
港湾分野における面的LiDARを用いた観測手法の検討

五洋建設株式会社 ○松長悠太

西広人

水野辰哉

琴浦毅

西畑剛

東京大学

松葉義直

田島芳満

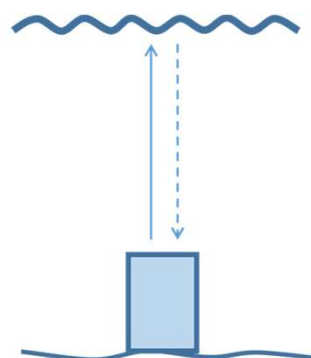
港湾分野における面的LiDARを用いた観測手法の検討

- **背景・目的**
- ↓
- **実海域における観測と結果**
- ↓
- **点群による時系列評価手法**
- ↓
- **まとめ**

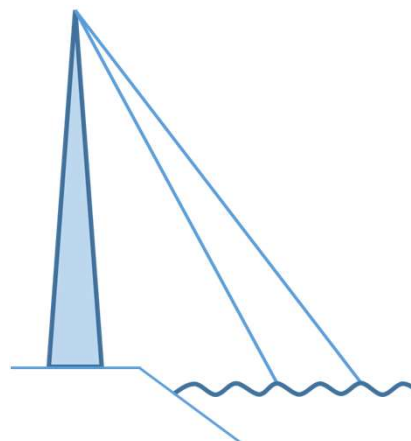
従来の現地波浪観測技術



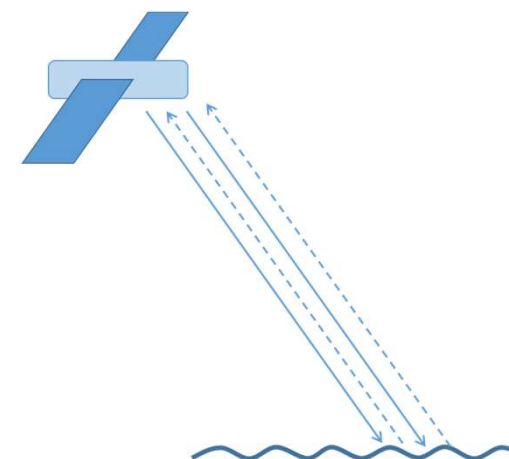
ブイ式



超音波式
(海底設置型)



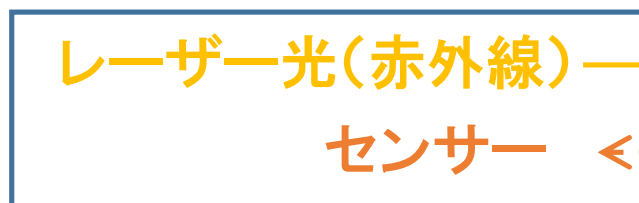
レーダー式
(radar)



