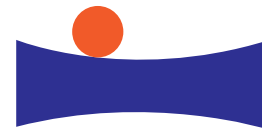




# 拡縮流路を用いた礫川原の 再生手法の研究結果報告

2016年3月10日

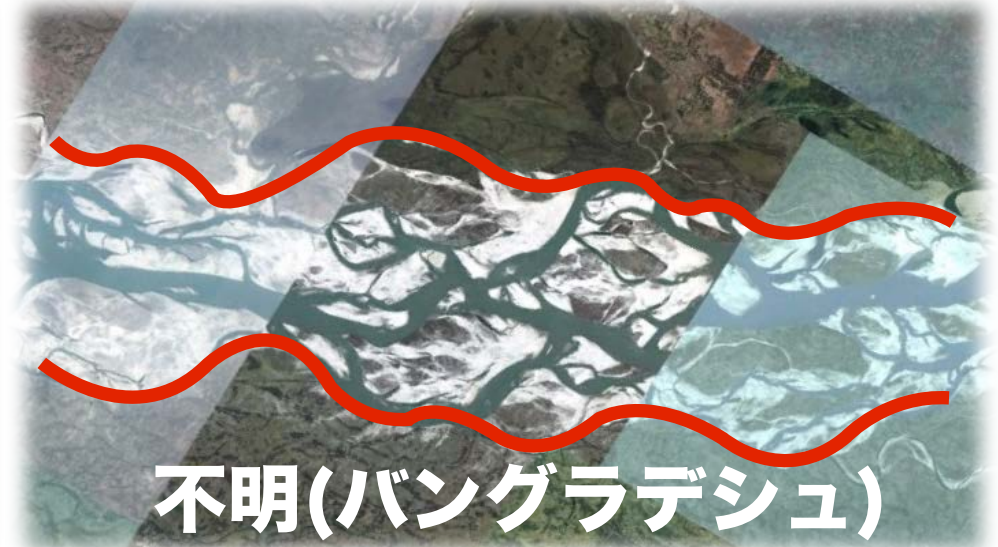


災害・復興科学研究所  
Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

複合災害科学部門

安田 浩保

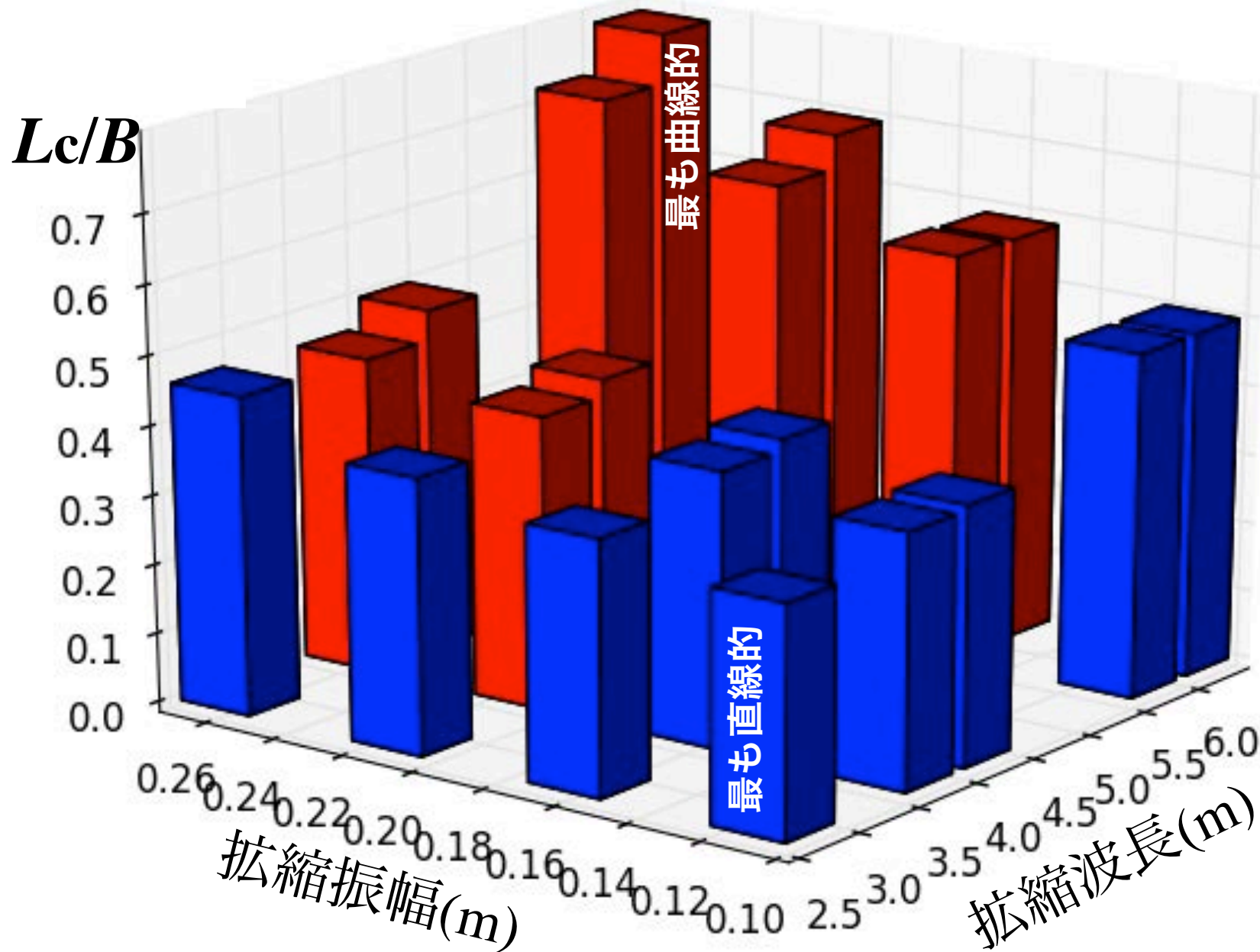
# 複列砂州が維持されている実河川



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。

