

2016年北海道豪雨災害における ペケレベツ川の被災状況と流路変動特性

北海道大学大学院工学研究院

久加 朋子，清水康行，宮本具征，泉典洋，石田義明

北海道建設部土木局

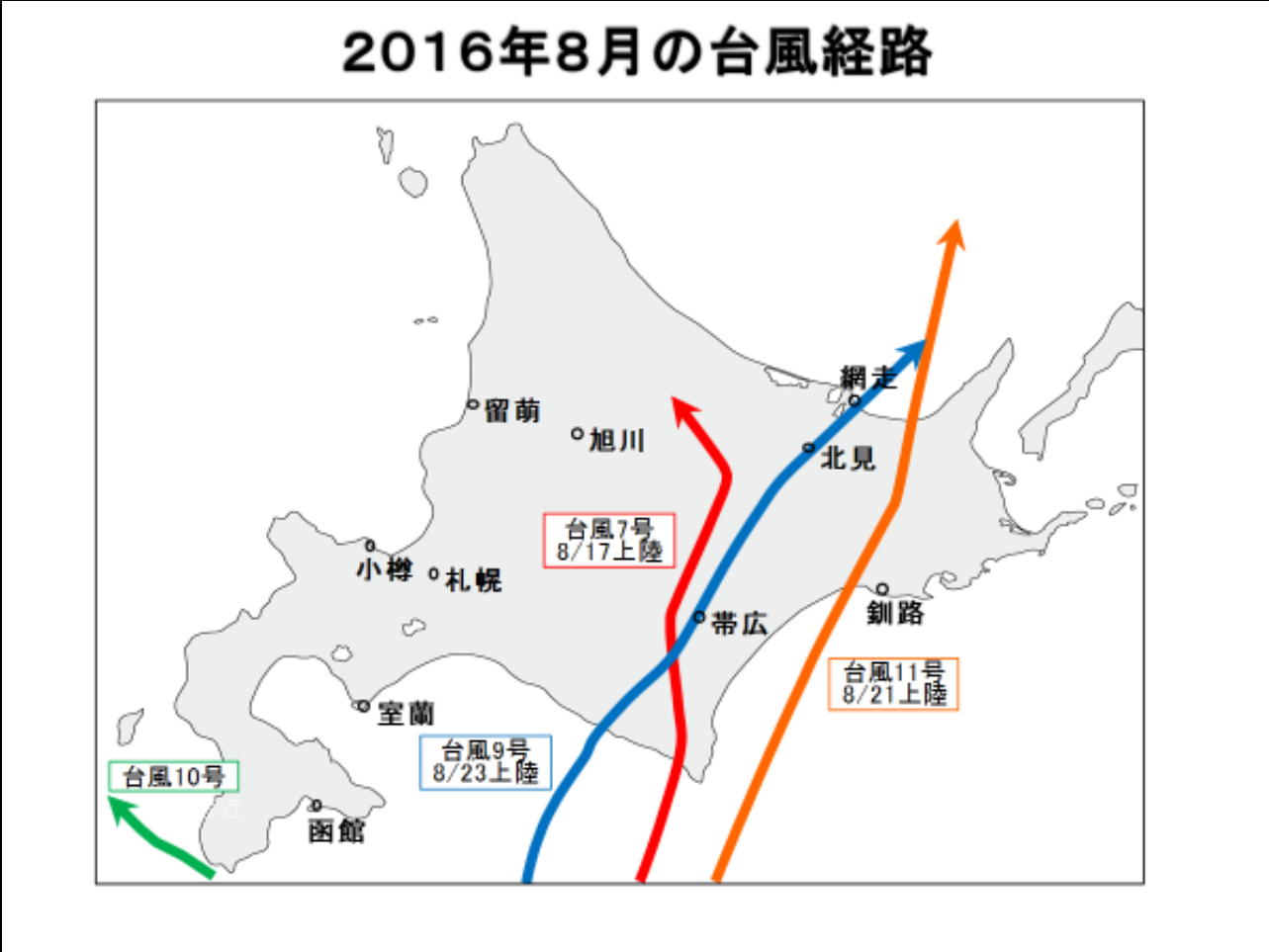
劔持浩高

北海道十勝総合振興局帯広建設管理部

酒谷賢治

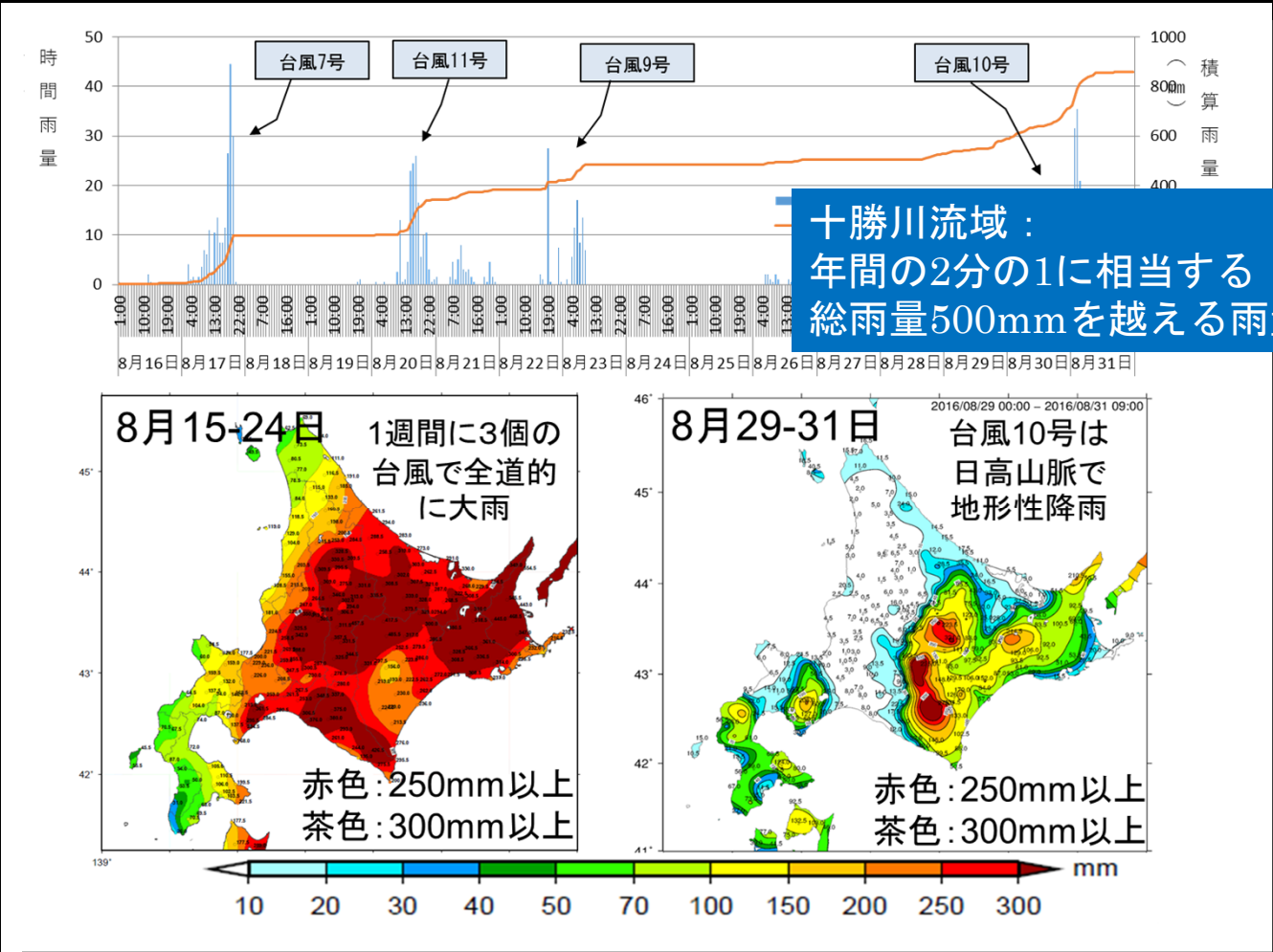
