

# グリーンレーザ測量を用いた 海岸維持管理及び藻場判読の試行

## Outline

- 1.はじめに
- 2.砂浜管理のための地形計測手法の検討
- 3.計測の概要
- 4.計測結果
- 5.ALB活用した砂浜健全度評価の試行
- 6.まとめ
- 7.グリーンレーザを活用した藻場判読の試行
- 8.今後の課題

 国際航業

国際航業株式会社

河川海洋部

○岩部然育・加藤英紀

令和5年11月17日

令和5年度 民間技術発表会

# 1. はじめに

## ➤新潟港海岸（西海岸地区）について \* 以後新潟西海岸と言う

- 信濃川上流部での河川改修工事や河口突堤の築造工事の影響により，流出土砂が減少し，海岸線の侵食が始まる
- 海岸線は明治後期と比較し最大350 mほど後退
- 1989年より侵食対策事業を実施（2022年度施工完了）



新潟港海岸の位置図（2021.10 撮影）

□：対象範囲



# 海岸背後の状況

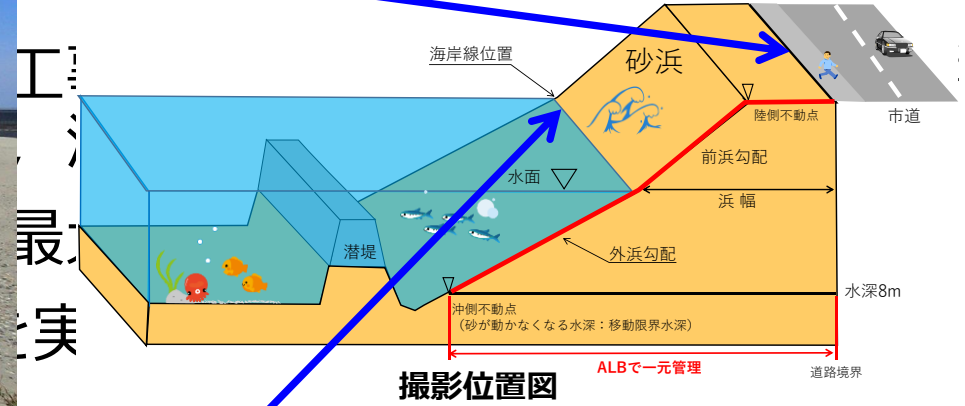
海岸道路



道路境界

## 図) について

\* 以後新潟西海岸と言う



# 波打ち際の状況



汀線位置 (海岸線)

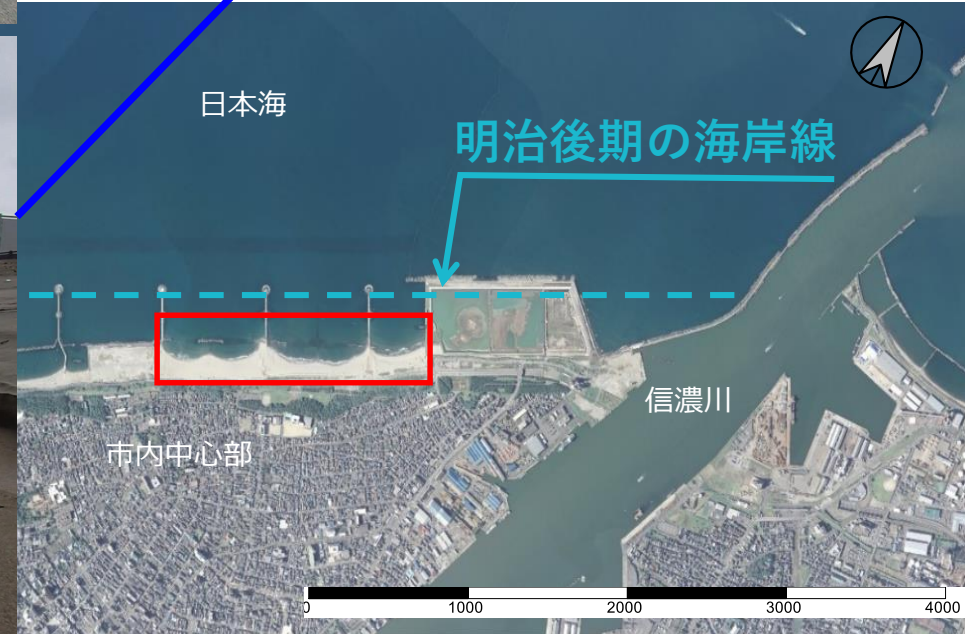
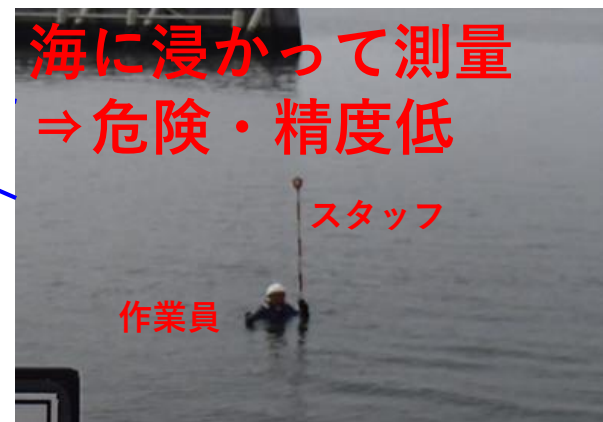
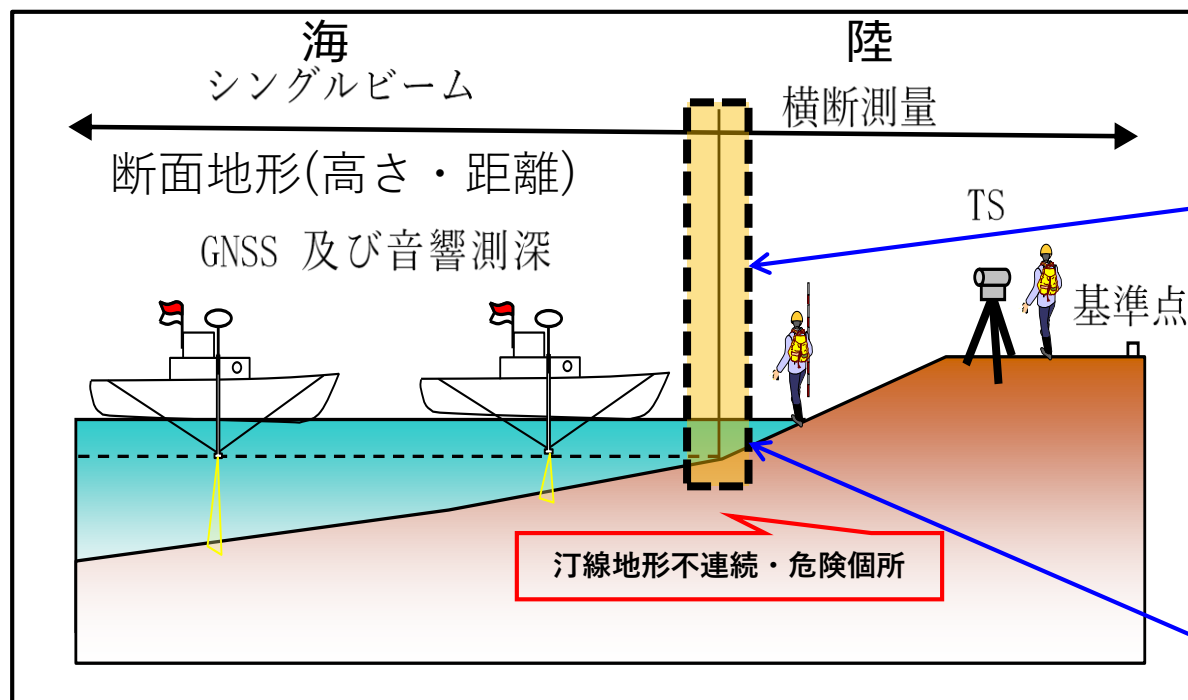