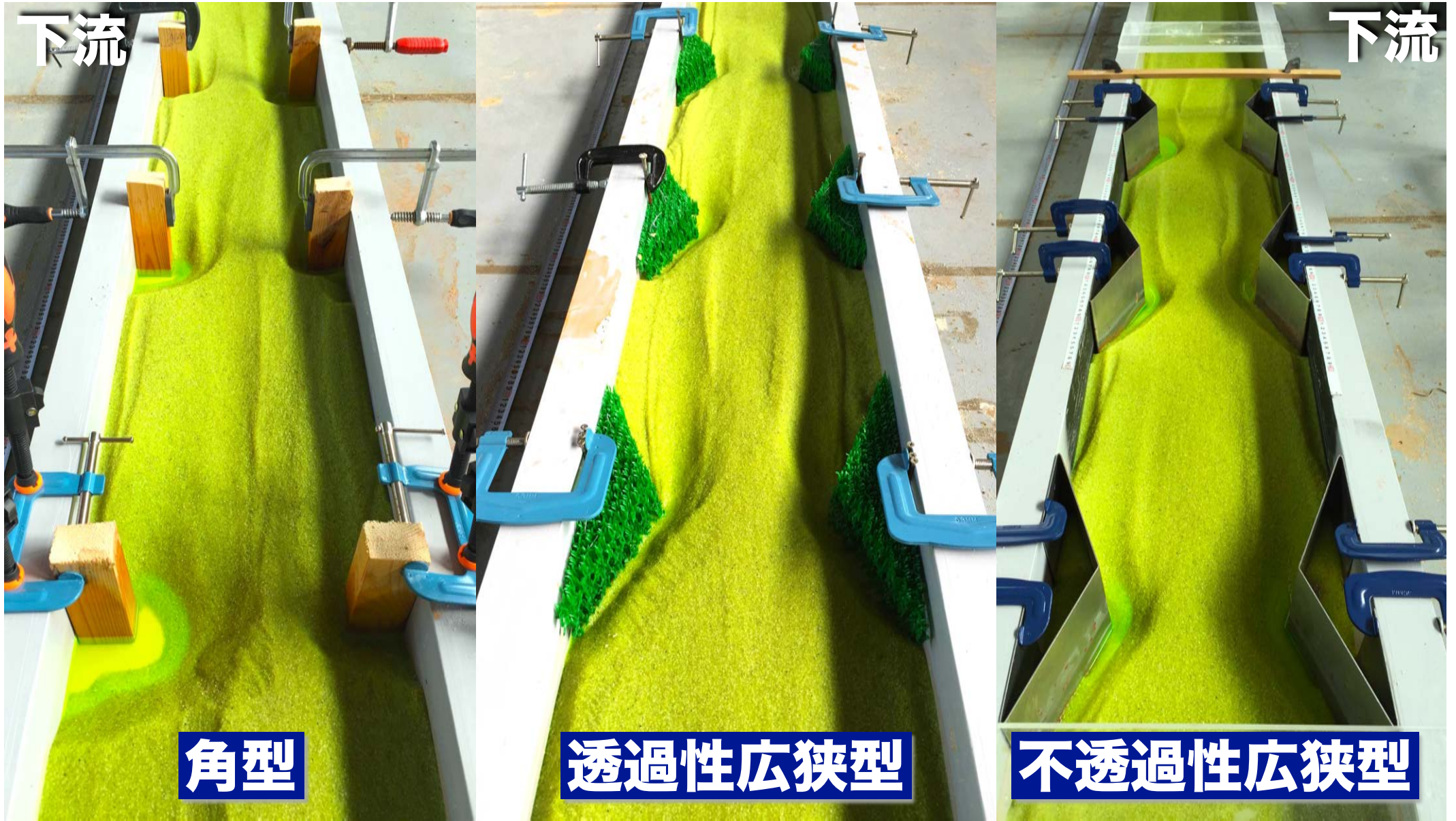
## 拡縮形状の導入の意義

- ・ 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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	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 <sup>2</sup> )	12	20	28
融雪期最大流量相当（%）	1.5	2.5	3.5

