
17669.36914	0.0102	10.23599319	0.090722203	0.000188336
18071.98047	0.0100	10.00739584	0.090929911	0.000207707
18416.8875	0.0098	9.82063898	0.091077276	0.000147365
18770.46289	0.0096	9.635540009	0.091237299	0.000160024
19169.68555	0.0094	9.434872437	0.09140262	0.000165321
18770.70117	0.0091	9.148059082	0.091641091	0.000238471
20274.07227	0.0089	8.920928192	0.09185347	0.000212379
20777.875	0.0087	8.704621887	0.092036709	0.00018324
21181.05859	0.0085	8.538958222	0.092175916	0.000139207
21633.89258	0.0084	8.360194397	0.092345178	0.000169262
22034.95313	0.0082	8.208029175	0.092477374	0.000132196
22636.74414	0.0080	7.998921625	0.092645556	0.000168182
23186.92188	0.0078	7.800239563	0.0928206	0.000175044
23738.5918	0.0076	7.618966675	0.092972425	0.000157828
24098.05273	0.0075	7.508433535	0.093094915	0.000116489
24639.35547	0.0073	7.340432739	0.093243025	0.00014811
25039.48609	0.0072	7.223130035	0.093356237	0.000113212
25439.66992	0.0071	7.109508514	0.093469173	0.000112936
25890.21484	0.0070	6.985787207	0.093584247	0.000115074
26440.32913	0.0068	6.84042657	0.09370359	0.000119343
26940.8375	0.0067	6.71335419	0.093832277	0.000128627
27391.40625	0.0066	6.60293045	0.093943343	0.000111125
27791.51172	0.0065	6.50786972	0.094040707	9.73842E-05
28241.02539	0.0064	6.404283905	0.094141081	0.000100374
28992.07031	0.0062	6.238379699	0.094284475	0.000143394
29492.2207	0.0061	6.12584716	0.094385527	0.000101052
29991.55273	0.0060	6.030482364	0.094503663	0.000118138
30441.90625	0.0059	5.941268539	0.094585814	8.21501E-05
30891.63867	0.0059	5.854773331	0.094689853	0.00010404
31289.3418	0.0058	5.780356216	0.094766326	7.64728E-05
31791.76798	0.0057	5.689005681	0.094865928	9.85994E-05
32341.8875	0.0056	5.592272949	0.094982597	0.000116661
32887.15625	0.0055	5.499518967	0.095064089	8.15019E-05



s40-d-14day 0-5						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus H ₂ (g)
2015/08/14 15:12:47	午後40-d-14day 0-5	1	s40-d-14day 0-5	2.9400 g	#VALUE!	62.188 126.31
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm		
	0.0995	0.0279	0.0191	0.0324	0.0202	40nm以上 0.0782
圧力 psia	細孔直径 micron-mm	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.509652436	354.8763	354876.26	-6.8378E-07	0		
0.994609116	181.8438	181843.8375	0.005808942	0.005808933		
1.99446404	90.6828	90682.78125	0.008475792	0.00266842		
2.995529652	60.3778	60377.81875	0.009719257	0.001243466		
3.993528366	45.2892	45289.15938	0.010579135	0.000859878		
5.491738889	32.9338	32933.75938	0.011205385	0.00062625		
6.998815306	23.6790	23679.99844	0.011586899	0.000381513		
8.483392715	21.3197	21319.71875	0.011880274	0.000233376		
10.47543526	17.2655	17265.49219	0.01220427	0.000238996		
12.96986771	13.9449	13944.90313	0.012460239	0.000255969		
15.95530891	11.3356	11335.63359	0.012883635	0.000423396		
19.98031235	9.0521	9052.0875	0.01316389	0.000280255		
22.97382355	7.8726	7872.592188	0.01334931	0.000189421		
24.97127342	7.2429	7242.564063	0.013519075	0.000169764		
29.95021057	6.0388	6038.807031	0.013764065	0.000244499		
37.1038475	4.8745	4874.522656	0.014465525	0.00070146		
46.35232162	3.9019	3901.930469	0.014837087	0.000371562		
55.85503387	3.2381	3238.088477	0.015229542	0.000393455		
71.01931763	2.5467	2546.680859	0.015918906	0.000698993		
87.25071716	2.0729	2072.917578	0.016731327	0.000812521		
110.2655029	1.6403	1640.254883	0.017801031	0.001069704		
137.9884186	1.3107	1310.715332	0.018867476	0.001068444		
171.8534241	1.0524	1052.429102	0.020182006	0.00131453		
216.1397095	0.8399	836.7899414	0.021473717	0.001297111		
267.4894741	0.6761	676.129249	0.023274799	0.001401092		
326.7466736	0.5535	553.5283203	0.024470411	0.001595613		
410.750732	0.4336	433.6474609	0.026764775	0.002294363		
516.7394409	0.3500	350.0091553	0.02893715	0.002172375		
636.4975586	0.2842	284.1543457	0.031326555	0.002389405		
687.0134277	0.2395	239.4835893	0.03257688	0.001191143		
786.6309555	0.2270	221.0263916	0.034371149	0.00183451		
987.9223633	0.1831	183.074646	0.038050279	0.00367913		
1197.365356	0.1511	151.0512573	0.042324871	0.004274592		
1297.399292	0.1394	139.4046875	0.044485729	0.002160858		
1397.129639	0.1295	129.4536621	0.046580281	0.002094552		
1496.592529	0.1209	120.59392187	0.048685334	0.002078053		
1596.769724	0.1129	113.2866035	0.05067943	0.002021092		
1696.638672	0.1066	106.6010986	0.052586369	0.001906939		
1895.81189	0.0954	95.40162964	0.055987313	0.003400944		
2045.567138	0.0884	88.41730957	0.058183394	0.002196081		
2195.101074	0.0824	82.39417725	0.060071737	0.001888342		
2345.076904	0.0771	77.12478027	0.061713725	0.001641989		
2495.023439	0.0726	72.48971558	0.063158676	0.001444951		
2645.158203	0.0684	68.37532349	0.064500369	0.001341693		
2695.156738	0.0671	67.10687256	0.064952098	0.000451729		
2844.54126	0.0636	63.58267212	0.066185214	0.001233116		
2993.523682	0.0604	60.41827393	0.067430563	0.00124535		
3244.228516	0.0557	55.74932251	0.069540888	0.002110325		
3492.509033	0.0518	51.78613281	0.071637914	0.002097026		
3742.770264	0.0483	48.32344055	0.073612578	0.001974665		
3991.300781	0.0453	45.31443481	0.075380132	0.001767553		
4241.655273	0.0426	42.63984985	0.07693366	0.001553528		
4484.449219	0.0403	40.33127136	0.078203738	0.001700778		
4725.354492	0.0383	38.27512512	0.07935917	0.001555399		
4984.287598	0.0363	36.28673706	0.080507055	0.001479318		
5282.381836	0.0342	34.23901367	0.081889313	0.00182258		
5477.654785	0.0330	33.01842651	0.082366496	0.000677183		
5728.336914	0.0316	31.57348022	0.083187707	0.00082121		
5977.845703	0.0303	30.25563965	0.083941214	0.000753507		
6225.589944	0.0291	29.05163249	0.084643155	0.000701942		
6476.63623	0.0279	27.92553111	0.085232704	0.000649549		
6727.398973	0.0269	26.84842524	0.085888013	0.000595309		
6977.206055	0.0259	25.82205811	0.086436972	0.000548959		
7479.317383	0.0242	24.18182526	0.087421492	0.000984562		
7980.861328	0.0227	22.6621582	0.08870218	0.000486888		
8477.742188	0.0213	21.33382392	0.089804915	0.000724635		
8978.844727	0.0201	20.14329681	0.089654043	0.000649223		
9273.860352	0.0195	19.50250854	0.090011448	0.000357404		
9578.328125	0.0189	18.88652344	0.090348206	0.000338759		
10026.50598	0.0180	18.03854065	0.090904227	0.00045602		
10478.73242	0.0173	17.26005859	0.091222884	0.000418356		
10976.3877	0.0165	16.47751007	0.09144831	0.000422247		
11473.41211	0.0158	15.76371002	0.09202867	0.000383839		
11978.03516	0.0151	15.09960022	0.092392817	0.000364147		
12577.70703	0.0144	14.37969055	0.092780195	0.000387378		
13072.61816	0.0138	13.83529663	0.093087815	0.00030762		
13623.99023	0.0133	13.27537231	0.093401679	0.000314064		
13973.99512	0.0129	12.84286499	0.093692844	0.00020865		
14310.43164	0.0126	12.63858032	0.093780734	0.00017789		
14571.80371	0.0124	12.41188431	0.093922183	0.000141449		
14974.44531	0.0121	12.07814636	0.094122179	0.000199596		
15424.07813	0.0117	11.72605209	0.094337404	0.000215225		
15771.59223	0.0115	11.46772156	0.094589134	0.000170774		
16174.7168	0.0112	11.18221283	0.094688949	0.000180744		
16624.6582	0.0109	10.87923355	0.094887219	0.000198372		
16969.3418	0.0107	10.65825348	0.095040932	0.000153713		
17321.11719	0.0104	10.44179382	0.095198065	0.000157133		
17666.61719	0.0102	10.23758774	0.095331162	0.000133097		
18071.376	0.0100	10.03683857	0.09549445	0.000153285		
18418.55684	0.0098	9.81910404	0.09561415	0.0001297		
18769.94336	0.0096	9.635906274	0.095747859	0.000133708		
19167.45703	0.0094	9.435969543	0.095880628	0.000132769		
19771.00781	0.0091	9.147917175	0.096090555	0.000209928		
20274.48484	0.0089	8.920755005	0.09625768	0.000167325		
20776.51758	0.0087	8.705190277	0.096419536	0.000161655		
21180.30469	0.0085	8.539231875	0.096533127	0.000135992		
21633.04688	0.0084	8.360520935	0.096688032	0.000154905		
22032.84961	0.0082	8.208812714	0.096817352	0.00012932		
22635.54102	0.0080	7.990245819	0.096980406	0.000163056		
23186.93945	0.0078	7.800233459	0.09713269	0.000152282		
23737.76563	0.0076	7.619232178	0.097286625	0.000163935		
24086.63477	0.0075	7.508251955	0.097393926	9.72003E-05		
24639.31641	0.0073	7.340444446	0.097544409	0.000150584		
25038.89453	0.0072	7.223303986	0.097658128	0.000137178		
25439.32813	0.0071	7.109603892	0.097765788	0.000107661		
25889.69531	0.0070	6.989597592	0.097885005	0.000119217		
26439.76953	0.0068	6.840586653	0.098019235	0.00012593		
26940.59375	0.0067	6.713420988	0.098134361	0.000123426		
27390.85742	0.0066	6.603062439	0.098251067	0.000116706		
27790.20898	0.0065	6.508174896	0.098341197	9.01297E-05		
28241.05664	0.0064	6.404277039	0.098443255	0.000102058		
28990.5957	0.0062	6.238697052	0.09859255	0.000148295		
29490.02724	0.0061	6.133040819	0.098727399	0.000134849		
29990.88672	0.0060	6.03061676	0.098847903	0.000120506		
30440.67188	0.0059	5.941509628	0.098951891	0.000103988		
30890.09961	0.0059	5.855085155	0.099065848	0.000113957		
31280.94531	0.0058	5.760098814	0.099183038	9.34601E-05		
31780.74184	0.0057	5.681981376	0.099257134	7.82661E-05		
32236.0382	0.0056	5.594981003	0.099374093	0.00010959		
32777.0039	0.0055	5.501911273	0.09949827	0.00011831		

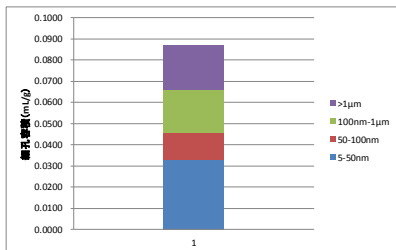
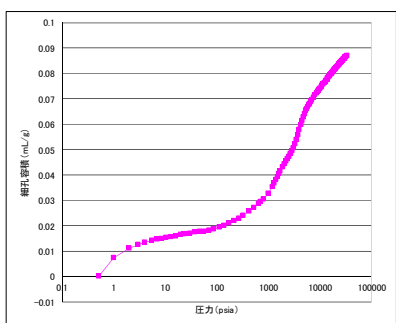
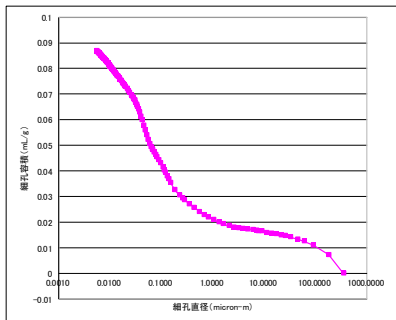
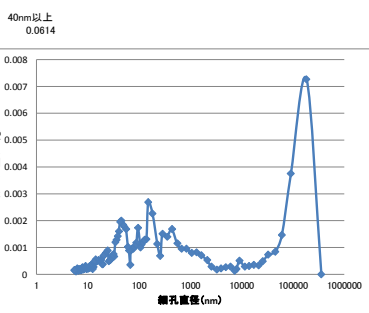
s40-d-14day 5-10						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/08/14 15:12:44	s40-d-14day 5-10	1	s40-d-14day 5-10	2.9540 g	#VALUE!	62.276
全細孔容積						
5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm	40nm以内		
0.0912	0.0280	0.0194	0.0258	0.0181	0.0705	
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g	細孔直径 (nm)	
0.509652436	354.8763	354876.26	-6.80548E-07	0	0.006	
0.994609116	181.8438	181843.8375	0.0047628	0.00476349	0.005	
1.99446404	90.6828	90682.78125	0.007431815	0.002669015	0.004	
2.995529652	60.3778	60377.81875	0.008748528	0.001316712	0.003	
3.993528366	45.2892	45289.15938	0.009502036	0.000753509	0.002	
5.491738889	32.9338	32933.75938	0.010142061	0.000640024	0.001	
6.998815306	25.8790	25878.99844	0.010565842	0.000423781	0.001	
8.483392715	21.3197	21319.71875	0.010836773	0.000270931	0.001	
10.47543526	17.2655	17265.49219	0.011131535	0.000294763	0.001	
12.96986771	13.9449	13944.90313	0.011398152	0.000266616	0.001	
15.95530891	11.3356	11335.63359	0.011673413	0.000275262	0.001	
19.99031235	9.0521	9052.0875	0.011957525	0.000284112	0.001	
22.97382355	7.8726	7872.592188	0.012141126	0.000183601	0.001	
24.97127342	7.2429	7242.864063	0.012328953	0.000187826	0.001	
29.95021057	6.0388	6038.807031	0.012761528	0.000432575	0.001	
37.15065002	4.8684	4868.381641	0.013093858	0.000332333	0.001	
46.40023041	3.8979	3897.901953	0.013432934	0.000339076	0.001	
55.90237427	3.2353	3235.346289	0.013839358	0.000406424	0.001	
71.0862585	2.5449	2544.878125	0.014442295	0.000603432	0.001	
87.2996736	2.0718	2071.755273	0.015289055	0.00084626	0.001	
110.3248291	1.6394	1639.372852	0.016064772	0.000775717	0.001	
138.0485077	1.3101	1310.144824	0.017105078	0.001040306	0.001	
171.9237518	1.0520	1051.998535	0.018128077	0.001022998	0.001	
216.2082214	0.8395	836.5248047	0.019446484	0.001336563	0.001	
267.572115	0.6759	675.9431641	0.020718241	0.001251601	0.001	
326.8295593	0.5534	553.3879395	0.022046681	0.001330441	0.001	
417.1842957	0.4335	433.5339355	0.023597186	0.001550505	0.001	
516.8717651	0.3499	349.9195557	0.025115965	0.001518779	0.001	
636.6541748	0.2841	284.0844236	0.026818138	0.001702173	0.001	
687.1791382	0.2594	259.4218994	0.027749402	0.000831265	0.001	
786.5489651	0.2270	228.9742432	0.029114293	0.001364685	0.001	
988.1334839	0.1830	183.0355347	0.031991448	0.002877155	0.001	
1197.599121	0.1510	151.0217651	0.035616007	0.003624558	0.001	
1297.643433	0.1394	139.3784546	0.037477318	0.001861311	0.001	
1397.385742	0.1294	129.4299316	0.039292924	0.001751922	0.001	
1496.883037	0.1209	120.9283813	0.04089684	0.0016676	0.001	
1597.053345	0.1122	113.2482788	0.042456843	0.001580003	0.001	
1696.942505	0.1066	106.5820068	0.043878749	0.001421906	0.001	
1896.150391	0.0954	95.38459473	0.046288619	0.00241987	0.001	
2045.926636	0.0884	88.40177002	0.047888725	0.001600105	0.001	
2195.476074	0.0824	82.38010254	0.049349166	0.001450442	0.001	
2345.460963	0.0771	77.1121582	0.050737638	0.001388472	0.001	
2495.408936	0.0726	72.47851563	0.052127284	0.001388656	0.001	
2645.538819	0.0684	68.36548462	0.053591516	0.001464222	0.001	
2695.534668	0.0671	67.09746704	0.054124262	0.000532746	0.001	
2844.905518	0.0636	63.57453613	0.0557294	0.001605138	0.001	
2993.869385	0.0604	60.41129761	0.057482082	0.001752682	0.001	
3244.541992	0.0577	55.74393111	0.060465039	0.002029571	0.001	
3492.79834	0.0518	51.78184204	0.063238598	0.002753559	0.001	
3743.04678	0.0483	48.31989746	0.065825042	0.002386443	0.001	
3991.56665	0.0453	45.31141663	0.067619875	0.001948433	0.001	
4241.603027	0.0426	42.64037476	0.069261841	0.001641966	0.001	
4484.711426	0.0403	40.32891235	0.070537187	0.001275346	0.001	
4725.617676	0.0383	38.272995	0.071657799	0.001120612	0.001	
4984.555176	0.0383	36.28479004	0.07266689	0.00108891	0.001	
5282.655762	0.0342	34.23723755	0.073884797	0.001018107	0.001	
5477.932129	0.0330	33.01675415	0.074260437	0.000565641	0.001	
5728.619629	0.0316	31.57192383	0.074924283	0.000673845	0.001	
5978.133301	0.0303	30.25418396	0.075528949	0.000604667	0.001	
6225.883301	0.0291	29.05026245	0.07607846	0.00054561	0.001	
6476.83457	0.0279	27.92424927	0.07658232	0.00050386	0.001	
6727.700195	0.0269	26.8834137	0.077049024	0.000466704	0.001	
6977.513184	0.0259	25.82081675	0.077477627	0.000428602	0.001	
7479.631348	0.0242	24.18080902	0.078259483	0.000781856	0.001	
7981.181641	0.0227	22.86174878	0.078937384	0.000678301	0.001	
8478.066406	0.0213	21.33311157	0.079555869	0.000618085	0.001	
8979.171875	0.0201	20.14256287	0.080119394	0.000563525	0.001	
9274.189453	0.0195	19.5018158	0.080428265	0.000308871	0.001	
9576.657227	0.0189	18.88587341	0.080755457	0.000327192	0.001	
10026.83496	0.0180	18.03794861	0.081187889	0.000432432	0.001	
10479.06152	0.0173	17.29951691	0.081605732	0.000417943	0.001	
10976.7186	0.0165	16.47701569	0.082046531	0.00040799	0.001	
11473.74023	0.0158	15.76325836	0.082448341	0.00040181	0.001	
11978.3623	0.0151	15.09918823	0.082843699	0.000395358	0.001	
12578.03223	0.0144	14.37931976	0.083230984	0.000447296	0.001	
13072.94141	0.0138	13.83495331	0.083641484	0.00035049	0.001	
13624.31152	0.0133	13.27505951	0.084012836	0.000371352	0.001	
13974.31445	0.0129	12.8425705	0.084251051	0.00028385	0.001	
14310.705	0.0126	12.63829556	0.084477834	0.000228803	0.001	
14572.12207	0.0124	12.4116127	0.084626563	0.000148728	0.001	
14974.76172	0.0121	12.07789078	0.084868939	0.000243276	0.001	
15424.38258	0.0117	11.72581253	0.085144855	0.000275016	0.001	
15771.84527	0.0115	11.46749344	0.085349776	0.000204921	0.001	
16174.52724	0.0112	11.18189844	0.085590415	0.000240639	0.001	
16624.9668	0.0109	10.87903137	0.085802026	0.000211611	0.001	
16969.65039	0.0107	10.65805893	0.08599362	0.000197336	0.001	
17321.42578	0.0104	10.44160843	0.086185604	0.000186242	0.001	
17666.92188	0.0102	10.23741074	0.086358901	0.000171296	0.001	
18071.67869	0.0100	10.03811996	0.086566404	0.000169503	0.001	
18418.89396	0.0098	9.818942261	0.086720712	0.000154309	0.001	
18770.24609	0.0096	9.635650635	0.086867966	0.000147253	0.001	
19167.75781	0.0094	9.435821533	0.087069081	0.000191115	0.001	
19770.95313	0.0091	9.147942352	0.087323964	0.000264883	0.001	
20274.76172	0.0089	8.920624542	0.087535635	0.000211671	0.001	
20776.81445	0.0087	8.705069318	0.087726548	0.000190914	0.001	
21180.59961	0.0085	8.539113617	0.087874047	0.000147499	0.001	
21633.33984	0.0084	8.36040802	0.088054069	0.000180021	0.001	
22033.14258	0.0082	8.208703613	0.088201843	0.000147775	0.001	
22635.83203	0.0080	7.990143585	0.088410504	0.000208661	0.001	
23187.23047	0.0078	7.800135803	0.088601388	0.000190884	0.001	
23738.06469	0.0076	7.619138029	0.088791773	0.000190385	0.001	
24088.92383	0.0075	7.508161598	0.088907391	0.000115618	0.001	
24639.60352	0.0073	7.340359497	0.089082621	0.00017523	0.001	
25039.18164	0.0072	7.223220825	0.089211508	0.000128888	0.001	
25439.61328	0.0071	7.109523773	0.089336738	0.000125229	0.001	
25889.98047	0.0070	6.985850525	0.08947701	0.000140272	0.001	
26440.05469	0.0068	6.840512849	0.089611232	0.000134222	0.001	
26940.87891	0.0067	6.71349915	0.089759015	0.000147782	0.001	
27391.14063	0.0066	6.602993774	0.089898698	0.000139683	0.001	
27790.49219	0.0065	6.508108521	0.08998895	8.82521E-05	0.001	
28241.33984	0.0064	6.404212189	0.090113141	0.000126119	0.001	
28990.87695	0.0062	6.238636396	0.090298938	0.000185497	0.001	
29490.30859	0.0061	6.128822254	0.090490811	0.000132173	0.001	
29991.16797	0.0060	6.030559321	0.090553179	0.000122368	0.001	
30440.95313	0.0059	5.941454697	0.090671428	0.000118248	0.001	
30890.38086	0.0059	5.855011749	0.090785302	0.000113875	0.001	
31281.22461	0.0058	5.768008316	0.090892068	0.000106767	0.001	
31790.99609	0.0057	5.689143322	0.090998086	8.88171E-05	0.001	
32324.1445	0.0056	5.594932175	0.091088013	0.000130972	0.001	
32813.9058	0.0055	5.51027071	0.09123841	0.000130972	0.001	

