

表1 反射法探査測定仕様

測線名 (測線方向)	TC103 (NNW-SSE)
調査船	かいいい
総測線長	140.45km
震源	エアガン, 200 リットル (12,000 cu. in.)
発振間隔	50m
受振器	デジタルストリーマケーブル, 164 チャンネル
ケーブル深度	15m
受振点間隔	25m
オフセット距離	100-5,000m
サンプリング間隔	4 ミリ秒
記録長	13.5 秒
重合数	39 重合 (標準)
収録装置	Syntron SYNTRAK 960

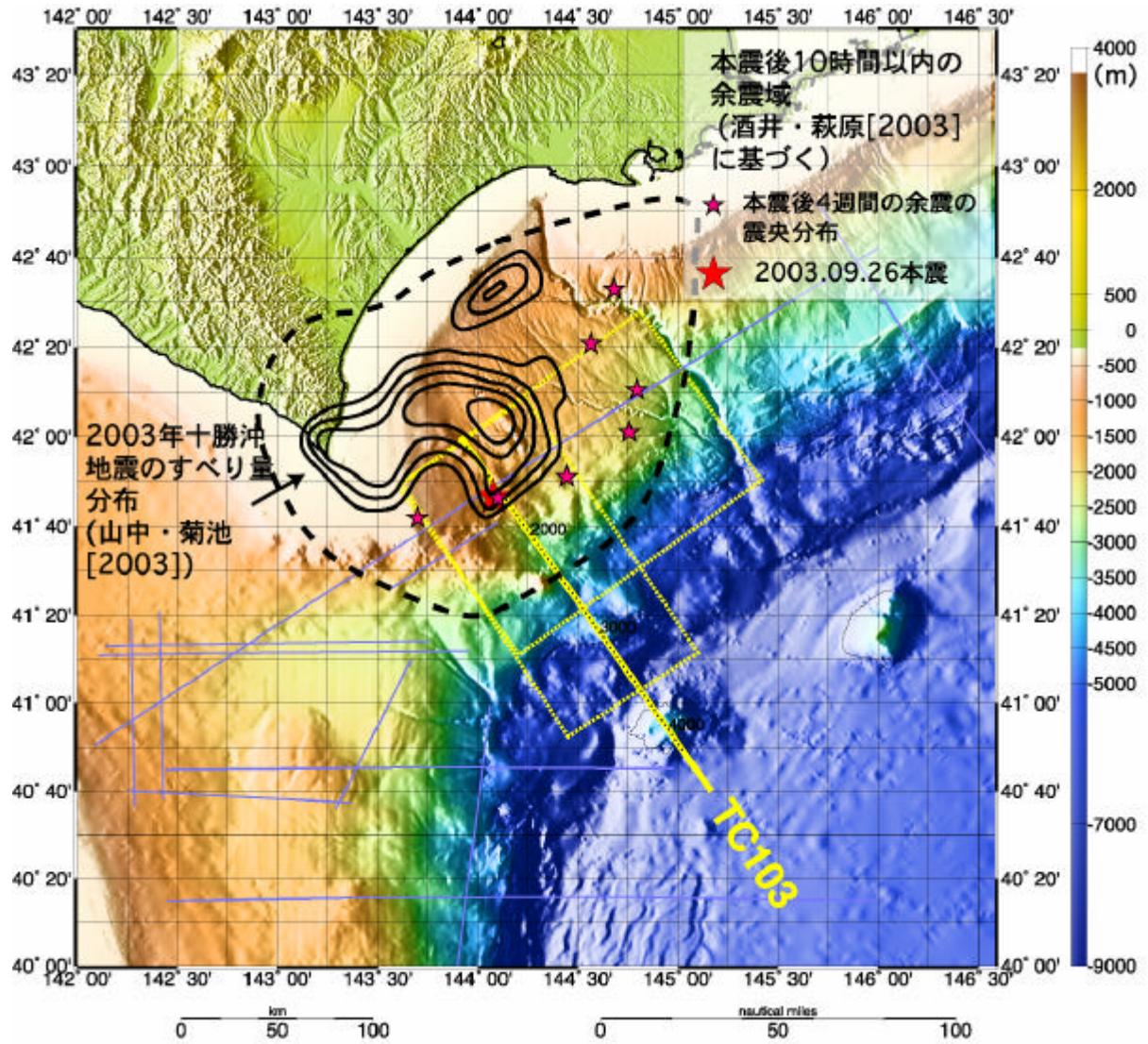


図1 調査海域図

反射法測線 TC103 を実線（黄色）で、海底地形調査実施エリアを破線（黄色）で示す。また、TC103 は 2000 年の測線 HK103 上に計画された。薄紫色の実線は既存測線を示す。図中の星印が 2003 年十勝沖地震の本震および余震の震央である。コンターは 2003 年十勝沖地震のすべり量分布（Yamanaka and Kikuchi, 2003）および余震域（酒井・萩原, 2003）である。

2003年十勝沖地震のアス  
ベリティ山中・菊地[2003]

