

浸水想定区域検討（八東川・私都川） 説明資料



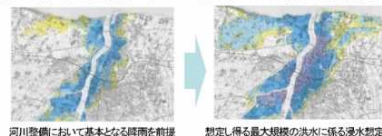
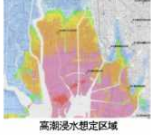
目次

1. 水防法の改正概要
2. 水防法改正により実施する内容
3. 洪水浸水想定区域図等検討の手順
4. 浸水する可能性のある範囲の把握
5. 数値シミュレーションを用いた流出・氾濫解析
6. 洪水浸水想定区域図の作成
7. 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定

鳥取県八頭県土整備事務所

1. 水防法改正の概要

- 平成27年9月関東・東北豪雨では、川的能力を上回る洪水により利根川水系鬼怒川の堤防が決壊し、氾濫流による家屋の倒壊・流失や広範囲かつ長期間の浸水被害が発生しました。また、これに住民の避難の遅れも加わり、多数の孤立者が発生する事態となりました。今後、気候変動の影響により、このような川的能力を上回る洪水の発生頻度が高まることが懸念されています。
- 多発する浸水被害への対応を図るため、水防法の一部が改正（H27.5.20）され、各河川において想定し得る最大規模の洪水への対策（ソフト対策）を推進することとなりました。
- 千代川水系八東川の水位周知区間においては、「計画規模の降雨による洪水浸水想定区域」を平成24年6月21日に公表していますが、新たに「**想定最大規模の降雨による洪水浸水想定区域**」を検討し公表する予定です。

課題	方向性	改正の概要
<p>近年、洪水のほか、内水※・高潮により、現在の想定を超える浸水被害が多発</p>  <p>H26. 8 避難所2階の浸水(総島県)</p>  <p>H25. 8 梅田駅周辺の浸水(大阪市)</p> <p>※) 内水…公共の水域等に雨水を排水できないことによる出水。衆文上は、「雨水出水」。</p>	<p>想定し得る最大規模の洪水に対する避難体制等の充実・強化</p> <p>想定し得る最大規模の内水・高潮に対する避難体制等の充実・強化</p> <p>下水道管理者と連携した、内水に対する水防活動の推進</p>	<p>改正の概要 ○:水防法改正 ◇:水防法・下水道法改正</p> <p>○ 現行の洪水に係る浸水想定区域について、想定し得る最大規模の洪水に係る区域に拡充して公表（現行は、河川整備において基本となる降雨を前提とした区域）</p>  <p>河川整備において基本となる降雨を前提 想定し得る最大規模の洪水に係る浸水想定区域</p> <p>○ 想定し得る最大規模の内水・高潮に係る浸水想定区域を公表する制度を創設</p> <p>○ 内水・高潮に対応するため、下水道・海岸の水位により浸水被害の危険を周知する制度を創設</p>  <p>高潮浸水想定区域</p> <p>※「相当な損害を生ずるおそれ」がある箇所において実施することを想定</p> <p>◇ 下水道管理者に対し、水防計画に基づき水防管理団体が行う水防活動に協力することを義務付け</p>

浸水想定区域…市町村地域防災計画に、洪水予報等の伝達方法、避難場所、避難経路等が定められ、ハザードマップにより、当該事項が住民等に周知されるとともに、地下街等の所有者等が避難確保等計画を定めること等により、避難確保等が図られる。
→ 洪水予報等、浸水被害の危険を周知する制度と相まって、避難体制等を充実・強化

1. 水防法改正の概要

<浸水想定区域図（河川管理者）>

①水防法：公表

第14条第1項：想定最大規模降雨により浸水が想定される区域（区域・浸水深）

第14条第2項：浸水の継続時間（長時間にわたり浸水するおそれがある場合）

②省令：公表

第2条4項：計画降雨により浸水が想定される区域（区域・浸水深）

→ 既存の浸水想定区域図規模

③洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）：検討

家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流・河岸浸食）

<ハザードマップ（市町村）>

④水防法第15条第3項：公表

⑤洪水ハザードマップ作成の手引き

<市町村地域防災計画（市町村）>

⑥水防法第15条第1項・第2項：公表

→省令第11条・第12条・第16条・第17条

2

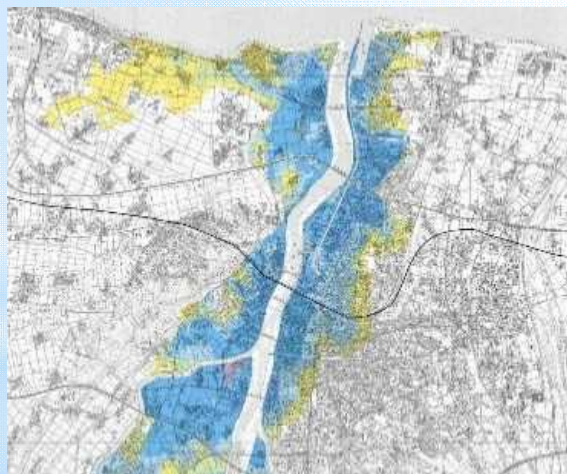
2. 水防法改正により実施する内容(1)

○想定最大規模降雨の浸水想定区域図

・水防法第14条、水防法施行規則第1条から第3条に基づき、洪水浸水区域および浸水した場合に想定される水深、洪水時家屋倒壊危険ゾーンおよび浸水継続時間等を表示した図面に洪水浸水想定区域の指定となる降雨を明示した「洪水浸水想定区域図」を作成する。

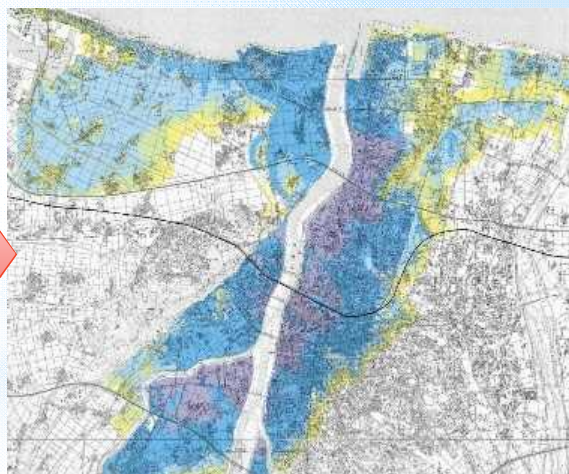
・洪水浸水想定区域図を作成するための浸水解析においては、「想定し得る最大規模の降雨に係る国土交通大臣が定める基準を定める告示」(平成27年国土交通省告示第869号)に基づき、想定最大規模の降雨量および降雨波形を用いる。

現行の洪水に係る浸水想定区域



河川整備において基本となる降雨を前提

想定し得る最大規模の洪水に係る区域



想定し得る最大規模の洪水に係る浸水想定区域に拡充

4

2. 水防法改正により実施する内容(2)

○今回、初めて「浸水継続時間」や「家屋倒壊等氾濫想定区域」を公表。

浸水継続時間

- ・浸水深0.5mに達してから、下回るまでの時間。
※浸水深0.5m: 屋外への避難が困難、孤立する可能性のある水深



- ・立ち退き避難(水平避難)の要否の判断や企業BCPの策定等、**長期間の浸水による支障を防ぐ**有用な情報。

長期間の自宅避難となった場合の生活環境の悪化説明例



洪水ハザードマップ作成の手引き(国土交通省)より

家屋倒壊等氾濫想定区域

- ・堤防沿いの地域等において、洪水時に家屋が倒壊するような**氾濫流や、河岸侵食の危険性**が高い区域。



- ・これを参考に、「**早期に立ち退き避難が必要な区域**」を設定し、安全な場所に立ち退くよう呼びかけ。



←堤防決壊に伴う氾濫流で木造家屋が倒壊した状況



洪水ハザードマップ作成の手引き(国土交通省)
[写真提供 西日本新聞]



河岸侵食による家屋倒壊及び流出

5

2. 水防法改正により実施する内容(3)

