

# 第17回 駿河海岸保全検討委員会

～モニタリング手法～

令和8年3月

国土交通省中部地方整備局  
静岡河川事務所

# 1. 検討概要(検討の背景・経緯)

## 【検討の背景】

- 総合土砂管理の観点では大井川河口部から海岸域への供給土砂量の把握が重要である。出水前後のような短期的な地形や底質の変化を捉えることで、供給土砂量の把握に資するものと考えられる。
- また、駿河海岸では過去に越波や施設被災が発生しており、越波や被災の発生要因をより正確に分析するためには、どのような地形変化が生じたかを把握することでこれらの被害メカニズムを解明や今後の対策立案に資するものと考えられる。
- 一方で、従来実施してきた定期的な地形測量(1回/年)では、高波浪や出水による短期的な地形変化を把握することは困難である。
- このような背景のもと、“土砂管理上支障のない精度を有し”、“高頻度に”、“迅速に”、“安価に”、“簡易な”対応可能な新たなモニタリング手法について検討を行ってきた。

越波被害



施設被害

	被災前(2019年3月)	被災後(2019年10月)
突堤①		
突堤②		

令和元年台風第19号による被害の例(第10回検討委員会資料より抜粋)

# 1. 検討概要(検討の背景・経緯)

委員会	内容
第8回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 簡易で機動的、ある程度の精度を確保できる<b>新たなモニタリング手法</b>(CCTVカメラやドローンによる写真測量など)の<b>活用が提案</b>された。</li> </ul>
第9回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定期的なモニタリングに加え、<b>研究開発段階のモニタリング方法も試行的に進めるべき</b>との意見が出された。</li> </ul>
第10回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 年1回の地形測量では把握できない台風や出水による短期的な地形変化を捉えるため、「高頻度に、迅速に、安価に、簡易な」モニタリング手法の導入が検討された。この中で、<b>漁船ビッグデータによる地形計測、CCTVカメラを活用した定量的な浜幅の確認</b>が新たな手法として挙げられた。</li> </ul>
第11回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>海底地形のモニタリング手法として漁船ビッグデータの検討が計画</b>された。文献調査や三重大学の岡辺先生へのヒアリングを通じて、海浜の断面形状、出水や高波浪前後の地形変化、大井川港付近からのサンドリサイクル可能量の把握に有効であると想定された。</li> <li>● 駿河海岸では頻繁に越波や施設被害が発生しており、特に焼津付近の越波被害が大きいことから、越波等の要因を把握するためのモニタリング手法が重要とされた。</li> </ul>
第12回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁船ビッグデータは広範囲の海底地形を簡易的に把握する目的で、その精度や継続性の検証が進められることとなった。</li> <li>● 昨年度に<b>CCTVと衛星画像を用いた汀線位置のモニタリング手法が試行的に実施</b>されたことが報告された。</li> <li>● 委員から「コストを下げて労力をかけずに継続したモニタリングが実施できるようになること」への期待が示された。</li> </ul>
第13回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>大井川河口部での出水に伴う地形変化を計測</b>するため、漁船ビッグデータの活用が必要とされた。この時点で吉田漁港の漁船7隻からデータが取得されていたが、航路によるデータ取得範囲の偏りが課題と認識され、大井川港の漁船にもデータロガーを取り付けることでデータ取得の充実が期待された。</li> <li>● <b>地形変化が生じやすい突堤間の地形変化特性や目標浜幅の達成状況を把握</b>するために、CCTVカメラを活用した高頻度な地形変化の計測が必要とされた。来年度(令和4年度)に現地試験モニタリングを実施する方針が示された。</li> </ul>
第14回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁船ビッグデータは、<b>年1回の定期測量では取得できない水深10m以深の地形データや、より細かい間隔での地形変化を把握</b>できることが報告された。しかし、グリーンレーザー測量との間で測量できない河口域の浅海部が課題となり、定期測量と合わせて評価を進めることになった。</li> <li>● 昨年(令和4年度)の実施内容として、田尻のCCTVカメラを用いて、高波浪前後の地形変化を把握するため汀線モニタリングを実施する計画が示された。2022年6月から11月にかけて、週に1回、<b>4つの画角で動画を撮影した結果、静穏なタイミングであれば複数画角でも汀線を抽出</b>できることが確認された。ただし、水滴や汚れ、高波浪時には適切に汀線を抽出できないという課題も明らかになった。</li> </ul>
第15回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 令和5年度に漁船ビッグデータとともにCCTVカメラによるモニタリングの手法確立を目指す方針が示された。</li> <li>● 大井川港漁協の協力で新たに7隻にデータロガーが設置されたことで、大井川左岸側のデータ密度が向上したと報告された。また、複数の出水による地形変化を捉えられていることが確認された。</li> <li>● CCTVカメラによる取得データからの汀線抽出手法や座標変換手法が確認された。</li> </ul>
第16回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (審議なし)</li> </ul>

# 1. 検討概要(検討方針)

## 【検討方針】

駿河海岸における現状と課題に対して活用が考えられる  
モニタリング手法の抽出

これまで検討済み

各種手法に対する検討（適用性、活用場面の整理）

衛星画像  
第12回委員会(R3)  
～第14回委員会(R4)

(目的)  
出水前後の地形把握  
陸域地形の概況把握

ラジコンボート  
(NMB測量)  
第14回委員会(R4)

(目的)  
有脚式離岸堤の洗掘  
状況の確認  
施設端部などの補間  
測量

UAVグリーン  
レーザー測量  
第14回委員会(R4)

(目的)  
浅海域の測量  
※船舶侵入困難海域

水中ドローン  
(ROV)  
第14回委員会(R4)

(目的)  
被災時の有脚式離岸  
堤の施設点検  
※作業の安全性が懸  
念される海域  
※水深が深い海域

漁船ビッグ  
データ  
第12回委員会(R3)  
から継続中

(目的)  
海域地形モニタリング  
短期的な地形変動把握

CCTVカメラを活用  
した汀線位置  
モニタリング  
第10回委員会(R2)  
から継続中

(目的)  
汀線位置モニタリング

## これまでに実施した各種モニタリング手法の総括

想定されるニーズ：県移管後、広大な海岸全域について変化の予兆を安価にかつ容易に把握したい  
(事業完了後であり、砂浜は必要量が安定して確保されている状況)

想定される変化：土砂環境の変化(大井川上流域、港湾・漁港等の施設)  
台風等高波浪による変化(侵食、洗掘、施設被害)  
気候変動による変化(侵食)  
劣化・老朽化による施設変化(沈下・散乱)

検討中  
今回の報告内容

# 1. 検討概要(検討方針)

● これまでのまとめ (赤字で一部加筆)

モニタリング手法	地形モニタリング		施設点検	取得頻度・周期	活用場面 ※[]内は活用した方が優位な条件	メリット	デメリット	活用にあたり今後必要な検討	
	汀線	海域							
		<水深10m	≧水深10m						
NMB測量	○	○	○	-	1回/年 (実績)	・ 海域地形モニタリング	・ 一般的に利用されており、データの信頼度が高い。	・ コストが高い(数千万)	なし
漁船ビッグデータ	×	△	○	-	2~3回/年 (漁期に連続取得/漁船数に依存)	・ 海域地形モニタリング ・ 短期的な地形変動把握	・ 低コストで広範囲・高頻度のデータ取得が可能 (人件費4万円/km <sup>2</sup> 、機材12万円/隻 約25km <sup>2</sup> )	・ 取得データの一次整理に特種な技術が必要 ・ 漁船が通る航路によって、取得可能な範囲が変わる	・ 大井川港漁船データの妥当性確認
衛星画像	△	×	×	-	5~10日で帰	・ 出水前後の地形把握 ・ 陸域地形の概況把握	・ 低コストで広範囲のデータ取得が可能	・ 取得可能な日時が限られる ・ 分解能が低い(10m)	なし
ラジコンボート (NMB測量)	×	△	△ 0r ×	-	-	・ 有脚式離岸堤の洗掘状況の確認 ・ 施設端部などの補間測量 [船舶の侵入が困難な海域]	・ 船舶からはレーザーが届かない地点の測量が可能	・ 波が高い場所(施設の直近や沖側)では自律走行による計測が難しい(ゴムボート等による曳航すると計測可能)	なし
UAVグリーンレーザー測量	○	△	×	-	-	・ 浅海域の測量 [船舶の侵入が困難な海域]	・ 船舶が進入することができない地点の測量が可能	・ 海の濁りや流れの状況により計測可能な水深が変わる ・ コストが高い	なし
CCTVカメラを活用した汀線位置モニタリング	○	-	-	-	1回/週 (1画角は連続観測可能)	・ 汀線位置モニタリング	・ 低コストで高頻度のデータ取得が可能	・ 地形が大きく変化した際は、オルソ化のための座標計測が必要	・ 潮位や波浪の影響を考慮した補正 ・ 高波浪前後のデータ妥当性確認
水中ドローン(ROV)	-	-	-	△	-	・ 被災時の有脚式離岸堤の施設点検 [安全性が懸念される海域] [水深が深い海域]	・ 潜水作業と比較して安全性が高い	・ 潜水作業と比較して準部や点検調査に時間がかかる ・ 表面の海生生物を除去できない ・ 船上のシステムとアンビリカルケーブルで接続されているため、航行ルートに制限がある	なし