## 時間断面図(Line TC103)

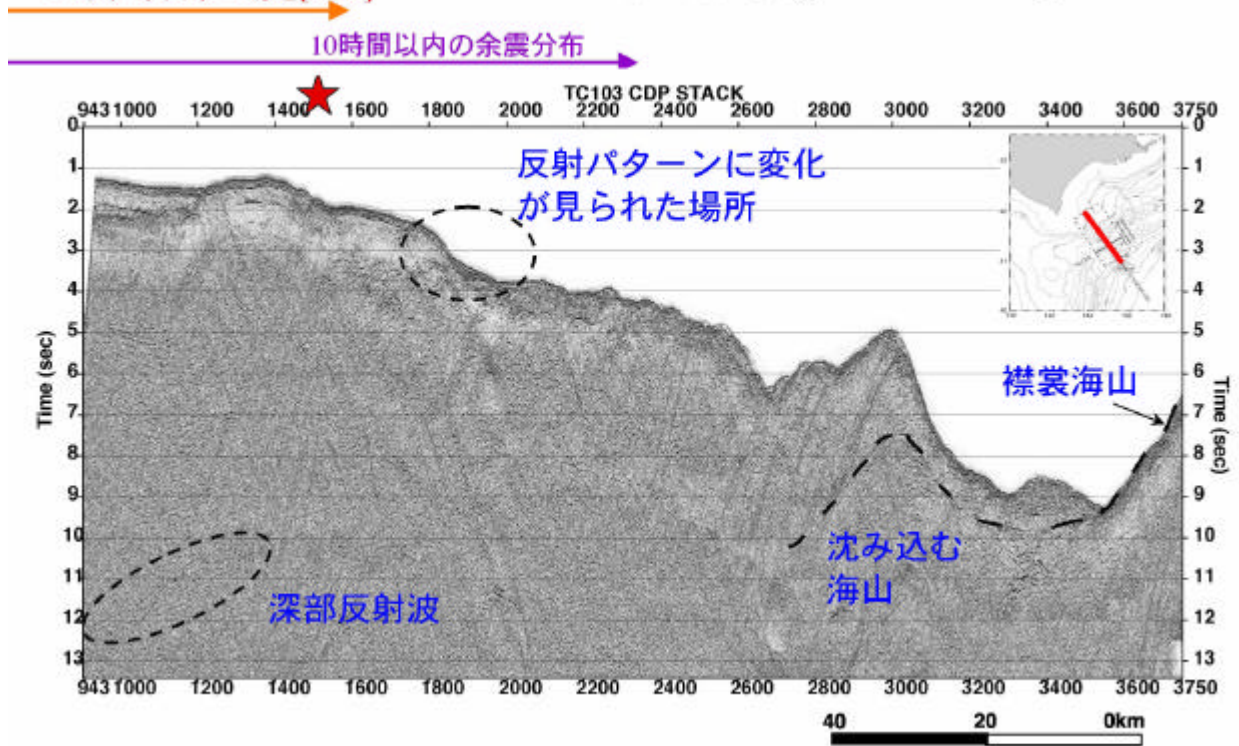


図2 重合時間断面図

今回得られた記録の時間断面図である。沈み込む海山の頂部や SP1000-1200 の 11 秒付近に比較的連続性の良い反射波が見える。また、SP1800-2000 の海底面近傍では、2000 年の記録と比較して回折波の現れ方が異なる（後述）。

2003年十勝沖地震のアスペリティ  
[山中・菊地, 2003]

## 震源近傍の浅部速度構造

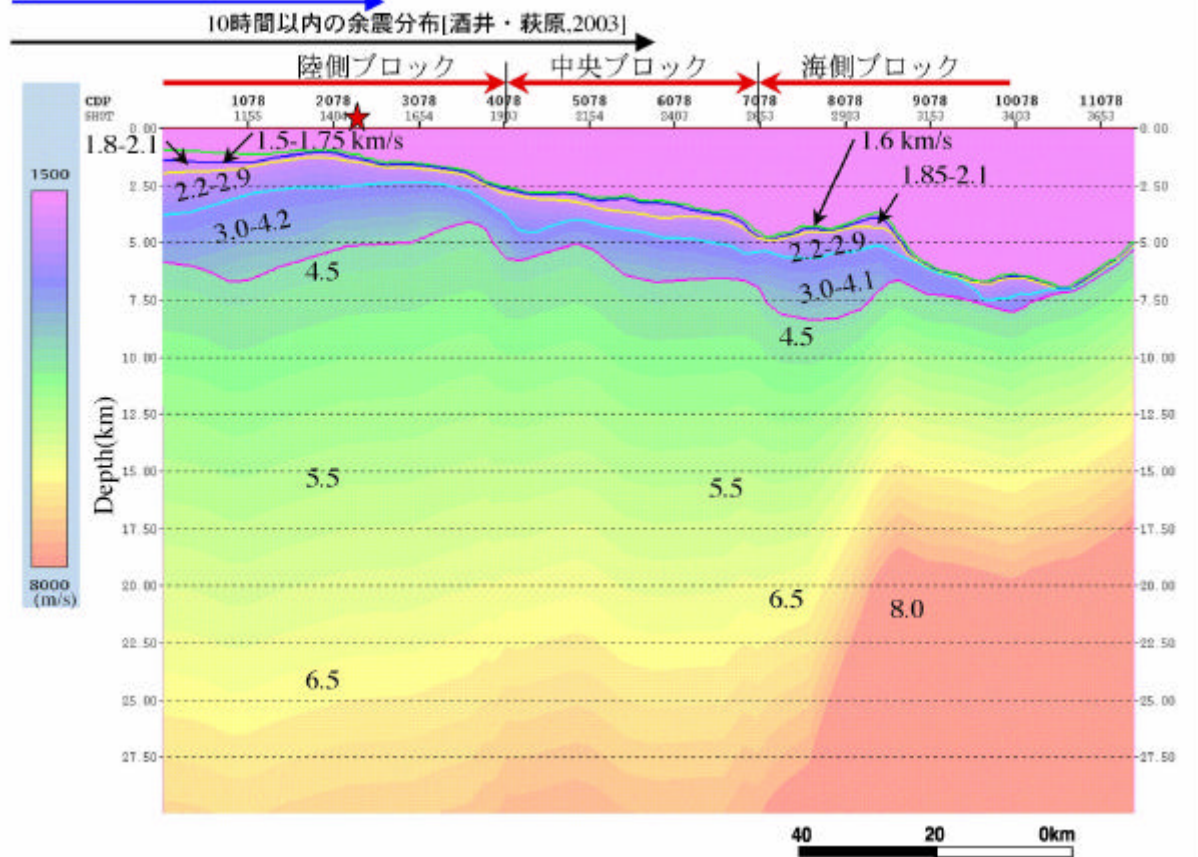


図3 速度構造モデル

反射法の数値解析から得られた浅部速度構造を示す。震源域付近の浅部速度構造は地形の段差に対応して、三つのブロックに区分できる。特に陸側ブロックと中央ブロックとでは浅部構造の傾斜および厚さが異なり、その境界はアスペリティ分布や余震活動域の海側端付近に位置している。図中左のカラースケールはP波速度値を表示している。

