

株式会社海洋先端技術研究所

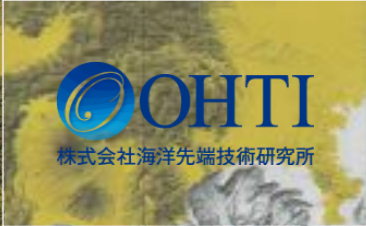
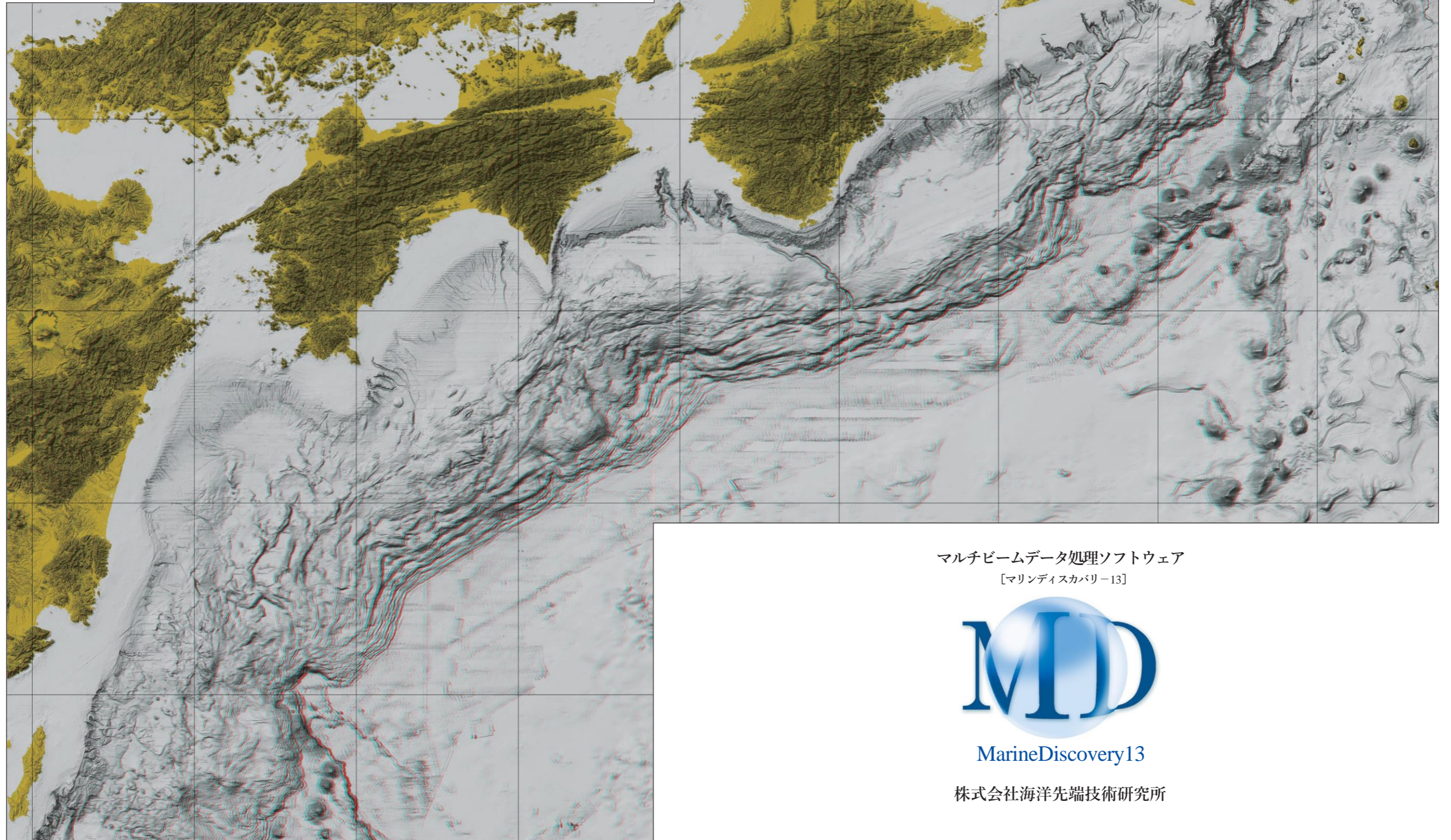
〒164-0012 東京都中野区本町2丁目29番12号

Tel : 03-5354-5321
Fax : 03-5354-5322
E-mail : ser_vice_1@ohti.co.jp
URL : <https://www.ohti.co.jp/>

令和5年10月版

この図は、MarineDiscoveryによってマルチビームデータから作成した、南海トラフ沖の立体視画像（アナグリフ画像）である。右に青、左に赤のフィルムが貼られた眼鏡をかけることで、地形が浮き上がって見える。

南海トラフは、四国南の海底にある水深4,000m級の深い溝のことで、極めて活発かつ大規模な地震発生帯と言われている。南海トラフ北端部は駿河湾内に位置し駿河トラフとも呼ばれている。



マルチビームデータ処理ソフトウェア
[マリンディスカバリ-13]



MarineDiscovery13

株式会社海洋先端技術研究所

はじめに

MarineDiscoveryは、マルチビームデータの処理・解析の品質向上に優れた能力を発揮するソフトウェアです。マルチビーム音響測深機の収録データをMarineDiscovery独自のフォーマットに変換する技術で、測深機器に依らない統一的な処理と管理ができ、各種補正機能、ノイズ除去機能による作業時間の大幅な短縮を実現しました。最新版のMarineDiscovery13には、三次元AIノイズ除去機能をはじめとした新機能が追加されています。

目次

新機能

★：本文で言及

1	入力／出力	<ファイル形式の違いを吸収する独自の技術>	—	
2	システム管理／自動処理	<作業効率向上に直結する洗練されたメインメニュー>	スマート処理支援にAIフィルター「MANTL」を追加	
3-4	補正	<マルチビームデータに必要な補正を網羅>	—	
5	エラーデータ除去	<ノイズを自動かつ簡便にフィルタリング>	—	
6	平面推定自動除去	<独自のノイズ除去アルゴリズム>	—	
7	CUBE	<ノイズ処理にかかる時間を短縮>	仮定深度の断面表示／CUBE-LMDファイルの出力／Map Sheetの保存と読み込み	★
8	AIノイズフィルター	<人工知能で高精度かつ高速なノイズ除去を実現>	AIフィルター「MANTA」と「MANTL」／MANTLの学習データ拡充	★
9	グリッド化／等深線計算	<測深点群から格子状データを生成>	グリッド化パラメーターのインポート・エクスポート／水路測量業務準則施行細則に則った等深線作成	
10	水深選択／重畳表示	<水深図用点群の抽出／品質評価のための可視化>	—	
11	平面図作成	<デザインの幅が広い高品質な印刷用図面>	—	
12	断面線・断面図作成	<直観的な操作で測線の描画から図面出力まで>	—	
13-14	i-Construction支援	<R5年度国土交通省ICT実施要領に準拠>	i-Constructionの海上地盤改良工計算に対応	
15	その他の便利な機能	<業務効率改善、品質向上をサポート>	指定多角形内での差分土量計算／指定多角形内・指定水深帯内からのデータ抽出	
16	動作環境／保守		—	
17-18	オプション		—	

ファイル形式の違いを吸収する独自の技術

入力／出力

作業効率向上に直結する洗練されたメインメニュー

システム管理／自動処理

入力

入力測深データ

下に、MarineDiscovery対応の測深データ形式と製品名を示しました。KMALLファイルの読み込みや、HSXフォーマットにおいてGNSSによる高度情報の読み込みにも対応しています。読み込んだ入力測深データは、MarineDiscovery独自の「ピングファイル」に変換されます。

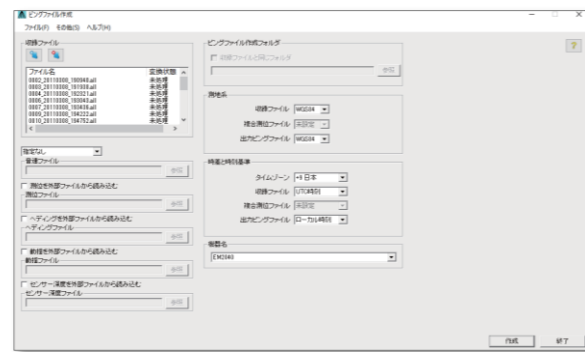
その他の入力データ

測位、ヘディング、動揺、センサー水深を外部ファイル(CSV形式)から読み込み可能です。

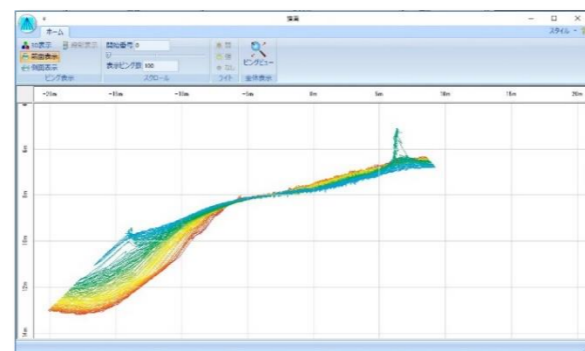
データ形式	製品名(会社名)
ACF	マルチビーム音響測深機 HYDROSWEEP (Atlas)
ALL/KMALL	マルチビーム音響測深機 EMシリーズ (Kongsberg)
GSF	Generic Sensor Format (SAIC※1)
81A/81L	881A/L Narrow Beam (Imagenex)
HSX	統合型水路測量ソフトウェア HYPACK ※2 (HYPACK)
LOG/IFD	海底地形探索装置 HS-600F (古野電気)
S7K	Seabatシリーズ (Teledyne Reson)
R2S	Sonic※3シリーズ (R2Sonic)
XSE/MB41/NM	マルチビームシステム SeaBeam (L-3 ELAC Nautik)
XTF	eXtended Triton Format (Triton Imaging※4)
JSF	インターフェロメトリ測深システム (EdgeTech)

※1 Science Applications International Corporation社の登録商標です
 ※2 HYPACK社の登録商標です
 ※3 SonicはR2Sonic社の商標登録です
 ※4 Triton ImagingはTriton Imaging社の登録商標です