○浸水継続時間の設定

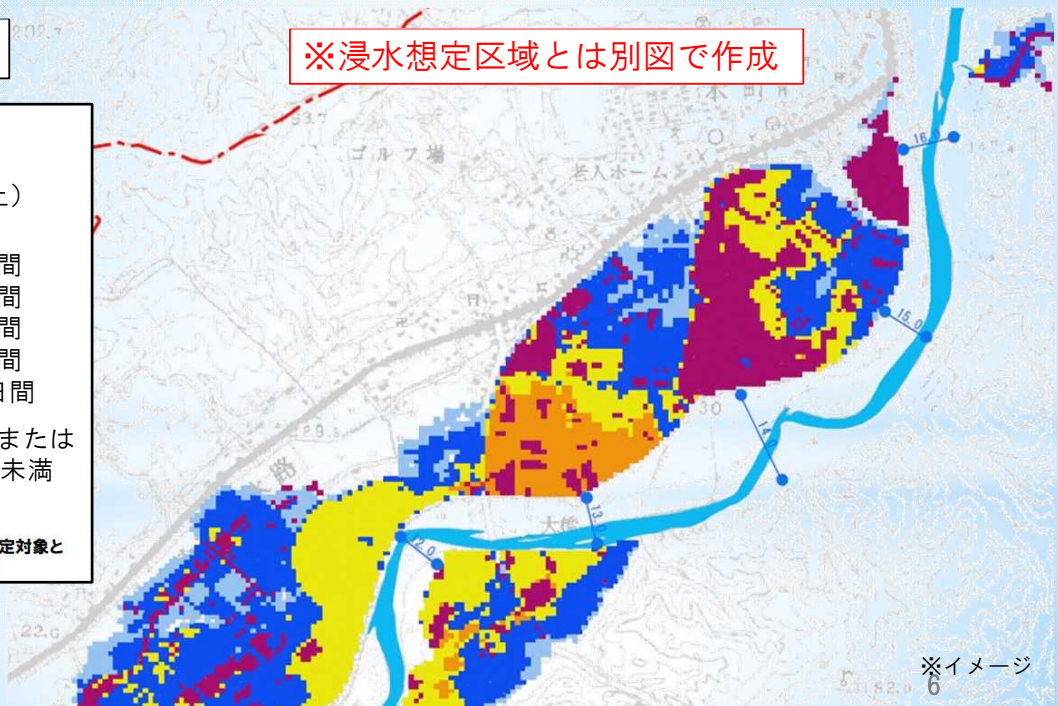
- ・浸水継続時間は、洪水時に避難が困難となる一定の浸水深を上回る時間の目安を示すものである。
- ・浸水継続時間が長い地域では、仮に洪水時に屋内安全確保(垂直避難)により身体・生命を守れたとしても、その後の長時間の浸水により生活や企業活動の再開等に支障が出る恐れがあることから、立ち退き非難(水平避難)の要否の判断や企業BCPの策定等に有用な情報となる。

表示例

※浸水想定区域とは別図で作成

- 凡例
- 浸水継続時間
(浸水深0.5m以上)
- 4週間以上
 - 2週間～4週間
 - 1週間～2週間
 - 3日間～1週間
 - 1日間～3日間
 - 12時間～1日間
 - 12時間未満または浸水深0.5m未満

- 市町村界
- ↻ 浸水想定区域の指定対象となる洪水予報河川



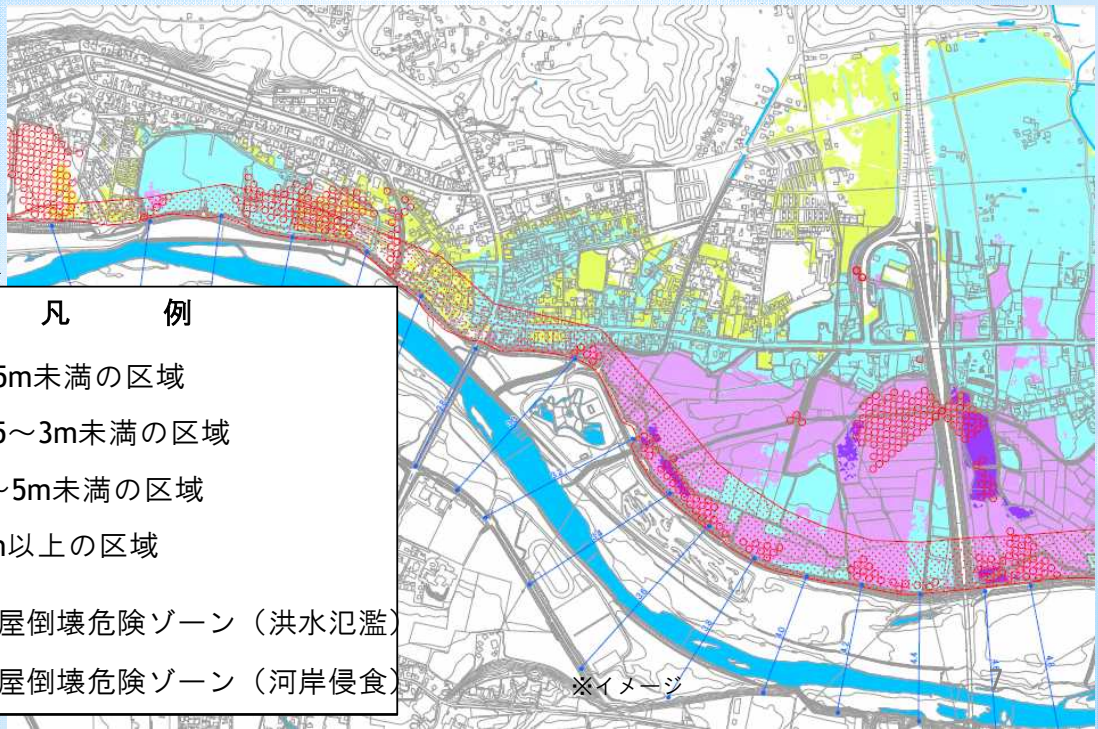
※イメージ
0

2. 水防法改正により実施する内容(4)

○洪水時家屋倒壊危険ゾーンの設定

- ・洪水時家屋倒壊危険ゾーンは、洪水時に家屋が流失・倒壊等のおそれがある範囲を示すものであり、洪水時における屋内安全確保(垂直避難)の適否の判断等に有効な情報となる。
- ・当該ゾーンの設定においては、**氾濫による流体力の作用及び河岸侵食による基礎の流出による家屋倒壊危険性**について評価し、それぞれについて設定・表示する。

表示例



凡 例

- 0.5m未満の区域
- 0.5～3m未満の区域
- 3～5m未満の区域
- 5m以上の区域
- 家屋倒壊危険ゾーン (洪水氾濫)
- 家屋倒壊危険ゾーン (河岸侵食)

2. 水防法改正により実施する内容(5)

○既往浸水想定区域図との主な変更内容

分類	変更内容 (一覧)
①氾濫水の流れの再現性を向上	<ul style="list-style-type: none"> ●浸水解析メッシュサイズの細密化 (変更) (地形や土地利用のモデル化精度を向上) 現行: 50mメッシュ → 変更: 25mメッシュを目安に適切に設定 ●氾濫水の流下に影響を及ぼす建物の評価 (変更) 現行: 建物占有率を粗度係数に反映 → 変更: 建物による阻害を空隙率・透過率にて考慮 ●氾濫水の主流路となる道路網を考慮 (新規考慮) (市街地等で氾濫水が集中しやすい道路網をモデルに考慮) ●排水条件の仮定と浸水継続時間の算定 (新規考慮) (最大浸水深の把握に加え、洪水減衰期までの計算を実施) ※浸水長期化による立ち退き避難(水平避難)の要否や企業BCPの策定等の参考報
②現況の河道及び土地利用状況を反映	<ul style="list-style-type: none"> ●最新の河川横断測量成果に基づく流下能力の評価 (更新) ●最新の地形図や土地利用区分に基づくメッシュモデルの作成 (更新)
③避難行動につながる情報の提供(図示)	<ul style="list-style-type: none"> ●細密測量成果を活かした高解像度(5m)の浸水深表示 (変更) 現行: 関係市1/2500都市計画図等 → 変更: 国土地理院5mメッシュ標高等 ●避難行動と関連付けた浸水深表示ランクの見直し (変更) 現行: 5ランク表示が標準 → 変更: 4ランクを標準として閾値の見直し ●垂直避難の適否等に役立つ家屋倒壊危険ゾーンの表示 (新規)

2. 水防法改正により実施する内容(6)

洪水浸水想定区域図の対象河川

洪水予報河川、水位周知河川

1) 浸水解析の方法

①流域から河川への流出量を算定

対象洪水の流量波形を作成

②氾濫が生じる箇所の把握

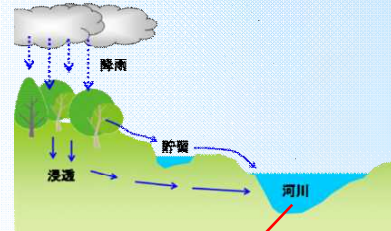
河川の各地点における流下能力を算定し
氾濫が生じる水位・流量を把握

③河川の水位・流量を時刻毎に追跡計算

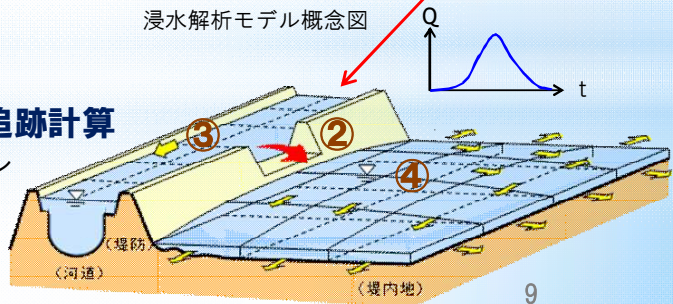
河川モデルの上流から対象流量を流し、
掘り込み部では溢水量
築堤部では破堤による氾濫量を計算

④氾濫水の動き(水深・流速)を時刻毎に追跡計算

氾濫流量をメッシュ化した地形モデル
により、メッシュ毎の浸水深と流速
を算定



浸水解析モデル概念図



9

2. 水防法改正により実施する内容(7)

