第3回 水防災セミナー
平成21年（2009年）9月10日

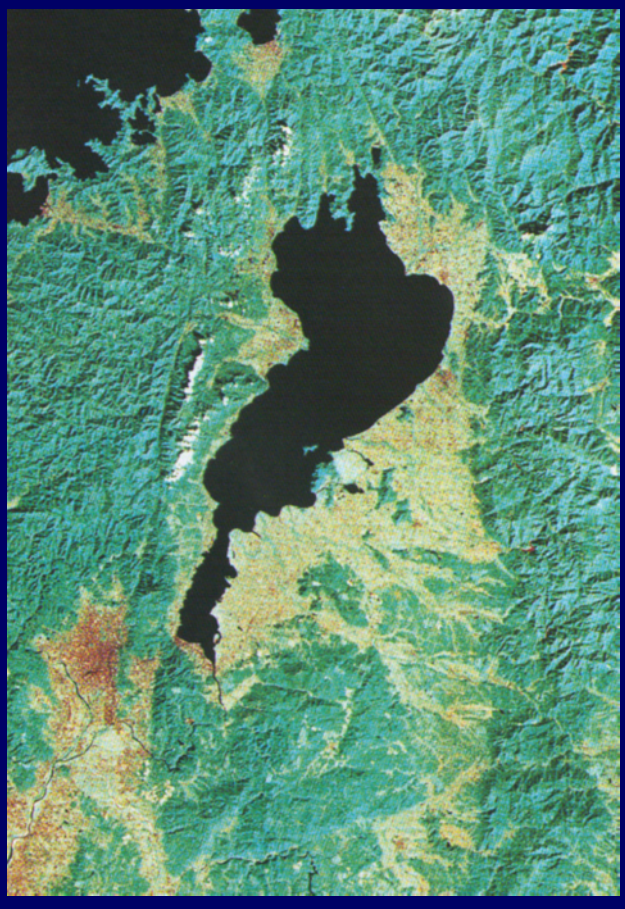
水害に対する地域防災力の要因分析

○瀧 健太郎[1)]，鵜飼 絵美[2)]，松田 哲裕[2)]，中西 宣敬[1)]，前田 晴美[1)]，井関 明子[3)]

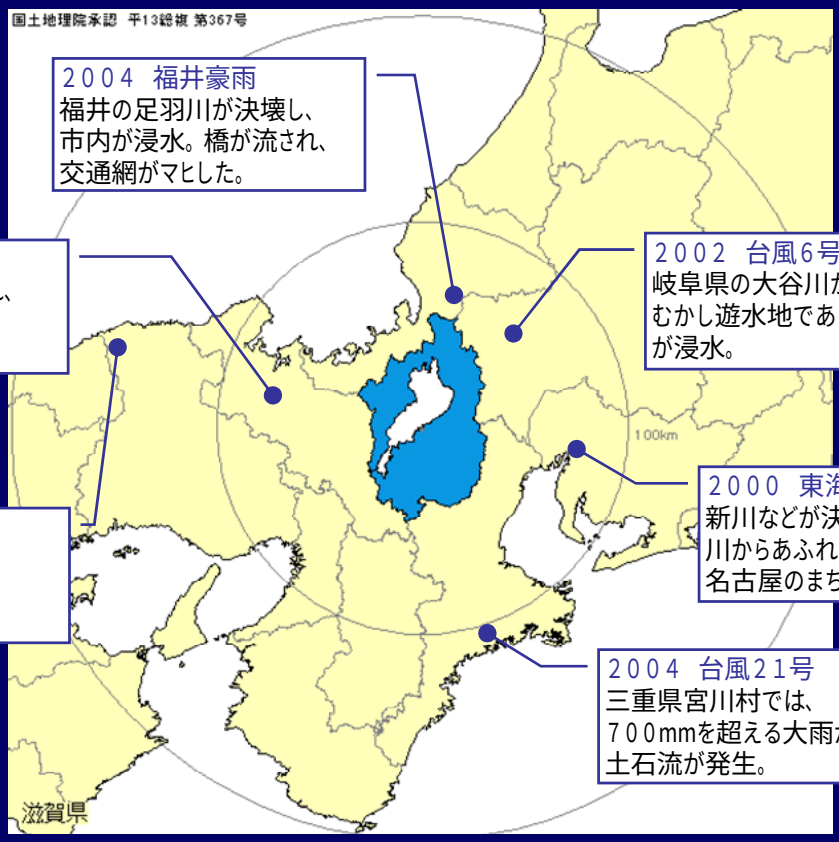
1）滋賀県土木交通部河港課 ／流域治水政策室
2）株式会社ニュージェック
3）滋賀県甲賀土木事務所河川砂防課