フォーマット変換ウィンドウ



ピングファイルの描画ウィンドウ

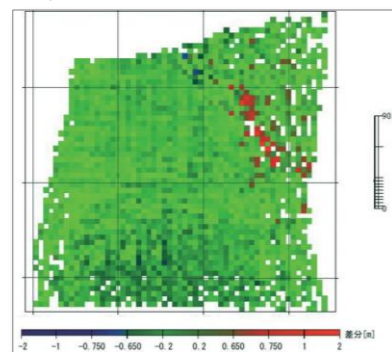


出力

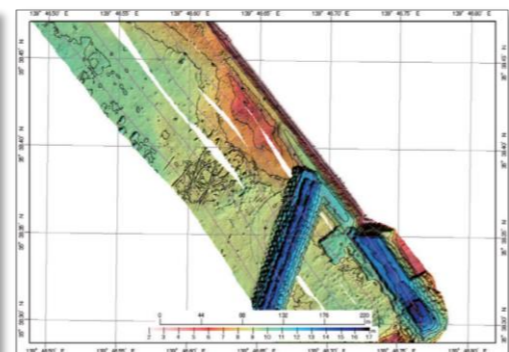
以下の図面が出力可能です。

- 等深線図
- 航跡図
- 水深図
- 音圧図
- 傾斜図
- 差分図
- 3次元図
- 任意線上の断面図

差分図



等深線図+航跡図



システム管理

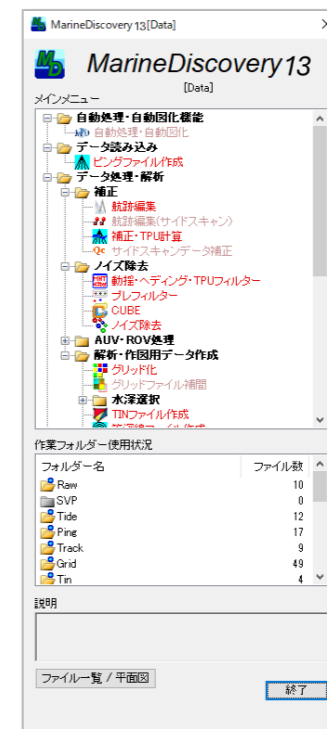
アプリケーション管理

全てのアプリケーションはメインメニューに統括、表示されます。通常の深浅測量業務では、メインメニューの上にあるアプリケーションから順番に実行します。メインメニューにある処理機能名をダブルクリックすると、そのアプリケーション画面が表示されます。

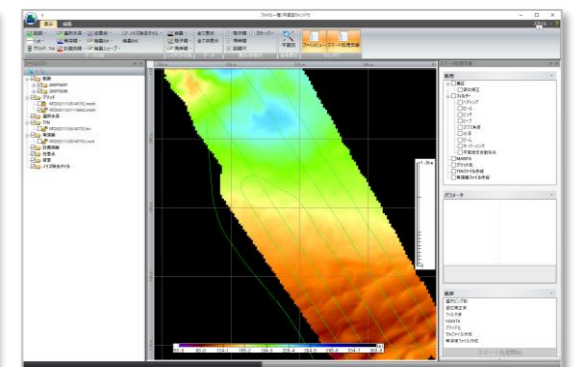
データ管理

ユーザーはプロジェクト名と作業フォルダをプロジェクト開始時に設定します。MarineDiscoveryは作業フォルダの下位に項目に応じたサブフォルダを作成し、決められた作業フォルダを用いてデータを入出力します。データをプロジェクトごとに整理できるため、データの一括読み込みや、異なるアプリケーションの連携などが可能になり、処理の効率化が図れます。

メインメニューウィンドウ



アプリケーションウィンドウ



プロジェクト設定ウィンドウ



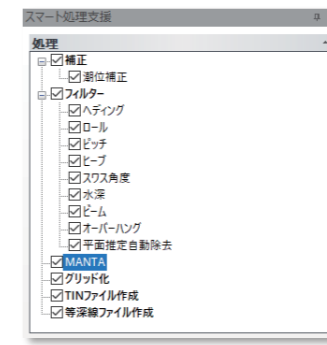
自動処理

選択した複数のピングファイルに対して、

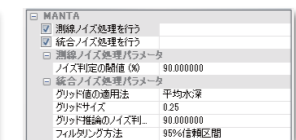
- 補正
- フィルター
- グリッド化
- TINファイル作成
- 等深線ファイル作成

を連続で行う自動処理機能を「スマート処理」といいます。スマート処理設定画面から処理内容を選択し、パラメータを設定します。最後に、進捗確認ウィンドウから、処理を実行します。

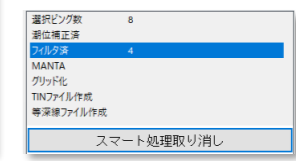
スマート処理設定画面



パラメーター設定画面



進捗確認画面



マルチビームデータに必要な補正を網羅 補正

補正

音速度補正

海水中での音の速度は、水圧、水温、塩分濃度に応じて変化しますが、速度が変化すると音の進行方向が曲がります。音速度補正では、音の曲がり具合と距離を補正します。

バイアス補正

動揺センサーやジャイロセンサーには設置による偏り（バイアス）が生じます。その偏りを補正する機能がバイアス補正です。

オフセット補正

測位値はGNSSアンテナの設置位置や仮想ポイントの値であり、ソナーの設置位置の値ではありません。この設置位置のズレをオフセットといい、このズレを補正する機能がオフセット補正です。

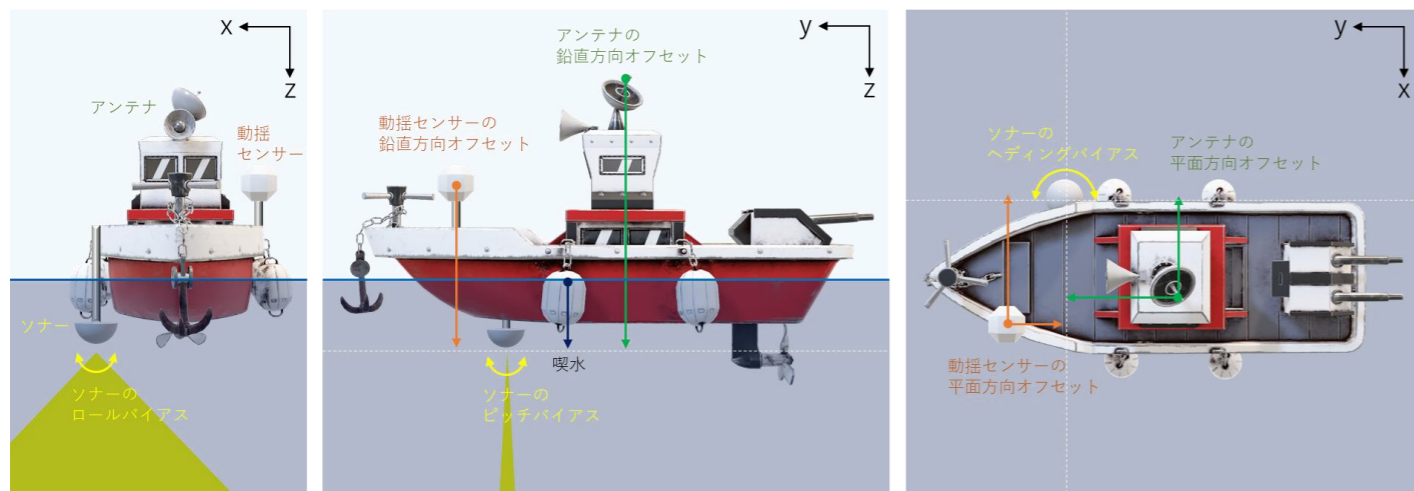
動揺補正

動揺センサーの情報をもとに、船の動揺（ロール・ピッチ・ヨー・ヒープ）を補正する機能です。

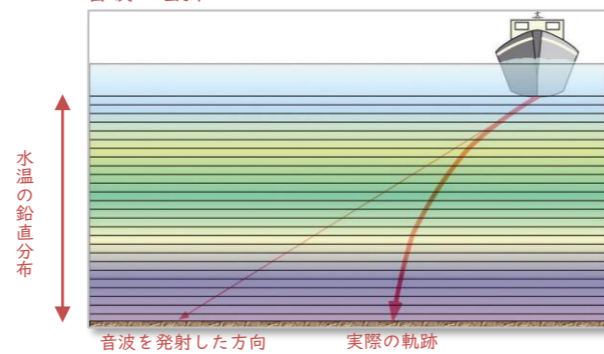
レイテンシー補正

収録ファイルに記録された測位値や動揺値の測定時刻には、多少の遅延（レイテンシー）が含まれます。この遅延を補正する機能がレイテンシー補正です。

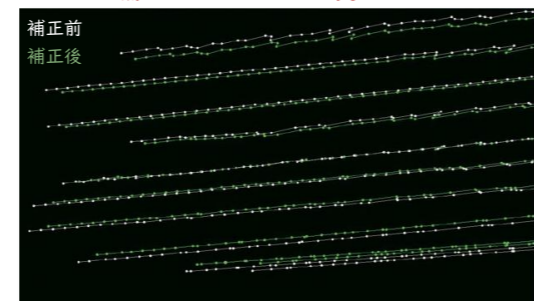
オフセット補正とバイアス補正の概略図



音波の屈折



バイアス補正によるデータの変化



動的喫水補正

喫水は、調査船が水や燃料を消費したり、船の速度が変わったりすることで、動的に変動することがあります。前者による喫水の時間変化をSettlement、後者をSquatといい、これらを補正する機能が動的喫水補正です。

潮位補正

水深を計算する際には、測定時刻における潮位を考慮した値に補正する必要があります。この補正を担う機能が潮位補正です。験潮所が複数ある場合は、距離に応じた重み付け平均によって補正を行います。潮位を計測できない場合には、潮位推算機能によって推定値を計算します。

