

国-08

# 流域治水における被害軽減のための 木造住宅の水害対応技術の開発

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

「革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術領域」

令和4年度成果

令和5年3月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

国立研究開発法人 建築研究所

# 資料1 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の概要

## 課題と目標

- 課題: 水害リスクが想定される地域で2階への避難が推奨される木造住宅について、構造安全性が必ずしも担保されていない。
- 目標: 流域治水における「被害の軽減, 早期復旧・復興のための対策」として、浸水時の木造住宅の安全確保対策を促進する。

## 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の概要

- 元施策①: 「自然災害による木造建築物の被害状況分析」「水害リスクを踏まえた建築・土地利用とその誘導のあり方研究」
  - ・洪水, 地震, 津波等の自然災害に対して木造建築物に入力された外力と被害の関係について, 建築構造学的に分析する。
  - ・頻発する都市における洪水による浸水被害を対象に, 浸水リスクを踏まえた建築・土地利用とその誘導のあり方を検討する。
- 元施策②: 「住宅の洪水時の耐浸水性能に関する検討」【R3-R5, 建築基準整備促進事業採択課題】
  - 住宅の計画・設計段階における耐浸水性能を評価する日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の整備に資する技術的資料をとりまとめる。
- PRISMで実施する理由
  - ・水害時における, 木造住宅の安全性確保対策の推進に伴い, 住宅リフォーム市場に「水害対策のための改修」という新たなカテゴリーが創設され, 構造補強等の改修に係る建設投資を誘発するため, PRISMで実施する。
- テーマの全体像: ○ 全国各地で頻発化している洪水等の水災において, 国民の生命・財産を守るためのシナリオを整理する。  
 ○ うち, いくつか(例えば図1の右上と左下)について, その前提条件となる構造安全性確保方策を検討し, 設計方法, 既存住宅の改修方法等を考案してガイドラインとして公表する。

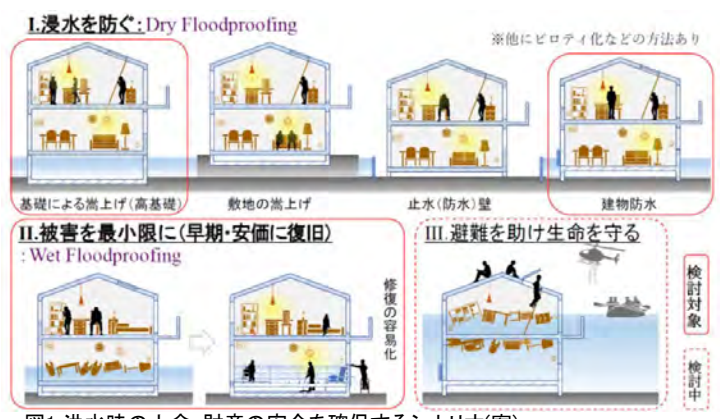


図1 洪水時の人命・財産の安全を確保するシナリオ(案)

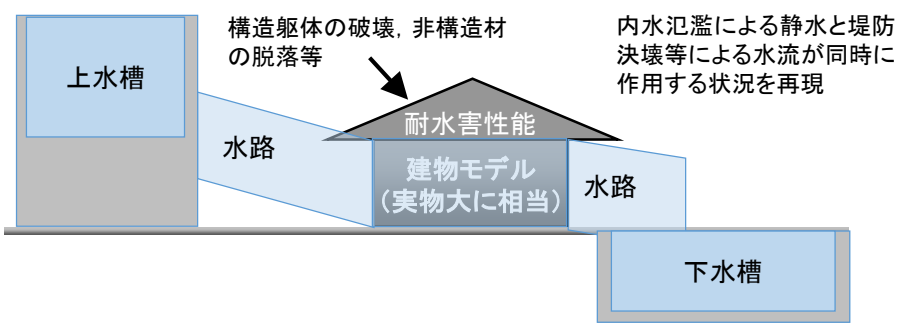


図2 木造住宅の水圧・波圧抵抗性検証実験のイメージ

# 資料1 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の概要

## 出口戦略

既存木造住宅の水害対策技術等をガイドラインとして公表し、事業者や住宅所有者等による浸水対策としての改修が促進され、もって水害時の経済被害の最小化に寄与する。住宅リフォーム市場に「水害対策のための改修」という新たなカテゴリーが創設される。