衛星観測

近年の新技术による計測方法

LiDAR



入射

反射

対象物



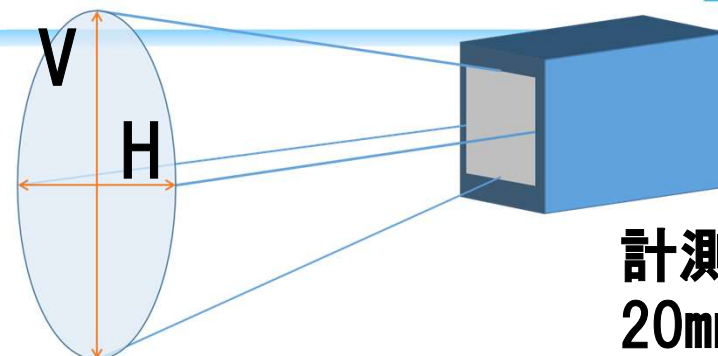
水面形状観測の取り組みは少ない

LiDAR …… Light Detection And Ranging (光による検知と測距)の略

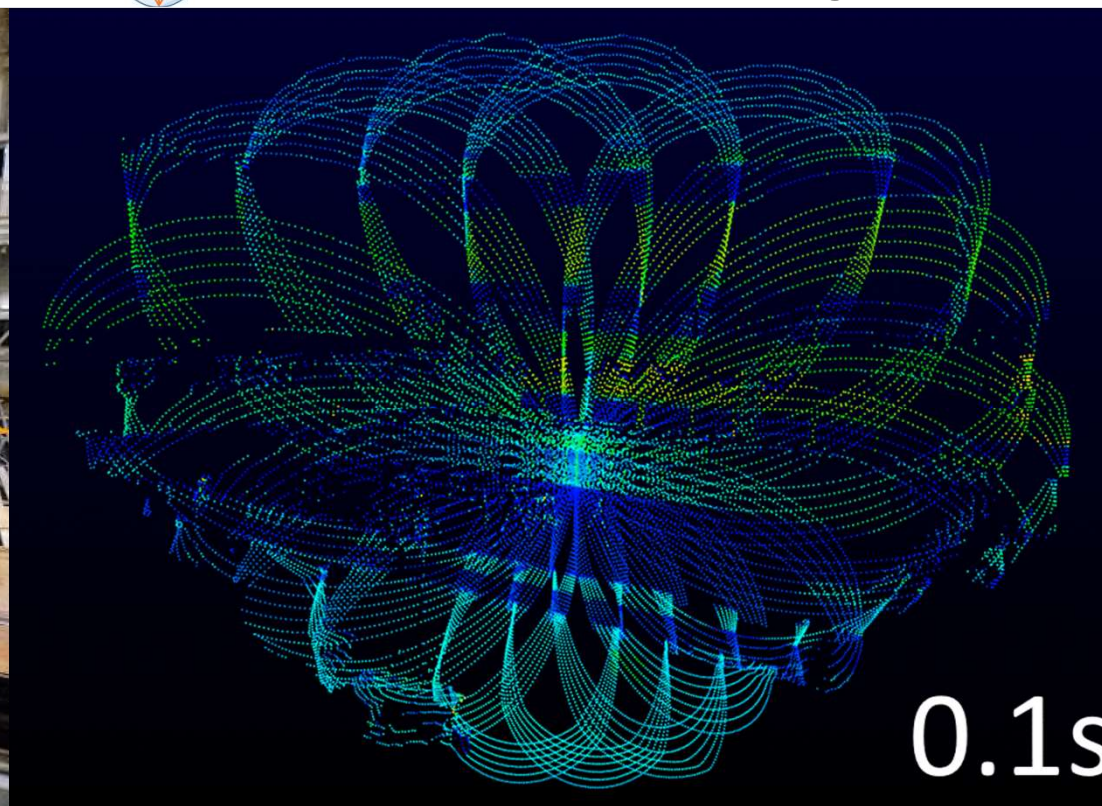
目的

今回使用の
面的LiDAR

水平方向 H:70.2°
鉛直方向 V:77.2°



計測精度
20mm@20m



水野ら「面的LiDARの室内実験観測への適用性検討」

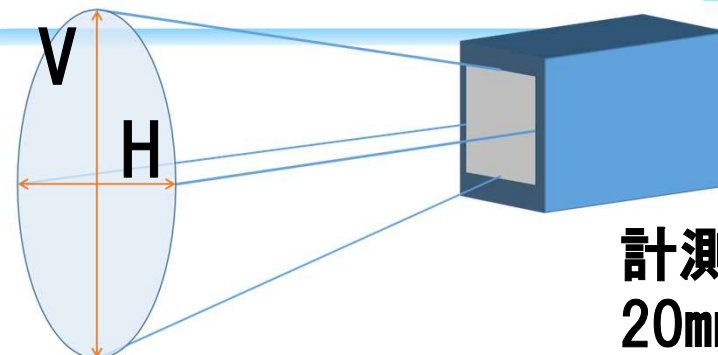