Mother Lake 滋賀県 Shiga Prefecture

滋賀県の地勢

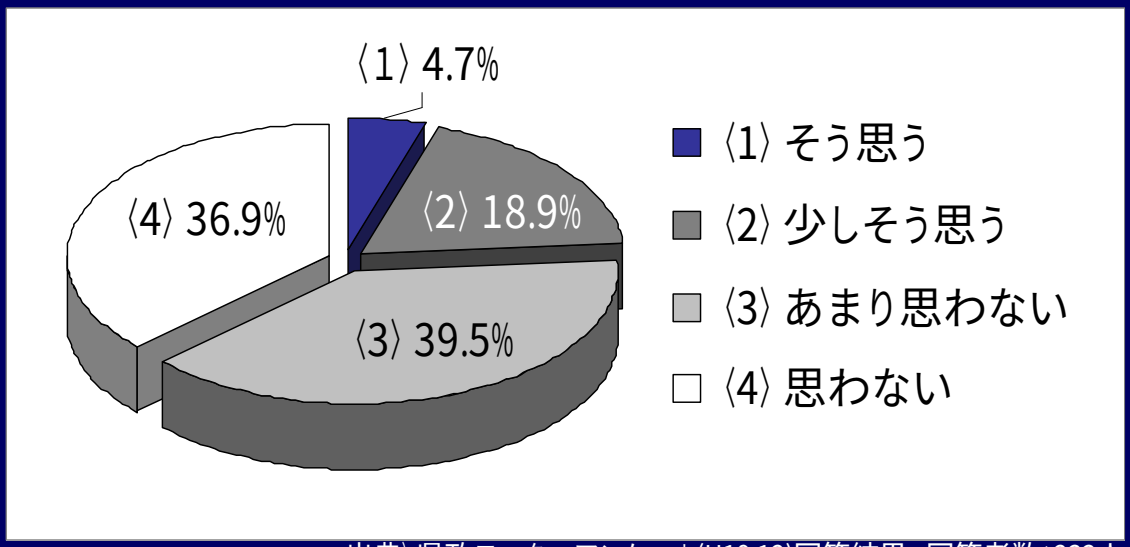


滋賀県における近年の水害被害



県政モニターアンケートの結果

問：あなたは、今のお住まいが今後10年以内に洪水による被害を受けると思いますか？



出典）県政モニターアンケート(H19.12)回答結果　回答者数：233人

- 洪水による被害を受けると「思わない」「あまり思わない」人の割合が約8割。

水害対応に関する不安

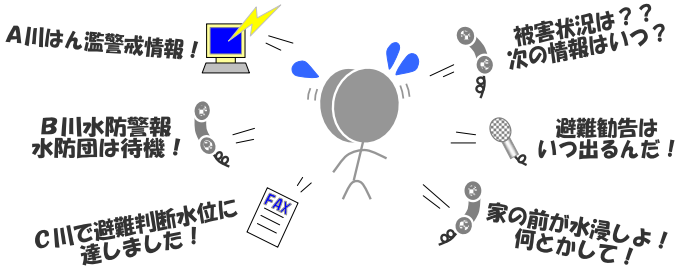
～防災行政のダブル･バインド～

滋賀県流域治水検討委員会（行政部会）で出された意見より

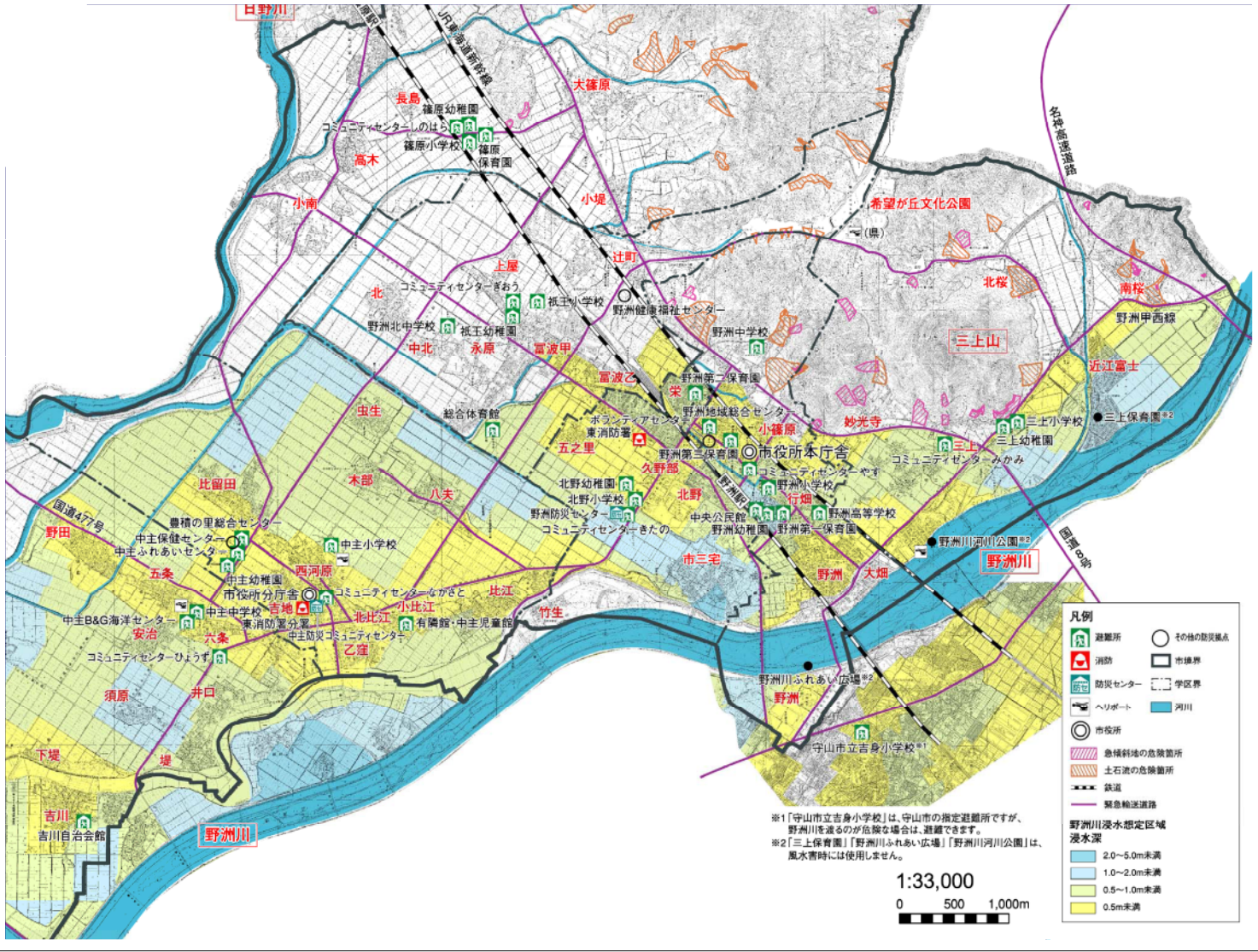
- 現実に災害、また多くの降雨があった場合、対応できるかというのは非常に懸念をしている。
- 近年水害がなく、**行政･住民ともに水害経験がない**ので、いざというときについてきは不安を感じている。
- 年配の方から水害経験を聞くが、実際に最近は水害が起きていないので、**わからない状態で模索**している。

- 警戒水位になると避難勧告を出すことになっているが、**住民経験から**「その位の水位では全然大丈夫だ」など、**なかなか動いてもらえない。**
- 県が設定した警戒水位と経験的に伝わっている水位とに差がある。**警戒水位になっても、空振りの恐れがあり避難勧告を出すべきか判断に困る。**

- 担当を増やせない中で、**取り扱う情報がどんどん増え、対応に困る。**
- 情報伝達が統一できておらず、**避難勧告･避難指示が迅速に出せない。**



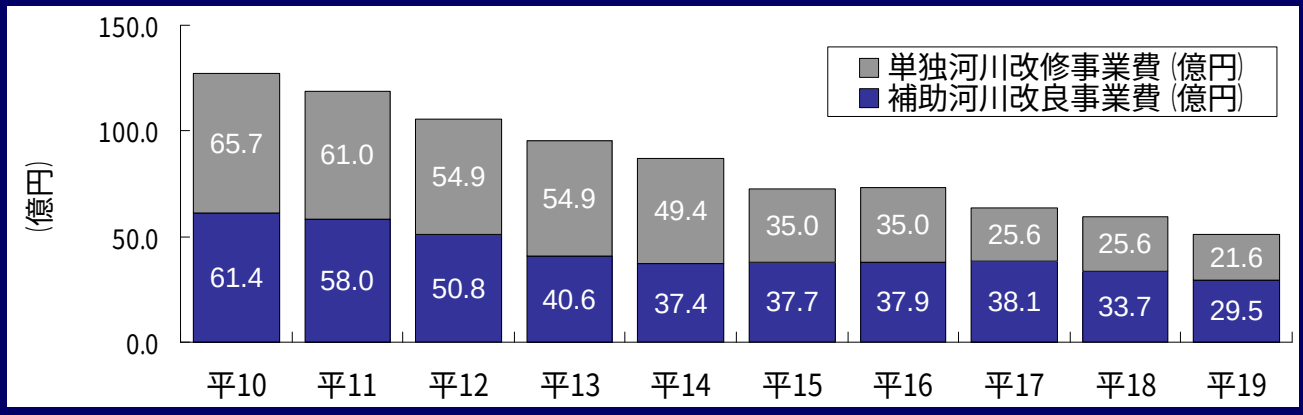
滋賀県 Shiga Prefecture



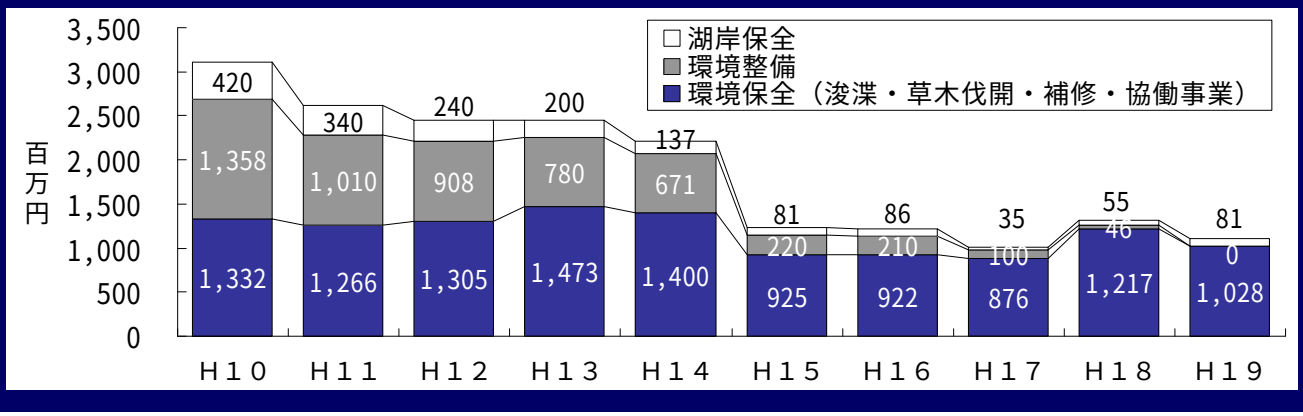
(県管理) 河川関係予算の減少

～防災行政のダブル･バインド～

■ 河川改修事業費の推移 (当初予算額)



■ 維持管理費の推移



地域防災力アンケート

～2008年12月実施～

■ 県下の全自治会長を対象に実施

(説問内容)

■ 水害に対する地域防災力の診断システム (内閣府)　問27～43

http://www.bousai.go.jp/suigai/shindan/

■ 余分な (?) 設問　問1～26

- 地域活動の活発さ (運動会やお祭りの参加率など)
- 防災訓練･研修会の実施、水防資材の備蓄の有無
- 水害履歴、経験者の有無

(回収率)

