

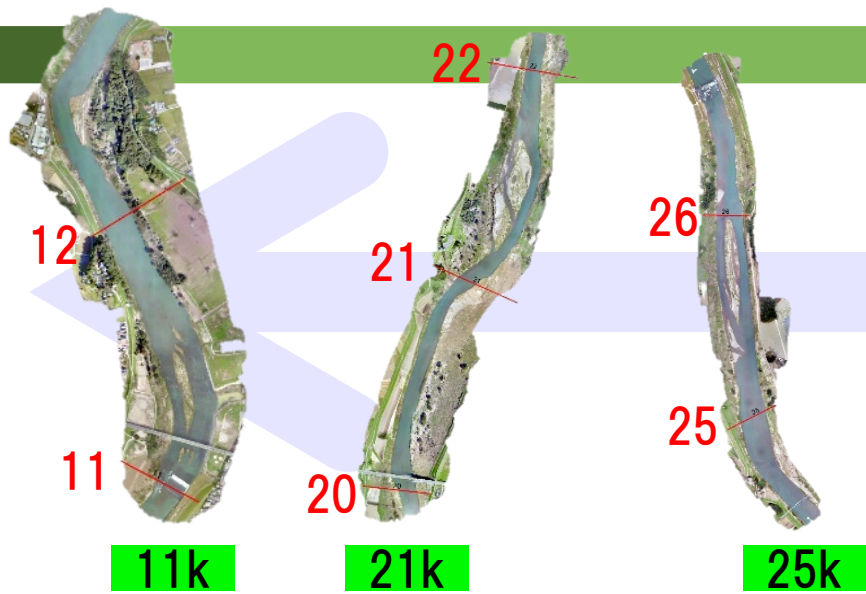
UAV計測による洪水インパクトが 鬼怒川の河道植生に与えた影響評価



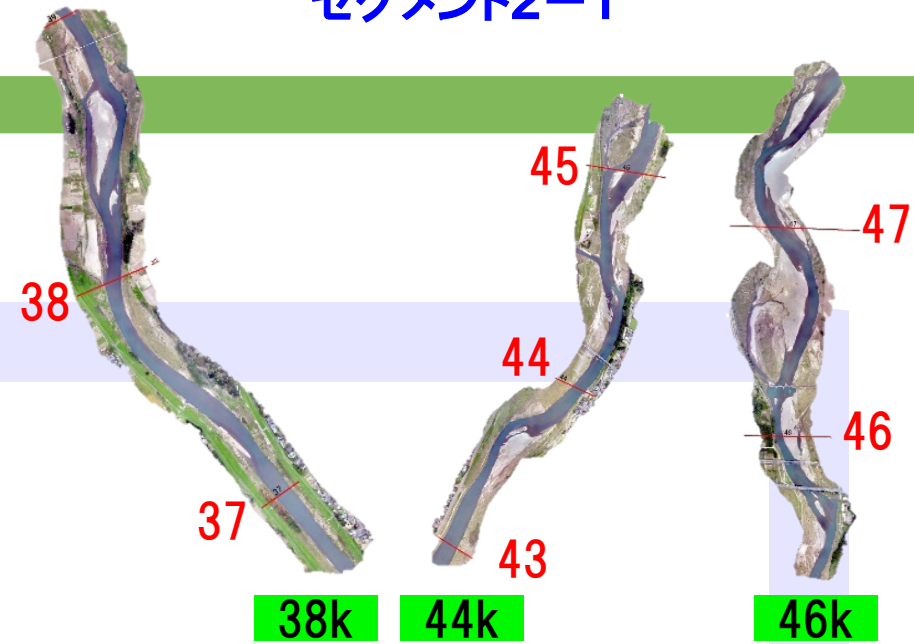
芝浦工業大学 宮本 仁志

UAV空撮結果

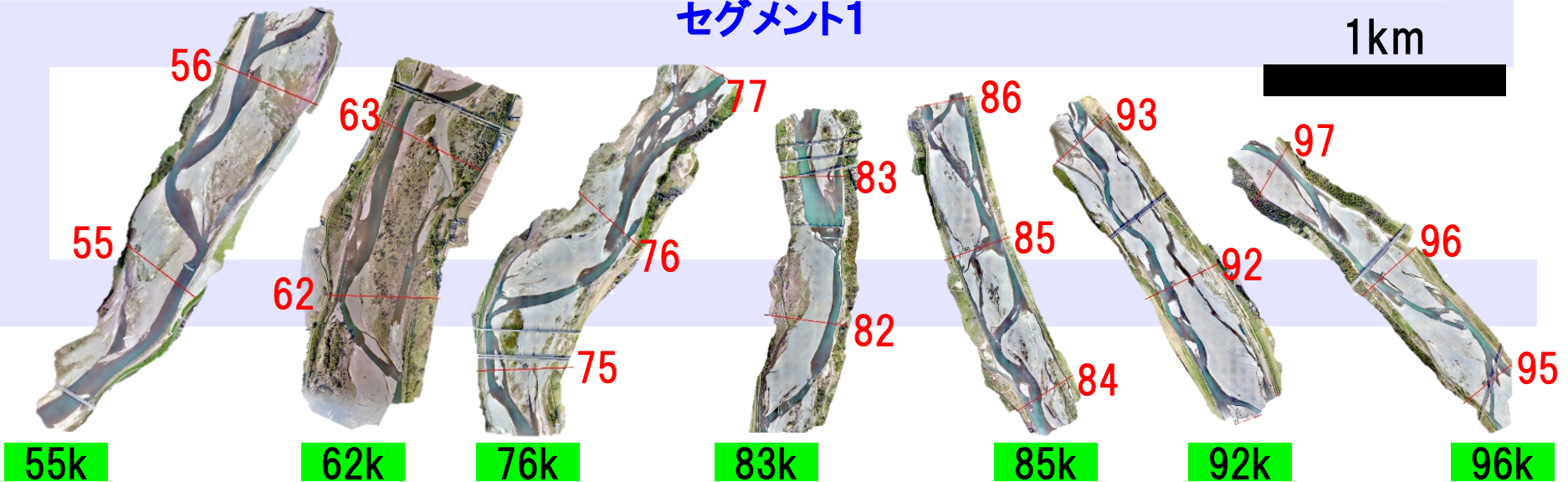
セグメント2-2



セグメント2-1



セグメント1



UAVs in SIT River Eng. Lab

senseFly eBee



DJI Phantom



DJI Mavic



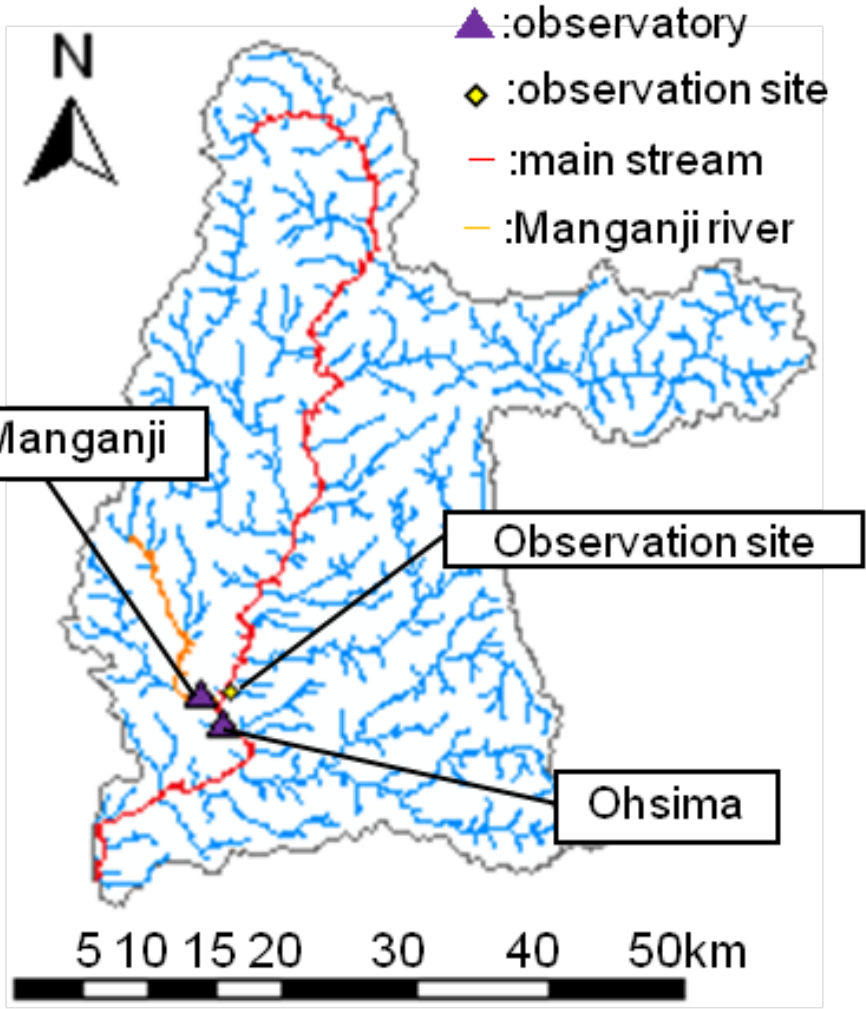
項目	概要
機体形式	プッシャー式
重量	約700 g
寸法	96cm
最高速度	40km/h ~ 90km/h
最大飛行時間	約30分
耐久風速	12m/s

項目	概要
機種	DJI PHANTOM 3 ADVANCED
機体形式	マルチロータ型
最高速度	16m/s
飛行時間	約23分
画素数	4000×3000pix
解像度	4.3cm/pix(上空100m)
保存形式	JPEG

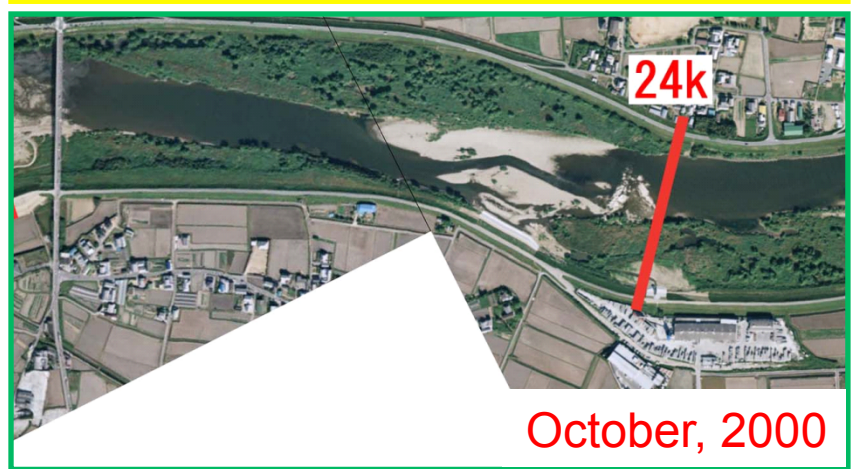
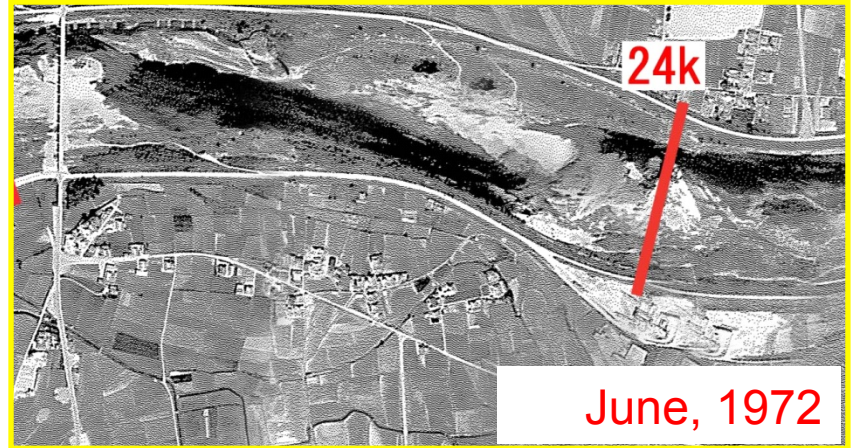
A wide river with a dense line of green trees along its bank under a cloudy sky. The water is brownish and turbulent. The sky is overcast with grey clouds. The trees are lush green and form a thick line along the left bank of the river.

河川の樹林化

ヤナギ類による樹林化(加古川)

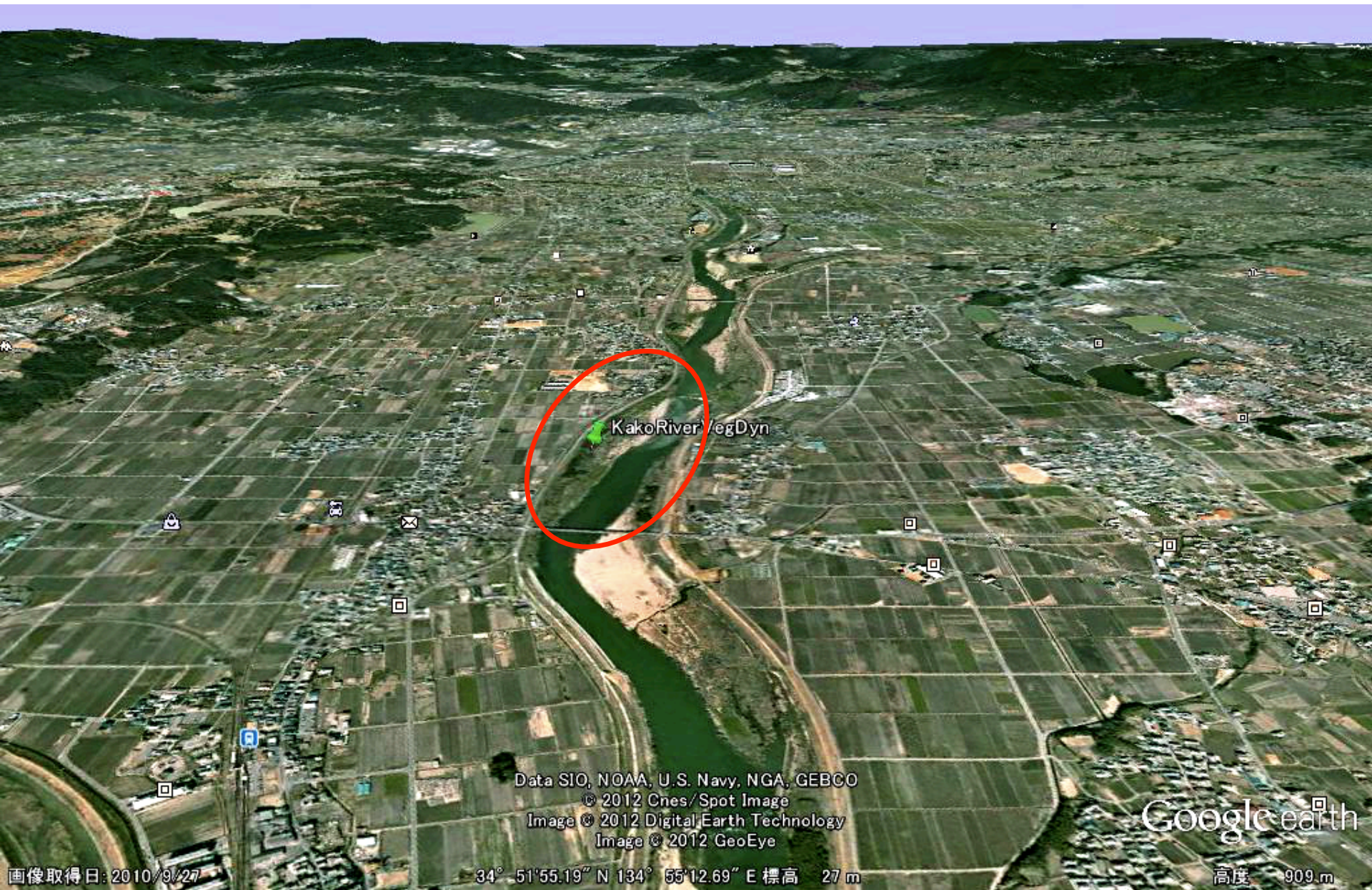


Channel Network, Observation Site, and Discharge Observatories in Kako Basin.



加古川, 河口より23-24km

観測対象流域の河道(加古川)



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2012 Cnes/Spot Image
Image © 2012 Digital Earth Technology
Image © 2012 GeoEye

Google earth

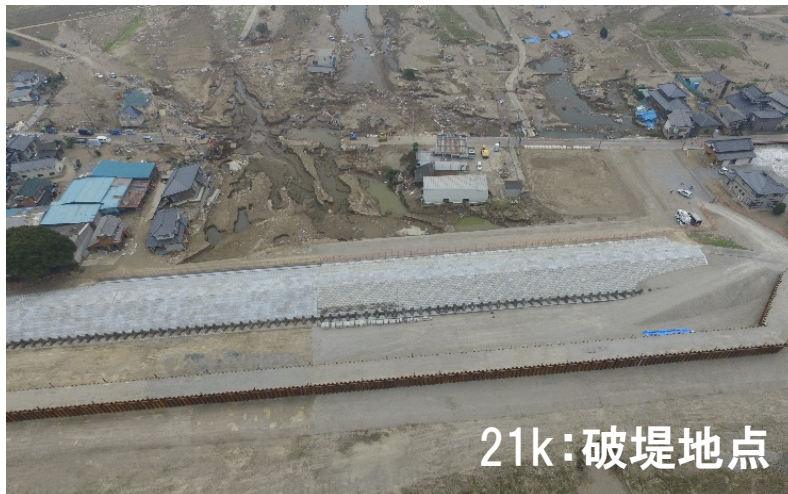
藪化と樹林化，礫河原の再生（鬼怒川）



UAV計測による洪水インパクトが 鬼怒川の河道植生に与えた影響評価

背景・目的 (水工学論文集,2017)

- ◇ 平成27年9月, **関東・東北豪雨**が発生
茨城県常総市をはじめ, 鬼怒川流域に多くの被害



- ◇ 大きな洪水流を流下させた河道特性を把握する

研究目的

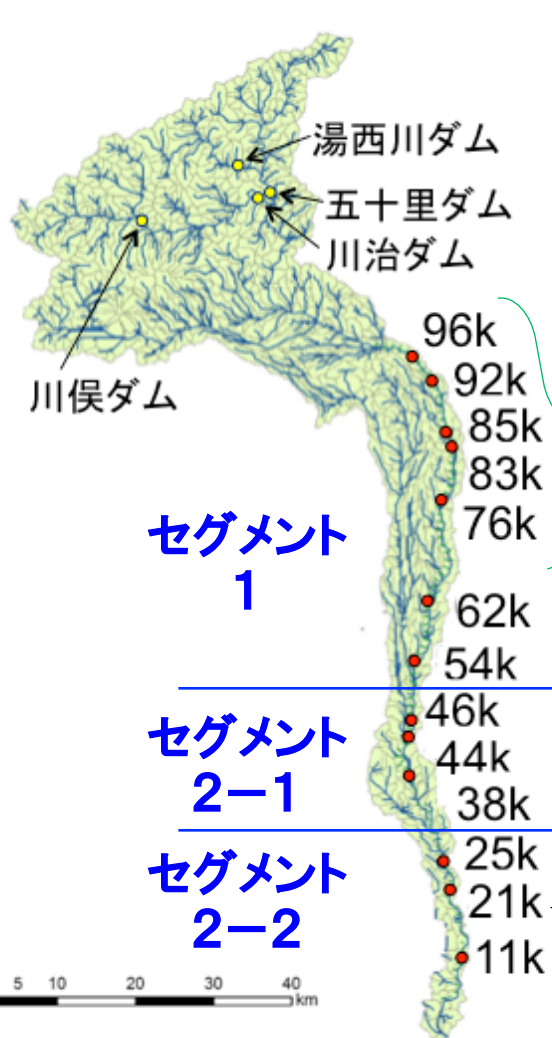
- ◇ 河道が受けた**洪水インパクト**の実態を現地調査で把握し、**地被状態の変化**を評価する
- ◇ **水理解析の結果**と**植生の消失**との関係を定量的に検討する

対象流域

シナダレスズメガヤ群落(30~47%)
ハリエンジュ(26~37%)

対象エリア

鬼怒川:0~100kmのうち
13地点を選定



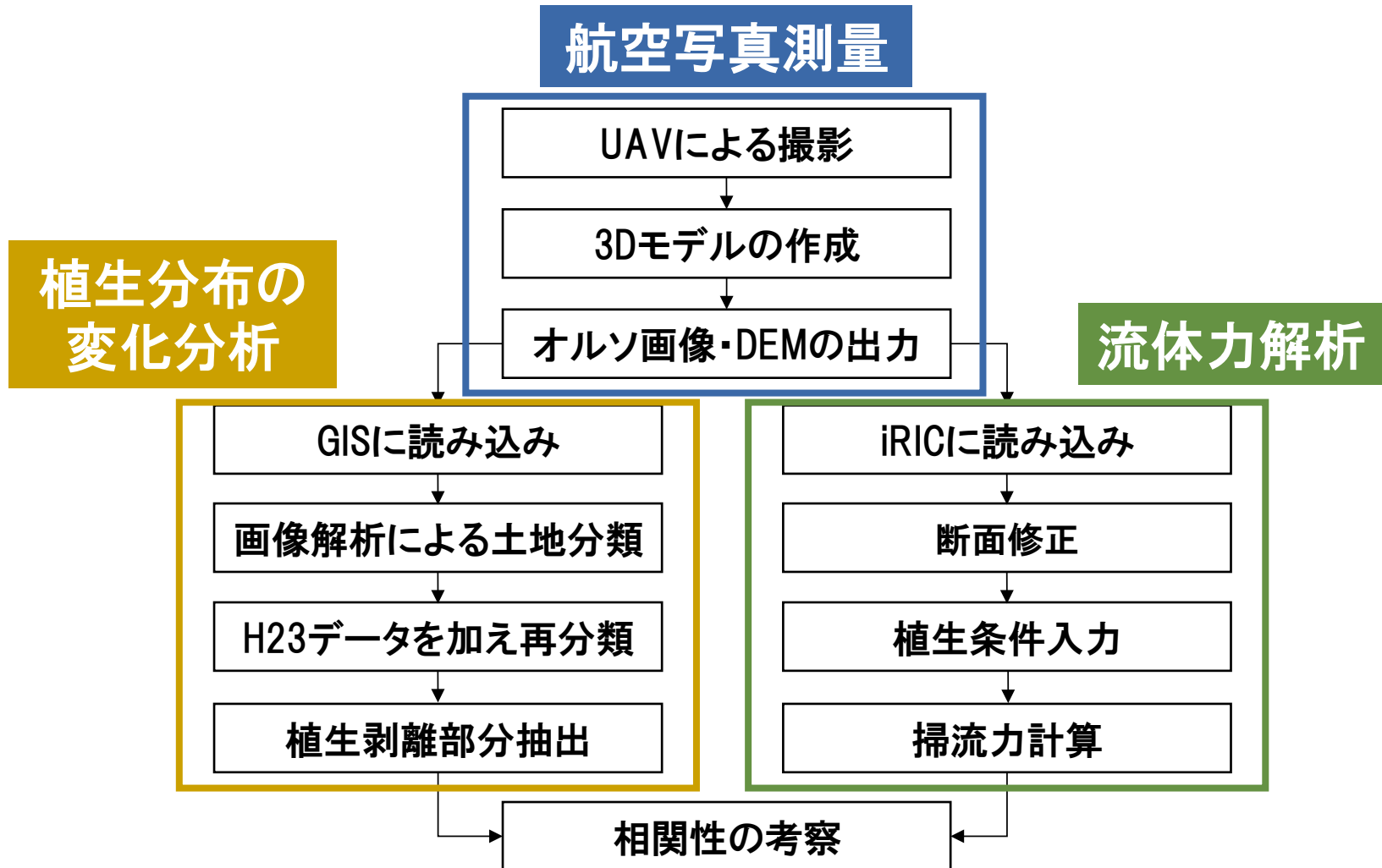
樹林化
藪化



オギ群落(46~74%)
ヤナギ類(22~38%)



解析方法



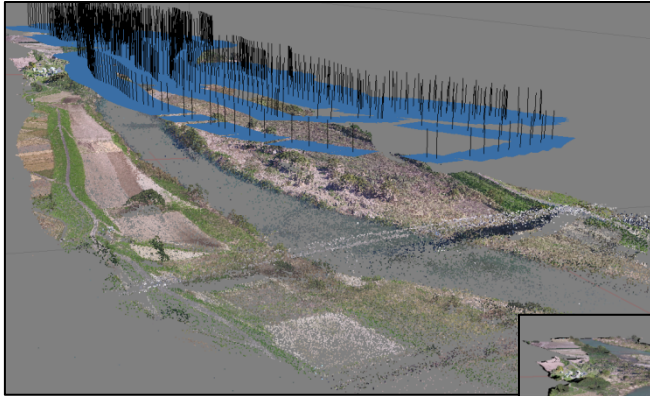
解析方法 ～航空写真測量～

UAV撮影



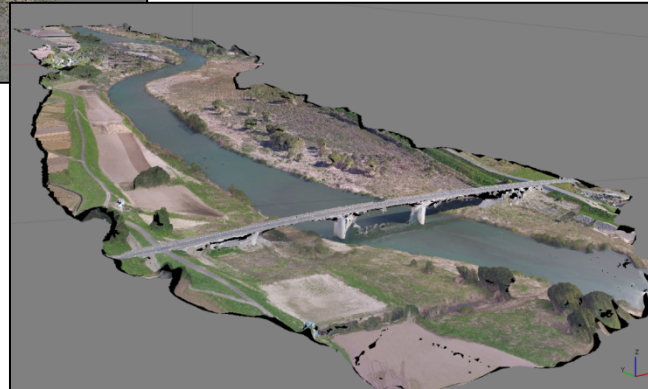
機種	DJI PHANTOM 3 ADVANCED
画素数	4000×3000pix
解像度	12cm/pix (相対高度100m)

SfM処理



SfMソフトウェア
(Agisoft Photoscan
Pro)を用いて撮影画像
から点データを生成.

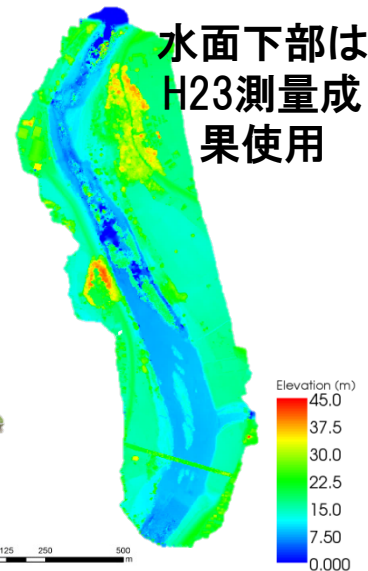
点データをポリゴン化。
地表面オルソ画像と標
高データ(DSM)を取得.



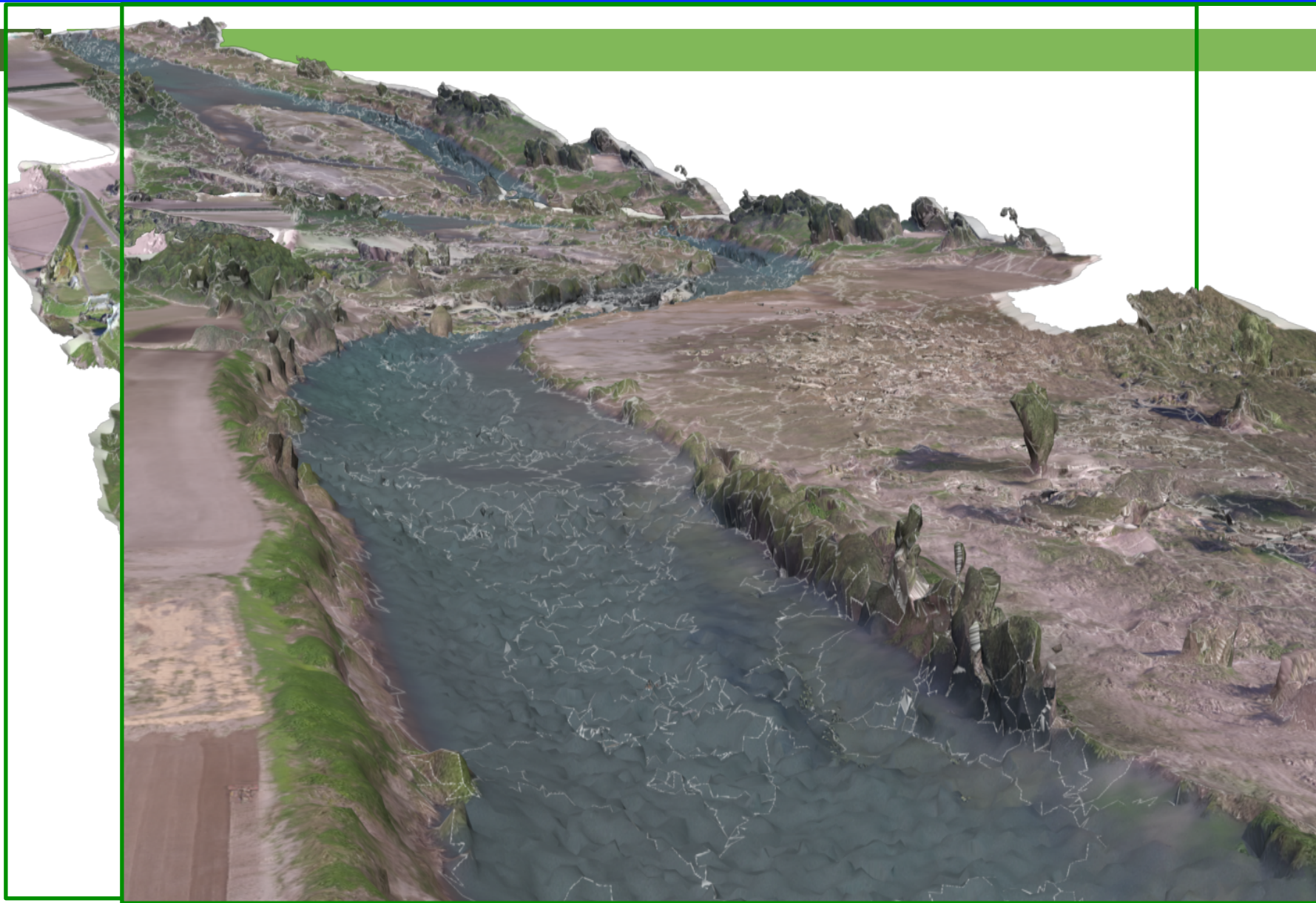
オルソ画像



標高

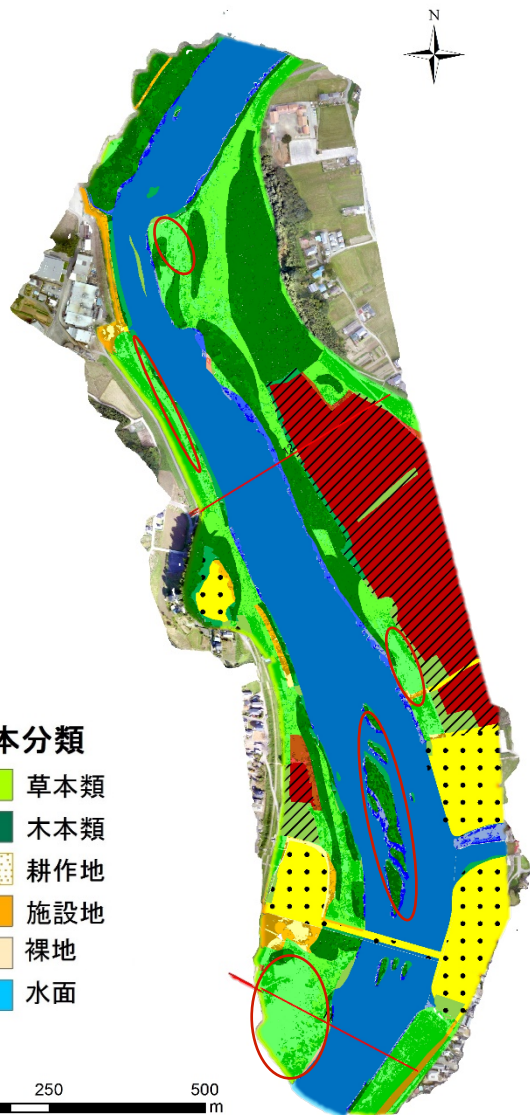


鬼怒川破堤地点周辺(20k-22k)の河道地形



解析方法～植生分布の剥離分析～

出典：河川環境データベース



パターン		No.			
前	後				
草本	草本	1	施設地	草本	19
草本	木本	2	施設地	木本	20
草本	耕作地	3	施設地	耕作地	21
草本	施設地	4	施設地	施設地	22
草本	裸地	5	施設地	裸地	23
草本	水面	6	施設地	水面	24
木本	草本	7	裸地	草本	25
木本	木本	8	裸地	木本	26
木本	耕作地	9	裸地	耕作地	27
木本	施設地	10	裸地	施設地	28
木本	裸地	11	裸地	裸地	29
木本	水面	12	裸地	水面	30
耕作地	草本	13	水面	草本	31
耕作地	木本	14	水面	木本	32
耕作地	耕作地	15	水面	耕作地	33
耕作地	施設地	16	水面	施設地	34
耕作地	裸地	17	水面	裸地	35
耕作地	水面	18	水面	水面	36

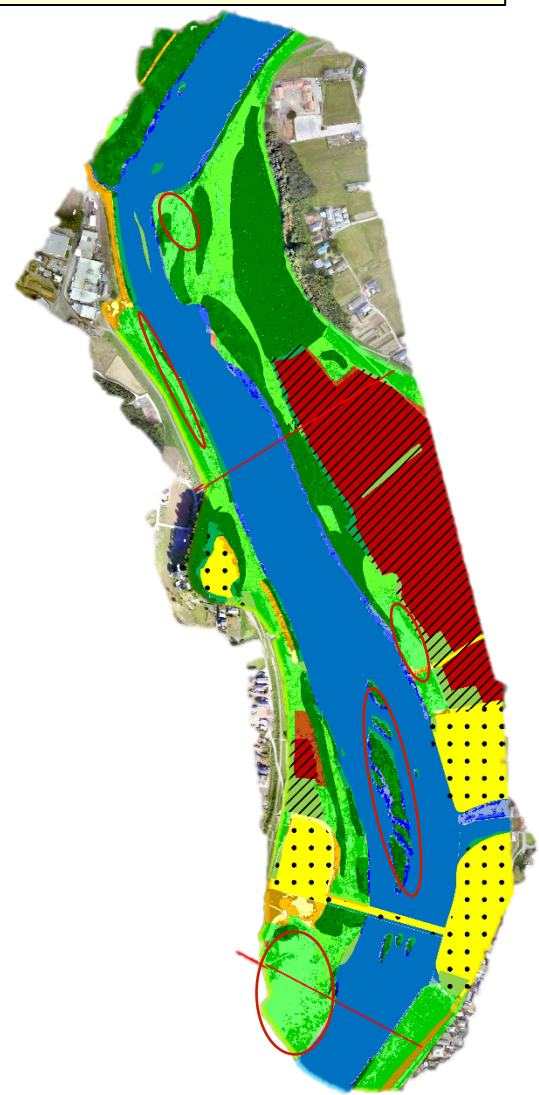
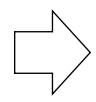
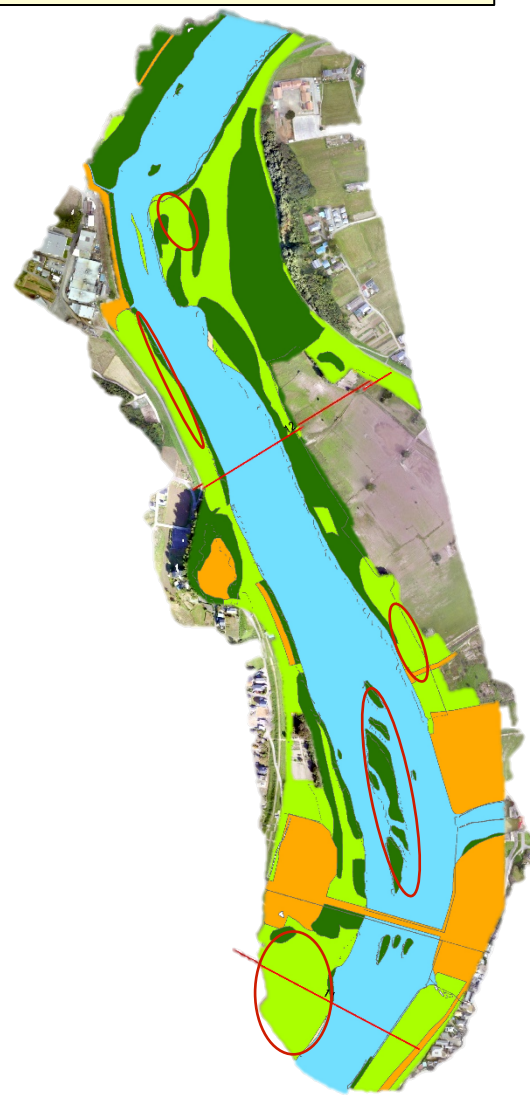
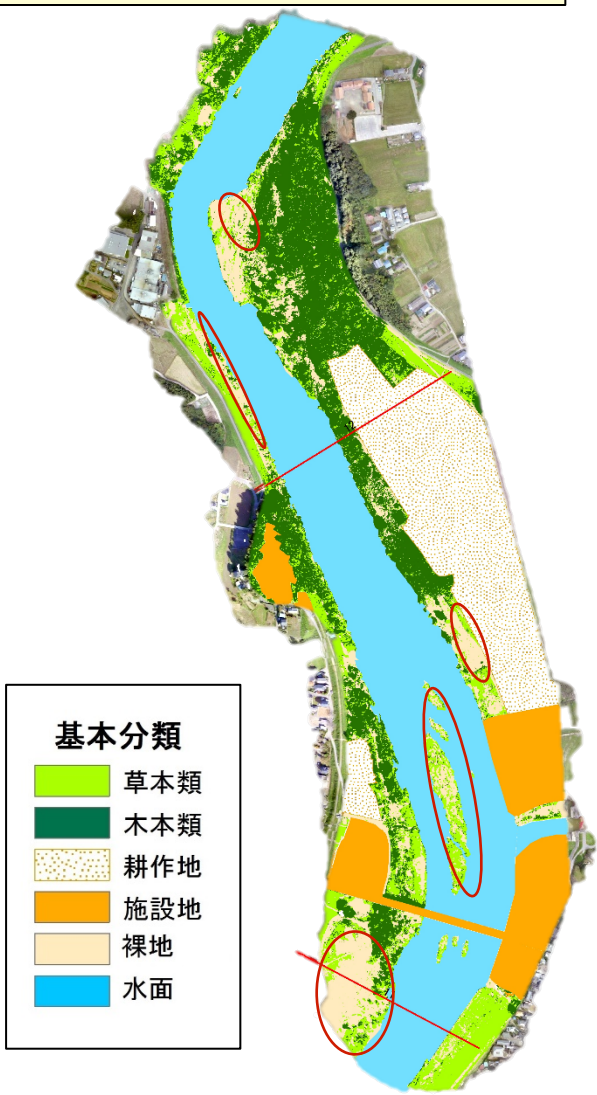
地被状態変化を36(6×6)パターンに分類

解析手法： 植生分布の剥離分析

H27.10
オルソ画像から6分類

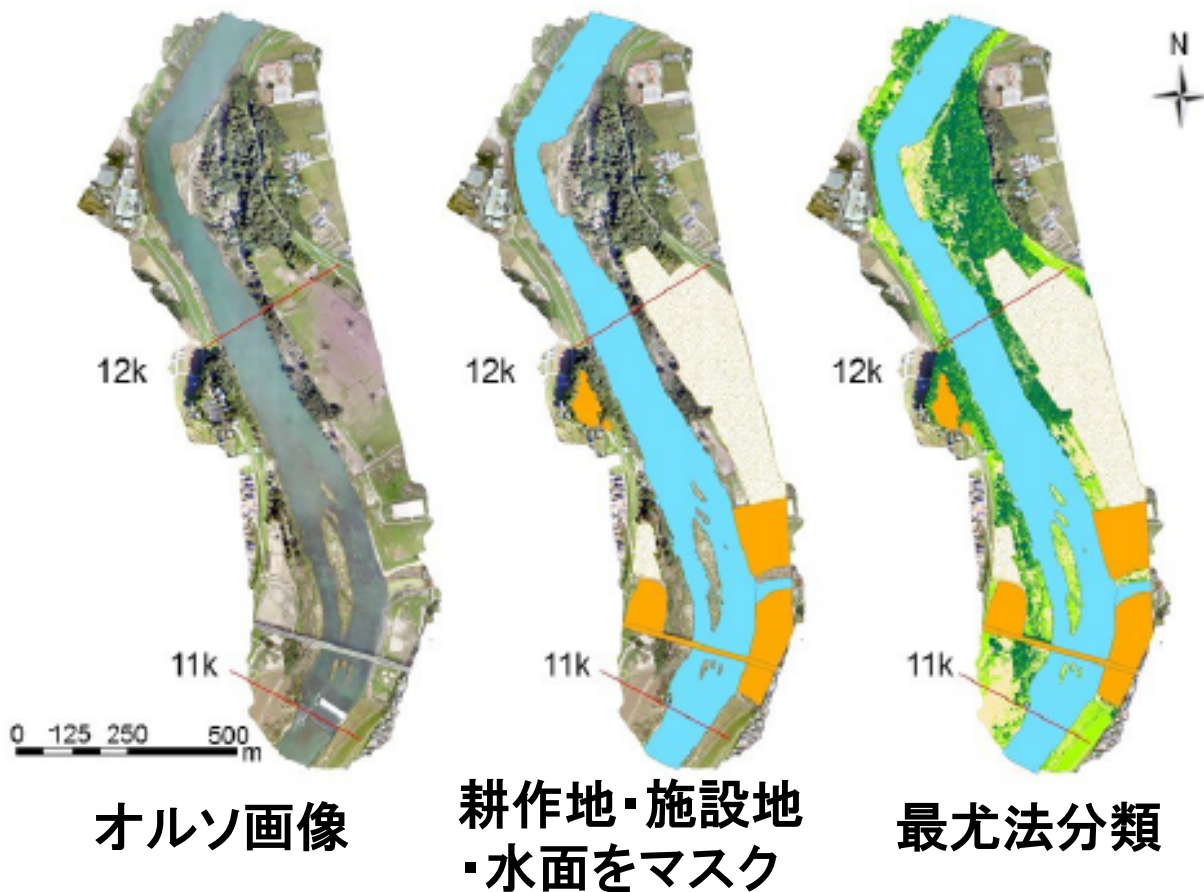
H18
河川環境DBより

H18→H27の変化を
6*6=36分類



解析方法 ～植生分布の変化分析～

◇ GISを用いた画像解析



解析精度	
草本類	正答率 93%
木本類	正答率 82%
裸地	正答率 97%

地被分類	
草本類	耕作地
木本類	施設地
裸地	水面



平成23年度河川環境基図と比較

解析方法 ～水理モデルによる流体力解析～

解析にはiRIC(Nays2DH)を使用

地形データを修正し、
10m×10mのメッシュを生成

植生高さ、密生度を設定

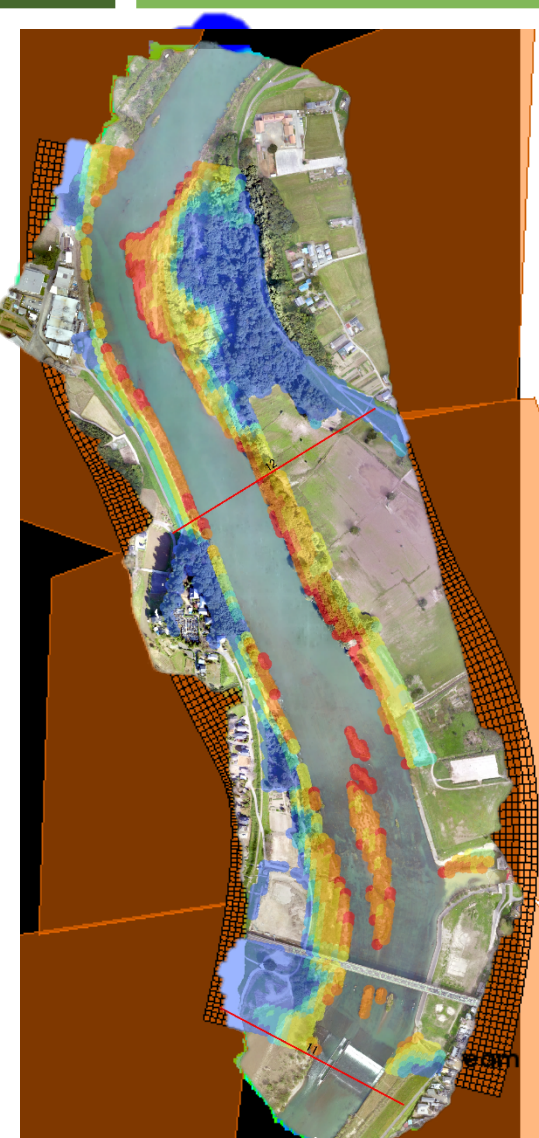
洪水流量(4,000～4,600m³/s)を地点ごとに設定し、定常計算

得られた水深をもとに掃流力を算出

摩擦速度(m/s)

