

4) 材料研究グループ

4) - 6 木造住宅の水害低減に資する性能評価技術の開発【安全・安心】

Research and development on the performance evaluation technologies for the mitigation of damage to wood houses due to the flood disaster

(研究開発期間 令和4~6年度)

材料研究グループ Dept. of Building Materials and Components	植本敬大 TSUCHIMOTO Takahiro	宮内博之 MIYAUCHI Hiroyuki	平野 茂 HIRANO Shigeru	黒田哲也 KURODA Tetsuya
構造研究グループ Dept. of Structural Engineering	高館祐貴 TAKADATE Yuki	中島昌一 NAKASHIMA Shoichi		
建築生産研究グループ Dept. of Production Engineering	脇山善夫(R5まで) WAKIYAMA Yoshio	渡邊史郎 WATANABE Shiro	沖 佑典 OKI Yusuke	

Due to the effects of climate change, the Japanese government has shifted its policy to "River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All" and it is necessary to take measures for buildings even in flooded areas. In this study, we studied and evaluated (1) the fluid forces acting on wood houses, (2) the flood-resistant performance of wood houses, and (3) the ease of restoration of wood houses damaged by floods. As a result, the meaningful and useful output have been obtained for each research topic.

【研究開発の目的及び経過】

気候変動の影響により各地で高頻化・甚大化する河川の氾濫に対して従来からの土木構造による対策に加えて河川流域の関係者全てが参加して取り組む“流域治水”に施策転換し、氾濫域では建築物の対策も必要となったが、洪水に対する技術的検討は歴史的にされてこなかったため、木造住宅の洪水下での安全確保、浸水挙動や洪水後の事後対応については知見が少ない。

本研究では、(1)木造住宅に作用する流体力の評価、(2)耐浸水性能を具備する木造住宅の評価、(3)洪水の被害を受けた木造住宅における復旧容易性の評価について検討することを目的として技術開発を進めた。

【研究開発の内容】

(1) 木造住宅に作用する流体力の評価

内閣府官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)インフラ防災領域における「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対策技術の開発」と連携して①実際の洪水被害と令和3年国土交通省告示第1392号で規定される抗力式の関係性に関する検討、②電力中央研究所の「津波・氾濫水路」を用いた木造住宅縮小模型の水理実験(写真1)を行った。本課題では②の実験条件を再現した数値流体解析を行い、建具や壁の先行破壊が生じる場合の受圧面積の低減の可能性について検討した。さらに、による北海道開発局十勝川実験水路を活用して(国研)土木研究所寒地土木研究所が実施した「越水による堤防決壊実験」と連携して実大木造住宅の水理実験(写真2)を行った。

その結果をまとめると以下ようになる。

- ・抗力式どおりに入力があつたとすると、層せん断破壊が生じたり、流失したりしているはずが、軽微な被害で済んでいる家屋が多く存在する(図1)。
- ・模型水理実験の結果、入射側と下流側に同程度の開口がある場合は、水平力は入力低減ができそうであるが、転倒モーメントは低減されない可能性がある。
- ・数値流体解析は実験結果と相応しない部分もあるが、閉塞率7.5%とすると側壁の影響が排除できる。
- ・実大の木造住宅に流体力が作用するときに建築物に作用する水平力は概ね抗力式のとおりに発生しているが、転倒モーメントは抗力式より多少小さめであり、安全側の評価ができています。

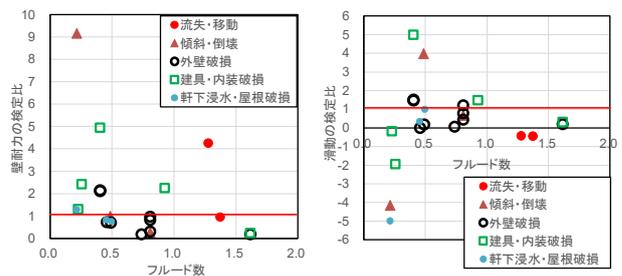


図1 抗力式による壁の水平せん断(左)と滑動の検定結果



写真1 縮小住宅模型の水理実験(津波・氾濫水路)



写真2 実大住宅の水理実験(十勝川千代田実験水路)

(2) 耐浸水性能を具備する木造住宅の評価法

木造住宅の戸内浸水を許容せずに（DRY 対策で）耐浸水性能を付与するための要件の整理を行い、耐浸水性能を担保するための要素を外壁仕様、建具、床下換気口、逆流防止弁を含む設備配管・配線の基礎貫通孔等と特定し、その要求性能を整理した。それらの要素の止水性能を測定するための実験水槽（写真3）を製作し、実績がある仕様・部品、及びこれらと同等以上の止水性能が期待できる仕様・部品を止水性能検証実験に供した。

その結果、外壁防水紙を接着すれば止水性が担保されるが、プチルテープ等水密性が確保できるものでも止水性のは担保されないこと、施工当初は止水しても数時間後に漏水するものも存在するので止水性の確認試験は24時間以上継続する必要があることなどを得た。



