

## 4) 材料研究グループ

### 4) - 1 建築物の戦略的保全に資する建築部材の物理的耐久性能の 評価技術の開発【個別重点】

#### Development of Durability Evaluation Method of Buildings Materials and Components for Strategic Maintenances

(研究期間 平成 26～27 年度)

材料研究グループ	梶野 博之	槌本 敬大	宮内 博之	土屋 直子
Dept. of Building Materials and Components	TANANO Hiroyuki	TSUCHIMOTO Takahiro	MIYAUCHI Hiroyuki	TSUCHIYA Naoko

山口 修由  
YAMAGUCHI Nobuyoshi

Effects of material mix, curing periods and temperatures on construction for concrete carbonation were analyzed. Evaluation method of environmental loads of building material and components was modified considering the replacement ratio of fly ash etc. Carbonation of concrete was analyzed using the result of seismic capacity assessments of existing concrete buildings in Japan. Durability evaluation software of timber houses was developed, and that was verified by using the result of degradation survey of timber houses. Result of the degradation survey of timber houses was databased and examined stochastically.

#### [研究目的及び経過]

品確法の性能表示制度（劣化対策等級）や長期優良住宅促進法に対応した、より精度の高い建築物の耐久性評価技術が必要になっている。

本研究では、建築物のユーザーがその使用方法や供用期間等に基づいて目標とする耐久設計限界を任意に選択できる、「建築物の戦略的保全計画」（図 1）の普及に備えて、鉄筋コンクリート建築物に生じる中性化進行の推定技術、木造住宅等の耐久性評価・設計支援ツールの有効性向上技術、木造住宅等の現況検査情報と実際の劣化情報の相関性を得る技術について検討を行うことを目的とする。

#### [研究内容]

##### ① 中性化促進試験

コンクリートの中性化促進試験により、コンクリートの材料・調合、養生期間・方法による中性化進行への影響について、検討する。

##### ② 環境負荷評価ツールの検証

高炉スラグなどの副産物系セメント材料の置換率、施工時・供用時における中性化進行に影響を及ぼす各種指標等を考慮できるように、鉄筋コンクリートの環境負荷評価ツールの改良を行う。

##### ③ 実構造物調査

全国の鉄筋コンクリートの耐震改修診断時のデータを用いて、マクロ的なコンクリートの中性化進行状況を調査する。

##### ④ 木造住宅等の耐久性評価ツールの有効性向上

木造住宅等 6 5 棟の劣化状況を用いて、木造住宅等の耐久性評価・設計支援ツールの検証を行う。

##### ⑤ 木造住宅等の現況検査手法

79 棟の木造住宅の調査のデータを調べ、構造躯体の生物劣化の発生状況を分析する。

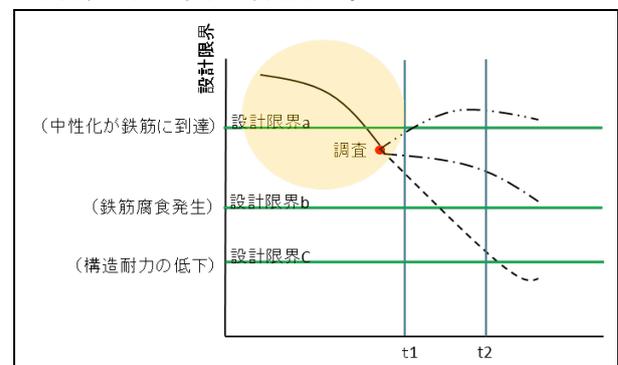


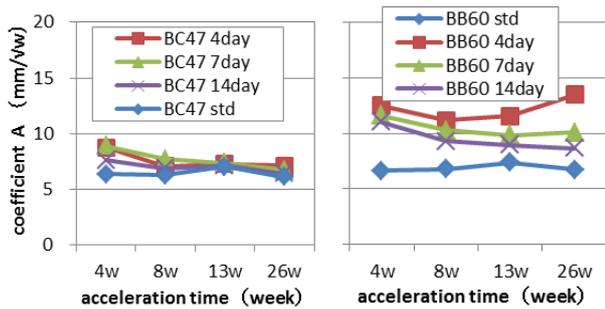
図 1 戦略的維持保全計画の概念 (RC 造の場合)

#### [研究結果]

1) 鉄筋コンクリート建築物に生じる中性化進行の推定技術

##### ① 中性化促進試験

模擬部材から採取したコア試験体を用いて中性化促進試験により検討し、特に施工時期が冬期で水和反応が遅いセメント種類では型枠存置期間により表層部での差異が確認された（図 2 参照）。一方で十分な養生により部位として中性化抵抗性が確保されることも確認した。



