

洪水危険度の見える化プロジェクト

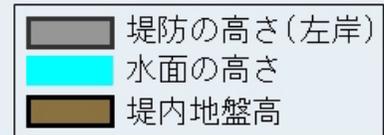
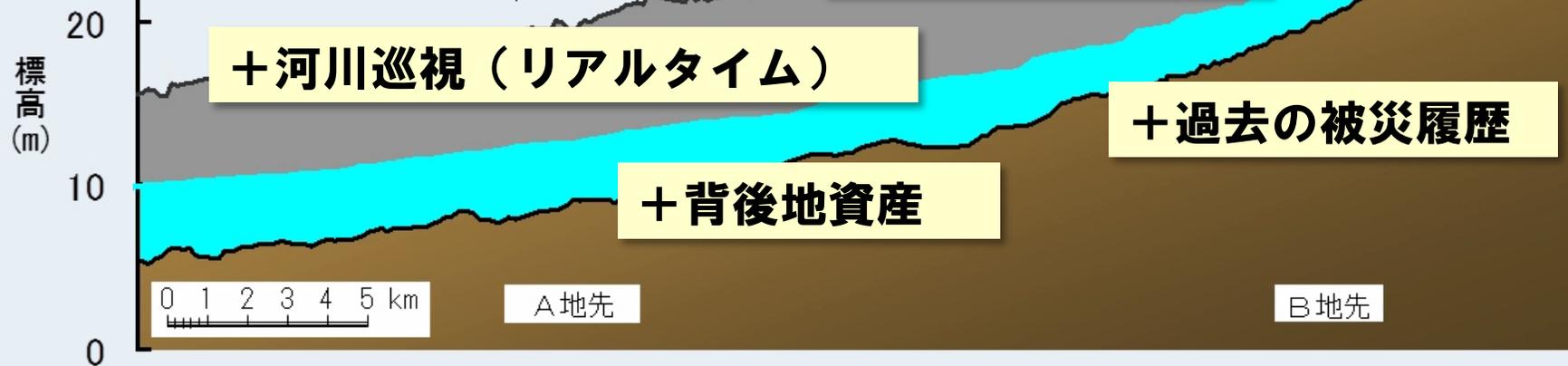
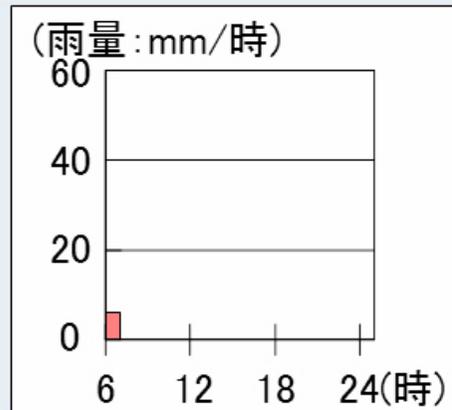
国土技術政策総合研究所
河川研究部長 鳥居謙一

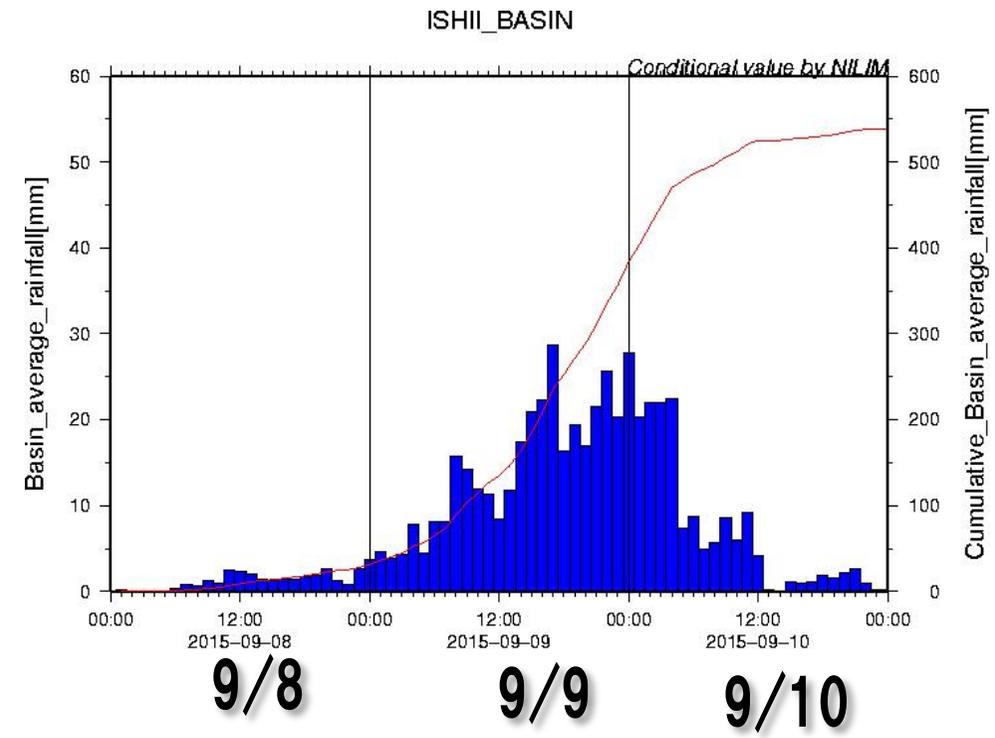
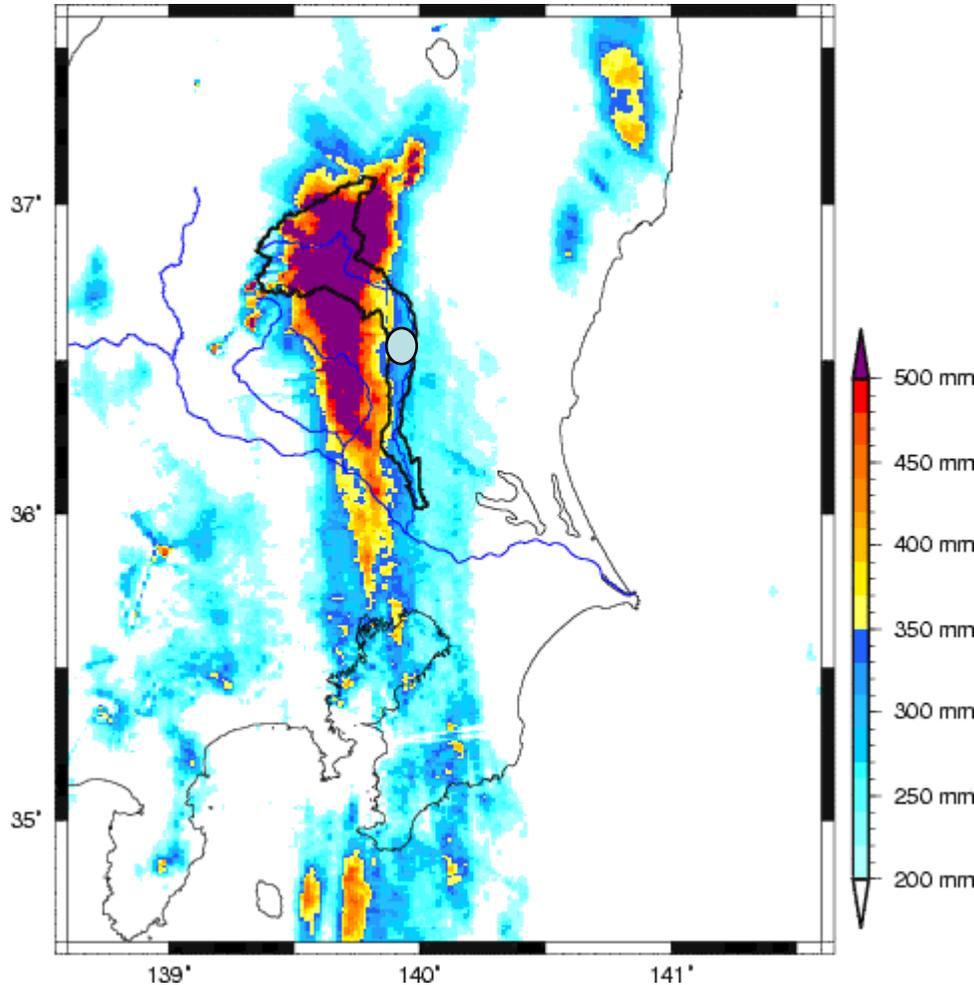