- ・計測した点群
- ・容量式波高計

それぞれで取得した水位時系列を比較

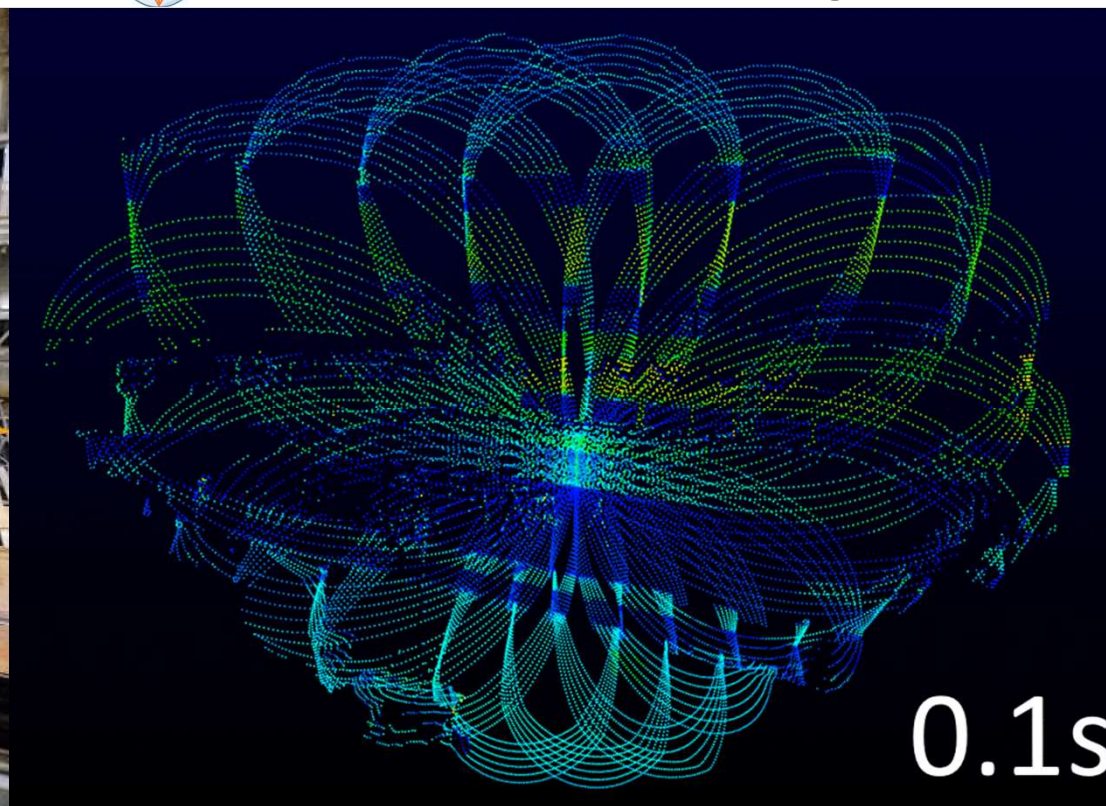
目的

今回使用の
面的LiDAR

鉛直方向 V:77.2°
水平方向 H:70.2°



計測精度
20mm@20m



本発表の目的

実海域での観測を通じて、面的LiDARの波浪観測などへの適用性、将来性を検討

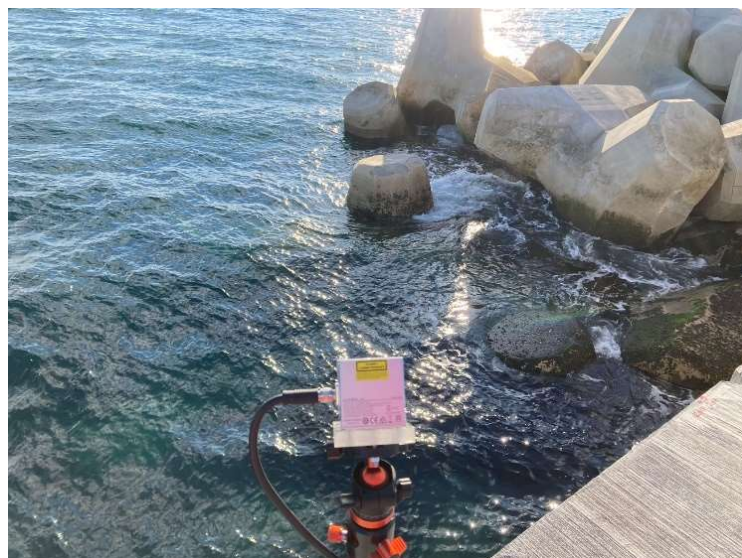
地点A：汀線



地点B：防波堤先端部



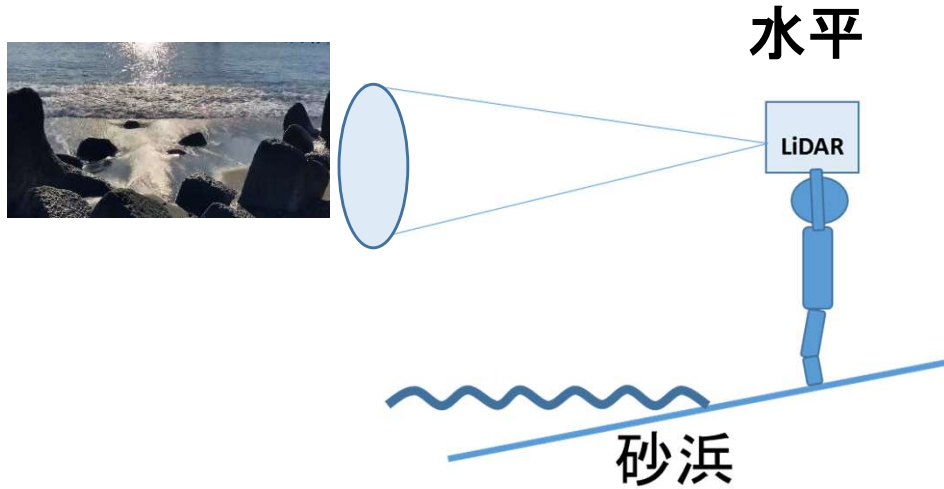
地点C：消波ブロック