基準面変換

水深の基準面を相互に変換する機能です。MarineDiscoveryで設定できる基準面は、最低水面※、東京湾平均海面、準拠楕円体面のいずれかです。

※水路業務法施行令第1条の規定に基づき、海上保安庁から閲覧に供されている「平均水面、最高水面及び最低水面一覧表」における最低水面のことで、海図の水深基準面として利用されている。最低水面はDL (Datum Level) ともいう。

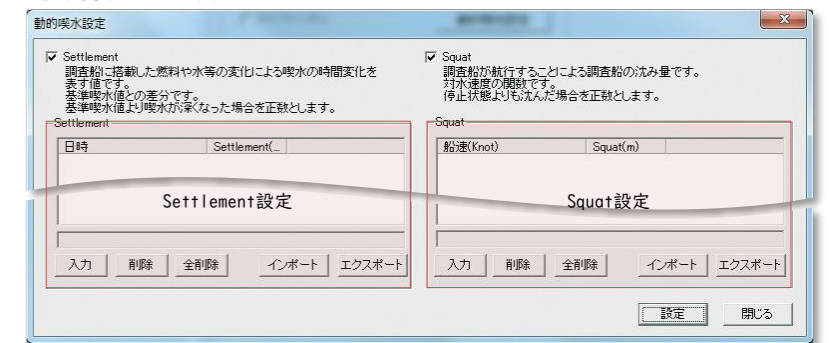
一括補正

特定のファイル（下部参照）からピングファイルを作成する時に、音速度・バイアス・オフセット・レイテンシー補正を同時に適用します。ユーザーが断面および3次元の表示を見ながらバイアスとレイテンシー等のパラメータを設定します。またパッチテストによってバイアスやGPSレイテンシーを決定します。

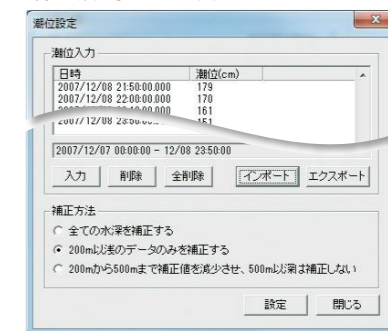
一括補正適用対象のファイル形式

- ALL/KMALLファイル
- HSXファイル
- R2Sファイル
- S7Kファイル
- JSFファイル
- XSEファイル
- XTFファイル

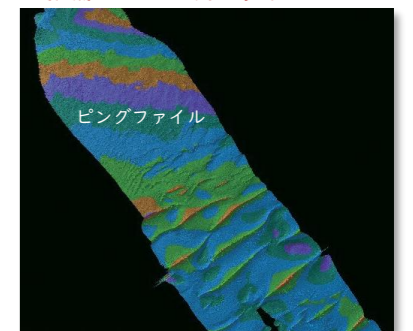
動的喫水入力画面



潮位設定入力画面



一括補正での三次元表示



一括補正のメイン画面



ノイズを自動かつ簡便にフィルタリング エラーデータ除去

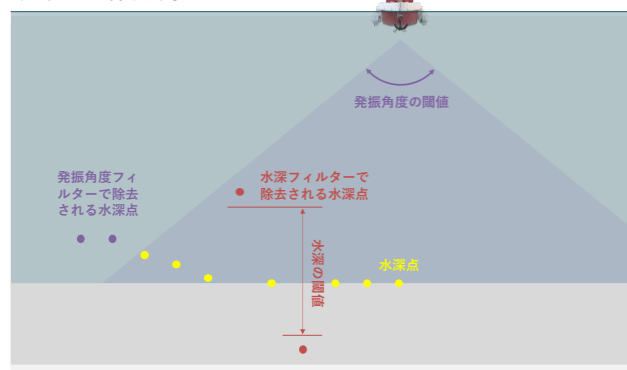
独自のノイズ除去アルゴリズム 平面推定自動除去

プレフィルタでの除去

水深の計測値として使用できない点を、ノイズとして除去する機能です。プレフィルタには以下のものがあります。

- 水深フィルター
- 発振角度フィルター
- 平面推定自動除去（詳しくは6ページへ）
- ビームフィルター
- 処理区域外フィルター
- 標準偏差フィルター
- 中央水深フィルター
- ★ MANTAフィルター（詳しくは8ページへ）
- ★ MANTLフィルター（詳しくは8ページへ）

水深と発振角度のフィルター

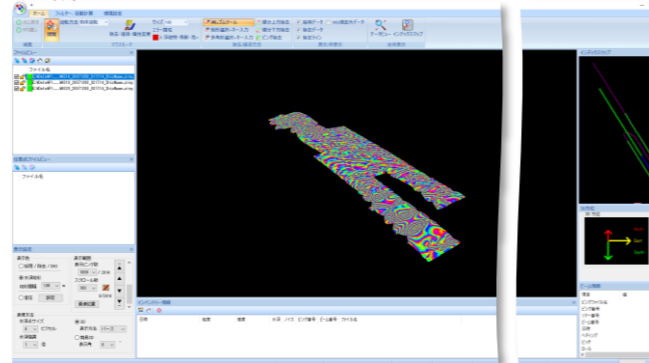


手動での除去

プレフィルタによって顕著なノイズを除去した後は、消しゴムツールを使った直観的なノイズ除去/復活機能が利用できます。復活させた水深点に対して、沈船、魚礁、魚群といった属性を付加する機能も搭載しています。他に以下のような機能も搭載しています。

- 魚礁頂部などをファイルとして出力する機能
- ショートカットキーの任意設定機能
- 点群データファイル (XYZ) のノイズ除去機能
- 除去データの表示/非表示の切り替え機能
- 簡易3D表示/3D表示の切り替え機能

手動除去のメインウィンドウ



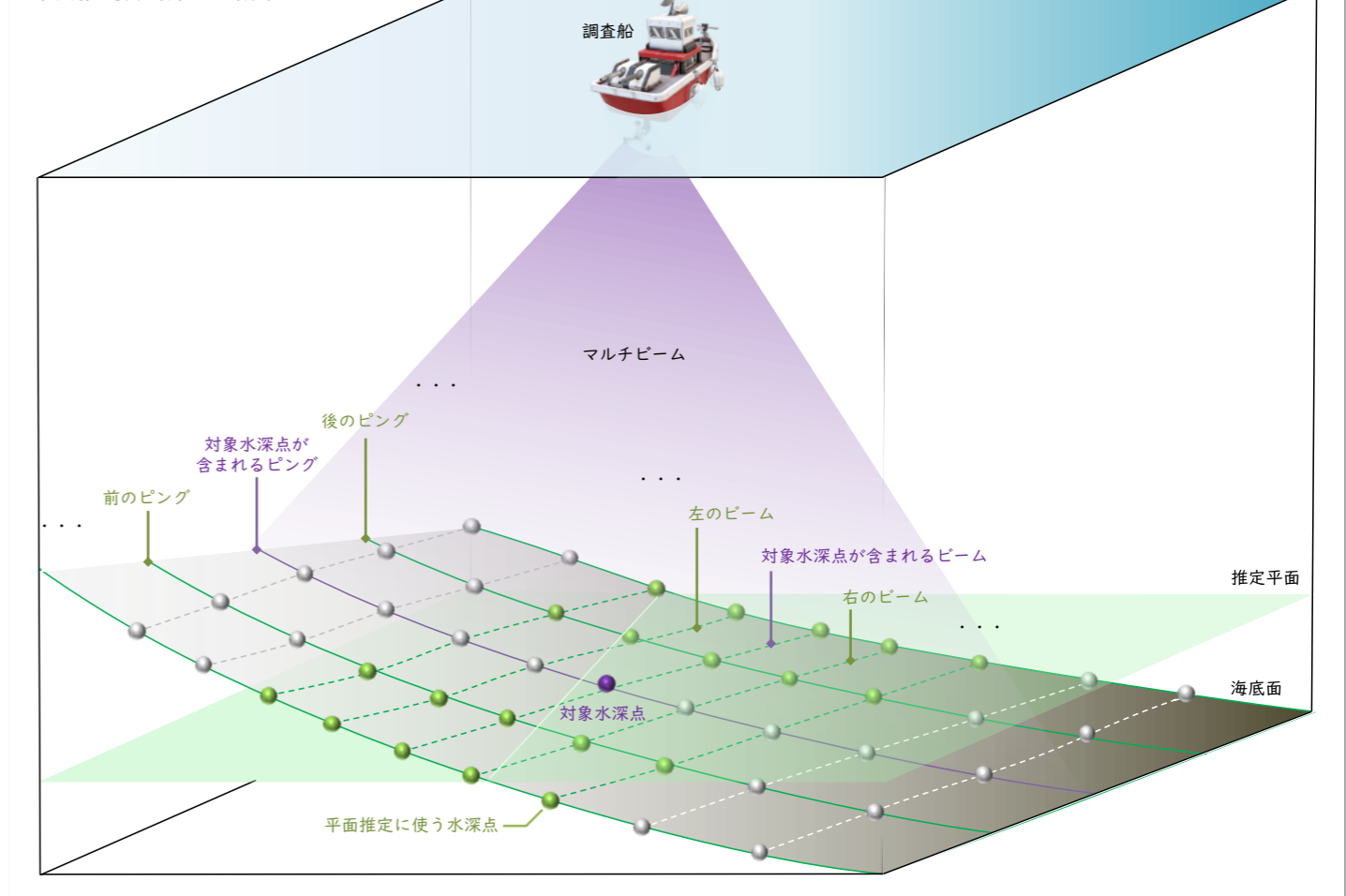
平面推定自動除去

対象水深点の周囲にある水深点群に最もよく近似する平面を最小二乗法によって推定します。この推定平面の標準偏差などに対して閾値を設定することで、対象水深点がノイズかどうかを判定します。平面推定に使う水深点は、ユーザーが指定したピング数とビーム数によって決まります。例えばピング数とビーム数をともに2とした場合、下図の緑色の水深点（前後左右二つずつ）が計算に利用されます。なお、対象水深点が含まれるピングは利用されません。

そのほか、次の特徴があります。

- 主に除去するノイズの特性を、ピングノイズとスパイクノイズから選択できます。
- 閾値として、標準偏差、正規化した標準偏差、最低ビーム数など、複数のパラメーターを用意しています。
- 推定平面の水深または標準偏差をグリッドファイルとして出力できます。

