

(2) 委員のご意見を踏まえた補足説明(家屋流失)

目次

- 流失しなかった家屋の特徴について
- 粗度係数等の見直しを踏まえた
1次元不等流計算での家屋流失評価
- 平面2次元計算での家屋流失評価
- 家屋流失事例の類型化による定性分析
 - ・前回検討会からの更新
 - ・模型実験結果の説明

目次

○流失しなかった家屋の特徴について

○粗度係数等の見直しを踏まえた
1次元不等流計算での家屋流失評価

○平面2次元計算での家屋流失評価

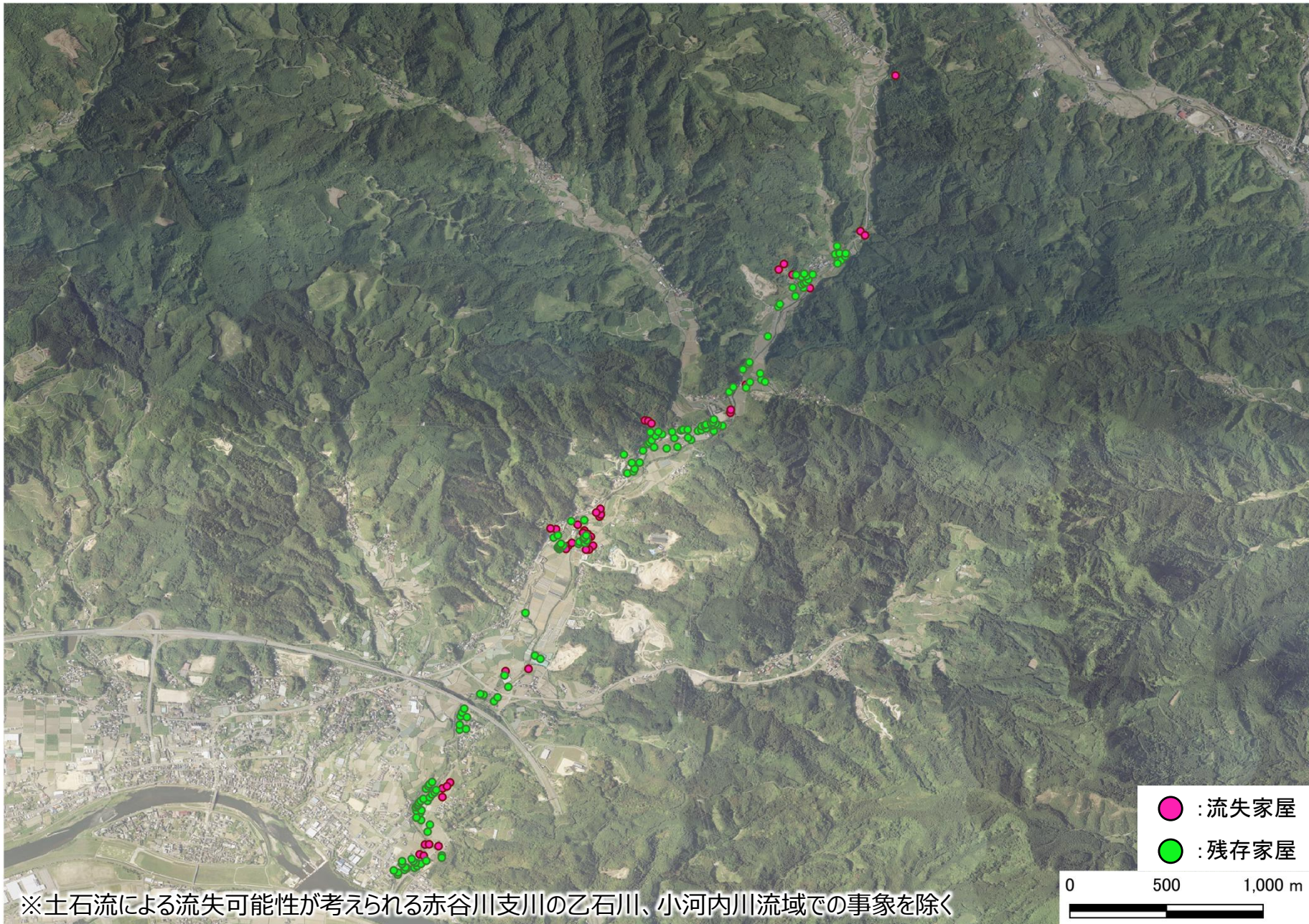
○家屋流失事例の類型化による定性分析

- ・前回検討会からの更新
- ・模型実験結果の説明

流失しなかった家屋の特徴について

○ 流失した・しなかった家屋を確認すると、上流・下流に関係なく分布していることが確認できる。

(赤谷川)



流失しなかった家屋の特徴について

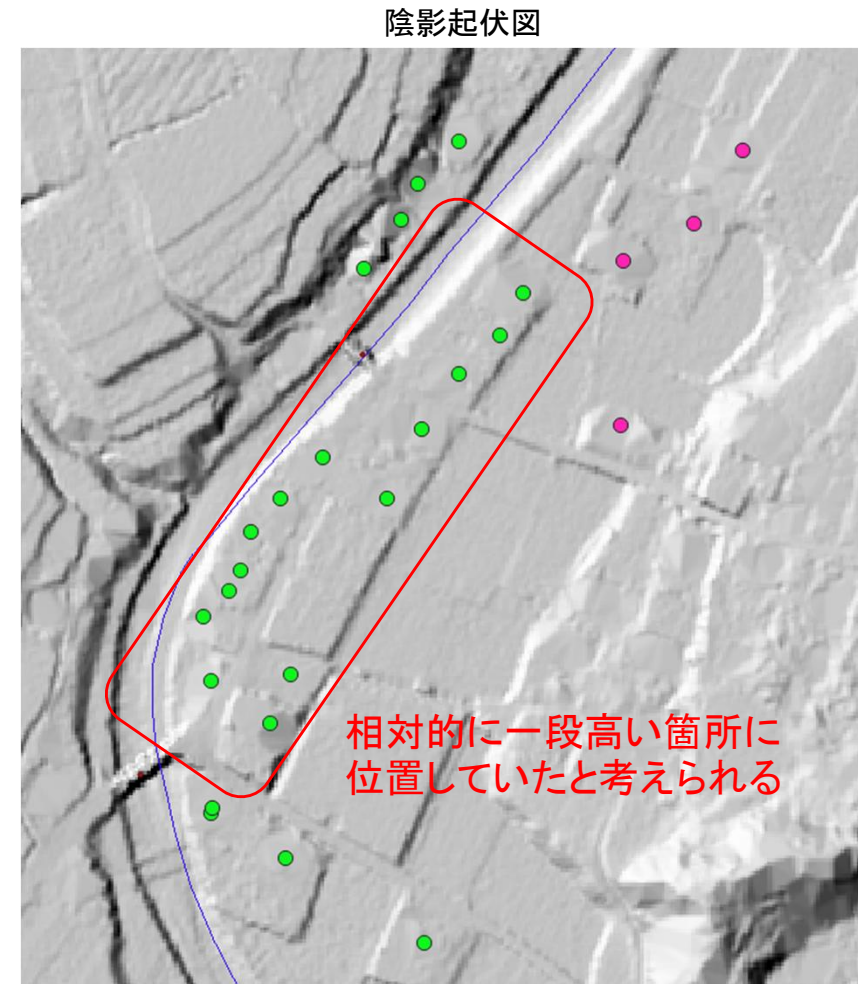
- 赤谷川及び塚田川を例に、流失をしなかった家屋の特徴について、整理を行った。
- 地盤高が高い箇所に位置する家屋は、流失をしていない事例が見受けられた。

(赤谷川)

<地盤高の差によると考えられるもの>



- : 流失家屋
- : 残存家屋



流失しなかった家屋の特徴について

○ 一方で、地盤高が一段高くなっていた箇所でも家屋流失が発生した事例も存在する。

＜地盤高に差があっても家屋流失した事例＞

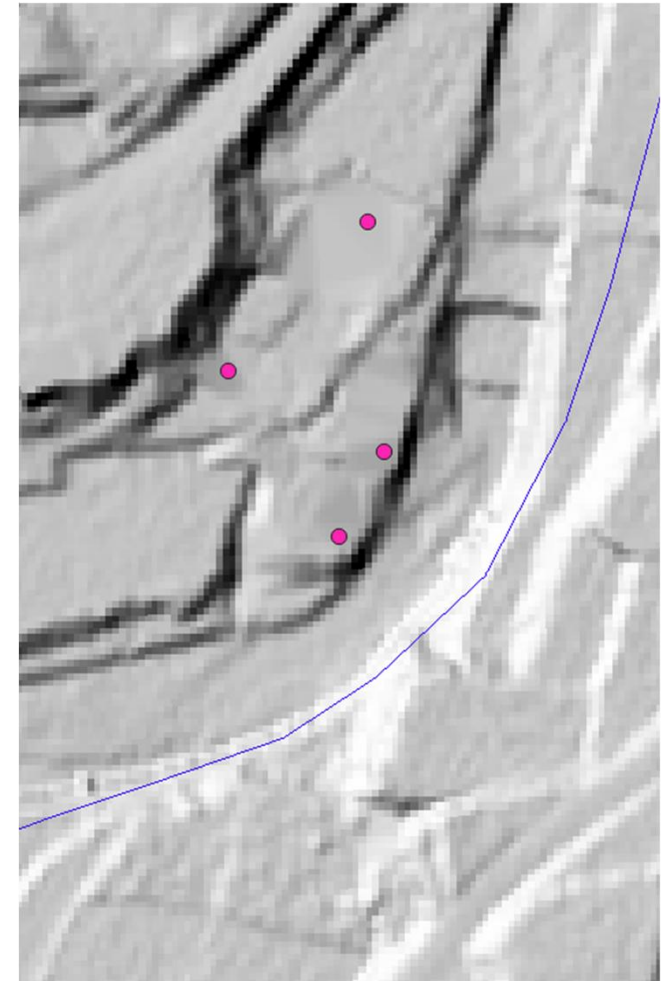
被災前



被災後



陰影起伏図



(赤谷川)

●: 流失家屋

●: 残存家屋

流失しなかった家屋の特徴について

- 家屋が連担している箇所について、上流側の家屋のみが流失していた事例が存在した。
- 上流側家屋により、洪水流の勢いが減少した結果として、下流側の家屋群が流失しなかった可能性が考えられる。

<家屋連担によると考えられるもの>

(赤谷川)

被災前



●: 流失家屋
●: 残存家屋

被災後



上流側に位置していた家屋により、下流側の家屋への洪水流の勢いが減少した可能性がある

流失しなかった家屋の特徴について

- 一方で、家屋連担箇所が一連で流失してしまった箇所も存在する。

(塚田川)

<家屋連担箇所が一連で流失した事例>

被災前



被災後



流失しなかった家屋の特徴について

○ ブロック塀が存在することにより、洪水流を減衰させ、家屋流失に至らなかった可能性がある事例が見受けられた。

(塚田川)

規約 第4条 第5項に則り非公開

流失しなかった家屋の特徴について

- 建築構造や建築年代の違いが家屋流失の有無に影響しているか否かを確認するため、浸水域内の家屋について、インターネットで公開されている、外観に関する情報や過去の航空写真を用いて、目視で建築物の外観を把握し、大まかな建築年代を推定した。

■分析対象

(赤谷川)

	航空写真から流失・非流失の状態が確認された建築物の件数※	うちインターネットで外観を把握できた建築物の件数
流失した家屋	43件	26件 (60.5%)
流失しなかった家屋	146件	111件 (76.0%)

※土石流による流失可能性が考えられる赤谷川支川の乙石川、小河内川流域での事象を除いた件数

■目視による推定の例

古い



新しい

規約 第4条 第5項に則り非公開

流失をしなかった家屋の特徴について

- 推定した建築年代と、流失・非流失との関係を確認したところ、流失した割合は比較的古い家屋の方が、流失しなかった割合は比較的新しい家屋の方がやや多い傾向が見られた。

(赤谷川)

	建築年代が比較的古い家屋 (n=66)	建築年代が比較的新しい家屋 (n=71)
流失した家屋 (n=26)	16件 (61.5%)	10件 (38.5%)
規約 第4条 第5項に則り非公開		
流失しなかった家屋 (n=111)	50件 (45.0%)	61件 (55.0%)
規約 第4条 第5項に則り非公開		

流失をしなかった家屋の特徴について

<まとめ>

○流失をしなかった家屋について、特徴を整理した結果、1) 周辺地盤高との比高差や、2) 家屋連担の下流側に位置する、3) ブロック塀が存在する等に起因していると考えられる箇所が見受けられた。

○一方で、1) 地盤高の高い箇所や、2) 家屋連担の下流側に位置している場合でも、流失した事例も見受けられた。

○インターネットで公開されている、外観に関する情報や航空写真を用いて、目視で把握した建築物の外観をもとに建築年代を推定し、流失・非流失との関係を確認したところ、流失した家屋は比較的古い年代のものが、流失しなかった家屋は比較的新しい年代のものが、それぞれやや多い傾向にあった。一方、大きな氾濫流が発生したと思われる場所において、建築年代が比較的新しいと思われる家屋でも流失した事例、建築年代が比較的古いと思われる家屋でも流失しなかった事例の両方が見受けられた。