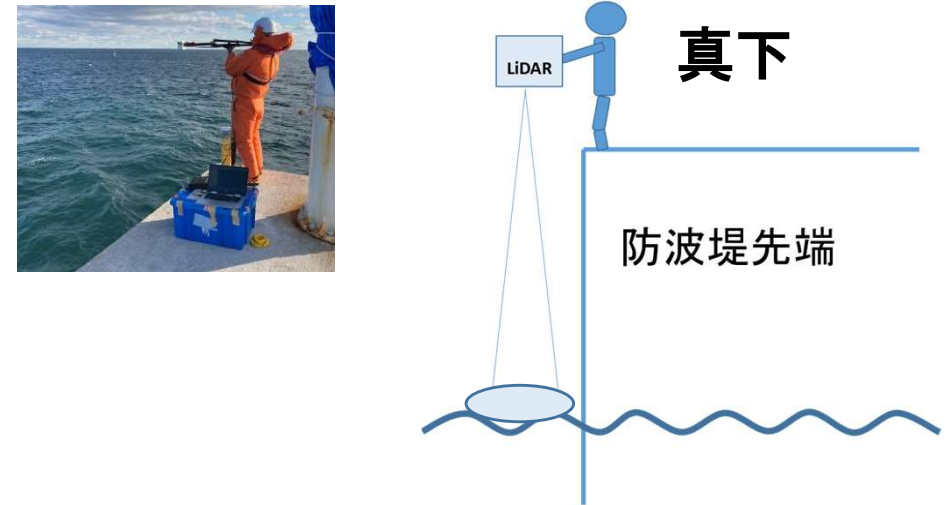
地点D：鋼管杭



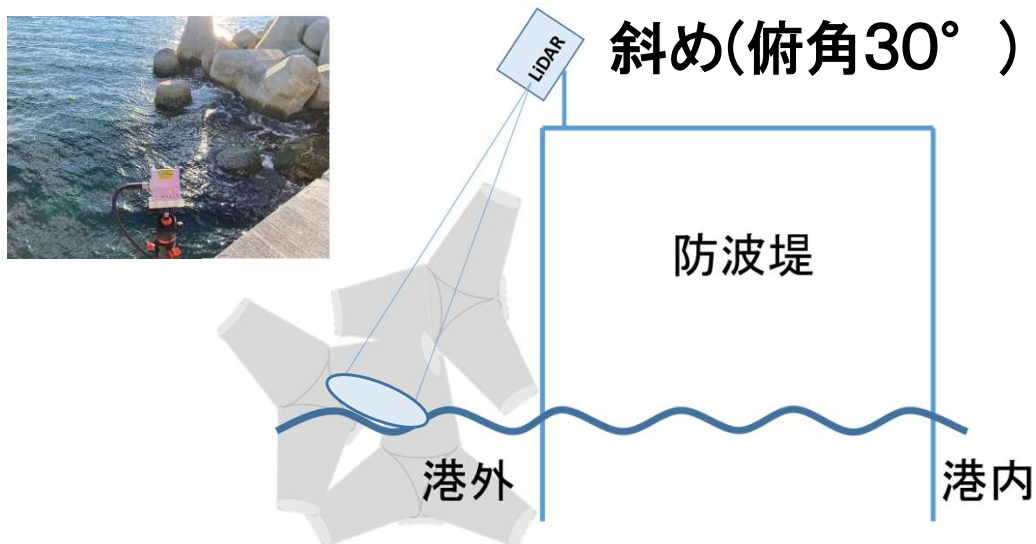
地点A：汀線



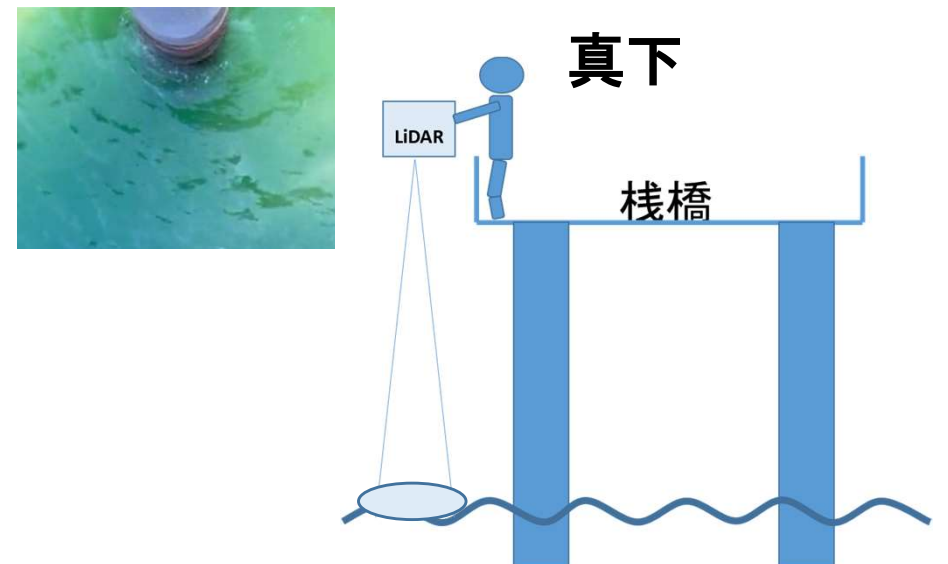
地点B：防波堤先端部



地点C：消波ブロック

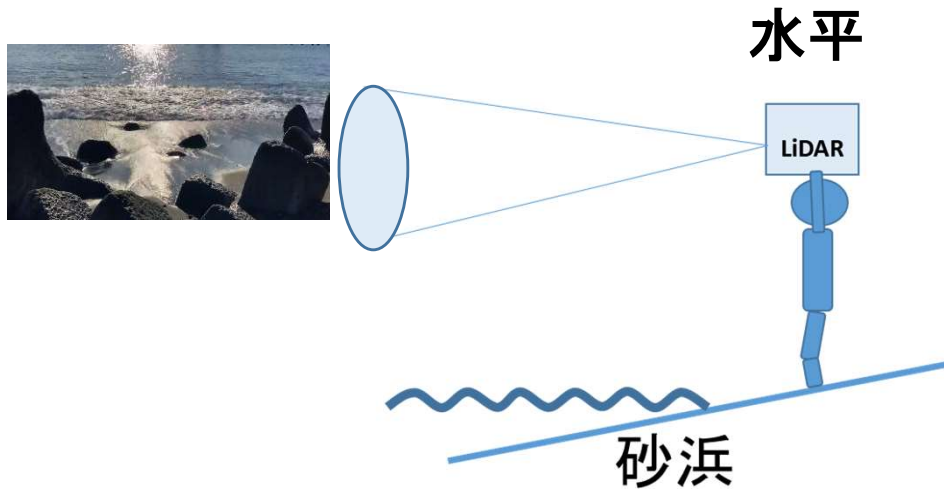


地点D：鋼管杭

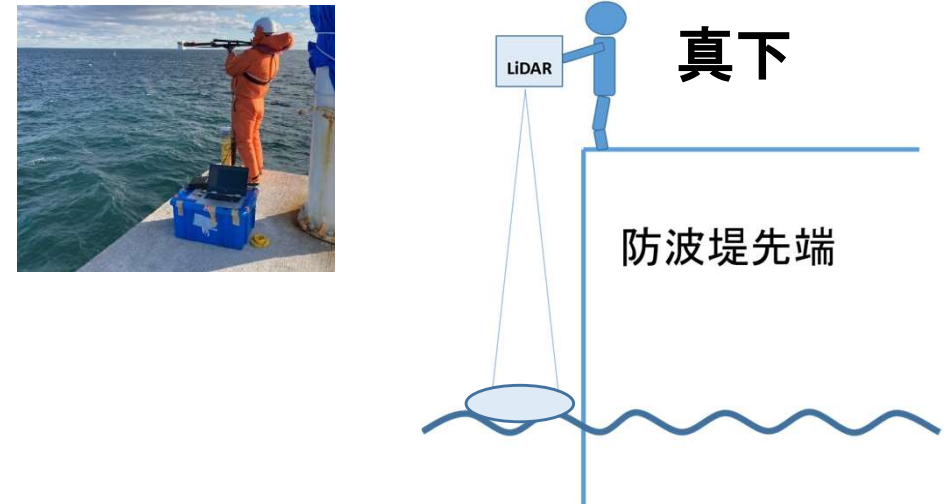


■ 観測場所一覧

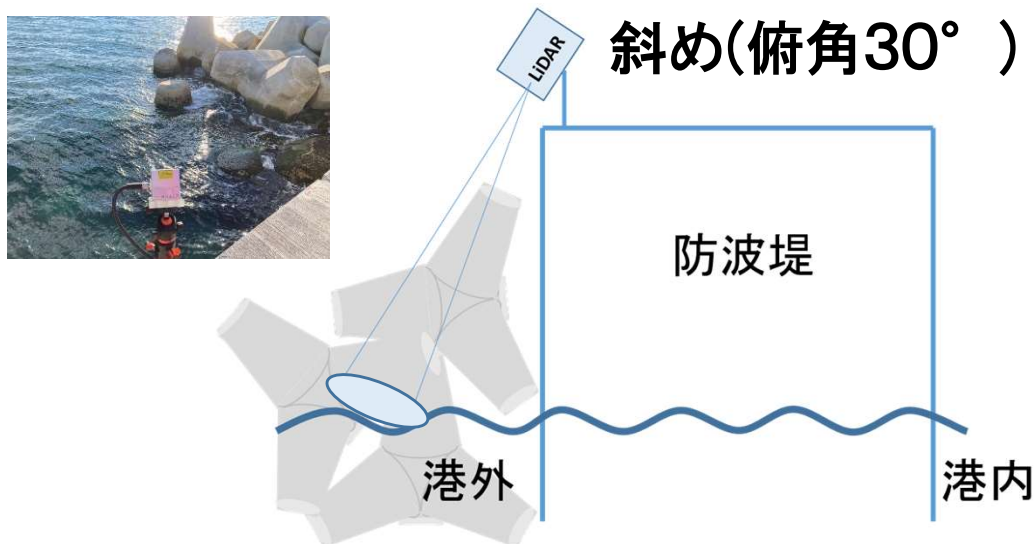
地点A：汀線



