



拡縮流路を用いた礫川原の 再生手法の研究結果報告

2016年3月10日

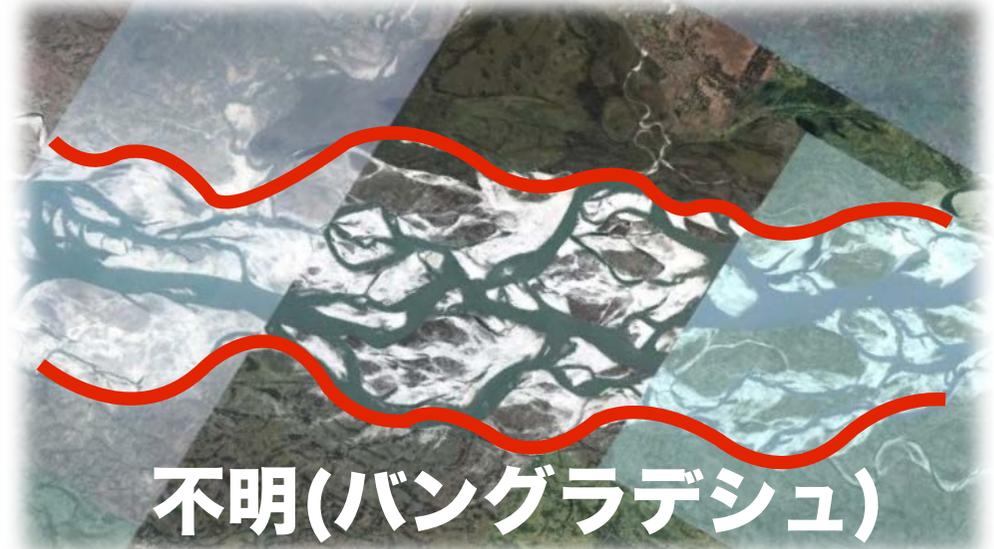


災害・復興科学研究所
Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

複合災害科学部門

安田 浩保

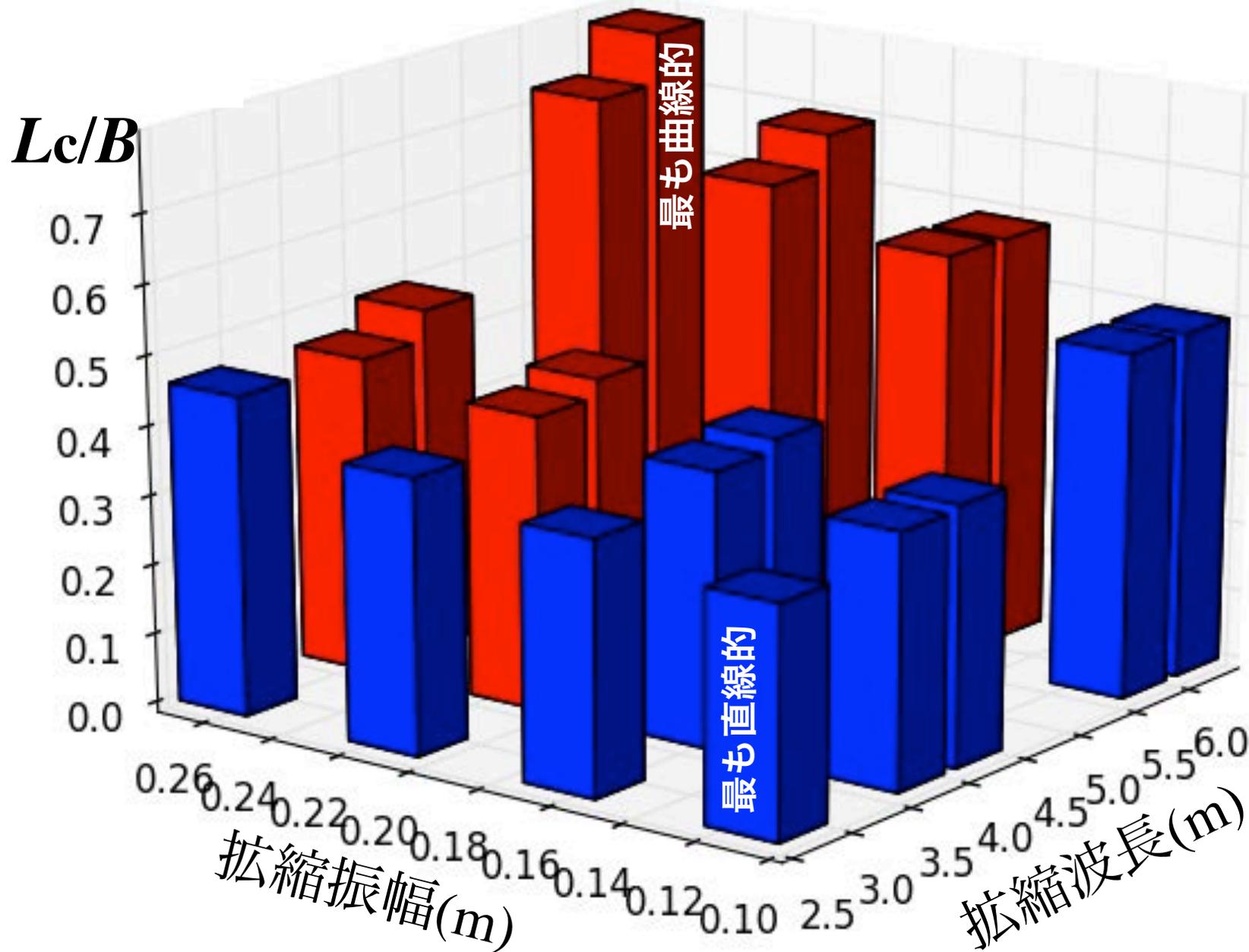
複列砂州が維持されている実河川



Google Earthより引用

複列河川では河床材料の更新が活発？！

複列砂州の形成と維持条件



拡縮形状の導入の意義

従来の断面形状の設計方法

- ・ 砂州の変動性を反映した河道設計は確立されていない。
- ・ 主に横断面形状に着目し、平面形状は縦断的に均一。
- ・ 結果的に横断方向に変化の少ない流れが生まれる。

