

伊予灘北部海域に分布する海底活断層の調査

2024年度に実施した高分解能反射法音波探査の結果概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 活断層評価研究グループ

大上 隆史



アウトライン

産総研「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」の一環として瀬戸内海（伊予灘）において海底活断層調査を実施中

伊予灘には長期評価の対象となっていない海底活断層の存在が示されており、海底活断層による地震災害リスクを正確に把握するための調査が必要

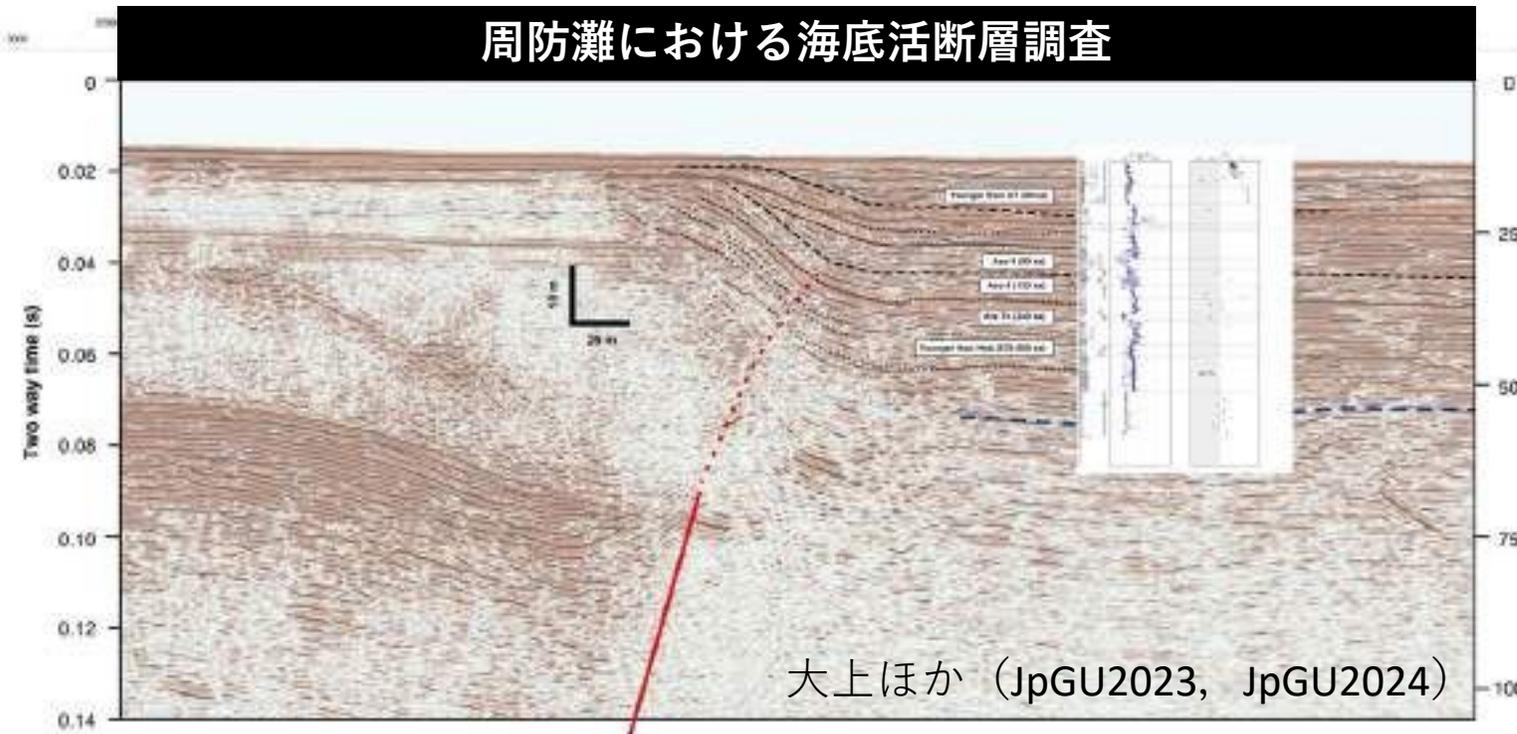
2024年度には海底活断層の詳細な位置・形状を把握するとともに、掘削調査に向けたサイトサーベイのための高分解能音波探査を実施

謝辞：調査の実施にあたり、山口県、愛媛県、大分県の関係機関、港湾施設関係者、漁業関係者の皆様には調査の意義をご理解いただき、多大なご協力をいただきました。音波探査にあたっては、総合地質調査株式会社にご協力いただきました。記して感謝いたします。

産総研「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」(2022FY~)

⇒ 防災・減災、国土強靱化のための5ヶ年加速化対策

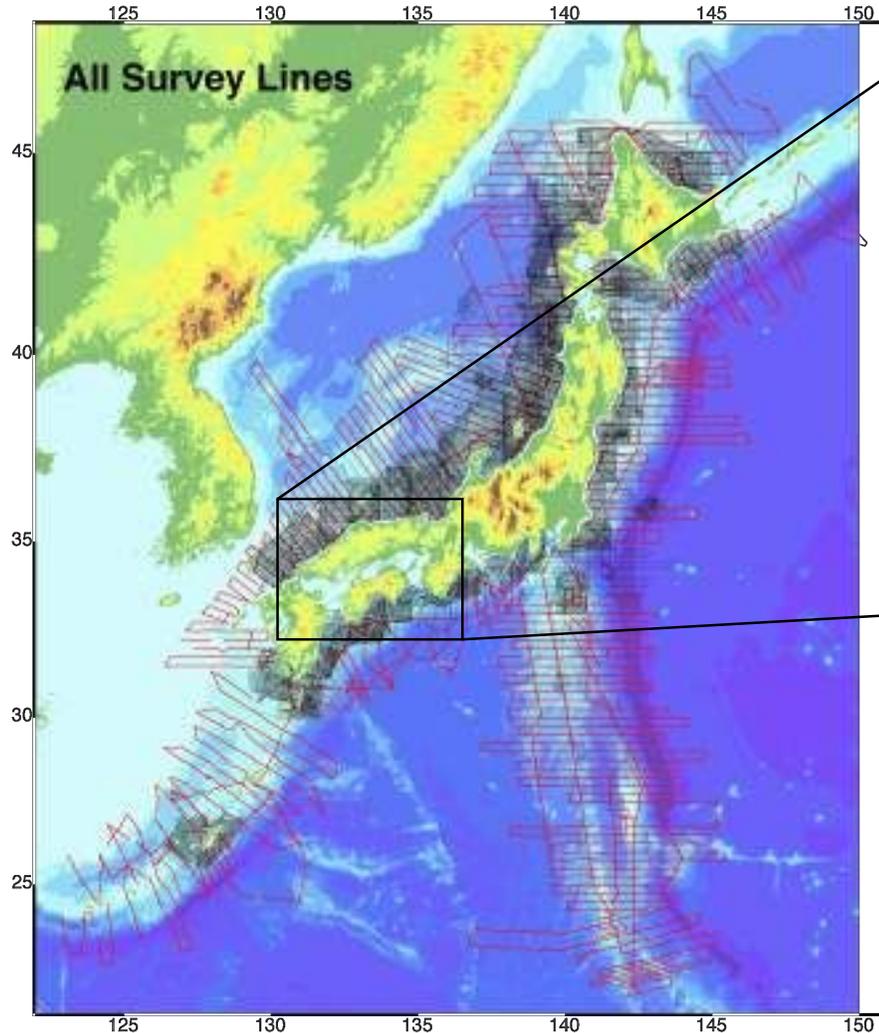
活断層情報の整備・火山情報の整備・斜面災害情報の整備・海洋地質情報の整備・地質DXの推進



瀬戸内海を対象とした海底活断層調査：周防灘 (2022~2023FY)，伊予灘 (2024~2025FY)

沿岸海域における探査記録の整備状況

海域探査の全測線 (産総研)



沿岸海域基礎調査 (国土地理院)



沿岸海域 (例えば瀬戸内海) には
探査の空白域が残る。

**地震災害リスクの見落としを回避
するため、探査データを速やかに
整備することが重要。**

調査対象海域

山口県・広島県・愛媛県・大分県・福岡県に囲まれた海域

関門海峡を介して日本海に，豊後水道を介して太平洋に接続

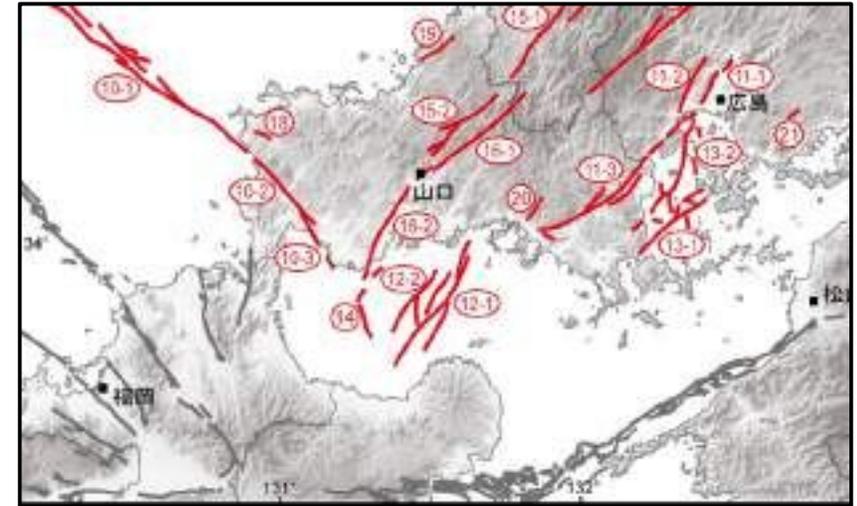
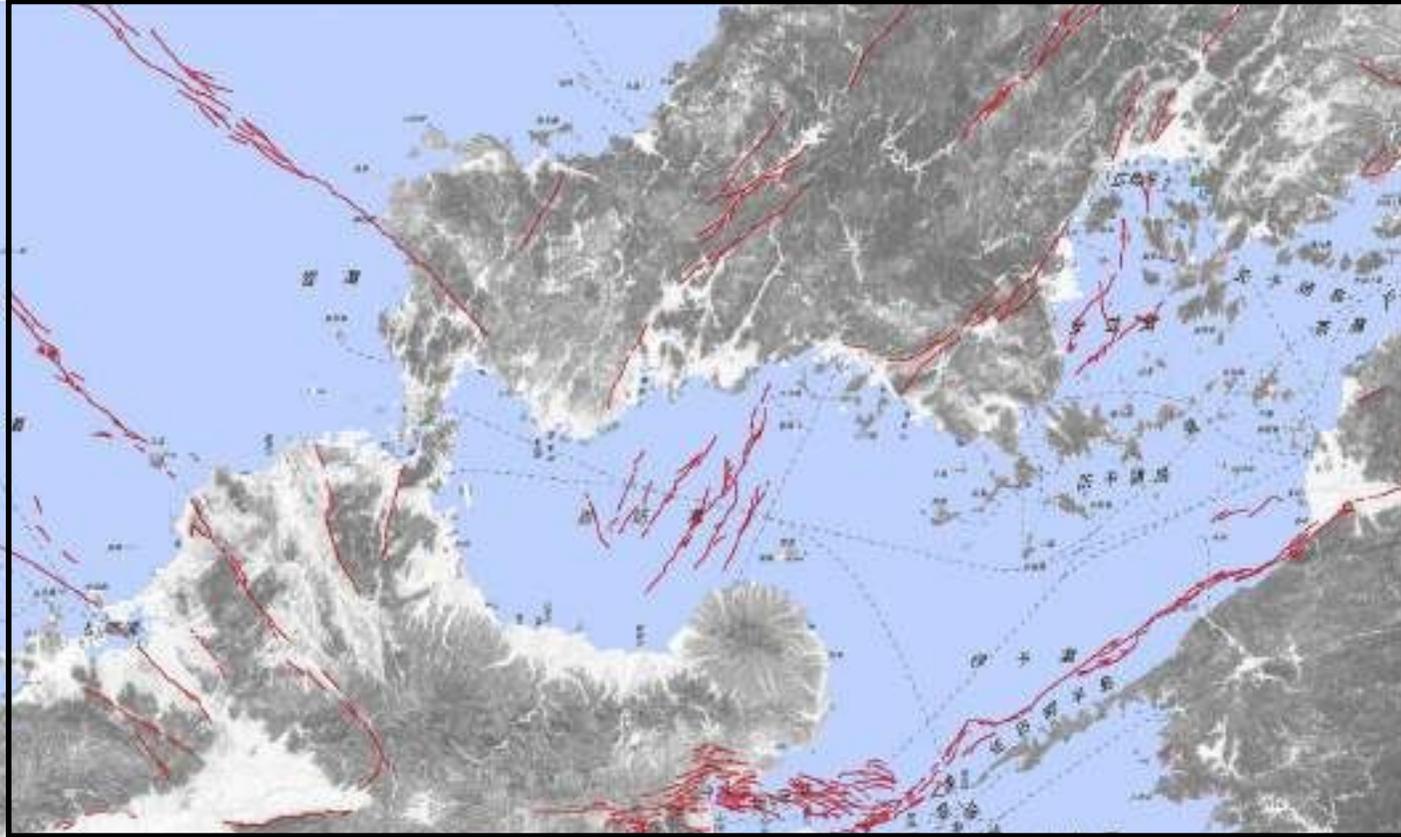
波高：小（荒天時以外は～1 m）

潮位差：大（～4 m）

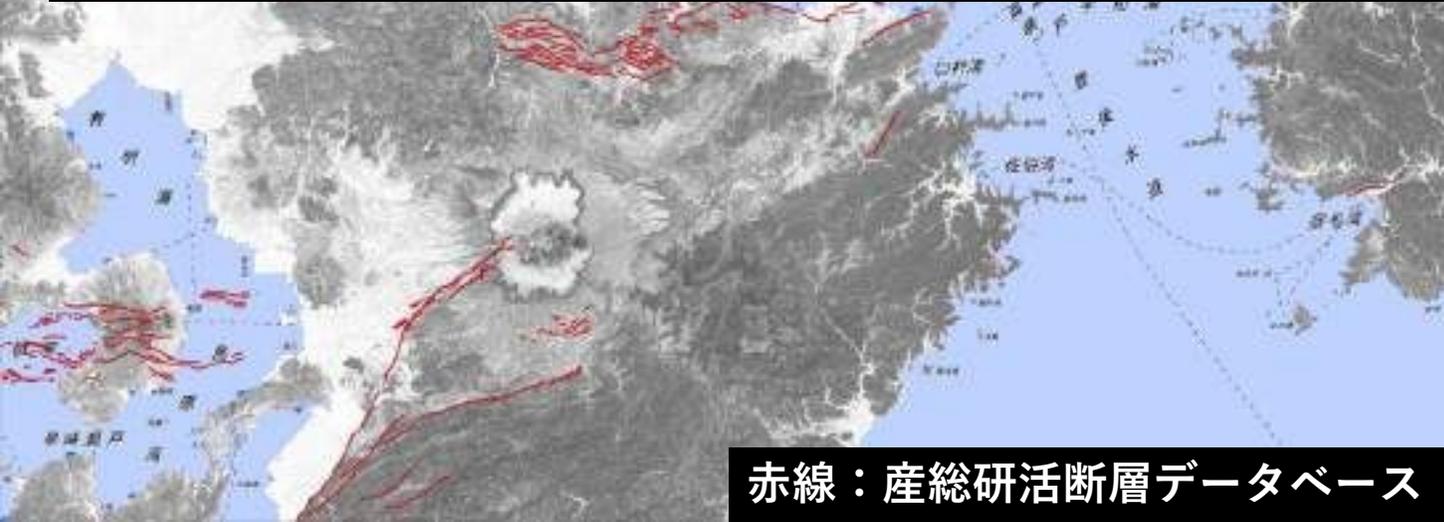
古くから海上交通が活発

沿岸部には工業コンビナート（機械，化学，製薬等）やエネルギー産業に関連した重要インフラ，空港・港湾が立地

調査対象海域

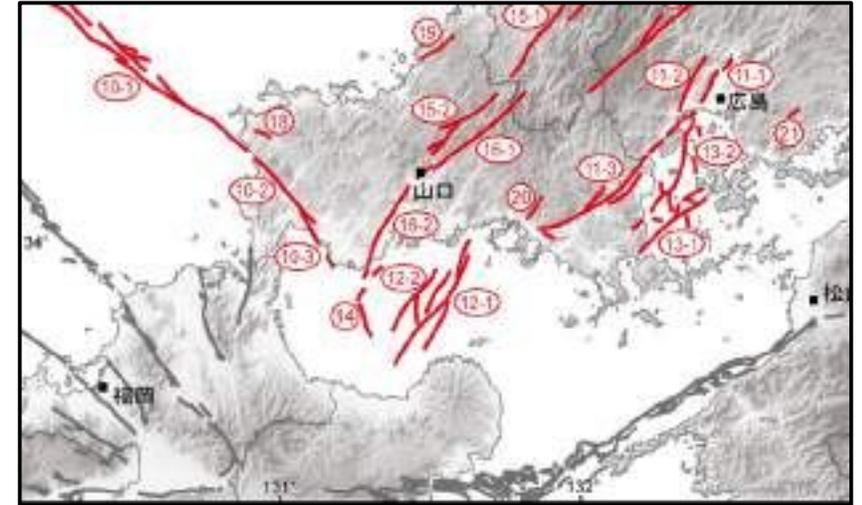
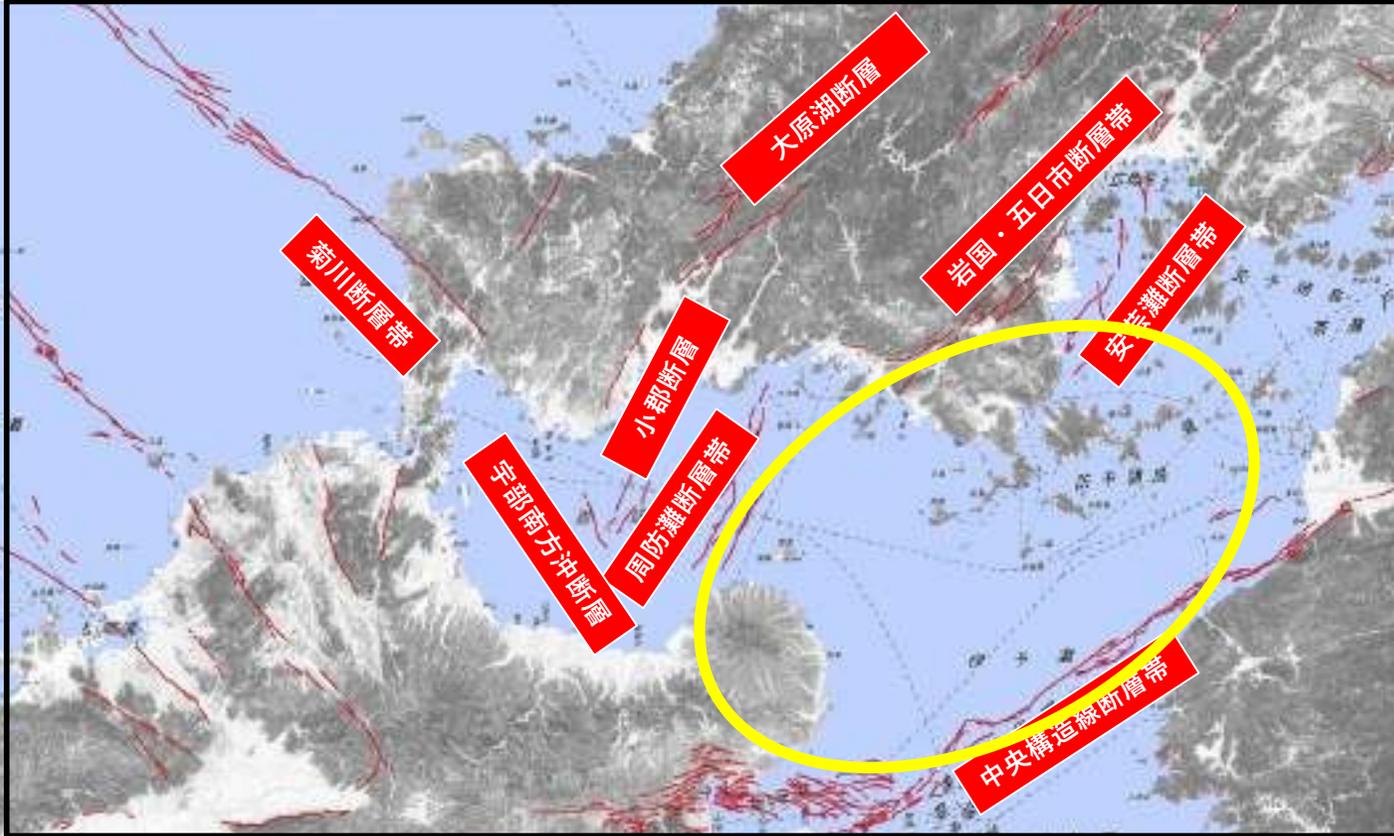


中国地域の活断層評価（地震本部，2016）

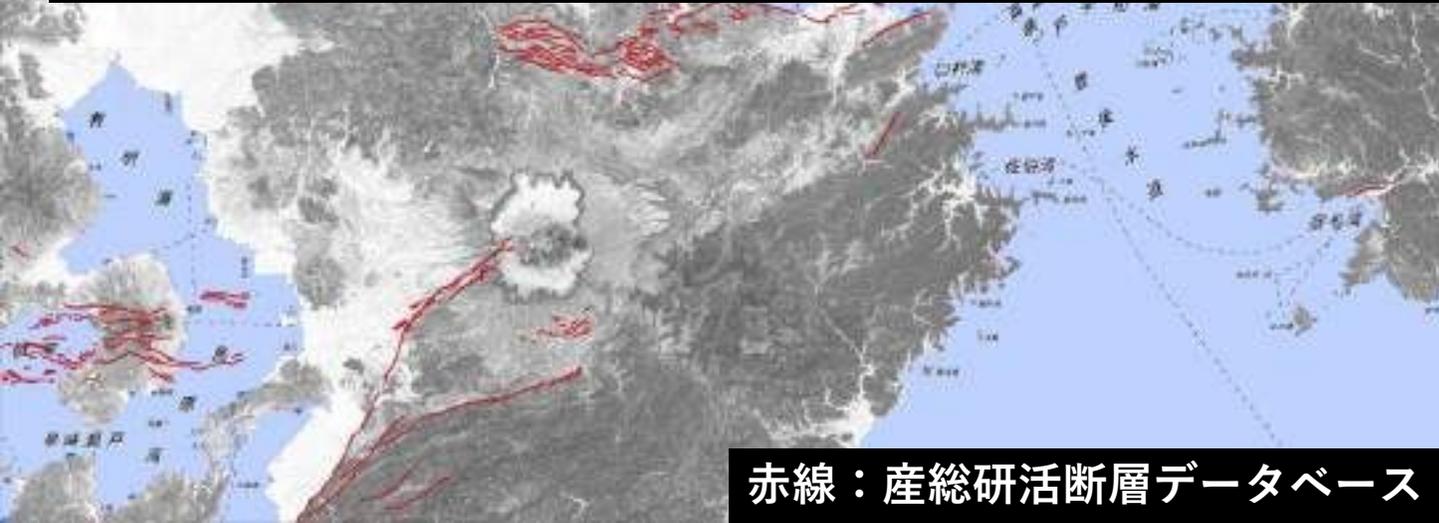


赤線：産総研活断層データベース

調査対象海域

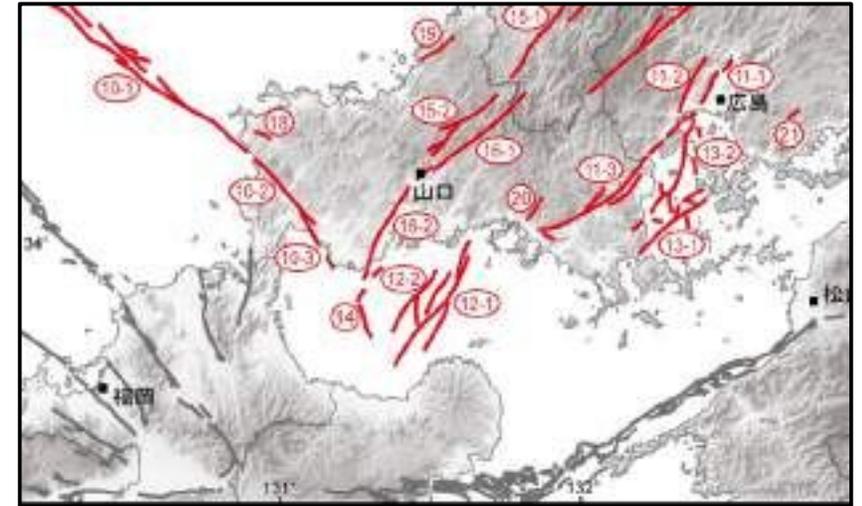
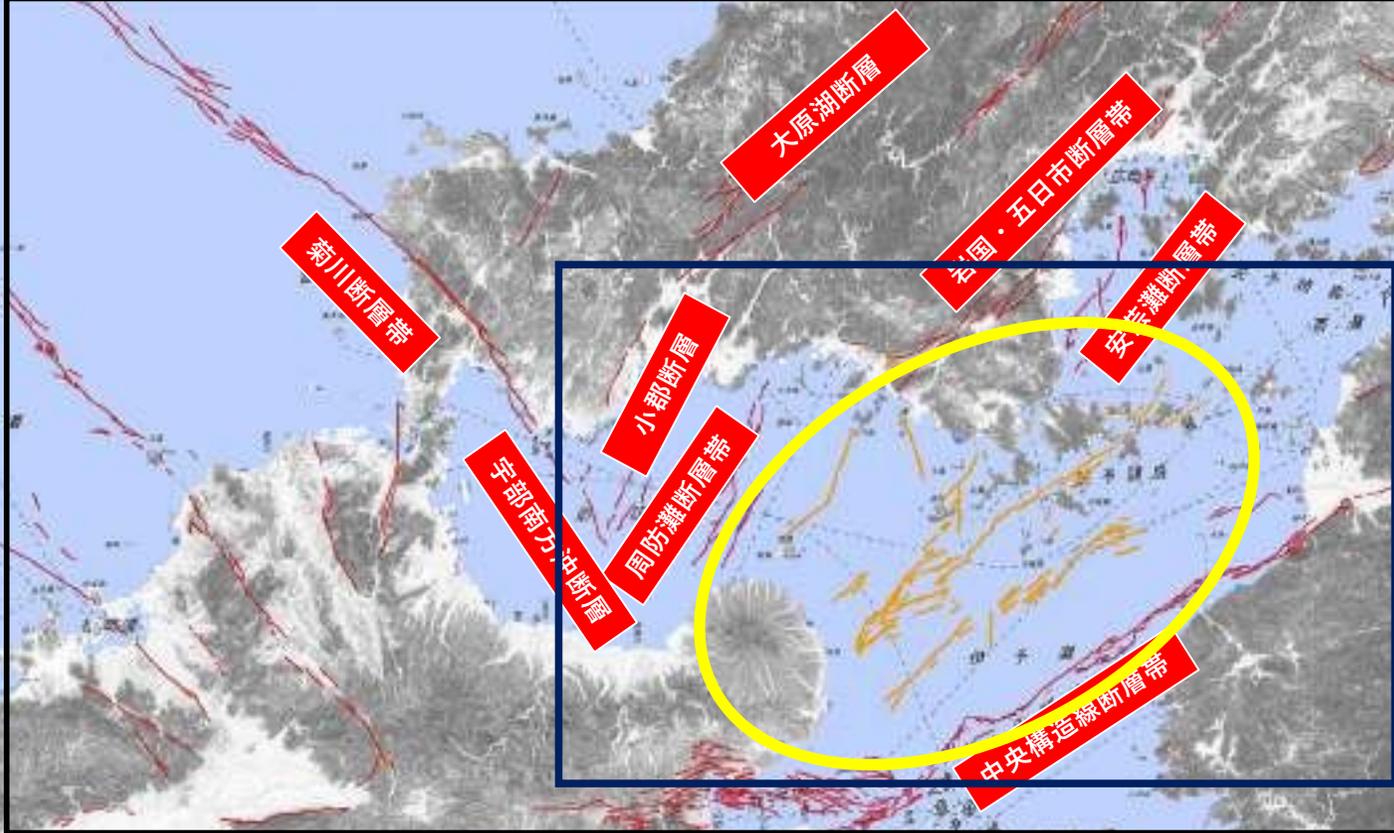


中国地域の活断層評価 (地震本部, 2016)



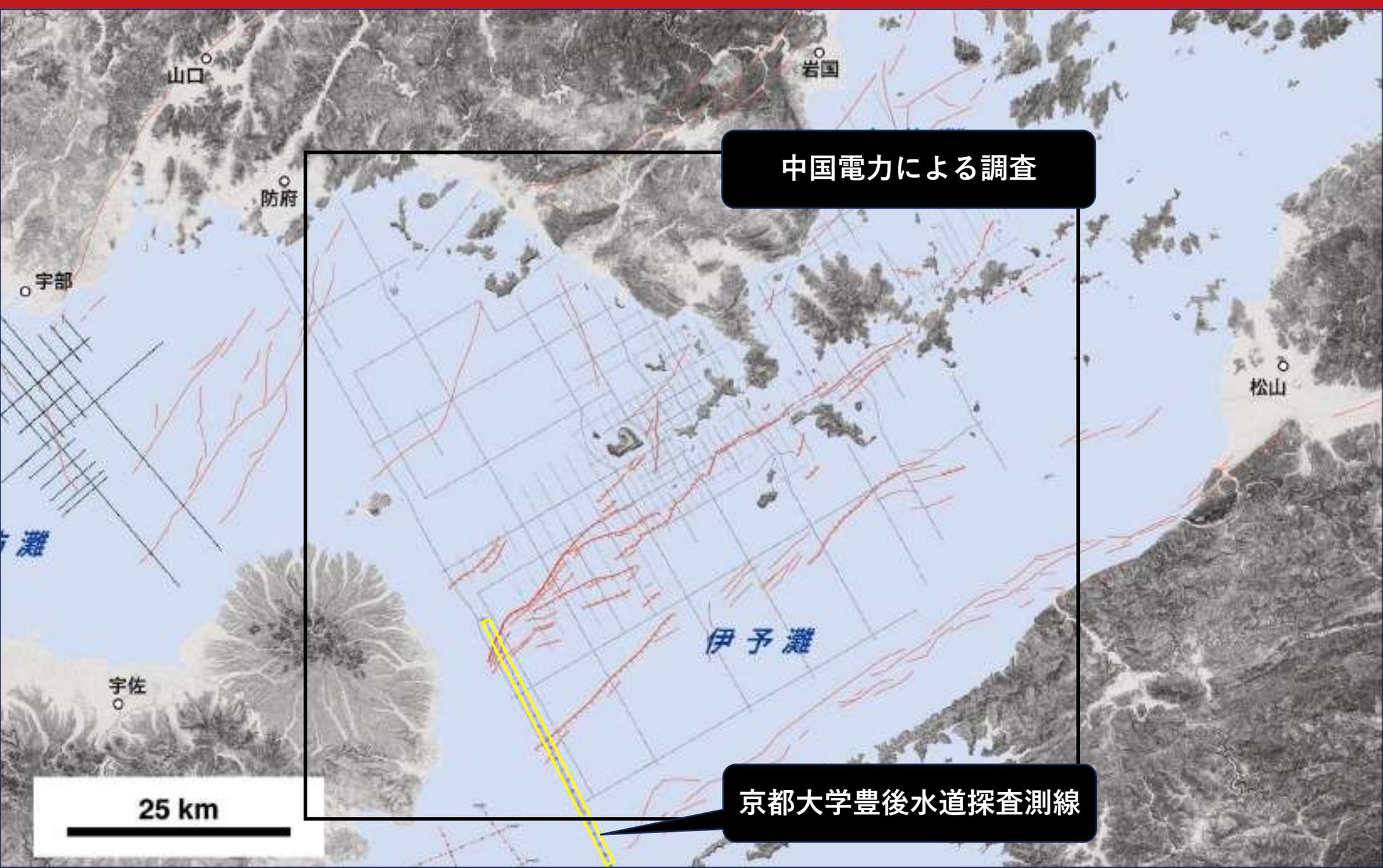
赤線：産総研活断層データベース

調査対象海域



中国地域の活断層評価（地震本部，2016）

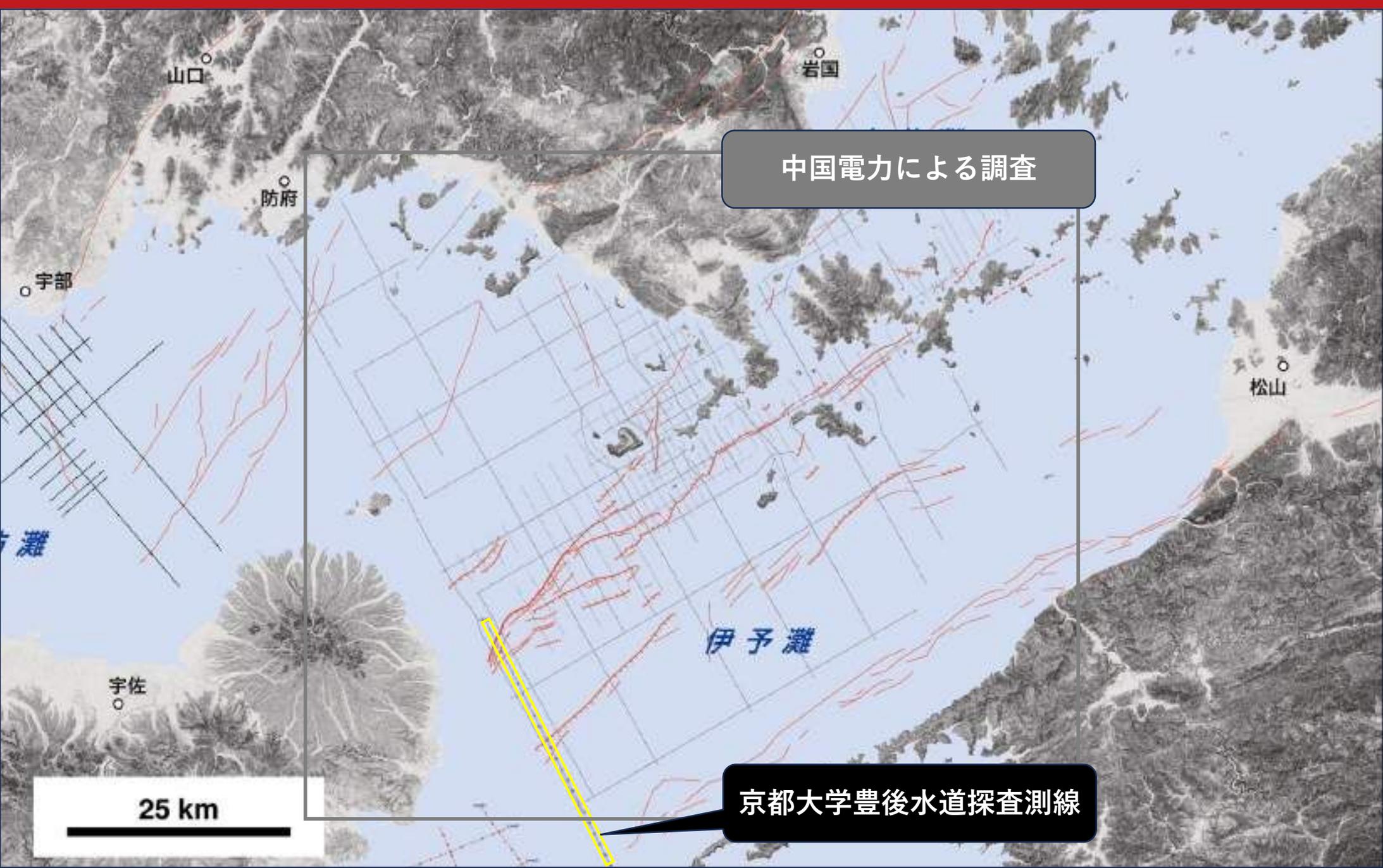
赤線：産総研活断層データベース



中国電力による調査

京都大学豊後水道探查測線

25 km



中国電力による調査

京都大学豊後水道探查測線

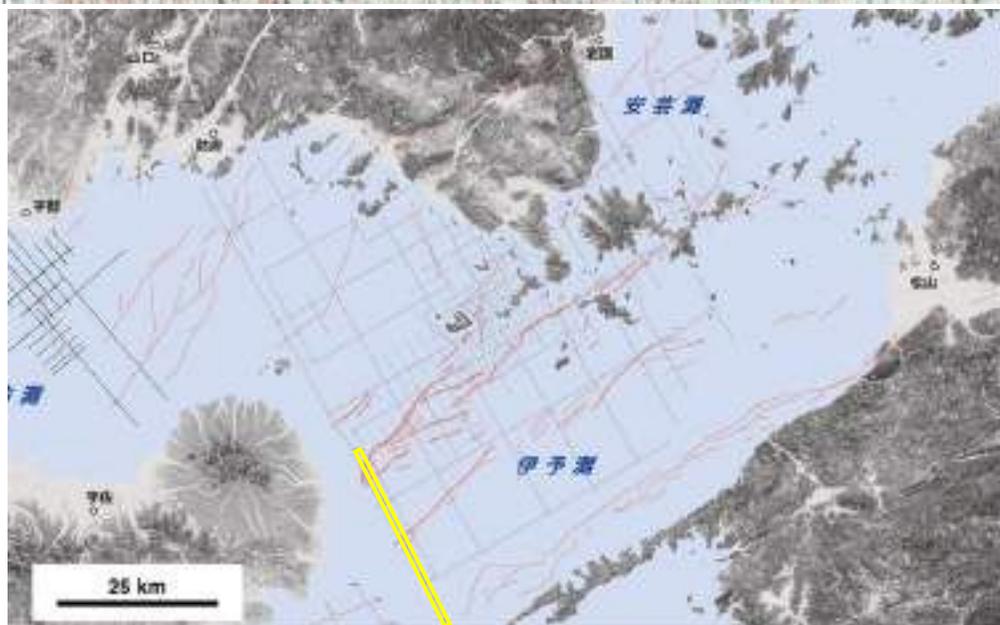
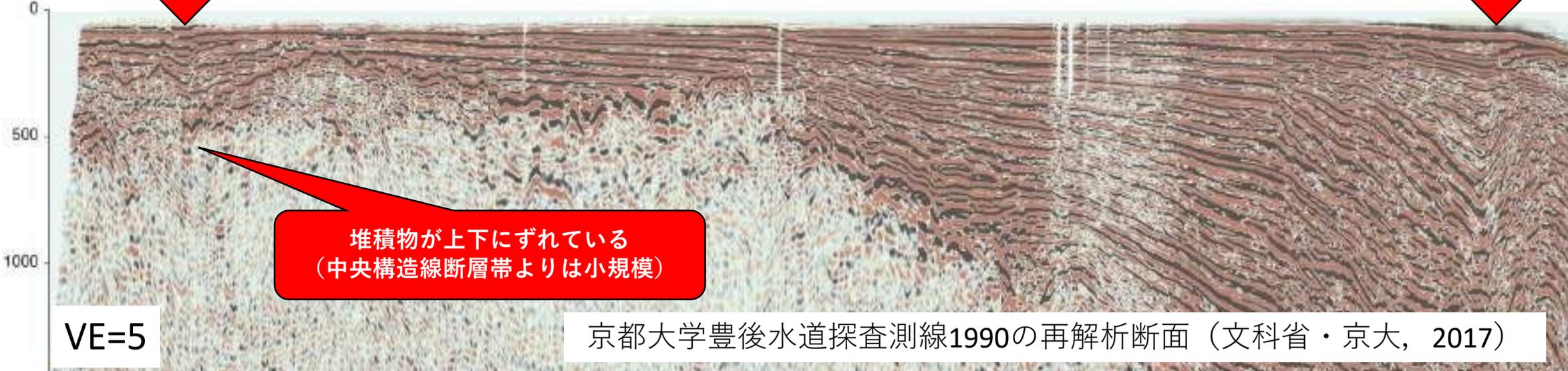
25 km