○このため、相対的に安全な家屋を提示するためには、

- ・その家屋周辺の水位・流速を適切に説明する流況解析結果(外力)
- ・家屋の建築構造や建築年代、家屋周りのブロック塀や生垣の存在状況等(耐力)

を重ね合わせ分析した事例の蓄積が必要である。

目次

○流失をしなかった家屋の特徴について

○粗度係数等の見直しを踏まえた
1次元不等流計算での家屋流失評価

○平面2次元計算での家屋流失評価

○家屋流失事例の類型化による定性分析
・前回検討会からの更新
・模型実験結果の説明

粗度係数等の見直しを踏まえた1次元不等流計算での家屋流失評価

- 粗度係数等の見直し結果を踏まえ、一次元不等流計算の解析結果(水深・流速)を用いて、家屋流失評価を実施した。
- なお、家屋流失評価に用いた今回の解析結果は、土砂洪水氾濫発生時に生じたと想定される事象のうち、一部のみを考慮した結果であることに留意が必要である。

	実際に生じていたと考えられる事象	一次元不等流計算で考慮できている事象
①	大量の土砂供給による河道閉塞	○
②	洪水中の河床変動(時空間変化)	
③	洪水中の氾濫原の地盤変動(洗堀・堆積)	
④	側方侵食に伴う家屋流失	
⑤	橋梁部の流木大量堆積	○
⑥	流木の衝突による家屋流失	
⑦	家屋の流木捕捉に伴う流体力増加	
⑧	家屋流失状況・流体力分布の時間変化	
⑨	背後の支川溪流からの土砂流出	
⑩	流木捕捉橋梁等周辺の迂回流	
⑪	土砂・流木を含む流れの密度・体積増	
⑫	3次元性が強い流れ場 (射流場特有の局所的な水位上昇)	

粗度係数等の見直しを踏まえた1次元不等流計算での家屋流失評価(赤谷川)

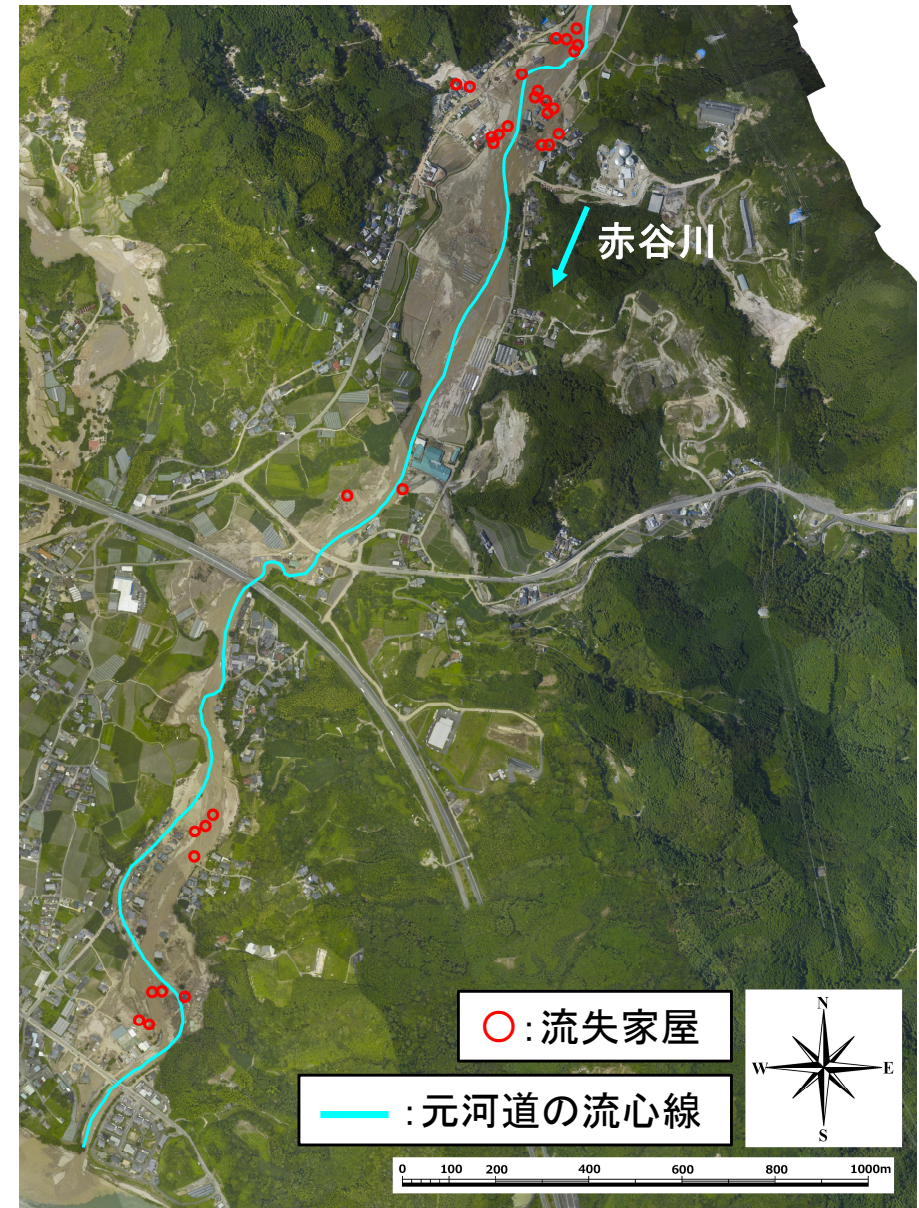
- 前回検討会において、1次元不等流計算結果を用いた家屋流失評価を説明したところ。
- 資料2-2において粗度係数等の見直しを行ったため、家屋流失評価の再整理を行った。

<赤谷川での整理>

洪水前



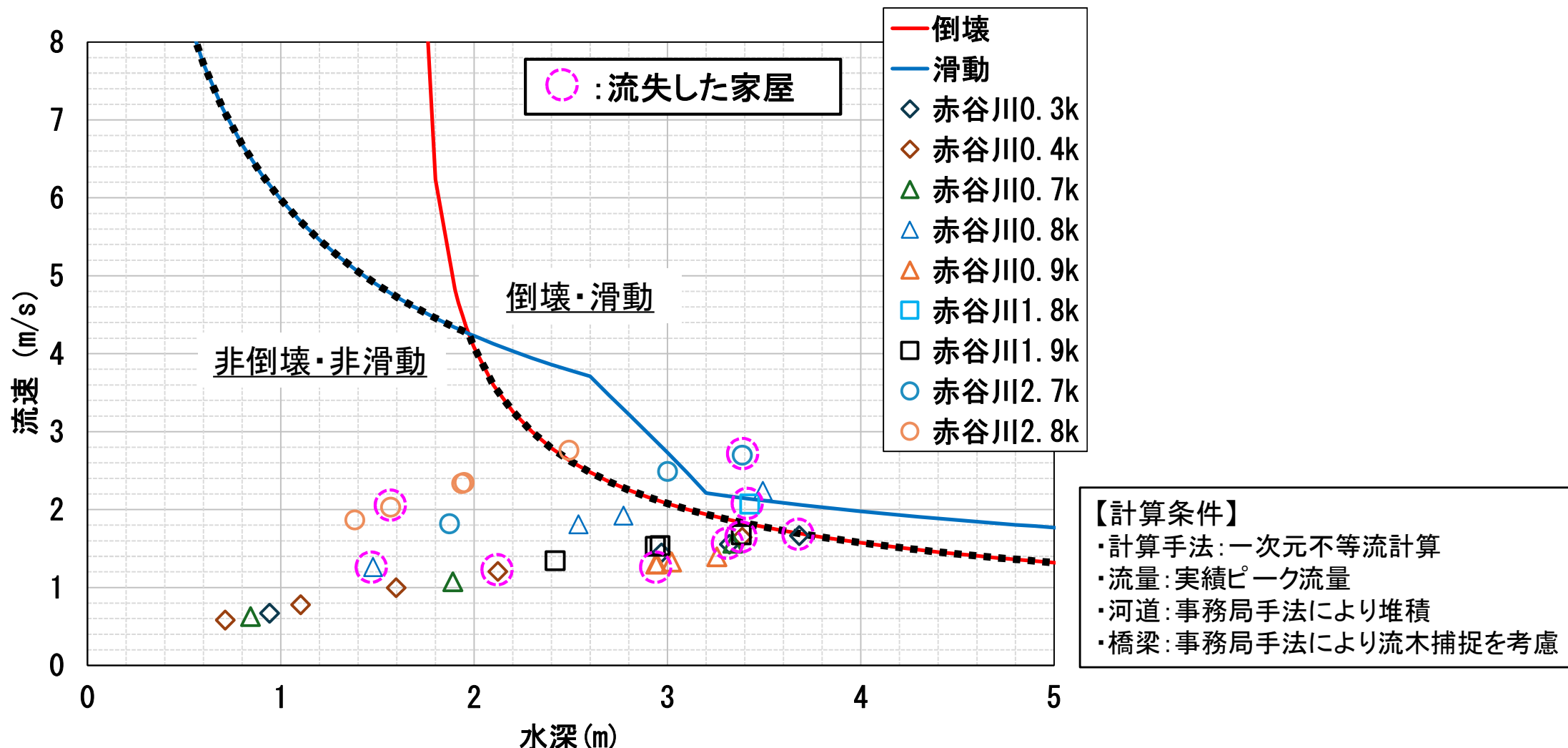
洪水後



家屋流失箇所と1次元不等流計算に基づく水理量の関係(赤谷川)

○赤谷川における分析の結果、粗度係数等を見直し、痕跡水位との整合を図った1次元不等流計算結果から算出した水理量においても、実際に家屋流失した箇所の多くが非倒壊・非滑動と判定される結果となった。

<検討結果>



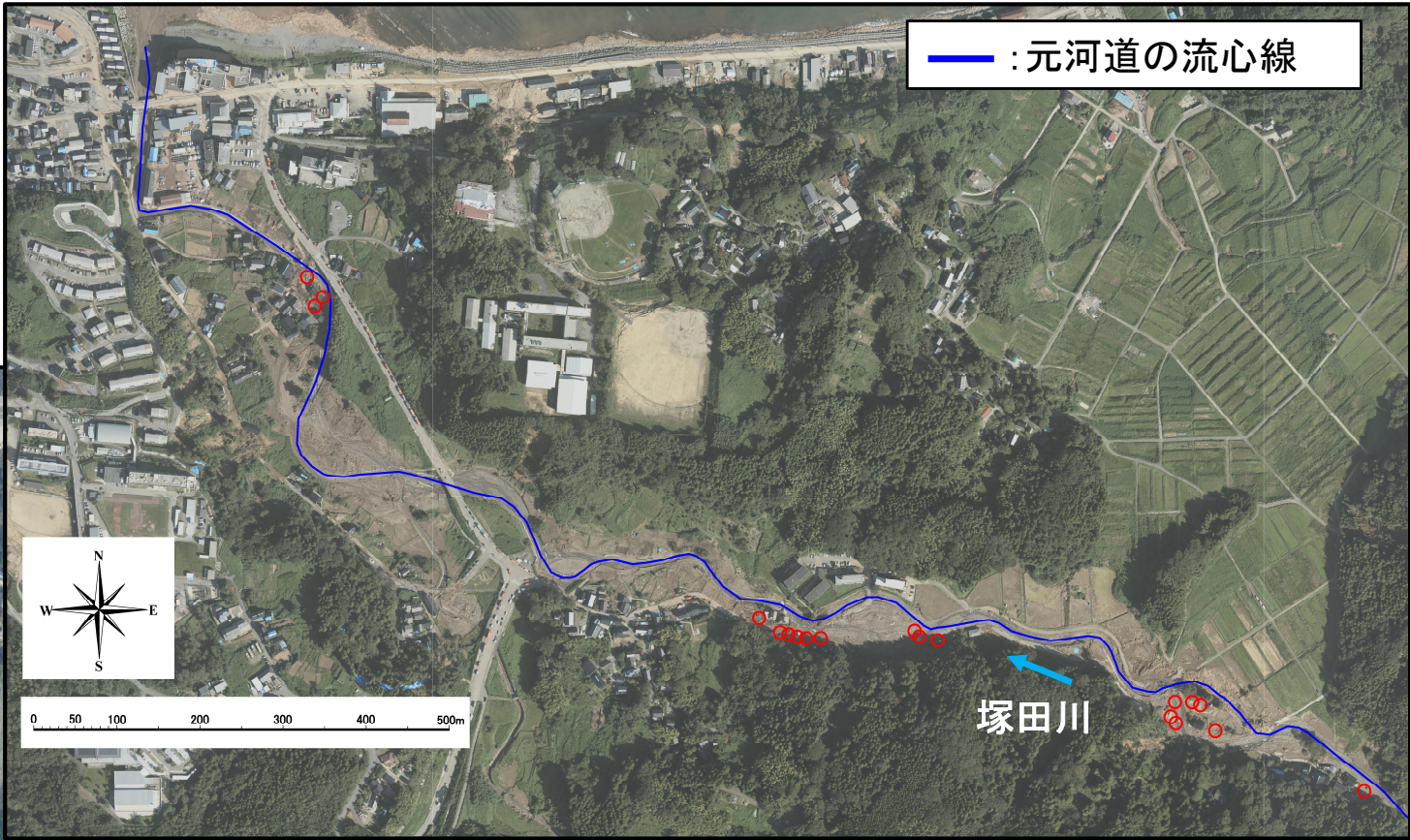
※倒壊判定は洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)による

