

「マルチビームデータ処理を高速・自動化するAIMS / MBCの開発」

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所、港湾空港生産性向上技術センター

副センター長 松本 さゆり

2025.12.19 @ 港湾空港技術特別講演会 in 沖縄

- ▶ ICT活用工事とマルチビーム測量（ICT測量）
- ▶ マルチビーム音響測深機（Multibeam Echo Sounder）とは？
- ▶ マルチビームクラウド処理システム（MBC）の開発背景
- ▶ マルチビームクラウド処理システム（MBC）

目 次

ICT活用工事とマルチビーム測量(ICT測量)

【港湾におけるICT活用に関する実施方針及び基準類】

- ・ [港湾事業におけるICTの全面的な活用の推進に関する実施方針](#)
- ・ [令和7年度 of 取組内容](#)
- ・ 施工プロセスの各段階において、該当する基準類を使用する。

(1) 3次元起工測量 (2) 3次元数量計算 (3) ICTを活用した施工 (4) 3次元出来形管理 (5) 3次元データの納品・検査

ICT浚渫工

- ・ [ICT 活用工事（浚渫工）実施要領（令和7年4月改定版）](#)

マニュアル・要領	最新の要領等	過去の要領等
(1)(4)マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）	（令和4年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(4) 3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(5) 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）

ICT基礎工

- ・ [ICT 活用工事（基礎工）実施要領（令和7年4月改定版）](#)
- ・ [ICT活用工事計画書【基礎工】](#)

マニュアル・要領	最新の要領等	過去の要領等
(1)マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（基礎工編）	（令和7年4月改定版）	（令和3年4月版）
(4) 3次元データを用いた出来形管理要領（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(5) 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(4)施工履歴データを用いた出来形管理要領（基礎工編）	（令和6年4月版）	
(5)施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）	（令和6年4月版）	

ICT 活用工事(浚渫工)実施要領(令和7年4月改定版)

1-2 各段階におけるICT

① 3次元起工測量

本工事の起工測量(深淺測量)において、ナローマルチビームシステム(以下、「マルチビーム」という)を用いた深淺測量を行う。「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)」を適用する。なお、データ解析は、マルチビームデータクラウド処理システム(以下、「MBC」という)の後処理機能を活用することを標準とする。

② 3次元数量計算

3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算を行う。「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)」を適用する。

③ ICTを活用した施工；省略

④ 3次元出来形管理

浚渫工が完了した後、マルチビームを用いた深淺測量(出来形測量)により、出来形管理を行う。「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)」、「3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編)」及び「港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書(国土交通省港湾局)」を適用する。

⑤ 3次元データの納品；省略

1-3 対象工種

ICT活用工事(浚渫工)の対象工種種別は、工事工種体系ツリー(レベル4)における下記とする。

・ポンプ浚渫、グラブ浚渫、硬土盤浚渫、砕岩浚渫、バックホウ浚渫

1-4 MBCの活用

受注者は、マルチビームを用いた深淺測量のデータ解析にあたり、MBCを活用し、ノイズ除去処理の一部を代替することができる。また本システムは、3次元起工測量のデータ解析のほか、出来形管理のためのデータ解析にも使用可能とするが、水路測量のためのデータ解析には精度検証中のため利用できない(CUBE処理による場合を除く)。

ICT 活用工事(基礎工)実施要領(令和7年4月改定版)

1-2 各段階におけるICT

① 3次元起工測量

(基礎捨石を行う場合) 受注者は、本工事の起工測量(深浅測量)において、ナローマルチビームシステム(以下、「マルチビーム」という)を用いた深浅測量を行う。「マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(基礎工編)」を適用する。なお、データ解析は、マルチビームデータクラウド処理システム(以下、「MBC」という)の後処理機能により実施することを標準とする。

② 3次元数量計算

(基礎捨石を行う場合) 3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算を行う。「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)」を適用する。

③ ICTを活用した施工; 省略

④ 3次元出来形管理

(機械均し(重錘式)を行う場合); 省略
(人力均し等を行う場合) 現場条件により従来方式又はマルチビームを用いた深浅測量(出来形測量)により出来形管理を行う。マルチビームを用いた深浅測量は、「3次元データを用いた出来形管理要領(基礎工編)」を適用する。

⑤ 3次元データの納品; 省略

1-3 対象工種

ICT活用工事(基礎工)の対象工種種別は、工事工種体系ツリー(レベル4)における下記とする。

- ・基礎捨石、捨石本均し(機械均し含む)、捨石荒均し(機械均し含む)

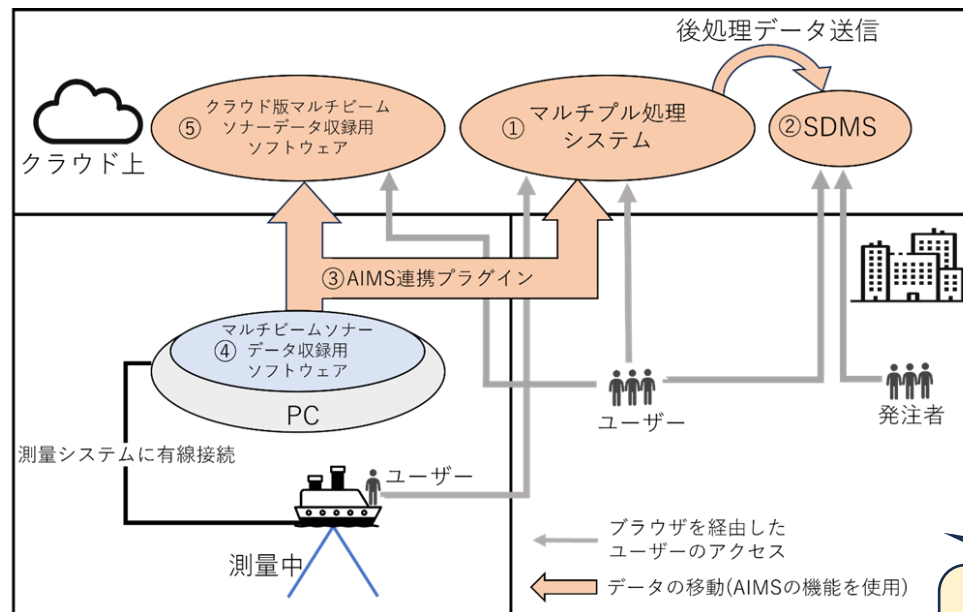
1-4 MBCの活用

受注者は、マルチビームを用いた深浅測量のデータ解析にあたり、MBCを活用し、ノイズ除去処理の一部を代替することができる。3次元データを用いた出来形管理のためのデータ解析には精度検証中のため利用できない。