寒地土木研究所

山口里実，岩崎理樹



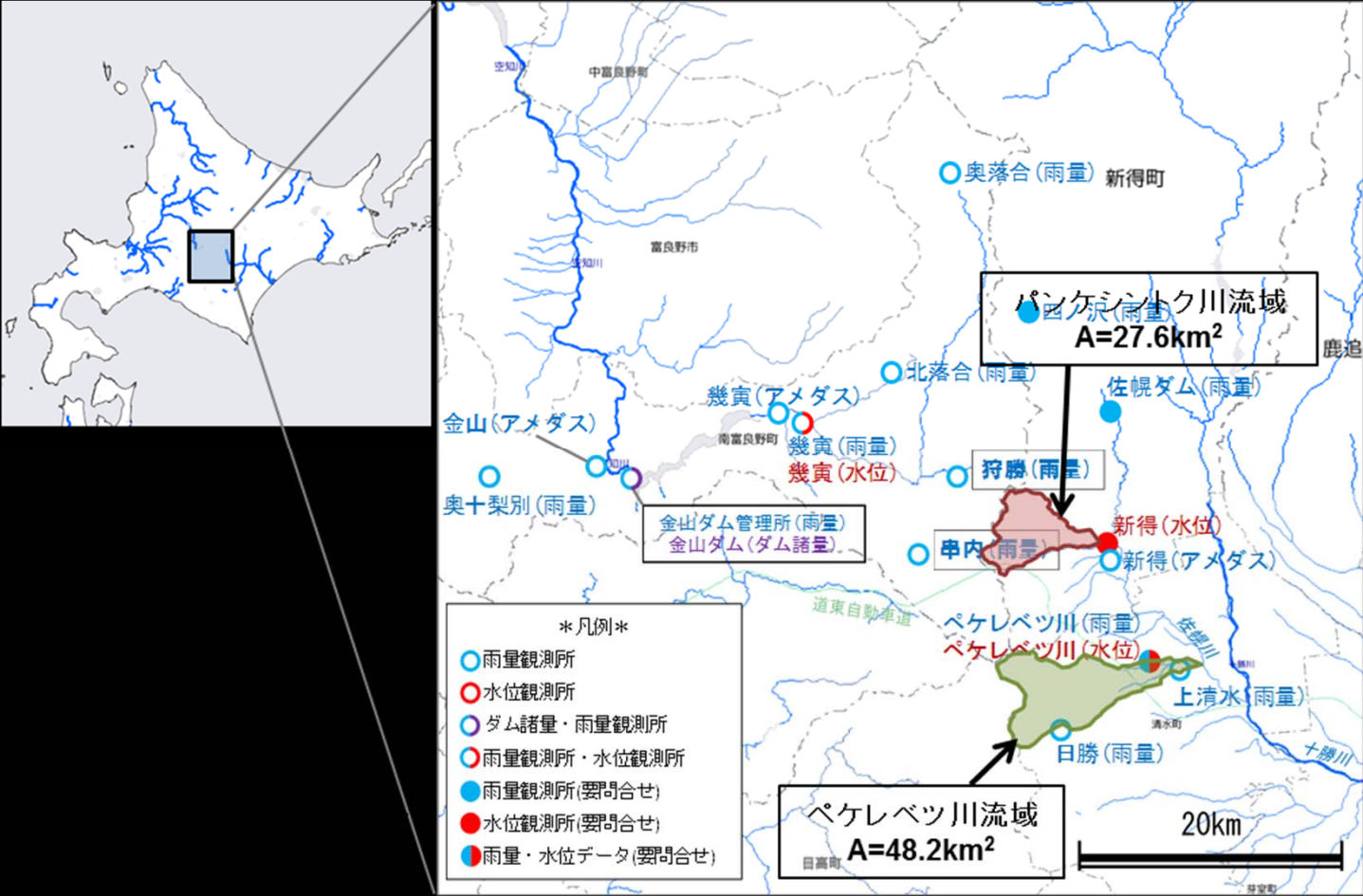
開発局資料より引用

図：2016年北海道豪雨災害の台風経路



松岡直基（日本気象協会）作成

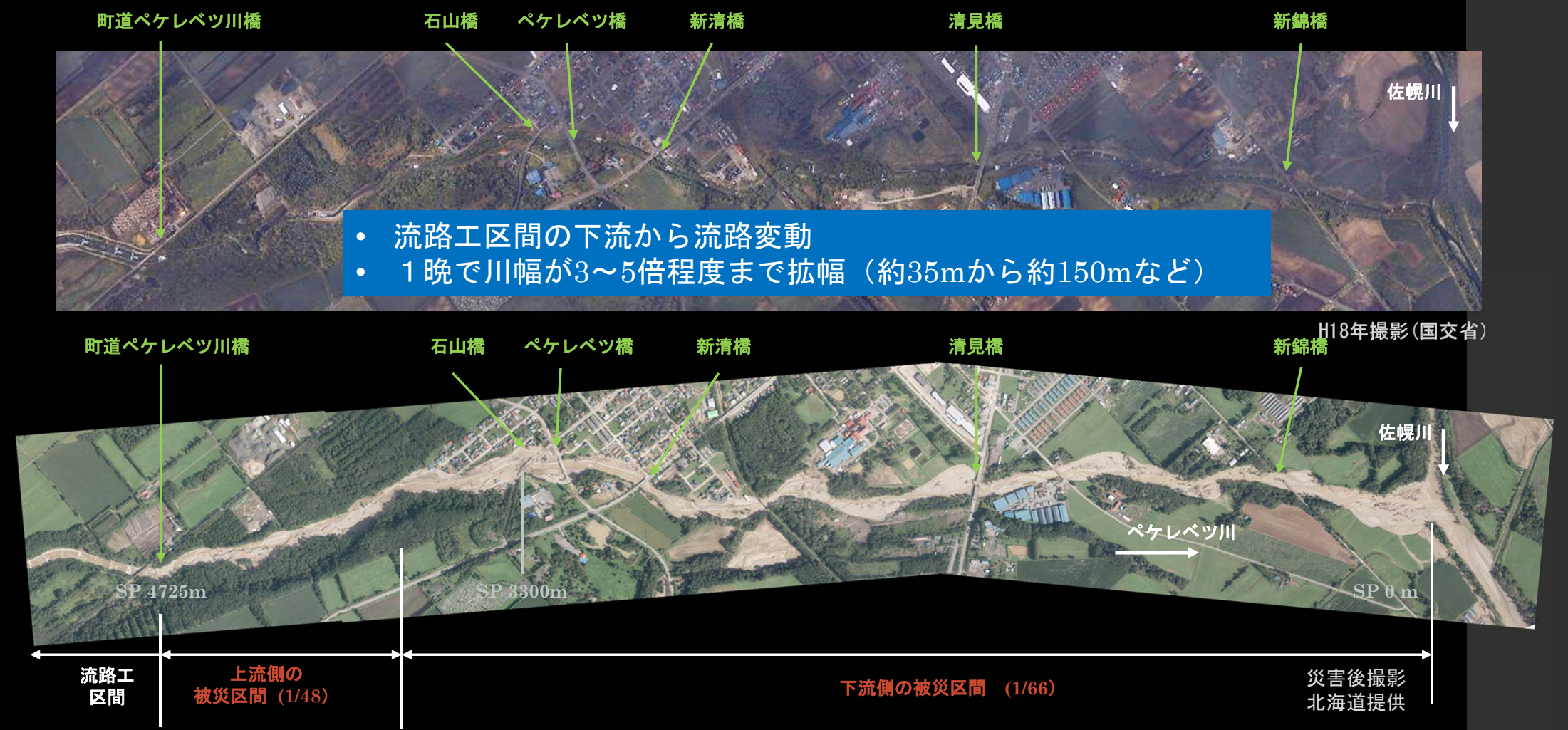
図：2016年北海道豪雨災害の総降雨量



開発局資料より引用

図：ペケレベツ川の流域