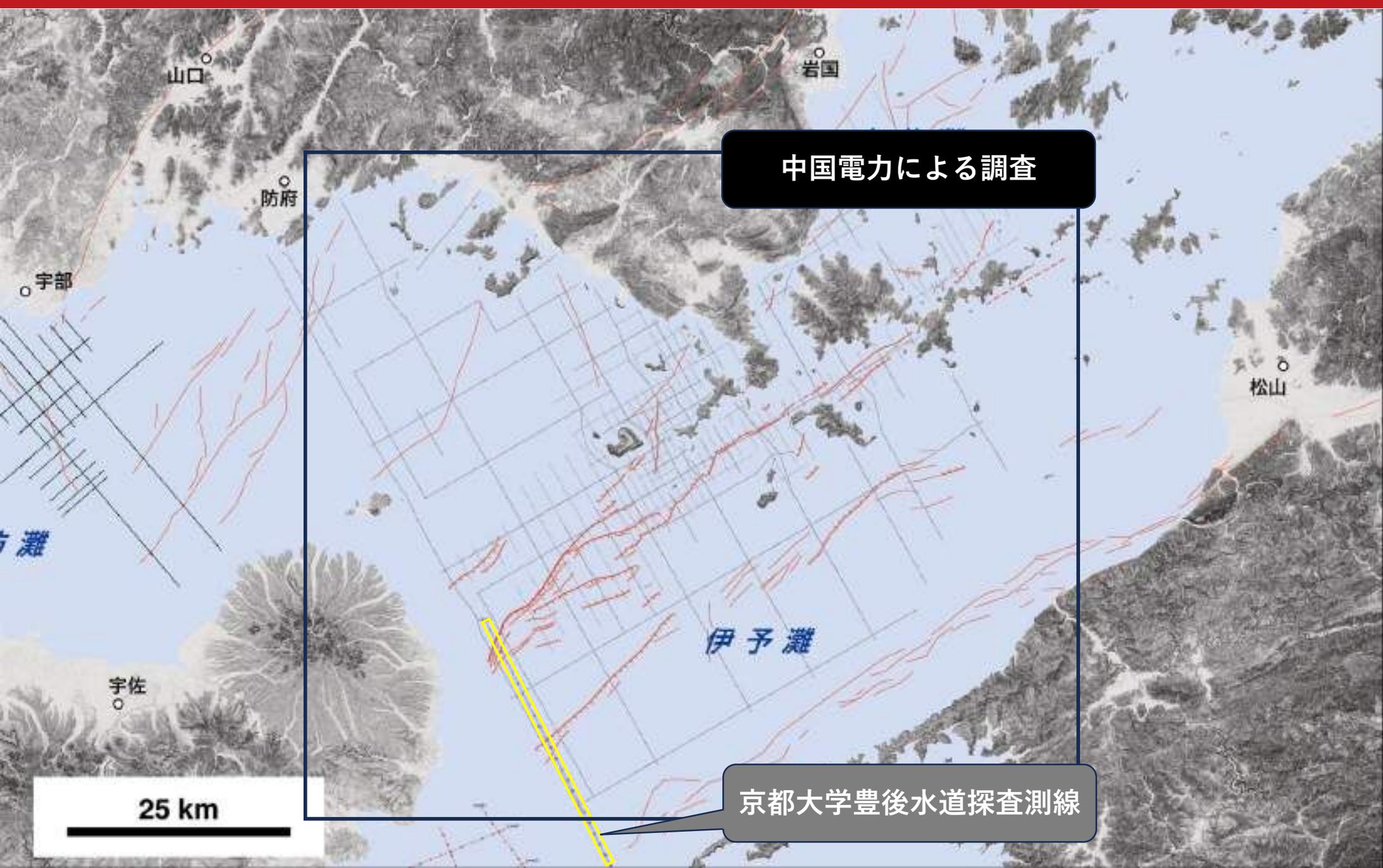
伊予灘の断層

MTL AFZ

北

南





中国電力による調査

京都大学豊後水道探查測線

25 km

中国電力資料（原子力発電安全保安課，2010）

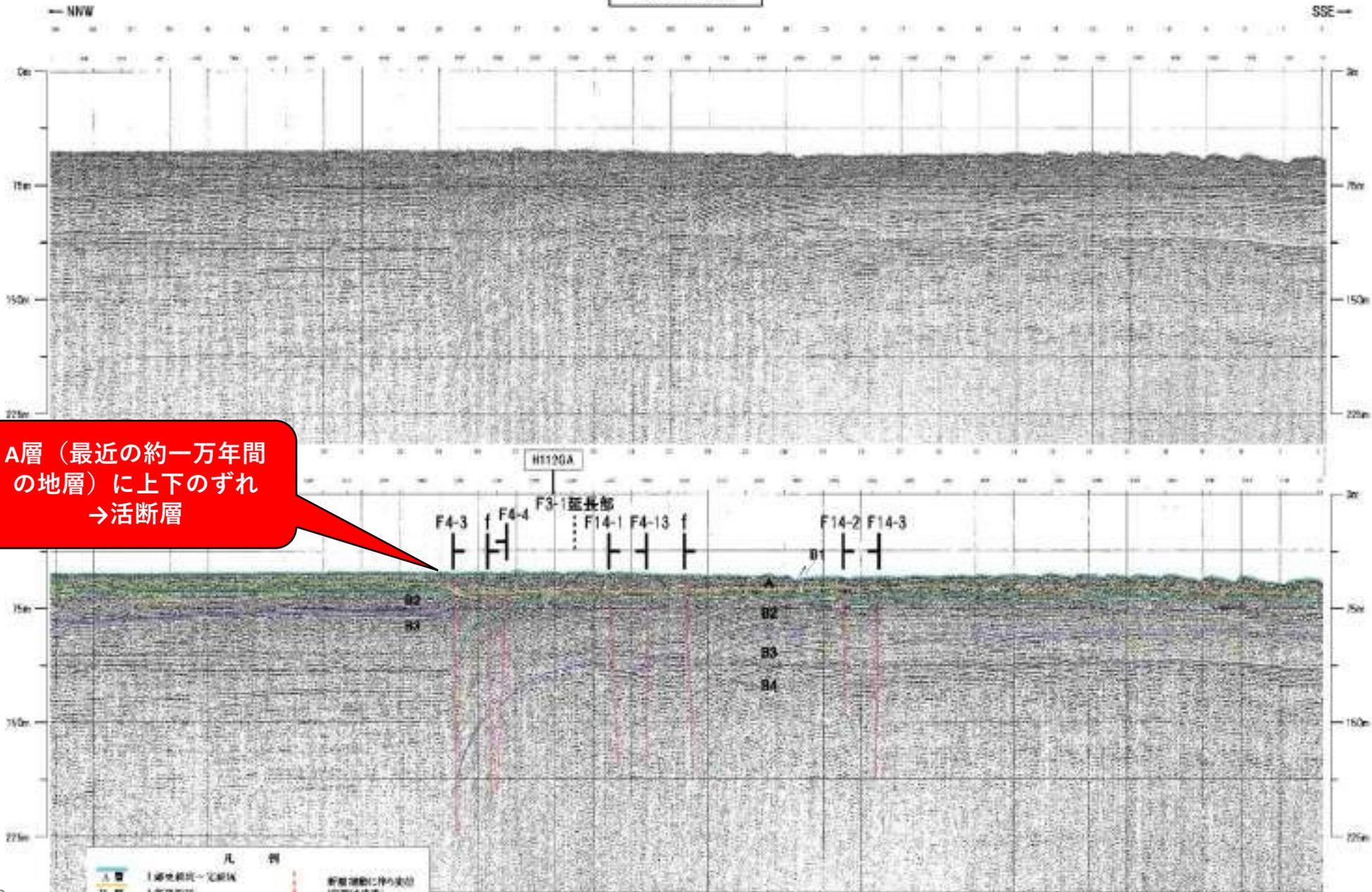


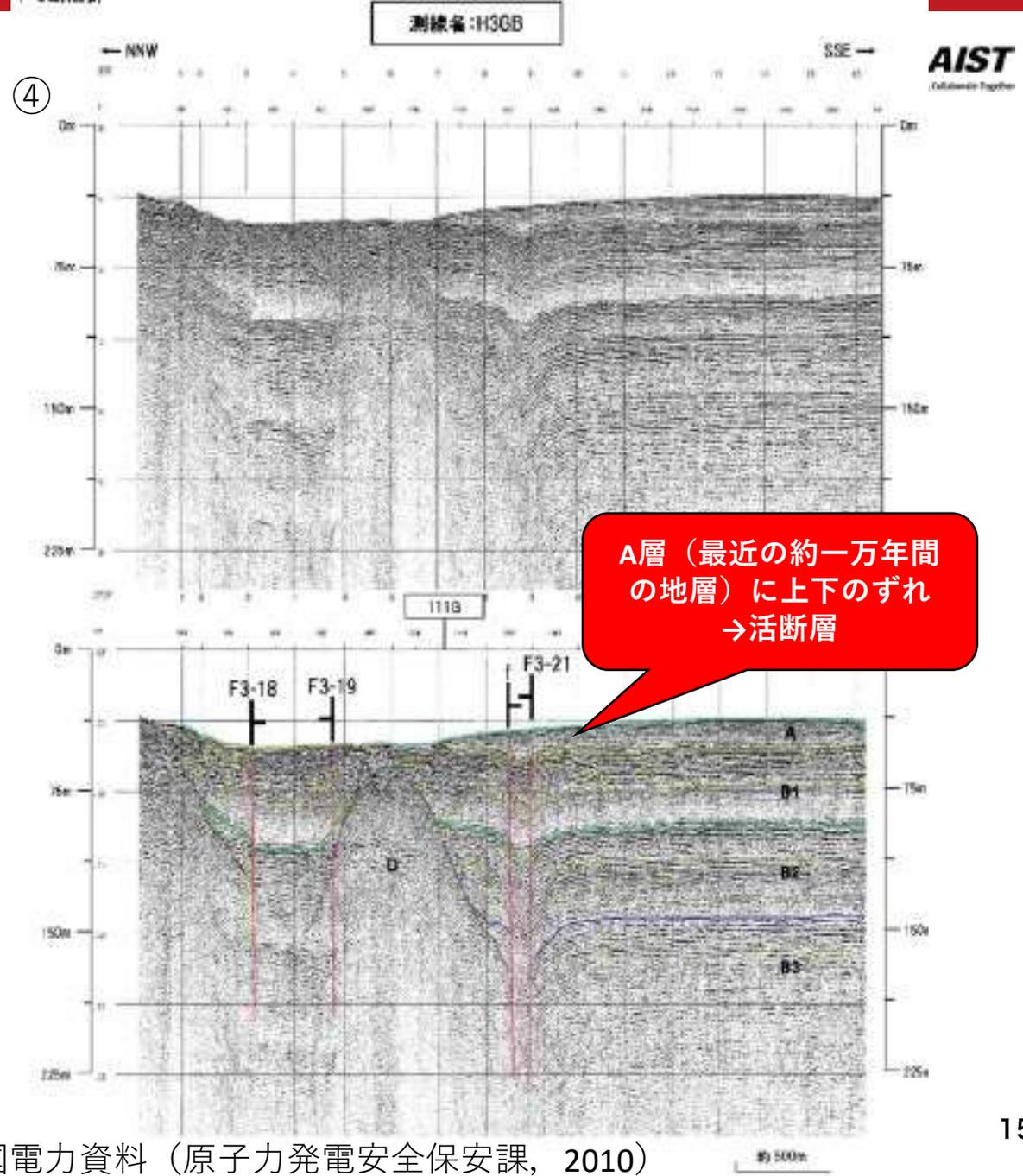
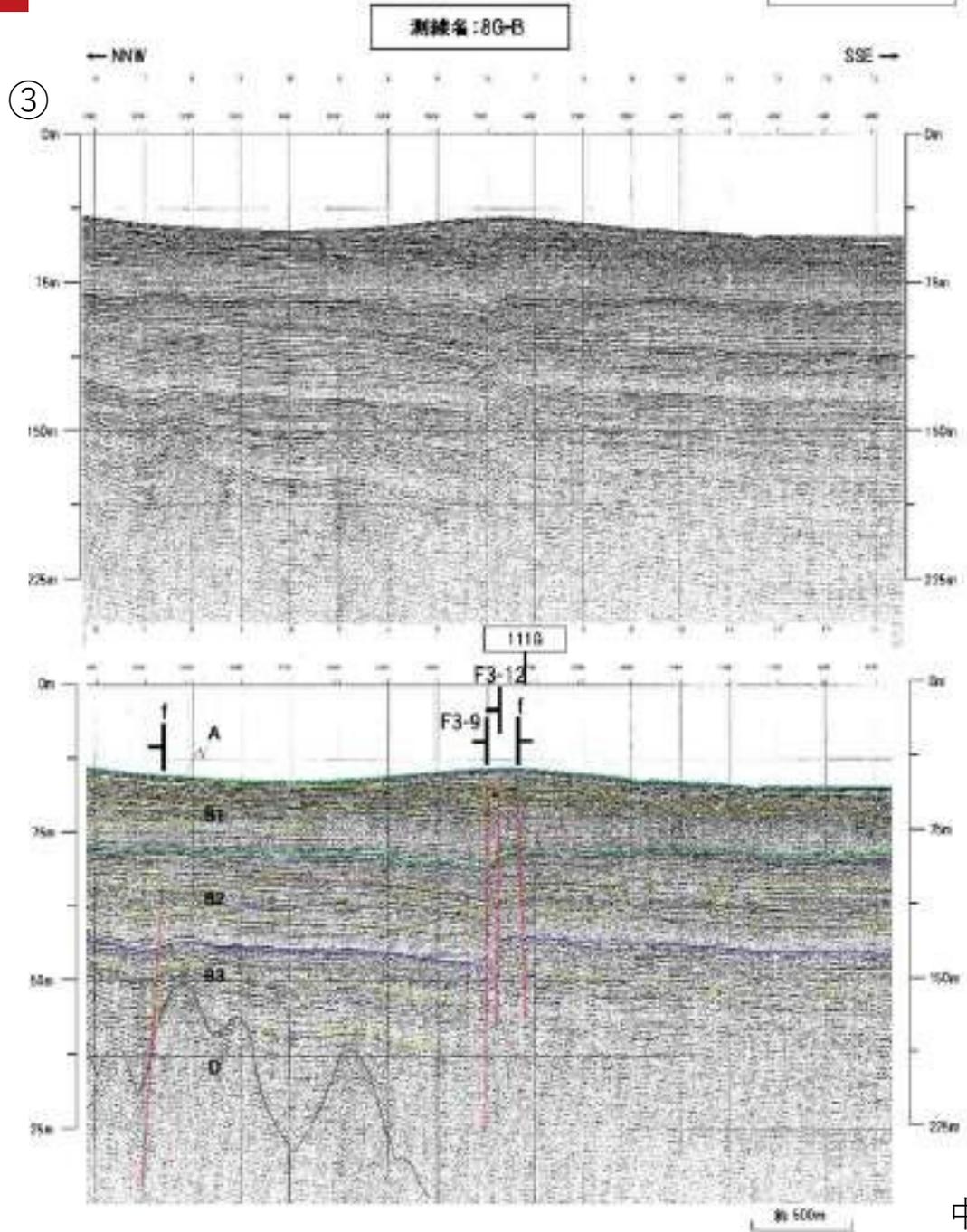
25 km

②

測線名: H14.5G

A層（最近の約一万年間の地層）に上下のずれ
→活断層





伊予灘北部（防予諸島周辺海域）に推定される海底活断層

2000年代の調査で新たに示された

地震本部による長期評価が未実施

地震発生可能性等の評価に向けた資料が必要



海底活断層で発生する地震の規模・発生可能性の評価に向けた調査

活断層評価に必要な高品質な探査記録の取得（2024FY）

過去の断層活動を検討するための地質試料の取得（2025FY）

高分解能マルチチャンネル反射法音波探査（2024FY）

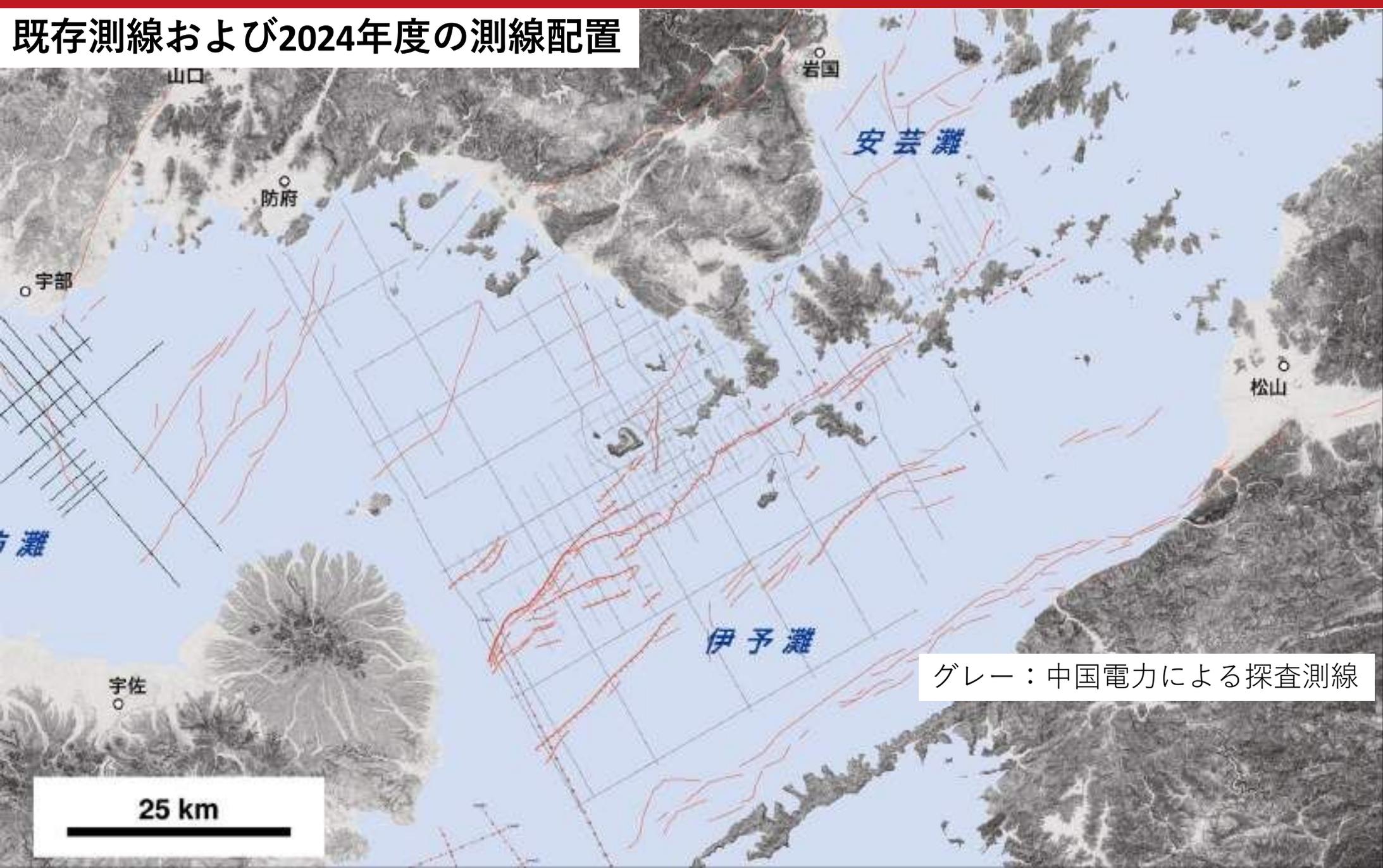
防予諸島周辺海域（伊予灘・安芸灘）に設定した測線（約324 km）に沿って、海底面下の地質構造を把握するための音波探査を実施。

調査期間：2024年10月31日～2024年12月13日

※ 同時にSBP（パラメトリック方式）による極表層探査を実施した（本発表では主にMCSについて報告）



既存測線および2024年度の測線配置

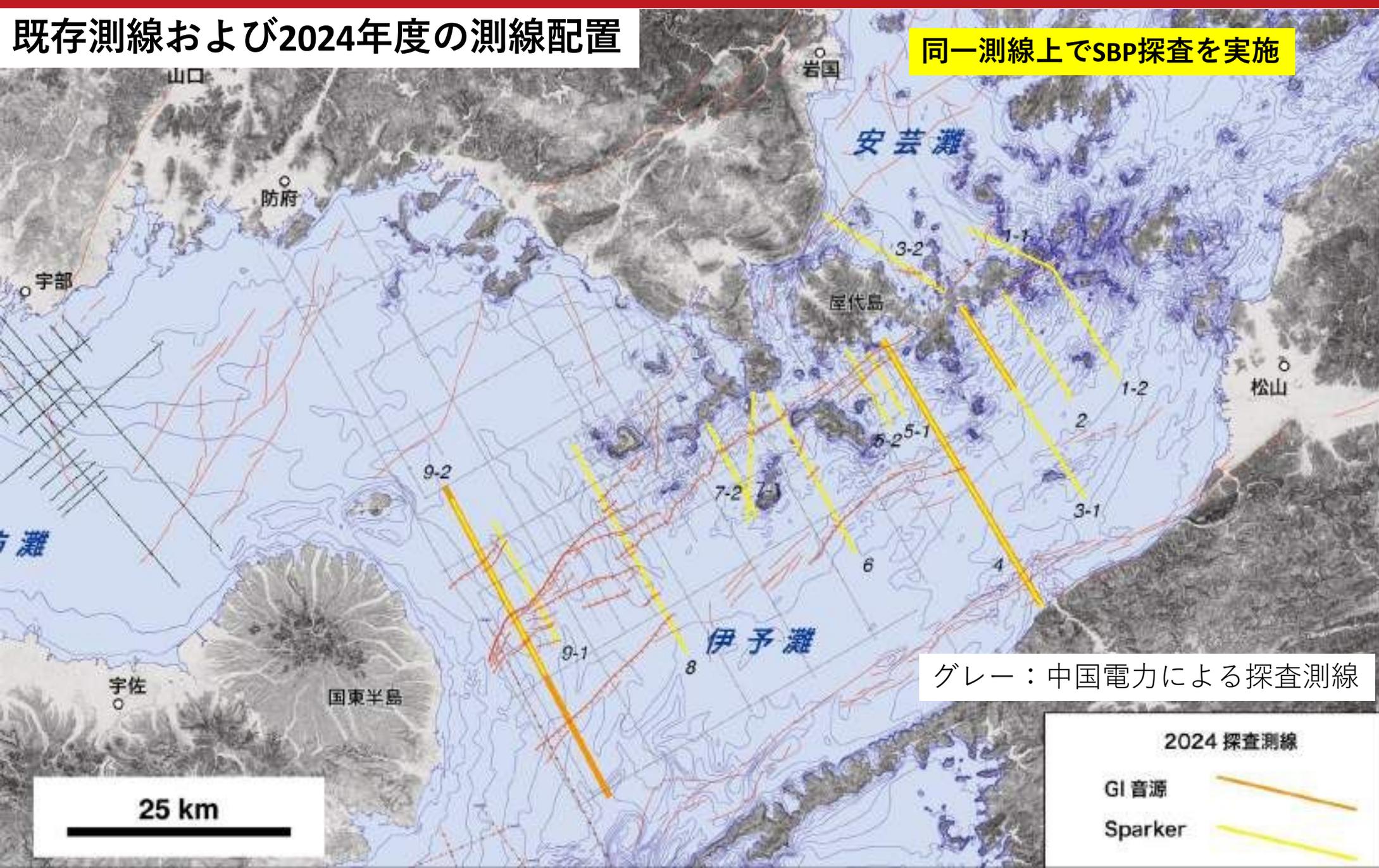


グレー：中国電力による探査測線

25 km

既存測線および2024年度の測線配置

同一測線上でSBP探査を実施



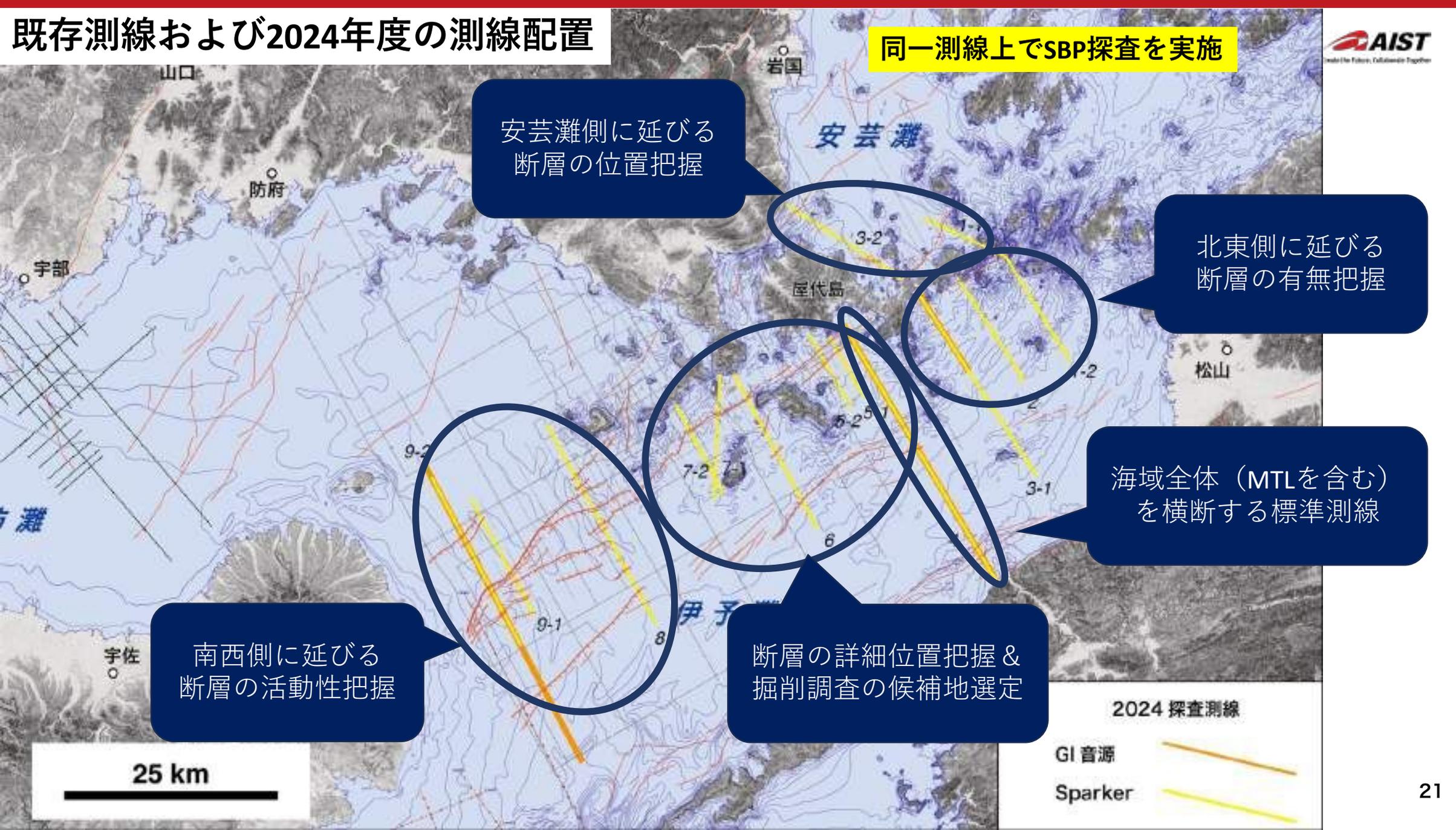
グレー：中国電力による探査測線

25 km

2024 探査測線
GI 音源
Sparker

既存測線および2024年度の測線配置

同一測線上でSBP探査を実施



安芸灘側に延びる断層の位置把握

北東側に延びる断層の有無把握

海域全体 (MTLを含む) を横断する標準測線

南西側に延びる断層の活動性把握

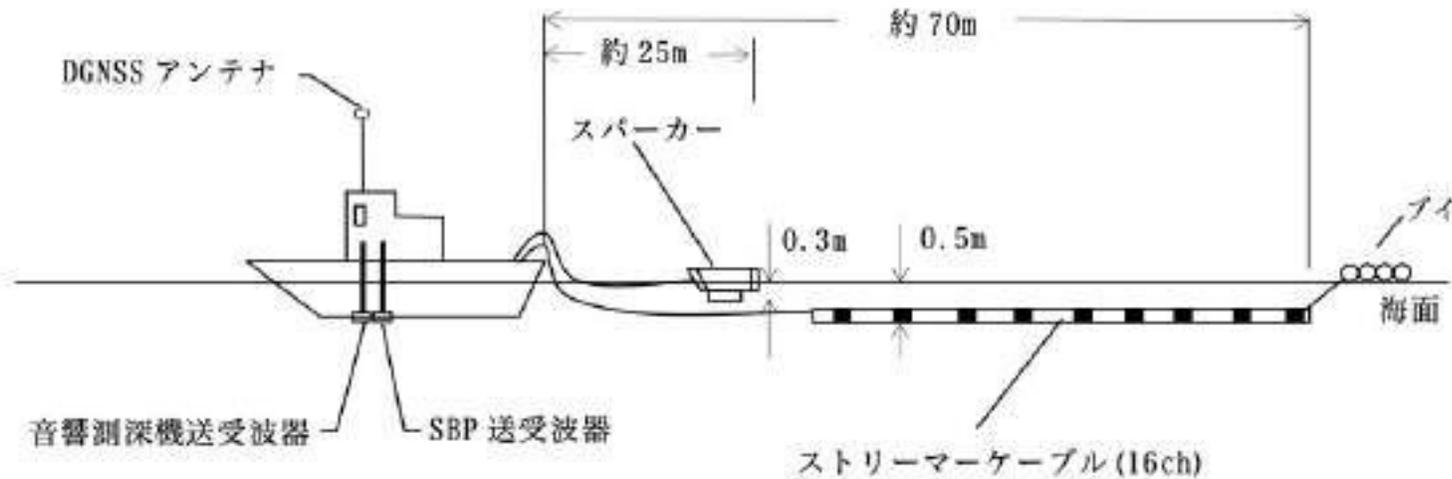
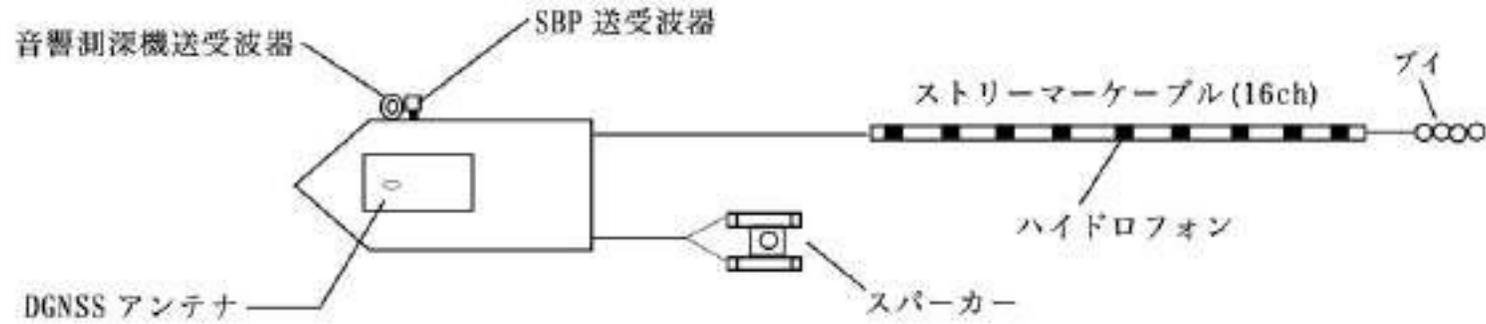
断層の詳細位置把握 & 掘削調査の候補地選定