平面推定自動除去の概略図



不良測位データの除去

平面図上に航跡を描画し、GPSの不備などによる不良測位情報をマウス操作で削除します。不良測位データを除去することで、データ全体の劣化を防止し測深精度を維持します。

不良測位データの除去作業



IHO基準に基づく除去

MarineDiscoveryには、国際水路機関 (IHO) が定めたS-44の基準に則った、誤差の大きい水深を自動で除去する三つの機能を搭載しています。

誤差計算とS-44基準によるフィルター

各水深について総合的な不確実性 (TPU) を計算し、S-44の基準閾値以上のTPUを持つ水深を自動で除去します。誤差の要因は「センサーの計測誤差」と「センサーの設置位置の計測誤差」の二つがあります。

不良データの自動除去フィルター

ヘディング・動揺の不良データを自動除去します。

ヘディングと動揺のフィルター

調査全体の測深精度の劣化を防ぐために、ヘディングと動揺を時系列表示し、大きな変動を除去します。

ノイズ処理にかかる時間を短縮

CUBE Combined Uncertainty & Bathymetry Estimator

人工知能で高精度かつ高速なノイズ除去を実現

AIノイズフィルター

CUBE

CUBE

CUBE^{※1}は、ニューハンプシャー大学のブライアン・カルダー博士によって研究・開発された、複数の水深点情報を統計的^{※2}に処理することで、グリッド水深を計算するアルゴリズムです。この手法の特徴は、水深点を持つ「不確実性」という、いわば水深点に含まれる「誤差」を考慮することで、信頼性の高い水深値を算出しようと試みている点です。実際、CUBEによって得られるグリッド水深は全体的に滑らかで、また再現性が高いとされています。

CUBEフィルター

任意の水深点における水深値と、CUBEによって得られたグリッドの水深値とを比較し、設定した閾値以上の水深差がある水深点をノイズとして自動除去するフィルターです。従来、ノイズ除去作業の多くは目視による手動作業であり、それには莫大な手間と時間を要していました。それがCUBEの登場と普及によって、大幅に作業時間を短縮できるようになりました。MarineDiscoveryでは、CUBEフィルターとして、不確実性に基づく手法と、信頼区間^{※3}に基づく手法の二つを提供しています。

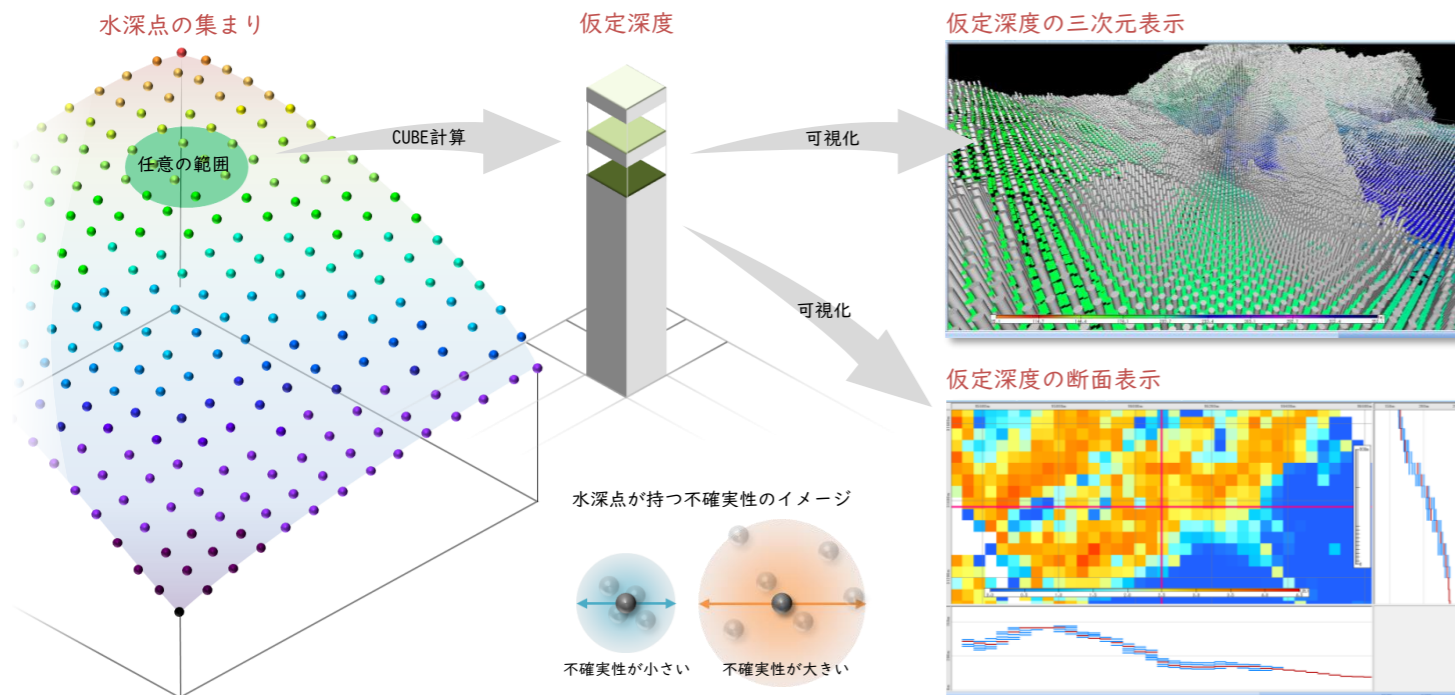
※1 MarineDiscoveryに実装されているCUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) は、ニューハンプシャー大学から当社にライセンス提供されたものです。

※2 ベイズ統計に基づいて、任意の範囲に含まれる水深点（水深値と不確実性）から尤もらしい水深を計算します。グリッドの大きさや、各グリッドの水深値計算に使う水深点などは、ユーザー指定のパラメーターによって決まります。

※3 データの性質（統計的なばらつき）を示す方法の一つで、ある試行を繰り返し行ったときに得られる統計量（例えば平均値など）が、任意の区間に入ると確信できる度合を示す値です。CUBEフィルターでは、95%信頼区間を用いています。

★ 仮定深度の断面表示機能

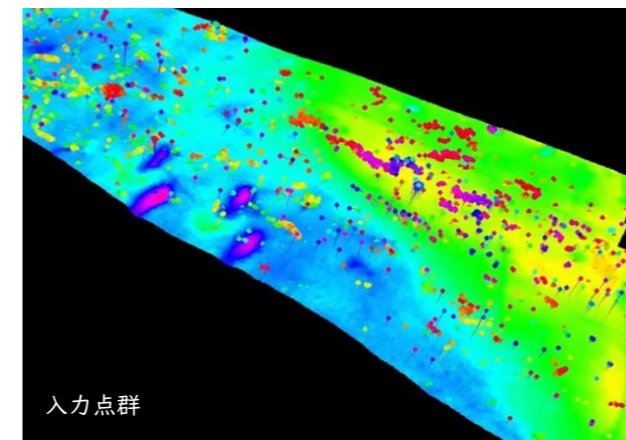
CUBE計算では、しばしば複数の候補水深（仮定深度）が出力されます。仮定深度からグリッド水深を決定する方法には、自動選択機能と手動選択機能の両方がありますが、MarineDiscovery13から手動選択機能に「仮定深度の断面表示機能」を追加しました（下図右下参照）。この機能によって、仮定深度の可視化性能が高まり、手動編集をより効率的に行えるようになりました。また、LMDファイル出力と、Map Sheetの保存・読み込み機能も追加しました。



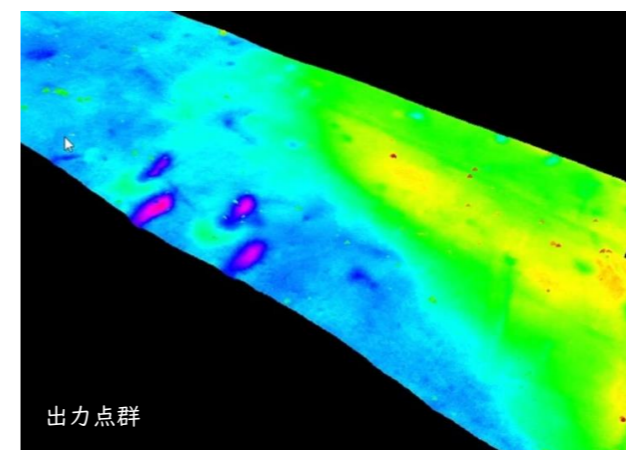
AIフィルター

★ MANTAフィルター

MANTAフィルターは、AIの一つである「畳み込みニューラルネットワーク (CNN)」によって、水深点ごとにノイズ推定確率を求めます。その値が設定したノイズ閾値より大きい場合、ノイズとして除去します。三次元点群を二次元データとして取り扱うため、一般的な性能のPCであっても高速にノイズ処理ができます。



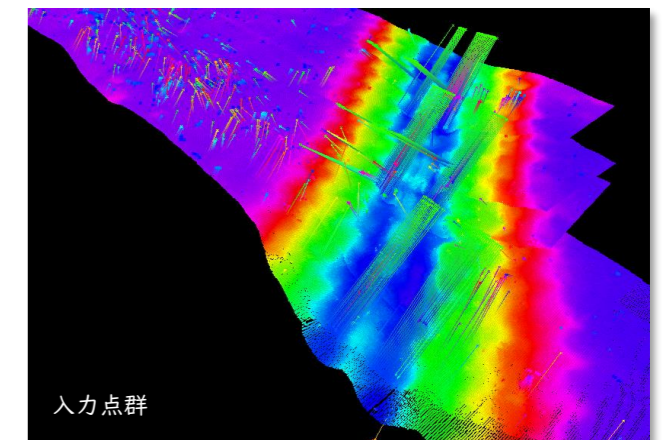
MANTAフィルター



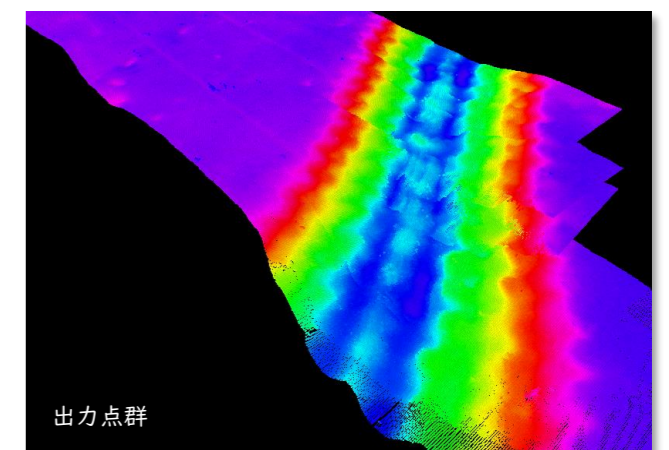
出力点群

★ MANTLフィルター

MANTLフィルターは、MANTAフィルターのように測深データを二次元データに変換せず、三次元点群のまま処理します。したがって、MANTAフィルターよりもPCへの負荷が大きくなりますが、その分ノイズ除去の安定性が高まります。MANTLフィルターもノイズ推定確率が閾値より大きい水深点がノイズとして除去されます。



