

釧路湿原での湿原再生と土砂との関係

釧路湿原自然再生事業

一般財団法人 北海道河川財団 山本太郎

釧路湿原



茅沼地区旧川復元

2007(H19)-2010(H22)



実施前の直線河道

1999.6.12

茅沼地区旧川復元

2007(H19)-2010(H22)

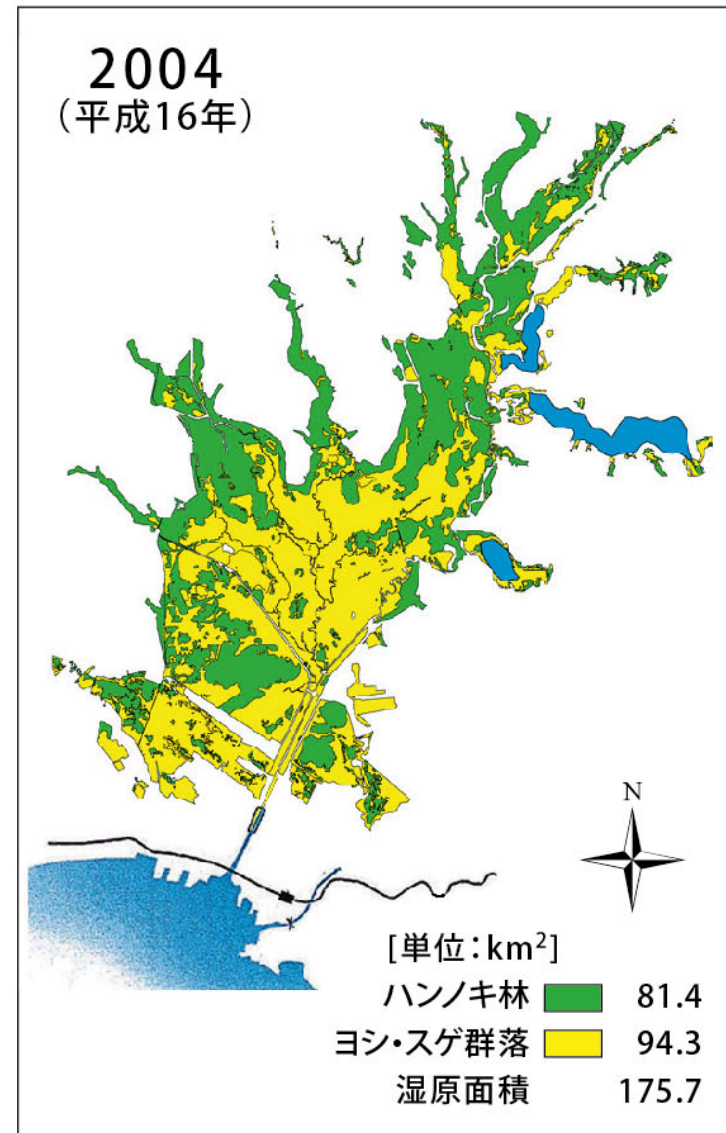
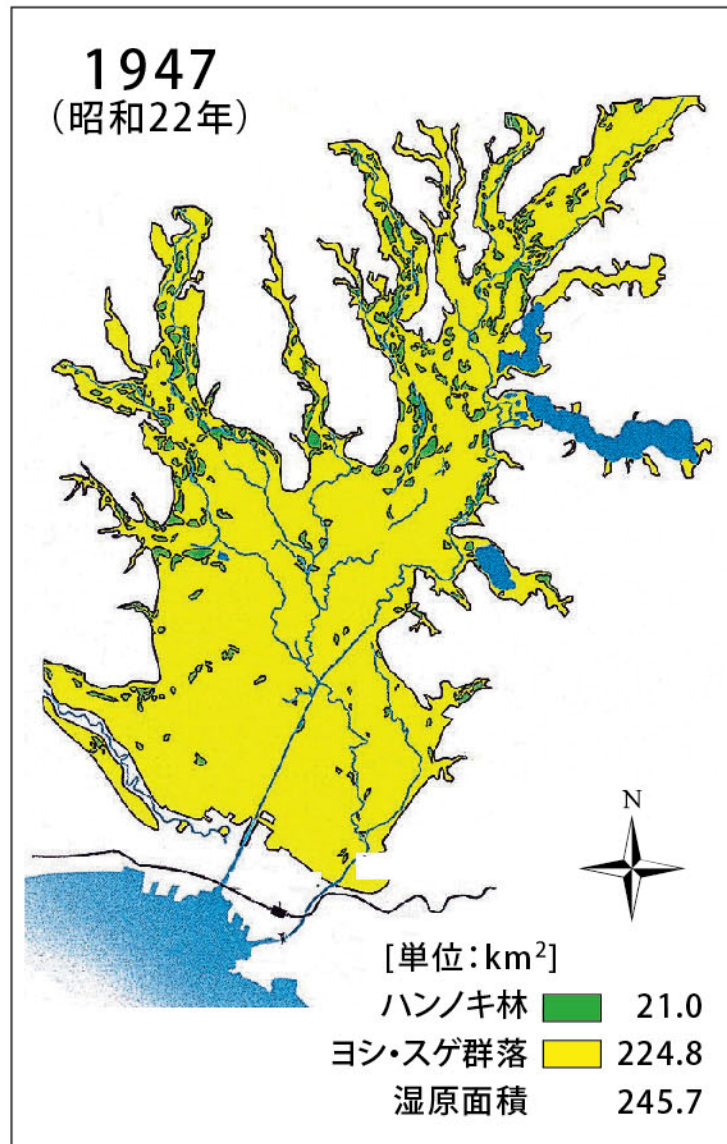


