

木造家屋の壁の浸水による被害に関する実験的検討

立命館大学理工学研究科 ○大島康輔

立命館大学理工学部 里深好文, 藤本将光, 遠藤直久

1. はじめに

近年、台風やゲリラ豪雨などにより、多くの人的被害と物的被害¹⁾が生じている。本研究では、その中で木造家屋の浸水による被害に着目して壁のモデルを用いた実験を行った。また、実験結果を基に耐水性を向上させる方法について提案する。

2. 実験の内容

実験 A で使用する試験体 X(1m×2m の一般住宅の部材構成のパネル 1 スパン)をここではファーストモデルとする。また、試験体 Y(1m×2m の一般住宅の部材構成で石膏ボードを使用していないパネル 1 スパン)をここではセカンドモデルとする。そして、実験 B での試験体 Z(40 cm×40 cm の一般住宅の部材構成パネル)をここではミニモデルとする。X、Z は一般的に使用されている断熱材のグラスウールとそれを挟む 2 枚の石膏ボードと木材からなり、Y はグラスウールと石膏ボード 1 枚と木材からなる。

実験 A は、ファースト、セカンドモデルを用いて、浸水時に壁内部にどれだけ水が浸潤するのかを明らかにする。また、浸水後に懸念されるカビがどのように発生するのかを確認する。さらに、湿潤状態の断熱材の周辺の状態も確認する。

実験 B では、3 回(浸水前、浸水後、放置期間)の重量測定により乾燥経過を明らかにする。そして、放置期間終了後、ミニモデルを分解し、密閉状態でのミニモデル内部の各部材の乾燥状態を明らかにする。

実験 C では、浸水後、密閉状態になっていない部材単体の乾燥経過、状態について確認する。

3. 実験の手順

3.1 実験 A

- ①ファーストモデルとセカンドモデルを製作する。
- ②ファースト、セカンドモデルを着色した淡水に浸水させる。浸水深は 50 cm、期間は 1 日(24 時間)とする。
- ③引き上げ、測定日を設けて重量測定などを行う。
- ④放置期間後、ファースト、セカンドモデルを分解し、部材の状態を目視で確認し、写真により記録する。

3.2 実験 B

- ①ミニモデルを 6 パターン製作する。
- ②淡水にミニモデル 6 パターンを浸水させる。
- ③その後引き上げ、日陰の場所で放置期間を置く。放置期中、測定日を設けてモデルの重量測定などを行う。
- ④ミニモデル 6 パターンそれぞれの放置期間終了後、ミニモデルを分解し、内部の部材の状態を目視で確認し、写真に撮り記録する。

3.3 実験 C

- ①木材、石膏ボード、グラスウールを準備する。
- ②それら部材別で淡水に浸水させる。

- ③その後、淡水から引き上げて日陰の場所で放置期間を設ける。放置期間中、測定日を設けてモデルの重量測定などを行う。

4. 実験結果と考察

4.1 実験 A

図 1 に、浸水後から放置期間を設けて、ファーストモデルの重量変化を示す。モデル内部のグラスウールに水は全く浸潤しないということが分かった。この原因としては、今回使用した断熱材の素材の特性によると考える。しかし、このグラスウールには吸水性はなかったものの保水性はあるということが実験の結果からわかった。この保水性によって、ファーストモデルの重量は 1 か月放置しても浸水前の重量には戻ることがなかった。

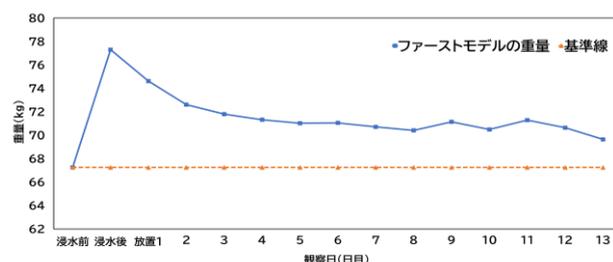


図 1 ファーストモデルの重量変化

4.2 実験 B

図 2 に、浸水後から放置期間を設け、ミニモデル 6 パターンの重量変化を示す。すべてのミニモデル(全体)の実験結果においてほぼ同じような重量の減少が認められた。これには、モデルの内部のグラスウールとモデルの気密性が関係していると考えられる。グラスウールが吸収した水分によって石膏ボードや木材に水分が供給され、外気に触れることで水は蒸発する。しかし、グラスウールの保水性により水分は長期にわたって蓄えられていたと考えられる。そして、モデルの気密性のためにモデル内部の水分が蒸発しづらい状態となっていると考えられる。そのため、このような緩やかな重量の減少の挙動が生じたと考えられる。また、モデルの気密性とグラスウールの保水性が原因とされるカビが生えた実験結果がえられた(図 3)。