s40-d-14day 10-15						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量
2015/08/15 21:30-30午後	s40-d-14day 10-	1	s40-d-14day 10-15	2.9560 g	#VALUE!	62.27
全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm		
0.0845	0.0300	0.0138	0.0226	0.0181	40nm以上 0.0613	
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.508391427	355.0581	355068.075	0	0		
0.993523061	182.0426	182042.625	0.006340411	0.006340411		
1.993986487	90.7045	90704.49375	0.009246916	0.002906504		
2.994692087	60.3947	60394.70625	0.010499116	0.00125222		
3.993460894	45.2899	45289.925	0.011158155	0.000659039		
5.491533278	32.9350	32934.98125	0.011771211	0.000613056		
6.981501345	23.8838	23883.84219	0.012127047	0.00035836		
8.484207153	21.3177	21317.87188	0.012438842	0.000309794		
10.47924328	17.2592	17259.21719	0.012779548	0.000342706		
12.96672344	13.9483	13948.28438	0.013062901	0.000283353		
15.95132732	11.3385	11338.46328	0.013432009	0.000369108		
19.98094177	9.0518	9051.802344	0.013702177	0.000270168		
22.9747467	7.8723	7872.275781	0.013993281	0.000191083		
24.97212219	7.2426	7242.617969	0.014044655	0.000151594		
29.95499039	6.0378	6037.843359	0.014361116	0.000316261		
37.39834595	4.8361	4836.1375	0.014593769	0.000232653		
46.2966156	3.9066	3906.625391	0.014780389	0.00018662		
56.29078172	3.2136	3213.594336	0.014991777	0.000211388		
70.52133942	2.5647	2564.664063	0.015478821	0.00049844		
86.40535736	2.0932	2093.198242	0.015903994	0.000425373		
112.2514191	1.6112	1611.236133	0.016554981	0.000650987		
136.829895	1.3218	1321.813096	0.017205244	0.000650262		
171.5740967	1.0541	1054.14246	0.018094353	0.000889109		
218.1924996	0.9289	928.9173828	0.019392548	0.001298195		
267.4539716	0.8162	816.2786929	0.020456566	0.001086013		
327.2588806	0.5527	552.6619629	0.021666231	0.001207665		
417.4865723	0.4332	433.2200195	0.023193035	0.001526805		
516.7305908	0.3500	350.0151611	0.024672348	0.001479313		
637.4785156	0.2837	283.7170654	0.026313904	0.001646956		
686.8437266	0.2595	259.5085215	0.027086529	0.000777224		
797.238145	0.2269	226.863208	0.028330764	0.001287177		
987.9085083	0.1831	183.0772217	0.030902041	0.002518335		
1197.950806	0.1510	150.9774414	0.033856504	0.002954463		
1287.336426	0.1394	139.411438	0.035352733	0.001496229		
1397.313843	0.1294	129.4365967	0.036821492	0.001468759		
1497.181274	0.1209	120.8026978	0.038207754	0.001386262		
1596.810680	0.1110	111.2654907	0.038519063	0.001311328		
1696.413818	0.1066	106.6152222	0.040730421	0.001211338		
1896.038452	0.0954	95.39022827	0.042768583	0.002038162		
2046.354248	0.0884	88.38330078	0.044114035	0.001345452		
2196.161865	0.0824	82.35437822	0.045317061	0.001203027		
2346.450225	0.0771	77.07862036	0.046411537	0.000948475		
2495.349854	0.0725	72.48023071	0.047452677	0.00104114		
2644.912599	0.0684	68.38167114	0.048463725	0.001011048		
2694.45459	0.0671	67.12435913	0.048819661	0.000355937		
2845.427734	0.0636	63.56286621	0.049852647	0.001032986		
2995.120361	0.0604	60.38606567	0.050888202	0.001015555		
3243.430176	0.0568	55.76304321	0.052667595	0.001799393		
3494.282715	0.0518	51.75984497	0.054564998	0.001897402		
3742.02417	0.0483	48.33307495	0.056415871	0.001850873		
3993.940918	0.0453	45.28448181	0.058228984	0.001831114		
4240.92334	0.0426	42.64720764	0.05989198	0.001662996		
4485.505829	0.0403	40.32177124	0.061281901	0.001389821		
4724.678711	0.0383	38.29259989	0.062590621	0.001398721		
4983.064553	0.0383	38.29259989	0.063821994	0.001231372		
5283.739746	0.0342	34.2302124	0.065043581	0.001221567		
5478.561035	0.0330	33.0069397	0.065678433	0.000634871		
5728.730957	0.0316	31.57131042	0.066424161	0.000745729		
5978.533691	0.0303	30.25215759	0.067104205	0.000880044		
6227.115722	0.0290	29.04451284	0.067897421	0.000593219		
6473.407227	0.0279	27.83946533	0.068229757	0.000532337		
6726.054199	0.0269	26.89990203	0.068714298	0.000484541		
6977.412109	0.0259	25.82129211	0.069158353	0.000440555		
7479.04541	0.0242	24.18270416	0.069950268	0.000791915		
7979.822286	0.0227	22.66510925	0.070629723	0.000679456		
8478.673828	0.0213	21.32158417	0.071243421	0.000630698		
8977.731445	0.0201	20.14579468	0.071790971	0.000557549		
9275.385742	0.0195	19.49930115	0.072106838	0.000315867		
9578.253906	0.0189	18.88666992	0.072407037	0.000300199		
10027.76953	0.0180	18.03628682	0.072847605	0.000440568		
10475.73828	0.0173	17.26499176	0.073251531	0.000403928		
10976.19531	0.0165	16.47719848	0.073693787	0.000442268		
11478.9834	0.0158	15.75605927	0.074106834	0.000412837		
11978.53809	0.0151	15.09896545	0.074529529	0.000422895		
12576.67891	0.0144	14.38063812	0.074981116	0.000451587		
13076.17578	0.0138	13.83153229	0.075345472	0.000364356		
13624.00293	0.0133	13.27590011	0.075730769	0.000391297		
13971.94922	0.0129	12.84416013	0.075963819	0.00025766		
14311.58691	0.0126	12.63756027	0.076229617	0.000235789		
14572.22852	0.0124	12.41152267	0.076418497	0.00018888		
14970.27246	0.0121	12.08151321	0.076693788	0.000275292		
15423.72461	0.0117	11.72632065	0.076980427	0.000286639		
15769.38574	0.0115	11.46982853	0.077212006	0.000231579		
16172.71494	0.0112	11.18325195	0.077464752	0.00025746		
16622.64453	0.0109	10.88055115	0.077767469	0.000302717		
16971.64453	0.0107	10.6580695	0.077957302	0.000189833		
17320.3418	0.0104	10.44226151	0.078172252	0.000214949		
17671.30078	0.0102	10.23487396	0.078386024	0.000213772		
18099.20117	0.0100	10.00949249	0.078612445	0.000231221		
18418.50195	0.0098	9.81986629	0.078829214	0.000205669		
18769.25391	0.0096	9.636160278	0.079025947	0.000203133		
19170.43555	0.0094	9.434503174	0.079244159	0.000218213		
19768.84766	0.0091	9.148916626	0.07955566	0.000311501		
20272.18555	0.0089	8.92175827	0.079831243	0.000275582		
20776.98219	0.0087	8.70499115	0.080112109	0.00036946		
21178.98875	0.0085	8.539770596	0.08032847	0.000116281		
21630.98438	0.0084	8.381318207	0.080472969	0.000244498		
22033.78688	0.0082	8.208460236	0.080654301	0.000181332		
22635.76953	0.0080	7.990164948	0.08091823	0.000263929		
23185.19922	0.0078	7.800818834	0.08116588	0.00024765		
23732.59789	0.0076	7.619288635	0.081404597	0.000238717		
24087.8418	0.0075	7.508499146	0.08154124	0.000138644		
24638.01758	0.0073	7.340831757	0.08177048	0.000229239		
25039.25977	0.0072	7.2231987	0.081960745	0.000190265		
25439.30078	0.0071	7.109811511	0.082078606	0.000117861		
25889.73438	0.0070	6.985916901	0.08226224	0.000183634		
26439.91632	0.0068	6.84053284	0.082453549	0.000201307		
26940.23633	0.0067	6.713510132	0.082627878	0.00016433		
27390.72461	0.0066	6.603094482	0.082806431	0.000178553		
27790.57031	0.0065	6.508090201	0.082927279	0.000120848		
28240.67773	0.0064	6.404362488	0.083100714	0.000173435		
28990.58008	0.0062	6.238700104	0.083343029	0.000242315		
29491.42969	0.0061	6.12749176	0.083532846	0.000189617		
29991.19531	0.0060	6.030554581	0.083644144	0.000111498		
30440.49609	0.0059	5.941543961	0.083797701	0.000153556		
30889.81641	0.0059	5.855118561	0.083945459	0.00014779		
31284.33	0.0058	5.781281281	0.084073216	0.000127725		
31708.66992	0.0057	5.699991974	0.084229924	0.000150768		
32317.72266	0.0056	5.593996429	0.084393635	0.000163727		
32951.90226	0.0055	5.490000000	0.084549104	0.000176919		

s40-d-14day 15-20						
日付	材料名	days	ファイル名	材料(g)	plusセル(g)	セル重量
2015/08/15 21:30:33午後	s40-d-14day 15-20	1	s40-d-14day 15-20	2.9340 g		61.904
					VALUE	125.914

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.0869	0.0330	0.0125	0.0205	0.0209

圧力 psi	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.509391427	355.0581	355058.075	-1.85859E-08	0
0.993523061	182.0426	182042.625	0.007275503	0.007275521
1.993986487	90.7045	90704.49375	0.01104076	0.003785258
2.994692087	60.3947	60394.70625	0.01250468	0.00146392
3.993466094	45.2393	45239.925	0.01335149	0.000850469
5.491533279	32.9350	32934.98125	0.01401377	0.000748621
6.987507343	25.8838	25883.84219	0.014604329	0.000500559
8.484207153	21.3177	21317.67188	0.014934345	0.000330016
10.47924328	17.2592	17259.21719	0.015306441	0.000372096
12.96677244	13.9483	13948.49438	0.015927615	0.000321174
15.95127732	11.3385	11338.46329	0.015917806	0.000290191
19.88094177	9.0518	9051.802344	0.016346113	0.000518307
22.9747467	7.8723	7872.275781	0.016639922	0.000203809
24.97212219	7.2426	7242.617969	0.016788399	0.000148477
29.95499039	6.0378	6037.843359	0.017083006	0.000234607
37.20659103	4.8480	4848.031841	0.017345155	0.000282149
46.20360184	3.9145	3914.490234	0.017568458	0.000223303
56.18861389	3.2189	3218.864648	0.01775717	0.000188712
70.43647766	2.5678	2567.753906	0.018043466	0.000286296
86.31678483	2.0953	2095.34668	0.018578598	0.00053313
112.160347	1.6125	1612.544434	0.019301906	0.00072531
136.1327728	1.3228	1322.751953	0.02012662	0.000824714
171.4798889	1.0547	1054.721582	0.020940835	0.000814214
218.1104889	0.8292	829.2290039	0.021906588	0.000965754
267.377655	0.6784	678.4347656	0.022874583	0.000967894
327.1328812	0.5598	559.7903969	0.024030026	0.001155443
417.4053245	0.4535	453.3043457	0.025712455	0.001883429
516.6521606	0.3501	350.0682861	0.027125472	0.001412017
637.4055176	0.2837	283.7495605	0.028632866	0.001507394
696.8742065	0.2595	259.5354248	0.029318452	0.000685586
787.1723022	0.2289	226.8813721	0.030456757	0.001138305
987.8544312	0.1837	183.0872437	0.032719199	0.00226441
1197.908982	0.1510	150.982959	0.034088002	0.002686004
1297.289194	0.1394	139.4154419	0.036728787	0.001320884
1397.283325	0.1294	129.4384165	0.038021371	0.001291584
1497.156616	0.1208	120.8046875	0.039255112	0.001233742
1596.792969	0.1133	113.266748	0.040380459	0.001125347
1696.403442	0.1066	106.6158919	0.041396298	0.001015836
1896.039673	0.0954	95.39016724	0.043125186	0.001772889
2046.361938	0.0884	88.38295509	0.044297367	0.001172181
2186.174316	0.0824	82.35390625	0.045377921	0.001080554
2346.46875	0.0771	77.07903442	0.046328824	0.000950903
2495.370389	0.0725	72.74796266	0.04728952	0.000860696
2644.937744	0.0684	68.38101807	0.04819454	0.000950529
2694.478736	0.0671	67.12373657	0.048549887	0.000355337
2845.458252	0.0636	63.56218262	0.049440365	0.000890478
2995.150879	0.0604	60.38544922	0.050466012	0.001025647
3243.78518	0.0568	55.75019684	0.052149769	0.001983757
3494.322021	0.0518	51.75926514	0.053940751	0.001780982
3742.064209	0.0483	48.3325592	0.055784412	0.001843661
3993.974609	0.0453	45.28409729	0.057787385	0.002002973
4240.946777	0.0426	42.64697266	0.059745755	0.00195837
4485.521973	0.0403	40.32162476	0.061355289	0.001869534
4724.691408	0.0383	38.28949927	0.062776347	0.001421053
4983.075195	0.0363	36.2955568	0.064061828	0.001285486
5283.751465	0.0342	34.23013916	0.065273017	0.001211189
5479.571289	0.0330	33.00687866	0.065954112	0.000681095
5728.740723	0.0316	31.57125549	0.066715345	0.000781233
5978.54248	0.0303	30.25211182	0.067428741	0.000711396
6227.124023	0.0290	29.04447397	0.068004886	0.000620119
6473.414063	0.0279	27.59943787	0.068619326	0.000572465
6726.05957	0.0269	26.88996887	0.069153622	0.000534296
6977.415527	0.0259	25.92177991	0.069655538	0.000501916
7476.044434	0.0242	24.18270721	0.070560552	0.000905015
7728.617383	0.0227	22.46612489	0.071387711	0.000807158
8478.665039	0.0213	21.33140553	0.072088318	0.000728807
8977.717773	0.0201	20.14582672	0.072788338	0.00069052
9275.369141	0.0195	19.49933624	0.073180556	0.000393718
9576.234375	0.0189	18.88670807	0.073561668	0.000381112
10027.74609	0.0180	18.03639981	0.074102931	0.000541262
10475.71191	0.0173	17.26503601	0.074617147	0.000514217
10976.16504	0.0165	16.47784424	0.075164244	0.000547096
11478.94922	0.0158	15.75610657	0.075678557	0.000514314
11978.50098	0.0151	15.09901276	0.076181605	0.000503048
12576.83887	0.0144	14.3806839	0.076733879	0.000557274
13078.13281	0.0138	13.63157654	0.077198071	0.000457138
13823.95703	0.0133	13.27540436	0.077661142	0.000465125
13971.90234	0.0129	12.94480438	0.077959135	0.000297983
14311.53809	0.0126	12.637603	0.078237177	0.000280581
14572.17871	0.0124	12.41156464	0.078455135	0.000215419
14970.24168	0.0121	12.08153565	0.078753587	0.000300452
15423.81189	0.0117	11.72836108	0.079029136	0.000337549
15769.33301	0.0115	11.46932068	0.079350062	0.000256926
16172.66113	0.0112	11.18328557	0.079636902	0.000286684
16622.58984	0.0109	10.88095701	0.079946369	0.000309467
16971.58789	0.0107	10.6568428	0.080190979	0.000244461
17320.28516	0.0104	10.4229584	0.080423772	0.000232793
17871.24219	0.0102	10.23490829	0.080653504	0.000229731
18069.14258	0.0100	10.0085283	0.080803679	0.000250176
18418.44336	0.0098	9.819697571	0.081121482	0.000217803
18769.19531	0.0096	9.636190796	0.081324644	0.000203162
19170.37695	0.0094	9.434532186	0.081548896	0.000240554
19768.78711	0.0091	9.14894895	0.081964027	0.000315336
20272.125	0.0089	8.921784973	0.082137585	0.000273548
20776.93164	0.0087	8.70501709	0.082376465	0.000238881
21178.9043	0.0085	8.539797211	0.082582369	0.000205904
21630.97188	0.0084	8.361341858	0.082805425	0.000223055
22033.72438	0.0082	8.208493124	0.082993336	0.000188313
22635.70599	0.0080	7.990187636	0.083266136	0.000274401
23185.13477	0.0078	7.800840759	0.083504826	0.000238687
23737.52344	0.0076	7.619309235	0.083728358	0.000223532
24087.77539	0.0075	7.508519745	0.083888069	0.000159711
24637.951	0.0073	7.340851593	0.084103346	0.000215277
25028.19336	0.0072	7.223217772	0.084262274	0.000158928
25439.23242	0.0071	7.109630585	0.084426217	0.000163943
25889.66602	0.0070	6.985935974	0.084588036	0.000161819
26439.91211	0.0068	6.840550232	0.084775425	0.00018739
26940.18602	0.0067	6.713527679	0.084974021	0.000198595
27390.4543	0.0066	6.603111267	0.08514405	0.00017003
27790.5	0.0065	6.508106995	0.085293181	0.000149131
28240.60742	0.0064	6.40437851	0.085457318	0.000164136
28990.50781	0.0062	6.238715744	0.085693255	0.000235938
29491.35938	0.0061	6.132763672	0.085849717	0.000156462
29991.12205	0.0060	6.030589077	0.086020999	0.000171252
30440.42393	0.0059	5.941558075	0.086188965	0.000162896
30889.74219	0.0059	5.855132675	0.086303085	0.00011912
31284.26172	0.0058	5.781295013	0.086436026	0.000132941
31780.5957	0.0057	5.691005325	0.086570285	0.000134259
32331.64844	0.0056	5.594009399	0.086731695	0.000161409
32865.82422	0.0055	5.503088379	0.086890899	0.000159204

