

# 流域治水効果の評価方法 に関する基礎研究 (第1報)

技術参与 瀧 健太郎

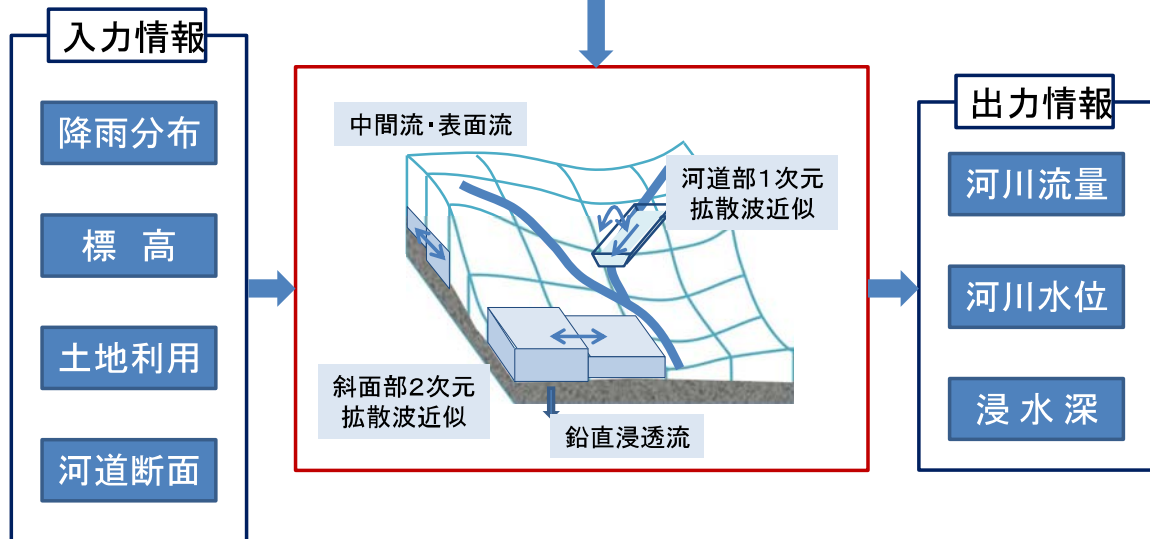
2

## 1. 統合水理モデル(一体型モデル) によるリスク評価

## 降雨流出氾濫モデル(RRIモデル)

衛星情報や気象予測情報を活用し、世界各地の大規模洪水を河川流量から洪水氾濫まで準リアルタイムで一体的に予測する技術

降雨(Rainfall) – 流出 (Runoff) – 氾濫 (Inundation) → RRIモデル

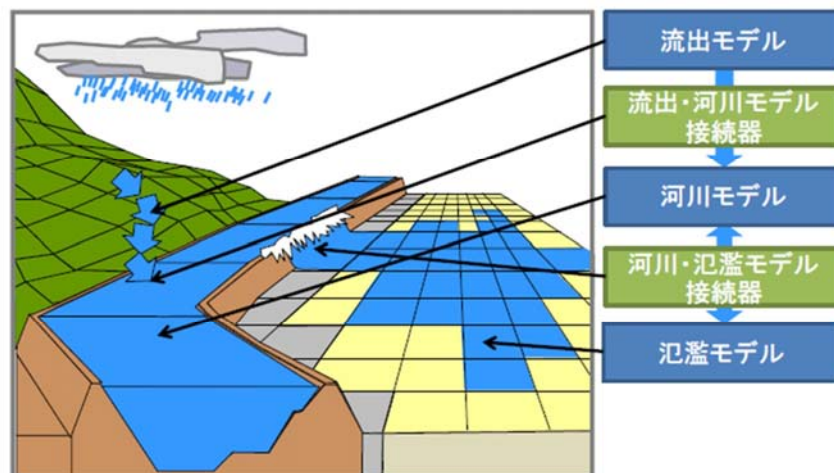


引用) 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター

## DioVISTA Flood Pro (汎用ソフト)

**DioVISTA Flood Professional (日立パワーソリューションズ提供)**

- 水文過程を **流出**、**河川**、**氾濫** の3つの現象に分解、現象ごとにモジュール化
- 計算結果を受け渡すことで、**降雨・流出～流下～氾濫までの一連の現象を追跡可能**

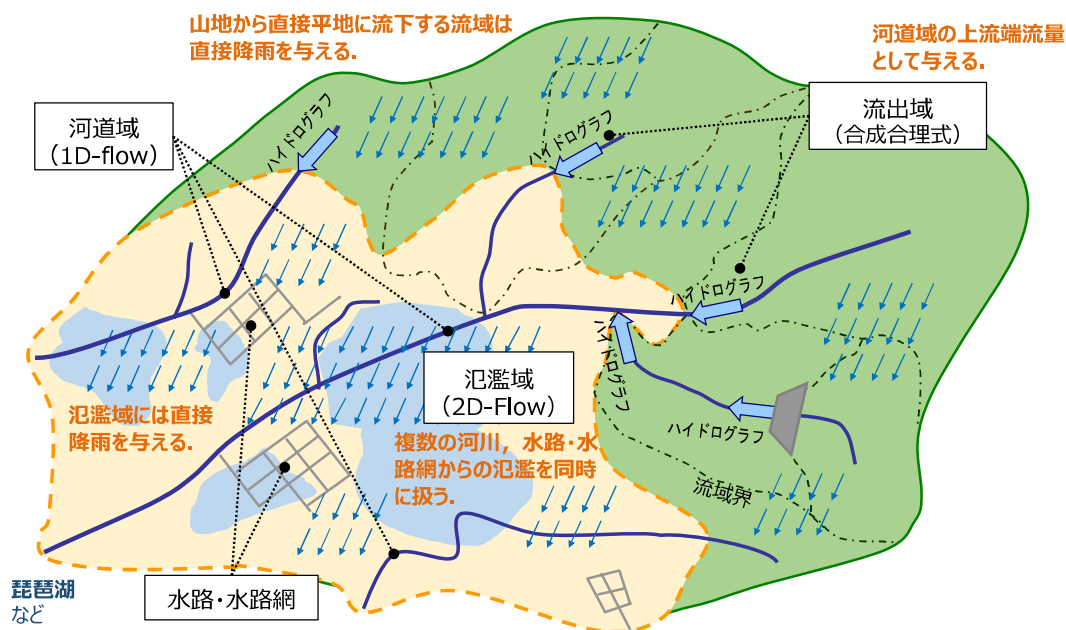


### (特徴)

- 主に浸水想定区域図作成業務に活用される（浸水想定区域図マニュアル（第4版）に準拠）。
- 複数河川・内外水同時に考慮できる。滋賀県モデルの機能をほとんどカバーしている。
- 特許技術により計算が超高速だが、かなり高額（1ライセンス 5,000千円）

# 「地先の安全度」計算用 滋賀県モデル

～内外水を同時に考慮～



- 河道（約240河川）は一次元、氾濫域は二次元
- 小河川・大規模な水路は等流水路として扱う。
- ほ場整備・下水道（雨水）の実施範囲は、流下能力分の降雨を控除し下流部で合算。

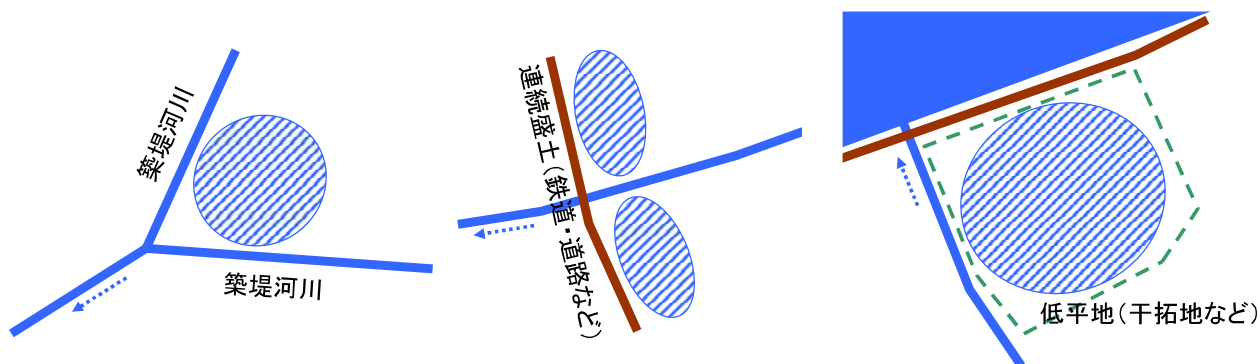
## 2. 計算結果とリスク評価 ～ 滋賀県の事例

出典) 瀧健太郎・松田哲裕・鵜飼絵美・小笠原豊・西嶋照毅・中谷恵剛 (2010) 中小河川群の氾濫域における減災型治水システムの設計, 河川技術論文集, 16, pp.477-482

7

# 氾濫時に浸水深が大きくなる地形

～危険かどうかは地形で決まる～



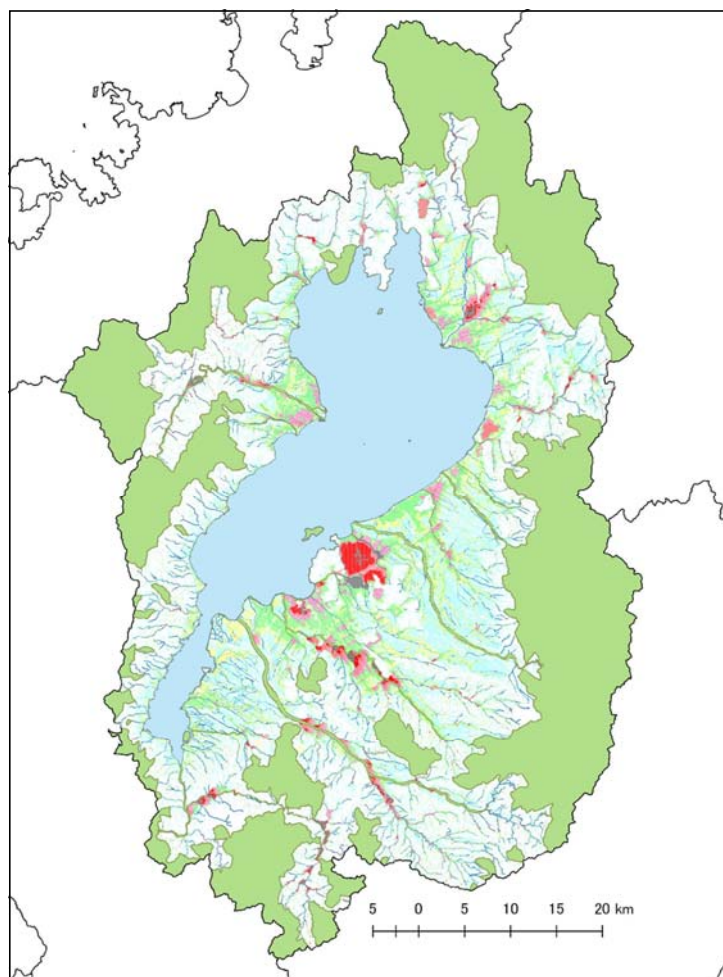
氾濫した時に危険な箇所は、  
地形で決まります。  
だから溢れたあとのことも考え  
てまちづくりをしないと。