粗度係数等の見直しを踏まえた1次元不等流計算での家屋流失評価(塚田川)

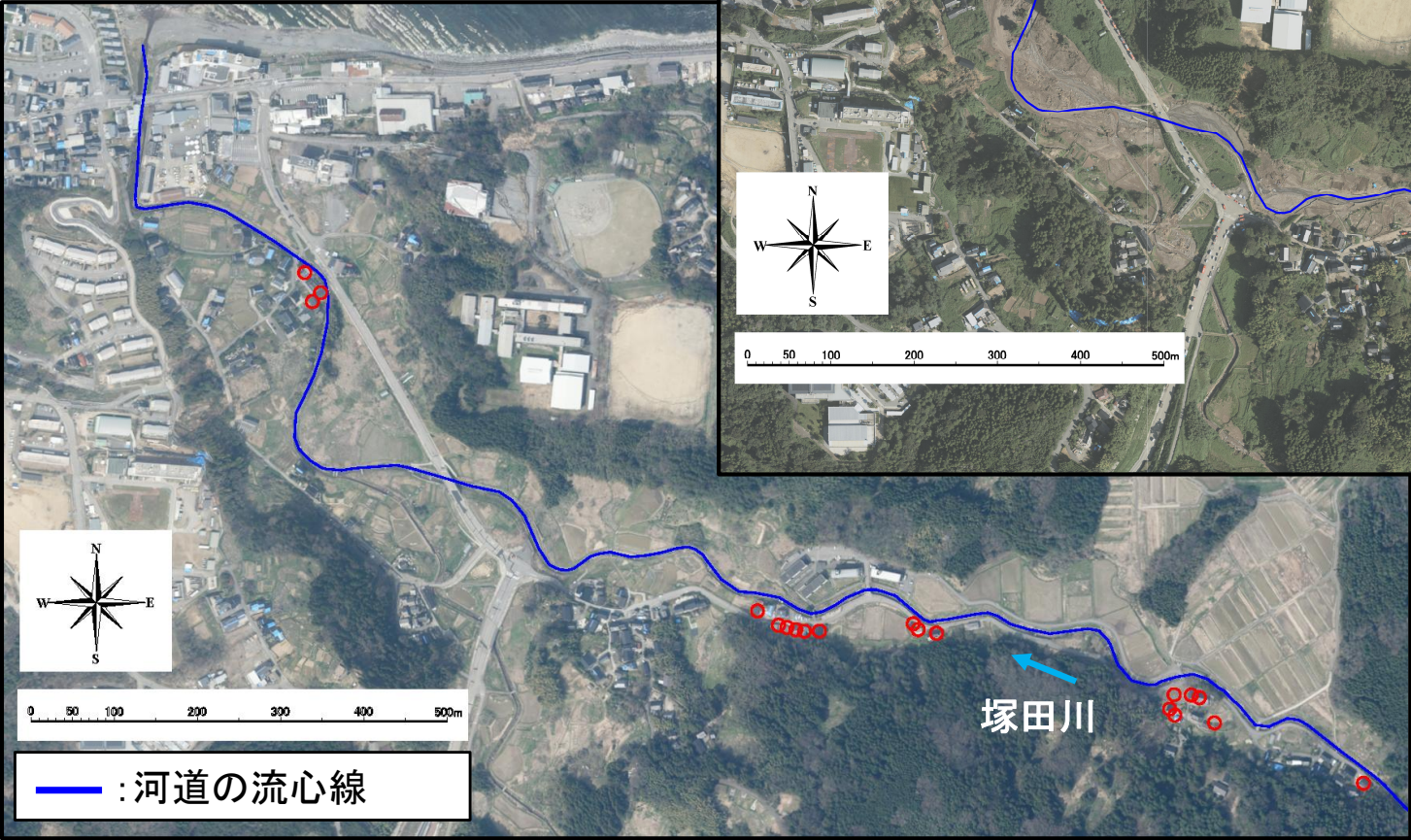
○ 同様に、粗度係数の見直し後の計算結果を用いて、塚田川における1次元不等流計算での家屋流失評価を行った。

＜塚田川での整理＞

洪水後



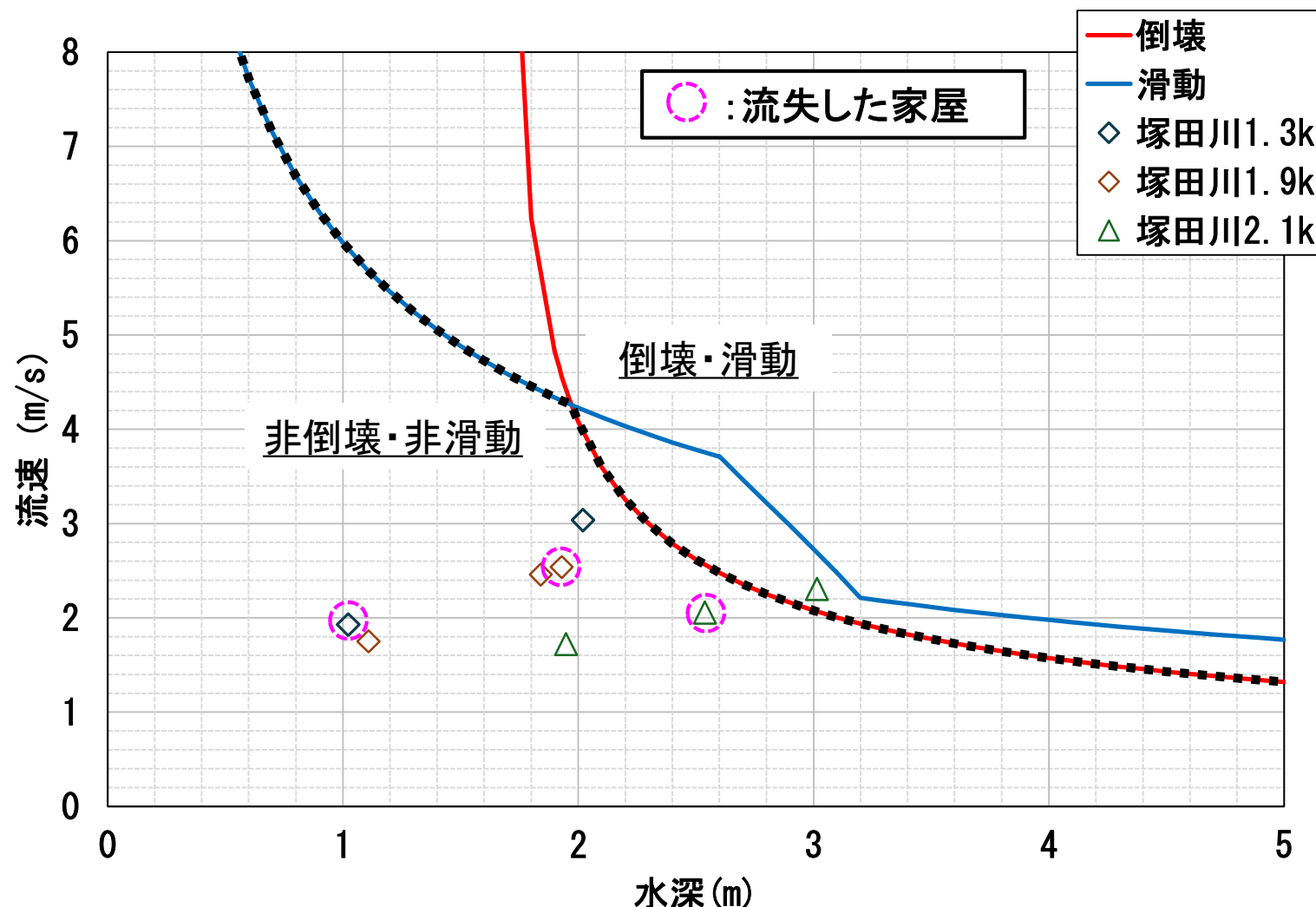
洪水前



家屋流失箇所と1次元不等流計算に基づく水理量の関係(塚田川)

○塚田川における分析の結果、粗度係数等を見直し、痕跡水位との整合を図った1次元不等流計算結果から算出した水理量においても、実際に家屋流失した箇所のほとんどが非倒壊・非滑動と判定される結果となった。

<検討結果>



【計算条件】

- ・計算手法: 一次元不等流計算
- ・流量: 実績ピーク推定流量
(合理式による)
- ・河道: 事務局手法により堆積
- ・橋梁: 事務局手法により流木捕捉を考慮

※倒壊判定は洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)による

目次

○流失をしなかった家屋の特徴について

○粗度係数等の見直しを踏まえた
1次元不等流計算での家屋流失評価

○平面2次元計算での家屋流失評価

○家屋流失事例の類型化による定性分析
・前回検討会からの更新
・模型実験結果の説明

平面2次元計算での家屋流失評価

- 平面2次元流況解析の結果(水深・流速)を用いて、家屋流失評価を実施した。
- なお、洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)と解析手法が異なること、家屋流失評価に用いた今回の解析結果は、土砂洪水氾濫発生時に生じたと想定される事象のうち、一部のみを考慮した結果であることに留意が必要。

＜洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)の解析手法と異なる点＞

① 家屋の取り扱い

⇒洪水浸水想定区域図作成マニュアルでは、空隙率・透過率を設定の上、建物を透過セルとして取り扱う。

本資料では、建物による抵抗を不透過セル(死水域)として取り扱っている。

② 地形条件

⇒洪水浸水想定区域図作成マニュアルでは、清水を対象としており、河床の変動、氾濫原の地盤変動は考慮されていない。

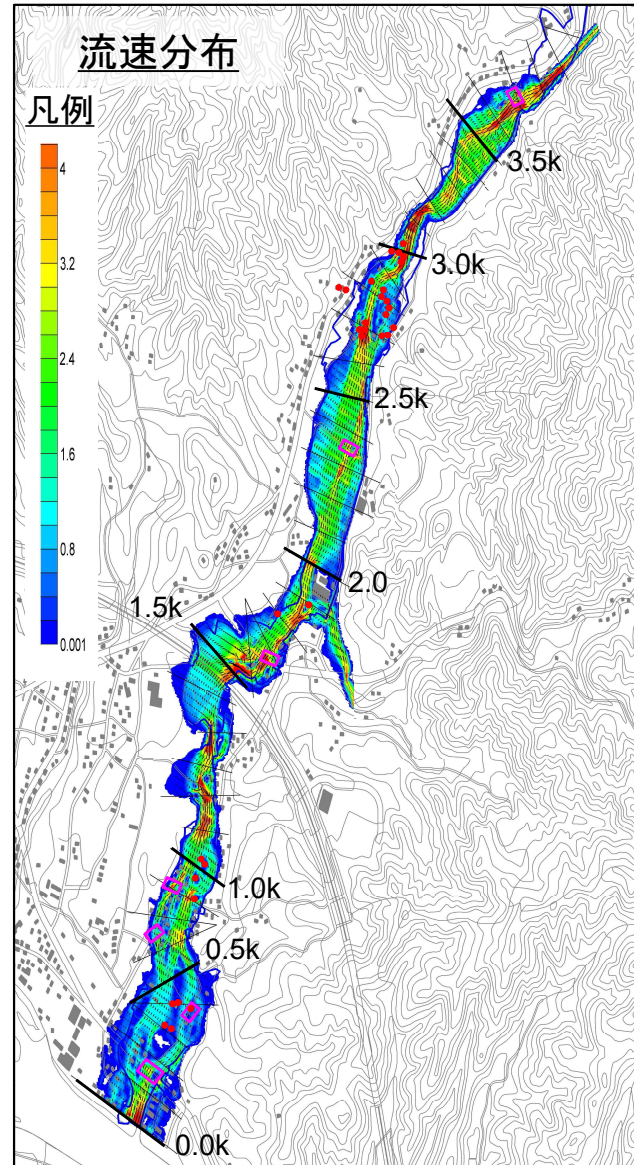
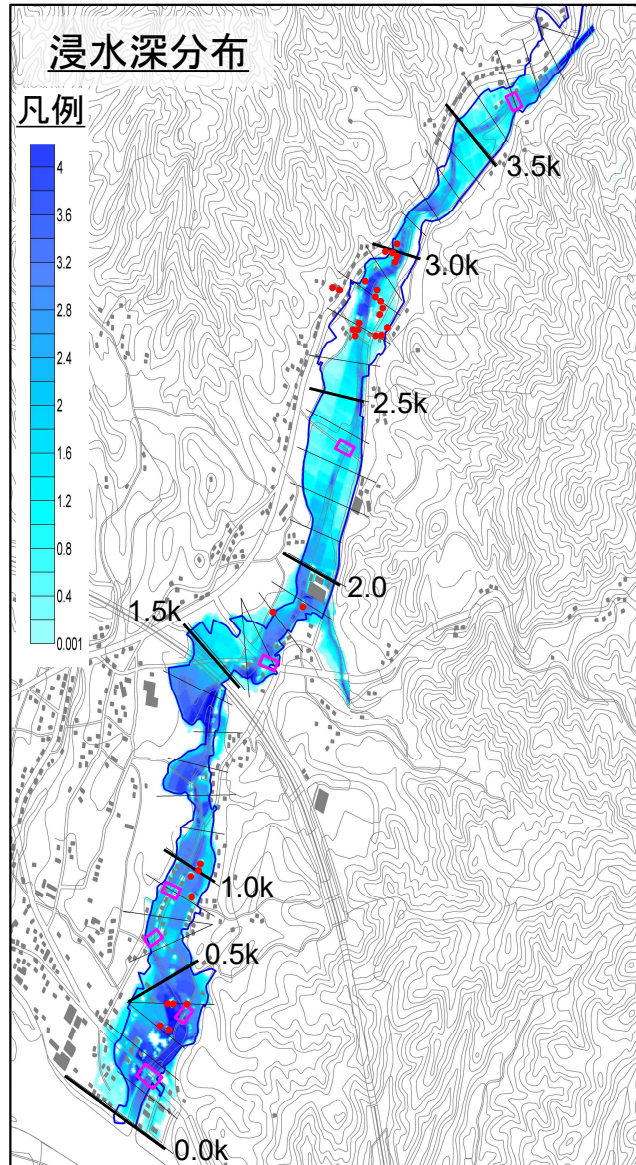
本資料では、検討会の提案手法をもとに、河道内のみを閉塞させている(氾濫原は元地形)。また、流木供給による橋梁閉塞も考慮している。