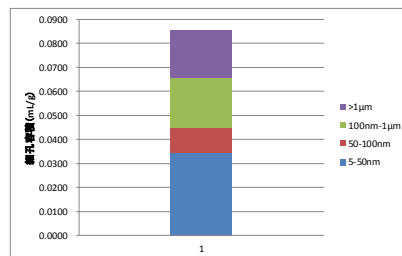
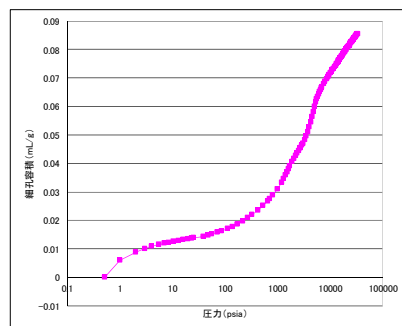
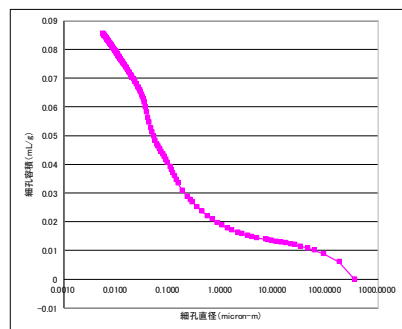
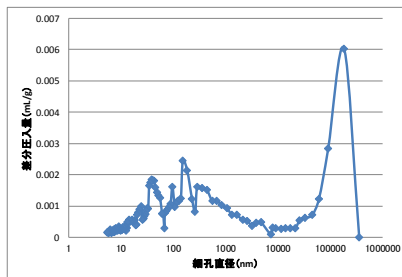


s40-d-14day 20-25						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus H(g)
2015/08/13 15:30:59	s40-d-14day 20-25	1	s40-d-14day 20-25	2.9320	#VALUE!	61.968 126.218

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.0855	0.0344	0.0104	0.0209	0.0197

40nm以上
0.0582

圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量
0.508496165	355.6832	355683.2	-6.85652E-07	0
0.992943406	192.1489	182148915	0.006022257	0.006023255
1.994118335	90.6385	89689.3	0.003857086	0.002834512
2.99579285	60.4151	60415.1375	0.010084056	0.00122697
3.992917299	45.2961	45296.05063	0.01080697	0.000722914
5.489837646	32.9452	32945.15313	0.011434938	0.000627968
6.986354351	25.8981	25888.11406	0.01189932	0.000554994
8.486744881	21.3113	21311.29588	0.012277441	0.00028751
10.47765336	17.2819	17261.86563	0.012582445	0.000305003
12.98992016	13.9448	13944.84531	0.012878905	0.00029646
15.95722389	11.3343	11334.27344	0.013157541	0.000278638
19.98129082	9.0516	9051.644531	0.013451827	0.000294286
22.97602081	7.8718	7871.839063	0.01377039	0.000318564
24.97328568	7.2423	7242.280469	0.013874301	0.00010391
38.1360706	4.7431	4743.139844	0.014356181	0.00046189
47.21443176	3.8307	3830.683594	0.014819793	0.000463612
56.28701782	3.2132	3213.237305	0.015195563	0.00037877
71.26689911	2.5378	2537.833789	0.015737006	0.000538443
86.31354523	2.0954	2095.424805	0.016302017	0.000565011
112.5308999	1.6059	1605.907617	0.017027887	0.000725869
138.7989061	1.3221	1322.105864	0.017747826	0.000719936
172.5311737	1.0483	1048.294824	0.018685659	0.000937834
216.978493	0.8336	833.5553711	0.019714687	0.001029028
266.8612366	0.6777	677.74375	0.020892337	0.00117765
326.3183899	0.5543	554.254834	0.02205677	0.001164433
417.1283335	0.4338	433.5810156	0.02358155	0.001152479
517.7145696	0.3463	349.3489023	0.025152024	0.0011570474
637.5571899	0.2837	283.6820557	0.026774764	0.001162274
697.2424927	0.2594	259.3983398	0.027588522	0.000813758
797.0618286	0.2269	226.9128174	0.028809611	0.001221089
987.7278442	0.1831	183.1107056	0.030951805	0.002142195
1197.152344	0.1511	151.0781372	0.033413205	0.0024614
1298.830566	0.1363	138.251062	0.03465271	0.001239505
1397.265503	0.1294	129.4410645	0.035823744	0.001171034
1497.191406	0.1208	120.8018799	0.036986452	0.001162708
1596.877808	0.1133	113.26073	0.038072944	0.001086492
1696.838013	0.1066	106.5885742	0.039044179	0.000971235
1897.116455	0.0953	95.33602295	0.040655728	0.001611549
2046.084295	0.0864	86.38499317	0.041722767	0.001068494
2196.579834	0.0823	82.3387085	0.042694077	0.000971407
2346.130859	0.0771	77.09013062	0.043586858	0.000892781
2495.606445	0.0725	72.47278442	0.044425707	0.00083885
2645.247314	0.0684	68.37301636	0.045213766	0.000788059
2695.164551	0.0671	67.10667725	0.045509517	0.00029751
2843.73645	0.0639	63.60072242	0.046249315	0.000739796
2995.049561	0.0604	60.3874939	0.047019888	0.000770573
3244.332031	0.0557	55.74754028	0.048290342	0.001270454
3494.428711	0.0518	51.75768433	0.049638685	0.001348343
3743.2146	0.0483	48.3177063	0.051085174	0.001446489
3991.857178	0.0453	45.30811768	0.052683059	0.001597885
4240.650291	0.0428	42.64995422	0.054494984	0.001811925
4494.251953	0.0403	40.33304749	0.056318954	0.001823969
4725.272461	0.0383	38.27575041	0.0581177147	0.001858193
4984.017578	0.0363	36.28870544	0.059934761	0.001757614
5284.650391	0.0342	34.22431641	0.061586514	0.001651753
5492.410156	0.0330	32.98978577	0.06249864	0.000912126
5728.63915	0.0318	31.592843023	0.063419355	0.000943314
5978.229492	0.0303	30.25369568	0.064295906	0.000853851
6228.104492	0.0290	29.03523865	0.065046236	0.00075043
6478.445313	0.0279	27.82635803	0.065723792	0.000677556
6728.386719	0.0269	26.8866272	0.066336215	0.000612423
6975.851583	0.0259	25.92709045	0.066910252	0.000574037
7481.22998	0.0242	24.1276424	0.067896745	0.00059949
7980.580566	0.0227	22.66295471	0.068800241	0.000893496
8481.21582	0.0213	21.32519073	0.069594972	0.000794731
8978.544922	0.0201	20.14396973	0.070327899	0.000732727
9273.989258	0.0195	19.50223694	0.070736505	0.00048806
9574.229492	0.0189	18.86066115	0.071132828	0.000398423
10026.97286	0.0180	18.03720142	0.071891059	0.00055813
10478.13184	0.0173	17.26104889	0.072214469	0.000523411
10979.39844	0.0165	16.47299194	0.072781004	0.000568533
11475.32031	0.0158	15.76108856	0.073314421	0.000533417
11973.42188	0.0151	15.1054184	0.073816955	0.000502534
12577.80469	0.0144	14.37957918	0.074392304	0.000575349
13072.10742	0.0138	13.83583679	0.074856713	0.00049441
13625.27832	0.0133	13.27411652	0.075339355	0.000462641
13975.43945	0.0129	12.94152832	0.075653054	0.000313699
14312.23047	0.0126	12.63699188	0.075944148	0.000291094
14570.88965	0.0124	12.41266251	0.076167278	0.00022313
14968.45703	0.0121	12.08297806	0.076487829	0.000320651
15422.10141	0.0117	11.72748642	0.076851264	0.000363333
15771.84082	0.0115	11.46749725	0.077128895	0.000277631
16173.41406	0.0112	11.18276825	0.077431388	0.000302494
16622.8043	0.0109	10.88038177	0.077766158	0.000334769
16969.10938	0.0107	10.6583992	0.078027666	0.000261508
17324.43359	0.0104	10.43879492	0.078283757	0.00025091
17670.41992	0.0102	10.23538437	0.078524634	0.000243871
18071.17578	0.0100	10.0063992	0.078792155	0.000267521
18421.66406	0.0098	9.817980957	0.079009771	0.000217617
18770.93359	0.0096	9.635298157	0.079248592	0.000238821
19172.03516	0.0094	9.433716583	0.079479173	0.000230581
19771.18948	0.0091	9.147833252	0.079842344	0.000363177
20271.18211	0.0089	8.922208405	0.080139458	0.000297114
20778.05664	0.0087	8.704545593	0.080423191	0.000283733
21179.88477	0.0085	8.539401245	0.080642916	0.000219723
21634.61523	0.0084	8.359915161	0.08089716	0.000254244
22034.73242	0.0082	8.208111572	0.081110351	0.000213191
22636.76172	0.0080	7.989814758	0.081408769	0.000298418
23187.44336	0.0078	7.800064087	0.081675515	0.000267446
23738.73438	0.0076	7.618920898	0.081944693	0.000269368
24088.37695	0.0075	7.508332062	0.082120754	0.000175871
24640.33203	0.0073	7.340142059	0.082372062	0.000251308
25039.92188	0.0072	7.223007202	0.082552858	0.000180796
25440.16802	0.0071	7.109396959	0.082743822	0.000190765
25883.85195	0.0070	6.99858862	0.082941025	0.000197403
26441.28125	0.0068	6.840195465	0.083153427	0.000212401
26940.78906	0.0067	6.71337204	0.083365977	0.00021255
27390.85352	0.0066	6.603063202	0.083553806	0.000187829
27791.22266	0.0065	6.507937822	0.083703451	0.000149645
28241.5918	0.0064	6.404154968	0.083881423	0.000177972
28990.875	0.0062	6.2363678	0.084149847	0.000267424
29491.39063	0.0061	6.132757187	0.08433833	0.000185483
29991.30859	0.0060	6.030531893	0.084524237	0.000185907
30441.85938	0.0059	5.941277695	0.084689021	0.000164784
30890.87109	0.0059	5.854918671	0.084852986	0.000163965
31289.2793	0.0058	5.780367861	0.084999576	0.00014659
31782.5957	0.0057	5.696967125	0.085157089	0.000157519
32327.26172	0.0056	5.594788524	0.085343033	0.000185944
32875.86719	0.0055	5.501407623	0.085513435	0.000170402
0	0.0000	0	0	0