## 【凡例】

- 河川・水路 等
- 浸水深が大きくなりやすい箇所

8

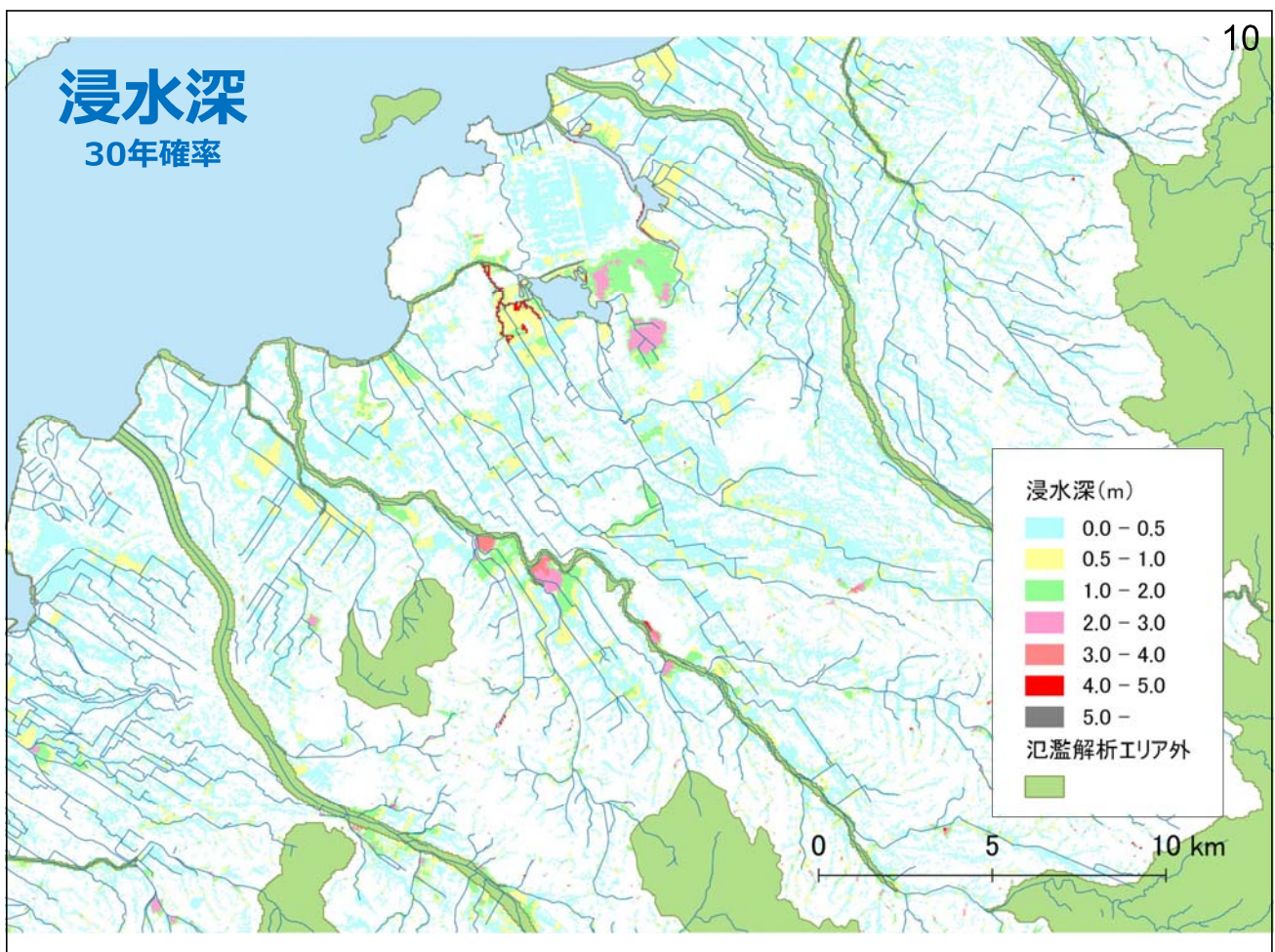
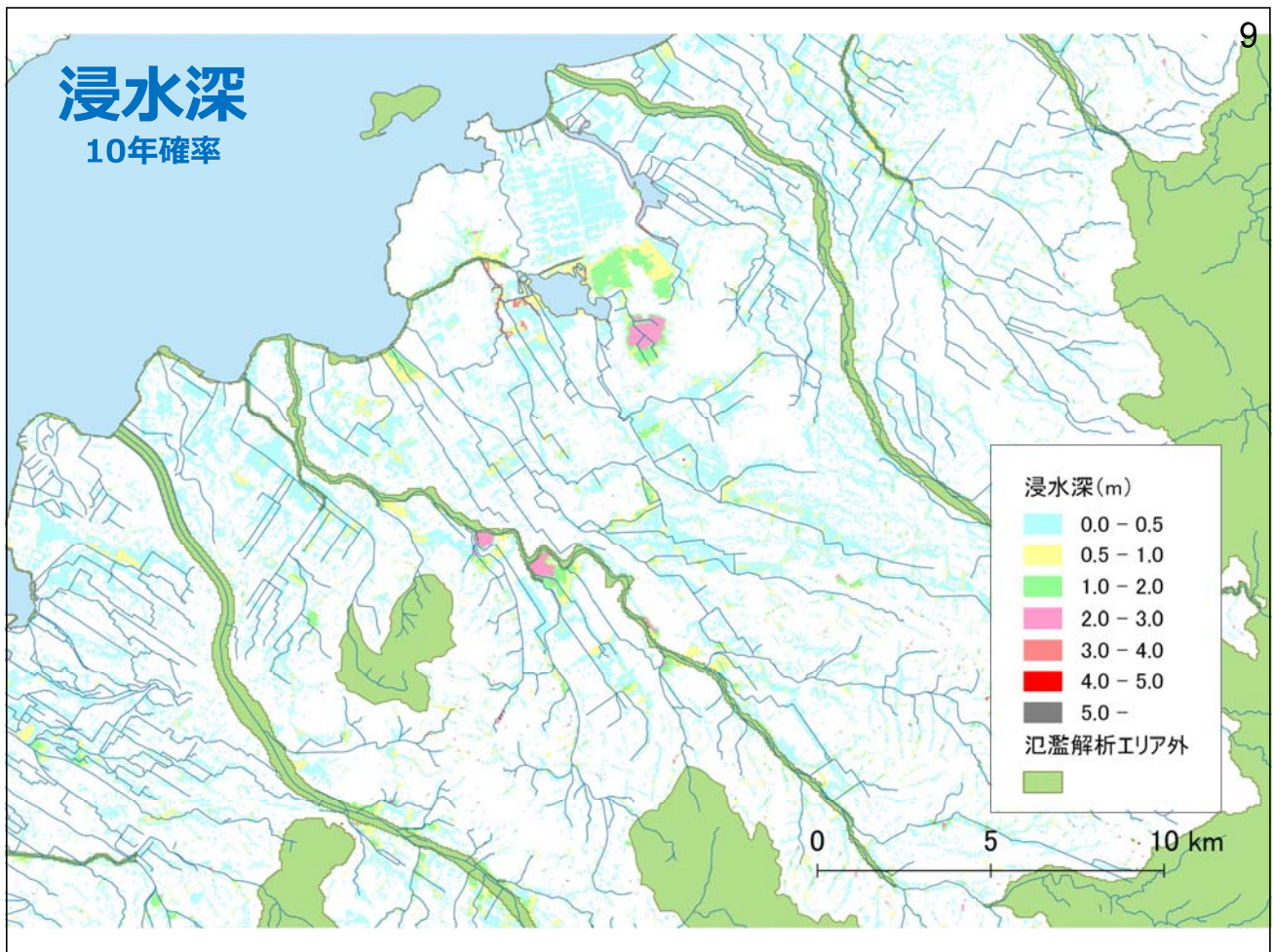