## 2.第15回検討委員会でのご意見と対応

■ 第15回検討会でいただいたご意見に対する対応は、以下のとおりである。

表 第15回検討委員会でのご意見と対応

項目	指摘内容	課題	対応
漁船ビッグデータ	漁船ビッグデータが実際の深浅測量とどれくらい合っているかが気になる。事務所の測量時期と漁の時期が合う期間があると思うので、その時期のデータで精度検証を行ってほしい。	深浅測量データと漁船ビッグデータのコンター図を比較し、精度を検証する。	測量成果との比較検証を実施
	漁船の航路がお魚任せになっており、浅いところのデータが取れないことがあるため、何か改善策はないか。	漁協との関係性を構築し、必要に応じて「浅いところを通してほしい」といった協力を依頼することを検討する。	(浅海域の調査協力を依頼)
	漁協とは契約を結んでいるのか。継続的なデータ取得を目指すのであれば、漁協との関係構築が必要ではないか。	継続的なデータ取得のため、漁協との関係構築のあり方について検討する。	(今後の課題)
	新しいモニタリング手法は「高頻度、迅速、安価、簡易」が目的とされているが、特に経費面で、従来の手法とどのくらい優れているのか比較してほしい。	従来手法と比べ、経費面を含めた比較を実施する。	(概算費用については第15回提示、仕組みの構築と合わせは今後の課題)
CCTVモニタリング	抽出された汀線位置が、特定のタイミングのものなのか、昼間の平均的なものなのか、詳細な関係性を知りたい。また、厳密に比較するためには潮位補正が必要ではないか。	潮位や波浪の影響を考慮した補正について検討し、精度向上を図る。	潮位や波浪の影響を考慮した補正を実施
	高波浪時に汀線が抽出できないことがあるが、これは5分間の平均化時間が短いためか。また、画像の2値化作業は手動で行っており、標準化は難しいのか。	汀線抽出作業の標準化に向けた検討を進める。	(標準化については今後の課題)
	カメラの操作はリモートでできるのか。熊野で実施しているように、自動でカメラ制御を行うプログラムを組めば効率が上がるのではないか。	自動制御が可能なカメラシステムへの入れ替えを検討し、熊野での事例を参考に技術面について情報収集する。	(標準化とあわせ今後の課題)
	漁船ビッグデータと同様に、特に経費面で、従来の手法とどのくらい優れているのか比較してほしい。	従来手法と比べ、経費面を含めた比較を実施する。	(仕組みの構築と合わせは今後の課題)
	潮位が違う状況でのデータ比較について確認した。また、グレースケールから2値化する作業の難しさについて言及した。	特になし(委員の指摘に付随する確認・コメント)	—

# 3. 漁船ビッグデータ(精度検証結果)

「漁船ビッグデータ」とは、漁船に設置されたデータロガーから得られる情報を活用して、広範囲の海底地形を簡易かつ高頻度に把握するためのモニタリング手法である。駿河海岸保全検討委員会では、特に大井川河口部や有脚式離岸堤周辺の地形変化を把握するために、この手法の導入検討が進められている。

## 1. 目的と背景

- ・ **総合土砂管理の推進**: 年1回の定期測量では捉えきれない、台風や出水による短期的な地形変化（例：河口テラスの変化や供給土砂量）を把握することを目的としている。これは、大井川流砂系総合土砂管理計画における土砂移動の実態把握に有益である。
- ・ **効率性とコスト削減**: 低コストで広範囲・高頻度に地形データを取得し、迅速かつ簡易に対応可能なモニタリング手法として導入が検討されている。

## 2. 調査方法

- ・ **データロガーの設置**: 吉田漁港の漁船にデータロガーを設置し、航行中に海底地形データを収集している。
- ・ **協力体制**: 三重大学の岡辺准教授の協力のもと、漁協の好意でデータ取得が行われている。
- ・ **対象範囲**: 水深3m程度よりも沖合の海域が主な対象となり、浅海部（有脚式離岸堤の内側など）の計測は難しいとされている。

## 3. メリット（これまでの検討で確認されたこと）

- ・ **高頻度なデータ取得**: 定期測量では難しい、出水前後のような短期的な地形変化を捉えることができる。
- ・ **広範囲のカバー**: 漁船の航路を活用することで、広範囲の海域をモニタリングできる。
- ・ **低コスト**: 既存の漁船を活用するため、新たな調査船を投入するよりもコストを抑えることができる。  
(解析の人件費は約4万円/km<sup>2</sup>、初期費用として船舶へのロガー設置に係る費用1隻あたり約12万円。駿河海岸は約10km<sup>2</sup>。)



## 4. 課題

- ・ **精度検証**: 定期測量成果との比較を行い、漁船ビッグデータの精度を検証する。
- ・ **浅海域等データの乏しい範囲への対応**: 吉田漁協に加え、大井川漁協にも協力いただき、浅海域等のデータ取得状況を確認する。

### 3.漁船ビッグデータ(精度検証結果)

- これまで解析を行ってきたデータ一覧を以下に示す。
- 今回、あらたに御前崎漁港および大井川港のデータを追加して解析を実施した。

表 漁船ビッグデータ一覧

期間名	期間	日数	データ収集元
R1a期間	2019年7月8日～8月7日	31日間	吉田漁港の7隻
R1b期間	2019年8月19日～9月7日	20日間	吉田漁港の7隻
R1c期間	2019年9月10日～10月8日	29日間	吉田漁港の7隻
R1d期間	2019年10月13日～11月28日	47日間	吉田漁港の7隻
R2a期間	2020年7月13日～9月1日	51日間	吉田漁港の7隻
R2b期間	2020年9月9日～10月6日	28日間	吉田漁港の7隻
R2c期間	2020年10月12日～11月7日	27日間	吉田漁港の7隻
R2d期間	2020年11月11日～11月30日	20日間	吉田漁港の7隻
R2e期間	2020年12月1日～2021年1月14日	45日間	吉田漁港の7隻
2021a	2021年3月21日～6月30日	102日間	吉田漁港の6隻と御前崎漁港の11隻
2021b	2021年7月4日～2022年1月14日	195日間	吉田漁港の6隻と御前崎漁港の11隻
2022a	2022年3月21日～9月21日	185日間	吉田漁港の6隻と御前崎漁港の10隻
2022b	2022年9月25日～2023年1月14日	112日間	吉田漁港の6隻と御前崎漁港の10隻
2023a	2023年3月21日～5月31日	72日間	吉田漁港の4隻と大井川港の5隻
2023b	2023年6月4日～2024年1月14日	225日間	吉田漁港の4隻と大井川港の5隻

- 調査開始当初の吉田漁港のデータに加え、浅海域を含めたデータ補完を目的とし、御前崎漁港及び大井川港のデータを追加した。
- 大井川港の漁船は概ね吉田漁港の漁船の航路と類似しているが、大井川左岸域についてはより浅海域のデータを取得している。一方、御前崎漁港の漁船の航路は大井川右岸側に集中し、浅海域のデータは少ない。
- 大井川河口部付近は、吉田漁港の漁船が最も浅海域を通過している。