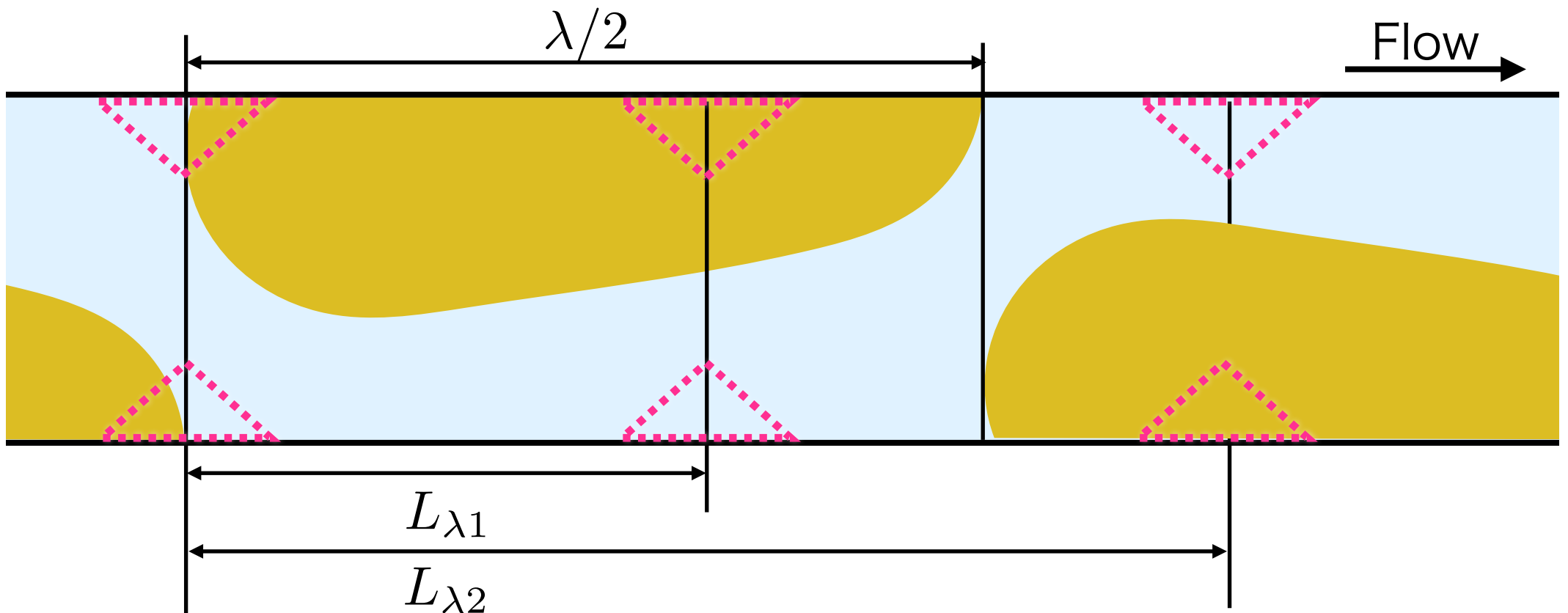
# 構造物の配置組合せ

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

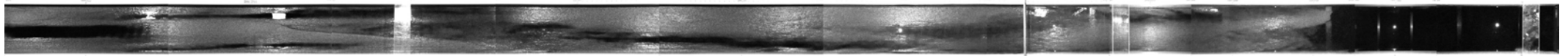
8

6

4

2

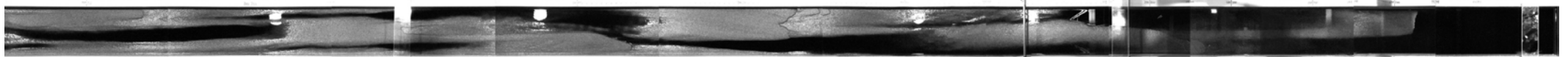
通水開始から60分



通水開始から120分

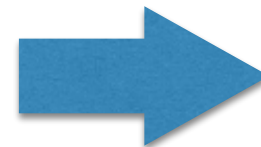


通水開始から180分



170cm

交互砂州の半波長：170cm

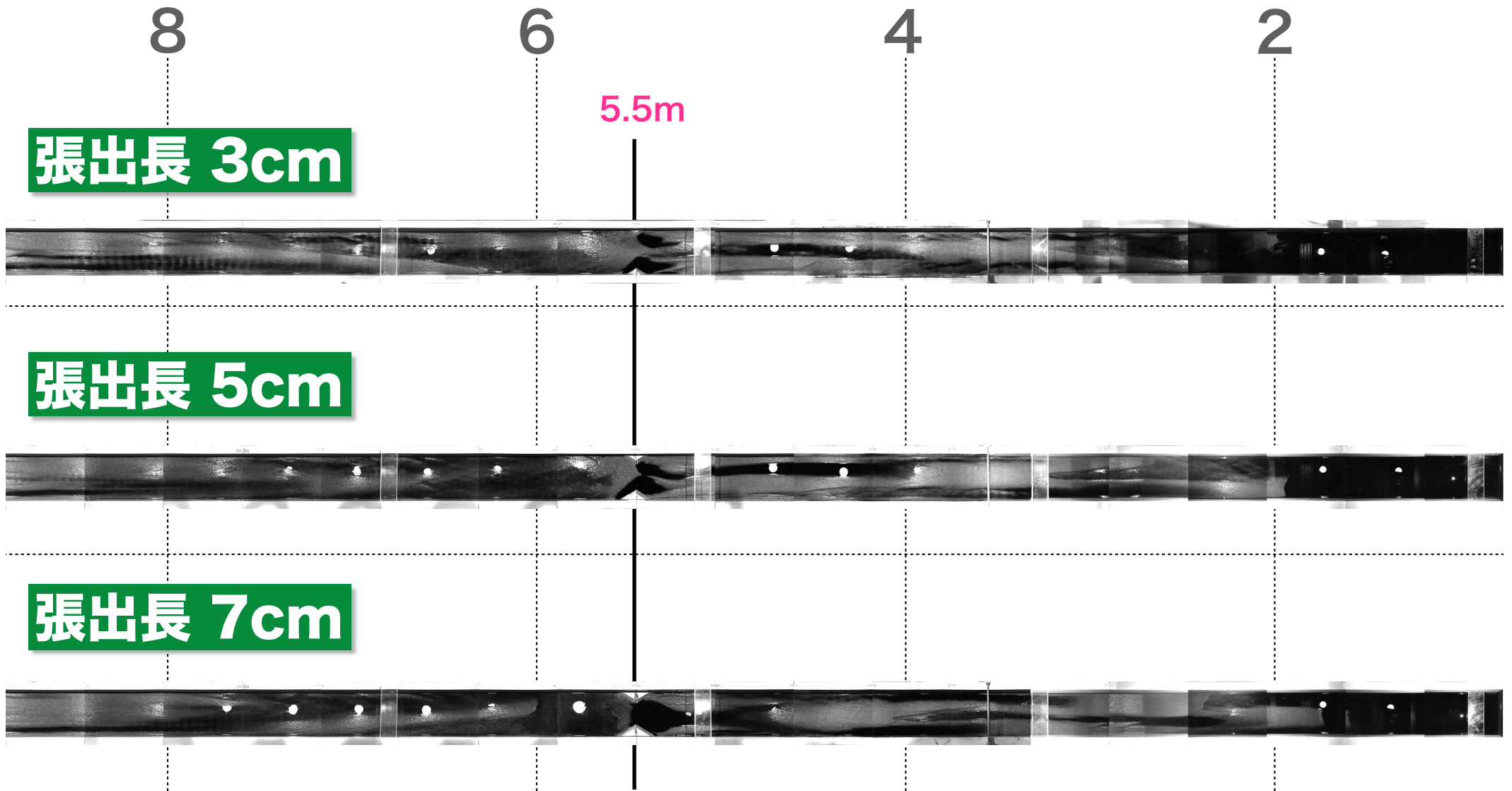


配置間隔