■ 回収率 77% (2,484／3,211)

(詳細)

■ 滋賀県HPで公開中

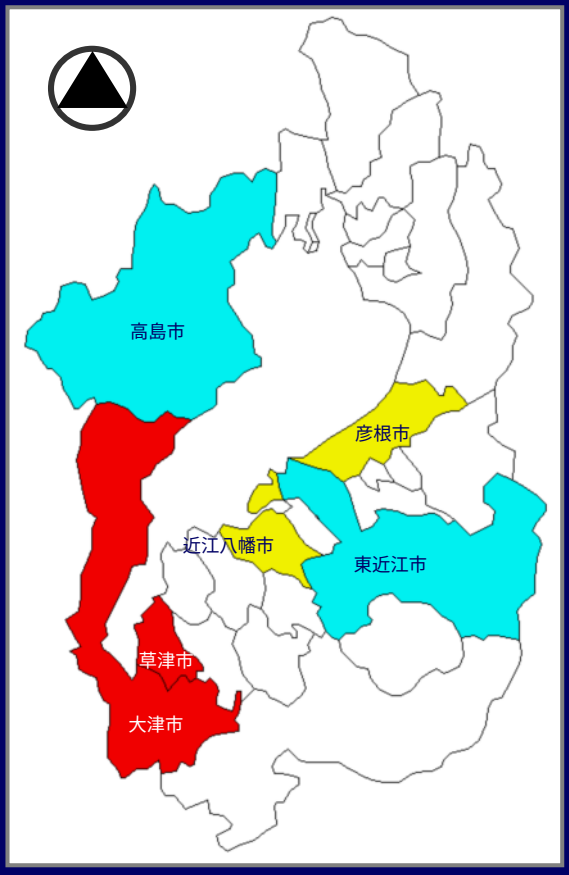
全集計結果、地域防災力ベスト30、地域防災力の算定アルゴリズム など

Mother Lake 滋賀県 Shiga Prefecture

地域防災力の比較

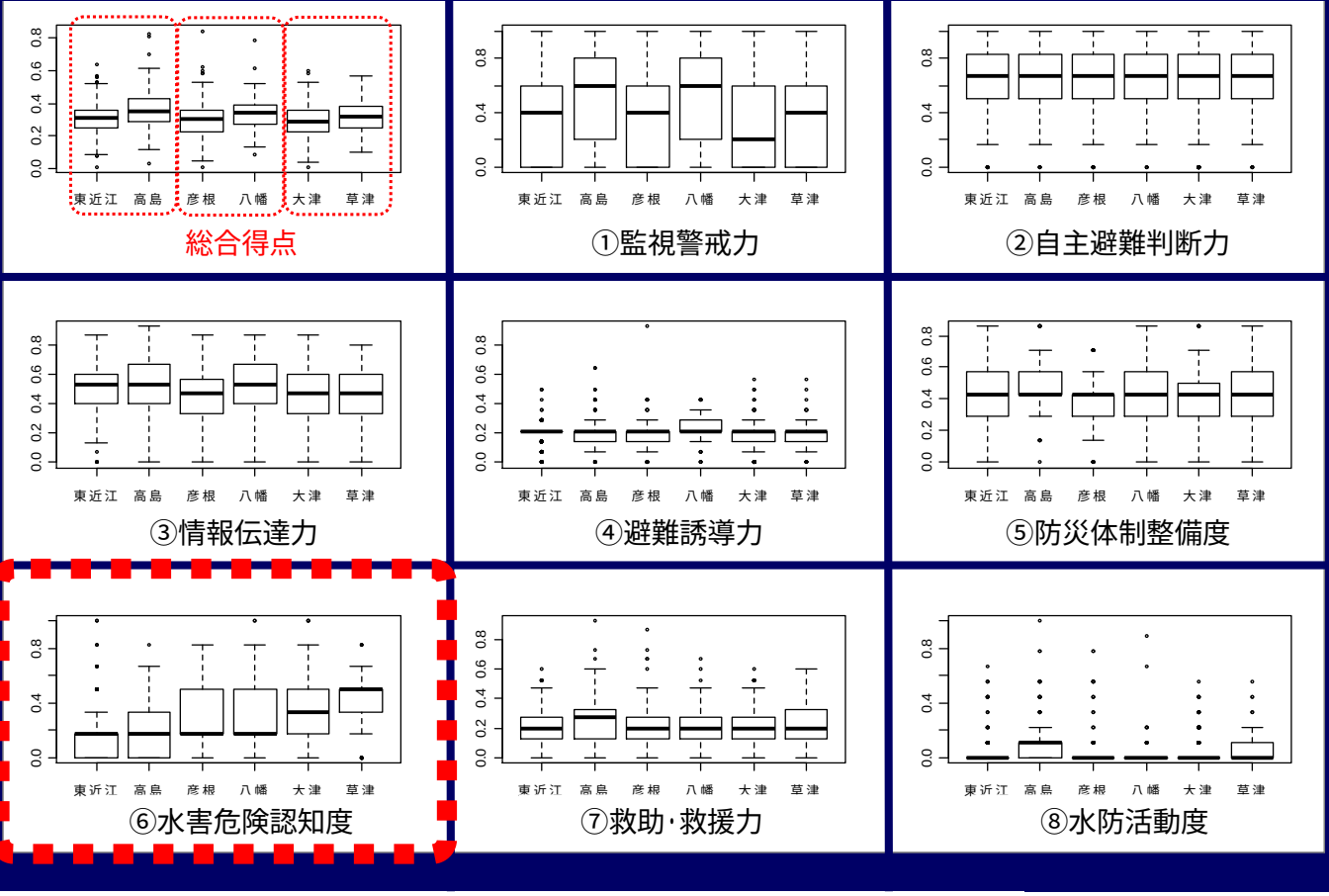
～市街化の進行と地域防災力～

- 市街化の進行が著しい地域
  大津市、草津市
- 市街化の進行がある程度みられる地域
  近江八幡市、彦根市
- 市街化の進行があまりみられない地域
  高島市、東近江市