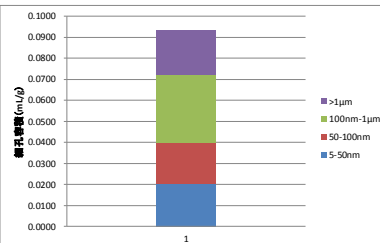
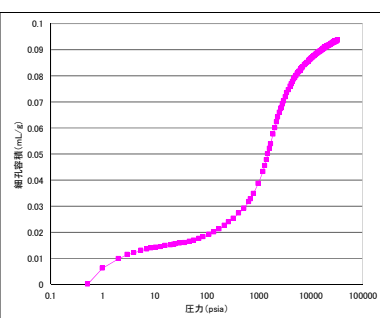
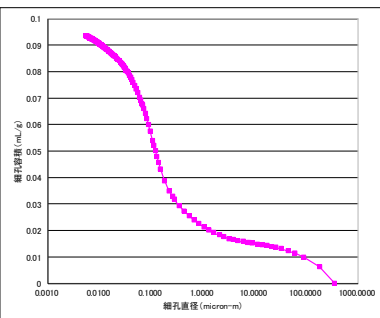
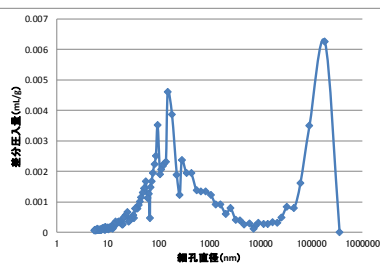
s40-d-14day 25-30						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/08/13	153056牛乳-s40-d-14day 25-	1	s40-d-14day 25-30	2.9300 g	#VALUE!	62.057 124.959
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
	0.0915	0.0353	0.0123	0.0207	0.0232	
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.309496165	355.6332	355633.2	-5.8812E-07	0		
0.992943406	182.1489	182148.8875	0.008574282	0.008574978		
1.994118333	90.6985	90698.5	0.012301977	0.003727685		
2.993678285	60.4151	60415.1375	0.01359645	0.001294473		
3.992917299	45.2961	45296.09063	0.014435371	0.000838921		
5.489837646	32.9452	32945.15313	0.015318486	0.000883095		
6.989354351	23.8881	23888.11406	0.01576554	0.000447074		
8.486744881	21.3113	21311.29688	0.016078291	0.000312751		
10.47763538	17.2619	17261.86563	0.016401915	0.000323623		
12.96992016	13.9448	13944.84531	0.016743381	0.000341466		
15.95722389	11.3343	11334.27344	0.017007679	0.000264298		
19.98129082	9.0516	9051.644531	0.017307332	0.000299653		
22.97602081	7.8718	7871.839083	0.017505642	0.00019831		
24.97328568	7.2423	7242.280489	0.017655376	0.000149734		
37.99967957	4.7596	4759.607031	0.01806928	0.000413904		
47.09078979	3.8407	3840.741406	0.018300647	0.000231367		
56.1648674	3.2202	3220.225586	0.018637728	0.000337081		
71.14349385	2.5422	2542.235938	0.019211853	0.000574125		
86.19485474	2.0963	2096.310156	0.01984481	0.000432957		
112.5096436	1.6075	1607.538086	0.020443026	0.000798218		
136.6809998	1.3233	1323.253027	0.021089423	0.000646397		
172.4084167	1.0490	1049.041211	0.022144206	0.001054782		
216.8539581	0.8340	834.0338867	0.023222717	0.001078511		
266.1409058	0.6780	678.0495117	0.024284007	0.001061291		
326.1994015	0.5645	564.5468224	0.0254118	0.001127783		
417.0055237	0.4337	433.7197754	0.027072752	0.001660952		
517.5893555	0.3494	349.4344238	0.02865887	0.00163118		
637.4367676	0.2837	283.7356889	0.030172691	0.001486821		
697.1277466	0.2594	259.441104	0.030829048	0.000656357		
796.8512939	0.2269	226.9442871	0.031932514	0.001104846		
987.6173195	0.1861	186.1310791	0.034058686	0.002126172		
1197.04541	0.1511	151.091628	0.036439858	0.002381172		
1298.722168	0.1393	139.2626831	0.037720378	0.00128052		
1397.15564	0.1295	129.4512451	0.038932748	0.00121237		
1497.081787	0.1208	120.81073	0.040089212	0.001156464		
1596.769066	0.1133	113.2685059	0.041180935	0.001091722		
1696.728907	0.1066	106.5953586	0.042182578	0.001011644		
1897.002441	0.0953	95.34175415	0.043886945	0.001694366		
2045.965696	0.0884	88.4008545	0.045056514	0.00116957		
2196.458496	0.0823	82.34325562	0.046131771	0.001075257		
2346.006104	0.0771	77.09423218	0.047116153	0.000984382		
2495.477783	0.0725	72.47651978	0.048093959	0.000947416		
2645.11499	0.0684	68.37644043	0.048981375	0.000897806		
2695.030029	0.0671	67.11002808	0.04931486	0.000353485		
2843.595459	0.0636	63.6038208	0.050161727	0.000846867		
2994.906982	0.0604	60.3903865	0.051053368	0.000891641		
3244.181885	0.0558	55.75012207	0.052527654	0.001484286		
3494.267334	0.0518	51.7600789	0.054201864	0.00166421		
3743.033936	0.0483	48.32003784	0.056182148	0.001990285		
3991.650146	0.0453	45.31046753	0.058530118	0.00233797		
4240.42041	0.0427	42.65226746	0.06092051	0.002461933		
4484.014648	0.0403	40.33518066	0.063021623	0.002029572		
4725.041504	0.0383	38.27766113	0.064702749	0.001681127		
4983.797852	0.0363	36.29030457	0.066144784	0.001442015		
5284.44043	0.0342	34.22567444	0.067518788	0.001374021		
5482.205078	0.0330	32.99102173	0.068306488	0.000787713		
5726.4375	0.0316	31.58395386	0.069147401	0.000840902		
5978.029785	0.0303	30.25470581	0.069948894	0.000801593		
6228.905782	0.0290	29.03616638	0.070689182	0.000720188		
6476.24707	0.0279	27.82721558	0.071333721	0.000669423		
6726.187988	0.0269	26.88945618	0.071951464	0.000617743		
6975.652832	0.0259	25.92782888	0.072534233	0.00058277		
7481.029785	0.0242	24.17628937	0.073572651	0.001038417		
7980.378418	0.0227	22.66352997	0.074518792	0.000946142		
8481.285196	0.0213	21.32501526	0.075378977	0.000860184		
8978.338867	0.0201	20.14443207	0.07615327	0.000784293		
9273.782227	0.0195	19.50267334	0.076599397	0.000436127		
9574.021484	0.0189	18.89107361	0.077032626	0.000433229		
10026.37888	0.0180	18.03876801	0.077621688	0.000588073		
10477.9209	0.0173	17.26139526	0.078183979	0.00056228		
10978.18555	0.0165	16.47331085	0.078797803	0.000613324		
11475.10645	0.0158	15.76138338	0.079371229	0.00057898		
11973.20703	0.0151	15.10568848	0.079892799	0.00052157		
12577.58887	0.0144	14.37982635	0.080511019	0.000618219		
13071.89063	0.0138	13.83606567	0.081000857	0.000489838		
13625.06055	0.0133	13.27432861	0.081497923	0.000497065		
13975.22168	0.0129	12.84172974	0.081891896	0.000532874		
14312.0127	0.0128	12.63718414	0.082102575	0.00028678		
14570.67188	0.0124	12.41284866	0.082348287	0.000227712		
14968.23828	0.0121	12.08315506	0.082674906	0.000326619		
15421.9707	0.0117	11.72765427	0.083073337	0.000398465		
15771.62207	0.0115	11.46765594	0.083316542	0.000243172		
16173.18531	0.0112	11.18291931	0.083616897	0.000300355		
16622.86555	0.0108	10.88052444	0.083958591	0.000341624		
16968.89063	0.0107	10.85853853	0.084218495	0.000259873		
17324.2168	0.0104	10.43992615	0.084435016	0.000216521		
17670.20313	0.0102	10.23551025	0.084685668	0.000250652		
18070.95703	0.0100	10.00852051	0.084947251	0.000261582		
18421.44727	0.0098	9.818086181	0.085161842	0.000184532		
18770.7168	0.0096	9.635409546	0.085408449	0.000248607		
19171.81836	0.0094	9.433822632	0.085614905	0.000206456		
19770.97266	0.0091	9.147933197	0.085973434	0.000358529		
20270.94531	0.0089	8.922304535	0.086259923	0.000282489		
20777.83984	0.0087	8.704636383	0.086535297	0.000279374		
21179.86992	0.0085	8.53848922	0.086738929	0.000203632		
21634.40039	0.0084	8.398997599	0.086889157	0.000250228		
22034.51758	0.0082	8.208191681	0.087198496	0.000209339		
22636.54688	0.0080	7.988891052	0.087491564	0.000233069		
23187.23047	0.0078	7.800135803	0.087758899	0.000267334		
23738.51953	0.0076	7.618989263	0.088023715	0.000264816		
24088.18406	0.0075	7.508398438	0.088187411	0.000163697		
24640.11719	0.0073	7.340206146	0.088435993	0.000245581		
25039.70898	0.0072	7.223069	0.088610582	0.000174589		
25439.95313	0.0071	7.108429169	0.088784455	0.000183873		
25889.63867	0.0070	6.985942841	0.088980533	0.000186078		
26441.06836	0.0068	6.84025116	0.089188598	0.000208065		
26940.57617	0.0067	6.713425446	0.089390703	0.000202104		
27390.64063	0.0066	6.603114319	0.08957928	0.000187226		
27791.01172	0.0065	6.507987213	0.089720979	0.000143051		
28241.38086	0.0064	6.404203033	0.08988478	0.000163801		
28990.66406	0.0062	6.238682175	0.090147041	0.000262228		
29491.17969	0.0061	6.132801056	0.090301361	0.000184532		
29981.09785	0.0060	6.030574036	0.090510704	0.000178343		
30441.64844	0.0059	5.941318993	0.09066949	0.000158787		
30890.66211	0.0059	5.854958344	0.090824977	0.000155486		
31289.07031	0.0058	5.780406189	0.090963908	0.000138931		

s40-d-91day 0-5						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量
2015/11/05 17:24 27午	40-d-91day 0-5	1	s40-d-91day 0-5	2.9320 g	2.9320 g	62.888
#VALUE!						126.744

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.0835	0.0202	0.0194	0.0327	0.0213

圧力 Pa	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.512572587	352.8545	352854.5	1.12074E-06	0
0.996834755	181.4378	181437.8375	0.006255291	0.00625517
1.998186231	90.5139	90513.85625	0.009763728	0.003508437
2.998569727	60.3166	60316.60625	0.011381988	0.001618258
3.999679327	45.2195	45219.50938	0.012184483	0.000802497
5.496026317	32.8081	32808.09063	0.020267774	0.0080842291
6.991958141	25.8674	25867.38563	0.013524189	0.000457415
8.490315437	21.3023	21302.33438	0.013849167	0.000324978
10.480355526	17.2574	17257.38594	0.014194041	0.000344673
12.96941757	13.9454	13945.38594	0.014479228	0.000285186
15.95637321	11.3349	11334.87813	0.01476441	0.000285184
19.98506824	9.0500	9049.96938	0.015027756	0.000183460
22.98027039	7.8704	7870.383594	0.01503162	0.000218864
24.97853851	7.2408	7240.757813	0.015414366	0.000112747
29.95391846	6.0381	6038.058375	0.015706185	0.000291819
37.72216034	4.7946	4794.623047	0.015960488	0.000254303
46.62104797	3.7874	3787.423453	0.016355539	0.000339593
55.91382217	3.2347	3234.683984	0.016776551	0.000421012
70.93932343	2.5496	2549.552734	0.017573733	0.000797182
86.38170624	2.0938	2093.771289	0.018182745	0.000609012
112.0018785	1.6148	1614.828809	0.019096302	0.000913557
137.0626526	1.3186	1318.568635	0.020019178	0.000919485
171.8373566	1.0525	1052.527441	0.021252051	0.001236284
216.8738556	0.8340	833.9573242	0.022594683	0.001342632
266.1256714	0.6796	678.617041	0.023932986	0.001338303
327.0464783	0.5530	553.0208984	0.025314465	0.001381479
416.8740723	0.4341	434.0647949	0.027258552	0.001945088
516.8898271	0.3486	349.8408991	0.029077774	0.001948221
637.0282590	0.2839	283.9176025	0.031583056	0.002375282
687.7272339	0.2592	259.2181152	0.03281806	0.001235005
787.4078857	0.2269	226.8712402	0.034708984	0.001890924
990.1324463	0.1877	182.8660034	0.038572829	0.00383845
1192.473511	0.1510	151.0376089	0.041185689	0.004612839
1287.178833	0.1394	139.4283813	0.045504786	0.002319098
1397.049194	0.1295	129.4611084	0.04776267	0.002257884
1497.19043	0.1208	120.8019553	0.049948286	0.002185617
1596.696167	0.1133	113.2736984	0.052014079	0.002065793
1697.015255	0.1066	106.5774414	0.053922795	0.001938718
1896.18384	0.0954	95.38301724	0.057444674	0.00352079
2046.820313	0.0884	88.36317749	0.059957456	0.002512582
2195.859619	0.0824	82.38571045	0.062204055	0.00224666
2345.959229	0.0771	77.09577026	0.064154245	0.001950189
2495.460693	0.0725	72.47701416	0.065831445	0.0016772
2645.320312	0.0684	68.37113037	0.067307539	0.001471698
2894.9375	0.0671	67.1123291	0.067779943	0.000472404
2845.069594	0.0636	63.57025757	0.069039054	0.001259111
2994.785889	0.0604	60.39281006	0.070173062	0.001134008
3244.665771	0.0537	55.74180908	0.071848438	0.001676733
3492.223145	0.0518	51.78037476	0.073201405	0.001451989
3742.42041	0.0483	48.32796021	0.074600972	0.001295958
3992.767334	0.0453	45.29779053	0.075758725	0.001157753
4241.386719	0.0426	42.64254761	0.076780304	0.001021579
4486.249512	0.0403	40.31508789	0.077683508	0.000903204
4725.091797	0.0383	38.27256523	0.078472458	0.000738949
4985.111618	0.0365	36.28014036	0.079261688	0.00078921
5283.16748	0.0342	34.23392029	0.08053747	0.000782079
5476.097168	0.0330	33.02781677	0.080518529	0.000464782
5729.861328	0.0316	31.58508179	0.081082508	0.000563979
5979.182125	0.0302	30.24887695	0.081590598	0.000507548
6228.458984	0.0290	29.03824768	0.082066476	0.000476742
6479.195213	0.0279	27.91450806	0.082493894	0.000427417
6728.896973	0.0269	26.87863159	0.082892671	0.000387777
6978.046875	0.0259	25.81893311	0.083256038	0.000363365
7482.784668	0.0242	24.1706192	0.083927189	0.000671133
7979.674316	0.0227	22.86552887	0.084509289	0.00037353
8481.672852	0.0213	21.32404175	0.085016407	0.000514008
8978.813477	0.0201	20.143367	0.085489273	0.000472886
9279.185547	0.0195	19.49131622	0.085752591	0.000263318
9575.398438	0.0189	18.88835602	0.086004823	0.000222232
10029.811445	0.0180	18.0329125	0.086335360	0.000348978
10471.27695	0.0173	17.28292848	0.086686924	0.00033129
10978.32324	0.0165	16.47760773	0.087033965	0.000347041
11476.84766	0.0158	15.75899048	0.087367438	0.000333473
11975.52832	0.0151	15.10276031	0.087667212	0.000299774
12575.00781	0.0144	14.3827774	0.088013902	0.00034669
13078.92676	0.0138	13.8307273	0.088286046	0.000274144
13626.16992	0.0133	13.27324829	0.088564306	0.00027626
13974.32324	0.0129	12.94256134	0.088750146	0.00018584
14315.79297	0.0126	12.63384705	0.088914568	0.000164419
14699.6746	0.0124	12.41369781	0.089043781	0.000129215
14973.23145	0.0121	12.0912521	0.08922178	0.00017809
15426.82422	0.0117	11.72396469	0.089419141	0.000197351
15774.7959	0.0115	11.46534882	0.089568004	0.000148863
16171.85645	0.0112	11.18384552	0.08972884	0.000160836
16621.48828	0.0109	10.88130875	0.089898519	0.00016968
16971.88967	0.0107	10.66663359	0.090040006	0.00011467
17322.40625	0.0104	10.44101715	0.090167843	0.000127637
17668.50625	0.0102	10.23741989	0.090278268	0.000110425
18072.13281	0.0100	10.00786969	0.090433605	0.000155337
18420.93164	0.0098	9.818370819	0.090548798	0.000115193
18770.40038	0.0096	9.635572052	0.09067262	0.000123821
19173.30469	0.0094	9.453091736	0.090798693	0.000123039
19768.96484	0.0091	9.148862457	0.090971783	0.000176124
20274.58789	0.0089	8.920700836	0.091102816	0.000131033
20778.23633	0.0087	8.704470062	0.091180238	0.000079222
21180.86328	0.0086	8.539008805	0.091337889	0.000153851
21631.60547	0.0084	8.36107281	0.091446221	0.000108331
22034.90982	0.0082	8.208045959	0.091559639	0.000137118
22638.32617	0.0080	7.989988872	0.091693396	0.000134021
23187.07227	0.0078	7.800188446	0.091811143	0.000117183
23737.8125	0.0076	7.619216919	0.091918088	0.000109946
24286.78563	0.0075	7.508211517	0.092008097	9.10389E-05
24639.67773	0.0073	7.340337372	0.092108952	0.000100754
25039.01172	0.0072	7.223269553	0.092203692	9.38401E-05
25440.00586	0.0071	7.109413911	0.09229818	0.000085488
25890.18336	0.0070	6.985793304	0.092377342	8.81627E-05
26440.70896	0.0068	6.840343475	0.092451183	7.98404E-05
26940.43166	0.0067	6.713461304	0.092555796	8.86159E-05
27390.49414	0.0066	6.603150177	0.09263178	0.000075981
27791.30664	0.0065	6.507917788	0.092708625	7.68453E-05
28241.20117	0.0064	6.404244232	0.092782676	7.40513E-05
28692.83785	0.0062	6.233214493	0.092895508	0.00012832
29491.78686	0.0061	6.126872892	0.092971139	7.58309E-05
29991.70313	0.0060	6.030452347	0.093049243	7.81044E-05
30441.90039	0.0059	5.941269684	0.093128935	7.96914E-05
30890.73242	0.0059	5.854844992	0.093198583	0.000069648
31290.26172	0.0058	5.780186081	0.093256578	5.75953E-05
31783.07617	0.0057	5.690203084	0.093345107	6.69409E-05
32235.32422	0.0056	5.593373459	0.093432173	8.85455E-05
32878.0625	0.0055	5.501040268	0.093503065	7.08923E-05

40nm以上
0.0777



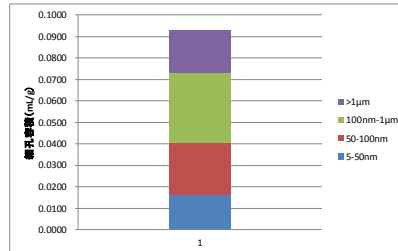
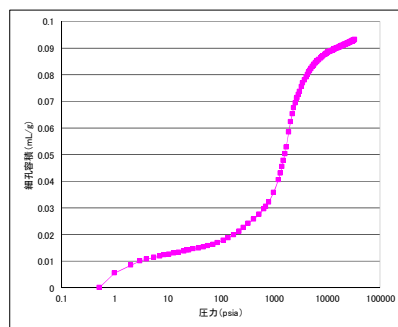
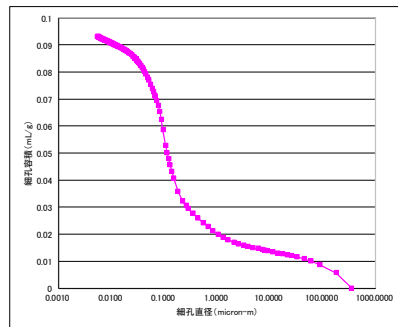
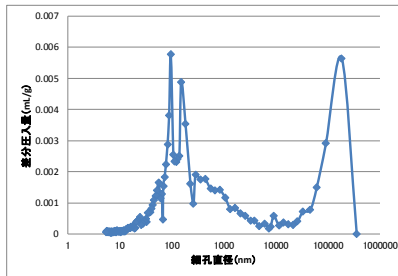
s40-d-91day 5-10

日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量	plus Hg (g)
2015/11/05 17:24	24年10月40-d-91day 5-10	1	s40-d-91day 5-10	2.9310 g	#VALUE!	62.139	126.45

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm
0.0930	0.0163	0.0241	0.0329	0.0198

圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.812672687	352.8545	352854.5	6.70035E-07	0
0.998824755	181.4375	181437.8375	0.005841503	0.005840833
1.998186231	90.5139	90513.85625	0.008556233	0.00291473
2.998569727	60.3166	60316.60625	0.010050282	0.001494048
3.999679327	45.2195	45219.50938	0.010823986	0.000773705
5.496020317	32.9081	32908.09063	0.011544332	0.000720345
6.991959141	23.9674	23967.36583	0.011951194	0.000498662
8.490315437	21.3023	21302.33438	0.012251337	0.000300143
10.48035526	17.2574	17257.38594	0.012571491	0.000320154
12.96941757	13.9454	13945.38594	0.012951673	0.000380182
15.95637321	11.3349	11334.87813	0.013231806	0.000280133
19.95500824	9.0500	9049.960938	0.013817556	0.000588949
22.98027039	7.8704	7870.363594	0.0140522	0.000233444
24.97853851	7.2408	7240.757813	0.014238956	0.000186756
29.95391846	6.0381	6038.059375	0.01457912	0.000340164
37.76198196	4.7896	4789.566797	0.01483948	0.00026036
46.65936279	3.8763	3876.253906	0.015276941	0.000437461
55.95178904	3.2325	3232.489063	0.015707988	0.000431046
70.98483275	2.5479	2547.918184	0.016293662	0.000589575
86.42486572	2.0927	2092.725781	0.016968967	0.000675306
112.0476379	1.6142	1614.166504	0.017804125	0.000835158
137.1125031	1.3191	1319.088574	0.018614925	0.0008108
171.8895569	1.0522	1052.207813	0.019785414	0.001170488
216.923111	0.8338	833.763988	0.021211317	0.001428903
268.1728515	0.6785	678.466392	0.022806859	0.001397241
327.0908058	0.5529	552.9458984	0.024088994	0.001460336
416.7247925	0.4340	434.0119829	0.025836656	0.001767661
517.0455933	0.3488	348.8019287	0.027592404	0.001755748
637.1026611	0.2839	283.8844482	0.02949632	0.001903916
687.8108131	0.2592	258.1870381	0.030471992	0.000875872
797.3010084	0.2269	226.8447266	0.032096721	0.001824729
990.2369995	0.1826	182.6467163	0.03564376	0.003547039
1197.568481	0.1510	151.0256348	0.040526658	0.004882898
1297.266846	0.1394	139.4189209	0.043042567	0.002515908
1397.131836	0.1295	129.4534546	0.045453563	0.002410997
1497.268186	0.1209	120.7956909	0.047772387	0.002318803
1596.764036	0.1130	113.2897888	0.050115839	0.002345723
1697.060303	0.1066	106.5746094	0.052671131	0.002555192
1896.128662	0.0954	95.38568726	0.058447313	0.005776182
2046.738525	0.0884	88.36670532	0.06226179	0.003814477
2195.755371	0.0824	82.3696228	0.065138487	0.002878677
2345.844802	0.0771	77.09954224	0.067394742	0.002466726
2495.340332	0.0725	72.48051147	0.069225252	0.001840509
2645.197266	0.0684	68.3743103	0.070773847	0.001585596
2694.814206	0.0671	67.11540527	0.071254224	0.000480376
2844.9729	0.0636	63.57302856	0.07253468	0.001280457
2994.661377	0.0604	60.39532471	0.073679946	0.00145266
3244.541992	0.057	57.74393311	0.075338311	0.001658365
3492.10083	0.0518	51.7921875	0.076750875	0.001412563
3742.300293	0.0483	48.3295105	0.077989854	0.001238979
3992.649658	0.0453	45.2991272	0.079076819	0.001088965
4241.272461	0.0426	42.64369812	0.08000841	0.000931591
4486.138184	0.0403	40.31608887	0.080822818	0.000814408
4724.983989	0.0383	38.231311	0.081524089	0.000701271
4965.007324	0.0383	38.28150024	0.082213573	0.000685464
5283.088406	0.0342	34.23457842	0.082899958	0.000886385
5475.999023	0.0330	33.02840881	0.083291553	0.000391595
5729.765625	0.0316	31.56580974	0.08378128	0.000489727
5975.089355	0.0302	30.24934892	0.084296928	0.000428345
6228.389141	0.0280	28.33868682	0.084613569	0.000403941
6479.108398	0.0279	27.91488037	0.084945992	0.000332423
6728.812012	0.0269	26.87897034	0.085298099	0.000352107
6977.964355	0.0259	25.81924133	0.08560212	0.000304021
7482.705566	0.0242	24.17087555	0.086160854	0.000558734
7979.599609	0.0227	22.86574097	0.086618029	0.000451775
8481.602539	0.0213	21.2421722	0.087026127	0.00040676
8978.746094	0.0201	20.14351807	0.087392591	0.000365794
9279.121094	0.0195	19.49145203	0.087586433	0.000193842
9575.335938	0.0189	18.88847961	0.087772474	0.000186041
10029.75586	0.0180	18.03269653	0.08802288	0.000250407
10473.32227	0.0173	17.26238251	0.088244893	0.00022072
10976.27246	0.0165	16.4778825	0.08848182	0.000236727
11476.80078	0.0158	15.75905609	0.088686116	0.000204496
11975.48535	0.0151	15.10281525	0.088890143	0.000204027
12574.9707	0.0144	14.38282013	0.089093134	0.000202991
13076.89258	0.0138	13.83077393	0.089261003	0.000178699
13626.13965	0.0133	13.27327881	0.08942847	0.000174671
13974.2959	0.0129	12.94258128	0.089523221	0.000100851
14315.78855	0.0126	12.83386841	0.089633979	0.000104658
14569.65137	0.0124	12.41371765	0.08971335	0.000079371
14973.20996	0.0121	12.07914276	0.089819185	0.000105835
15426.80664	0.0117	11.7297766	0.089946926	0.00012774
15774.78027	0.0115	11.46536026	0.090063907	8.2381E-05
16171.84277	0.0112	11.18385468	0.090123961	0.000100054
16621.47656	0.0109	10.88131838	0.090226039	9.6678E-05
16971.87891	0.0107	10.6566597	0.090312615	8.6575E-05
17322.39844	0.0104	10.44102173	0.090401873	0.000089258
17666.90039	0.0102	10.23742371	0.090467647	6.5773E-05
18072.12891	0.0100	10.00787125	0.090562902	9.5257E-05
18420.92869	0.0098	9.818372345	0.09063977	7.8867E-05
18770.40039	0.0096	9.635572052	0.090722904	8.3133E-05
19173.30469	0.0094	9.433091736	0.090799887	7.7083E-05
19768.96875	0.0091	9.148860931	0.090903804	0.000103816
20274.58984	0.0089	8.920700073	0.091033012	0.000129208
20776.24023	0.0087	8.704468536	0.091113924	8.0202E-05
21180.86914	0.0085	8.538094517	0.091181785	0.000068523
21631.61133	0.0084	8.361075592	0.091276824	9.5039E-05
22034.91602	0.0082	8.208042908	0.091338478	6.1653E-05
22636.33594	0.0080	7.989965057	0.091441266	0.000102788
23187.08203	0.0078	7.800185394	0.091531575	9.0308E-05
23737.62422	0.0076	7.619213104	0.091621153	8.9573E-05
24088.7793	0.0075	7.50820694	0.091691241	7.0087E-05
24639.69141	0.0073	7.340332784	0.091759533	0.000068292
25038.02734	0.0072	7.223265076	0.091828652	0.000068118
25440.01953	0.0071	7.109410095	0.091914266	8.5614E-05
25890.20988	0.0070	6.98578949	0.091956892	4.14252E-05
26440.72461	0.0068	6.840339651	0.092043846	8.7854E-05
26940.44727	0.0067	6.713457489	0.092138078	9.2431E-05
27390.50977	0.0066	6.603146362	0.092185922	4.98444E-05
27791.32422	0.0065	6.507913971	0.092254467	6.8545E-05
28241.21875	0.0064	6.404239655	0.092335448	8.09804E-05
28992.85547	0.0062	6.239210878	0.092423551	8.1031E-05
29491.81445	0.0061	6.126869067	0.092509195	8.5844E-05
29991.72266	0.0060	6.030448532	0.092572205	6.3009E-05
30441.91797	0.0059	5.941266251	0.09265729	8.5085E-05
30890.75	0.0059	5.854941559	0.092713512	5.62221E-05
31290.2793	0.0058	5.780183029	0.092787743	7.42301E-05
31785.09375	0.0057	5.680200043	0.092855549	7.78064E-05
32335.1418	0.0056	5.593370436	0.092929998	0.000100359
32878.08203	0.0055	5.501036835	0.093003057	6.46487E-05

40nm以上
0.0808

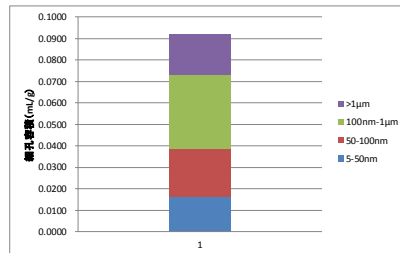
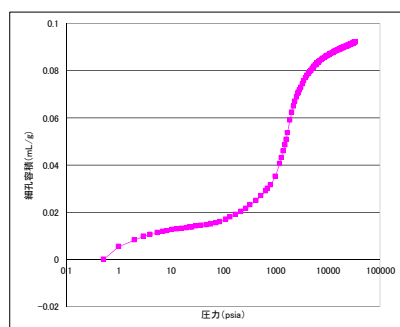
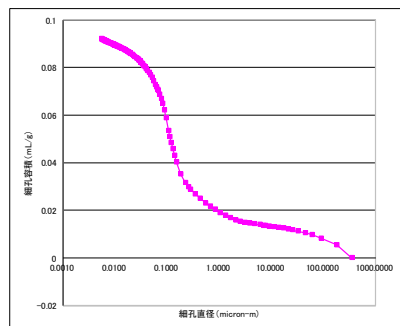
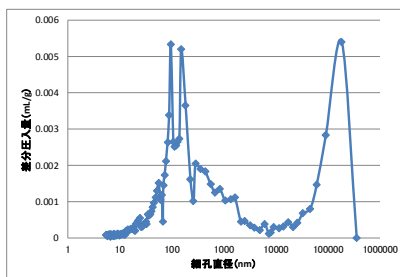


s40-d-91day 10-15					
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)
2015/11/04 12:27:14午	s40-d-91day 10-	1	s40-d-91day 10-15	2.9320 g	#VALUE!

全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.0919	0.0163	0.0222	0.0345	0.0190

圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.512226986	353.0218	353021.725	-1.85888E-08	0
0.597151315	181.3803	181380.25	0.005405482	0.00540551
1.998981357	90.4779	90477.85	0.008242436	0.002836944
2.998633385	60.3153	60315.325	0.009720694	0.001478259
3.997801304	45.2408	45240.75313	0.010531852	0.000811158
5.495585442	32.9107	32910.89988	0.011221135	0.000689283
6.991675377	25.8604	25868.4125	0.011642248	0.000421113
8.490830421	21.3010	21301.04219	0.011952537	0.000310289
10.4831171	17.2528	17252.83906	0.012389031	0.000454593
12.97014618	13.9446	13944.60313	0.012712774	0.000314743
15.95700169	11.3344	11334.43125	0.012983208	0.000270434
19.98739433	9.0489	9048.890489	0.013295752	0.000312544
22.98118591	7.8701	7870.070313	0.013453154	0.000157402
24.97863579	7.2407	7240.729688	0.013575128	0.000121974
29.95817947	6.0372	6037.200781	0.013969893	0.000394565
37.54938889	4.8167	4816.683984	0.014187843	0.000218149
46.97016907	3.8506	3850.604297	0.014488295	0.000280452
57.11339951	3.1687	3168.744531	0.014818208	0.000349914
72.22888347	2.5040	2504.04043	0.015294434	0.000468265
86.05589092	2.1017	2101.700586	0.015740884	0.000456451
111.1761398	1.6268	1626.819727	0.016856326	0.00115441
135.9621124	1.3302	1330.249609	0.017919345	0.001063019
171.9484253	1.0518	1051.847656	0.01895041	0.001031065
216.2042542	0.8395	836.5401387	0.020305957	0.001358186
266.7801206	0.6719	671.948635	0.021555735	0.001249138
325.9713745	0.5548	554.844873	0.023045151	0.001489416
416.2269592	0.4345	434.5310547	0.024876731	0.00183158
516.6925659	0.3500	350.040918	0.026775811	0.00189908
637.163269	0.2839	283.8574463	0.028828217	0.002052406
686.804434	0.2399	239.5814014	0.02984431	0.001018093
786.4693215	0.2211	221.0840089	0.031468	0.00152289
987.4246216	0.1832	183.1669312	0.035120416	0.003652416
1198.01001	0.1510	150.9699707	0.040315736	0.00519532
1297.579468	0.1394	139.3853271	0.043055311	0.002739575
1397.209106	0.1294	129.4462891	0.045705725	0.002650414
1496.989116	0.1209	120.810738242	0.048282782	0.002557058
1596.484985	0.1110	113.2885986	0.050789677	0.002526894
1696.729858	0.1066	106.5953613	0.053435247	0.002645571
1896.015503	0.0954	95.39138184	0.058772523	0.005372726
2046.580322	0.0884	88.37353516	0.062164184	0.003391661
2196.168434	0.0824	82.35408936	0.06480737	0.002643187
2346.142922	0.0771	77.08973999	0.066927731	0.002120861
2495.723386	0.0726	72.46838477	0.068668048	0.001738317
2644.333008	0.0684	68.39665527	0.070122734	0.001456685
2695.029785	0.0671	67.11003418	0.070585147	0.000462413
2844.029785	0.0636	63.59411011	0.071778566	0.001193419
2994.630659	0.0604	60.39594116	0.072836854	0.001058288
3244.747186	0.0557	55.74049683	0.074381421	0.001524568
3493.807373	0.0518	51.76688943	0.07566902	0.001307599
3741.653076	0.0483	48.33786926	0.07678996	0.00112094
3991.413574	0.0453	45.31315308	0.077762231	0.000972271
4240.855957	0.0426	42.64788513	0.078610636	0.000848405
4484.555176	0.0403	40.33031921	0.079349764	0.000739127
4725.581547	0.0383	38.2782296	0.080007203	0.000651439
4982.819336	0.0363	36.29743042	0.080632396	0.000625163
5283.484141	0.0342	34.23180542	0.081284684	0.000652328
5482.807129	0.0330	32.88739929	0.081678502	0.000393808
5733.072754	0.0315	31.5473999	0.082134716	0.000456214
5976.570313	0.0303	30.26209412	0.082536459	0.000401743
6228.487793	0.0290	29.0381134	0.082918189	0.00038
6477.656738	0.0279	27.92113647	0.0832728	0.00035461
6728.200195	0.0269	26.88141479	0.083598204	0.000325404
6978.189453	0.0259	25.81840515	0.083907463	0.000309259
7480.583008	0.0242	24.17773285	0.084458642	0.000551179
7980.197754	0.0227	22.86404296	0.084945088	0.000484826
8478.597656	0.0213	21.32926017	0.085370407	0.000425339
8980.244141	0.0201	20.14015908	0.085752502	0.000382096
9275.926758	0.0195	19.49816437	0.085962072	0.00020957
9574.638672	0.0189	18.88985596	0.086162232	0.00020016
10025.81738	0.0180	18.03977966	0.086438	0.000275768
10477.58486	0.0173	17.26134918	0.086890299	0.000252295
10976.32031	0.0165	16.47781078	0.086949521	0.00025822
11477.8125	0.0158	15.75766602	0.08718323	0.000234708
11974.74707	0.0151	15.10374603	0.08740712	0.00022389
12575.34961	0.0144	14.38238678	0.087645642	0.000238523
13073.45313	0.0138	13.83441162	0.08783377	0.000188127
13625.35742	0.0133	13.27404027	0.088030881	0.000196911
13973.13236	0.0129	12.94348213	0.088146849	0.000113968
14314.2168	0.0126	12.63523865	0.088263823	0.000116974
14570.69629	0.0124	12.4128273	0.088350154	0.000086531
14973.94434	0.0121	12.07854996	0.088468418	0.000118263
15422.78199	0.0117	11.72702942	0.088606983	0.000138566
15776.78482	0.0115	11.46389818	0.088713162	0.00019176
16178.15332	0.0112	11.1829483	0.088827014	0.000113852
16620.74805	0.0109	10.88179321	0.088955864	0.00012885
16974.14648	0.0107	10.65523605	0.089056149	0.000100285
17323.71289	0.0104	10.4402238	0.089159109	0.00010296
17672.93359	0.0102	10.23392868	0.089245588	8.64789E-05
18086.85836	0.0100	10.00969246	0.089349344	0.000103751
18490.48047	0.0098	9.818611145	0.089413993	6.46487E-05
18764.77539	0.0096	9.638460541	0.089506587	9.25735E-05
19167.83594	0.0094	9.435782623	0.089600712	9.41455E-05
19769.23633	0.0091	9.148736572	0.089721479	0.000120766
20268.68359	0.0089	8.923300171	0.089839549	0.000114471
20777.78953	0.0087	8.704668138	0.089921363	8.54135E-05
21180.62305	0.0085	8.538103689	0.090000704	7.83412E-05
21630.91211	0.0084	8.361345873	0.09009289	0.000092186
22033.70508	0.0082	8.208494568	0.090164945	7.20546E-05
22636.16016	0.0080	7.990027818	0.090273947	0.000109002
23186.99414	0.0078	7.800215149	0.090336315	6.23688E-05
23736.78711	0.0076	7.619545746	0.090451814	0.000119499
24088.91797	0.0075	7.508163452	0.090515368	6.35535E-05
24639.26953	0.0073	7.340458679	0.09059836	0.000082992
25039.68336	0.0072	7.223073578	0.090665169	6.88094E-05
25439.3418	0.0071	7.109800067	0.090732776	6.76066E-05
25930.3457	0.0070	6.985732106	0.090800226	6.74501E-05
26440.70313	0.0068	6.840345001	0.090883084	8.28579E-05
26940.18164	0.0067	6.713523102	0.090985075	0.000101991
27390.87109	0.0066	6.603059387	0.091029651	4.45768E-05
27790.48828	0.0065	6.508109283	0.091126263	9.66117E-05
28240.64844	0.0064	6.404369354	0.091203451	0.000077188
28690.78172	0.0062	6.238681194	0.091308895	0.000103444
29490.76965	0.0061	6.1330202	0.091386959	8.00839E-05
29930.56836	0.0060	6.030890466	0.091479659	9.27001E-05
30440.42578	0.0059	5.941557693	0.091563955	8.42959E-05
30890.91211	0.0059	5.854911041	0.091634855	7.08997E-05
31284.21484	0.0058	5.781303406	0.091688372	5.35175E-05
31777.83203	0.0057	5.691500473	0.091774404	8.60319E-05
3225.78711	0.0056	5.59502377	0.091854632	8.02279E-05
32868.49609	0.0055	5.502841296	0.091935694	8.10823E-05

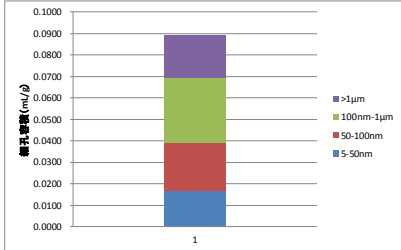
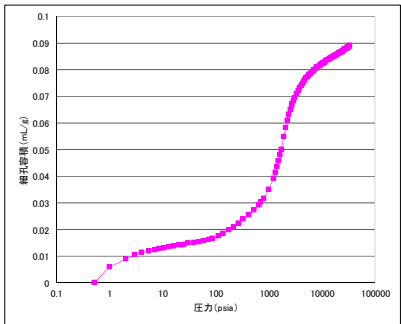
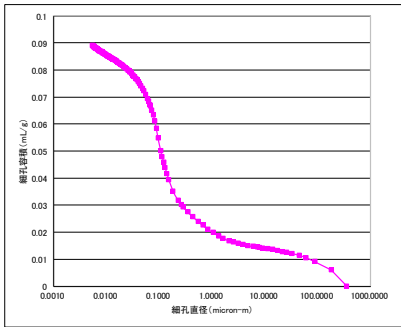
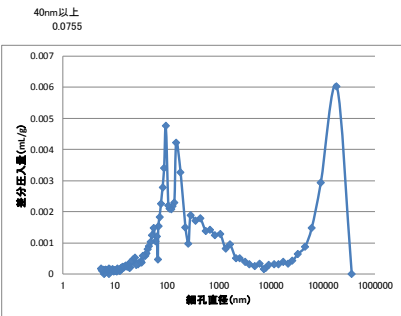
40nm以上
0.0793



s40-d-91day 15-20					
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)
2015/11/04 12:27:10午後	s40-d-91day 15-20	1	s40-d-91day 15-20	2.9380 g	#VALUE!