2024 探査測線

- GI 音源 (Orange line)
- Sparker (Yellow line)

25 km

マルチチャンネル反射法音波探査における機器配置 (スパーカーMCS)



音波探査（曳航状況）



調査船



音源装置（スパーカー）



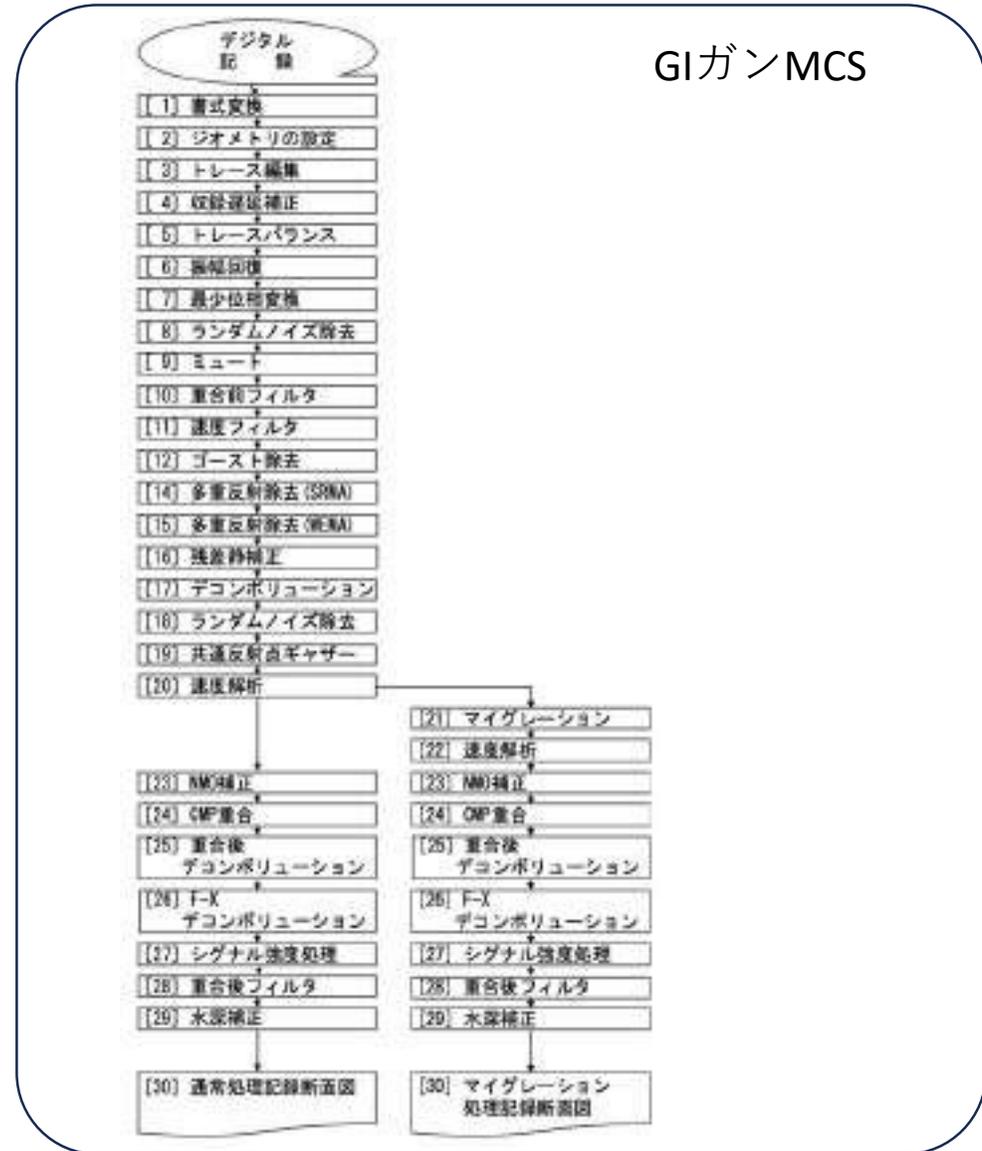
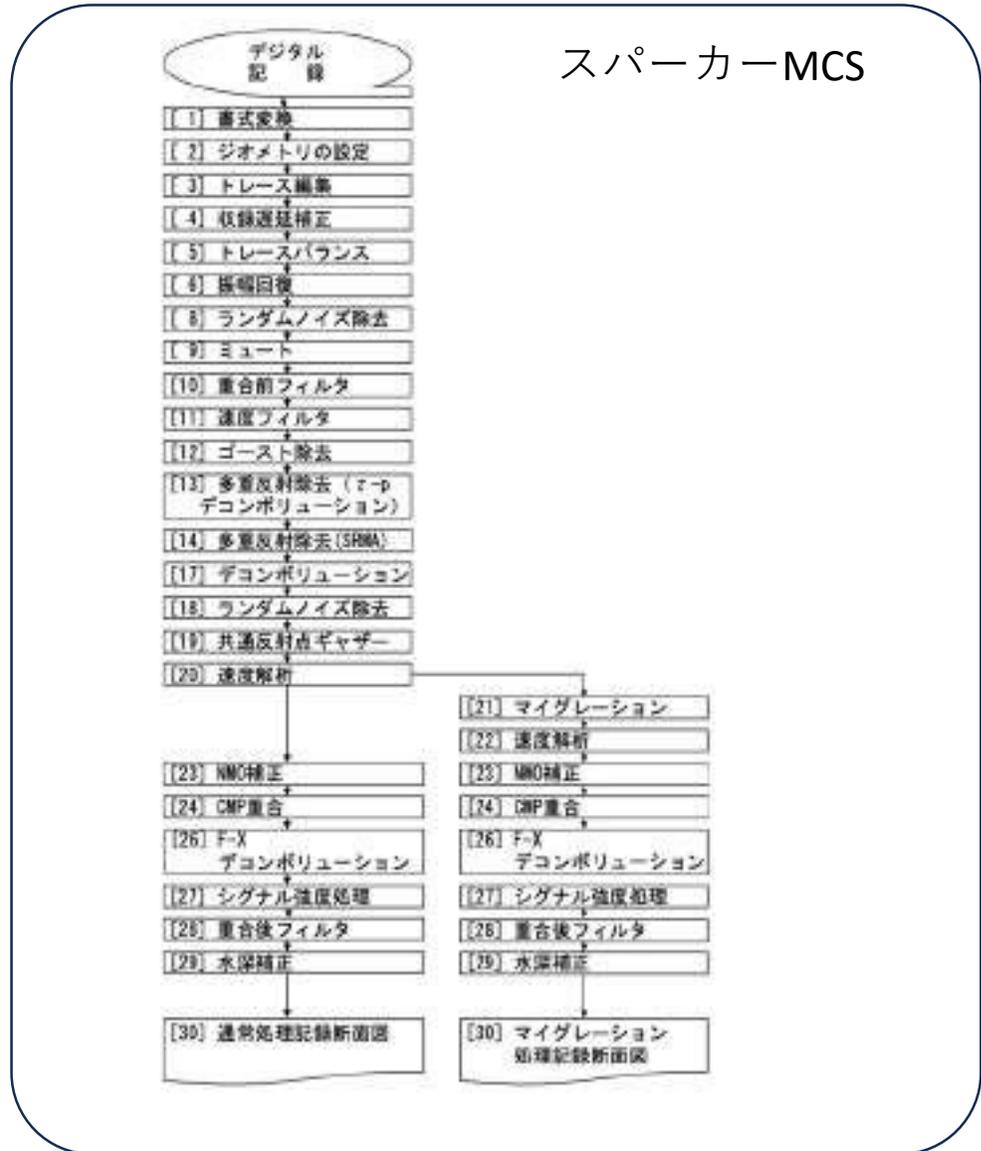
音源装置（GIガン）



高分解能マルチチャンネル反射法音波探査の仕様と数量

項目	スパーカーMCS探査	GIガンMCS探査
音源装置	Sparker (SPK-Dura L200 : AAE社)	mini GIガン (Sercel社)
発振出力／容積	400 J	13 in ³ + 13 in ³
受振装置	16 chストリーマーケーブル (2.5 mインターバル)	24 chストリーマーケーブル (6.25 mインターバル)
深度調整機	-	Control Navigator (GeoSpace社)
オフセット距離	5 m (インライン)	25 m (インライン)
発振間隔	1.25 m	6.25 m
記録装置	LX110 (ティアック社)	Geode (Geometrics社)
デジタル記録	16 bit	24 bit
サンプリング間隔	0.1 ms	0.5 ms
収録長	0.5 s	1.0 s
収録フォーマット	SEG-Y	SEG-Y
測線数	14	3
総延長距離	約242 km	約84 km

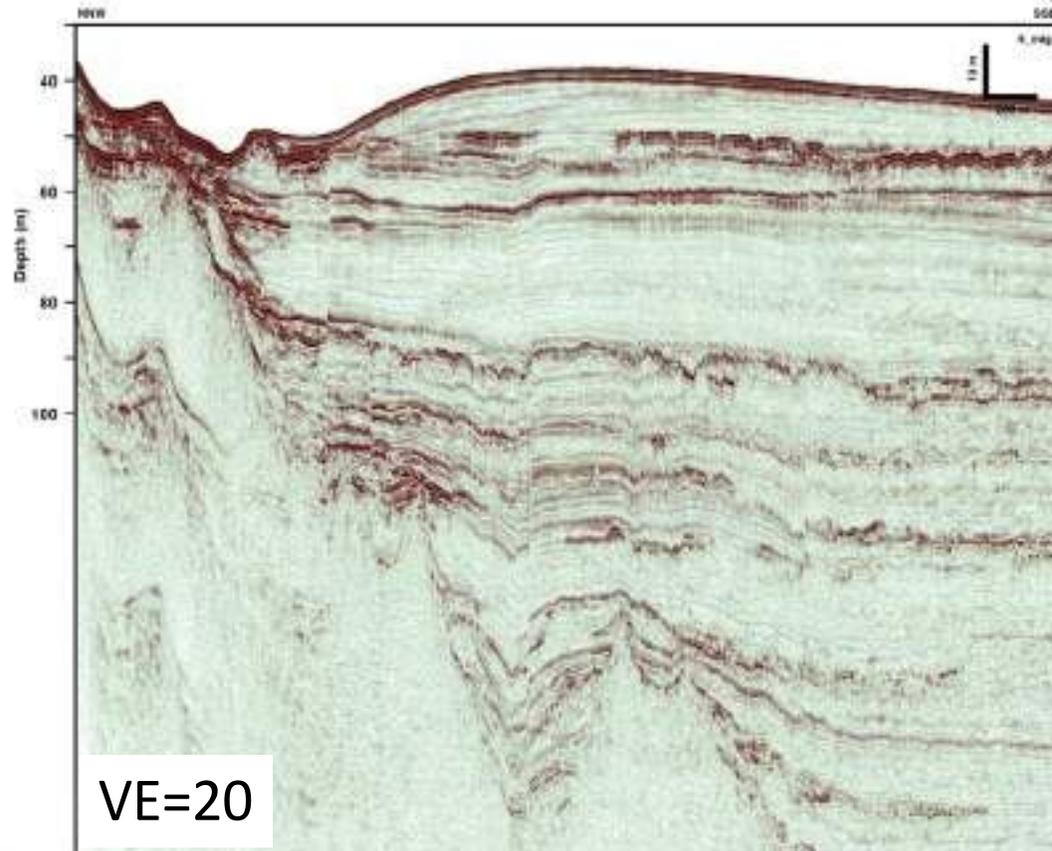
マルチチャンネル反射法音波探査におけるデータ処理



マルチチャンネル反射法音波探査で取得した探査記録断面

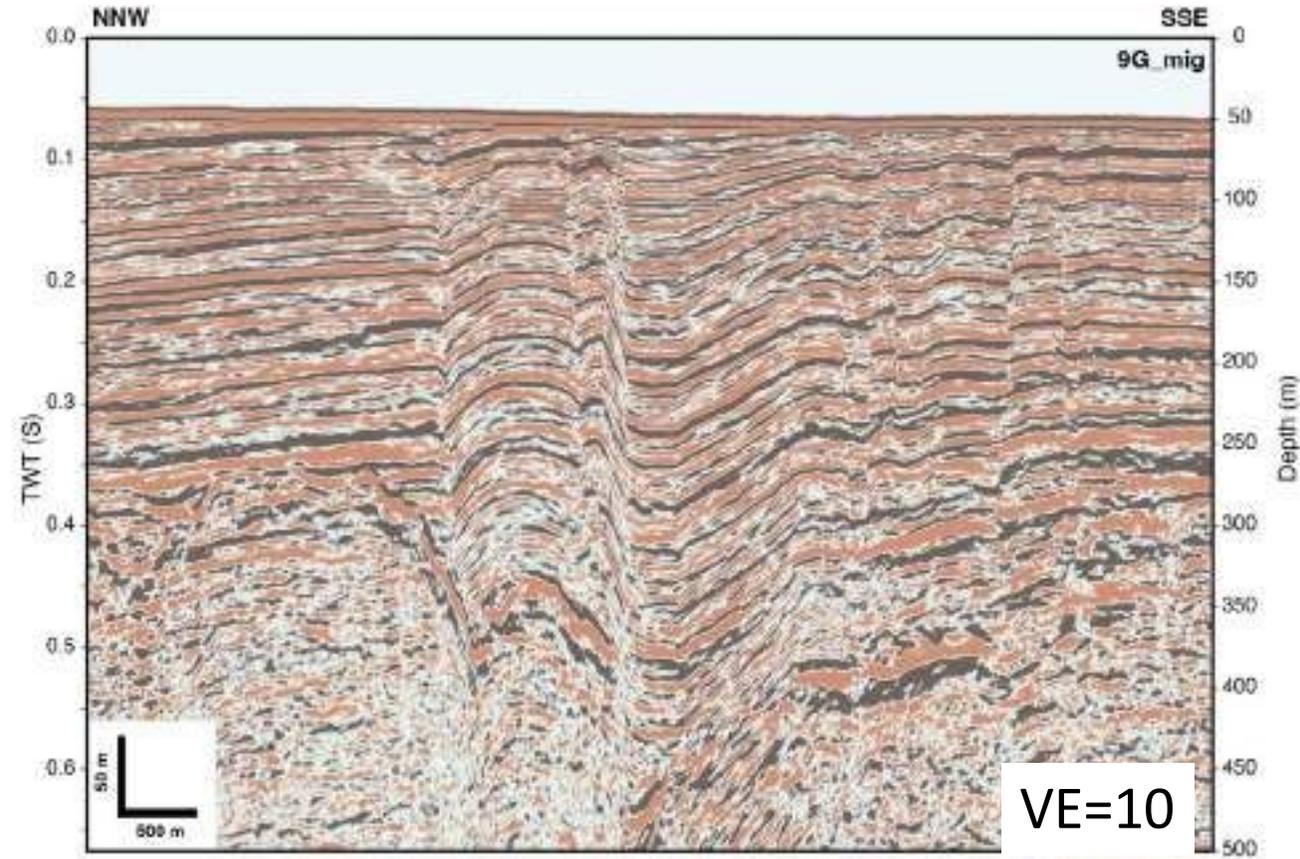
スーパーカーMCSのマイグレーション断面

深度150 m程度までの構造。1m以下の分解能

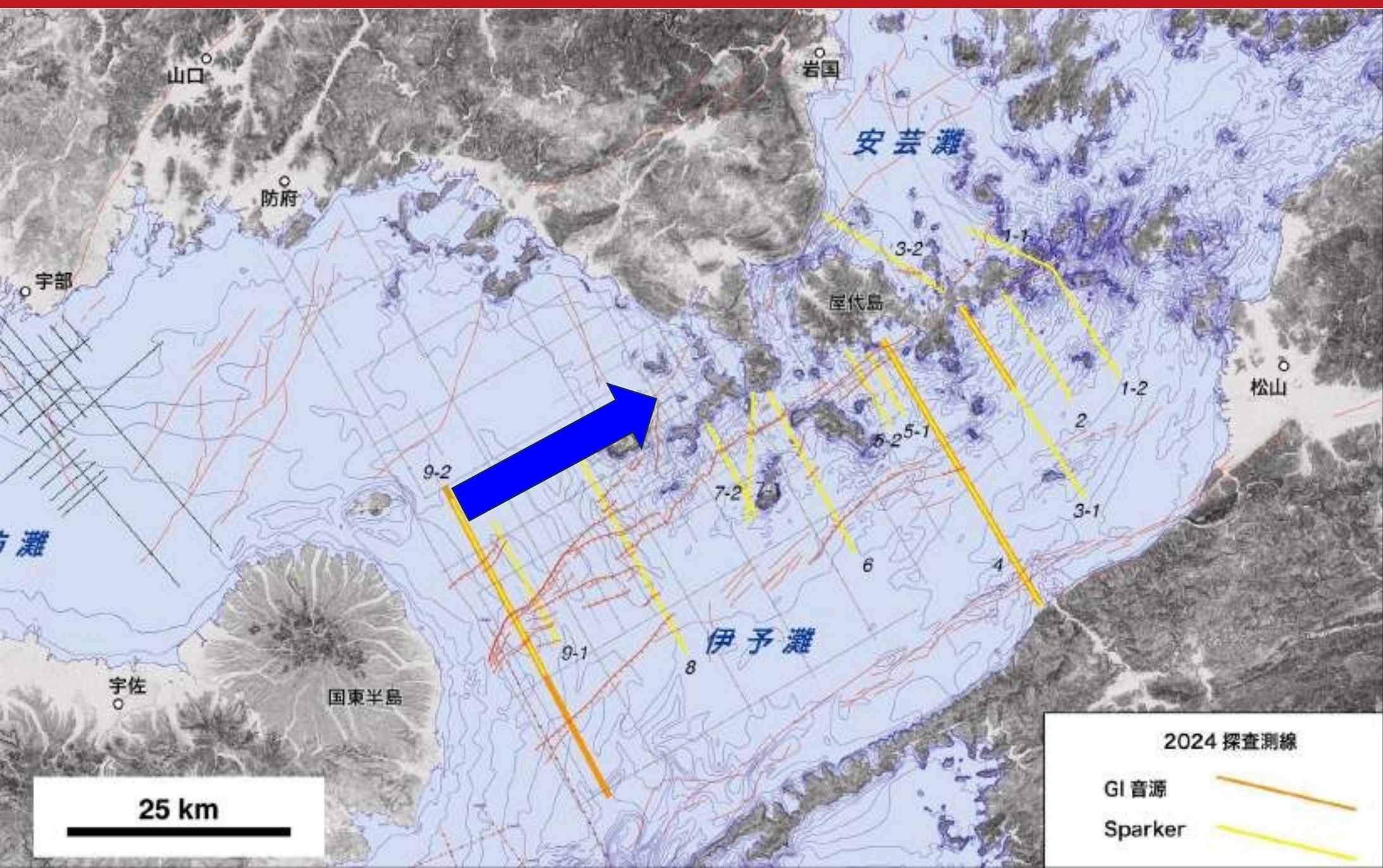


GIガンMCSのマイグレーション断面

深度500 m程度までの構造。数m程度の分解能



高分解能マルチチャンネル反射法音波探査の結果

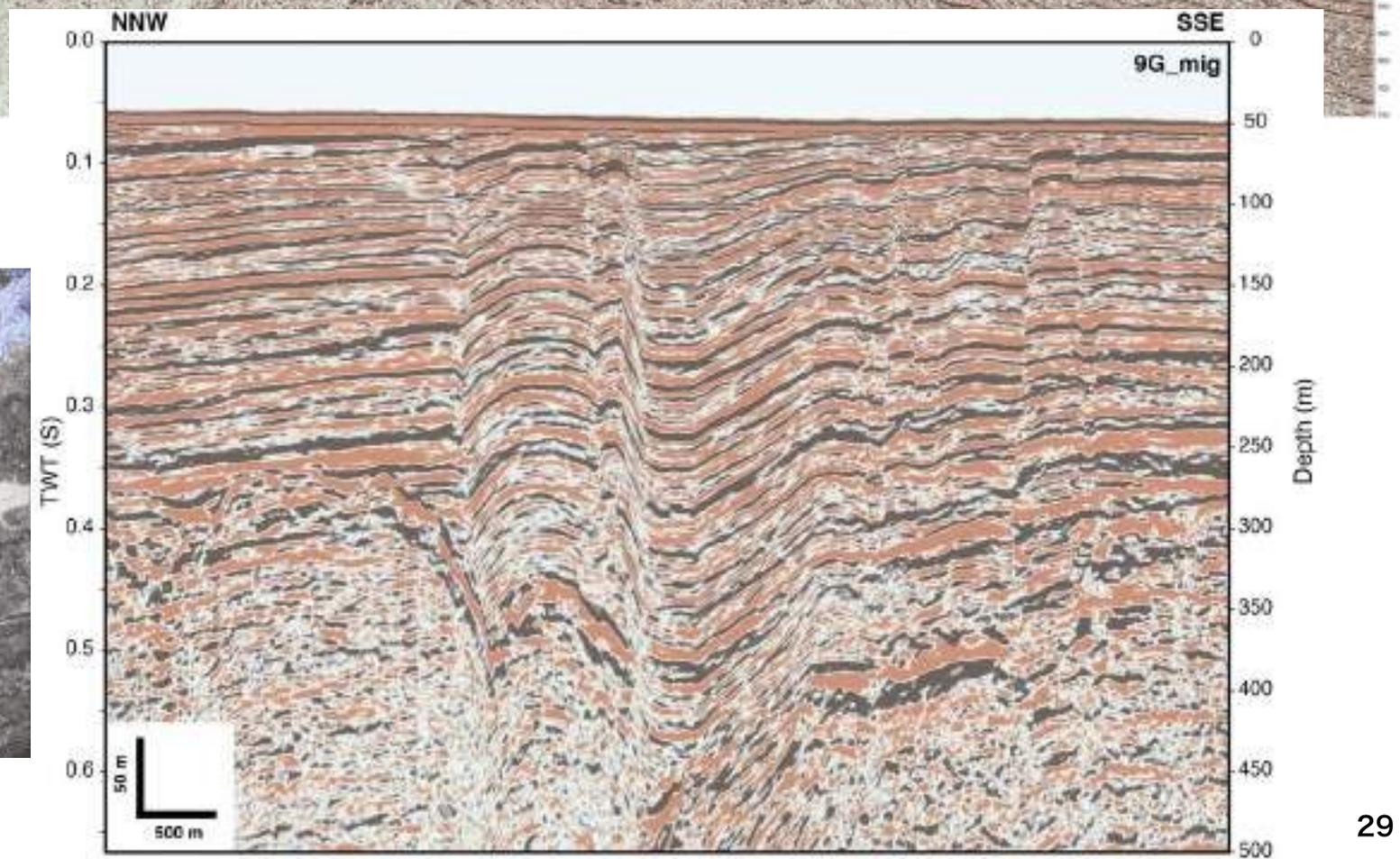
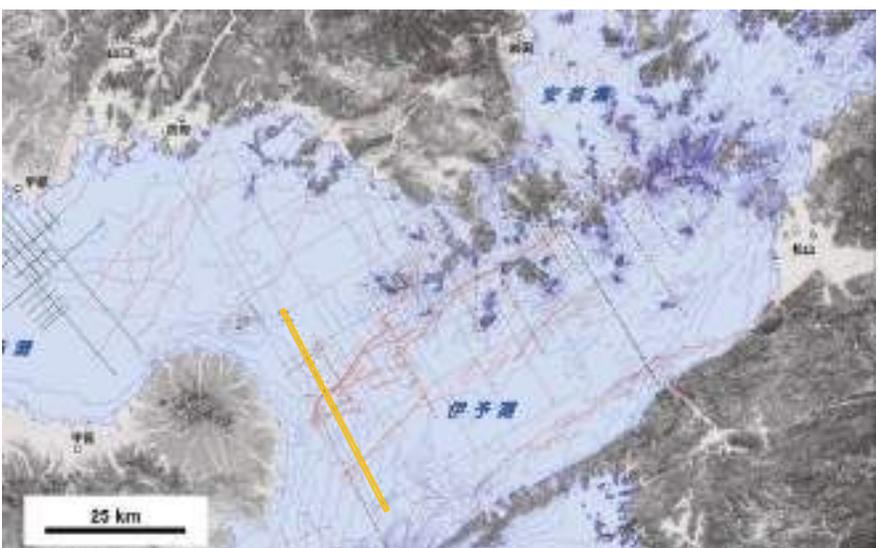
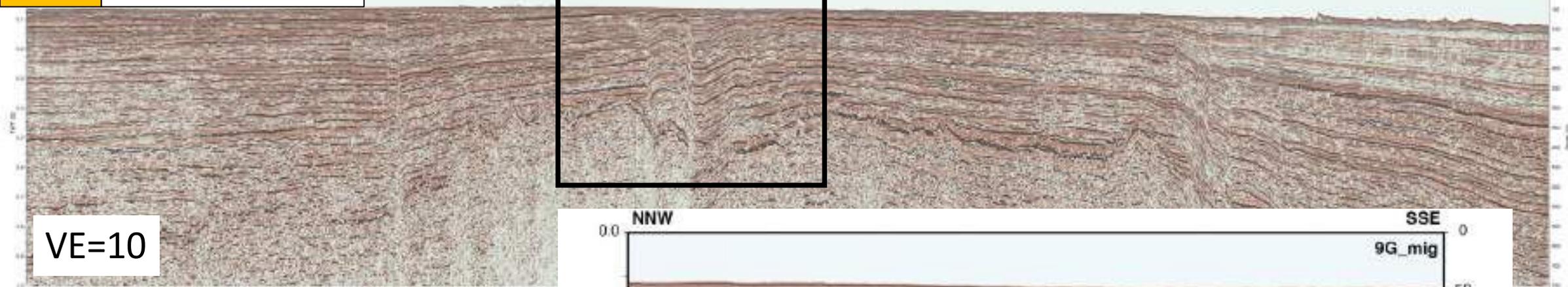


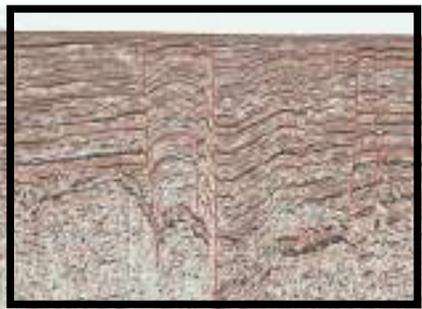
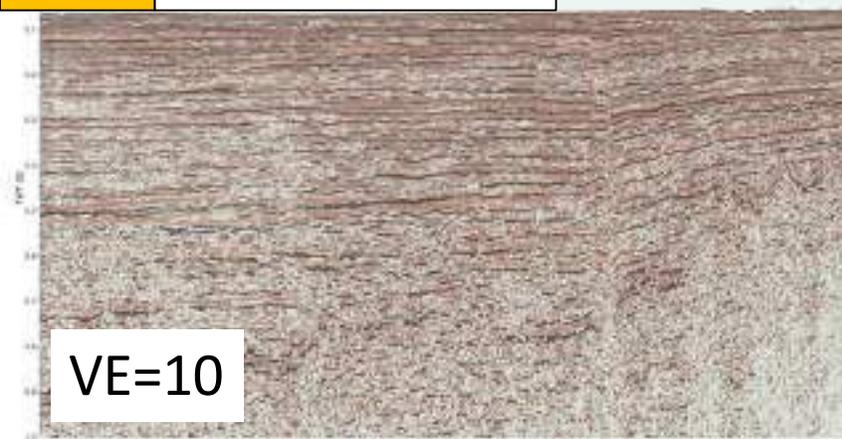
25 km

2024 探査測線

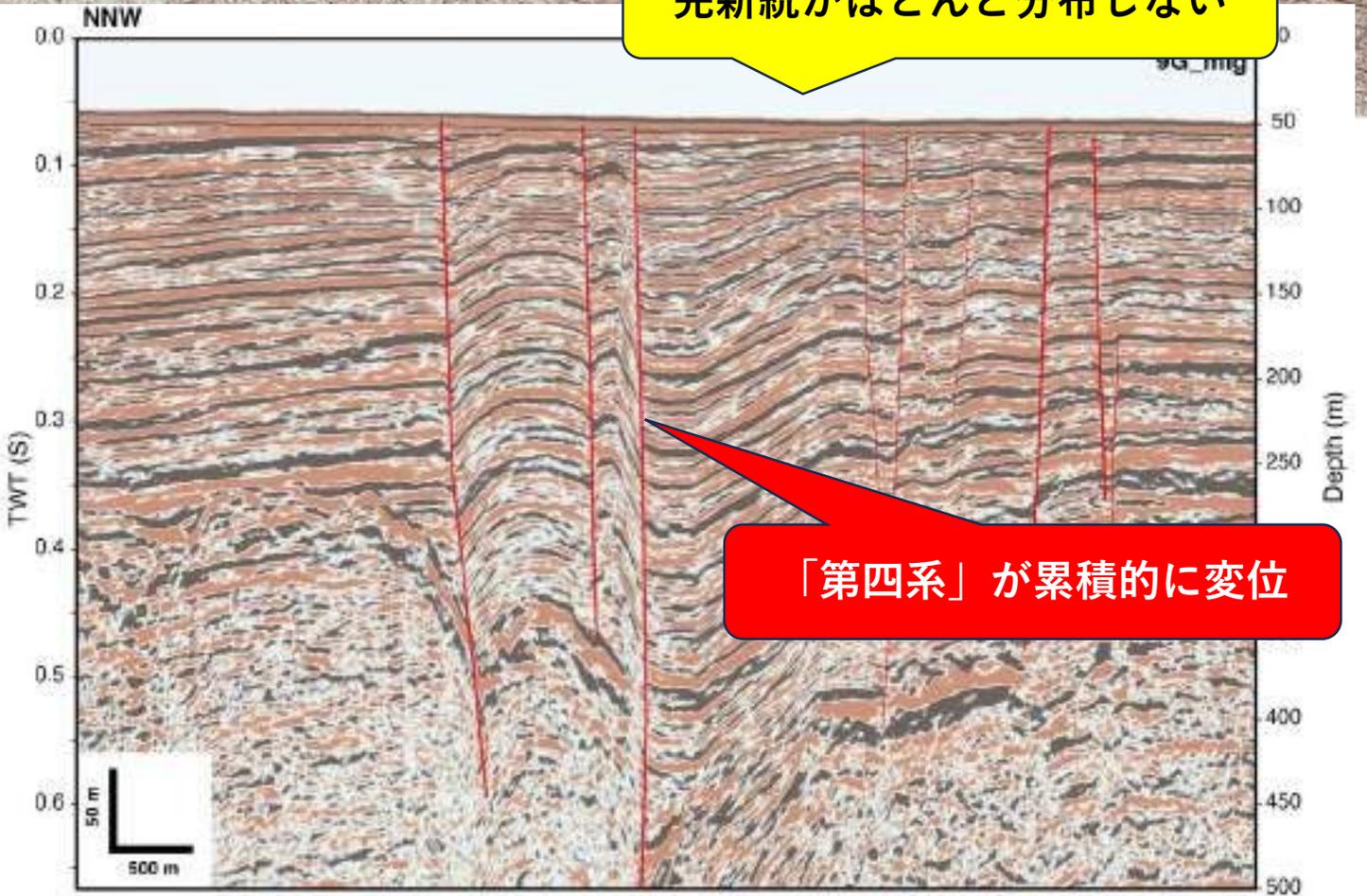
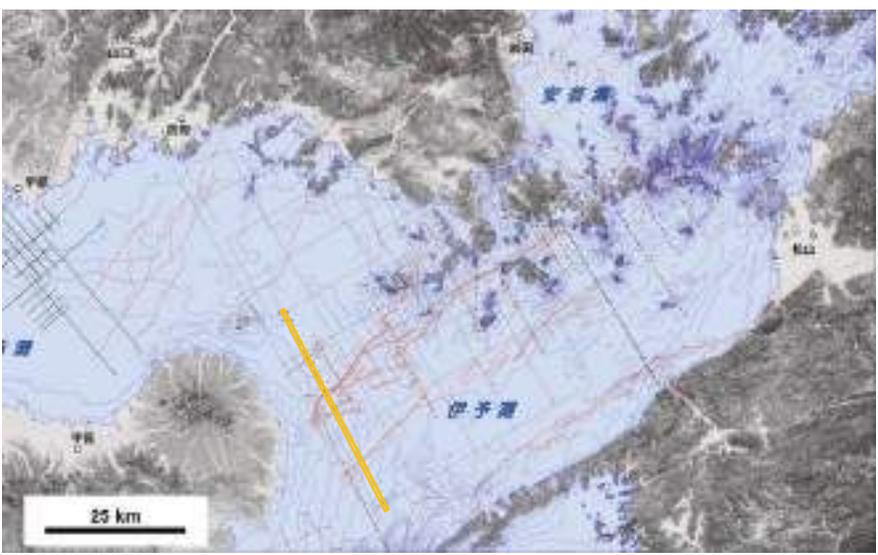
GI 音源

