

第1章 木造長期優良住宅の総合的検証事業－耐久性

I. 研究の背景・目的と実施体制

関東学院大学 中島正夫

1.1 研究背景と目的

長期優良住宅の認定基準における劣化対策の評価は、通常の維持管理が前提となっている。木材や木質部材の劣化対策の評価は、評価方法を定めた当初においては、現在使用できないCCAや強力な薬剤を前提としており、現在使用可能な防腐・防蟻薬剤にもとづく劣化対策においては、当初想定した通常の維持管理とは管理の要求が変わってきていることが想定されている。

そこで、長期優良住宅の認定基準における劣化対策の評価や、通常の維持管理のあり方をより適切なものとするためには、劣化対策技術の内容を見直し、維持管理点検の方法や頻度との関係を整理する必要がある。

長期優良住宅の正しい理解と普及を推進するためには、これらについて技術的な資料を収集し、必要に応じて改善点、修正点の根拠となる知見を蓄積していく必要がある。耐久性については、促進劣化試験の信頼性が不確実なことから、当初措置として施す劣化対策の有効性に関する永続的な追跡、測定が不可欠である。また、維持管理点検の手法やその頻度との関係で劣化対策技術の位置づけを検討する必要がある。

そこで、本事業においては以下の2つの項目について実際の建築物におけるデータ収集も含めた劣化対策に関する技術的な資料を収集し、長期優良住宅実現のための技術基盤として必要な整理を行う。

1) 長期に使用する木材、木質材料等の強度劣化機構の解明とその予測手法の開発

- ①シロアリの種類と生息条件（地域：温湿度環境）を整理し、劣化外力の実態を調査し、把握する。
- ②木材、木質材料の生物劣化と強度の関係を実験的解明し。その強度低下が建築物全体の構造性能に与える影響を実験、解析の両面から検討する。
- ③保存処理薬剤の現状と実態を把握し、その効力の継続時間を促進劣化試験等により把握する。
- ④1)～3)により、長期優良住宅の各性能（耐震、耐風、省エネルギー性、維持管理容易性等）が担保されない限界状態を定義し、その限界状態に至る過程と時間の推測方法について検討する。
- ⑤実大の住宅において、劣化対策技術の有効性やその継続時間を検証するための実験条件や検証方法を検討する。

2) 木造住宅の長期性能の劣化の早期発見のための実用的な検査・診断、維持管理手法の確立とその実効性確保の検討

- ①木造住宅の検査・診断、維持管理の方法・頻度についての現状と実態を調査して把握

する。

②長期優良住宅における劣化対策技術と検査、診断、維持管理の方法・頻度との関係を整理する。

③劣化対策技術と検査・診断、維持管理の方法・頻度との組み合わせの有効性を実大の住宅において検証するための実験条件や検証方法を検討する。

1.2 研究項目

1.2.1 研究の枠組み

以上の研究背景と目的のもとに、耐久性分科会では以下の枠組みで調査研究を実施していくこととした。

- 1) 対象：軸組構法、枠組壁工法、プレハブ構法などの現代木造構法を対象とし、伝統木造についても適宜加える。
- 2) 部位：基本的には製材、木質材を主とした構造体木部と金属部（金物、接合具）を対象とする。
- 3) 前提：使用途中での大規模修繕は前提とせず、初期状態に対して一定の維持管理を実施することで期待する耐用年数を達成しうることを検討の前提とする。
- 4) 期待する成果物：住宅性能表示制度の劣化対策等級2、3の基準改正、もしくは追記事項を誘導する根拠資料。

1.2.2 研究項目

上記の枠組みを踏まえて、準備会において本事業で検討すべき研究項目を抽出した。そのうち、本年度は下記の各項目について調査研究を実施していくこととした。

1) 劣化外力の検討

背景・目的：現行基準の基礎となった腐朽危険度、シロアリ被害分布は現状の被害実態とは合わない部分が多い。そこで最新の劣化外力評価を行うことにより、実態に則した防防腐蟻処理範囲の検討をする。

検討項目：

①シロアリ分布域の検討：シロアリ被害の実態を詳細に調べ、各種シロアリの被害ベース、生息ベースでの分布状況を明らかにする。

②腐朽危険度評価に関する検討：各地の木造住宅から採取した腐朽木材を対象に、遺伝子解析法などをもとに木造建築加害菌を特定する。

2) 保存処理の耐久性能に関する検討

背景・目的：木材保存処理の有効期間、メンテナンス方法を決定する上で、加圧処理、表面処理の耐用年数を明らかにする必要がある。ここでは各種保存処理の耐用年数を明らかにし耐久設計、維持管理の基礎資料とする。

検討項目：

- ①代表的な保存処理薬剤の耐用性を計測するための促進曝露試験法の検討を行う。
- ②検討した促進曝露試験を実施し、各保存処理薬剤中の有効成分の残存濃度を測定し、表面処理、加圧処理の耐用年数評価の基礎資料を得る。
- 3) 新構法住宅および中古住宅の健全度実態調査データの収集検討
背景・目的：現行基準はおよそ30年前に普及していた構法に準拠して作成されている。そこで近年あらたに導入された新構（工）法（外断熱、通気構法、基礎断熱、高気密高断熱構法など）と中古住宅の健全度を明らかにすることで、構法の劣化対策面からの評価を行う必要がある。