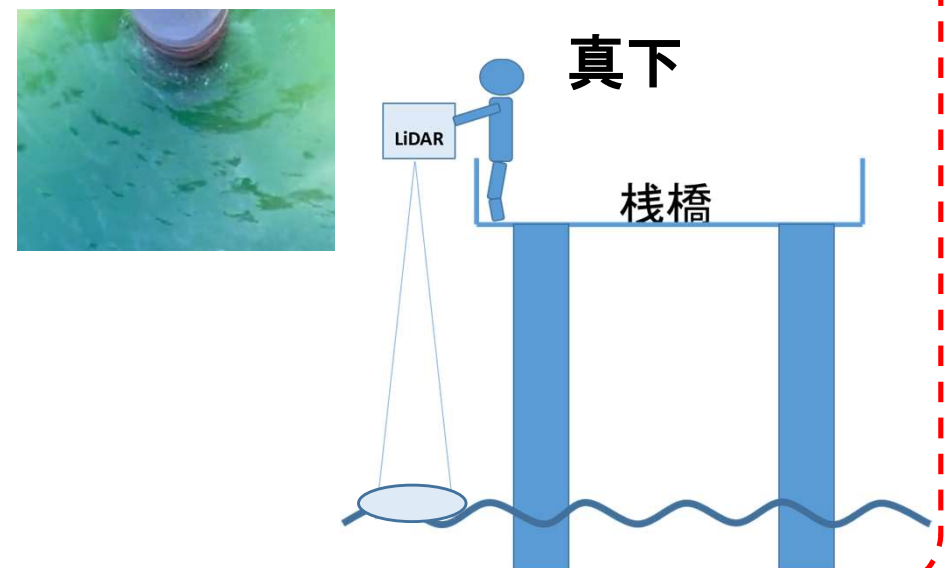
地点B：防波堤先端部



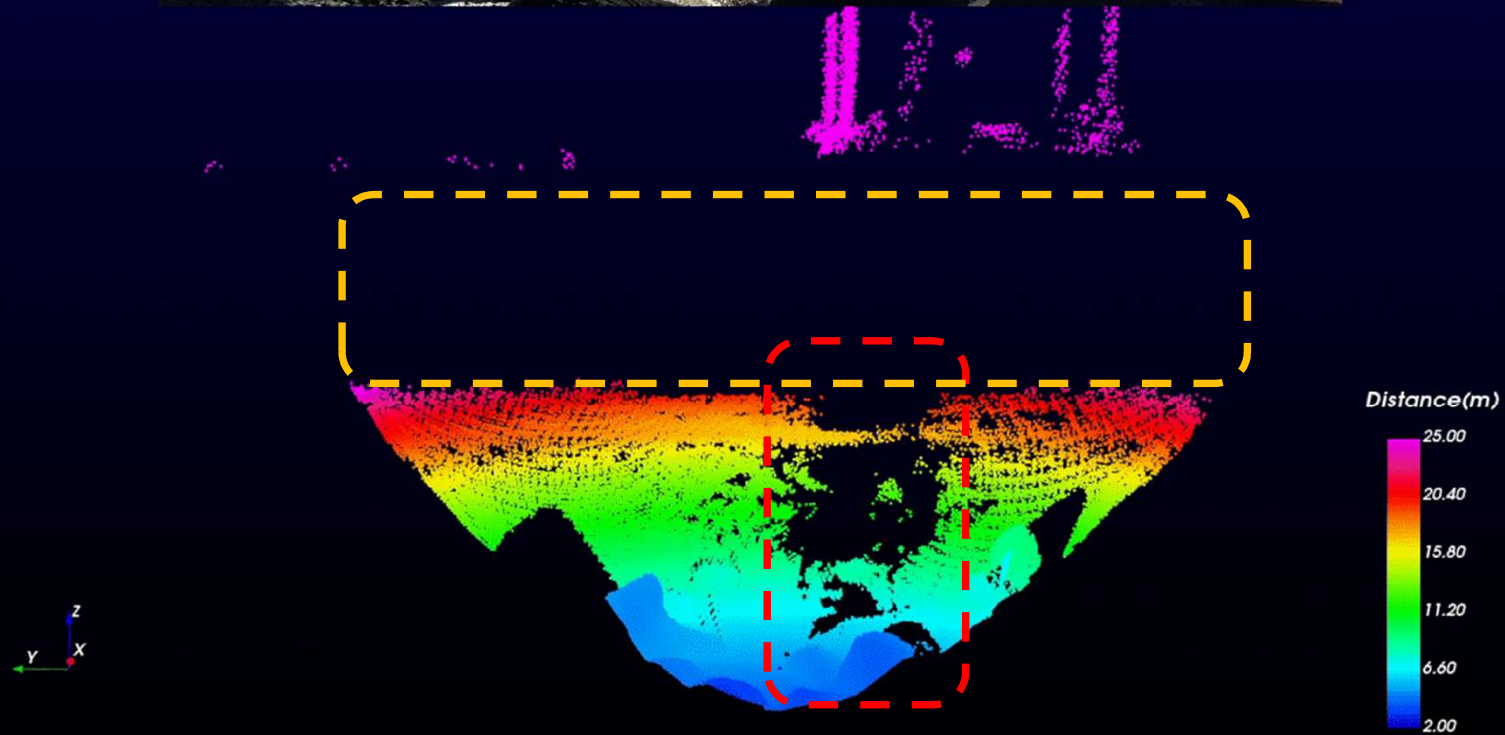
地点C：消波ブロック



地点D：鋼管杭

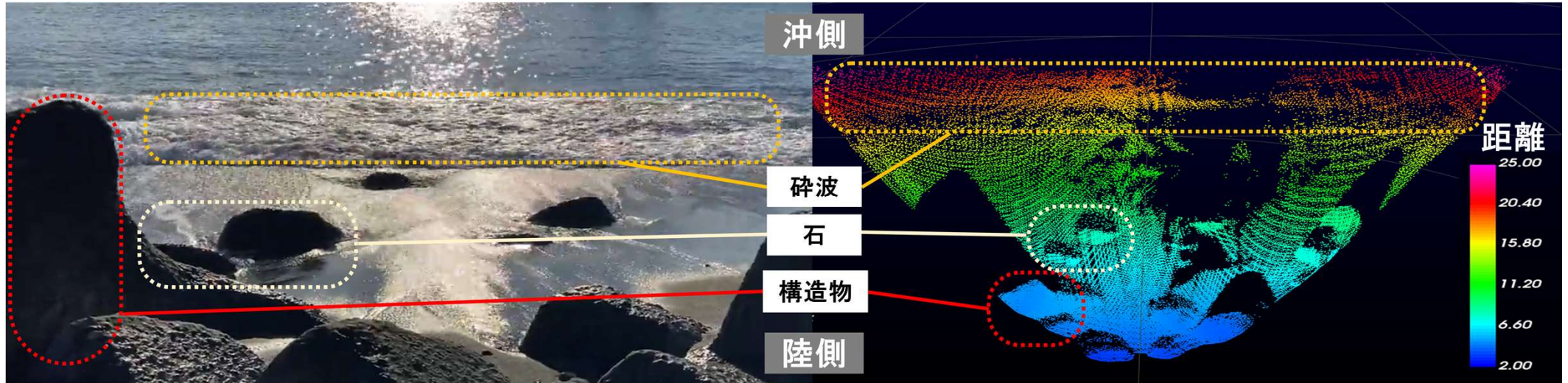


■ 観測結果 地点A:汀線

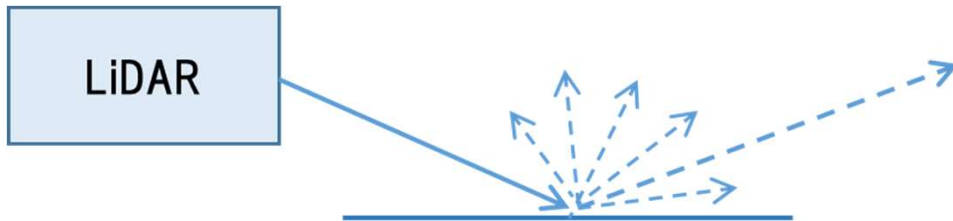


観測時の海面の様子

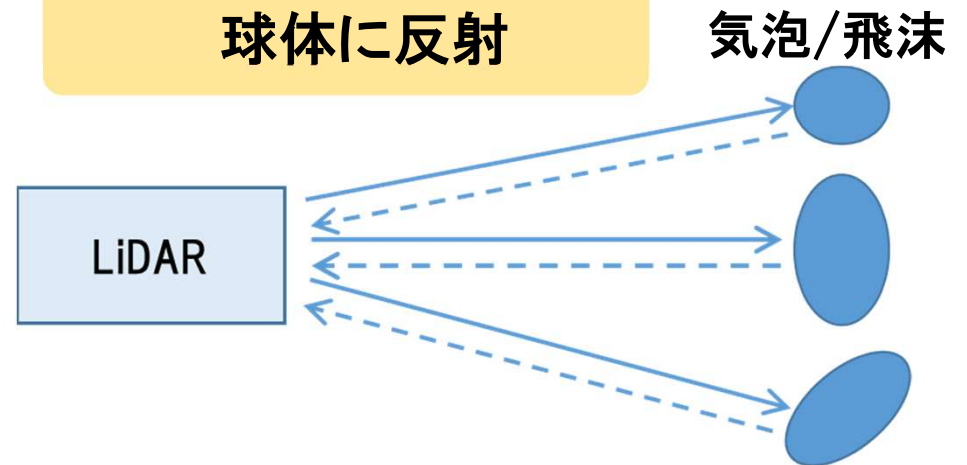
取得した点群



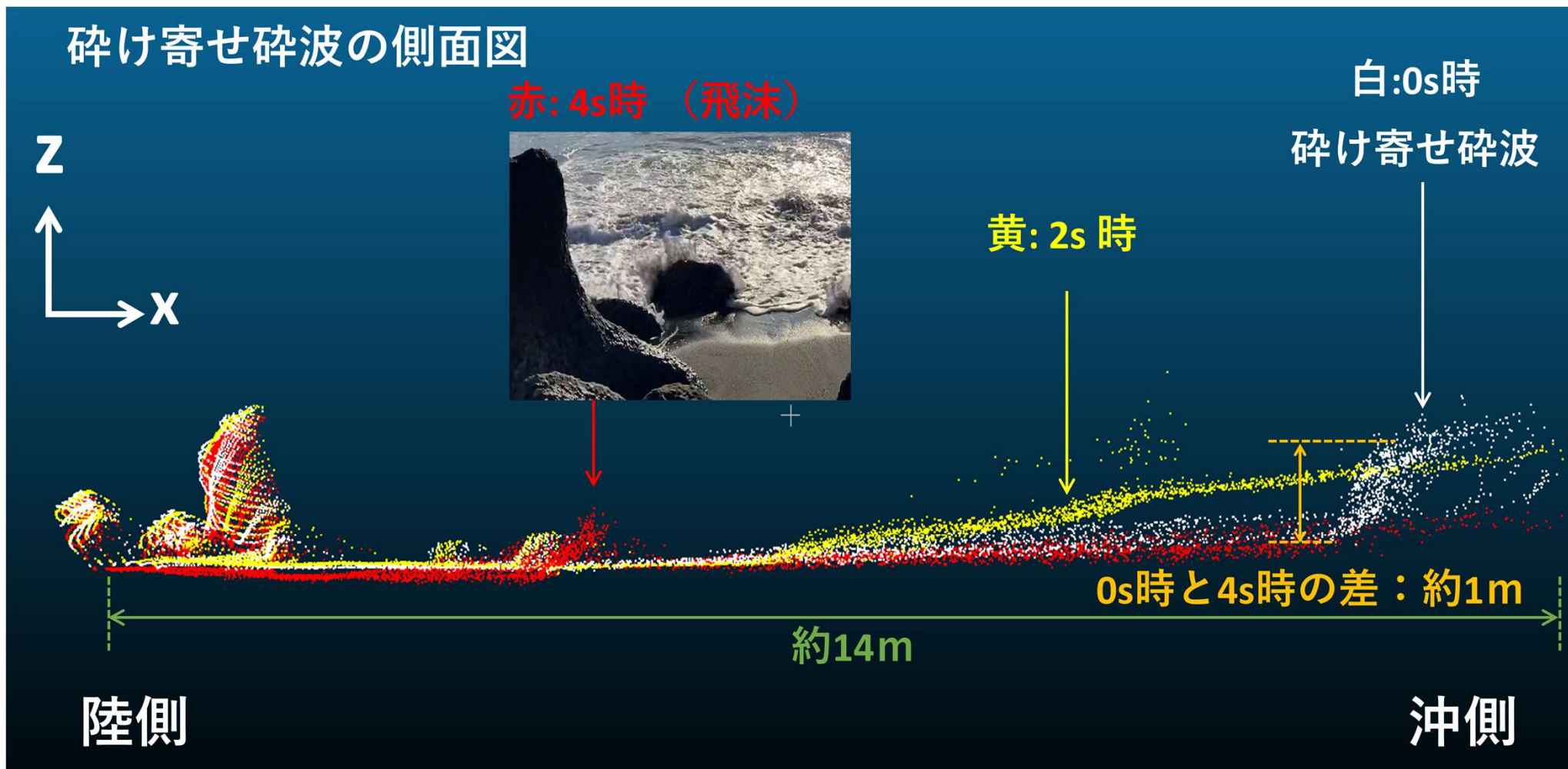
水面で鏡面反射(散乱)