地域防災力の比較

～市街化の進行と地域防災力～



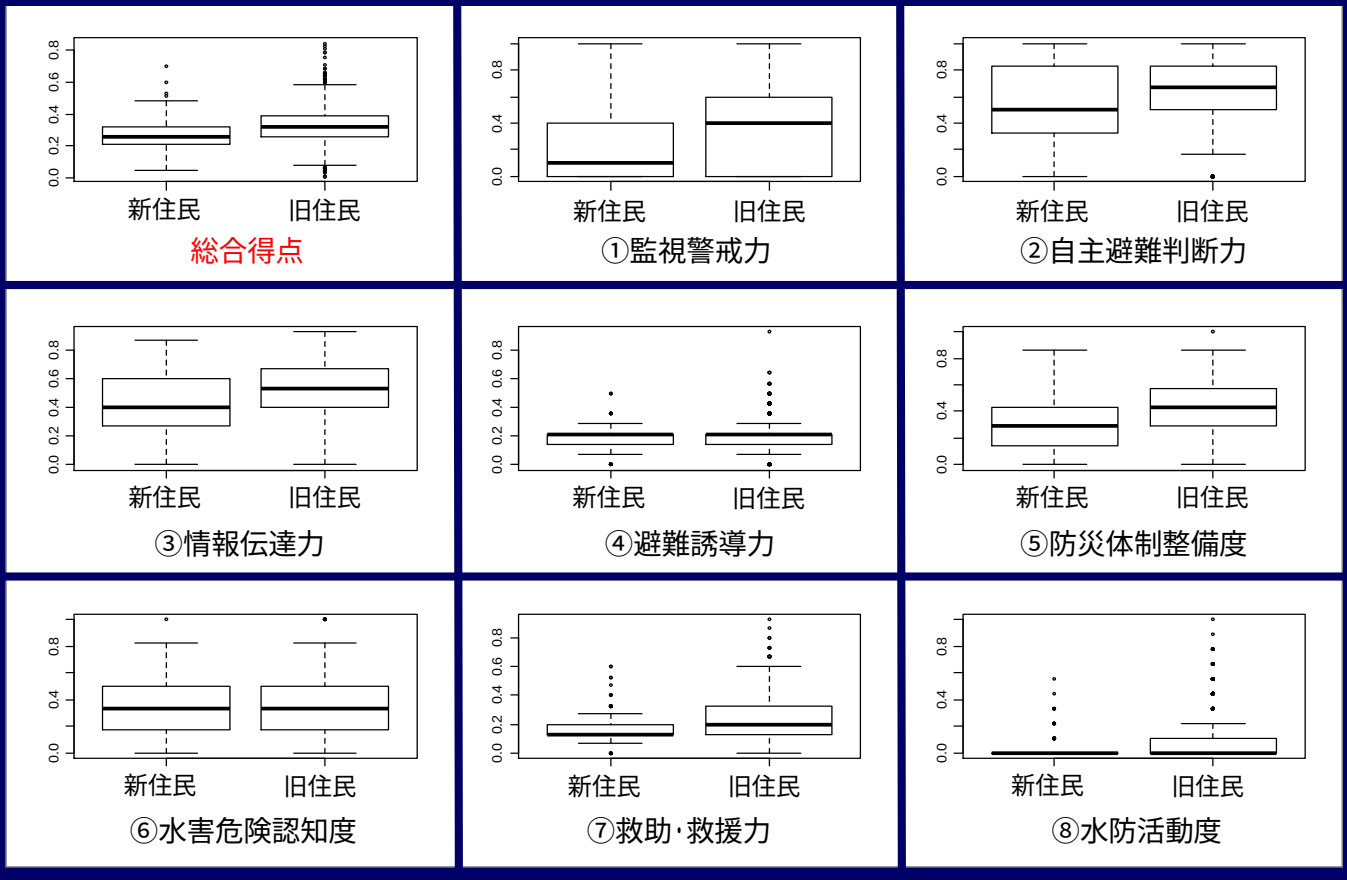
地域防災力の比較

～新住民と旧住民～

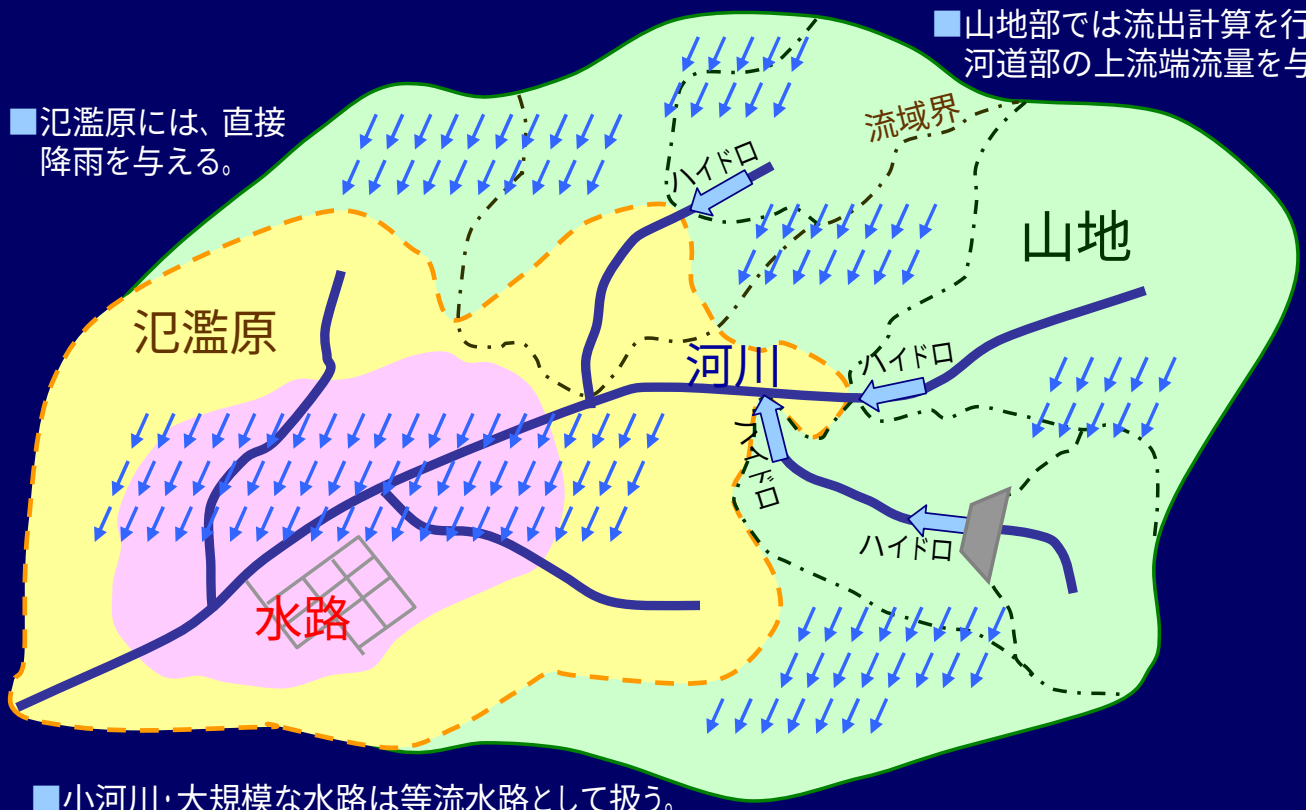
- 新住民が多いと想定される自治会を抽出（190/1975）
  - ○○○台、○○○が丘、○○○ヶ丘
  - カタカナの名称（ex. リバーサイドタウン）
- 抽出された自治会を「新住民の多い自治会」、残りの自治会を「旧住民が多い自治会」と仮定。

地域防災力の比較

～新住民と旧住民～



水害リスクの計算
～統合型水理モデル～

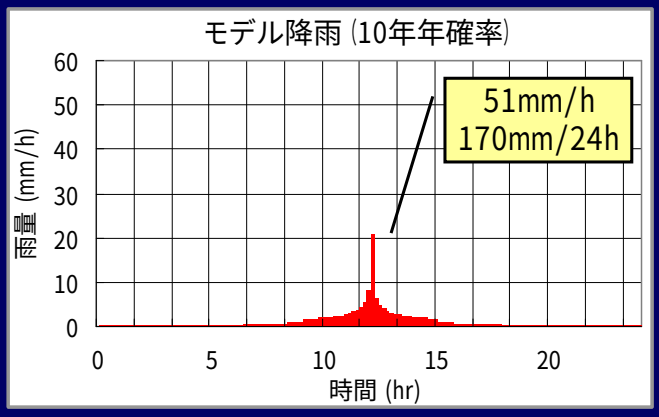


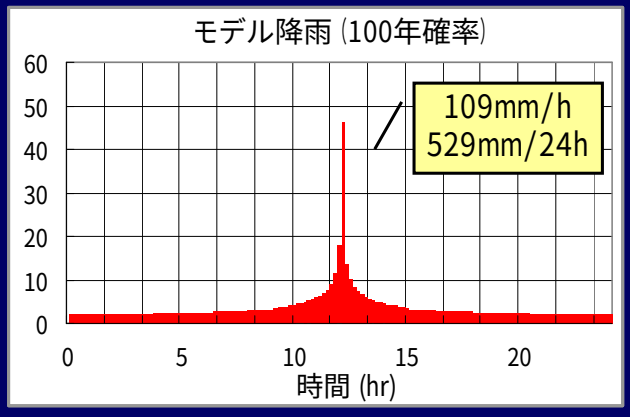
■小河川・大規模な水路は等流水路として扱う。
■ほ場整備・下水道（雨水）の実施範囲は、流下能力分の降雨を控除し下流部で合算。

滋賀県 Shiga Prefecture

統合型水理モデル②

- 超過洪水を含む複数の外力（降雨）を対象
  - 1/10, 1/50, 1/100, 1/200
  - 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。