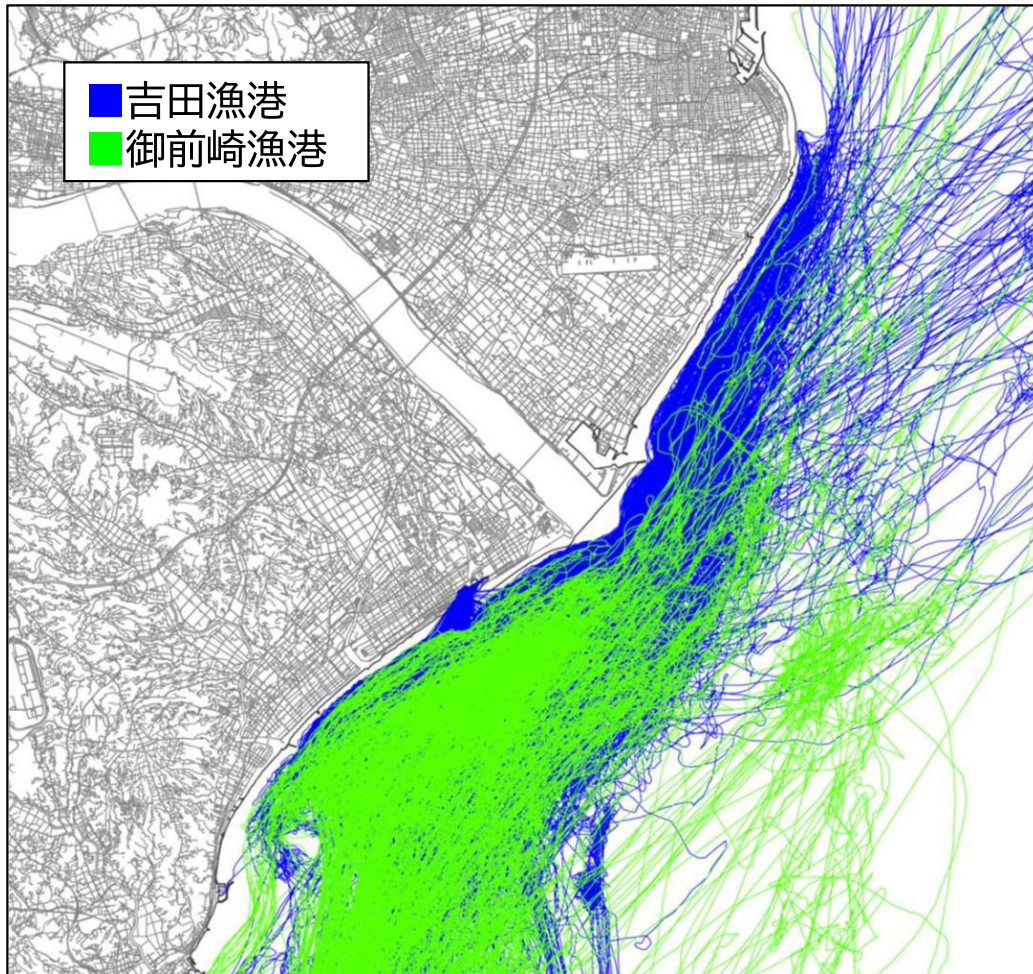


図 2022年 (R4年) 航跡図

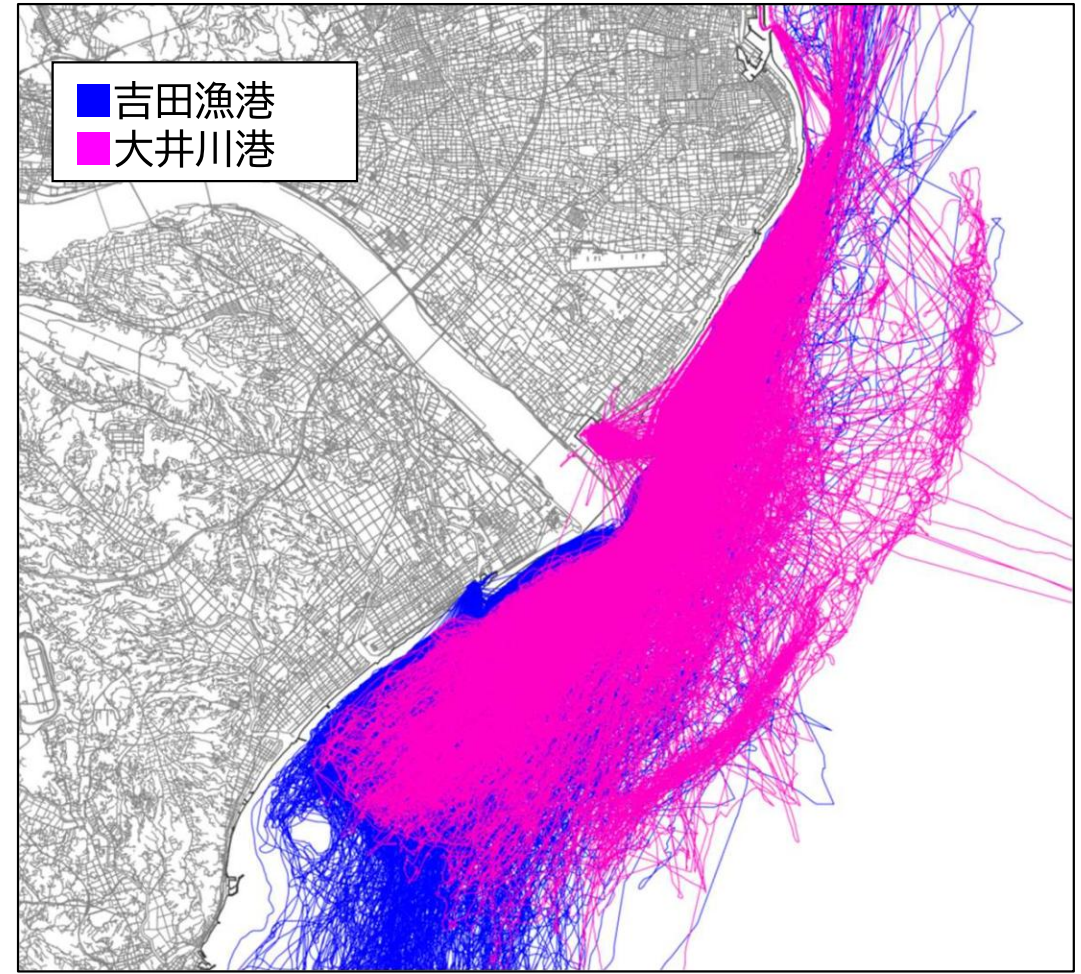


図 2023年 (R5年) 航跡図

### 3.漁船ビッグデータ(精度検証結果)

- 回収したデータを基に地形データを作成した。2022b（左図）は吉田漁港のデータに御前崎漁港のデータを追加したもの、2023b（右図）は吉田漁港のデータに大井川漁港のデータを追加したものである。
- 大井川港のデータを追加した2023bは、特に大井川左岸の浅海域の空白域が少なくなっている。
- 河口域については吉田漁港の航跡が最も多いことから、追加データよりも観測期間中の河口地形による影響（土砂が堆積していると船が入れず空白域が多くなりやすい）が大きいと考えられる。

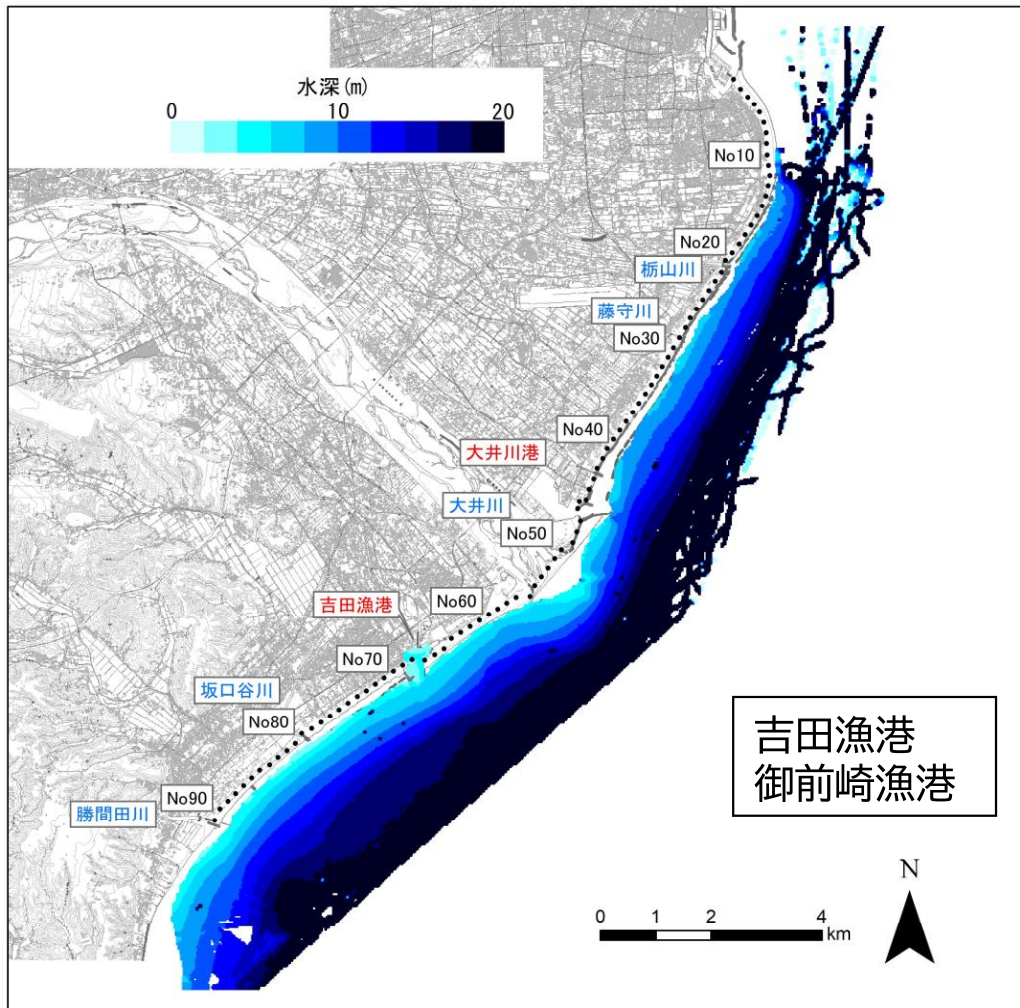


図 2022b年地形データ例

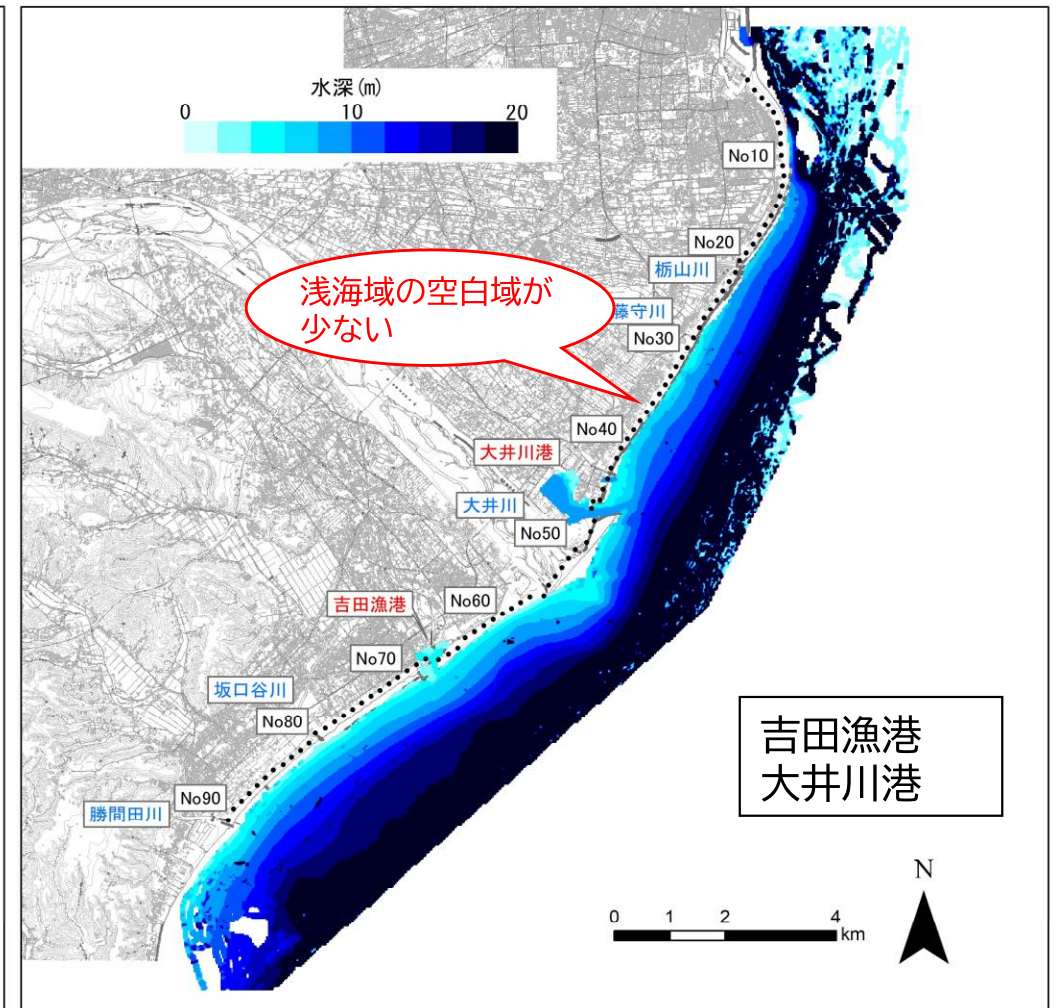


図 2023b年地形データ例

### 3.漁船ビッグデータ(精度検証結果)

- 2022年のデータは、大井川南側では離岸堤より沖合の地盤高の差が $\pm 0.25\text{m}$ 以下であり、測量成果と整合性が高い。これは、深浅測量時期(2022年11月)と収集時期(2022b:2022年9月25日~2023年1月14日)が近いため、他の年度よりも深浅測量結果に近い結果が得られたと考えられる。一方、2023年のデータは、全体的に漁船ビッグデータから作成した地形の地盤高が、深浅測量結果よりも低い傾向が見られた。
- 全体的な傾向として、浅い海域では漁船ビッグデータの地盤高が低くなる傾向がある(場所によっては3m程度)が、離岸堤より沖側では地盤高の差はおおむね $\pm 0.5\text{m}$ 以下であり、漁船ビッグデータの有用性が確認された。

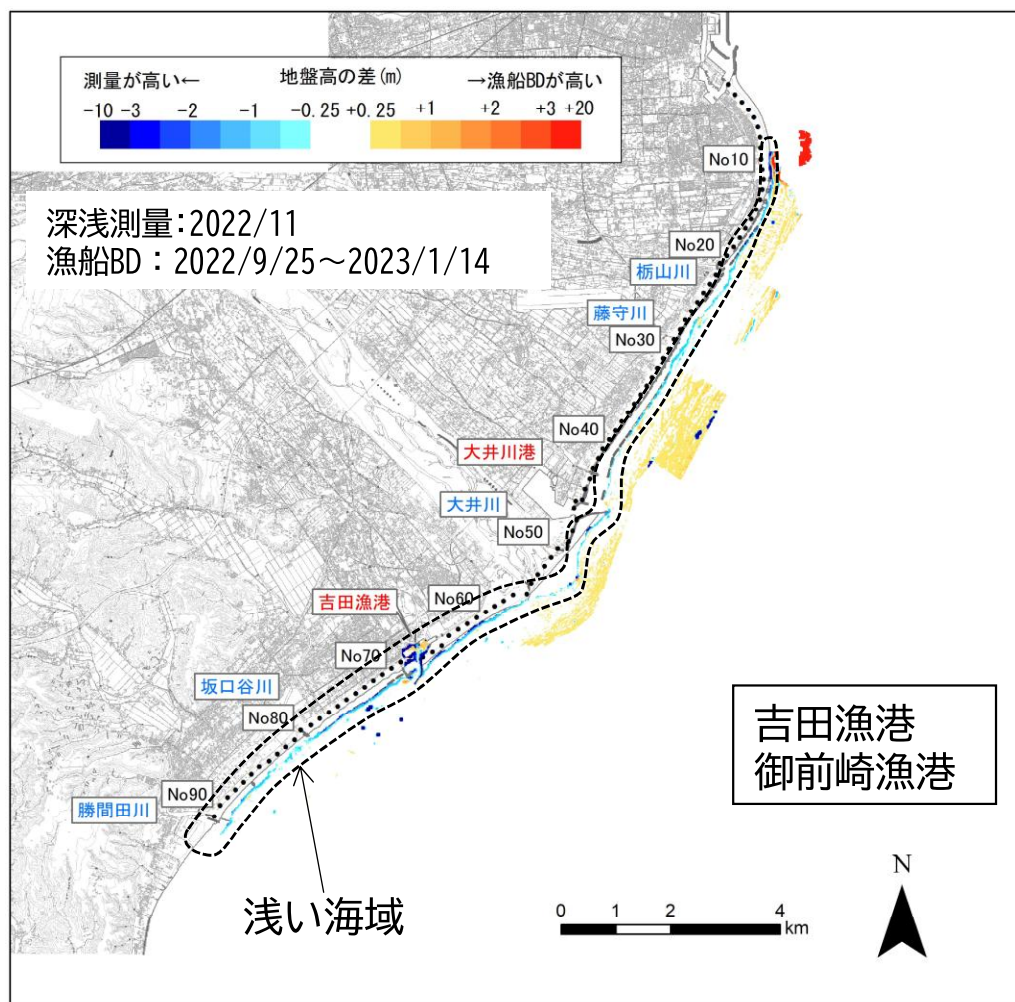


図 2022b年地形データとR4深浅測量の差分

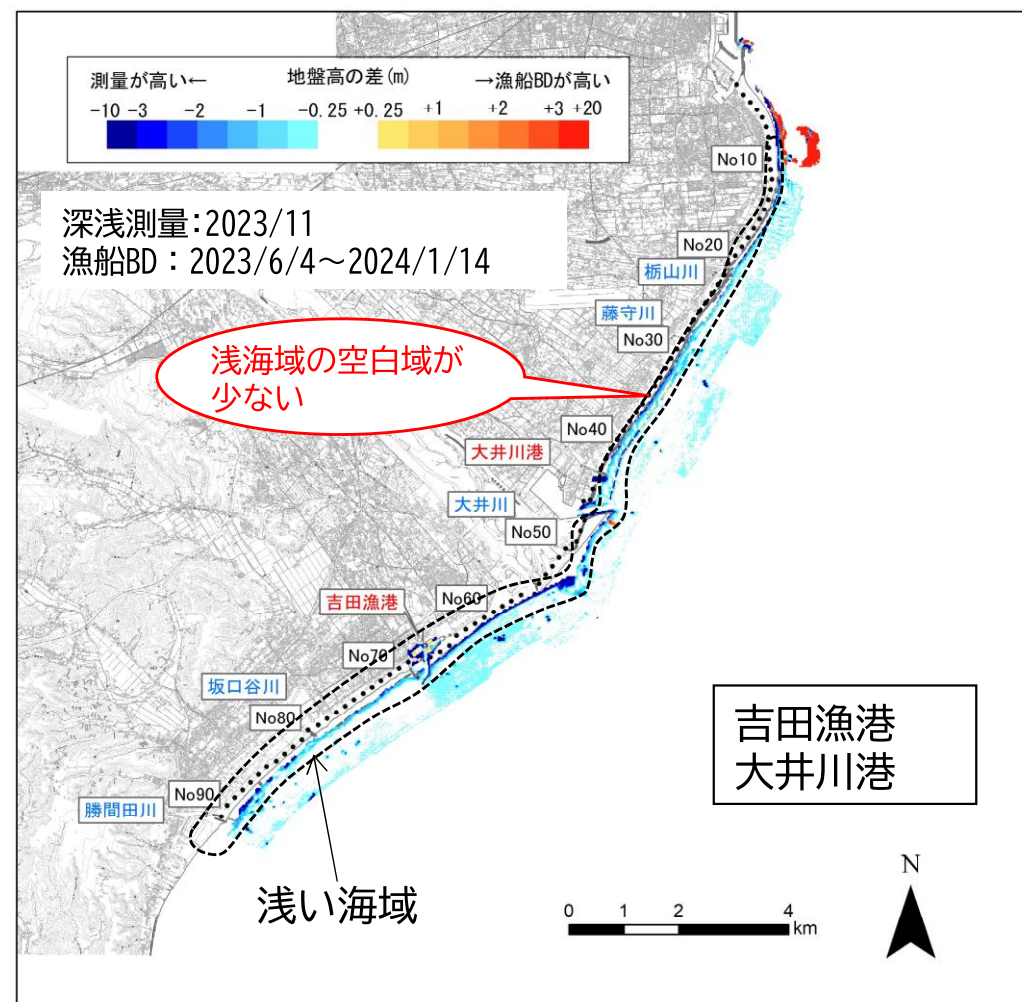


図 2023b年地形データとR5深浅測量の差分

### 3.漁船ビッグデータ(精度検証結果)

- 大井川北側 (No30) および南側 (No70) の測線における漁船ビッグデータと深淺測量を比較した。
- 水深の浅いデータ取得開始地点付近 (距離200m付近) でやや差がみられるものの、その他では測量成果と整合しており、漁船ビッグデータの有用性が確認された。

