

5) - 2 浸水被害を受けた戸建住宅の構法と復旧方法との関係に関する研究【安全・安心】

Study on relationship between repairing methods and construction methods of a detached house affected by flood disaster

(研究開発期間 令和3年度)

建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

渡邊 史郎
WATANABE Shiro

This study aims to clarify relationship between flood damage and repairing method of detached houses. The author examined what repair works were performed in selected houses flooded above floor level in the selected flood disasters. He conducted quantitative analysis of repair costs and flood degrees. Based on the results, he considered simulated repairing methods for a model house and analyzed cost fluctuations at four flood levels. The findings indicate repairing methods are characterized by flood level rather than construction type. Regression analysis suggests repair cost can be estimated more accurately in a unit of flood water volume.

【研究開発の目的及び経過】

近年の大雨に伴う洪水の発生により、多くの住宅が浸水し、居住継続及び使用継続が困難となる被害が多発している。国では、建築基準整備促進事業をはじめ、住宅の水害対策について検討を進めているが、浸水被害の状況や復旧方法の実態については十分に明らかになっていない。

これまでの浸水被害を受けた戸建住宅の復旧方法に関する既往研究では、復旧方法の事例調査にもとづき、工事内容が浸水深によって一定程度特徴づけられることが確認されている。しかし、対象事例のほとんどは、近年、建設された住宅であり、建設年代によって異なる構法や材料によって、復旧方法も異なることが予想される。

そこで、本研究では、浸水被害を受けた戸建住宅の構法と復旧方法との関係について体系的に明らかにし、構法に応じた復旧方法のモデルを示すことを目的とする。

【研究開発の内容】

(1) 復旧方法の工事内容に関する事例調査

過去の浸水被害を受けた地域（大洲、長野、倉敷）で現地調査を行い、被災した建物各部位において、更新・再使用のいずれが選択されたかに着目し、復旧方法を調査・整理した。各事例の建物諸元（建築年代、建物規模、躯体構法の種類）、浸水程度（浸水した床面積、浸水深）、費用（直接工事費）も併せて調査・整理した。

なお、本研究では、流速・動水圧が小さく、浸水深が1階階高を超えない浸水被害をうけた住宅で、かつ性能向上は行われず原状回復が目指された復旧事例を主要な対象とした。漂流物・水流による損壊は、不確実な要素が強く、本研究では、これらの不確実な外的要因を排除した上で、浸水程度による復旧方法への影響を考察することに注目した。

(2) 復旧に至るまでのタイムラインの整理

(1)の事例のうち、居住者への聞き取り調査が可能な事例については、復旧工事のタイムラインを整理した。発災直後から、居住場所の推移、建築工事業者への問い合わせ・契約、行政手続き、資金調達に係る諸手続き、工事の着工・完了の時期を調査し、タイムラインとして整理した。

(3) 構法・浸水程度による工事内容・費用への影響についての分析

工事内容と費用が、構法と浸水程度にどのような影響を受けたかを分析した。構法については、各事例の更新・再使用の判断が分かれた建物部位を抽出し、構法による影響を考察した。

上記で抽出した構法の組み合わせが、建築年代によっていくつかのタイプに分類されることを確認した上で、それぞれのタイプにおいて、浸水程度と工事内容・費用との関係を明らかにした。