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

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

# 構造物の設置の波及範囲の確認



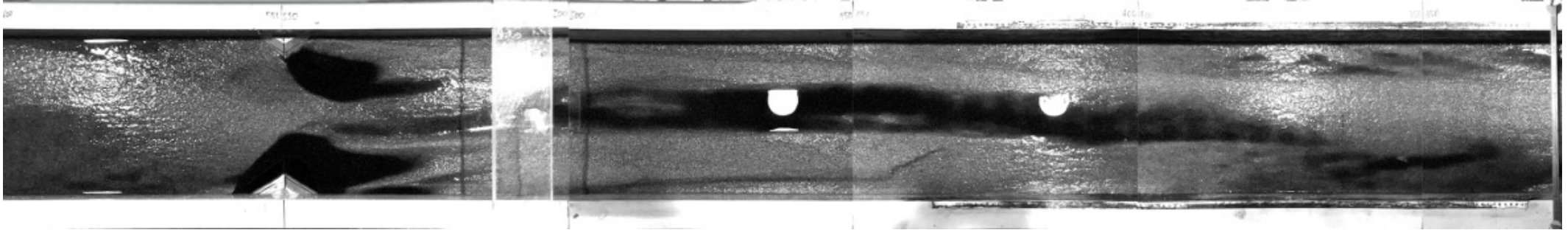
構造物の下流側と上流側の両方に波及



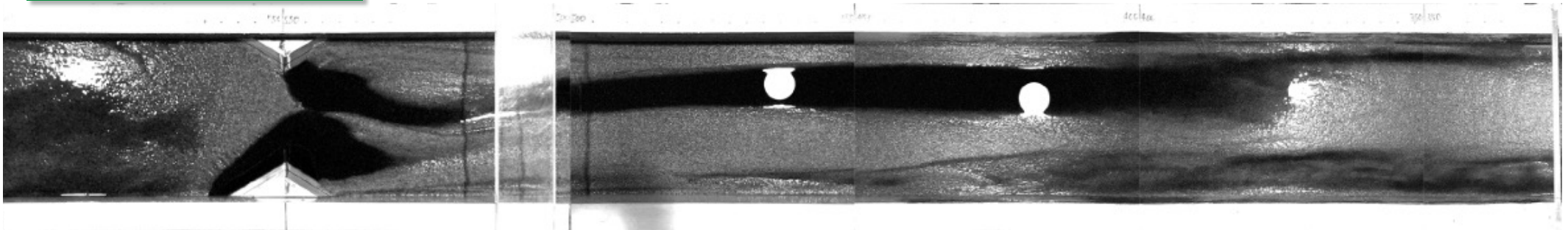
# 構造物の設置の波及範囲の確認

張出長 3cm

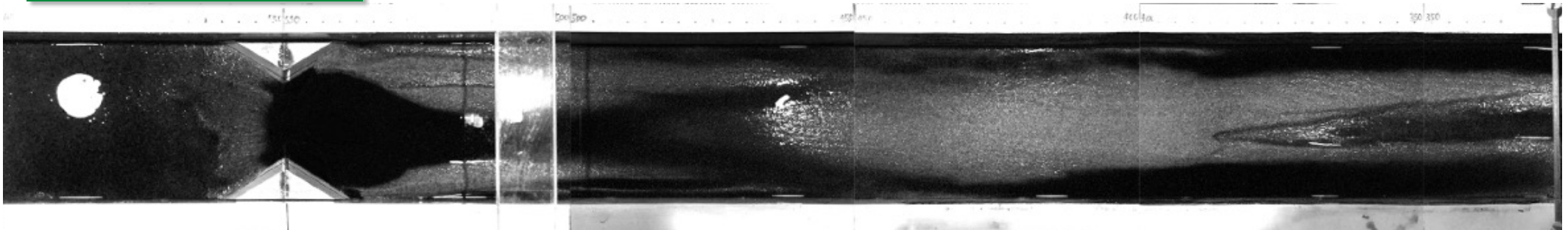
Flow →



張出長 5cm



張出長 7cm



下流端からの  
距離

550cm

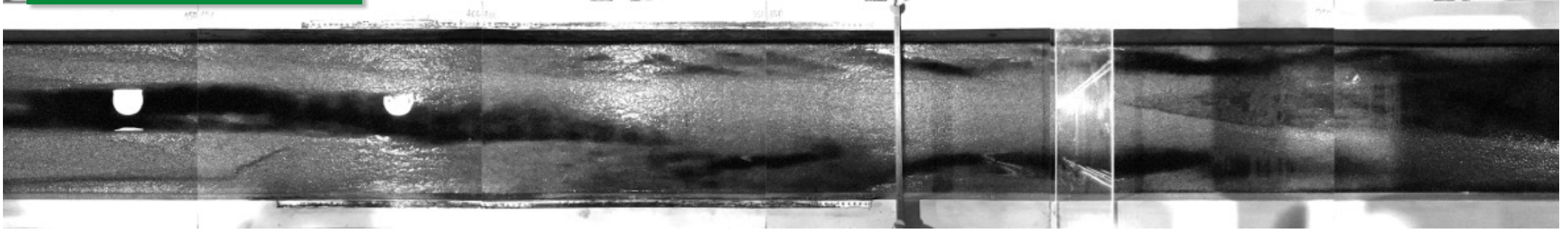