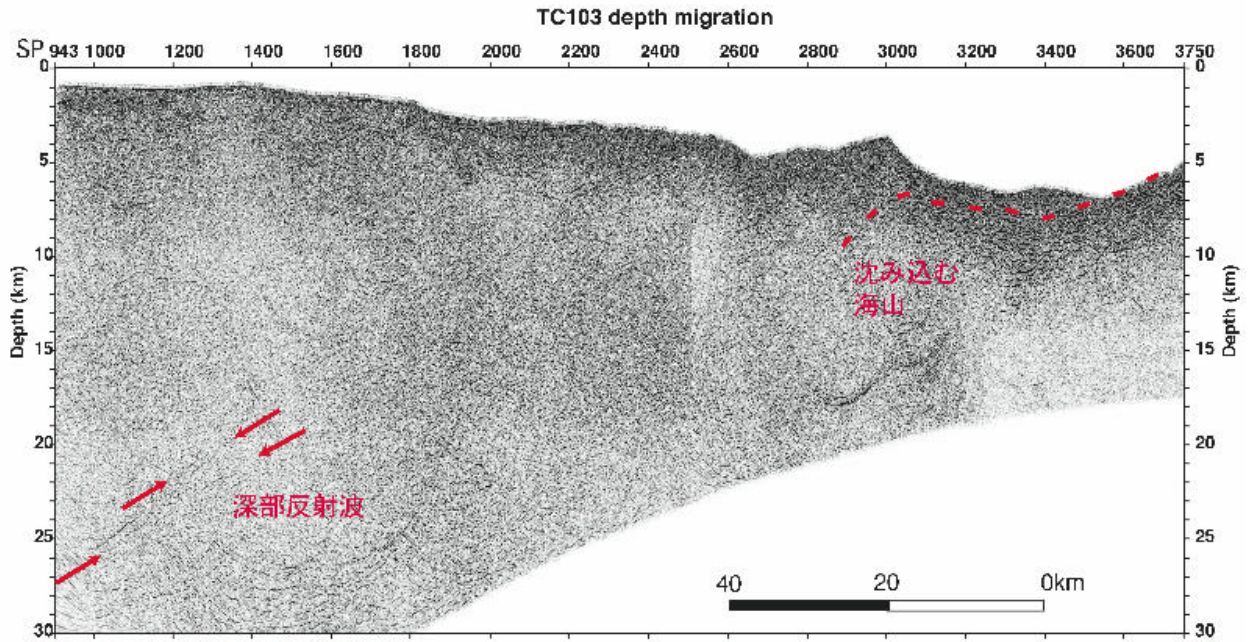
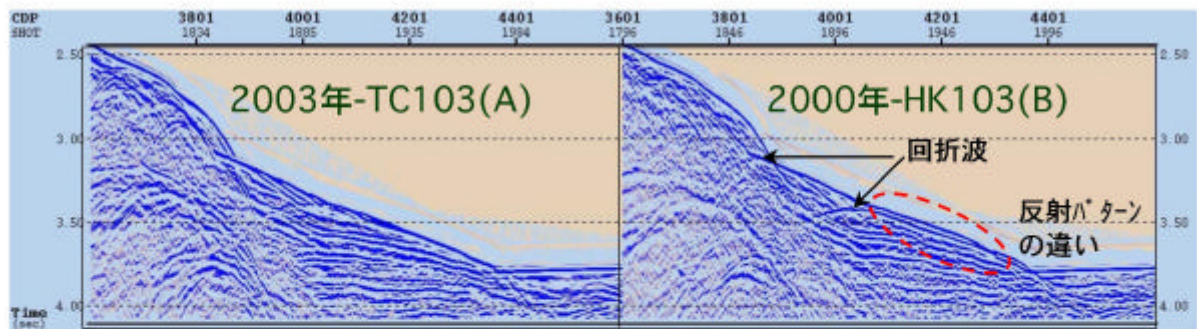


図4 深度断面図

重合後深度マイグレーションを実施した結果を示す。使用した速度は図3に示した速度モデルである。時間断面図(図2)中で見られる深部反射波は深度20-25kmにマッピングされる。

### 回折波の出現パターンが違う場所



### 差分 (A-B)

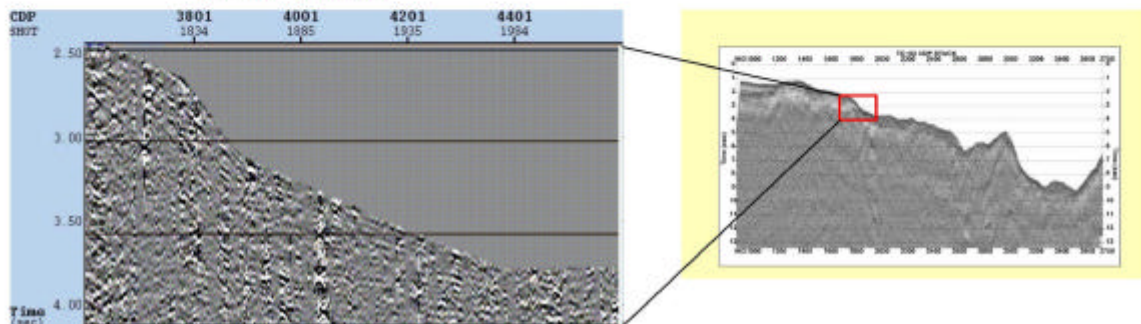


図5 2000年との差分(斜面)