全細胞容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm
0.0890	0.0169	0.0220	0.0303	0.0198

圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g
0.512328686	353.0218	353021.725	7.1407E-07	0
0.597151285	181.3803	181380.25	0.006037486	0.006036706
1.998981357	90.4779	90477.85	0.008977442	0.002939962
2.998633385	60.3153	60315.325	0.010456222	0.00147878
3.997801304	45.2408	45240.75313	0.011340398	0.000884176
5.495585442	32.9107	32910.89988	0.0119836	0.000643202
6.991675377	25.8604	25868.4125	0.012408004	0.000424404
8.490830421	21.3010	21301.04219	0.012744018	0.000336014
10.4831171	17.2528	17252.83906	0.013135266	0.000391248
12.97014618	13.9446	13944.60313	0.013446939	0.000311674
15.95700169	11.3344	11334.43125	0.013756474	0.000309485
19.98739433	9.0489	9048.890499	0.014048203	0.000291779
22.98118591	7.8701	7870.070313	0.014240512	0.000192209
24.97863579	7.2407	7240.729688	0.014393146	0.000152634
29.95817947	6.0372	6037.200781	0.014729198	0.000336034
37.51984024	4.8205	4820.477344	0.014977762	0.00024844
46.93946838	3.8531	3853.123047	0.015289672	0.000312052
57.08135605	3.1685	3168.52207	0.015676482	0.000386881
72.1891829	2.5052	2505.202344	0.016182542	0.000356665
86.02056122	2.1026	2102.561719	0.016686918	0.000504378
111.1468522	1.6273	1627.251367	0.017638842	0.000951923
135.9410248	1.3305	1330.455957	0.018464636	0.000825794
171.9181061	1.0520	1052.033105	0.0197518	0.001287164
216.1777191	0.8396	836.8428711	0.020999575	0.001247775
266.7469786	0.6780	678.042092	0.022432094	0.001431365
325.9415283	0.5549	554.8956543	0.023824923	0.001393983
416.1985168	0.4346	434.5607422	0.025613448	0.001788525
516.6703491	0.3501	350.0559814	0.027334975	0.001721527
637.1464844	0.2839	283.864917	0.029231172	0.001896197
686.5891235	0.2396	239.5871143	0.030205093	0.000873921
786.4498901	0.2271	227.0871592	0.031706128	0.001501035
987.4271851	0.1832	183.1664551	0.034968916	0.003262788
1198.047119	0.1510	150.9652954	0.039187323	0.004218407
1297.631836	0.1394	139.3796997	0.041492697	0.002305374
1397.278198	0.1294	129.4389926	0.043667998	0.002175301
1497.054932	0.1209	120.8128906	0.045751788	0.00208573
1596.585836	0.1110	113.2814331	0.047851959	0.002100147
1696.848802	0.1066	106.5880249	0.05004378	0.002191845
1896.152344	0.0954	95.38449707	0.054813385	0.004769605
2046.716533	0.0884	88.36765137	0.058214344	0.003400959
2196.300781	0.0823	82.34916992	0.060988616	0.002747272
2346.269531	0.0771	77.08557139	0.063238599	0.002456695
2495.846191	0.0725	72.46582031	0.065079316	0.001840807
2644.453125	0.0684	68.39354858	0.066612691	0.001533374
2695.148926	0.0671	67.10706787	0.06709113	0.000478439
2844.148193	0.0636	63.59146118	0.068302467	0.001211338
2994.749268	0.0604	60.39354858	0.069362979	0.001060411
3244.880261	0.0557	55.73943994	0.070845418	0.001482538
3493.929443	0.0518	51.76508179	0.072092369	0.001246952
3741.777832	0.0483	48.33825793	0.07313188	0.001039311
3991.54126	0.0453	45.31170654	0.074026518	0.000894837
4240.985352	0.0426	42.64658508	0.074825212	0.000798695
4484.687012	0.0403	40.32913208	0.075497374	0.000672162
4725.715332	0.0383	38.27220459	0.076091662	0.000594298
4982.954102	0.0383	38.29644775	0.076682438	0.000596777
5283.831348	0.0342	34.23081736	0.077288451	0.000580013
5482.84668	0.0330	32.88716125	0.077635854	0.000367403
5733.211914	0.0315	31.54663391	0.078051083	0.000415228
5976.710449	0.0303	30.26138611	0.078430876	0.000379793
6228.628909	0.0280	28.92145728	0.078794967	0.000363991
6477.798828	0.0279	27.92052307	0.079118654	0.000323787
6728.341797	0.0269	26.88085022	0.079445966	0.000327311
6978.331543	0.0259	25.9178772	0.079747796	0.00030183
7480.726074	0.0242	24.17727051	0.080284193	0.000536397
7980.34082	0.0227	22.86383678	0.080762021	0.000477828
8478.741211	0.0213	21.32888862	0.081170954	0.000408833
8980.387695	0.0201	20.13963612	0.081556991	0.000386037
9276.069336	0.0195	19.49786377	0.081776969	0.000219978
9574.782227	0.0189	18.88957214	0.0819709	0.000193931
10025.95996	0.0180	18.03952332	0.082252331	0.000281431
10471.72852	0.0173	17.26171265	0.082494075	0.00038374
10976.46387	0.0165	16.47739593	0.082764857	0.000274152
11477.95508	0.0158	15.7574707	0.083023094	0.000258237
11974.88867	0.0151	15.1035675	0.083249457	0.000226364
12575.49121	0.0144	14.38222504	0.083491258	0.000241801
13073.59375	0.0138	13.83426361	0.083709612	0.000218354
13625.49805	0.0133	13.27390269	0.083900534	0.000196921
13973.45801	0.0129	12.84328243	0.08403679	0.000138245
14314.35645	0.0126	12.83511505	0.08415927	0.00012248
14570.83594	0.0124	12.41270828	0.084256425	9.71556E-05
14974.08398	0.0121	12.07843781	0.084384084	0.000127658
15422.93066	0.0117	11.72692413	0.084534176	0.000150092
15776.93359	0.0115	11.46379547	0.08466527	0.000118524
16176.29004	0.0112	11.1828537	0.084827383	0.000174664
16620.88477	0.0109	10.88170319	0.08490672	7.83561E-05
16974.2832	0.0107	10.6551506	0.085027099	0.000120379
17323.84961	0.0104	10.4401474	0.08513312	0.000106022
17673.07031	0.0102	10.23384933	0.085242055	0.000108935
18086.99414	0.0100	10.0096077	0.085397547	0.000132607
18420.61525	0.0098	9.818539429	0.085491256	0.000123709
18764.91016	0.0096	9.638391113	0.085567325	8.60691E-05
19167.96875	0.0094	9.435717773	0.085681908	0.000114582
19769.36914	0.0091	9.148675537	0.085829237	0.000147462
20268.81641	0.0089	8.923241425	0.085981026	0.000151657
20777.90234	0.0087	8.704610443	0.086113833	0.000132607
21180.75391	0.0085	8.539051066	0.08622659	0.000112757
21631.04297	0.0084	8.361295319	0.086343415	0.000118825
22033.83594	0.0082	8.20844574	0.086438715	9.53004E-05
22636.28906	0.0080	7.989981842	0.086602017	0.000163302
23187.125	0.0078	7.800170898	0.086662017	0
23736.91797	0.0076	7.619503784	0.08678999	0.000187673
24089.04688	0.0075	7.508123779	0.086905681	0.000115991
24639.39648	0.0073	7.340420532	0.08702039	0.000114709
25039.82031	0.0072	7.223036957	0.087125242	0.000104852
25439.46875	0.0071	7.109564209	0.087225467	0.000100225
25890.47268	0.0070	6.98517773	0.087318256	9.27895E-05
26440.82813	0.0068	6.840312959	0.08744987	0.000131413
26940.30664	0.0067	6.713492594	0.087588586	0.000138916
27390.99414	0.0066	6.603029633	0.087724797	0.000136212
27790.60938	0.0065	6.508081055	0.087870933	0.000146136
28240.77148	0.0064	6.404341125	0.087924801	5.38677E-05
28990.88987	0.0062	6.238633728	0.087930471	5.64009E-06
29490.25	0.0061	6.132944461	0.088071242	0.000140601
29990.69336	0.0060	6.03065567	0.088201299	0.000130057
30440.54883	0.0059	5.941533661	0.088312954	0.000111654
30891.0332	0.0059	5.854888153	0.088434108	0.000121154
31284.33398	0.0058	5.781281281	0.088534869	0.000100762
31777.95117	0.0057	5.691479111	0.088658411	0.000121641
3225.90625	0.0056	5.595020247	0.088890743	0.000144533
32868.60938	0.0055	5.502822223	0.08897832	0.000177577



s40-d-91day 20-25						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus Hg(g)
2015/11/04 11:32-40午後	s40-d-91day 20-25	1	s40-d-91day 20-25	2.9380 g	#VALUE!	62.835 128.411
全細孔容積						
	5-50nm	50-100nm	100nm-1μm	>1μm	40nm以上の	
	0.0859	0.0168	0.0215	0.0295	0.0181	0.0725
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g	差分圧入量 (mL/g)	
0.512328698	353.0218	353021.775	1.11922E-06	0	0.006	
0.997151256	181.3803	181380.25	0.005228801	0.005225682	0.005	
1.998981357	90.4779	90477.85	0.007895938	0.002669137	0.004	
2.998633385	60.3153	60315.325	0.009233818	0.00078581	0.003	
3.997801304	45.2408	45240.75313	0.009949121	0.000715302	0.002	
5.495585442	32.9107	32910.89888	0.010558452	0.000609332	0.001	
6.991675377	25.8684	25868.4125	0.010949222	0.000390767	0.001	
8.490830421	21.3010	21301.04219	0.011287002	0.000337782	0.001	
10.4831171	17.2528	17252.83906	0.011644652	0.00035765	0.001	
12.97014618	13.9446	13944.60313	0.012002303	0.000357651	0.001	
15.95700169	11.3344	11334.43125	0.012320215	0.000317912	0.001	
19.98739433	9.0489	9048.890489	0.012695012	0.000284798	0.001	
22.98118591	7.8701	7870.070313	0.013169531	0.000211941	0.001	
24.97863579	7.2407	7240.729688	0.012956039	0.000139098	0.001	
29.95817947	6.0372	6037.200781	0.013227589	0.00027155	0.001	
37.55452728	4.8180	4818.025	0.013464683	0.000237093	0.001	
46.85262299	3.8603	3860.264844	0.013736343	0.00027166	0.001	
56.49816513	3.2012	3201.228516	0.014061518	0.000235175	0.001	
71.41810553	2.5324	2532.425195	0.01452773	0.000466212	0.001	
86.5504837	2.0897	2089.688477	0.015037416	0.000509686	0.001	
111.2816772	1.6253	1625.276953	0.016019158	0.00081743	0.001	
136.5392914	1.3246	1324.626367	0.016921554	0.000902396	0.001	
171.1812592	1.0566	1056.561621	0.018061757	0.001140203	0.001	
216.4315338	0.8357	835.6617188	0.019389395	0.001306638	0.001	
266.4414673	0.6768	676.811524	0.020685867	0.001297172	0.001	
326.3307078	0.5542	554.2298905	0.022036411	0.001370843	0.001	
417.4820557	0.4332	433.224707	0.023831271	0.001794786	0.001	
517.4593506	0.3495	349.5222168	0.025554337	0.001723066	0.001	
637.1328735	0.2839	283.8709961	0.027498547	0.001944421	0.001	
687.8515015	0.2592	259.1719482	0.028550986	0.001052448	0.001	
797.5491945	0.2266	226.7741455	0.03008212	0.001531124	0.001	
988.3911133	0.1830	182.9878296	0.033251666	0.003169546	0.001	
1197.552002	0.1510	151.02771	0.037415028	0.004163362	0.001	
1297.508301	0.1394	139.3929688	0.039552048	0.00213702	0.001	
1397.177124	0.1294	129.4492554	0.041662168	0.00211012	0.001	
1497.138526	0.1206	120.8060689	0.043671891	0.002009723	0.001	
1598.929321	0.1119	113.2520679	0.045645729	0.001923838	0.001	
1696.518677	0.1066	106.6086304	0.047590546	0.001844818	0.001	
1897.158735	0.0953	95.3391724	0.051692951	0.004102405	0.001	
2046.370728	0.0884	88.38258667	0.054800741	0.00310779	0.001	
2195.729492	0.0824	82.37059326	0.057993999	0.002798658	0.001	
2345.57666	0.0771	77.10834961	0.059947416	0.00246017	0.001	
2495.42627	0.0726	72.47801514	0.061902976	0.00195856	0.001	
2644.637695	0.0684	68.38977563	0.063524947	0.00161897	0.001	
2694.957764	0.0671	67.11182861	0.064019307	0.000494361	0.001	
2844.836426	0.0636	63.57607422	0.065272443	0.001253136	0.001	
2994.652832	0.0604	60.39549561	0.066367075	0.001094632	0.001	
3242.336914	0.0568	55.78184814	0.067886861	0.001500997	0.001	
3493.519043	0.0518	51.77116089	0.069119312	0.001251251	0.001	
3744.395752	0.0483	48.30246277	0.070153818	0.001034506	0.001	
3992.456299	0.0453	45.30132141	0.071031325	0.000877507	0.001	
4241.814453	0.0426	42.63824768	0.071798034	0.000766709	0.001	
4485.294434	0.0403	40.32367249	0.072454199	0.000658165	0.001	
4724.580781	0.0383	38.263757	0.07303583	0.000591394	0.001	
4965.736816	0.0383	38.27819019	0.073600434	0.000564851	0.001	
5282.624023	0.0342	34.23744202	0.074183494	0.00058306	0.001	
5478.730469	0.0330	33.00592041	0.074519083	0.000335589	0.001	
5730.238281	0.0316	31.56300659	0.07494279	0.000423707	0.001	
5978.484983	0.0303	30.25240479	0.075316809	0.000374019	0.001	
6228.078613	0.0290	29.96402025	0.075844431	0.000347622	0.001	
6478.19043	0.0279	27.91863545	0.07600303	0.000335872	0.001	
6727.77002	0.0269	26.88313293	0.076304711	0.000304408	0.001	
6978.445313	0.0259	25.82488403	0.076580128	0.000285417	0.001	
7481.647461	0.0242	24.17429352	0.077119835	0.000259706	0.001	
7977.327148	0.0227	22.87219849	0.077586263	0.000468429	0.001	
8480.322286	0.0213	21.3245863	0.078038547	0.000422284	0.001	
8979.520508	0.0201	20.14178162	0.078394519	0.000375971	0.001	
9272.395508	0.0195	19.50558929	0.078597121	0.000212602	0.001	
9573.677734	0.0189	18.8917511	0.078789225	0.000202104	0.001	
10029.67383	0.0180	18.03284302	0.079075277	0.000276051	0.001	
10473.61816	0.0173	17.26848735	0.079338826	0.000263548	0.001	
10978.61133	0.0165	16.47412297	0.079607133	0.000268504	0.001	
11475.95215	0.0158	15.76022034	0.079853117	0.000245787	0.001	
11976.38133	0.0151	15.10171051	0.080086045	0.000232928	0.001	
12574.30566	0.0144	14.38358002	0.080341011	0.000254966	0.001	
13076	0.0138	13.83171692	0.080553405	0.000212394	0.001	
13625.65039	0.0133	13.27375498	0.080756254	0.00020285	0.001	
13973.37221	0.0129	12.94325714	0.080982287	0.000138033	0.001	
14312.53027	0.0126	12.63872714	0.081021652	0.000123364	0.001	
14570.57129	0.0124	12.41293411	0.081119962	9.83104E-05	0.001	
14972.79785	0.0121	12.0794754	0.081259742	0.00013978	0.001	
15423.91992	0.0117	11.72617188	0.081411451	0.000151709	0.001	
15772.29004	0.0115	11.46717072	0.081531465	0.000120014	0.001	
16176.19727	0.0112	11.18135334	0.081687723	0.000135764	0.001	
16618.99219	0.0109	10.88294296	0.081812002	0.000144772	0.001	
16971.47852	0.0107	10.65691147	0.081922866	0.000110865	0.001	
17320.47656	0.0104	10.44218063	0.082035288	0.000112422	0.001	
17672.05078	0.0102	10.23449895	0.08214204	0.000106752	0.001	
18071.6875	0.0100	10.00811539	0.082267024	0.000124893	0.001	
18417.44336	0.0098	9.892023865	0.082375728	0.000108704	0.001	
18768.12891	0.0096	9.636737823	0.082484841	0.000109114	0.001	
19168.7168	0.0094	9.435349274	0.082603276	0.000118434	0.001	
19770.01172	0.0091	9.148377991	0.082766123	0.000162847	0.001	
20273.31836	0.0089	8.921260071	0.082995923	0.0001432	0.001	
20778.12891	0.0087	8.704069222	0.083243016	0.000133693	0.001	
21180.08273	0.0085	8.539334106	0.083352086	0.000108669	0.001	
21633.3418	0.0084	8.360407257	0.083278015	0.00012593	0.001	
22033.74023	0.0082	8.208480835	0.083384961	0.000106946	0.001	
22635.10156	0.0080	7.990401459	0.08352647	0.000141509	0.001	
23187.20508	0.0078	7.800144196	0.083658881	0.000132412	0.001	
23737.78125	0.0076	7.61922687	0.083790652	0.000131771	0.001	
24087.71094	0.0075	7.508540344	0.083881363	9.07108E-05	0.001	
24639.00977	0.0073	7.340535736	0.084008053	0.00012669	0.001	
25038.87109	0.0072	7.223310852	0.084105976	0.000097923	0.001	
25439.6875	0.0071	7.109503174	0.084210925	0.000104949	0.001	
25889.67578	0.0070	6.985932922	0.084315382	0.000104457	0.001	
26439.99219	0.0068	6.840529653	0.084443517	0.000128135	0.001	
26940.50391	0.0067	6.713442393	0.084567696	0.000124179	0.001	
27390.125	0.0066	6.603238678	0.084655128	8.74326E-05	0.001	
27789.96094	0.0065	6.50823288	0.084754057	9.89288E-05	0.001	
28240.70508	0.0064	6.404356384	0.084865391	0.000111334	0.001	
28991.03711	0.0062	6.238602086	0.085016437	0.000151046	0.001	
29482.13281	0.0061	6.128603075	0.085132204	0.000115767	0.001	
29990.36914	0.0060	6.030720907	0.085248135	0.000115931	0.001	
30437.22656	0.0059	5.942182159	0.085354544	0.000106409	0.001	
30884.59375	0.0059	5.856108856	0.085467859	0.000113115	0.001	
31275.92188	0.0058	5.782636533	0.08559644	9.18498E-05	0.001	
31781.61914	0.0057	5.698901982	0.085684486	0.000124424	0.001	
32347.8657	0.0056	5.603297088	0.085799867	0.000115092	0.001	
32953.0005	0.0055	5.50478724	0.08591781	0.00012478	0.001	