球体に反射



球体上(気泡/飛沫)に反射する面があるため、点群として観測可能と推測



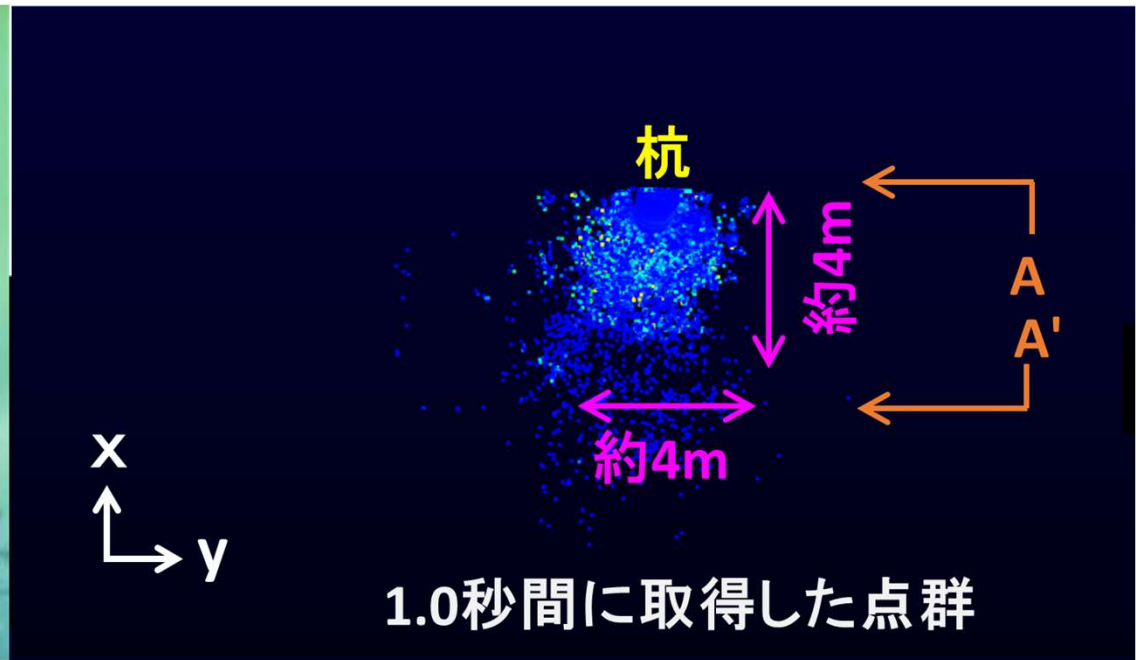
0s時 : 砕波のフロント部

2s時 : 砕波に伴う緩勾配な水面

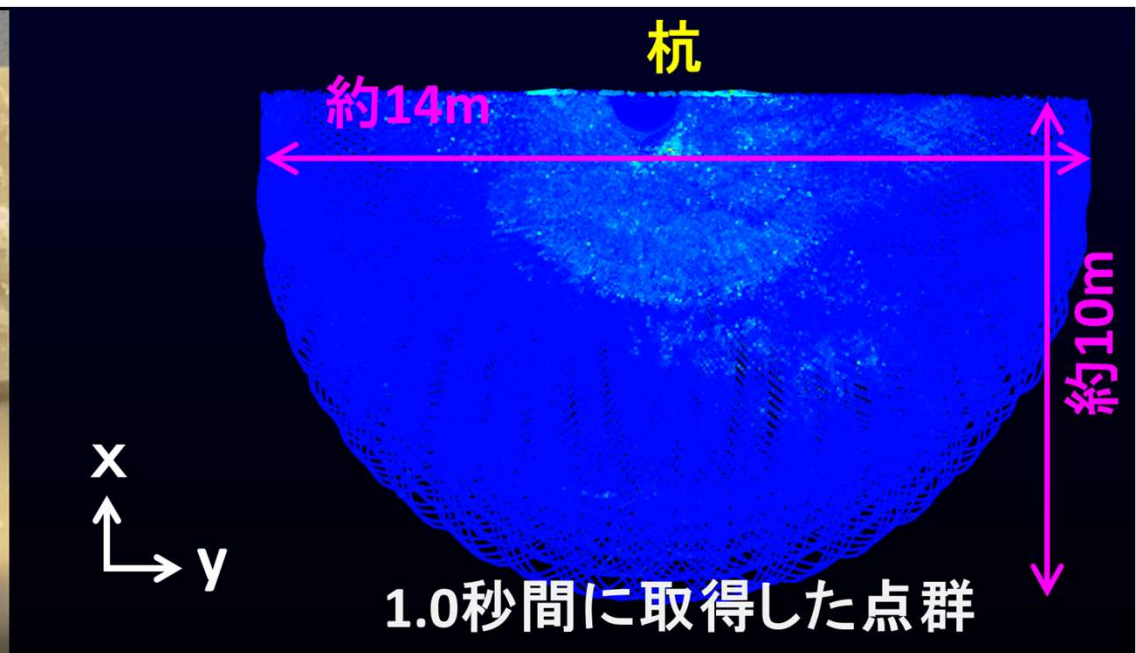
4s時 : 構造物との衝突に伴う飛沫の発生

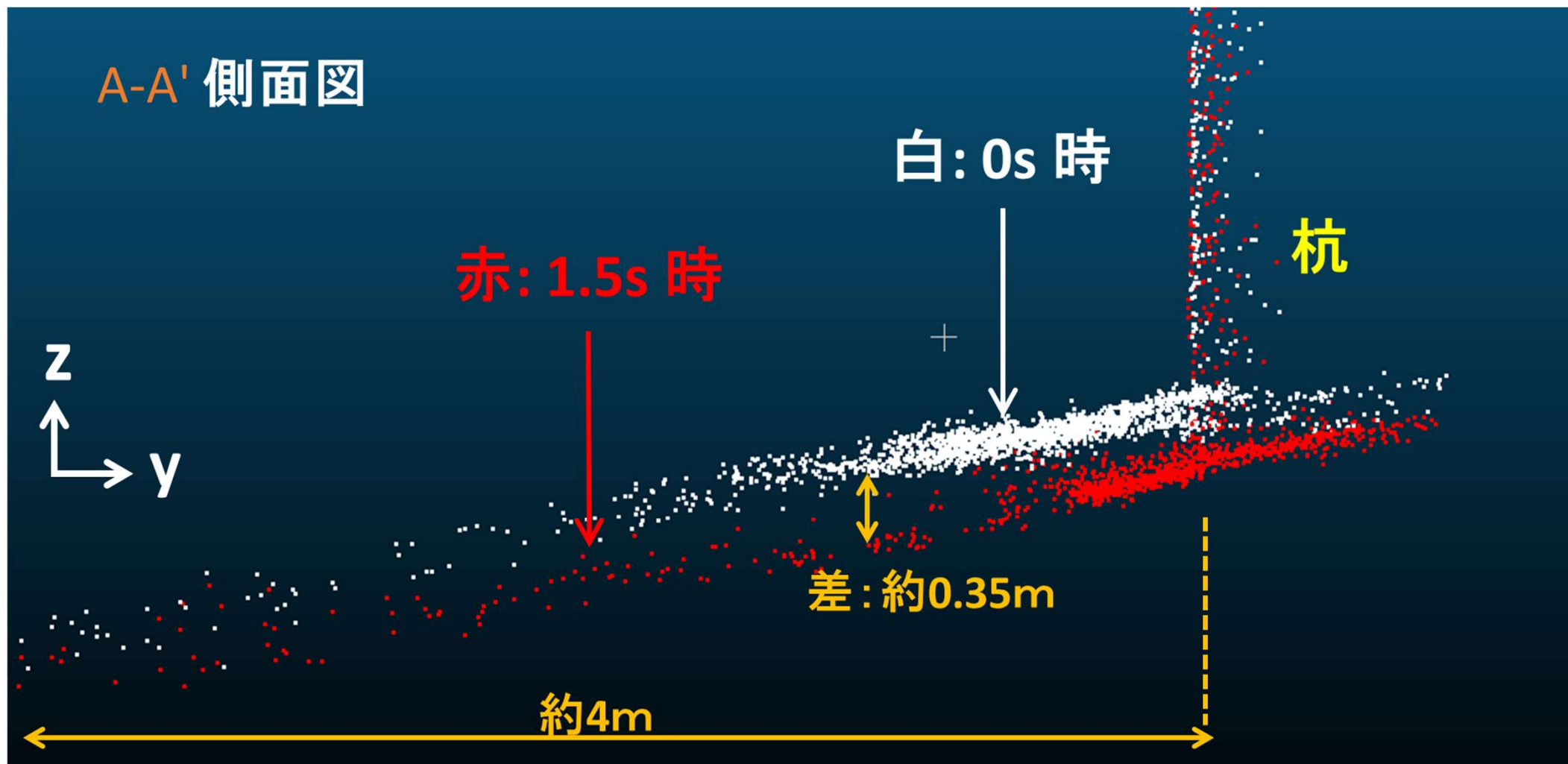
構造物 + 地形 + 水面 の同時観測が可能

■ 観測結果 地点D:鋼管杭



前日の雨により, 近辺の河川から濁質が流入





1.5s時 : 0秒時より0.35m水面が低下している

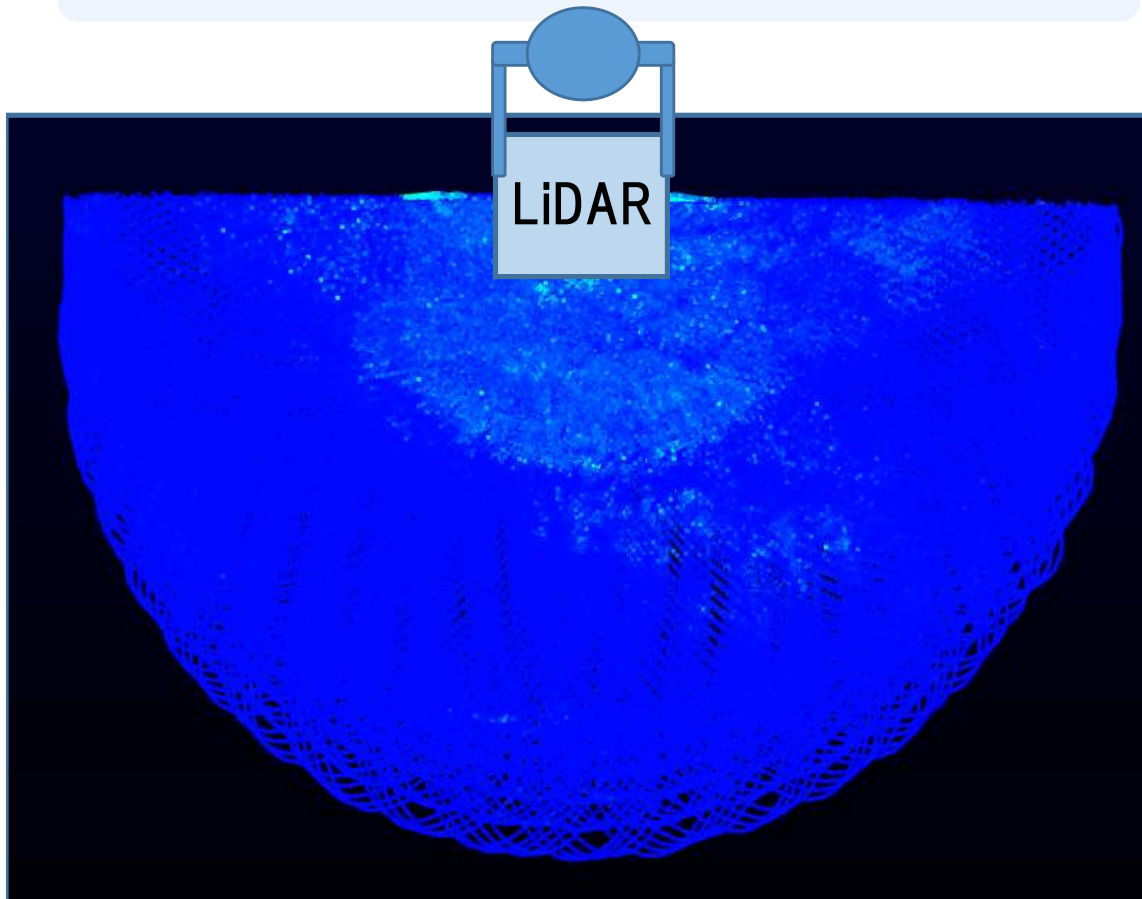
構造物周辺の複雑な水面変動を観測

港湾分野における面的LiDARを用いた観測手法の検討

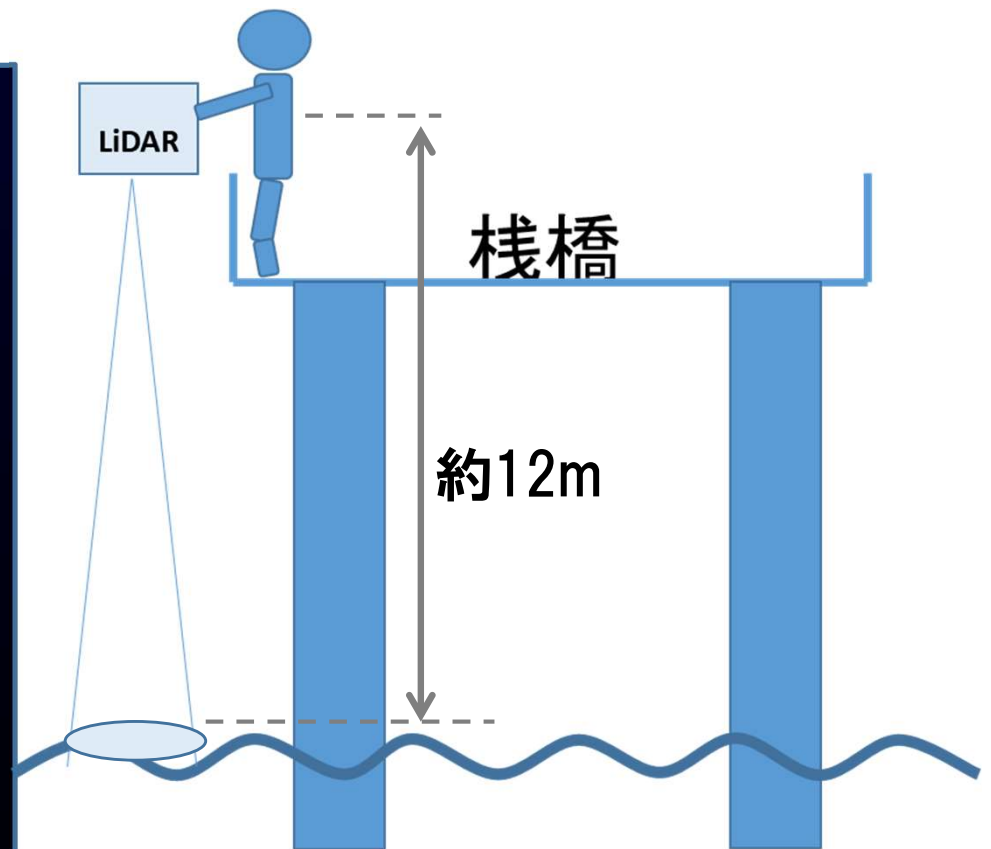
- 背景・目的
- ↓
- 実海域における観測と結果
- ↓
- **点群による時系列評価手法**
- ↓
- まとめ