18 450cm

350cm

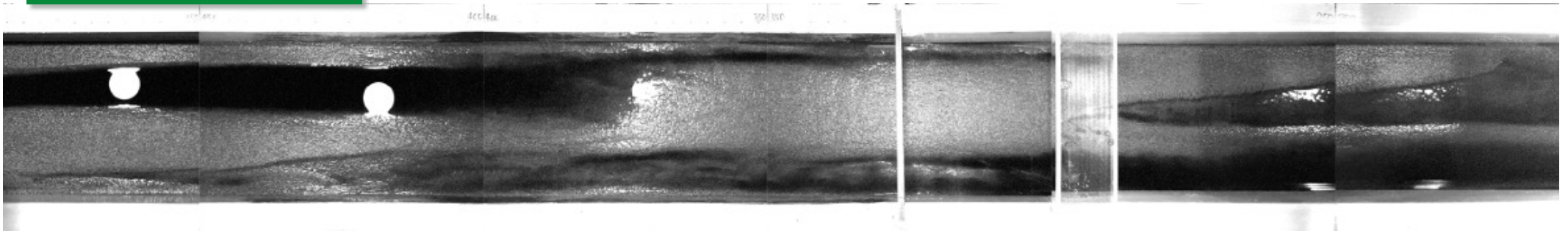
# 構造物の設置の波及範囲の確認

張出長 3cm

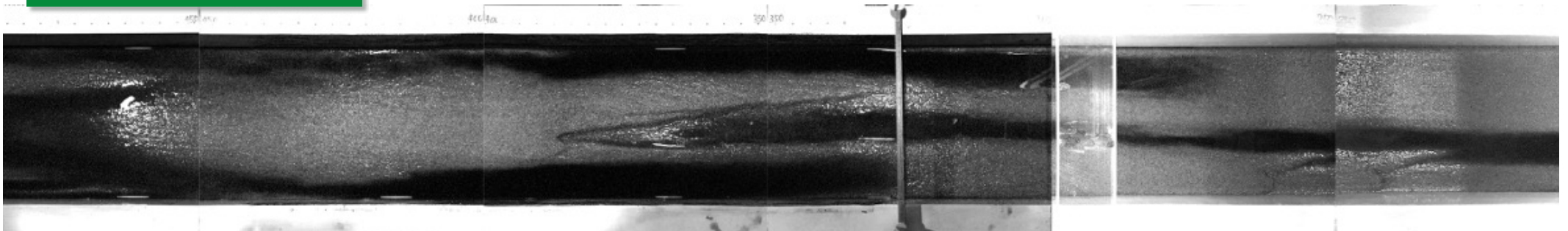
Flow →



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

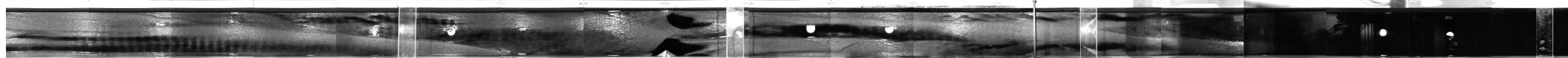
8

6

4

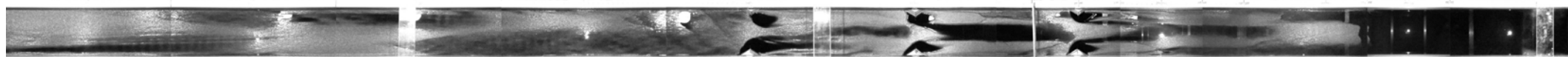
2

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

