

# 水害事象の実態把握及び調査手法の整理分析業務

Arrangement analysis business of actual condition grasp and surveying technique of a flood damage phenomenon

(研究期間 平成 24 年度)

危機管理技術研究センター  
Research Center for Disaster Risk Management  
水害研究室  
Flood Disaster Prevention Division

室長	伊藤 弘之
Head	ITO Hiroyuki
主任研究官	久保田 啓二朗
Senior Researcher	KUBOTA Keijiro
研究官	大浪 裕之
Researcher	OONAMI Hiroyuki

It is necessary to grasp about the relationship of actual condition grasp and damage mechanism of a flood damage phenomenon as correctly as possible.

The judgment graph to the factor which a model house destroys was created, and the relation with the disaster house by a flood analysis result was analyzed.

## 1. 研究目的及び経緯

近年、集中豪雨や記録的な大雨による水害が頻発しており、施設整備とソフト対策を効果的に組み合わせた多重防御の推進が提言されている。一方、水害発生後の調査に関しては、人員や時間的制約から十分なデータ・情報が集約されていないのが現状である。このことが浸水解析の精度検証と検証結果を踏まえた高度化、水害現象と被害発生メカニズムの関係性の把握等を体系的に図られていないという課題がある。

本研究では、過去の洪水・高潮・津波等の水害に係る調査結果や研究をもとに、水害に係る浸水深や流体力をはじめとする物理諸元やそれに伴う被害事象を抽出・整理するとともに、それらの関係性について分析・整理することにより、水害事象の正確かつ効率的な把握を行うための調査項目及び調査方法について検討を行った。

## 2. 研究内容

### 2.1 被害に影響する物理諸元の整理・分析

被害事象に影響を及ぼすと想定される物理諸元について、その把握方法を整理した。

調査員が目視・計測、聞き取り調査等により把握可能な物理諸元は、浸水深、土砂堆積厚、浸水継続時間、水位上昇速度・浸水到達時間である。一方、流速と浮力については、現地で痕跡が残らないため、現地での把握は不可能である。

そこで、流速については、現地ではなく氾濫解析により把握する。平成 16 年 7 月の新潟豪雨による刈谷田川での氾濫解析結果より、破堤箇所近傍では、破堤に



写真 1 H16.7 新潟豪雨 刈谷田川破堤箇所近傍の家屋流出状況

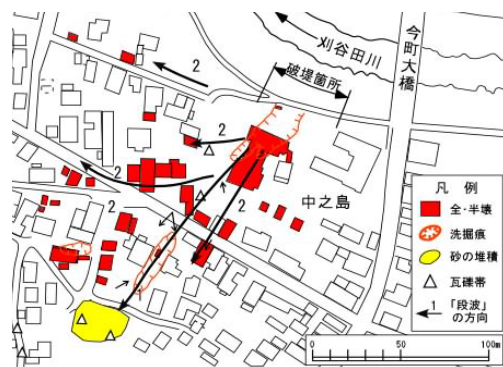


図 1 刈谷田川破堤箇所近傍の家屋被害状況図

よって急激に洪水流の大きい段波（浅い水深で段状に流れる波）が堤内地に流れ込み、その進行方向にある家屋で基礎の洗掘等の大きな損壊被害が発生していた（写真 1）。また、図 1 に家屋の被害状況図を示すように、破堤箇所近傍で家屋の損傷や流出といった被害が比較的狭い範囲であることがわかった。

よって、家屋に被害を及ぼすと考えられる洪水流の流速を把握すべき範囲は、破堤箇所近傍の狭い範囲

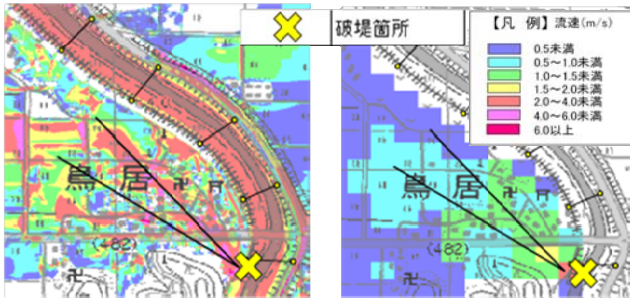


図 2 H16.10 台風 23 号出水 出石川破堤箇所における  
氾濫解析結果流体力最大時の流速平面図  
(左が 2m 格子 (FDS 解析)、右が 50m 格子 (従来法))

