

マルチビーム測深システム精度検証方法

精度検証方法例

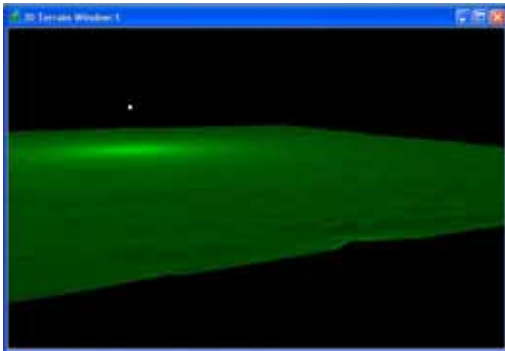
以下は USACE 精度検証方法です。

この検証方法の内容は以下の通りです。

1. シングルビームとのデータ比較
2. データ再現性の検証

手順は以下の通りとなります。

) . GPS による水平位置誤差の影響を最小限にするために、検証エリアとしてできる限りフラットな場所を選択します。

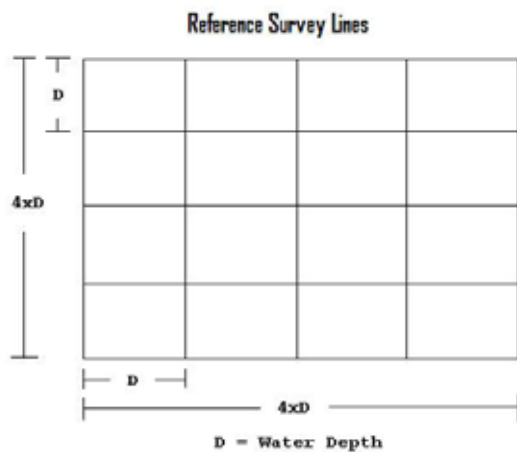


) . 以下の条件で測線を設定します。

- ・ 平行な 5 本の測線を設定
- ・ 上記 5 本の測線に直行する平行の 5 本の測線を設定
- ・ 測線間隔は全て水深と同じとする

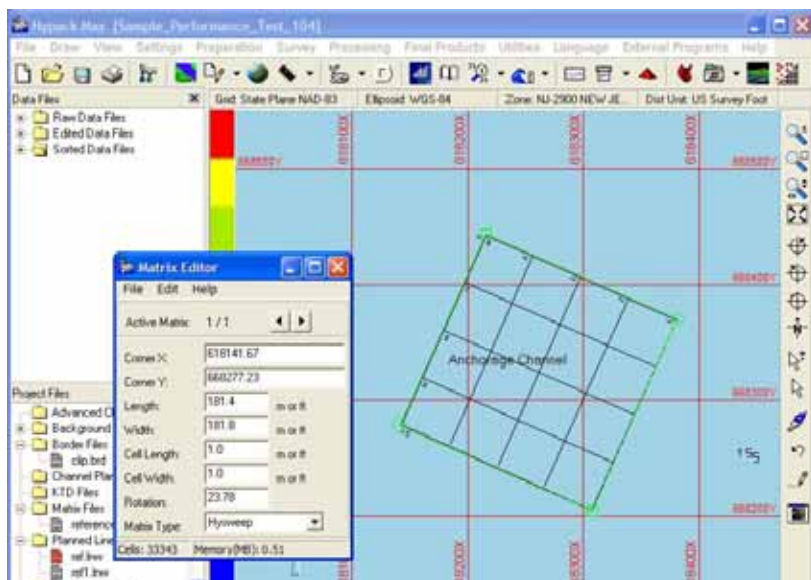
潮位計測による誤差を最小限とするために、潮位変動の少ない時間に走行します。

また、音速度のデータは直前に計測するものとします。



)。以下の条件でマトリックスファイルを作成します。

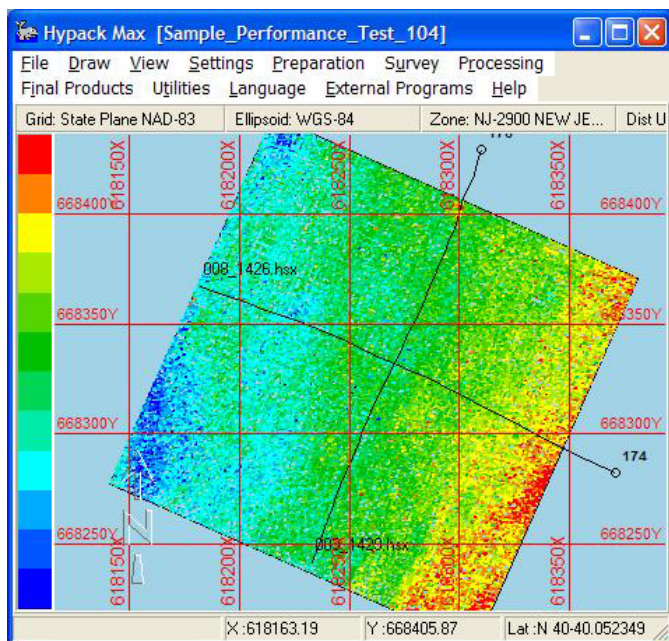
- ・測線の外周に沿ってマトリックスファイルを作成
- ・セルサイズは1m×1mとする



)。取得したデータを以下の条件で解析し、マトリックスファイルに保存します。

- ・音速度・潮位を適用
- ・フィルター機能により±45°以上のデータを削除
- ・セルの平均値 "Cell average" を保存

)。同一エリア内で直交する2つの測線を走行します。(マルチビーム、シングルビーム両方の測深データを収録します。)