用語解説

MBCは実行環境、AIMSは研究開発環境
MBCとAIMSは双子（2025.3）

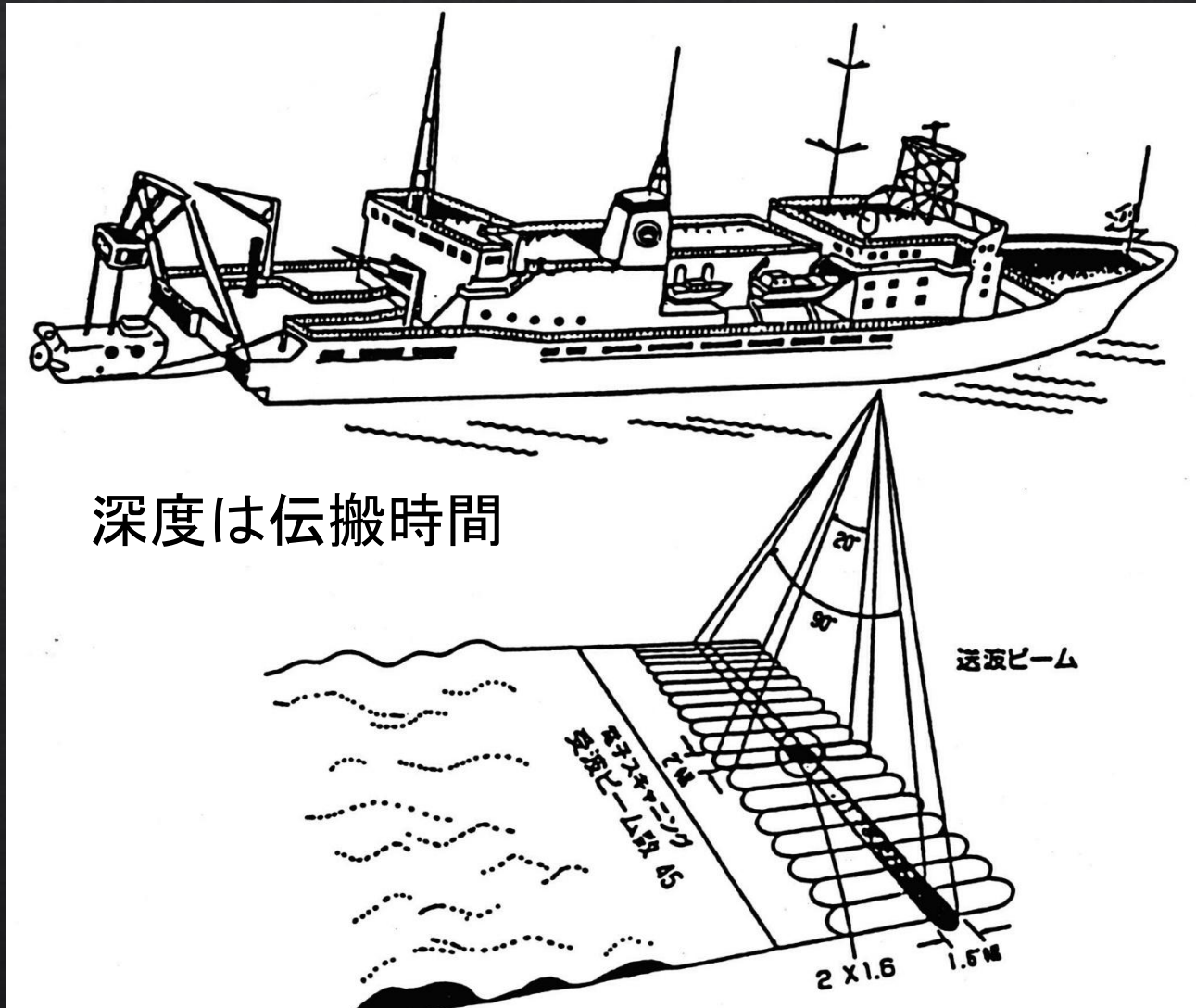
以降のPPT資料において、AIMSはMBCと読替え



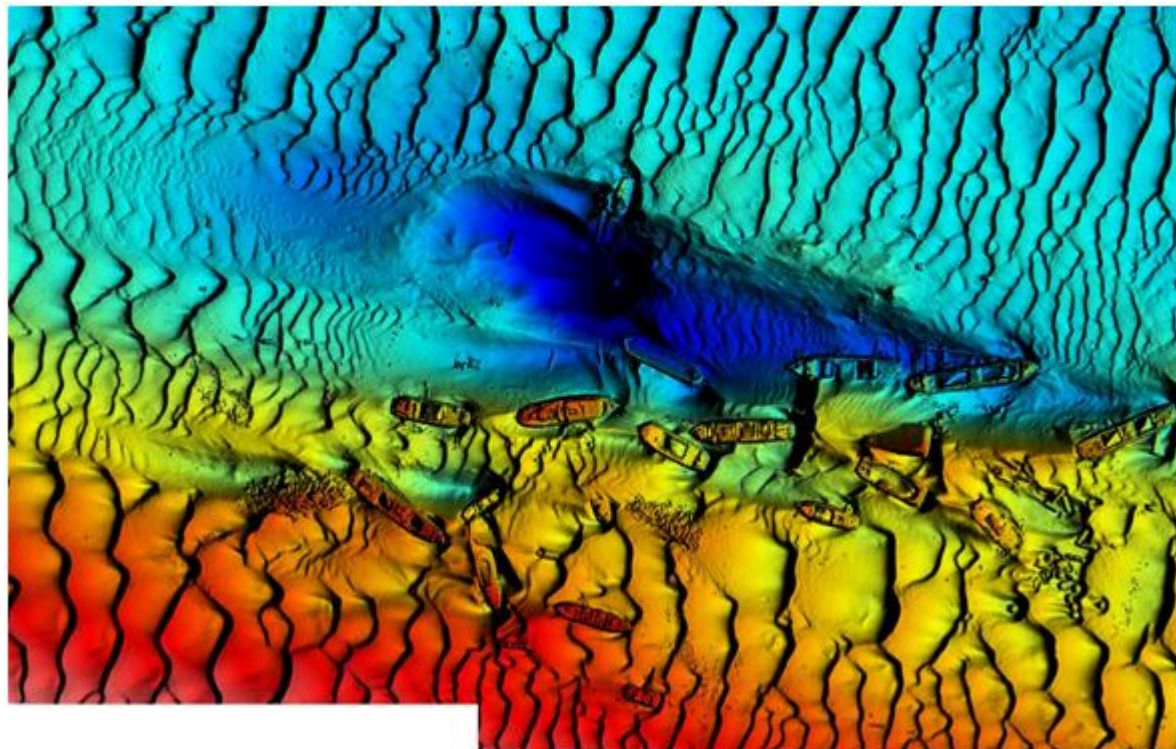
AIMSは機能追加、使途
拡張など開発継続中

マルチビーム音響測深機

- ◇ マルチビーム音響測深機は、詳細な海底地形を面的に捉えることのできる高度な音響観測機器である。



海底地形測量イメージ



<http://www.toyo.co.jp/kaiyo/casestudy/detail/id=7193>