従来の水制工などの設置の目的

- ・ 水制工を設置した地点のみでの効果を期待。

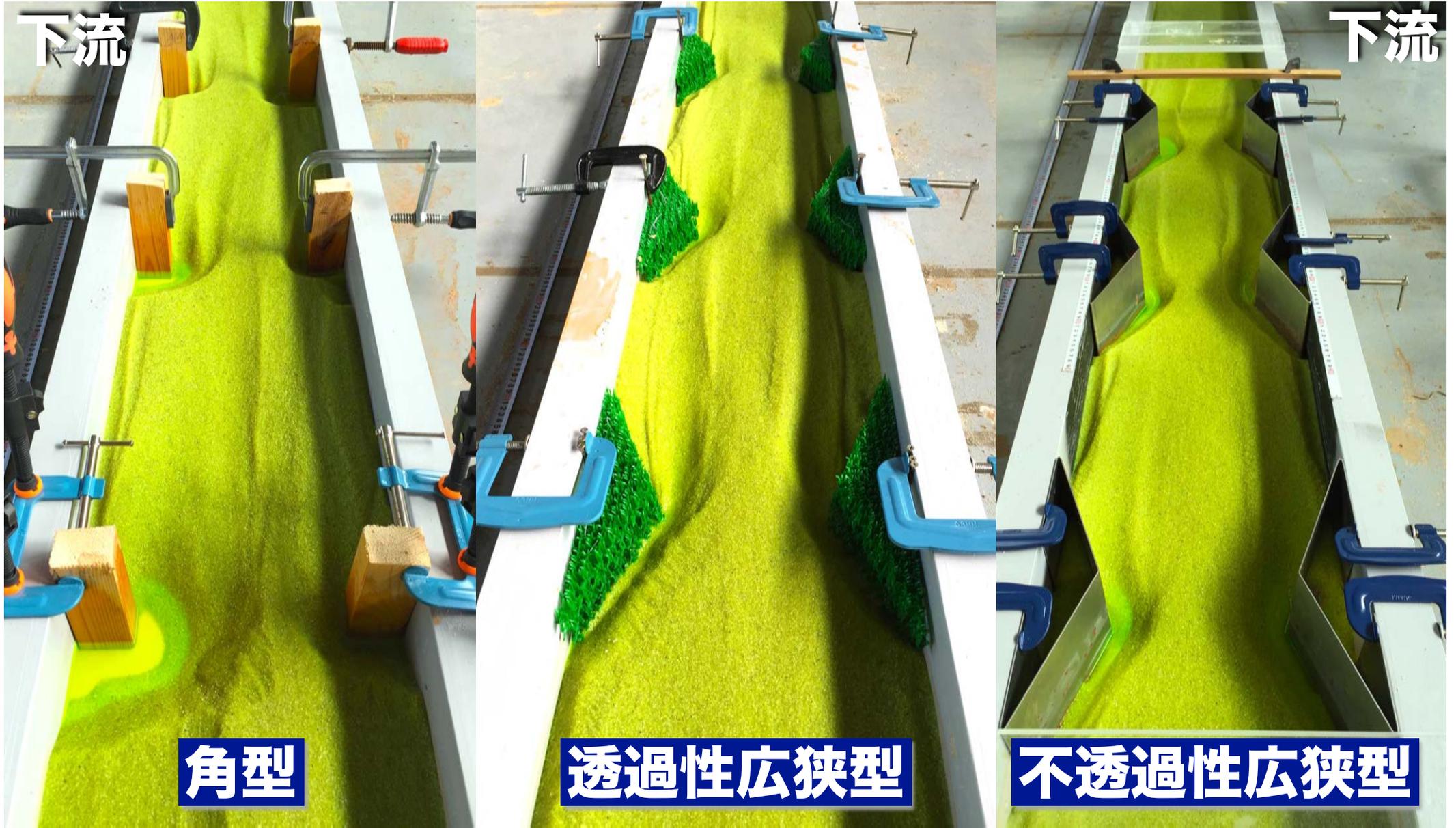
拡縮形状の導入の意義

- ・ 構造物の組合配置により **流れへの平面的な擾乱** を期待。
- ・ 河道の幾何学形状は **横断と平面に着目した把握** が重要。

水制工による河床の能動的制御 大学

角型と広狭型の違いが河床形状に与える影響の比較

構造物周辺の侵食の特徴が大きく異なる。



模型実験の水理条件

設定した実験条件

- (1) 早出川の融雪期最大流量 ($220\text{m}^3/\text{s}$) を想定
- (2) 摩擦速度 / 限界摩擦速度と川幅水深比を一致させる

実験規模	流量	水路幅	勾配	粒径 (粗度係数)	水深
実河川(早出川)	220 (m^3/s)	60 (m)	1/508	23.8 (mm) (0.023)	1.470 (m)
実験水路	0.85 (l/s)	30 (cm)	1/160	0.76 (mm) (0.013)	0.98(cm)

実験規模	川幅水深比	摩擦速度比	無次元掃流力 (限界掃流力)	水深粒径比	川幅粒径比	フルード数
実河川(早出川)	11.7	1.21	0.076 (0.051)	61.8	2500	0.657
実験水路	11	1.2	0.050 (0.035)	13	400	0.93