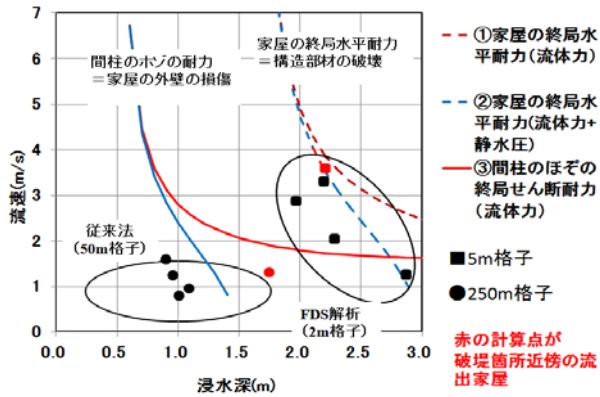


図 3 流体力の耐力判定グラフ

に限定して考える。

一方で、浮力については、気密性の高い家屋で家屋床下面に作用すると想定されるが、氾濫解析での把握は難しい。

## 2.2 流体力と家屋被害との関係性について

破堤箇所近傍での家屋被害を対象に、流体力（流速<sup>2</sup>×浸水深）が家屋に与える影響を試算するため、一般的な木造家屋をモデル家屋として設定し、家屋が倒壊・転倒・滑動するときの浸水深と流速の関係を家屋の構造計算により算定した。算定結果を基に、モデル家屋の損壊要因に対する流体力の判定グラフを作成した。判定グラフの妥当性を確認するため、平成 16 年 10 月の台風 23 号による兵庫県円山川支川出石川での氾濫解析結果（従来法（50m 格子）、FDS 解析（2m 格子）の 2 パターン）（図 2）で得られた被災家屋付近の浸水深と流速との関係を整理して比較検討を行った。

流体力の判定グラフと氾濫解析結果とを重ね合わせて比較検討した結果を図 3 に示す。破堤箇所近傍は、実際には家屋の流出被害があったが、50m 格子の場合の計算結果では間柱のホゾ耐力に達していないことから、土台より上の家屋が流出するような流体力が作用しない結果であった。

一方、2m 格子の場合の計算結果では、流体力と静水

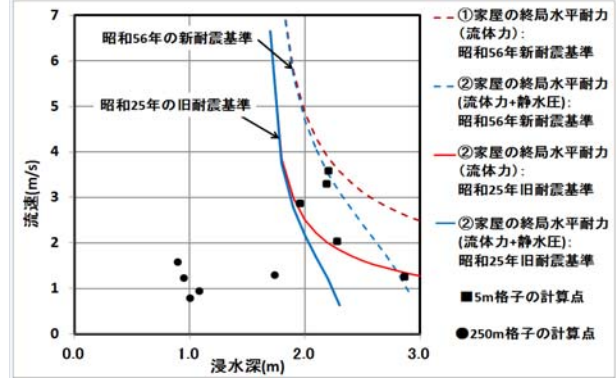


図 4 新耐震基準と旧耐震基準との比較

圧が同時に作用した場合、家屋の終局水平耐力を上回る流体力が作用し、滑動によって流出する可能性がある結果となった。

よって、2m 格子による氾濫計算により、家屋の被災事象（倒壊）と流体力との関係を耐力判定グラフで説明できることを確認した。

なお、新耐震基準（昭和 56 年）以前の旧耐震基準（昭和 25 年）で建てられた建物は、耐震壁と呼ばれる壁の量が少なくなっている。そこで、基準耐力及び単位壁量の比率から、旧耐震基準を適用した場合の終局せん断耐力を計算し、新耐震基準で計算した図 3 と比較を行った。図 4 に比較した図を示す。新耐震基準の場合には、家屋の終局水平耐力を上回っていなかった計算点においても、旧耐震基準の場合には、終局水平耐力を上回る計算結果となった。

## 3. まとめ

以上より、被害事象に影響を及ぼすと想定される物理諸元のうち、流速については、氾濫後に現地把握することができない諸元であり、氾濫解析により算定する必要がある。

流速による被害事象を考える場合には、破堤箇所から概ね 200m 程度の比較的狭い範囲で氾濫解析を行い、耐力判定グラフにより家屋の被災事象と流体力との関係が判定できることを確認した。

なお、家屋の被害程度は、築年数や材質・構造等種類による浸水への脆弱性や耐力の違いが影響していると考えられる。昭和 56 年の新耐震基準で建てられた場合には終局せん断耐力を上回っていなかった場合でも、昭和 25 年の旧耐震基準で建てられた建物の場合には上回る結果となっている。

このため、損壊家屋の要因分析を行う場合には、家屋被害時の状況について現地調査を行うとともに、家屋の築年数や材質・構造等も合わせて調査することにより、より正確に把握することができると期待される。