旧川復元後

2011.8.3

北海道開発局 釧路開発建設部





ヨシの面積が約30%減

ハンノキ



ヨシ

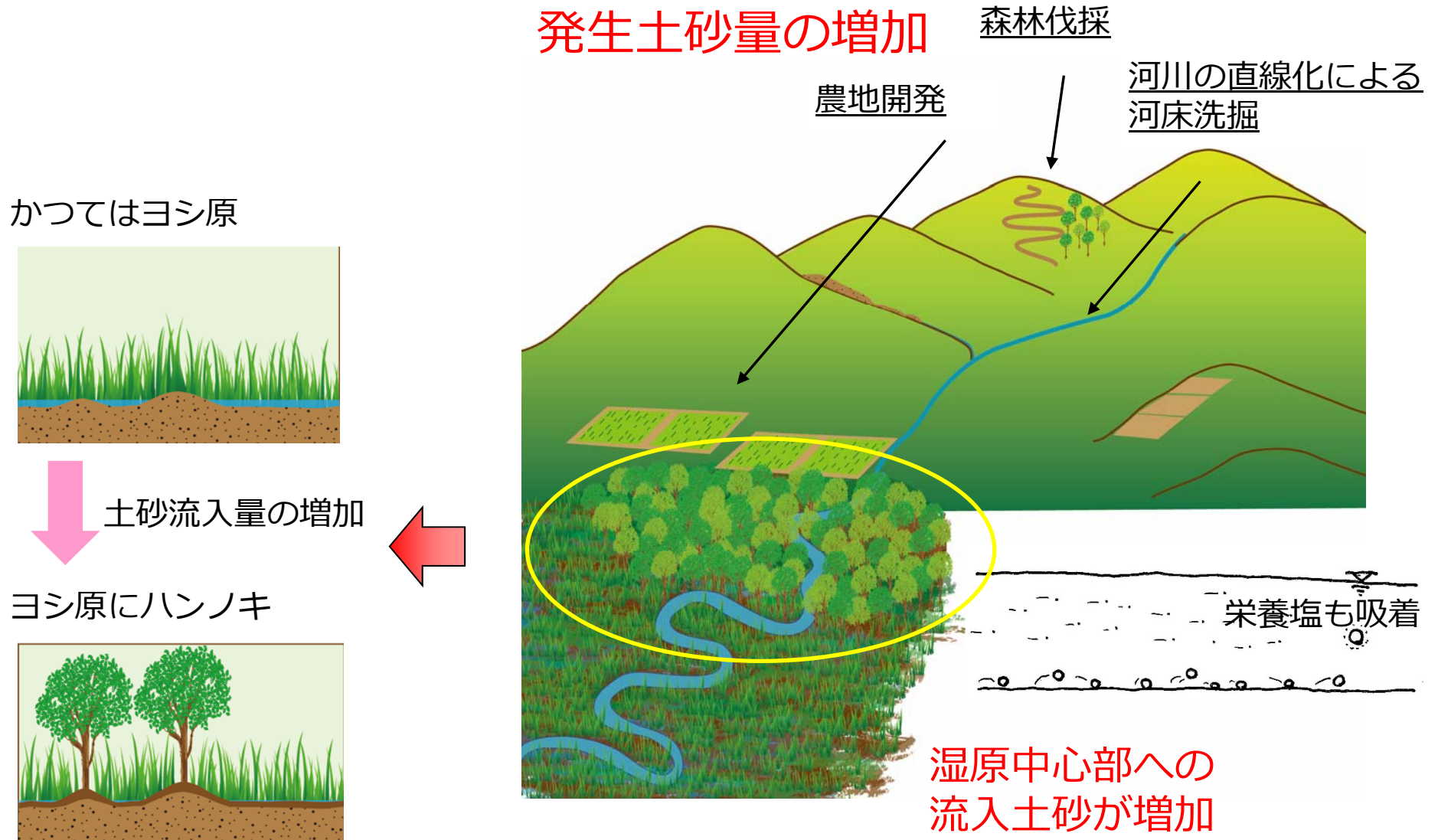
Kushiro Wetland
コッタ口展望台より
2014.7.14



ハンノキ林

Kushiro Wetland
コッタロ展望台より
2014.7.14

湿原中心部に流入する土砂が増加、土砂に吸着して流入する栄養塩類も増加、その結果、ハンノキ林が拡大した。



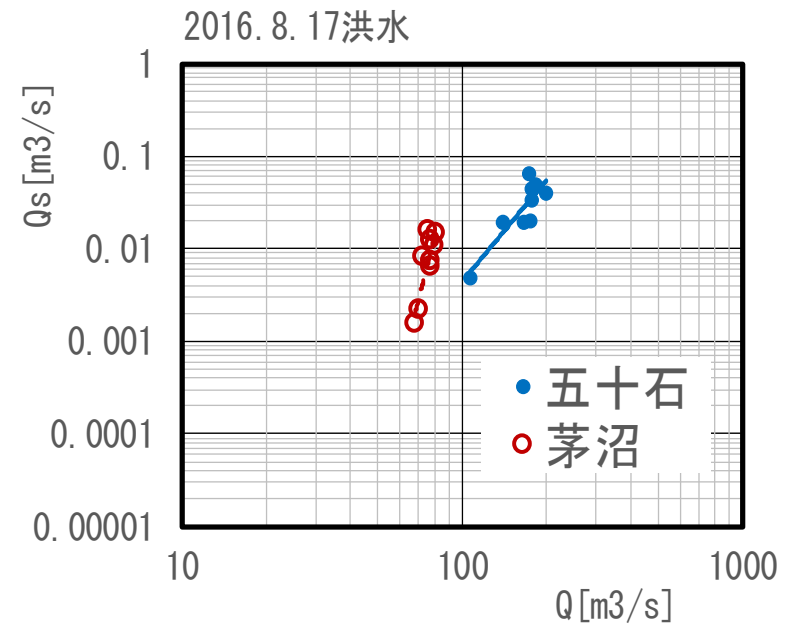
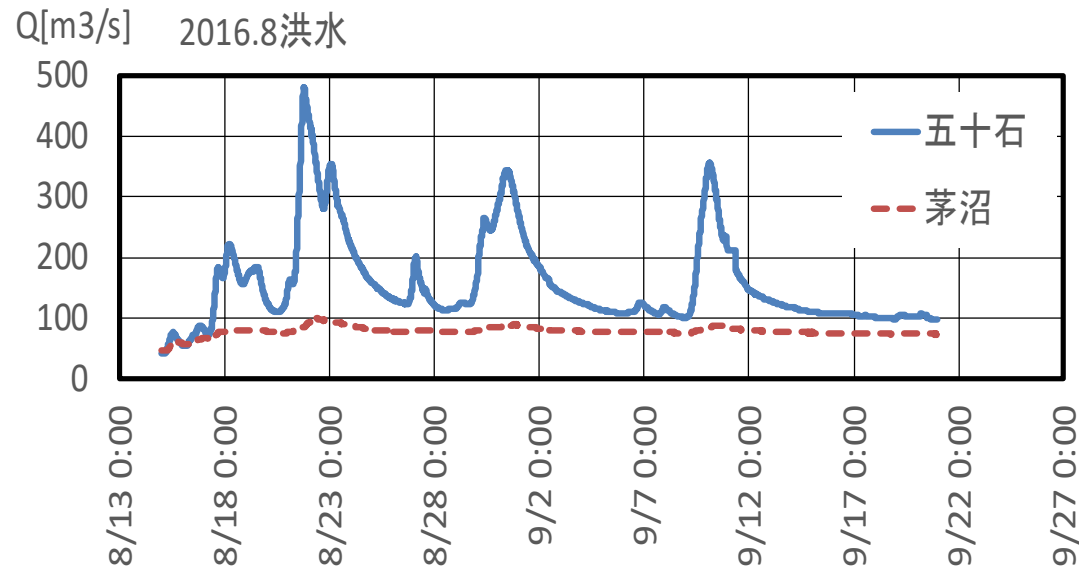


湿原中心部に土砂が入り込むのを湿原辺縁部で抑える方策

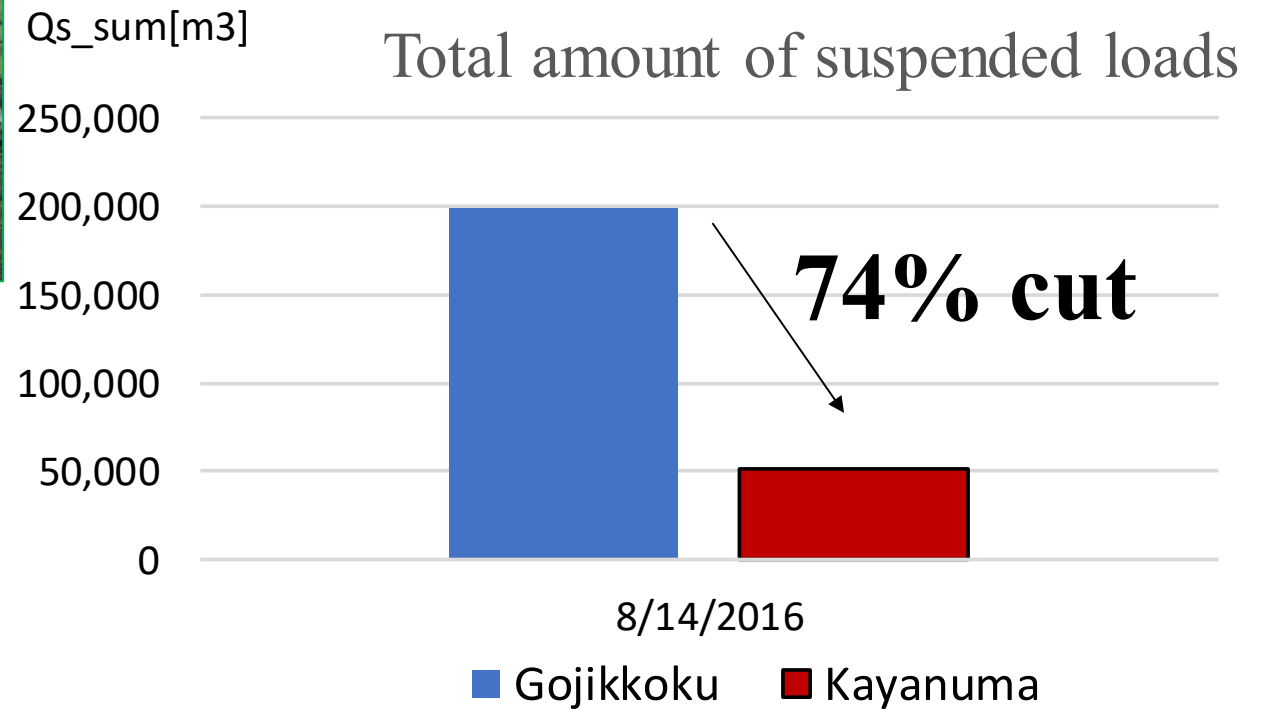
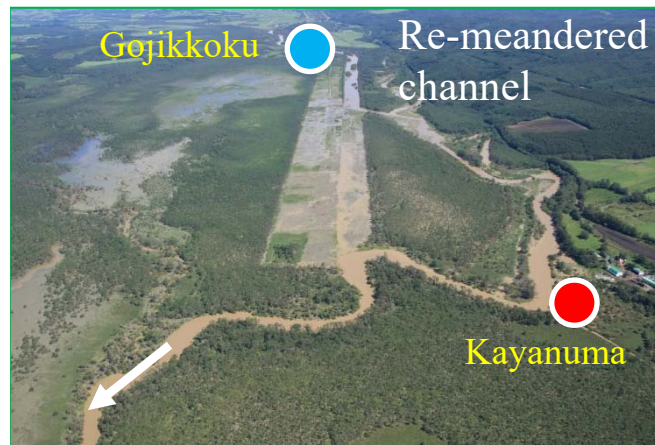
- 久著呂地区土砂調整地 2006(H18)-現在
- 茅沼地区旧川復元 2007(H19)-2010(H22)