平面擾乱を与える構造物の形状

横断方向の張出量：3, 5, 7cm



河積阻害率：整備計画流量時に5%未満

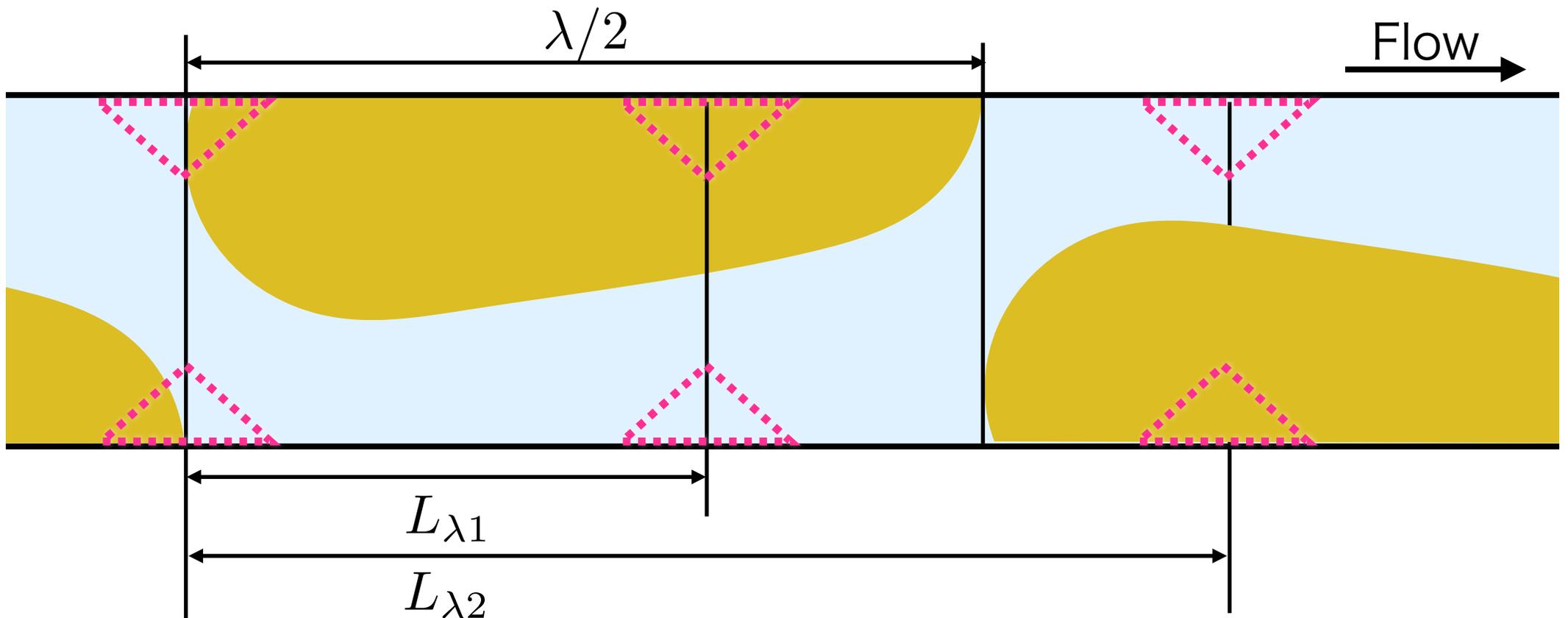
張出長（実験室）(cm)	3	5	7
張出長（実河川）(m)	6	10	14
阻害断面積（実河川）(m ²)	12	20	28
融雪期最大流量相当（%）	1.5	2.5	3.5

構造物の配置組合せ

構造物	張り出し	配置間隔	備考
構造物なし	—	—	配置間隔の決定
1セット	3cm	—	3セットの実験結果との比較
	5cm	—	
	7cm	—	
3セット	3cm	100cm	
		200cm	
	5cm	100cm	
		200cm	
	7cm	100cm	
		200cm	

構造物の配置間隔の設定方法

- 構造物を設置せずに通水して交互砂州の形成



交互砂州の波長に基づいて配置間隔を決定

交互砂州の波長の確認

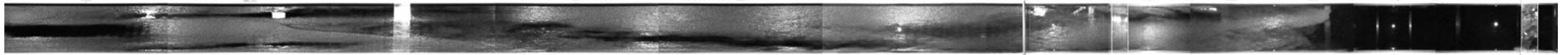
8

6

4

2

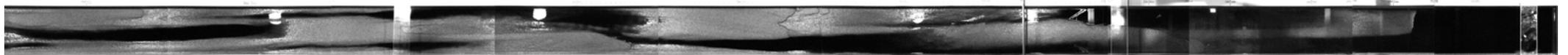
通水開始から60分



通水開始から120分

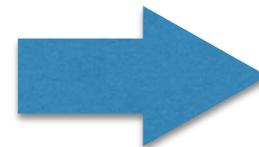


通水開始から180分



170cm

交互砂州の半波長：170cm

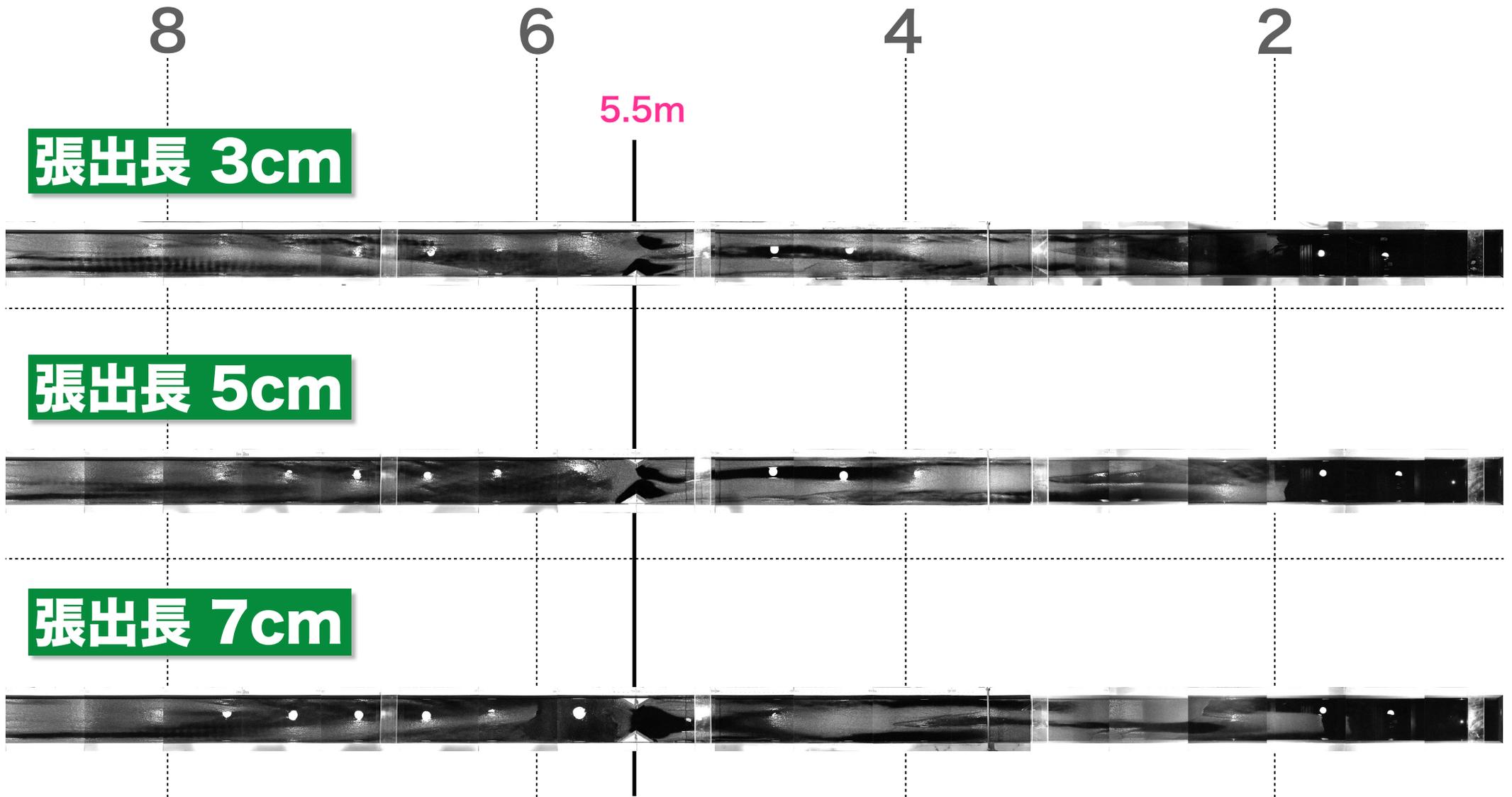


配置間隔

$$L_{\lambda 1} = 100\text{cm}$$

$$L_{\lambda 2} = 200\text{cm}$$

構造物の設置の波及範囲の確認

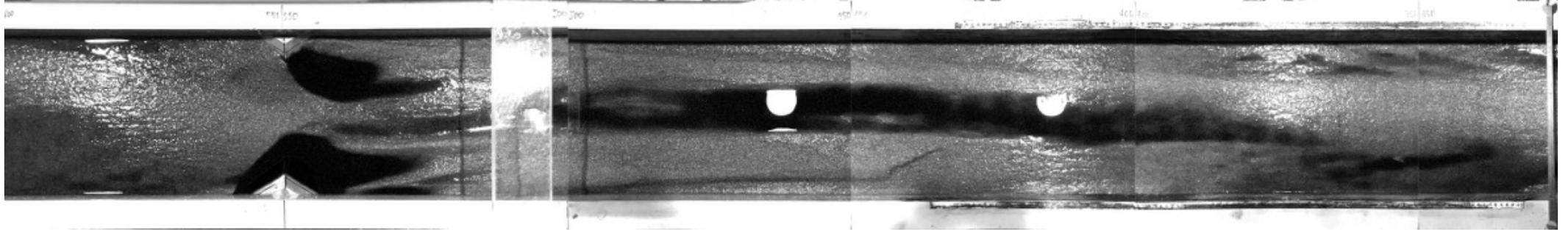


構造物の下流側と上流側の両方に波及

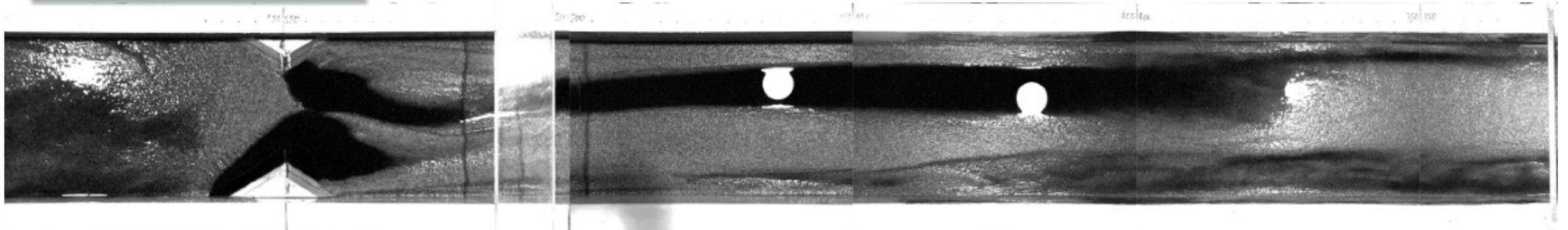
構造物の設置の波及範囲の確認

張出長 3cm

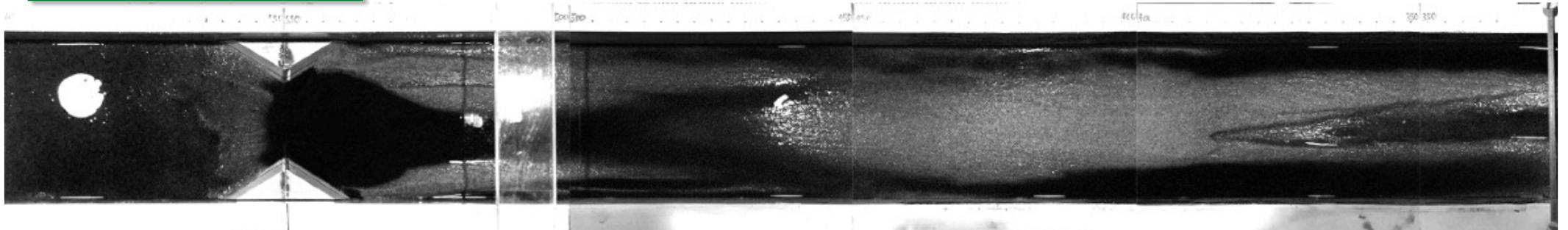
Flow →



張出長 5cm



張出長 7cm



下流端からの
距離

550cm

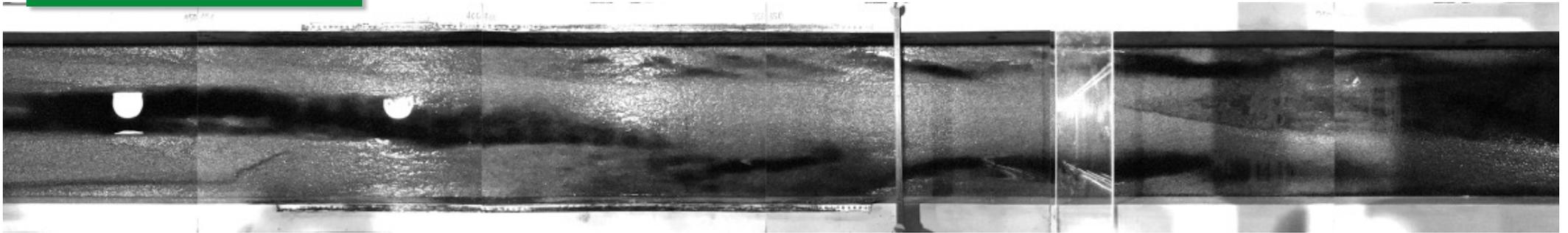
18 450cm

350cm

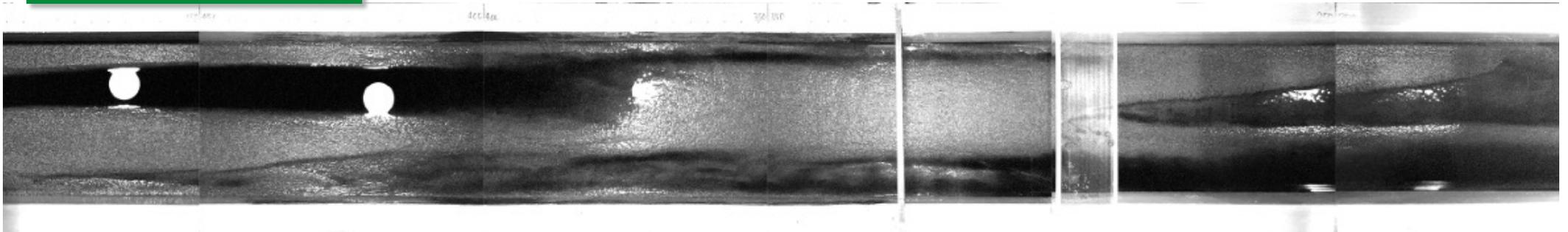
構造物の設置の波及範囲の確認

張出長 3cm

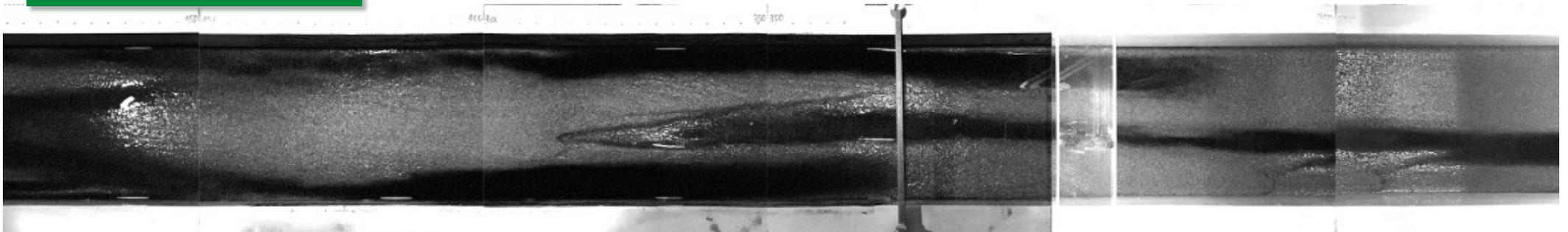
Flow →



張出長 5cm



張出長 7cm



下流端からの
距離

400cm

19

300cm

構造物の設置数と形成河床の関係

張出長：3cm

8

6

4

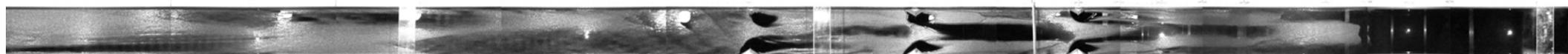
2

設置構造物数：1



設置構造物数：3

設置間隔：1m



設置構造物数：3

設置間隔：2m



構造物の設置数と形成河床の関係

張出長：5cm

8

6

4

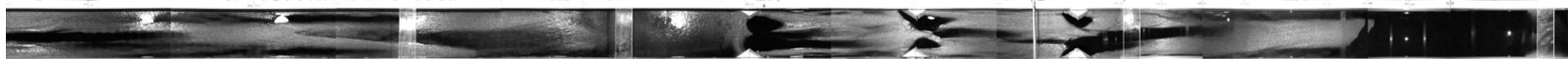
2

設置構造物数：1



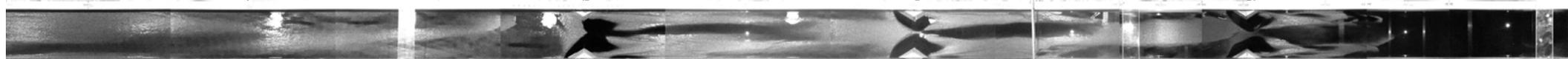
設置構造物数：3

設置間隔：1m



設置構造物数：3

設置間隔：2m



構造物の設置数と形成河床の関係

張出長：7cm

8

6

4

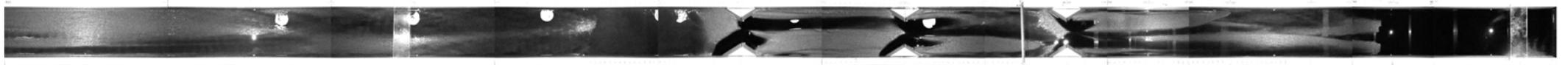
2

設置構造物数：1



設置構造物数：3

設置間隔：1m



1m 1m

設置構造物数：3

設置間隔：2m



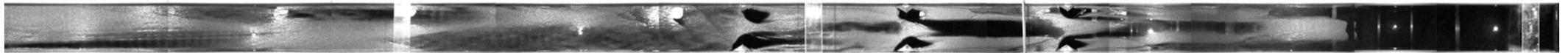
2m 2m

構造物の設置数と形成河床の関係

設置構造物数：3, 設置間隔：1m

8

張出長：3cm



6

張出長：5cm



4

張出長：7cm



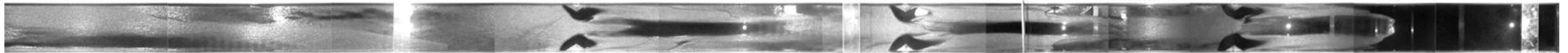
2

構造物の設置数と形成河床の関係

設置構造物数：3, 設置間隔：2m

8

張出長：3cm



6

