

# 仮想空間における疑似洪水体験を通じた住民の行動選択と意思決定の分析

—洪水疑似体験システムの新たな活用—

国立研究開発法人土木研究所 ICHARM

国土交通省関東地方整備局下館河川事務所：  
「『鬼怒川の概要』及び『平成27年9月関東・東北豪雨』について」より抜粋

## 5. 避難の遅れと長時間・広範囲の浸水による多数の孤立者の発生

関東地方整備局 下館河川事務所

- 浸水は約40km<sup>2</sup>と広範囲におよび、宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消するまでには10日を要しました。
- 浸水により約4,300人が救助されるなど、避難の遅れや避難者の孤立化が発生しました。

鬼怒川下流域における一般被害の状況

項目	状況等
人的被害	常総市 (死亡2名、重症3名、中等症21名、軽症20名) (10月30日16時現在)
住家被害	常総市 (全壊53、大規模半壊1,575、半壊3,475、床上浸水148、床下浸水3,072) 船城市 (大規模半壊6、半壊44、床上浸水1、床下浸水155) 筑西市 (大規模半壊68、半壊3、床下浸水18) 下妻市 (全壊1、半壊39、床上浸水16、床下浸水110) つくばみらい市 (半壊13、床上浸水1、床下浸水21)
救助者	ヘリによる救助者数 1,339人 地上部隊による救助者数 2,919人
避難指示等	① 避難指示 11,200世帯、31,390人 ② 避難勧告 990世帯、2,775人 (※9月24日16時現在・常総市)
避難所開設等	避難者数 7,032人 (※9月11日7時現在・常総市及び下妻市)

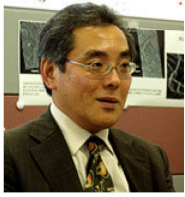
(茨城県災害対策本部 平成28年1月22日16時以前の発表資料より  
常総市等、県道を抜粋)



自衛隊員による救助活動 出典 陸上自衛隊WEBサイト  
<http://www.mod.go.jp/gs/dthevs/dto/2015/20150910-19.html>



## 水災害時に、なぜ人は逃げないのか？



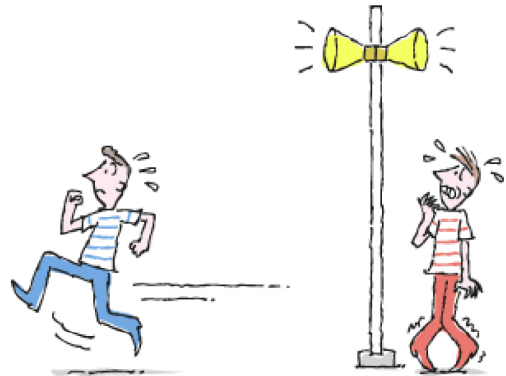
**正常化の偏見：**同じ情報でも都合の悪いことは過小評価し、都合のいいことは過大評価する。



「洪水の危険は自分の身にはふりかからない。」と考える。

片田 敏孝 特任教授  
東京大学情報学環/東京大学総合防災情報研究センター

- リスク情報の共有
- 水災害への気づき
- 水災害時の適切な行動の促し
- 「率先避難者」の育成
- 「率先避難者」に導かれた避難



[https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h20/07/special\\_05.html](https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h20/07/special_05.html)より抜粋・加筆

## 水災害時の早期避難を実現するには？

早期避難実現に向けた目標	方法
● リスク情報の共有	● ハザードマップ ● 防災情報アプリ
● 水災害への気づき	● 身近なリスクのよりわかり易い提示 (水災害状況の可視化)
<b>従来技術よりも研究・開発が必要。</b>	● 水災害状況の疑似体験 ● 水災害時の危険の伝承
● 水災害時の適切な行動の促し	● 水災害時における行動訓練
● 「率先避難者」の育成	● 水災害時における行動訓練により啓発された地域防災リーダーの育成
● 「率先避難者」に導かれた避難	● 地域防災リーダーに導かれた地域住民の早期避難



**近年進展が目覚ましい  
クロスリアリティ (X Reality) 技術の活用**

# XR技術の分類

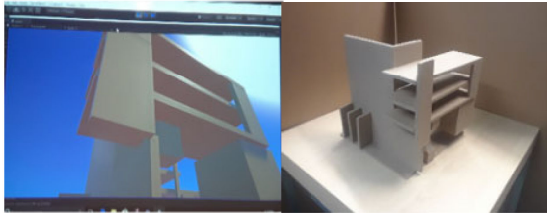
## XR (クロスリアリティ)

『仮想世界と現実世界を融合し、新たな体験をつくり出す』

### 仮想現実

#### VR (Virtual Reality)

CG等で作られた仮想空間を現実のように体験できる技術



引用：Kharvari FKaiser L: Impact of extended reality on architectural education and the design process, Automation in Construction, 141, 10.1016/j.autcon.2022.104393

