

| | |
|-----------|--|
| 氏 名 | マツザワ コウイチ 松沢 晃一 |
| 学 位 の 種 類 | 博士（工学） |
| 学 位 記 番 号 | 都市環境博 第 171 号 |
| 学位授与の日付 | 平成 28 年 3 月 5 日 |
| 課程・論文の別 | 学位規則第 4 条第 2 項該当 |
| 学位論文題名 | 高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に関する研究 |
| 論文審査委員 | 主査 教 授 橘高 義典 委員 教 授 芳村 學 委員 教 授 北山 和宏 委員 准教授 上野 敦 |

【論文の内容の要旨】

コンクリート構造物は様々な用途に用いられており，供用期間中に炭酸ガスや塩化物イオンなどの劣化因子の影響を受けるが，その 1 つに熱がある。コンクリートは熱の影響を受けると強度が変化し，高温になるほど低下する傾向があるため，それにともないコンクリートにひび割れが発生しやすくなるなど，破壊特性も変化することが予想される。しかし，熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に関する検討はほとんどなされていない。

コンクリートのひび割れは主に引張破壊によって生じるため，ひび割れの検討には引張変形による破壊進展の評価が必要となる。しかし，引張破壊時の安定したひび割れ進展挙動を直接引張試験から得ることは困難である。そのため，破壊力学の分野で用いられている破壊靱性試験により，コンクリートの引張変形時における安定した荷重－変位関係から，ひび割れ進展荷重とひび割れ変形との関係を引張軟化曲線などで評価し，各種破壊力学パラメータを得る方法が有効である。

また，コンクリート構造物が火災などにより熱の影響を最も受ける部分は，受熱部である部材表層部であるが，表層部には設備機器の固定などのためにアンカーボルト（以下，アンカー）が用いられている場合が少なくない。そのアンカーに関しても，熱の影響によるコンクリートの強度変化にともない引抜き特性が変化することが予想される。コンクリートの高温加熱とアンカーの引抜き特性の関係に関しては，頭付きアンカーや接着系アンカーの検討は若干なされているが，それらと同様に多く用いられている金属系アンカーに関する検討はなされていない。

以上の背景より，本論文では，100～800℃の高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性を明らかにすることを目的とした。本論文は，これらの内容を取りまとめたもので

あり，以下の 8 章から構成されている。

第 1 章は序論として，本研究の背景および目的について述べている。そして，本研究で用いた破壊力学手法とともに，コンクリートの高温加熱と破壊特性の関係，コンクリートの高温加熱とアンカーの引抜き特性の関係に関する既往の研究について示している。

第 2 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に及ぼす強度および養生の影響について述べている。ここでは，3 種類の強度のコンクリートを用い，試験材齢，養生方法に関する検討を行っている。

第 3 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に及ぼす骨材混入の影響について述べている。ここでは，同一水セメント比のセメントペースト，モルタル，コンクリートを用い，細骨材や粗骨材の影響に関する検討を行っている。

第 4 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に及ぼす加熱時間の影響について述べている。ここでは，加熱時の最高温度保持時間を 1～168 時間と変化させ，加熱時間に関する検討を行っている。

第 5 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートの破壊特性に及ぼす粗骨材種類の影響について述べている。ここでは，同一水セメント比，単位水量，細骨材率で，粗骨材種類が異なる 4 種類のコンクリート，また，モルタルを用い，加熱時の最高温度保持時間 168 時間として，粗骨材種類に関する検討を行っている。

第 6 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートの材料特性について述べている。ここでは，第 2 章から第 5 章で得られた結果を基に，高温加熱の影響を受けたコンクリートの圧縮強度，ヤング係数，初期結合応力，破壊エネルギーについて，それぞれの特性と加熱温度の関係に関する評価式の提案を行っている。

第 7 章は，高温加熱の影響を受けたコンクリートに埋め込まれた金属系アンカーの引抜き特性および FEM 解析について述べている。ここでは，コンクリート表層部が高温加熱の影響を受けた場合を想定し，第 6 章で提案した評価式を基に算出した材料構成則を導入した金属系アンカーの引抜き特性に関する FEM 解析を行っている。また，実際に引抜き実験および同時に行った材料実験結果を構成則とした FEM 解析を実施している。そして，それらの対応を検討し，高温加熱の影響を受けたコンクリートの材料特性の評価式の妥当性について検証している。

第 8 章は結論として，第 2 章から第 7 章で得られた知見をまとめるとともに，今後の課題について述べている。