2000年と2003年の記録との差を求めた。海底面付近の反射パターンおよび回折波の出現パタ

ーンに違いが見られる。

### 震央直下付近での深部反射面の見え方の違い

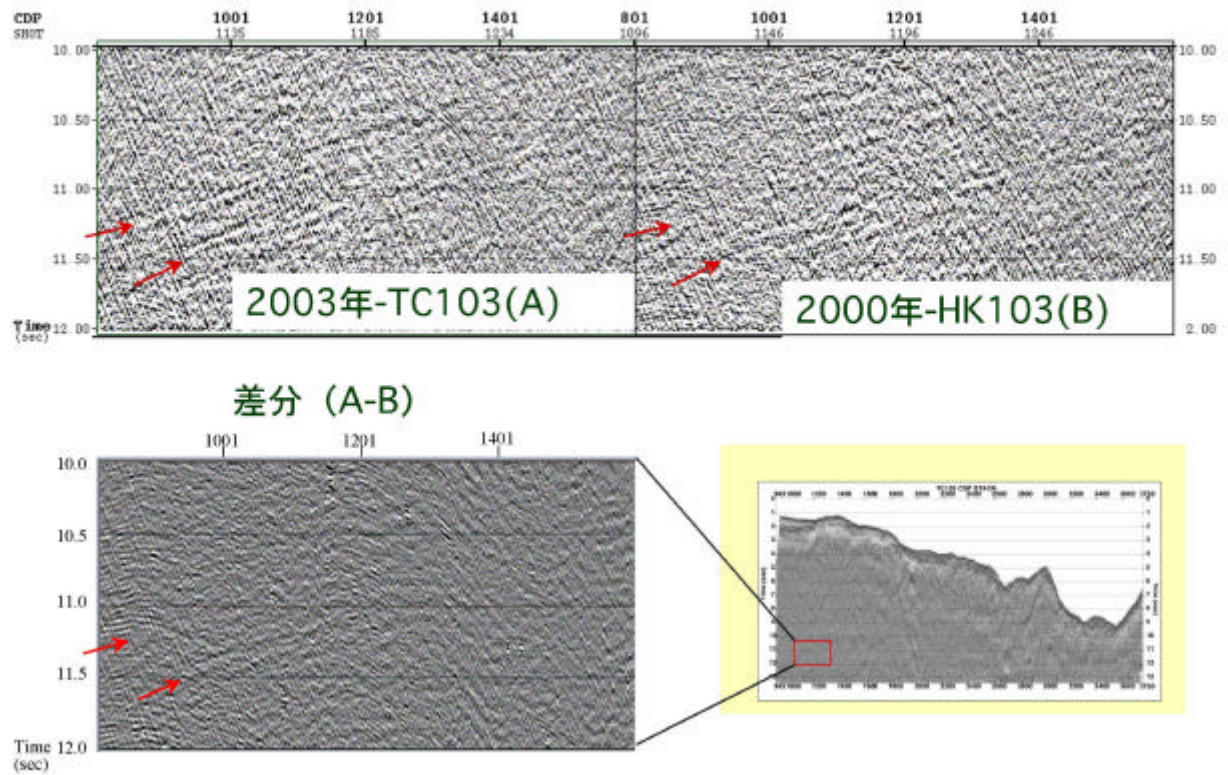


図6 2000年との差分（深部反射波）

2003年十勝沖地震の震央の下方20-25kmに見られる反射波の見え方が異なる。

## 沈み込む海山の頂部での反射振幅の違い

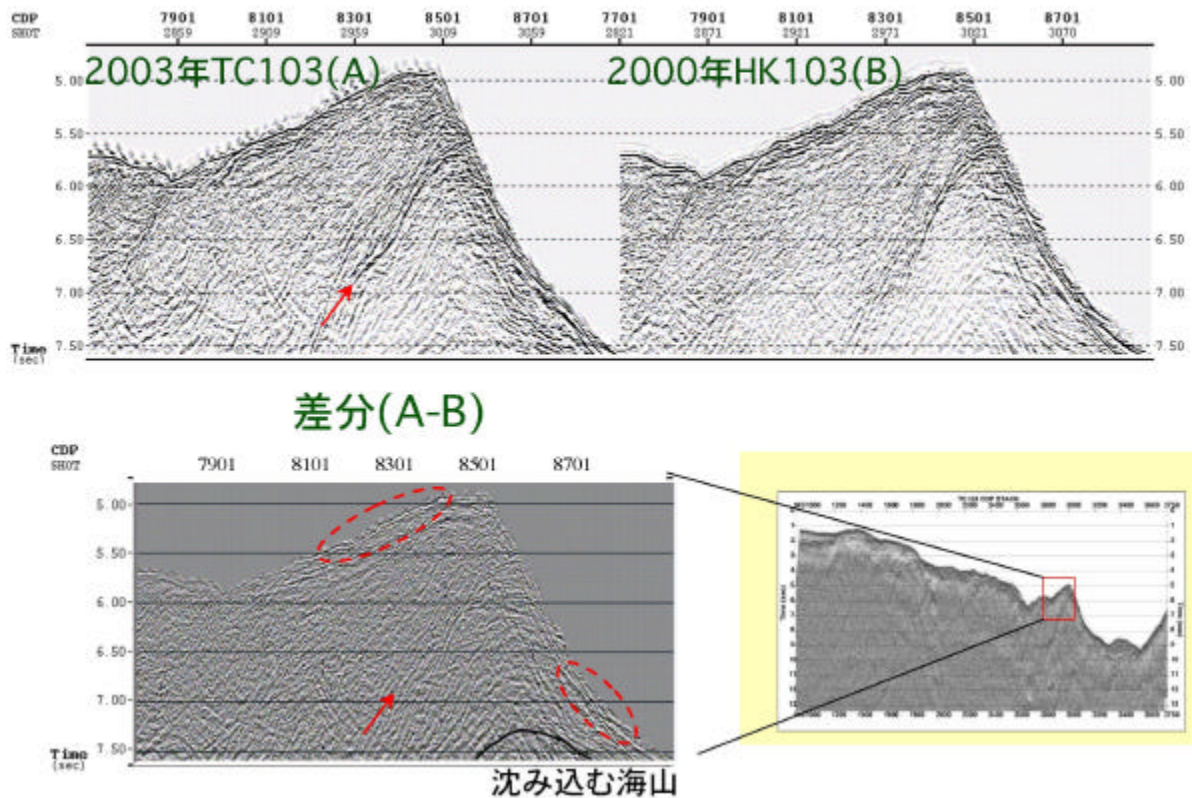


図7 2000年との差（沈み込む海山の上位の反射波）

海山の上位前方の海底面（図中左下がりの破線楕円）、沈み込む海山の上位に認められる連続性の良い二枚の反射波（図中矢印）および海山の後方の海底斜面（図中右下がりの破線楕円）において相対的に大きな反射振幅の変化が見られる。

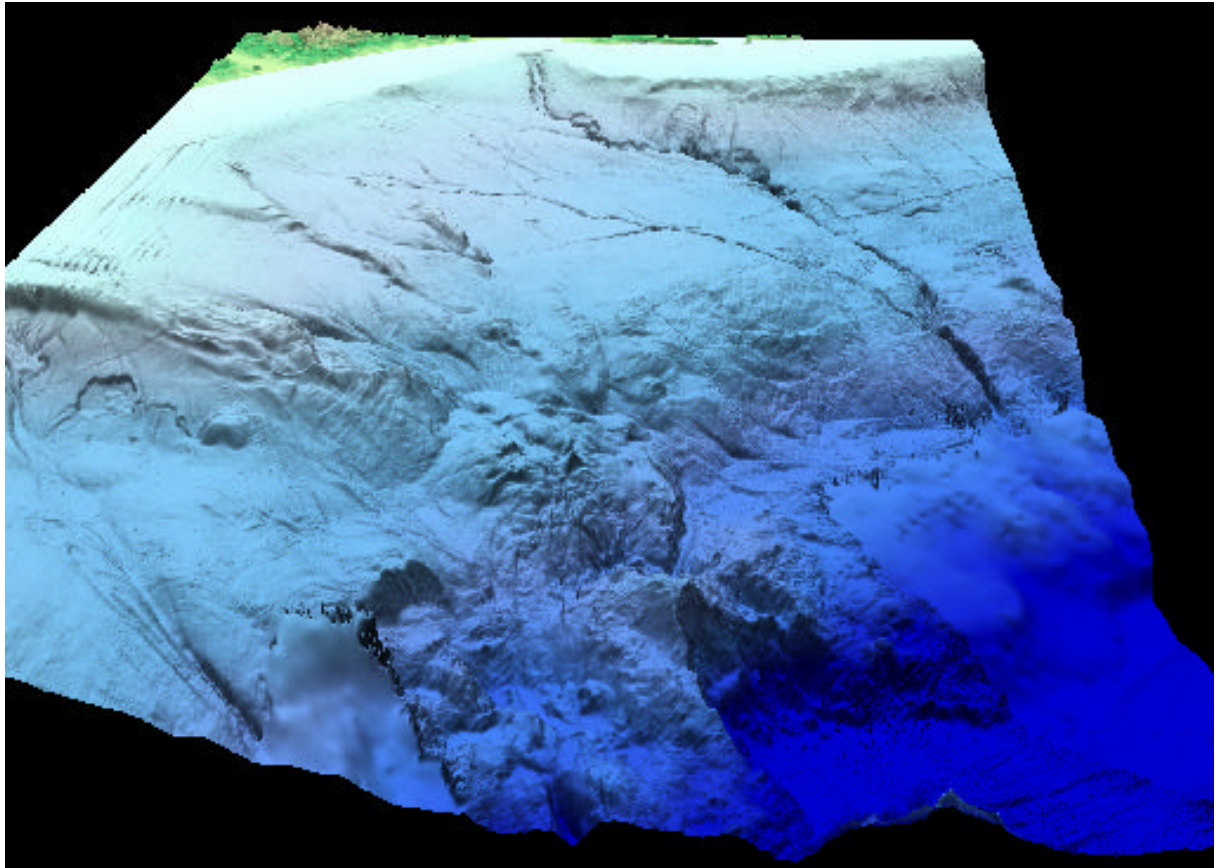


図 8 (a) 2000 年までの調査により得られた北海道南東沖の海底地形図

2000 年までの海底地形調査で得られたデータをコンパイルして作成した北海道南東沖の海底地形図である。縦横比は、10 : 1 に誇張されている。北海道南東岸が、図左上に位置する。図右下は、襟裳海山北西部の沈み込んだ海山の存在が指摘されている海域で、千島海溝に向かって、地形が大きく変化している。