検討項目：

- ①新構（工）法住宅の事故例を含めた健全度調査の実施
- ②上記調査結果を踏まえた上で、新構（工）法の設計・施工基準（設計、施工マニュアル）を作成する。
- 4) 接合部モデル試験による強度劣化評価

背景・目的：構造体に劣化が生じた場合の強度低下を検討することは、劣化が構造性能に与える影響度を評価し、適切なメンテナンスを実施する上で不可欠である。ここでは生物劣化による接合部強度低下への影響を実験的に明らかにし、木部構造体の維持管理のための基礎資料を得る。

検討項目：

- ①接合部の強度劣化試験：金物を使用した接合部モデル試験体を促進劣化させ、各種強度試験により接合部の耐力劣化程度を明らかにする。
- ②上記実験結果を基に、非破壊試験により得られる劣化度数値と接合耐力との関係を明らかにし、既存建物の維持管理における補修判断基準を作成する。
- 5) 結露害シミュレーションによる各種構法の耐久性評価

背景・目的：各部位の層構成あるいは通気換気構法によって結露が発生するか否か、あるいはそれによって結露害（腐朽など）が発生するか否かを検討しうる手法を開発しておくことは、長期耐用を目標とする住宅の耐久設計を行う上で不可欠である。ここでは水分収支計算に基づく結露害シミュレーションにより、各種構法の結露発生危険度と腐朽発生予測手法を開発する。また、小屋裏換気と結露の関係についても実験的に検討する。

検討項目：

- ①構造躯体が許容しうる湿分量（結露量）について、モデル試験を実施し木材腐朽菌の定着時間と湿潤の頻度、乾燥湿度、汚れの有無などの関係について検討する。
- ②結露害シミュレーション手法を応用し、構造躯体が許容しうる湿分量（結露量）について定量的な知見を得る。
- ③小屋裏換気口の設置方法と結露害との関係を実験およびシミュレーションにより検討する。

6) 接合金物・接合金具の耐久性に関する検討

背景・目的：接合金物や接合金具の構造的な重要性が増しているにも拘わらず、長期耐用住宅に対する防錆基準等は全く未整備の状況である。そこでここでは、構造体接合部における金物、接合金具の劣化特性を明らかにし、そのあるべき使用法や防錆処理基準について明らかにする。

①保存処理木材と金物防錆処理との反応性を見る実験を、屋外曝露試験、耐湿試験、屋内曝露試験の3環境について実施する。

②画像処理技術を応用した発錆状態の客観的評価方法を検討する。

③金物、接合金具の防錆基準を検討するための資料を整理する。

7) 長期優良住宅における維持管理に関する検討

背景・目的：長期優良住宅の認定には少なくとも30年にわたる維持保全計画の提出とその履行が求められている。本来、木造住宅の維持保全は、構法、材料、立地などによって個別に立案されるべきものであるが、実態は公的な第三者機関が作成した維持保全計画書をコピーして認定書類としているものが少なくない。そこで、ここでは長期優良住宅における長期保全計画書の実態を明らかにするとともに、そのあるべき姿について以下の観点から検討する。

①全国の都道府県を代表する地域ビルダーを抽出し、それらに対して維持保全計画の実際についてアンケート調査を実施する。

②併行して大手ハウスメーカー数社を対象に地域別の不具合発生率とメンテナンスコストに関する調査を実施する。

③維持保全の骨子となる、点検周期、点検項目、点検方法などについて、理論的、実証的な検討を加え、木造住宅にとって合理的な維持保全のあり方を整理する。

1.3 研究体制

以上の本年度研究項目を実施していくために、耐久性分科会（主査：中島正夫（関東学院大学））のもとに以下のようなタスクグループ（以下、TGとする）を編制した。

1) 各種シロアリ分布、被害実態に関する検討→劣化外力TG（シロアリ）

幹事：大村和香子委員（森林総研木材改質研究領域）

2) 建築加害菌に関する検討→劣化外力TG（腐朽）

幹事：桃原郁夫委員（森林総研木材改質研究領域）

3) 保存処理の耐久性と耐久性能に関する検討→保存処理検討TG

幹事：桃原郁夫委員（森林総研木材改質研究領域）

4) 耐久性向上措置としての新構（工）法の健全度実態調査→劣化対策TG

幹事：佐藤雅俊委員（東京大学）

5) 接合部の強度劣化評価→強度劣化検討TG

構成：加藤英雄委員（森林総研構造利用研究領域）

- 6) 構造躯体が許容しうる湿潤状態の検討→劣化環境 TG
幹事：斎藤宏昭委員（足利工業大学）
- 7) 小屋裏換気に関する検討→劣化環境 TG
幹事：斎藤宏昭委員（足利工業大学）
- 8) 接合金物の耐久性評価に関する検討→接合金物検討 TG
幹事：石山央樹委員（中部大学）
- 9) 長期優良住宅における維持管理に関する検討→維持管理 TG
幹事：藤井義久委員（京都大学）

なお、これらの TG をサポートする事務局は、（公益社団法人）日本木材保存協会内に設置した。