地点D 2回目 に取得した点群を使用

真上から見た図

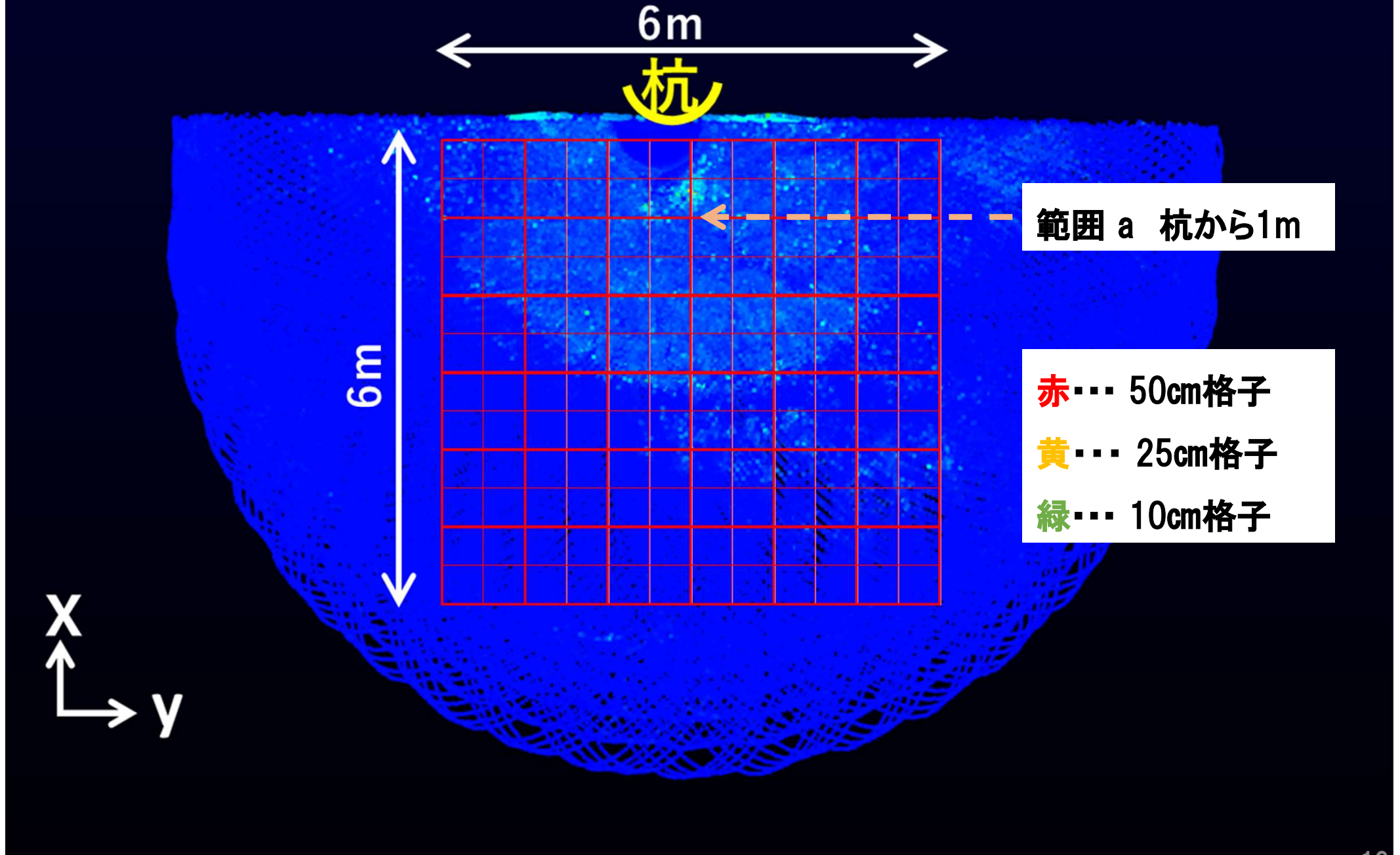


横から見た図



■ 点群による時系列評価手法

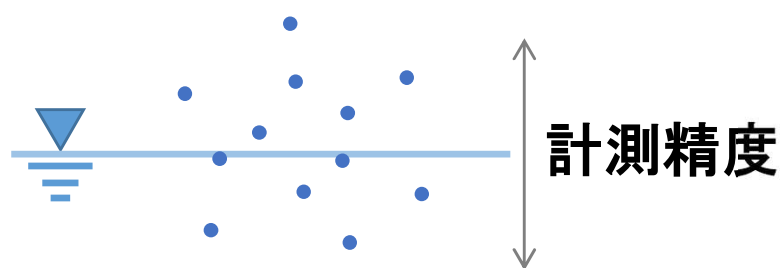
取得点群を時系列評価するために以下のように格子分けする



- (1) サンプルング時間に応じた格子内の点群個数の確認
- (2) 格子サイズに応じた格子内の点群個数の確認

断面

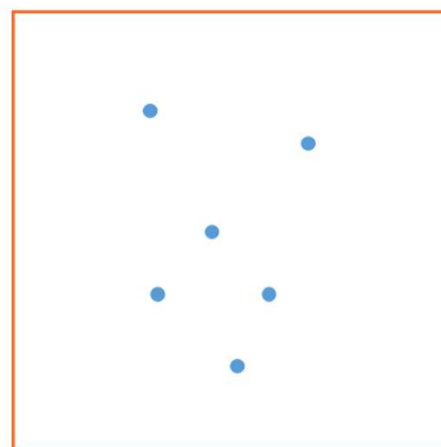
水面位置の決定について



中央値・平均値

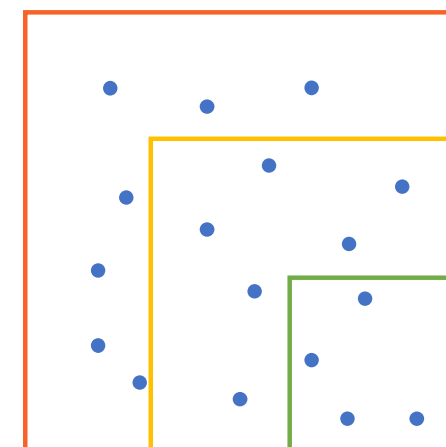
平面 点群個数の確認

(1)
格子サイズ固定



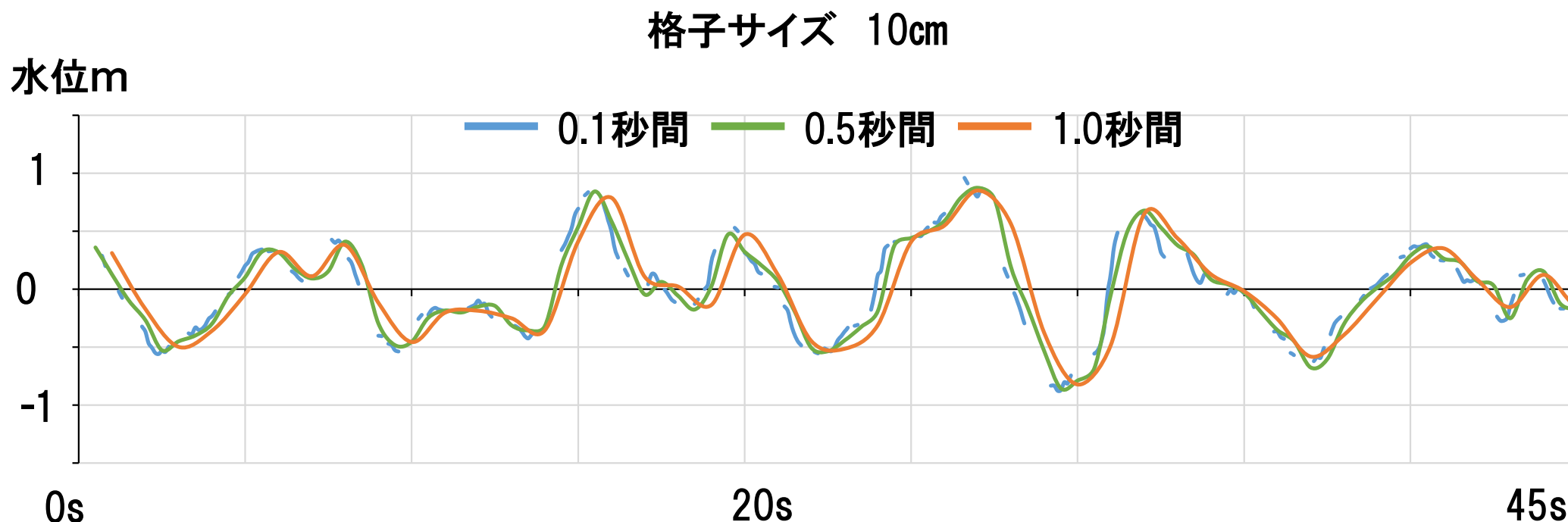
サンプルング時間
0.1秒間

(2)
サンプルング時間 固定



格子サイズ 変更

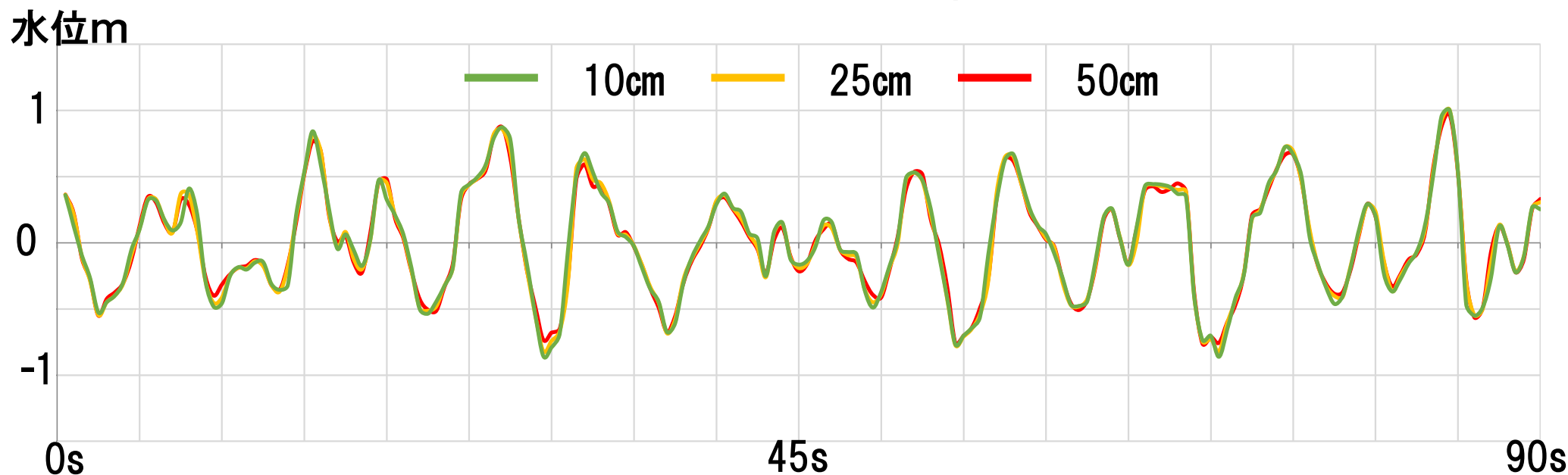
範囲a サンプルング時間の違いによる時系列データ



- 0.1秒間 高周波成分を取れるが、欠損箇所が多い
- 0.5秒間 高周波成分も取れて、連続性がある
- 1.0秒間 有義波高分は十分に取れている