(4) BIMを用いた補修方法の検討と復旧プランの提示

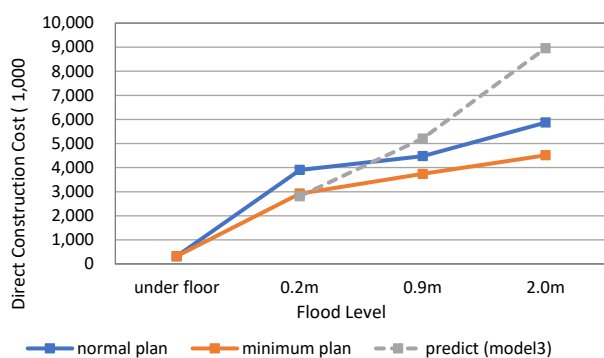


図1 モデル住宅における浸水深別の直接工事費

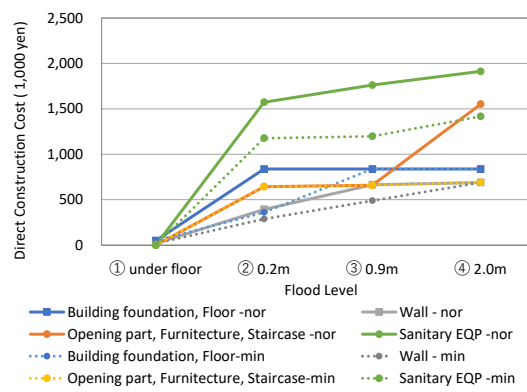


図2 浸水深別の主な建物部位の復旧費用

上記の構法タイプ別の構法情報と価格情報を建物情報モデル (BIM) に連携させ、BIM において浸水深に応じた復旧工事の内容及び費用を検討した。また、これに基づき、構法タイプと浸水深に応じた標準的な復旧プラン (工事内容・費用・発災後からの居住開始の時期) を検討した。

【研究開発の結果】

(1) (2) の結果について

対象 11 件の物件について、浸水程度と其後の補修工事の方法との関係を、構法別に分析した。基本的には、原状復旧を所期した補修が多く行われる傾向にあるが、建築年代の古い住宅には、復旧を奇貨として、高断熱化や間取りの変更などのバリューアップが行われた事例が多く見られた。

復旧に至るタイムラインをまとめ、そのうち 3 件について特に詳細なスケジュールを整理した。工事中に被災住宅の 2 階を拠点に居住を再開するケースが多く、また工事の時期に大きく影響したのは工事業者への問い合わせ時期であった。

(3) の結果について

構法・材料によって、補修方法に違いがあったのは、浴室・断熱材・内部建具であった。その他、床・台所・階段については、被災世帯の予算状況によってその判断が分かれた。また、外部建具 (窓・玄関) は、当時の水圧 (流速) によって損壊の有無が (1) で得られた工事費の実データを整理し、浸水面積と浸水高さの積である浸水容積を原単位とする単回帰モデルにより原状復旧に係る補修費の算定式を提案した。(図 1)

また、標準的な都市型住宅をモデルとして設定し、このモデル住宅に対して、異なる高さの浸水被害 (①床下浸水、②床上 0.2m、③床上 0.9m (腰窓下端付近)、④床上 2.0m (窓上端付近)) を受けたときの補修方法を検討し、その費用を算定した (図 2)。建物部位別の

費用上昇をみると、①→②の浸水深上昇に伴う費用増加が、他の上昇区分に比べ大きく、とくに衛生設備、床、内部建具・造作家具等の更新による影響が大きかった (図 2)。また、③→④の浸水深上昇では、窓・玄関ドア、階段の更新に伴う費用増加が大きかった。いずれも、ある浸水深を超えることで、まとまって発生する工事内容であり、費用の離散的な増加に寄与した。これとは対照的に、内壁の更新範囲は、浸水深の高さに応じて広がるため、その費用は連続的な増加がみられた。

(4) の結果について

材料・構法データベースのもとになった実データに基づき、年代 (2000 年以降建築、1985 年頃建築) に構法パターンを抽出し、合計 4 種類の設計条件に応じたモデル住宅を設計した。工務店への見積りに基づき、上記モデル住宅の浸水後の復旧プランと復旧費用を浸水深別に示した。上記モデル住宅の BIM データを作成し、浸水深に応じて補修費を算出するための基盤データを作成した (図 3)。

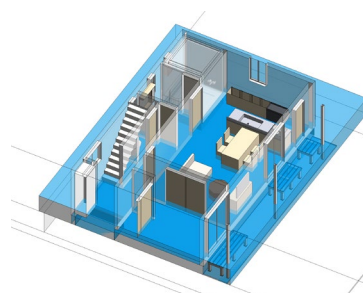


図3 モデル住宅における浸水深別の復旧方法の検討 (図は浸水深床上 0.2m)

【参考文献】

- 1) 渡邊史郎ほか：戸建住宅の浸水被害と補修方法の関係についての考察, 日本建築学会計画系論文集, 第 86 巻, 第 788 号, pp. 2431-2440, 2021. 10