- 平成27年9月関東・東北豪雨 主に鬼怒川
- 鬼怒川洪水を踏まえた課題
- 洪水危険度の見える化プロジェクト
- 実装に向けての3つの壁

洪水危険度見える化ツールのイメージ

- ・分かりやすく
- ・水位計データと同化させたリアルタイム & 予測水位
- ・堤防の状態をリアルタイム & 予測評価
- ・LP、MMS、UAVを活用して空間解像度 ほぼ連続
- ・様々な情報をオーバーラップしてリスクを知覚





流域平均雨量が観測史上最多を更新
3日雨量 421mm ⇒ 501mm※

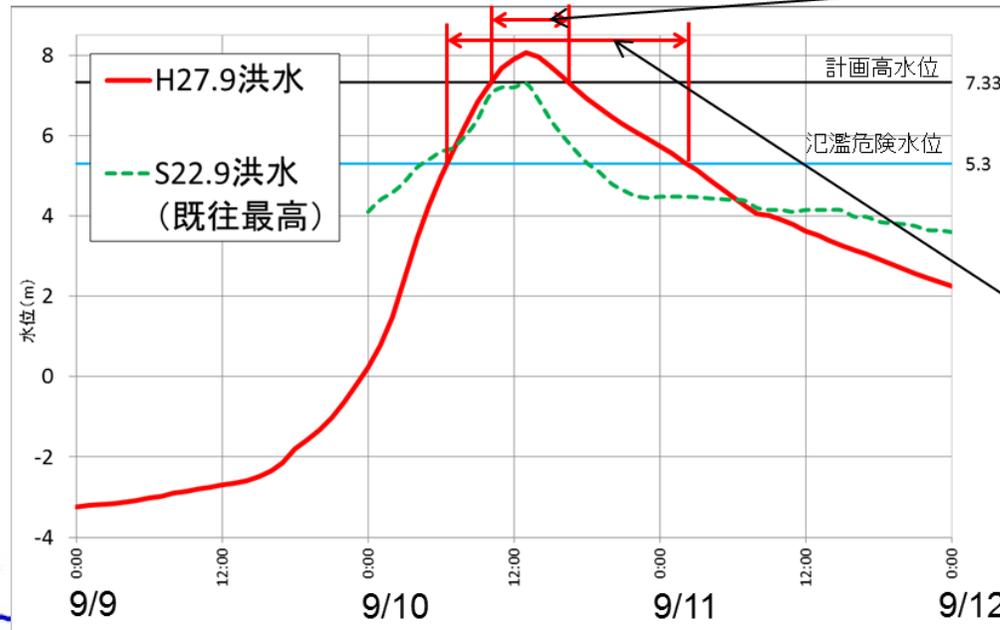
※地上雨量計から計算した石井地点上流域の流域平均雨量
数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります

最高水位
T.P. + 8.06m
(HWL + 70cm)

鬼怒川水海道地点

計画高水位超過
9月10日11時~16時
(5時間)

氾濫危険水位超過
9月10日7時~9月11日2時
(20時間)



※昭和11年から観測開始(時刻水位)