図 (2021.10 撮影)

□ : 対象範囲

# ➤ 従来の砂浜管理手法

## 横断測量 + シングルビーム (断面管理)



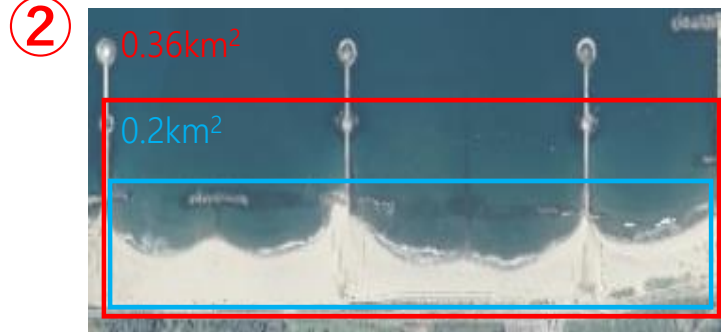
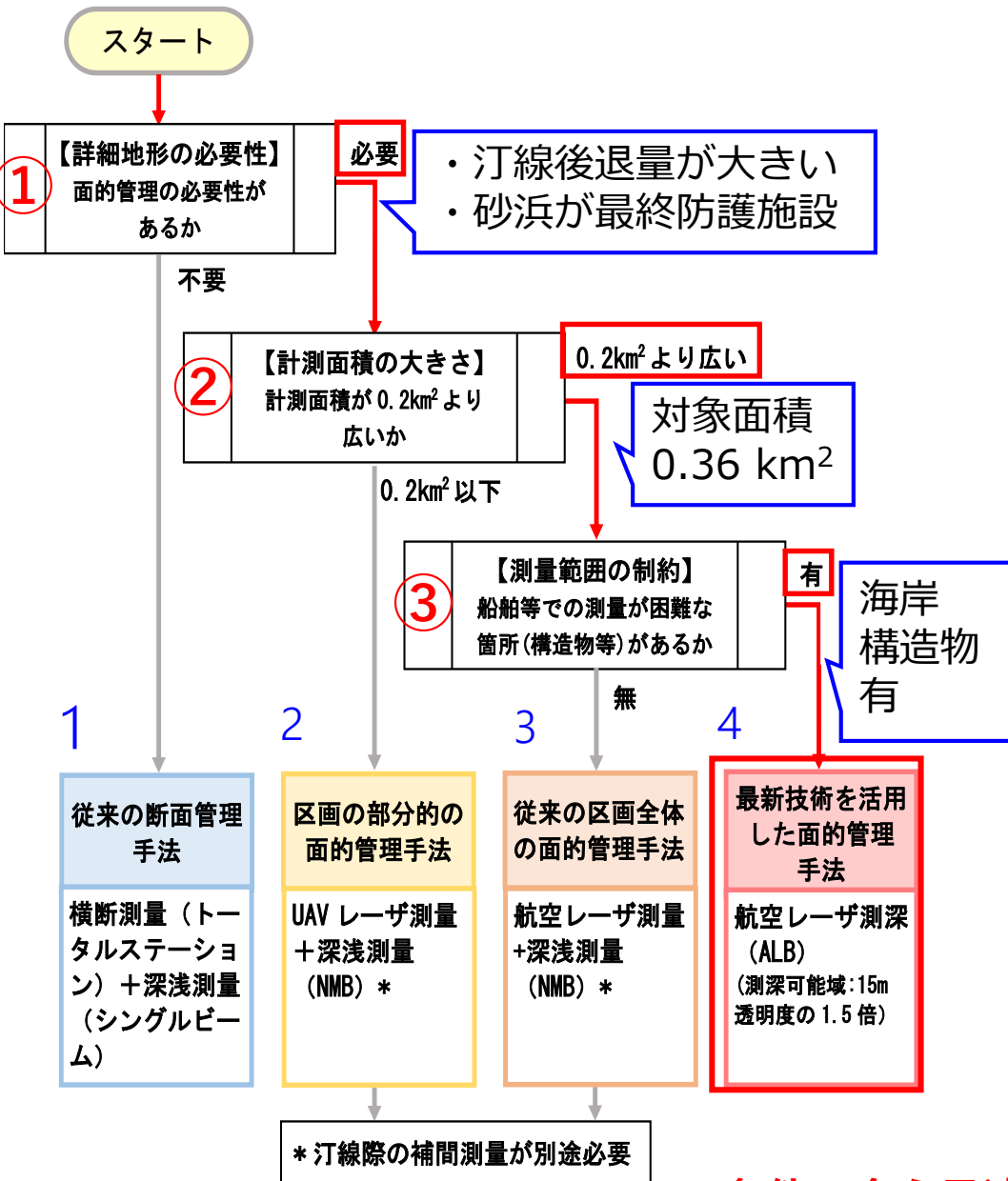
# ➤ 従来手法の問題点