H28出水時 2016 flood

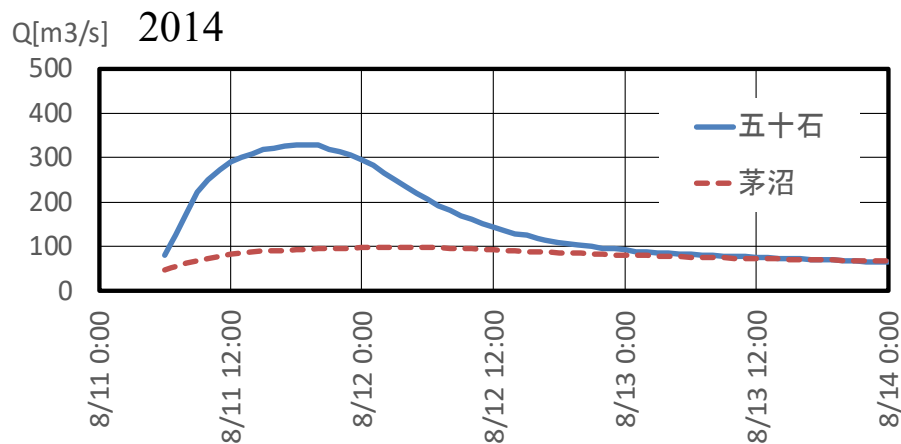
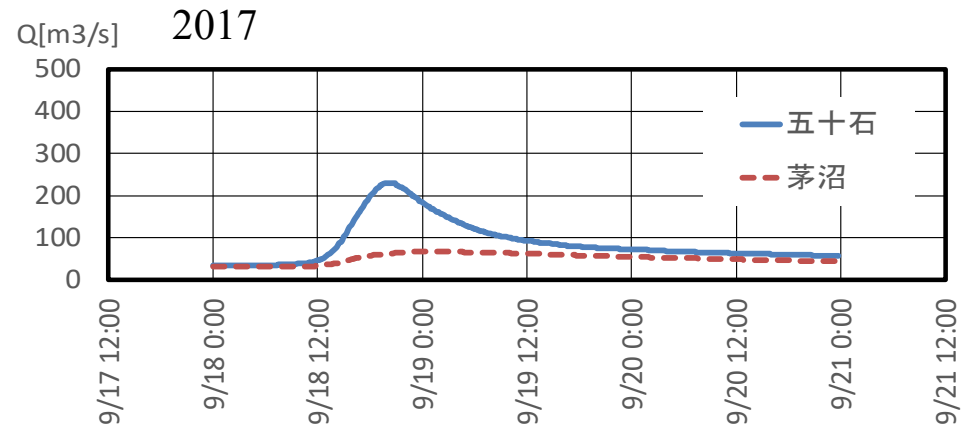
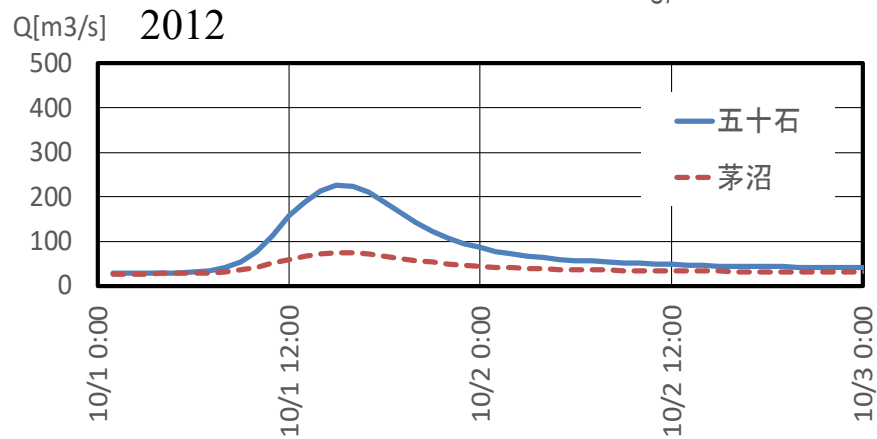
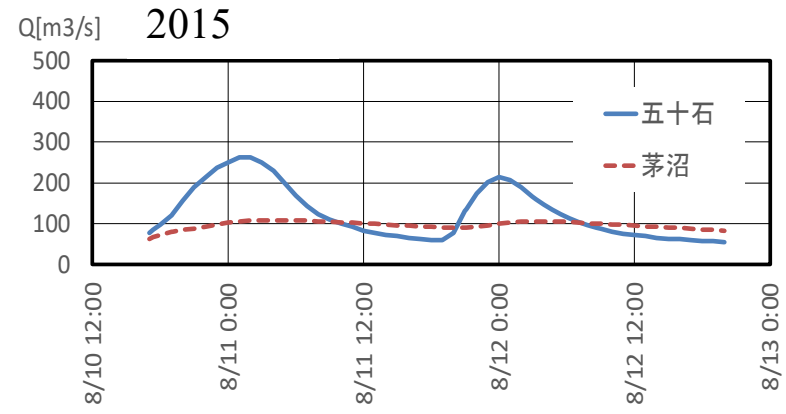
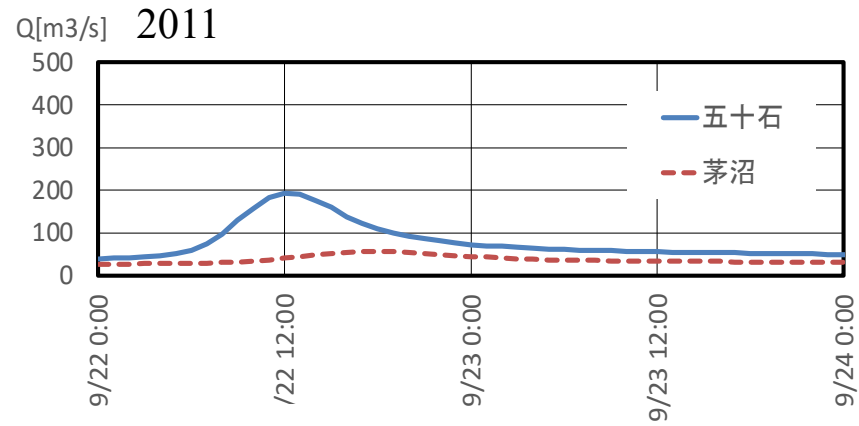