### 拡張現実

#### AR (Augmented Reality)

現実世界にバーチャル情報を重ねて体験できる技術



引用：Portalés C, Lerma J, Navarro S: Augmented reality and photogrammetry: A synergy to visualize physical and virtual city environments, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 134-142, 65(1), 2010, 10.1016/j.isprsjprs.2009.10.001



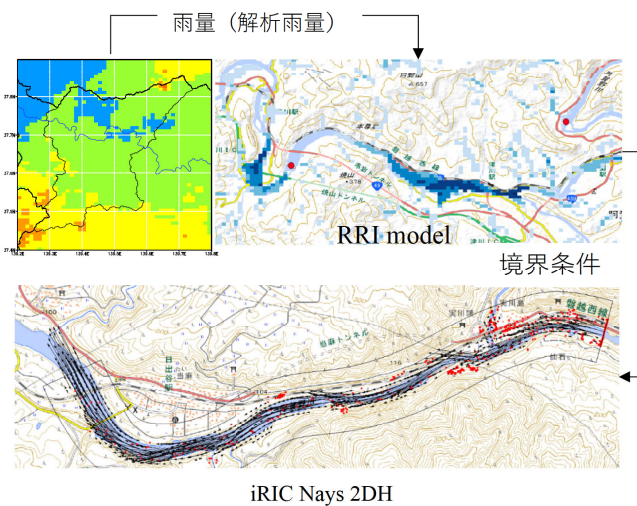
河川・市街地等の空間情報と洪水の時間変化を組み合わせる必要性があり、両者を自由度高くに組み合わせる**VRを採用**

# 仮想洪水体験システムの概要

## ■空間データの作成



## ■雨量、流出及び流況解析



## ゲームエンジン上での結合

アバター #2

アバター #1

- アバターの機能
- 属性指定
- 行動の制御・記録



## ■洪水状況の再現予測

- ・洪水状況の定量的な再現・予測
- ・臨場感ある洪水体験

## ■洪水時の危険についての教訓伝承用のVR動画の作成

- ・現地ヒアリングによる洪水時の危険についてVRで再現
- ・危険や洪水経験を教訓としてまとめ、動画にし、共有する。

## ■アバターを通した仮想洪水における避難行動体験

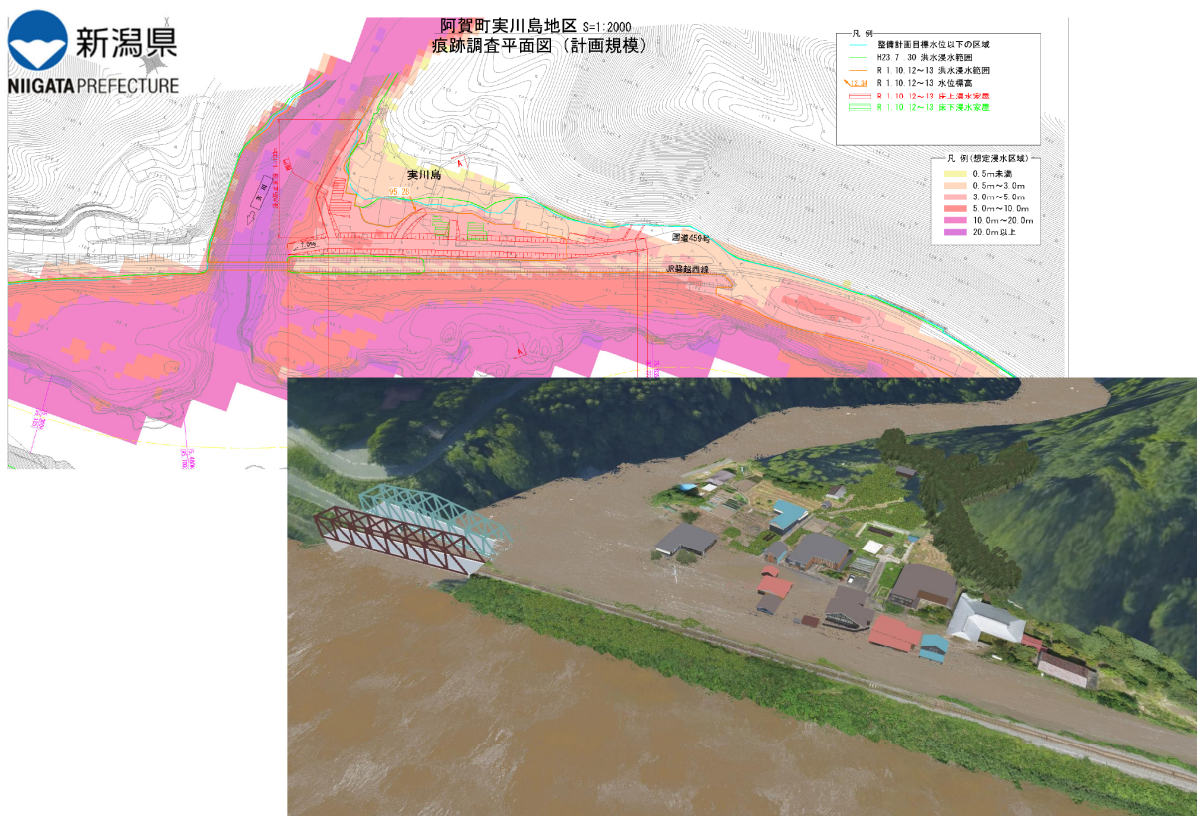
- ・再現・予測した洪水状況を疑似体験
- ・アバターの運動能力を高トロールし、災害弱者の身になって洪水を体験する。