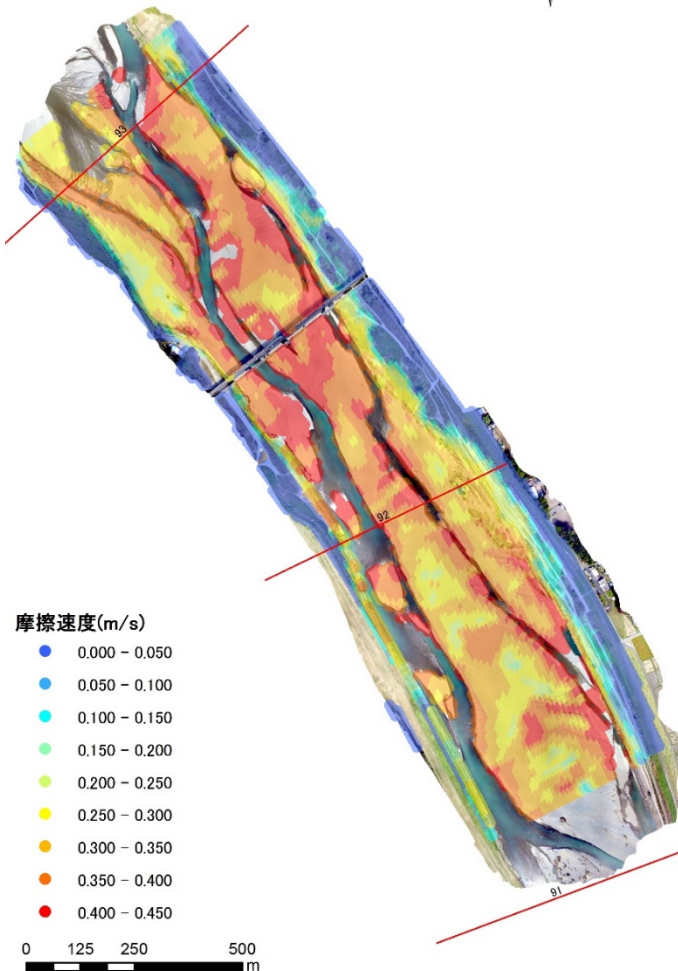


0.0300

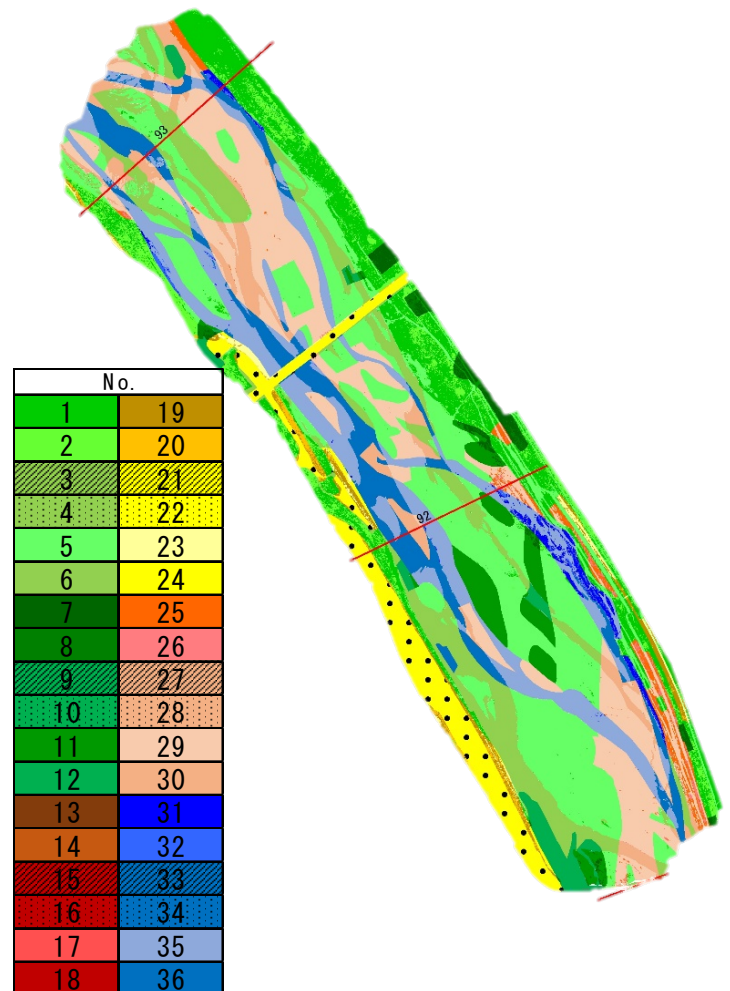


解析結果

摩擦速度分布



地被状態変化

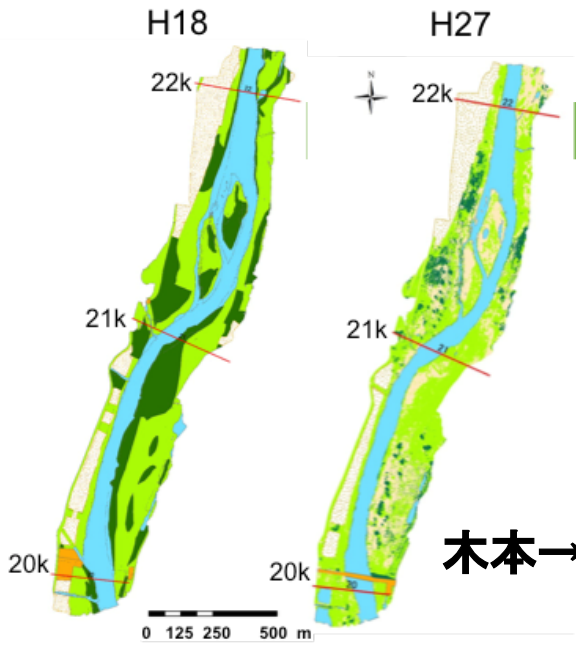
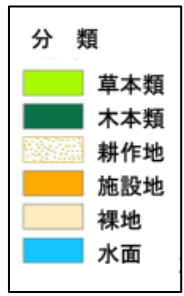