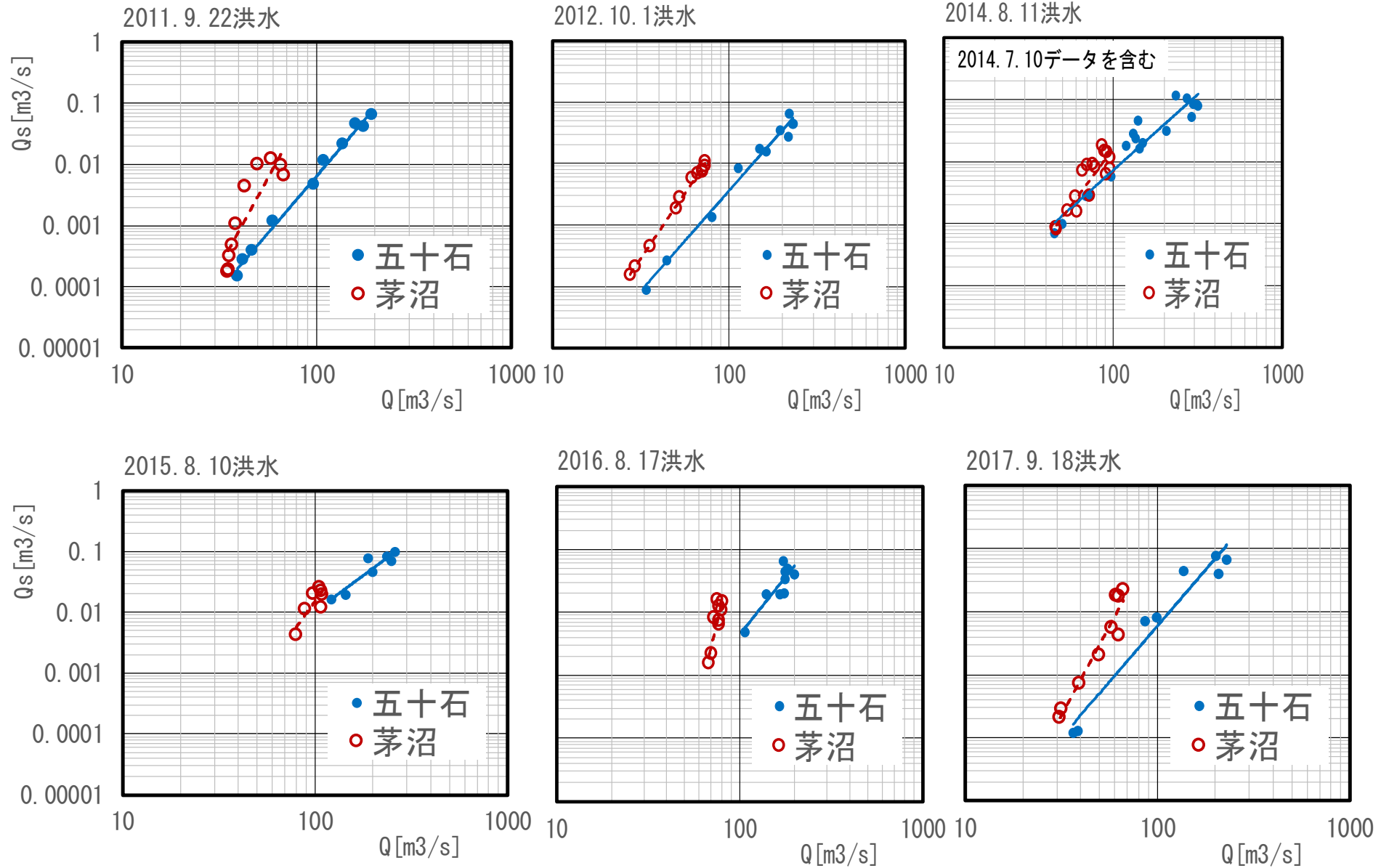


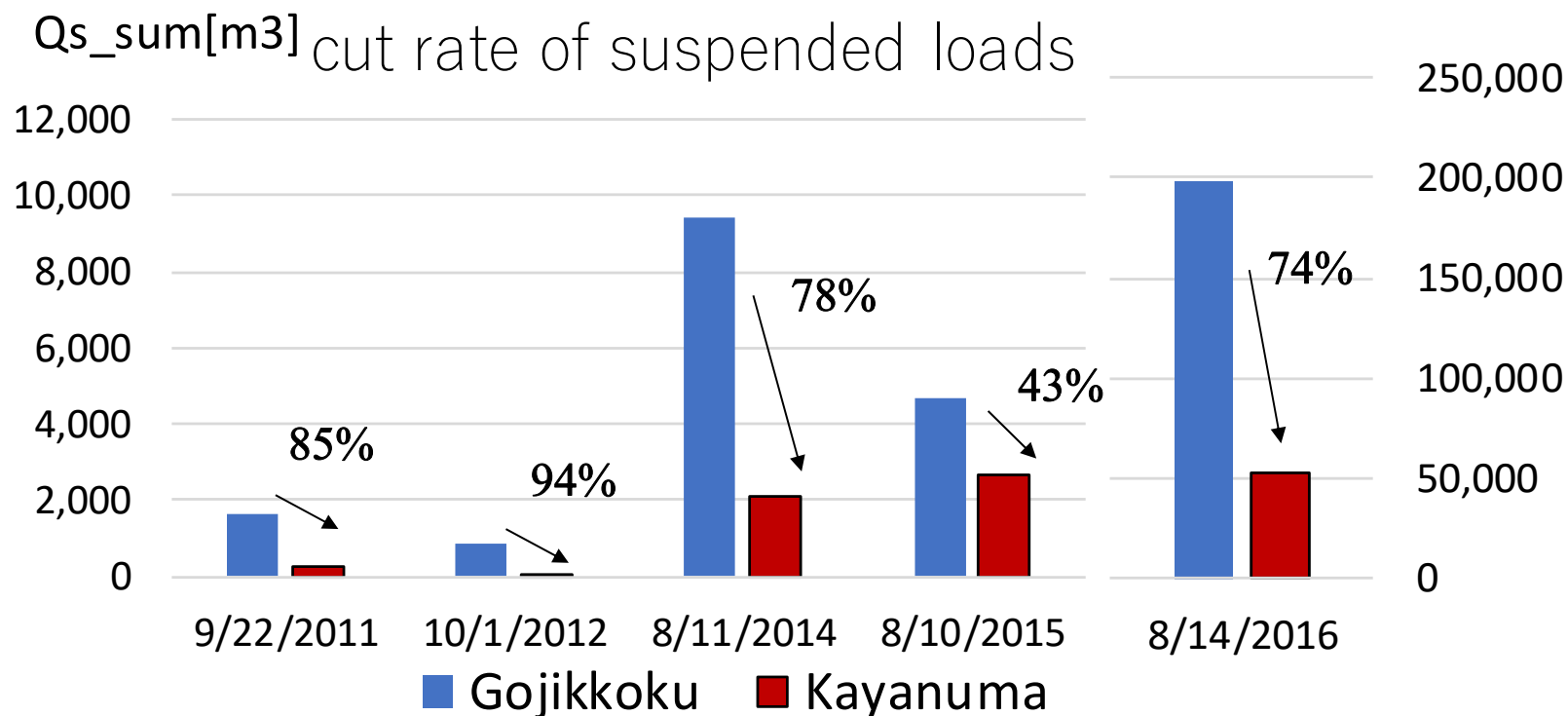
H30年度土木学会年次講演会で発表



2016年洪水では 74% のカット効果があった。

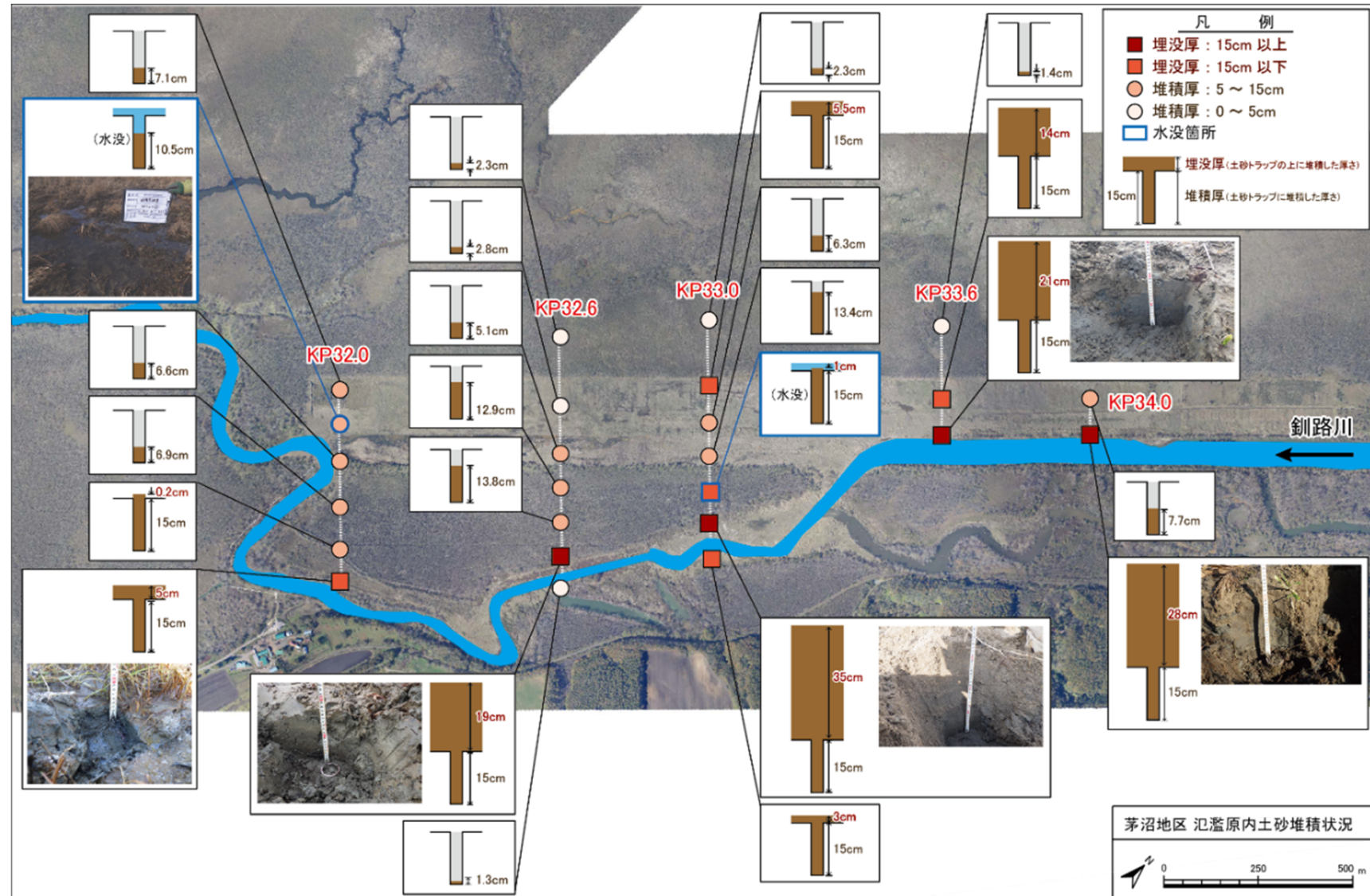


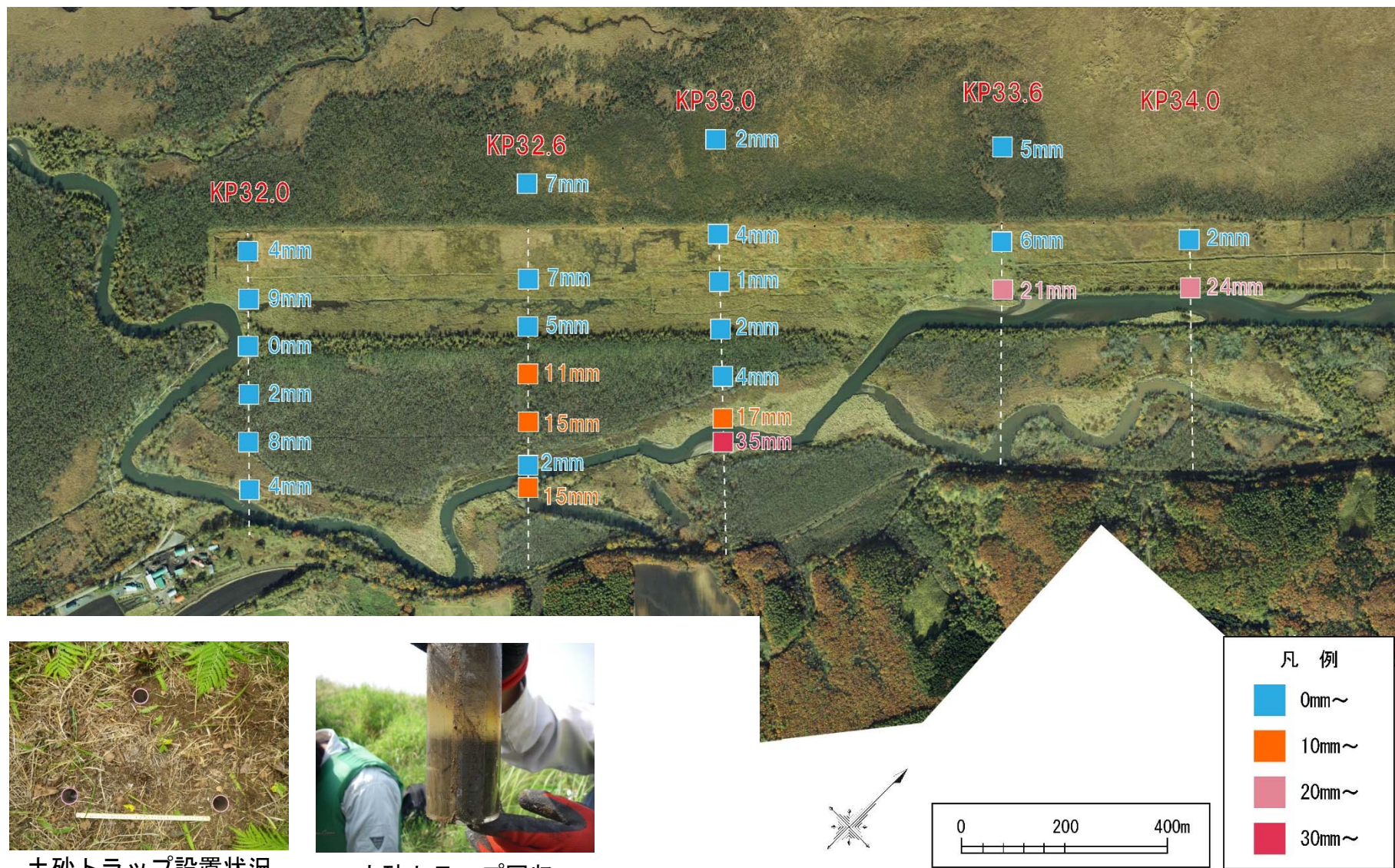




概ね 70-90% のカット効果を確認した。

2016年大出水での土砂トラップ





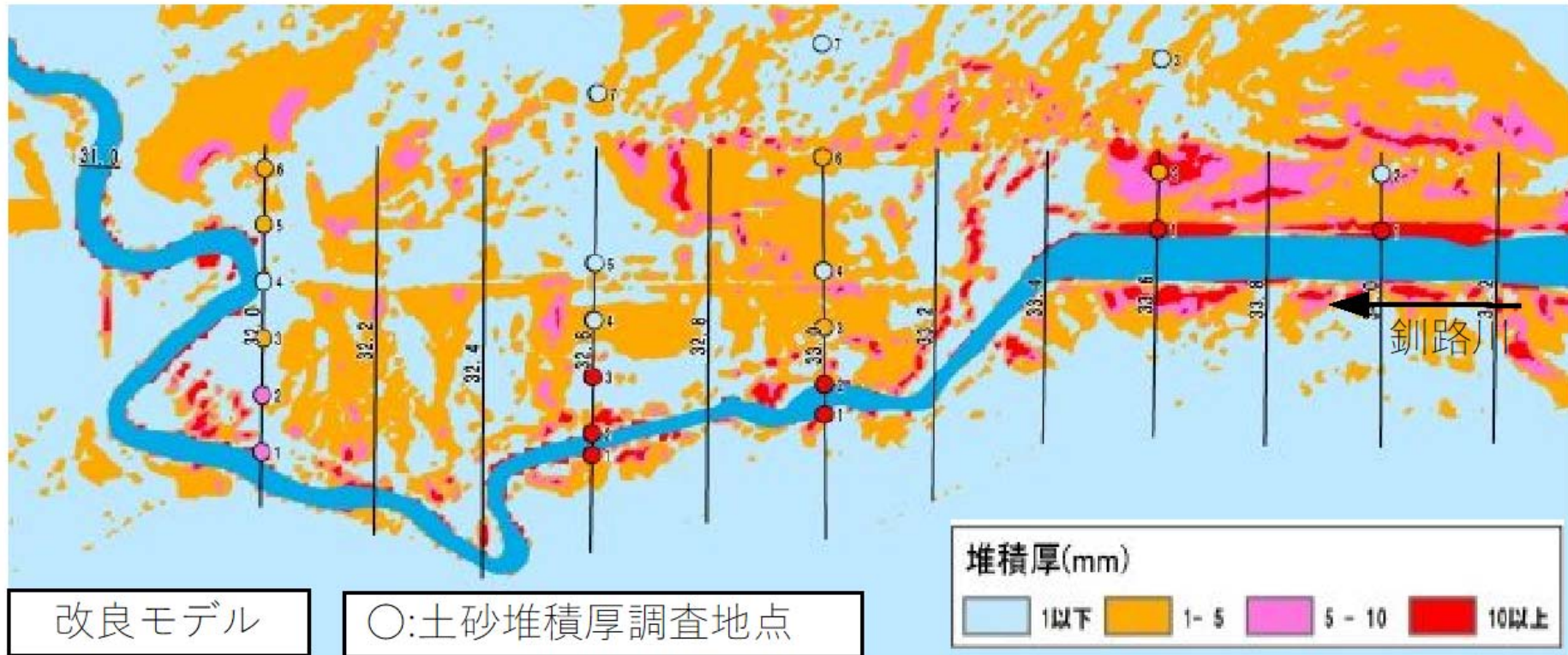
土砂トラップ設置状況



土砂トラップ回収

2017年 小洪水

計算での検証：平面2次元浮遊砂堆積シミュレーション



土砂堆積厚の再現結果

流れの式

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(uM)}{\partial x} + \frac{\partial(vM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial(h + z_b)}{\partial x} - \frac{gn^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} + \varepsilon \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial(uN)}{\partial x} + \frac{\partial(vN)}{\partial y} = -gh \frac{\partial(h + z_b)}{\partial y} - \frac{gn^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} + \varepsilon \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right)$$