	実際に生じていたと考えられる事象	平面2次元計算で考慮できている事象
①	大量の土砂供給による河道閉塞	○
②	洪水時の河床変動(時空間変化)	
③	洪水時の氾濫原の地盤変動(洗掘・堆積)	
④	側方侵食に伴う家屋流失	
⑤	橋梁部の流木大量堆積	○
⑥	流木の衝突による家屋流失	
⑦	家屋の流木捕捉に伴う流体力増加	
⑧	家屋流失状況・流体力分布の時間変化	
⑨	背後の支川溪流からの土砂流出	
⑩	流木捕捉橋梁等周辺の迂回流	○
⑪	土砂・流木を含む流れの密度・体積増	
⑫	3次元性が強い流れ場 (射流場特有の局所的な水位上昇)	

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(赤谷川)

○赤谷川において、平面2次元流況解析を実施し、浸水深等の平面分布を得た(痕跡水位も概ね再現)。
(河道内の堆積、橋梁部での樹木閉塞は考慮しているが、氾濫原は洪水前の状態としている。)

<検討結果(ピーク流量時)>



□ : 流木捕捉を見込んでいる橋梁位置
○ : 流失家屋位置

表 計算条件

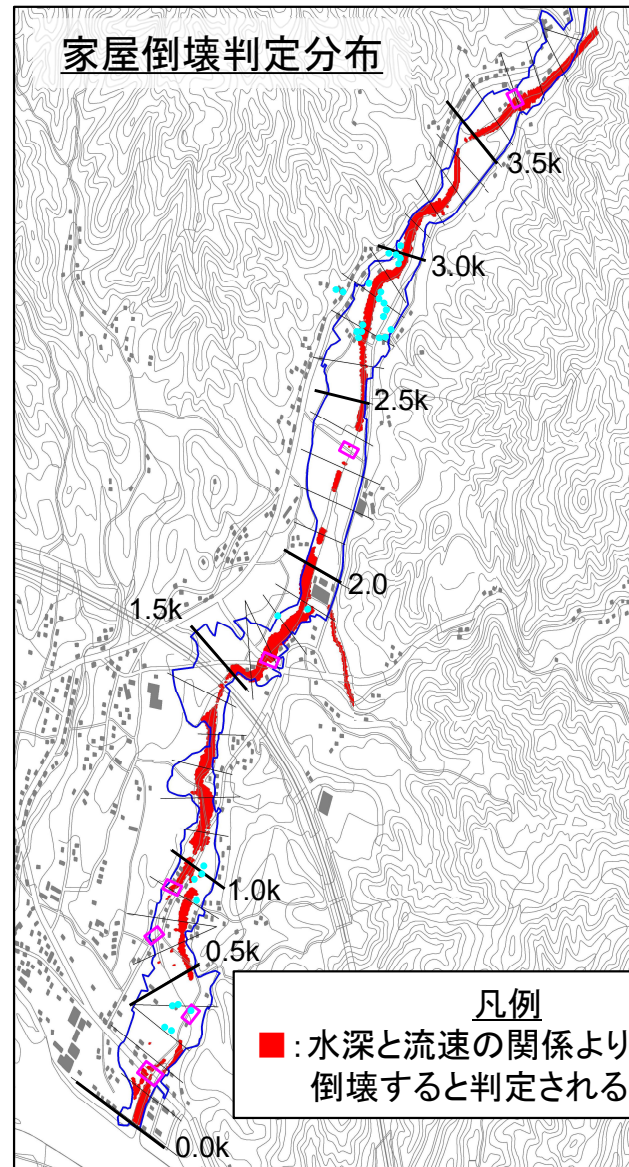
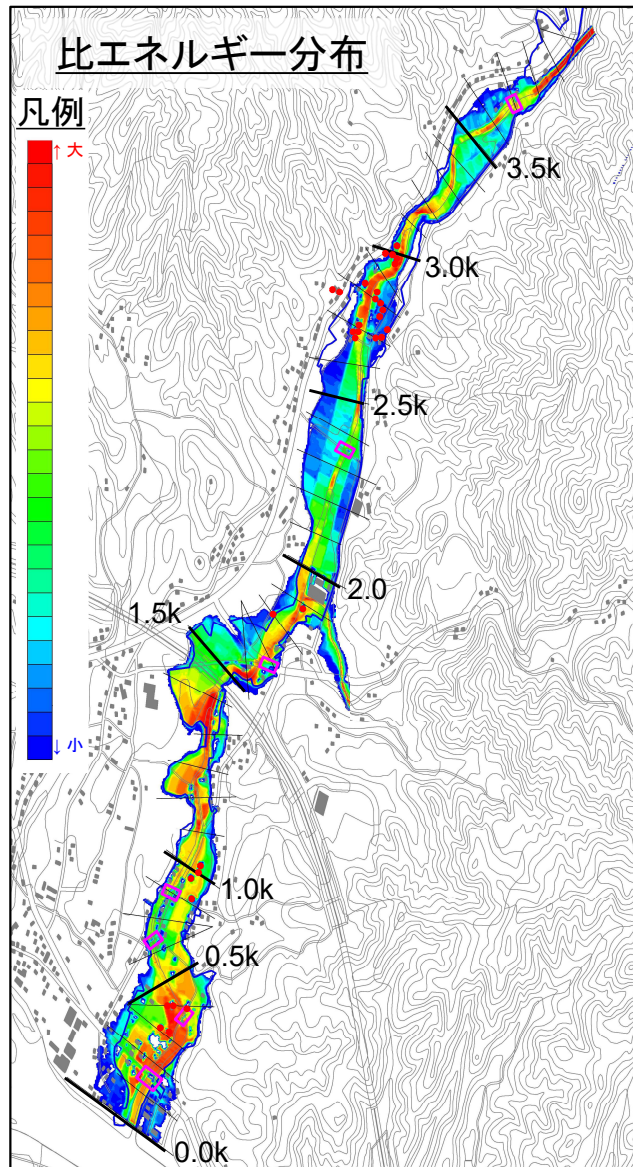
項目	設定
計算手法	平面2次元流況解析
メッシュサイズ	概ね5m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	筑後川本川の影響を考慮
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

※ 道路、農地・田畑の分類のもと、
「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」
表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安
より設定

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(赤谷川)

○赤谷川において、平面2次元流況解析を実施し、浸水深等の平面分布を得た(痕跡水位も概ね再現)。
(河道内の堆積、橋梁部での樹木閉塞は考慮しているが、氾濫原は洪水前の状態としている。)

<検討結果(ピーク流量時)>



□: 流木捕捉を見込んでいる橋梁位置
●または●: 流失家屋位置

表 計算条件

項目	設定
計算手法	平面2次元流況解析
メッシュサイズ	概ね5m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	筑後川本川の影響を考慮
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

※ 道路、農地・田畑の分類のもと、
「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」
表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安
より設定

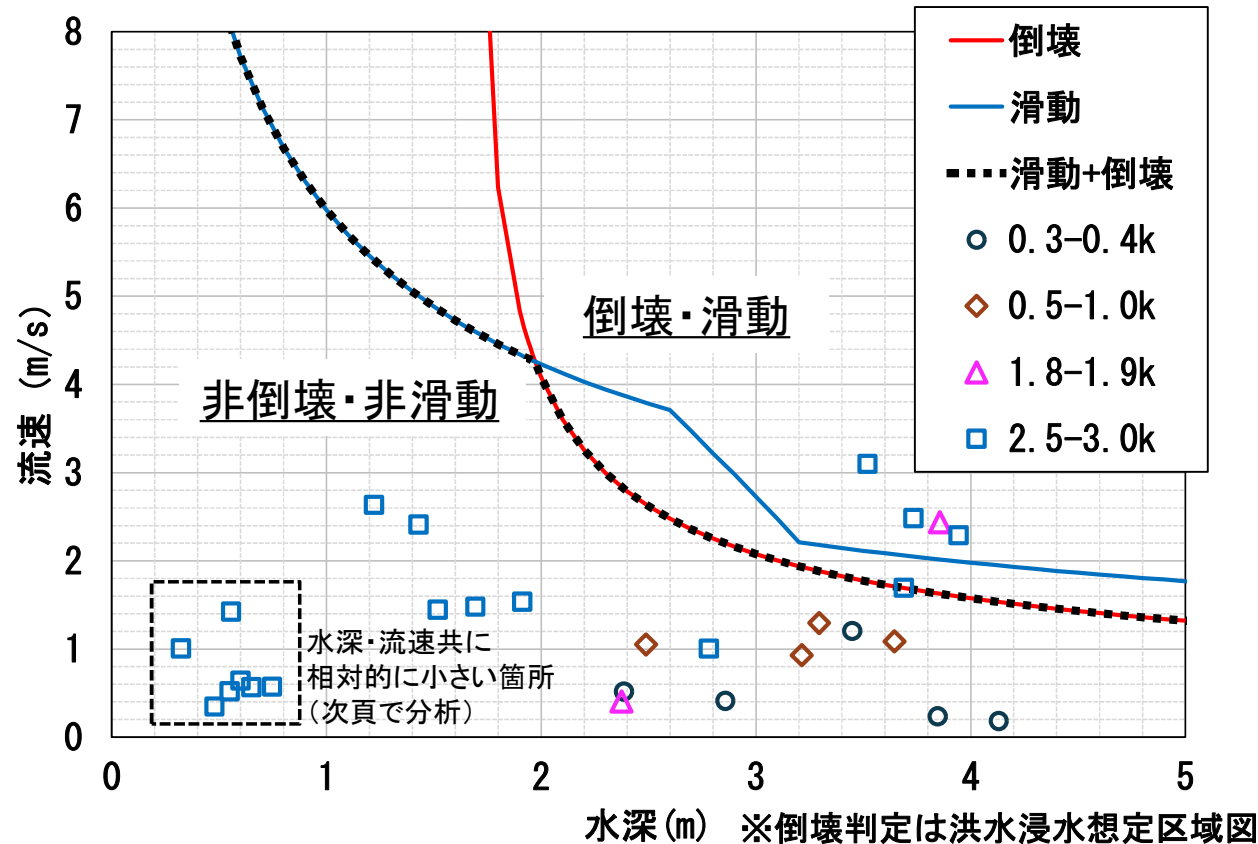
家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(赤谷川)

- 赤谷川において、家屋流失が発生した箇所と平面2次元計算による水理量との関係を整理した。
- 整理の結果、平面2次元流況解析においても、流失した家屋の水理量を良好に再現する結果が得られなかった。
- この要因としては、洪水中における河床変動に伴う氾濫流況変化、家屋の倒壊に伴う氾濫流況の変化を表現できていないこと等が考えられる。