写真3 外壁, 建具, 基礎貫通配管配線等の止水性能検証実験

(3) 洪水の被害を受けた木造住宅の復旧容易性の評価

水害の被害を受けた住宅の復旧工事を請け負った業者や復旧工事の設計を行った業者等に対してヒアリング調査を行い、復旧容易性を向上させる要素・方法（案）を

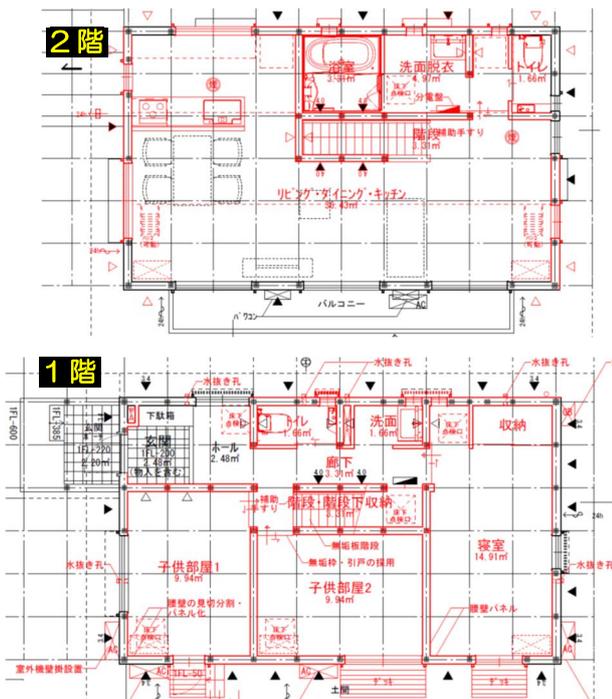


図2 復旧容易性を高める仕様・部品を組み込んだ新築住宅

表1のように整理した。また、これらの要素を新築住宅に組み込んだ場合（図2）や既存住宅を改修して組み込む場合の試設計を行い、必要経費なども試算した。

表1 復旧容易性を高める要素・方法（案）

目的	考え方	対策	方法
応急処置 (点検・洗 浄・排水・ 乾燥)の作 業性向上	初期対応を居 住者自らの手 で行い、乾燥 を促進し、水 害による住宅 の損傷を軽減 する	基礎の排水性の向 上(ベタ基礎・床下 土間コンクリート)	・水抜き孔設置 ・釜場設置 ・床下貫通孔(人 通口)設置
		床下空間へのアク セス性と換気性の 向上	・床下点検口の増 設 ・床下有効高さの 確保
		取り外ししやすい内 壁材・外壁材による 壁内乾燥の促進	・腰壁のパネル化 ・床のパネル化
復旧範囲 の縮小	やむを得ない 浸水を許容す るが、家財・設 備を高所に設 置したり、上階 への移動を容 易にしたりす るなどして被 害を防ぐ	床・壁の繊維系*断 熱材・壁仕上材の 上下の区画による 被害範囲の限定	・壁の見切り分割 (仕上・下地・断 熱材) ・吸水性の高い仕 上材の不使用
		洗浄・再利用可能 な建材による撤去・ 更新の縮小 (床・畳、絨毯など 吸水性の高い素材 は避ける)	・厚物合板(t≧24 mm)床の採用 ・無垢材の採用 (階段、家具等) ・プラスチック系断 熱材の採用
		機器・資材・家財の 上方への設置や移 動円滑化による浸 水の防止	・設備の高所設置 (室外機、給湯 器、分電盤) ・コンセント・ジョイ ントボックスの上 方設置 ・吊り棚化 ・階段の拡幅・緩 勾配化 ・昇降機設置
浸水後の木部 の劣化を防止 する	木材の防腐防蟻処 理は構造耐力上主 要な部分に限らず 下地材まで行う		
生活継続 対策	2階以上での 生活継続が可 能となるよう、 炊事・入浴・排 泄・睡眠に必 要な機能を確 保する	住設機器、就寝空 間の配置変更によ る生活継続性の向 上	・公室・水廻りの2 階化 ・水廻り2階化改修 はコスト大 ・発電設備の設置 ・脱炭素対応を兼 ねる ・備蓄品の確保 ・電気温水器の断 水時対応。
床上浸水 の回避	床高を上げて 床上浸水を回 避し、被害に よる影響を軽 減する	床高の上昇	・高床化

*:現場発泡系は吸水性が高いことから避けることが望ましい。

謝辞

十勝川千代田実験水路を活用した実大木造住宅の水理実験は令和5年度補正林野庁補助事業「木材製品の消費拡大対策のうち、CLT 建築実証支援事業のうち、CLT 等木質建築部材技術開発・普及事業」の補助を得た。関係者に厚く御礼申し上げる。