土砂の式 (細粒土砂が対象のため浮遊砂のみを計算)

$$\frac{\partial hC}{\partial t} + \frac{\partial uhC}{\partial x} + \frac{\partial vhC}{\partial y} + (w_f C - q_{su}) = D_x \frac{\partial^2 hC}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 hC}{\partial y^2}$$

$$\frac{q_{su}}{\sqrt{sgd}} = 0.008 \left\{ 0.14 \frac{\rho}{\rho_s} \left(14\sqrt{\tau_*} - \frac{0.9}{\sqrt{\tau_*}} \right) - \frac{w_f}{\sqrt{sgd}} \right\}$$

$$\frac{w_f}{\sqrt{sgd}} = \sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36v^2}{sgd^3}} - \sqrt{\frac{36v^2}{sgd^3}}$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} (q_{su} - w_f C) = 0$$

釧路湿原における河川氾濫に伴う土砂堆積と乾燥化現象の関連性に関する研究
 名久井孝史、清水康行、藤田隆保(水工学論文集、第47巻、2003年2月)

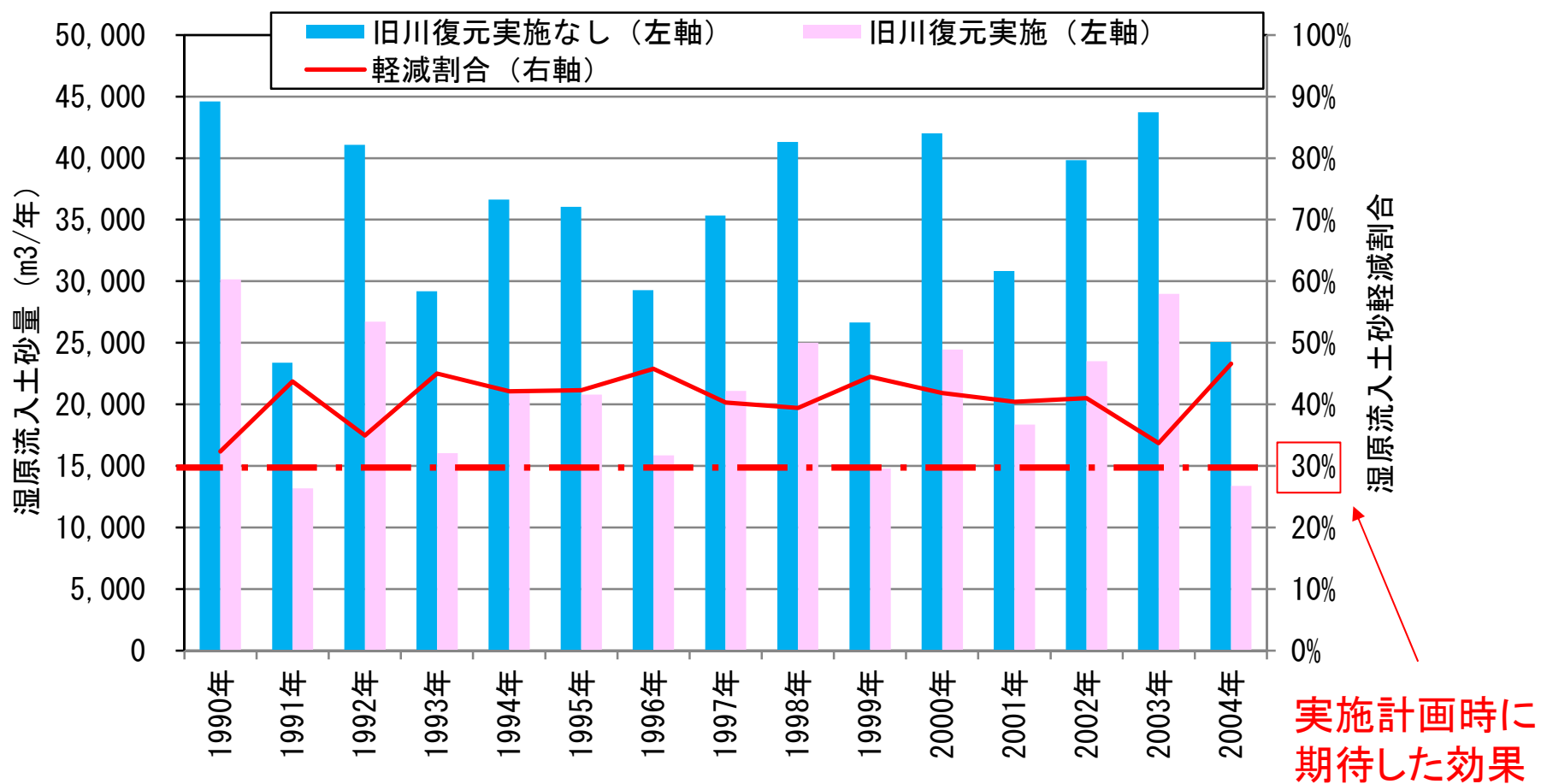
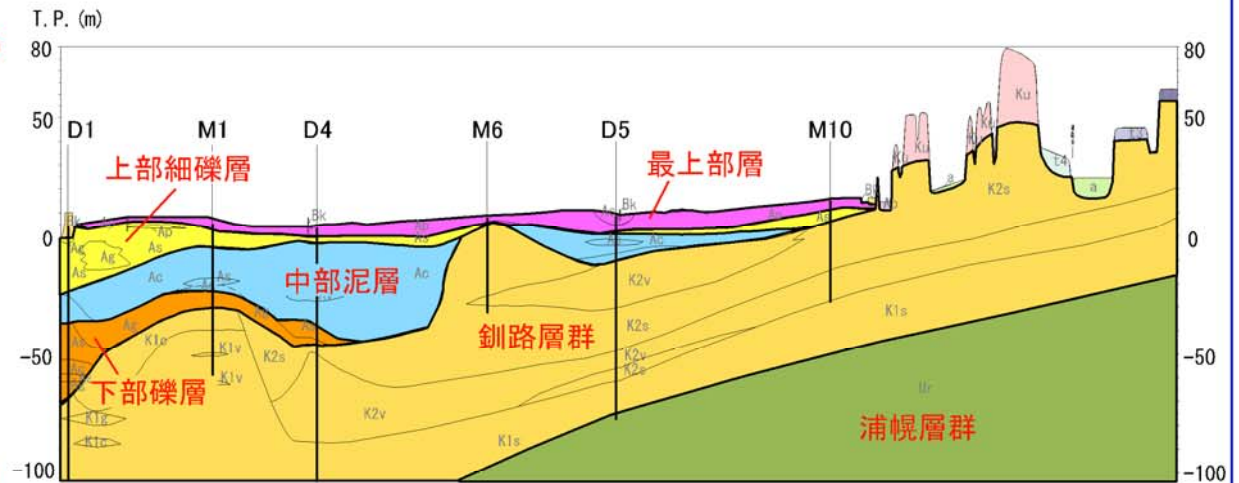
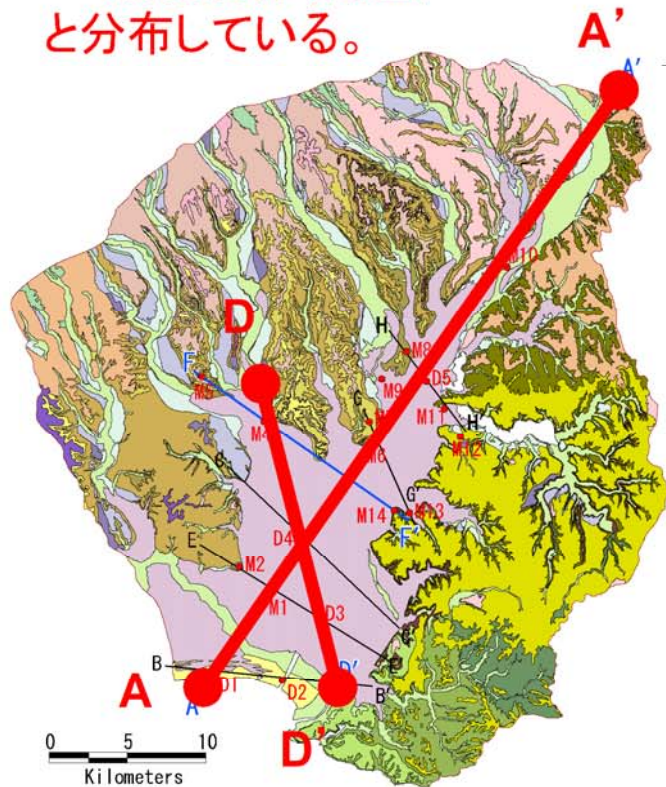


