

## 論文の内容の要旨

専攻名 システム創成工学専攻

氏名 田沼 毅彦

環境負荷低減が求められる時代となり、建築物についても、これまでの短いライフサイクルでのスクラップ・アンド・ビルド方式から長期的にストックを供用する方式に施策が転換された。それを受け、高度経済成長期に大量に建設された鉄筋コンクリート造集合住宅などの長寿命化が重要な課題となっている。一般に、鉄筋コンクリート造建築物の物理的な寿命は鉄筋が腐食して耐力上問題となるまでと考えられている。そこで、鉄筋腐食を招く劣化要因の代表であるCO<sub>2</sub>によるコンクリートの中性化進行を精度よく評価することが、合理的に建築物の耐用年数を定めることにつながる。

実際の鉄筋コンクリート造建築物（以降、実建築物と表記）の劣化状況を評価するには、コンクリート部分からコア供試体を採取して圧縮強度や中性化深さを調査する必要がある。しかし、これは破壊をともなう調査であるため、1つの実建築物で数多くの調査の実施およびデータ入手が難しいという実状がある。その一方で、実建築物を取り巻く環境条件は様々であり、例えば建築物のコンクリート面の方位によって中性化の進行が異なること、コンクリート表面に仕上げ材が施工されていれば中性化の進行が異なること等が予想される。

このような背景のもと、本研究では、数多くの実建築物の中性化深さを調査し、そこから得た数多くのデータをもとに実建築物におけるコンクリートの中性化進行に及ぼす方位、圧縮強度、仕上げ材などの影響を定量的に解明し、建築物の劣化評価を合理的に行うための手法を提示することを目的とした。

本論文は、全8章から構成されており、各章の概要は以下の通りである。

第1章は序論として、本研究の背景と目的について述べ、研究の方針および構成を示した。

第2章では、実建築物の中性化に影響を及ぼす各種要因に関する既往の研究を調査し、それらの成果を取りまとめた。

第3章では、特定の実建築物において数多くのコア供試体採取とはつりによる調査を行い、各部位・各方位の仕上げ材の塗厚、中性化深さ、鉄筋腐食などの実態を詳細に把握した。

第4章では、実建築物を取り巻く環境条件がコンクリートの中性化に及ぼす影響を定量的に評価するために、実建築物1210棟の打放しコンクリート部分から各1本、すなわち計1210本のコア供試体を採取して、圧縮強度および中性化深さを調査した。また、実建築物のコンクリート表面付近の温度および相対湿度を計測した。その結果、実建

建築物のコンクリート面の方位によって中性化の進行が異なり，南面＞西面＞東面＞北面の順で中性化速度係数が大きいことを明らかにした。これは方位によってコンクリート表面付近の温度および相対湿度に差異があることに起因する。そこで，計測した温度および相対湿度を用いて算出した補正係数を導入することで，異なる温度・湿度環境にあるコンクリートの中性化速度係数を適切に評価できることを示した。

第5章では，大気中の約100倍のCO<sub>2</sub>濃度で行った促進中性化試験の結果を利用して，実建築物における中性化の進行を予測する手法について検討した。まず，既往の研究論文で発表された促進中性化試験データを収集・整理し，総括的に圧縮強度と中性化速度係数の関係を定式化した。続いて，実建築物から採取したコア供試体の圧縮強度と中性化速度係数の関係を定式化した。さらに，促進中性化試験，実建築物調査のそれぞれの圧縮強度と中性化速度係数の関係式を対応させることで，中性化速度係数比を提案した。この中性化速度係数比を利用することで，促進中性化試験結果から実建築物におけるコンクリートの中性化深さを予測することができる。

第6章では，実建築物におけるコンクリートの中性化に仕上げ材が及ぼす影響を定量的に評価するため，実建築物100棟の外壁でモルタル仕上げが施されたコンクリート部分から各2本，すなわち計200本のコア供試体を採取して，圧縮強度，中性化深さ，モルタル仕上げの塗厚を調査した。その結果，モルタル仕上げはコンクリートの中性化進行を遅らせる効果があり，いわゆるコンクリートの中性化抵抗となり得ることを明らかにした。また，第4章における打放しコンクリートの場合と同様に，モルタル仕上げ材が施されたコンクリートについても方位によって中性化の進行が異なり，温度および相対湿度を指標とすることで，各方位面の中性化速度係数を適切に評価できることを示した。

第7章では，第4，5および第6章で提案した推定・評価手法を包括的に体系化した建築物の劣化評価手法を提案し，その適用性および妥当性を検証した。すなわち，ケーススタディとして第3章で調査対象とした特定の実建築物の打放しコンクリートおよびモルタル仕上げ材が施されたコンクリートの各方位面の中性化速度係数を対象に推定計算を行い，実測値との整合性を検証した。その結果，提案した手法により，概ね実建築物の中性化進行を推定・評価できることが確認できた。

第8章では，本研究で得られた知見をまとめた。