- 測量日時 (複数日かかる) が異なることで汀線部の地形が不連続
- 人や調査船が入れない場所や測量に危険が伴う



# 2. 砂浜管理のための地形計測手法の検討

当該海岸の現地状況



条件に合う最適な手法はグリーンレーザ測量となる

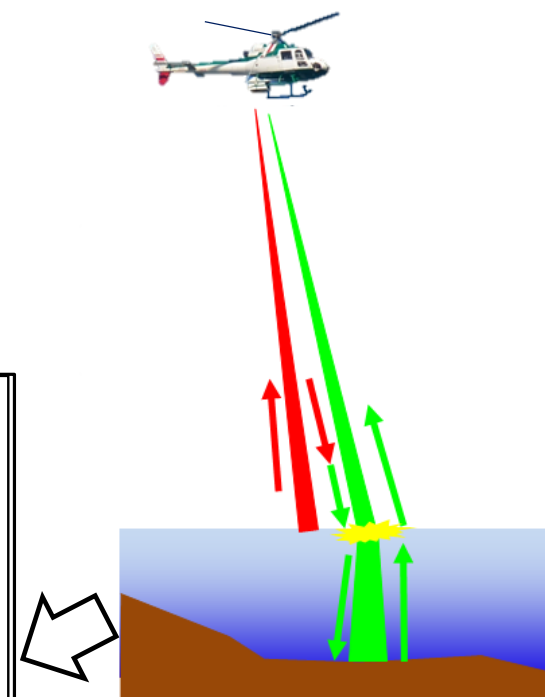
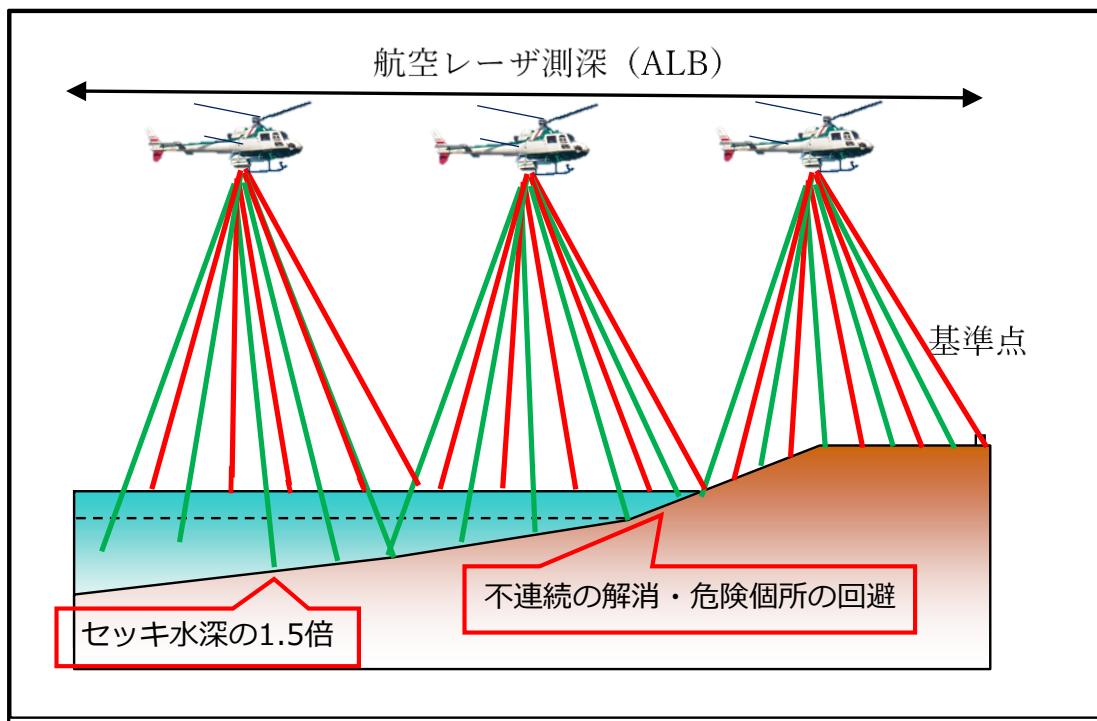
# ➤ 新技術での砂浜管理手法

\* ALB: Airborne LiDAR Bathymetry  
(航空レーザ測深)