図1 年間の湿原流入土砂量の推定値
(シミュレーションによる旧川復元実施・実施なしの比較)

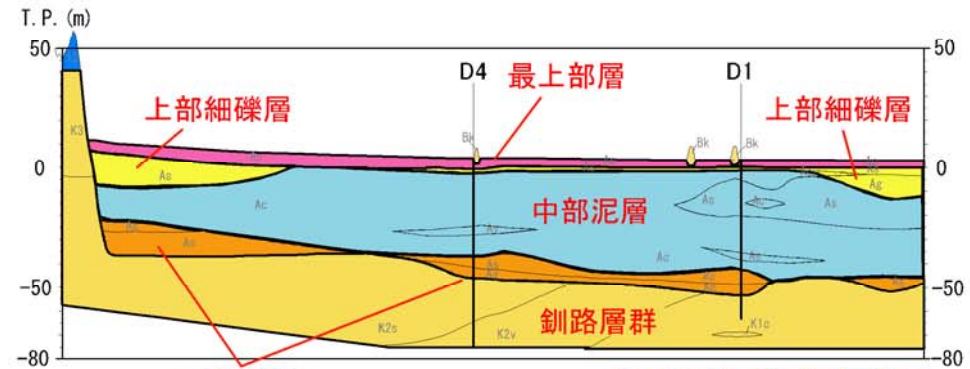
久著呂川 土砂調整地

(そのまえに)

- ① 釧路湿原の地質は、地表から
 最上部層(泥炭)
 上部細礫層(砂質土)
 中部泥層(粘性土)
 下部礫層(礫質土)
 釧路層群(礫、砂、粘土)
 浦幌層群(岩盤)
 と分布している。



A-A' 地質断面図

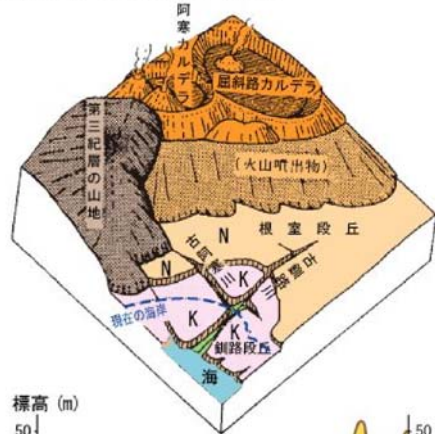


D-D' 地質断面図

- ② 水を透しにくい中部泥層(粘性土)が釧路湿原全体に広く分布している。

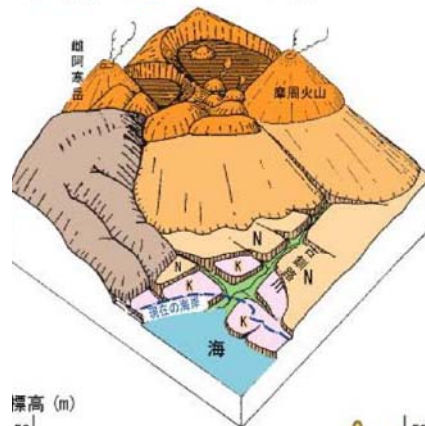
①2万年前：低海水準期

- ・古釧路川埋没谷の形成



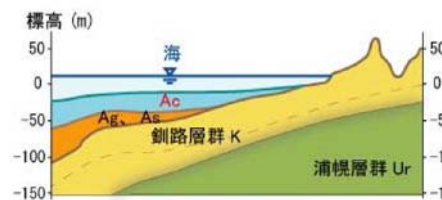
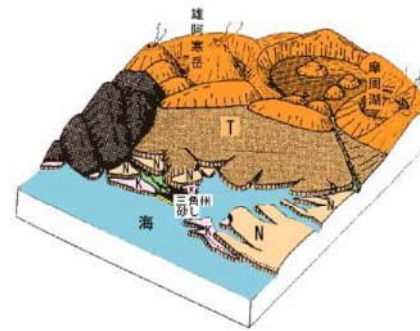
②1万年前：海退期

- ・下部礫層 (Ag, As) の堆積



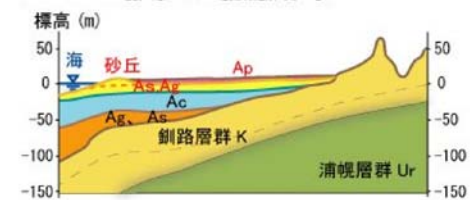
③6千年前：高海水準期

- ・中部泥層 (Ac) の堆積
(現在の湿原域は潟湖)