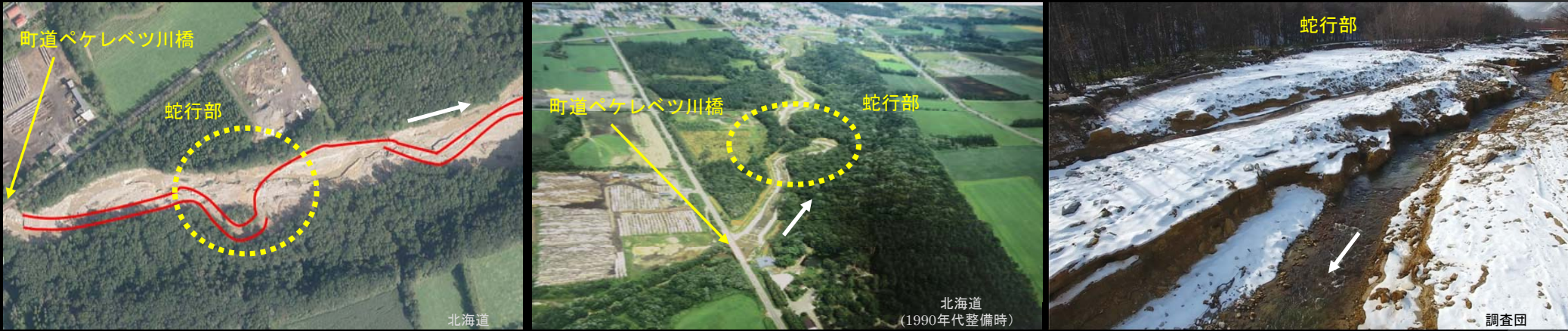
ペケレベツ川における災害状況



図：出水前後の航空写真

ペケレベツ川における災害状況

上流側の被災区間



下流側の被災区間



図：上流側と下流側の被災区間の流路変動の違い



出水時の流路変動特性の把握

iRIC Nays2DH（任意断面にて基岩埋没深を設定できるように修正）

計算条件

	Case1	Case2	Case3	Case4
計算条件	流れの計算	河床変動計算	河床変動計算	河床変動計算
河床材料	—	90mm	90mm	90mm
堤防の構成材料	—	90mm	90mm	90mm
マンニングの粗度係数	0.03	0.03	0.03	0.03
斜面崩落の安息角	—	0.3	0.3	0.3
基岩の埋没深	—	0.3m	—	0.3m
上流からの給砂量	—	平衡給砂量の50%	平衡給砂量の50%	平衡給砂量