2) 洪水浸水想定区域図の作成方法

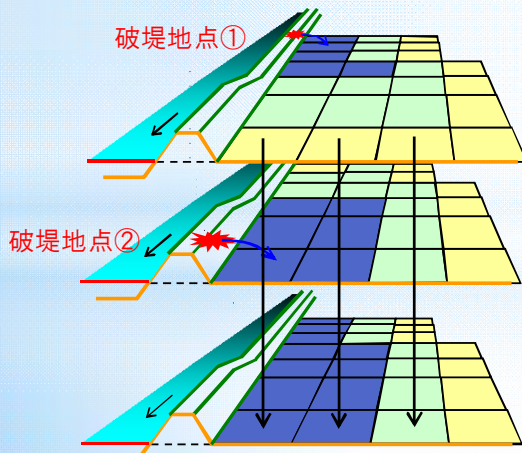
①氾濫が生じる箇所全てにおいて浸水解析を実施

管理断面間隔で破堤地点を変えながら複数の浸水解析を実施

※ある箇所の破堤を検討する際は、最大流量が当該地点に到達することを想定
(破堤地点の上流側では越水・溢水は見込むが破堤は見込まない。)

②全ての浸水解析結果の重ね合せ最大を算定

各破堤地点別の解析結果より、各メッシュで最大となった時刻の浸水深を採用した
重ね合せ最大浸水深を算定



破堤地点①の
最大浸水深

破堤地点②の
最大浸水深

全破堤地点の
重ね合せ最大浸水深

微地形の浸水深を反映
説明文、凡例等を明示

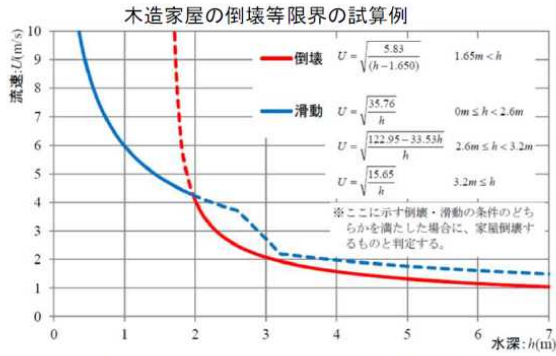
➡ **洪水浸水想定区域図**

9

2. 水防法改正により実施する内容(8)

■ 氾濫流による家屋倒壊危険ゾーン

【家屋倒壊の判定】 建物倒壊の条件は、モデル的な家屋、荷重条件等を想定した試算結果がマニュアルに示されており、これに基づき家屋倒壊を判定する。

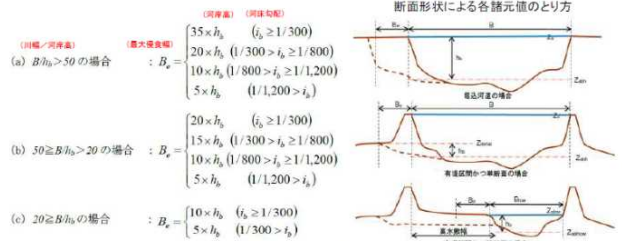


出典：洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)平成27年7月 国土交通省 水管理・国土保全局

■ 河岸侵食による家屋倒壊危険ゾーン

【検討箇所】 河岸侵食しにくい河道条件を除き全地点

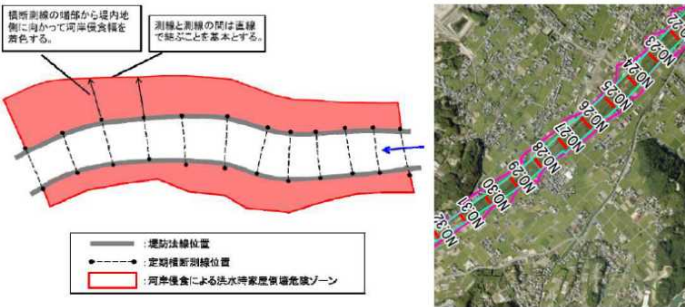
【設定方法】 出水時に生じ得る河岸侵食幅を算定し、倒壊の危険性のある家屋の範囲を河岸侵食による家屋倒壊危険ゾーンとして設定する。洪水に発生し得る最大の河岸侵食幅は、直轄河川における複数の河岸侵食事例を基に定式化した以下の式より左右岸別々に算定する。(湾曲や護岸有無との関係は明確ではない)



出典：洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)平成27年7月 国土交通省 水管理・国土保全局

■ 河岸侵食による家屋倒壊危険ゾーン

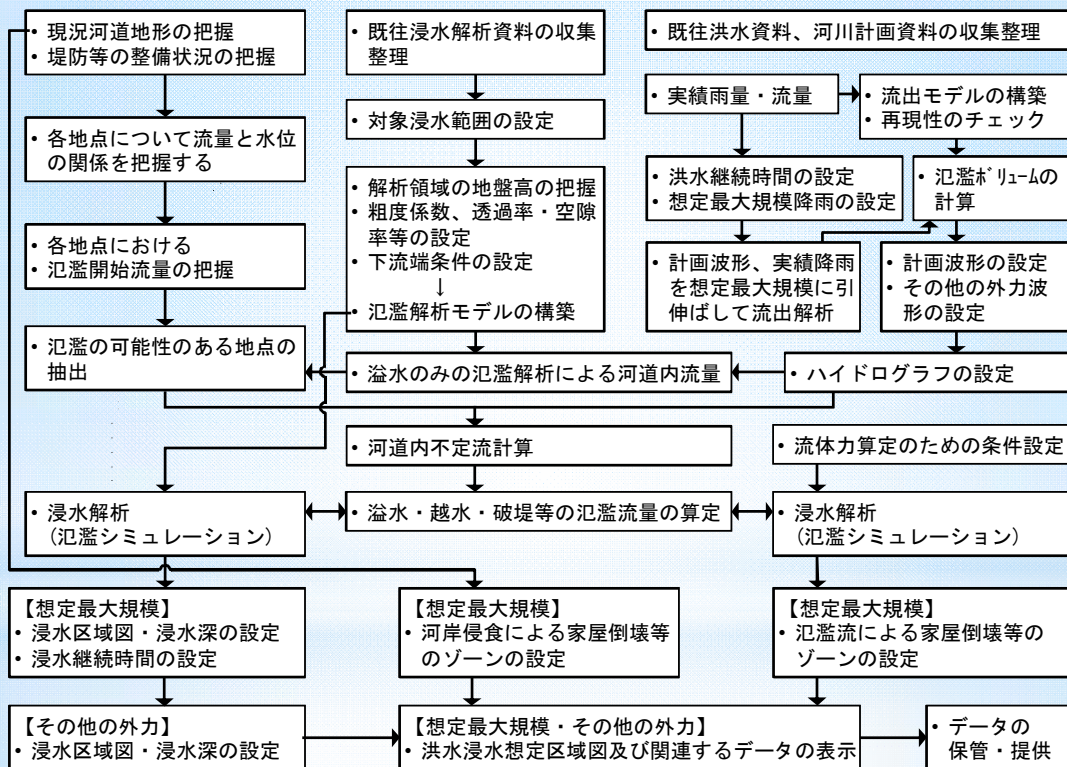
【描画方法】 最大侵食幅を堤防肩(高水敷がある箇所は高水敷肩)から横断線を延長する方向にとり、端部を直線で結ぶ。



出典：洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)平成27年7月 国土交通省 水管理・国土保全局

※設定イメージ

3. 洪水浸水想定区域図等の検討手順



4. 浸水する可能性のある範囲の把握(1)

(1) 八東川の解析範囲の設定

- ◆八東川の千代川への流入点～1.3kmの区間は直轄の領域であり、今回の検討では対象外となる。ただし、既往の浸水解析結果では、この範囲にも浸水が及ぶと想定されるため、氾濫原としては八東川の千代川合流地点付近まで計算領域として設定した。
- ◆八東川の築堤区間は10.3k下流で、12.5k付近では流下能力が大きく掘り込み区間である。上流域は島集落まで離れ、その間は掘り込みで氾濫原は耕作地である。
- ◆八東橋付近は、水理上も治水安全度上も、ある区切りとして評価される地点で、水位周知区間の上流端として適切と判断されるため、当地点を解析範囲の上流端とした。



12

4. 浸水する可能性のある範囲の把握(1)

(2) 私都川の解析範囲の設定

- ◆私都川上流の流下能力は、井古橋辺りで流下能力が高く、下流の下坂橋までは流下能力が乏しい。
- ◆資産等の集積状況は、井古橋左岸側には井古集落があり、上流は右岸側の下峰寺集落まで離れ、その間は耕作地となっている。下峰寺集落から上流は大坪集落となり、その間も耕作地となっている。
- ◆井古橋右岸下流は有堤区間であり、その背後には稲荷集落が存在する。井古橋左岸の井古集落は、下流側は無堤区間である。左岸上流側は住宅地が連続するものの、住宅地等保全対象は道路面まで嵩上げされ治水安全度の向上が図られ、水位周知区間の上流端として適切と判断される。



13

4. 浸水する可能性のある範囲の把握(2)

(1) 氾濫条件の設定

1) 氾濫条件と流下能力(氾濫開始流量)の把握

- 氾濫開始流量を算定するにあたって対象とする河道は、私都川の現況河道としました。
- 氾濫開始水位は、HWL、⑤破堤敷高と⑥堤内地盤高を比べて低い高さとししました。ただし、⑥>⑤の場合は⑥で評価する。
- ①堤防天端高:堤防の現状の断面での天端の高さ ②正規堤防断面:天端幅4m、堤防の勾配1:2.0
- ③スライドダウン堤防天端高:正規堤防断面が現況堤防断面の中に抱合される場合の最大高さ
- ④余裕高:八東川の余裕高は1.0m ⑤破堤敷高:スライドダウン堤防高から余裕高を減じた高さ
- ⑥堤内地盤高:堤内地の地盤高。