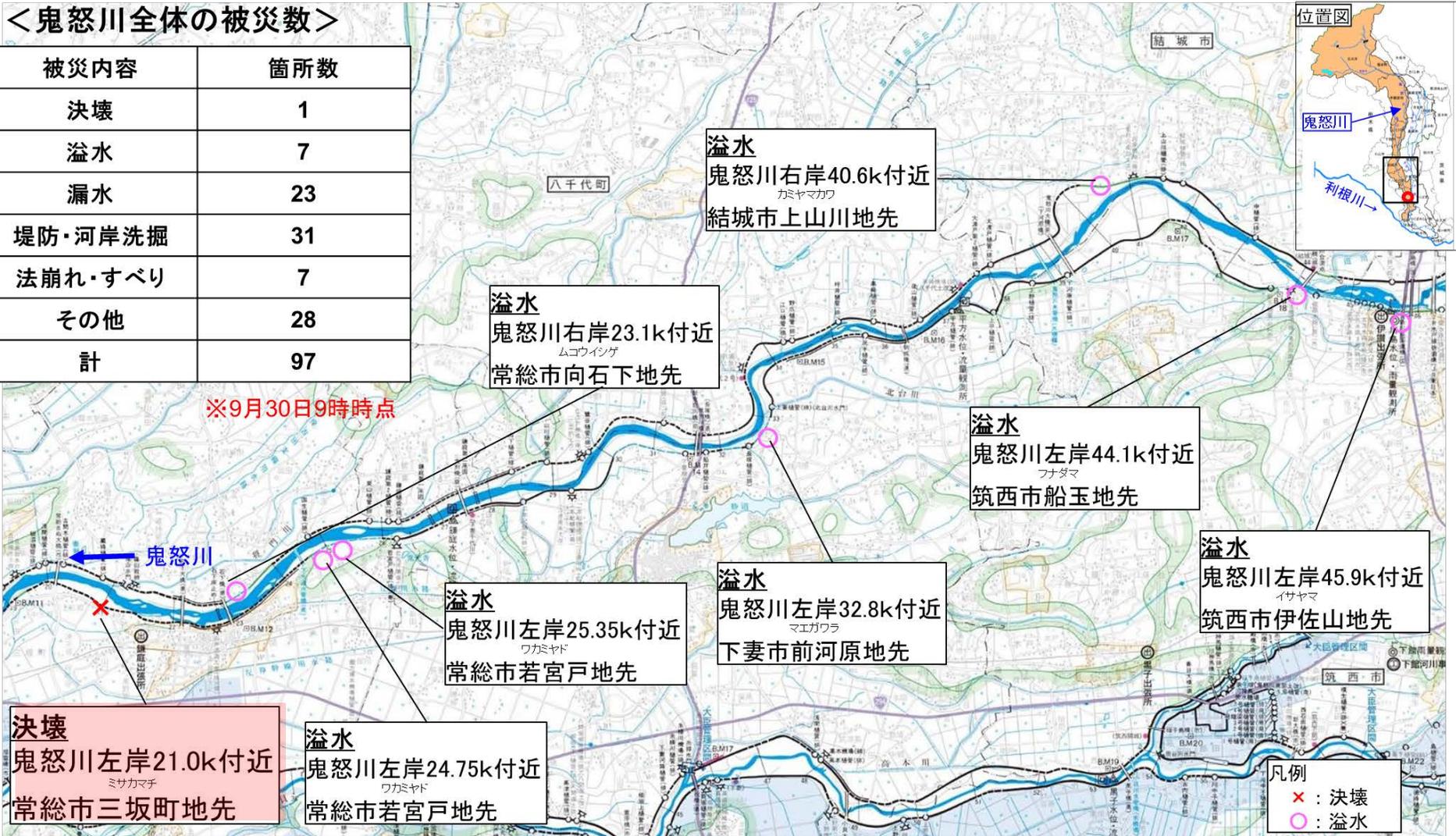
※ゼロ点高: YP+9.914m
※昭和11年から観測開始(時刻水位)

観測史上最高水位、最大流量を複数の観測所で更新

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水の概要(被災箇所)

<鬼怒川全体の被災数>

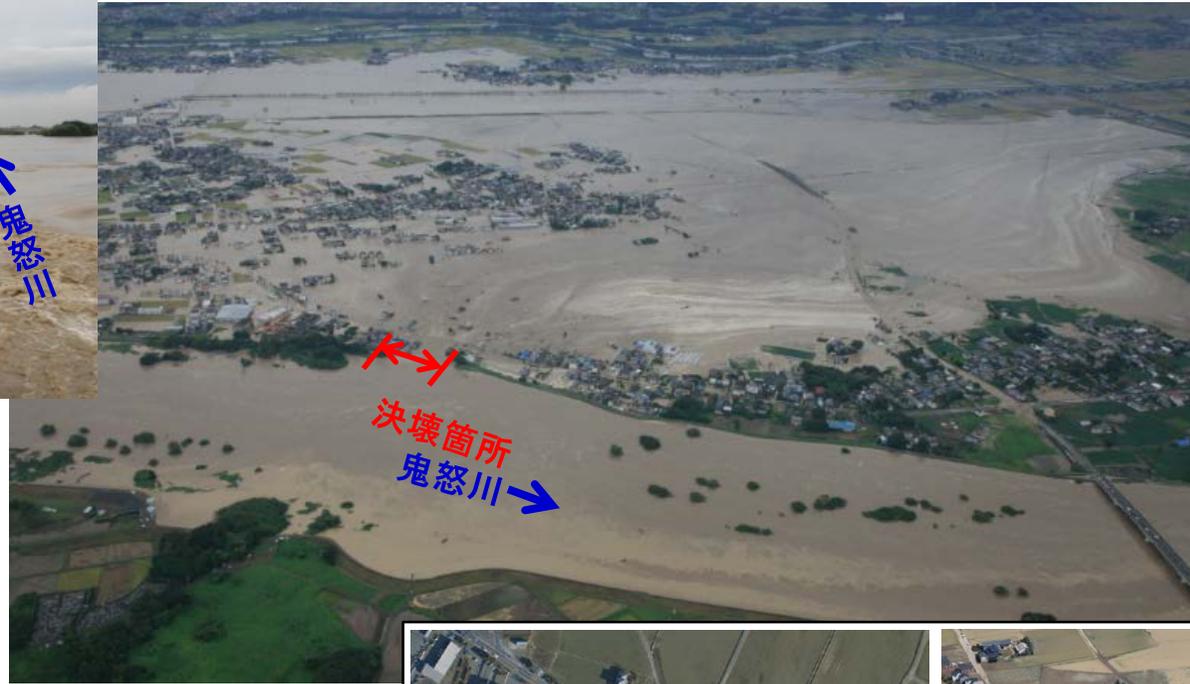
被災内容	箇所数
決壊	1
溢水	7
漏水	23
堤防・河岸洗掘	31
法崩れ・すべり	7
その他	28
計	97