深淺測量: 2022/11  
漁船BD: 2022/9/25~2023/1/14

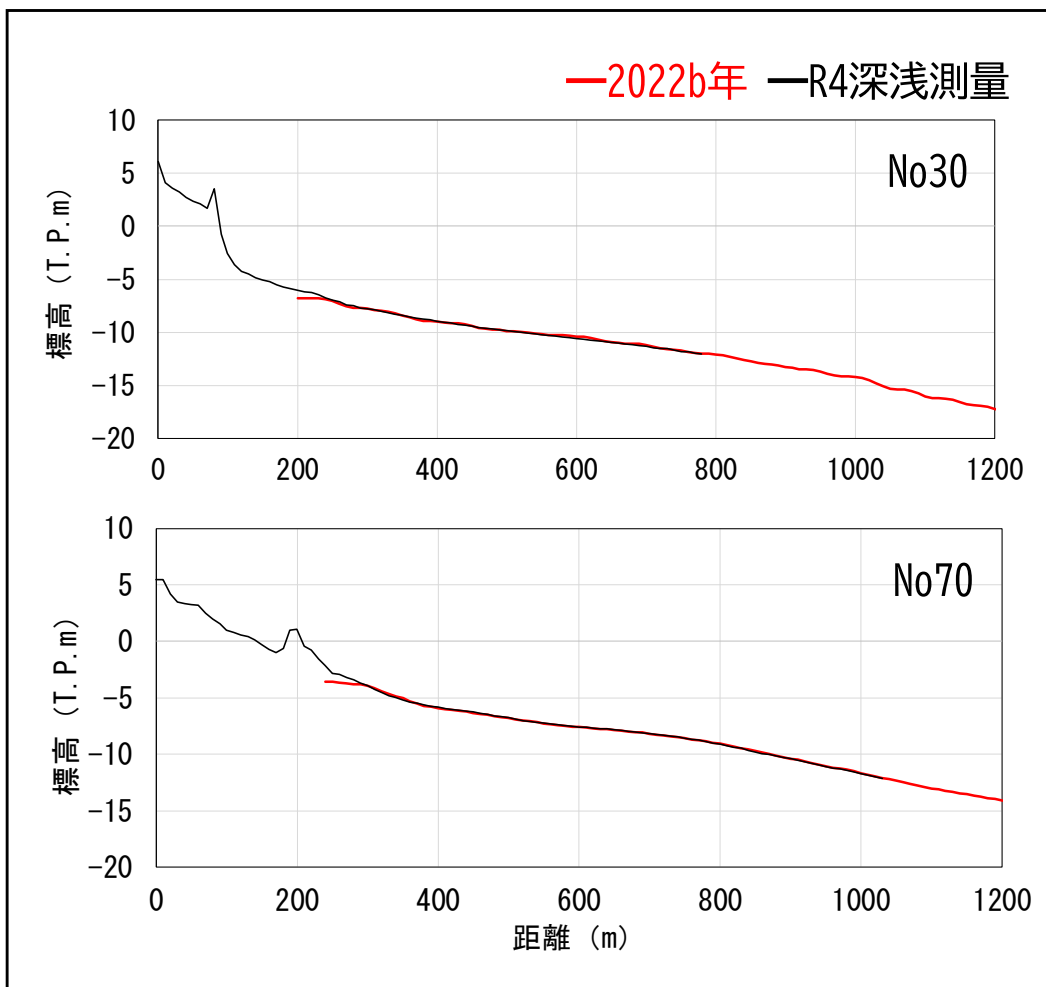


図 地形断面 (2022b年・R4深淺測量)  
上段: 測線No30, 下段: 測線No70

深淺測量: 2023/11  
漁船BD: 2023/6/4~2024/1/14

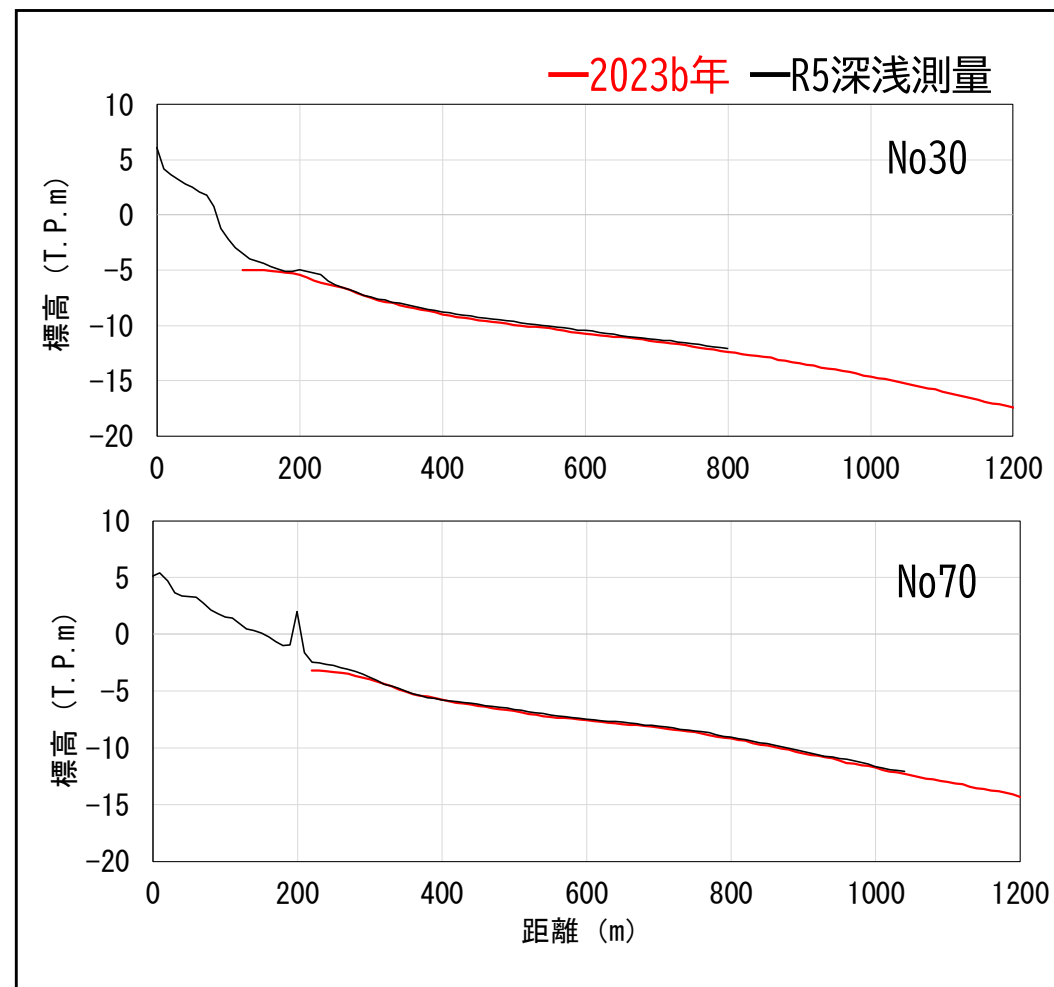


図 地形断面 (2023b年・R5深淺測量)  
上段: 測線No30, 下段: 測線No70

## 1. 目的の明確化とデータの活用範囲

モニタリングの目的:

- 年に一度の定期測量では捉えきれない、高波浪や出水による短期的な海底地形変化（河口テラスの変化、供給土砂量など）を把握する。

データの取得と活用:

- 漁船に設置したデータロガーから魚群探知機や操業データを収集する。
- 吉田・大井川・御前崎の各漁港の両漁船からデータを収集することで、駿河海岸の広範囲な地形変化を捉える。
- 漁場の位置や漁の時期によって取得できる範囲が異なることを考慮する。

## 2. データ処理技術の効率化とノウハウの蓄積

- 処理手法の確立:潮位補正、音速度補正、船体動揺補正、異常値除去といった一連のデータ処理手順を確立する。
- 効率化の推進:従来のKriging法に代わるSVR法のような機械学習を用いた処理を導入し、データ解析の計算時間を大幅に短縮する。
- 技術的課題への対応:データの一次処理（潮位・水温補正など）に関するノウハウを有識者（三重大学の岡辺准教授）から指導してもらい、組織内で技術を蓄積する。

## 3. 継続的に運用する場合に実施すべきこと

- データの蓄積:継続的にデータを収集・蓄積し、様々な海象条件（出水や高波浪）における地形変化を分析する。
- 運用体制:漁業者への負担を考慮し、データロガーの設置や回収をスムーズに行うための役割分担や調整方法を確立する。

## 4. 今後の課題

- 対象期間中に大きな高波浪が来襲しなかったため、高波浪前後の地形変化については確認できていない。
- 潮位補正や水温補正などの一次処理にはノウハウが必要である。

「CCTVカメラを用いた汀線位置モニタリング」とは、既存のカメラを活用して、低コストで高頻度に汀線位置の変化を把握するためのモニタリング手法である。駿河海岸保全検討委員会では、地形変化が生じやすい突堤間の地形変化特性や、目標浜幅の達成状況をモニタリングするために、この手法の導入が検討されている。

## 1. 目的と背景

- **高頻度な地形変化の計測**:年1回の定期測量では把握できない、台風や高波浪による短期的な地形変化を捉えることを目的としている。
- **効率性とコスト削減**:低コストで高頻度なデータ取得が可能であり、労力をかけずに継続的なモニタリングを実施できることが期待されている。

## 2. 調査方法

- **動画の撮影**:複数画角で動画を撮影する。
- **汀線抽出**:撮影動画から移動平均画像を作成し、グレースケール化、2値化する。その後、2値の境界ラインを作成し、汀線ラインを抽出する。
- **対象範囲**:CCTVカメラから約250m圏内をモニタリング対象範囲としている。

## 3. メリット(これまでの検討で確認されたこと)

- **高頻度なデータ取得**:1週間に1回など、高頻度でデータ取得が可能である。
- **効率的な観測**:潮位や波浪の影響を考慮することで、より正確な汀線変化の把握が可能である。
- **低コスト**:既存のカメラを活用するため、新たな調査費用を抑えることができる。



## 4. 課題

- **抽出精度の課題**:汀線として波の遡上端付近を抽出しているため、TP±0mの位置と乖離がある。
- **短期的な変化の把握**:観測期間中に大きな高波浪が来襲していないため、短期的に大きな地形変化が生じる状況がまだ把握できていない。

- 第15回では、地形変化が生じやすい突堤間の地形変化特性を把握や目標浜幅の達成状況をモニタリングするために、高頻度の地形変化を計測し、CCTVカメラ画像を撮影するタイミングが静穏であれば、複数画角においても汀線を抽出可能であることが確認された。
- 一方、潮位や波浪の影響を考慮した補正による汀線抽出精度の向上について検討の余地があるとされた。