<検討結果(ピーク流量時)>

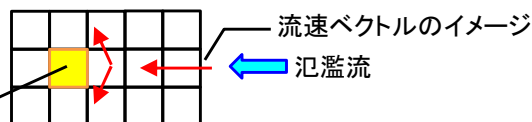
流失した家屋位置の水理量を全てプロット

表 計算条件



<家屋メッシュ(不透過)の水理量抽出における考え方>

不透過セル直上流では、流速の低減が生じるため、家屋へぶつかる流向を基準に上流2メッシュ側の水深・流速を抽出した。



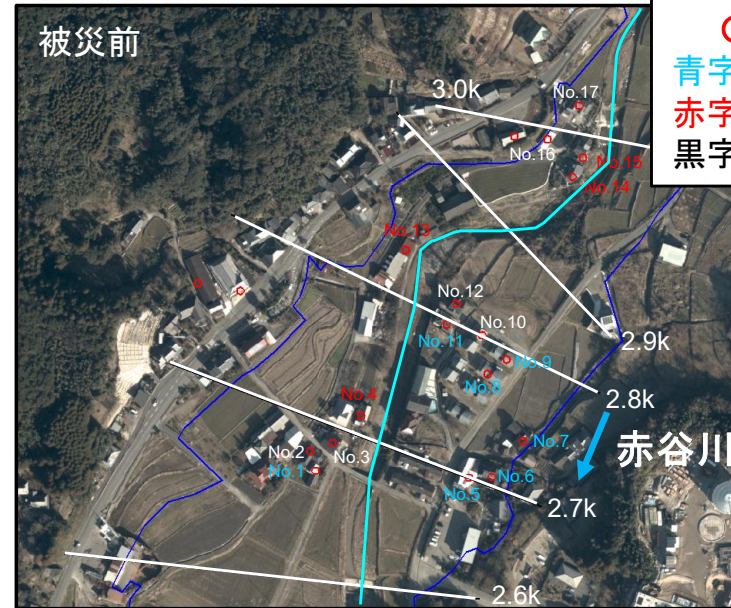
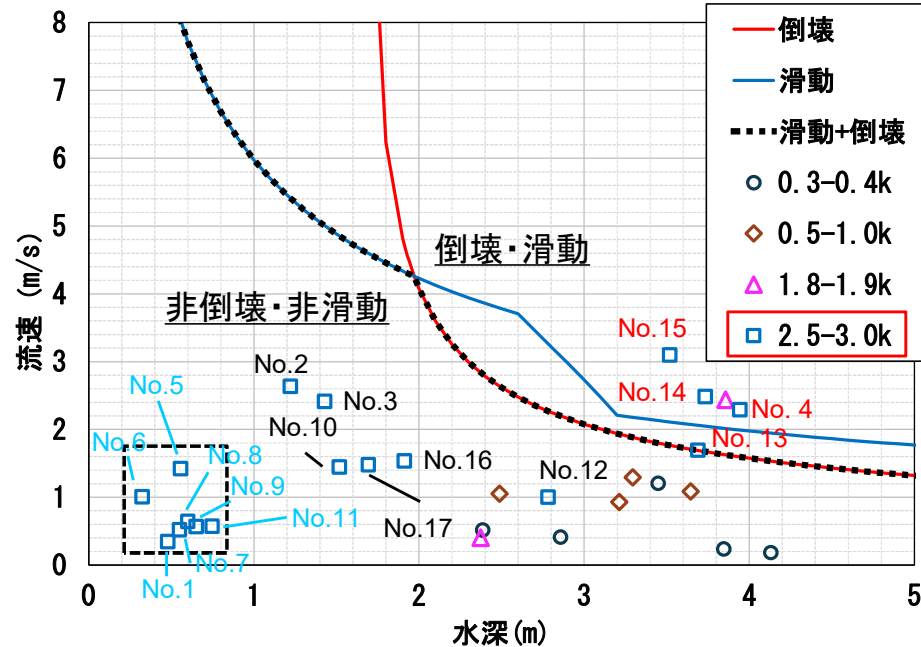
家屋メッシュ(不透過)

項目	設定
計算手法	平面二次元流況解析
メッシュサイズ	概ね5m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	筑後川本川の影響を考慮
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

※ 道路、農地・田畑の分類のもと、
「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」
表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安
より設定

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(赤谷川)

- 2.5k-3.0k(赤囲い)のプロットの一部は、流速・水深ともに小さいエリア(黒点線囲い)に一部家屋が分布している。
- 黒囲い点線箇所のプロットは、河岸から離れた位置の家屋または、連担した家屋の下流側に位置している。
- 家屋メッシュを不透過として設定した計算では、洪水中の家屋流失に伴う氾濫流況の変化を考慮できていないことから、実績では流失した家屋でありながら、水深、流速共に小さい水理量となったと考えられる。

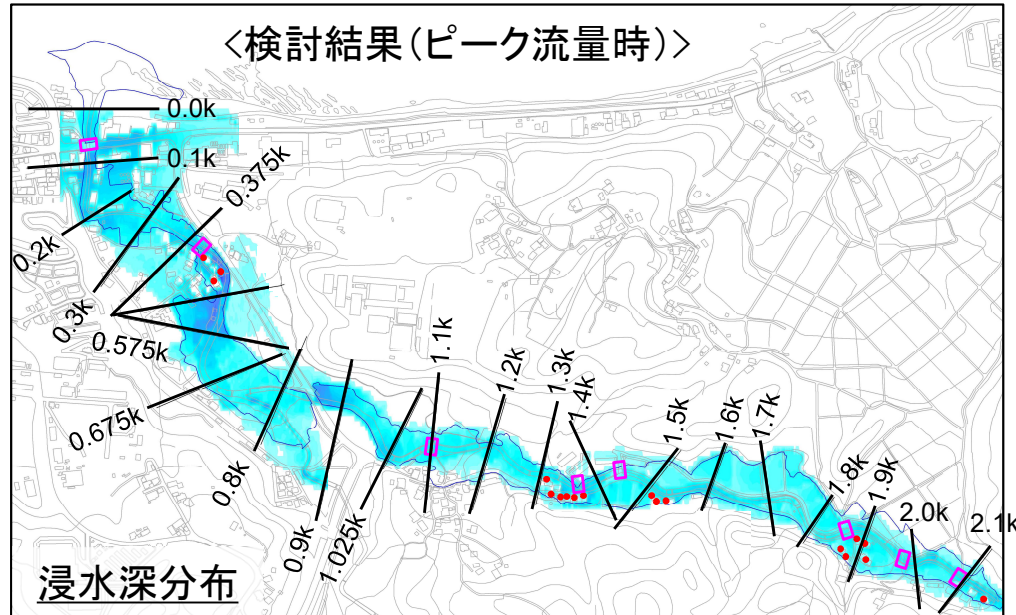
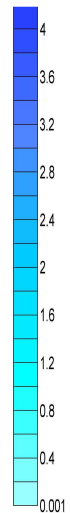


- ・家屋が位置するメッシュを不透過セルとすることで、No.4の家屋は実績と同様に流失する判定となった。
- ・しかし、下流側に連担している家屋については、No.4の家屋位置の不透過メッシュにより、下流側への流速が低減するため、No.3～No.1に向かうほど、水深・流速共に小さくなる結果となった。

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(塚田川)

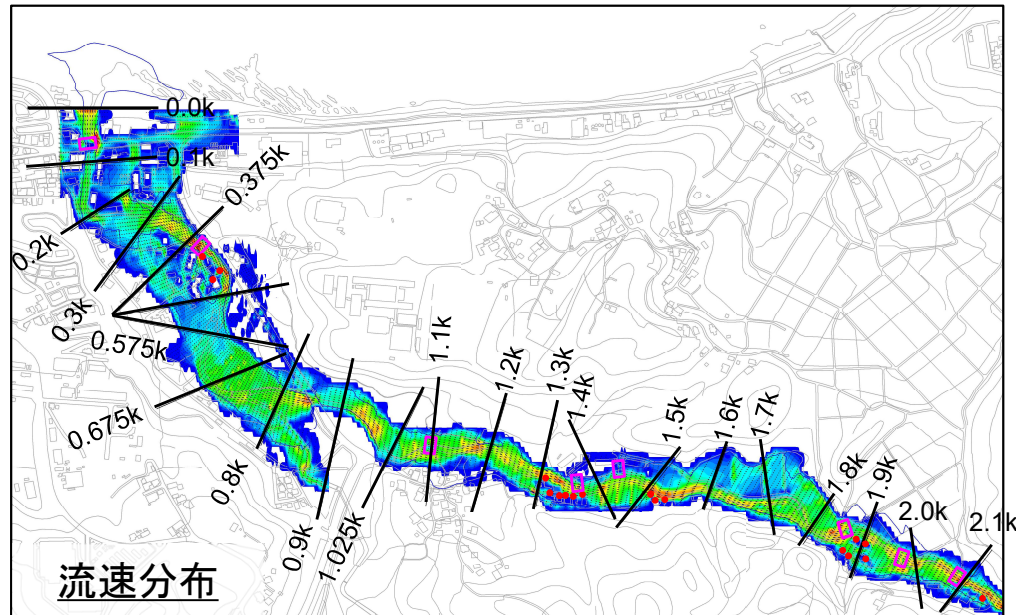
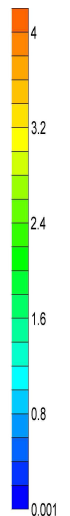
○塚田川において、平面2次元流況解析を実施し、浸水深等の平面分布を得た(痕跡水位を概ね再現)。
(河道内の堆積、橋梁部での樹木閉塞は考慮しているが、氾濫原は洪水前(地震後)の状態としている。)

凡例



浸水深分布

凡例



流速分布

□ : 流木捕捉を見込んでいる橋梁位置
○ : 流失家屋位置

表 計算条件

項目	設定
計算手法	平面二次元流況解析
メッシュサイズ	概ね2m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	下流端断面のHQ関係より設定
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

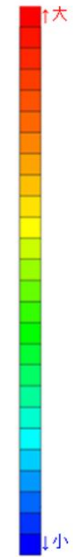
※ 道路、農地・田畑の分類のもと、
「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」
表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安
より設定

※被災前河道に対する測線

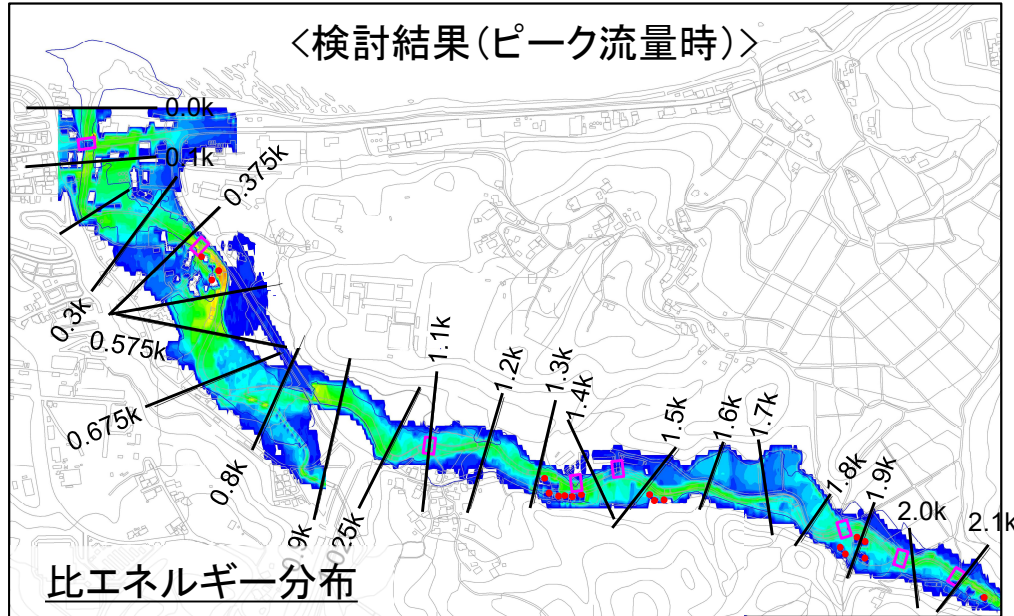
家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(塚田川)

○塚田川において、平面2次元流況解析を実施し、浸水深等の平面分布を得た(痕跡水位を概ね再現)。
(河道内の堆積、橋梁部での樹木閉塞は考慮しているが、氾濫原は洪水前(地震後)の状態としている。)

凡例



＜検討結果(ピーク流量時)＞



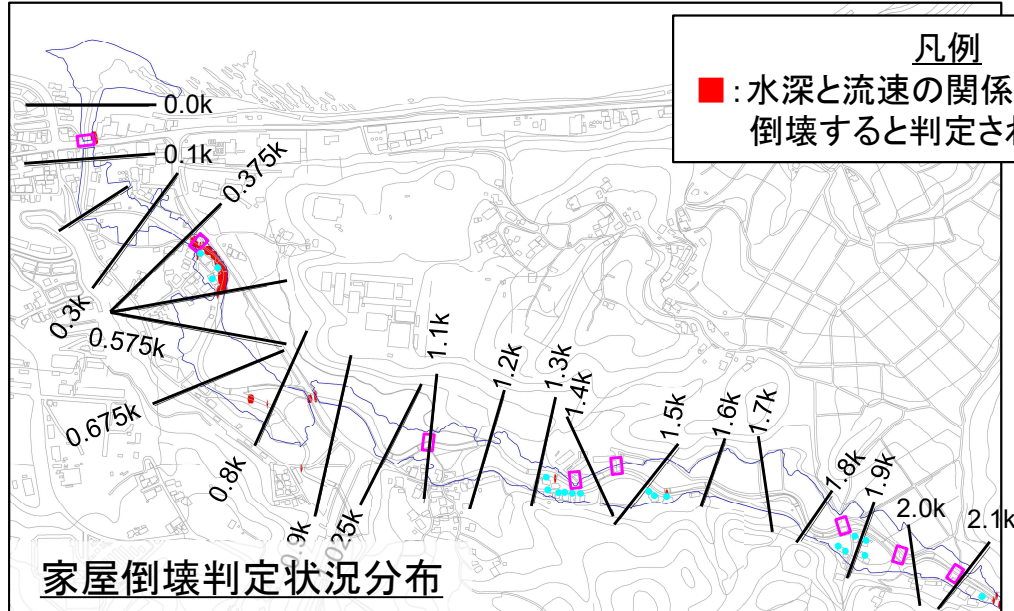
□ : 流木捕捉を見込んでいる橋梁位置
● または ● : 流失家屋位置

表 計算条件

項目	設定
計算手法	平面二次元流況解析
メッシュサイズ	概ね2m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	下流端断面のHQ関係より設定
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