河川の流下能力を上回る洪水となり7箇所で溢水、
常総市三坂では堤防が決壊が発生

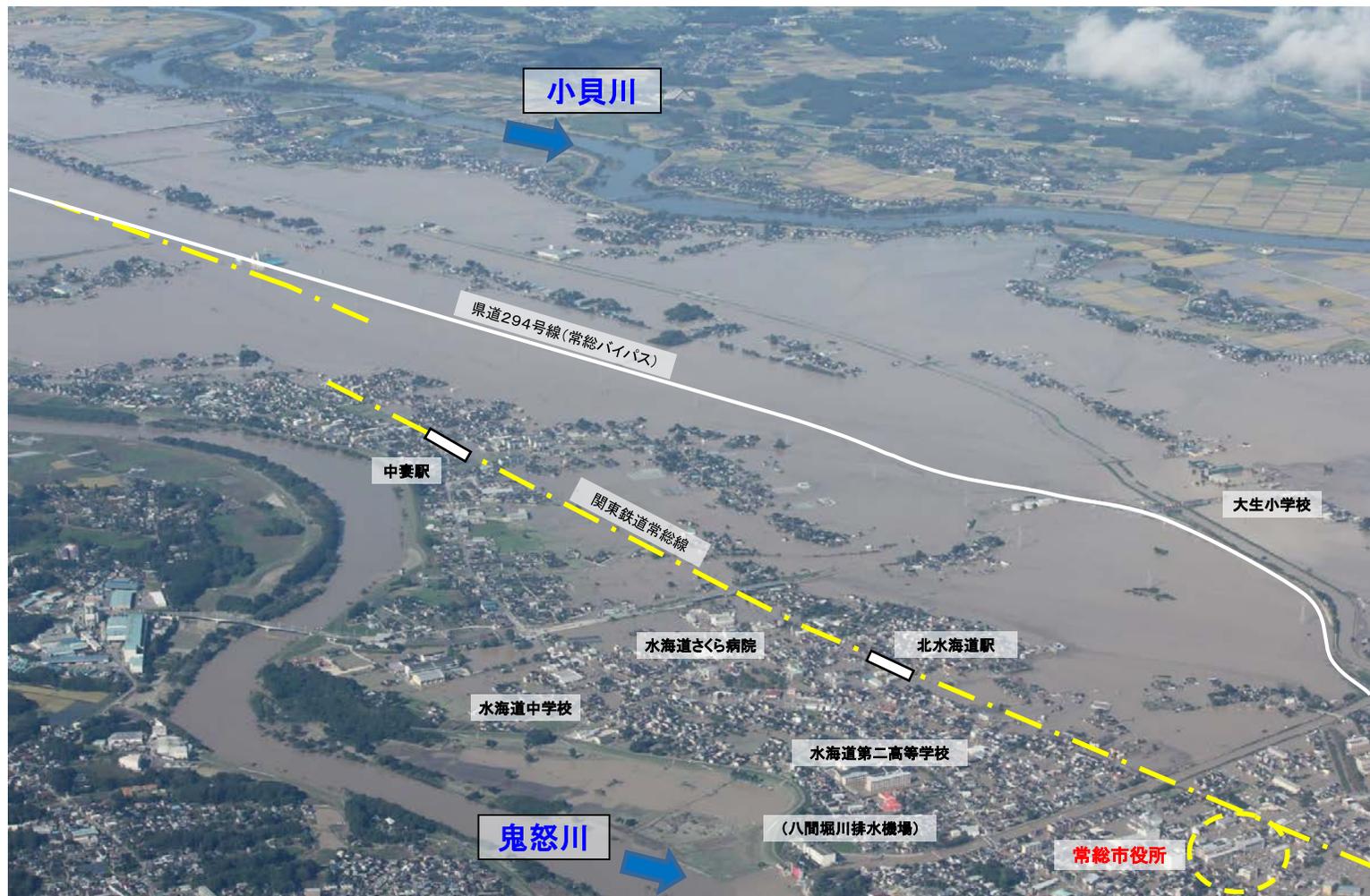
図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水の概要(家屋の倒壊・流出)



決壊箇所周辺では、氾濫流により多くの家屋が倒壊・流失 6

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋



避難の遅れ等により、住民が孤立し、約4300人が救助

～大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会より～

- ◆いざというときに適切に判断し行動することができない
 - ・多数の孤立者が発生，避難勧告等の遅れ
- ◆大規模なはん濫により多数の避難者が発生した場合には，避難が間に合わなくなる
 - ・つくば市と緊急的に調整して広域避難を実施
- ◆多岐にわたる水防活動を的確にできなくなる
 - ・必ずしも十分な水防活動ができていない
- ◆リスク情報が住まい方や土地利用等に活かされていない
 - ・多くの倒壊・流出家屋が発生
- ◆「洪水を河川内で安全に流す」施策だけで対応することには限界がある
 - ・堤防の整備が間に合っていない箇所が決壊