92k地点

解析結果： 地被分布の変化

21k

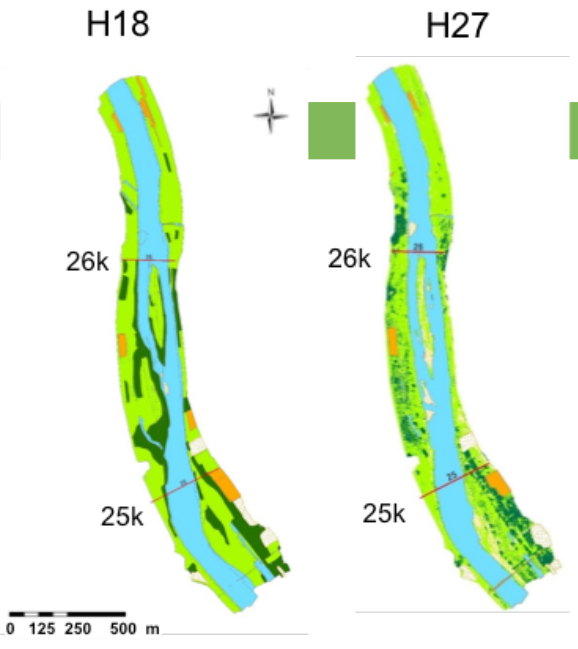
セグメント
2-2



木本→裸地

25k

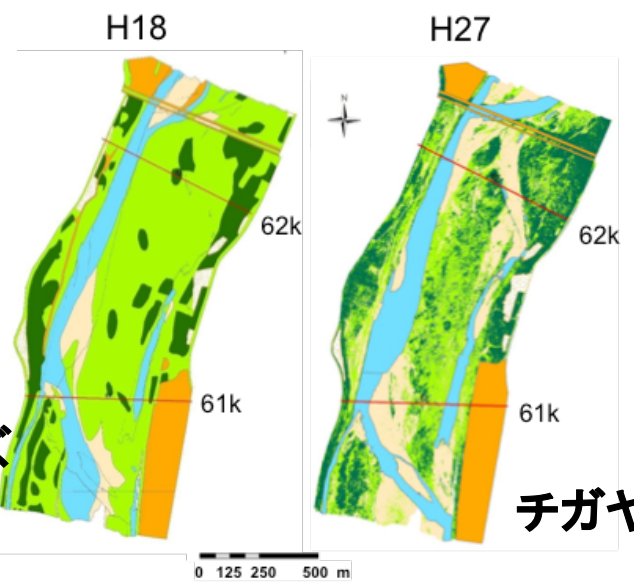
セグメント
2-2



62k

セグメント
1

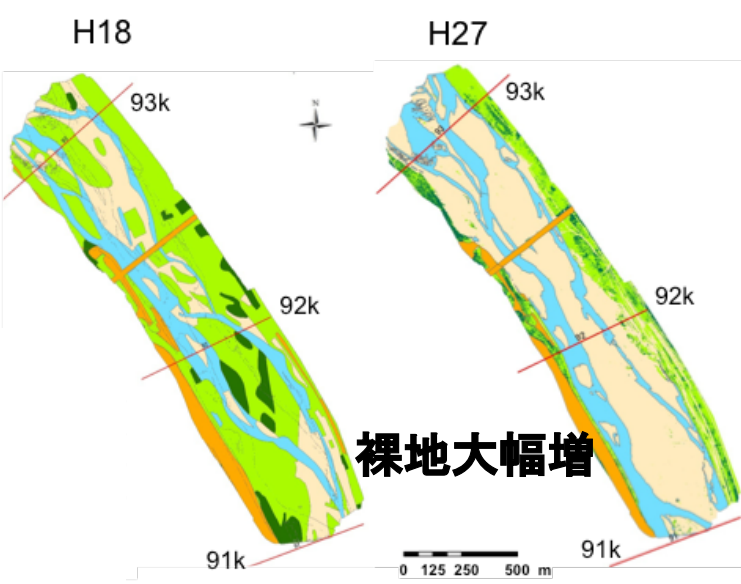
シナダレスズ
メガヤ優占



チガヤ残存

92k

セグメント
1

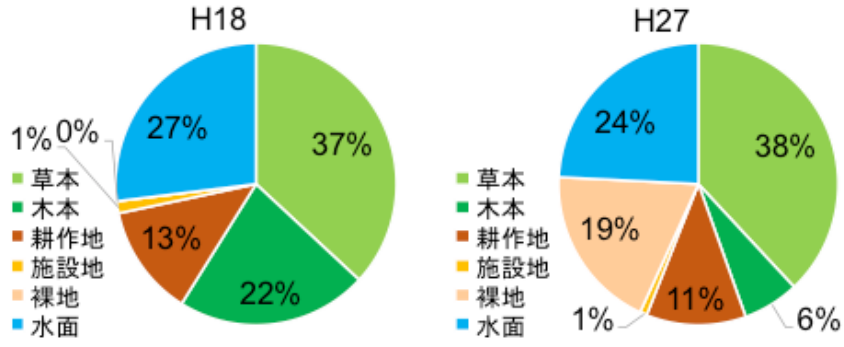


裸地大幅増

解析結果： 地被分布の変化

21k

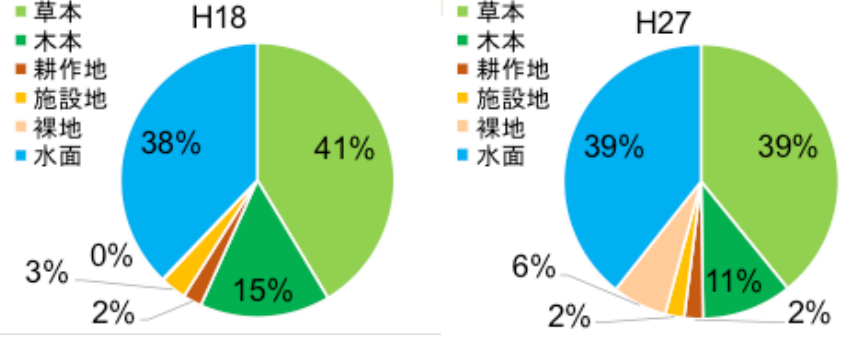
セグメント2-2



木本減少 裸地増加

25k

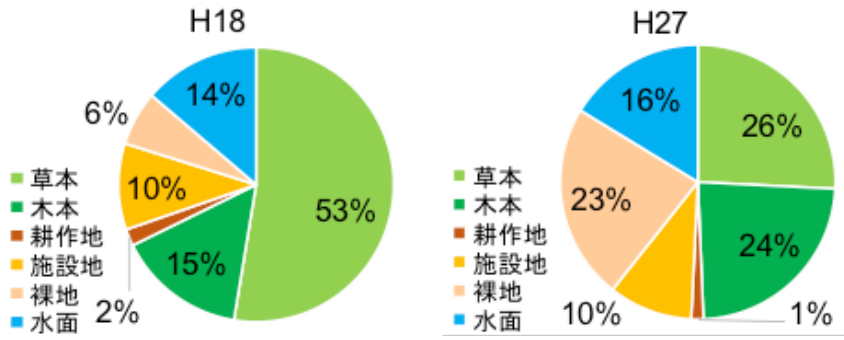
セグメント2-2



大きな変化なし

62k

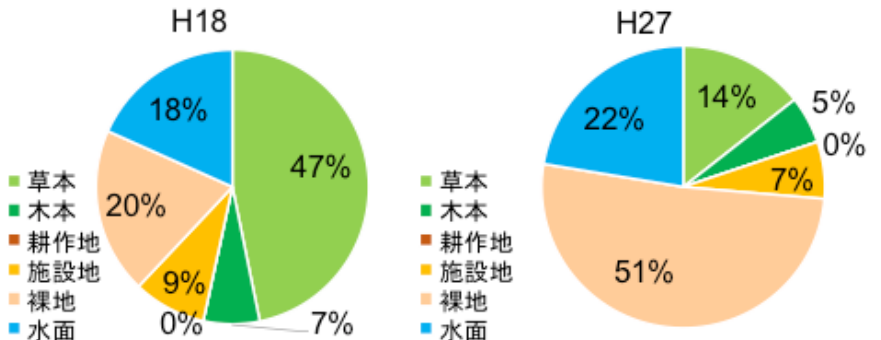
セグメント 1



草本減少 裸地増加

92k

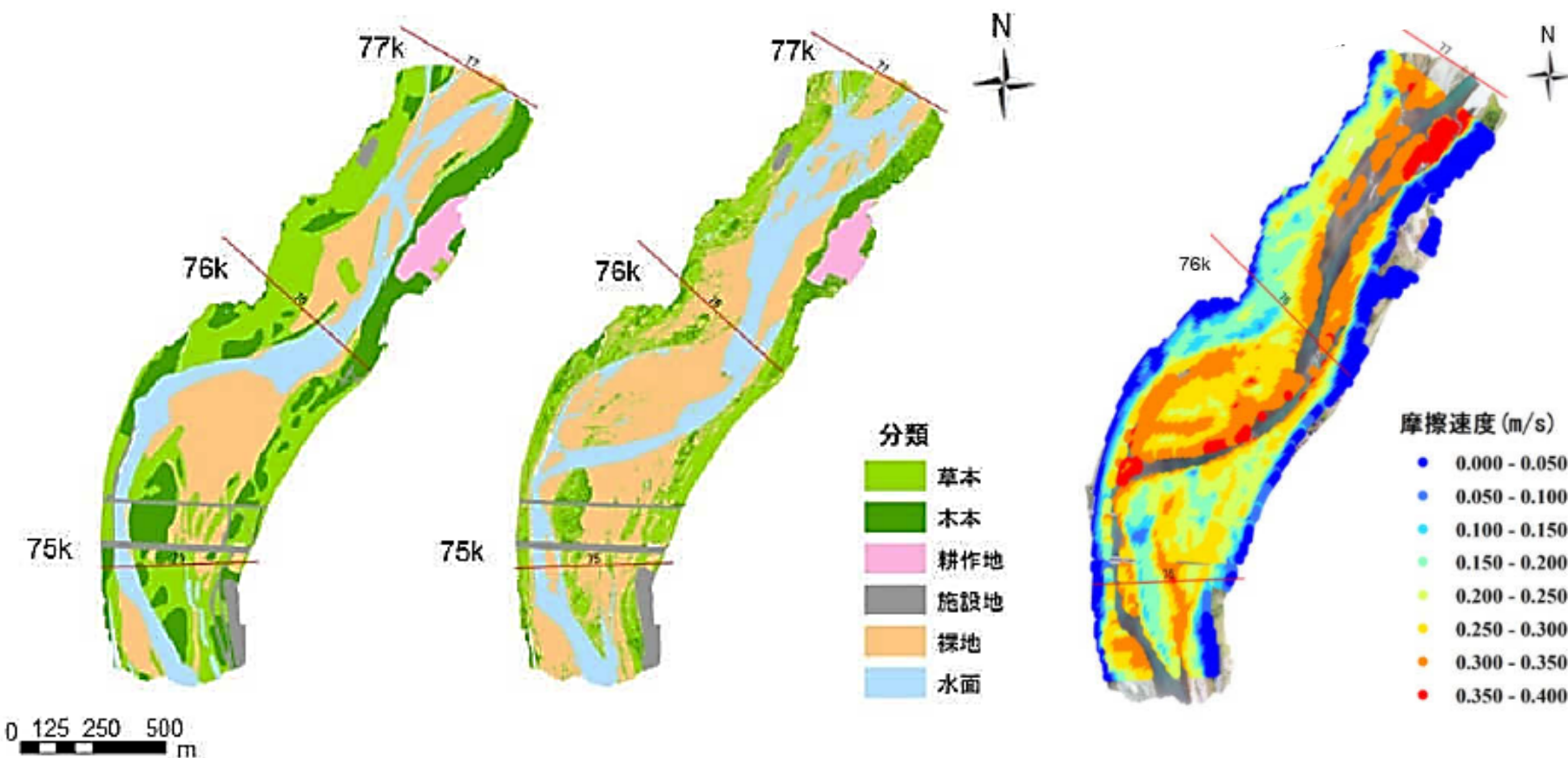
セグメント 1



草本減少 裸地大幅増加

水理モデルによる流体力解析

◇ 76k地点における地被状態変化と摩擦速度の関係



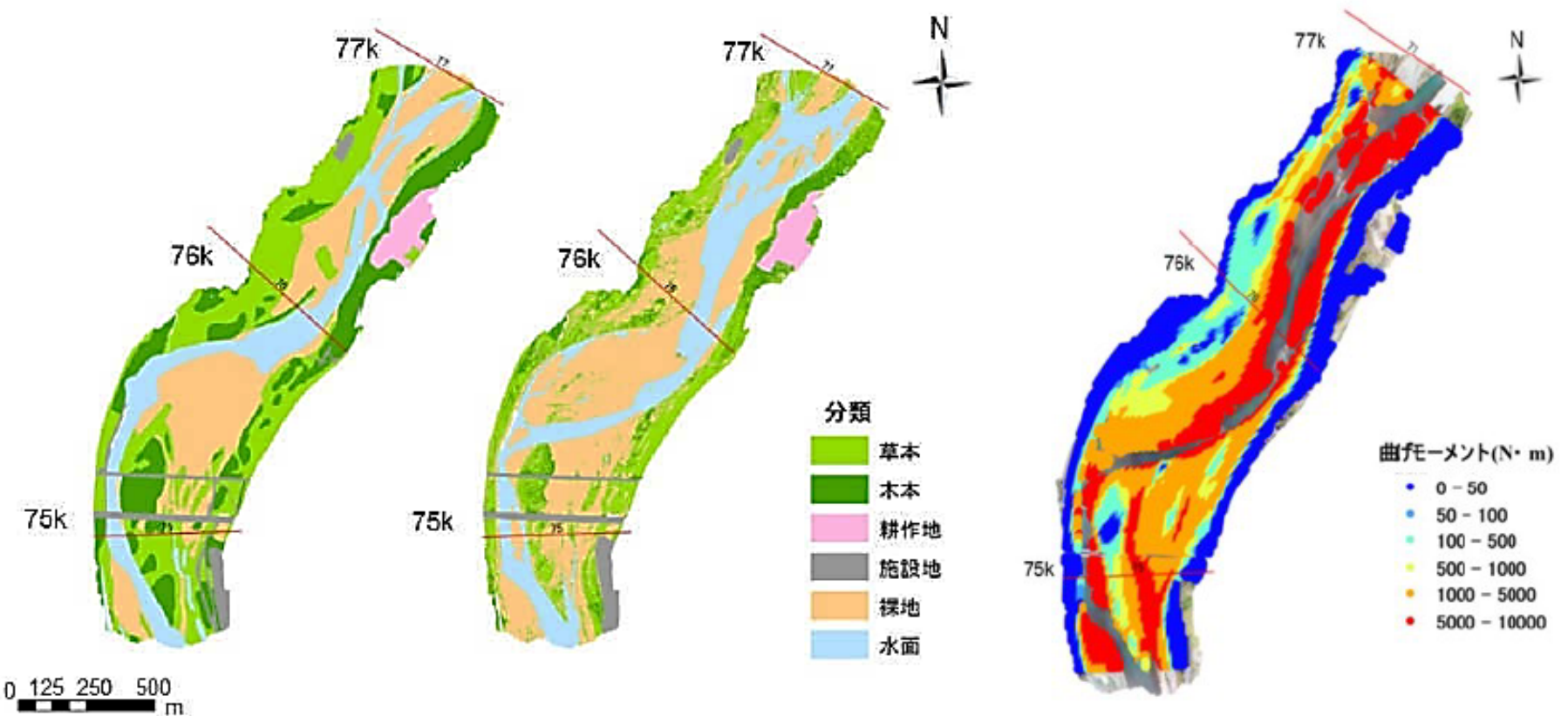
平成23年環境基図