## 民間研究開発投資誘発効果等

○ 木造住宅における、水害時の安全性確保対策の推進に伴い、住宅リフォーム市場に「水害対策のための改修」という新たなカテゴリーが創設され、構造補強等の改修による建設投資が誘発される。

<見通し値※1>

- ・水害対策のための改修工事を実施する木造一戸建：約42.6万戸（10年間）
- ・改修工事費想定：186万円／戸※2

⇒ 186万円 × 42.6万戸 = 7,924億円（10年間）

※1 推計方法については「追加資料3-1、3-2」参照

※2 改修技術は、本施策における研究開発対象であるため、便宜上、木造一戸建て（2階建）の耐震改修工事費のボリューム値を引用

# 資料2 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の概要

アドオン（国土交通省）：R4/54,000千円  
 元施策名：  
 ①「自然災害による木造建築物の被害状況分析」「水害リスクを踏まえた建築・土地利用とその誘導のあり方研究」  
 R4：計 13,000千円（運営費交付金）  
 ②住宅の洪水時の耐浸水性能に関する検討  
 R4：15,000千円（住宅局），採択事業者：（一財）日本建築防災協会

## 〈元施策の概要〉

### 【元施策①】

- ・洪水、地震、津波等の自然災害に対して木造建築物に入力された外力と被害の関係について、建築構造的に分析する。
- ・頻発する都市における洪水による浸水被害を対象に、浸水リスクを踏まえた建築・土地利用とその誘導のあり方を検討する。

### 【元施策②】

- ・住宅の計画・設計段階における耐浸水性能を評価する日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の整備に資する技術的資料をとりまとめる。

## 【PRISM】

- ・全国各地で頻発化している洪水等の水災において、国民の生命・財産を守るためのシナリオを整理する。
- ・うち、いくつか（例えば図1の右上と左下）について、前提条件となる構造安全性確保方策を検討し、設計方法、既存住宅の改修方法等を考案してガイドラインとして公表する。

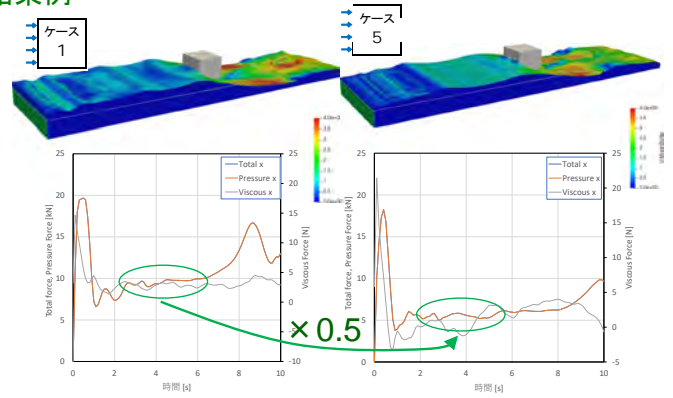


図1 洪水時の人命・財産の安全を確保するシナリオ(案)