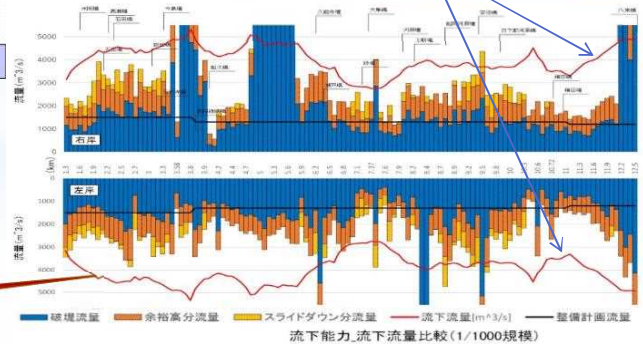
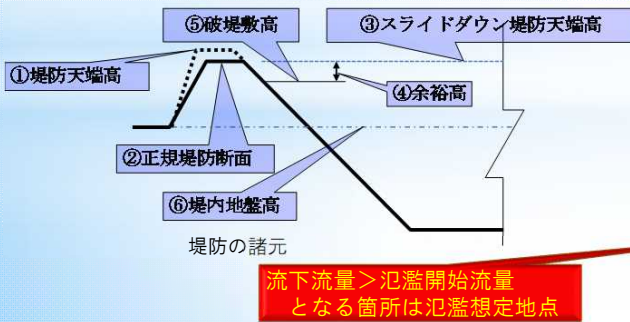
2) 氾濫開始流量の設定

- 氾濫開始流量は、一次元不等流計算結果を基にH-Q式(水位流量式)を作成して、上記の氾濫開始水位を応じた流量を氾濫開始流量としました。

3) 氾濫想定地点の設定

- 河道内流量が氾濫開始流量を超過する箇所を氾濫想定地点としました。
- 河道内流量は、溢水のみで二次元不等流計算から求めた。

溢水のみで二次元不等流計算から求めた河道内流量(流下流量)



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(1)

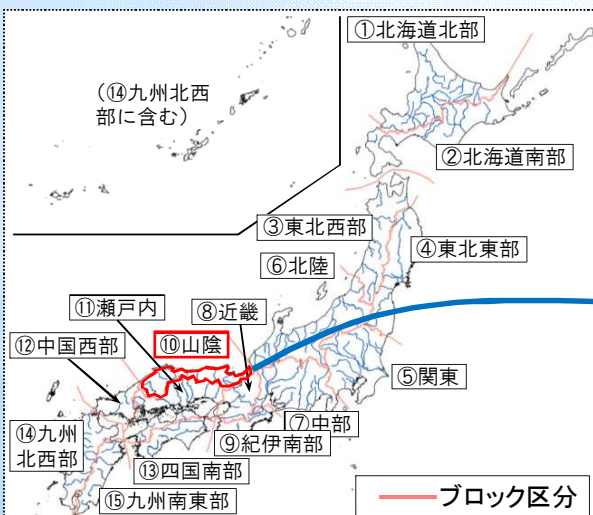
(1) 対象降雨及び流出解析(浸水解析)

1) 想定最大降雨量の設定の考え方

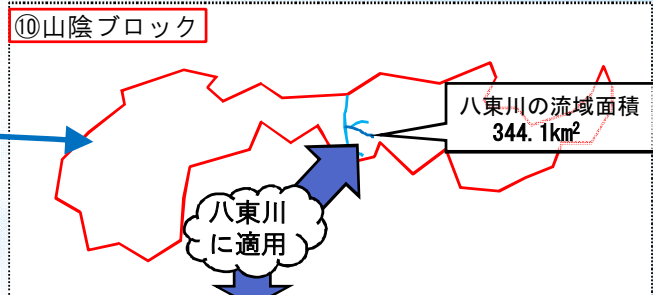
- 「想定最大外力」は、現状の科学的な知見や研究成果を踏まえ、ある程度の蓋然性をもって想定し得る最大規模降雨量として設定。
- また全国統一的な手法として設定する必要があることから、日本を降雨の特性が似ている15の地域に分け、それぞれの地域において観測された最大の降雨量を基に設定。

2) 流出モデルの検討

① 想定最大降雨量の設定の流れ



- 全国を雨の降り方が類似する15ブロックに区分
- 八東川は⑩山陰ブロックに該当
- 八東川の流域面積 344.1km²と降雨継続時間48hr(過去の降雨実績から設定)を基に地域ごとの最大降雨量一覧表から設定。



八東川流域において想定し得る最大規模の降雨量として決定

- 全国を雨の降り方が類似する15ブロックに区分
- 八東川は⑩山陰ブロックに該当

5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(1)

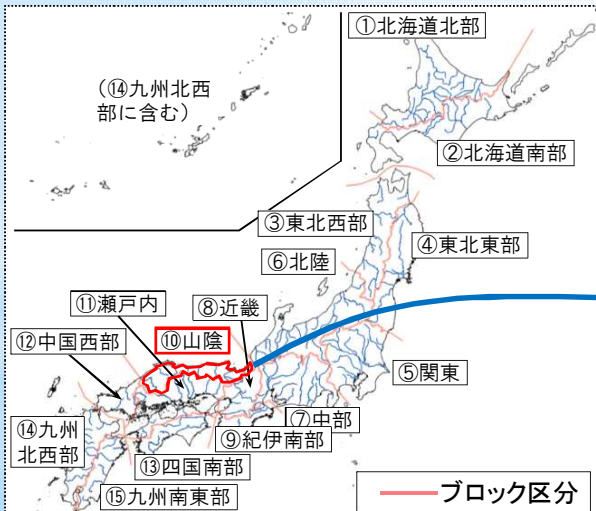
(1) 対象降雨及び流出解析(浸水解析)

1) 想定最大降雨量の設定の考え方

- 「想定最大外力」は、現状の科学的な知見や研究成果を踏まえ、ある程度の蓋然性をもって想定し得る最大規模降雨量として設定。
- また全国統一的な手法として設定する必要があることから、日本を降雨の特性が似ている15の地域に分け、それぞれの地域において観測された最大の降雨量を基に設定。

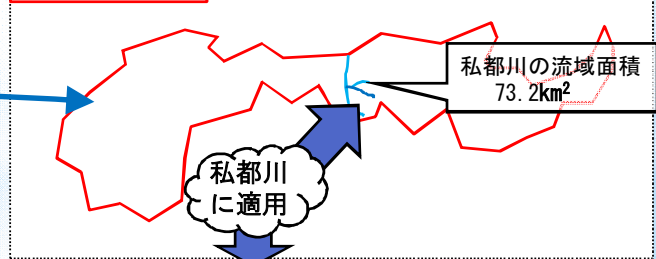
2) 流出モデルの検討

① 想定最大降雨量の設定の流れ



- 全国を雨の降り方が類似する15ブロックに区分
- 私都川は⑩山陰ブロックに該当
- 私都川の流域面積 73.2km²と降雨継続時間48hr (過去の降雨実績から設定)を基に地域ごとの最大降雨量一覧表から設定。

⑩山陰ブロック



私都川流域において想定し得る最大規模の降雨量として決定

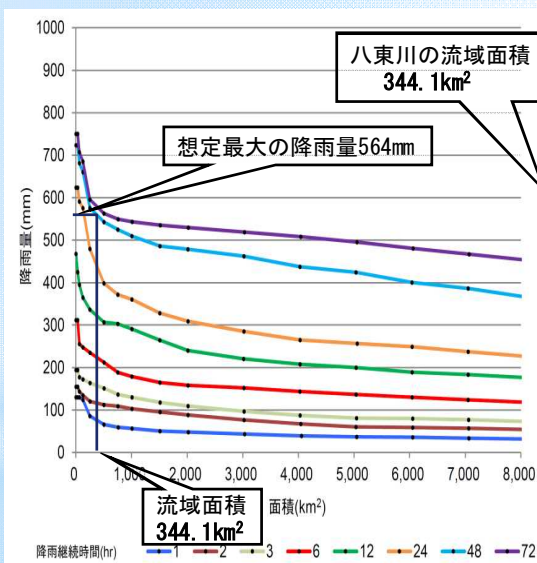
- 全国を雨の降り方が類似する15ブロックに区分
- 私都川は⑩山陰ブロックに該当

5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(2)

② 降雨量の設定

- 山陰地域の最大降雨量(48時間)から、流域面積を比例配分して設定 ⇒ 564mm/48hr

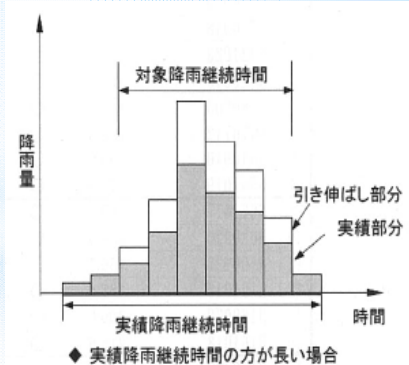
$$\text{想定最大降雨} = 576 + (543 - 576) \times (344.1 - 251) / (503 - 251) = 564\text{mm}$$