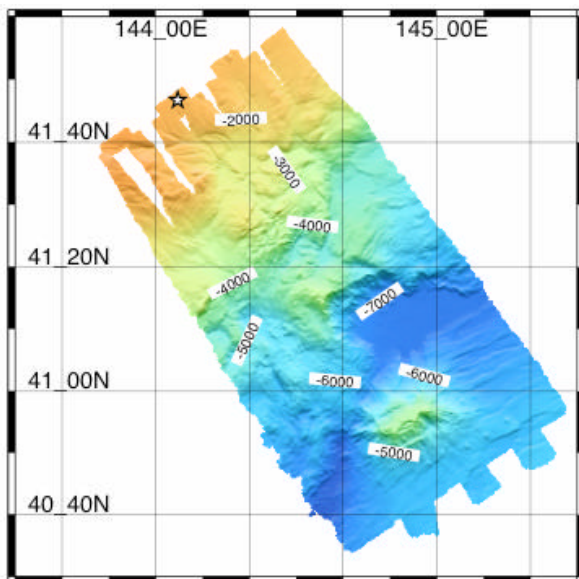


図 8 (b) 2000 年調査による海底地形図

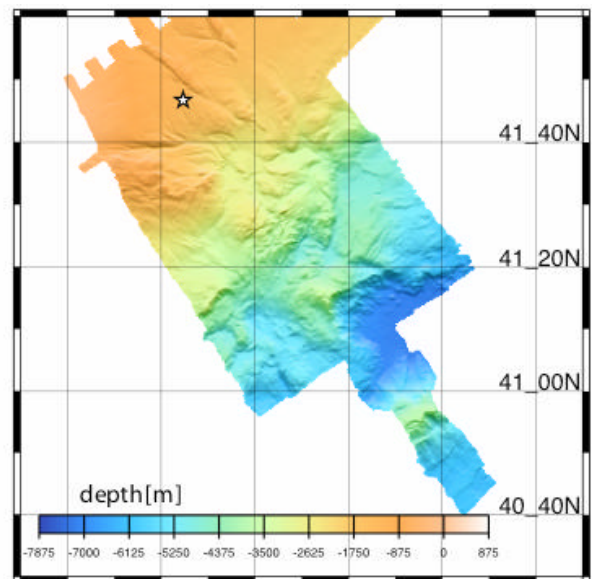


図 8 (c) 2003 年調査による海底地形図



図 8 (b) 2000 年調査による海底地形図

2000 年 6 月のボックスサーベイによる海底地形図。図中の数値は、水深値を表す。2,000m から海溝に向かって 7,000m まで増加する。図右下は、襟裳海山。カラーインデックスは、(c)図左下に示す通り。図中星印は、2003 年十勝沖地震の震央を示す。

図 8 (c) 2003 年調査による海底地形図

2003 年 12 月のボックスサーベイによる海底地形図。(b)、(c)いずれもカラーインデックスは、(c)図左下に示す通り。図中星印は、2003 年十勝沖地震の震央を示す。

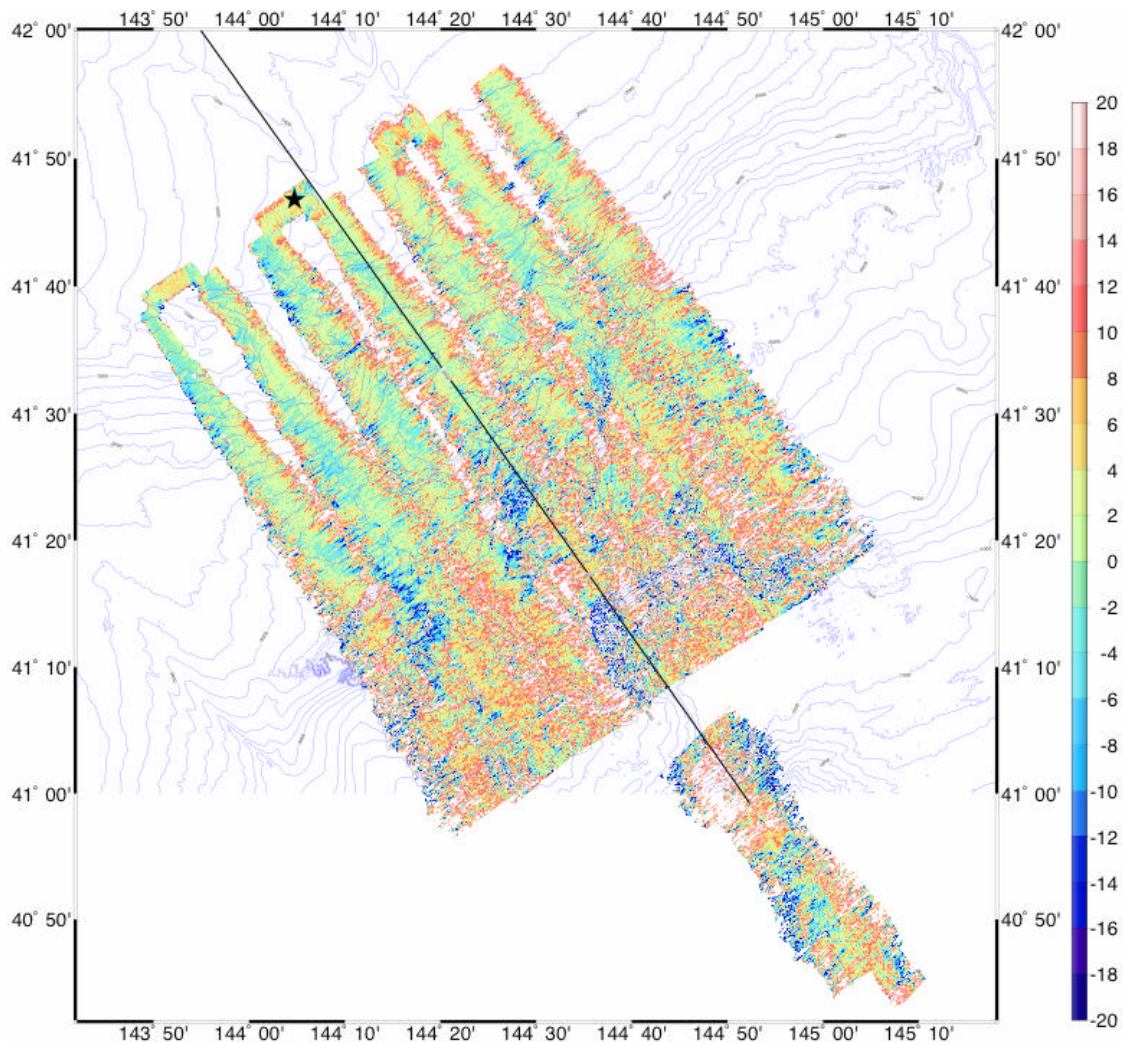


図 8 (d) 2003 年と 2000 年の地形イメージデータの差分図

(c)2003 年調査による海底地形図と(b)2000 年調査による海底地形図との差を取ったもの。暖色系が、今回の調査データで高い値が得られている領域であり、寒色系は、低い値の領域を示す。青い線は、200m 毎の等深度線である。図中星印は、2003 年十勝沖地震の震央を示す。