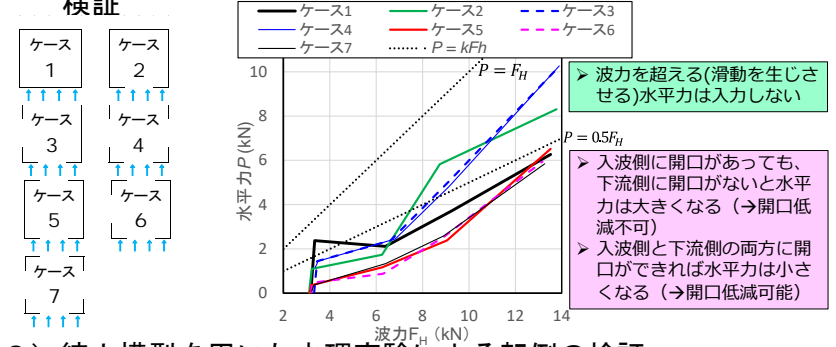
## 【開発のイメージ】

① 開口を有する、又は生じた木造建築物に作用する流体力の検証

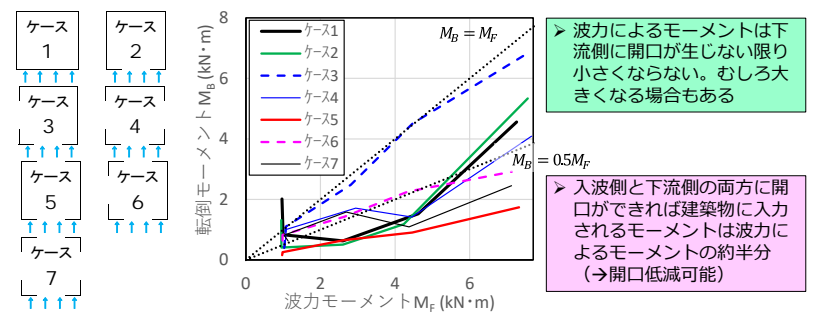
(1) 流体カシミュレーションによる開口低減係数の検討  
 解析結果例



(2) 縮小模型を用いた水理実験による滑動を生じさせる水平力の検証



(3) 縮小模型を用いた水理実験による転倒の検証



### 資料3 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の目標達成状況

#### ○施策全体の目標

流域治水における「被害の軽減，早期復旧・復興のための対策」として，浸水時の木造住宅の安全確保対策を促進

事業名等	当年度目標	目標の達成状況
①開口を有する、又は生じた木造建築物に作用する流体力の検証	○ 縮小模型を用いた水理実験による開口低減係数の検討 ○ 流体力シミュレーションによる開口低減係数の検討	○ 木造住宅の縮小模型を用いて、開口のバリエーション7×5通りの波形を与える水理実験を実施 → 最も厳しい滑動の検定には開口低減係数の導入の可能性が考えられたが、転倒の検討には適用できない可能性が示唆された。 ○ 開口のバリエーション7×5通りのうち24通りを抽出して行った流体シミュレーションからは、開口低減係数適用の妥当性が検証された。



# (一財)電力中央研究所津波・氾濫流水路



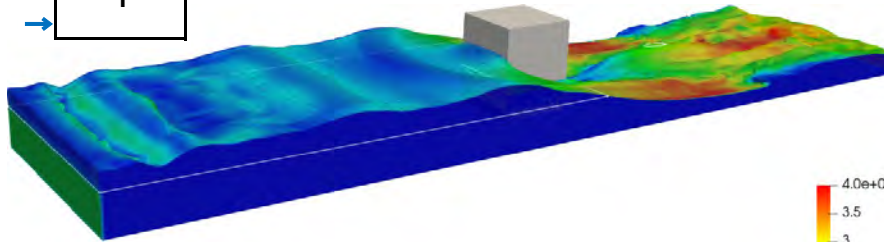
a波



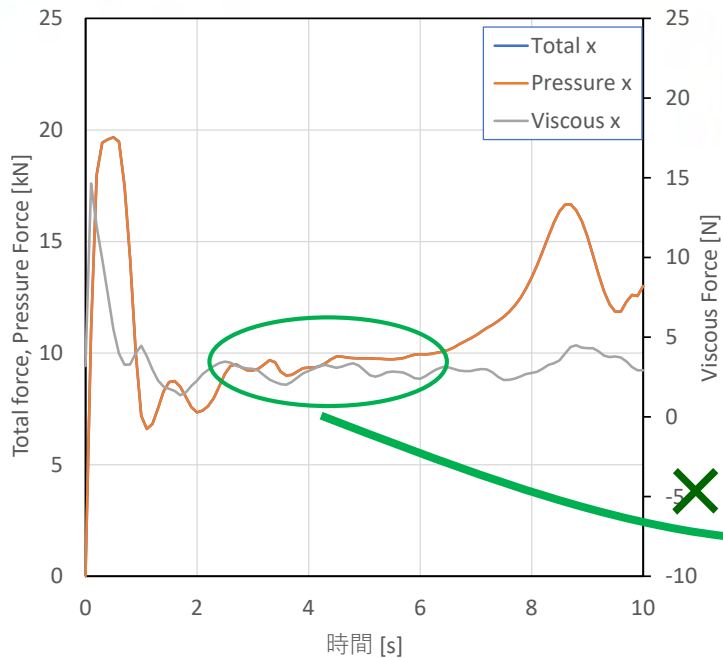
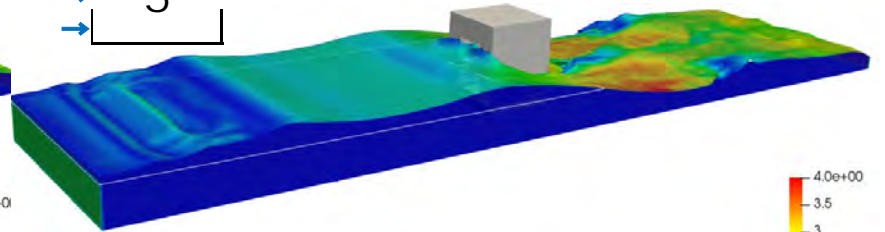
d波