～大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会より～

決壊した堤防付近等で多数の孤立者が発生 =>いざというときに適切に判断し行動することができない



住宅A
1階が破壊して、2階と1階の下家部分が流出、隣接するプレハブ住宅に衝突



住宅D
基礎周辺の地盤の一部が洗掘され、ベタ基礎の底盤が露出上部構造の構造躯体の被害は外観からは確認できなかった。



住宅B
1階が破壊し2階部分が流出



住宅C
1階が破壊し2階部分だけが流出し、転倒した状態となっていた。



住宅E
地盤の洗掘により著しく傾斜(22/100rad程度)し、玄関ポーチ部分が破壊。

河川研究部・住宅研究部・建研 合同調査

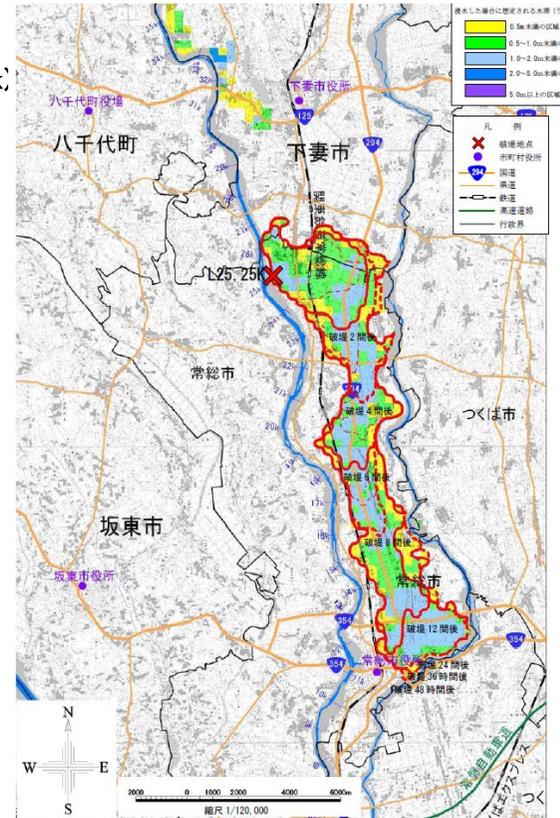
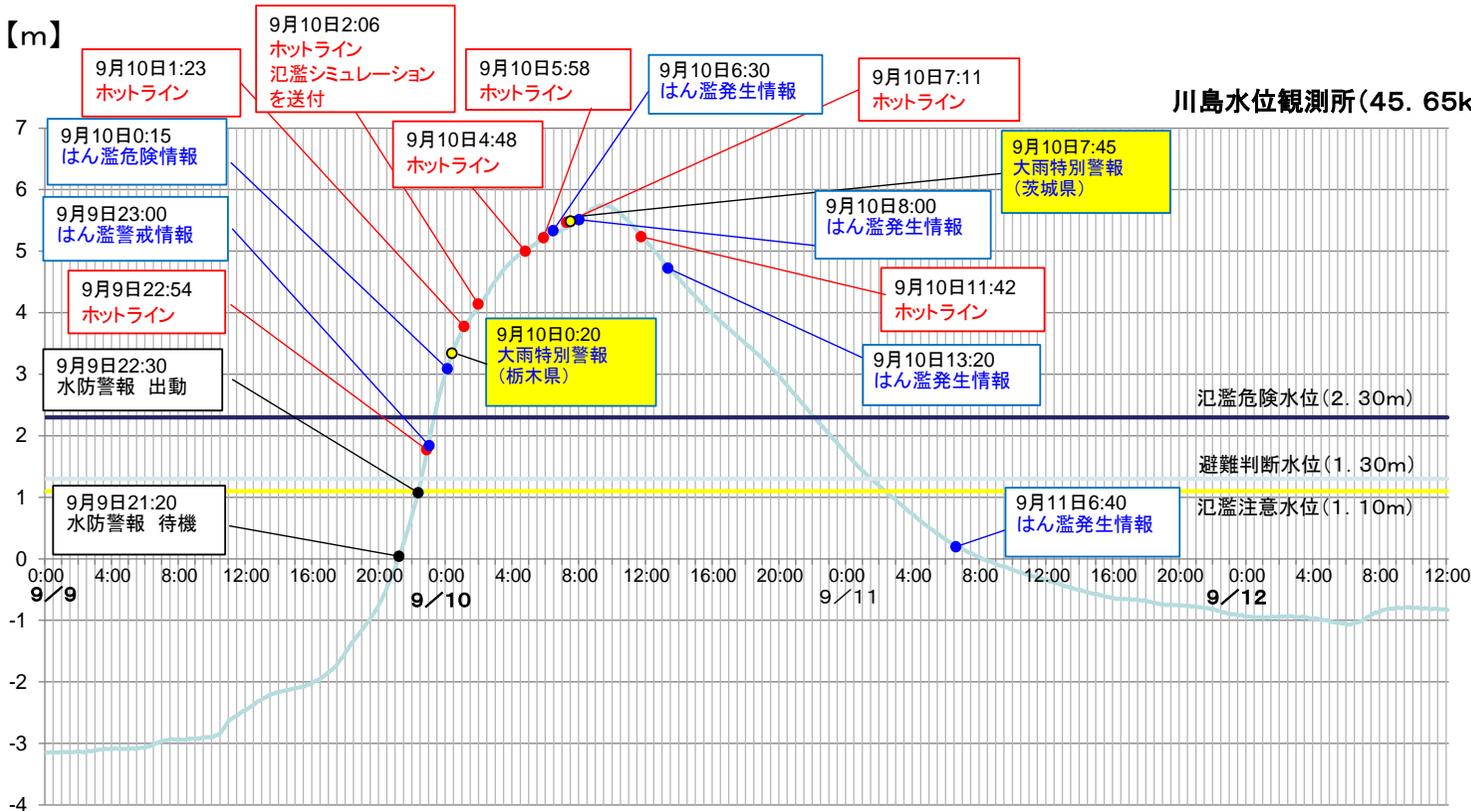
関東・東北豪雨における鬼怒川洪水を踏まえた課題



～大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会より～

避難勧告等の発令が遅れた

=>いざというときに適切に判断し行動することができない

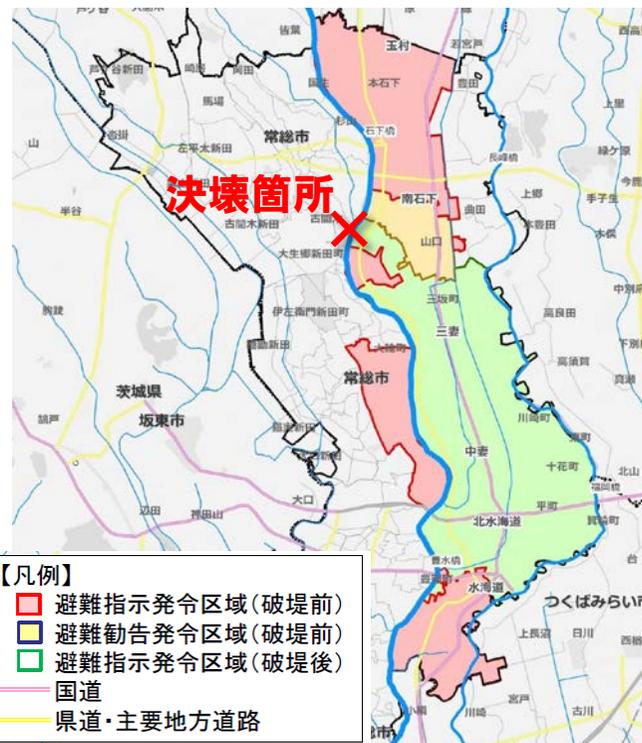


常総市長へ複数回電話連絡 (ホットライン)

送付した氾濫シミュレーション

河川水位、堤防決壊の危険性、氾濫シミュレーション等の情報を提供¹¹

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋



破堤口付近で逃げ遅れが発生

破堤口付近で避難指示が発令されず

どうすれば、

確実に避難するのか、

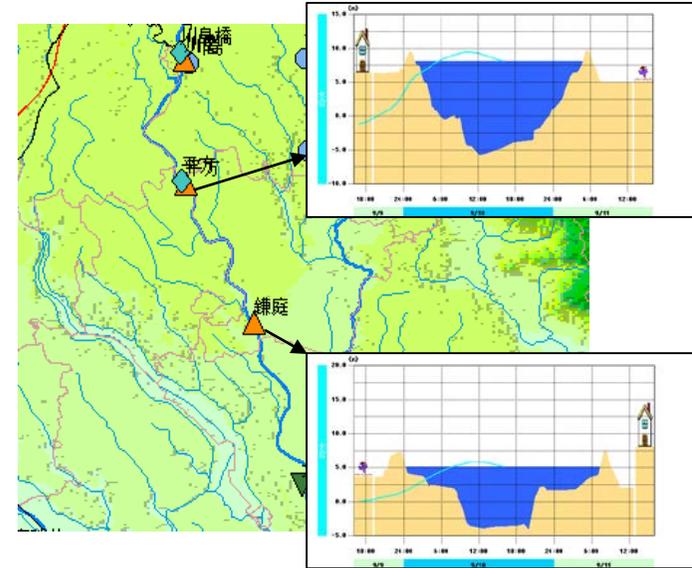
躊躇なく避難指示を発令できるのか、

事務所長、市長、市民のコミュニケーション

事務所長

河川の状況情報は、水位観測地点の観測水位といった点情報で提供

- ⇒地先単位で河川の状況を把握できない
- ⇒氾濫発生危険性の程度、切迫度を地先単位で推測できない
- ⇒氾濫が発生した場合の救助・避難人口等の規模を推測できない



市長・市民

点情報から一定区間の河川の状況をイメージし、堤防高、堤内地盤高等から総合的に氾濫の危険性を判断しなければならない

- ⇒危険性を判断するために経験と知識が必要
- ⇒“洪水危険度”がイメージできない

└─→ 氾濫発生危険性の程度、氾濫が発生した場合の救助・避難人口等の規模

受信者の情報ニーズ

○避難指示の発令を判断する情報

○避難行動を促す情報

= > **洪水危険度**

事務所長

相手が理解ができる洪水危険度情報を提供しているのか
⇒ わかりやすい情報をリアルタイムに提供

市長・市民

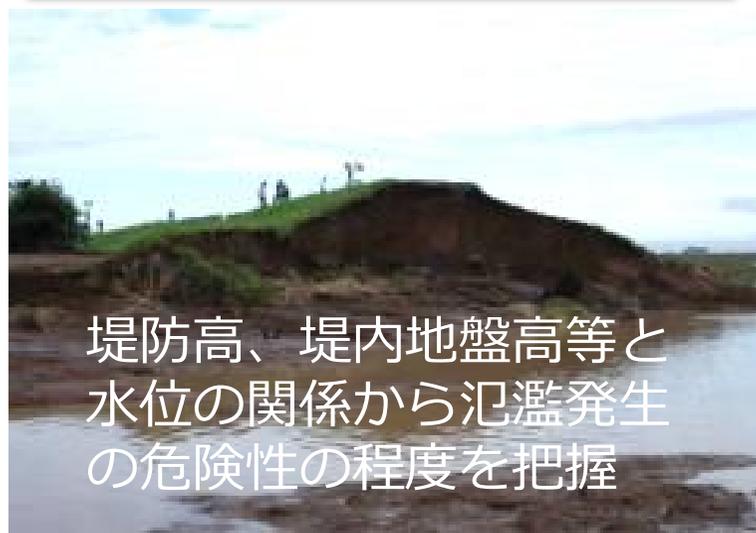
洪水危険度情報を理解し適切に判断し使用できているのか
⇒ 防災リテラシー

コミュニケーション = わかりやすい情報 + 信頼関係

判断と行動

洪水危険度を定量化し、わかりやすい情報に加工して提供する

はん濫発生危険性



地先毎

×



洪水危険度

被害規模



洪水危険度の見える化

分かりやすさ

信頼関係

コミュニケーション

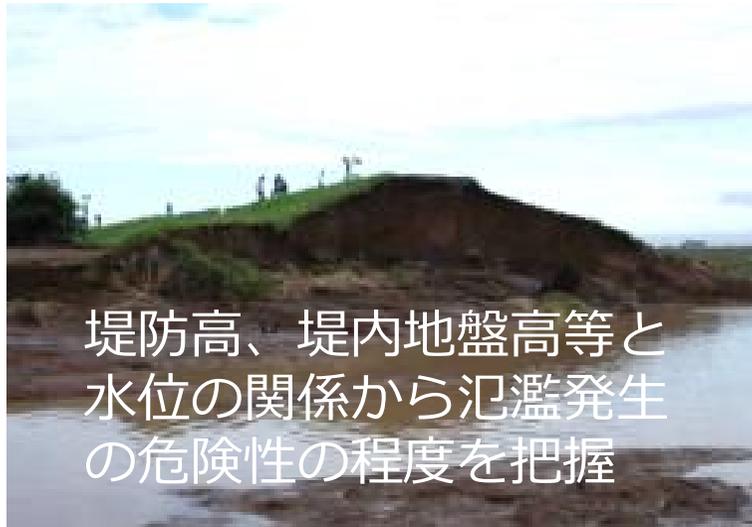
判断と行動

洪水危険度を**定量化**し、**わかりやすい情報**に加工して提供する

はん濫発生危険性

地先毎

被害規模



洪水危険度

精度の壁

防災リテラシーの壁

持続性の壁

洪水危険度の見える化

分かりやすさ

信頼関係

コミュニケーション

判断と行動

はん濫発生危険性の評価は、主に堤防からの溢水・決壊の可能性で評価される。

はん濫発生危険性



被害の規模

水位・流速

雨量・水位観測

=> 水理計算

=> 水位・流速

=> 連続したリアルタイム

=> 予測値

堤防の状態(破壊基準)

溢水：水位と天端高の関係

決壊：①浸透破壊

堤体内の水位

=> 裏のりの滑り破壊

②侵食破壊

表のり面の代表流速

=> 浸食外力



計算・予測精度の問題

堤体・基礎の土質の不均一

精度の壁

洪水危険度の定量化

はん濫発生危険性の評価は、主に堤防からの溢水・決壊の可能性で評価される。

はん濫発生危険性



被害の規模

水位・流速

雨量・水位観測

=> 水理計算

=> 水位・流速

=> 連続したリアルタイム

=> 予測値



堤防の状態(破壊基準)

溢水：水位と天端高の関係

決壊：①浸透破壊

堤体内の水位

=> 裏のりの滑り破壊

②侵食破壊

表のり面の代表流速

=> 浸食外力

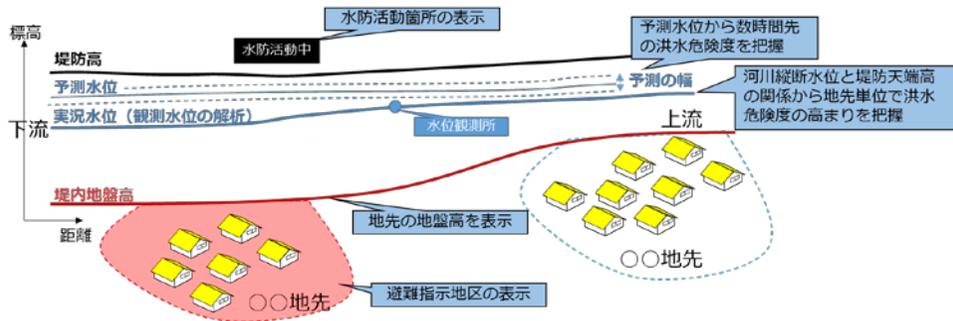
精度の壁

洪水危険度の定量化

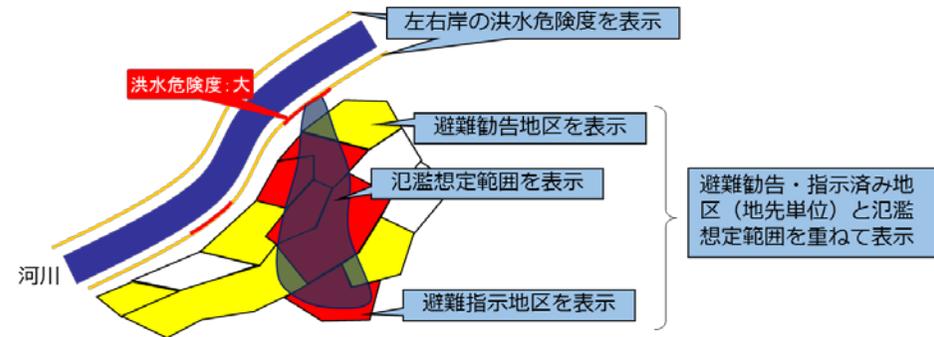
ポイント1: 情報の使い方から考える => 精度の限界を前提に単純な評価を自動化し、専門家は高度な判断に特化する、ツールを突破口にする

的確な判断には防災教育が重要. しかし, 受け手側の情報リテラシーの現実と理想には差がある.

水位の工学的情報



被害想定 of GIS 的信息



防災リテラシーの壁

洪水危険度の見える化

分かりやすさ

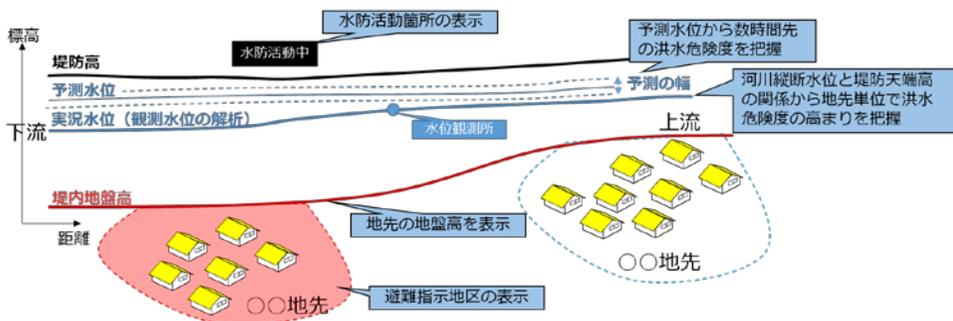
信頼関係

コミュニケーション

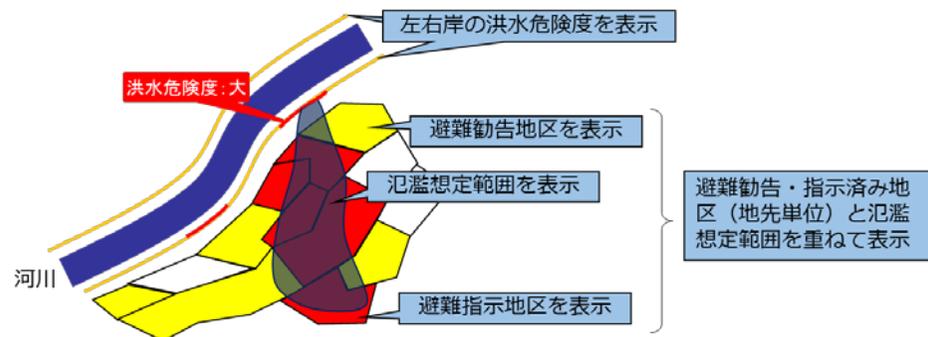
判断と行動

的確な判断には防災教育が重要. しかし, 受け手側の情報リテラシーの現実と理想には差がある.

水位の工学的情報



被害想定 of GIS 的信息



防災リテラシーの壁

洪水危険度の見える化

ポイント2: 受信者サイドから考える

=> 防災心理学, 人間工学, 情報工学とのコラボ

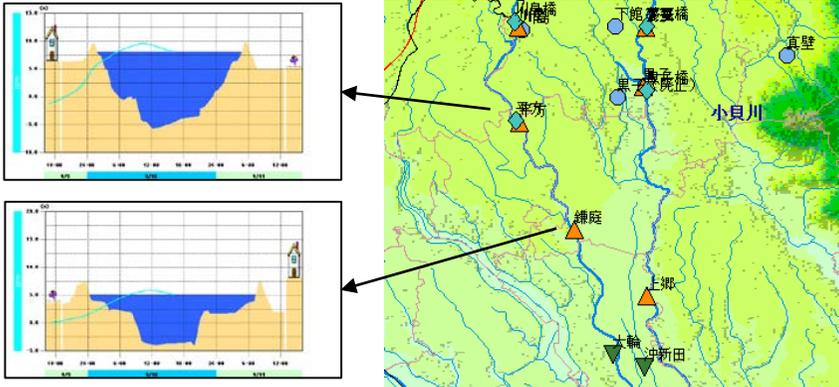
=> 伝え方を考える (指南の方法)

分かりやすさ

信頼関係

水理解析技術

水位 片岸の水位観測地点の観測水位といった離散的な点情報



水位観測地点間の水位を高精度に把握、予測するための水理解析技術が必要

水理解析に関する必要な技術開発コンポーネント

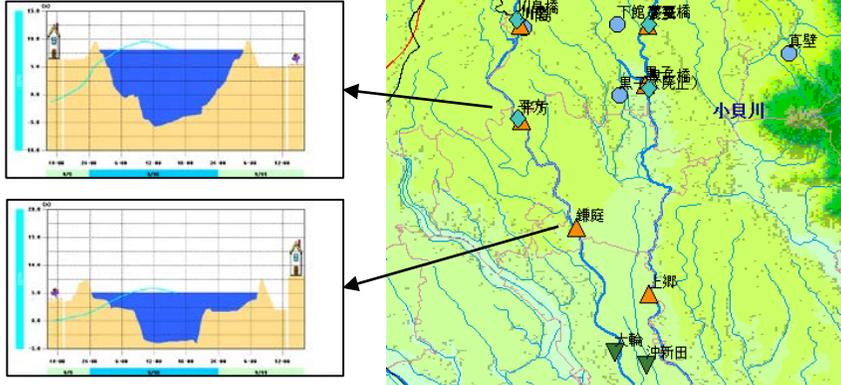
- ・ 河川水面の局所的空間変動、時間的変動を表現する河川縦断水位の解析技術
- ・ 観測データ同化技術の河川縦断水理解析への適用
- ・ 予測情報を取り入れた河川縦断水理解析による縦断水位の予測手法
- ・ 河川縦断水位の解析の検証手法

堤防危険度評価技術

ポイント3: 洪水危険度ベースの業務プロセス
=> 技術・情報・業務のマネジメント

水理解析技術

水位 片岸の水位観測地点の観測水位といった離散的な点情報



水位観測地点間の水位を高精度に把握、予測するための水理解析技術が必要

水理解析に関する必要な技術開発コンポーネント

- ・ 河川水面の局所的空間変動、時間的変動を表現する河川縦断水位の解析技術
- ・ 観測データ同化技術の河川縦断水理解析への適用
- ・ 予測情報を取り入れた河川縦断水理解析による縦断水位の予測手法
- ・ 河川縦断水位の解析の検証手法

洪水危険度見える化

河川技術のプラットフォーム

河川技術のマネジメント

堤防危険度評価技術

ポイント3: 洪水危険度ベースの業務プロセス
=> 技術・情報・業務のマネジメント

洪水危険度の見える化のための情報群

洪水危険度の高まりを把握するための必須情報

河川縦断水位(実況・予測)

計画高水位・氾濫危険水位等

堤防天端高

堤内地盤高

堤防危険度評価

縦横断

樹木

CCTV画像

巡視情報

溢水、越水箇所

降水量分布(実況・予測)

洪水危険度を把握するための参考情報

重要水防箇所

浸水想定区域図

家屋・人口・重要施設

過去洪水時の痕跡水位、堤防等被災情報

洪水時の対応状況を把握するための情報

水防活動

避難勧告・指示済み地区

氾濫の状況を把握するための情報

氾濫箇所

浸水範囲(実況・予測)



洪水危険度見える化

河川情報のプラットフォーム

河川情報のマネジメント

持続性の壁(日常業務)

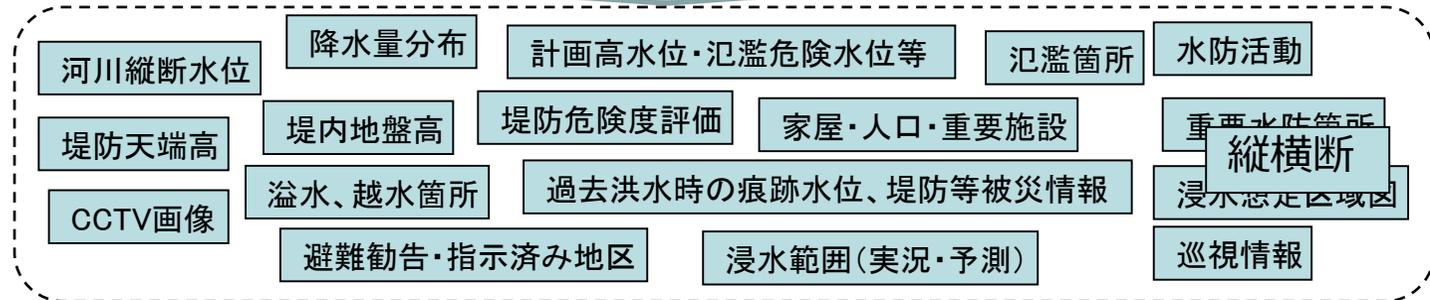


観測・計測・調査
設計・計画・工事

調査系情報 工務系情報 管理系情報

技術マネジメント

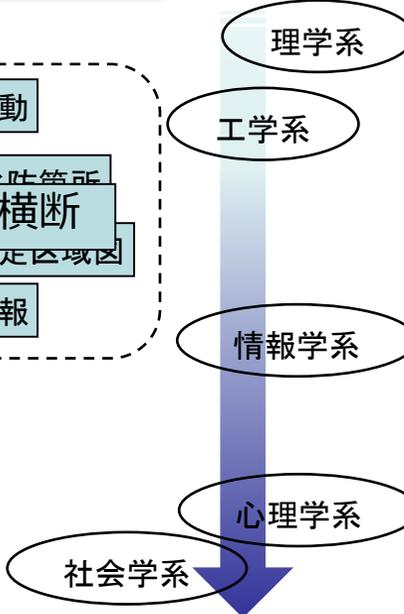
一元化
解析・加工



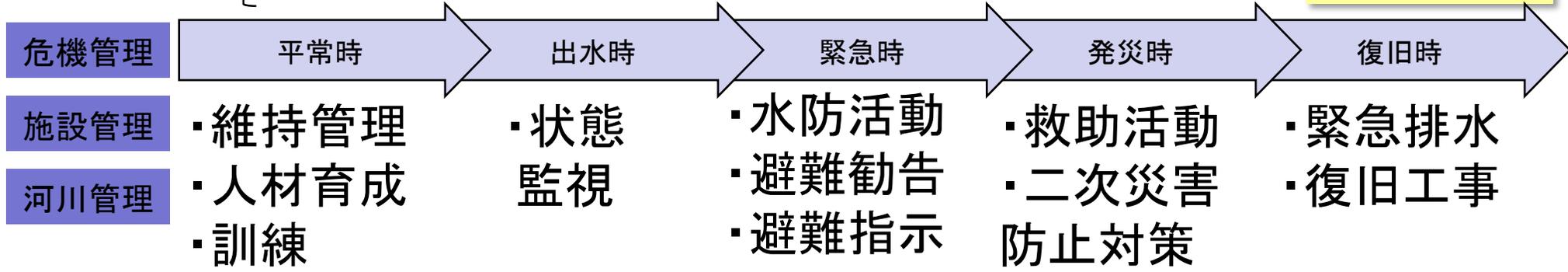
情報マネジメント

洪水危険度見える化

河川管理のプラットフォーム



学問領域の拡大



業務マネジメント

- 平成27年9月関東・東北豪雨 主に鬼怒川
- 鬼怒川洪水を踏まえた課題
 - 決壊した堤防付近等で多くの孤立者が発生
 - 避難勧告等の発令が遅れ
 - ⇒ いざというときに適切に判断・行動できない
- 洪水危険度の見える化プロジェクト
 - 洪水危険度を定量化し、わかりやすい情報に加工する情報化ツールを活用したコミュニケーションの深化
 - ポイント1: 精度の壁: 情報の使い方から考える
 - ポイント2: 防災リテラシーの壁: 受信サイドから考える
 - ポイント3: 持続性の壁: 洪水危険度ベースの業務プロセス

ご清聴ありがとうございました