## 浸水深 1000年確率

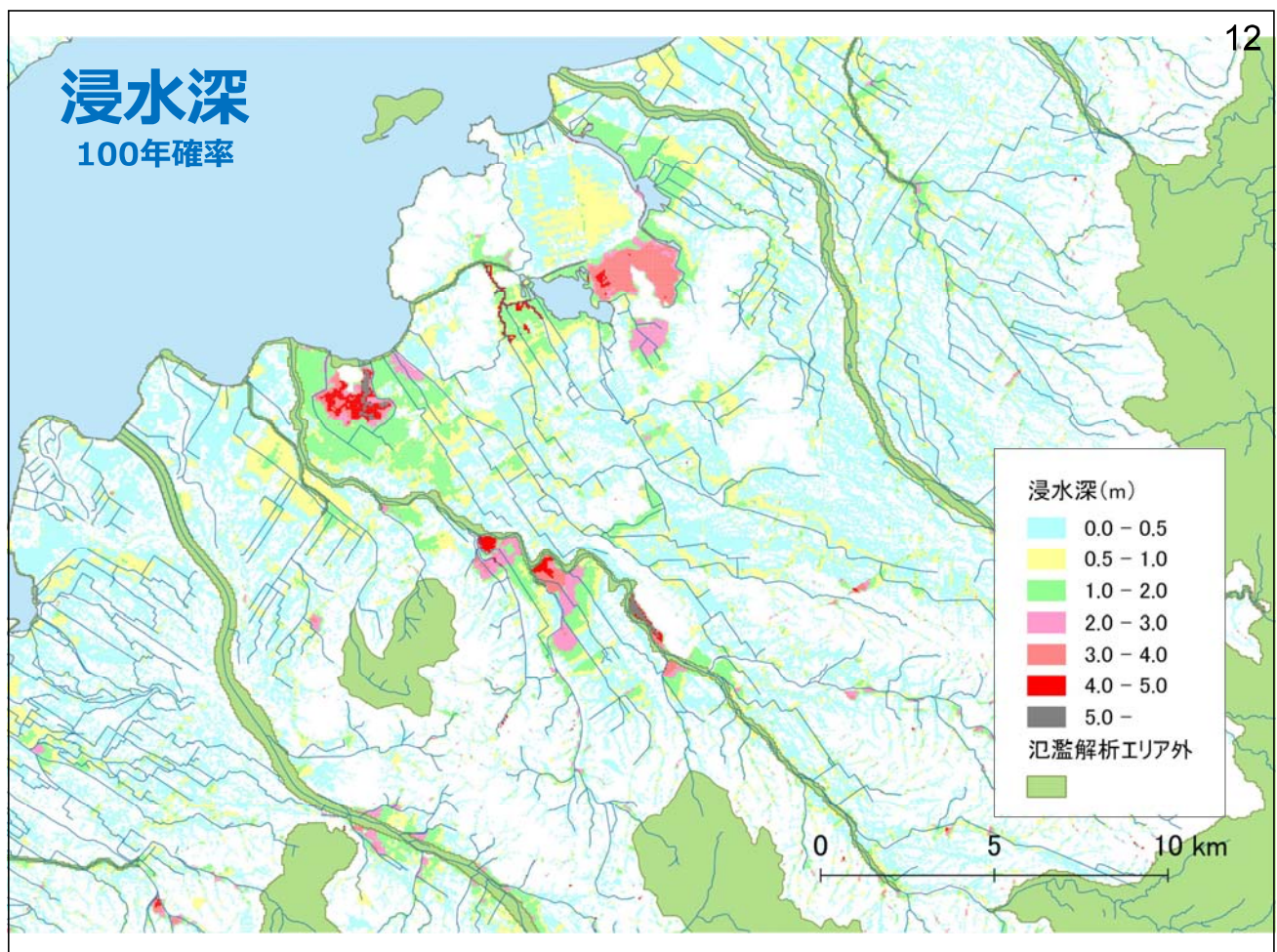
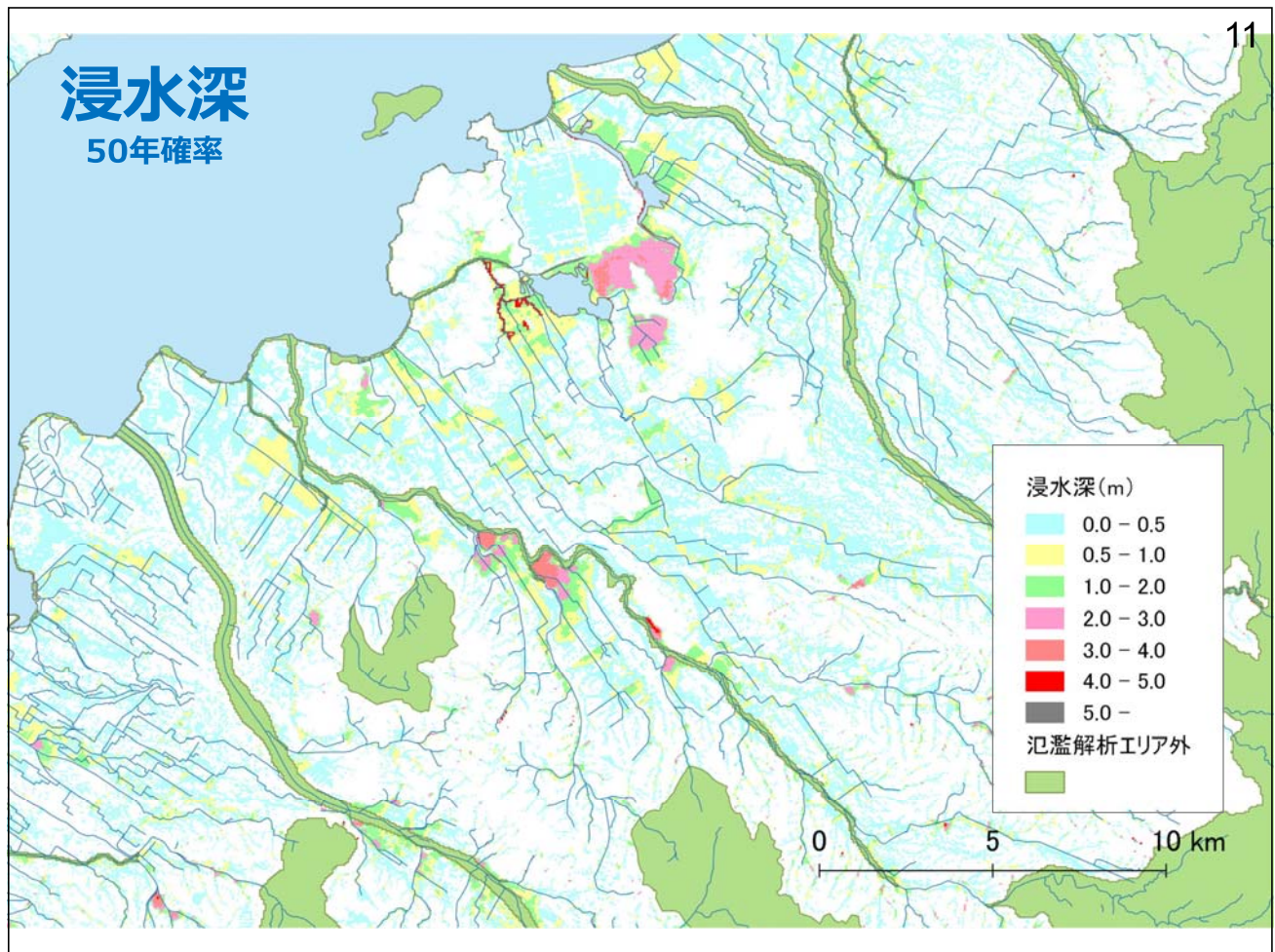
- 浸水深 (m)
- 0.0 - 0.5
  - 0.5 - 1.0
  - 1.0 - 2.0
  - 2.0 - 3.0
  - 3.0 - 4.0
  - 4.0 - 5.0
  - 5.0 -

氾濫解析エリア外



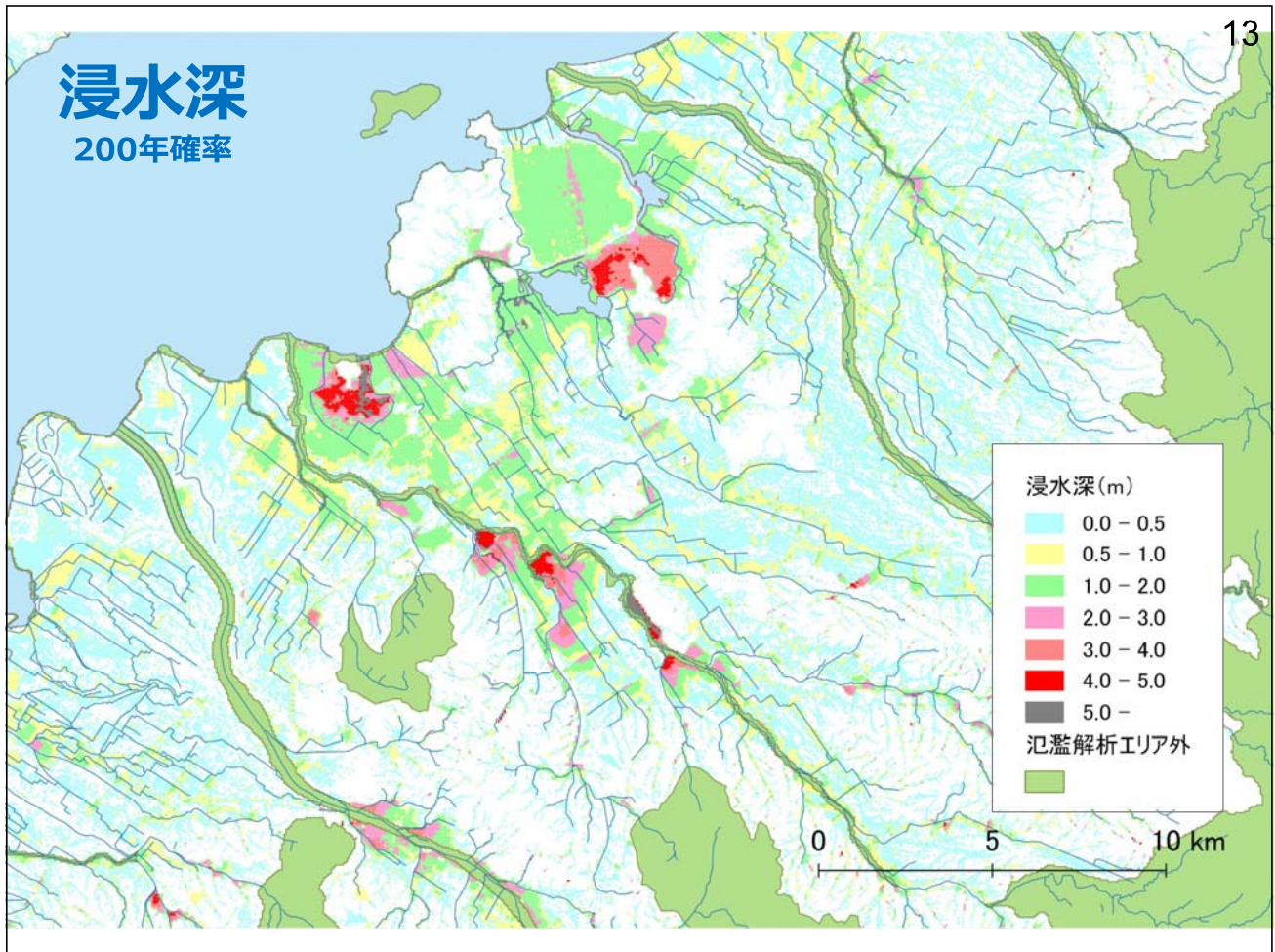




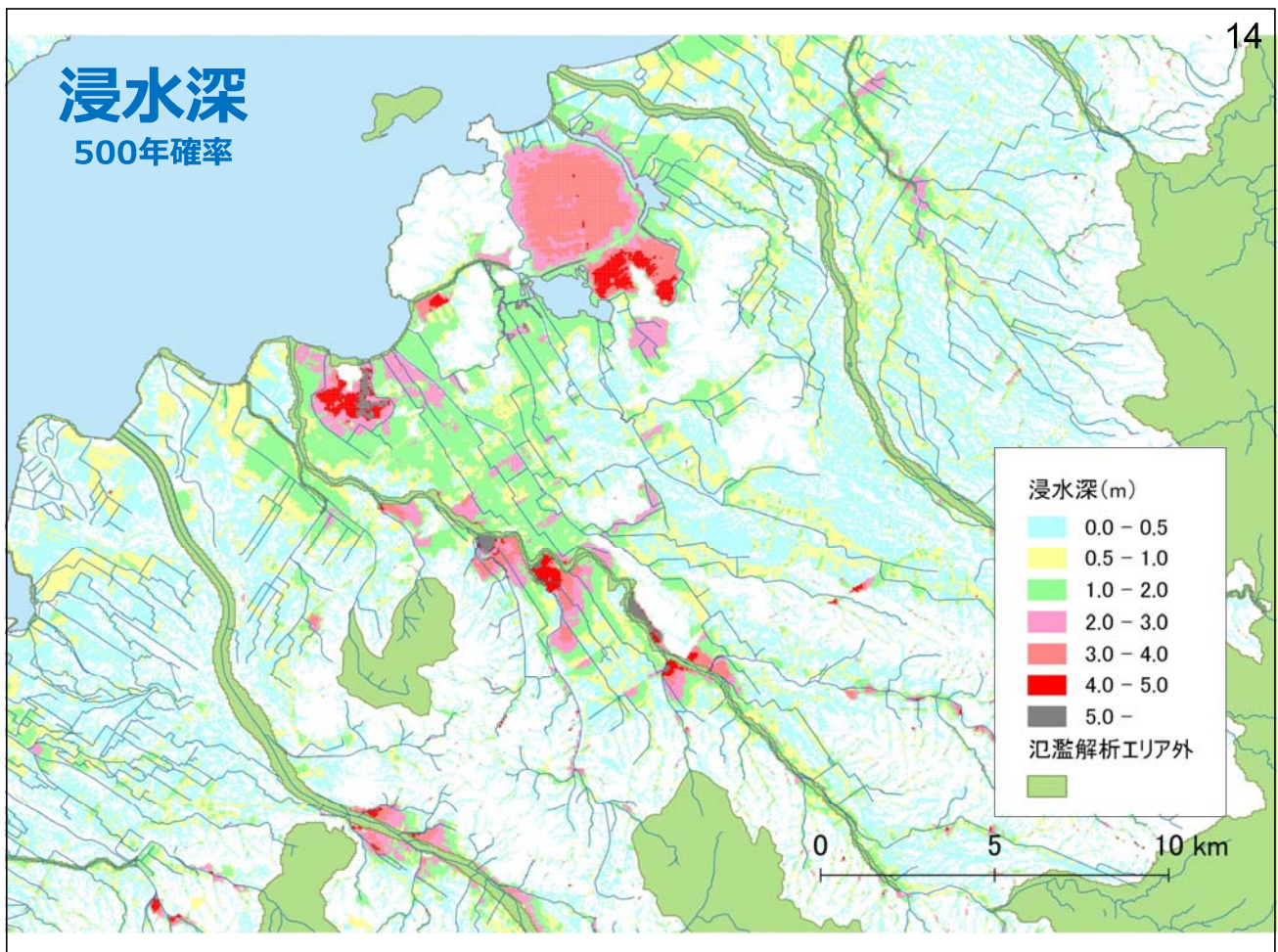




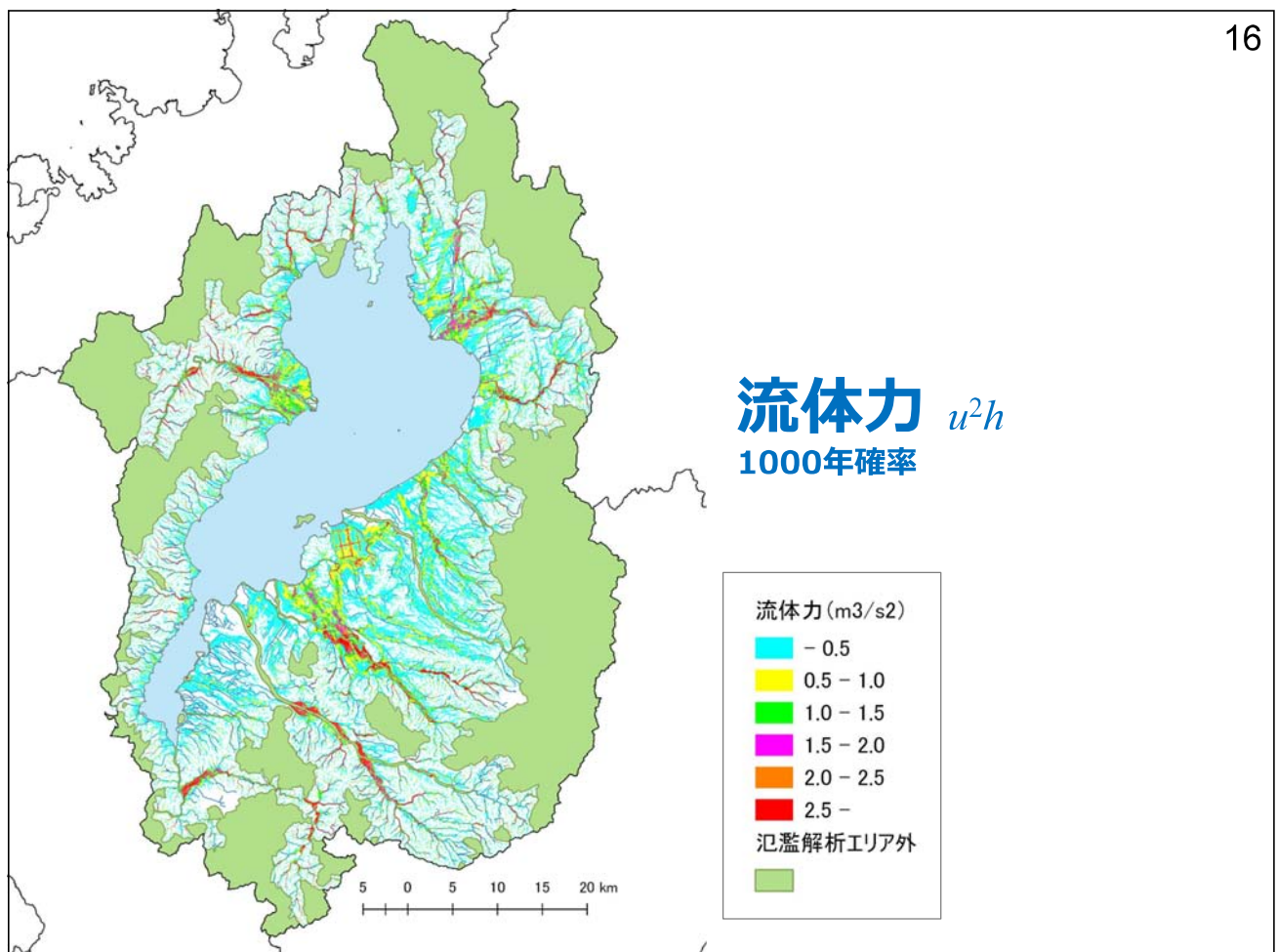
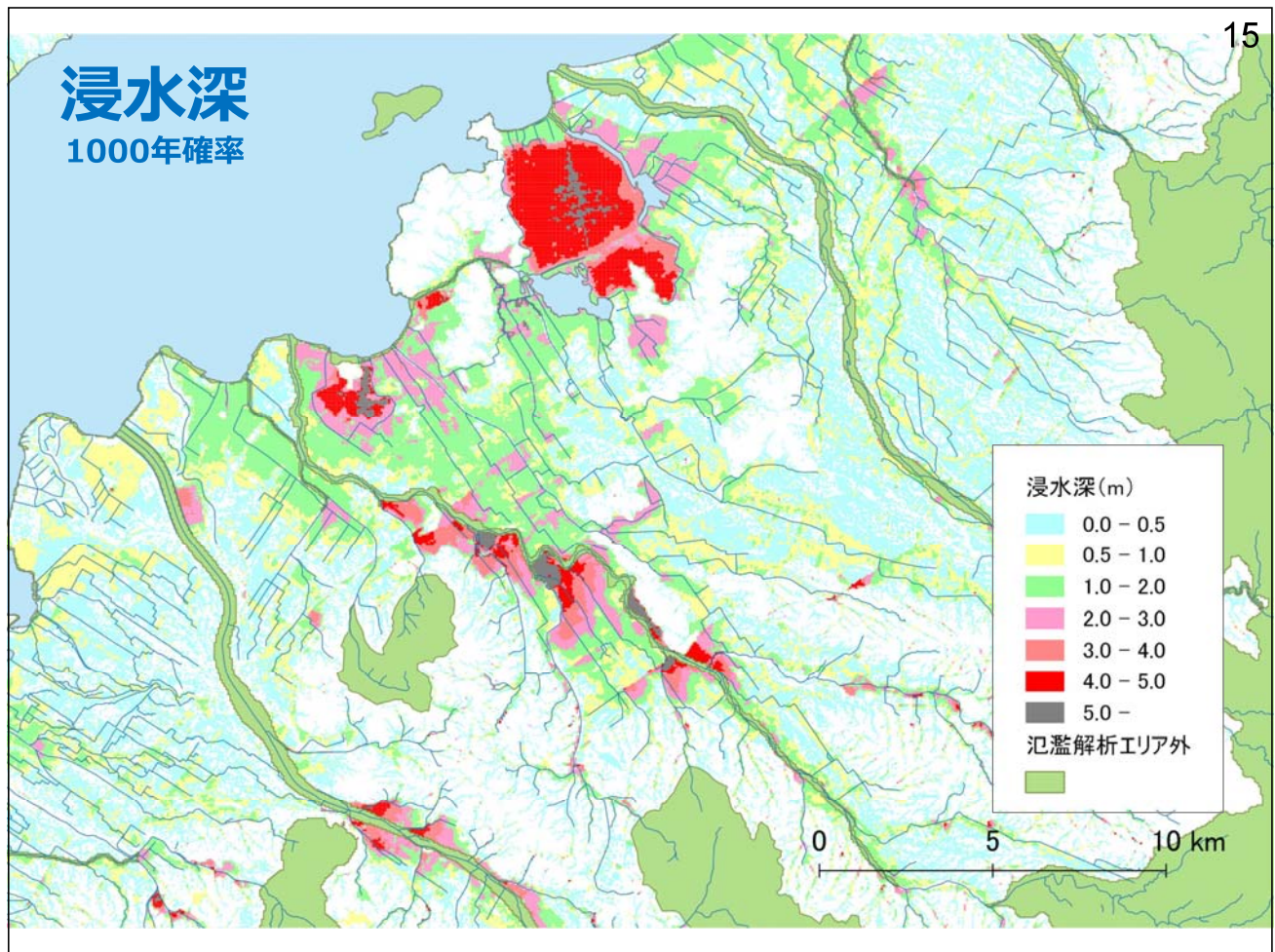
13



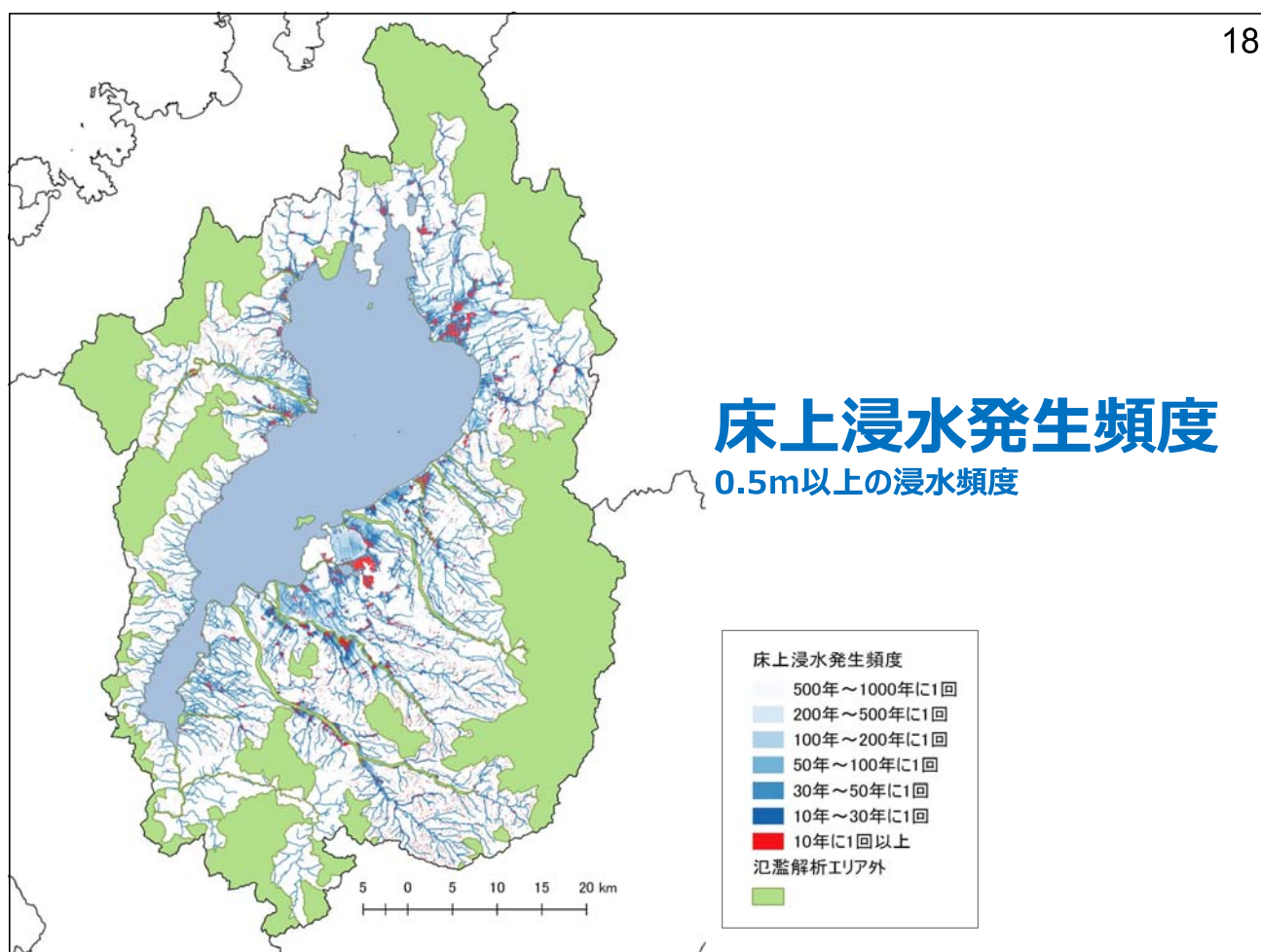
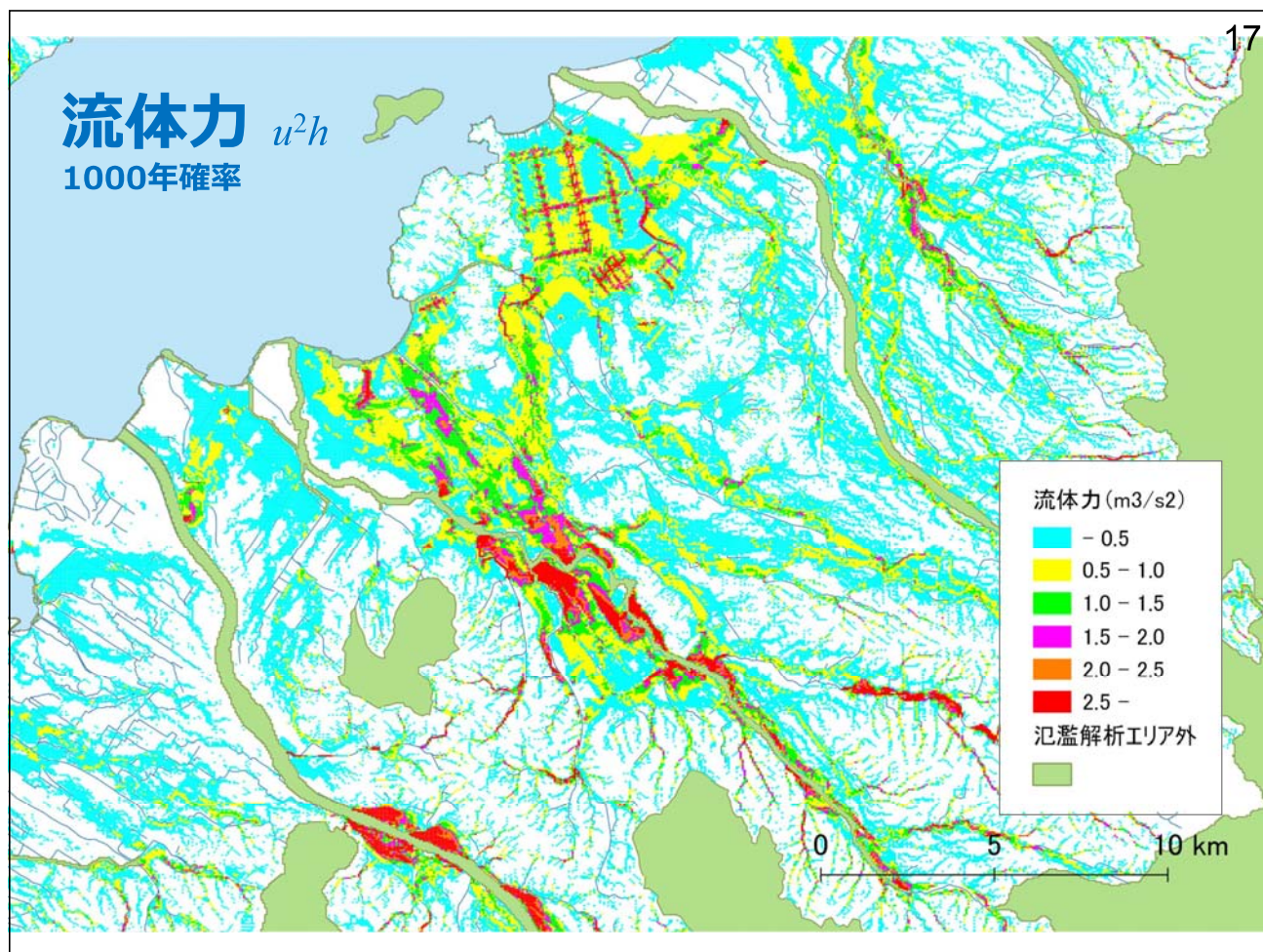
14





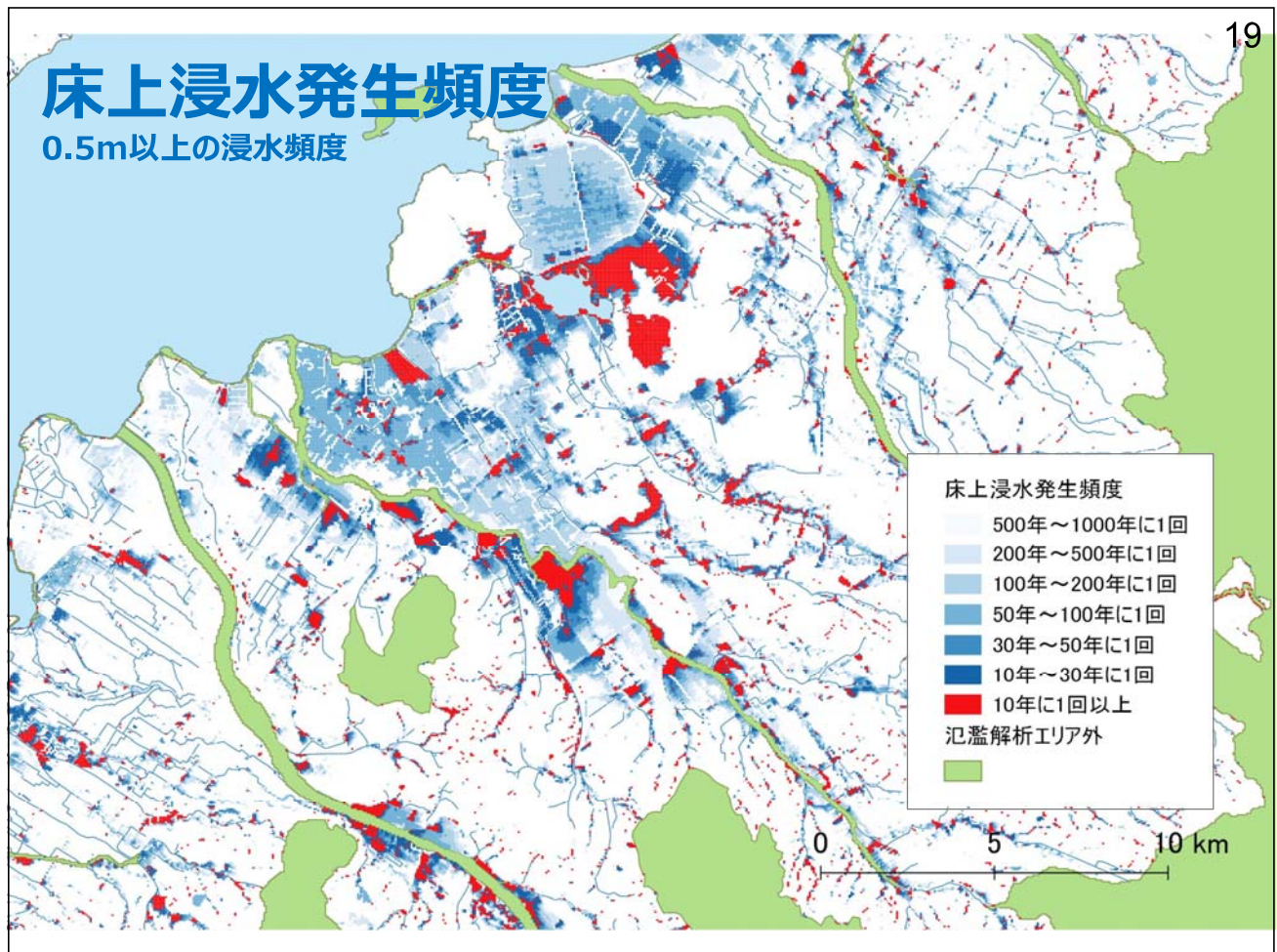




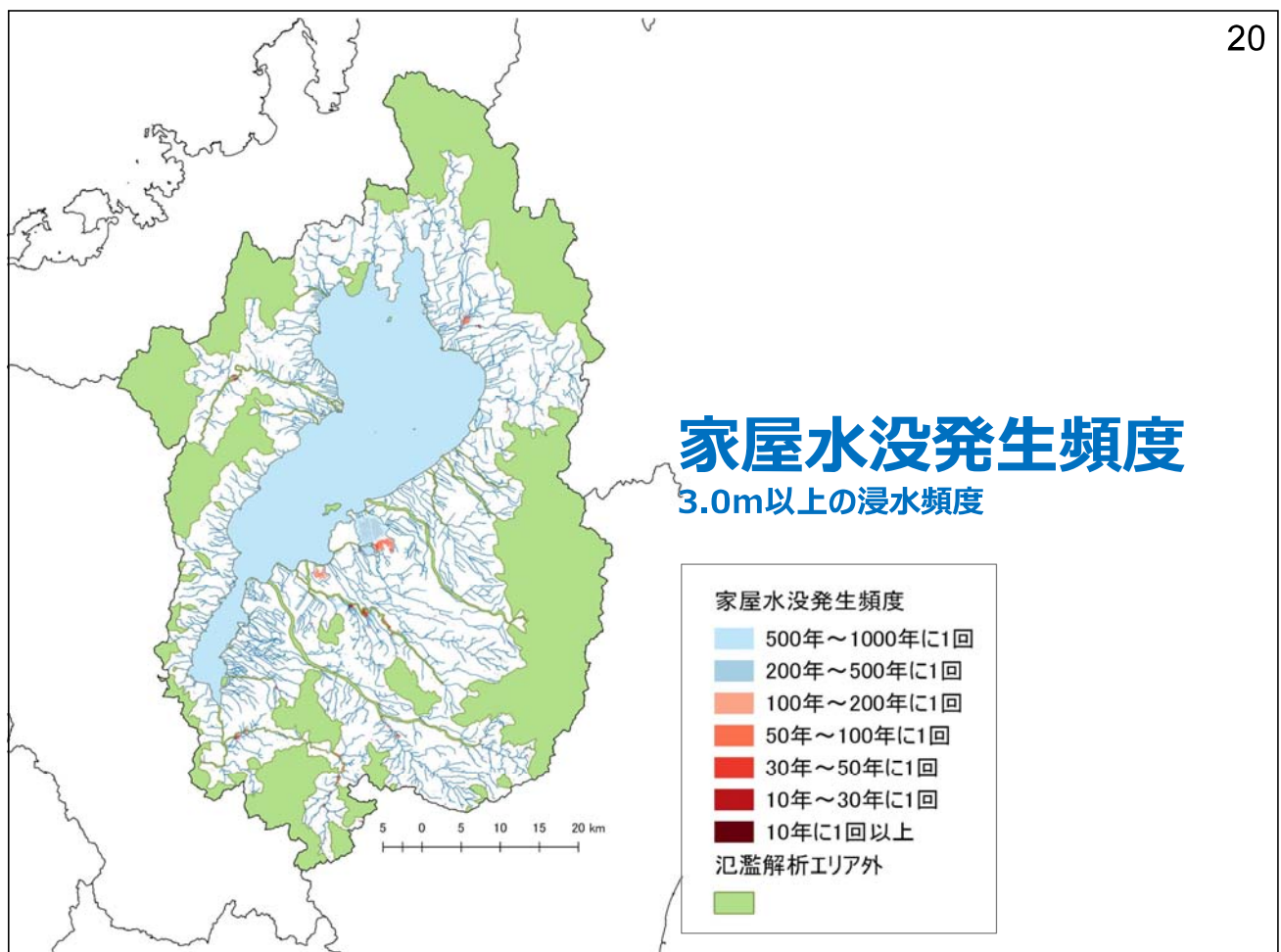




19



20

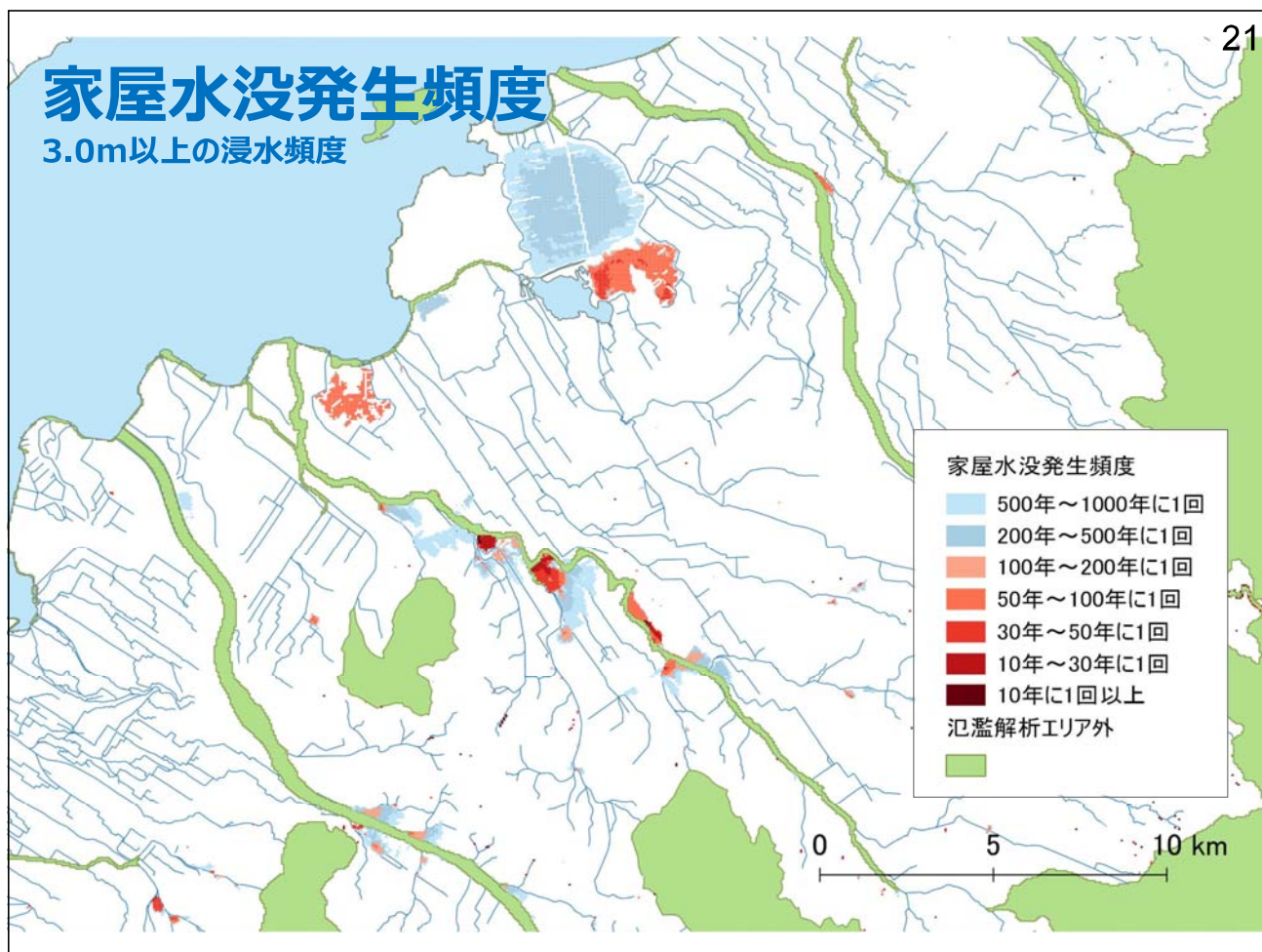




21

## 家屋水没発生頻度

3.0m以上の浸水頻度



22

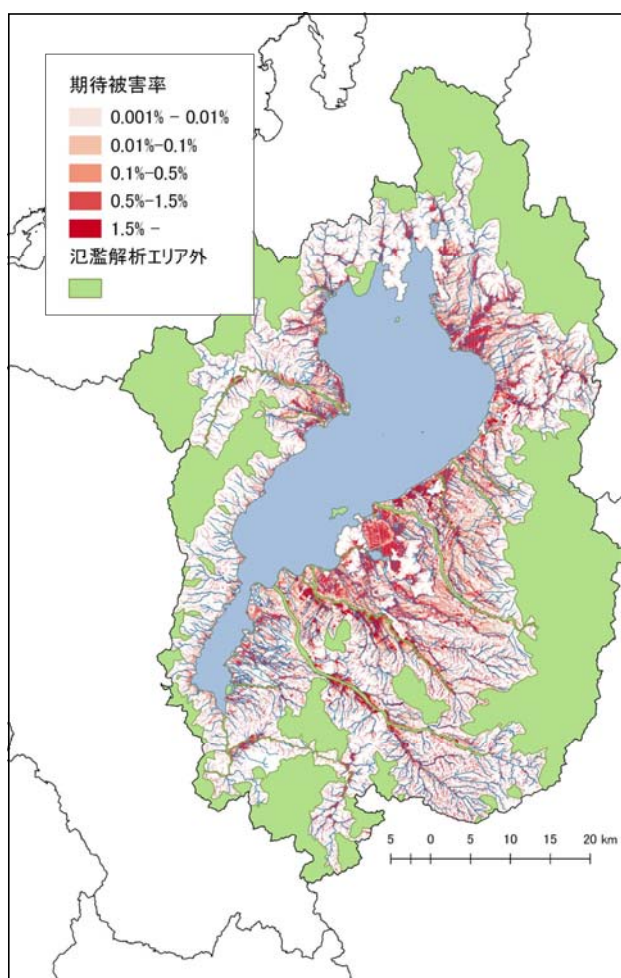
## 期待被害率

一般家屋が立地した場合

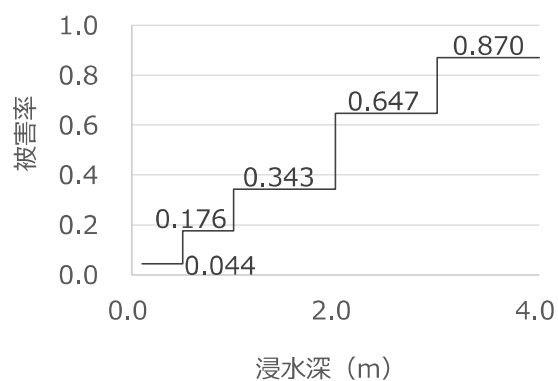
$$\bar{X} = \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ \frac{X_{k-1} + X_k}{2} \times (P_{k-1} - P_k) \right\}$$

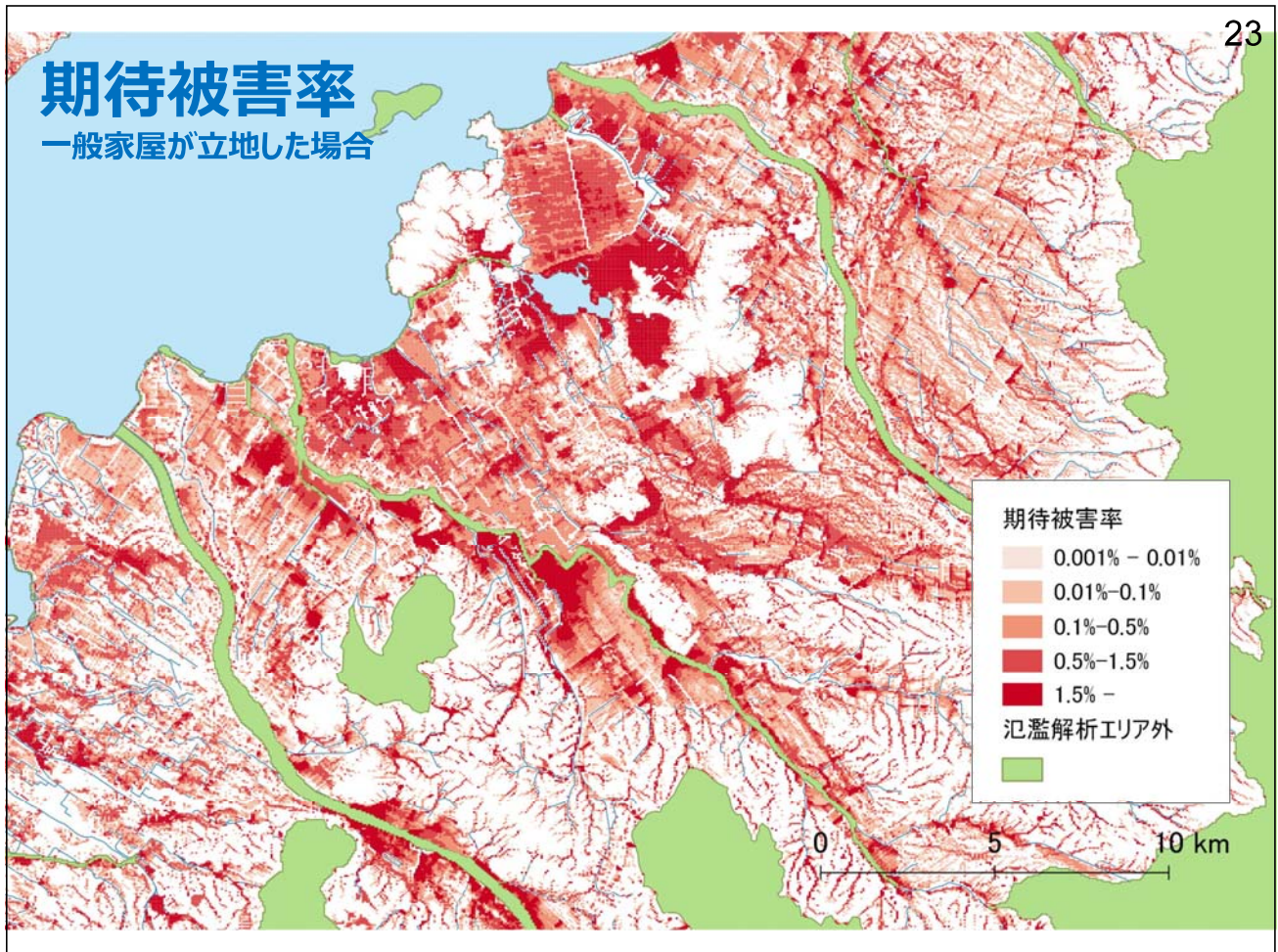
$X_k$  : 外力 $F_0$ ごとの被害率

$P_k$  : 外力 $F_k$ の年超過確率