# 解析結果（速報） c波-ケース1, 5

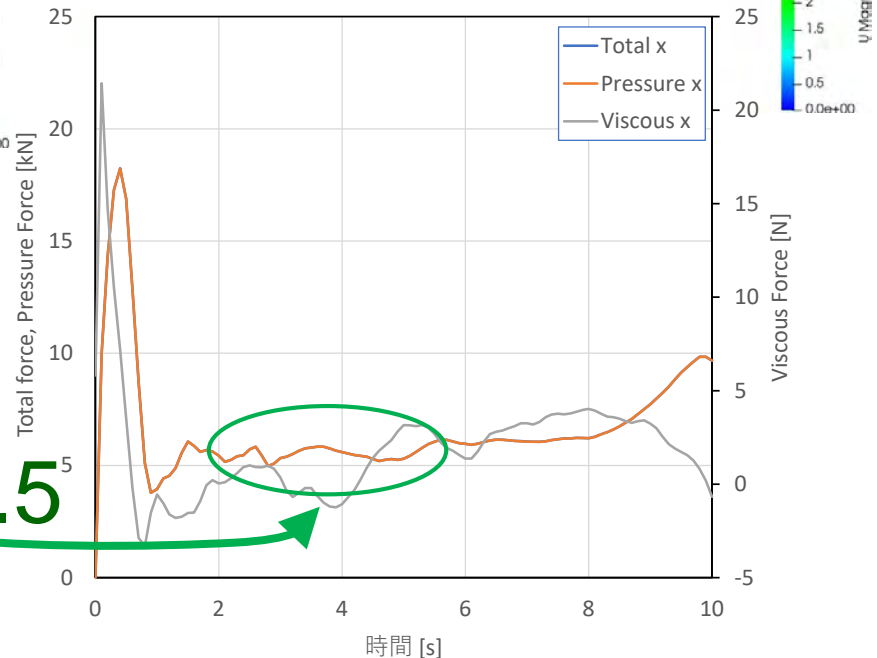
→ ケース  
→ 1



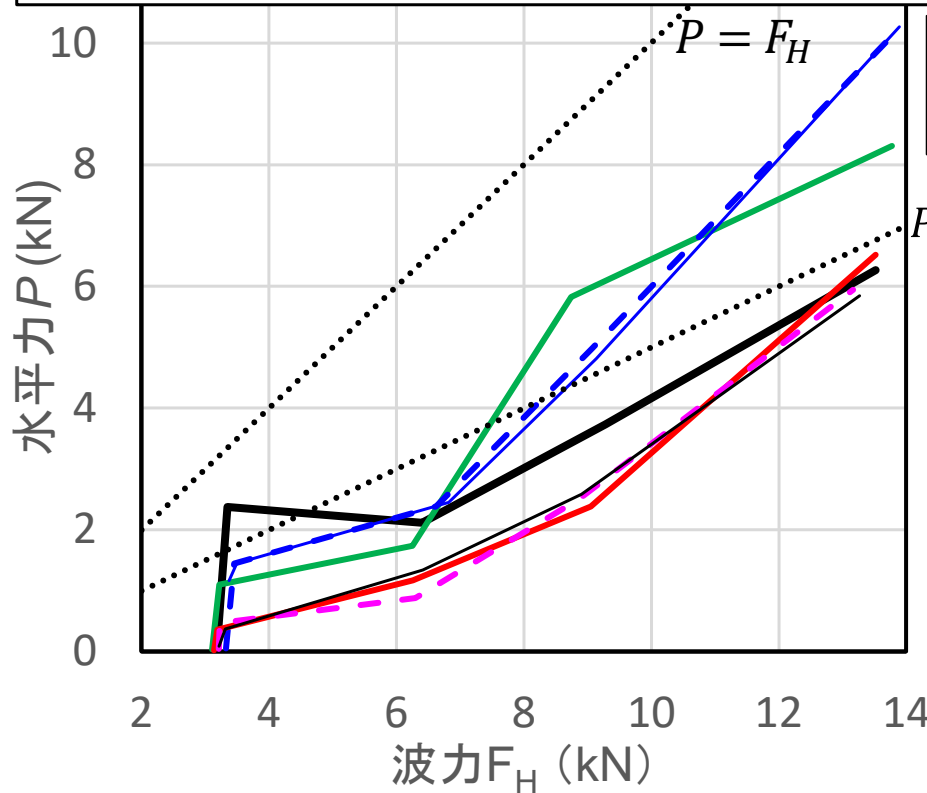
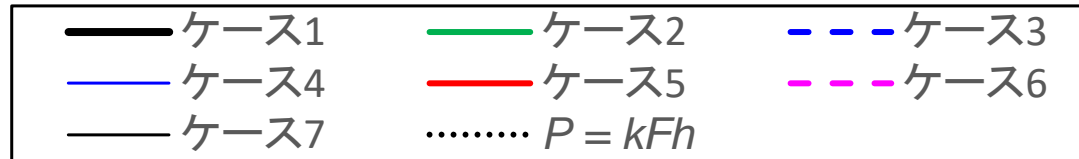