※ Case2は埋没基岩の露出する最大流砂量を設定

数値計算

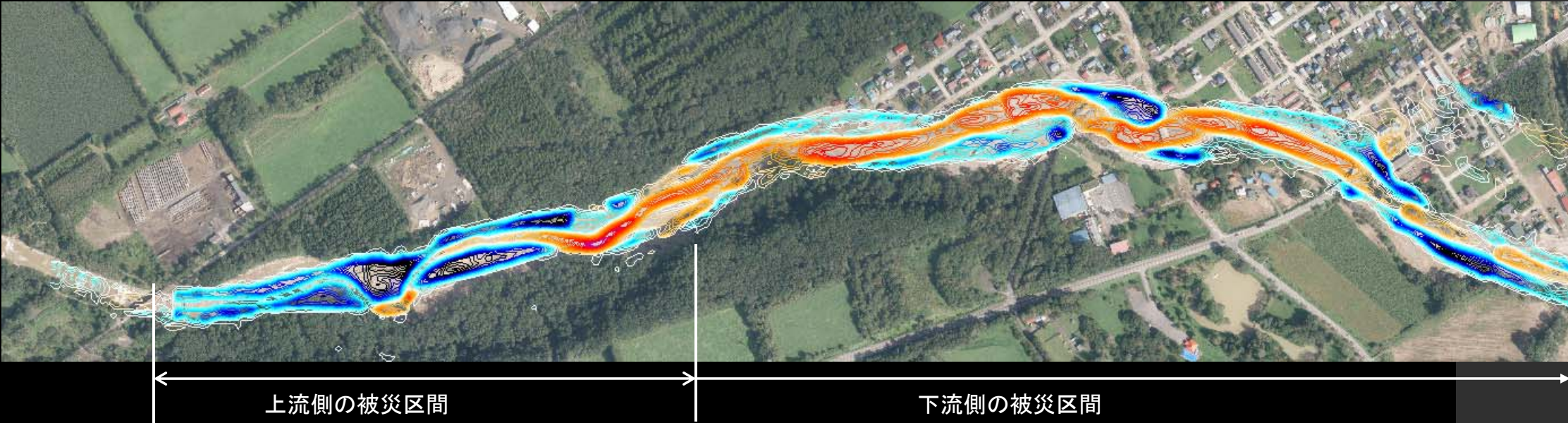
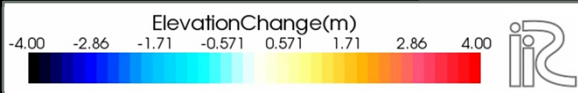
Case2 : 再現計算



図 : Case2 : 上) 河床変動量コンター図, 下) 流速コンター図

数値計算

Case2 : 再現計算



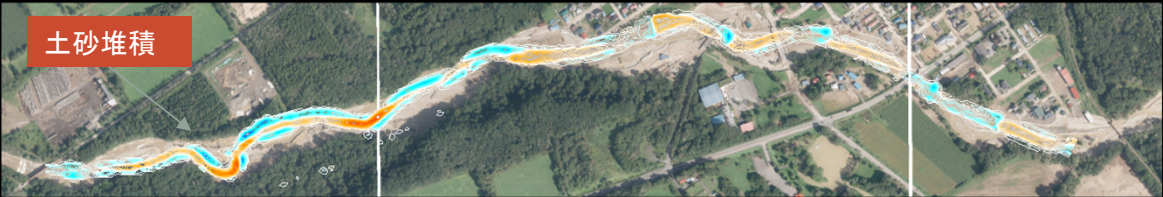
- 上流側：河道全面に渡って河床低下，
- 下流側：流路に土砂が堆積し，側岸が左右交互に浸食を再現

図：Case2 出水後の河床変動量コンター図

数値計算

Case2 : 再現計算

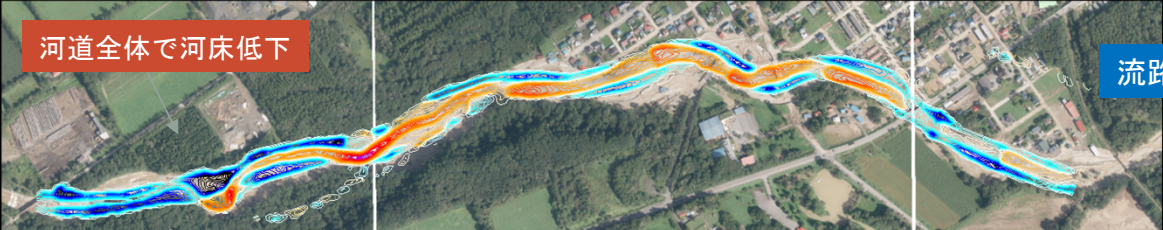
$Q \doteq 100\text{m}^3/\text{sec}$



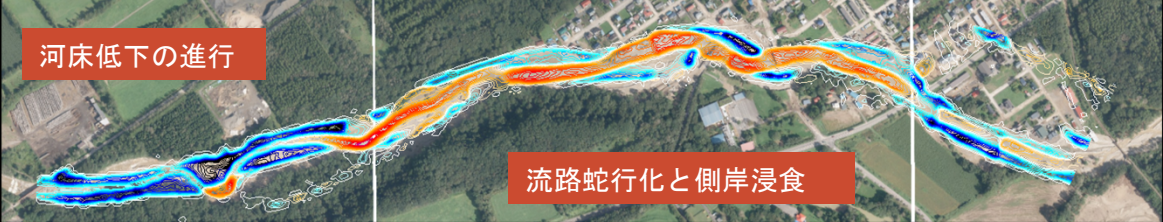
$Q \doteq 180\text{m}^3/\text{sec}$



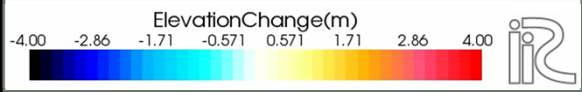
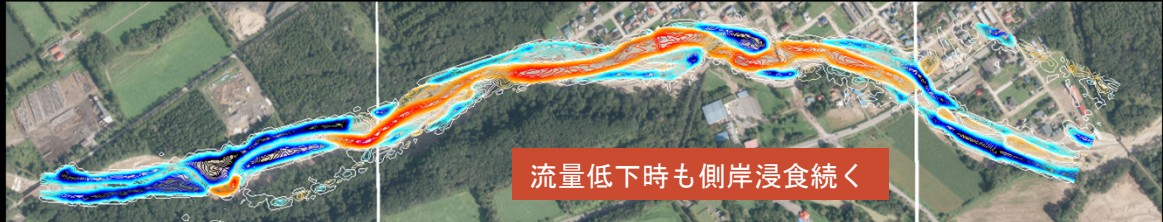
$Q \doteq 200\text{m}^3/\text{sec}$