48 時間	
面積	雨量
1	724
32	724
63	682
126	660
251	576
503	543
755	525
1,007	510
1,511	486
2,014	479
3,022	462
4,029	437
5,036	424
6,043	400
7,051	387
8,059	367
12,104	323
16,723	287

降雨の引き伸ばし手法

各々の洪水について、総雨量が想定最大規模の降雨量564mm/48hrに等しくなるように引き延ばす

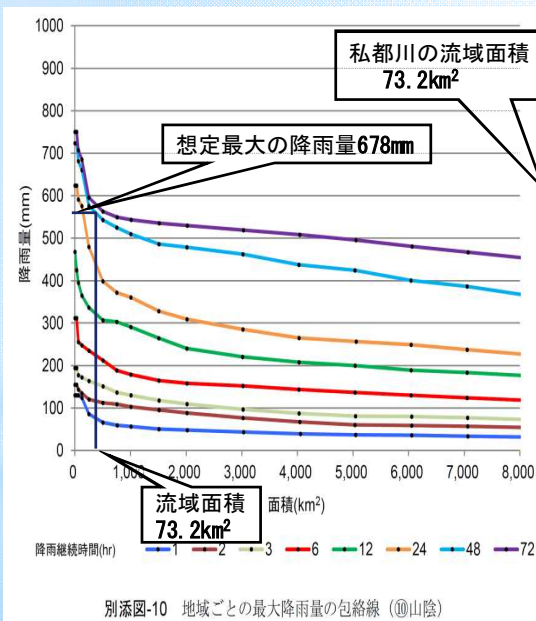


5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(2)

② 降雨量の設定

- 山陰地域の最大降雨量(48時間)から、流域面積を比例配分して設定 ⇒ 678mm/48hr

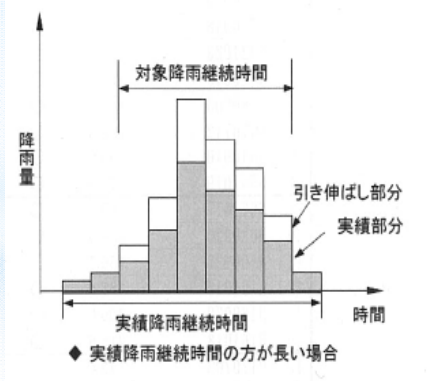
$$\text{想定最大降雨} = 682 + (682 - 660) \times (73.2 - 63) / (63 - 126) = 678\text{mm}$$



48 時間	
面積	雨量
1	724
32	724
63	682
126	660
251	576
503	543
755	525
1,007	510
1,511	486
2,014	479
3,022	462
4,029	437
5,036	424
6,043	400
7,051	387
8,059	367
12,104	323
16,723	287

降雨の引き伸ばし手法

各々の洪水について、総雨量が想定最大規模の降雨量678mm/48hrに等しくなるように引き延ばす



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(3)

③ 降雨波形の設定

- 降雨波形は、最悪の事態を想定するため氾濫した際の被害が最大となるよう選定します。河川整備基本方針(基本高水)を検討する際に用いた複数の降雨波形や最近の主要な洪水の降雨波形等を想定最大規模の降雨量に等しくなるよう引き伸ばしを行い、それぞれの降雨波形による流出計算を実施し、任意の想定破堤点から氾濫した際の氾濫ボリュームが最大となる降雨波形を採用しました。

【降雨波形設定の流れ】

- 千代川(直轄)の氾濫解析業務において、著名な19洪水において、氾濫ボリュームが計算されており、その結果、千代川ではH101018出水を対象降雨波形としています。
- 上記検討の中で、片山地点の氾濫ボリュームも計算され、H101018出水、H160928出水およびH250903出水が対象洪水と抽出されています。
- 流出モデルは、千代川(直轄)で採用されている貯留関数モデルのうち、八東川部分を切り取ったモデルで検討しました。
- 3洪水(H101018出水、H160928出水およびH250903出水)に、理論ハイトグラフを加えた4洪水において、氾濫ボリュームを比較した結果、氾濫ボリュームの大きいH101018出水が対象降雨波形として適当と判断しました。

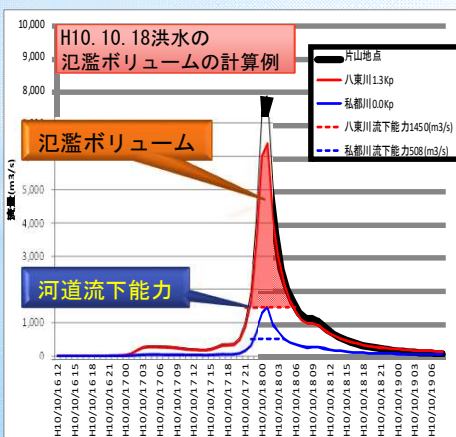


表 氾濫ボリュームの計算結果

引き伸ばし雨量	出水名	八東川(1.3kp)	
		ピーク流量 (m³/s)	堤防高-余裕高以上の総ボリューム (× 10⁶m³)
564	H101018	6,332	59.9
	H160928	4,753	55.1
	H250903	3,985	53.6
	理論 564	3,820	45.8

5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(3)

③ 降雨波形の設定

- 降雨波形は、最悪の事態を想定するため氾濫した際の被害が最大となるよう選定します。河川整備基本方針(基本高水)を検討する際に用いた複数の降雨波形や最近の主要な洪水の降雨波形等を想定最大規模の降雨量に等しくなるよう引き伸ばしを行い、それぞれの降雨波形による流出計算を実施し、任意の想定破堤点から氾濫した際の氾濫ボリュームが最大となる降雨波形を採用しました。

【降雨波形設定の流れ】

- 千代川(直轄)の氾濫解析業務において、著名な19洪水において、氾濫ボリュームが計算されており、その結果、千代川ではH101018出水を対象降雨波形としています。
- 上記検討の中で、片山地点の氾濫ボリュームも計算され、H101018出水、H160928出水およびH250903出水が対象洪水と抽出されています。
- 流出モデルは、千代川(直轄)で採用されている貯留関数モデルのうち、八東川部分を切り取ったモデルで検討しました。
- 3洪水(H101018出水、H160928出水およびH250903出水)に、理論ハイトグラフを加えた4洪水において、氾濫ボリュームを比較した結果、氾濫ボリュームの大きいH101018出水が対象降雨波形として適当と判断しました。

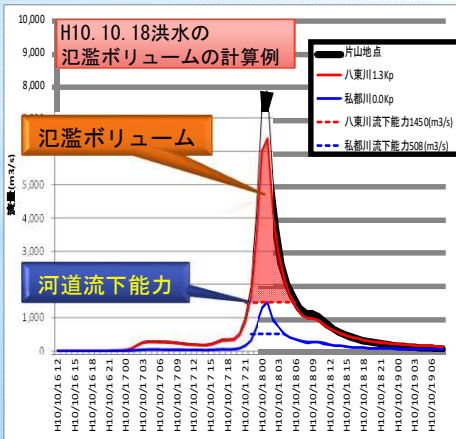


表 氾濫ボリュームの計算結果

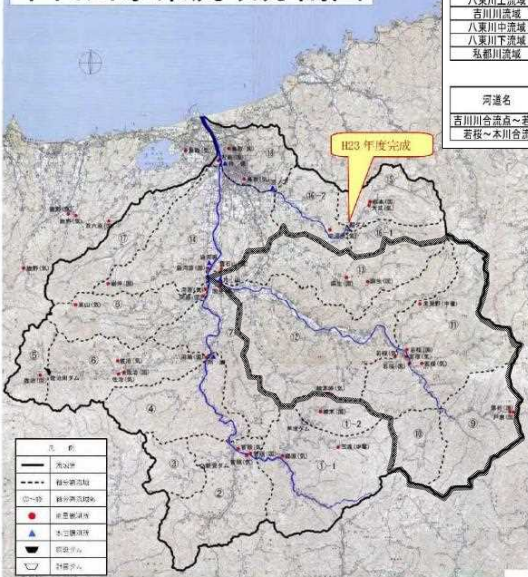
引き伸ばし雨量	出水名	私都川(0.0kp)	
		ピーク流量 (m³/s)	堤防高-余裕高以上の総ボリューム (×10⁶m³)
678	H101018	1,859	14.4
	H160928	1,495	13.8
	H250903	918	10.5
	理論_678	1,507	13.2

5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(4)

④ 再現性の確認

- 私都川の想定最大規模雨量678mm/48hrの確率規模は、八東川流域平均2日雨量の生起確率計算結果(M26-H10)と照合すると、ほぼ10,000年確率程度となる。流出モデルは、千代川(直轄)で採用されている貯留関数モデルのうち、八東川部分を切り取ったモデルで検討しました。