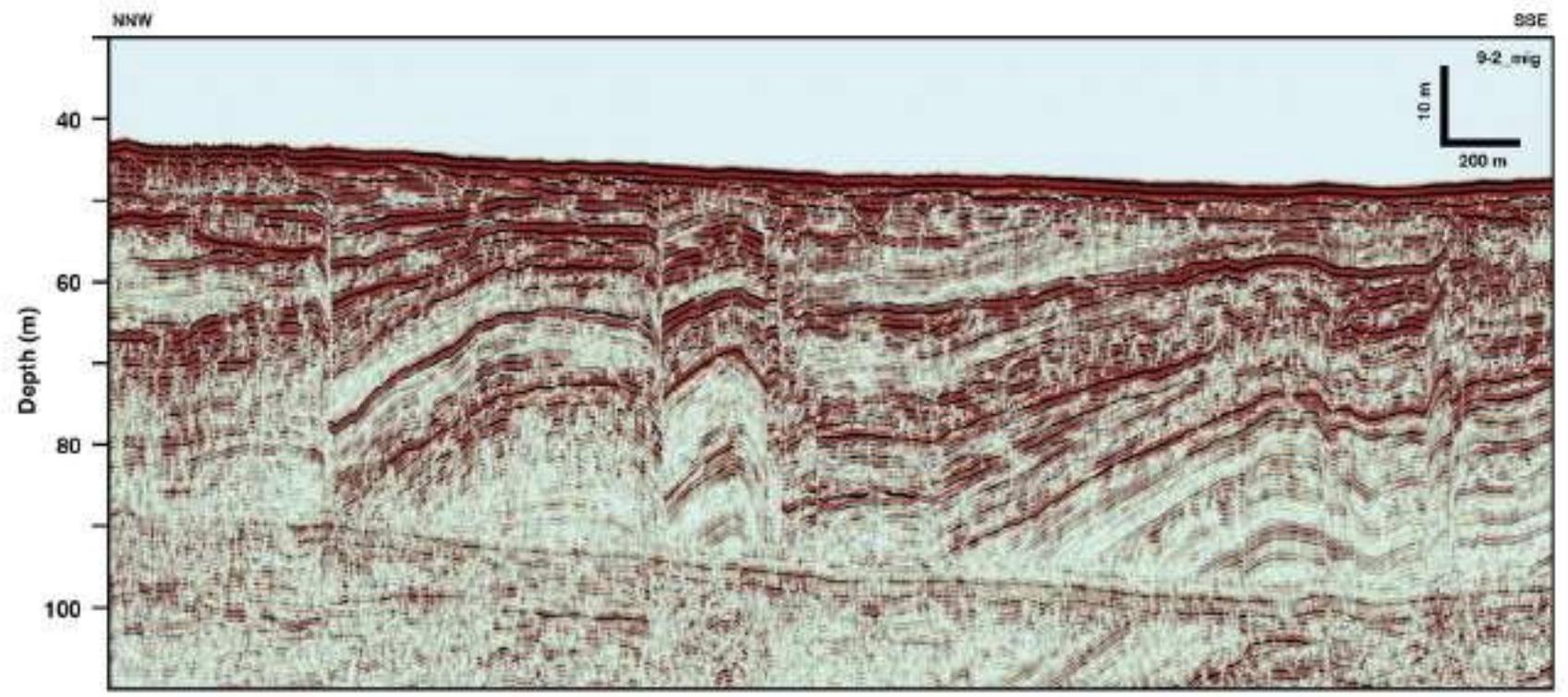
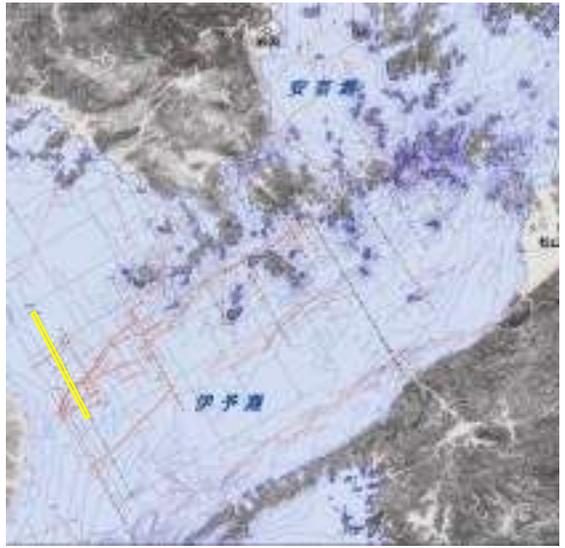
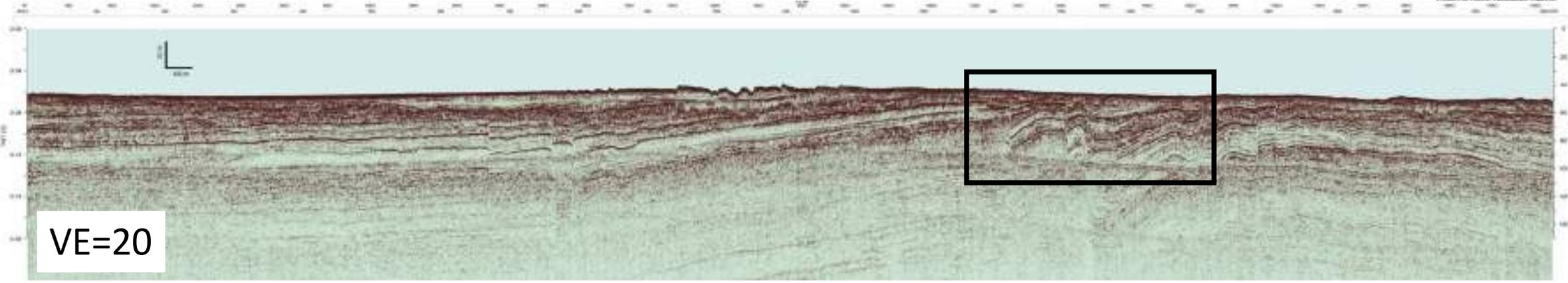
Sparker

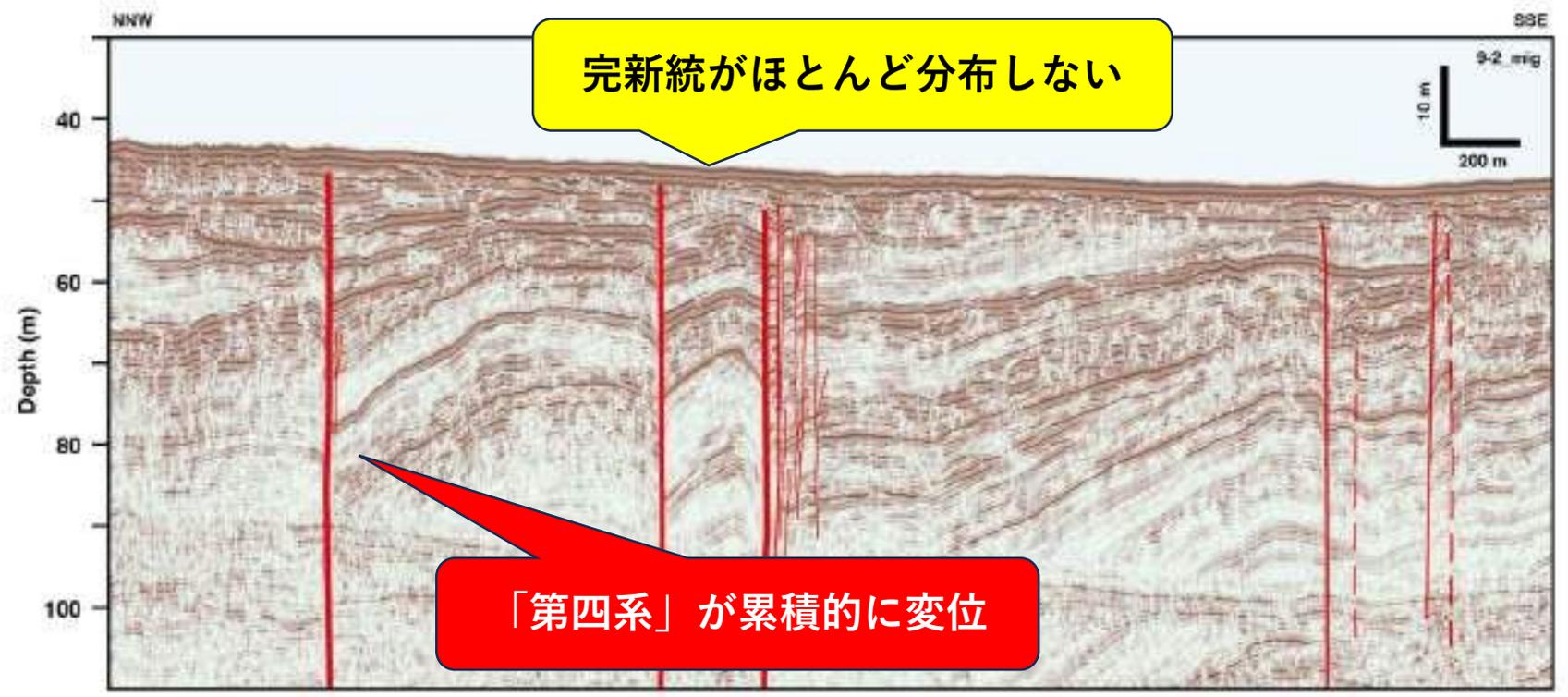
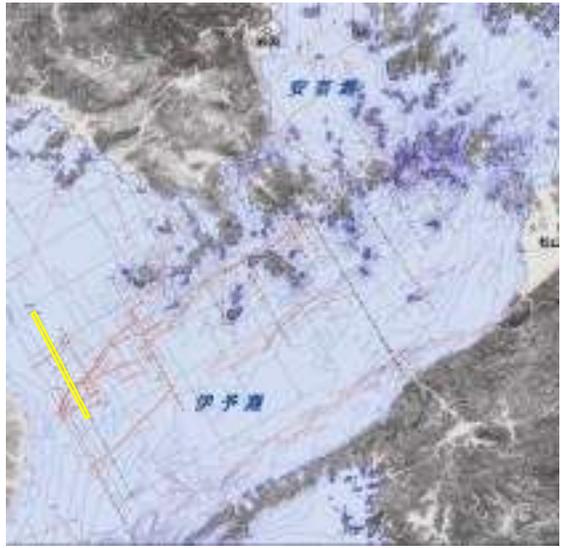
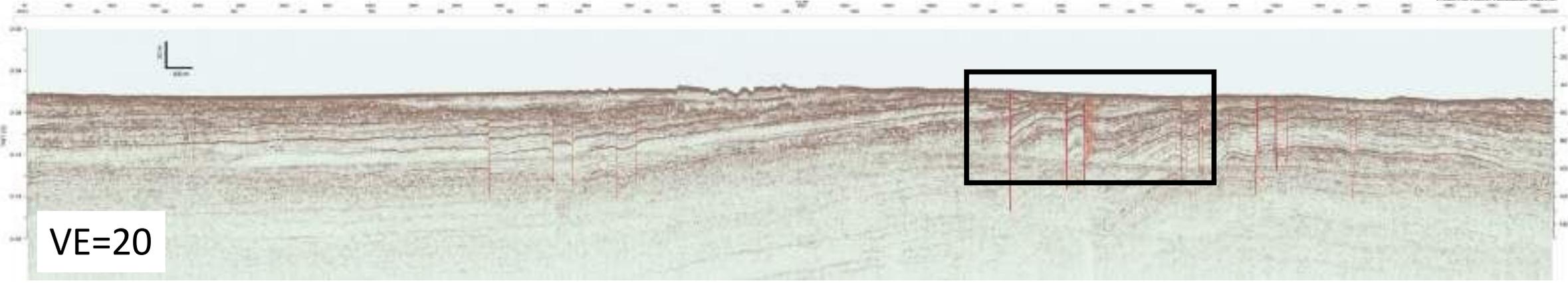




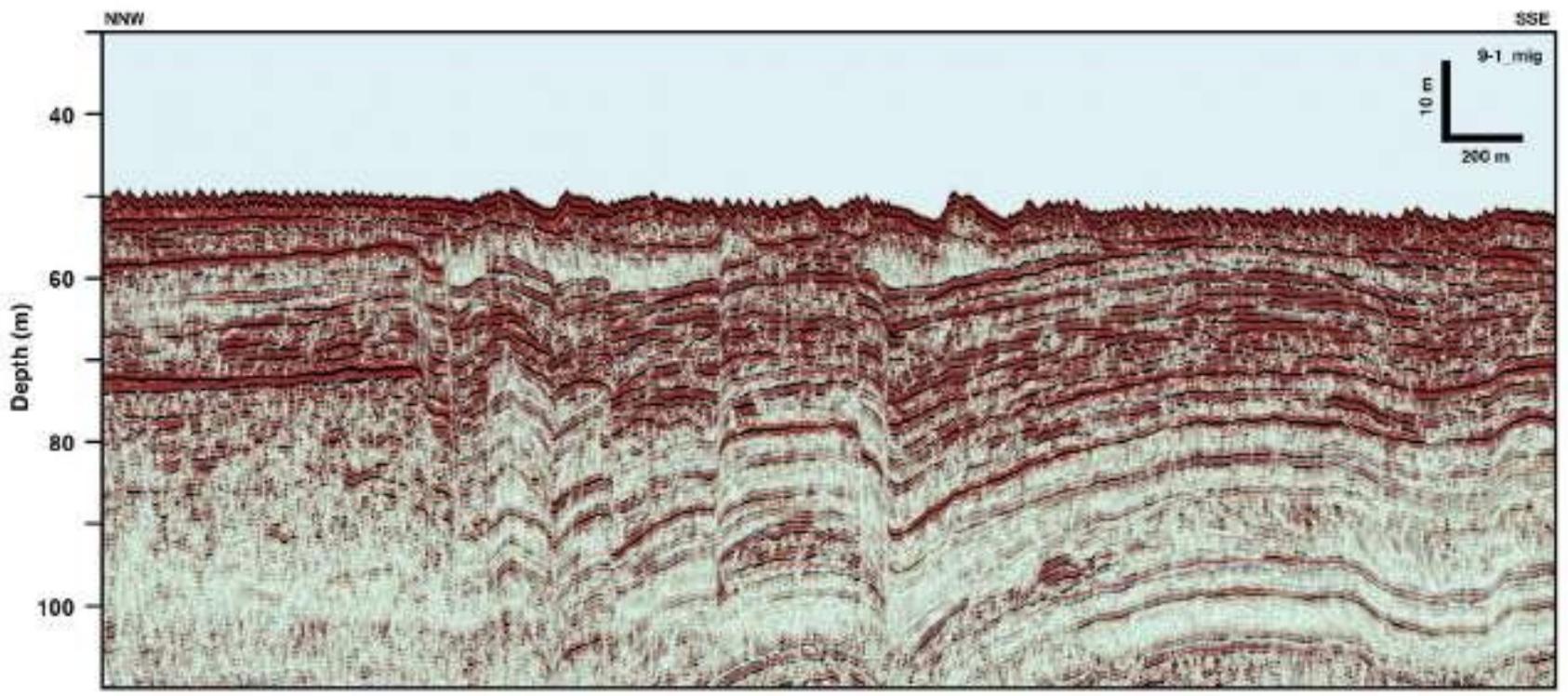
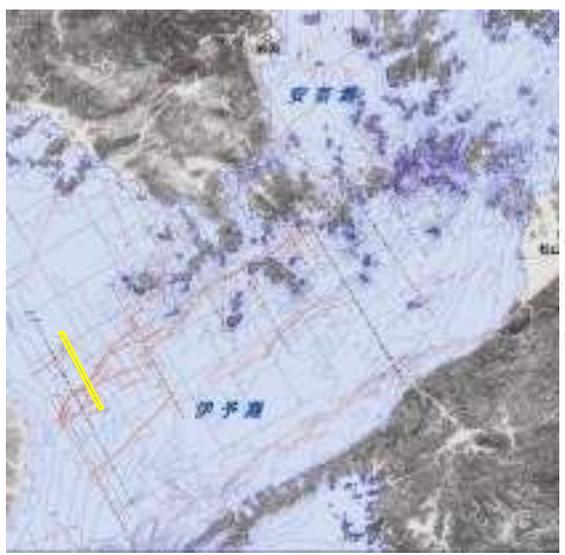
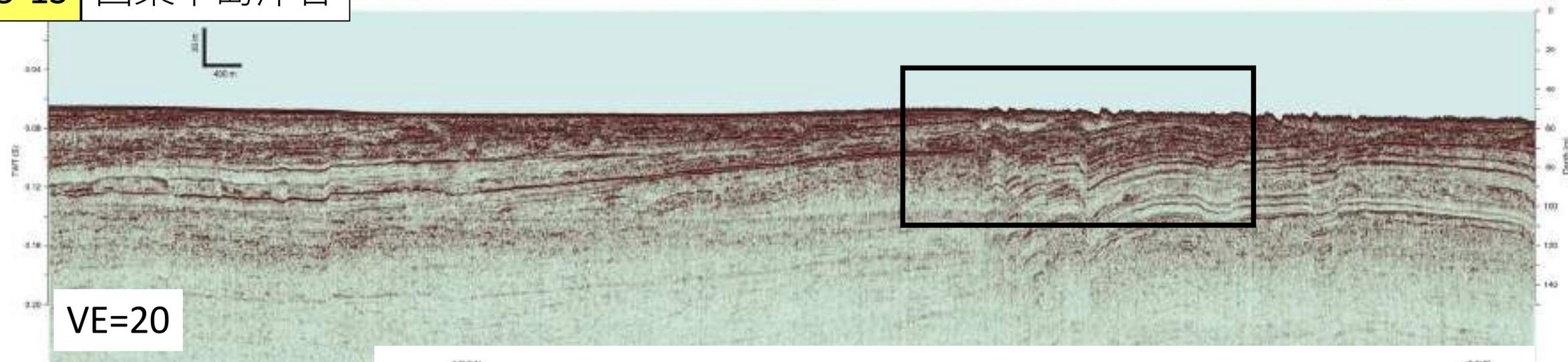
完新統がほとんど分布しない



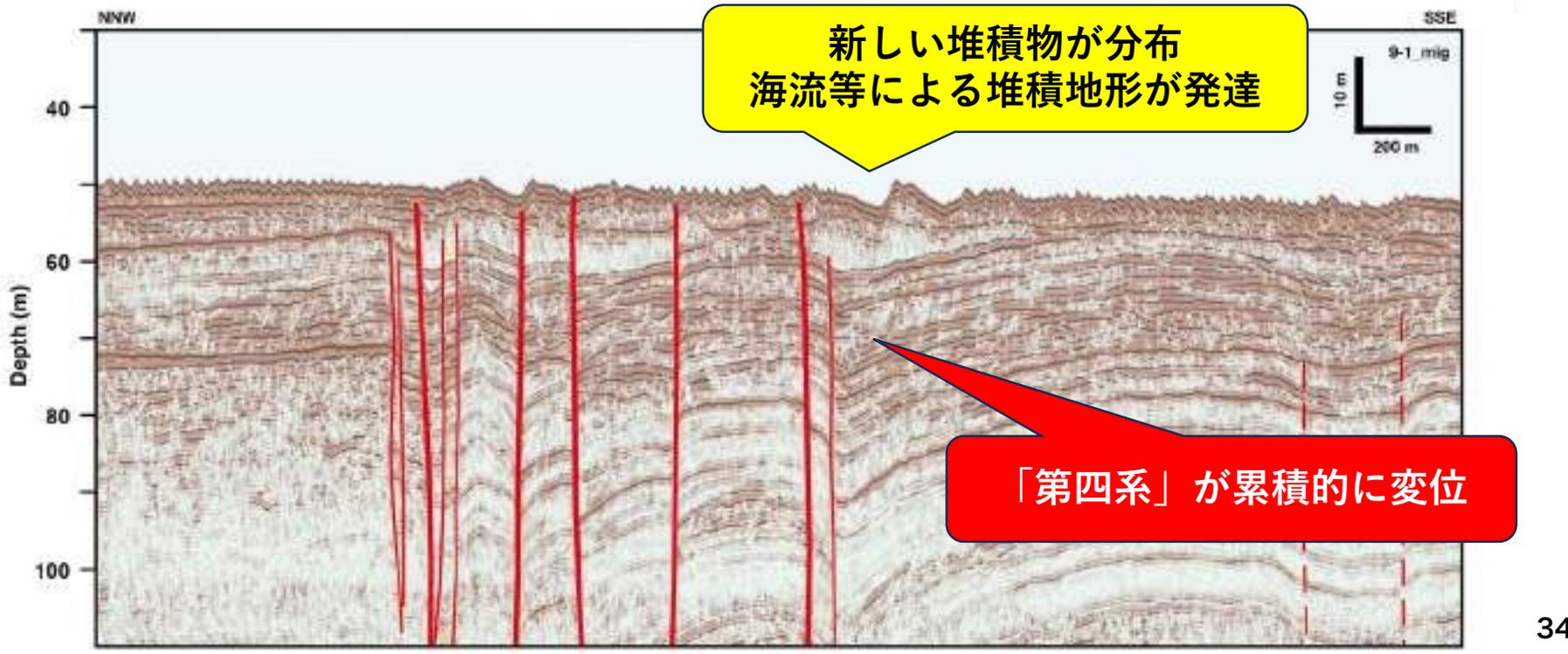
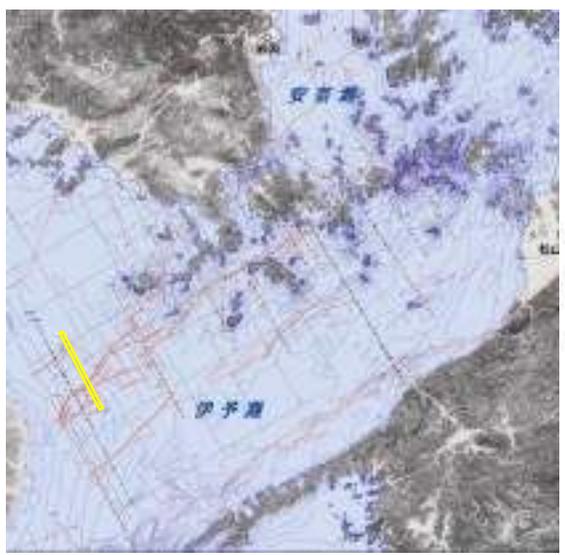
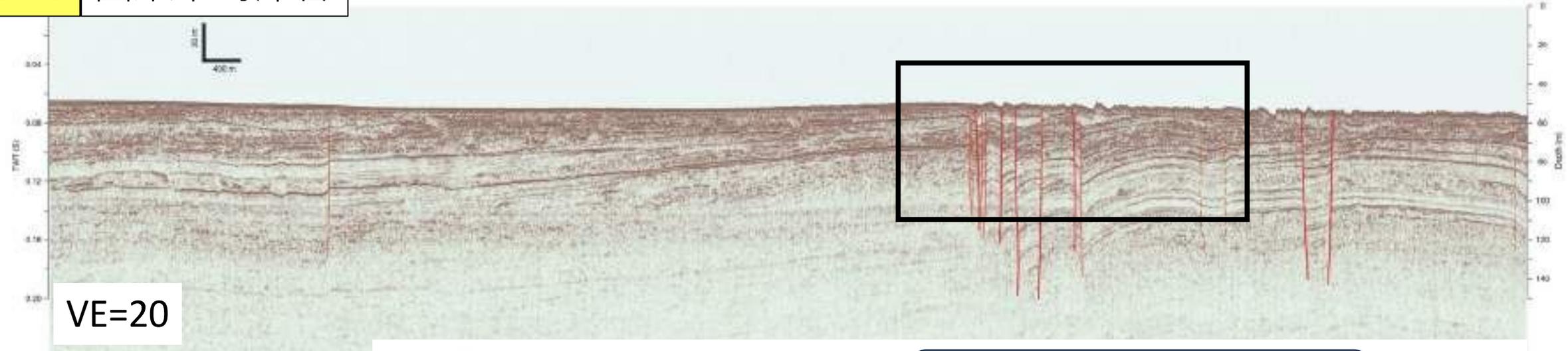


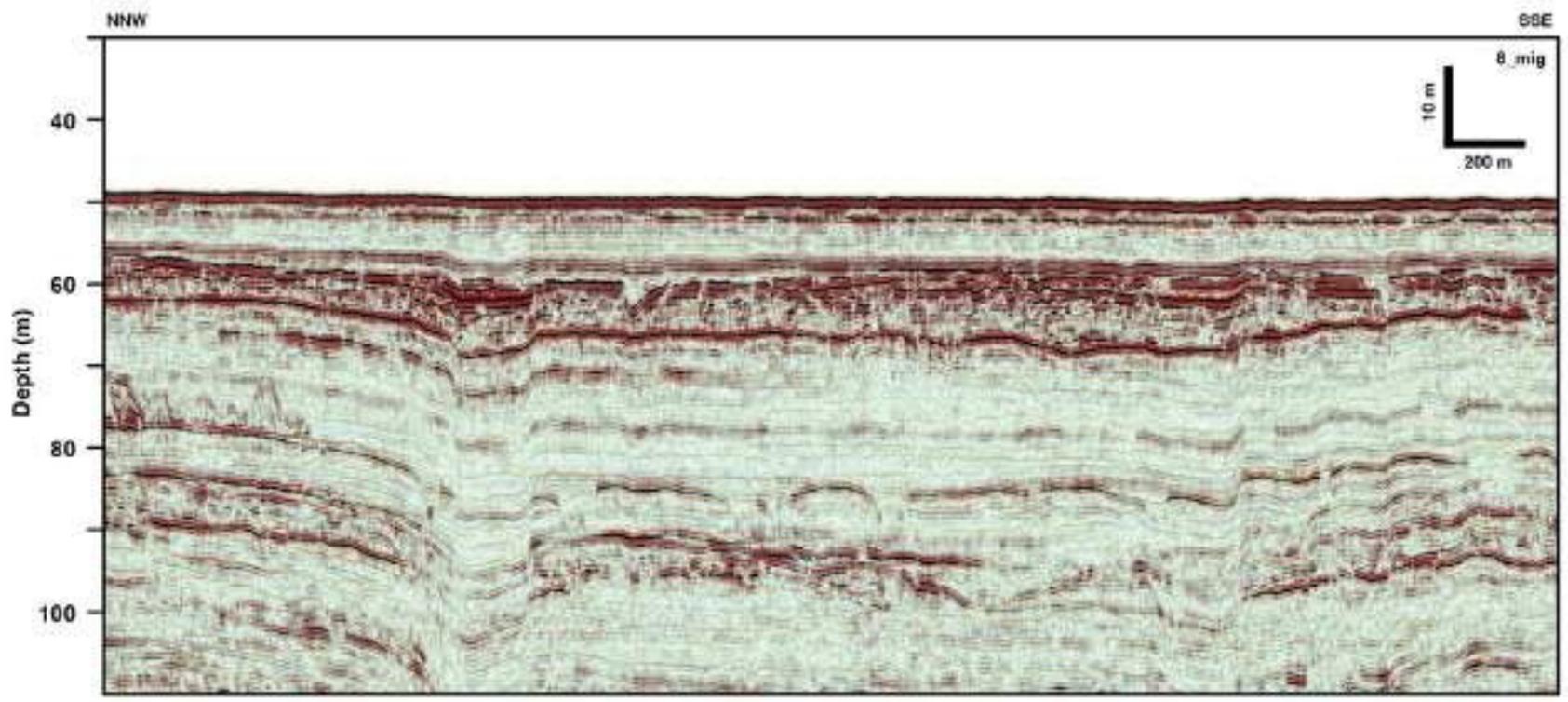
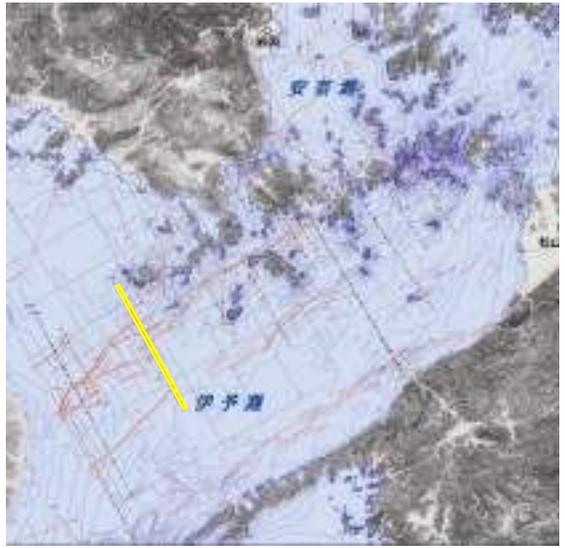
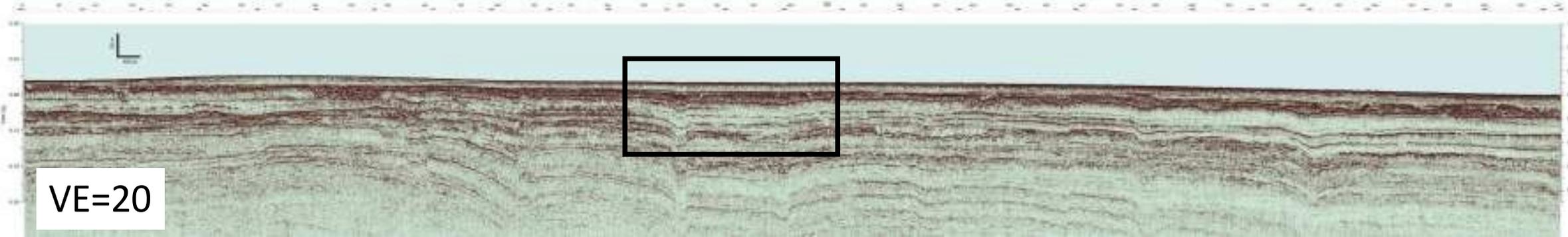


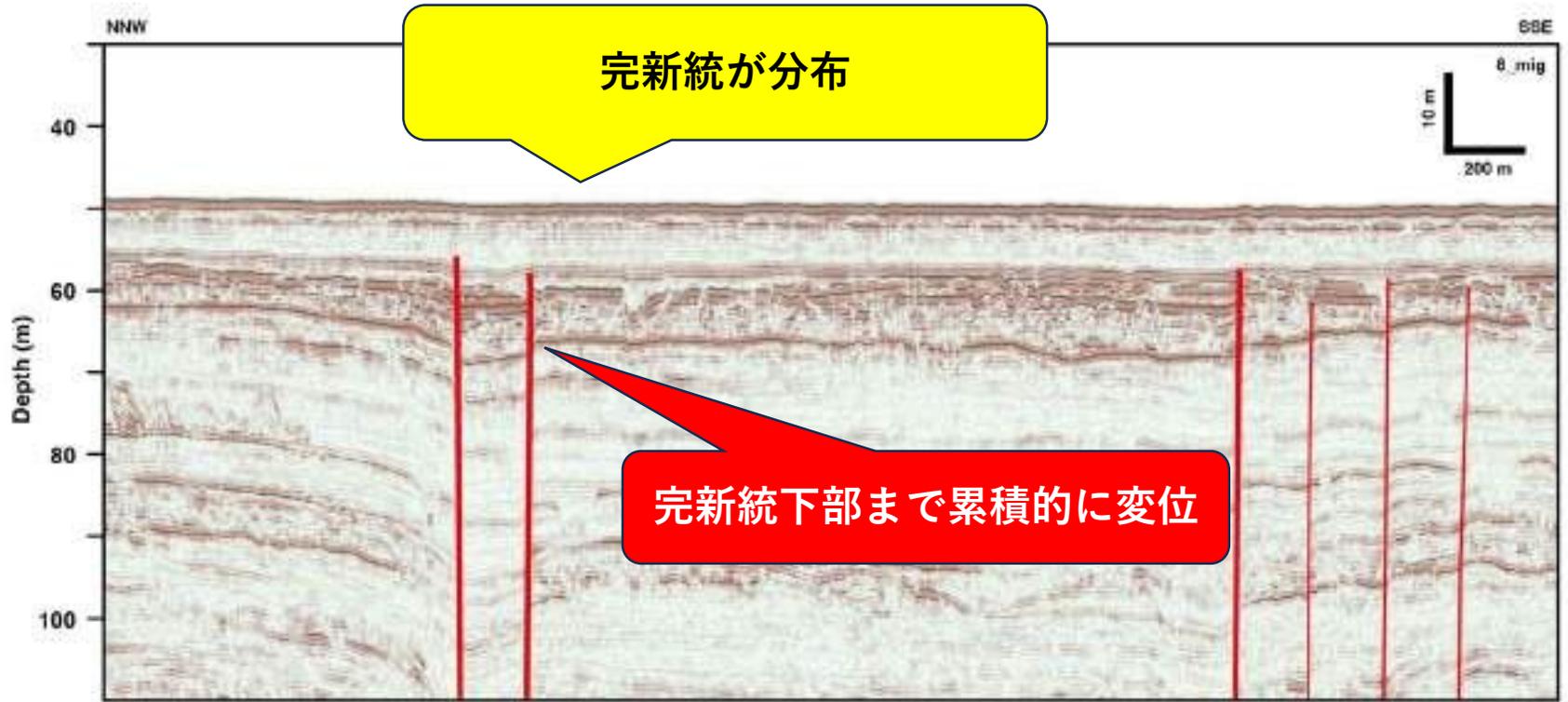
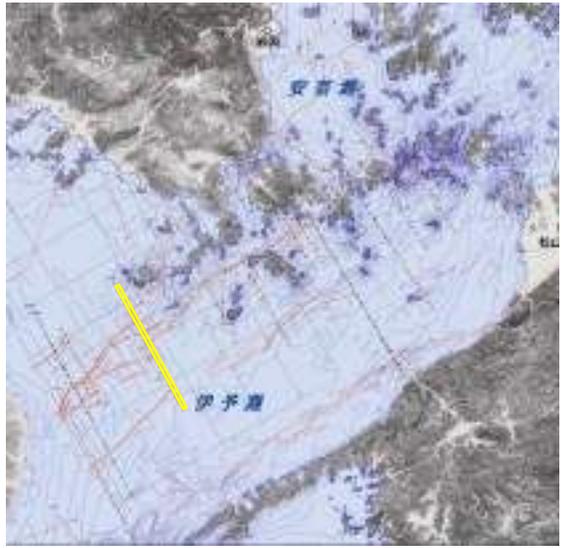
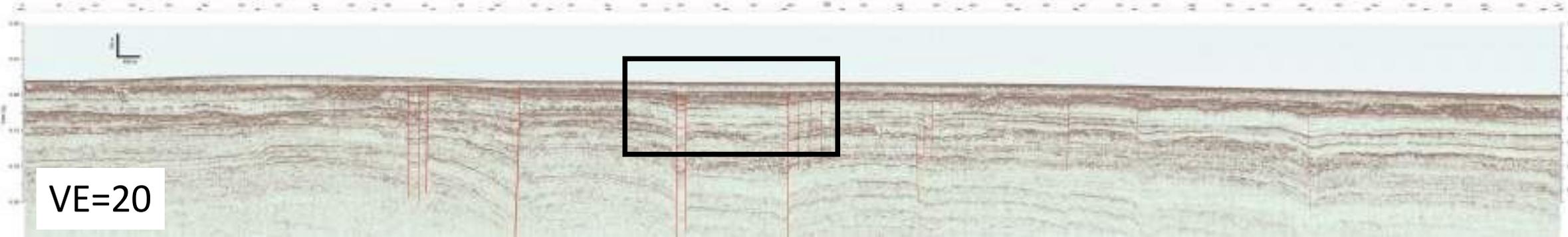
9-1S 国東半島沖合