$Q \doteq 250\text{m}^3/\text{sec}$ (ピーク流量)

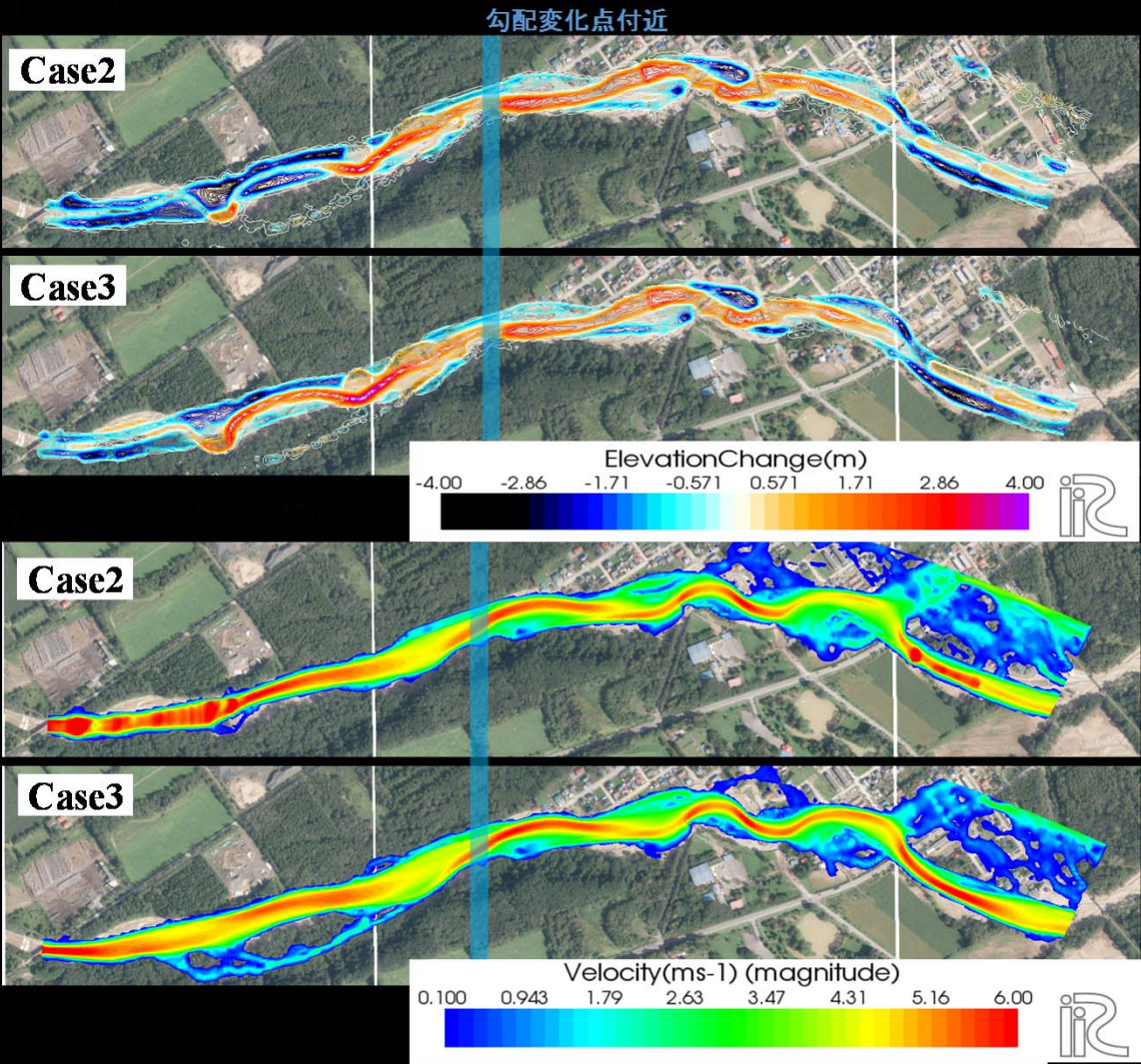


$Q \doteq 50\text{m}^3/\text{sec}$ (出水後半)