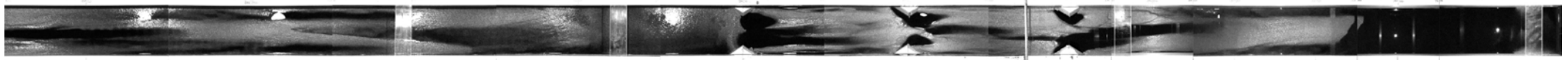
2

設置構造物数：1



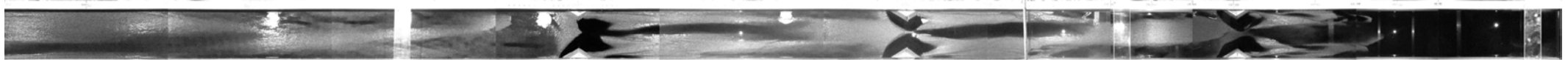
設置構造物数：3

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

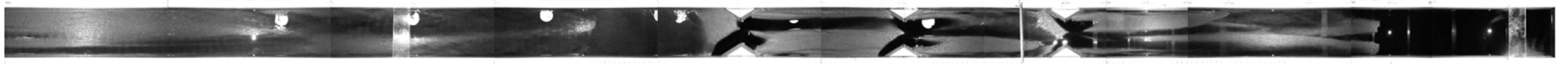
2

設置構造物数：1



設置構造物数：3

設置間隔：1m

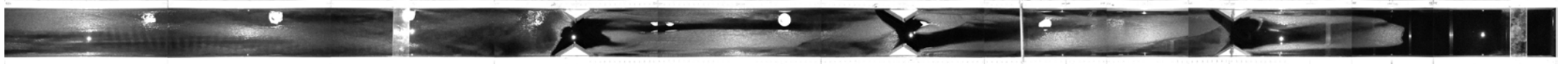


1m

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

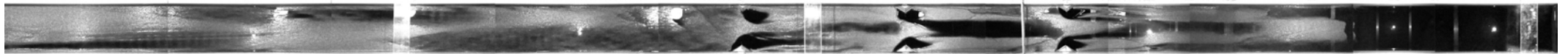
8

6