凡例

■ : 水深と流速の関係より家屋が
倒壊すると判定される箇所



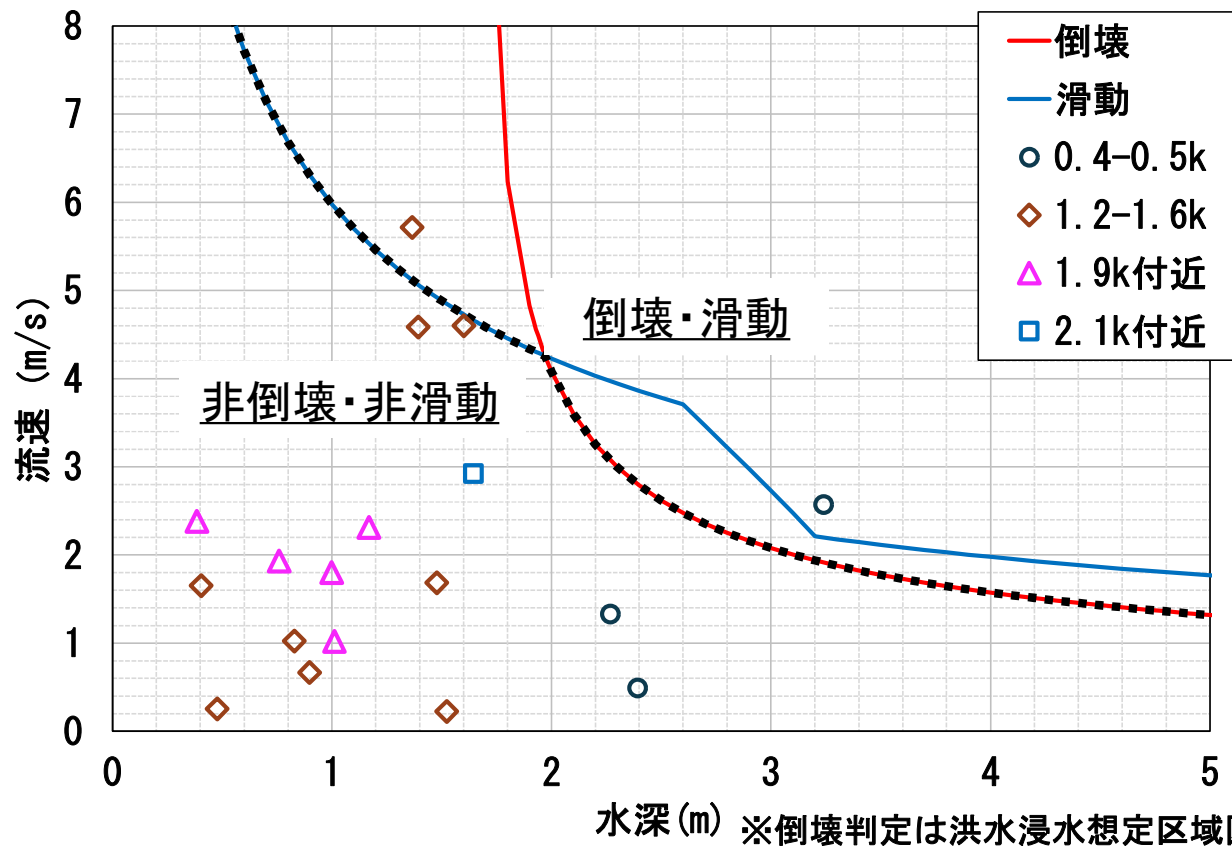
※ 道路、農地・田畑の分類のもと、
「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」
表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安
より設定

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(塚田川)

- 塚田川においても、家屋流失が発生した箇所と平面2次元計算による水理量との関係を整理した。
- 整理の結果、平面2次元流況解析においても流失した家屋の水理量を、全て再現できる結果とはならなかった。
- この要因としては、洪水中における河床変動に伴う氾濫流況の変化、家屋の倒壊に伴う氾濫流況の変化を表現できていないこと等が要因として考えられる。

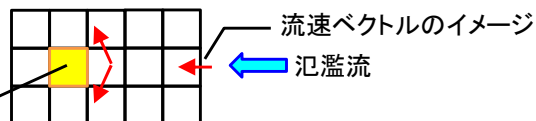
<検討結果(ピーク流量時)>

流失した家屋位置の水理量を全てプロット



<家屋メッシュ(不透過)の水理量抽出における考え方>

不透過セル直上流では、流速の低減が生じるため、家屋へぶつかる流向を基準に上流2メッシュ側の水深・流速を抽出した。



家屋メッシュ(不透過)

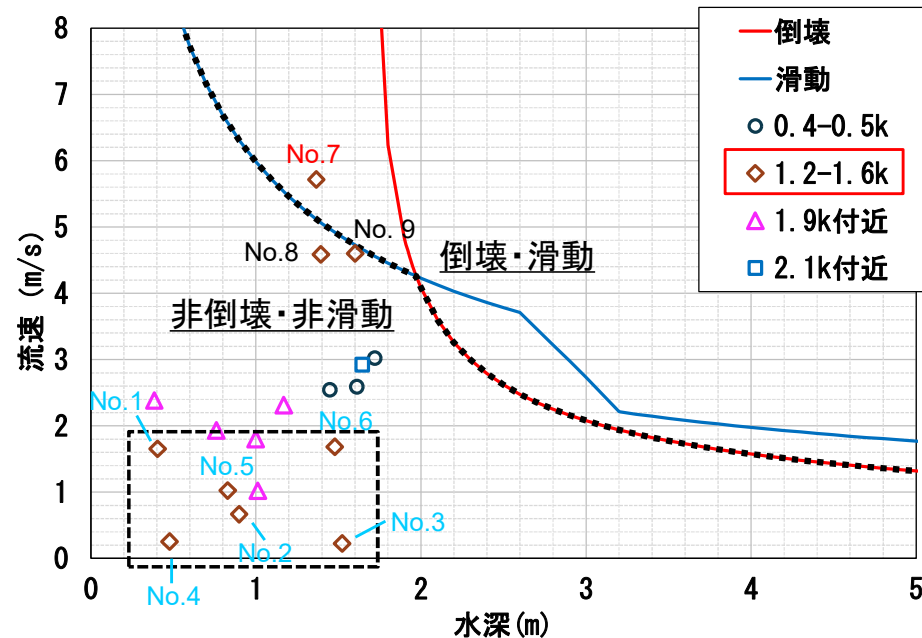
表 計算条件

項目	設定
計算手法	平面2次元流況解析
メッシュサイズ	概ね2m
上流端流量	実績規模 推定流量 (合成合理式による)
下流端水位	下流端断面のHQ関係より設定
河道	事務局手法により 河岸高まで堆積
氾濫原	被災前状態
粗度係数	地被状況に応じ設定※
家屋	死水域として考慮(不透過)
樹木	透過粗度として考慮

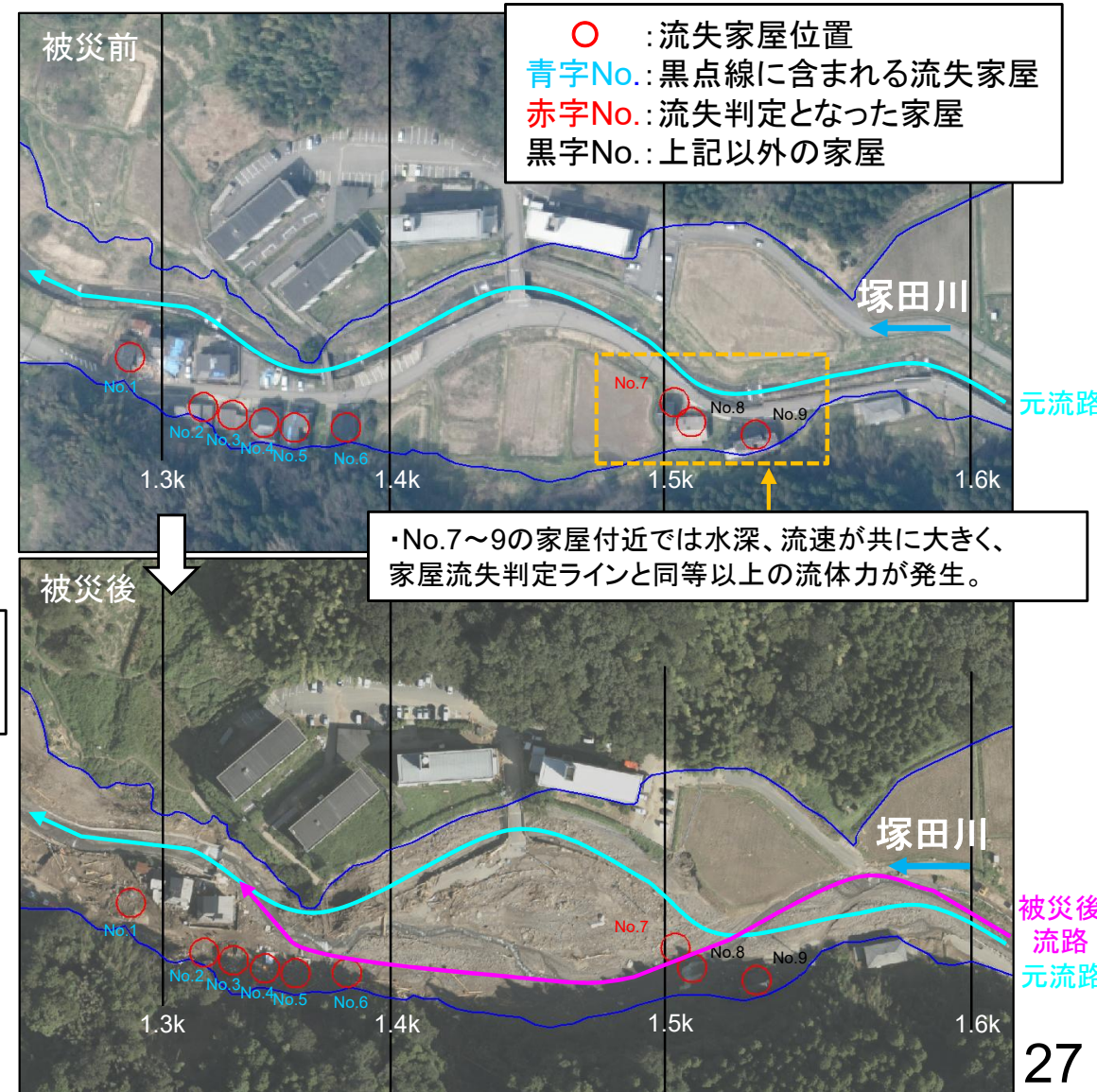
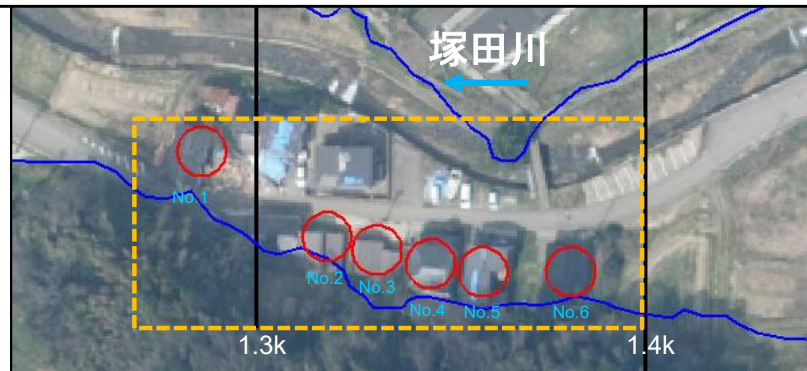
※ 道路、農地・田畑の分類のもと、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第四版)」表-3.2-1 土地利用条件に応じた粗度係数の目安より設定

家屋流失箇所と平面2次元計算に基づく水理量の関係(塚田川)

- 1.2k-1.6k(赤囲い)のプロットの一部は、一部家屋が流速・水深ともに小さいエリアに分布している。
- 黒囲い点線箇所のプロットは、家屋が連担しており、洪水時の家屋流失に伴う氾濫流況の変化を見込んでいないことから、実績では流失した家屋でありながら、水深、流速共に小さい水理量となったと考えられる。



・家屋が連担している区間 (No.1~6) は、No.7~9の家屋が計算上流失しないため、氾濫原を流下する強い氾濫流が生じず、かつ、家屋が連担している(不透過メッシュが連続している)ことから、流体力が小さく評価されている。



家屋流失範囲の定量的評価の課題について

＜本検討で得られたこと・今後の課題＞

- ・前回検討会での説明から、粗度係数等の見直しを図り、実績水位との整合性を向上させた上でも、1次元不等流計算では、殆どの流失家屋が非倒壊・非滑動の判定となる領域にプロットされた。
- ・平面2次元計算においても、1次元不等流計算と比較すれば、倒壊・滑動の判定となる領域に近づく地点はあるものの、依然として多くの例が非倒壊・非滑動の判定となる領域にプロットされた。

中山間地河川において、大量の土砂・洪水を伴う洪水氾濫流による家屋流失範囲を定量的に評価することは、実務レベルで使用される定量的評価手法(1次元不等流・平面2次元計算)では、技術的課題が残されている。

- ・洪水中的家屋流失に伴う氾濫流況の変化
(上流側の家屋流失⇒連担する下流側家屋に強い氾濫流)
- ・流木衝突による家屋流失、流木捕捉に伴い家屋に作用する流体力増大の評価 等

過去の事例等に基づく家屋流失しやすい地形的特徴を分析することで、定性評価を試行。
合わせて、模型実験による流況観察を実施。 (次頁以降で説明)

目次

○流失をしなかった家屋の特徴について

○粗度係数等の見直しを踏まえた
1次元不等流計算での家屋流失評価

○平面2次元計算での家屋流失評価

○家屋流失事例の類型化による定性分析

- ・前回検討会からの更新
- ・模型実験結果の説明

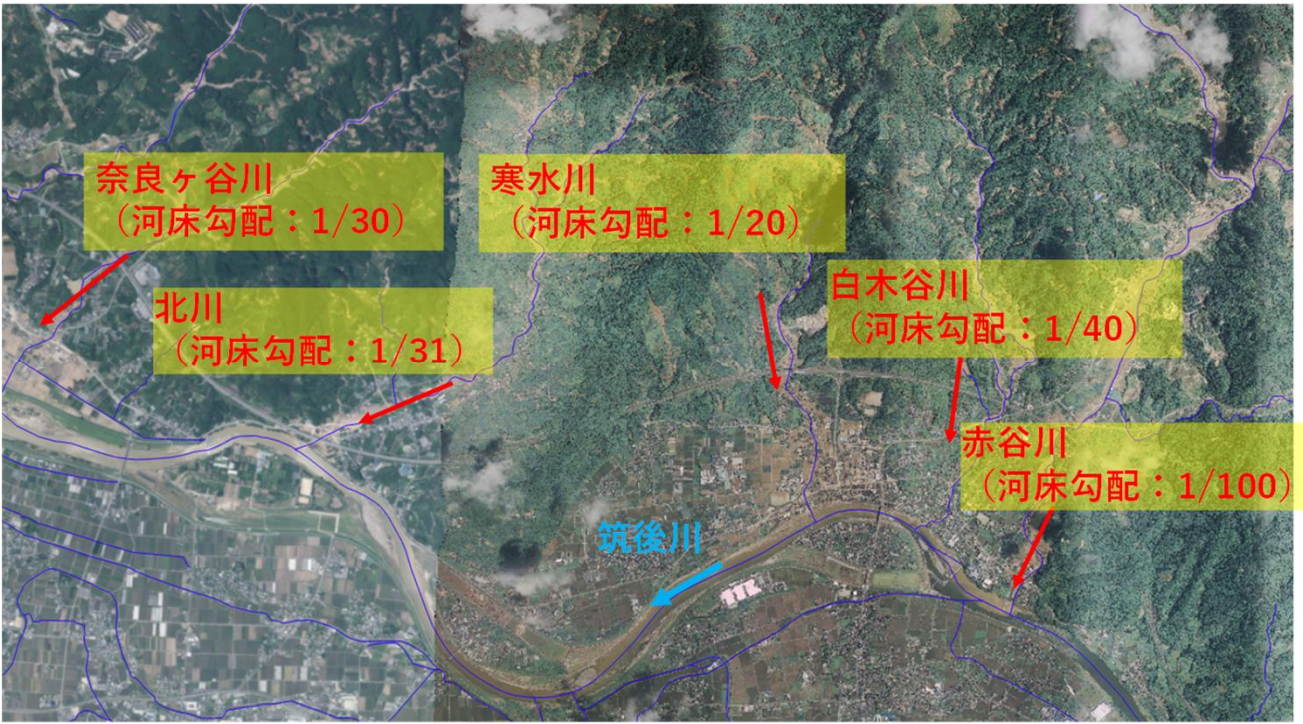
筑後川右岸域の事例に基づいた家屋流失ケースの定性分析

前回より更新

- 過去の事例を基に、家屋流失ケースの地形的要因に着目し、定性的評価の検討を実施。
- 多数の家屋流失が見受けられたことから、平成29年九州北部豪雨での筑後川右岸域を対象として、豪雨前後における航空写真の比較等から、地形的特徴の定性分析を行ったところ、6個のパターンに分類された。

※被災前後の航空写真から、元の家屋が置かれていた場所に家屋がない状態のものを家屋流失事例とした。

対象河川



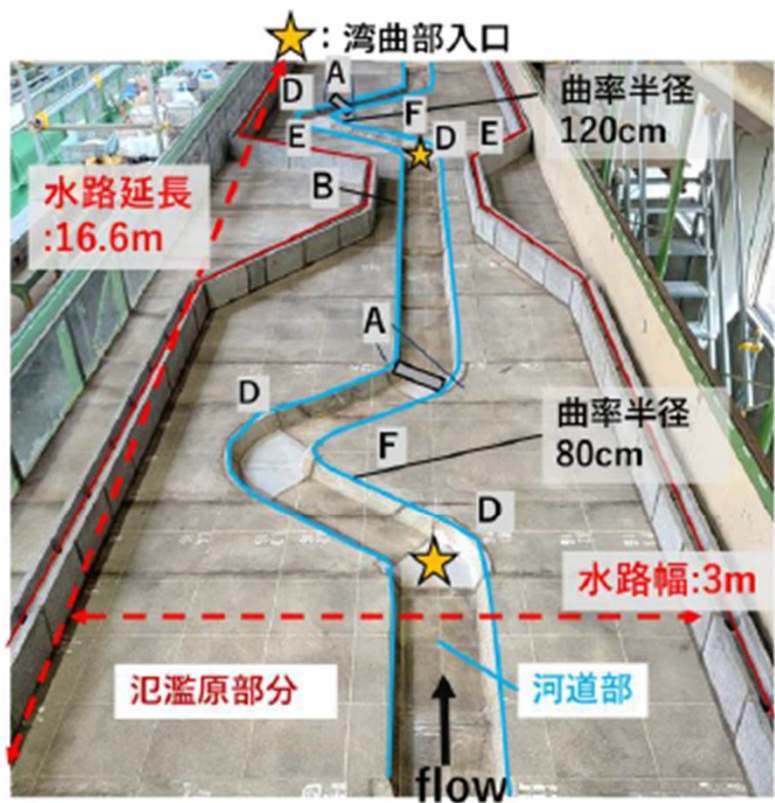
地形的特徴
A 橋梁の近傍エリア
B 氾濫原の幅が狭いエリア
C 氾濫原における相対的に低いエリア
D 湾曲部外岸下流側のエリア
E 氾濫原幅が急拡幅しているエリア
F 湾曲部内岸側のエリア
その他：側方侵食

* 様々な特徴が重なって被災している事例が多い
* 河道での土砂・流木堆積の程度によって、家屋流失が生じるような強い氾濫流の範囲も異なる。

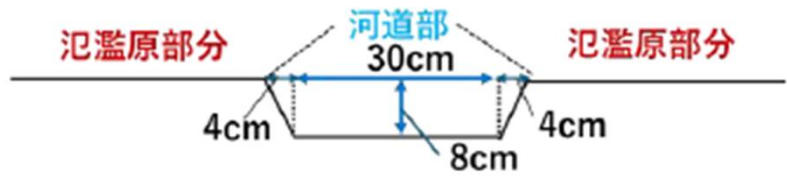
水理模型実験による検証

○得られた分類について、下図で示すような固定床かつ定常条件による水理模型実験での流況観察を実施した。
（細粒土砂を主体とする堆積過程を移動床模型実験で忠実に再現することは困難であると考え、河道埋塞過程のある時点における堆積状況を想定し、実験を実施）

○前頁までの分類による考察は、豪雨前後の航空写真に基づくものであるため、流量規模、河道地形を変えた固定床実験を行い、洪水時の流量変化及び、土砂埋塞区間の延伸に伴う流況変化について調査した。



水路横断形状



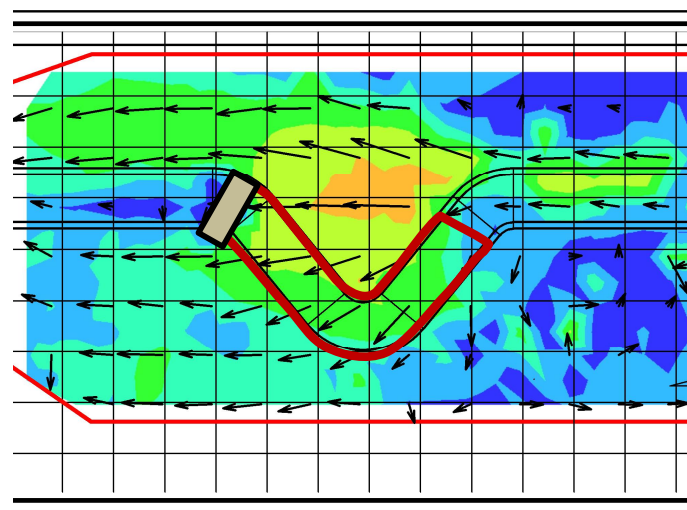
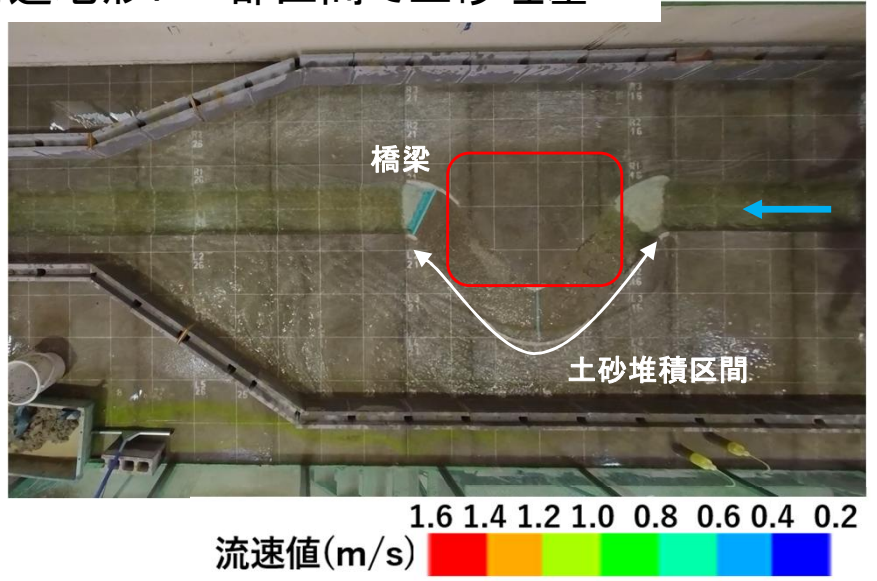
＜実験条件＞

- 流量
 - ・定常 2ケース
 - ① 河道部の直線区間で河道満杯となる流量(Q1)
 - ② 想定最大規模を想定した流量(Q2)
 - 河道地形
 - ・固定床 4ケース
 - ① 堆積無し
 - ② 上下流区間の湾曲部に橋梁を1基ずつ設置
 - ③ ②に一部区間で土砂埋塞
 - ④ ②に長い区間で土砂埋塞
- 各橋梁を起点として、土砂・流木の流入に伴い、河道埋塞区間が延伸する過程の一時刻断面を表現