数値計算：埋没基岩の有無による河床・流路変動の違い

Case2 & Case3

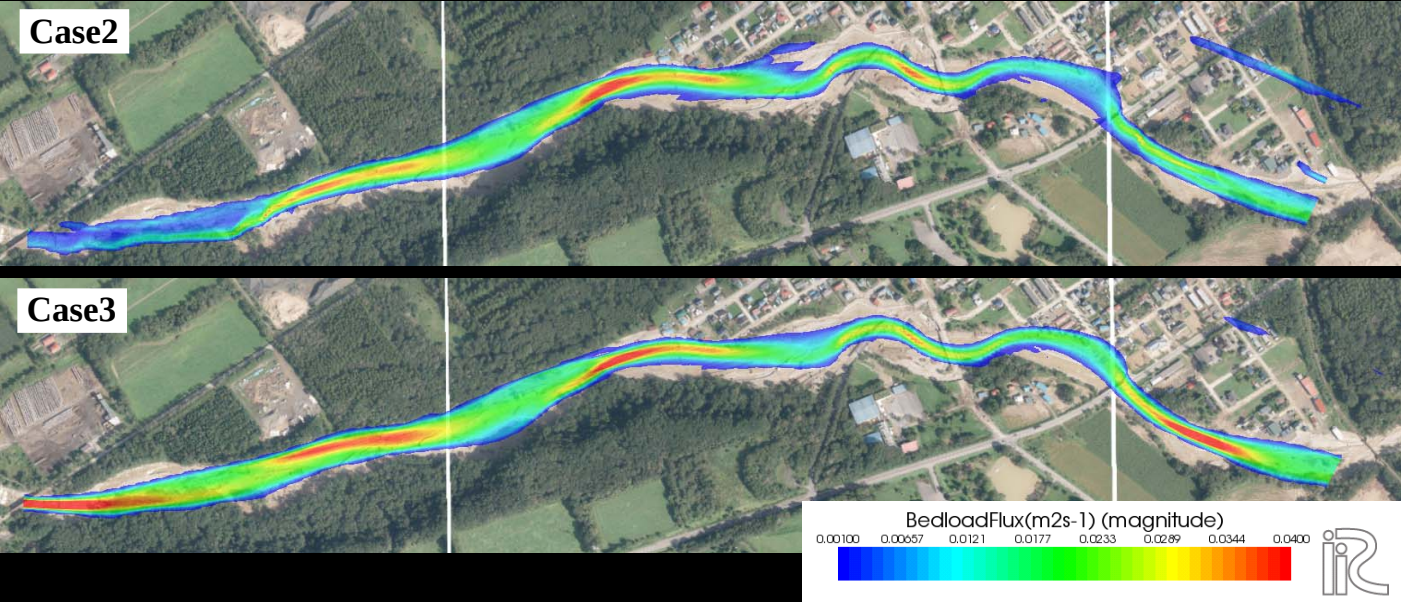


上流側の状況は異なるが、
下流側はほぼ類似する

図：Case2とCase3の比較，上) 河床変動量，下) 出水ピーク時の流速

数値計算：埋没基岩の有無による河床・流路変動の違い

Case2 & Case3

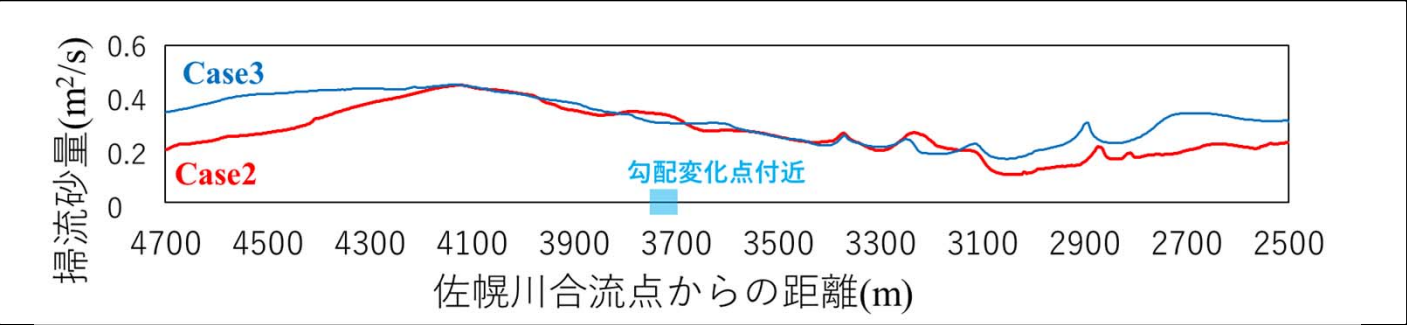


上流側：

基岩が露出することで、その下流域に新たに基岩露出しやすい状況が不可逆的に創出された。

下流側：

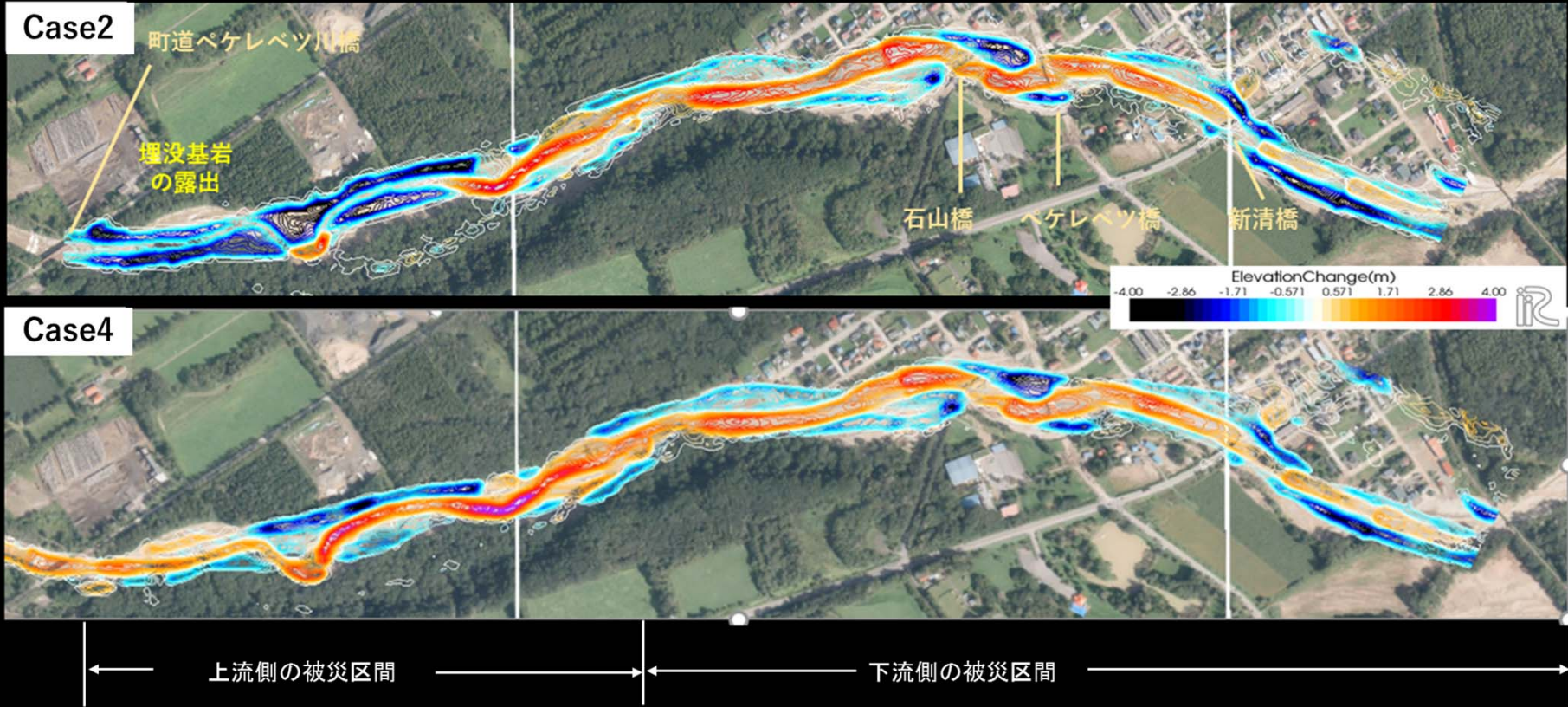
上流側と下流側の被災区間の間に比較的土砂が堆積しやすい場が存在。ここで河床低下が止まると共に、下流域では、ほぼ水理量に応じた平衡掃流砂量が供給された。これより、Case2とCase3では類似した流路変動が認められた。



図：Case2とCase3の出水ピーク時の掃流砂量の比較

数値計算：供給砂量の有無による河床・流路変動の違い

Case2 & Case4



上流側：十分な土砂供給がないCase2にて、河道内からの土砂生産が生じた。

下流側：本出水規模では、上流域での土砂抑制対策のみで下流側の流路変動を抑制することは難しかったと推察。

図：Case2とCase4の比較（河床変動量）

まとめ

- 今回の出水では、上流側と下流側の被災区間にて異なる流路変動特性が認められた。
- 上流側の被災区間では大規模に河床が低下した。数値解析によると、上流からの十分な土砂供給量が存在しなかったために河床低下が生じたこと、および、それに伴って埋没していた基岩が露出し、不可逆的な河床低下が下流に向かって進行したと考えられた。
- 下流側の被災区間では、土砂が比較的堆積しやすい場が存在したため、上流から進行してきた河床低下が止まった。しかし、計画規模以上の流量に伴う土砂の大量移動により、流路の横移動に伴う側岸浸食が生じ、住宅地や橋梁に大きな被害が発生した。
- 土砂の移動と堆積が活発な流路変動および側岸浸食の引き金になること、流量の減少時にも側岸浸食は活発に発生することが確認できた。
- 今回の出水規模では、上流域からの土砂抑制対策だけで下流側の流路蛇行化を抑制することは難しかった。
- 今後、このような土砂の移動と流路変動の性質を踏まえた上で、流路の横方向への移動を抑止するような対策が望まれる。