千代川水系流域分割図

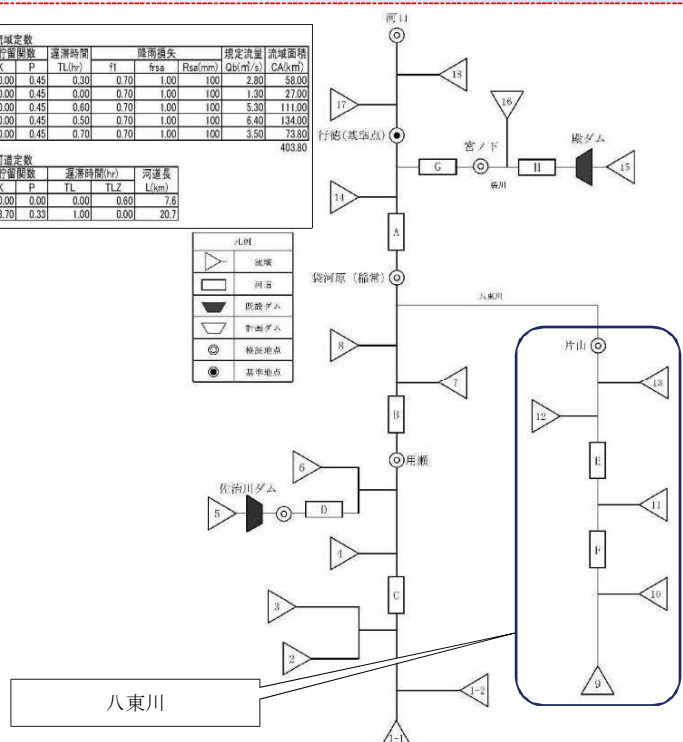


図典：千代川氾濫水の検討業務 平成27年3月 株式会社 建設技術研究所

図 3.2.1 流域分割図

ブロック名称	貯留関数		遅滞時間		降雨損失		規定流量 Qb(m³/s)	流域面積 CA(km²)
	K	P	TL(hr)	ti	f _{res}	R _{loss} (mm)		
八東川上流域	40.00	0.45	0.30	0.70	1.00	100	2.80	58.00
吉川川流域	40.00	0.45	0.00	0.70	1.00	100	1.30	27.00
八東川中流域	40.00	0.45	0.60	0.70	1.00	100	5.30	111.00
八東川下流域	40.00	0.45	0.50	0.70	1.00	100	6.40	134.00
私都川流域	40.00	0.45	0.70	0.70	1.00	100	3.50	73.80
								403.80

河達名	貯留関数		遅滞時間(hr)		河達長 L(km)
	K	P	TL1	TL2	
吉川川合流点~若根	0.00	0.00	0.00	0.60	7.6
若根~本川合流	43.70	0.33	1.00	0.00	20.7



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(5)

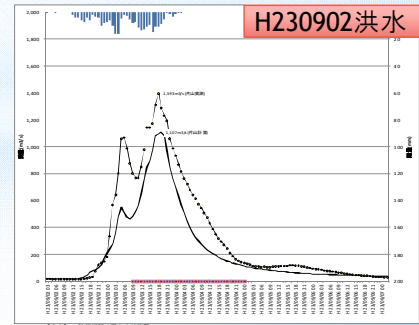
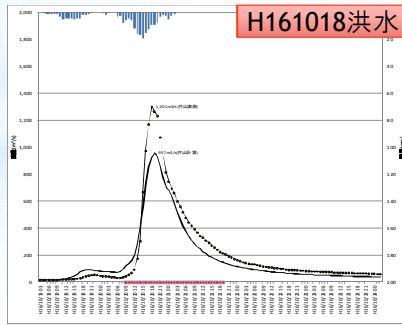
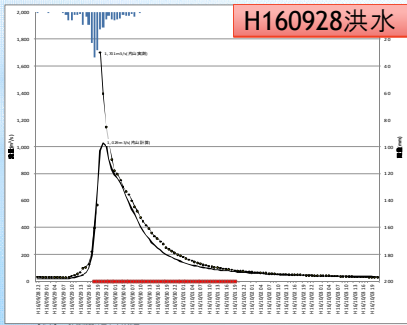
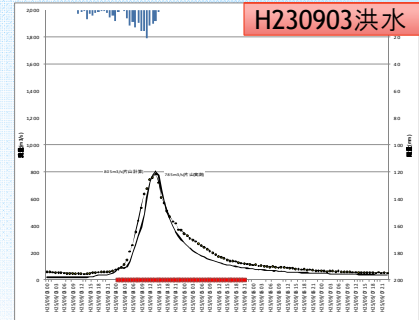
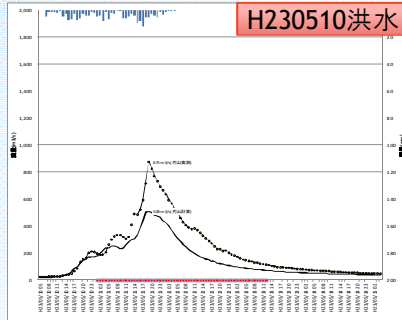
④ 再現性の確認

- 近年の著名な7洪水 (H160928、H161018、H180717、H230510、H230902、H230920、H250903) について、片山地点流量および6降雨観測所 (栃本、袋河原、若桜、麻生、綾木、落折) の実績データを用いて流出計算を行いました。その結果、モデルの適合性は良好でありました。

実測値と計算値の比較表

生起年月日	片山地点 流量			
	ピーク流量		誤差 ¹⁾	判定
	実測(m ³ /s)	計算(m ³ /s)		
H160928	1,710	1,029	0.005	○
H161018	1,301	957	0.013	○
H180717	1,211	866	0.035	x
H230510	875	508	0.028	○
H230902	1,393	1,107	0.022	○
H230920	709	444	0.046	x
H250903	785	805	0.006	○

適合率⇒ 71.4%



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(5)

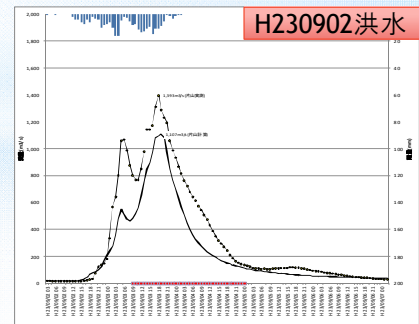
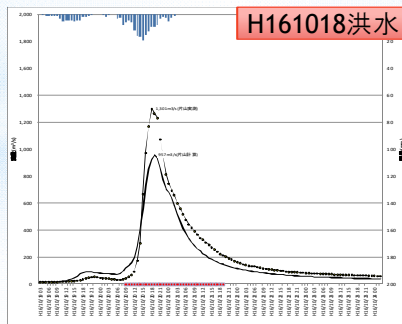
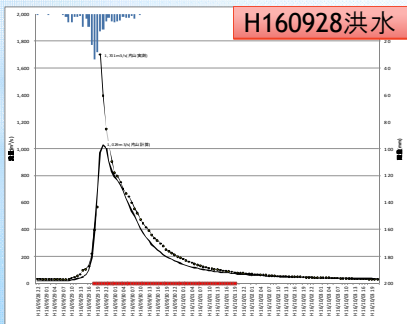
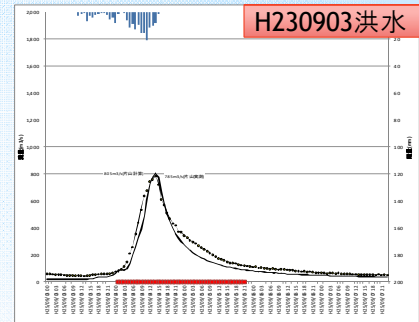
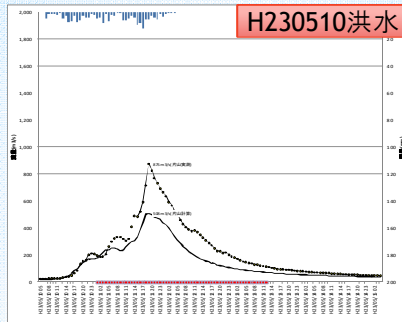
④ 再現性の確認

- 近年の著名な7洪水 (H160928、H161018、H180717、H230510、H230902、H230920、H250903) について、片山地点流量および6降雨観測所 (栃本、袋河原、若桜、麻生、綾木、落折) の実績データを用いて流出計算を行いました。その結果、モデルの適合性は良好でありました。

実測値と計算値の比較表

生起年月日	片山地点 流量			
	ピーク流量		誤差 ¹⁾	判定
	実測(m ³ /s)	計算(m ³ /s)		
H160928	1,710	1,029	0.005	○
H161018	1,301	957	0.013	○
H180717	1,211	866	0.035	x
H230510	875	508	0.028	○
H230902	1,393	1,107	0.022	○
H230920	709	444	0.046	x
H250903	785	805	0.006	○

適合率⇒ 71.4%



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(6)