## グリーンレーザ測量 (ALB)

- 水陸を同時に計測可能
- 三次元で高密度なデータの取得が可能
- 短時間に広範囲を計測することが可能
- セッキ※水深の1.5倍まで測深可能

詳細地形  
(三次元)



→ 近赤外レーザ 1064nm

→ 緑レーザ 532nm

ALBの概念図

※ セッキ : 直径30cmの白色円盤(secchi板)を水中に沈め見えなくなる深度

# ➤ ALBを用いた砂浜モニタリング計画

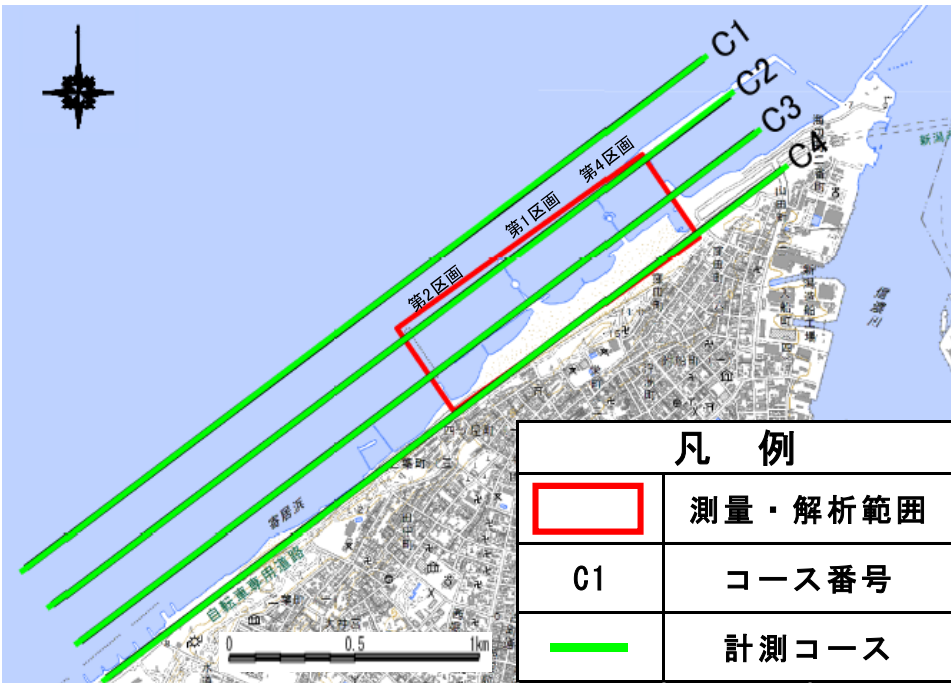
- 計測時の海象や水質状況がALBの測深性能に大きく影響  
⇒より効果的・効率的な計測計画が必要

## ALBの試行結果や気象条件等を踏まえた最適な計画を立案

項目	新潟西海岸の海域特性	モニタリング計画
計測回数	<ul style="list-style-type: none"><li>夏期に比べ冬期の変化のほう<u>が地形変化が比較的大きい</u></li><li>夏期にも台風の通過などによる地形変化の可能性がある</li></ul>	冬期風浪の前後の計2回/年
計測時期	<ul style="list-style-type: none"><li>10月後半から3月までは冬期季節風による強風や荒天の日が多い</li><li><u>4月から10月は比較的静穏</u> <u>(ただし、春先は雪解け水で濁る)</u></li><li><u>6, 7月が最も透明度が高い</u></li></ul>	6月から7月, 9月下旬から10月上旬の2時期
計測範囲	<ul style="list-style-type: none"><li><u>移動限界水深は8 m</u></li><li>水深8 m程度までは従来手法の深浅・汀線測量と同程度の精度であることが条件</li></ul>	水深8 mを目安に計測範囲を設定

# 3. ALBの計測概要

- 2020年9月21日（計測は1時間程度）
- 有義波高：約0.5 m, 透明度：4.5 m, SS：1 mg/L, 濁度：1 FTU程度
- 秋季は当該海岸では例年透明度が高い