MANTLフィルター



出力点群

グリッド化／等深線計算

水深選択／重畳表示

グリッド化

グリッド化

水深点を含むグリッドには、指定の方法（右図に記載）に応じた水深値が入り、測得水深を含まないグリッドは空白となります。空白のグリッドは、周囲のグリッドの水深値を使って補完することができます。

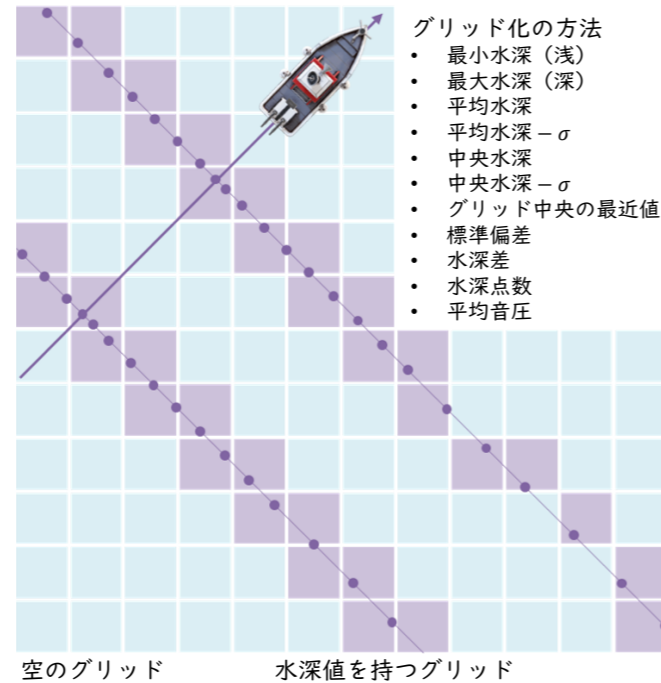
グリッドのほか、グリッド内選択水深の作成も可能です。これは、最浅値の位置を保持するもので、等間隔にはならないグリッドです。

球による平滑化機能

グリッドファイルを任意の座標系に投影する場合、球による平滑化処理を加えることができます。グリッド上に半径Rの球を乗せたとき、球と接することができるグリッドが、球に接するように浅くすることで平滑化します。

品質区分機能

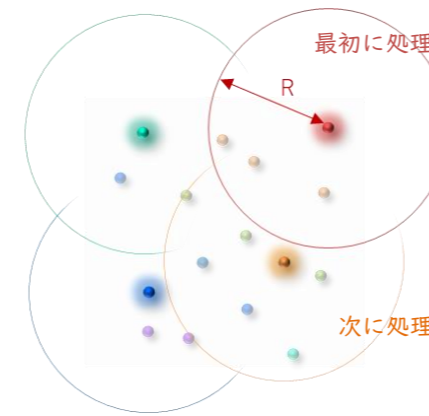
グリッド化の際に、ピッチ情報の品質を区分けし、より良いデータを優先的にグリッド化に利用する機能を搭載しています。



自動水深選択

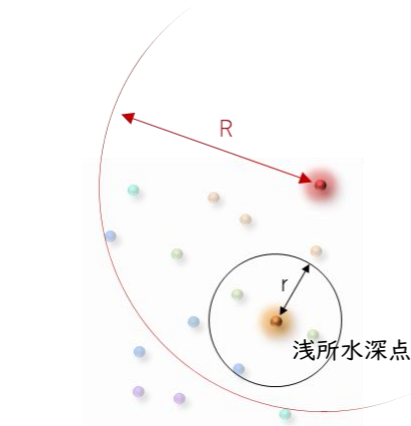
通常水深選択による削除

水深が浅い水深点から順に、その点を中心とした半径Rの円を考え、円の内部に入る他の水深点を削除します。例えば下図では、右上の水深点が一番浅いため、赤円内にある他の水深点を削除します。次に、残った水深点で一番浅い橙色の水深点で同じ処理をします。この処理を最後の水深点まで続けます。



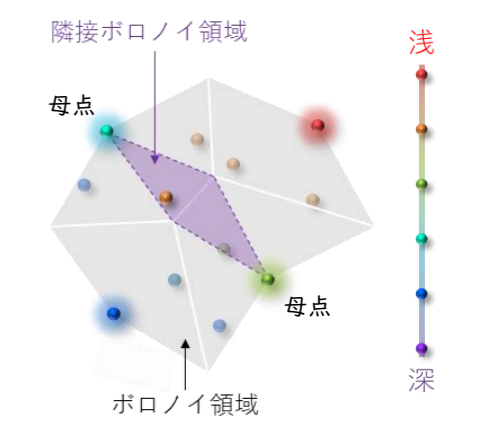
独立浅所の先行選択による復活

通常水深選択の前に、全水深点それぞれを中心とする半径rの円を考えます。円の内部に入る他のどの水深点よりも中心点が浅い場合、中心点を「浅所水深点」として記憶します。続いて通常水深選択を実行しますが、浅所水深点として記憶された点が削除された場合、その点は復活します。



ポロノイ領域による復活

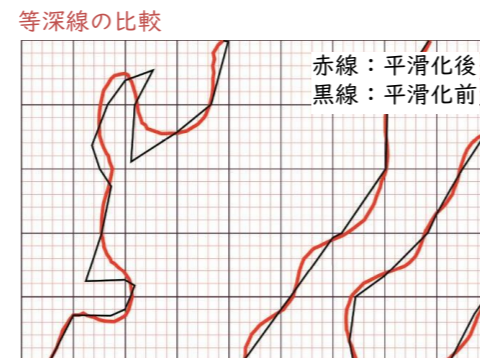
通常水深選択の後に、各水深点を母点としたポロノイ図を考えます。ポロノイ図の隣接領域（隣接ポロノイ領域）ごとに、その内部に位置していた、削除された水深点のうち、最も浅い点を抽出します。抽出した水深点が隣接ポロノイ領域の二つの母点よりも浅い場合、その点を復活させます。



等深線計算

グリッドファイルまたはグリッド内選択水深ファイルから、不整三角形網（TIN）を計算し、さらにTINから等深線を計算します。グリッドが無い領域の等深線は出力されません。そのほか、次の機能が利用可能です。

- グリッドサイズを動的に小さくすることで、等深線を滑らかにする機能
- グリッド化の「球による平滑化機能」と同様に、等深線上に円を乗せ、円に接することができない等深線に対して平滑化処理を加える機能
- 等深線間隔の単位としてフィートの設定への対応

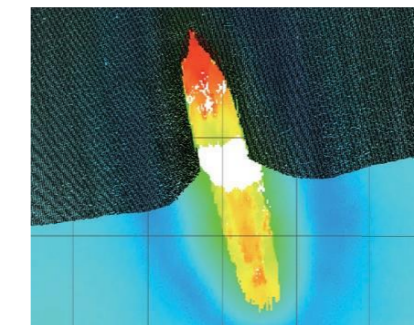


重畳表示による検証

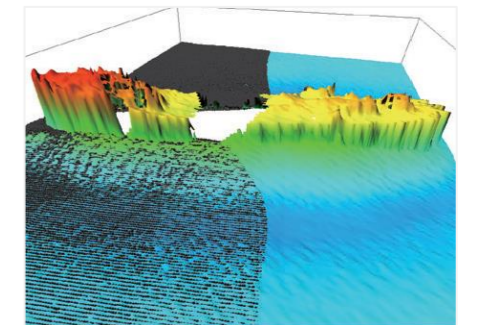
作成したグリッドの信頼性を確認するために、作成したグリッドデータと作成に使用した水深点とを重畳表示させ、水深点数、水深差などをフィードバックします。品質向上のために、様々な機能を搭載しています。

- フィート、ヤード表示への対応
- 等深線的水深値を表示する機能
- Shapeファイルを最前面に表示する機能
- ポリゴンファイルの面積計算機能
- 計画側線、断面線を表示する機能
- 測線上の断面図を表示する機能
- 断面図の傾斜計測機能
- csv形式の任意点ファイルの凡例表示機能

グリッドに関与する水深点の表示



グリッドと水深点の水深差を検証



デザインの幅が広い高品質な印刷用図面 平面図作成

直観的な操作で測線の描画から図面出力まで 断面線・断面図作成

平面図作成

各種ファイルから、印刷用の平面図を作成します。入出力ファイルの種類と主な設定項目について、以下にまとめました。

入力ファイル

等深線ファイル/選択水深ファイル/グリッドファイル/マルチプルグリッドファイル/TINファイル/航跡ファイル/計画測線ファイル/背景ファイル/任意点ファイル/ポリライン・ポリゴンファイル