- 内水（下水道（雨水）、ほ場整備の効果）を考慮
  中小河川群の氾濫域における水理現象を再現

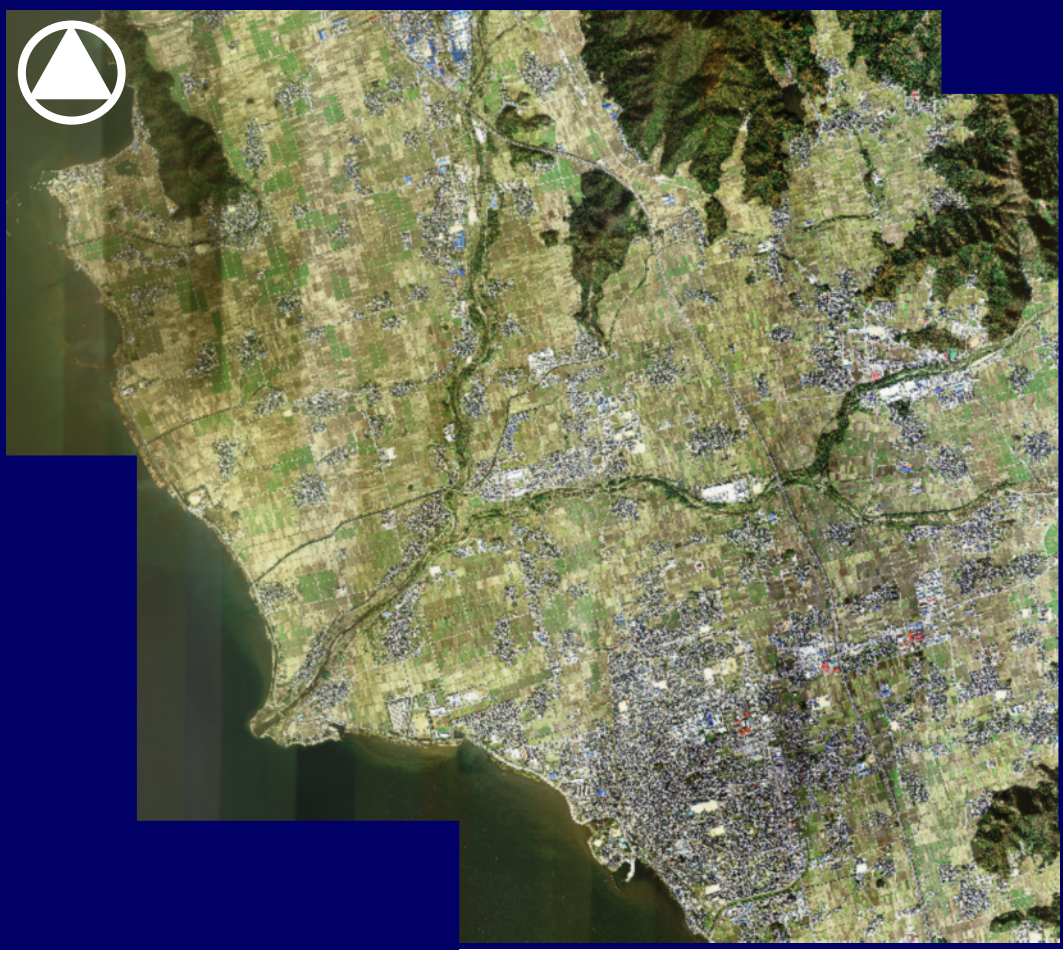
滋賀県 Shiga Prefecture

統合型水理モデル③

- 河川･水路（雨水渠、農業排水路など）
  - ① 県下の主要な一級河川
    近畿地整LP(航空レーザ測量)から、約240河川の縦横断図を作成
  - ② 県下の主要な普通河川（雨水渠、農業排水路等）
    市町河川･下水道（雨水）担当部局、県農政部局等から資料収集 ＋
    都市計画図･住宅地図から諸元を判読
- 下水道（雨水）整備、及びほ場整備エリア
  整備水準（例えば10年確率）分の降雨分を控除し、相当する流量を
  下流河川または水路の連続式に追加。
- 地盤･盛土（はん濫計算）
  - 【地盤】50mメッシュDEM(地盤高データ)　近畿地整LPから作成
  - 【盛土】比高差1m以上のラインデータ　近畿地整LPから作成
- 築堤河川の破堤条件
  - 越水破堤