平成27年現地観測

摩擦速度の空間分布

水理モデルによる流体力解析

◇ 76k地点における地被状態変化と 曲げモーメントの関係



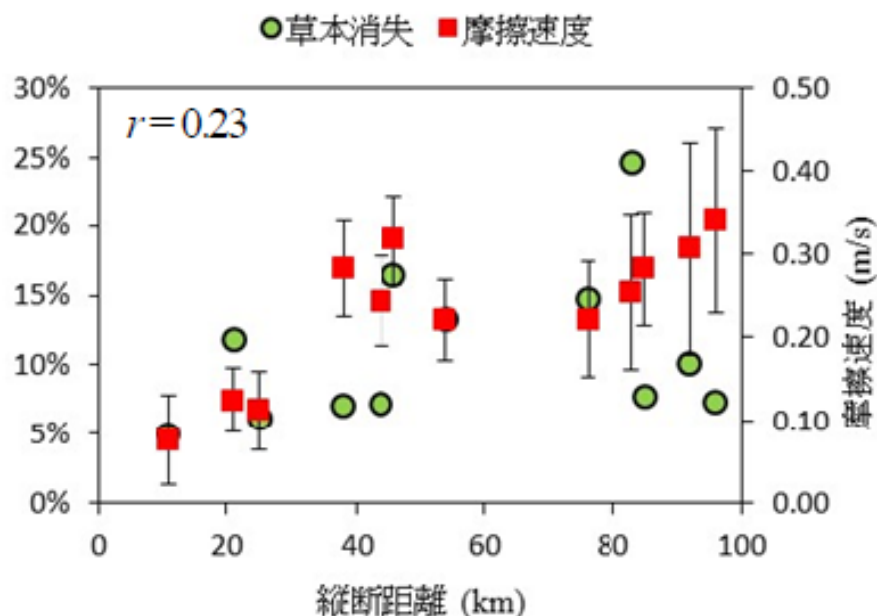
平成23年環境基図

平成27年現地観測

曲げモーメントの空間分布

草本・木本類の消失と摩擦速度の関係

◇ 草本・木本類の消失と摩擦速度の河川縦断方向変化



草本消失と摩擦速度

・38k,44k

オギやヨシの地下茎を有する草本の影響



・上流

礫河原再生事業による草本除去の影響

・草本消失と摩擦速度の間に正の相関が見られた

➡ 草本類の消失は主に砂州上のせん断力が影響

・38k,44k,上流において消失率と摩擦速度に乖離

草本・木本類の消失と曲げモーメントの関係

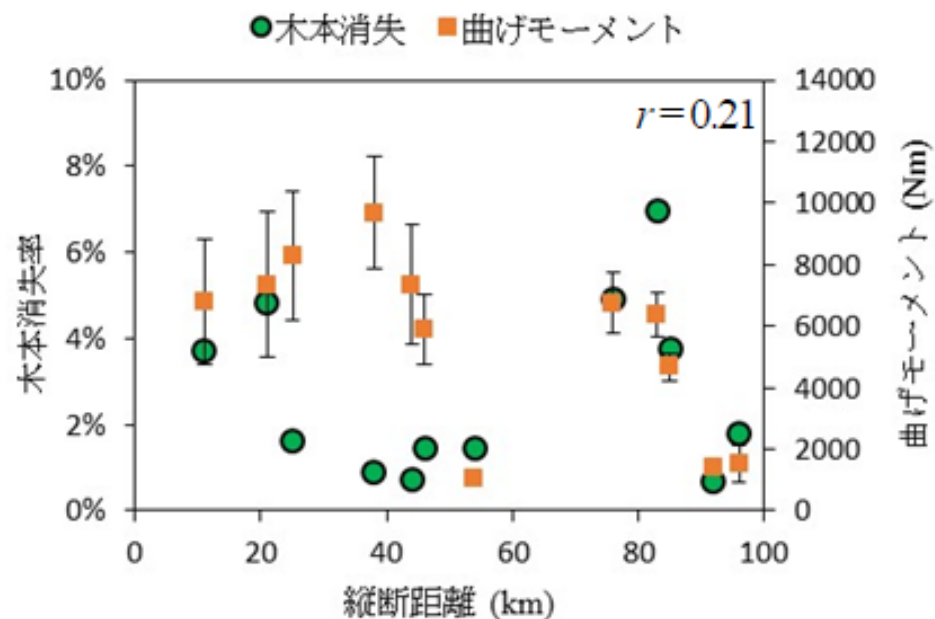
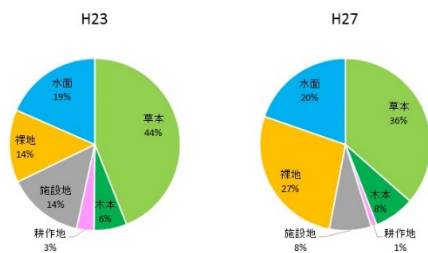
◇ 草本・木本類の消失と曲げモーメントの河川縦断方向変化

・38k～46k

砂州や高水敷にはオギをはじめとする草本類が繁茂



木本が侵入できずに、
もともとの木本類の占める割合が小さかった



木本消失と曲げモーメント

・木本消失と曲げモーメントの間に正の相関が見られた



木本類の消失は主に樹木にかかる抗力が影響

・38k～46kにおいて消失率と曲げモーメントに乖離

ご清聴ありがとうございました

Questions ?

