

「建築物の戦略的保全に資する建築部材の物理的耐久性の評価技術の開発」 (平成26年度～平成27年度) 評価書 (事前)

平成26年2月17日 (月)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景等

1) 背景及び目的・必要性

建築研究所の材料分野における研究は、参考資料に示すように、1980年代は耐久性総プロ等での塩害やアルカリ骨材反応、材料の経年劣化など耐久性に関連する研究が実施され、1990年代から2000年代には、新素材や資源、ストック活用、環境負荷等を中心に主として環境に配慮した研究が実施されてきた。その後、2000年に施行された品確法の性能表示制度（劣化対策等級）や2009年の長期優良住宅促進法の施行に対応して、2000年代中盤からは耐久性評価に関する研究を再開した。

前重点研究課題「建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性に関する評価技術の開発」では、設計時の仕様によってほぼ決定される中性化深さとかぶり厚さの関係（コンクリート系）やファクターメソッド（木質系、仕上げ系）など、従来からの手法を用いて物理的耐用年数の評価、影響負荷の評価等について検討を行った。従来からの手法において、一部学会等は施工時の管理状態や経時変化による物性の変化の影響等について提案している。しかし、物理的耐用年数という観点からは、未だ統一的な性能評価手法が整っているとはいえない。既存建築物を対象とした補修や改修、解体の時期等の評価方法としては、未だ精度の面で議論が多く、一般化された評価方法がない。したがって、今後ますます増加する既存建築物の維持管理をより効率的に実施するためには、従来の評価手法を更に精緻化するとともに、施工段階や供用段階の影響を考慮した新しい評価手法を導入するための準備的な検討を早急に開始する必要がある。

一方、既存建築物の耐久性を検討する上で、例えばRC造のように鉄筋表面までの中性化の到達を設計限界とする従来の一義的評価ではなく、図1に示すような複数の耐久設計限界（参考：ISO 2394（構造物の信頼性））の設定とその選択方法が、今後耐久性関連の重要課題の一つと考えられている。使用方法や供用期間等に基づいてユーザー自身が目標とする耐久設計限界を任意に選択できれば、その耐久設計限界を維持するための管理方法の種類・幅は大きく拡大し、従来に比べより積極的かつ効率的な維持管理、すなわち「耐久設計限界の選択を基本とした戦略的な維持管理」が可能となる。

図2は図1中の円形の色づけられた部分の詳細で、施工の要因や環境条件によって劣化進行挙動が異なるが、現状では耐久性評価として十分な考慮に至っていない。

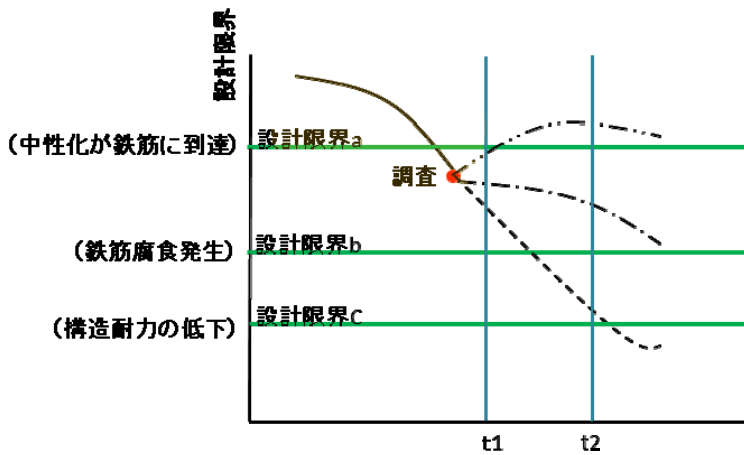


図1 戦略的維持保全計画の概念

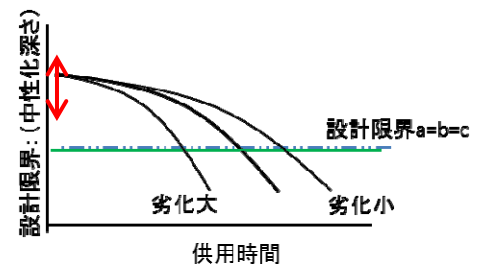


図2 図1の円形部分詳細

サブテーマ1 鉄筋コンクリート造建築物の中性化進行推定手法の検討

「品確法」及び「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」等における性能表示等において、劣化対策等級を定めるための仕様では、中性化深さが鉄筋かぶり厚さに到達した時点在设计限界と定めている。経時的な中性化進行は、「材料及び製造時の条件によって得られる各種係数」を用いて推定される。前重点研究課題においても中性化深さを基本とした耐久性の評価を行っており、特に副産材料を混和した際の考え方を示したことが成果として挙げられる。

しかしながら、前課題における副産材料を混和した場合に限らず、「現行の推定手法による結果」と「実構造物の調査結果」との間に乖離が見られるケースがある。そのため、現行の耐久性評価の方法を戦略的維持保全計画の中で用いるためには、予測値と実構造物との乖離をできるだけ小さくするために必要な要因を考慮して、実構造物で生じている現象をより精緻に再現することが求められる。また、供用段階での調査によって耐久性評価の結果を修正し、以降の耐久性予測に活用する手法の開発が必要である。さらに、今後は戦略的維持保全計画において複数の設計限界の設定が求められ、その実現には劣化指標としての「中性化」のみならず、「鉄筋腐食の発生」やそれに伴う「構造性能の低下」などまでを考慮した検討が必要である。