滋賀県 Shiga Prefecture

近畿地方整備局ＬＰデータ（オルソ画像）

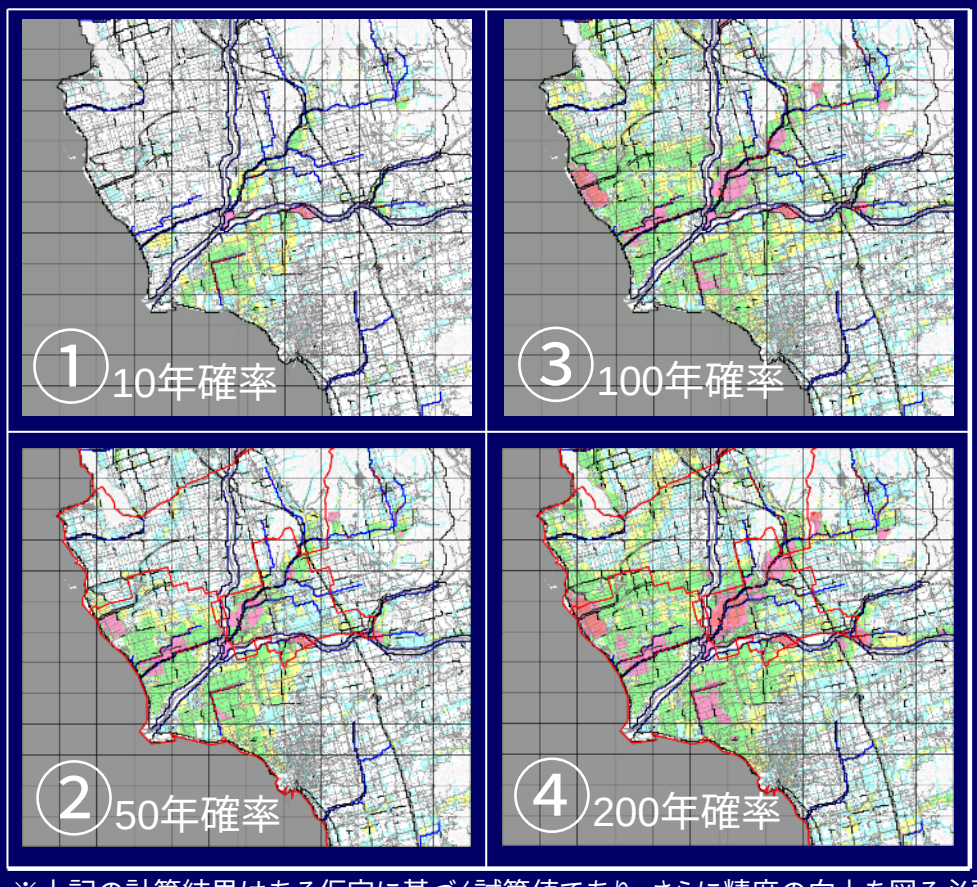


滋賀県 Shiga Prefecture

統合型水理モデル概要図

（湖北エリアの一部を抜粋）

計算結果（浸水深分布、現況）



凡　例

- 50cm未満
- 1.0m未満
- 2.0m未満
- 3.0m未満
- 4.0m未満
- 5.0m未満
- 5.0m以上

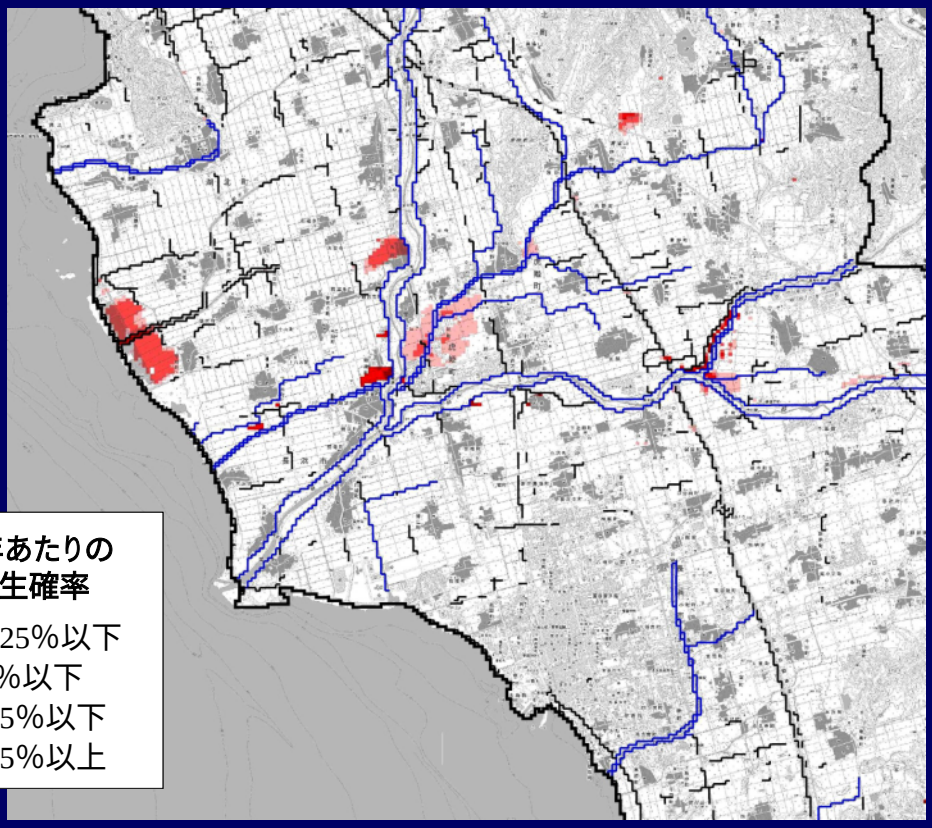
①10年確率
（51mm/h、170mm/24h）
②50年確率
（87mm/h、384mm/24h）
③100年確率
（109mm/h、529mm/24h）
④200年確率
（131mm/h、634mm/24h）

※上記の計算結果はある仮定に基づく試算値であり、さらに精度の向上を図る必要があります。

Mother Lake 滋賀県 Shiga Prefecture

リスク分布図（人的被害リスク、現況）

（浸水深3.0m以上、または、流体力2.5m³/s²以上となる年平均確率）

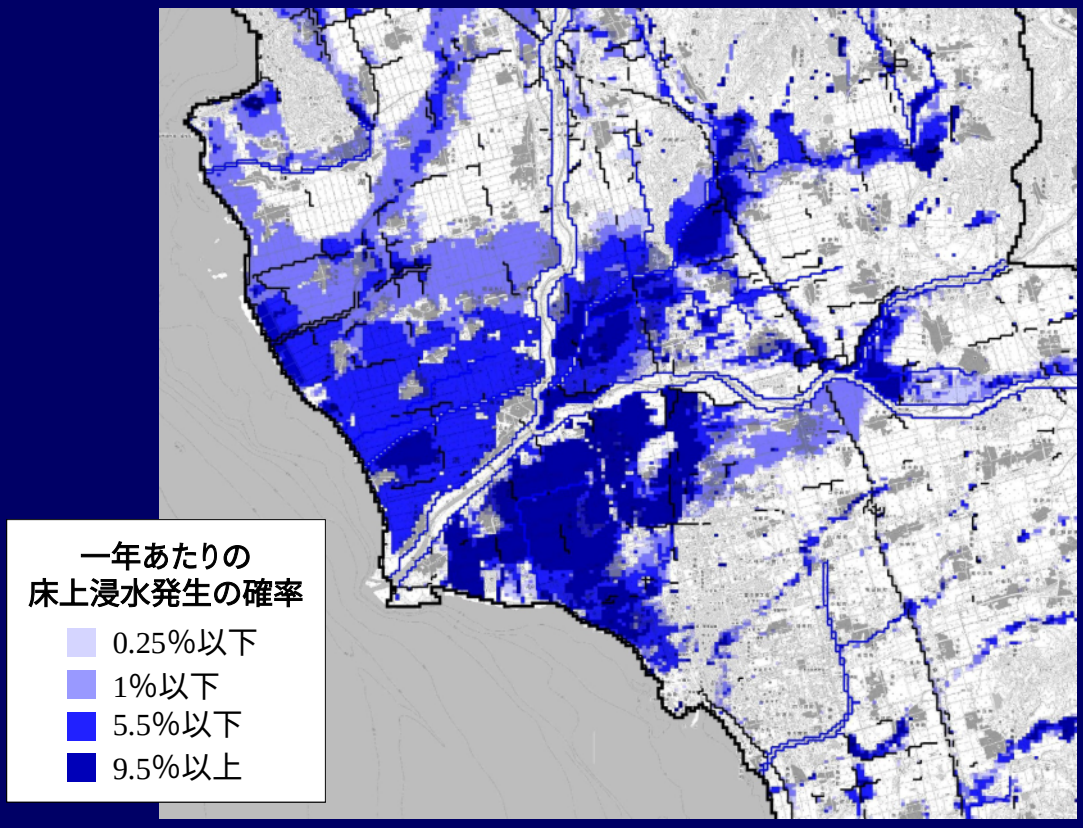


※無害雨量を2年確率として、10年確率、50年確率、100年確率、200年確率の氾濫計算結果から、年平均想定値（年あたりの発生確率）として算出しています。
※上記の計算結果はある仮定に基づく試算値であり、実際のものではありません。

滋賀県 Shiga Prefecture

リスク分布図（床上浸水リスク、現況）

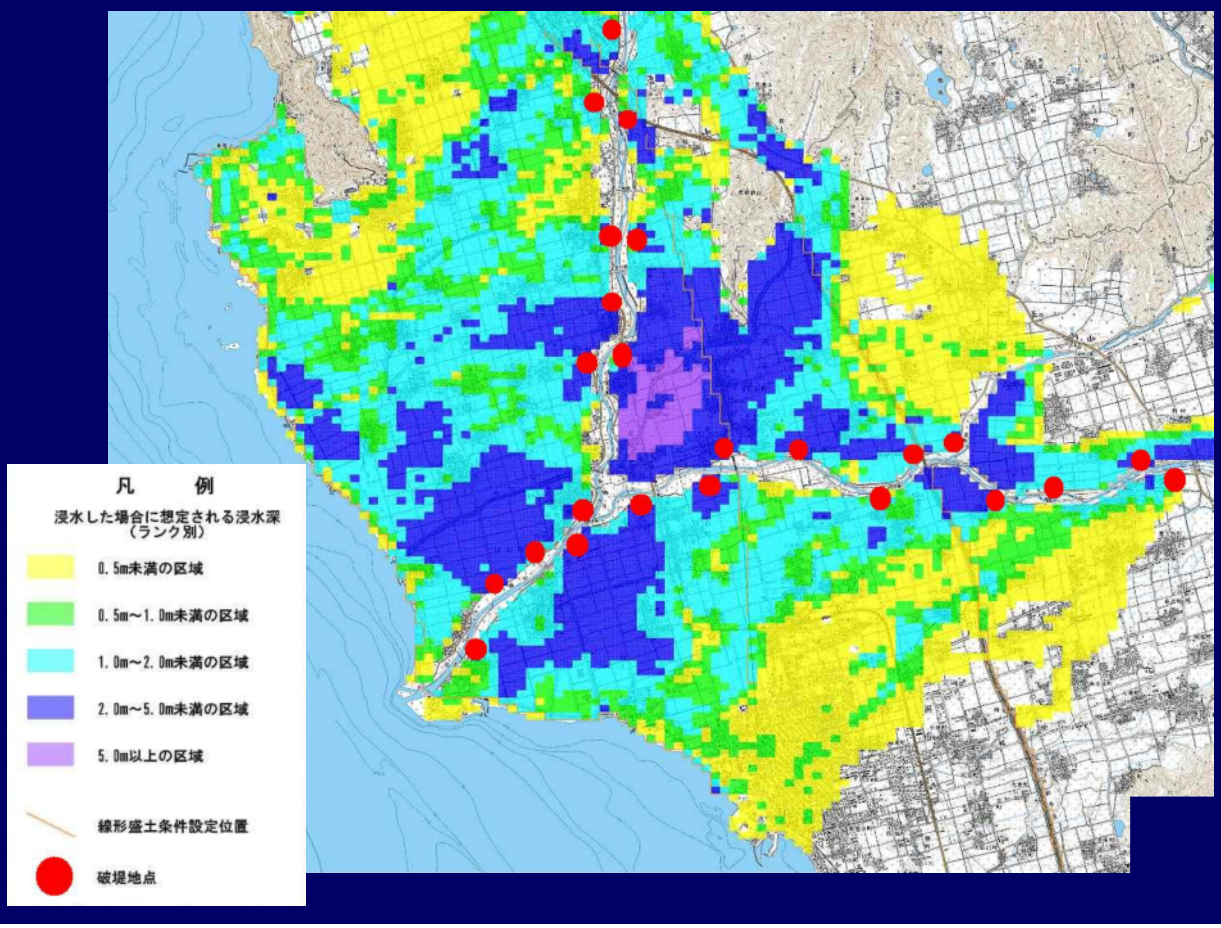
（浸水深0.45m以上となる年平均確率）



※無害雨量を2年確率として、10年確率、50年確率、100年確率、200年確率の氾濫計算結果から、年平均想定値（年あたりの発生確率）として算出しています。
※上記の計算結果はある仮定に基づく試算値であり、実際のものではありません。