④4千年前：海退期

- ・上部礫層 (Ag, As) 及び砂丘の堆積
- ・その後、砂丘が更に発達して海を閉塞し、最上部層 (Ap) が堆積する。



久著呂川 土砂調整地

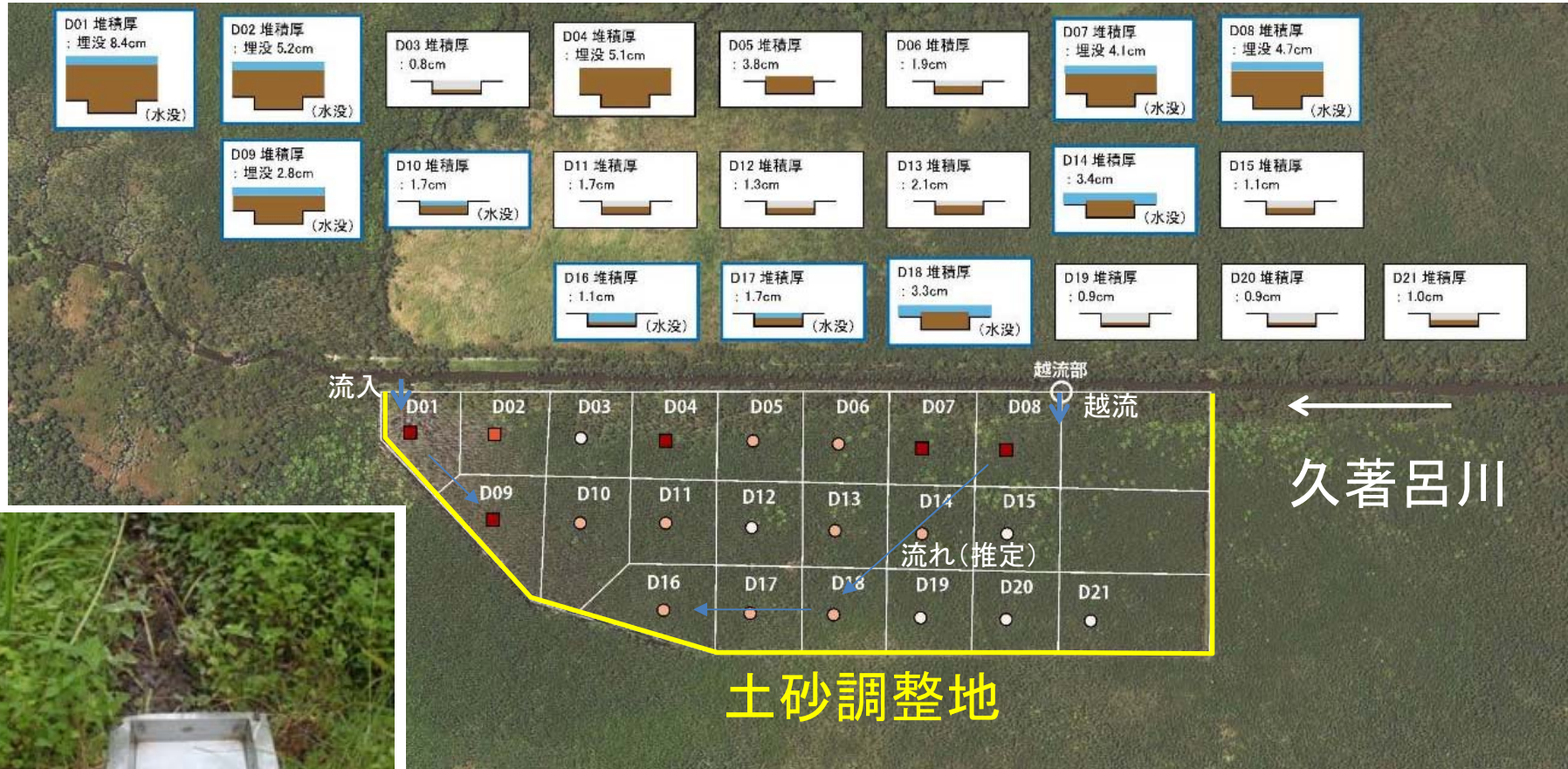


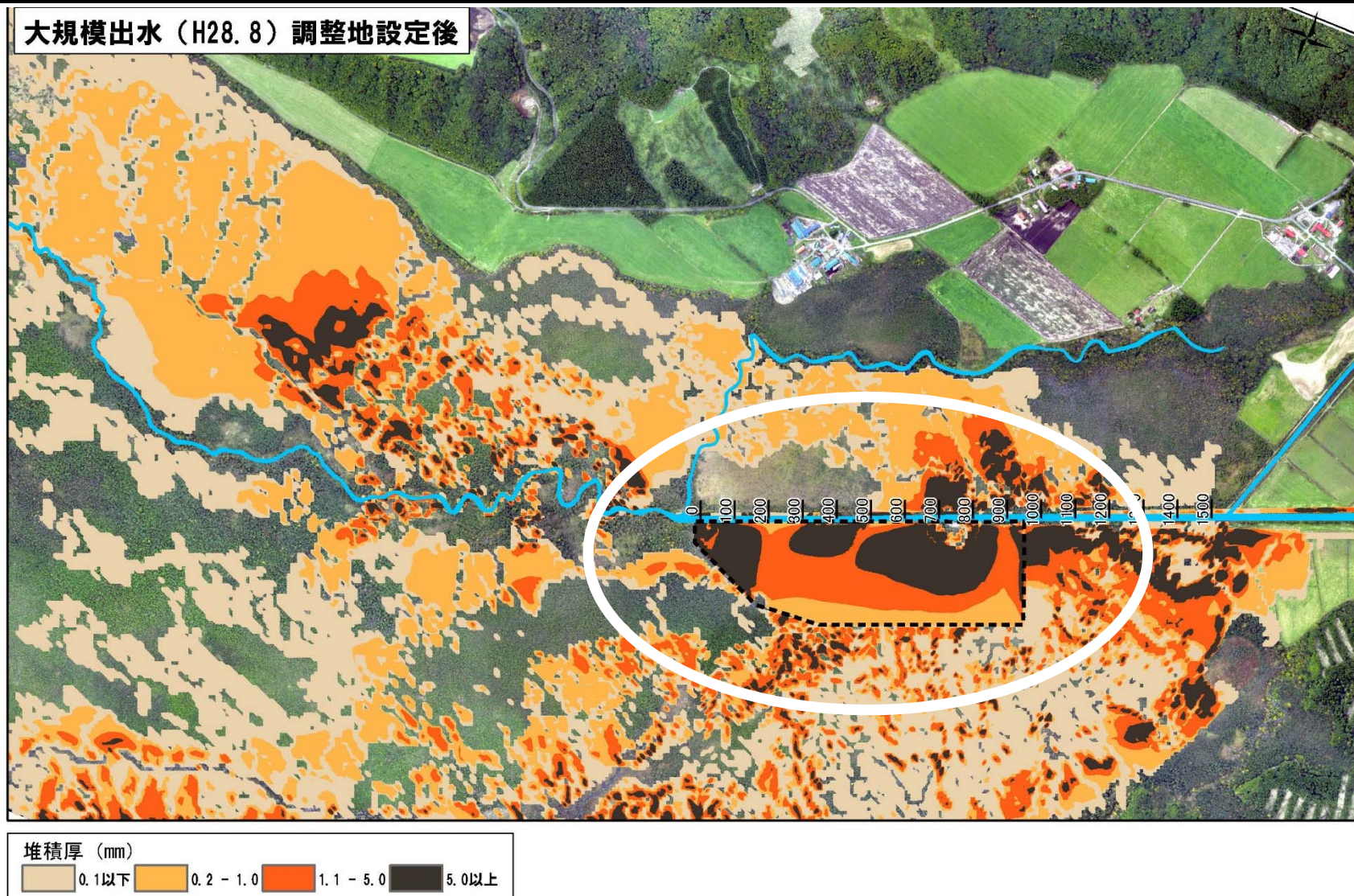
人工ケルミ

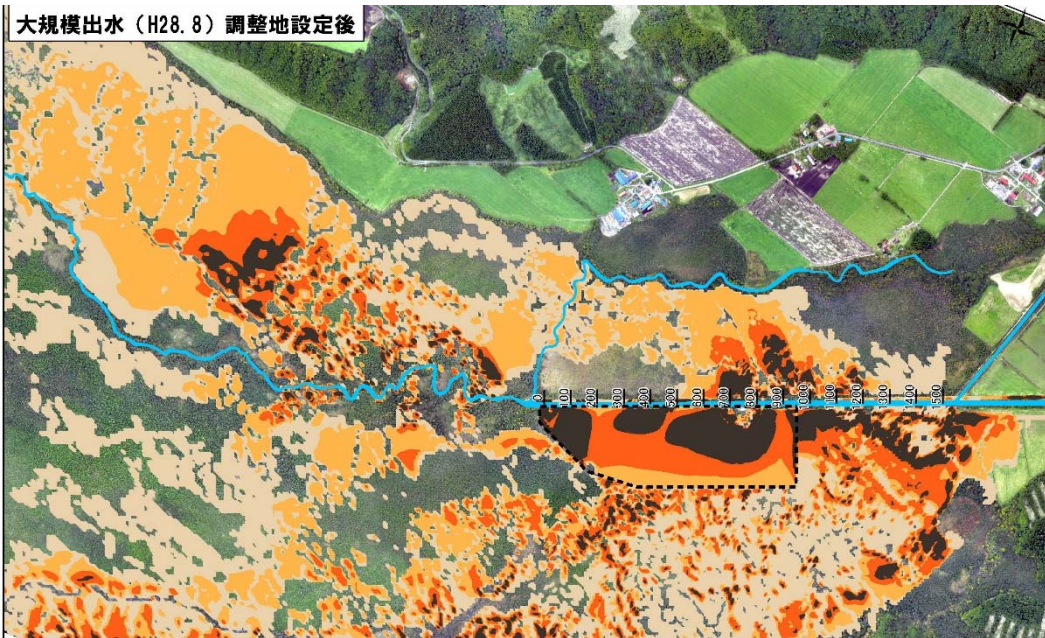
ケルミとはフィンランド語で高位泥炭地で僅かな勾配のある湿原表面に現れる微地形（あぜ）。