そこで、本研究では実構造物で生じている中性化進行をより精緻に推定するため、「施工時の養生や供用時の環境等の各種要因が中性化進行に及ぼす影響」および「供用期間中の調査を活用して将来的な耐久性を評価する手法」について、技術資料としてまとめることを目的とする。

サブテーマ2 木造建築物の耐久性評価・現況検査手法の検証

イ 前重点研究課題「建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性に関する評価技術の開発」では、木造分野の研究成果として、「木造住宅等の耐久性評価・設計支援ツール」を開発した。よって、本研究では、このツールの有効性を高めるために現状調査を行い、ツールの耐久性評価の精度をさらに向上させることを目的とする。

ロ 国交省は、「既存木造住宅の市場流通の活性化」、「既存住宅の長期優良住宅認定制度の策定」、「既存住宅耐震改修等の減税措置」などの取り組みを行っている。これらの施策を実施する上で、「構造耐力上主要な部分の劣化状況の把握」が難しいことが課題になっている。このため、個々の建築物の「現況検査から得られた情報」を用いて実施される、「構造躯体の劣化状況の推定法」の精度向上が必要である。よって、本研究では、この推定法の精度向上のために、現況検査の信頼性の検討を行い、「現況検査から得られた情報」と「実際の劣化状況」の相関関

係・確率変数を得るための技術の検討を行うことを目的とする。

2) 前課題における成果との関係

前課題では、

- ①コンクリート部材と木造建築物の物理的耐用年数を評価する手法
(具体的には、「鉄筋コンクリート部材の物理的耐用年数を算定する理論式(係数)」ならびに「耐久設計・維持保全計画の基本的枠組み」を活用した使用規準と、「木造建築物の物理的耐用年数を算定するためのツール」)
- ②建築材料・部材の製造と廃棄、並びに資源の再生に係る環境負荷データベース
- ③コンクリート部材と木造建築物について、その物理的耐用年数を変数とする環境負荷評価手法

の成果を得た。

(2) 研究開発の概要

サブテーマ1 鉄筋コンクリート造建築物の中性化進行推定手法の検討

耐久設計限界の設定に必要となる、「施工時及び供用時における各種要因を考慮した中性化進行の評価手法の検討」、及び「前重点研究課題における評価ツールの検証」を行う。

サブテーマ2 木造建築物の耐久性評価・現況検査手法の検討

イ 木造建築物の躯体部分の耐用年数推定法の検証

ファクターメソッドを用いて推定した木造躯体の耐用年数の妥当性を、「木造建築物の耐久性に関する既往の調査文献」、及び「既存木造住宅の劣化度調査」に基づき確かめる。

ロ 現況検査手法の検証

現況調査の効率化を諮るために提案されている機器の使用性を調査し、「建築物の環境・立地条件等」と「躯体の劣化の発生頻度」に関する分析を行う。

(3) 達成すべき目標

サブテーマ1

イ 前課題にて開発した環境負荷評価ツールを検証・改良し、公表する。

ロ 「施工時及び供用時の要因が中性化進行に及ぼす影響」および「その評価手法」等について技術資料としてまとめる。

サブテーマ2

イ 調査と実験によって検証が行われた「耐用年数推定法」を作成し、同手法をコンピュータプログラムとして取りまとめ公表する。

ロ 「既存木造住宅の環境・立地条件等と躯体の劣化発生頻度」に関する技術的知見や、「床下の劣化状況調査のために提案されている機器の使用性」を評価し、既存木造住宅の長期優良住宅認定に関する解説書の一部としてとりまとめる。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：材料分科会）

（1）所見

- ① 物理的耐久性の評価は継続的な研究開発が必要であり、建築研究所で推進することが重要である。
- ② 性能設計や性能評価を踏まえた良品質で長寿命のストックの蓄積が求められている最近の社会的状況に鑑み、建築研究所がこの取組みを行うことは適切であると判断できる。
- ③ 木造建築物の劣化因子や耐用年数に評価技術に関する研究は十分になされているとは言えず、本研究の成果に期待するところ大である。
- ④ サブテーマ1は数年後の目標を掲げた上で、この2年間の研究内容や目標成果を設定すれば、さらに分かりやすい計画となる。サブテーマ2は、特に木造住宅の所有者が活用できるようなアウトプットも意識してほしい。

いずれのテーマとも建築物の長寿命化のために重要な課題であり、建築研究所が多くの学協会の先導的立場で価値ある成果を発信することが期待される。

（2）対応内容

所見①～③への対応

なし

所見④への対応

RC造建築物については、耐久性能設計を視野に入れながら評価技術も含めた検討を進めてゆきたい。また、木造住宅の所有者が活用できるようなアウトプットについては、今後研究を進める中で、検討をしてゆきたい。

3. 全体委員会における所見

本課題は、建築物の更なる長寿命化に向けて、鉄筋コンクリート造建築物や木造建築物について、耐久性の評価方法をさらに高度化させようというものである。

時間の掛かる研究テーマであるが、建築研究所で先導的に行うべき課題であり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきでない。