

台風19号から見える河川災害の特徴と課題

清水義彦（調査団総団長，群馬大学）

※発表内容は現時点での速報であり，今後変わることが大いにあります。

東日本を中心に17地点で総降水量500mm
を超える

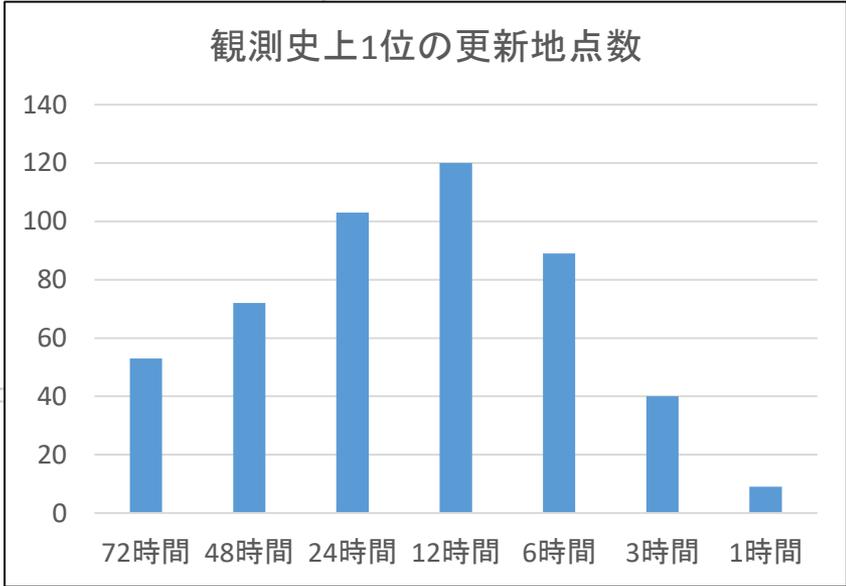
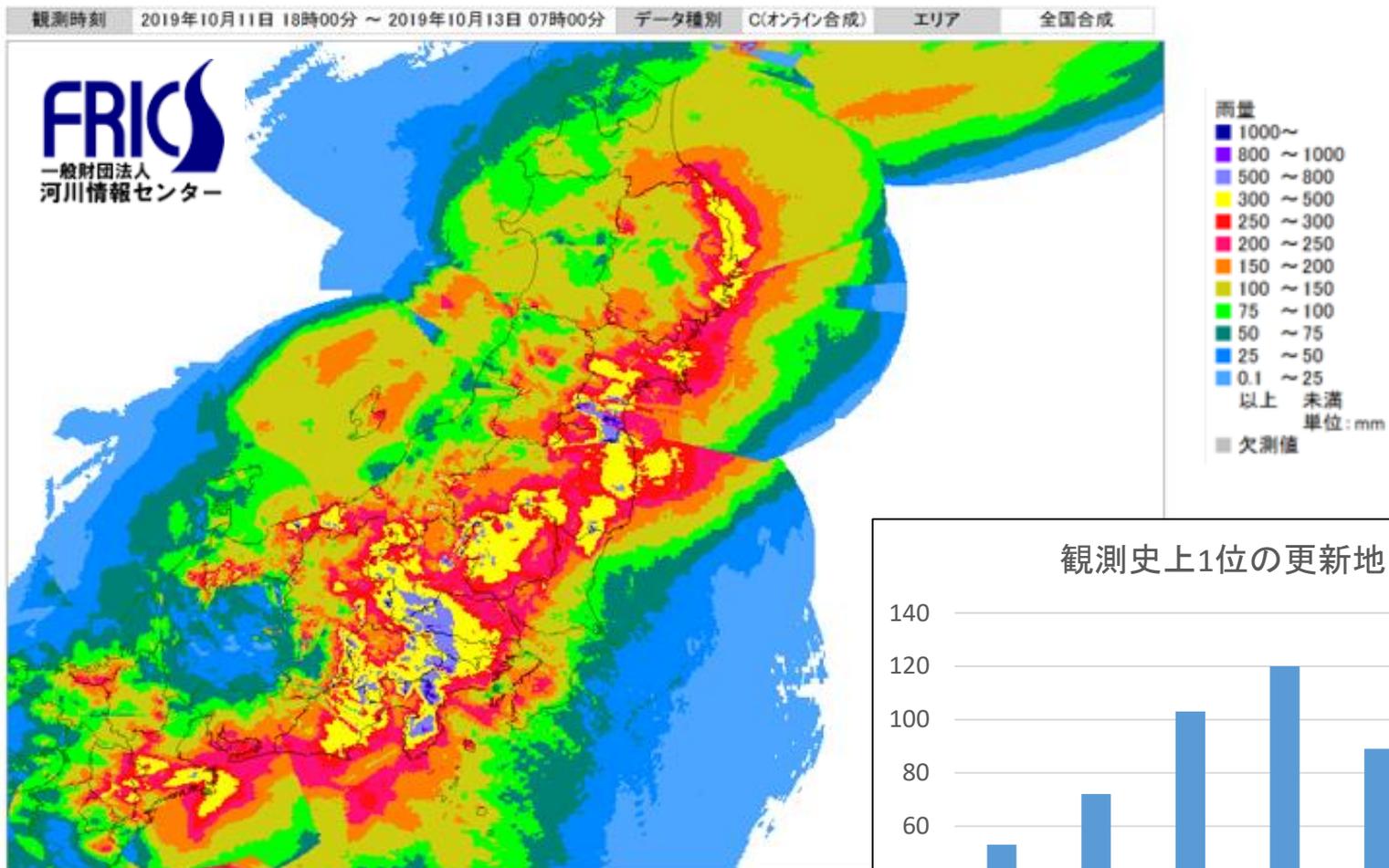
とくに、24時間以下の降水量が観測史上1位となる

国管理7河川12カ所，県管理128カ所
で堤防決壊（11/9国交省資料）

97人となる人的被害（死者・行方不明）
（11/14内閣府資料）

レーダ雨量累加値

(2019年10月11日18:00から10月13日07:00までのレーダ雨量累加値)



どこまで踏み込んだ議論ができるか(キーワード)

ハード対策

気象・水文予測

ソフト対策

水位・流量予測

浸水想定, ハザードマップ 自治体の対応
防災情報伝達, 住民の行動 流域協議会

ダム役割, 洪水防災操作
事前放流 異常洪水防災操作

どこまでが計画論, どこからが危機管理
(計画論と危機管理をごちゃごちゃにしない)

はん濫流の挙動・予測

破堤氾濫の情報収集

危機管理水位計,
河川ライブカメラは活かしたか

危機管理型ハード施設
切れない堤防?

避難の課題

自動車での避難, 深夜, 広域避難

内水災害, 閉鎖型氾濫貯留
下水道と河川

これまでの治水整備の評価と課題
治水のバランス(上下流, 左右岸)
輪中堤, 二線堤, 流域貯留
河道を締め切ることは本当に良いことか
住まい方, 流域管理

起こった後の対応 停電・断水
排水をどうするか インフラ施設の途絶
水害ゴミの処理

国管理7河川12カ所，県管理128か所で堤防決壊 (11/9国交省資料)

中小河川の越水・破堤

大河川の越水・破堤

本川流域

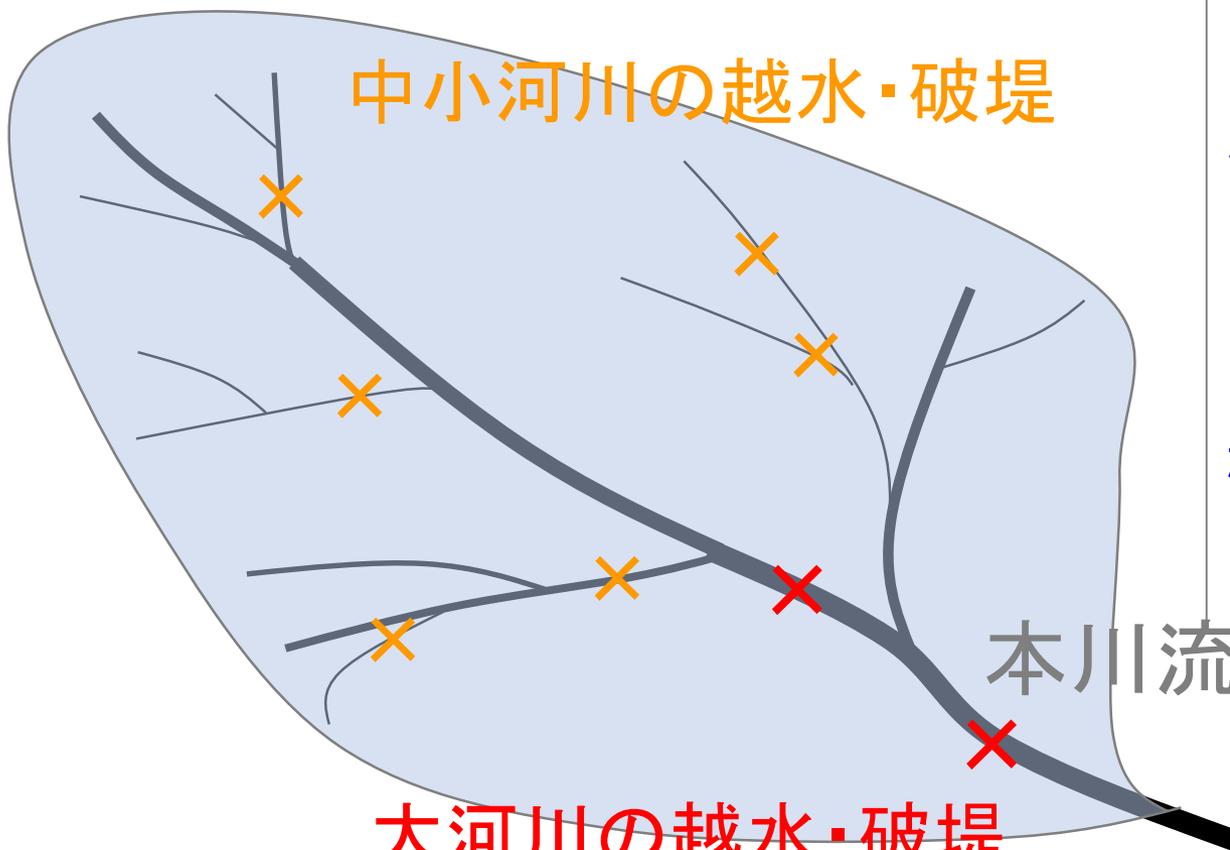
流量外力と河道流下能力
(キャパシティーを
どれだけ超えたのか)

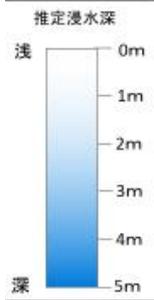
流量レベル

- 1.HWL相当
- 2.天端満杯流量
- 3.それを超える流量

越水，破堤のメカニズム

どこが弱点になるか.





10月13日13時時点で国土地理院で収集した情報と標高データを用いて、浸水範囲における水深を算出して深さごとに色別に表現した地図です。
 実際に浸水のあった範囲でも把握できていない部分、浸水していない範囲でも浸水範囲として表示されている部分があります。

令和元年台風19号に伴う大雨による浸水推定段彩図(千曲川)
 【暫定版】<速報>10月13日13時現在

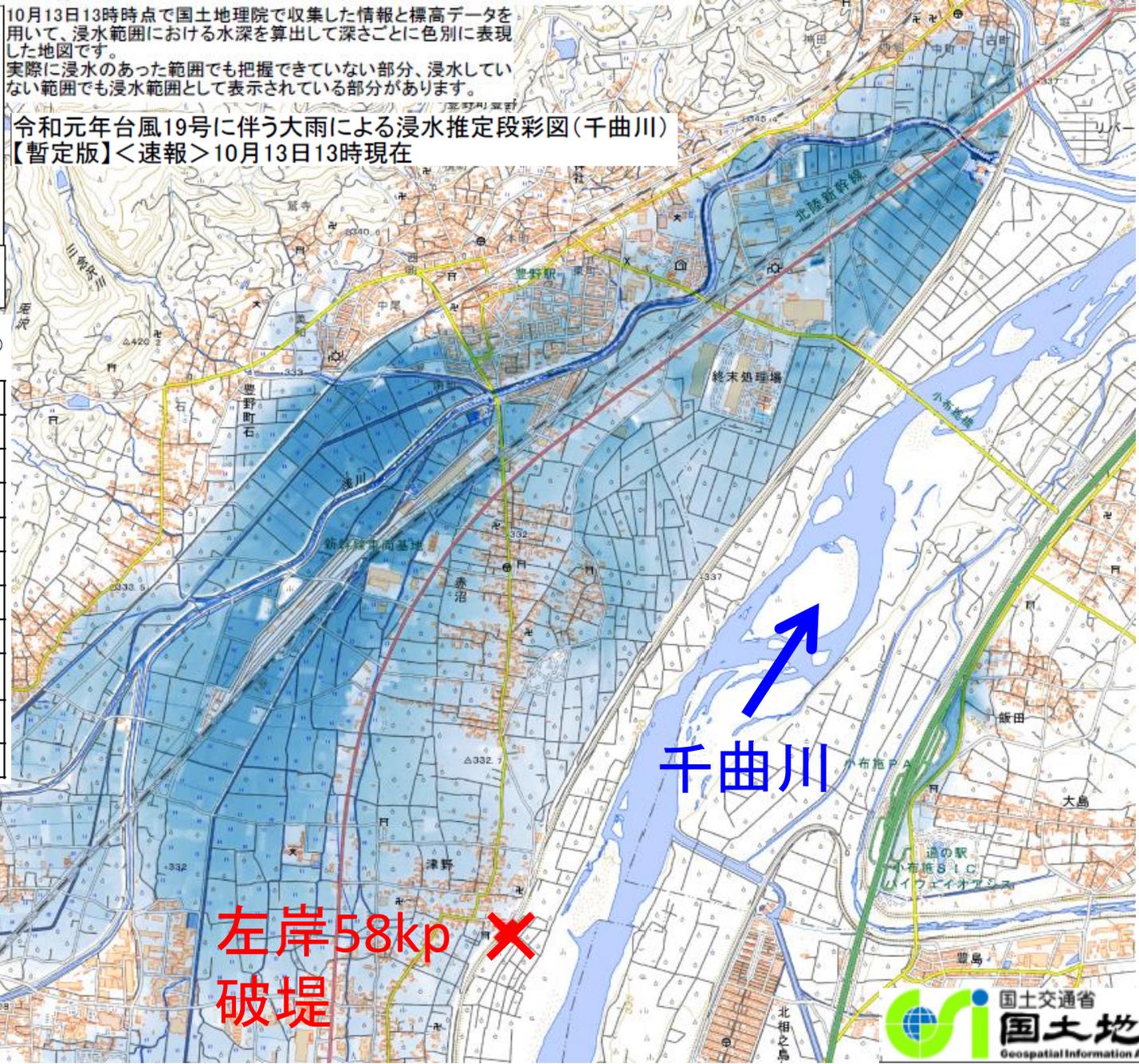


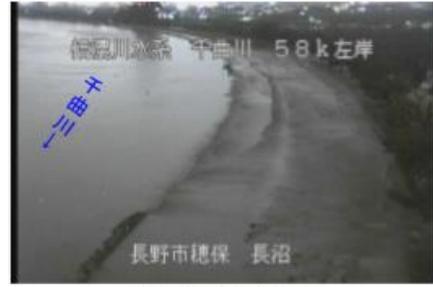
表-1 長野県の被害状況
 (11月11日10:00現在)
 :長野県災害対策本部

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| 人的被害(人) | 死者 | 5 | |
| | 行方不明者 | 0 | |
| | 負傷者 | 重傷 | 7 |
| | | 軽傷 | 130 |
| | 計 | 142 | |
| 住家被害(世帯) | 全壊 | 863 | |
| | 半壊 | 2,002 | |
| | 一部損壊 | 2,522 | |
| | 上記以外 | 床上浸水 | 565 |
| | | 床下浸水 | 2,220 |
| | 計 | 8,172 | |

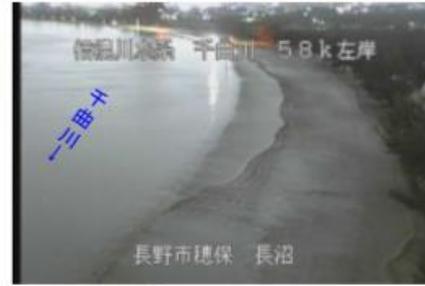
左岸58kp X
 破堤



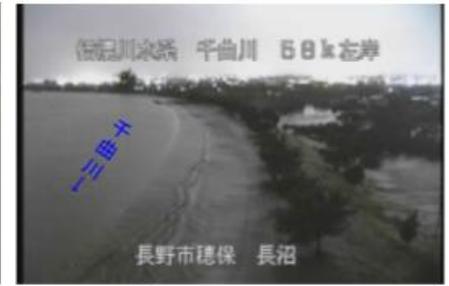
①2019.10.13 1:00 越水開始直後



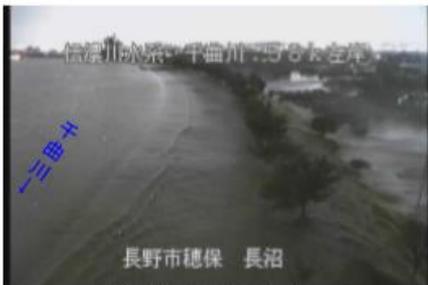
②2019.10.13 1:10



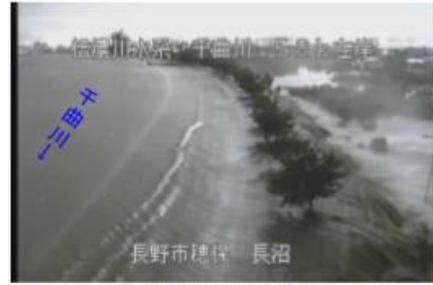
③2019.10.13 1:20



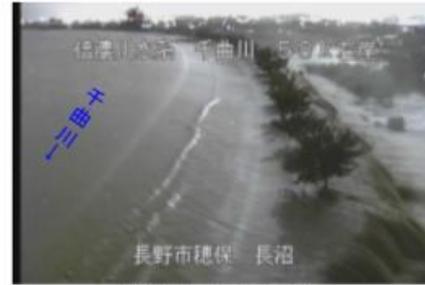
④2019.10.13 1:40



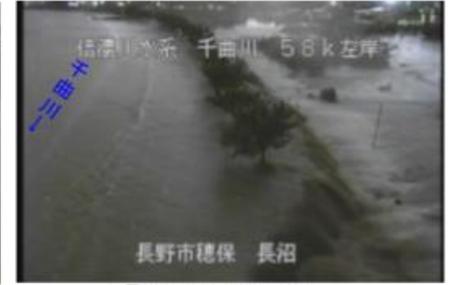
⑤2019.10.13 1:50



⑥2019.10.13 2:00



⑦2019.10.13 2:10



⑧2019.10.13 2:15

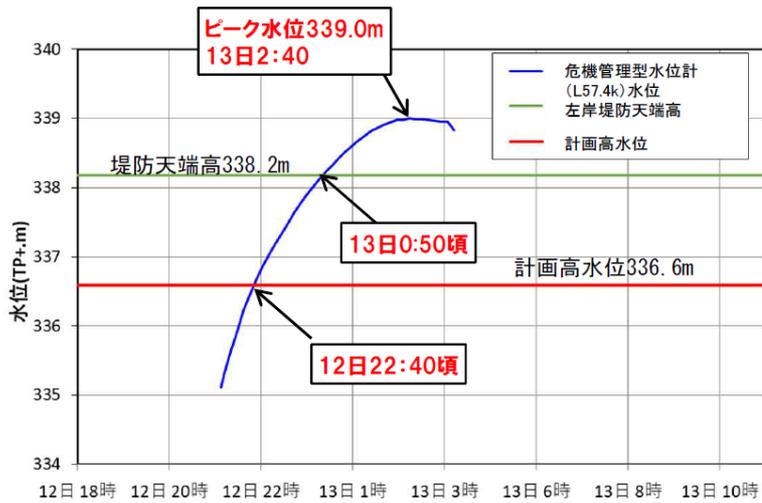
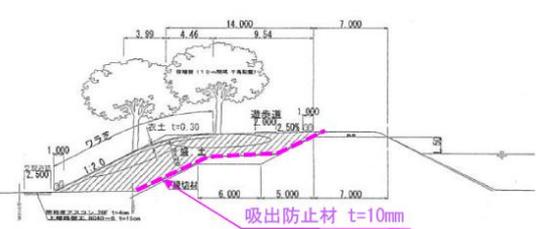
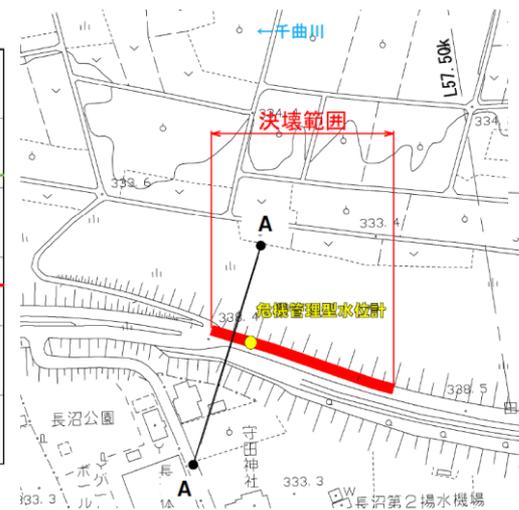


図-2 千曲川左岸57.4k危機管理型水位計



決壊幅約70m
天端幅14m
堤防高5m

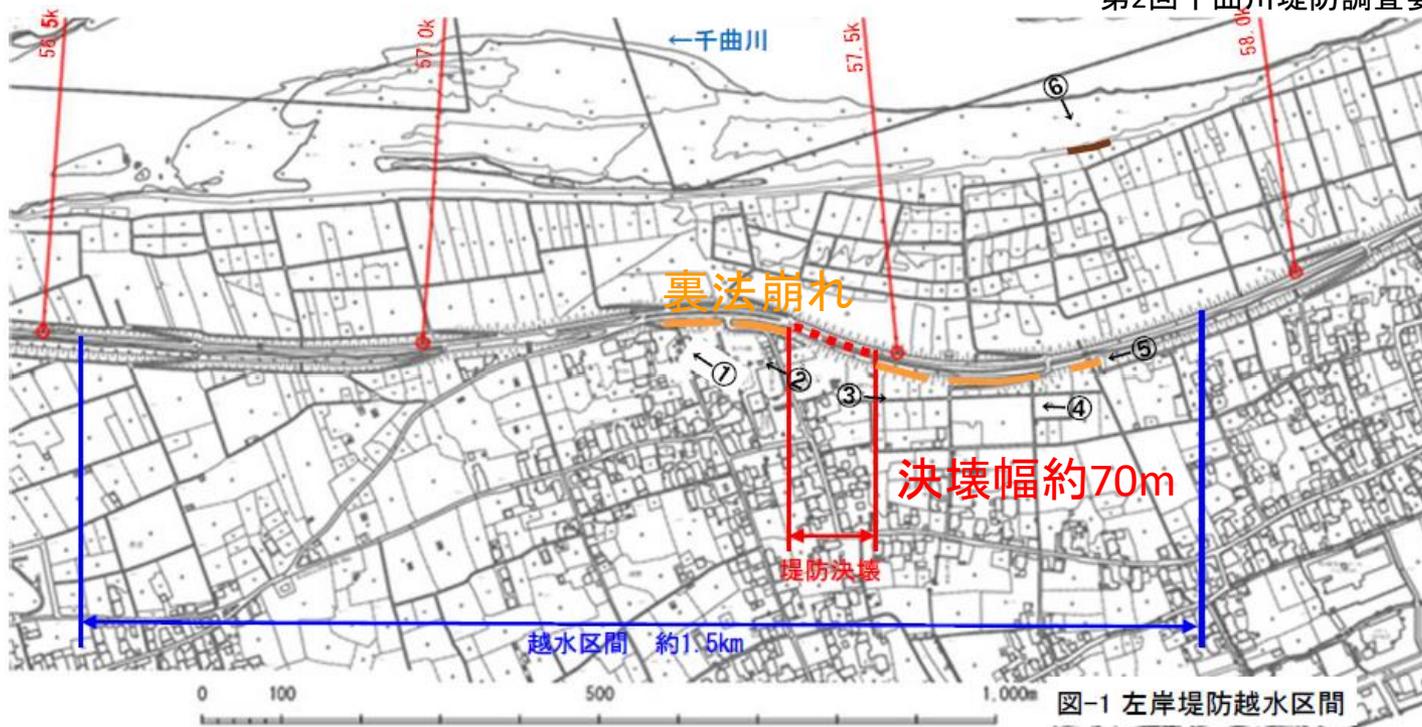


図-1 左岸堤防越水区間

漏水による噴砂は確認されていない。



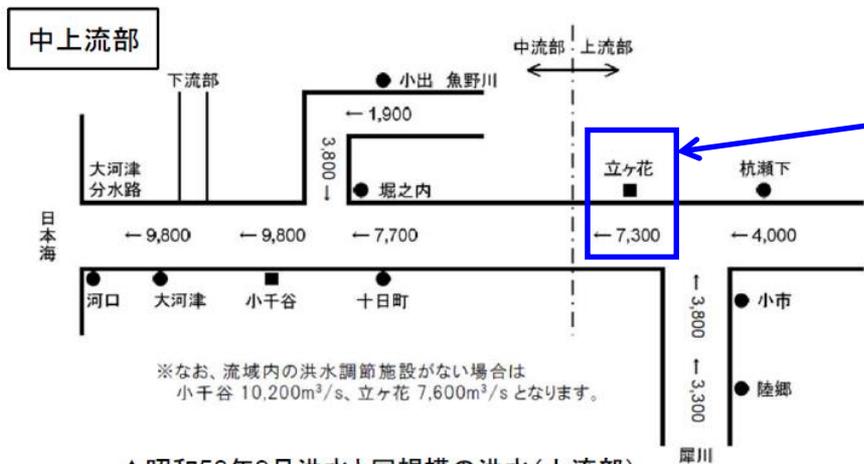
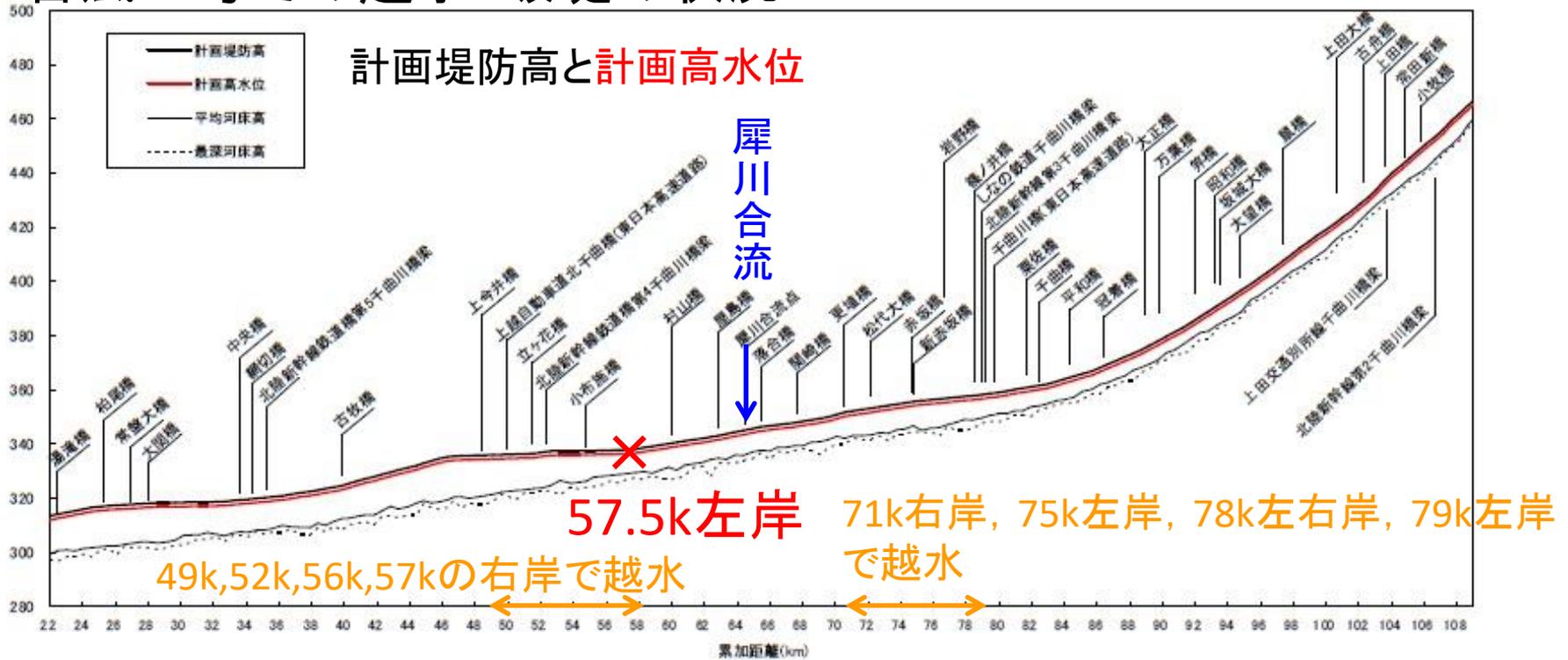
②決壊地点下流側の裏法崩れ
10月20日 16:00撮影



川裏法尻部で約2.4mの洗堀(落掘)

③決壊地点上流の裏法崩れ
10月13日 14:50撮影

台風19号での越水・破堤の状況

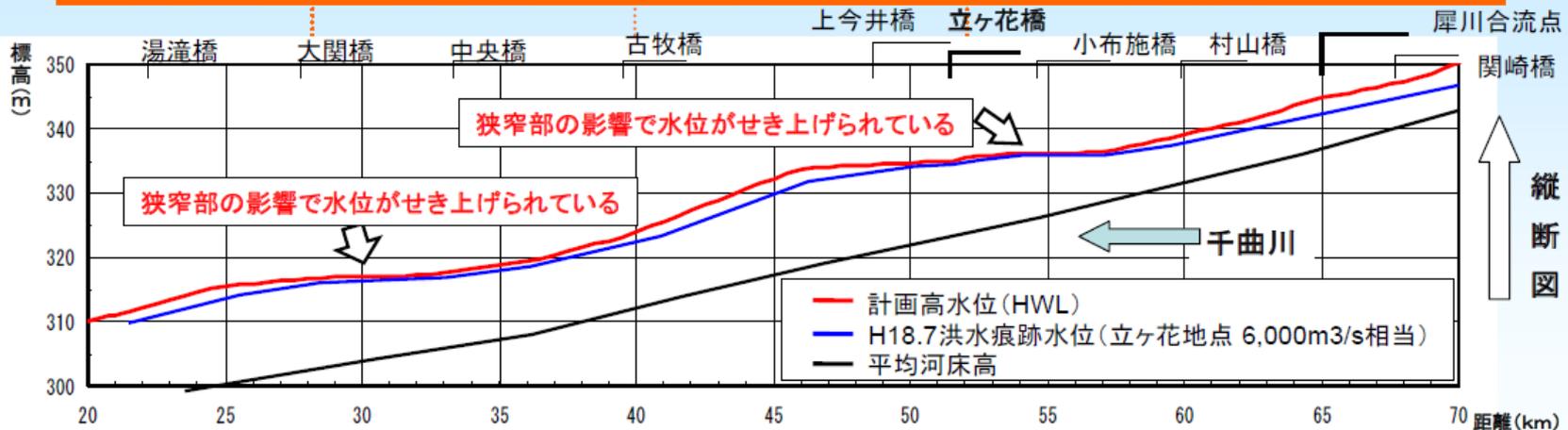
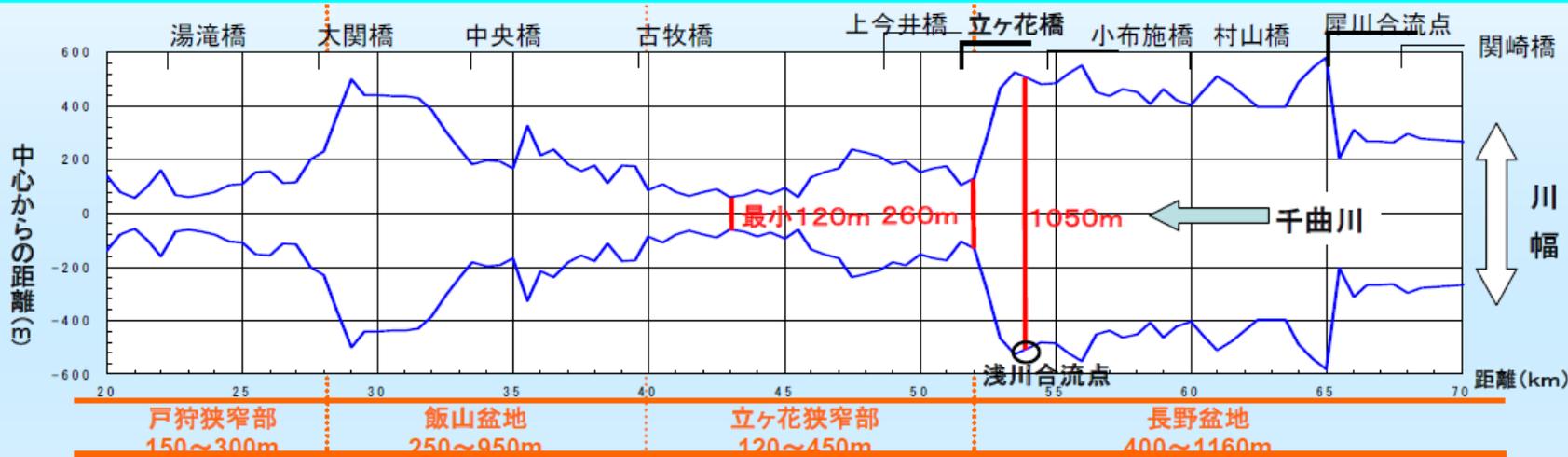


立ヶ花
計画高水流量9000m³/s
整備計画流量7300m³/s

▲昭和58年9月洪水と同規模の洪水(上流部)
及び昭和56年8月洪水と同規模の洪水(中流部)

①流下能力の不足（狭窄部対策）

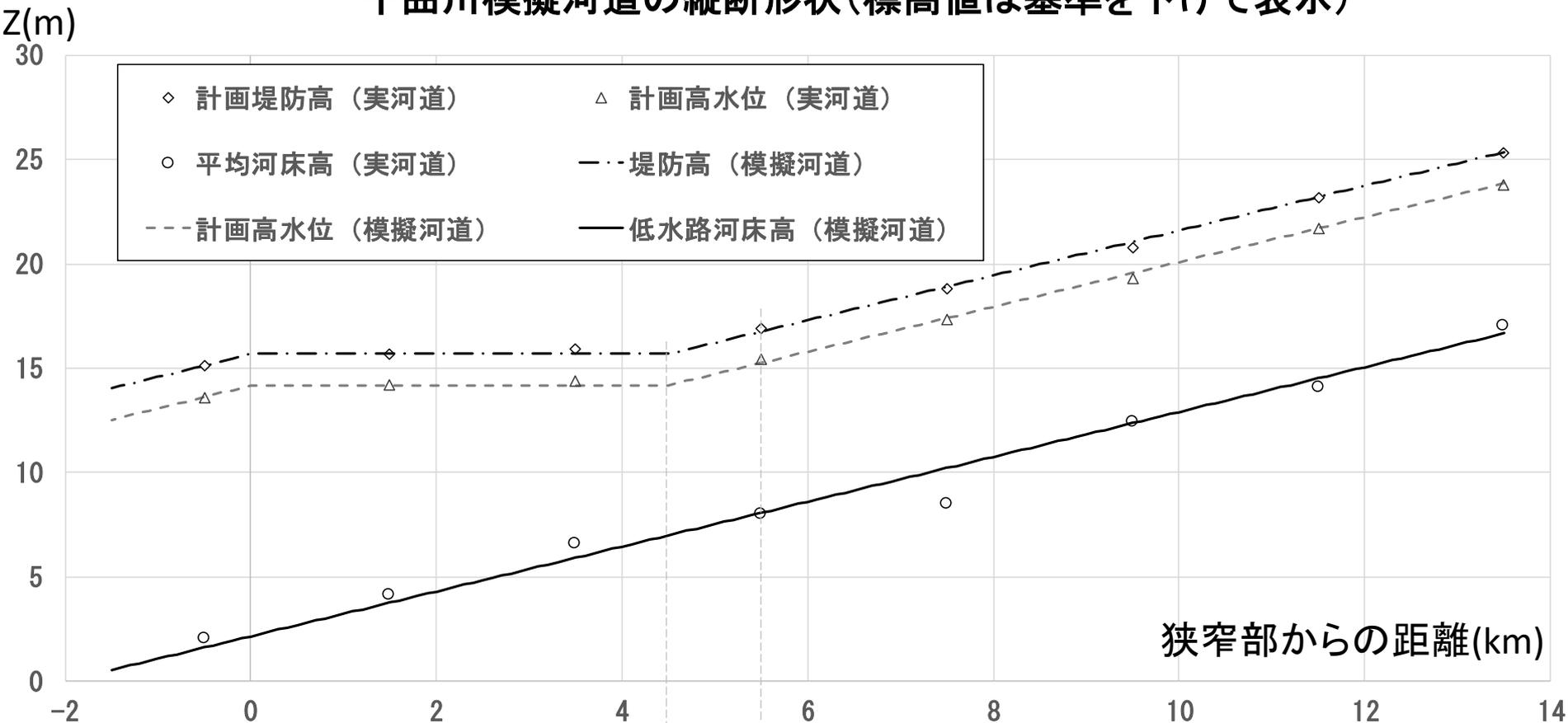
- H18年7月洪水では、狭窄部の上流で**計画高水位(HWL)**まで水位が上昇。
- 立ヶ花狭窄部上流で破堤した場合、人口・資産が集中する長野市街地まで被災。狭窄部の上流での被災リスクが大きい。



H18.7洪水規模でHWL相当（現況流下能力）

千曲川・犀川の現状と課題（北陸地整・千曲川河川事務所）

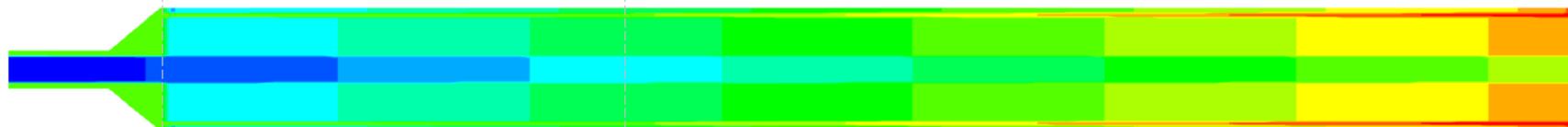
千曲川模擬河道の縦断形状(標高値は基準を下げて表示)



52.5k

平面形状

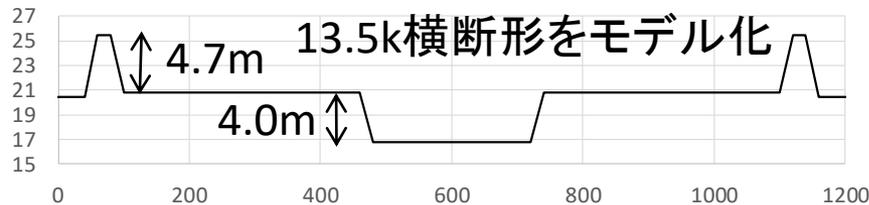
57.0k 58.0k



24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2



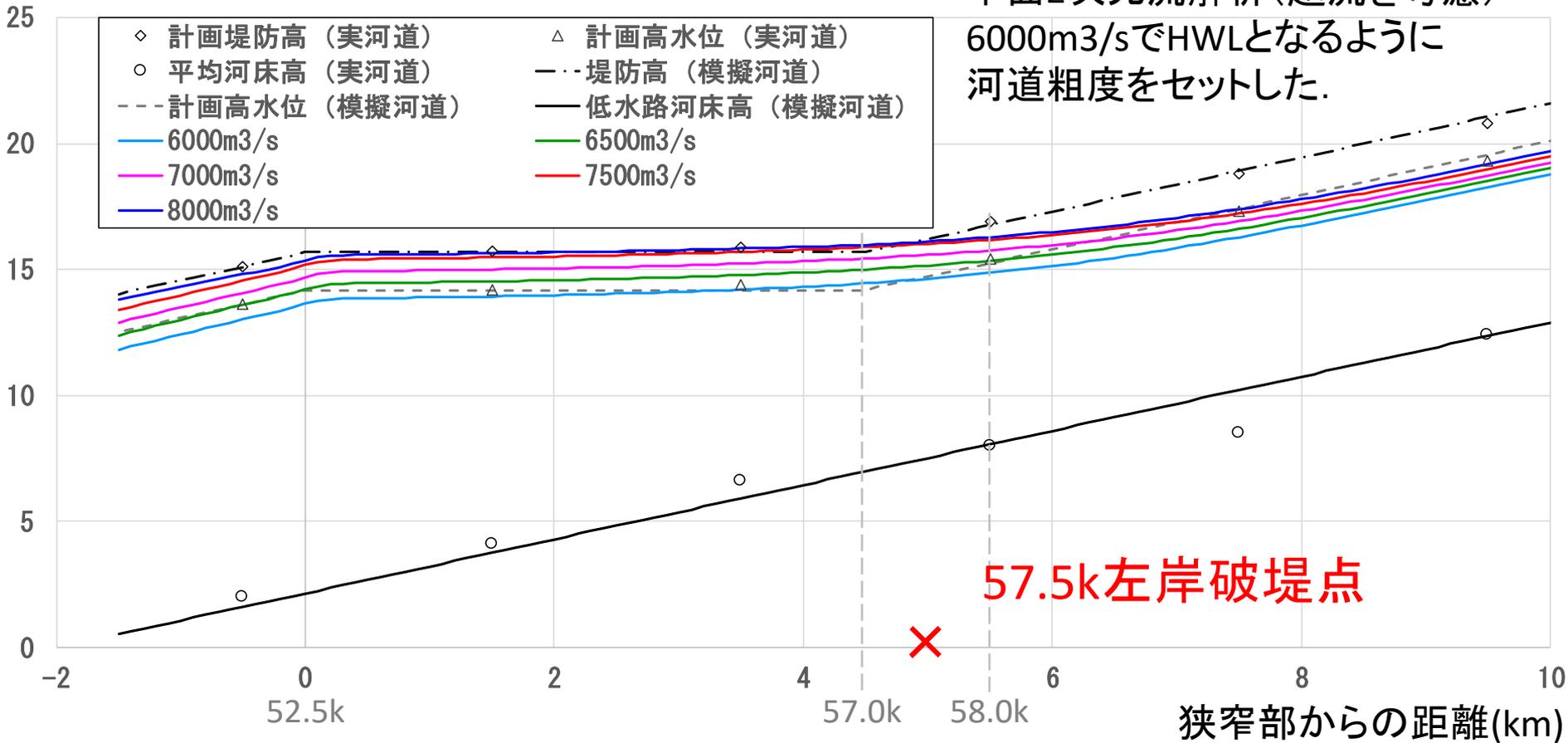
Z(m)



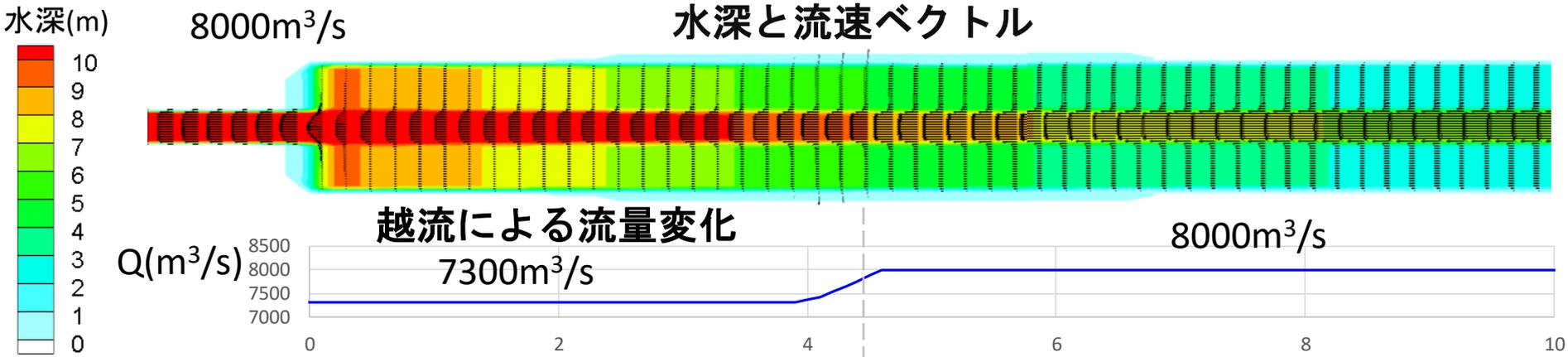
模擬河道での推算結果 (6000m³/s~8000m³/s)

平面2次元流解析(越流を考慮)

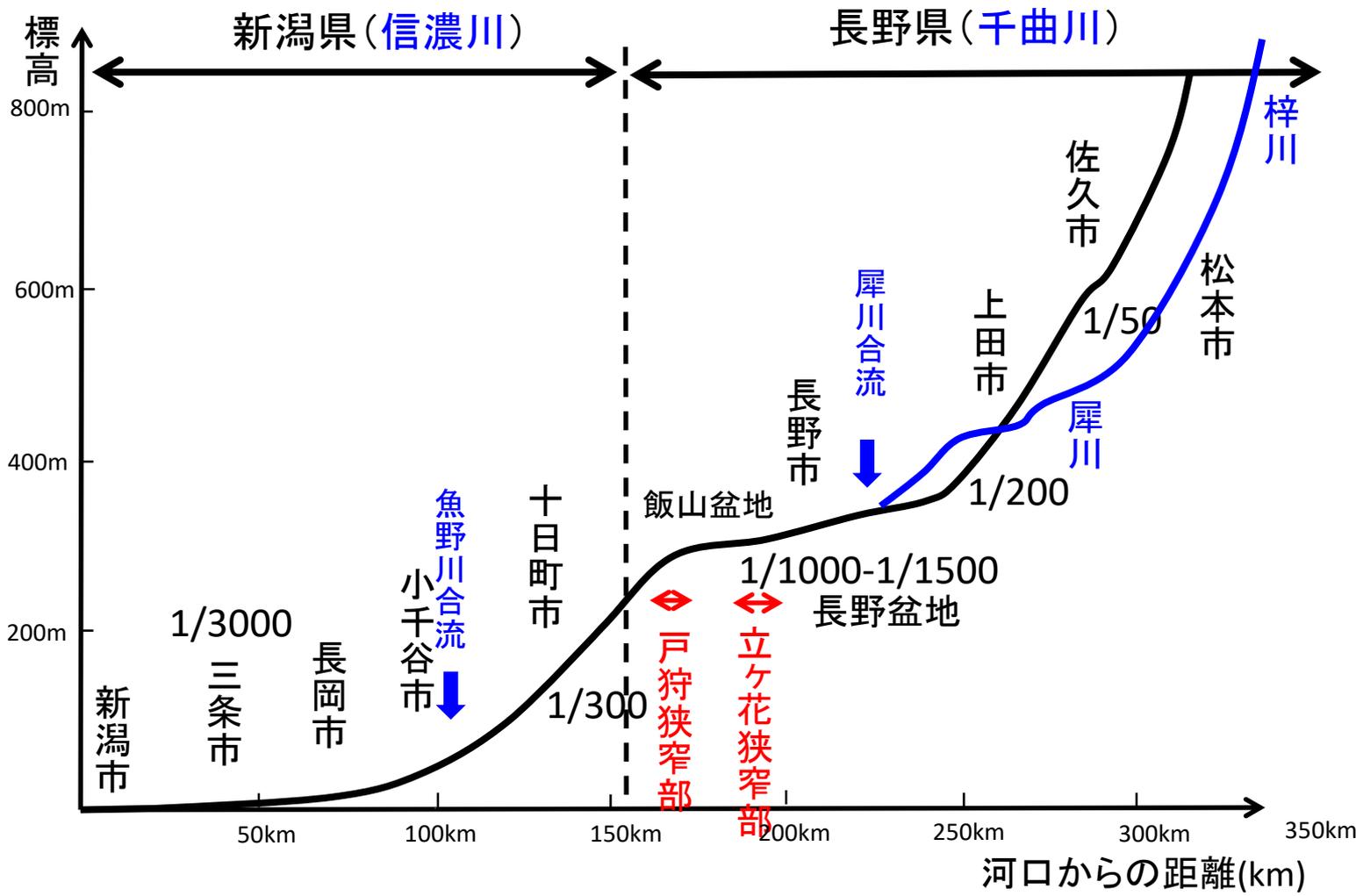
6000m³/sでHWLとなるように
河道粗度をセットした.



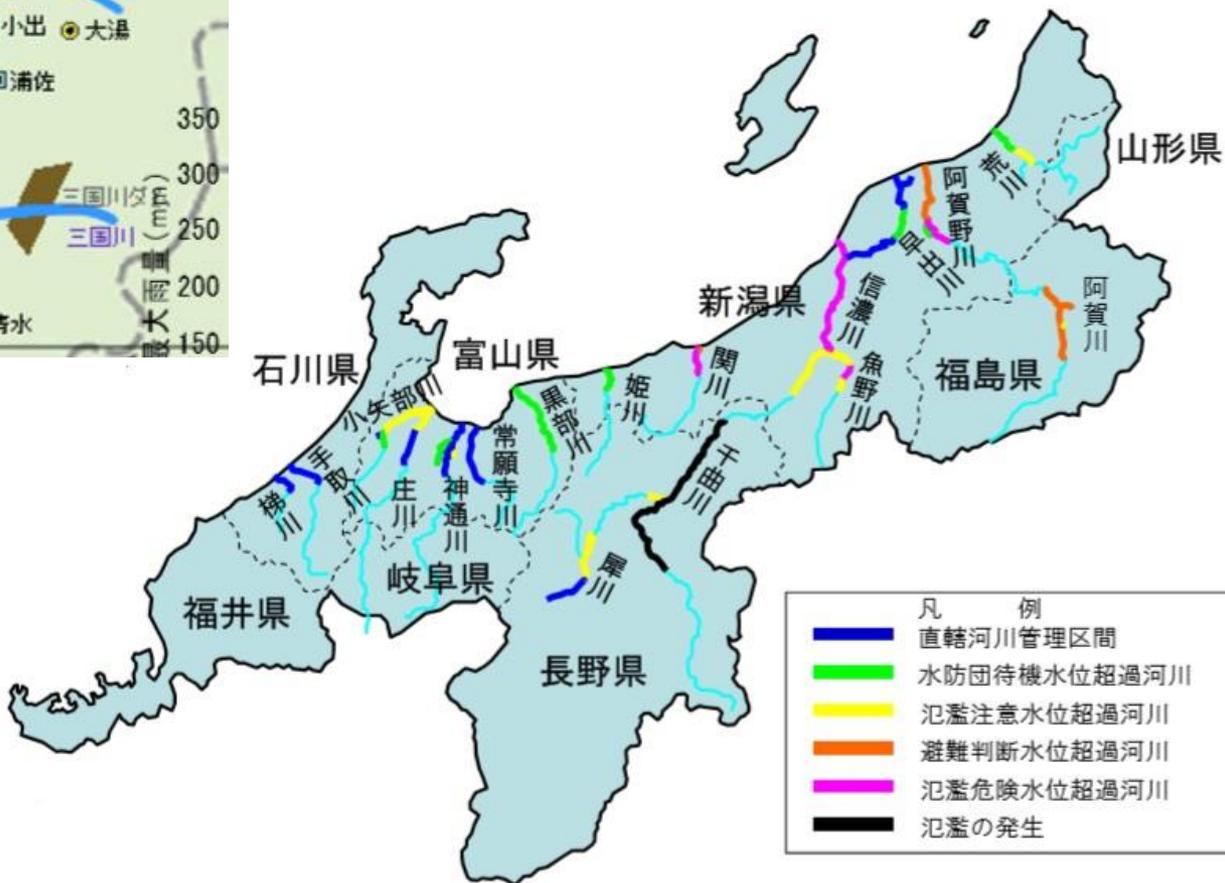
57.5k左岸破堤点



河床高の縦断分布



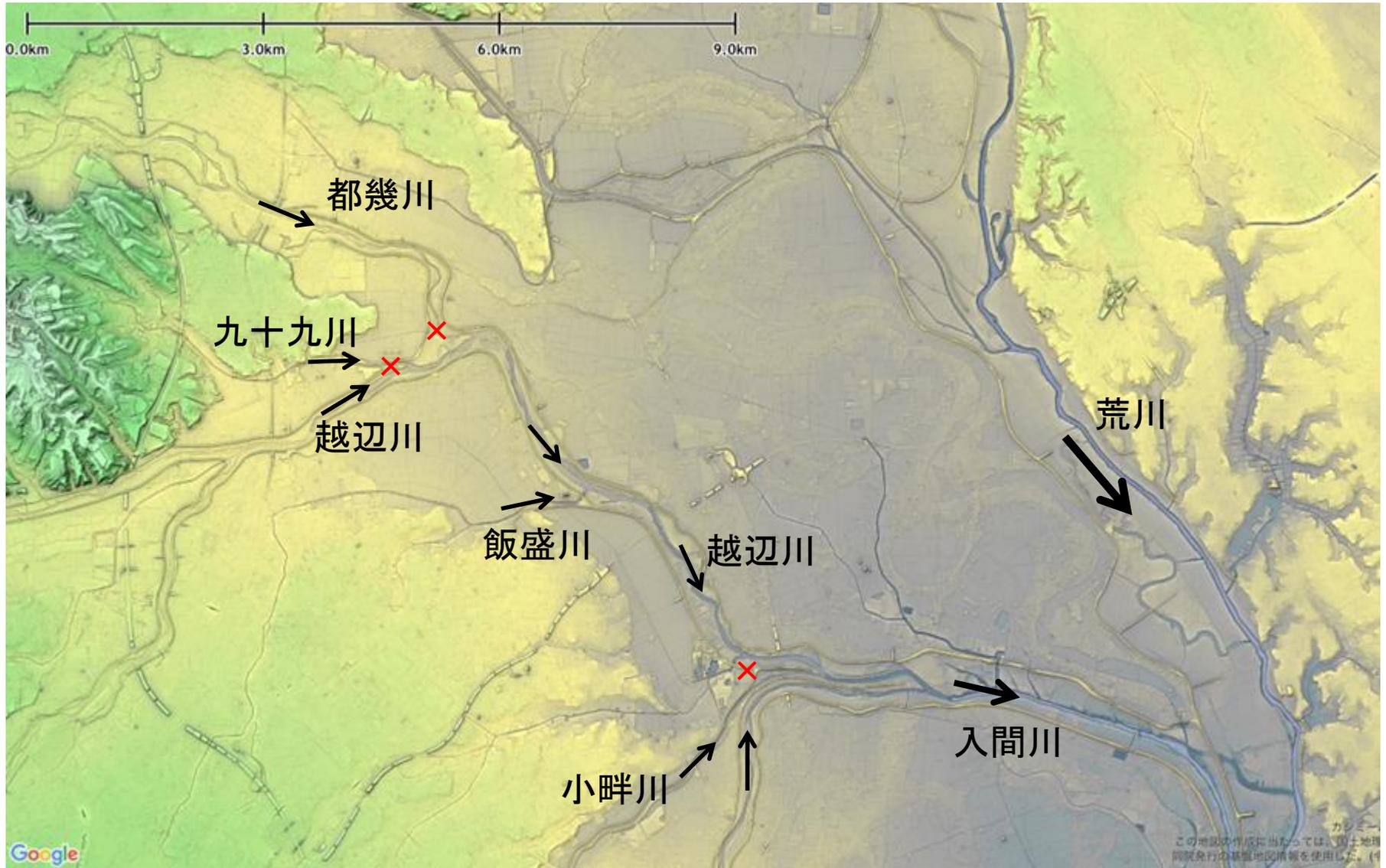
台風19号によるピーク
 水位は信濃川中流区間
 でも観測史上1位となる
 地点がでた。



(北陸地方整備局資料)

荒川水系入間川流域

河川合流点での破堤事例



決壊後(10/13撮影)

約40m

九十九川 →

越辺川 →

出典: 国土地理院地図

越辺川 ↓

九十九川 ↓

決壊箇所

● 1.0k

● 0.8k

● 0.6k

● 0.4k

● 越辺川左岸 7.0k

● 越辺川左岸 7.2k

都幾川

九十九川

越辺川

飯盛川

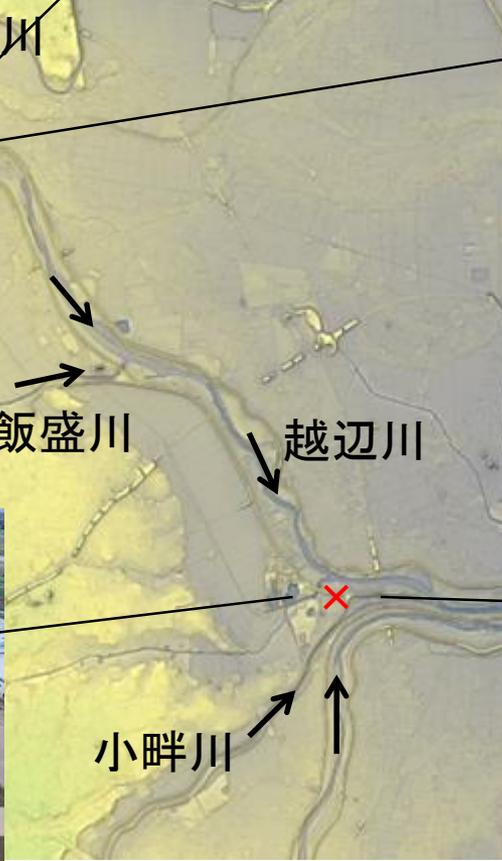
越辺川

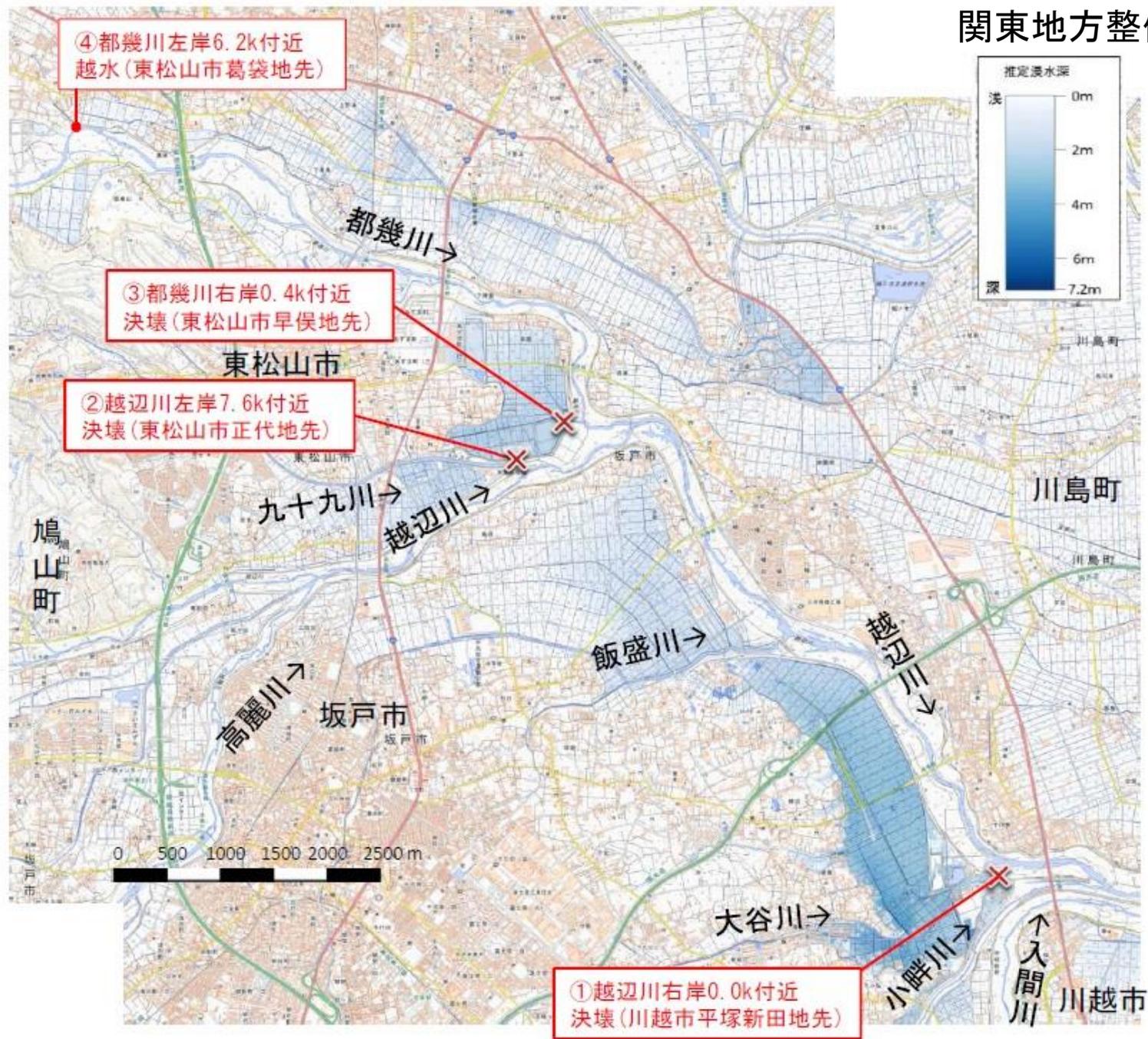
越辺川

小畔川

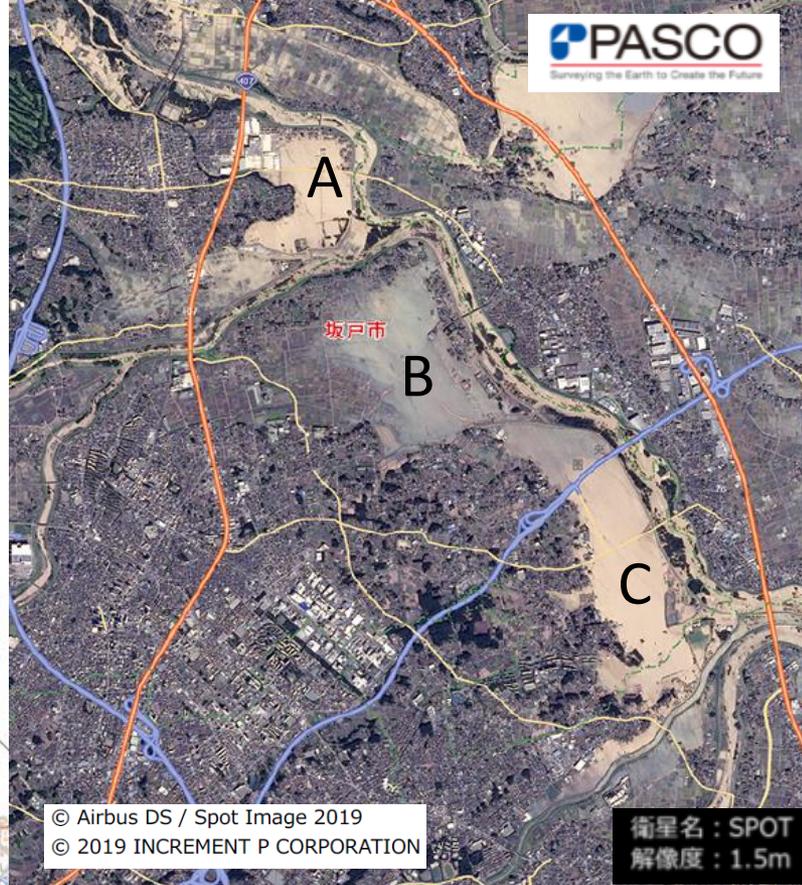
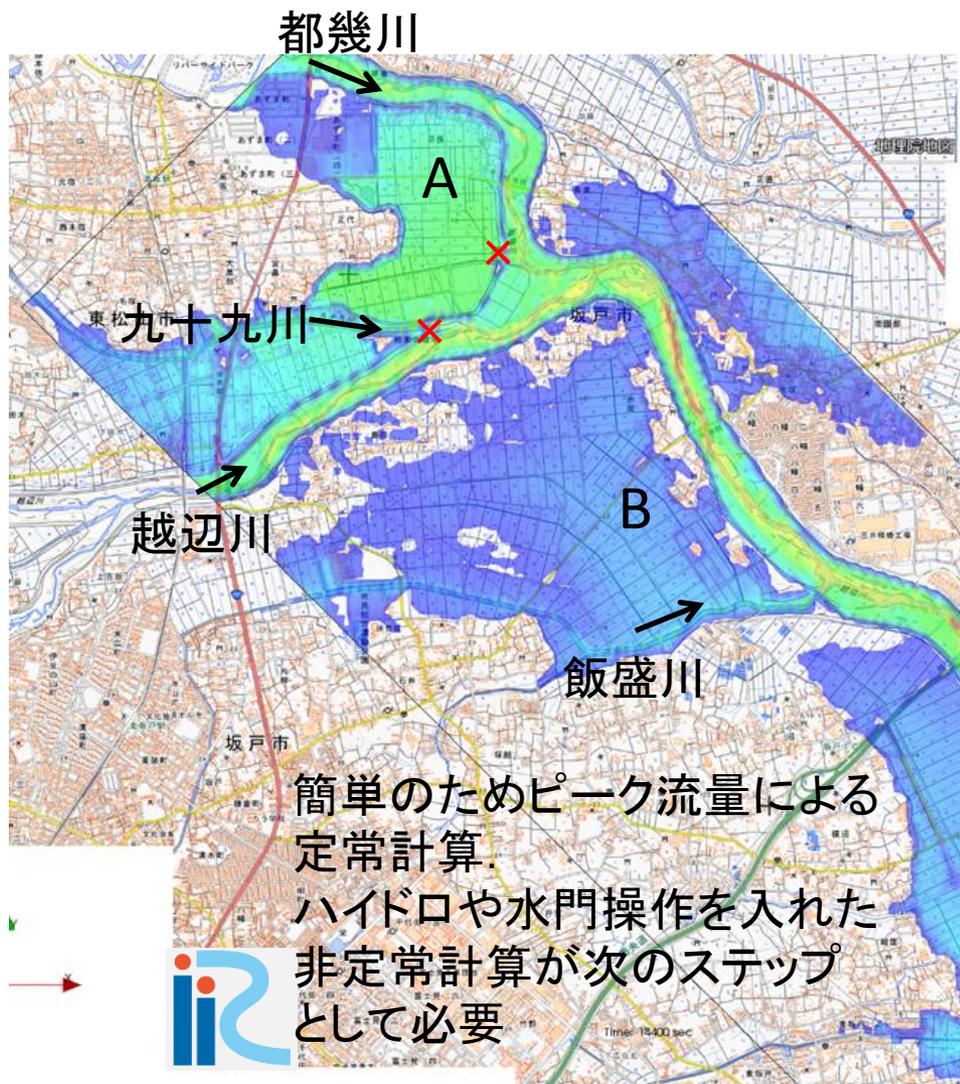
小畔川

入間川





荒川水系入間川流域 氾濫シミュレーション(計画規模)



簡単のためピーク流量による
定常計算。
ハイドロや水門操作を入れた
非定常計算が次のステップ
として必要

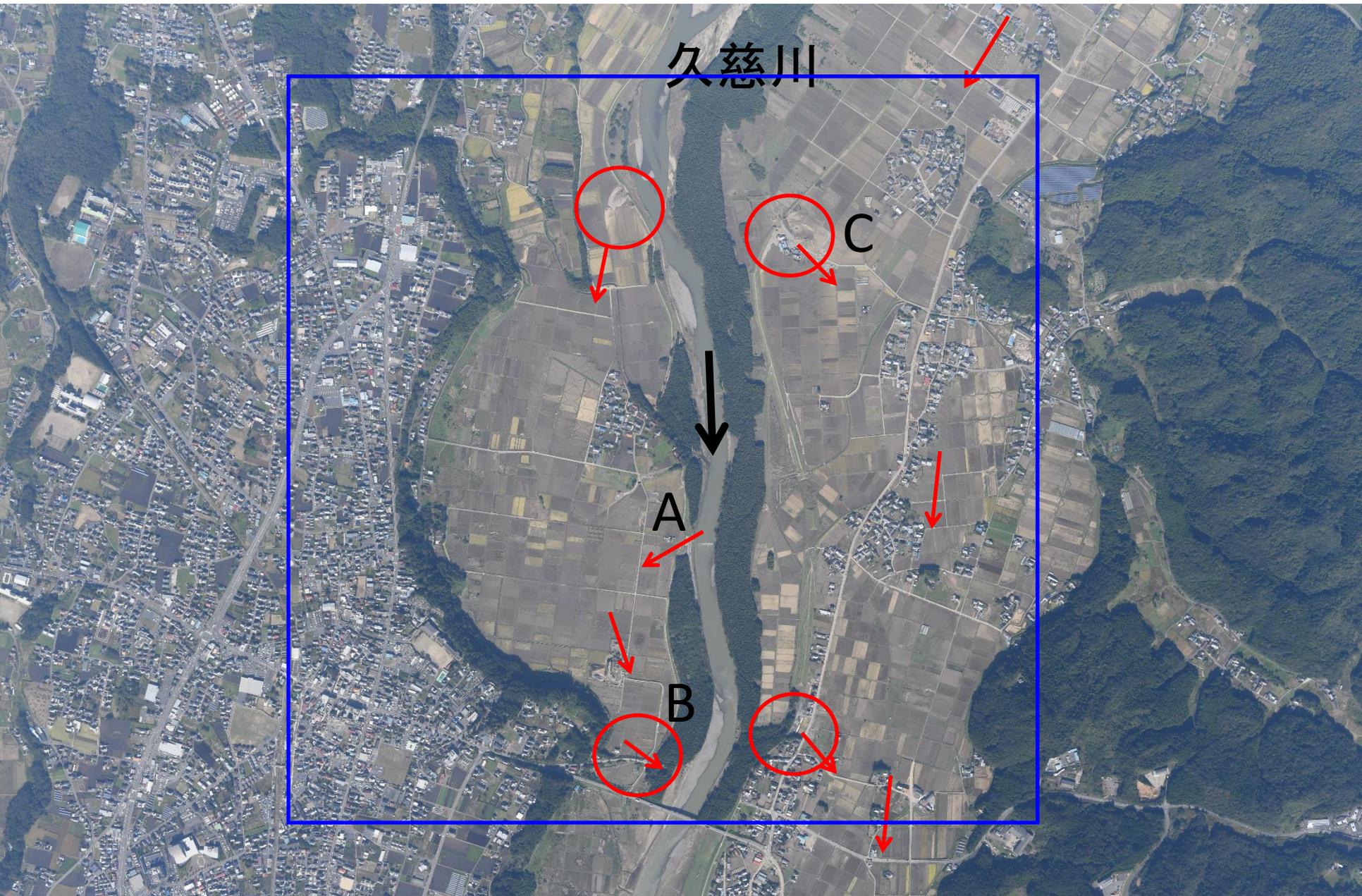


久慈川

台風19号 茨城県久慈川周辺 2019年10月13日10時6分観測

河道・狭隘氾濫原の洪水管理をどうするか





久慈川

緊急復旧後 C









B

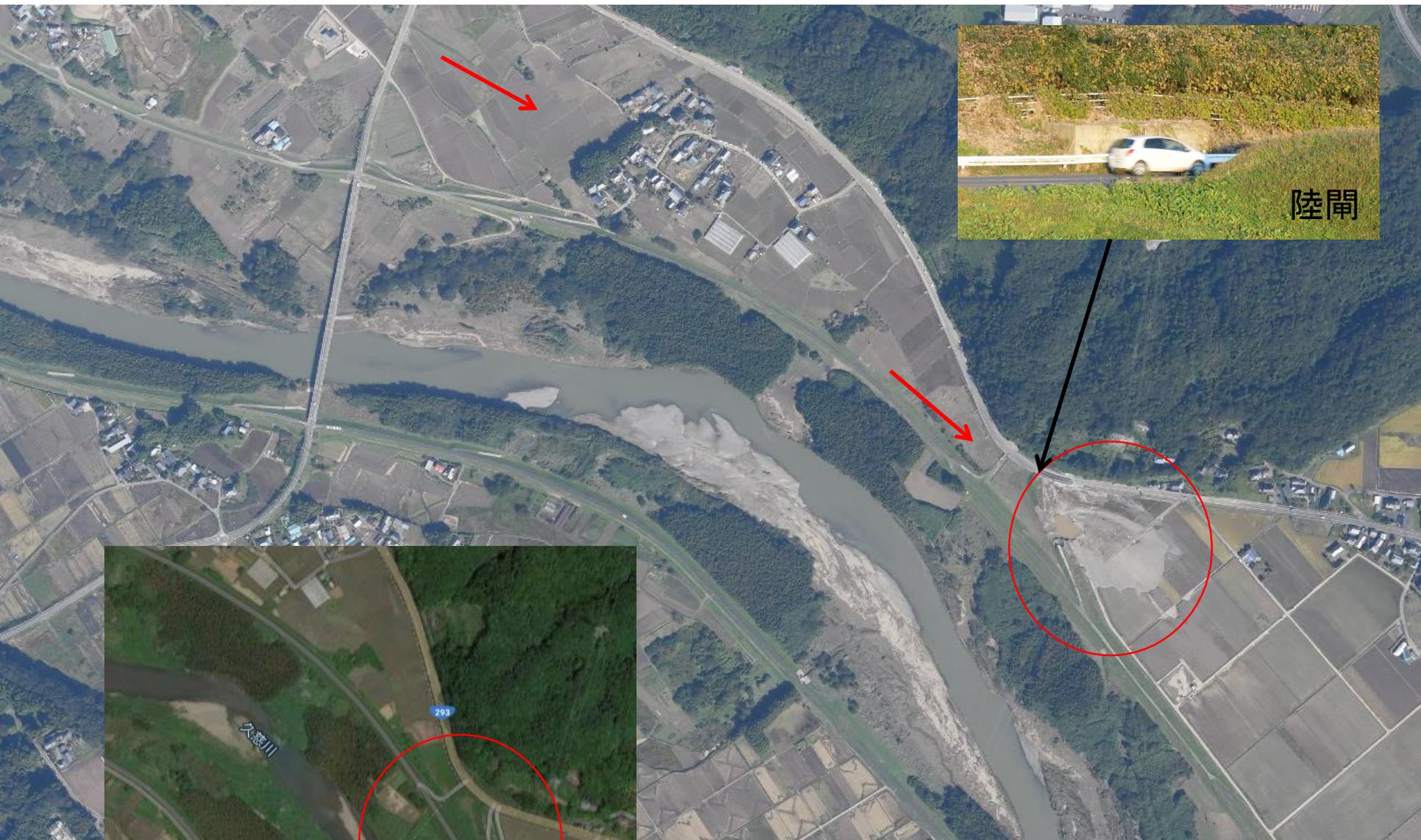




B



B



氾濫流による二線堤防(旧堤)の決壊
(国土地理院による)



清水義彦・浅沼 順(関東地区調査団)

二線堤防(旧堤)の決壊



清水義彦・浅沼 順(関東地区調査団)

二線堤防(旧堤)の決壊地点から下流(氾濫地区)



氾濫流の戻りによる 支川堤防の破堤



久慈川左岸の
氾濫流は
浅川右岸を堤内
地側から越えて
浅川に流入する。



堤内地側

A



浅川左岸(破堤地点対岸)の洪水痕跡から
浅川は越水していないことが分かる

浅川河道内
痕跡水位

清水義彦・浅沼 順(関東地区調査団)

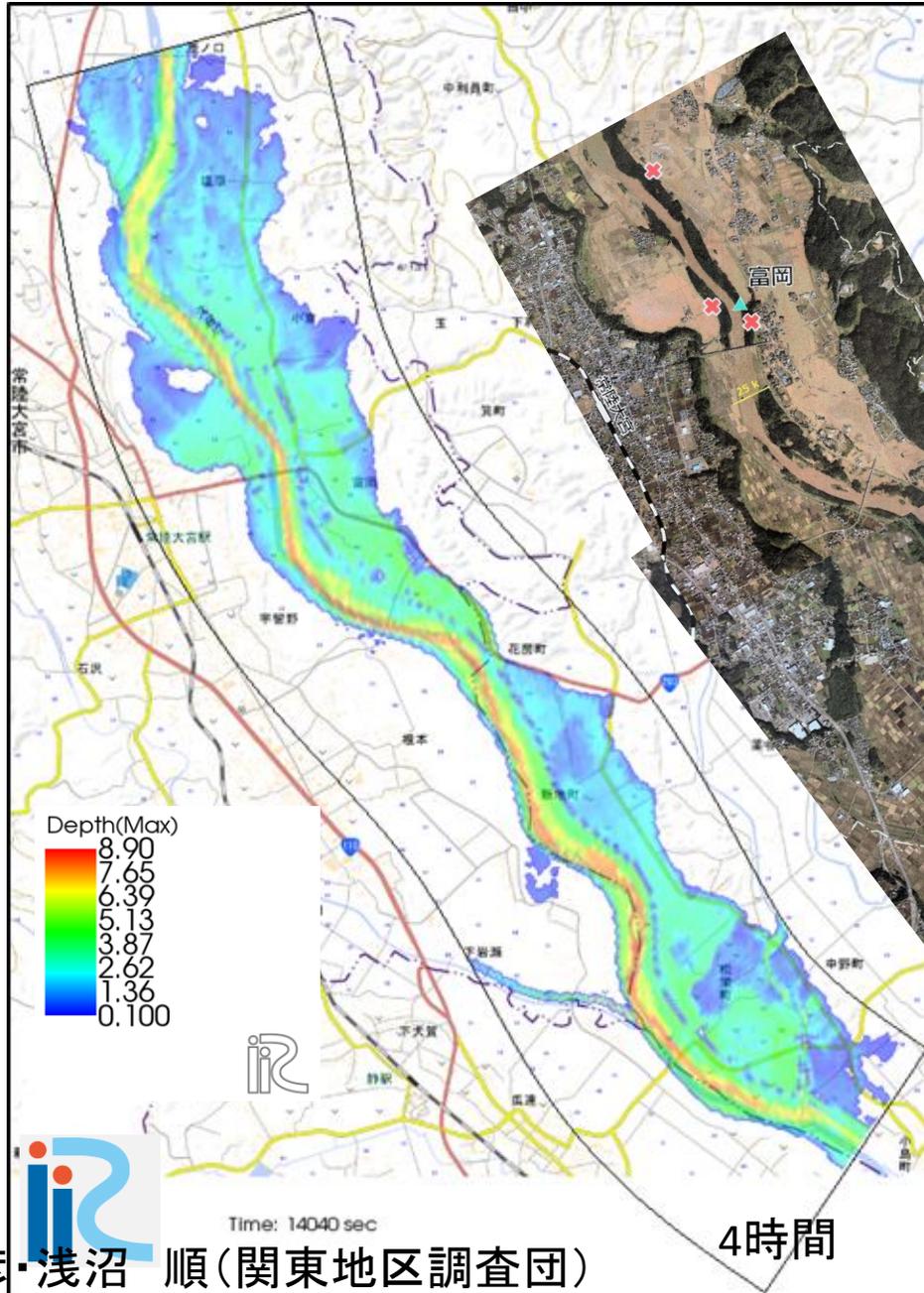
A photograph of a rural landscape showing a riverbank. In the foreground, a row of large, tan-colored sandbags is lined up along the edge of a river. The riverbank is a mix of dark brown soil and light-colored sand. In the middle ground, there is a head-cut in the soil, with a row of green rice plants growing on the top edge. The background shows a line of trees and some houses in the distance. The sky is overcast.

氾濫流の段落ち流れから
ヘッドカット地形が形成

河道・狭隘氾濫原の管理
をどうするか

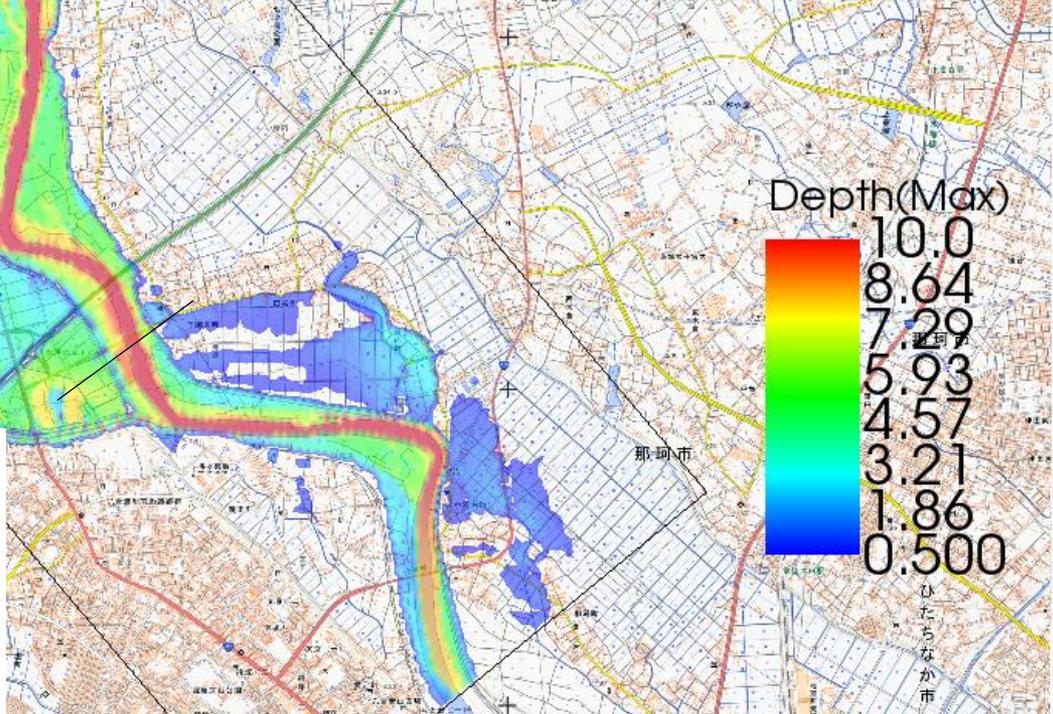
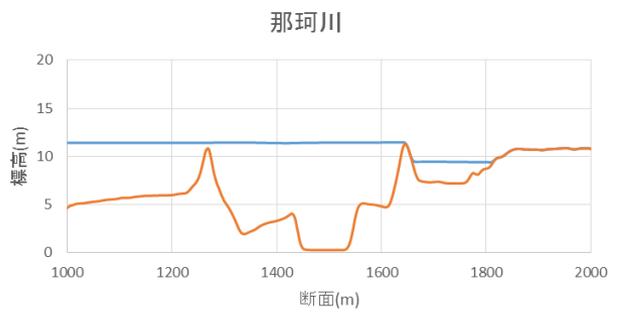
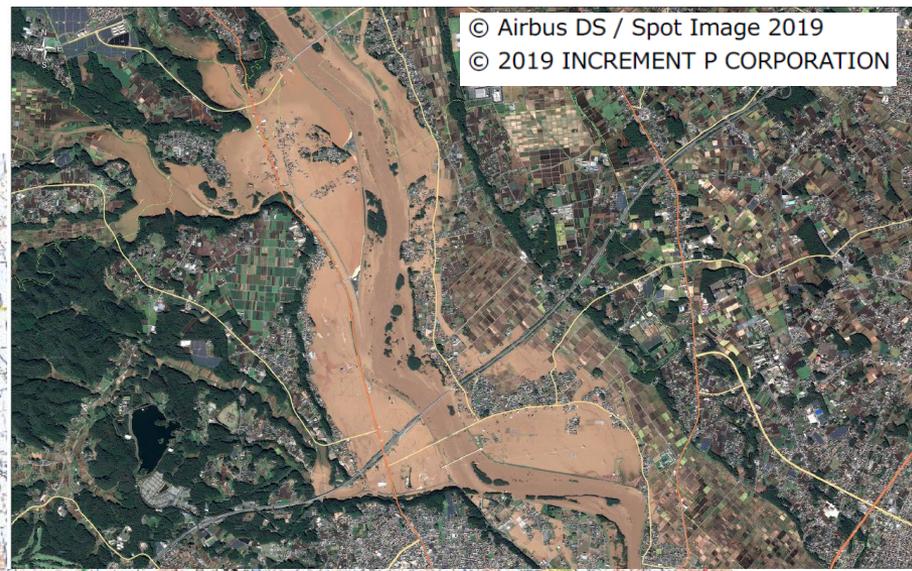
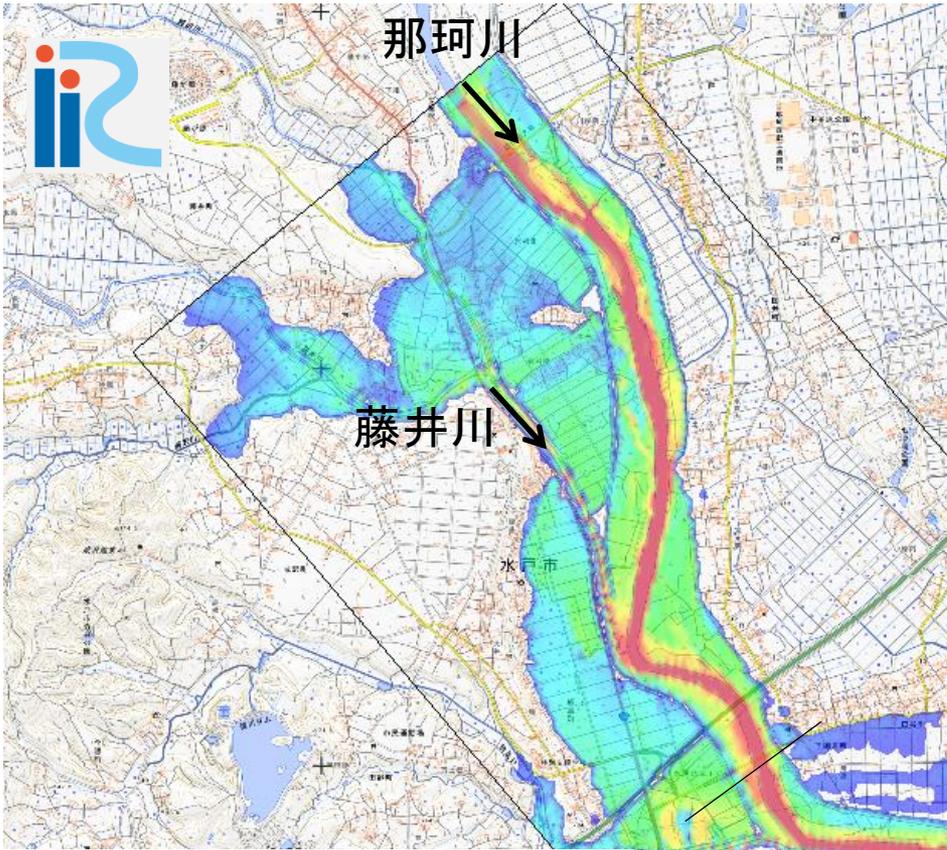
堤防で河道を締め切ることが
良いことか？

かすみ堤
遊水地
輪中
水害防備林



計画と危機管理
をどのレベルで
セツするか？

那珂川・藤井川の越水シミュレーション



— WaterSurfaceElevation — Elevation

中小河川の越水・破堤



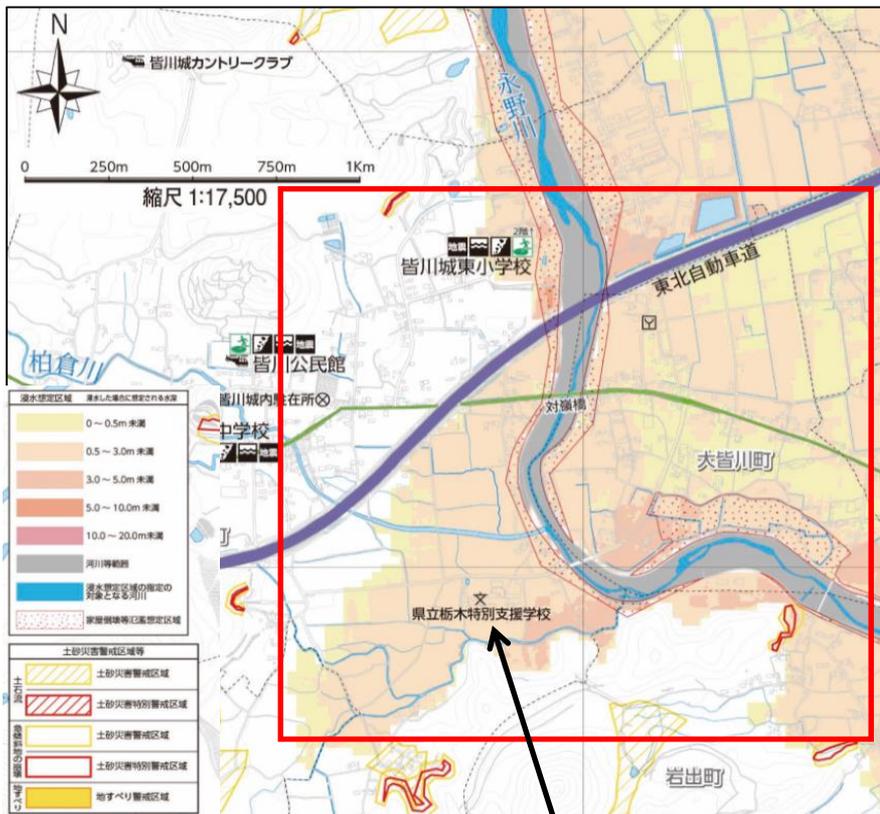
栃木市秋山川の破堤





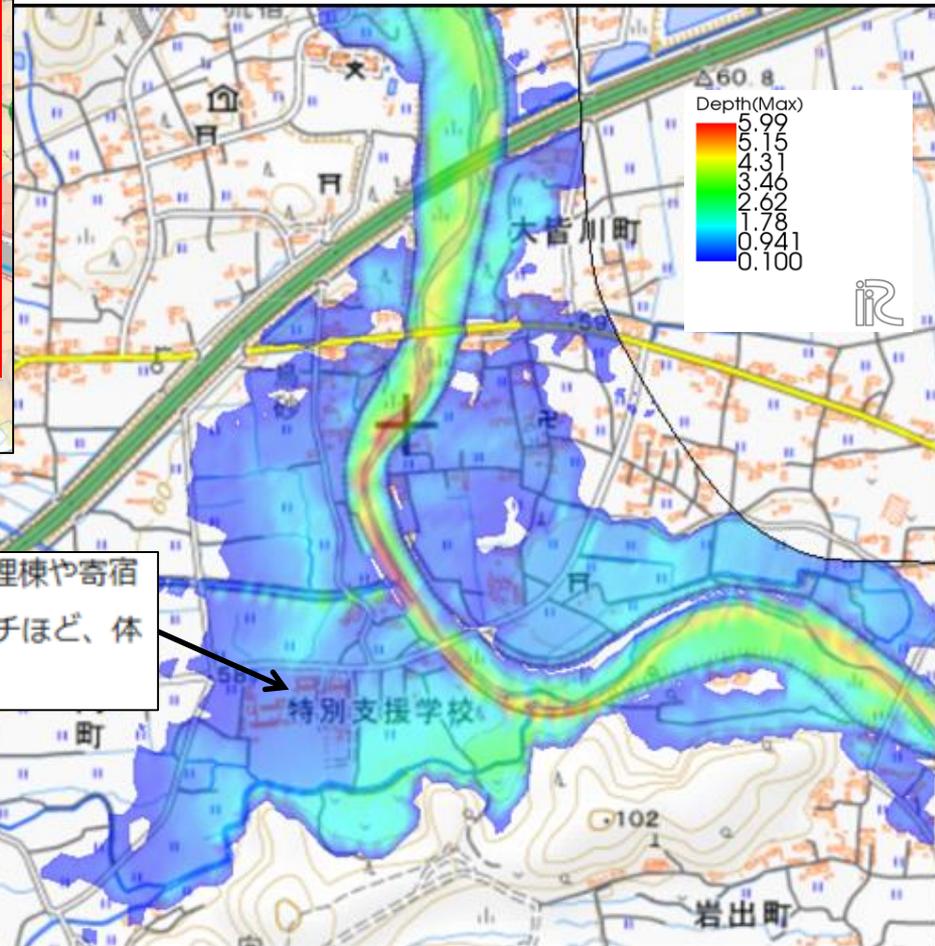






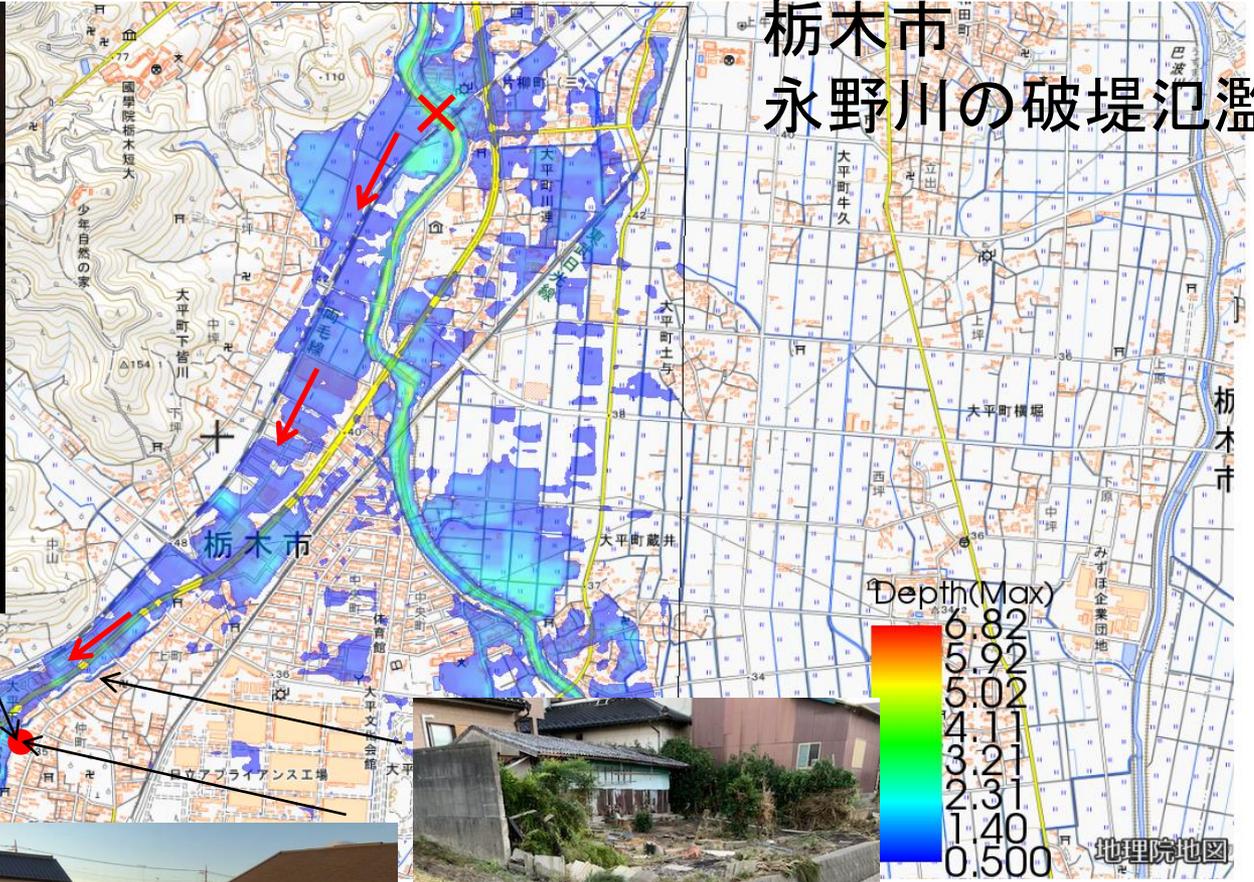
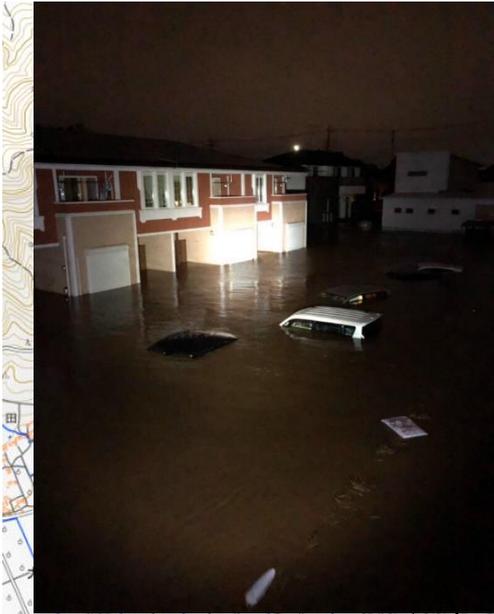
栃木市皆川城内町地区 永野川(計画高水量480m³/s)

(永野川の越水のみでHMの浸水域を推定した場合、柏倉川は考慮せず)



水門：閉
条件：3
流量：1000t
3600s

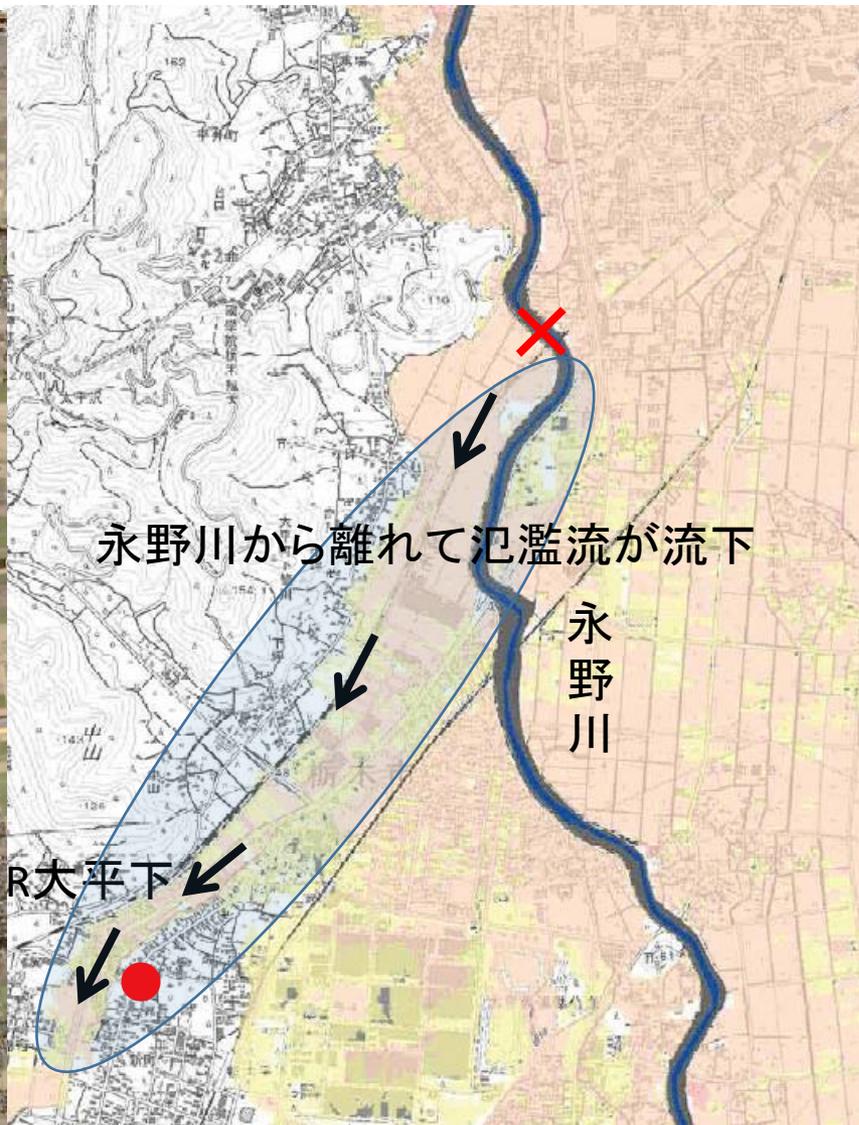
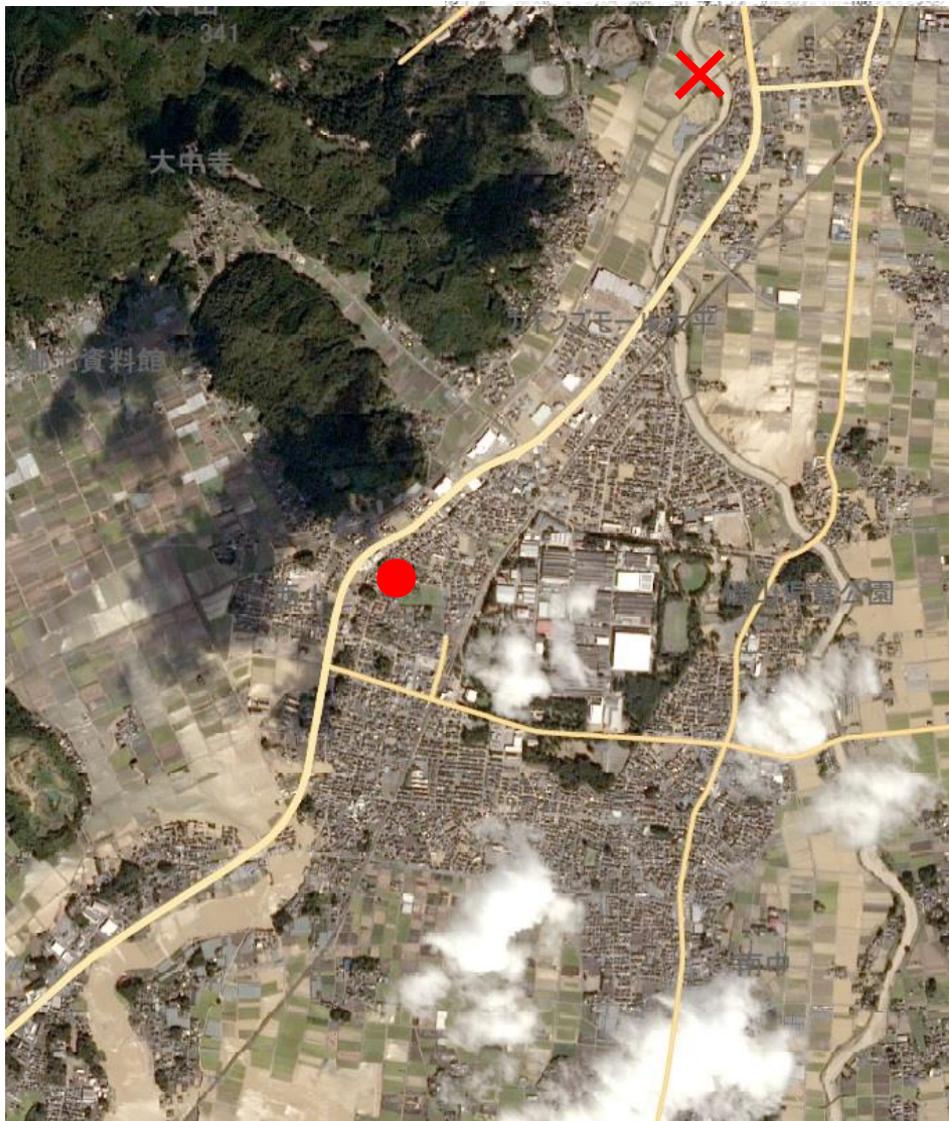
栃木市 永野川の破堤氾濫



川筋から離れて
道路や小水路で
氾濫流が流下した



栃木市永野川の破堤氾濫



© Airbus DS / Spot Image 2019
© 2019 INCREMENT P CORPORATION

浸水想定やHMでは
氾濫流の経路が分からない。

(栃木県 永野川浸水想定図)

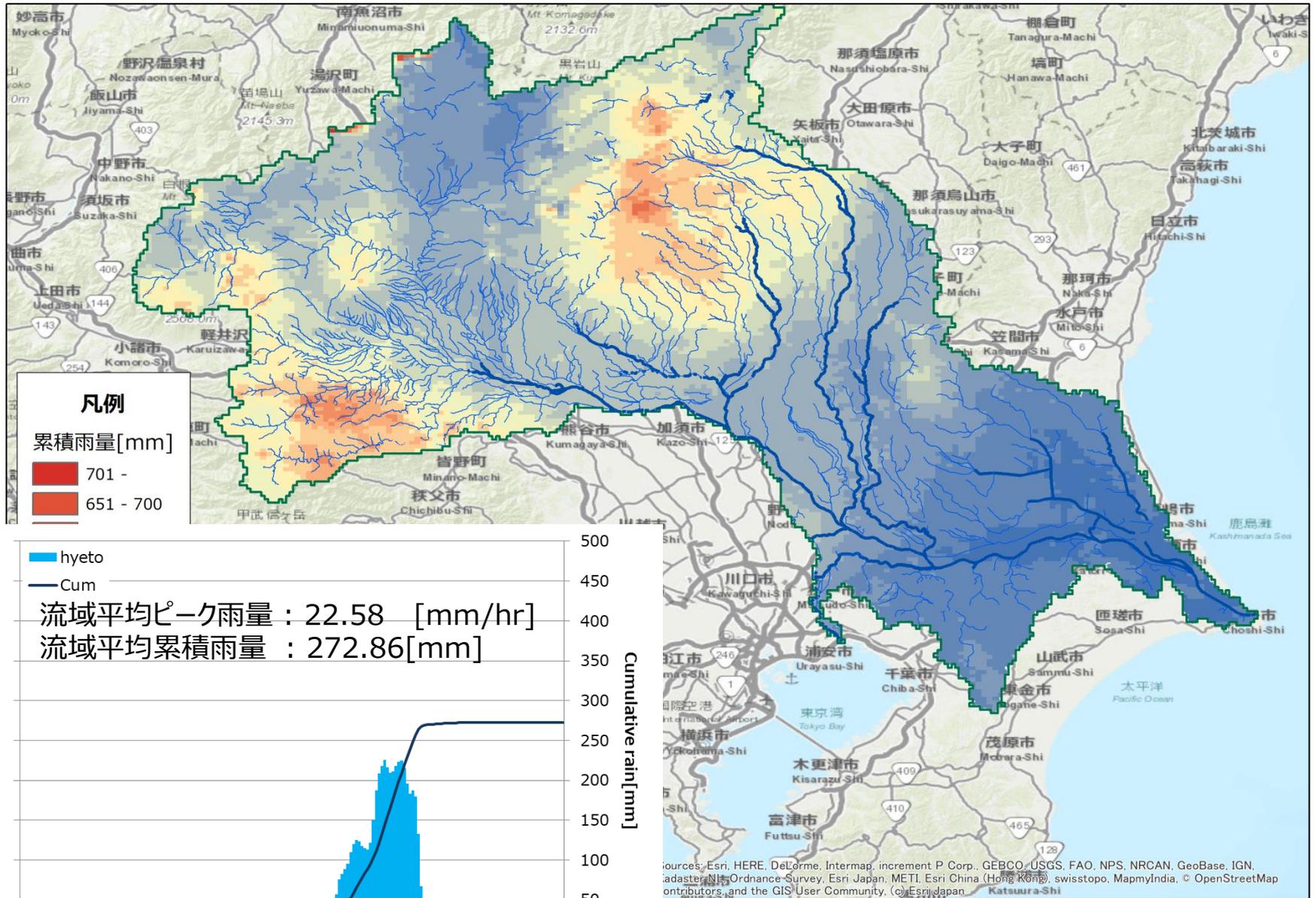
利根川流域
流域面積約17,000km²
流路延長322km
流域人口約1,200万人



利根川はどんな状況であったか？

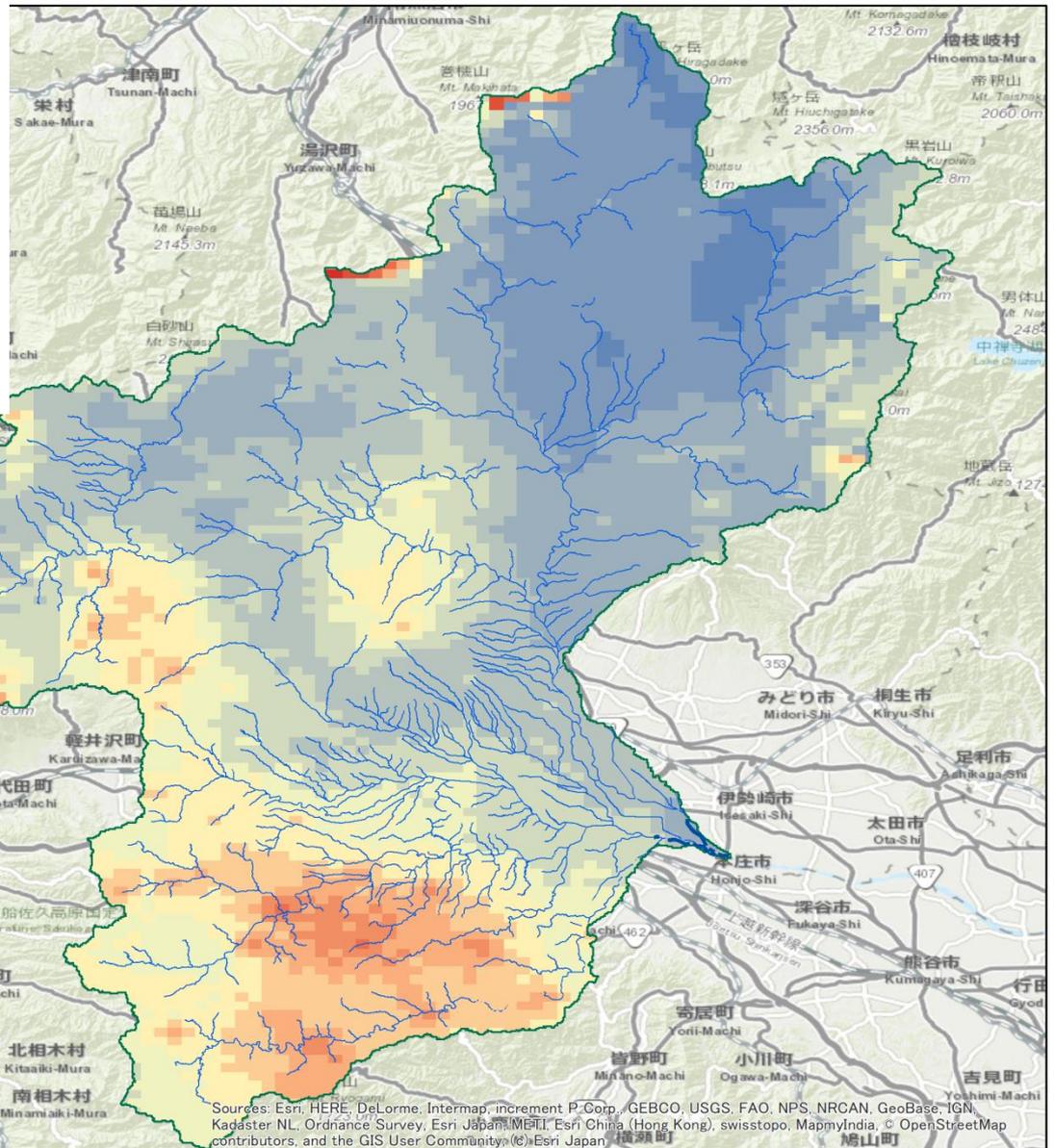
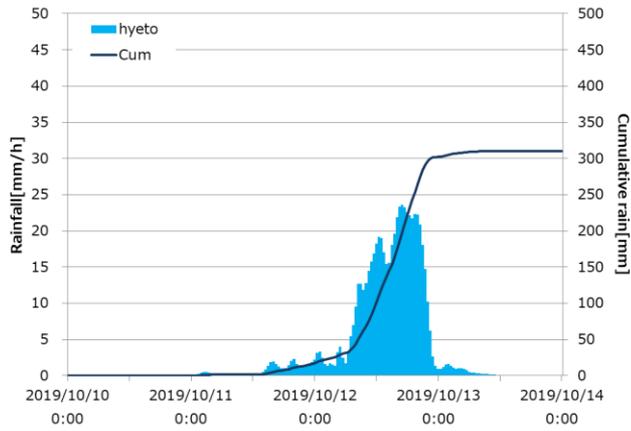
流域界

利根川流域



阿部紫織(関東地区調査団)

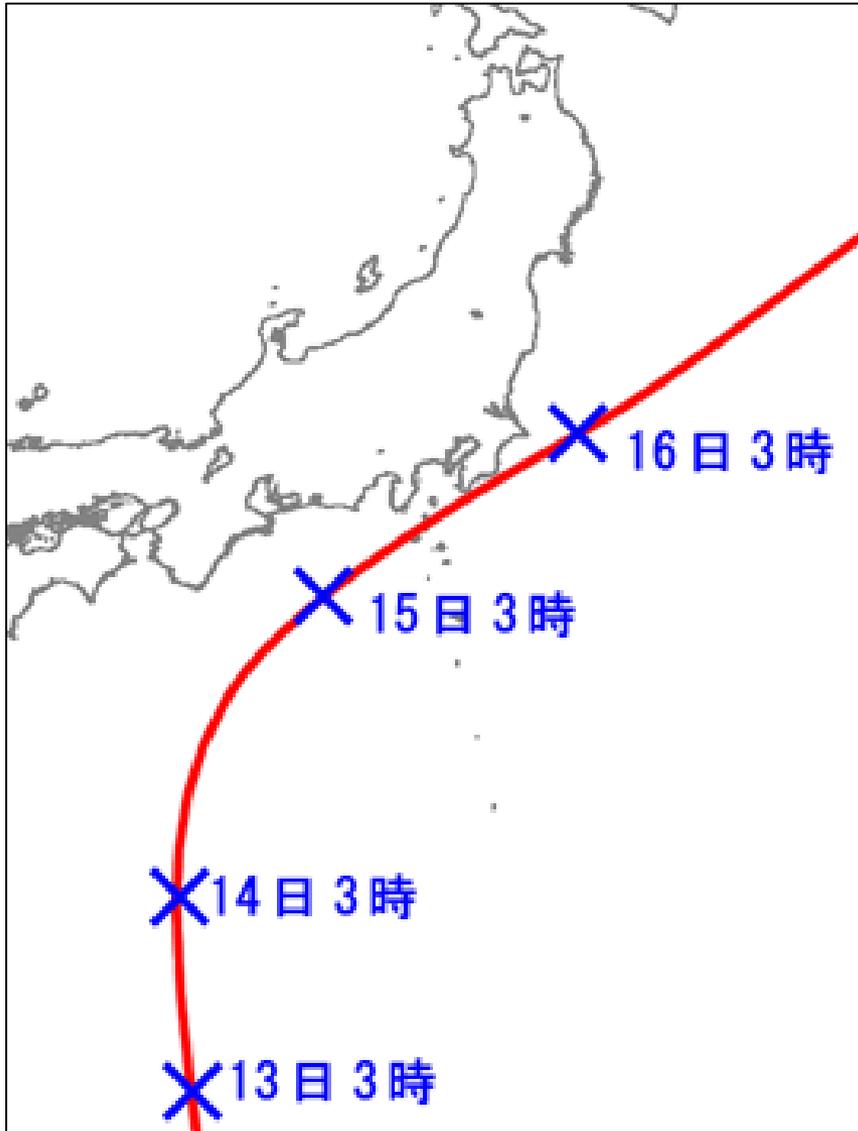
利根川 八斗島上流域



流域平均ピーク雨量 : 23.57 [mm/hr]
流域平均累積雨量 : 310.42 [mm]

阿部紫織 (関東地区調査団)

利根川上流域の広い範囲にわたって大雨がもたらされた

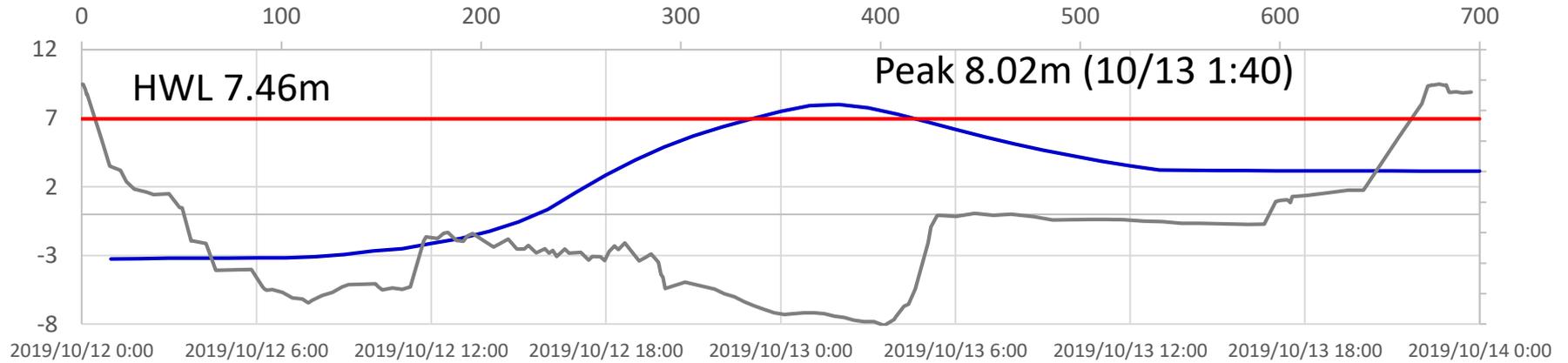


利根川 利根川流域面積
16,840km²

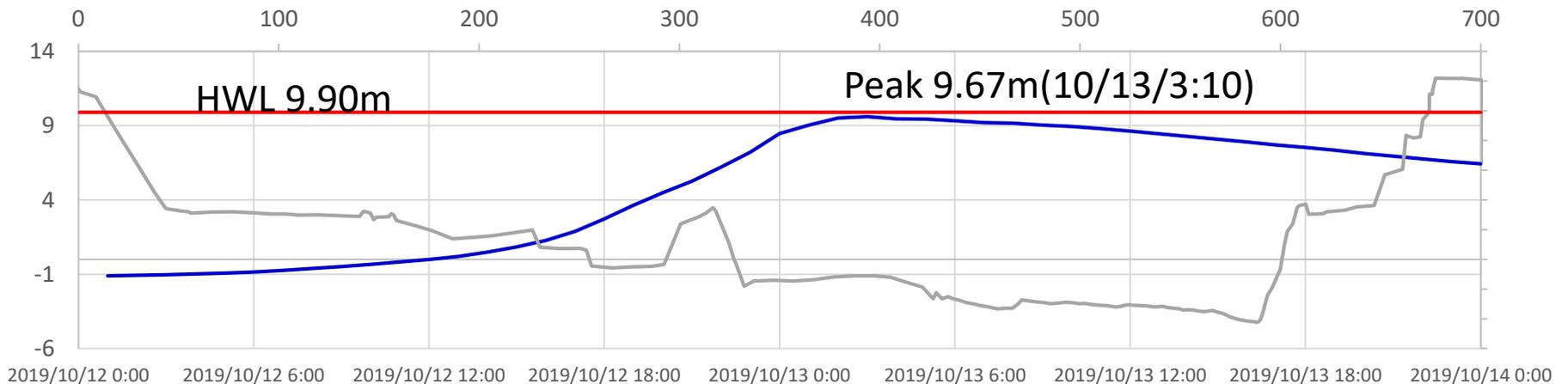
3日間流域平均雨量318mm(八斗島上流-流域面積5150km²)

利根川の水位ハイドログラフ

川俣



栗橋



水位ハイドログラフ(栗橋)

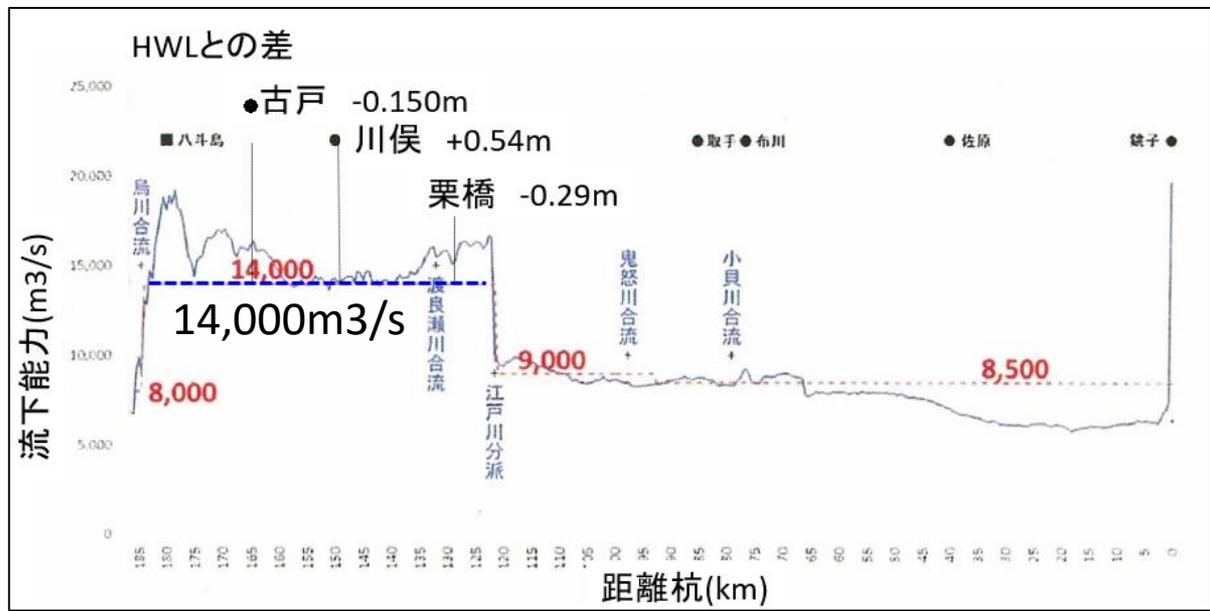


台風第19号による利根川の出水において埼玉県加須市が01:00に避難指示を出し、約9,000人が避難し、そのうち約8,000人が広域避難(通常の避難先ではなく大規模浸水を想定した広域避難先への避難)を行った。

広域避難指示区域内における避難の割合

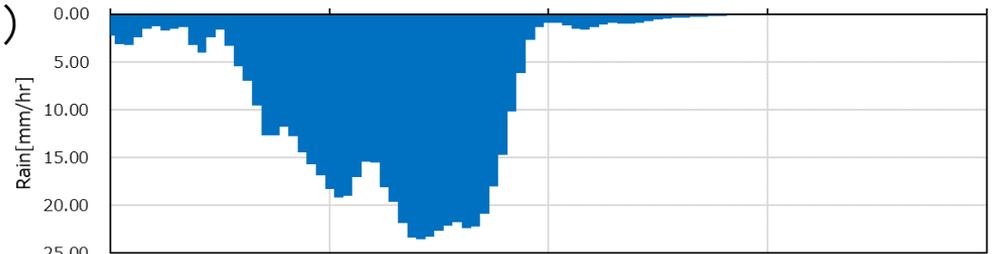


台風19号の流量規模の推定



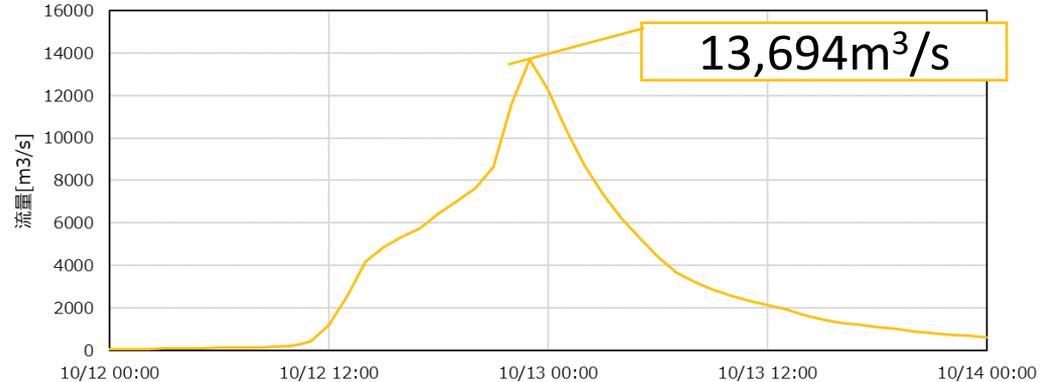
HWLとピーク水位の差と
現況流下能力

(利根川・江戸川河川整備計画に作図)



八斗島流量ハイドログラフの推定

(RRIモデルを用いてダム水文・水質データベースより実績の放流量を強制流量として与えた。)



川俣水位観測所付近 洪水痕跡



国管理7河川12カ所, 県管理128

か所で堤防決壊 (11/9国交省資料)

見える課題

大河川の破堤・越水

中小河川の破堤・越水

流量外力と河道流下能力
(キャパシティをどれだけ超えたのか)

HWL, 天端満杯流量
それを超える流量

被災しなかった
大河川は本当に安全か?

連発した越水, 破堤した
中小河川は今後,
どう耐えるのか

合流部
狭窄部
バックウォーター
支川氾濫

河道貯留

河道システム

河道の器

堤防

貯留施設

計画論

+ 氾濫原の管理
(危機管理)

河川整備計画 = 少なくとも整備計画レベルまでは
気候変動を踏まえると 早急に達成すべき(基礎体力)
河川整備基本方針までの道筋をどうつけるか?

中小河川では
流下能力確保
+
流域貯留