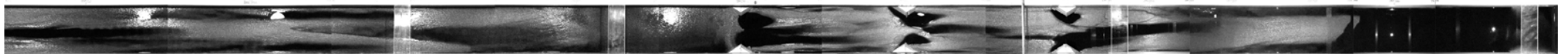
4

2

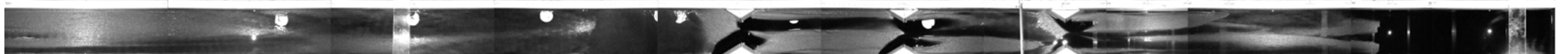
張出長：3cm



張出長：5cm



張出長：7cm



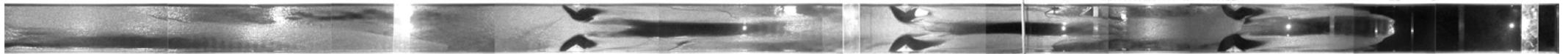


# 構造物の設置数と形成河床の関係

設置構造物数：3, 設置間隔：2m

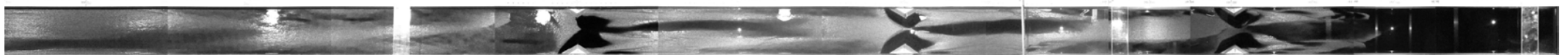
8

張出長：3cm



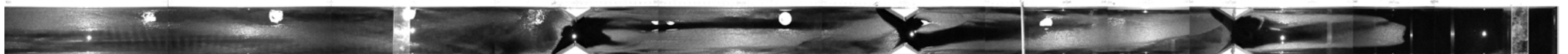
6

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