(2) 想定最大降雨規模に対する氾濫解析

- 1) 解析条件
 ・解析条件一覧表を以下に示します。

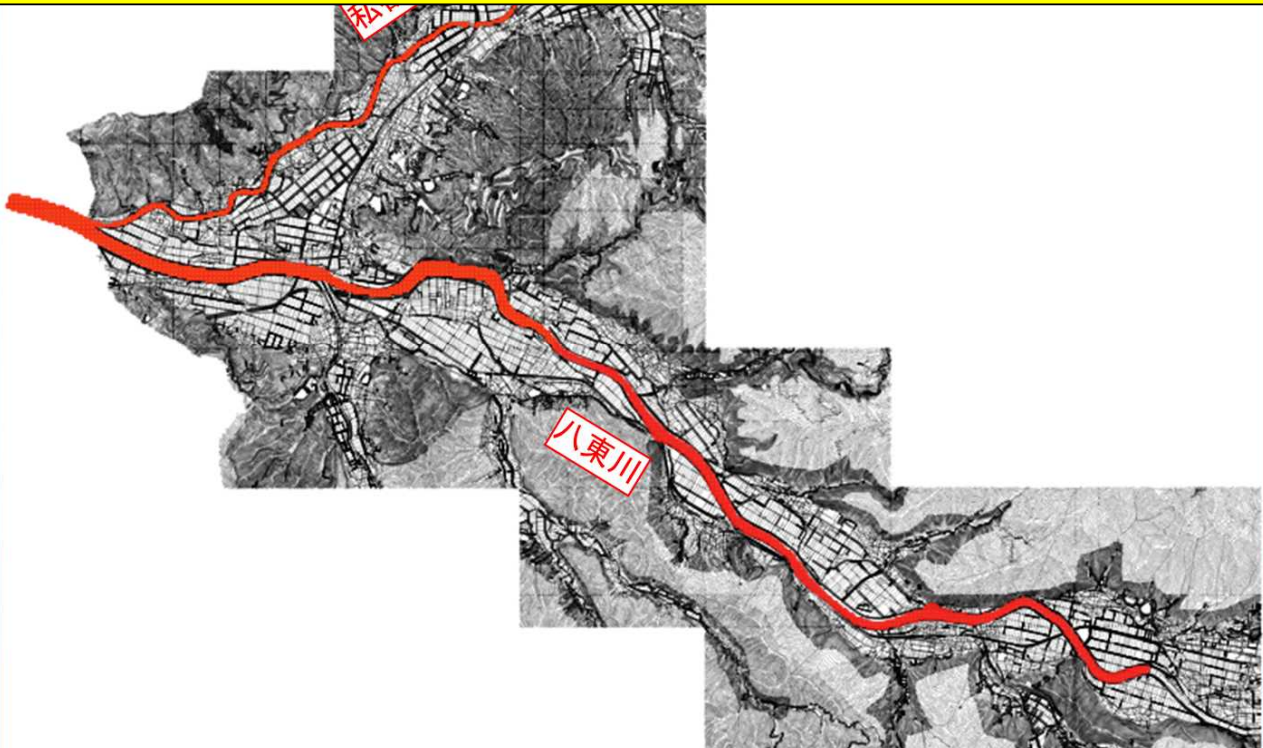
表 解析条件一覧表

解析条件	設定条件
地盤高の設定	・鳥取市八頭町地形図電子データ (DMデータ) (1/1000、1/2500、1/10000) ・八東川流域LPデータ (H26) から設定
メッシュサイズ	・既往資料 (H26) の感度分析結果を基に25mメッシュとした
堤防・河道	・八東川改修後河川断面データ (H26)
盛土	・上記のLPデータおよび河道断面データより作成、50cm以上の段差はモデルに反映 ・LPデータに反映されていない河原インター線は別途鳥取県より入手したデータより氾濫原モデルに反映させる。 ・道路や鉄道盛土等、周辺地盤高より50cm程度以上高い地形が連なっている箇所は、連続盛土としてモデル化する。
粗度係数	・H26土地利用メッシュから土地利用別に設定 農地：0.02 林地：0.03 水域：0.025 空地・緑地：0.025 道路：0.015
空隙率・透過率	・H26の八頭町地図から建物を抽出して設定 ・解析の安定性を考慮し、空隙率の下限値を10%とする。 ・透過率は、隣合うメッシュの最小値とする。
河道からの氾濫流	・横越流公式は栗城等の式を用いる。 ・平均敷高、平均水位ではなく、個々のメッシュの敷高、水位から氾濫流の総量を算出する
破堤幅	・合流点付近 $y=2.0 \times \log_{10} x^{3.8}+77$ 合流点付近以外 $y=1.6 \times \log_{10} x^{3.8}+62$ 川幅x(m) 破堤幅y(m)
浸水域内の排水条件の設定	・現地調査時に確認した写真および現地地図から設定 ・支川、準用河川、農業用水路を対象に排水条件を設定する。
下流端水位	・種々の検討の結果、自己流水位が最も水位が高いため、自己流水位で設定

5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(7)

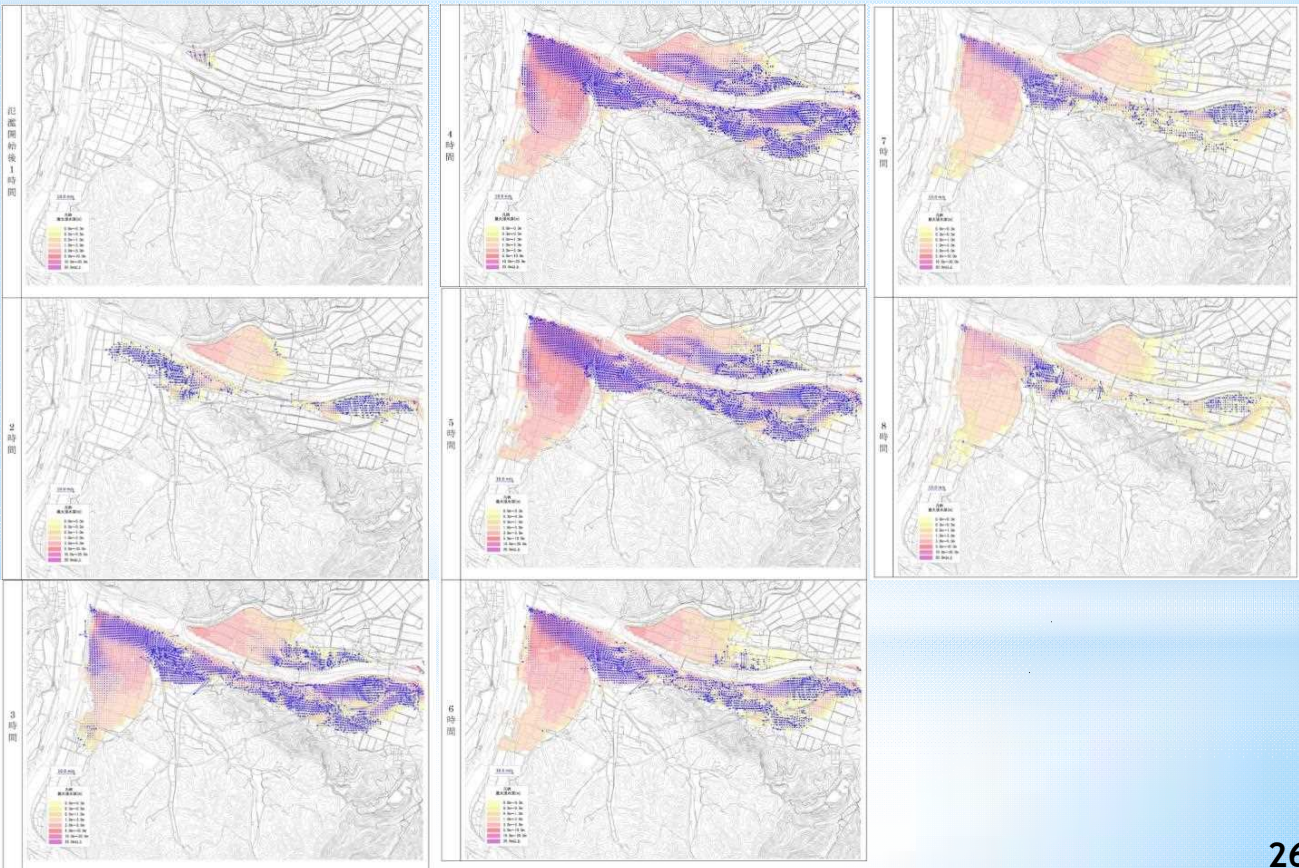
2) 浸水想定区域

- ・ 想定最大規模降雨を外力とするため、浸水範囲は計画降雨規模より拡がるのが予想されます。そのため、過年度業務における対象範囲と地盤高を確認し、浸水範囲が対象範囲の末端に到達しないように十分な領域を対象範囲として設定しました。



5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(8)

3) 浸水範囲の時系列変化



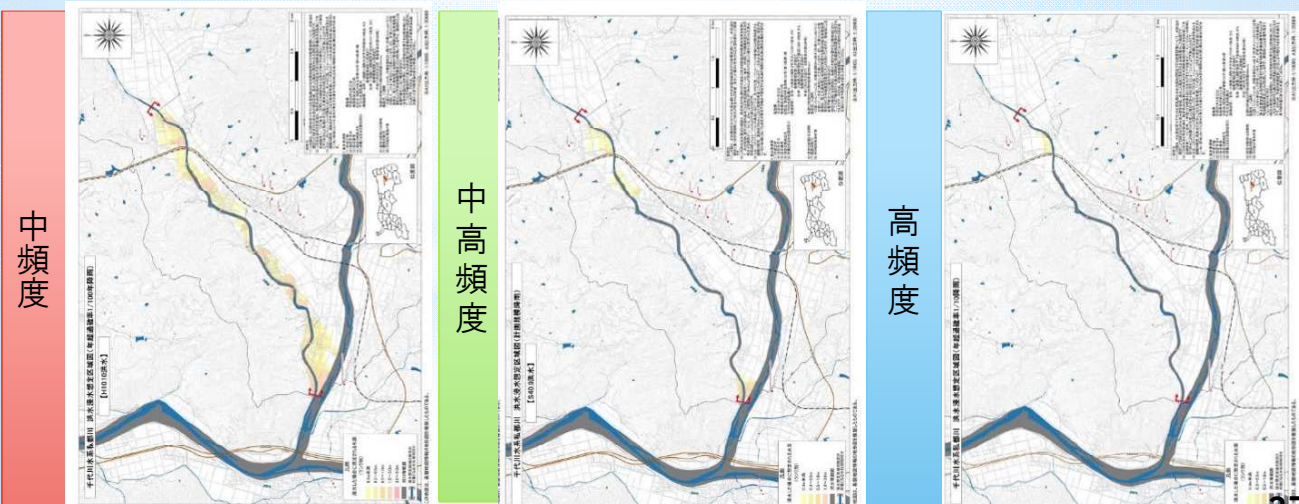
5. 数値シミュレーションを用いた氾濫解析(9)