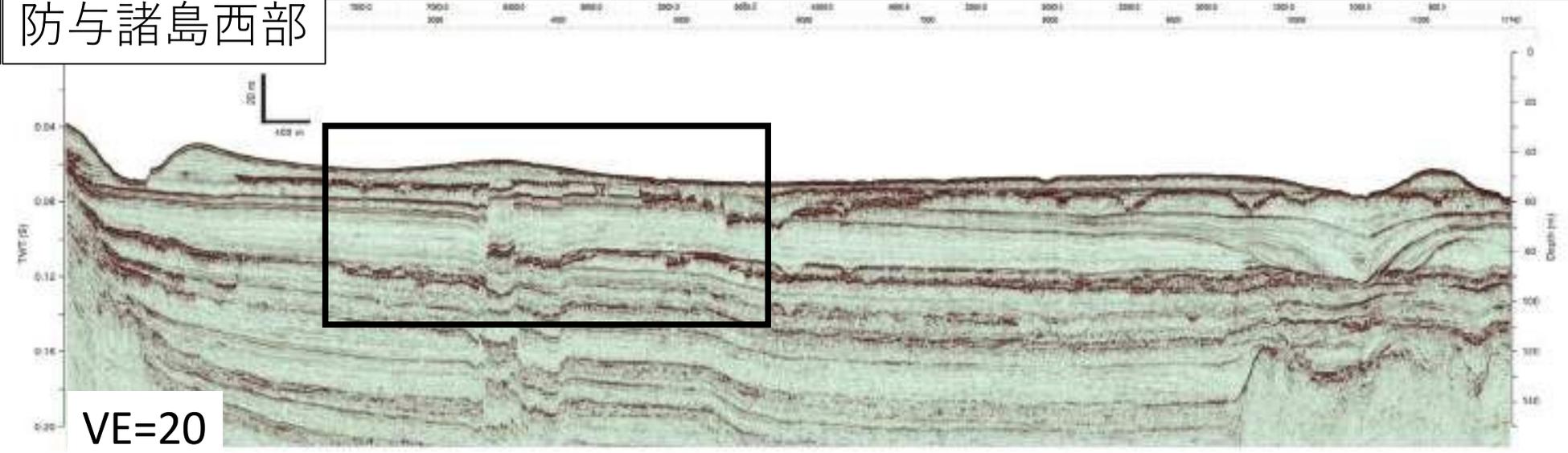


9-1S 国東半島沖合

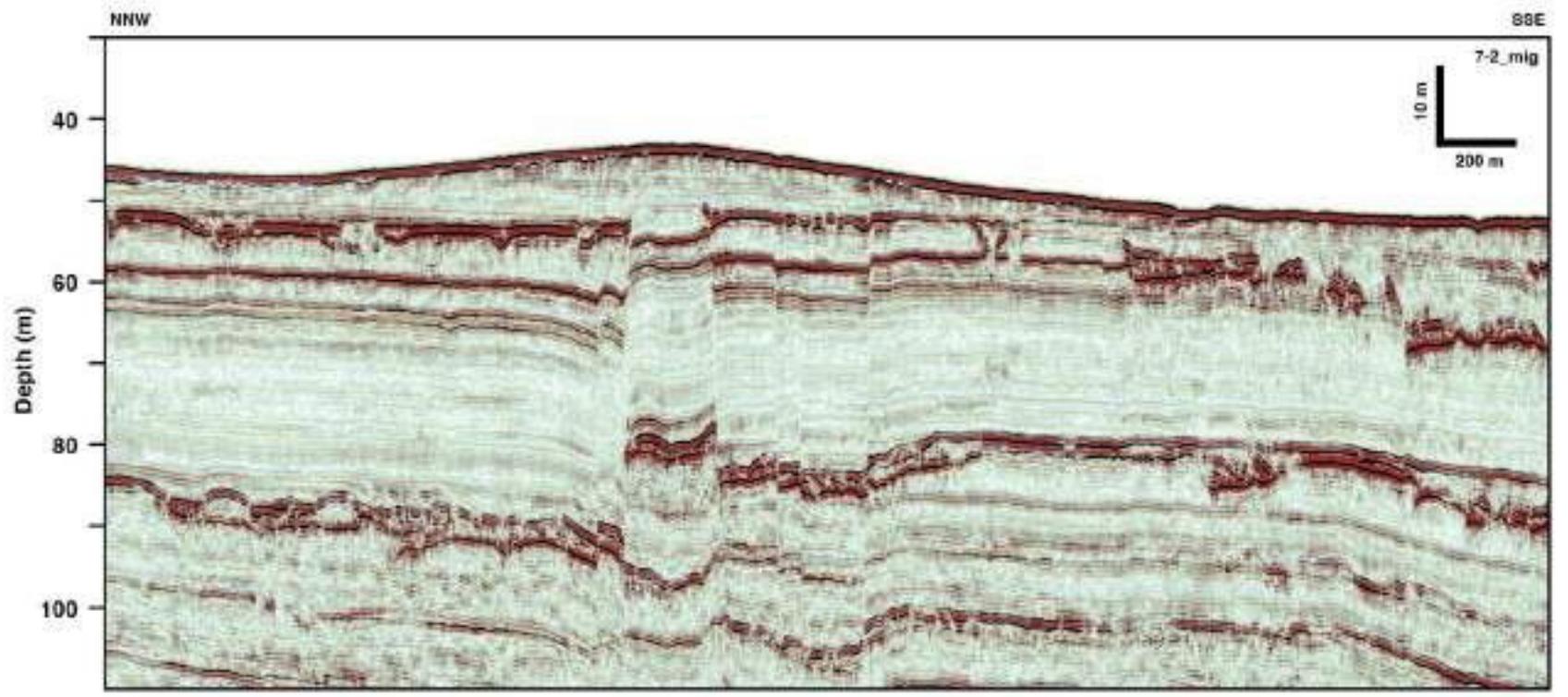
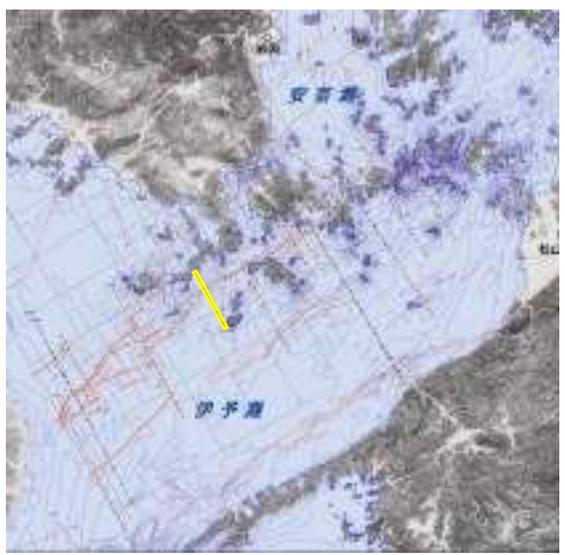


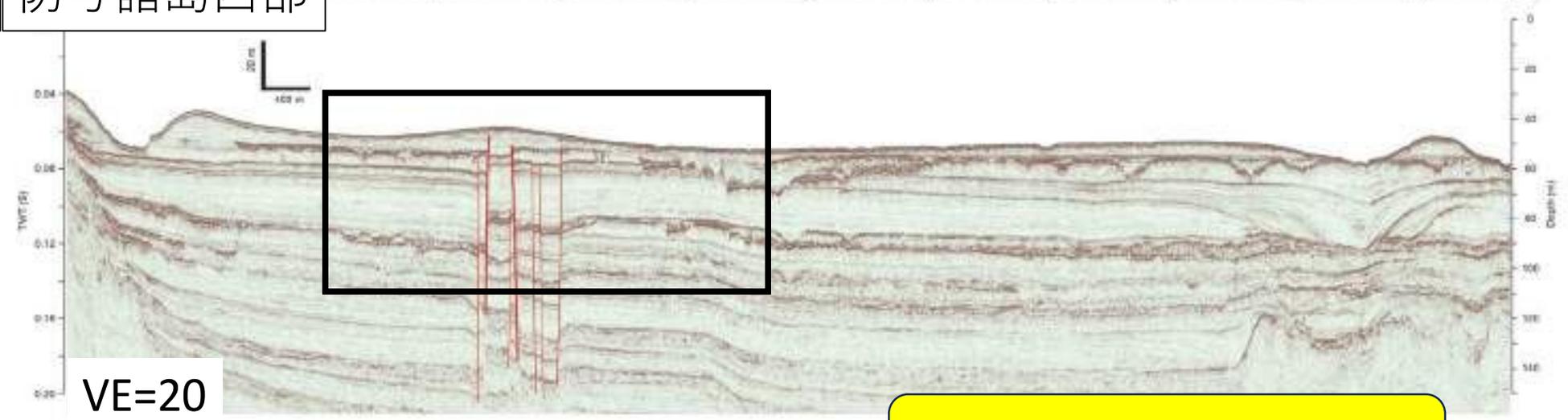






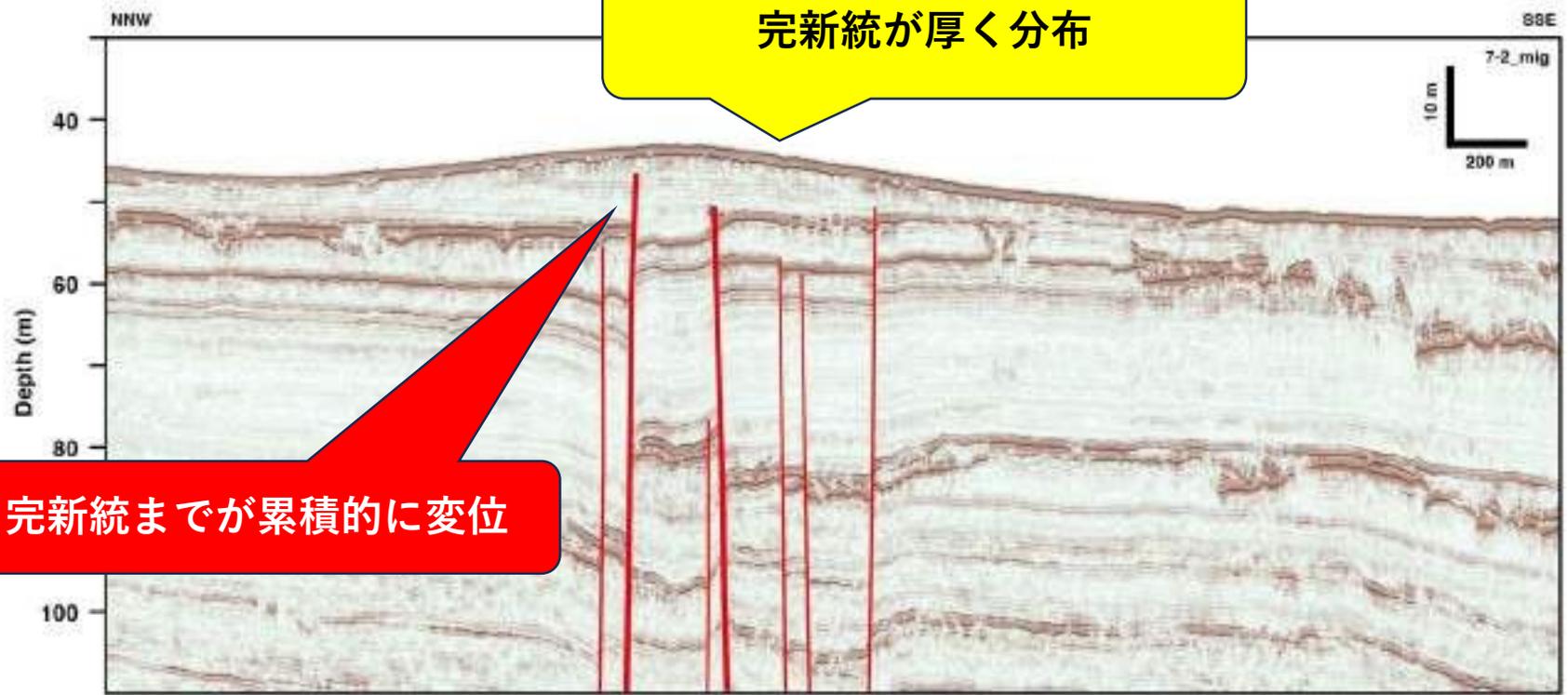
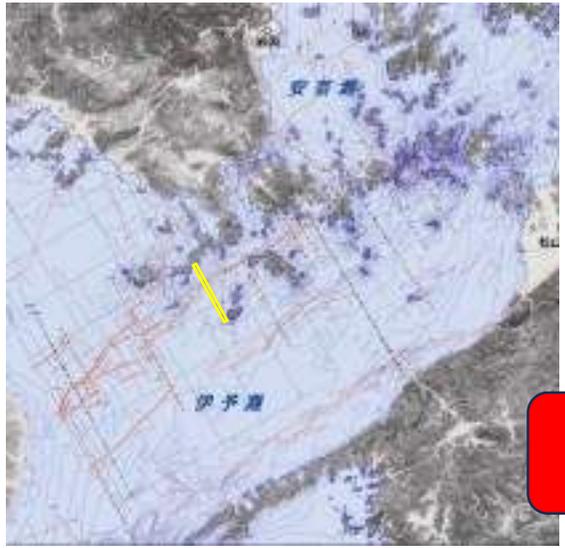
VE=20





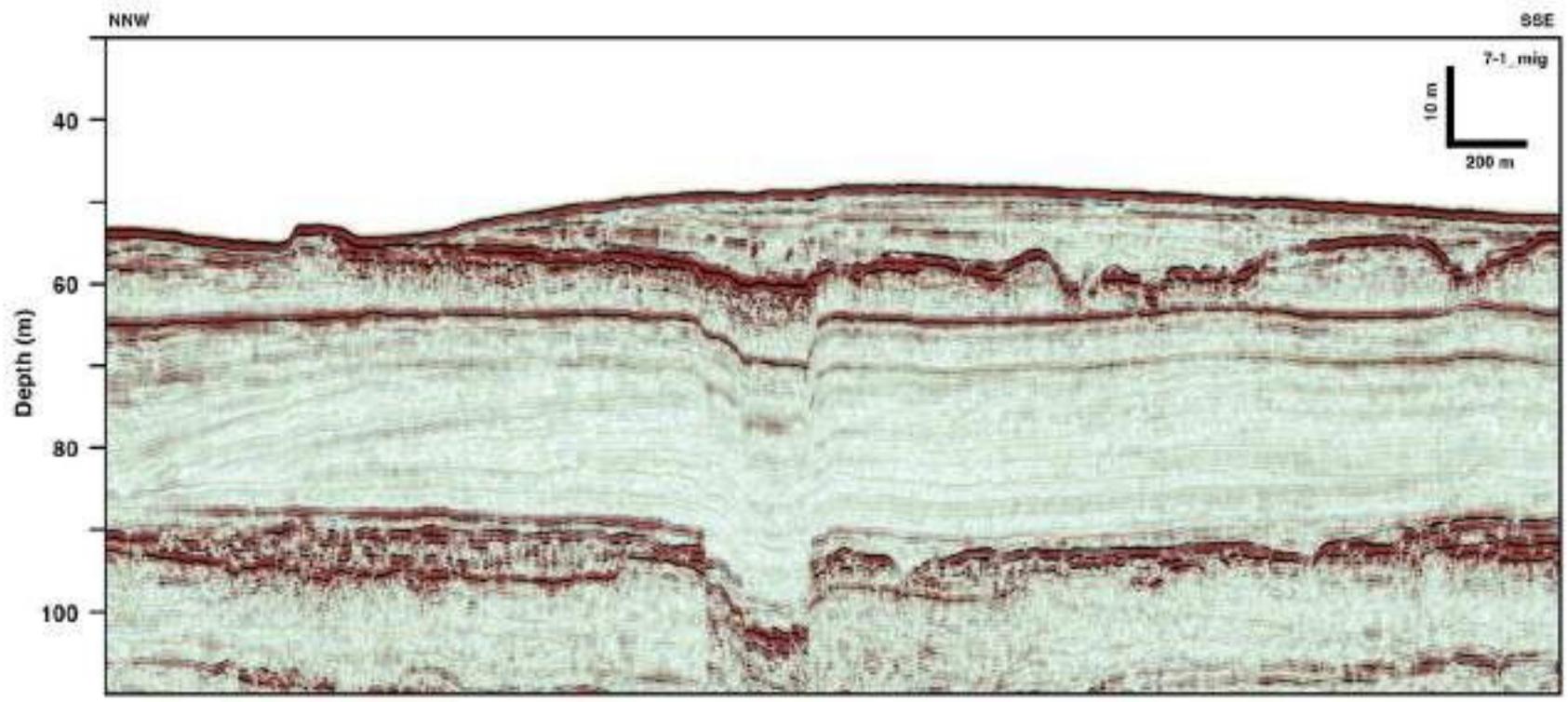
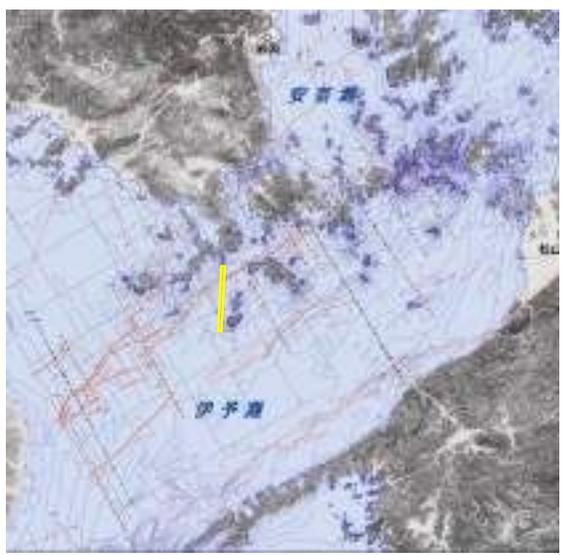
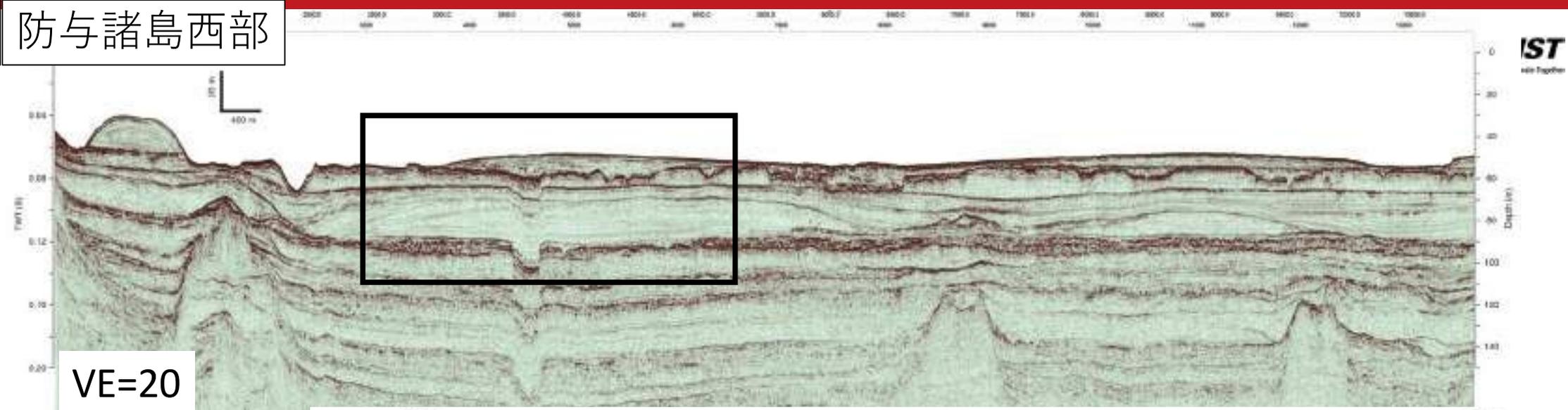
VE=20

完新統が厚く分布

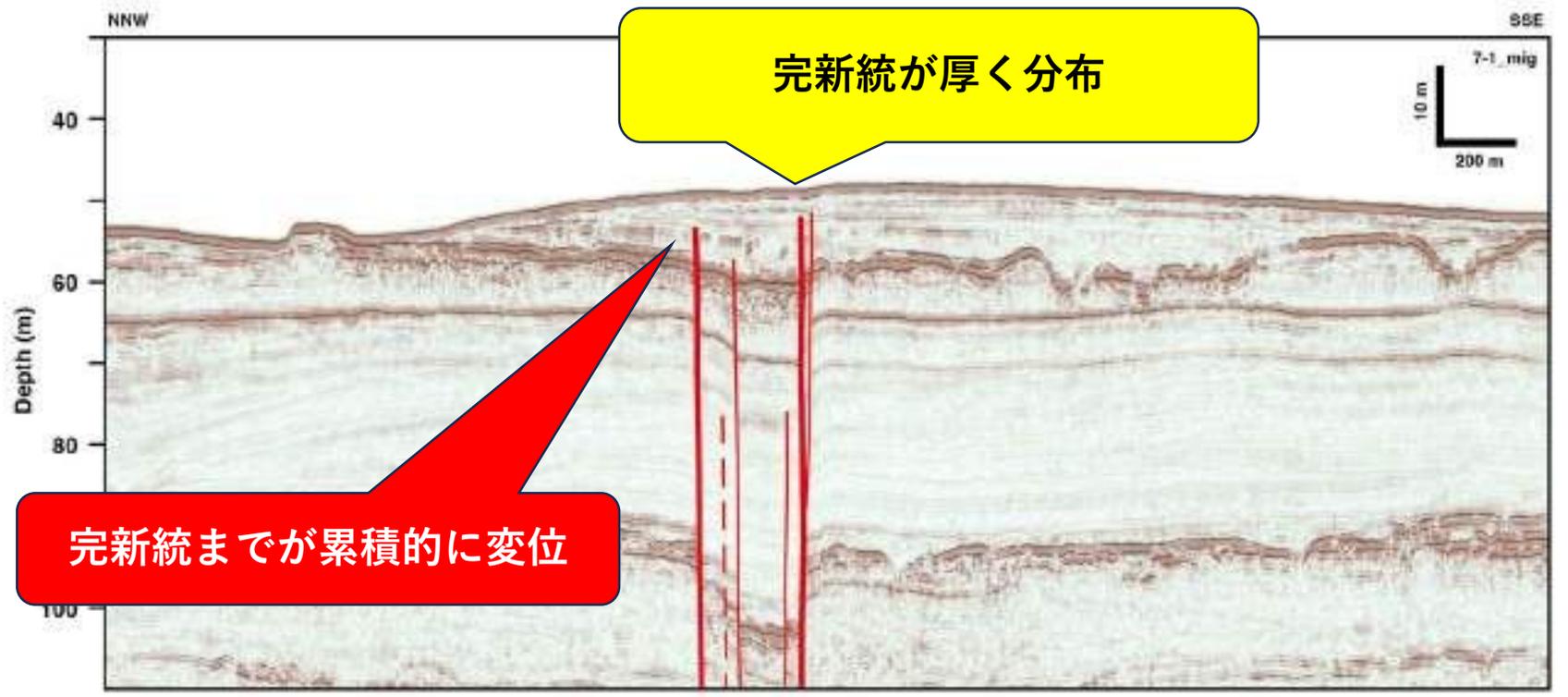
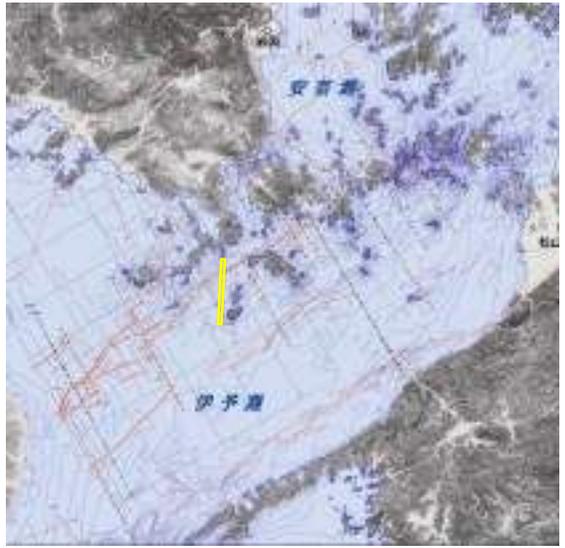


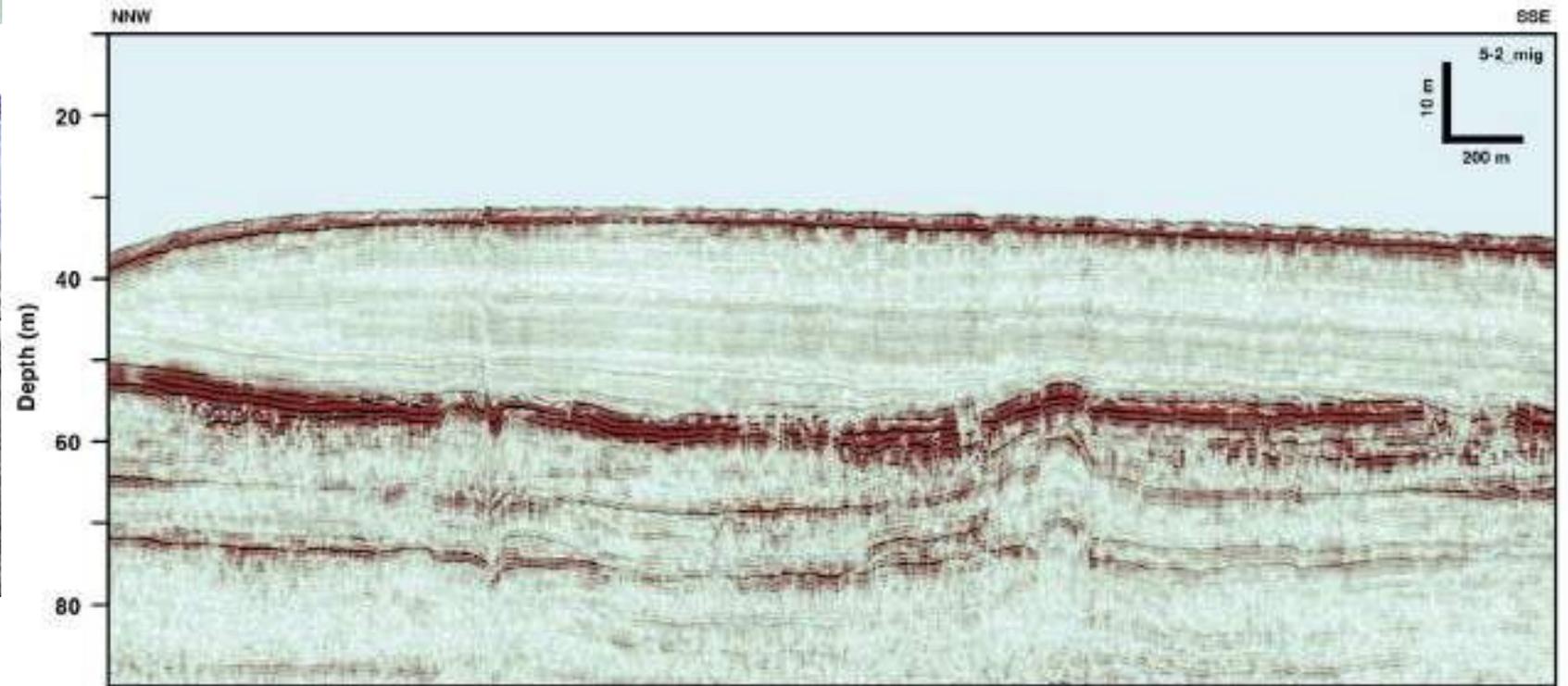
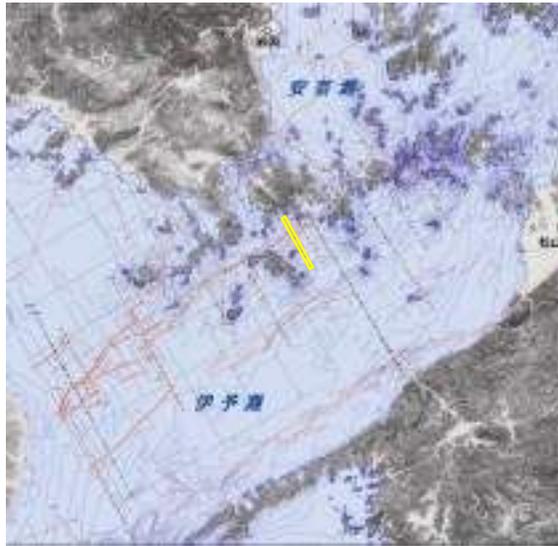
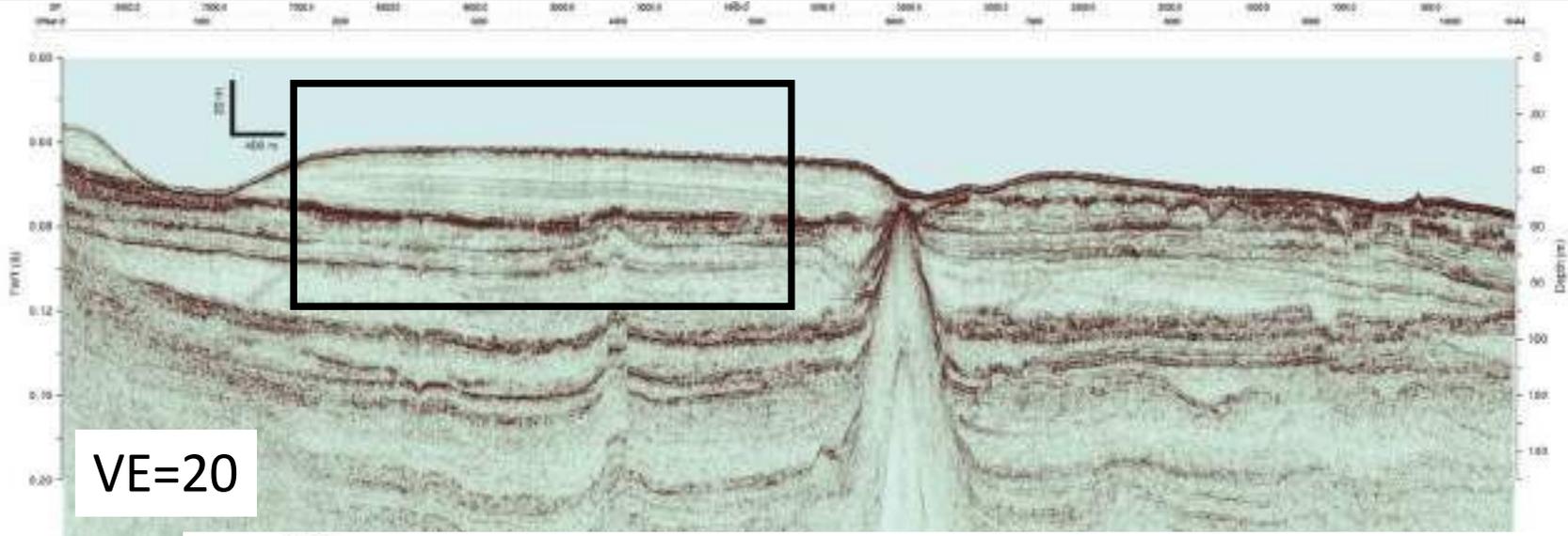
完新統までが累積的に変位