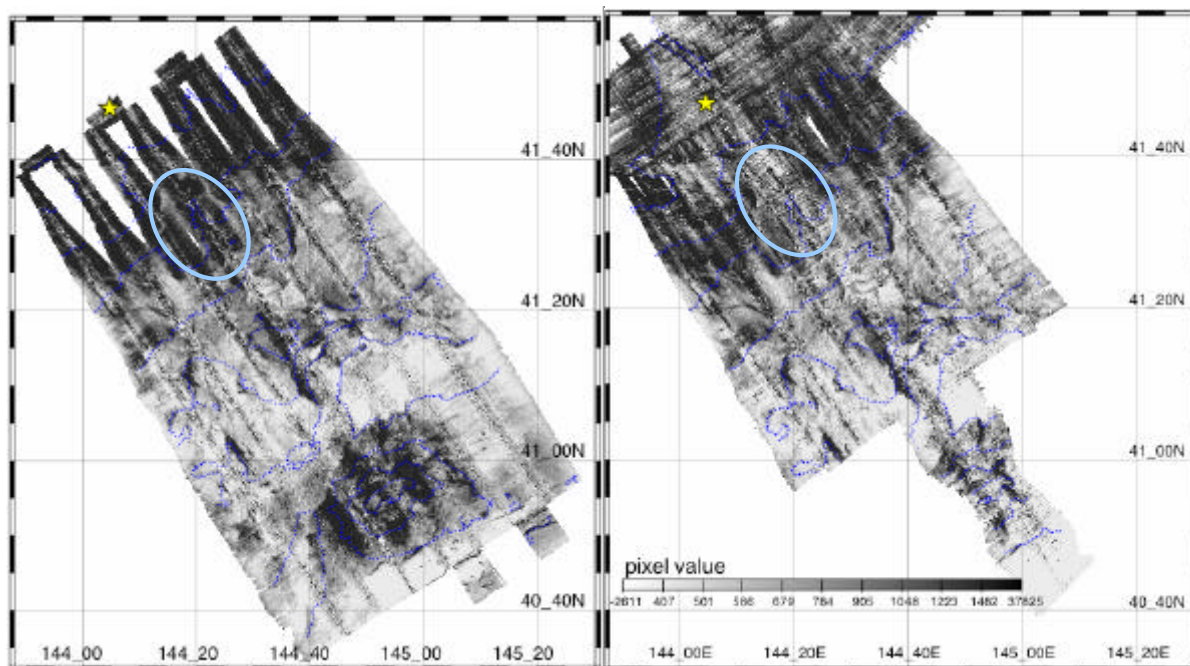


図 9 (a) 2000 年調査による後方散乱強度図 図 9 (b) 2003 年調査による後方散乱強度図

図 9 (a) 2000 年調査による後方散乱強度図

2000 年 6 月のボックスサーベイで得られたシーブームによる後方散乱強度図。カラーインデックスは、(b)図左下に示す通り。色の濃い部分は強い後方散乱強度を示し（硬い、粗い、および音が地形に対して垂直に当たった場合）、薄い部分は、弱い強度を示している。薄い青い楕円部分は、浅部の反射法記録で差異が見られた海域である（図 5 の回折波の違い）。

図 9 (b) 2003 年調査による後方散乱強度図

2003 年 12 月のボックスサーベイによる後方散乱強度図。いずれもカラーインデックスは、(b)図左下に示す通り。色の濃い部分は強い後方散乱強度を示し（硬い、粗い、および音が地形に対して垂直に当たった場合）、薄い部分は、弱い強度を示している。薄い青い楕円部分は、浅部の反射法記録で差異が見られた海域である（図 5 の回折波の違い）。

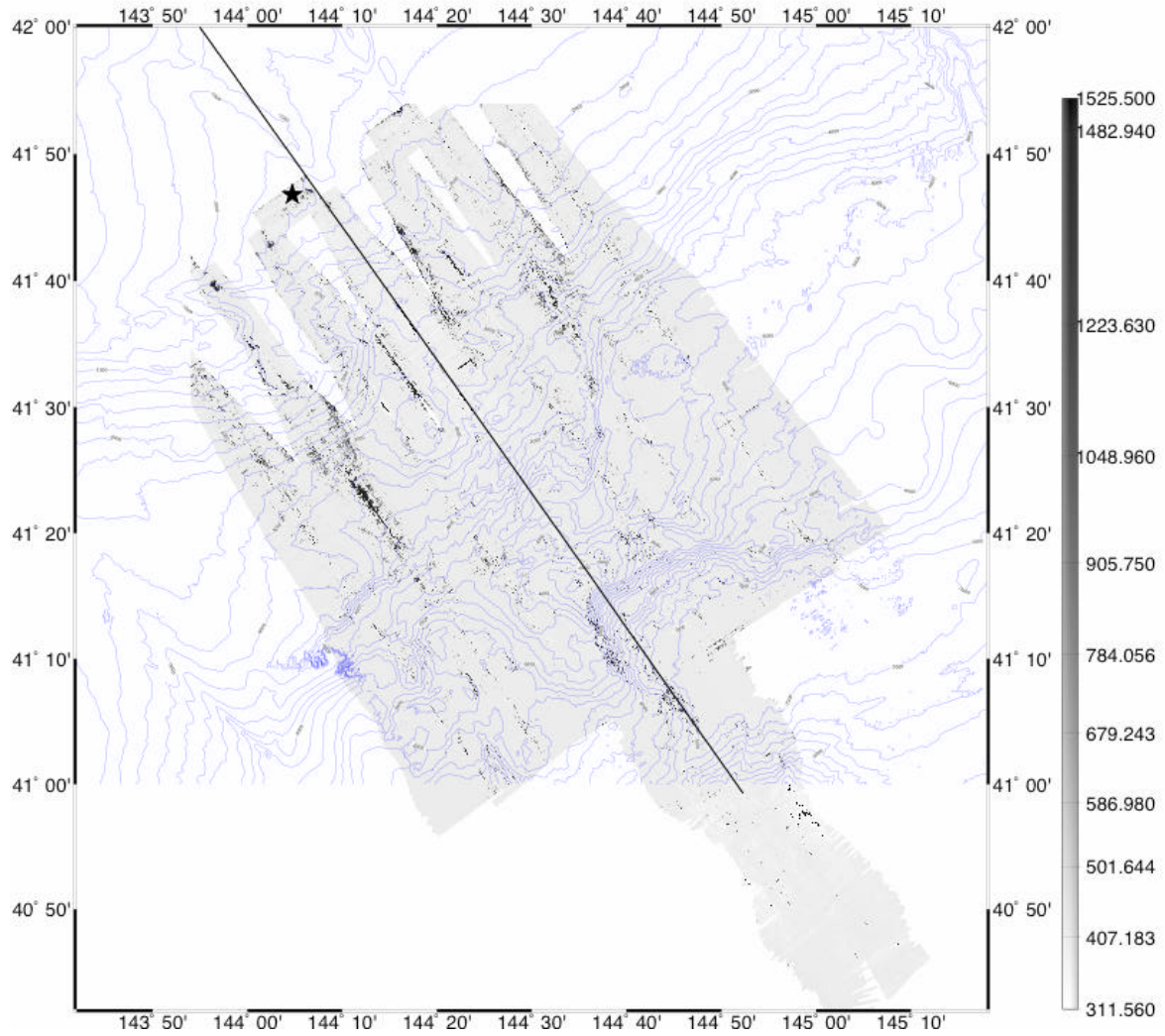


図9 (c) 後方散乱強度データの差分図

(b)2003年調査と(a)2000年調査による後方散乱強度図の差を取ったもの。青い線は、200m毎の等深度線である。(a)(b)(c)いずれも、星印は、2003年十勝沖地震の震央である。