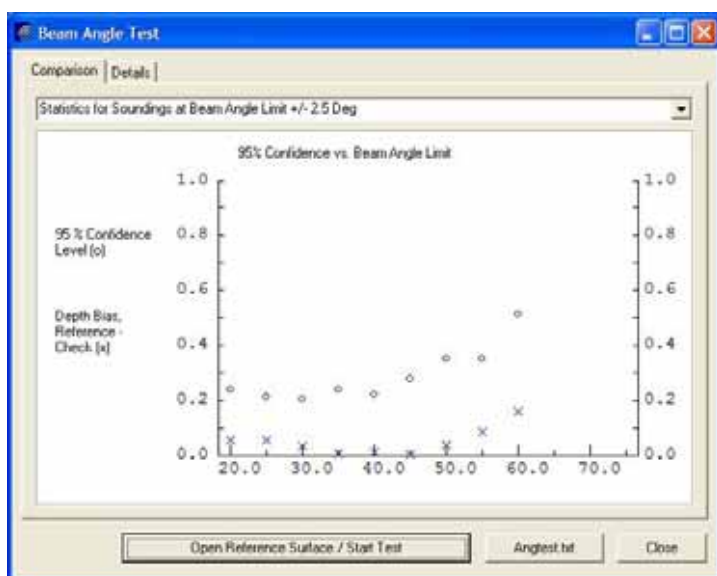


MB-MAX でマルチビーム測深データを潮位補正と音速度を適用してデータ解析をします。このデータに対してフィルター処理は行いません。

SB-MAX でシングルビーム測深データを潮位補正と音速度を適用してデータ解析をし、XYZ ファイルとして出力します。

）。マルチビーム検証結果出力例

上記方法により、ビーム角度によるデータのばらつきを検証することができます。



ア) . ビーム角度によるデータの再現性グラフ例

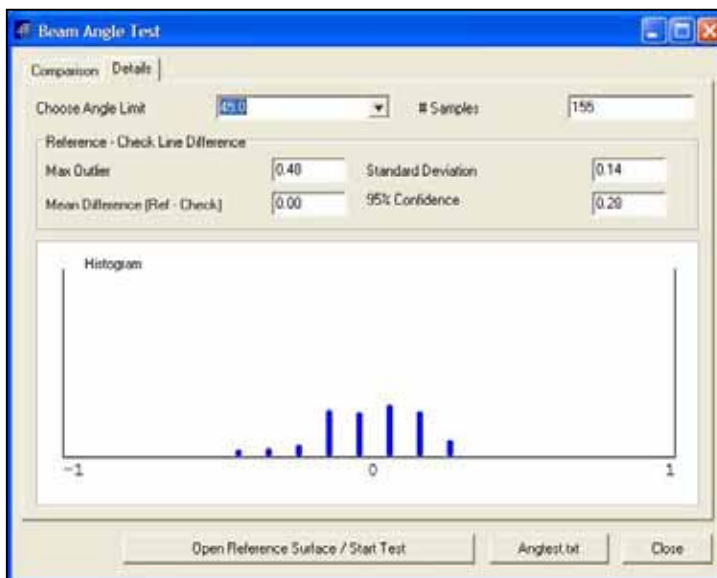
横軸：直下からの角度

縦軸：深度差

x : リファレンスとチェックラインの測深データの差

o : 最大差

の値が 1H0 及び海上保安庁の精度基準値以内であれば適合と判断できます。



イ) . 任意の角度のデータ分布指定した角度におけるデータの分布を確認できます。

Samples : データの母数

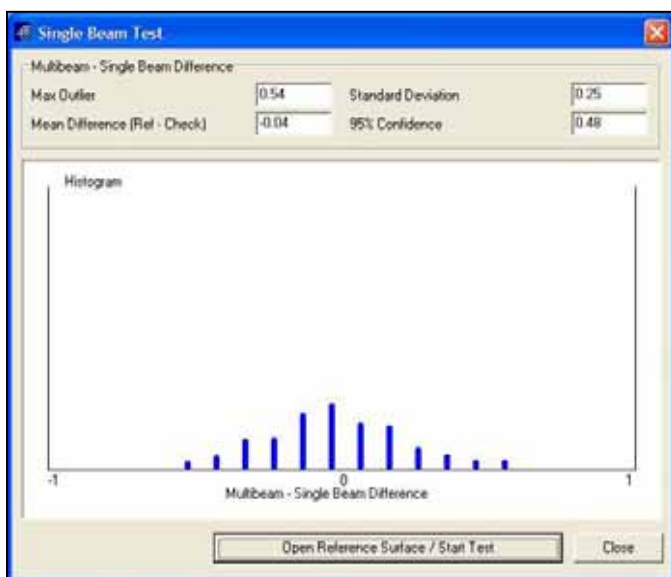
MaxOutlier : 最大差

StandardDeviation : 標準偏差

MeanDifference : 最頻値

95%Confidence : 精度

) . シングルビームとの比較検証結果出力例



シングルビーム測深データとの比較グラフが表示されます。

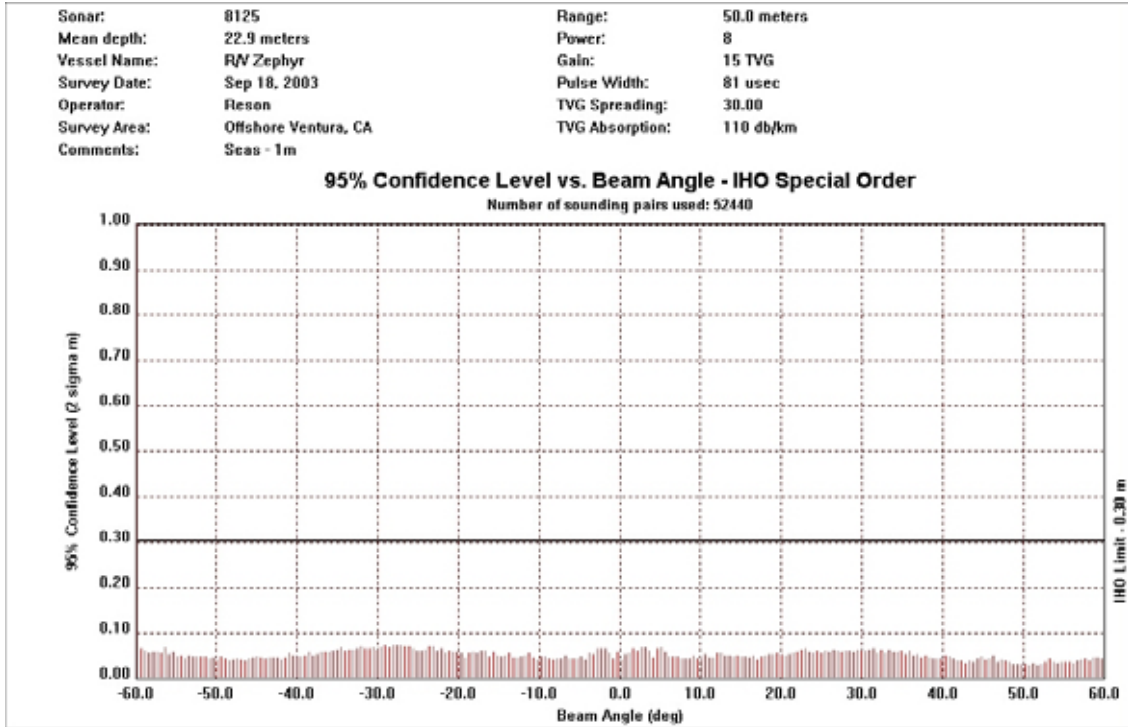
) . 測深システムの精度については上記手順でも検証可能です。

ロール、ピッチ、ヒープ、方位を計測する POS/MV については、起動時に自己キャリブレーションが行われます。自己キャリブレーションを実行すると、POS/MV コントロールソフトウェア上に各精度が表示されます。

GPS については、同一システムを使用して、基地点の座標上にて 1000 データほど収録し、データのばらつきを検証することを推奨致します。

参考：

RESON 社により SeaBat8125 と POS/MV の組み合わせにより IHO 適合試験が実施されて
おりますので、参考に検証結果を添付します。