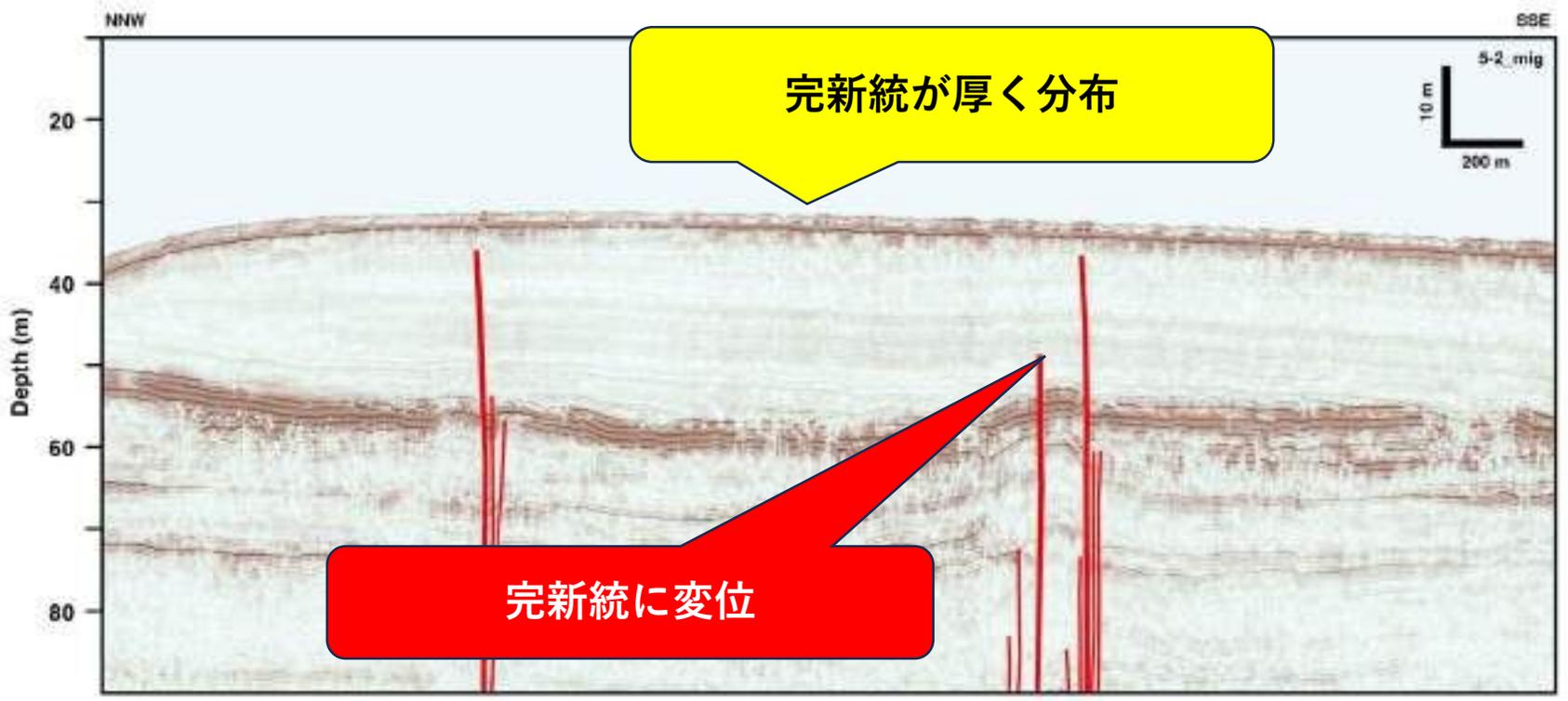
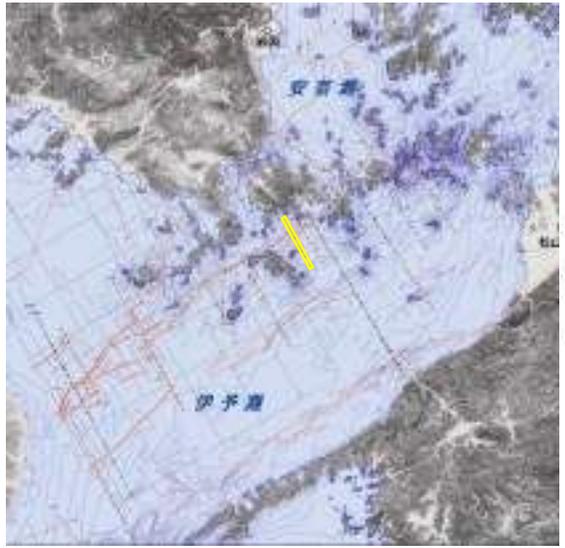
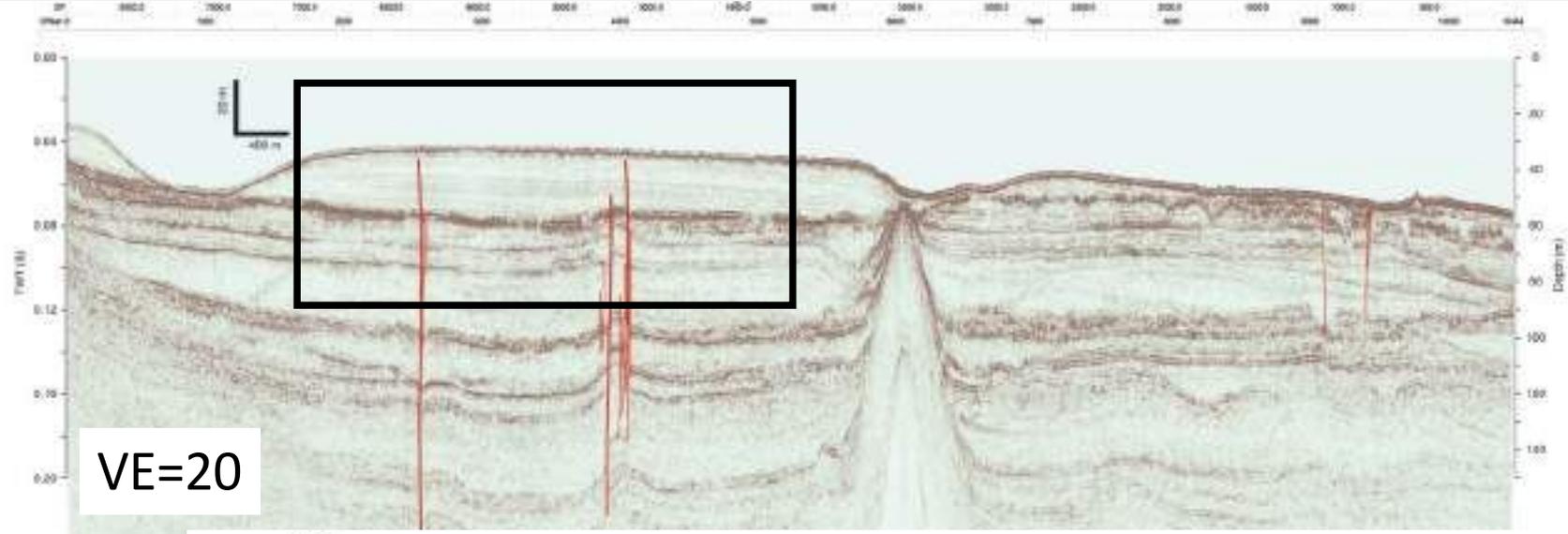
7-1S 防与諸島西部

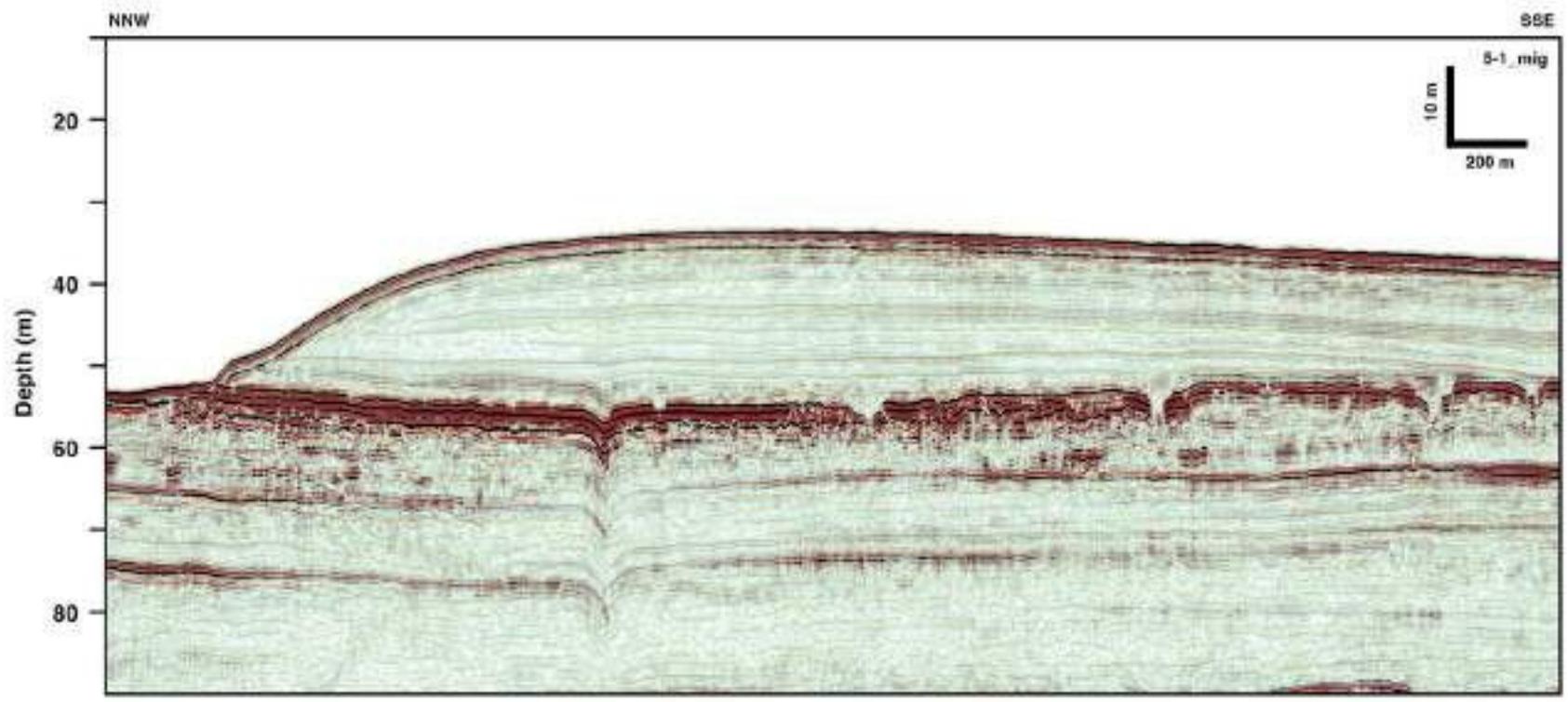
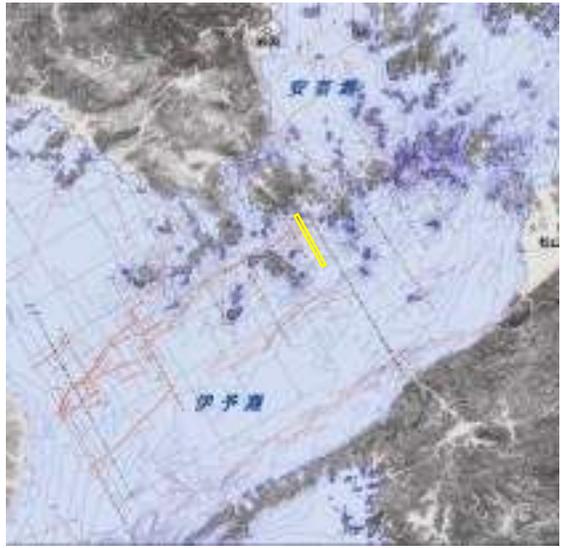
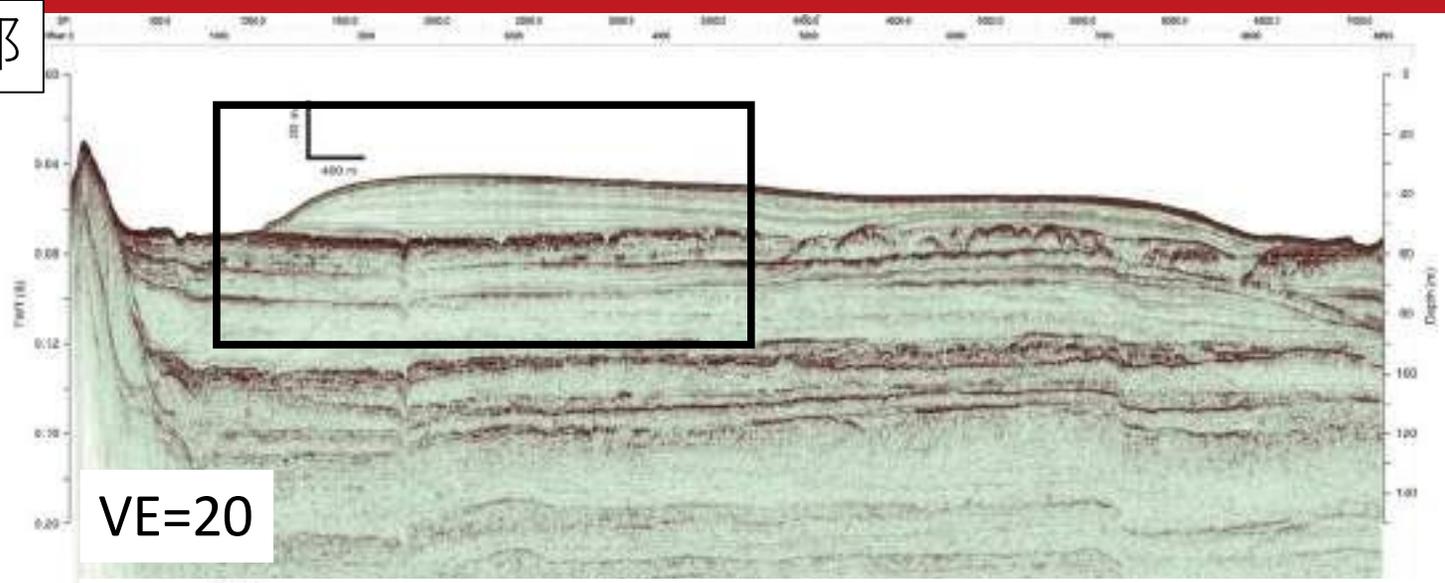


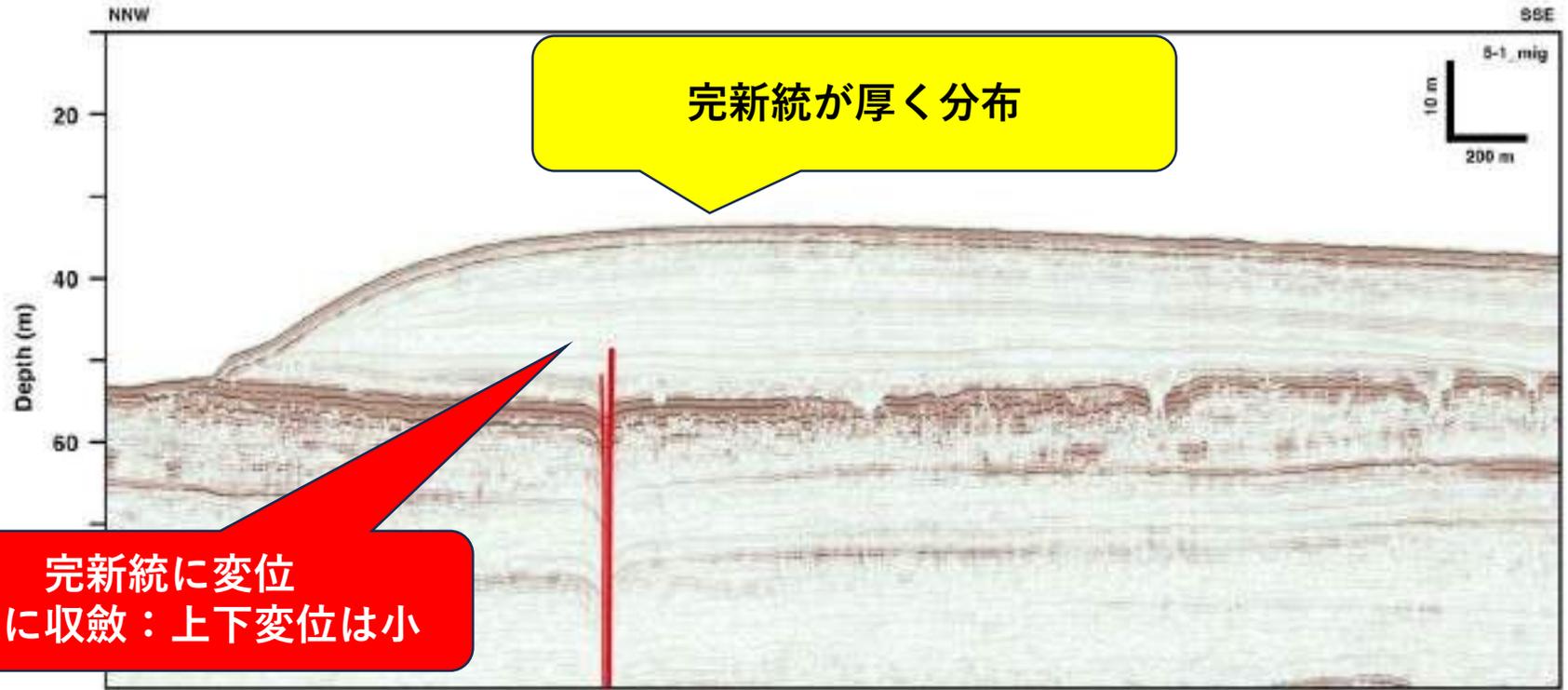
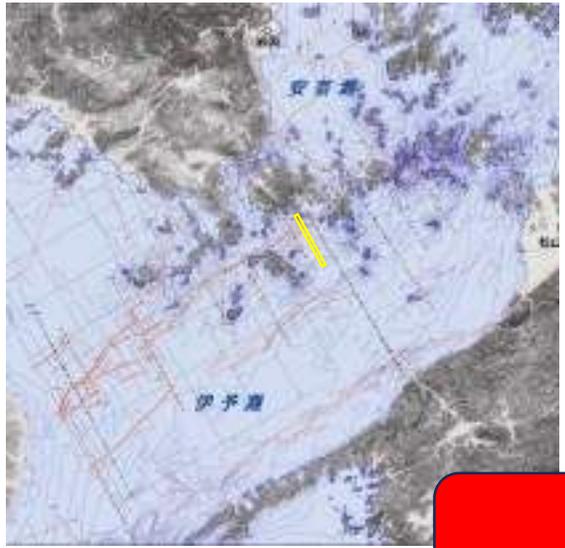
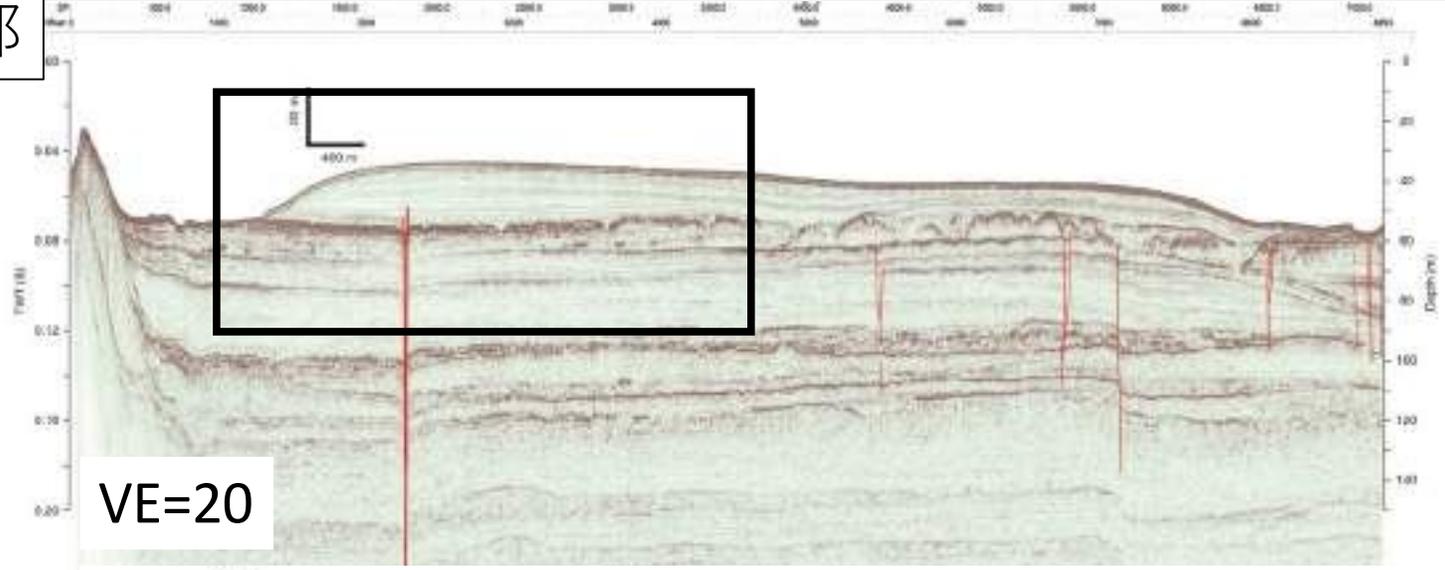
7-1S 防与諸島西部

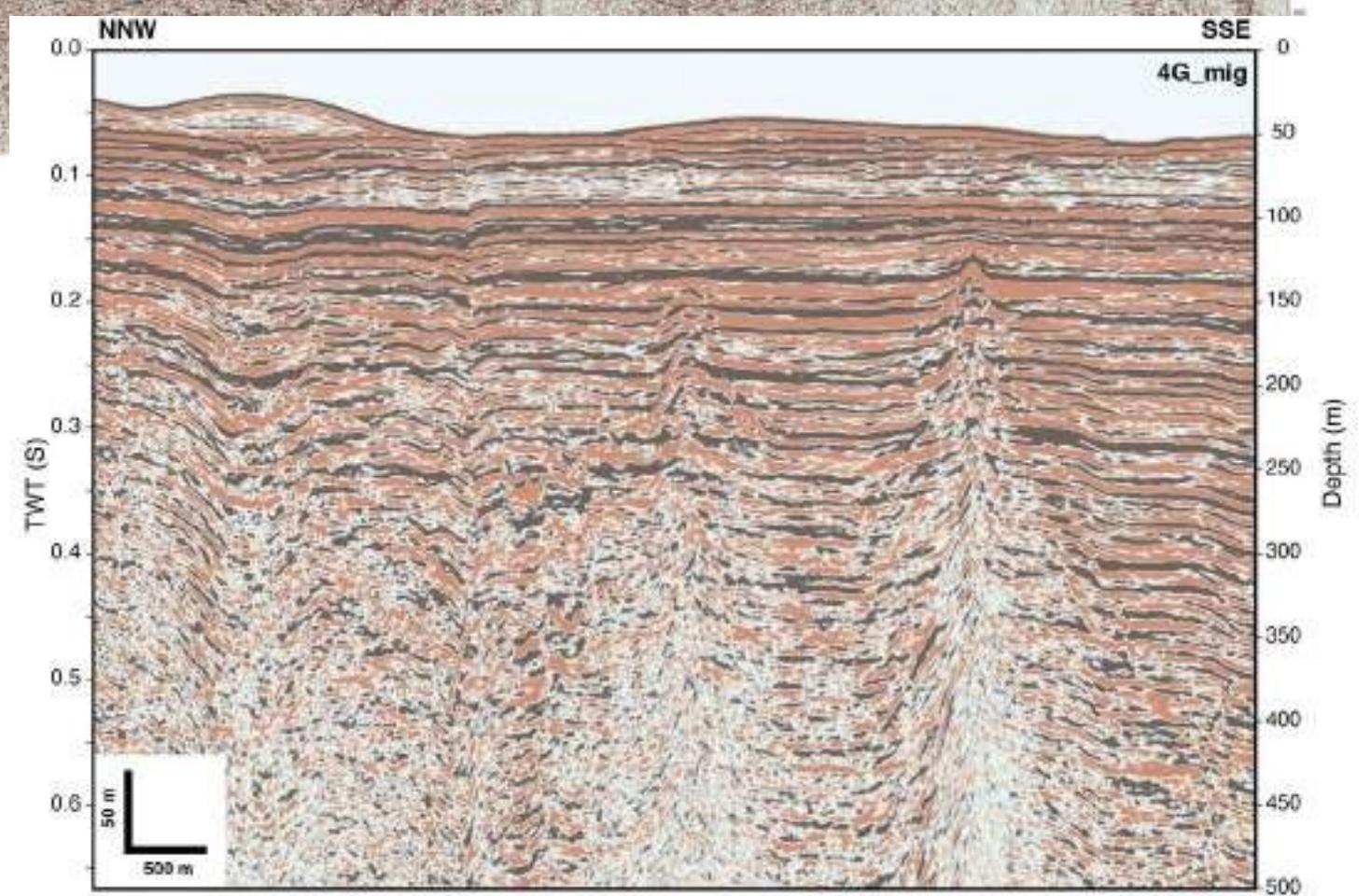
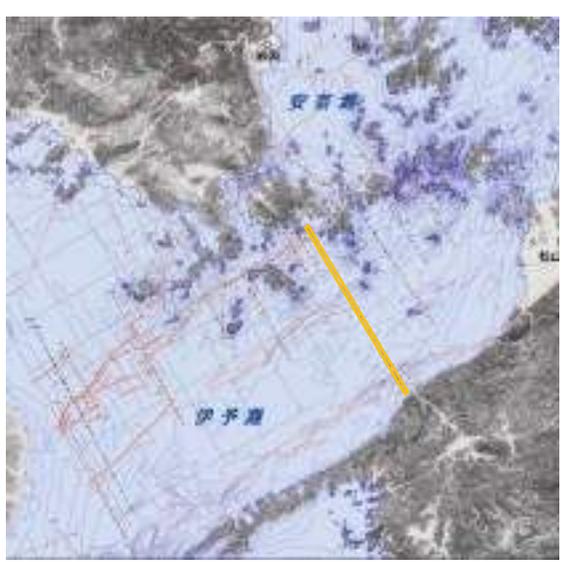
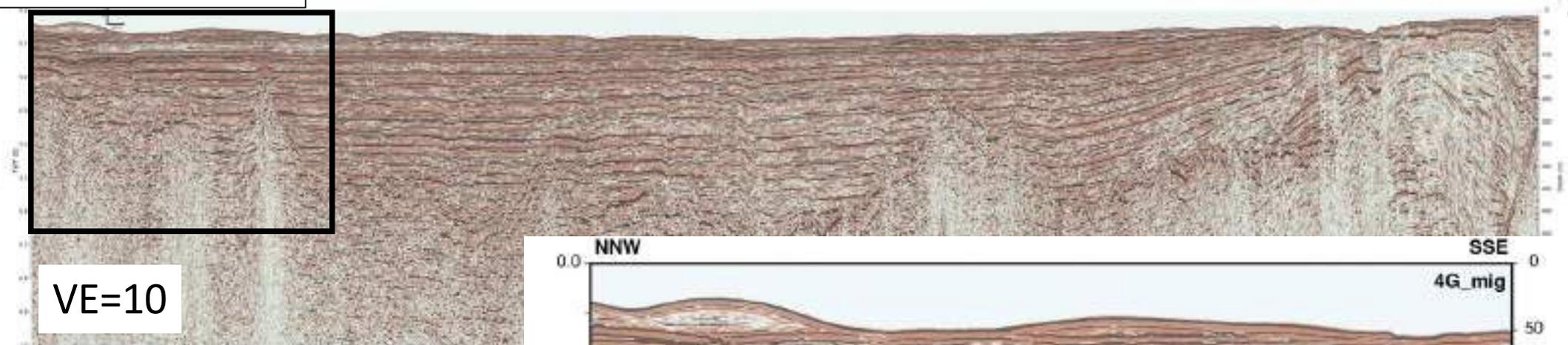


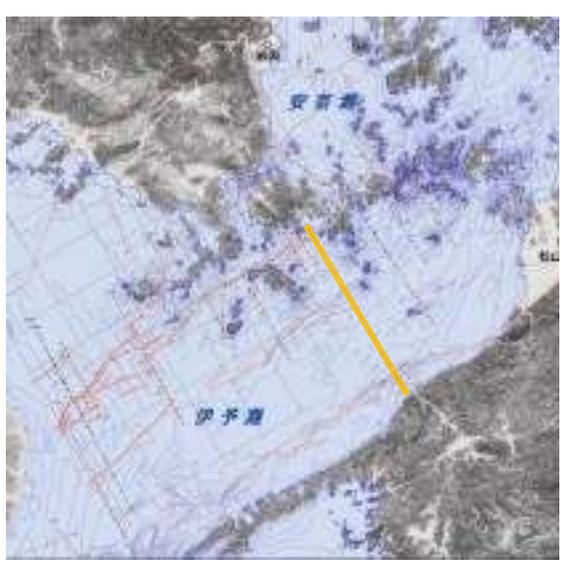
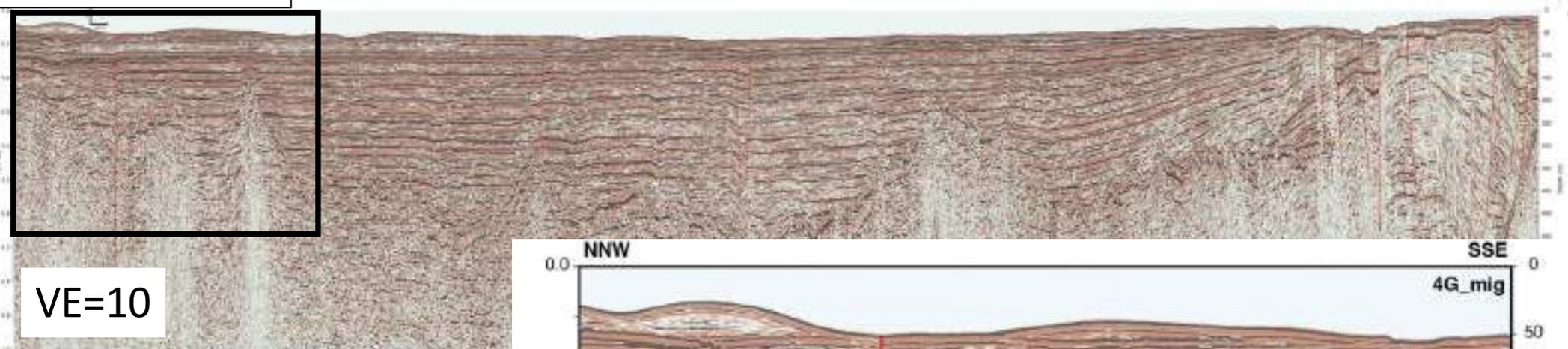




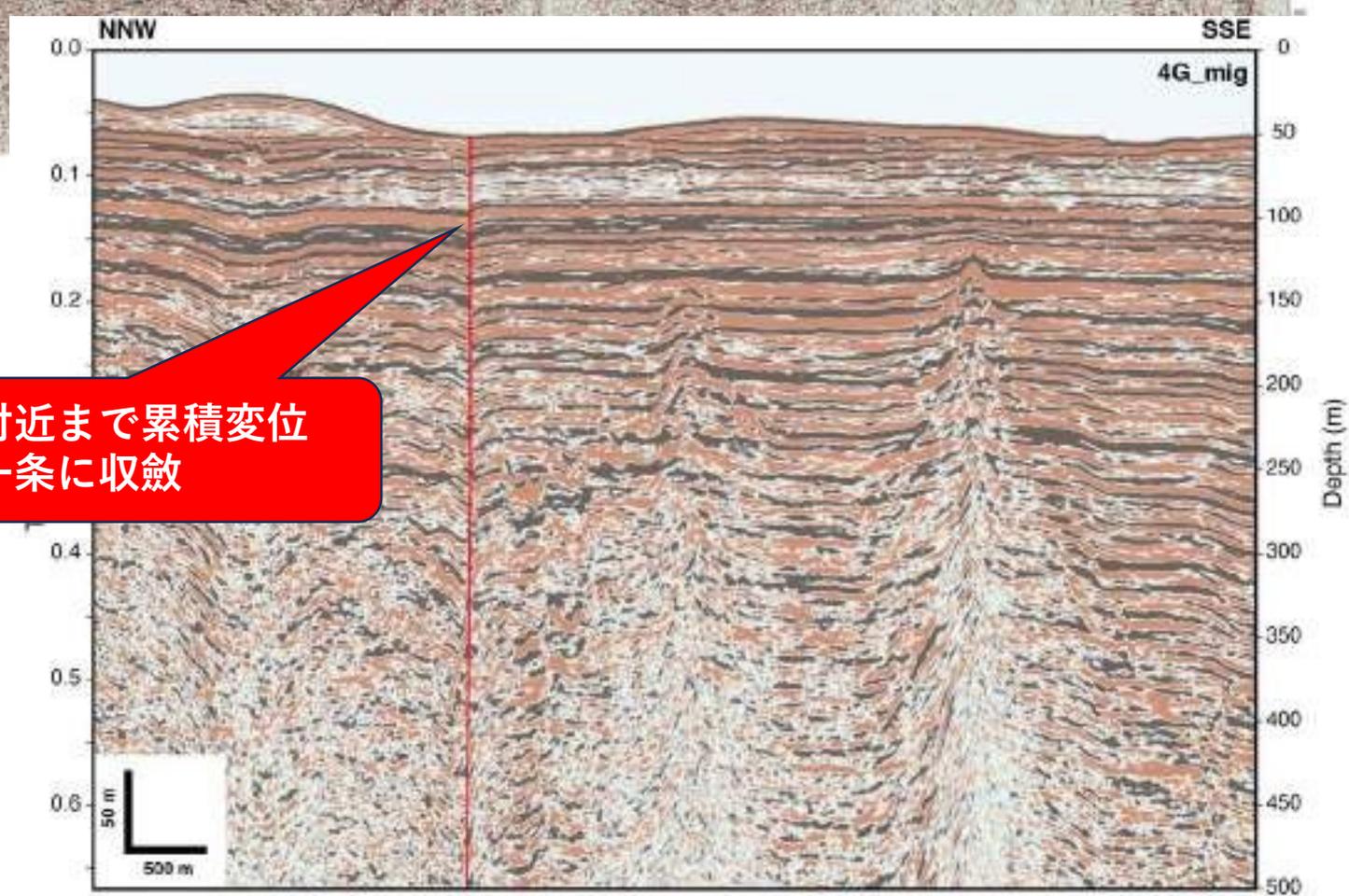




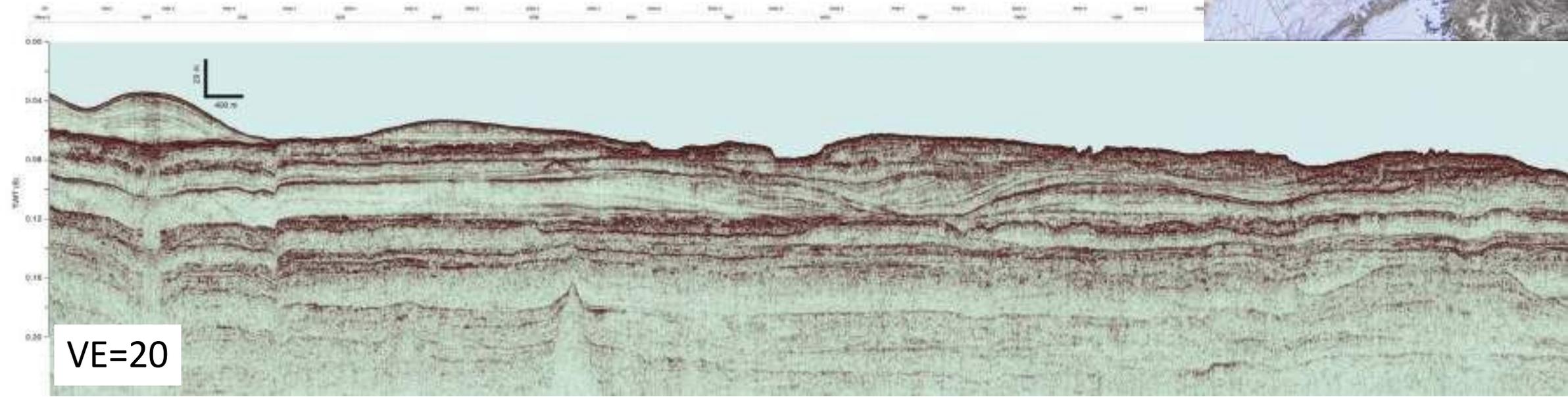
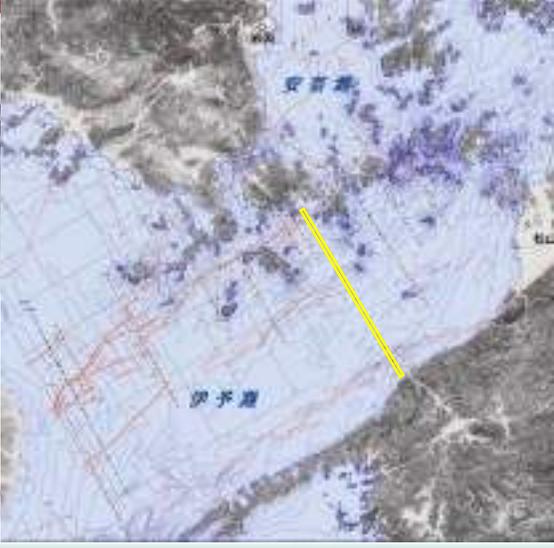
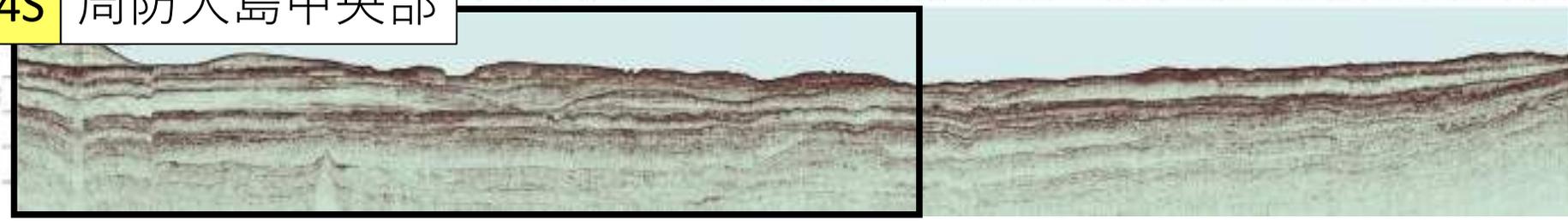