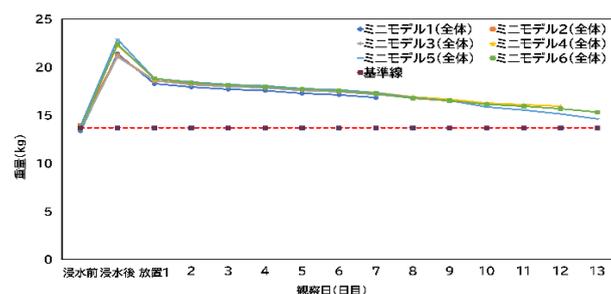


図 2 ミニモデル 6 パターンの重量変化

表1 実験Bにおけるグラスウールの開放期ごとの重量測定結果

	浸水前	開放期	
	重量(kg)	開放期間	重量(kg)
グラスウール1	0.165	7日目	1.86
グラスウール2	0.169	13日目	1.46
グラスウール3	0.170	19日目	2.02
グラスウール4	0.172	25日目	1.62
グラスウール5	0.171	31日目	0.40
グラスウール6	0.174	37日目	1.28

* 円で囲われている部分にある黒い点がカビである。



図3 ミニモデル6の木材の内側に発生したカビ

4.3 実験C

図4に、浸水後から放置期間を設け、グラスウールと石膏ボードの重量変化を比較した結果を示す。実験Bのグラスウールの重量変化量と実験Cの変化量を比較すると、グラスウールは、実験Bのグラスウールの方が実験Cのグラスウールより重量の減少が大きいことがわかる。この原因としては、実験Bのグラスウールは吸収した水を他の部材である木材や石膏ボードに供給しているからだと考えられる。また、石膏ボードは、グラスウールがある実験Bの石膏ボードの方が実験Cの石膏ボードより緩やかに重量が減少していることが実験の結果からわかる。この原因としては、グラスウールからの水分の供給量が実験Bのみにあるからだと考えられる。

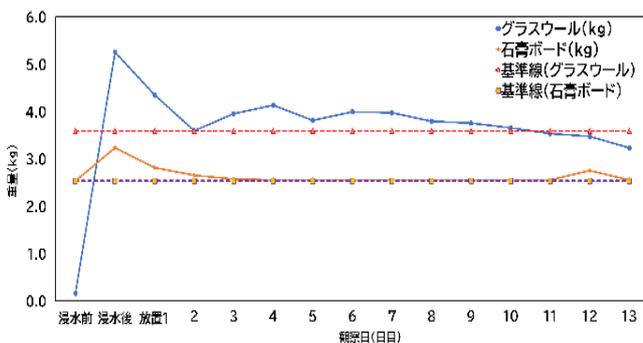


図4 グラスウールと石膏ボードの重量変化

5. 対策の提案

(1) 断熱材の種類を変える対策

「家屋に使用する断熱材をハザードマップ²⁾に記載されている浸水レベルに応じて使い分ける」対策を提案する。この対策は、浸水後の家屋への被害(カビの発生など)を最小限にする効果があると考ええる。

(2) 壁内部に浸水させない対策

・透水防水シートを壁内部にも貼る

「壁の外周に貼る透湿防水シートを壁の内側にも貼る」という対策を提案する。この方法は、壁内部を水から守り、湿度が高い状態になりにくいいため、カビが発生しにくい状態ができると考えられる。

・壁面に使われている面材を一枚板にする

「壁面に使われている面材の継ぎ目をなくし、一枚板にする」という対策を提案する。この対策は、面材の継ぎ目から侵入する水から壁内部を守る効果があると考えられる。

(3) 面材の種類を変える

「家屋に使用する面材の種類をハザードマップ²⁾に記載されている浸水レベルに応じて使い分ける」という対策を提案する。この対策は、浸水後の家屋の面材に及ぶ被害を最小限にする効果があると考えられる。

(4) 壁内部に水が入る前提の対策

・壁の上、下部に通気口を開ける対策

「壁の上・下部に通気口を開け、24時間換気(機械式吸排気のシステム)との連携+機械給気による乾燥」の対策を提案する。この対策は、浸水後の壁内部の被害を最小限に抑えることができる効果があると考えられる。しかし、換気機能付き中木と廻り縁、壁内部の乾燥で使う機械の設置場所と方法は断定することが困難なため今後の課題とする。

(5) 電気・通信系の対策

「コンセントや配電線をなるべく高い位置に配置する」という対策を提案する。この対策は、浸水による電気系の被害が減り、浸水後の生活難を解消できる効果があると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川計画調整室 | 2020年8月17日、26日 | https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result_page=1
- 2) 「重ねるハザードマップ」 | ハザードマップポータルサイト | 2023年2月27日 | <https://disaportal.gsi.go.jp/maps/index.html?ll=34.935341,137.108002&z=12&base=pale&vs=c1j0l0u0t0h0z0>