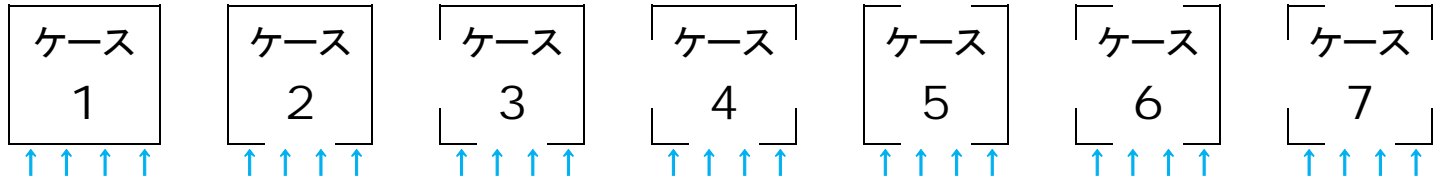
→ ケース  
→ 5



× 0.5



# 滑動

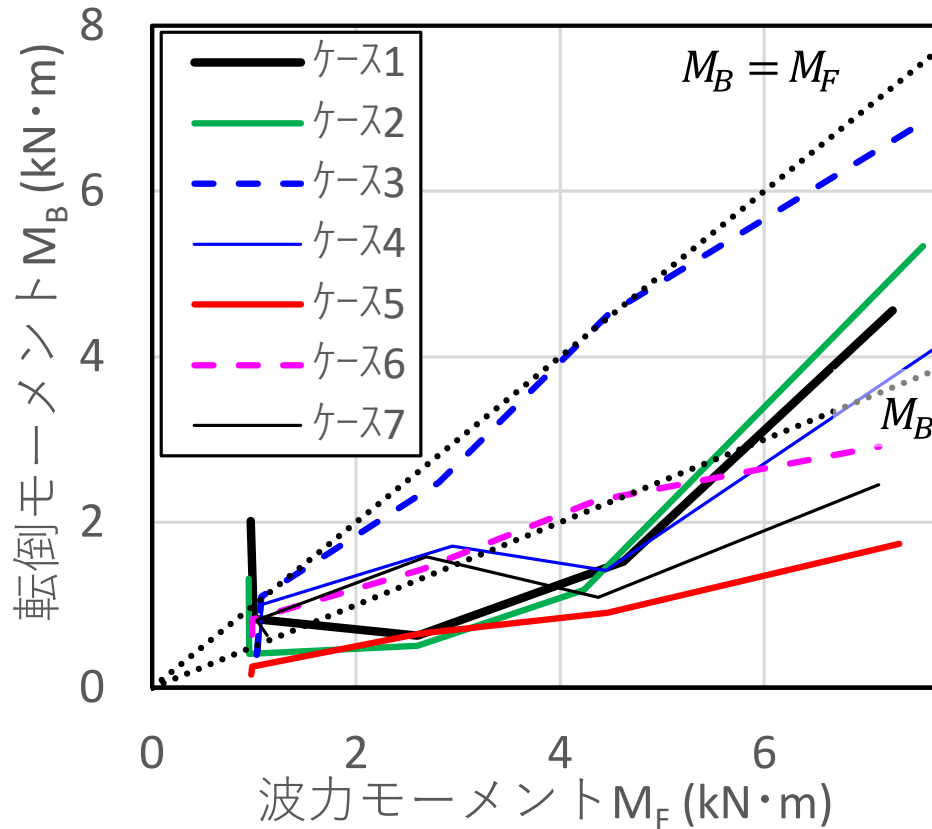
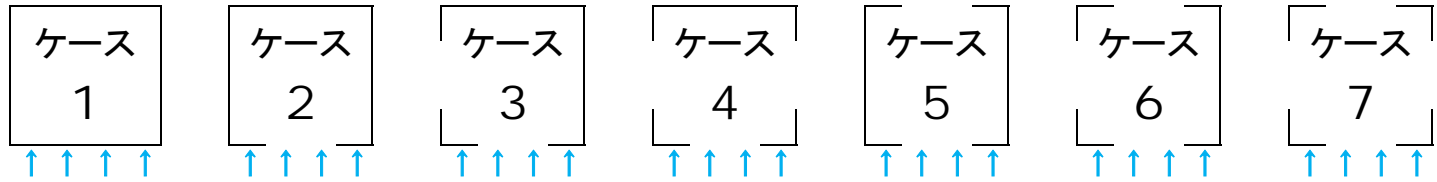