s40-d-91day 25-30						
日付	試料名	days	ファイル名	試料(g)	plusセル(g)	セル重量 plus H(g)
2015/11/04 11:32:37午後	s40-d-91day 25-	1	s40-d-91day 25-30	2.9440 g	#VALUE!	62.235 126.587
全細孔容積	5-50nm	50-100nm	100nm-1 μm	>1 μm		
0.0834	0.0170	0.0211	0.0271	0.0182	40nm以内 0.0695	
圧力 psia	細孔直径 micron-m	細孔直径 nm	細孔容積(圧入量) mL/g	差分圧入量 mL/g		
0.512328698	353.0218	353021.775	6.67076E-07	0	0.006	
0.997151256	181.3803	181380.25	0.0053034492	0.005303825	0.005	
1.998981357	90.4779	90477.85	0.008193071	0.00288579	0.004	
2.998633385	60.3153	60315.325	0.009600838	0.001407767	0.003	
3.997801304	45.2408	45240.75313	0.010337924	0.000737086	0.002	
5.495585442	32.9107	32910.89888	0.011028525	0.000690602	0.001	
6.991675377	25.8684	25868.4125	0.011373827	0.000453032	0	
8.490830421	21.3010	21301.04219	0.011672846	0.000298819		
10.4831171	17.2528	17252.83906	0.011971464	0.000298819		
12.97014618	13.9446	13944.60313	0.012183958	0.000212493		
15.95700169	11.3344	11334.43125	0.012409732	0.000225774		
19.98739433	9.0489	9048.890489	0.012748392	0.000338661		
22.98118591	8.7101	7870.070313	0.012894481	0.000146089		
24.97863579	7.2407	7240.729688	0.013027229	0.000132808		
29.95817947	6.0372	6037.200781	0.013279625	0.000252335		
37.55210114	4.8163	4816.335938	0.013486829	0.000207203		
46.85015869	3.8605	3860.467969	0.013758936	0.000272107		
56.49713516	3.2013	3201.288914	0.014043061	0.000284125		
71.41732025	2.5325	2532.488477	0.014523027	0.000485976		
86.54763031	2.0898	2089.757227	0.015067158	0.000538121		
111.28582	1.6252	1625.216406	0.015851129	0.000783971		
136.5448151	1.3246	1324.572754	0.016712358	0.000861229		
171.1748962	1.0566	1056.600879	0.01818141	0.001469051		
216.4307861	0.8357	835.6645508	0.019327383	0.00145974		
258.4381714	0.6768	676.8189219	0.020991978	0.001384592		
326.3317871	0.5542	554.2320801	0.022001168	0.001309192		
417.4856262	0.4332	433.2209981	0.02365743	0.001565262		
517.4684448	0.3495	349.5180845	0.025222361	0.001564931		
637.1442871	0.2839	283.865918	0.027096782	0.001874421		
697.8667603	0.2592	259.1662842	0.02803882	0.000842038		
797.5682981	0.2266	226.7867256	0.029457439	0.001418618		
898.418396	0.1830	182.9827759	0.032389402	0.002931964		
1197.591309	0.1510	151.0227539	0.036207974	0.003818572		
1297.555542	0.1394	139.3879028	0.038117416	0.001909442		
1397.233032	0.1294	129.4440796	0.039977517	0.001860101		
1497.203491	0.1206	120.8009033	0.041757245	0.001779725		
1597.001587	0.1125	113.2519531	0.043494686	0.001734442		
1696.598145	0.1066	106.6036377	0.045234609	0.001739923		
1897.251099	0.0953	95.32926025	0.048952717	0.003718108		
2046.468262	0.0884	88.37837524	0.051917866	0.002965149		
2195.827393	0.0824	82.36691895	0.054695837	0.002777971		
2345.672363	0.0771	77.1050202	0.057105273	0.002409476		
2495.519282	0.0725	72.47531128	0.058132475	0.002027202		
2644.72876	0.0684	68.38642578	0.060797248	0.001664773		
2695.048584	0.0671	67.10956421	0.06130081	0.000535562		
2844.92627	0.0636	63.57407227	0.062576279	0.001275469		
2994.742432	0.0604	60.39388896	0.063670771	0.001094431		
3242.42749	0.0568	55.78028564	0.065145873	0.001475183		
3493.611084	0.0518	51.7697998	0.066344678	0.001198806		
3744.489258	0.0483	48.30125732	0.067338385	0.000993706		
3992.016357	0.0453	45.30631104	0.068170659	0.000832275		
4241.910645	0.0426	42.63728333	0.068893433	0.000722773		
4485.38208	0.0403	40.32279358	0.069516607	0.000623174		
4724.649902	0.0383	38.26623496	0.070063813	0.000547007		
4965.836914	0.0383	38.27546387	0.070598213	0.0005356		
5282.725098	0.0342	34.23678894	0.071149707	0.000550494		
5478.832031	0.0330	33.00530701	0.071468828	0.000320122		
5730.341309	0.0316	31.56243896	0.071851872	0.000382043		
5978.587891	0.0303	30.25188293	0.07226472	0.0003746		
6228.182129	0.0290	29.83938857	0.07256874	0.000340288		
6478.293945	0.0279	27.91838889	0.072865409	0.000318669		
6727.874023	0.0269	26.8827179	0.073178045	0.000292636		
6978.549316	0.0259	25.82449951	0.073470376	0.000292331		
7481.751953	0.0242	24.1739563	0.073973574	0.000503197		
7977.432129	0.0227	22.87189941	0.074437812	0.000444238		
8490.428786	0.0213	21.38717438	0.074881261	0.00042466		
8979.625977	0.0201	20.1415451	0.07522244	0.000361159		
9272.500977	0.0195	19.50536804	0.075427525	0.000250585		
9573.782227	0.0189	18.8915451	0.075647712	0.000220187		
10029.77832	0.0180	18.03265533	0.075927906	0.000280194		
10473.72266	0.0173	17.26931512	0.076190971	0.000263065		
10978.71582	0.0165	16.4701581	0.076478966	0.00028735		
11476.05566	0.0158	15.76007843	0.076731406	0.0002525		
11976.46387	0.0151	15.10158081	0.076991282	0.000259876		
12574.4082	0.0144	14.38346405	0.077232733	0.000241451		
13076.10449	0.0138	13.83160706	0.077398732	0.000165999		
13625.75293	0.0133	13.27365417	0.07766365	0.000267632		
13973.67283	0.0129	12.84318254	0.077812185	0.00014593		
14312.63184	0.0126	12.63863788	0.077948406	0.000136212		
14570.67285	0.0124	12.41284714	0.07805486	0.000106454		
14972.89941	0.0121	12.07939301	0.078205906	0.000151046		
15424.02051	0.0117	11.72609558	0.078368813	0.000162907		
15772.38985	0.0115	11.46709824	0.078517705	0.000146892		
16176.29785	0.0112	11.18146581	0.078643702	0.000123997		
16619.0918	0.0109	10.88287735	0.078800119	0.000156417		
16971.57617	0.0107	10.65684967	0.078934938	0.000134818		
17320.57422	0.0104	10.44212112	0.079086669	0.000151731		
17672.15039	0.0102	10.23438187	0.079144008	5.73397E-05		
18071.78711	0.0100	10.00860646	0.079265786	0.000147059		
18417.54102	0.0098	9.820178223	0.079422154	0.000136368		
18768.22656	0.0096	9.636687469	0.079538994	0.00011684		
19168.8125	0.0094	9.435301971	0.079667352	0.000128359		
19770.10938	0.0091	9.148332977	0.079843611	0.000176258		
20273.41408	0.0089	8.921217346	0.07999523	0.000151619		
20779.22461	0.0087	8.704056549	0.08014624	0.00015298		
21180.14448	0.0085	8.539298599	0.08027482	0.0001266		
21633.43555	0.0084	8.380370636	0.080417521	0.000142701		
22033.83398	0.0082	8.208446503	0.080544546	0.000127025		
22635.19531	0.0080	7.990367889	0.080664523	0.000119977		
23187.29688	0.0078	7.800112515	0.080829412	0.000164889		
23737.87305	0.0076	7.619197083	0.080960279	0.000150867		
24087.80273	0.0075	7.508511353	0.081089027	0.000108749		
24639.10156	0.0073	7.340509033	0.081230797	0.000141777		
25038.96094	0.0072	7.223284912	0.081340261	0.000109464		
25439.77734	0.0071	7.109477997	0.081458494	0.000118233		
25889.76563	0.0070	6.985908508	0.081574939	0.000118445		
26440.06203	0.0068	6.840505981	0.08170947	0.000134498		
26940.5918	0.0067	6.713420868	0.081850052	0.000140615		
27390.21484	0.0066	6.603217316	0.081945531	9.54792E-05		
27790.04883	0.0065	6.50821228	0.082074367	0.000128835		
28240.79102	0.0064	6.404336546	0.082187586	0.000113219		
28991.125	0.0062	6.238582993	0.082362644	0.000179059		
29492.21875	0.0061	6.123851144	0.082490787	0.000128143		
29990.45508	0.0060	6.030703354	0.082614988	0.000124201		
30437.3125	0.0059	5.942185375	0.082744606	0.000129618		
30884.67773	0.0059	5.856092834	0.082874864	0.000130259		
31276.00301	0.0058	5.782821274	0.083019242	0.000143377		
31791.70508	0.0057	5.689016724	0.083045456	1.52410E-05		
32337.99699	0.0056	5.592572592	0.08318135	0.000183679		
329613.70101	0.0055	5.495295555	0.0833373	0.000183679		

●圧縮強度試験結果

・s-d シリーズ

材齢 1 日

配合記号		s40-d			s40-d-b			s40-d-f												メモ
試料の密度(g/cm³)																				
壊した順番																				
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	
直径	d1																			小数点2ケタ
	d2																			
	h1																			
高さ	h2																			小数点2ケタ
	h3																			
	h3																			
重さ	m																			小数点1ケタ
最大荷重	P																			
特殊事項																				
Ave d	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	小数点1ケタ
Ave h	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
高さと直径の比		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	整数
断面積	A	mm²	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	小数点1ケタ
見かけ密度	ρ	g/cm³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
Ave			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	小数点2ケタ
見かけ充填率			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	
強度	N/mm²	19.4	19.9	19.5	15.5	15.4	15.5	15.7	15.5	15.0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	有効数字3ケタ
標準偏差	σ		0.3		0.1				0.4		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	
圧縮強度	f _c	N/mm²	19.8		15.5			15.4		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		有効数字3ケタ

材齢 14 日

配合記号		s40-d			s40-d-b			s40-d-f														
試料の密度(g/cm³)																						
壊した順番																						
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9
直径	d1	100.35	99.40	100.45	99.95	100.00	100.00	100.25	100.25	100.10												
	d2	100.20	100.35	100.30	99.95	100.25	100.00	100.15	100.15	100.20												
	h1	198.55	197.60	197.45	197.80	198.70	197.30	197.85	198.65	197.35												
高さ	h2	198.50	197.70	197.50	199.90	199.00	197.65	197.90	198.65	197.25												
	h3	198.55	197.95	197.45	198.10	198.80	197.60	197.75	198.60	198.40												
	重さ	m	g	3549.0	3537.1	3532.6	3490.6	3505.5	3479.1	3521.3	3515.7	3526.8										
最大荷重	P	kN	279.2	293.0	289.2	231.4	227.6	227.4	219.0	228.4	215.0											
特殊事項																						
Ave d	mm	100.3	99.9	100.4	100.0	100.1	100.0	100.2	100.2	100.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ave h	mm	199	198	197	199	199	198	198	199	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高さと直径の比		1.980	1.980	1.967	1.987	1.986	1.975	1.974	1.982	1.974	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
断面積	A	mm²	7895.7	7832.9	7911.5	7844.6	7872.1	7852.5	7883.9	7861.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
見かけ密度	ρ	g/cm³	2.26	2.28	2.26	2.24	2.24	2.24	2.26	2.24	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Ave			2.27			2.24			2.26		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
見かけ充填率			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!
強度	N/mm²	35.4	37.4	36.6	29.5	28.9	29.0	27.8	29.0	27.3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
標準偏差	σ		1.0			0.3			0.9		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
圧縮強度	fc	N/mm²	36.4		29.1			28.0		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!

材齢 91 日

配合記号		s40-d			s40-d-b			s40-d-f												メモ		
試料の密度(g/cm ³)																						
壊した順番																						
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9		7	8
直径	d1	mm	100.15	100.25	100.20	100.30	100.30	100.25	100.25	100.30	100.35											
	d2		100.20	100.20	100.25	100.25	100.25	100.35	100.40	100.45	100.35											
高さ	h1	mm	197.00	198.20	197.50	197.70	196.40	198.25	197.45	196.60	196.60											
	h2		197.10	198.10	197.90	197.60	196.40	198.45	197.05	196.45	196.65											
	h3		197.10	198.30	197.70	197.70	196.25	198.30	197.40	196.70	196.60											
重さ	m	g	3515.3	3517.30	3494.7	3488.8	3468.7	3505.8	3491.7	3486.2	3485.8											
最大荷重	P	kN	282.0	297.6	294.0	240.8	241.0	229.8	252.0	251.8	252.8											
特殊事項																						
Ave d	mm		100.2	100.2	100.2	100.3	100.3	100.3	100.3	100.4	100.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ave h	mm		197	198	198	198	196	198	197	197	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高さと直径の比			1.967	1.978	1.973	1.971	1.958	1.977	1.967	1.958	1.959	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
断面積	A	mm ²	7880.0	7887.9	7887.9	7895.7	7895.7	7899.7	7903.6	7911.5	7907.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.26	2.25	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Ave			2.25			2.24			2.24			#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
見かけ充填率			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!
強度	N/mm ²		35.8	37.7	37.3	30.5	30.5	29.1	31.9	31.8	32.0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
標準偏差	σ		1.0			0.8			0.1			#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
圧縮強度	f _c	N/mm ²	36.9			30.0			31.9			#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!

・s-s シリーズ

材齢 2 日

配合記号		s40-s			s40-s-b			s40-s-f			s40-srd			s50-s			s50-s-b			s50-s-f		
試験の密度(g/cm³)																						
壊した順番																						
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
直径	d1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	d2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
高さ	h1	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	h2	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
重さ	m	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	P	242.0	253.0	255.0	218.0	212.0	204.0	210.0	217.0	222.0	248.0	233.0	243.0	148.0	150.0	151.0	130.0	135.0	136.0	122.0	122.0	122.0
特筆事項																						
Ave d	mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ave h	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
高さと直径の比		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
断面積	A	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5	7852.5
見かけ密度	ρ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ave		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
見かけ充填率		#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		
強度	N/mm²	30.8	32.2	32.5	27.8	27.0	26.0	26.7	27.6	28.3	31.6	29.7	30.9	18.8	19.1	19.2	16.6	17.2	17.3	15.5	15.5	15.5
標準偏差	σ	0.9			0.9			0.8			1.0			0.2			0.4			0.0		
圧縮強度	fo N/mm²	31.8			26.9			27.5			30.7			19.1			17.0			15.5		

材齢 14 日

配合記号		s40-s			s40-s-b			s40-s-f			s40-srd			s50-s			s50-s-b			s50-s-f					
試料の密度(g/cm ³)																									
壊した順番																									
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
直径	d1	mm	100.10	100.10	100.20	100.30	100.20	100.25	100.30	100.20	100.20	100.20	100.20	100.20	100.15	100.20	100.30	100.10	100.10	100.20	100.10	100.20	100.20		
	d2	mm	100.20	100.10	100.20	100.30	100.20	100.20	100.30	100.20	100.20	100.20	100.20	100.20	100.20	100.20	100.30	100.10	100.10	100.20	100.20	100.10	100.20		
	h	mm	197.55	197.40	198.90	197.30	197.10	197.50	197.00	197.70	198.20	197.50	196.50	197.40	197.40	199.00	195.70	196.60	197.85	195.90	197.30	198.70			
高さ	h2	mm	197.55	197.60	198.90	197.20	197.10	197.40	196.90	197.60	198.20	197.50	196.45	197.40	197.50	197.30	198.90	195.80	196.70	197.80	195.90	197.40	198.70		
	h3	mm	197.50	197.50	198.95	197.20	197.20	197.50	196.90	197.70	198.15	197.40	196.40	197.40	197.50	197.30	198.90	195.70	196.70	197.70	195.90	197.40	198.65		
重さ	m	g	3544.3	3529.3	3548.3	3488.8	3479.4	3486.1	3500.4	3519.7	3541.9	3511.4	3507.2	3520.9	3393.2	3405.6	3466.9	3392.9	3392.3	3449.1	3430.5	3416.7	3424.0		
最大荷重	P	kN	300.6	320.2	309.2	279.2	269.8	268.2	283.4	283.6	276.4	284.6	306.2	321.0	207.2	203.0	202.0	179.8	180.2	191.2	175.0	181.2	175.4		
特筆事項																									
Ave d	mm	100.2	100.1	100.2	100.3	100.2	100.2	100.3	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.3	100.1	100.1	100.2	100.2	100.1	100.2	100.2		
Ave h	mm	198	198	199	197	197	197	197	198	198	198	197	196	197	197	199	196	197	198	196	197	199			
高さと直径の比		1.972	1.973	1.985	1.966	1.967	1.970	1.963	1.973	1.978	1.971	1.961	1.971	1.971	1.967	1.987	1.955	1.963	1.974	1.957	1.970	1.983			
断面積	A	mm ²	7876.1	7868.2	7883.9	7899.7	7883.9	7887.9	7899.7	7883.9	7883.9	7883.9	7883.9	7880.0	7883.9	7899.7	7868.2	7868.2	7883.9	7883.9	7868.2	7883.9			
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.28	2.27	2.26	2.24	2.24	2.24	2.25	2.26	2.27	2.26	2.26	2.26	2.18	2.18	2.21	2.20	2.19	2.21	2.23	2.20	2.19		
Ave		2.27			2.24			2.26			2.26			2.26			2.19			2.20					
見かけ充填率		#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!					
強度	N/mm ²	38.2	40.7	39.2	35.3	34.2	34.0	35.9	36.0	35.1	36.1	38.8	40.7	26.3	25.7	25.7	22.9	22.9	24.3	22.2	23.0	22.2			
標準偏差	σ	1.3			0.7			0.5			2.3			0.3			0.8			0.4					
圧縮強度	f _c N/mm ²	39.4			34.5			35.6			38.6			25.9			23.3			22.5					