RESON 社 SeaBat8125 IHO 適合検証結果

TABLE 1

Summary of Minimum Standards for Hydrographic Surveys

ORDER	Special	1	2	3
Examples of Typical Areas	Harbours, berthing areas, and associated critical channels with minimum underkeel clearances	Harbours, harbour approach channels, recommended tracks and some coastal areas with depths up to 100 m	Areas not described in Special Order and Order 1, or areas up to 200 m water depth	Offshore areas not described in Special Order, and Orders 1 and 2
Horizontal Accuracy (95% Confidence Level)	2 m	5 m + 5% of depth	20 m + 5% of depth	150 m + 5% of depth
Depth Accuracy for Reduced Depths (95% Confidence Level) ⁽¹⁾	a = 0.25 m b = 0.0075	a = 0.5 m b = 0.013	a = 1.0 m b = 0.023	Same as Order 2
100% Bottom Search	Compulsory ⁽²⁾	Required in selected areas ⁽²⁾	May be required in selected areas	Not applicable
System Detection Capability	Cubic features > 1 m	Cubic features > 2 m in depths up to 40 m; 10% of depth beyond 40 m ⁽³⁾	Same as Order 1	Not applicable
Maximum Line Spacing ⁽⁴⁾	Not applicable, as 100% search compulsory	3 x average depth or 25 m, whichever is greater	3-4 x average depth or 200 m, whichever is greater	4 x average depth

⁽¹⁾ To calculate the error limits for depth accuracy the corresponding values of a and b listed in Table 1 have to be introduced into the formula

$$\pm \sqrt{[a^2 + (b \cdot d)^2]}$$

with

- a constant depth error, i.e. the sum of all constant errors
- b*d depth dependent error, i.e. the sum of all depth dependent errors
- b factor of depth dependent error
- d depth

⁽²⁾ For safety of navigation purposes, the use of an accurately specified mechanical sweep to guarantee a minimum safe clearance depth throughout an area may be considered sufficient for Special Order and Order 1 surveys.

⁽³⁾ The value of 40 m has been chosen considering the maximum expected draught of vessels.

⁽⁴⁾ The line spacing can be expanded if procedures for ensuring an adequate sounding density are used (see 3.4.2)