※下絵は2021年11月撮影

図 CCTVカメラ画像から抽出した汀線と目標浜幅

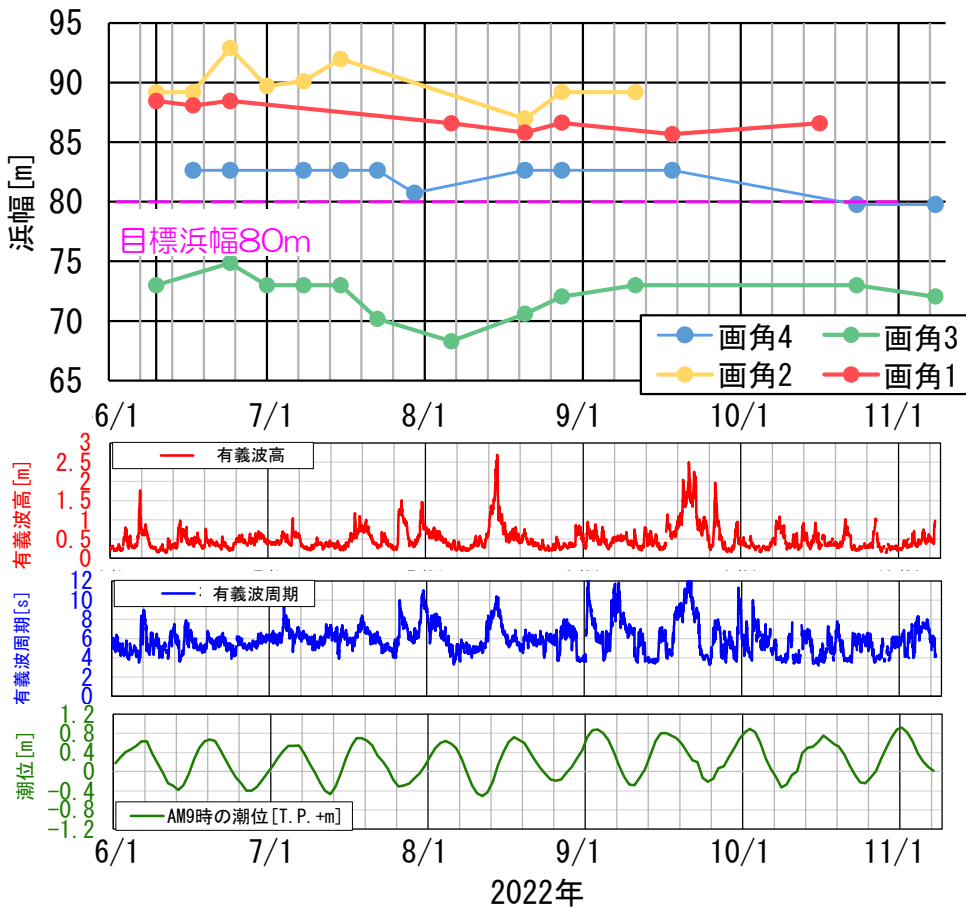


図 CCTVカメラ画像から抽出した浜幅の時間変化と海象条件

第15回資料抜粋

## 動画から平均画像を生成 (STEP1) :

まず、数分間の動画から、波の動きや人の移動などの一時的な変化をならした「平均画像」を作成する。これにより、陸地と海の境界線(水際線)の平均的な位置を捉えやすくなる。



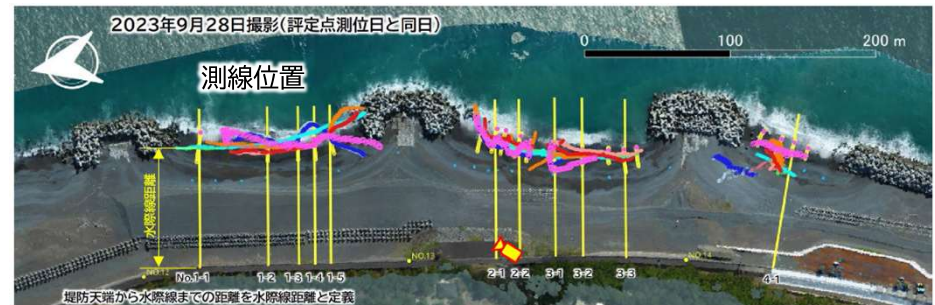
## 水際線の検出 (STEP2) :

次に、作成した平均画像から陸と海の境界線を自動で検出する。この際、画像の明るさ(輝度)や色の違いを利用するいくつかの手法が試されている。



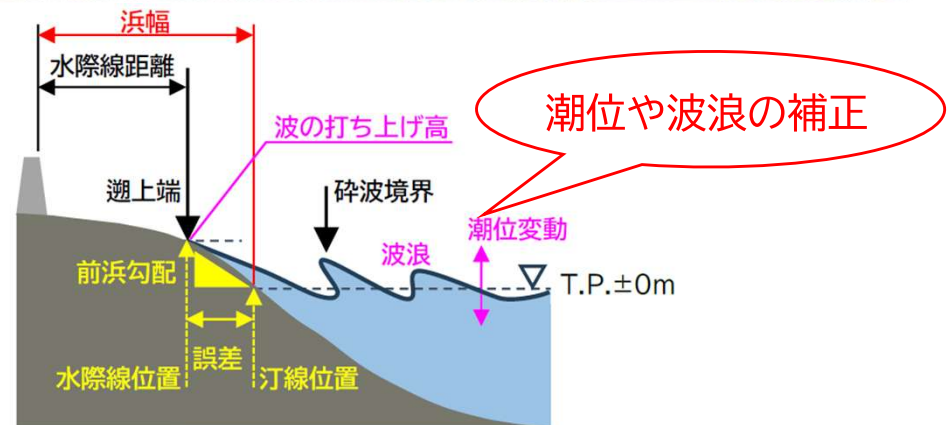
## 座標の変換 (STEP3) :

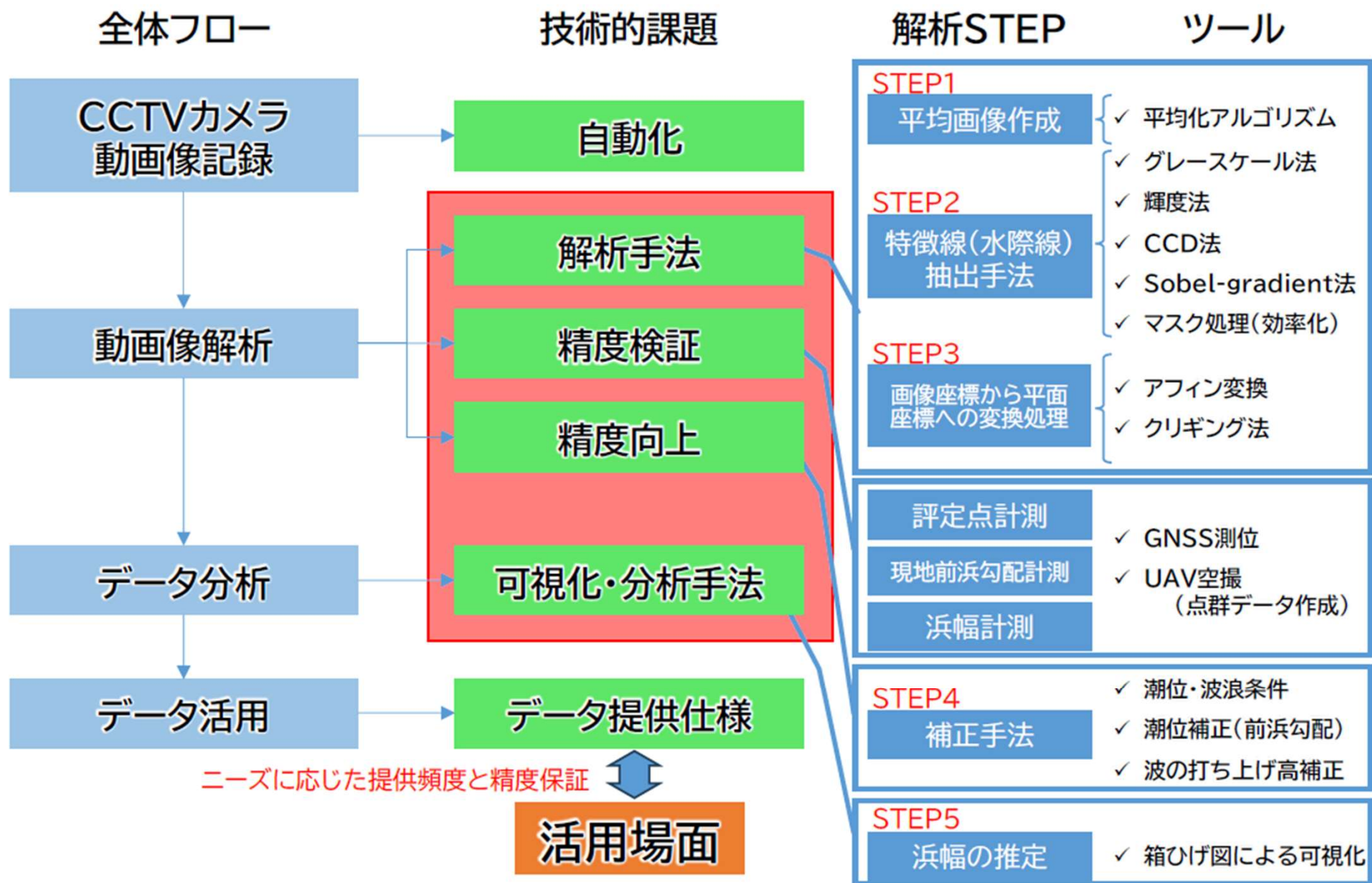
検出した水際線は、CCTVカメラの斜めから見た画像上の位置情報(ピクセル座標)にすぎない。そこで、事前に現地で計測した基準点(標定点)の情報を使って、この水際線を正確な地図上の位置情報(平面座標)に変換する。



## 浜幅の推定 (STEP4, STEP5) :

画像から検出した水際線は、撮影時の潮位や波の打ち上げの影響を受けているため、そのままでは正確な浜幅とは言えない。そのため、観測された潮位と波浪データを使って、水際線の位置を基準となる標高(T.P. ±0m)の位置に補正する。この補正された水際線の位置から、最終的に浜幅(堤防から汀線までの水平距離)を推定する。