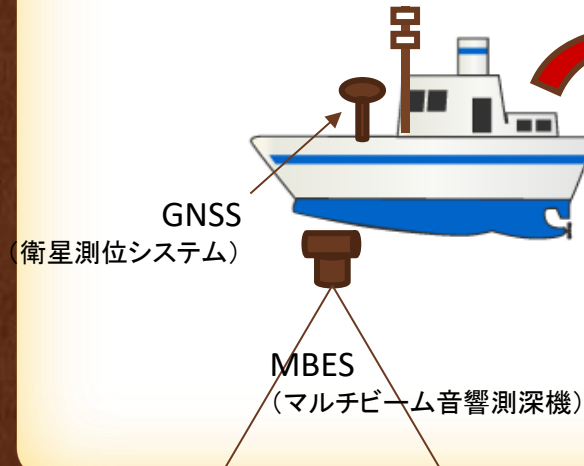
マルチビームデータクラウド処理システムの開発背景

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）

○標準手法：マルチビーム、IMU（位置・動揺）、音速度データを船上で収録・・・データ容量大、電子媒体へのコピー時間増
上記データを持ち帰り・・・・・・・・・・・・・・・・・この間作業は中断
技術者が解析、図化、数量計算、資料整理・・・・・・・・・・・・・・・・・解析時間の大半がノイズ除去
⇒時間と労力を要する