計測範囲

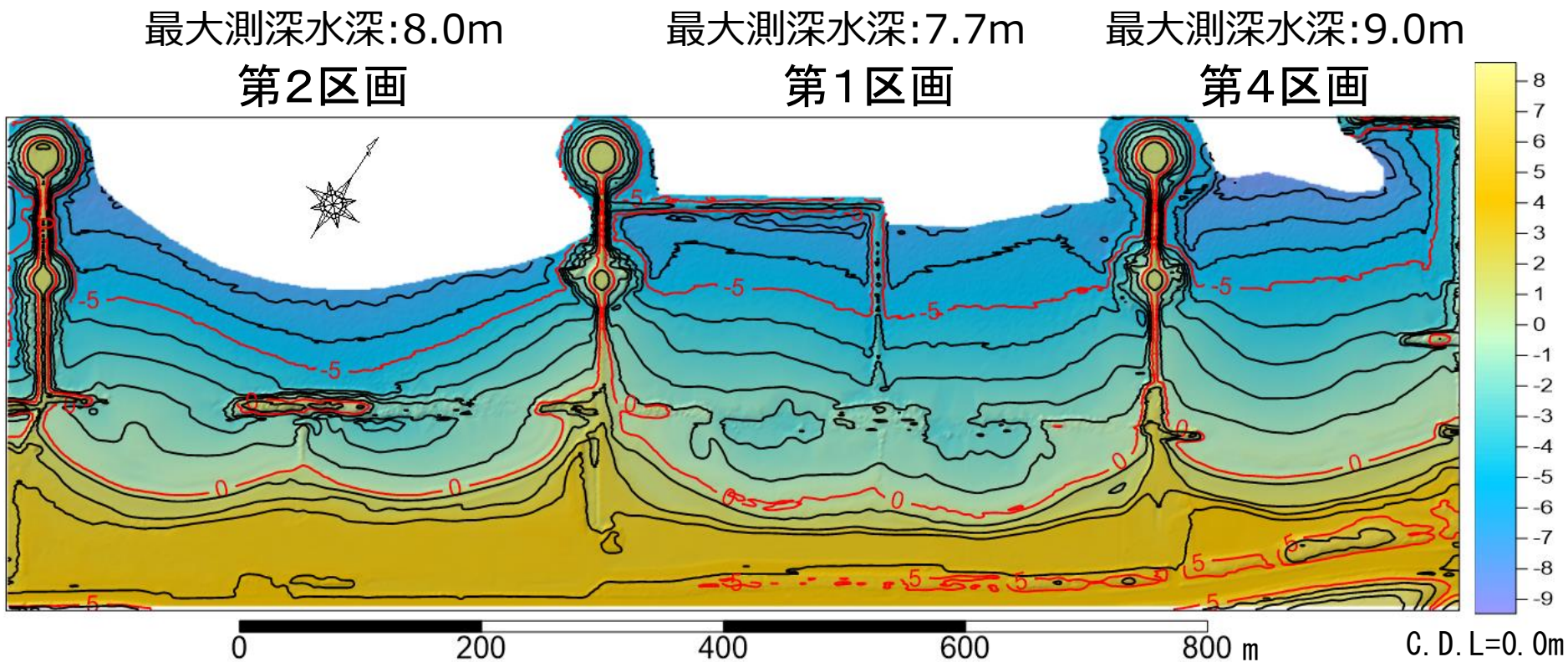


計測時の状況



# 4. ALBの計測結果

- 陸上部から海底部までシームレスな詳細地形を取得
- 最大測深水深9.0 m、概ね水深7~8mを取得（透明度の2倍）



データ密度：1m×1m

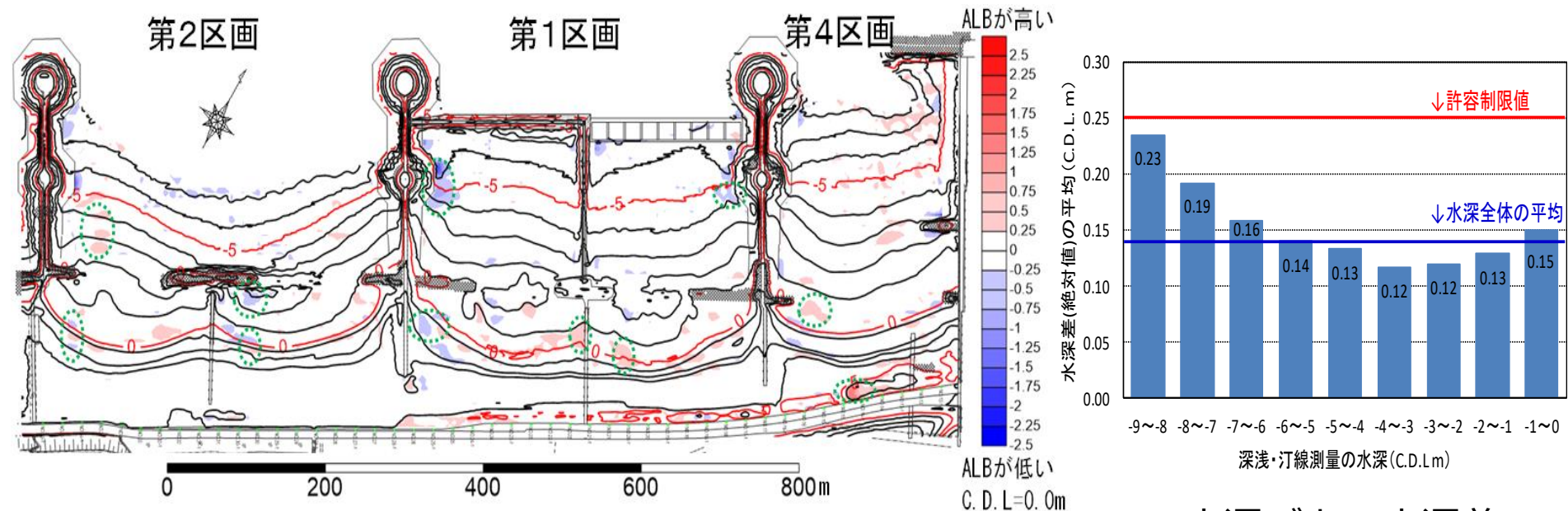
ALBの計測結果を用いて作成した鳥観図

# ▶ 計測結果の精度検証 (2020年9月の結果)

- 水深差が許容制限値内 ( $\pm 0.25$  m) に収まる面積は全体の約90 %
- 水深差 (絶対値) の平均は0.14 m (0.25m以内)
- 水深8 m程度までは従来手法と同程度の精度