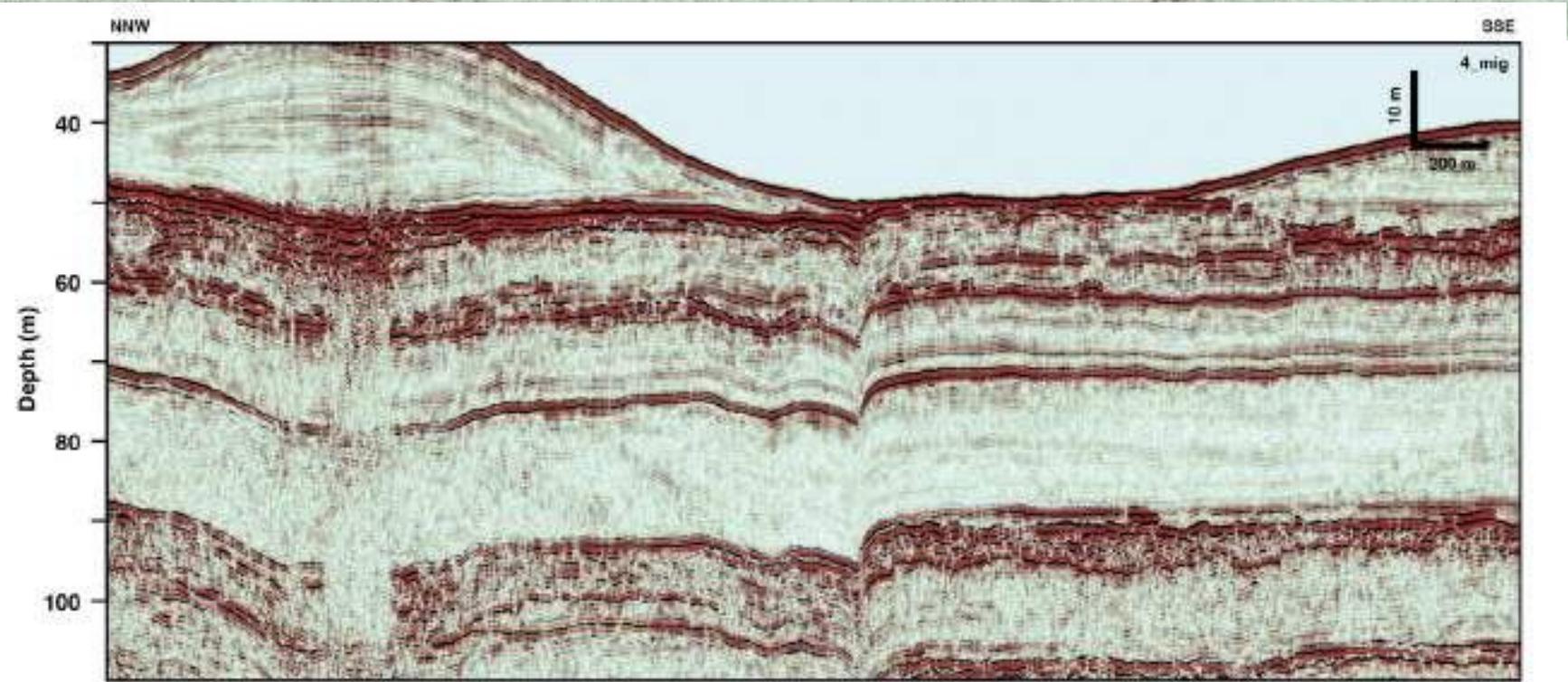
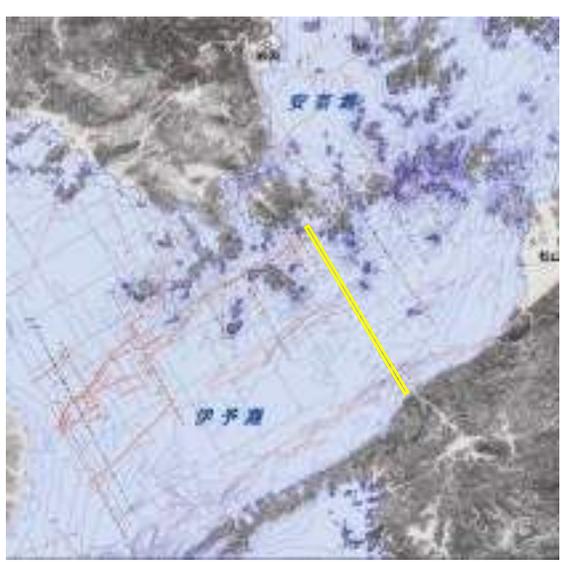
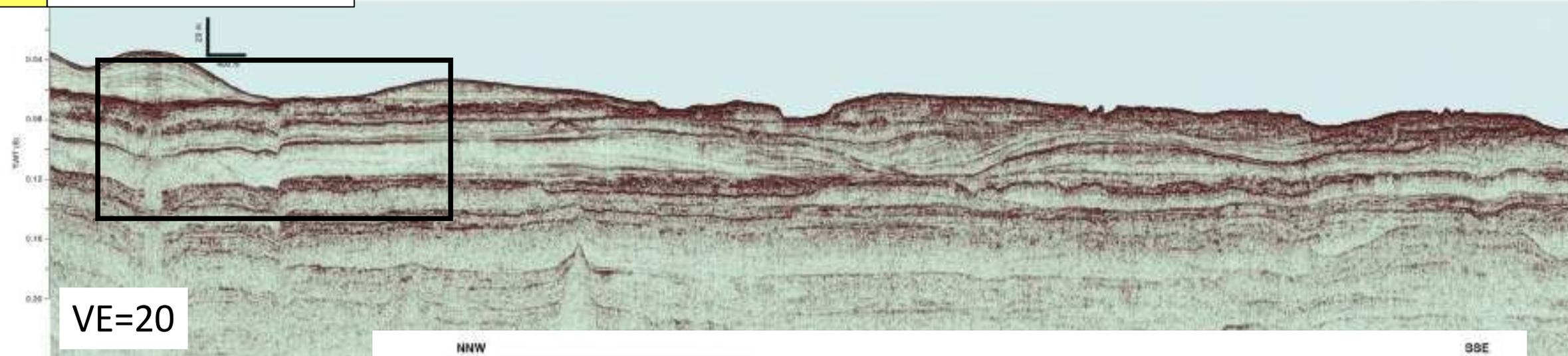
海底面付近まで累積変位
一条に収斂



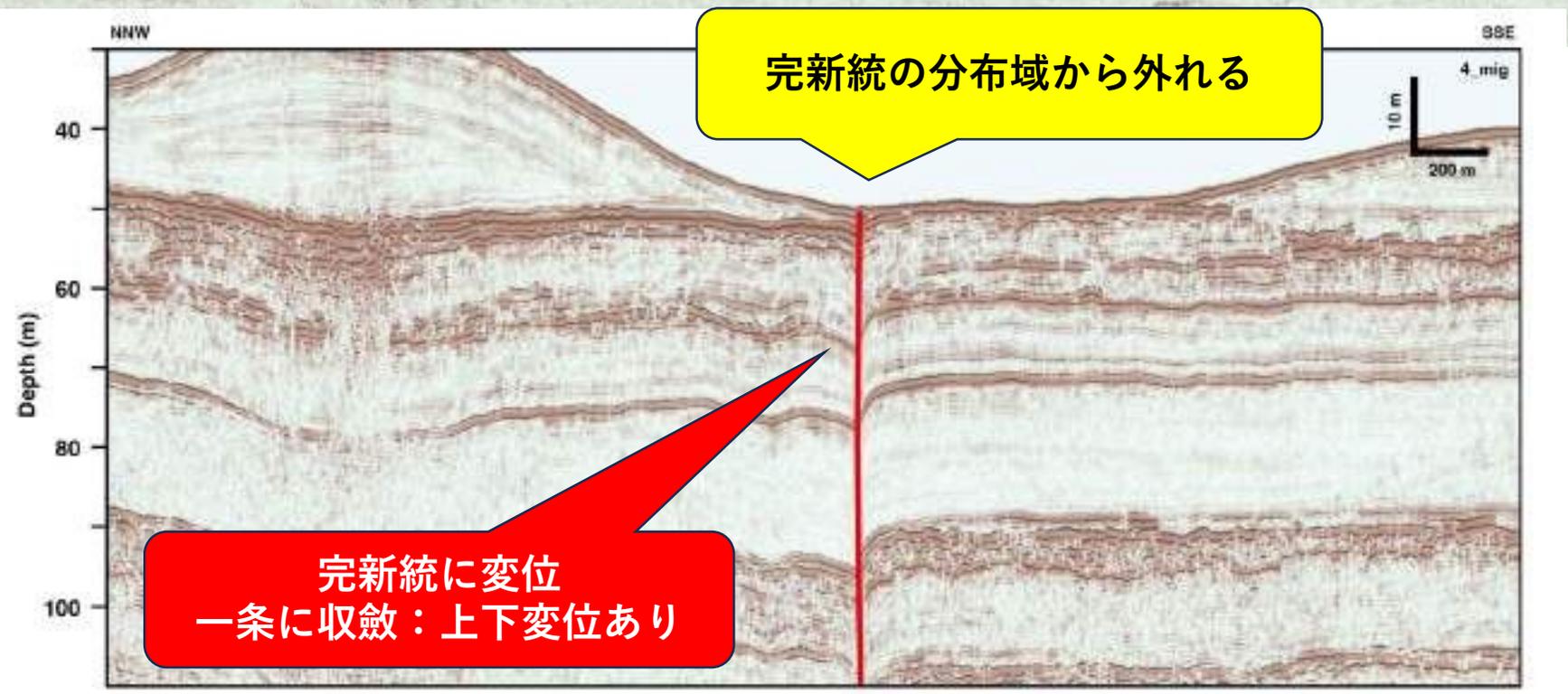
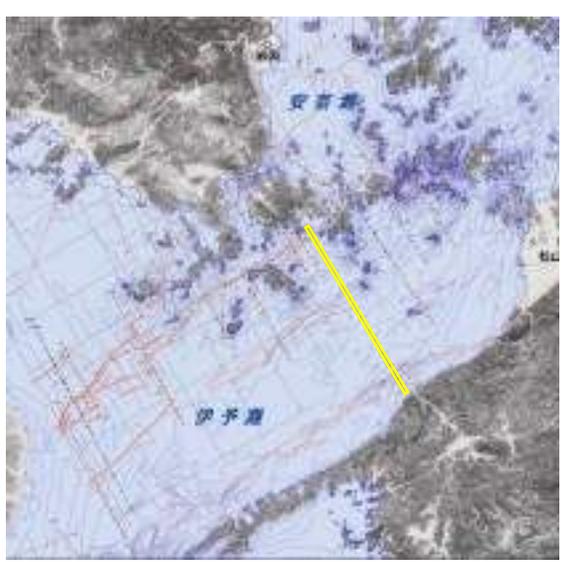
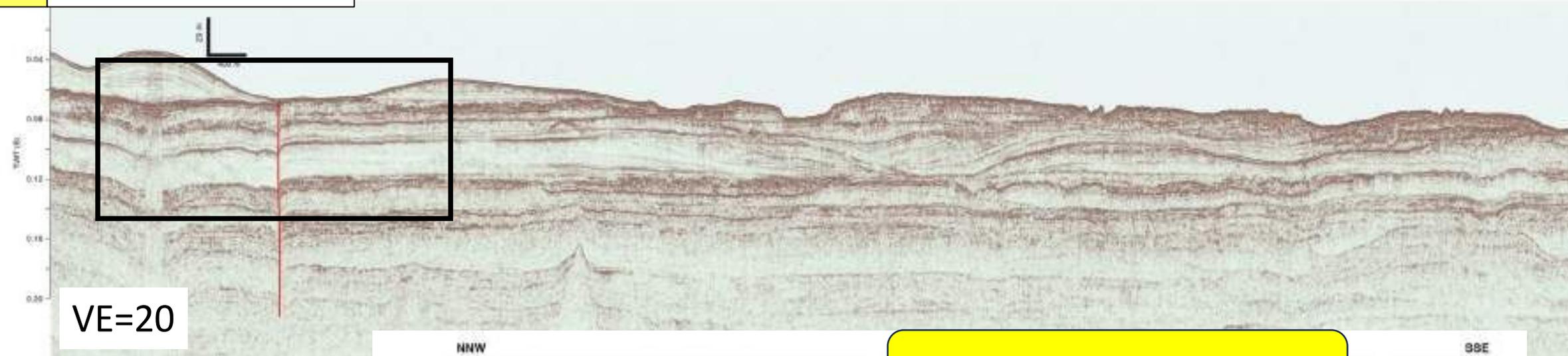
4S 周防大島中央部

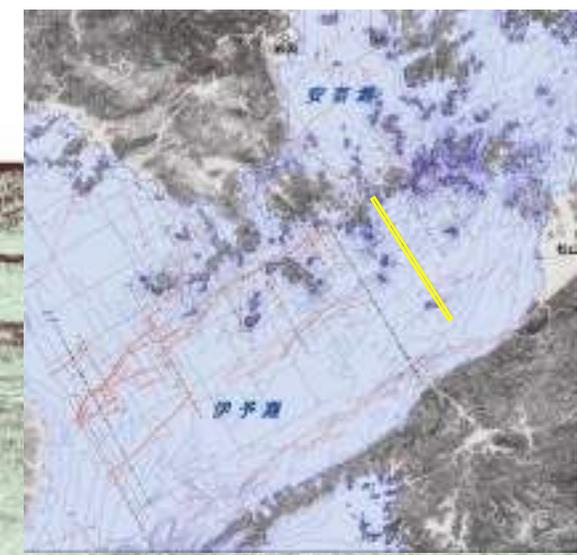
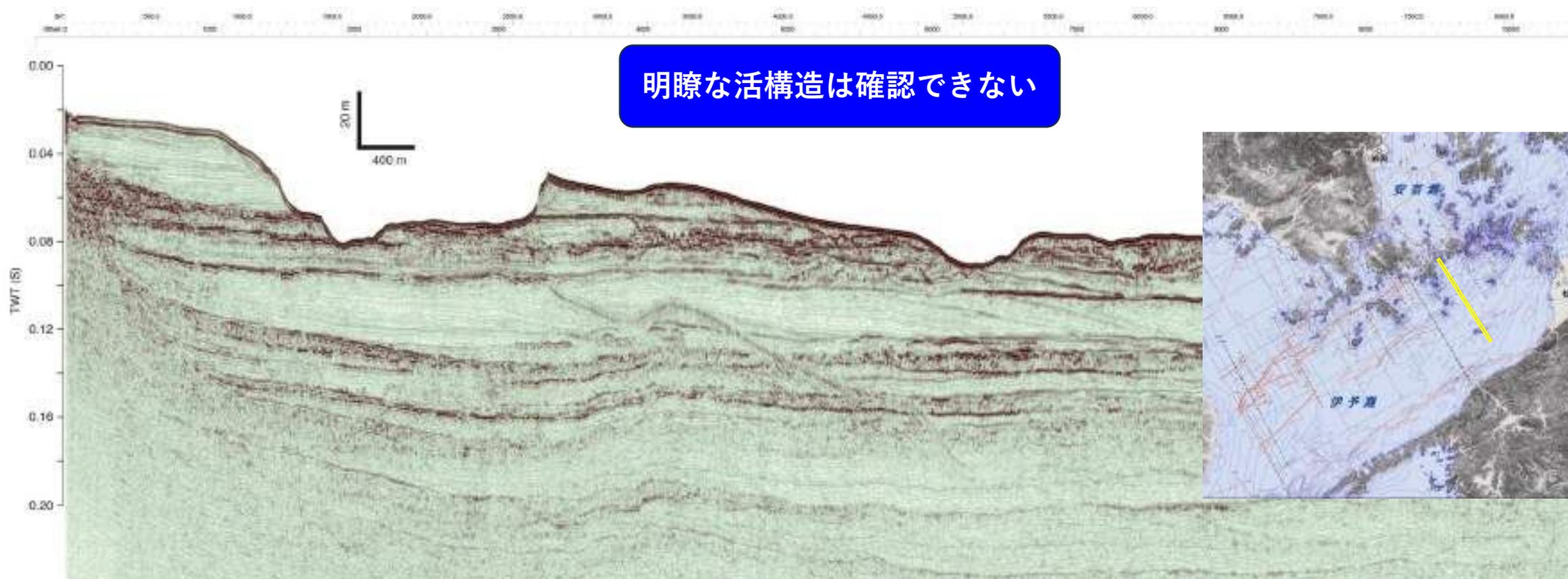
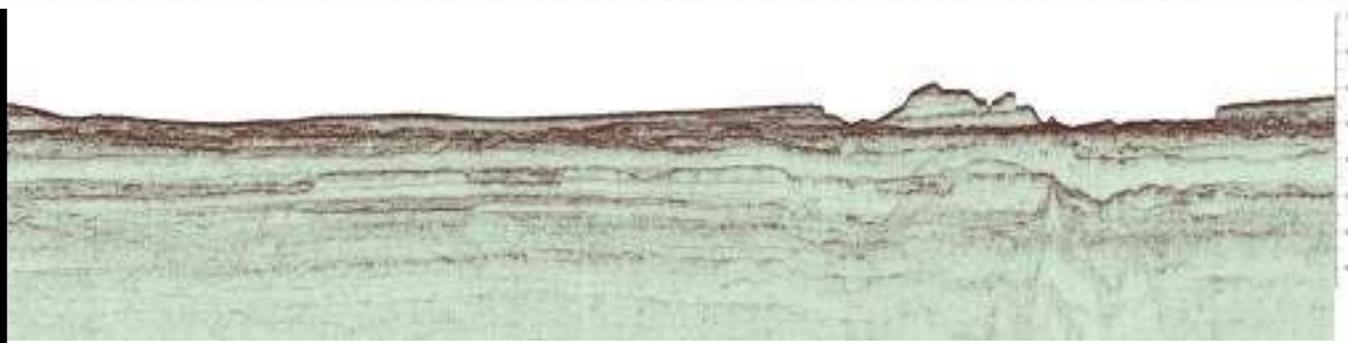
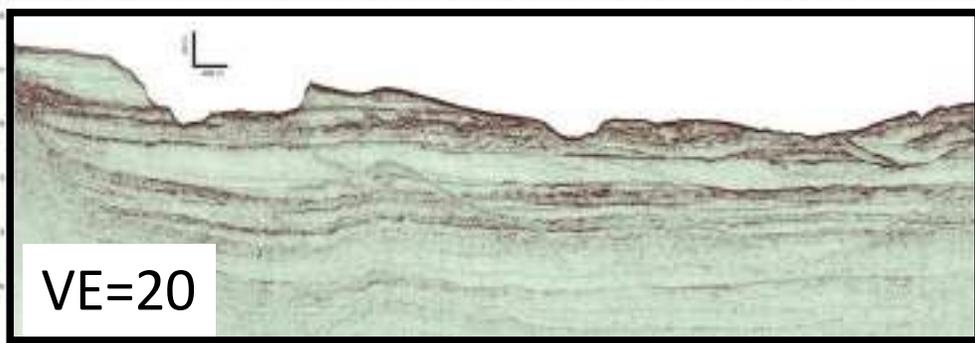


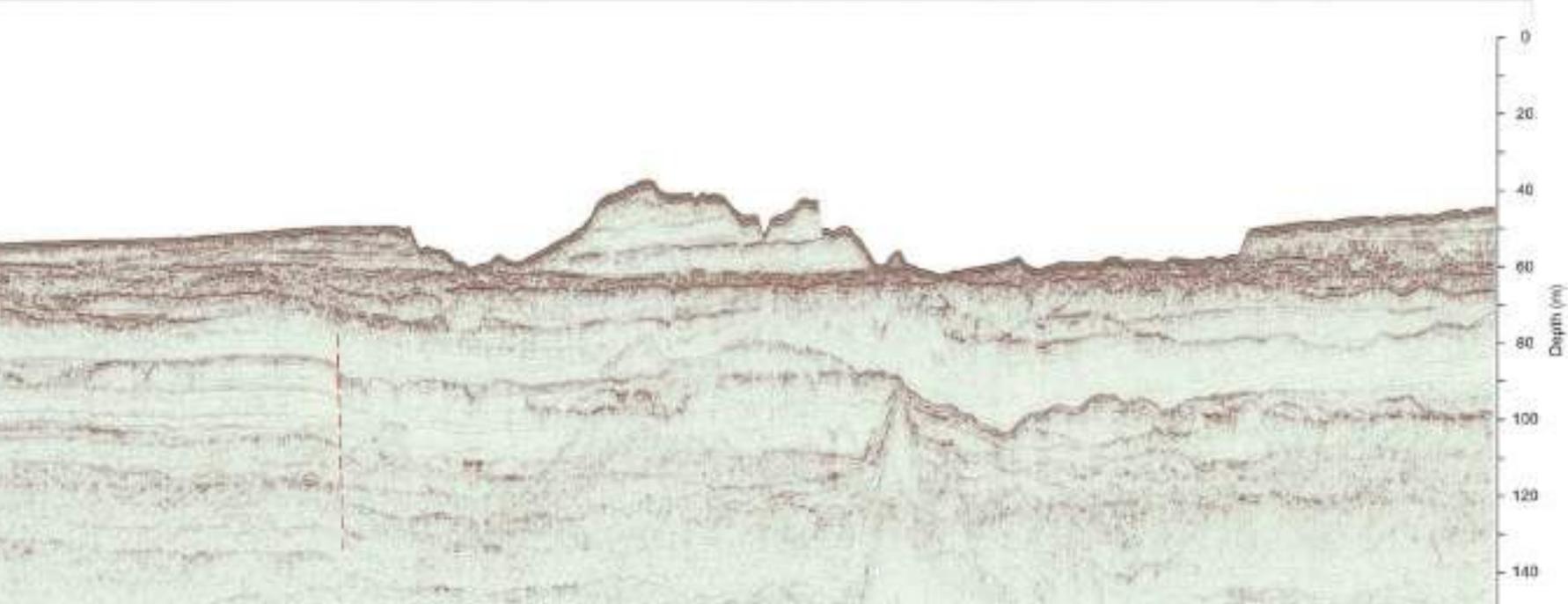
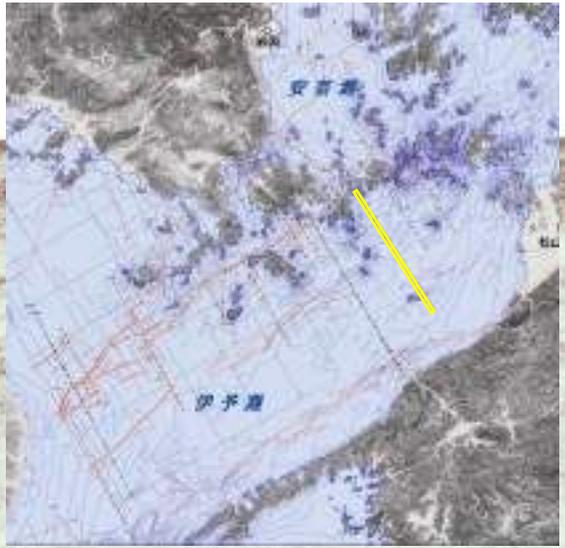
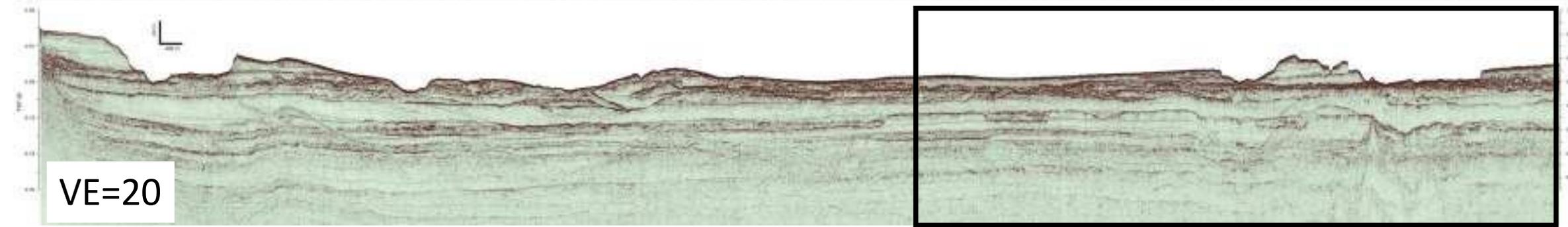
4S 周防大島中央部

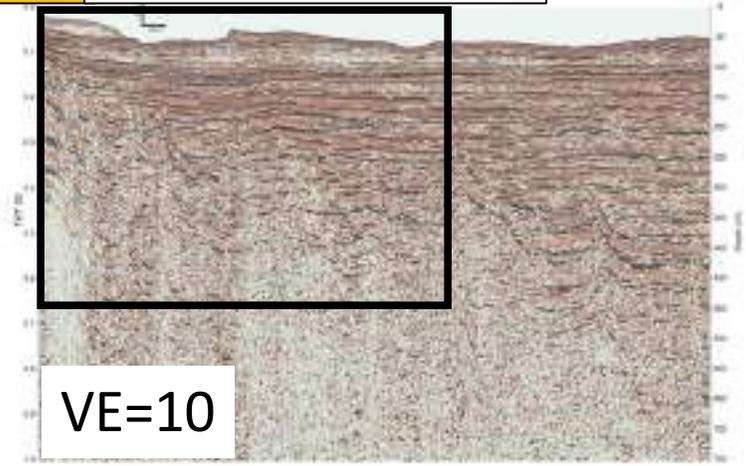


4S 周防大島中央部

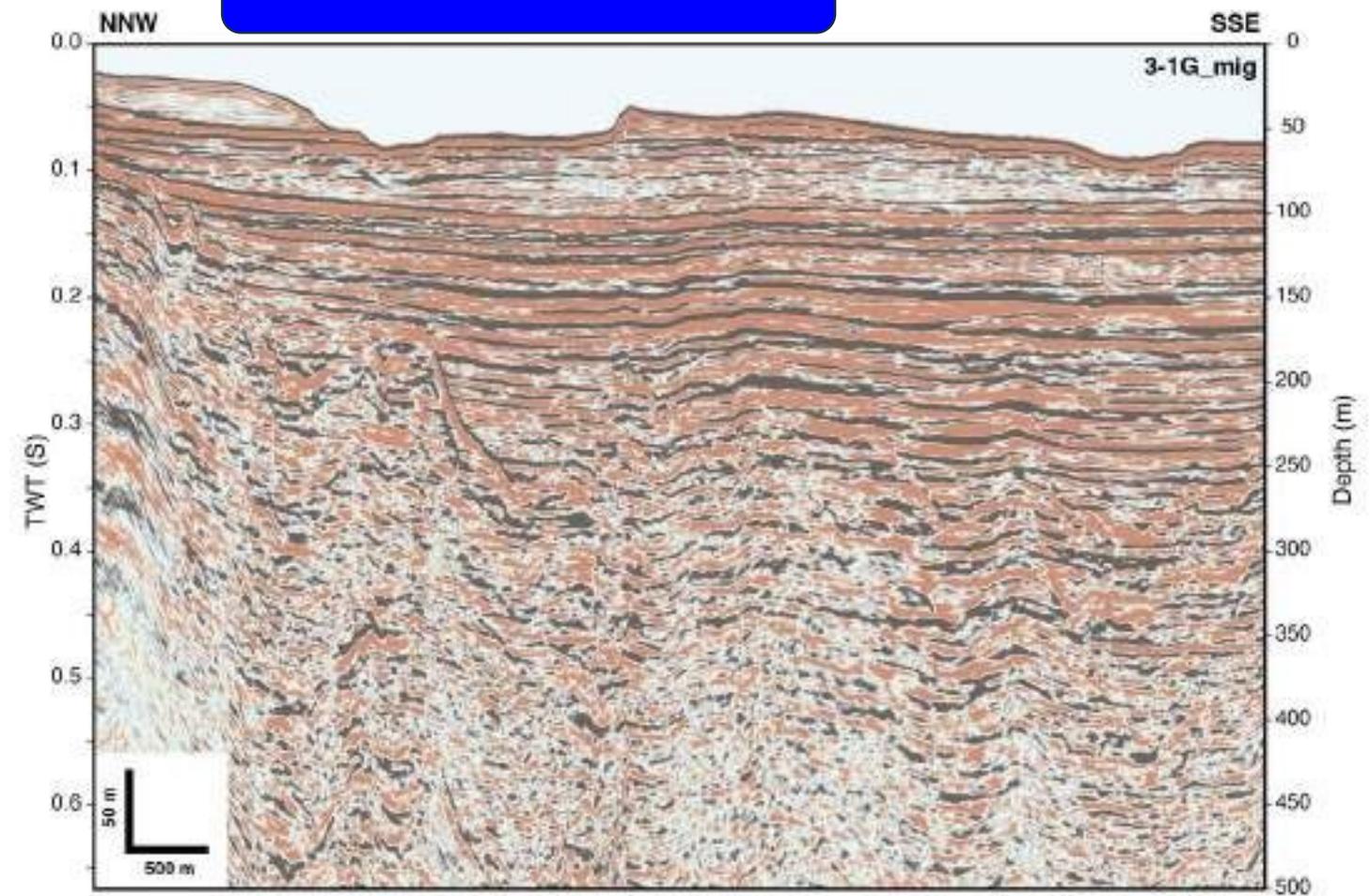
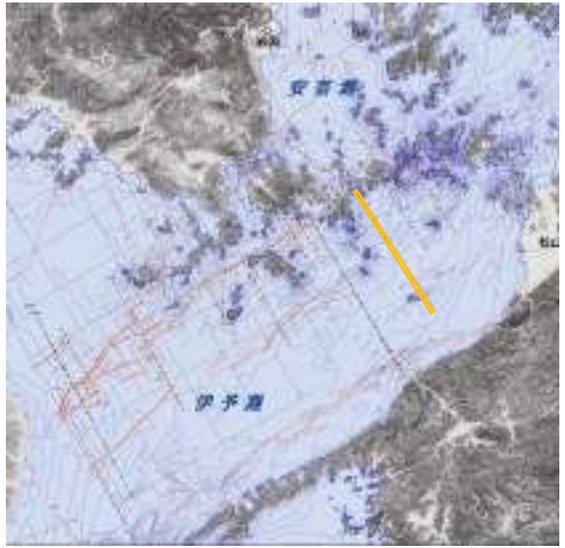




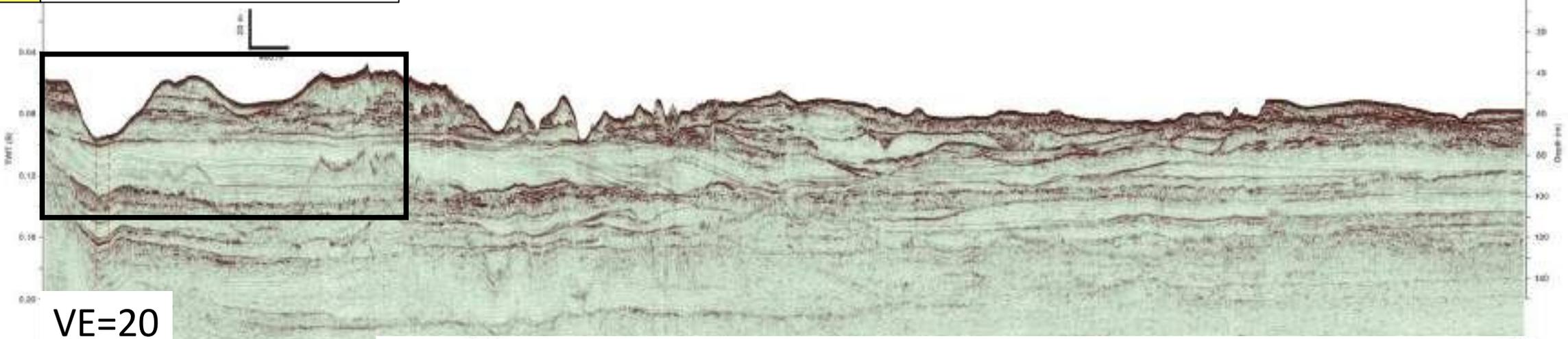




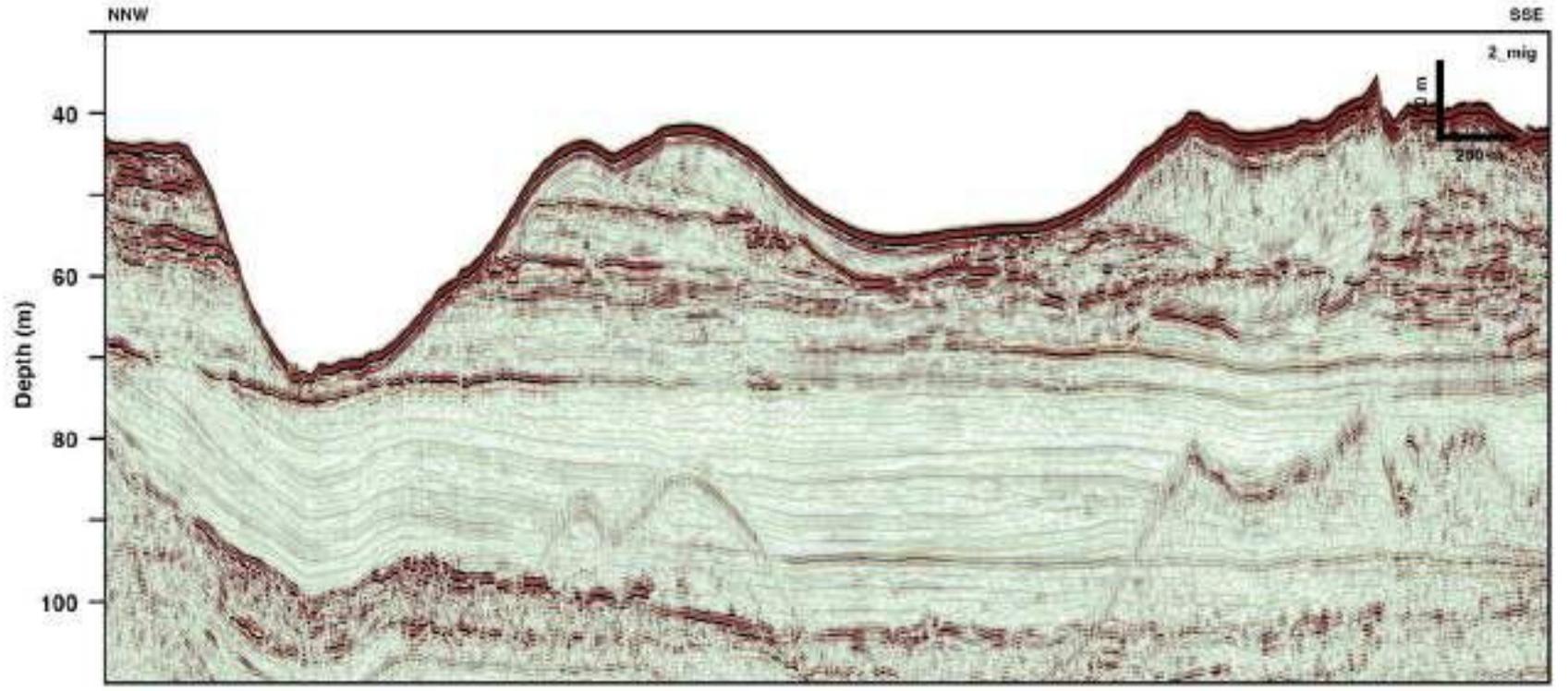
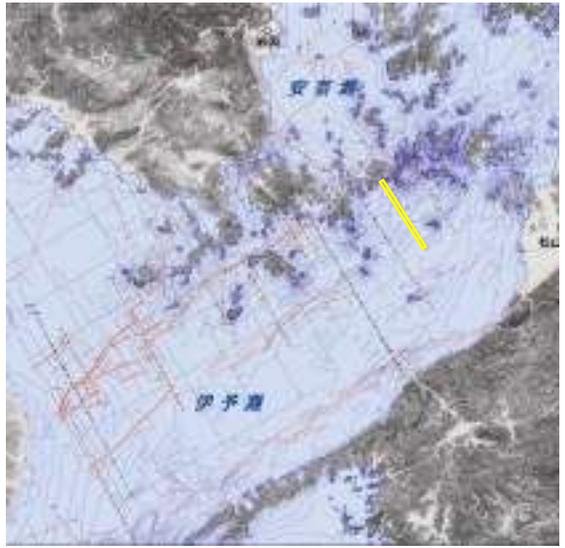
明瞭な活構造は確認できない