船上（マルチビーム測量システム）

- ・MBES、GNSS、IMUデータ受信
- ・音速度データ取得
- ・上記データの収録
- ・**電子媒体へコピー**

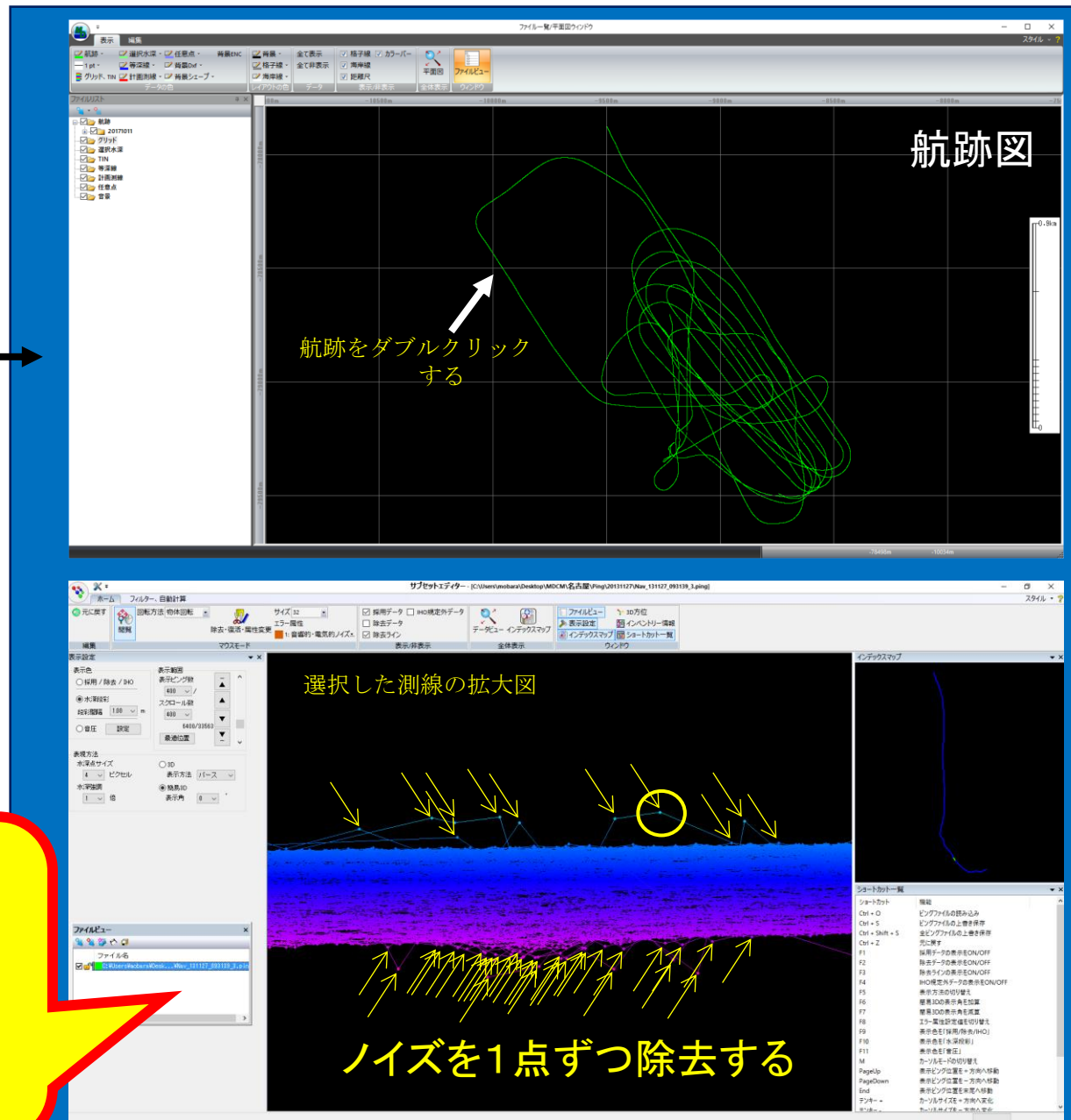
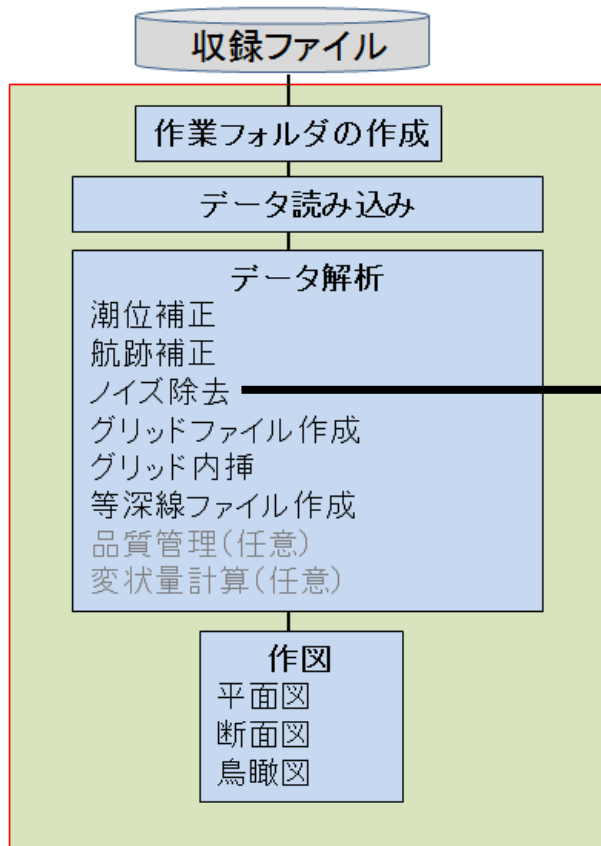


内業（PC上の解析ソフトウェア）

- ・解析：測深データの作成、**ノイズ除去**
- ・図化
- ・数量計算等

データ収録後、2週間程度
※面積に依存

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）

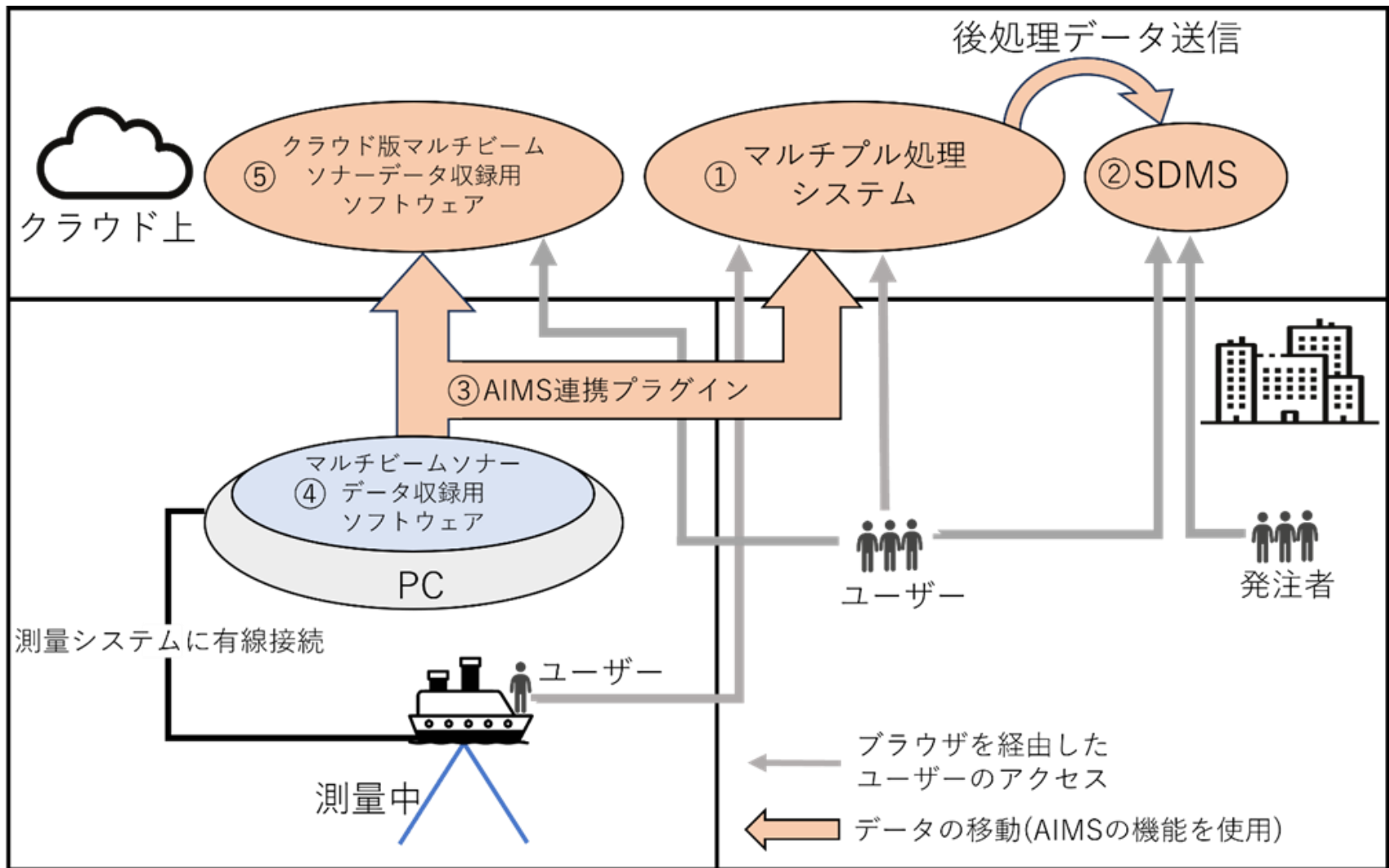


後処理作業の大半は、

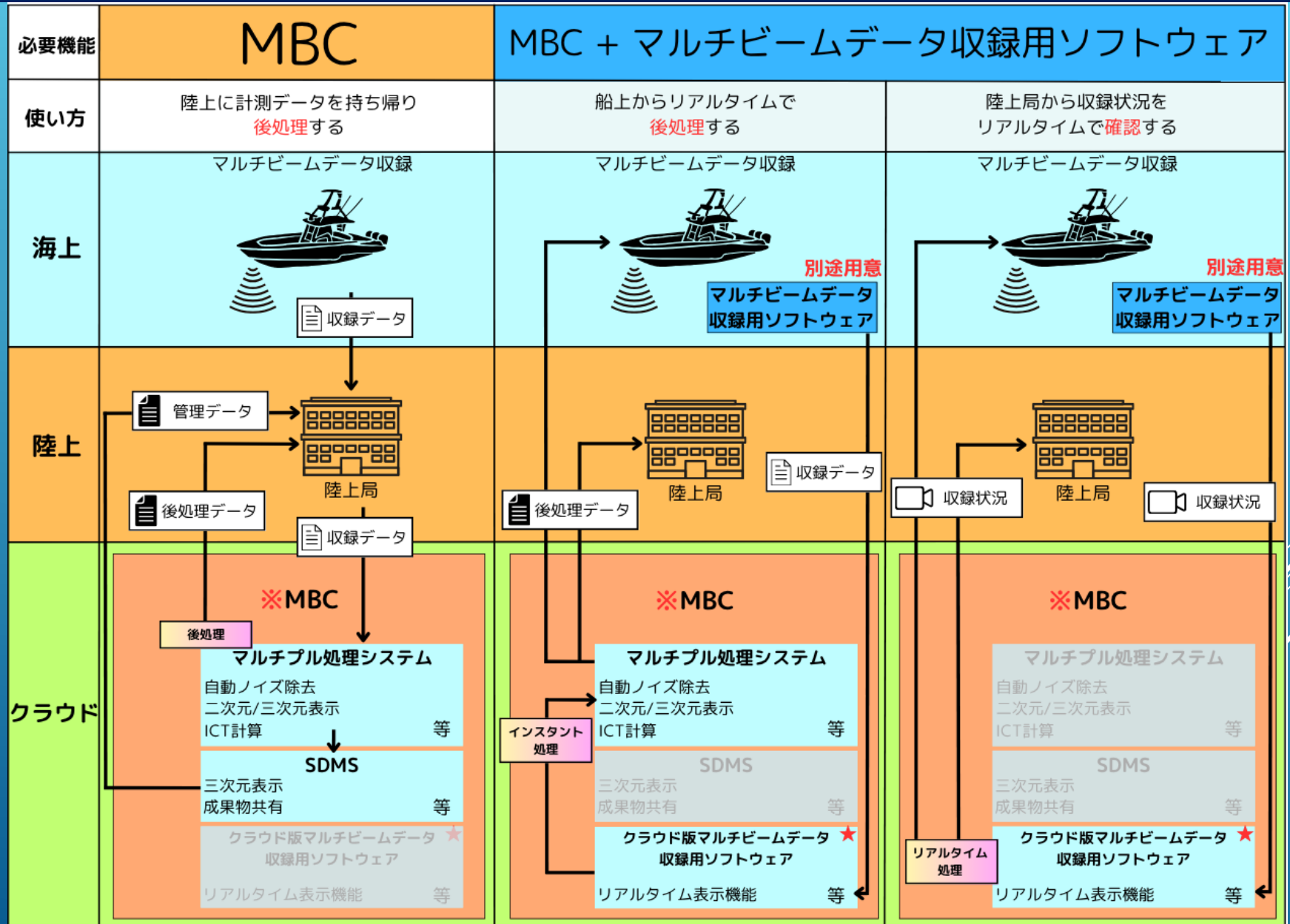
ノイズ除去

このデータの場合、図化まで半日程度必要

マルチビームデータクラウド処理システム（MBC）とは？



マルチビームデータクラウド処理システム（MBC）とは？



AIMSの紹介、動画

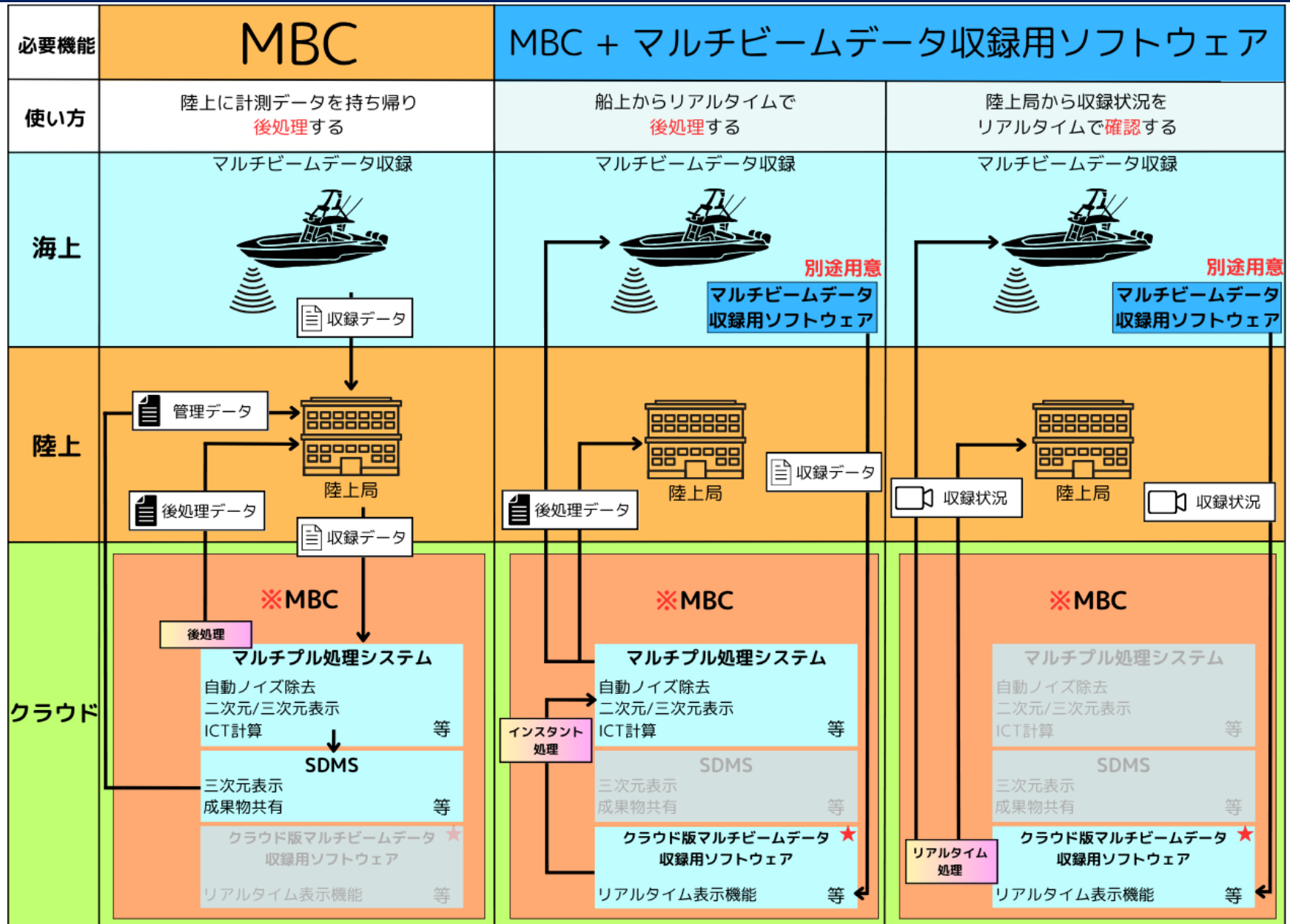


海上実験と解析事例

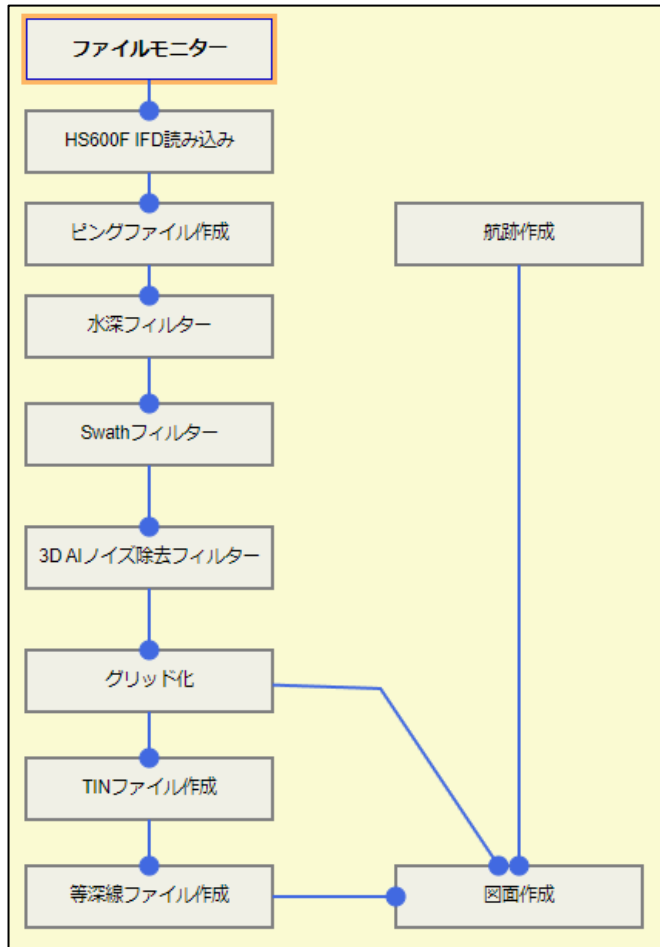
Acoustic **IM**aging or **S**urvey cloud

Several white lines of varying lengths and slopes are positioned in the bottom right corner of the slide, creating a modern, abstract graphic element.

マルチビームデータクラウド処理システム（MBC）とは？



AIMS 測量データの処理手順 【実験データ使用】



潮位はリアルタイムに測量船のシステムが受信

水深フィルター: 5m以浅除去

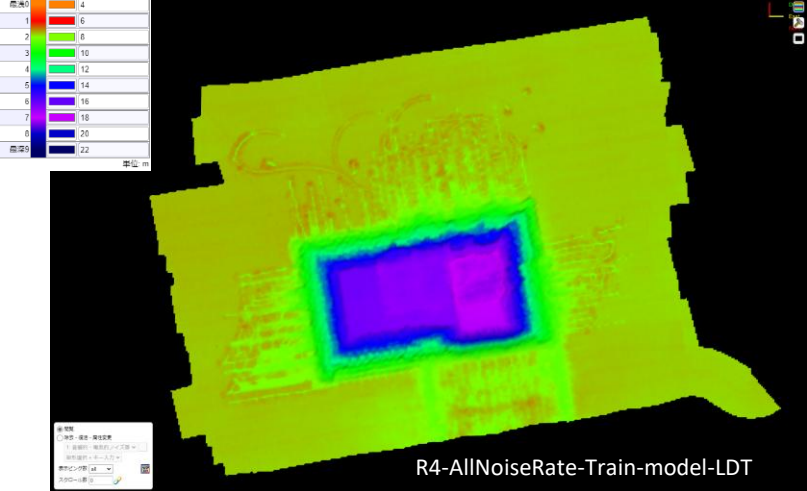
Swathフィルター: 直下から45度以上除去

3D AIフィルター: 汎用的学習モデル
(R4-AllNoiseRate-Train-model-LDT)
ノイズ判定閾値50%

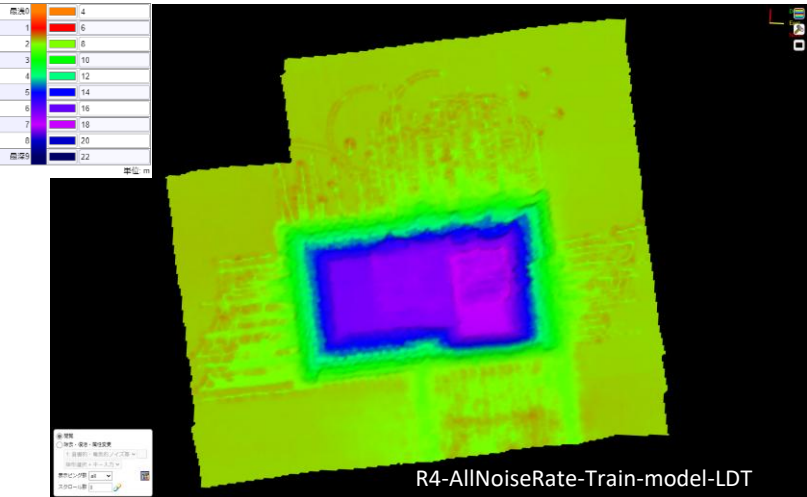
グリッド化: 公共座標第2系、グリッドサイズ1m

作業時間の評価

3D-AIノイズ除去処理 A



3D-AIノイズ除去処理 B



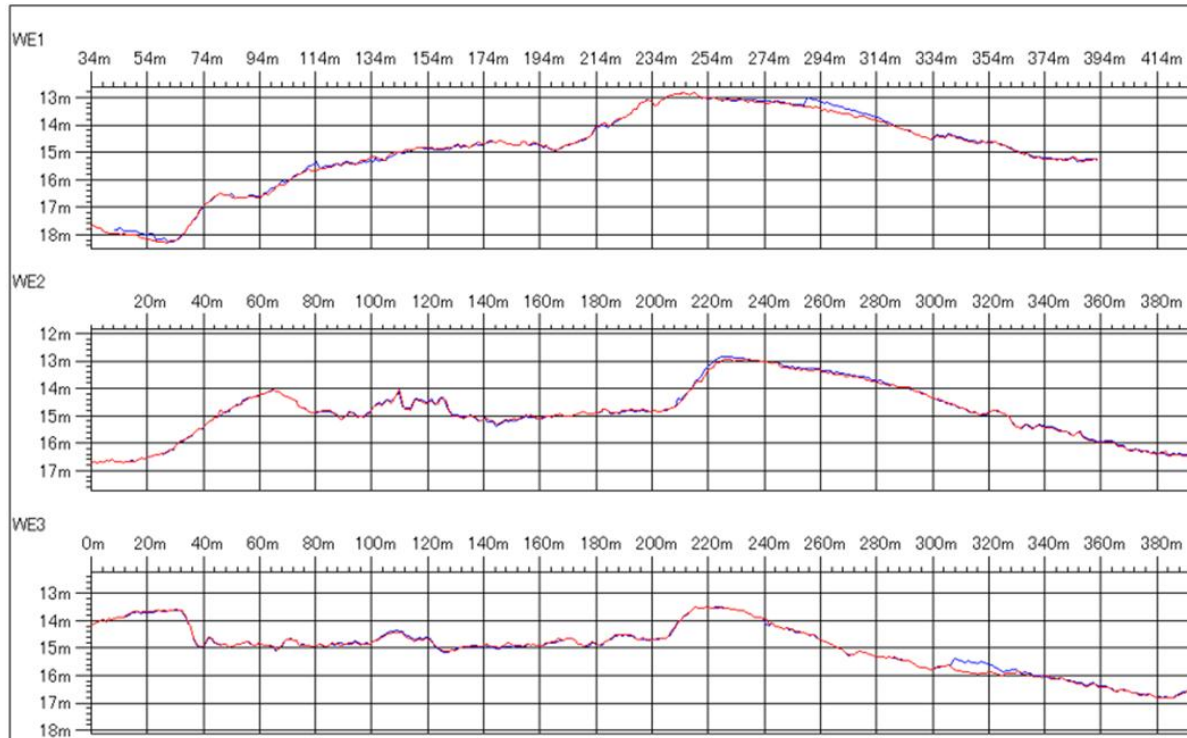
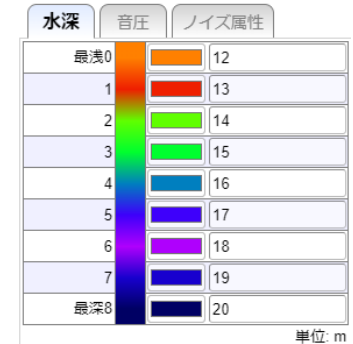
作業時間