## 浸水深別被害率





### 3. 流域治水対策の評価(試行)

出典) 瀧健太郎・松田哲裕・鶴飼絵美・藤井悟・景山健彦・江頭進治 (2009) 中小河川群の氾濫域における超過 洪水を考慮した減災対策の評価方法に関する研究, 河川技術論文集, 15, pp.49-54



## 流域治水対策の評価の方法

### ■ 超過洪水を含む複数の外力（降雨）を対象

- 1/10, 1/30, 1/50, 1/100, 1/200, 1/500, 1/1000
- 滋賀県降雨強度式を用いた中央集中型降雨（降雨継続時間24時間）を全域に一様に与える。

### ■ 統計的な期待値としての被害量の増減により評価

- ① 年平均想定被害者数
- ② 年平均想定床上浸水世帯数
- ③ 年平均想定被害額

### ■ 外水だけでなく内水（下水（雨水）、農業用排水路も含む）を同時に考慮

河川・水路群の集水域氾濫域における水理現象を再現

### ■ 評価対象とする減災対策

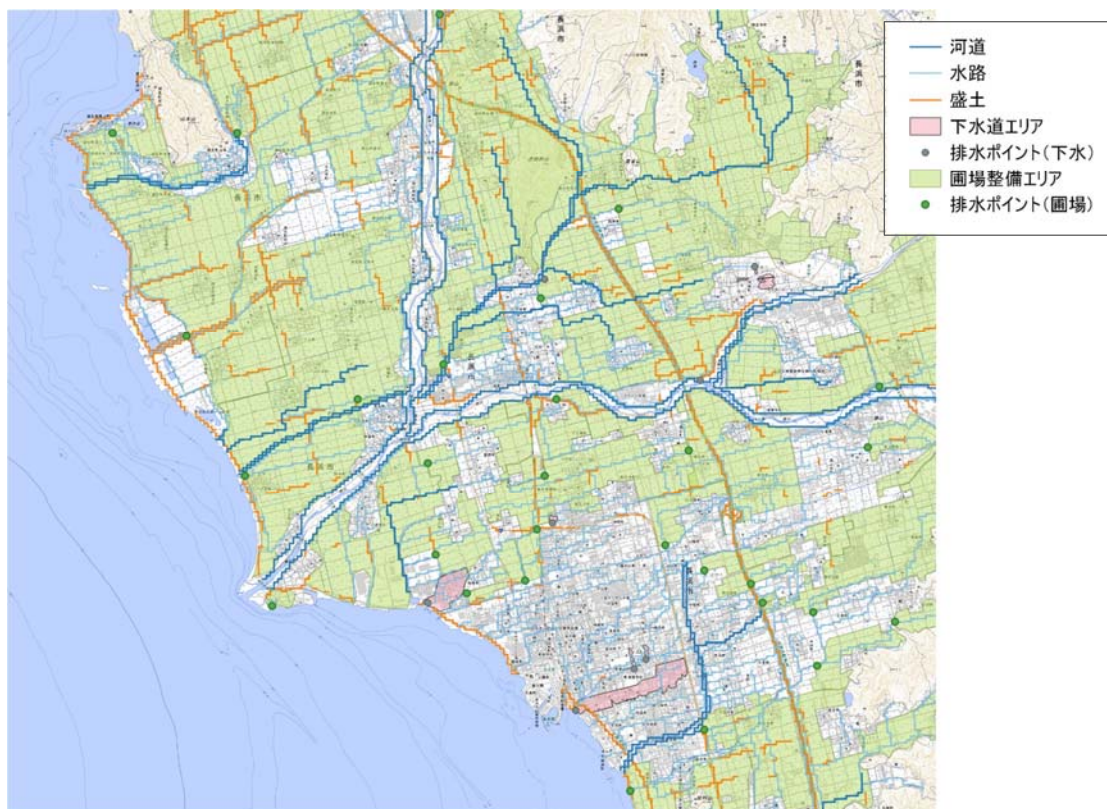
- 河川整備、洪水調節施設、堤防強化、水害防備林、霞堤・二線堤・輪中堤
- 土地利用・建築規制、訓練・啓発（洪水ハザードマップの配布等）