滋賀県 Shiga Prefecture

浸水想定区域図（100年確率、5313型降雨引き伸ばし）



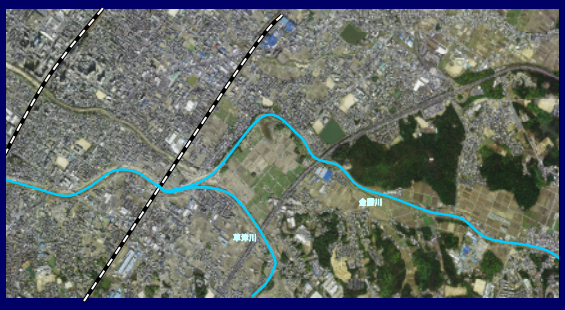
水理解析結果から得られた傾向

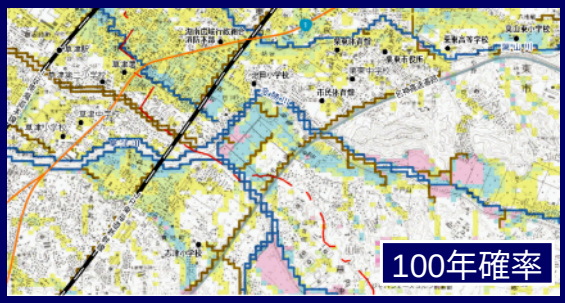
～滋賀県の水害リスクの特性～

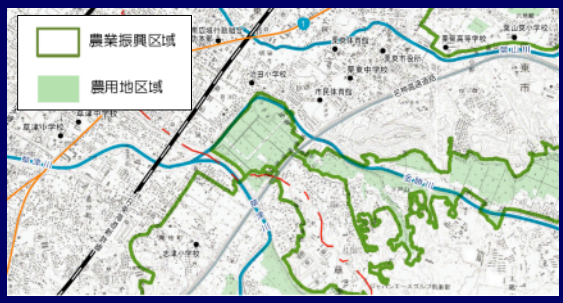
1. 人命被害が想定される範囲（浸水深3.0m、流体力2.5m^3/s^{2}以上となる範囲）に、市街地や既存集落はかなり少数であること。
   - 低平地（干拓地内、霞堤内）などの集落、築堤河川の破堤個所に隣接する集落で、わずかに見られる。（9自治会/2,172自治会※）　※位置が特定された自治会数
   - 一方、床上浸水が想定される範囲（浸水深0.45m以上）は、都市部市街地に多くみられること。（303自治会/2,172自治会）
2. 人命被害が想定される範囲を、農振農用地・市街化調整区域がかなりの割合を占めること。

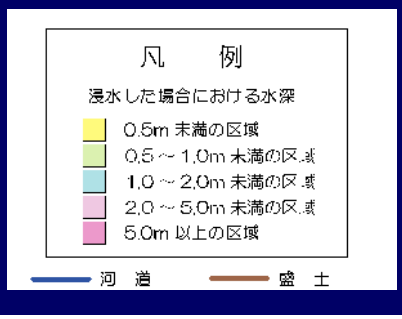
滋賀県 Shiga Prefecture

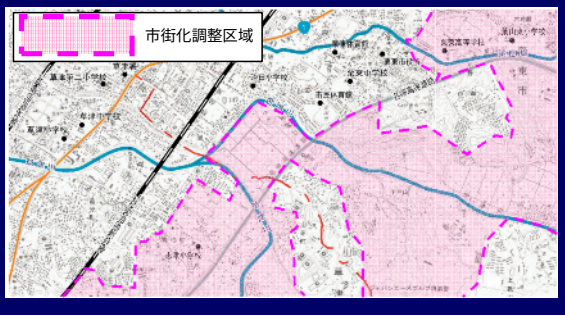
市街化調整区域と農振農用地











水理モデルの課題

- 解析結果がセンシティブ
  想定外力群、破堤条件、排水樋門の操作条件等の違いで、解析結果が大きく変わる場合がある。
  - 中央集中型モデル降雨、実績降雨波形
  - H.W.L.破堤（余裕高破堤）、越水破堤、無破堤
  - 排水樋門（氾濫時に開門、氾濫時に閉門）

- 【施設計画（河川計画）】と【危機管理（リスク評価）】
  - 計画論・管理論としての概念整理
  - 諸条件（想定外力群、破堤条件、樋門操作等）の使い分け
    - ➢ 施設計画（河川計画）用の諸条件と危機管理（リスク評価）用の諸条件

地域防災力の分析
～重回帰分析と変数選択～

被説明変数	地域防災力の評価結果（総合得点）
説明変数 （36変数）	水害リスク　－年平均発生確率（床上、人命被害）
	防災以外の地域活動（有無、参加率など）　－問2～3
	周辺の地形条件（崖や天井川）　－問4～5
	自主防災組織（有無など）　－問6～10
	防災訓練、研修（有無、参加率など）　－問11～18
	水防資機材（充実度など）　－問19～20
	水害履歴（有無、認知度など）　－問21～25
	水害体験（有無）　－問26
	内閣府設問　－問27～43