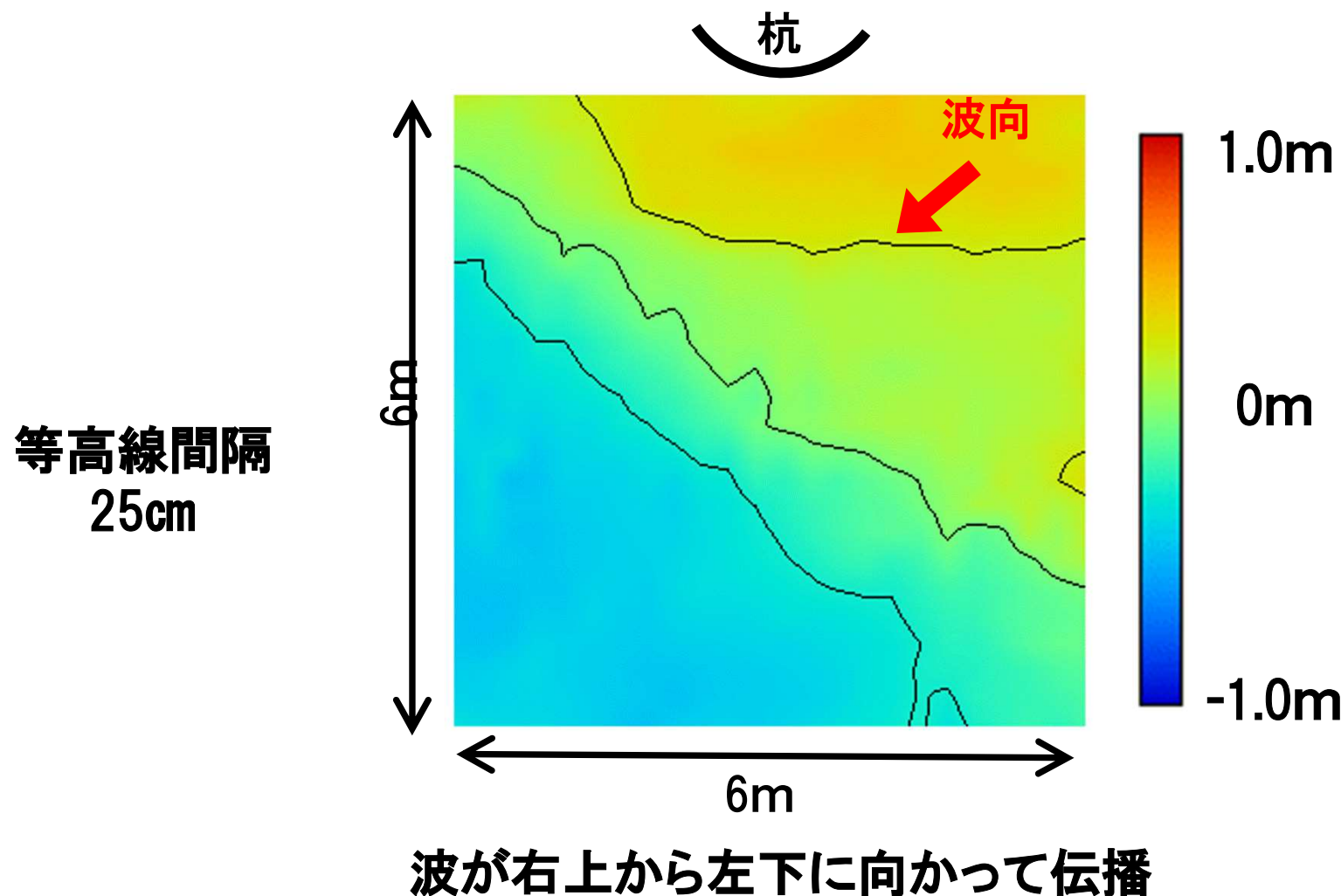
範囲a 格子サイズの違いによる時系列データ

サンプリング時間 0.5秒間



10～50cmの間で有意な差は見られない

サンプリング時間 0.5秒 格子サイズ 25cm 平均値



面的LiDARを用いることで非接触で高密度の水面を観測

現地観測結果 ● :今回発表した内容

- 地点A(汀線)では、水平で照射したとき、飛沫や気泡があると観測ができる。また汀線と地形が同時に観測可能であることが分かった。
- 地点B(防波堤先端部)では、真下に照射したとき、目立った気泡が無くともある程度の範囲の観測ができることが分かった。
- 地点C(消波ブロック)では、入射角度をつけて照射したとき、水面部においては欠測が多かったが、干出部に着目すると構造物周辺の水位変動の観測が可能であることが分かった。
- 地点D(鋼管杭)では、水面付近の水質によって観測範囲が異なることが分かった。

点群による時系列評価手法

- サンプル時間は、安定かつ高頻度に計測したい場合は0.5秒が適切である。
- グリッドサイズは、10cm～50cmの間に有意な差は見られなかった。
- 格子内の高さについて平均値と中央値の間で有意な差は見られなかった。
- 水位の平面分布の結果から非接触でありながら高密度の水面観測ができた。