## 対象範囲（オルソ画像）





## 対象範囲（モデル概要図）



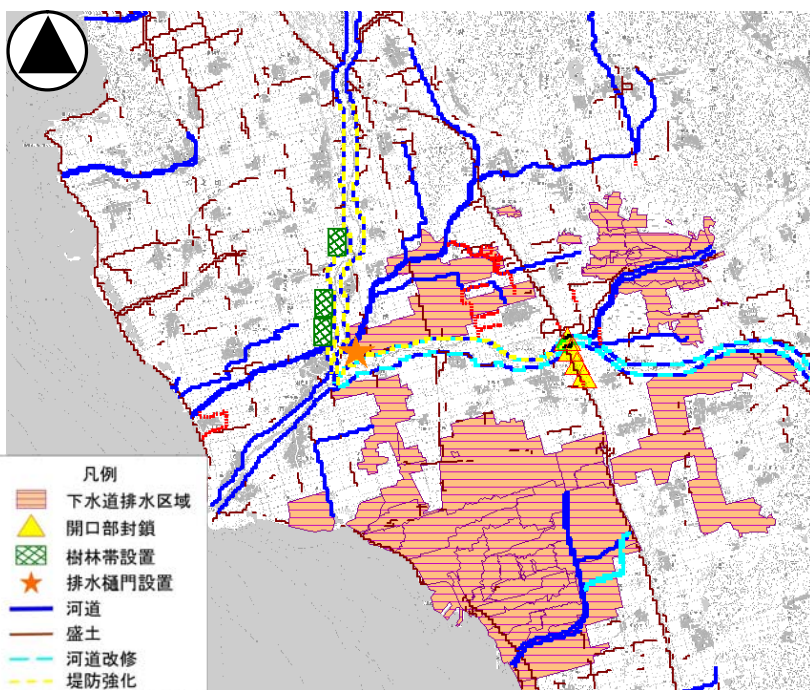
## 計算結果（動画, Case.1（現況）, 100年確率）





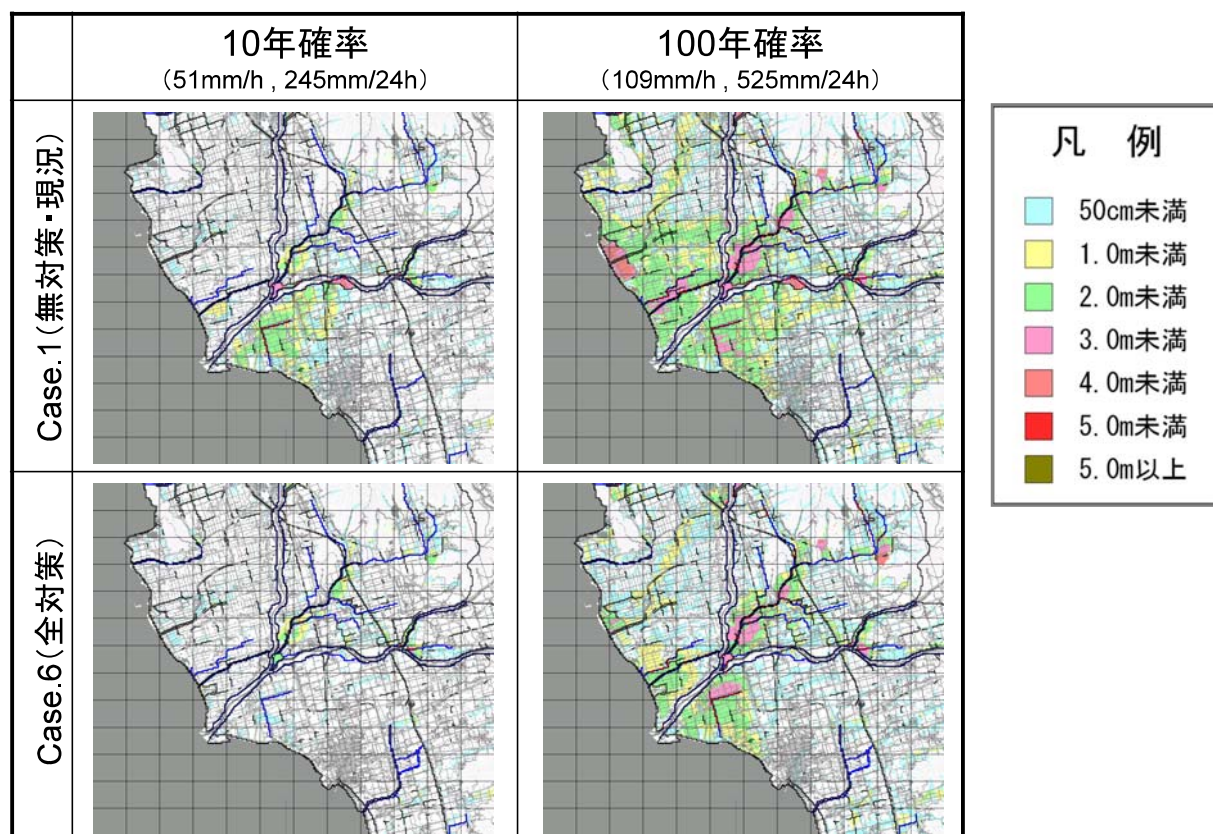
## 減災対策の効果検証（ハード対策系）

### ■ 検討ケース（Case.1～6）



|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Case.1 | 現況（無対策）                     |
| Case.2 | 河川整備＋<br>下水道（雨水）整備          |
| Case.3 | 丹生ダム整備                      |
| Case.4 | 氾濫流制御施設<br>（水害防備林・二線堤）      |
| Case.5 | 堤防強化（越水後3.0<br>時間で破堤開始）     |
| Case.6 | Case.1～Case.5の全<br>対策の組み合わせ |

## 計算結果（Case.1, Case.6の比較）



## 減災対策の効果検証（ハード対策系）

### ■ 想定被害者数（人）

|                     | 発生確率（年超過確率） |      |       |       | 年平均値 |
|---------------------|-------------|------|-------|-------|------|
|                     | 1/10        | 1/50 | 1/100 | 1/200 |      |
| Case.1<br>（無対策）     | 13.2        | 72.7 | 219.3 | 294.5 | 6.18 |
| Case.2<br>（河川改修・下水） | 0.0         | 65.4 | 71.7  | 431.1 | 4.56 |
| Case.3<br>（ダム）      | 13.2        | 16.1 | 76.2  | 230.8 | 2.40 |
| Case.4<br>（氾濫流制御）   | 13.2        | 62.5 | 185.6 | 253.0 | 5.37 |
| Case.5<br>（堤防強化）    | 13.2        | 15.0 | 22.1  | 282.4 | 2.07 |
| Case.6<br>（全対策）     | 0.0         | 0.5  | 4.6   | 40.2  | 0.25 |

## 減災対策の効果検証（ハード対策系）

### ■ 想定床上浸水世帯数（世帯）

|                     | 発生確率（年超過確率） |       |       |       | 年平均値  |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 1/10        | 1/50  | 1/100 | 1/200 |       |
| Case.1<br>（無対策）     | 1,042       | 3,100 | 4,581 | 6,041 | 230.7 |
| Case.2<br>（河川改修・下水） | 162         | 1,844 | 2,779 | 4,410 | 121.3 |
| Case.3<br>（ダム）      | 569         | 3,048 | 4,249 | 5,582 | 205.7 |
| Case.4<br>（氾濫流制御）   | 1,033       | 3,001 | 4,321 | 6,123 | 224.1 |
| Case.5<br>（堤防強化）    | 1,042       | 3,214 | 4,623 | 5,881 | 235.7 |
| Case.6<br>（全対策）     | 149         | 1,344 | 2,359 | 4,166 | 94.5  |



## 4. 今後の展開

## 今後の展開

### ■ 研究対象流域の選定

- － 整備局・事務所、自治体の協力を得ながら、特徴の異なる数流域を対象に研究

### ■ 評価対象とする流域治水対策 – 主に流域・氾濫域での対策を中心に

- － **田んぼダム、ため池、雨水貯留施設、霞堤・二線堤、防備林**などが、  
どういった場合にどれほど有効な対策となりえるかを一体型モデルにより試算

### ■ 現実可能な対策の検討

- － 流域に特性に応じた対策を整理
- － それぞれの対策をどのように進め得るのか、（リバフロらしく）自然環境やまちづくり、政策的な観点も踏まえて検討

## 検討にあたっての技術的課題

### データの不足

- 中小河川のデータ、下水道（雨水）のデータ、圃場整備のデータ
- 小河川・水路の水位、氾濫域の浸水深

### 破堤の取り扱い

- 地点ごとに破堤確率？
- 無破堤、越水後  $t$  時間破堤、越水破堤、H.W.L.破堤、スライドダウン破堤

### 流域治水検討用 解析モデルの検証方法

- 計画基準点をどう考えるか。  
(大河川・中小河川・水路が複雑に入れ子状態)
- 河川計画用モデルよりも、扱う諸元が多い。  
(詳細にやるか、一定の仮定をおいてシンプルにやるか)

ご清聴ありがとうございました。