## ALBは深浅・汀線測量と同程度の精度を有す

\* 許容制限値：水路測量関係規則集の特級水域における高さの誤差限界



深浅・汀線測量とALBの地形差分図

データ密度：5m×5m

水深ごとの水深差  
(絶対値) の平均

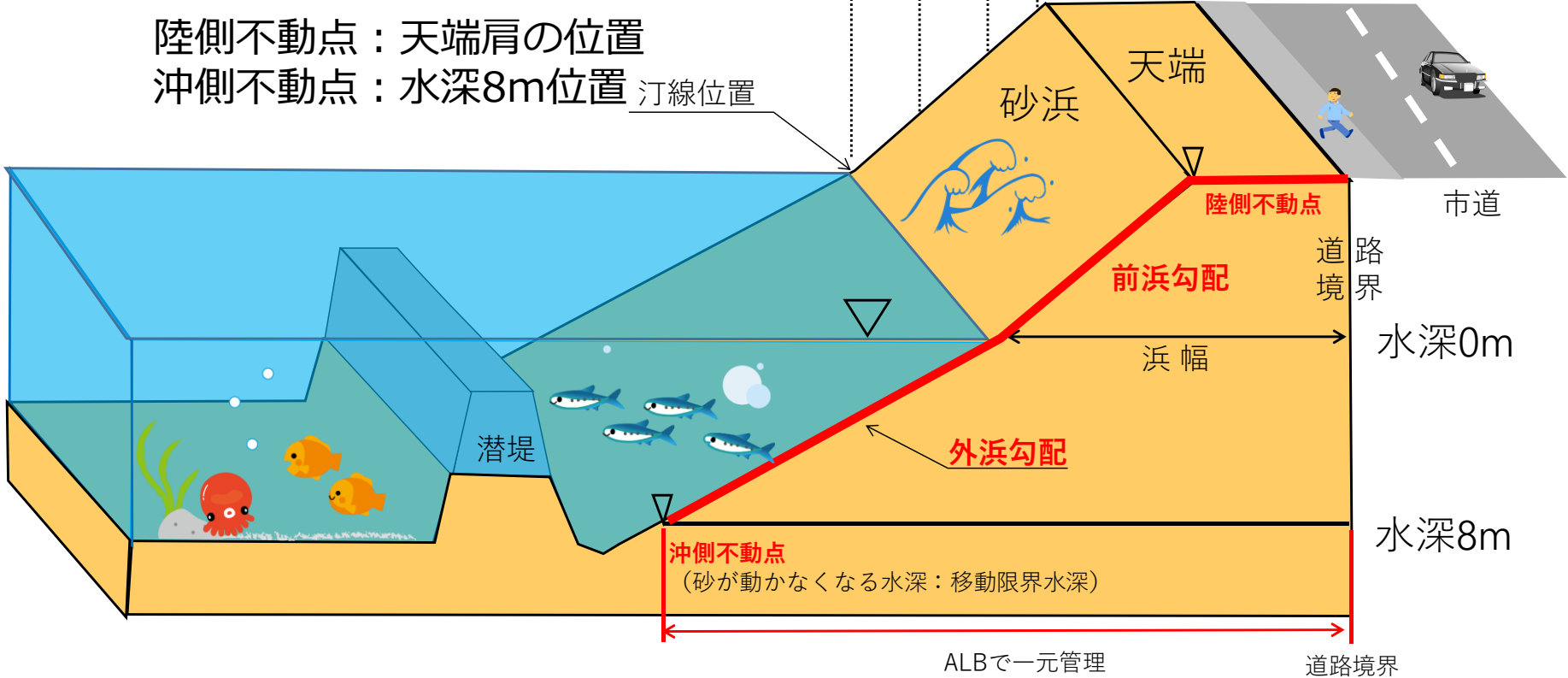
# 5. ALBを活用した砂浜健全度評価の試行

## 新潟西海岸の砂浜管理基準

- 砂浜幅の健全度指標  
 浜幅：道路境界～汀線位置までの距離
- 不動点位置・計画勾配

陸側不動点：天端肩の位置  
 沖側不動点：水深8m位置 汀線位置

- ↔ 浜幅健全度A 浜幅35m未満
- ↔ 浜幅健全度B  $35m \leq \text{浜幅} < 40m$
- ↔ 浜幅健全度C  $40m \leq \text{浜幅} < 60m$
- ↔ 浜幅健全度D 浜幅60m以上