➤ 波力を超える(滑動を生じさせる)水平力は入力しない

➤ 入波側に開口があっても、下流側に開口がないと水平力は大きくなる (→開口低減不可)  
 ➤ 入波側と下流側の両方に開口ができれば水平力は小さくなる (→開口低減可能)



# 転倒



➤ 波力によるモーメントは下流側に開口が生じない限り小さくならない。むしろ大きくなる場合もある

➤ 入波側と下流側の両方に開口ができれば建築物に入力されるモーメントは波力によるモーメントの約半分 (→開口低減可能)

## 令和4年度の研究成果のまとめ

### 1. 縮小模型による水理実験とシミュレーションの結果（令和4年度）

- 流体シミュレーションの結果から、入射側と下流側に同面積の開口があるとき、作用外力は面積に応じて低下する可能性が示唆された。
- 縮小模型による水理実験の結果、入射側に開口が空いても流入水が出て行かないときは作用外力は大きくなるが、下流側に同面積の開口があれば作用外力が面積に応じて低下する可能性が高い。

## 資料5 「流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発」の民間からの貢献及び出口の実績

- 民間からの貢献額：令和4年度で55,000千円相当
- ①人件費：3人・年程度(39,000千円相当)
- ②機器等の提供：測定センサ貸与(8,000千円相当)，試験体(8,000千円相当)

当年度当初見込み	当年度実績
①人件費：3人・年程度(39,000千円相当)	①左記の通り貢献を得た。
②機器等の提供：測定センサ貸与(8,000千円相当)，試験体(8,000千円相当)	②左記の通り貢献を得た。

### ○出口戦略

既存木造住宅の水害対策技術等をガイドラインとして公表し、事業者や住宅所有者等による浸水対策としての改修が促進され、もって水害時の経済被害の最小化に寄与する。住宅リフォーム市場に「水害対策のための改修」という新たなカテゴリーが創設される

当年度当初見込み	当年度実績
既存木造住宅の水害対策技術等をガイドラインとして公表し、事業者や住宅所有者等による浸水対策としての改修が促進され、もって水害時の経済被害の最小化に寄与する。住宅リフォーム市場に「水害対策のための改修」という新たなカテゴリーが創設される	流体シミュレーションの結果から、入射側と下流側に同面積の開口があるとき、作用外力は面積に応じて低下する可能性が示唆された。 縮小モデルによる水理実験の結果、入射側に開口が空いても流入水が出て行かないときは作用外力は大きくなるが、下流側に同面積の開口があれば作用外力が面積に応じて低下する可能性が高いことが示唆された。