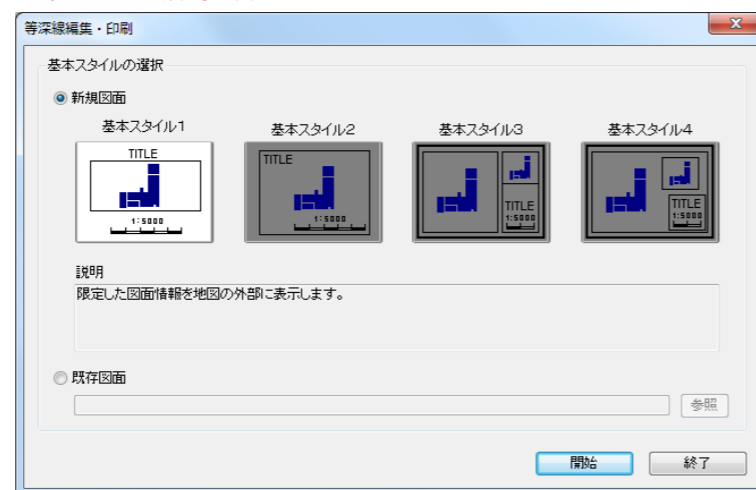
出力ファイル

編集済等深線ファイル/抽出済選択水深ファイル/編集済任意点ファイル/編集済ポリライン・ポリゴンファイル/画像ファイル(.jpeg/.bmp/.emf)/PDFファイル/PostScriptファイル/DXFファイル

基本スタイル設定

作成する図面の基本スタイル(大まかな要素の配置)を選択します。新規作成時に選択可能なスタイルは四通り、作成済の既存図面のスタイルを利用することもできます。

基本スタイル設定画面



図面スタイル設定

図面スタイル(下記項目)について、それぞれ表示方法を設定します。

- ・ フレームサイズ
- ・ 投影法(測地系、座標系、投影パラメーター)
- ・ 格子線(緯度経度線、XY線)
- ・ 方位記号
- ・ 図面枠の境界線

データ表示設定

表示するデータ(下記項目)について、表示有無や色、フォントなどを設定します。

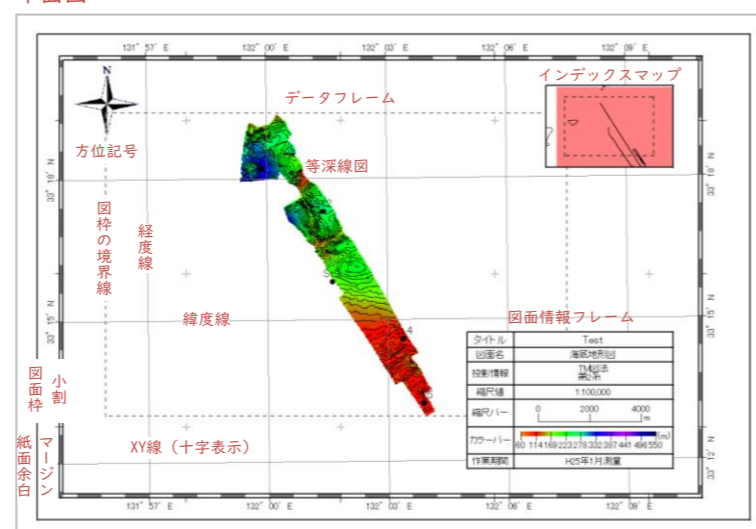
- ・ 等深線
- ・ 地名
- ・ 航跡
- ・ 計画測線
- ・ 水深図
- ・ グリッド、TIN
- ・ 任意点

図面情報設定

図面情報(下記項目)について、表示有無や表示方法などを設定します。

- ・ タイトル
- ・ 図面名
- ・ 縮尺値
- ・ 投影情報
- ・ 距離尺
- ・ カラーバー

平面図



断面線・計画測線作成

各種ファイル上に矩形や多角形を描画し、その範囲内に任意の方向・間隔で断面線を作成し、断面線ファイルとして出力します。入力ファイルは下の通りです。

入力ファイル

等深線ファイル/グリッドファイル/GeoTiff/Shapeファイル/DXFファイル/断面線ファイル/任意点ファイル

断面線作成機能

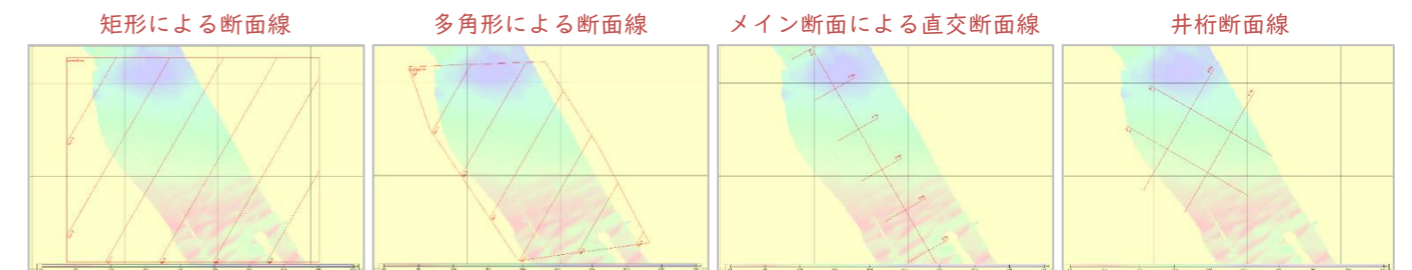
以下の四つの断面線または計画測線を自動で作成できます。測線の作成範囲、方向、間隔は任意に決められます。

- ・ 矩形による断面線
- ・ 多角形による断面線
- ・ メイン断面による直交断面線
- ・ 井桁断面線(井桁測線)

断面線編集機能

作成した断面線は、頂点編集モードまたは測線編集モードで編集できます。

- | | |
|---------|------------|
| 頂点編集モード | 測線編集モード |
| ・ 移動 | ・ 作成 |
| ・ 削除 | ・ 移動 |
| ・ 挿入 | ・ 削除 |
| ・ 座標設定 | ・ 分割 |
| ・ 名称変更 | ・ 延長 |
| | ・ 進行方向反転 |
| | ・ クリップ |
| | ・ 測線名変更 |
| | ・ 平行断面線の作成 |
| | ・ 補測測線の作成 |



断面図作成

各種ファイルと、その断面線・計画測線ファイルを読み込み、断面図を自動的に作成します。入出力ファイルの種類と、主な作成方法は次の通りです。

入力ファイル

等深線ファイル/グリッドファイル/TINファイル/断面線ファイル(計画測線ファイル)

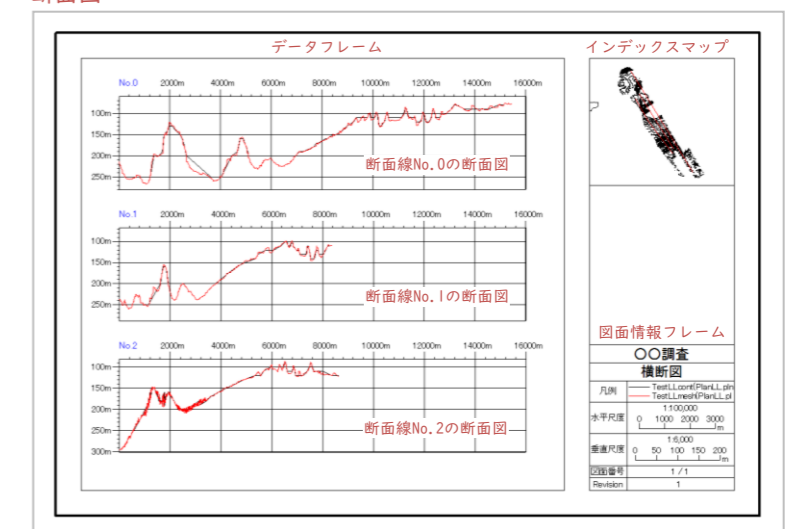
出力ファイル

断面ファイル/DXFファイル

作成方法

基本的に平面図作成方法と同じです。データフレーム、インデックスマップ、図面情報フレームの配置を基本スタイル設定から選択したうえで、表示範囲、スケール、色などを設定します。

断面図



i-Construction支援

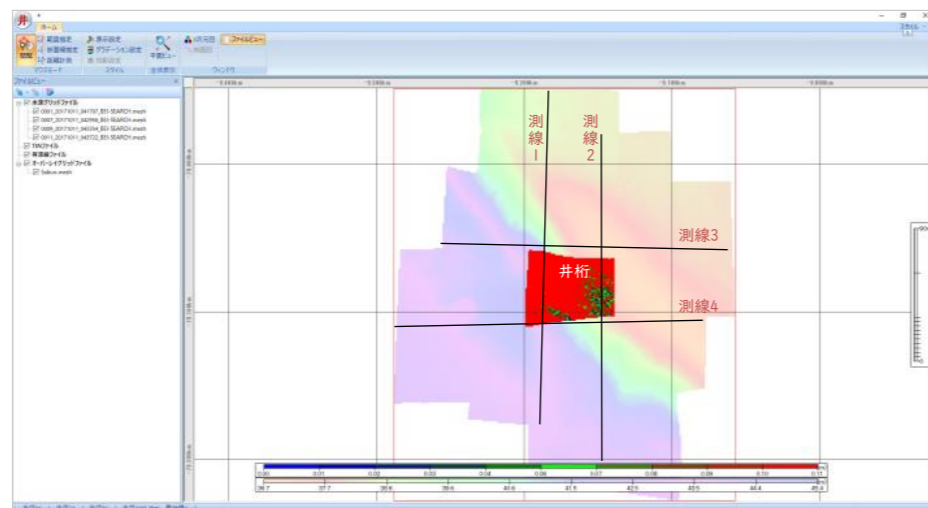
井桁測線評価

収録データから交差する四本の測線の重複部（井桁）の水深差を求める機能によって、検測・精度管理を行うことができます。

出力可能な帳票例

測線ID	測線名	測線長	水深差	検測精度	検測回数	検測日時	検測者	検測機	検測モード	検測結果
1	測線1	100.00	0.00	0.00	10	2023/01/01	田中	測量機	水深	OK
2	測線2	100.00	0.00	0.00	10	2023/01/01	田中	測量機	水深	OK
3	測線3	100.00	0.00	0.00	10	2023/01/01	田中	測量機	水深	OK
4	測線4	100.00	0.00	0.00	10	2023/01/01	田中	測量機	水深	OK