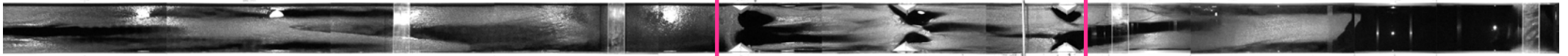
張り出し 5cm

設置構造物数 : 3

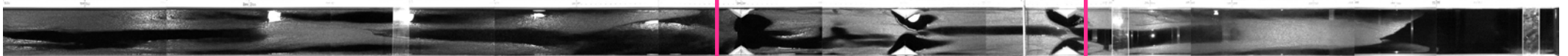
設置間隔 : 1m

Flow →

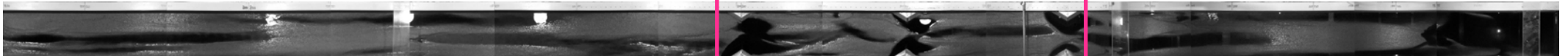
60min



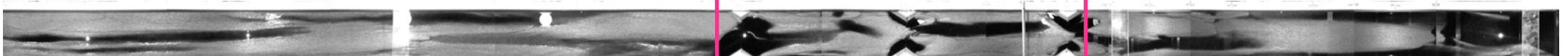
120min



180min



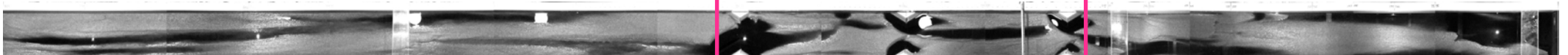
240min



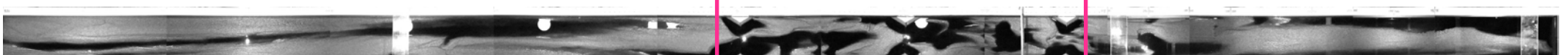
300min



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。