(3) その他の外力に対する氾濫計算

- マニュアルに従い、基本高水の設定根拠となる降雨、他の2降雨規模の計3外力の流出計算と浸水解析を実施しました。

想定規模		確率規模	降雨量(mm/48hr)	降雨型	浸水想定図の作成	
その他の規模	中頻度	千代川水系河川整備基本方針	1/100	325	昭和40年9月型(S400910)	
			1/100	325	平成10年10月型(H101018)	○
	中高頻度	八東川河川整備計画規模	約1/40	286 [*]	昭和40年9月型(S400910)	○
			約1/40	286 [*]	平成10年10月型(H101018)	
	高頻度		1/10	194	昭和40年9月型(S400910)	○

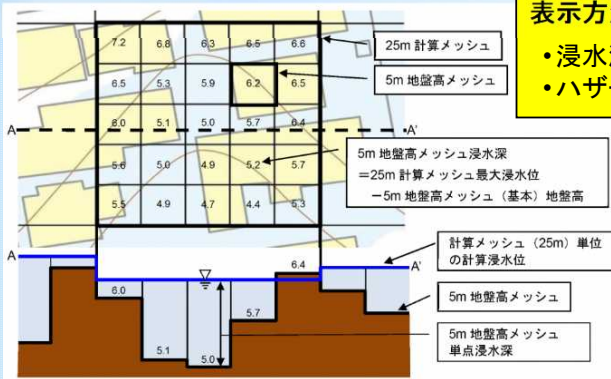
※流出解析を行い八東川河川整備計画規模となるように降雨量を調整



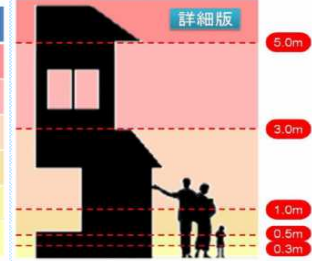
6. 洪水浸水想定区域図の作成

表示方法の考え方

- ・浸水深等は5mメッシュで表示。
- ・ハザードマップ等への活用を考慮して電子データを作成。



浸水深等	RGB (詳細版)
5m ~ 10m	255,145,145
3m ~ 5m	255,183,183
1m ~ 3m	255,216,192
0.5m ~ 1m	248,225,166
0.3m ~ 0.5m	247,245,169
~ 0.3m	255,255,179



データ種類	データ種別	活用方法
<ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水深 (破堤点別の最大と時系列、最大包絡) ・ 流速 (破堤点別の最大と時系列、最大包絡) ・ 浸水継続時間 (破堤点別、最大包絡) ・ 洪水到達時間 (破堤点別) ・ 洪水時家屋倒壊等氾濫想定区域 	<ul style="list-style-type: none"> ・ テキストデータ(GSV) ・ バイナリデータ (netCDF) ・ GISデータ (SHAPE、KML) ・ CADデータ (DXF) 	<p>ハザードマップ等への活用</p>

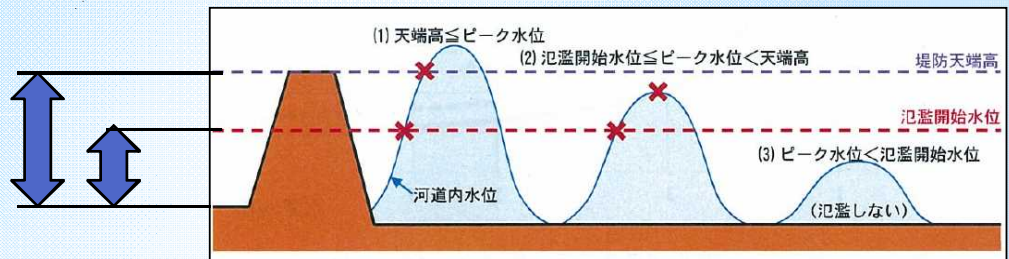
7. 家屋倒壊氾濫想定区域の設定(1)

(1) 氾濫流によるもの

● 氾濫発生条件

氾濫開始水位 (危険水位) 到達時及びピーク水位時に破堤が発生した場合を想定し、氾濫流の流速と水深から家屋の倒壊が発生する範囲を算定

堤内地盤高との比高が2m未満の箇所は対象外とする



それぞれの地点、水位条件で氾濫計算を行い、家屋が倒壊する範囲の最大値を包絡するように家屋倒壊等氾濫想定区域を設定

● 家屋の倒壊条件

右図の着色範囲で家屋 (木造) の倒壊が発生

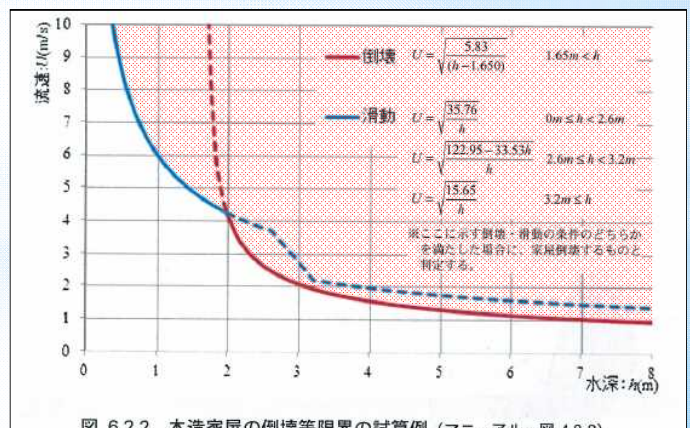


図 6.2.2 木造家屋の倒壊等限界の試算例 (マニュアル・図-4.2-2)

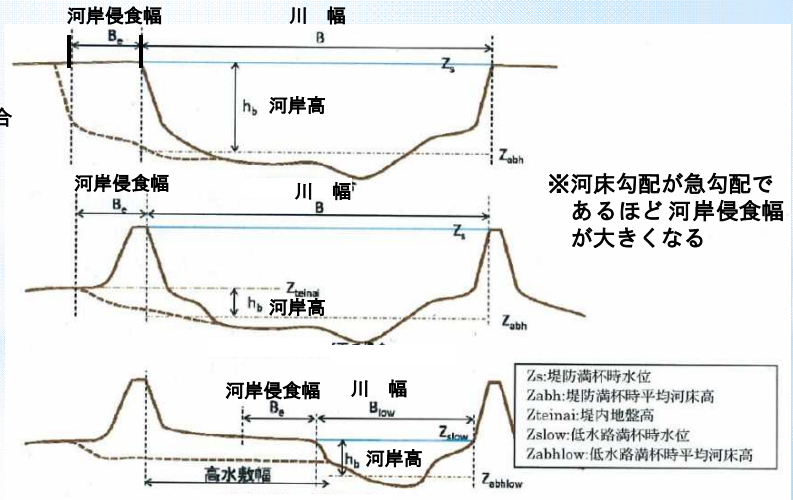
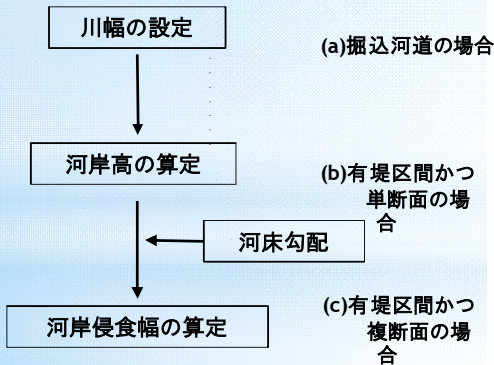
7. 家屋倒壊氾濫想定区域の設定(2)

(2) 河岸侵食によるもの

● 河岸侵食

洪水によって河岸の侵食が生じると、家屋の基礎を支える地盤が流失し、侵食範囲にある家屋（木造・非木造とも）の倒壊の危険が生じる。
洪水時に河岸の侵食が生じる幅は、川幅、河岸高、河床勾配等の条件から算定する。

河岸侵食幅の設定の流れ



7. 家屋倒壊氾濫想定区域の設定(3)

(3) 表示方法の考え方

- ・ 中層高家屋でも、浸水以外の被災情報を周知し、注意喚起

家屋倒壊等氾濫想定区域

家屋倒壊により、屋内にいると命の危険がある区域

家屋倒壊等氾濫想定区域（洪水氾濫）

- ・ 河川堤防の決壊又は洪水はん濫流により、木造家屋の倒壊のおそれがある区域



堤防決壊に伴い木造家屋が倒壊した状況

家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）

- ・ 洪水時の河岸侵食により、木造・非木造の家屋倒壊のおそれがある区域



河岸侵食により家屋倒壊した状況