- 図は、潮位や波の打ち上げ高の影響を考慮せずに推定した座標変換手法別の浜幅と、実際の測量結果との誤差を示している。
- 補正前は誤差のばらつきが大きく、目標精度とした±10mの範囲を外れるデータが多く見られる。
- 補正後は、補正前と比べて誤差のばらつきが大幅に小さくなっていることがわかる。特に、箱ひげ図では、誤差の中央値がほぼ0mに近づき、データの多くが目標精度である±10mの範囲内に収まっている。

表 座標変換手法

手法名	概要・仕組み	特徴
マトリクス mat	「事前割付」方式 過年度(2022年)に作成された、画像の全ピクセルに位置情報を付加済みのデータセットを使用する手法	あらかじめ作られた座標変換表(マトリクス)を参照する
アフィン変換 af	「幾何学的変換」方式 海浜領域を「平面」と仮定し、基準点(標定点)の位置関係から誤差が最小になるような変換式(2次写像)を作って計算する手法	標定点のみで変換可能な最もシンプルな手法
クリギング kr	「統計的内挿」方式 「距離が近い点は似た性質を持つ」という空間統計学の考え方を利用し、基準点(標定点)のデータから周囲の座標を滑らかに推定する手法	本来は地形の起伏などの推定に使われるが、ここでは座標変換に応用している

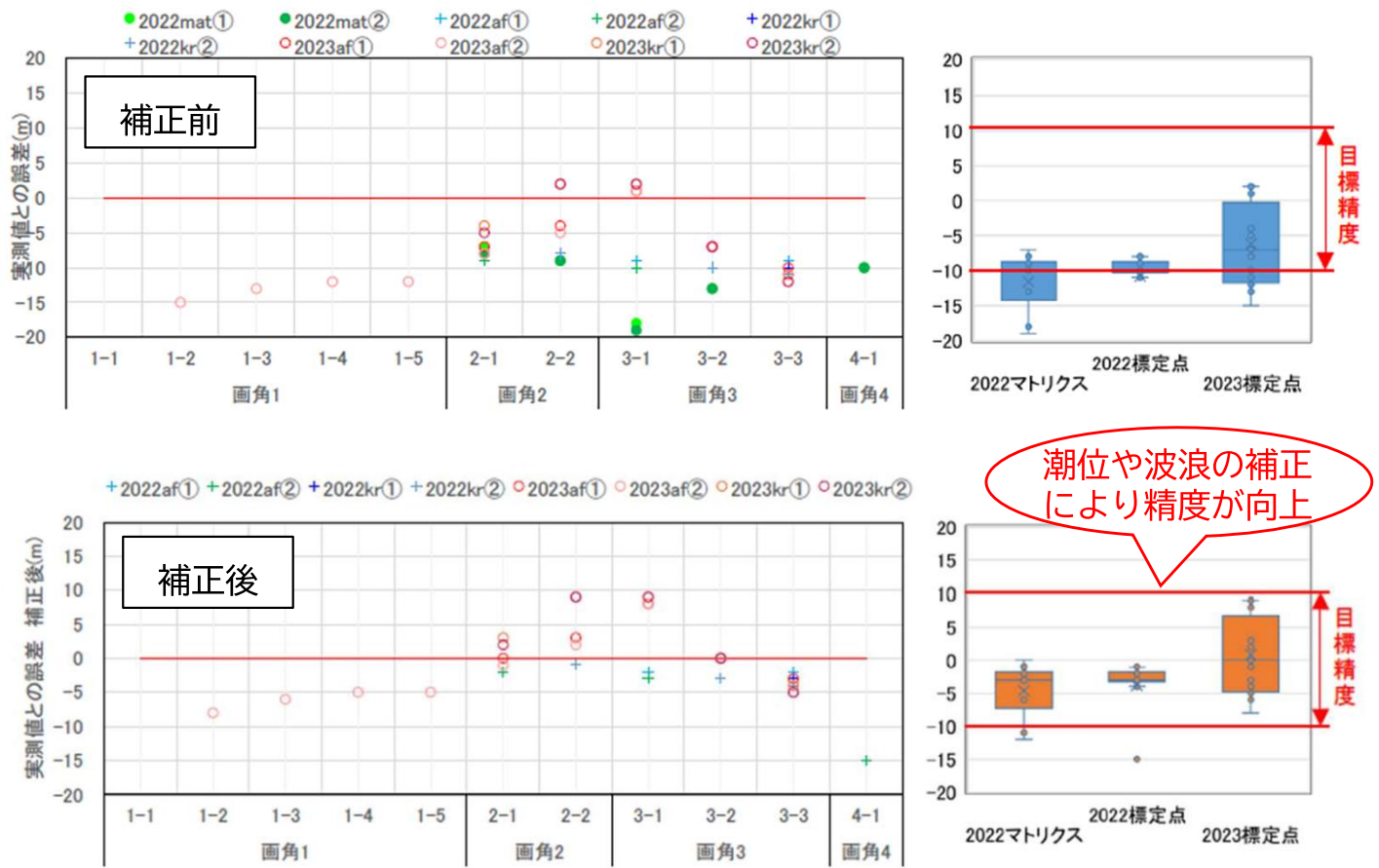


図 CCTVカメラ画像から抽出した汀線と実測値との誤差の、座標変換手法毎の比較

## 1. 目的の明確化とデータの活用範囲

モニタリングの目的:

- 年に一度の定期測量では捉えきれない、高波浪や出水による短期的な汀線（水際線）の変化を把握する。

データの取得と活用:

- 駿河海岸に設置されたCCTVカメラの動画像を活用する。
- 複数の画角を設定することで、広範囲の汀線形状や浜幅の変化を捉える。
- 撮影時の気象・海象条件（潮位、波浪）を考慮し、解析に用いる動画像を選択する。

## 2. データ処理技術の効率化とノウハウの蓄積

処理手法の確立:

- 動画像から平均画像を作成し、水際線を抽出する。
- 抽出した水際線に対して、潮位と波の打ち上げ高の影響を補正する手法を確立する。

効率化の推進:

- 輪郭抽出手法（グレースケール法、輝度法など）や座標変換手法（アフィン変換、クリギング法など）の選択肢を整理し、効率的な手法を適用する。

技術的課題への対応:

- 撮影・録画作業を人力で行っているため、マクロやツールを活用した自動化を検討する。

## 3. 継続的に運用する場合に実施すべきこと

データの蓄積:

- 継続的に動画像を記録・蓄積し、高波浪時など大きな地形変化が生じるイベントに対する適用性を把握する。

運用体制:

- 画角の再設定やレンズの清掃など、モニタリングを継続するための運用体制を構築する。

## 4. 今後の課題

- 台風による高波浪前後など、地形が大きく変化するイベントに対するモニタリングについては、台風後の静穏時の動画像を対象にする必要があるため、レンズの清掃等を実施する必要がある。
- 効率的かつ低コストの汀線位置判読システムは長期的な課題であり、現行のCCTVカメラシステムの改良が必要である。

- 第8回検討委員会で提言された新たなモニタリング手法の導入を受け、従来の年1回の定期測量では捉えきれない、出水や高波浪による短期的な地形変化の把握を目指したものである。その結果、特に有効な手法として漁船ビッグデータとCCTVカメラに焦点を当て、その適用可能性を検証した。
- **漁船ビッグデータ**については、既存の漁船にデータロガーを設置するだけで、低コストで広範囲かつ高頻度な海底地形データの取得が可能であることが確認された。複数の出水前後の地形変化を捉えることができ、年1回の深浅測量では把握できない河口テラスの堆積状況などを確認できた。データの精度に関しても、**離岸堤より沖合では定期測量成果とおおむね整合性が高い**ことが示された。
- **CCTVカメラ**については、既存のカメラを利用することで、低コストで高頻度な汀線位置のモニタリングが可能であることが確認された。特に、潮位や波の打ち上げ高を考慮した補正手法を確立したことで、汀線判読の誤差を目標精度である±10m以内に収めることができた。これにより、**地形変化が生じやすい突堤間の浜幅変化を把握する上で、有効な手法である**ことが示された。
- 両手法ともに、データ取得範囲の限定性や、データ解析に特殊なノウハウが必要であるといった課題は依然として残っている。しかし、これらの課題に対する具体的な対応方針も整理されており、**今後も継続してデータを蓄積し、技術を深化させることで、より実用的なモニタリング手法として確立できる見通しが得られた。**
- 以上、**新たなモニタリング手法の可能性検討については一定の成果が得られたため、**今後は直轄海岸の県移管も踏まえ、これらの知見を海岸管理者とも共有し、**海岸管理の更なる効率化に寄与できる**よう有効活用したい。