地域防災力の分析
～重回帰分析と変数選択～

- 線形重回帰分析

$$Y \sim \alpha X_1 + \beta X_2 + \cdots\cdots + \gamma \text{（定数項）}$$

- 設問の回答を順序尺度変数化

大きい･小さい･ふつう　→　大きい＞普通＞小さい

- 赤池情報量規準（AIC）

$$AIC = -2 \log(\underline{\text{最大対数尤度}}) + 2(\underline{\text{変数の個数}})$$

当てはまりのよさ　　モデルの複雑さ

AICに最小値を与えるモデルを最適モデルとする。変数の個数が異なるモデル間でのモデルの良し悪しを比較するため、モデル選択の基準として赤池により提案（1974）。

- ステップワイズ法
  - フルモデルから従属変数をひとつずつ減少させ、AICベストモデルを探索

地域防災力の分析

～重回帰分析と変数選択～

- AICベストモデル（説明変数の個数 36 → 26）

地域防災力（総合得点）～

人的被害リスク＋床上浸水リスク ：解析結果

＋問2＋問4＋問6＋問11＋問17＋問18＋問21＋問22 ：追加の設問

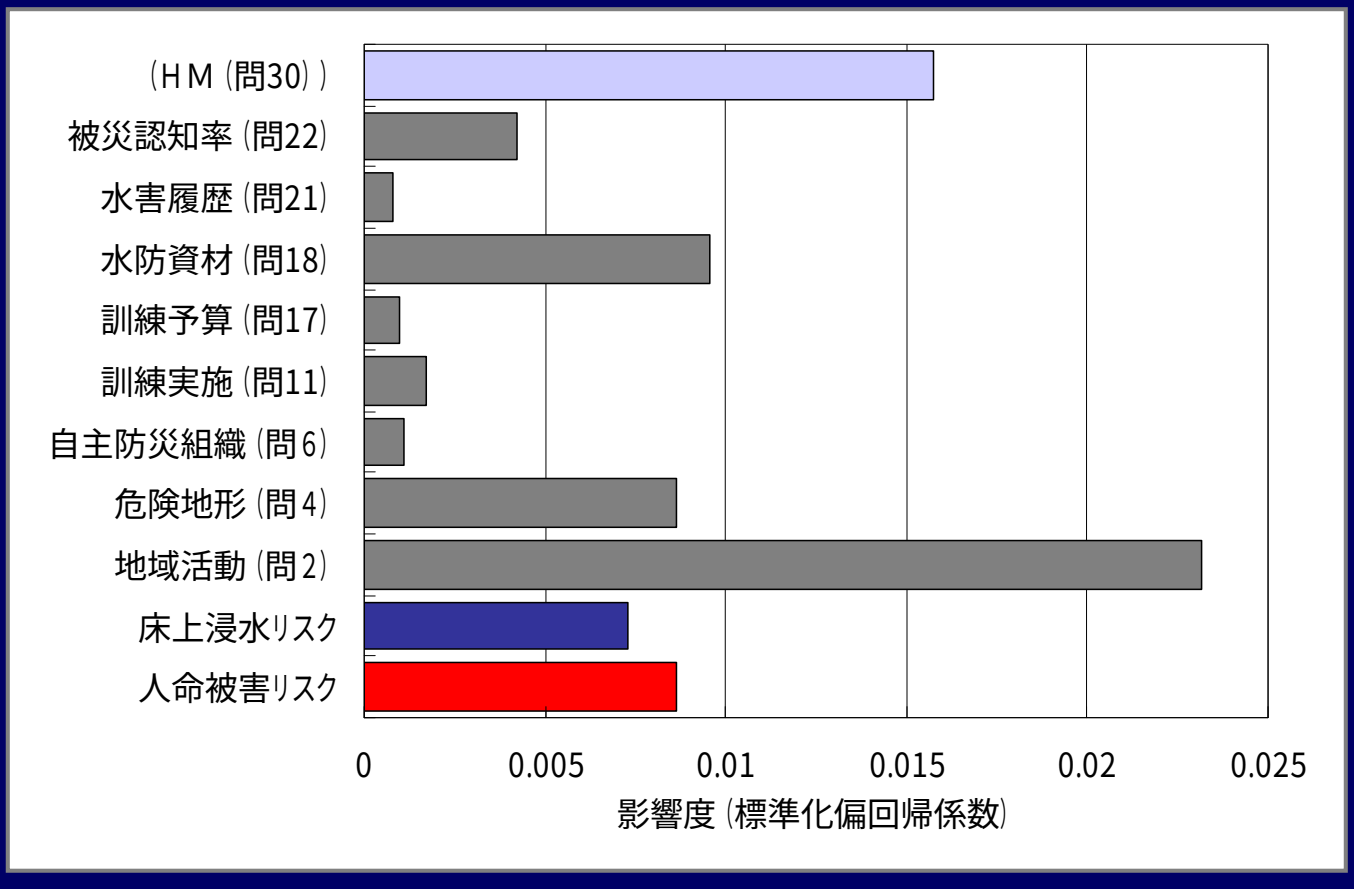
＋問27＋問28＋・・・・・・・・・・・・＋問43 ：内閣府設問

- 決定係数 R^2 = 0.9586 、*P*値：2.2E-16（< 0.05）

滋賀県 Shiga Prefecture

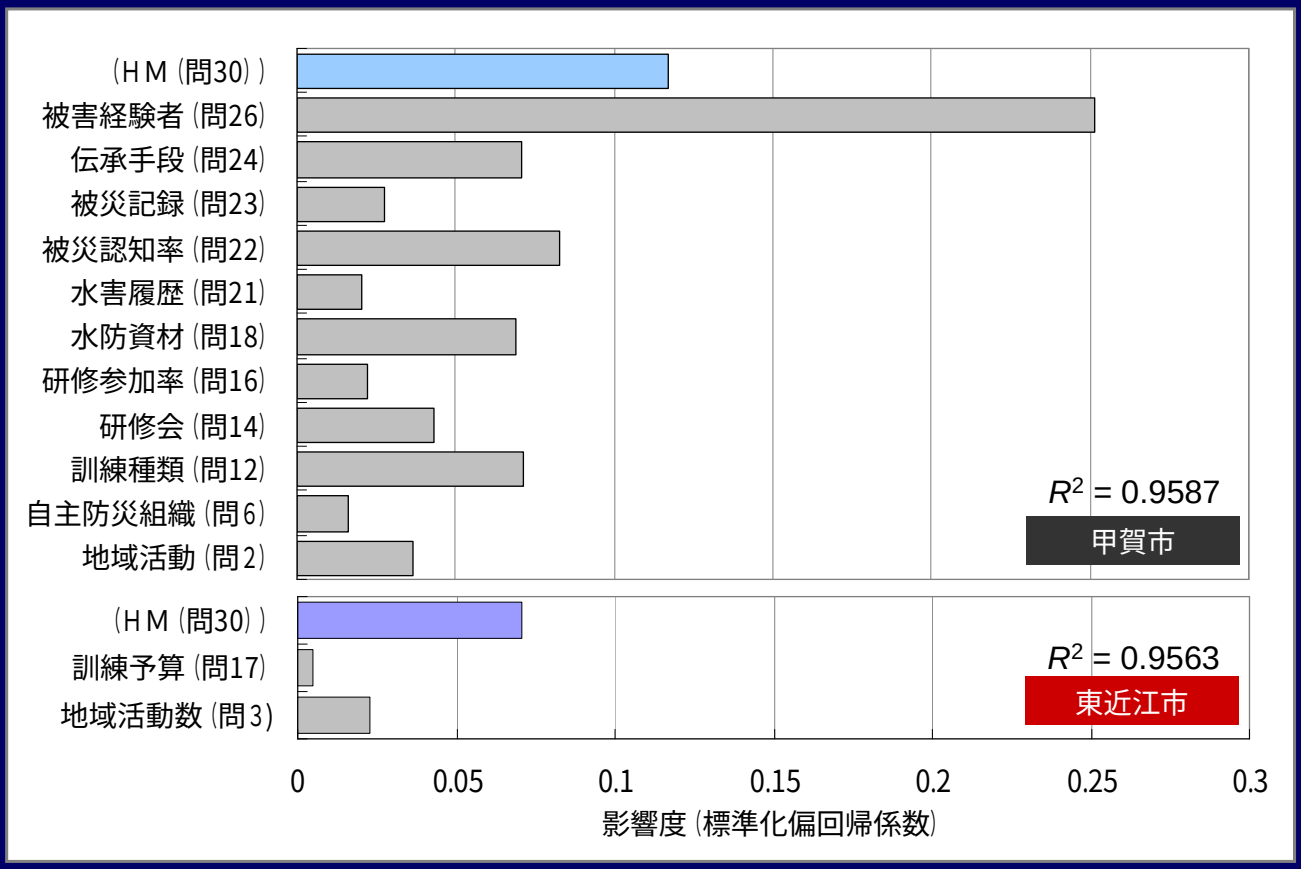
地域防災力に影響する地域特性

～AICベストモデルの標準化偏回帰係数の比較～



地域防災力に影響する地域特性

～AICベストモデルの標準化偏回帰係数の比較～



地域防災力の向上に向けて

～地域住民力、現場行政力～

- 地域としての総合力の重要性(日ごろの実感と統計解析の結果から)
  - 自主防災組織があるより(もちろんあった方がよい)、地域内のコミュニケーションの重要性が示唆される。
  - 義務的自助(北風)に合わせて、内発的自助(太陽)の促進を図る技術が求められる。
- 現場行政の声　ー　ダブル･バインドのパンデミック？？
  - 対症療法の積み重ね、次々と新しいルール　(vs. 多自然型川づくり)
  - 行政責任と訴訟の問題
    国家賠償と補償の区別、個人責任、そして何もしないことの誘惑
  - 全責任背負い込み型とは異なる行政モデルを構築する必要

自然災害による犠牲者を100人オーダーから0にするためには、
犠牲者を3,000人から100人オーダーに減らした理屈(防災の外化)とは異なる理屈が必要らしい。(矢守, 防災情報vol.7, 2009)

水害情報発信 －水害の記録と記憶－

琵琶湖河川事務所

滋賀県ホームページへ

http://www.pref.shiga.jp/h/ryuiki/hanran/

お問い合わせ：

滋賀県土木交通部河港課/ 流域治水政策室　瀧 健太郎

Tel: 077-528-4291　E-mail: kentaro-taki@pref.shiga.lg.jp

株式会社ニュージェック　鵜飼 絵美

Tel:050-7102-2318　E-mail: ukaimi@newjec.co.jp

Mother Lake 滋賀県 Shiga Prefecture