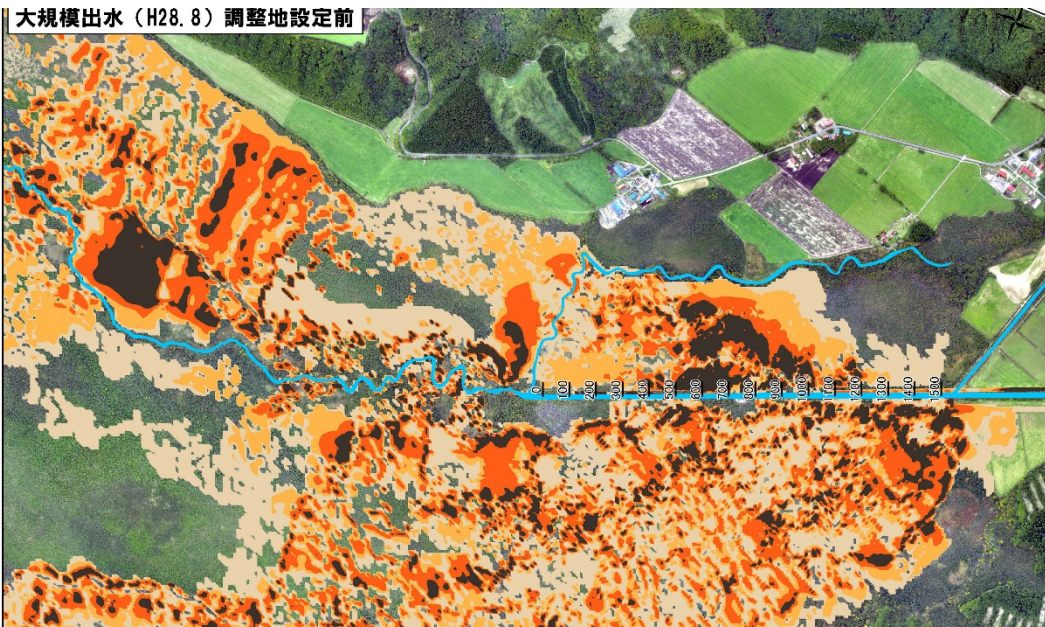
土砂トラップ



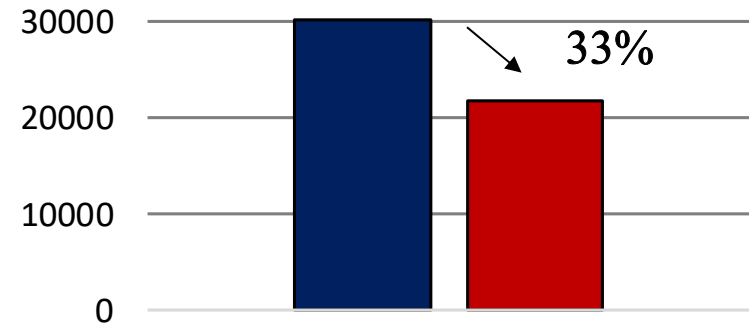




堆積厚 (mm)
 0.1以下 0.2 - 1.0 1.1 - 5.0 5.0以上



Vs[m³] Passing sediment volume



2016

- no kermi (assumption)
- after setting kermi

ヌマオロ地区

2箇所目の旧川復元（計画中）



次の旧川復元
ヌマオロ地区（計画中）



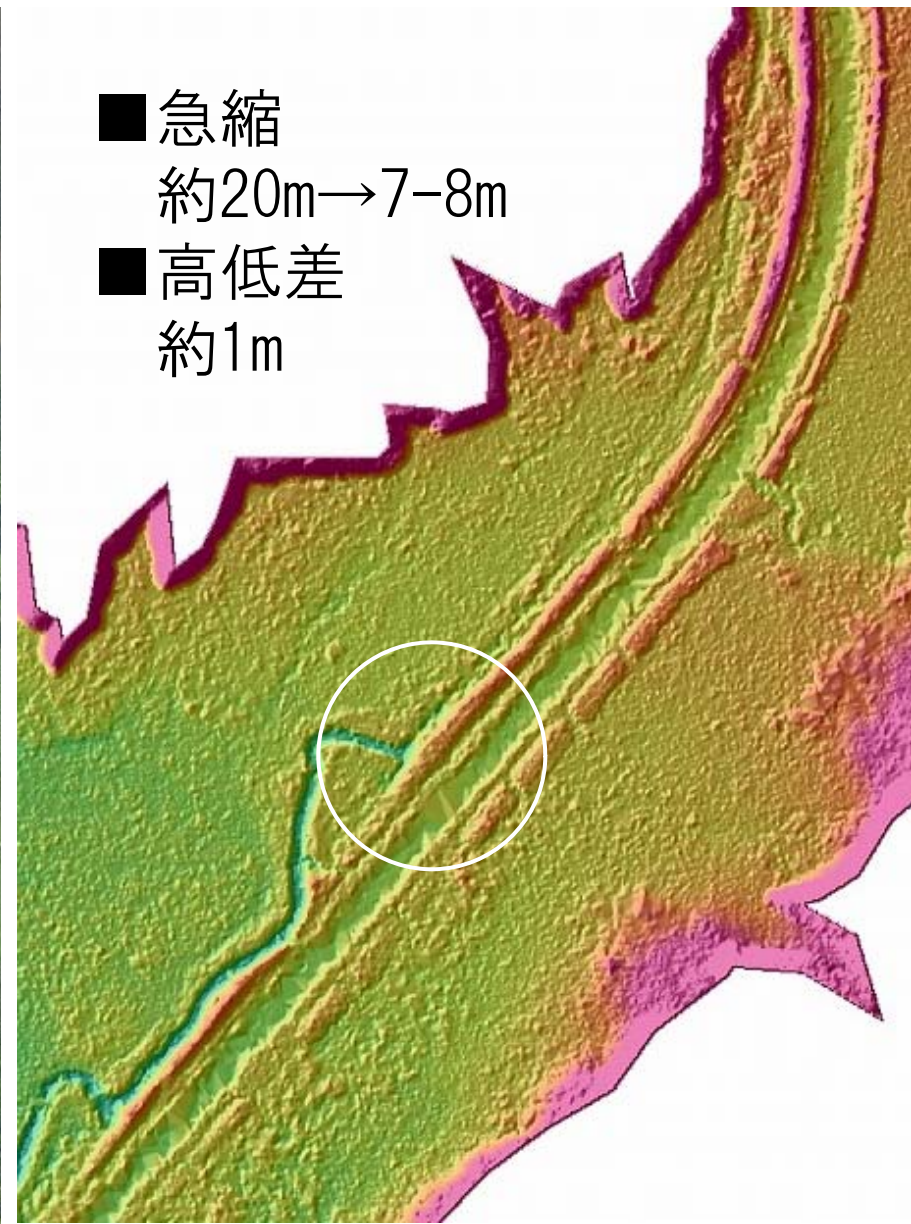
June 5, 2017



May 13, 2016



May 20, 2016

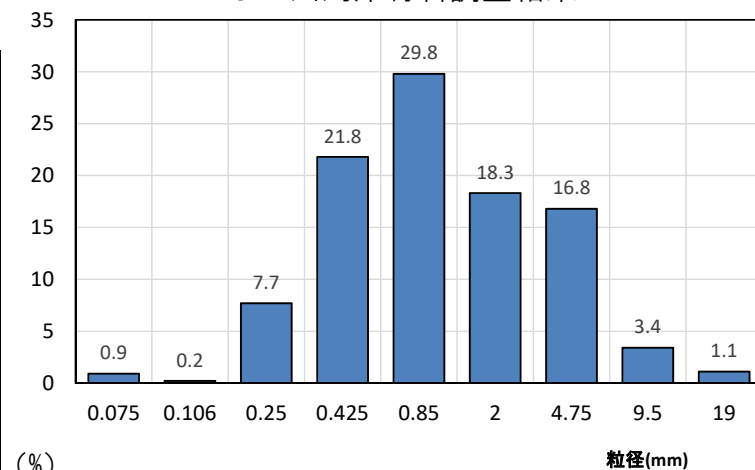


- ・ 1次元河床変動計算により30年間を想定した予測計算を行う。
- ・ 洪水波形は、近年の最大流量である平成25年9月出水をもとにした波形とし、ピーク流量は平均年最大流量（ $Q=42.4\text{m}^3/\text{s}$ ）とした。

計算条件一覧

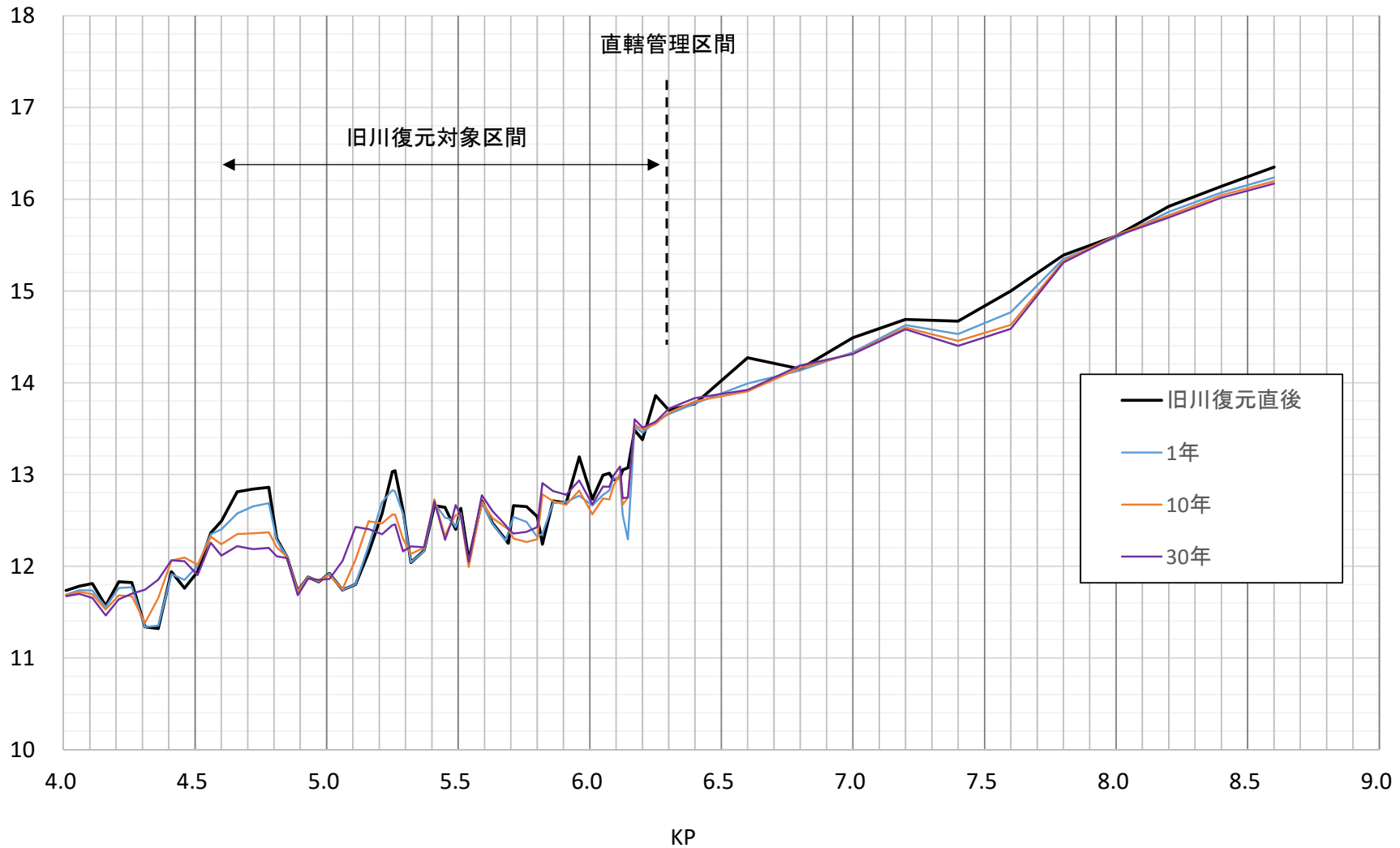
■ 計算手法	
河床変動計算	1次元河床変動計算(混合粒径モデル)
水理計算	1次元不等流計算(氾濫計算水位をもとに地点流量を補正)
■ 計算条件	
対象河川	ヌマオロ川
対象区間	旧川復元区間および現況直線区間
初期断面形状	平成26年測量横断 旧川復元計画断面
粗度係数	$n=0.032$ ※準2次元不等流計算で用いた粗度係数
河床材料	平成27年河床材料調査
計算流量	平均年最大流量($Q=42.4\text{m}^3/\text{s}$)規模のハイドロ×30回 (30年程度の平均的な洪水を想定)
上流端境界条件	動的平衡
下流端条件	等流起算
流砂量式	掃流砂量式: 芦田・道上の式 浮遊砂量式: 板倉・岸の式(浮上)、Rubeyの式(沈降)

KP5.4 ヌマオロ川河床材料調査結果



H28年度土木学会年次講演会で発表

予測計算の結果、旧川接続部など一部の箇所では洗掘傾向があるが全川的に大きな変動は見られず、長期的に旧川復元河道は維持されると考えられる。

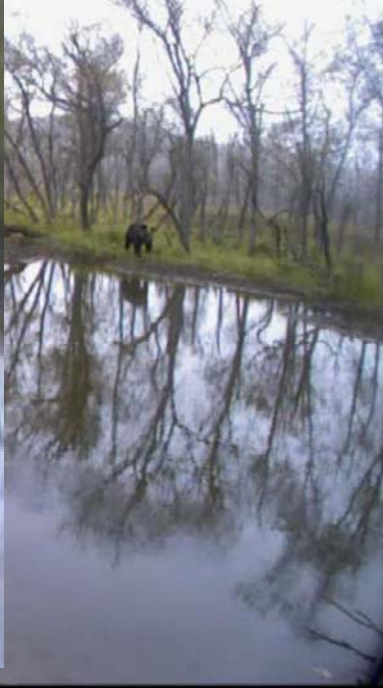


Numaoro



TLC200 2017/09/21 12:43:50

Time-lapse movie



Thank you!