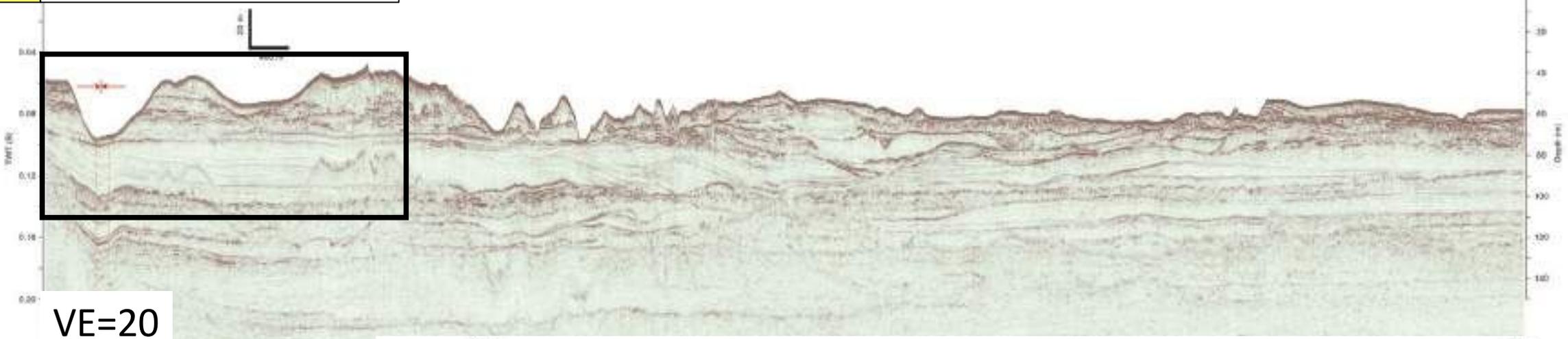
2S 周防大島東端付近



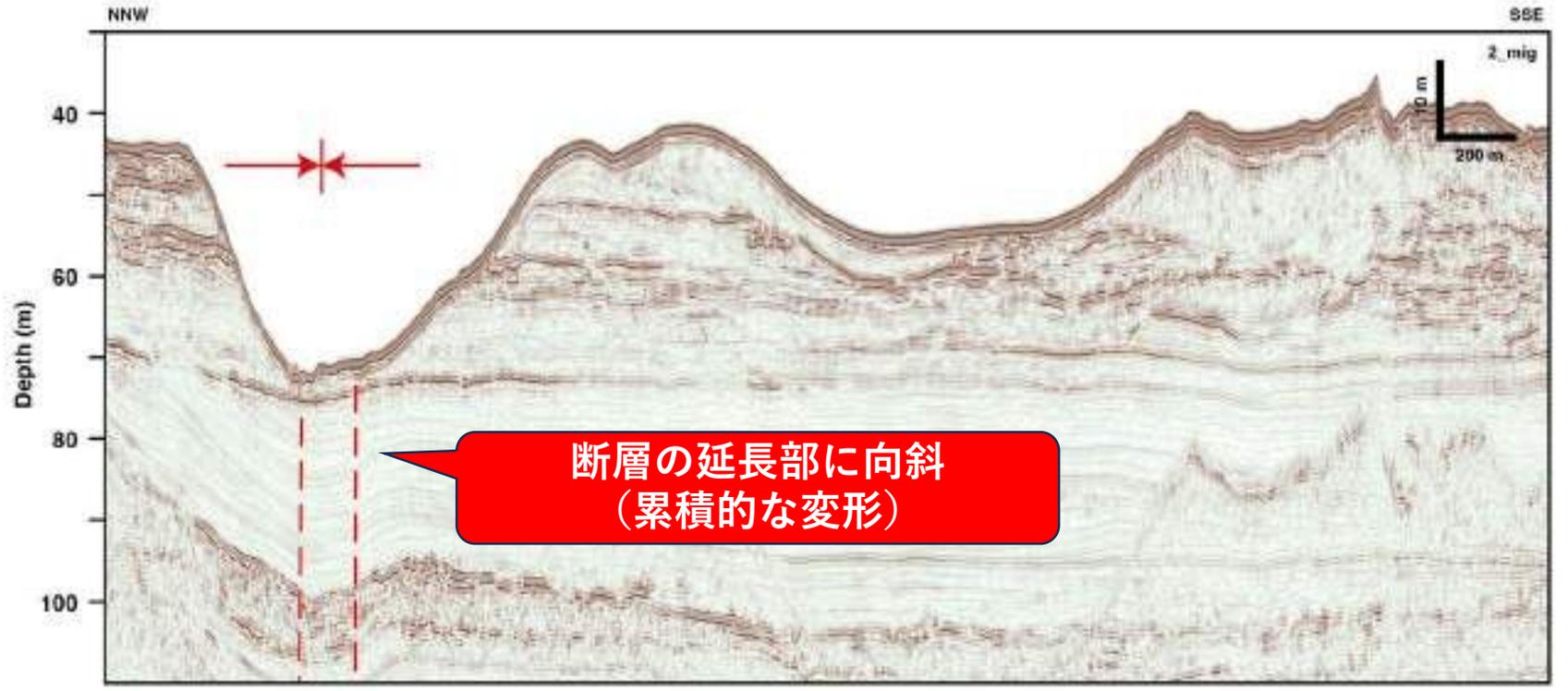
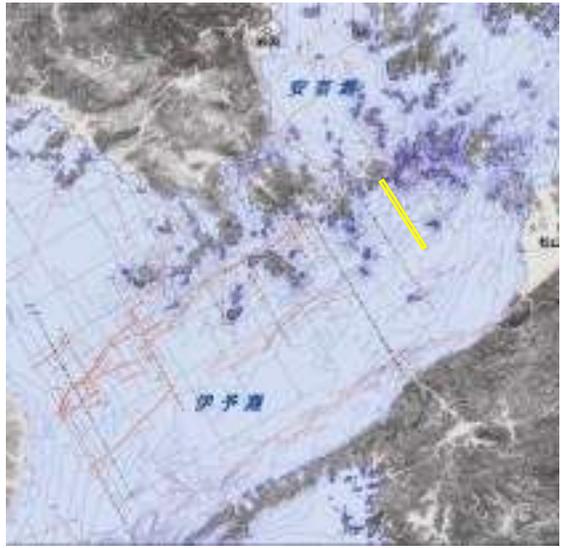
VE=20



2S 周防大島東端付近

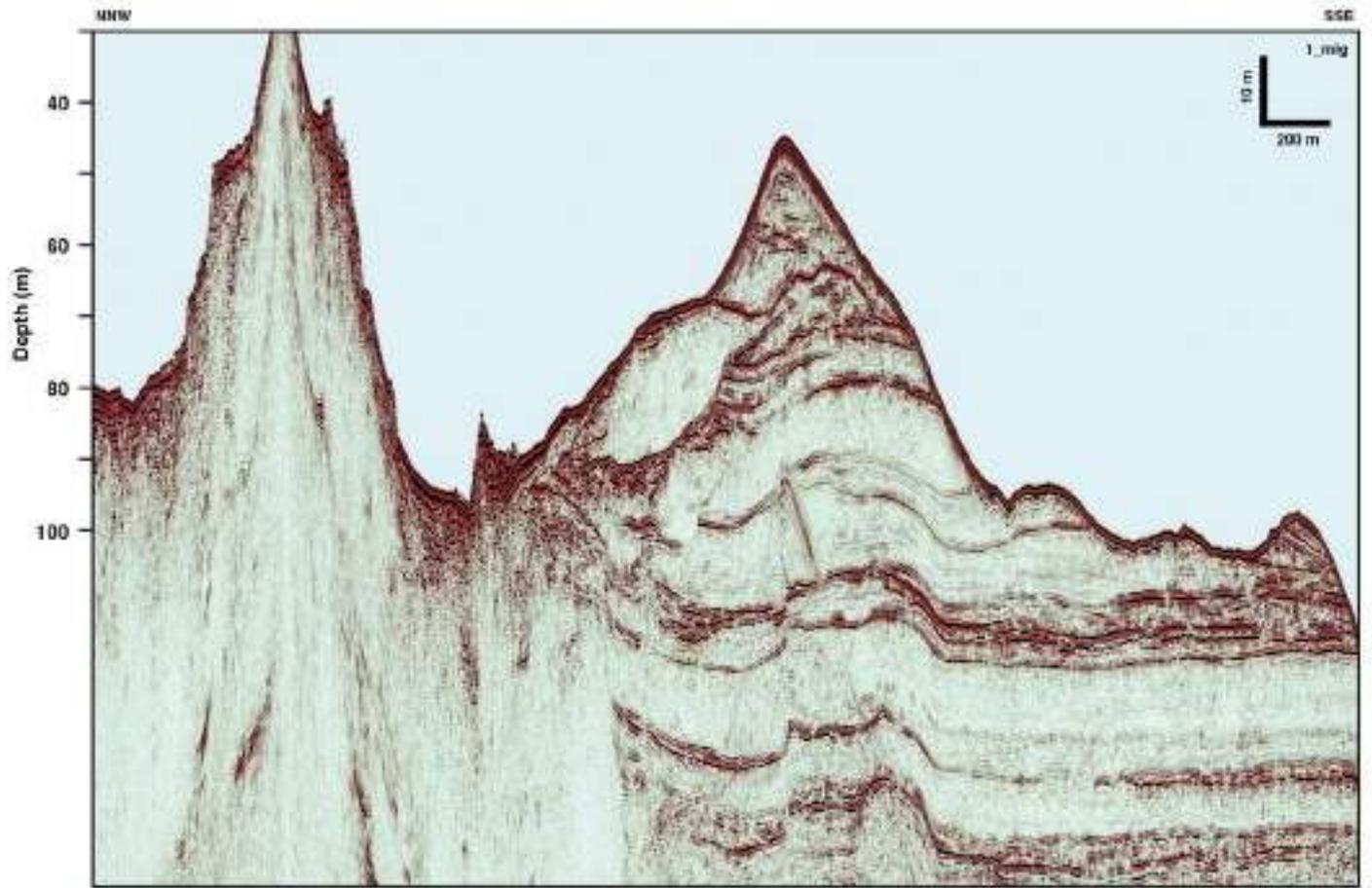
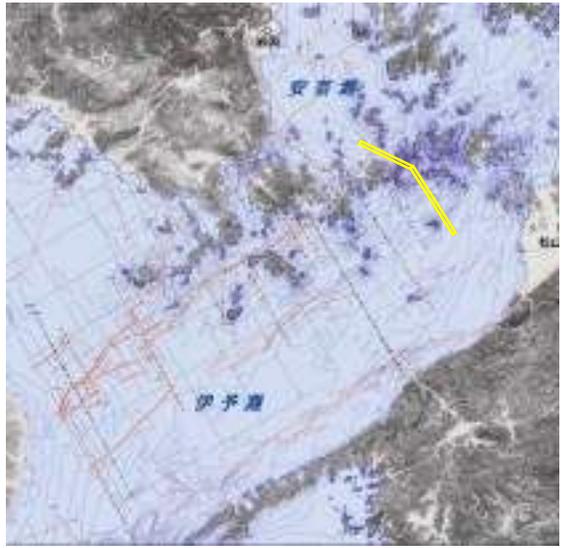
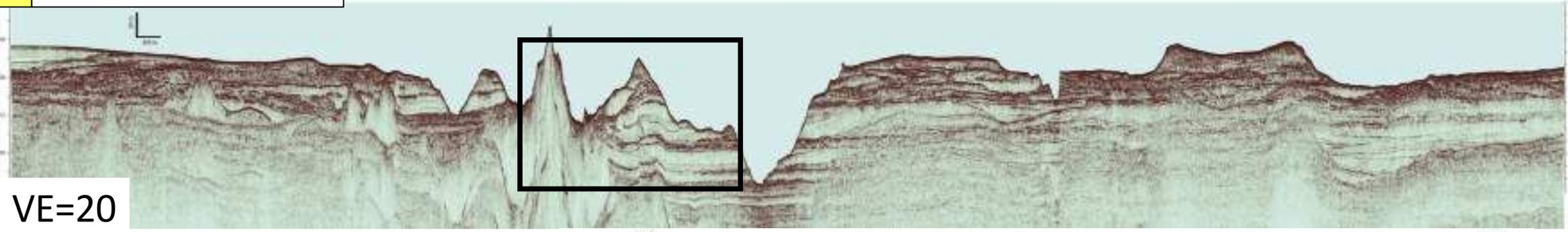


VE=20

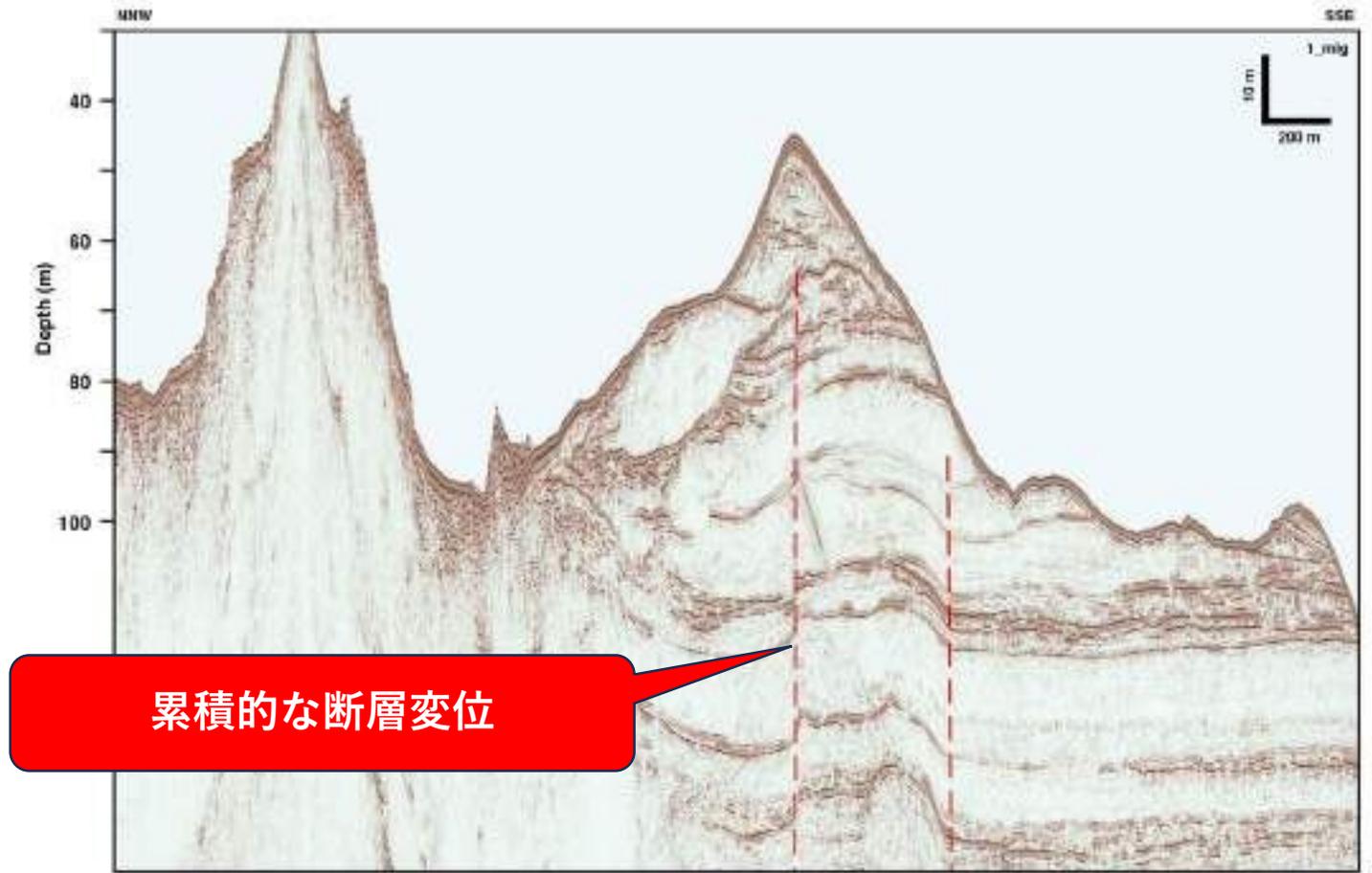
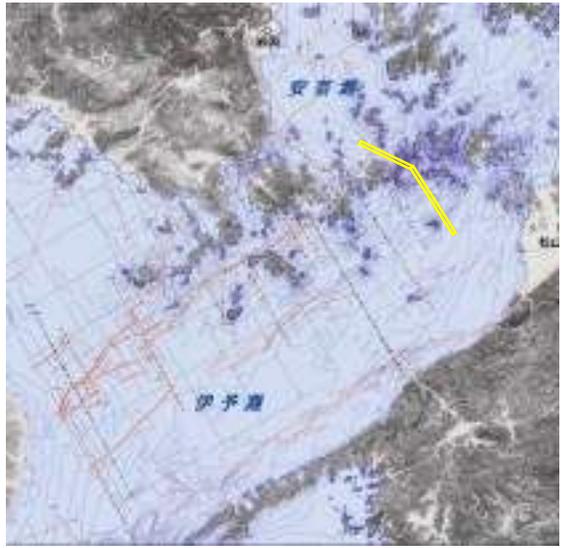
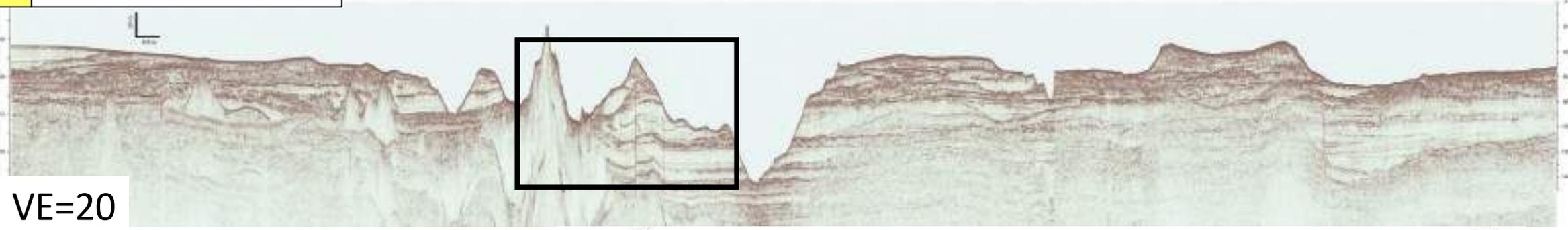


断層の延長部に向斜
(累積的な変形)

1S 周防大島東方沖

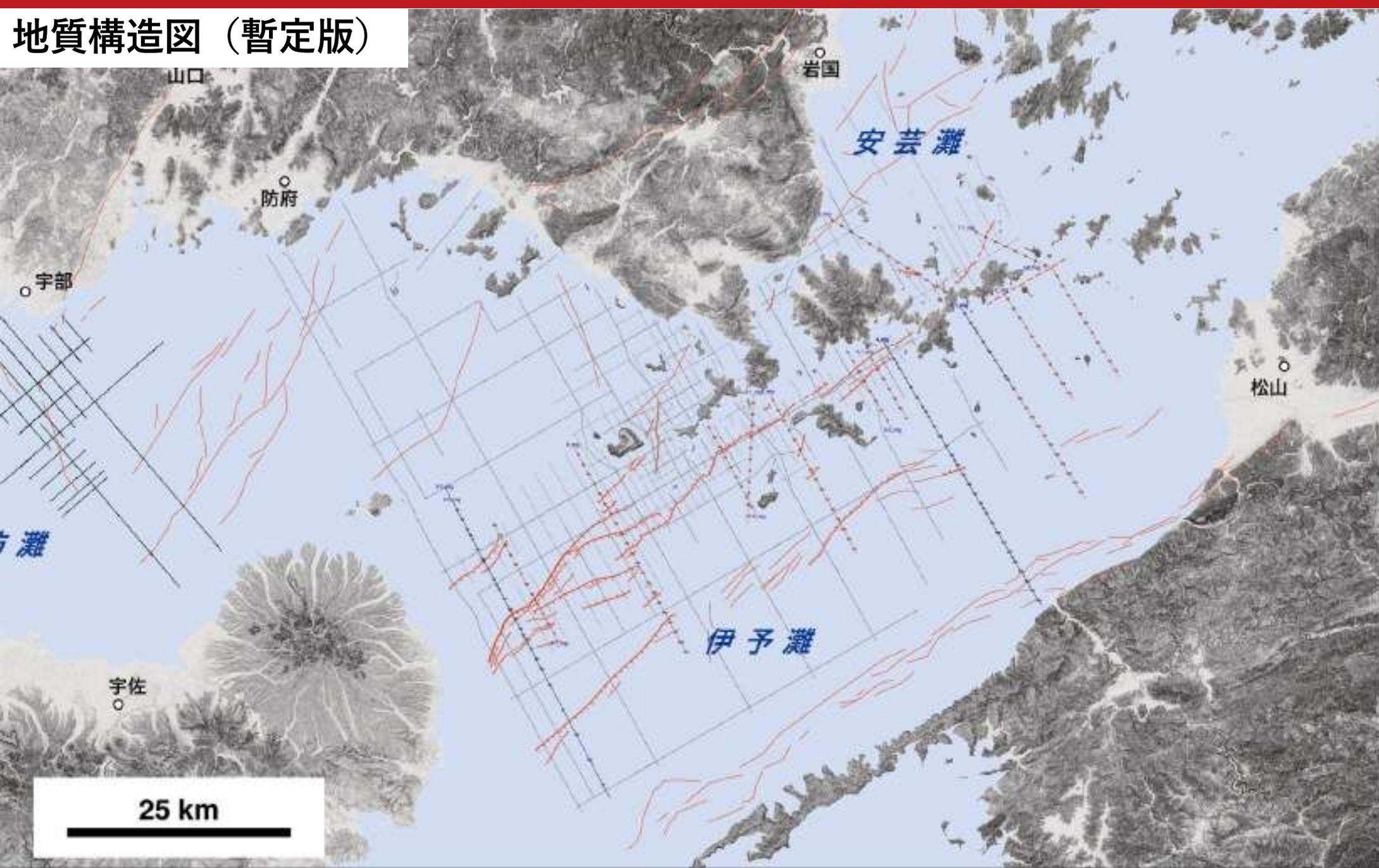


1S 周防大島東方沖

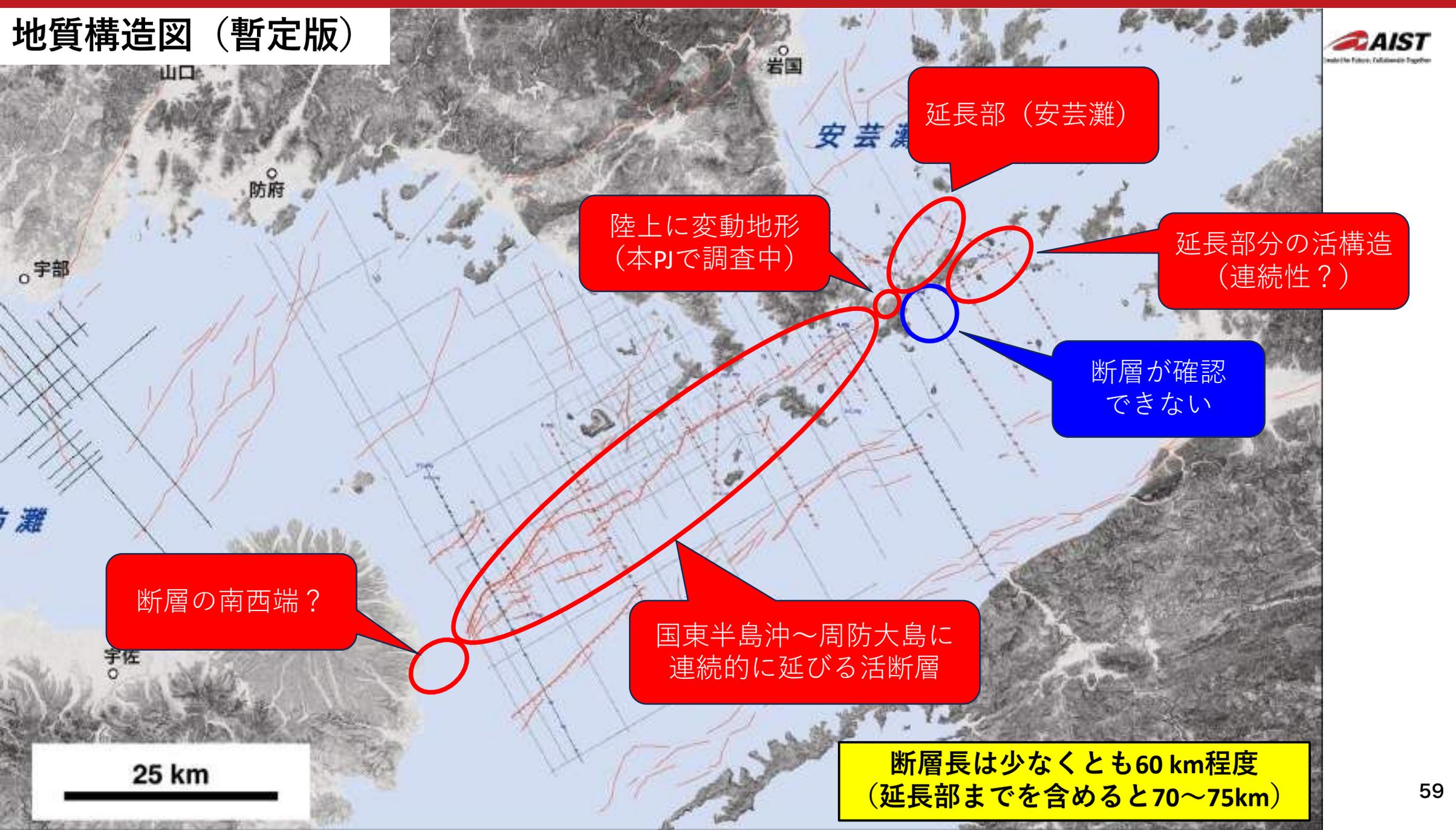


伊予灘に分布する海底活断層の位置・形状

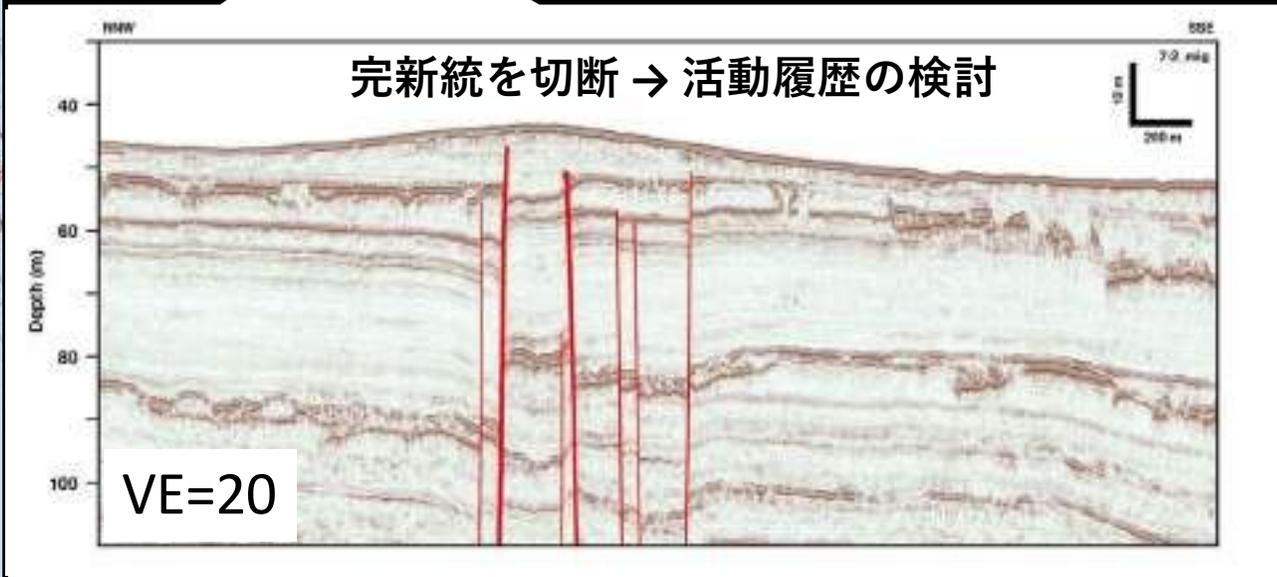
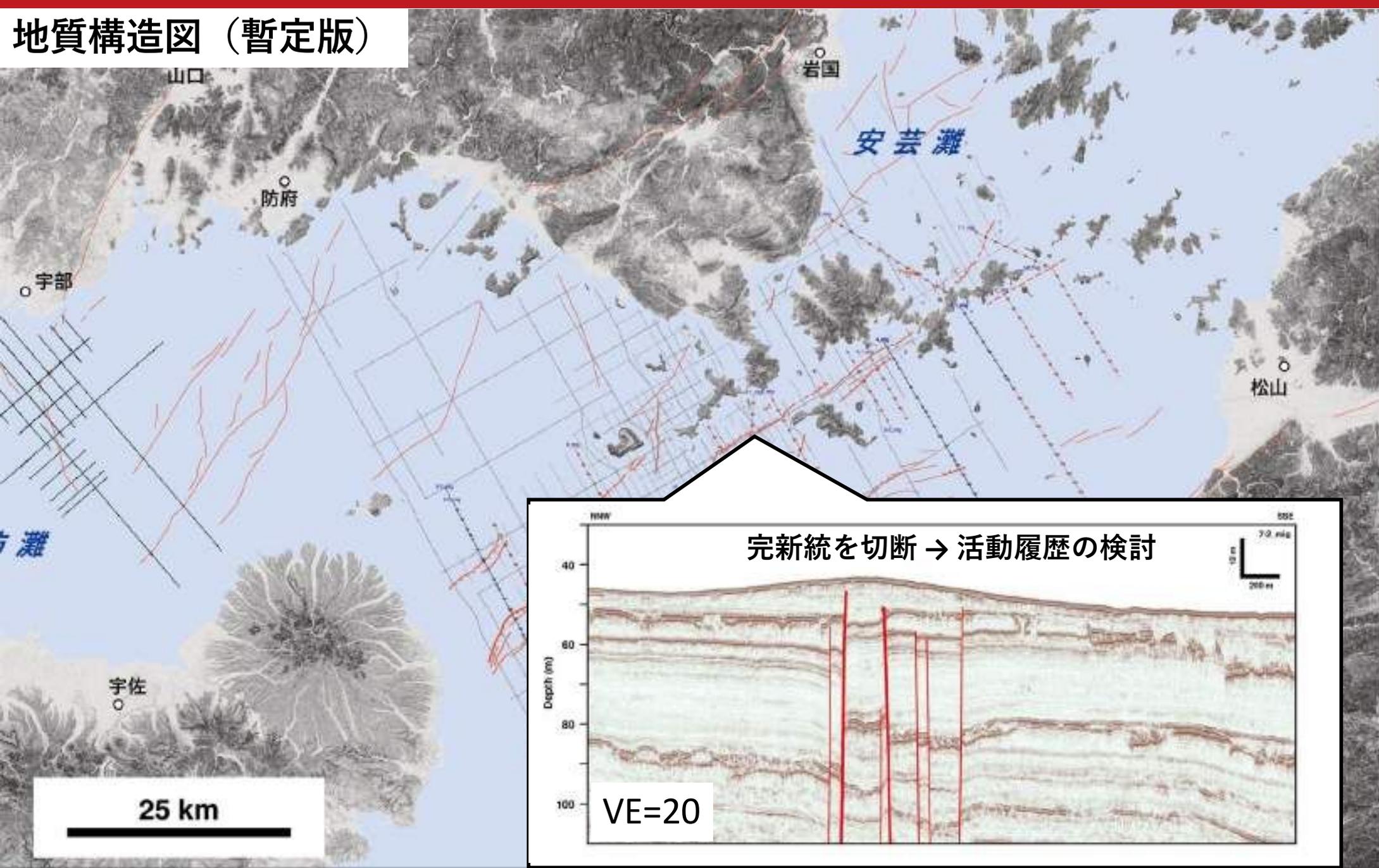
地質構造図 (暫定版)



地質構造図 (暫定版)



地質構造図 (暫定版)



Summary

伊予灘に分布する未評価の海底活断層を対象に音波探査を実施して、長期評価等に資する高品質な探査記録断面を取得。

音波探査記録の検討にもとづき、断層によって第四紀層と推定される地層が累積的に変位を受けていること、完新世の地層が変位を受けていることを確認。

結果にもとづいて予察的な地質構造図を作成。国東半島沖から周防大島にかけて連続的に延びる海底活断層（少なくとも60 km程度）が分布。その延長部にも活構造が認められる。

2025年度には、過去の活動に関する検討に向けた掘削調査を予定している。