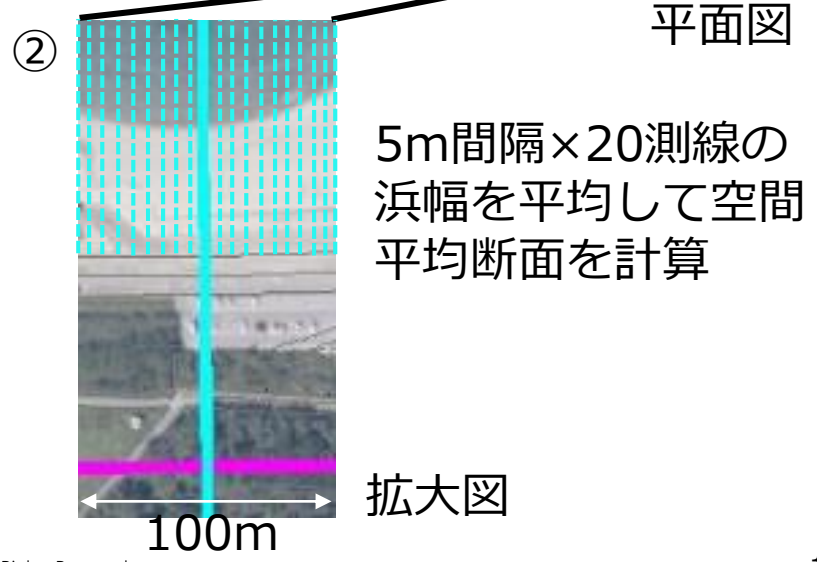
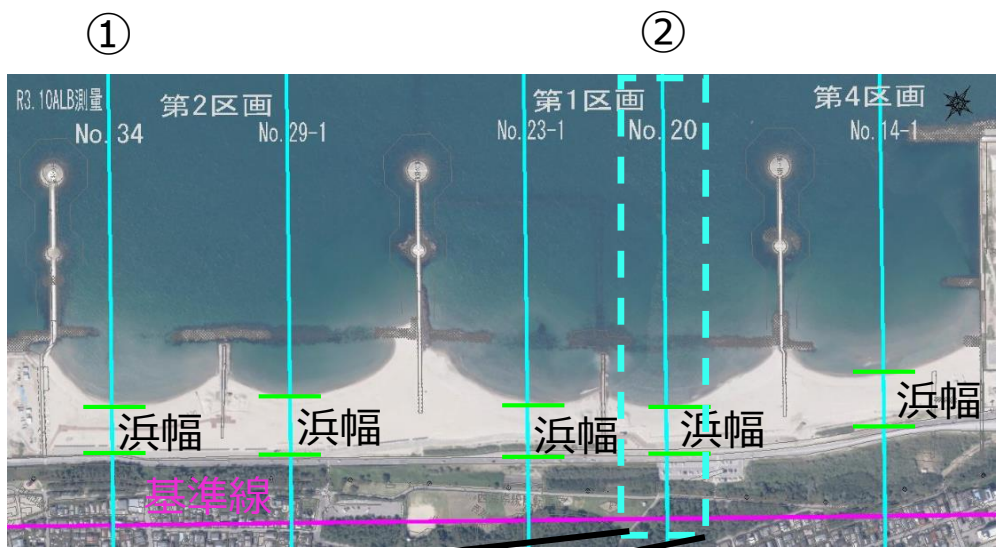
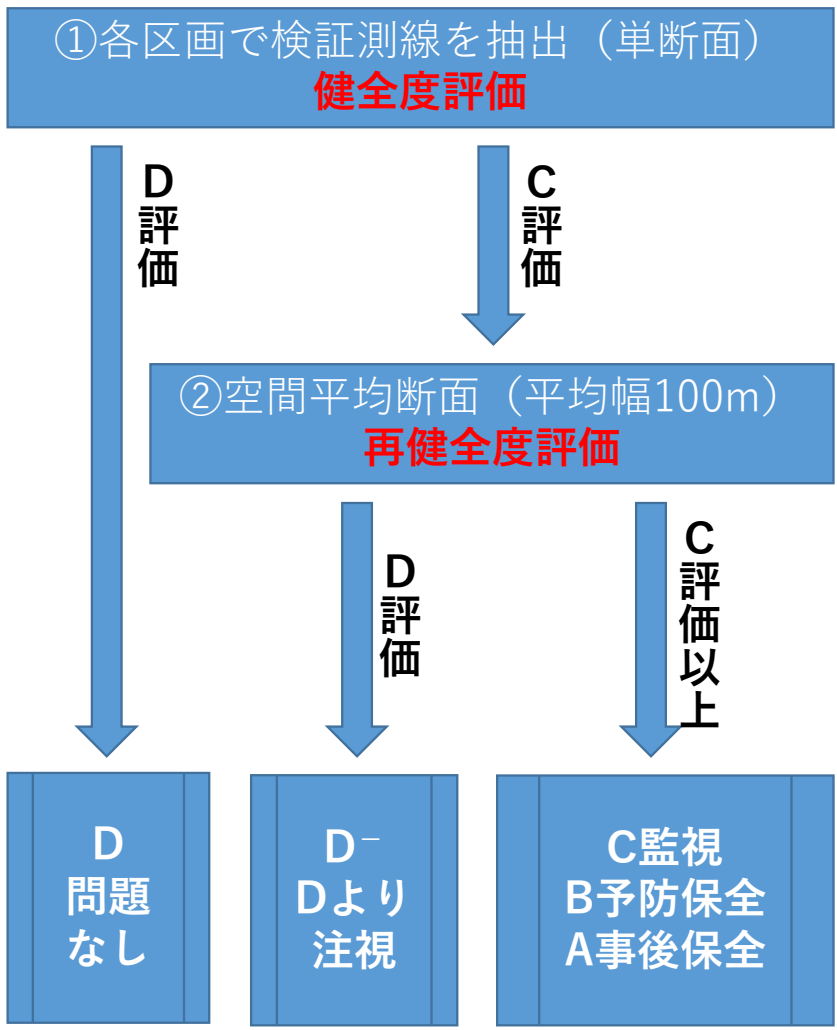


砂浜管理基準・不動点位置・計画勾配の概念図



# 健全度評価方法

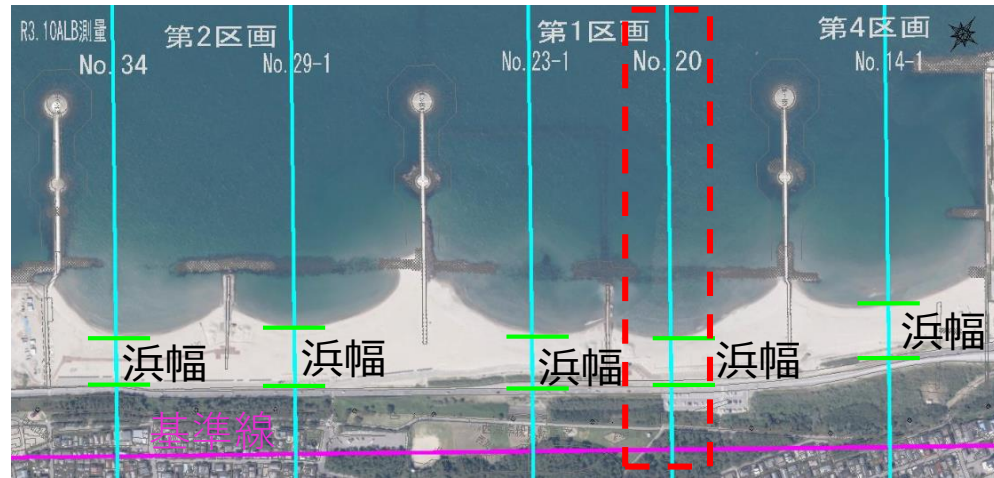
- 2020年9月, 2021年10月のALBから健全度を整理
- 単断面で健全度C以上の断面は, 空間平均断面で再評価