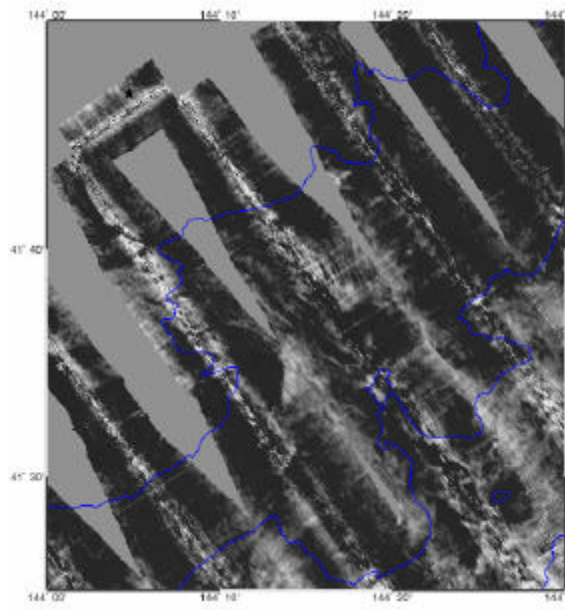


図 1 0 (a)2000 年調査による後方散乱強度図

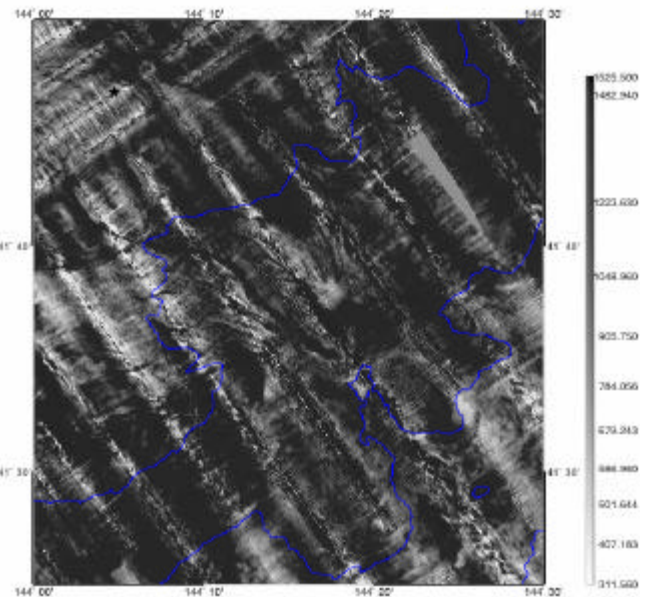


図 1 0 (b)2003 年調査による後方散乱強度図

図 1 0 (a)2000 年調査による後方散乱強度図

図 9 (a)の浅部を拡大した図である。青い線は、1,000m 毎の等水深度線であり、左上から 3,000m および 4,000m のコンターを示す。図 9 とは同一のカラーパレットを用いているが、後処理のフィルタリングの違いにより、図 9(a)(b)の浅部のような濃淡差が見られない。

図 1 0 (b)2003 年調査による後方散乱強度図

図 9 (b)の浅部を拡大した図である。この 2003 年調査の結果の画像は、明瞭で、細かい海底谷や海脚の形状が鮮明である。青い線は、1,000m 毎の等水深度線であり、左上から 3,000m および 4,000m のコンターを示す。図 9 とは同一のカラーパレットを用いているが、後処理のフィルタリングの違いにより、図 9 (a)(b)の浅部のような濃淡差が見られない。