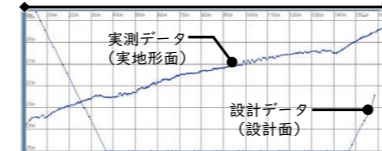
井桁測線評価画面



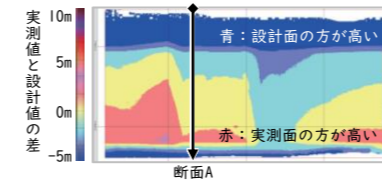
数量算出・出来形管理

プリズモイダル法による差分計算で、浚渫土量・余掘土量を算出し、出来形管理をする機能です。基礎工、ブロック据付工、河川工ICTに対応しています。

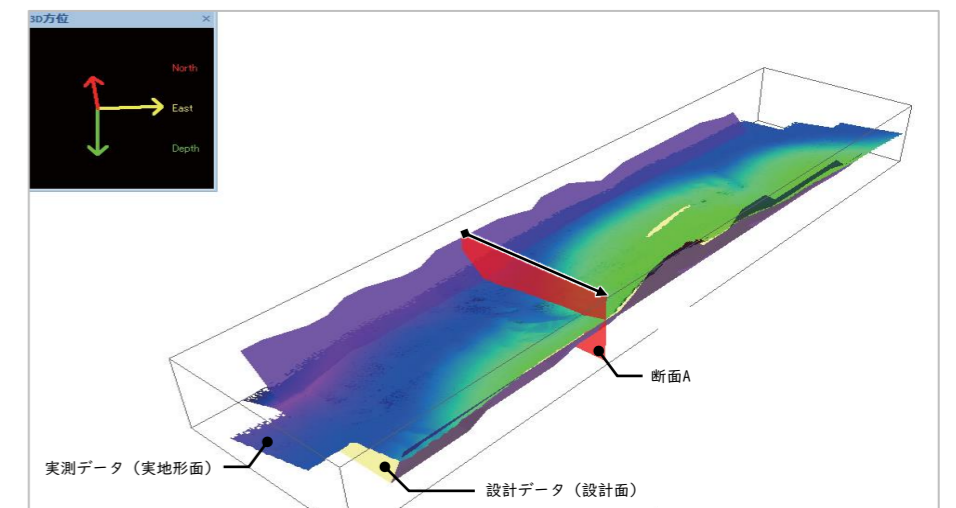
断面図（断面A）



差分計算結果



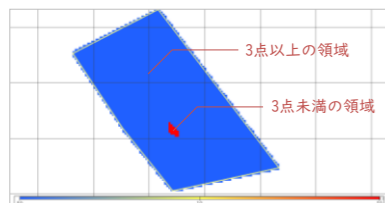
計測データと設計データの重畳表示



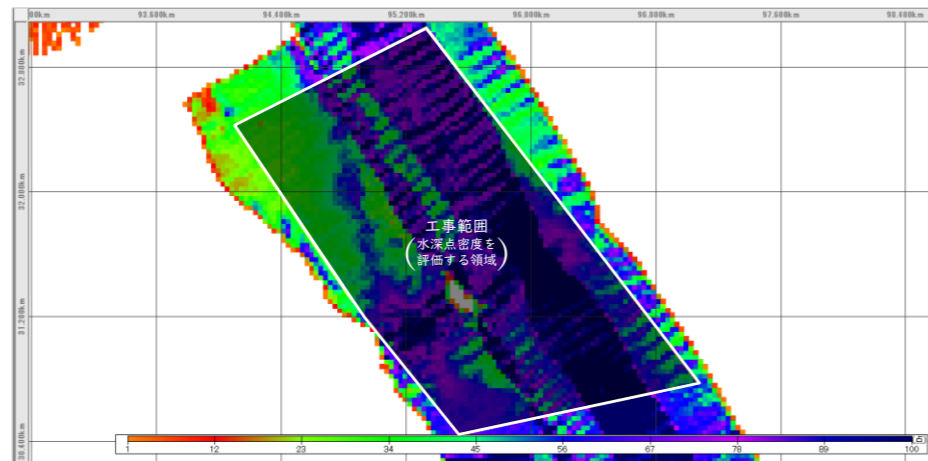
水深点密度評価

水深点のグリッドファイルを作成したとき、水深点が3点以上含まれるグリッドの割合を、達成率として出力します。グリッドサイズは1mです。

評価結果



水深点密度評価画面

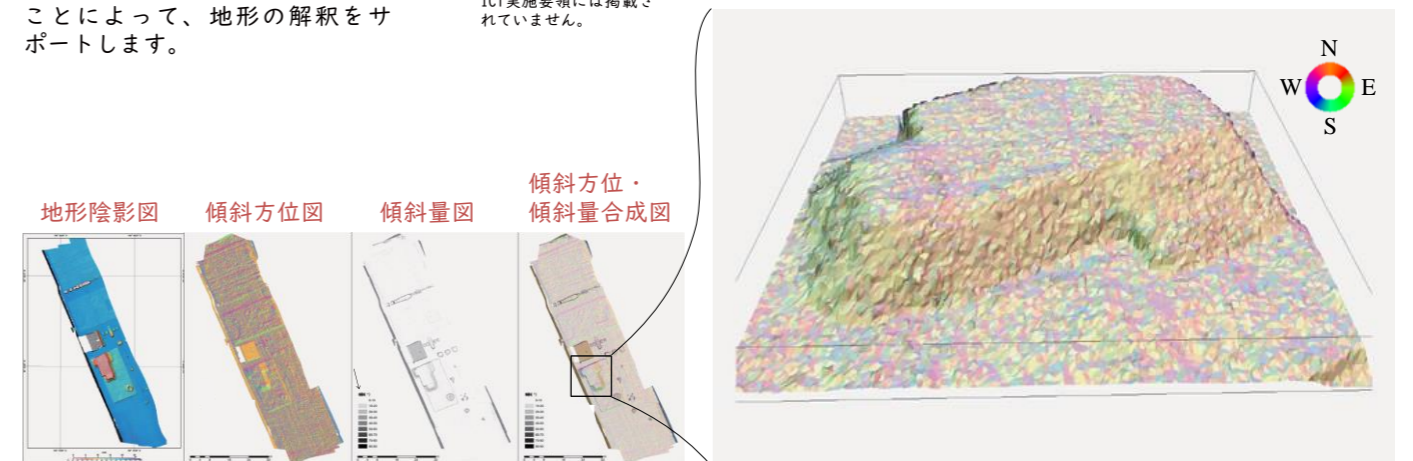


傾斜計算*

TINから傾斜を計算・可視化することによって、地形の解釈をサポートします。

※傾斜計算は国土交通省ICT実施要領には掲載されていません。

傾斜方位・傾斜量合成の三次元図



その他の便利な機能

動作環境／保守

書式変換

MarineDiscovery独自の水深点ファイル（ピングファイル）、グリッドファイル、等深線ファイルを、GISやCADといったソフトウェアで扱える書式に変換します。両矢印（⇔）は可逆な変換を示し、通常の矢印（→、←）は不可逆な変換を示します。

水深点ファイル

- ⇔ テキストピング
- XYZ
- mb4l
- LMD
- 航跡のシェーブ

等深線ファイル

- ⇔ テキスト等深線
- ⇔ シェーブ
- DXF
- KML
- S-57
- ← CSV（等深線データ）

TINファイル

- ⇔ LandXML
- シェーブ
- KML

グリッドファイル

- ⇔ テキストグリッド
- ⇔ surfer
- netCDF
- シェーブ
- XYZ
- DXF
- KML
- S-57
- LandXML
- GeoTiff※

※地形を把握しやすくする目的で、データに色と陰影を付加します（下図参照）。

任意点ファイル

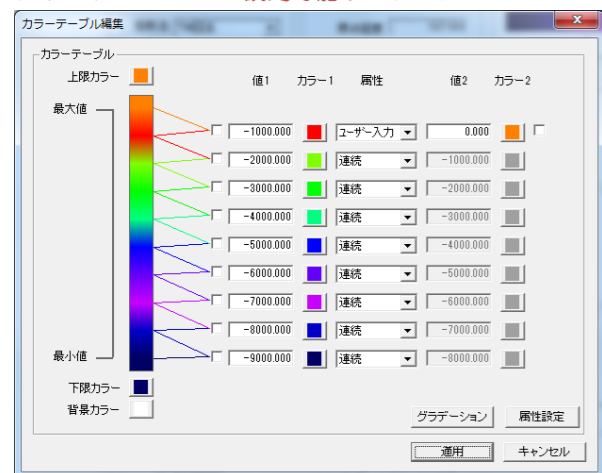
- シェーブ

ポリライン・

ポリゴンファイル

- シェーブ

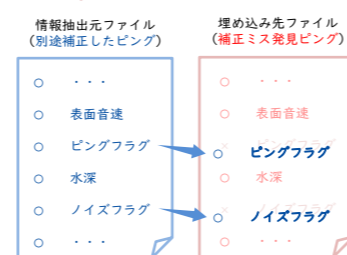
グリッド→GeoTiffで設定可能なカラーテーブル



補正結果埋め込み

ピングファイルのピング情報またはビーム情報に対する補正内容を、同名のピングファイルにエクスポートします。例えば、ノイズ除去後に補正ミスが発見した場合に、別途正しく補正したピングファイルからノイズ情報をインポートできます。

