【学位論文審査の要旨】

ALC パネルは，昭和 30 年代後半に北欧より日本に技術導入され，昭和 40 年代に生産が本格化し，その軽量性，耐火性，断熱性を特徴に，法的条件の具備や，規格・基準類の整備が進むに従い，拡大生産の一途を辿ってきた。ALC パネルの生産量は，経済産業省窯業・建材統計によると，バブル期の 436 万 m3/年をピークに，統計が開始された昭和 41 年(1966 年)から現在までの累計生産量が 1 億 m3 超となっており，これら ALC パネルは，バブル期に製造出荷されたものを中心に，現在も建物としてストックされていると推定される。天然資源を多量に消費する新築に対し，環境共生の観点から建築物の長寿命化を図ることが求められており，そのための建築物の維持・管理に関する技術・知見に注目が集められている。鉄骨造を中心に多用されてきた ALC パネルに関しても，経年による性能変化の評価方法ならびに，評価に見合ったメンテナンス方法の確立が求められている。

ALC パネルの経年変化の代表的な要因の一つに炭酸化があり，主要鉱物のトバモライトが CO2 と結合することによる結晶構造の変化に伴い物性が低下するため，炭酸化により生成される ALC 中の炭酸カルシウム含有割合を経年変化の指標としたフィールド調査が行われている。しかし，それらは ALC パネルの強度物性を中心としたものが多く，ALC パネルに必要とされている断熱性能など，その他の性能に関する評価の例は少ない。加えて，フィールドにおける経年変化では他の要因も複合的に作用することも考えられるため，炭酸化以外の要因の影響を除外することも考えなくてはならない。しかしながら，要因を炭酸化に限定した ALC パネルの炭酸化度と各種性能との関係は明確ではない。

本研究は，炭酸化の進行度合いと ALC パネルの各種基本性能との関係を明らかにするとともに，炭酸化の進行度合いを指標とした ALC パネルのメンテナンス方法を提案することを目的とし行った。

本研究で得られた主な成果は以下のとおりである。

(1) 飽和炭酸化状態を考慮した炭酸化の進行度合いの指標は，単なる炭酸化度ではなく，飽和炭酸化状態において想定される CaCO3 に対する試料中の CaCO3 量の割合で示す必要があることを指摘し，本研究で提案する炭酸化進行度(CPD)の評価が有用でありかつ妥当であることを示した。

(2) 促進炭酸化により，ALC の圧縮強度は炭酸化初期においては初期強度を上回り，CPD40%以降に線形的に低下するとともに CPD50%程度で初期値を下回ること，曲げ強度およびヤング係数は CPD30%程度以降で線形的に低下することを明らかにし、これらの強度変化は、トバモライト結晶構造の基本単位層中の Ca-O シート中の Ca の炭酸化が原因であることを示した。

(3) 促進炭酸化が ALC の断熱性能(熱伝導率)に与える影響について，JIS に規定する性能値や，建物の断熱設計値より悪くならないこと，また，ALC の耐火性能の遮熱性，遮炎性の規定を下回らないことを確認した。

(4) ALC パネルのメンテナンスを想定し，既に一定量の炭酸化が進行した ALC に対する各

種仕上材の炭酸化の抑制効果について検討した結果，既往のコンクリートなどの中性化抑制効果の研究成果が適用でき，透気性の小さい仕上材が抑制効果に優れることを明らかにした。

(5) タイル張り仕上げが施された ALC について，促進炭酸化による ALC の強度性状の変化は，タイルの剥落危険性に大きな影響を及ぼさないことを明らかにした。

(6) 促進炭酸化した ALC パネルの曲げ性状において，ALC パネルの曲げひび割れモーメントが CPD30%以降では線形的に低下すること，パネルの曲げ剛性は CPD40%以降では線形的に低下すること，その低下傾向は引張鉄筋比が大きくなるほど小さくなる傾向があること，曲げひび割れ荷重の低下は ALC の炭酸化収縮によるパネル内部の歪み度の変化が大きな要因であることなどを明らかにした。

(7) 以上の研究成果に基づき，ALC パネルに期待される性能の内，炭酸化による性能変化はパネルの曲げ強度の変化が大きいことを示し，パネルの曲げ性状変化に基づく炭酸化進行度合いを指標とした ALC パネルの健全度評価法を提案すると共に，CPD に基づく ALC パネルのメンテナンス方法のフローの提案を行った。

以上，本研究は，国内における数多くある ALC 建物の維持，保全の観点から，また，資源の有効活用の観点から，今後更に重要となると考えられる経年化した ALC パネルの物性変化の解明ならびに健全度評価方法の提案を行っており，その成果は学術的に貴重であり，また，メンテナンス手法の提案は工学的に有意義な成果であり，当該分野における貢献は極めて大きい。よって，本論文は博士(工学)の学位を授与するに十分な価値を有するものと認められる。