ALB計測を用いた砂浜健全度評価方法

# 健全度評価結果（浜幅）

- 2021年10月のNo.20のみ「D-」評価,  
その他は「D」評価
- No.20は, 他の断面よりも注視が必要



平面図

## 浜幅健全度評価結果

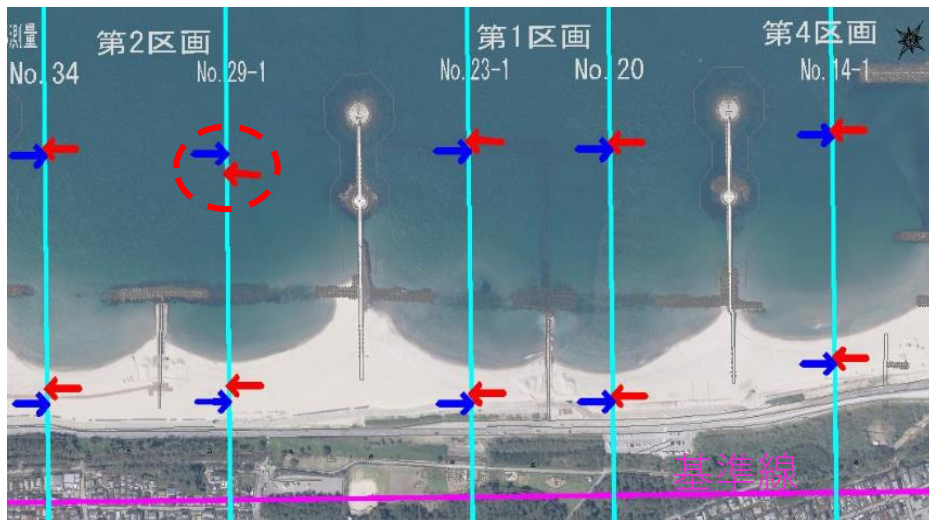
	No. 14-1	No. 20	No. 23-1	No. 29-1	No. 34
	第4区画	第1区画	第1区画	第2区画	第2区画
		東側	西側	東側	西側
2020.9 浜幅 道路境界からC.D.L. 0.0mの距離	70.4	60.9	67.9	83.4	82.8
2021.10 浜幅 道路境界からC.D.L. 0.0mの距離	67.5	63.3	66.3	78.9	68.0
健全度	浜幅 ≥ 60m	浜幅 ≥ 60m	浜幅 ≥ 60m	浜幅 ≥ 60m	浜幅 ≥ 60m
	D	'20:D, '21:D-	D	D	D

※2021.10 No.20は空間平均断面の値

単位:m

# 健全度評価結果（不動点位置・断面勾配の比較）

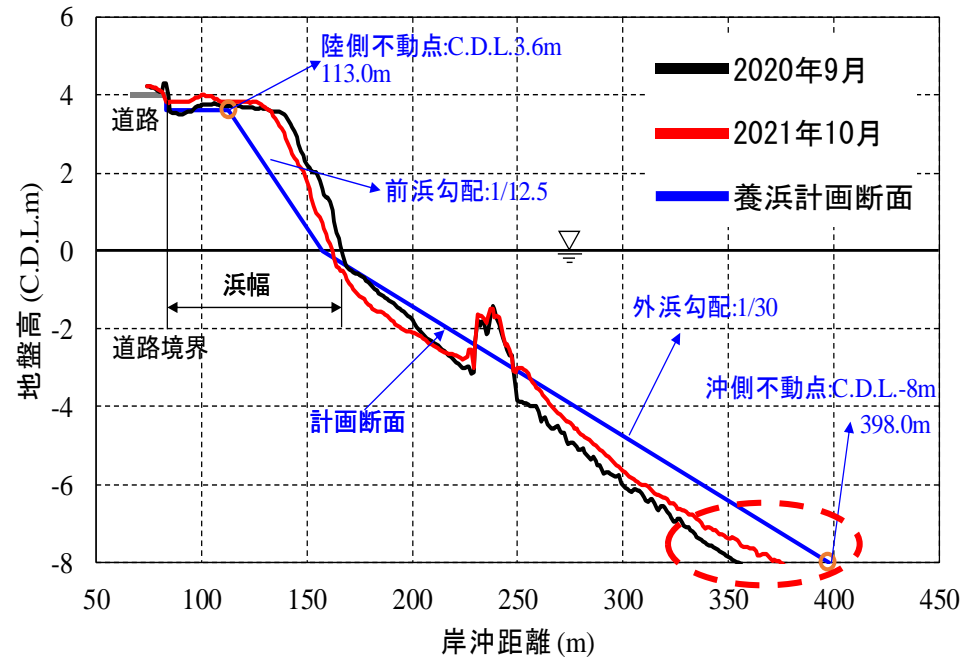
- 陸側不動点位置は全測線で計画値よりも沖側に位置していることを確認
- 沖側不動点位置はNo.29-1で計画値に比べてやや岸側に位置していたが、その他の沖側不動点位置、外浜勾配は計画値と概ね一致



不動点位置

➡ 不動点位置（計画値）

➡ 不動点位置（計測値：2021年10月）



第2区画（No.29-1）の断面



## 6. まとめ

### 新技術であるALB計測・利活用のメリット

- (1) 大幅な測量期間が短縮(工程：50%減), 高密度データの取得(断面地形の125倍), コストも削減(20%減).
- (2) 浜幅の定量評価, 海岸地形を単一手法で維持管理でき, 新たなモニタリング手法の礎築く.
- (3) 解析工程を半自動化, 省力化・技術者不足の解消に貢献.

**R4より、上述した方法にて海岸地形モニタリングが実施**



**断面管理から面的管理 ⇒ 「デジタル海岸管理 = DX」**