高炉セメント C 種 W/B47 高炉セメント B 種 W/B60  
図 2 中性化速度係数 (5-10℃養生の場合) の結果一例  
凡例は型枠存置期間を示す。

②環境負荷評価ツールにおける物理的耐用年数の評価方法の改良提案

品確法に準じた物理的耐用年数の評価方法において、副産材を用いたセメントについてセメント種類および W/B ごとの中性化寄与率を設定した (表 1 参照)。なお、施工時の影響については要求品質が満たされるような施工方法を施行指針等に反映する。

表 1 副産物系セメントの中性化寄与率の提案

セメント種類	W/B (%)	中性化寄与率
高炉セメント A 種	40~60	1.0
高炉セメント B 種	40~60	0.8
高炉セメント C 種	30	0.4
	40	0.6
	50	0.7
フライアッシュセメント B 種	40	0.4
	50	0.2
	60	0
フライアッシュセメント C 種	40	0.1
	50, 60	0

③ 実構造物調査

全国の鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修診断時の劣化調査データを用いて、マクロ的に検討し、中性化に係わる屋内外および仕上げ種類の影響を検討した。中性化進行に地域差は大きくない事を確認した (図 3 参照)。仕上げを施した場合、中性化進行の抑制効果が確認された。また、中性化の鉄筋部への到達の有無だけが錆のグレードと相関しているわけではないことを示した。

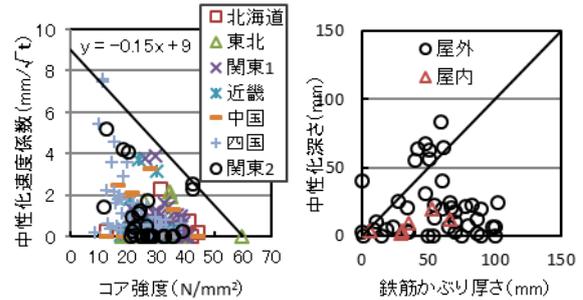
2) 木造建築物の耐久性評価・現況検査手法の検討

① 木造住宅等の耐久性評価ツールの有効性向上

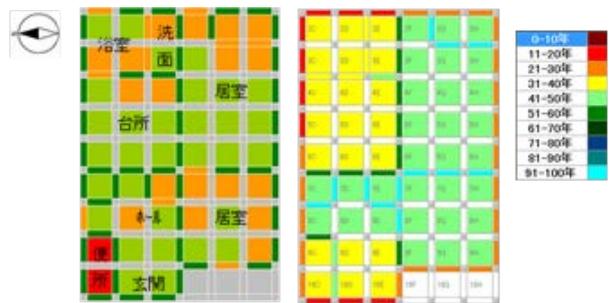
木造住宅等の既往調査文献から軸組構法住宅 65 棟を抽出し、これらのデータを耐久設計支援ツールに入力して、耐用年数予測手法のキャリブレーション (図 4 参照) を実施した。

②木造住宅等の現況検査手法

「既存住宅総プロ」で実施した 103 棟の築 14~63 年



(a) モルタル+塗料(屋外) (b) 発錆びグレード3の場合  
図 3 実構造物調査による中性化結果の一例



(劣化実測例) (ツール分析例)

- ■ ■ : 劣化が認められなかった部位、
- : 亀裂・汚れ等軽微な劣化が認められた部位、
- : 木材の腐朽等の劣化が認められた部位

図 4 ツールを用いた耐用年数予測の実施例

の木造住宅の各部位を概ね 90cm 程度のユニット (約 65,000 件) に分割して、部位の仕様、劣化の有無、現況に関する情報をデータベース化して分析した。その結果、現況で変状が認められた箇所のうち、90%以上で実際には躯体に生物劣化が発生していないこと、現況で変状が無いにもかかわらず、躯体に生物劣化が生じているものは 1.6%に過ぎないことがわかった (表 2)。現況で変状がなくても躯体の生物劣化が発生している場合は、相当数あり、外気に晒される玄関・勝手口や水回り室などに多いことなどが分かった。

表 2 現況調査と劣化状況の差異 (ユニット数)

		現況調査での変状		
		あり	なし	
躯体の生物劣化	あり	2階	88	129
		1階	396	808
		計	484	937
	なし	2階	1,649	23,698
		1階	3,534	34,718
		計	5,183	58,416