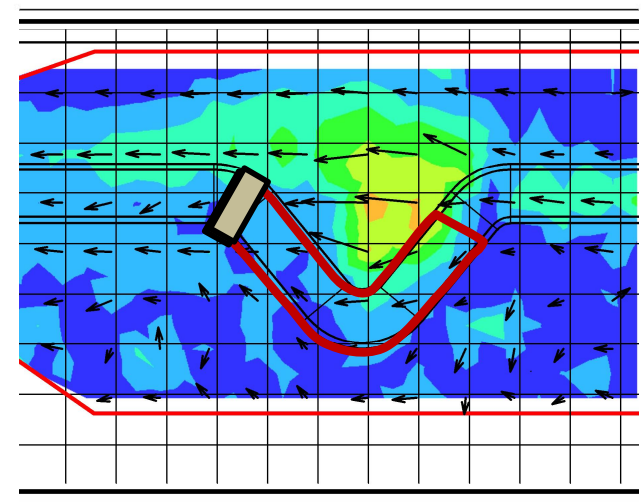
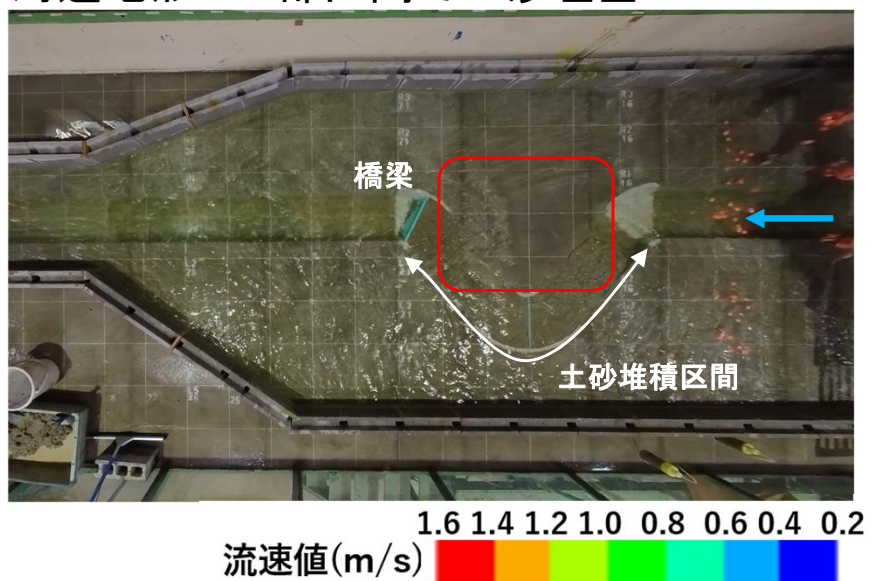
水理模型実験による氾濫流況の分析(流量規模の違い)

○下流側に狭窄部があり、下流方向に氾濫原幅が狭くなる場合、流量が大きくなるほど背水の影響区間が広がることによって、低い流量時の方が強い氾濫流が発生するエリアや氾濫流速が大きくなることが示唆された。
→この特徴は橋梁や土砂堆積の有無によらず生じたことから、流量規模によって高流速域が変化することが考えられる。

流量: Q1 (河道満杯流量)
河道地形: 一部区間で土砂埋塞



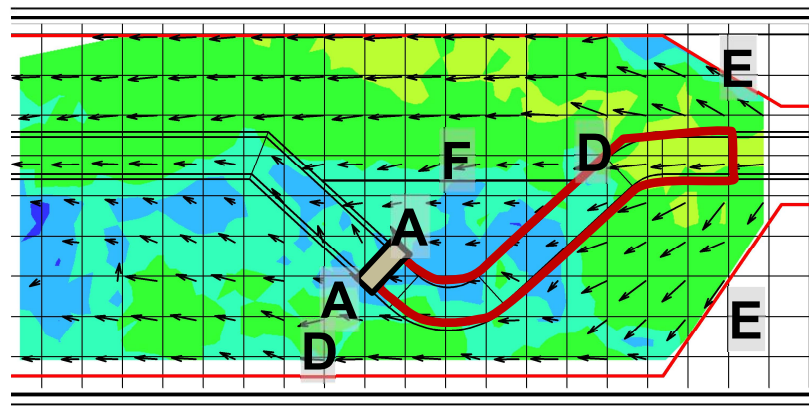
流量: Q2 (想定最大規模流量)
河道地形: 一部区間で土砂埋塞



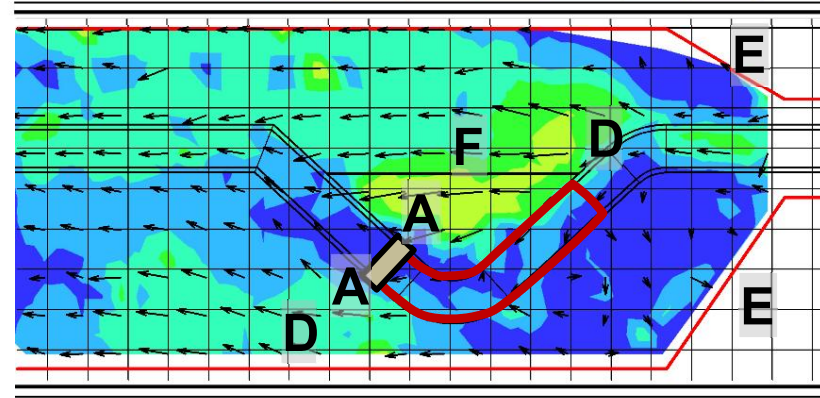
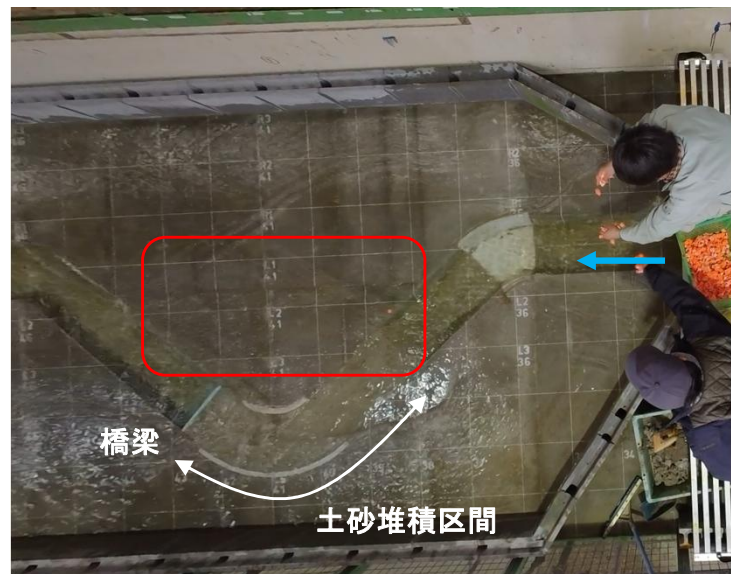
水理模型実験による氾濫流況の分析(河道埋塞区間の違い)

○ 同じ流量流下時においても、土砂埋塞区間の違いによって高流速域となる範囲が異なる。
→ 高流速域を定量的に示すためには、時々刻々と変化する土砂・流木堆積を考慮する必要がある

流量: Q1 (河道満杯流量)
河道地形: 長い区間で土砂埋塞

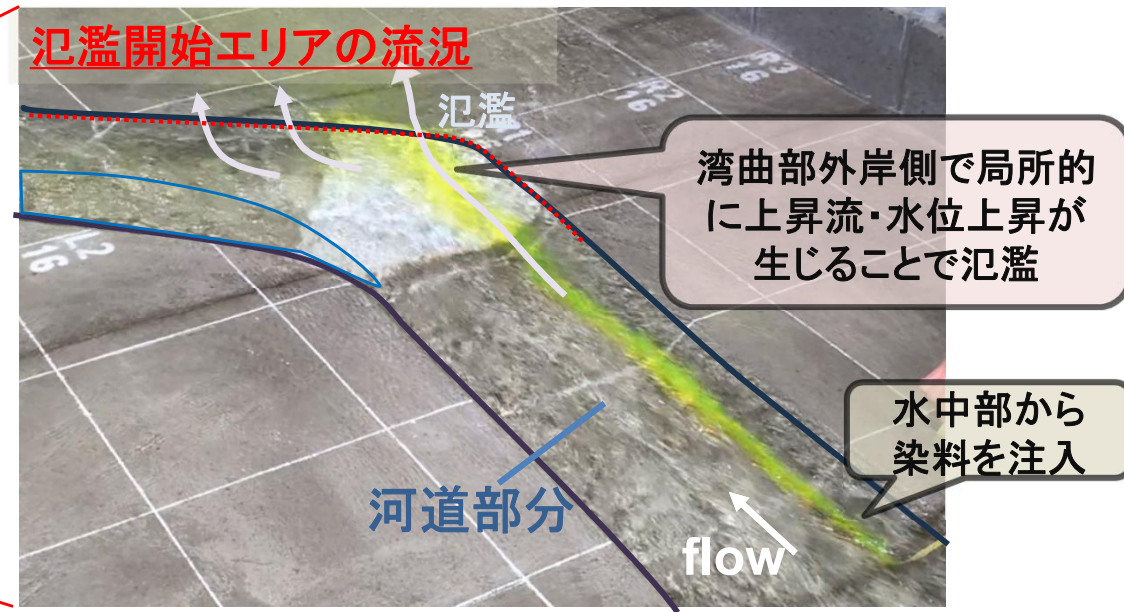
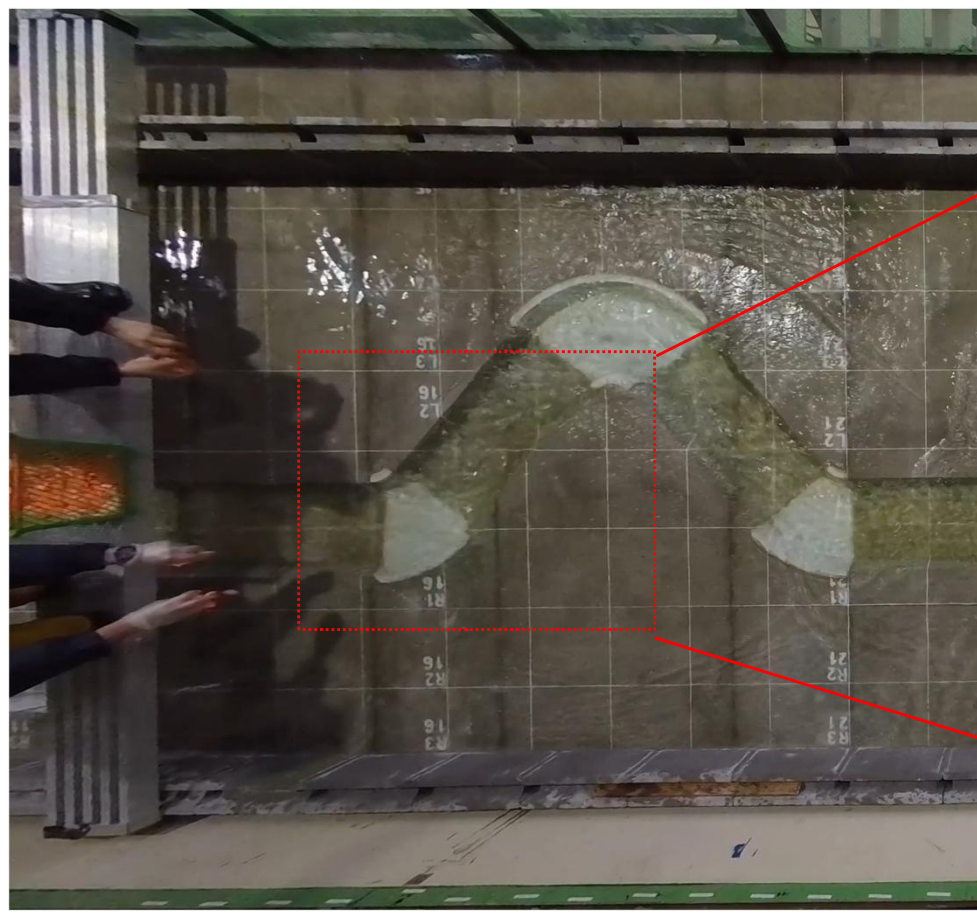


流量: Q1 (河道満杯流量)
河道地形: 一部区間で土砂埋塞



水理模型実験による氾濫流況の分析(橋梁・土砂堆積なしの実験)

- 橋梁や土砂堆積がない条件下でかつ河道部の直線区間で河道満杯となる流量(Q1)流下時においても、湾曲部入口部で氾濫が生じた。湾曲部入口部では流れの剥離によって死水域が生じていることや、氾濫開始エリアが水衝部となっていること等から、局所的な水位上昇が生じていた。
→上記のような現象を計算可能な評価手法でないと、家屋流失が生じるような高流速域を評価することは難しいと示唆。



まとめ

＜数値計算による中山地河川での家屋流失の推定＞

- ・1次元不等流計算・平面2次元計算ともに、家屋流失箇所の水理量としては、非倒壊・非滑動と判定される結果となり、被害実態との乖離が見受けられた。

＜被災事例の類型化及び模型実験による流況観察＞

- ・過去の被害事例を基に、被災事例の類型化を行い、模型実験による流況観察を実施したところ、
 - ・高流速となる箇所が流量によって変化するため、最大流量のみを対象とするのでは不十分なこと
 - ・土砂堆積区間が異なると、高流速となる箇所が変化するため、河床変動の時間変化を考慮する必要があること
 - ・河道から氾濫し始める範囲では鉛直方向流速の卓越による局所的な水位上昇が生じ、これが氾濫流況に大きく影響していると考えられ、流れの3次元性が強い流れ場を適切に記述する数値解析法が必要となること
- が判明した。

＜家屋流失の取り扱いについて＞

- ・以上より、現場実務を踏まえると、現在の技術水準では、中山間地において、数値計算による家屋流失範囲を示すには多くの課題が残されている。
- ・一方、中山間地における氾濫域は、そのほぼ全域が家屋流失の可能性があることから、ハザードマップ等において、「中山間地での氾濫域全域において、家屋流失の危険性がある」旨を周知することが、現時点における対応として考えられる。