## ■仮想洪水における避難行動実験

- ・洪水時の適切な行動に関する情報が、避難行動に与える影響等を分析する。

※アバター：仮想空間の分身

## 洪水の正確な再現



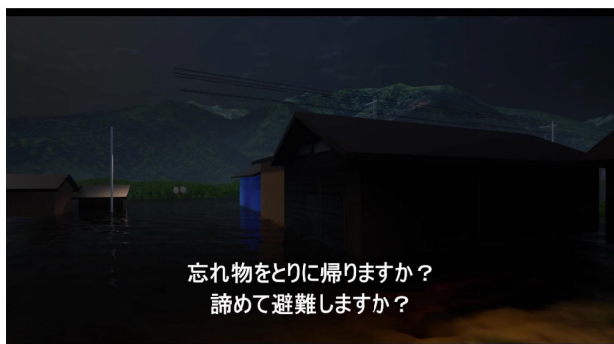
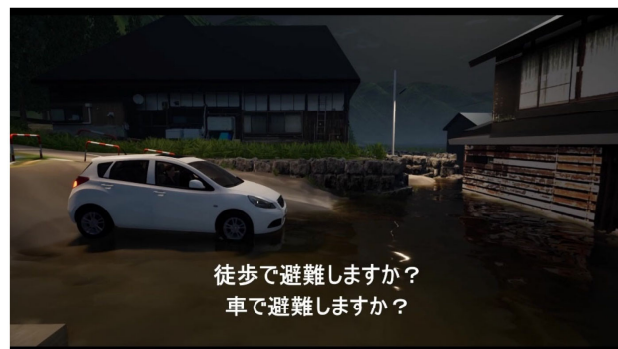


## 洪水の景観的な再現



9

## 洪水時の適切な行動を学ぶ。



- 洪水体験者からのヒアリングを通して、洪水時の危険をVR動画化。
- インターネット等で共有し、誰でも視聴、クイズ形式で洪水の適切な行動を学習できるサイトを構築。

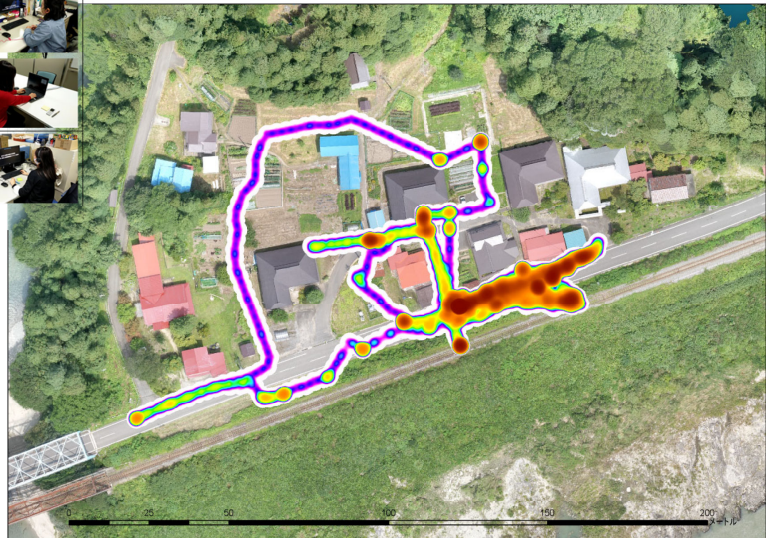


ご興味のある方はアクセスをお願いします。

<https://virtualfloodexpforagamachi.azurewebsites.net/questionnaire>

10

# 仮想洪水体験と避難行動実験



インターネット上で仮想洪水を体験。避難行動を正確に記録し、避難行動時の迷いなど「こころの動き」を分析できる。

11



## 「仮想洪水体験システム」の問い合わせ先

### ●国立研究開発法人土木研究所水災害研究グループ (ICHARM)

●〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 - 6

●TEL 029-879-6815

●mail : [denda-m933jp@pwri.go.jp](mailto:denda-m933jp@pwri.go.jp)

※(at)を@に変更お願いします。

●主任研究員：傳田正利

12