材齢 91 日

配合記号		s40-s			s40-s-b			s40-s-f			s40-srd			s50-s			s50-s-b			s50-s-f			
試験の密度(g/cm ³)																							
壊した順番																							
供試体NO		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
直径	d1	mm	100.00	100.25	99.80	100.40	100.30	100.10	100.20	100.00	99.80	99.80	99.60	99.80	99.90	100.10	99.70	99.90	99.90	100.10	99.80	100.00	99.80
	d2	mm	100.25	100.10	100.00	100.25	100.25	100.00	100.20	100.00	100.20	100.00	100.50	100.00	100.20	99.80	99.90	99.80	99.90	100.00	99.70	99.90	99.80
高さ	h1	mm	198.80	197.40	197.50	194.65	197.80	197.45	197.00	196.80	197.00	197.50	197.60	197.20	196.80	196.80	197.30	198.00	199.00	197.90	196.60	197.40	196.50
	h2	mm	198.55	197.30	197.50	194.40	197.80	196.80	197.60	197.20	197.30	196.40	198.20	197.10	196.30	196.30	196.50	198.00	197.45	197.70	196.35	198.50	
最大荷重	h3	mm	198.70	196.90	196.85	195.00	197.60	197.10	196.50	197.40	196.35	198.00	197.10	196.10	197.80	196.50	197.80	197.10	197.50	196.90	197.40	196.90	
	P	kN	3538.3	3522.30	3533.9	3402.2	3463.5	3455.6	3504.7	3471.2	3518.2	3470.4	3534.5	3458.0	3361.8	3361.5	3384.5	3420.5	3396.7	3414.4	3373.5	3393.3	3420.8
		mm	316.0	331.8	334.0	281.2	278.0	278.2	290.0	289.2	274.6	306.4	318.0	319.4	208.4	197.2	210.0	190.8	192.4	182.6	187.2	174.2	182.6
特記事項																							
Ave	d	mm	100.1	100.2	99.9	100.3	100.3	100.1	100.2	100.0	100.0	99.9	100.1	99.9	100.1	100.0	99.8	99.9	100.0	99.9	99.9	99.9	99.8
Ave	h	mm	199	197	198	195	198	197	197	197	197	197	198	197	196	197	197	198	198	198	197	197	199
高さと直径の比			1.984	1.969	1.978	1.941	1.972	1.971	1.968	1.968	1.972	1.969	1.978	1.973	1.963	1.971	1.972	1.982	1.979	1.979	1.974	1.973	1.992
断面積	A	mm ²	7872.1	7880.0	7836.8	7903.6	7895.7	7860.4	7883.9	7852.5	7852.5	7836.8	7860.4	7836.8	7860.4	7844.6	7821.1	7829.0	7852.5	7836.8	7829.0	7829.0	7821.1
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.26	2.27	2.28	2.21	2.22	2.23	2.25	2.25	2.27	2.25	2.27	2.26	2.18	2.18	2.20	2.21	2.19	2.20	2.19	2.20	2.20
Ave			2.27			2.22			2.26			2.26			2.18			2.20			2.20		
見かけ充填率			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		
強度	f _c	N/mm ²	40.1	42.1	42.6	35.6	35.2	35.4	36.8	36.8	35.0	39.1	40.5	40.8	26.5	25.1	26.9	24.4	24.5	23.3	23.9	22.3	23.3
標準偏差	σ _f		1.3			0.2			1.1			0.9			0.9			0.7			0.8		
圧縮強度	f _c	N/mm ²	41.8			35.4			36.2			40.1			26.2			24.1			23.2		

・n シリーズ

材齢 5 日

配合記号			n40-5rd			n50-5rd			n50-5rd-b			n50-5rd-f		
試料の密度(g/cm ³)														
壊した順番			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
供試体NO.			1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6
直径	d1	mm	100.30	100.40	100.25	100.30	100.30	100.30	100.70	100.35	100.30	100.40	100.25	100.30
	d2		100.25	99.90	100.30	100.40	100.20	100.25	100.05	100.35	100.00	100.35	100.20	100.30
	h1		198.05	198.45	199.50	197.20	197.35	197.35	198.80	197.45	198.95	197.90	199.85	198.40
	h2		198.55	199.35	199.50	197.00	197.65	197.15	198.60	197.60	199.10	198.00	199.90	198.50
高さ	h3	mm	198.10	198.70	199.45	197.25	197.50	197.50	199.00	197.35	199.20	197.70	200.10	198.00
	h3													
重さ	m	g	3557.9	3568.3	3546.1	3490.1	3500.6	3505.0	3491.7	3463.4	3506.0	3517.6	3576.7	3553.1
最大荷重	P	kN	236.6	236.0	240.4	186.0	181.4	185.0	133.2	132.2	135.8	147.4	145.6	143.6
特筆事項														
Ave d	mm		100.3	100.2	100.3	100.4	100.3	100.3	100.4	100.4	100.2	100.4	100.2	100.3
Ave h	mm		198	199	199	197	198	197	199	197	199	198	200	198
高さと直径の比			1.977	1.985	1.989	1.965	1.970	1.968	1.981	1.968	1.988	1.971	1.995	1.977
断面積	A	mm ²	7895.7	7876.1	7895.7	7907.6	7891.8	7895.7	7911.5	7907.6	7876.1	7911.5	7887.9	7899.7
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.27	2.28	2.25	2.24	2.25	2.25	2.22	2.22	2.24	2.25	2.27	2.27
Ave			2.27			2.24			2.22			2.26		
見かけ充填率			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		
強度		N/mm ²	30.0	30.0	30.4	23.5	23.0	23.4	16.8	16.7	17.2	18.6	18.5	18.2
標準偏差	σ		0.3			0.3			0.3			0.2		
圧縮強度	f _o	N/mm ²	30.1			23.3			16.9			18.4		

材齢 28 日

配合記号			n40-5rd			n50-5rd			n50-5rd-b			n50-5rd-f			n50-28w		
試料の密度(g/cm ³)																	
壊した順番			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
供試体NO.			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
直径	d1	mm	100.35	100.00	100.20	100.35	100.00	100.25	99.90	100.10	99.95	100.35	100.25	100.15	99.95	100.15	100.05
	d2		100.25	100.25	100.25	100.25	100.20	100.25	100.00	100.25	100.10	100.25	100.15	99.90	100.15	100.00	100.00
	h1		197.80	199.30	198.75	198.40	198.45	198.15	198.65	197.85	198.60	197.80	196.55	198.60	197.65	198.40	197.00
	h2		197.80	197.90	198.50	198.50	197.95	198.20	198.85	197.75	199.35	197.85	196.35	198.10	197.95	198.75	197.35
高さ	h3	mm	197.85	197.85	198.30	198.60	197.80	198.05	198.60	197.45	198.55	197.80	196.35	198.05	197.90	198.50	197.25
	h3																
重さ	m	g	3465.0	3510.6	3478.3	3445.4	3425.3	3462.3	3427.1	3425.6	3468.2	3483.3	3451.6	3486.7	3550.2	3551.1	3539.1
最大荷重	P	kN	295.0	325.6	319.8	245.6	260.2	251.2	209.6	214.2	214.4	224.6	227.8	226.2	243.0	256.0	256.6
特筆事項																	
Ave d	mm		100.3	100.1	100.2	100.3	100.1	100.3	100.0	100.2	100.0	100.3	100.2	100.0	100.1	100.1	100.0
Ave h	mm		198	198	199	199	198	198	199	198	199	198	196	198	198	199	197
高さと直径の比			1.972	1.981	1.981	1.979	1.978	1.976	1.988	1.973	1.988	1.972	1.960	1.982	1.977	1.984	1.972
断面積	A	mm ²	7899.7	7872.1	7887.9	7899.7	7868.2	7891.8	7844.6	7880.0	7856.4	7899.7	7883.9	7856.4	7860.4	7864.3	7856.4
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.22	2.25	2.22	2.20	2.20	2.21	2.20	2.20	2.22	2.23	2.23	2.24	2.28	2.27	2.28
Ave			2.23			2.20			2.21			2.23			2.28		
見かけ充填率			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		
強度		N/mm ²	37.3	41.4	40.5	31.1	33.1	31.8	26.7	27.2	27.3	28.4	28.9	28.8	30.9	32.6	32.7
標準偏差	σ		2.1			1.0			0.3			0.2			1.0		
圧縮強度	f _o	N/mm ²	39.8			32.0			27.1			28.7			32.1		

材齢 91 日

配合記号			n40-5rd			n50-5rd			n50-5rd-b			n50-5rd-f			n50-5rd-d		
試料の密度(g/cm ³)																	
壊した順番			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10	11	12
供試体NO.			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
直径	d1	mm	100.20	100.30	100.25	100.10	100.25	100.30	100.30	100.25	100.05	100.25	100.10	100.20	100.10	100.05	100.20
	d2		100.15	100.20	100.35	100.15	100.00	100.35	100.25	100.35	100.25	100.10	100.20	100.20	100.05	100.30	100.25
	h1		194.55	196.10	197.60	199.20	197.70	197.60	196.75	197.25	198.30	195.35	197.70	197.00	196.35	195.10	196.60
	h2		194.75	196.60	197.90	199.00	198.00	197.90	196.45	197.50	197.85	195.20	197.85	197.15	196.30	195.55	196.15
高さ	h3	mm	194.40	196.75	197.50	198.80	197.55	197.50	195.90	197.05	197.90	195.65	197.80	197.20	196.55	195.55	196.00
	h3																
重さ	m	g	3406.0	3429.9	3468.9	3435.9	3440.9	3435.5	3396.0	3426.4	3444.1	3448.3	3471.2	3463.9	3452.8	3416.7	3443.6
最大荷重	P	kN	277.0	285.8	300.2	226.4	243.0	239.6	223.2	208.6	215.2	226.8	218.6	218.0	328.6	316.8	323.4
特筆事項																	
Ave d	mm		100.2	100.3	100.3	100.1	100.1	100.3	100.3	100.3	100.2	100.2	100.2	100.2	100.1	100.2	100.2
Ave h	mm		195	196	198	199	198	198	196	197	198	195	198	197	196	195	196
高さと直径の比			1.942	1.960	1.971	1.988	1.975	1.970	1.958	1.967	1.977	1.951	1.975	1.967	1.963	1.951	1.958
断面積	A	mm ²	7880.0	7891.8	7899.7	7872.1	7872.1	7903.6	7895.7	7899.7	7876.1	7880.0	7876.1	7883.9	7864.3	7880.0	7887.9
見かけ密度	ρ	g/cm ³	2.22	2.21	2.22	2.19	2.21	2.20	2.19	2.20	2.21	2.24	2.23	2.23	2.24	2.22	2.22
Ave			2.22			2.20			2.20			2.23			2.23		
見かけ充填率			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!			#DIV/0!		
強度		N/mm ²	35.2	36.2	38.0	28.6	30.9	30.3	28.3	26.4	27.3	28.8	27.8	27.7	41.8	40.2	41.0
標準偏差	σ		1.4			1.2			0.9			0.6			0.8		
圧縮強度	f _o	N/mm ²	36.5			29.9			27.3			28.1			41.0		

●促進中性化試験結果

・中性化深さ

		中性化深さ(mm)			中性化速度係数		
		2	3	4			
		促進材齢			4週速度係数	9週速度係数	16週速度係数
養生方法	記号	4週	9週	16週	(mm/√週)	(mm/√週)	(mm/√週)
2回蒸気養生	s40-s	1.30	5.85	10.95	0.65	1.95	2.74
	s40-s-b	7.45	11.15	19.35	3.73	3.72	4.84
	s40-s-f	8.65	13.50	17.10	4.33	4.50	4.28
	s40-srd	4.55	7.40	13.85	2.28	2.47	3.46
	s50-s	13.50	20.80	26.90	6.75	6.93	6.73
	s50-s-b	15.20	22.20	32.20	7.60	7.40	8.05
	s50-s-f	16.10	25.35	33.85	8.05	8.45	8.46
蒸気養生後 気中保管	s40-d	9.25	11.00	16.35	4.63	3.67	4.09
	s40-d-b	10.85	18.75	24.05	5.43	6.25	6.01
	s40-d-f	12.55	19.10	22.05	6.28	6.37	5.51
現場打ち模擬	n40-5rd	8.00	9.45	13.60	4.00	3.15	3.40
	n50-5rd	9.85	16.85	23.25	4.93	5.62	5.81
	n50-5rd-b	14.65	24.75	32.90	7.33	8.25	8.23
	n50-5rd-f	13.65	21.65	27.75	6.83	7.22	6.94
標準養生	n50-28w	7.10	11.35	16.55	3.55	3.78	4.14

●示差熱重量分析

	試験日	ファイル名	試料名	試料質量(mg)	解析結果	TG loss	CH量(mg)	単位セメントペー ストあたりのCH 量(mg/g)	W	C	単位セメント 当たりのCH
材齢1日	12月5日	s40-d-1day	0~10	20.6	-0.65%	0.1339	0.5505	26.7250	170	425	19.0893
	12月8日	s40-d-1day	10~20	19.5	-0.92%	0.1794	0.7376	37.8262	170	425	27.0187
	12月8日	s40-d-1day	20~30	19.3	-1.26%	0.2432	0.9998	51.8054	170	425	37.0039
材齢2日	12月11日	s40-s-2day	0~10	20	-1.37%	0.2740	1.1266	56.3281	170	425	40.2344
	12月11日	s40-s-2day	10~20	20	-1.51%	0.3020	1.2417	62.0843	170	425	44.3459
	12月10日	s40-s-2day	20~30	19.8	-1.60%	0.3168	1.3025	65.7847	170	425	46.9891
	12月10日	s40-srd-2day	0~10	21.2	-1.32%	0.2798	1.1506	54.2724	170	425	38.7660
	12月10日	s40-srd-2day	10~20	19.8	-1.35%	0.2673	1.0990	55.5058	170	425	39.6470
	12月10日	s40-srd-2day	20~30	20.3	-1.30%	0.2639	1.0850	53.4501	170	425	38.1786
材齢5日	12月11日	n40-5rd-5day	0~10	19.3	-1.41%	0.2721	1.1189	57.9728	170	425	41.4091
	12月12日	n40-5rd-5day	10~20	19.5	-1.64%	0.3198	1.3149	67.4293	170	425	48.1638
	12月21日	n40-5rd-5day	20~30	21.8	-1.57%	0.3423	1.4072	64.5512	170	425	46.1080
材齢14日	1月5日	s40-d-14day	0~10	20.5	-1.11%	0.2276	0.9356	45.6381	170	425	32.5987
	1月5日	s40-d-14day	10~20	19.3	-1.11%	0.2142	0.8808	45.6381	170	425	32.5987
	1月7日	s40-d-14day	20~30	19.4	-1.40%	0.2716	1.1167	57.5616	170	425	41.1154
材齢14日	1月14日	s40-s-14day	0~10	23	-1.29%	0.2967	1.2199	53.0389	170	425	37.8849
	1月8日	s40-s-14day	10~20	21	-1.46%	0.3066	1.2606	60.0285	170	425	42.8775
	1月8日	s40-s-14day	20~30	19.7	-1.39%	0.2738	1.1259	57.1504	170	425	40.8217
	1月12日	s40-srd-14day	0~10	19.5	-1.25%	0.2438	1.0022	51.3943	170	425	36.7102
	1月12日	s40-srd-14day	10~20	19.9	-1.50%	0.2985	1.2273	61.6731	170	425	44.0522
	1月13日	s40-srd-14day	20~30	20.5	-1.39%	0.2850	1.1716	57.1504	170	425	40.8217
材齢28日	1月13日	n40-5rd-28day	0~10	22	-1.25%	0.2750	1.1307	51.3943	170	425	36.7102
	1月14日	n40-5rd-28day	10~20	19.4	-1.63%	0.3162	1.3002	67.0181	170	425	47.8701
	1月14日	n40-5rd-28day	20~30	19.6	-1.63%	0.3195	1.3136	67.0181	170	425	47.8701
材齢91日	12月14日	s40-d-91day	0~10	20.69	-1.28%	0.2648	1.0889	52.6277	170	425	37.5912
	12月14日	s40-d-91day	10~20	21.1	-1.80%	0.3798	1.5616	74.0078	170	425	52.8627
	12月14日	s40-d-91day	20~30	21	-1.76%	0.3696	1.5196	72.3632	170	425	51.6880
材齢91日	12月22日	s40-s-91day	0~10	20.8	-1.37%	0.2850	1.1716	56.3281	170	425	40.2344
	12月15日	s40-s-91day	10~20	21	-1.70%	0.3570	1.4678	69.8962	170	425	49.9259
	12月15日	s40-s-91day	20~30	20.5	-1.91%	0.3916	1.6099	78.5305	170	425	56.0932
	12月16日	s40-srd-91day	0~10	21.9	-1.50%	0.3285	1.3506	61.6731	170	425	44.0522
	12月16日	s40-srd-91day	10~20	21	-1.76%	0.3696	1.5196	72.3632	170	425	51.6880
	12月16日	s40-srd-91day	20~30	20.5	-1.82%	0.3731	1.5340	74.8301	170	425	53.4501
材齢91日	12月16日	n40-5rd-91day	0~10	20.7	-1.61%	0.3333	1.3703	66.1958	170	425	47.2827
	12月17日	n40-5rd-91day	10~20	22.6	-1.88%	0.4249	1.7469	77.2970	170	425	55.2121
	12月17日	n40-5rd-91day	20~30	20.4	-1.78%	0.3631	1.4930	73.1855	170	425	52.2753

●XRD(一部抜粋)

			測定速度	測定範囲	試料	アルミナ	n	角度	d値	半価幅	強度	強度比	積分強度		残存量	
S40-s	2day	0-10	0.06度/分	51.25～53度	0.7	0.014	1	51.6900	1.76699	0.1904	213	41	3481	2.001%	2.338%	2.217%
					0.7	0.014	51.8500	1.76192	0.0850	60	12	587	0.337%			
					0.7	0.014	52.5652	1.73962	0.1304	251	48	3411				
					0.7	0.014	2	51.7106	1.76648	0.1355	261	100	3854	2.864%	2.864%	
					0.7	0.014	52.2200	1.75030	0.0618	30	11	232	0.172%			
					0.7	0.014	52.5710	1.73944	0.0884	255	98	2639				
					0.7	0.014	51.6697	1.76764	0.1106	142	55	1860	1.305%	1.448%		
					0.7	0.014	3	51.8489	1.76195	0.0407	42	16	203		0.142%	
					0.7	0.014	52.5507	1.70060	0.1080	257	100	2794				
		0.7			0.014	51.6965	1.76679	0.1035	90	13	1191	1.827%	2.133%			
		0.7			0.014	1	51.9838	1.75770	0.0477	38	5	199		0.305%		
		0.7			0.014	52.5480	1.74014	0.0871	138	19	1278					
		0.7			0.014	51.6883	1.76705	0.0999	333	100	3693	3.916%	4.031%	2.080%		
		0.7			0.014	2	51.9702	1.75812	0.0296	25	8	108			0.115%	
		0.7			0.014	52.5621	1.73971	0.1051	167	50	1849					
		0.7			0.014	51.6778	1.76738	0.1009	204	100	2076	1.872%	2.027%			
		0.7			0.014	3	51.9718	1.75807	0.0997	19	9	172			0.155%	
		0.7			0.014	52.5456	1.74022	0.0996	198	97	2175					
	0.7	0.014			51.6958	1.76681	0.1296	99	33	1263	0.889%	0.889%	1.098%			
	0.7	0.014			1	52.1500	1.75248	0.0600	20	7	175				0.123%	
	0.7	0.014			52.5692	1.73949	0.0973	261	88	2787						
	0.7	0.014			51.6994	1.76669	0.0979	438	93	4759	4.059%	4.059%				
	0.7	0.014			2	52.2126	1.75053	0.0527	35	7	265				0.226%	
	0.7	0.014			52.5779	1.73923	0.0994	212	45	2299						
	0.7	0.014			51.6884	1.76705	0.1138	135	65	1740	1.196%	1.307%				
	0.7	0.014			3	52.0466	1.75572	0.0267	33	16	161				0.111%	
	0.7	0.014			52.5498	1.74009	0.0124	208	100	2852						