張出長：5cm



4

張出長：7cm



2

長時間通水における構造物の影響

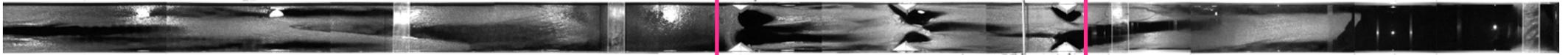
張り出し 5cm

設置構造物数 : 3

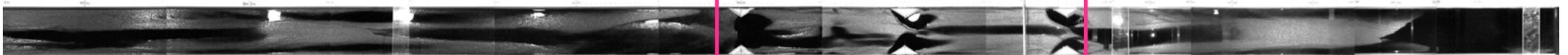
設置間隔 : 1m

Flow →

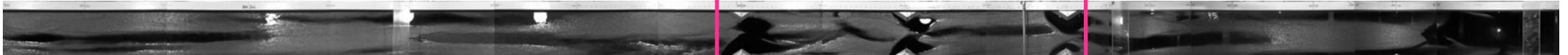
60min



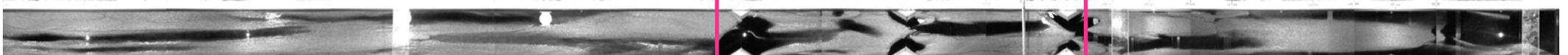
120min



180min



240min



300min



360min



840min



得られた成果のまとめ

構造物が河床形状に及ぼす影響

- ・ 構造物の設置に対して河床形状は鋭敏に反応。
- ・ 阻害率が2%以下でも単列化を免れられることが示唆。

河道設計の新たな着眼点の提案

- ・ 構造物の組合配置による**流れへの平面的な擾乱**は能動的な河床形状の制御に対して期待できる。
- ・ 河道の幾何学形状は**横断と平面に着目した把握**が不可欠。