case	AIMS 3D-AIノイズ除去処理	スタンドアローンMD※ 手動ノイズ除去処理
A	10.5 分	1,176 分
B	9 分	1,164 分

※PCスペック (スタンドアローンMD作業時)
CPU Intel(R) Core(TM) i7-3770K CPU @ 3.50GHz
メモリ 12GB

AIMS 水路測量の水深値比較 【実験データ使用】

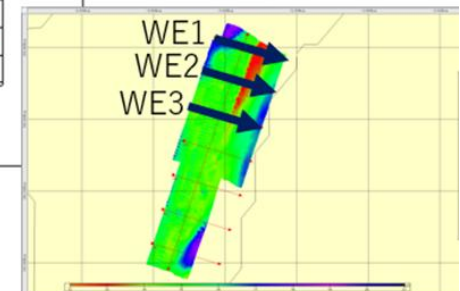
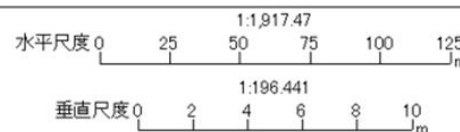
	AIMS— 標準手法	AIMS— 設計水深	標準手法— 設計水深
平均値	0.171	0.134	0.134
標準偏差	0.213	0.060	0.060



後処理結果の比較

青線：AIMS処理

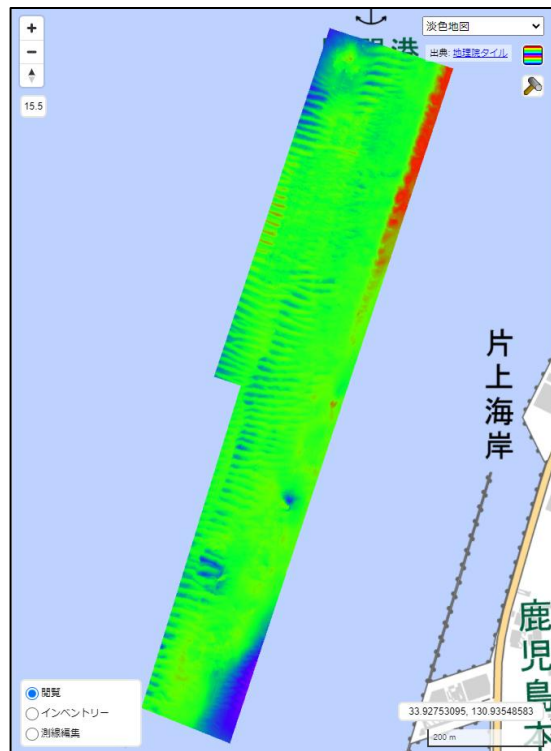
赤線：手動処理



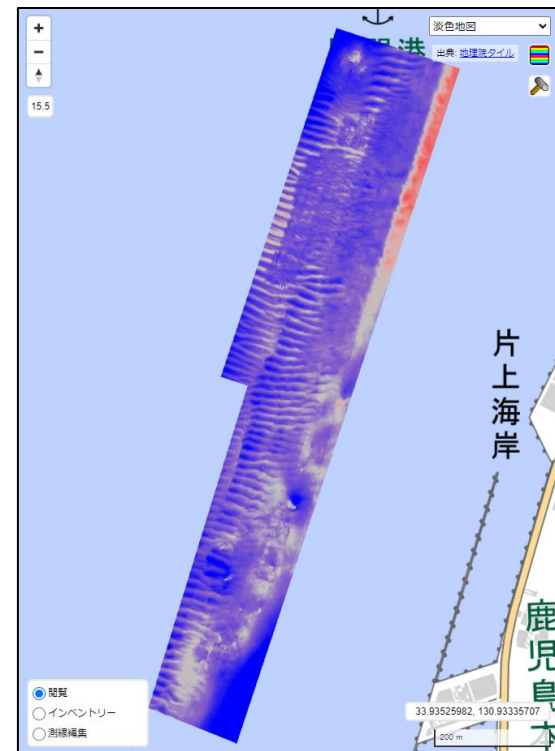
AIMS後処理システム（MBES測量＋AIMS）

ICT向け追加機能として

- ・断面比較（下図）
- ・数量計算
- ・複数工区にわたるデータの検索・閲覧



測量結果



設計水深を基準にしたヒートマップ
掘残しの有無を可視化

AIMSの使い方、動画



- ▶ ICT活用工事とマルチビーム測量（ICT測量）、概説
- ▶ マルチビーム音響測深機（Multibeam Echo Sounder）、概説
- ▶ マルチビームクラウド処理システム（MBC）、概説
ならびに使用方法について説明

まとめ

- ▶ R7dより、
- ▶ 基礎工に対するAIノイズ除去機能の開発に着手
- ▶ 応用展開として、深海底を対象とするAUVによるMBES調査にも参画中
- ▶ その他、航路啓開のための被災後調査、リモコンボートへの搭載など、期待は高い

今後