埋め込みのイメージ

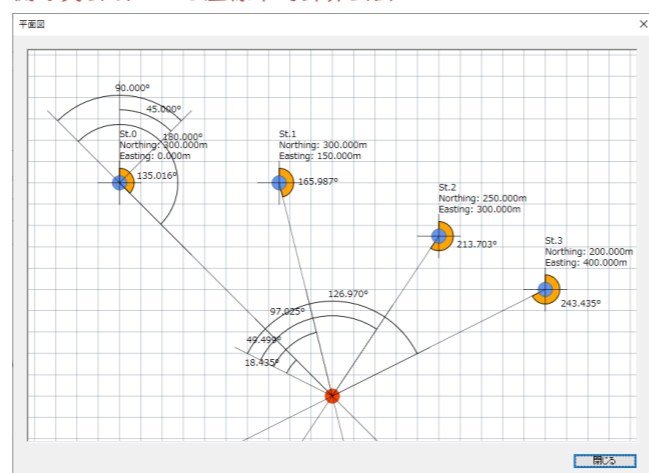


測量計算

「水路測量業務準則施行細則」の計算式に則り、以下に示した測量計算を行います。入出力形式は、CSVファイルまたは基準点ファイルです。

- 座標変換計算（経緯度⇔XY）
- 座標平均計算（前方交会法）
- 座標平均計算（辺長交会法）
- 座標平均計算（混合交会法）
- 座標平均計算（後方交会法）
- 座標平均計算（側方交会法）
- 離心更生計算
- 高低計算
- 水平距離・標高計算
- 多角測量座標計算
- 距離・方位計算
- 海水中の音速度計算

側方交会法による座標平均計算画面



動作環境

- 推奨動作環境 CPU : 4コア以上
- メモリ : 16GB以上
- グラフィックボード : DirectX 9.0c 以上
- 対応ハードディスク : 空き容量50GB以上
- モニター解像度 : 1400×1050ピクセル以上
- 色数 : True Color 32bits
- OS : Windows 10、11 (64bit)

保守

年間保守サービスでは以下を提供いたします。

サービスパックの提供

お客様のご意見ご要望を取り入れた、利便性の向上を図ったサービスパックを提供いたします。

パッチプログラムの提供

対象製品に不具合が報告された場合、修正（バグフィックス）プログラムを提供いたします。常に最新のプログラムを適用いただくことで、安心してソフトウェアをご利用いただけます。

最新バージョンソフトウェアの提供

本保守サービス契約期間中に、新機能が搭載された最新バージョンがリリースされた場合は、最新バージョンソフトウェアを提供いたします。

Q&A サポート

Q&Aサポートは、対象製品の使い方に関するご質問にお答えするサービスです。ご質問は電話またはメールにて承り、弊社サポートスタッフがご答えいたします。サポート対応時間：10:00<17:00（土日祝日、弊社指定休業日を除く）

トレーニングサービスの優待受講（割引価格の適用）

対象製品の使い方に関するトレーニングサービスの受講を割引価格にてご提供いたします。また、お客様ご本人だけでなく、同部署内の方にも割引価格が適用されます。トレーニングサービスに関する詳しい内容につきましてはお問合せ下さい。

年間保守サービスの提供には、対象製品のご購入と同時に、ご契約が必要となります。

初回ご契約時（ご購入時）

対象製品を新規ご購入いただき、年間保守サービスをご契約いただくと、ご注文月の翌月1日を起算日として1年間の保守サービスを開始いたします。既にお持ちの製品をアップグレードした場合の保守期間は、アップグレード元に依存します。

保守サービス契約更新時

次年度以降も保守サービス契約のご更新をいただくことで、保守サービスを継続してご利用いただけます。更新期間は、通常保守期限の翌日を起算日として1年間となります。一括して複数年のご契約、あるいは満1年間以上の更新であれば、年度末に合わせるなどのご契約も可能です。同時使用ライセンス製品に関してはご利用いただいているライセンス全ての保守期限を揃えていただく必要があります。

保守サービス契約再開時

本保守サービス契約期間が満了した後も、契約再開は可能です。本保守サービス契約の再開をご希望の場合には、以下の費用をあわせて申し受けます。保守再開に必要な料金 = 保守再開費用 + 契約再開時より最低1年間の保守費用。保守契約終了時に遡った期間に相当する費用対象となる基本モジュール+オプション全ての保守を更新・再開する必要があります。

オプション

MD-Automation

処理手順及び処理パラメータをあらかじめ設定しておくことでマルチビーム音響測深機の測深データの補正、ノイズ除去および図面作成を自動で行うツールです。船上で測量作業を行いながら、その場で収録データを処理することができます。

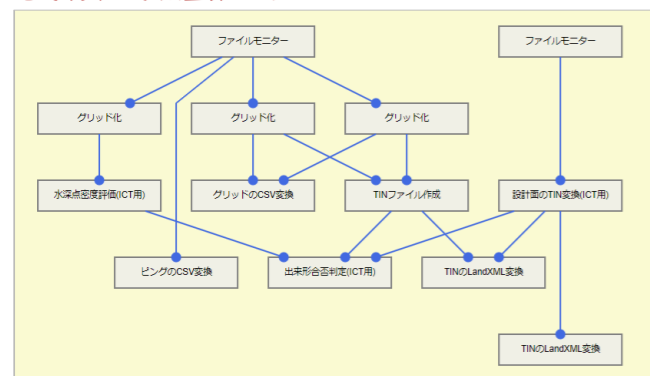
自動処理機能

これまでに紹介した個別の機能がそれぞれ「処理ブロック」としてモジュール化されています。任意のブロックを処理順に並べ、ブロックごとにパラメータを設定するだけで、あとは収録データの読み込みから図面の作成までが全て自動で実行されるため、作業効率が大幅に向上します。また、あらかじめ想定される処理内容を「処理テンプレート」として複数用意しています。一例として、下図に、港湾浚渫工事数量算出処理テンプレートを示しました。

自動化機能

陰影図、等深線図、航跡図等を自動で作成することができます。出力する画像は、ビットマップ、PDF、PostScriptのいずれかを指定することができ、出力する図面ごとに複数の情報を重ね合わせることもできます。

港湾浚渫工事数量算出処理テンプレート



Quest

水路測量成果の品質が規格要求を満たしていることを検査するツールです。品質評価結果をCSVファイルとして出力し、不良ファイルについては不良報告をテキストで出力します。また、不良報告から平面図を再生成し、承認・非承認のフラグとコメントの付与ができます。

パラメーター設定

品質評価に使用する各パラメーターや投影パラメーターなどを設定します。設定したパラメーターは設定ファイルとして保存することができます。

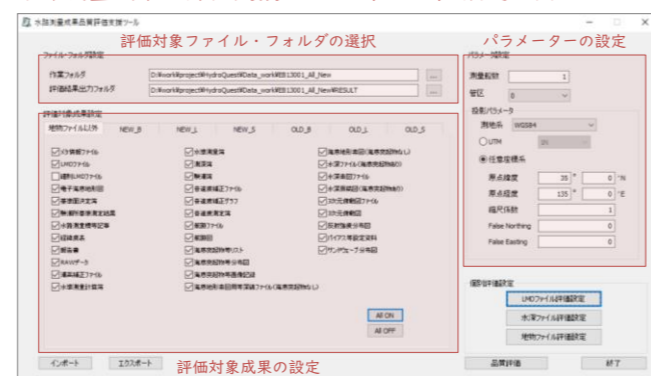
品質評価

選択された対象のファイルが評価されます。全ての評価が終了すると、「品質管理結果ファイル」および「不良報告ファイル」が作成されます。

不良報告ファイルの読み込み、確認

評価ツールで出力されたファイルのうち、LMDファイル、水深ファイル、等深線ファイルを自動で読み込み、目視確認に必要な図面を計算します。目視確認結果は、不良報告ファイルに保存できます。

水路測量成果品質評価支援ツール (Quest) 設定画面



AUV・ROV位置補正機能

AUVやROVの測位（位置）およびセンサー深度（水深値）の精度を補正するツールです。一般に、AUVやROVで取得したマルチビームデータは、測位精度とセンサー深度精度が悪いため、解析前に補正する必要があります。このツールで提供している主な機能は次の通りです。

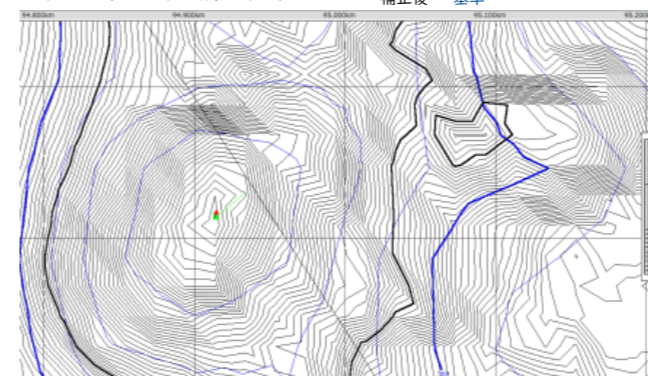
測位補正

海底に設置した基準点や基準となる等深線と、補正対象のピングファイルから作成した等深線との位置のズレを計測することで、測位結果を補正します。

センサー深度補正

海底に設置した基準点や基準となるグリッドの水深と、補正対象のピングファイルから作成したグリッドファイルとの水深差を計測することで、センサー深度を補正します。

測位基準と測位補正結果



ENC読み込み機能

ENC (Electronic Navigational Chart: 航海用電子海図) をインポートするツールです。使用可能な電子海図はENC IHO S57 Edition3.1 Vector Chart (IHO S-63 ENC data protection scheme)です。

ENCの重畳表示例



アプリケーション一覧

1	ピングファイル作成	
2	航跡編集	
3	補正・TPU計算	
4	動揺・ヘディング・TPUフィルター	
5	プレフィルター	
6	CUBE	
7	ノイズ除去	
8	グリッド化	
9	グリッドファイル補間	
10	自動水深選択	
11	手動水深選択	
12	TINファイル作成	
13	等深線ファイル作成	
14	グリッド・ピングの品質管理	
15	断面線・計画測線作成	
16	平面図作成	
17	断面図作成	
18	MDファイル変換	
19	シングルビームのピングファイル変換	
20	潮位ファイル作成	
21	補正結果埋め込み	
22	点群データ処理	
23	グリッド化（品質管理）	
24	鉛直グリッド化	
25	MDファイル分割・結合	
26	差分・土量計算	
27	平均断面法土量計算	
28	ASDファイル変換	
29	測量計算ツール	
30	井桁測線評価	
31	三次元設計ファイル作成	
32	設計断面デジタイズ	
33	数量算出・出来形管理	
34	AUV・ROVの測位・センサー深度補正	オプション
35	ENCのインポート	オプション
36	音速ファイル作成	オプション
37	デジタル測量成果品質評価	オプション
38	評価結果目視確認	オプション