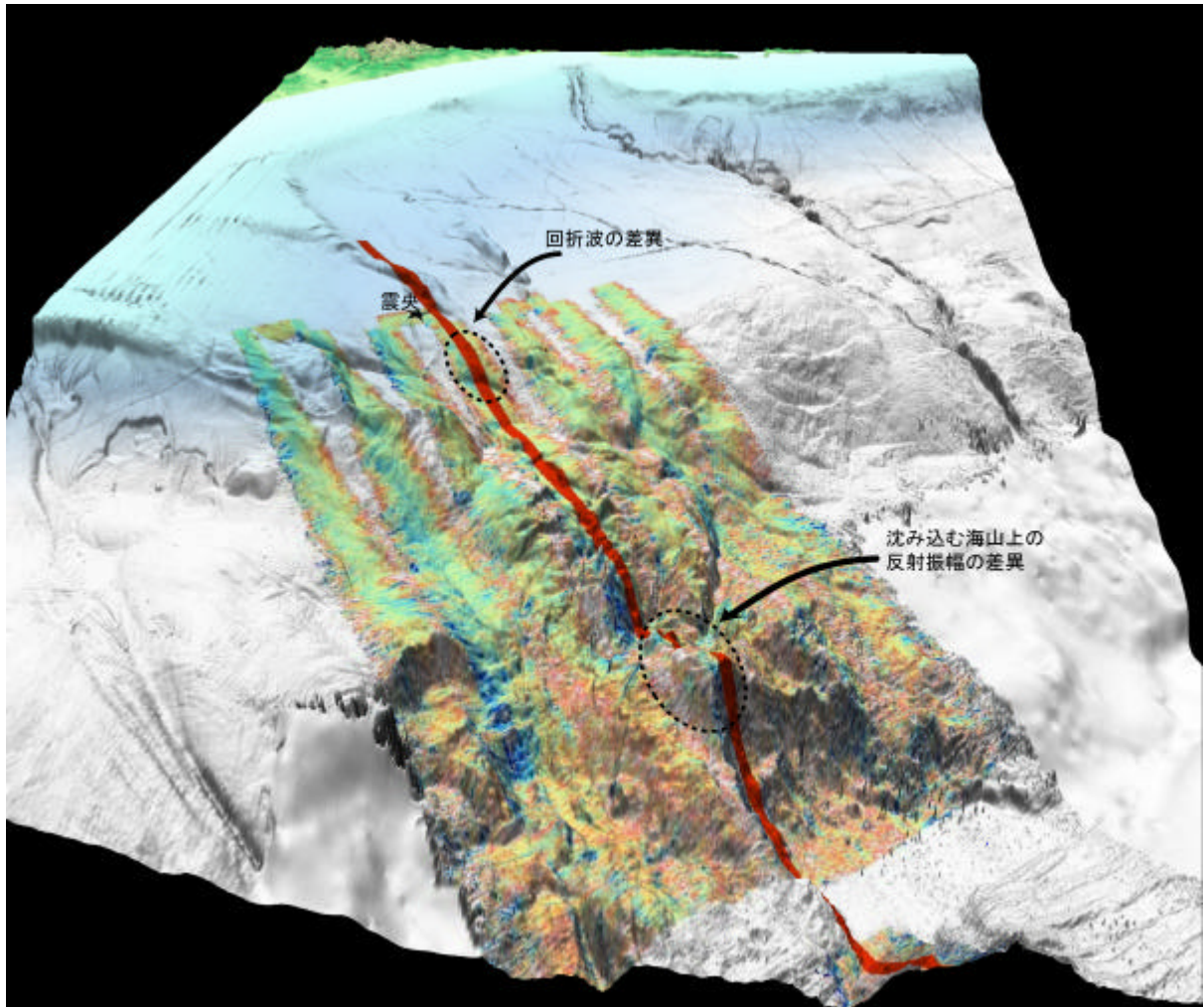


図 11(a) 十勝沖海底地形 3 次元鯨瞰図と残差分布図

北海道南東沖の海底地形 3 次元鯨瞰図に地形残差分布を重ねて表示した。北海道南東岸が、図左上に位置する。図右下は、襟裳海山北西部の沈み込んだ海山の存在が指摘されている海域で、千島海溝に向かって、地形が大きく変化している。海底地形図は図 8 と同様であるが、残差分布を重ねて見るために、カラー表示はなくし、白で表した。その海底地形図の上に図 8 (d) 2003 年と 2000 年の地形イメージデータの差分図を貼付けた。残差のカラーインデックスは、図 8 と同様で、およそ暖色-寒色系で 20m の差異があった。赤い実線は、TC103 の反射法探査測線。その下に反射法深度断面図を貼付けている。黒い点線は、今回の解析により明らかにされた回折波の違いが見られる浅部域と反射振幅に差異が見られる沈み込む海山周辺域。図中星印は、2003 年十勝沖地震の震央を示す。

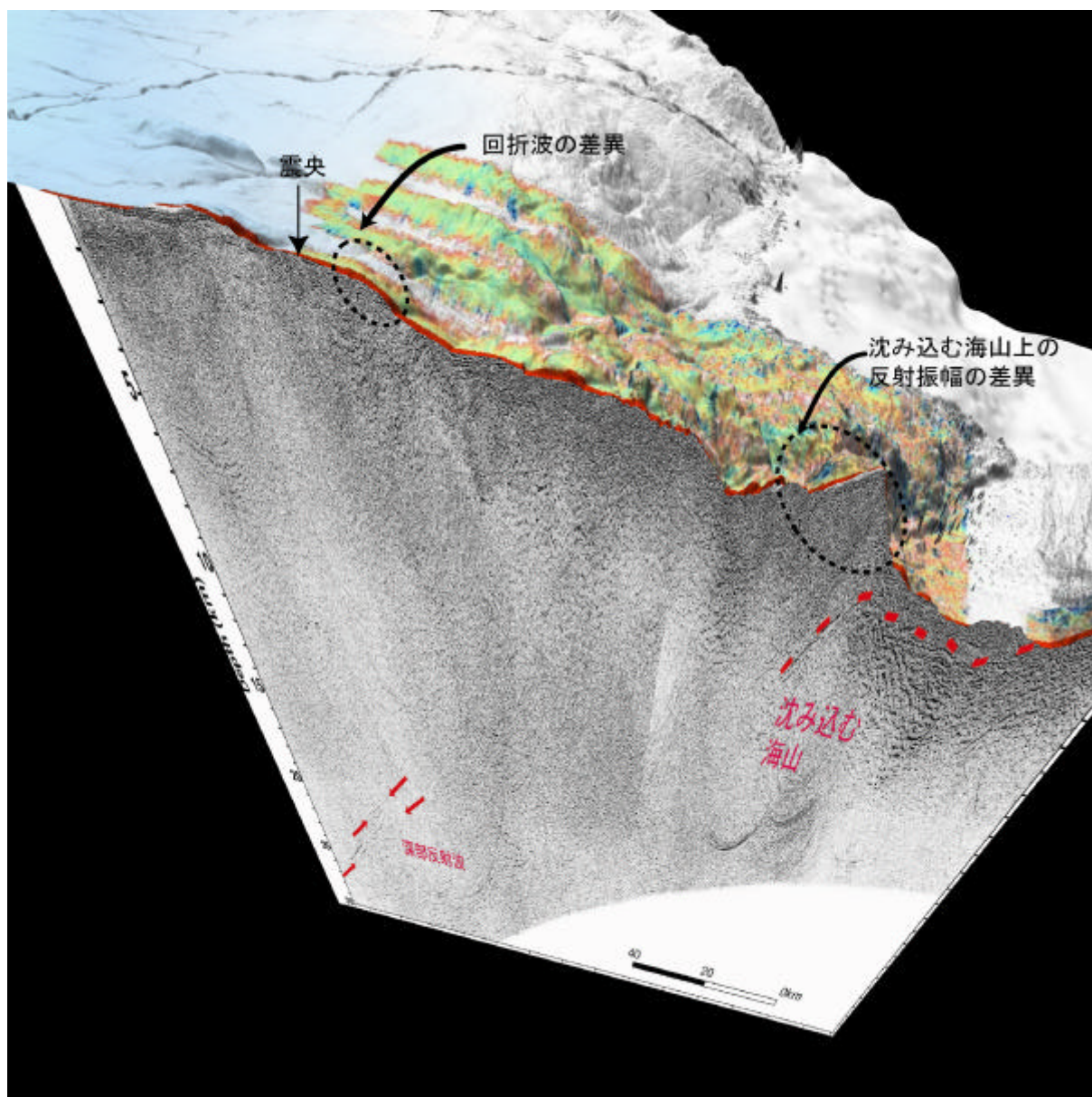


図 11(b)十勝沖海底地形 3 次元鯨瞰図、反射断面図と残差分布図

北海道南東沖の海底地形 3 次元鯨瞰図に反射断面図と地形残差分布を重ねて表示した。北海道南東岸が、図左に位置する。図右は、襟裳海山北西部の沈み込んだ海山の存在が指摘されている海域である。地形の上に図 8 (d)2003 年と 2000 年の地形イメージデータの差分図を貼付けた。赤い実線は、TC103 の反射法探査測線。その下に反射法深度断面図を貼付けている。反射断面を見やすくするために、測線の西側は非表示とした。黒い点線は、今回の解析により明らかにされた回折波の違いが見られる浅部域と反射振幅に差異が見られる沈み込む海山周辺域。図中の矢印は、2003 年十勝沖地震の震央を示し、その下部では、深部反射面が観測された。