

反射法音波探査に基づく天草灘及び周辺海域の地質構造に関する予察的検討

有元 純^{1,*}・石野 沙季¹・井上 卓彦¹

ARIMOTO Jun, ISHINO Saki and INOUE Takahiko (2026) Preliminary report on geological structures in and around the Amakusanada Sea, SW Japan, based on seismic surveys. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 77 (3/4), p. 91–115, 18 figs.

Abstract: We conducted a multi-channel seismic survey using a GI gun, continuing the work from fiscal year 2023, as part of 1:200,000-scale seafloor geological mapping of the northernmost part of the Okinawa Trough, west of Kyushu in SW Japan. In this paper, we present a preliminary interpretation of the geological structures observed in 2D cross-sections through the area, including the northernmost part of the Okinawa Trough. We identified acoustic basement and overlying sedimentary units throughout the survey area. Acoustic basement, which corresponds to Miocene or Paleogene sedimentary rocks, or older basement rocks, occurs at shallow depths in coastal regions and around submarine topographic highs. Beneath the peripheral seafloor slope of the Okinawa Trough, acoustic basement is accompanied by steepened slopes toward the trough. The sedimentary units interpreted from our seismic data generally correspond to Pliocene–Pleistocene basin-fill strata. Stacked clinoform deposits are widespread in the shelf region. The shelf region in the East China Sea contains erosional landforms on the seafloor and buried channel structures. Sedimentary units beneath the area extending from the slope to the basin floor are characterized by well-defined continuous reflectors and increase in thickness below the lower slope, suggesting continuous subsidence toward the trough region. The Nagasaki Spur and its extension, which separate the Gotonada and Amakusanada sedimentary basins, comprise acoustic basement highs as well as uplifted and highly deformed sedimentary strata. Folds occur in the Amakusanada sedimentary basin and the peripheral region of the Nagasaki Spur. High-angle normal faults are common in the survey area, and most of these originated as strike-slip faults in transtensional stress regime. Many of the faults and folds are likely to have formed during the Pliocene–Pleistocene.

Keywords: northwestern Kyushu, East China Sea, Okinawa Trough, Amakusanada Sea, multi-channel seismic survey, GS24 cruise, GB24 cruise

要 旨

九州西方海域において20万分の1海底地質図を作成するため、2023年度に引き続いて、GIガンを音源とするマルチチャネル反射法音波探査を実施した。本稿では沖縄トラフ北端部を含む、西南日本弧九州西方沖の天草灘周辺海域を対象として、2次元断面に認められる地質構造について予察的に解釈した。調査海域の海底地質体には、音響基盤とそれを覆う堆積層を認定した。中新統や古第三系の堆積岩類、あるいはより古い基盤岩類に対比される音響基盤は、沿岸部や、海脚・海丘など海底地形の高まり部分で浅部に分布するが、沖縄トラフ周縁の斜面海底下でトラフ側に向かって急傾斜する。本調査で認められた堆積層は、おおむね鮮新統–第四系に対比される。陸棚域に分布する堆積層には、複数層準に累重するクリノフォームが広く分布している。男女群島周辺の東

シナ海陸棚域では、海底面の侵食地形や埋積されたチャネル構造などが認められる。一方、斜面部から海盆底にかけて分布する、連続性の良い反射面からなる堆積層は、斜面下部で深さが増し、トラフ側の継続的な沈降を示唆する。五島灘堆積盆と天草灘堆積盆を画する長崎海脚及びその延長部は、音響基盤と著しく変形した下位堆積層の高まりからなり、その周縁部を含む天草灘周辺海域の海底下には褶曲構造が発達する。調査海域には高角の正断層群が卓越するが、これらの多くは横ずれ引張応力場を背景として発達した横ずれ断層群に位置付けられる。さらに、本稿で記載された褶曲・断層構造の多くは鮮新世–更新世に形成されたと考えられる。

1. はじめに

九州西方海域は、炭化水素資源探査の観点より古くから調査されており、石油系民間会社等の物理探査及び

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

* Corresponding author: ARIMOTO, J., AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: j-arimoto@aist.go.jp

大深度掘削によって、新生界層序・地質構造とその発達史が推定されてきた(南, 1979; 伊藤, 2000ほか)。また近年、本海域は洋上風力発電や二酸化炭素回収・地中貯留(CCS)事業など海域利用の観点からも注目されており(例えば佐藤, 2021; 渡部, 2022)、稠密かつ広く利用しやすいデジタルデータに基づく地質情報整備は重要である。

本海域の地質情報整備は、主に1970年代以降、海上保安庁水路部(現・海洋情報部)と工業技術院地質調査所(現・産業技術総合研究所地質調査総合センター)により行われてきた。地質調査所の初期の海域地質情報整備の取り組みとして、20万分の1甕島周辺海域海底地質図(木村ほか, 1975)、20万分の1対馬-五島海域表層底質図(大嶋ほか, 1975)や、100万分の1日本海南部および対馬海峡周辺広域海底地質図(本座ほか, 1979)などが作成され、出版されてきた。有元ほか(2025a)は、2023年度の海洋地質図調査で取得したデータに基づき、対馬海峡周辺及び五島列島周辺海域の地質構造について概要を報告した。

2024年度は、前年度に引き続き、沖縄トラフ北端部周辺域での海域地質情報整備の一環として、九州西方海域における20万分の1海底地質図の作成を目的とする2つの調査航海(GS24航海: 2024年9月26日-10月15日, GB24航海: 2024年10月19日-11月27日)が実施された。本稿では、海底下地質構造の解明を目的としたマルチチャンネル反射法音波探査の概要と予察的な解釈結果について報告する。

2. 地域概説

2024年度の調査海域広域図及び反射法音波探査測線を、それぞれ第1図及び第2図に示す。調査海域のうち、男女群島、五島列島南端と長崎(野母)半島南端を結ぶ線、天草下島、及び甕島列島に囲まれた海域は、天草灘と称される(第十管区海上保安本部, 2025)。五島列島と長崎半島及び西彼杵半島に囲まれる内海は、公式な名称ではないが、五島灘と称される。本年度は、対馬海峡南方の一部、五島灘を含む五島列島周辺、及び天草灘周辺海域において観測を行い、反射法音波探査データを取得した(第2図a)。以下、本稿で主に検討する天草灘周辺海域を中心として、既存の海底地形、海底下層序、地質構造及びテクトニクスに関する知見を概説する。

2.1 地形

海底地形名称は桂(1992)に従う。九州西方に位置する対馬海峡及び東シナ海北端部は、五島列島以北では水深200 m未満の浅海域が卓越するのに対し、五島列島南方には水深約400 mに達する福江海盆、そして水深約700 m以上に達する沖縄トラフ北端部などの海盆地形が認められる(第1図)。特に、トラフ底の最深部に相当す

る、水深約800 m前後の東北東-西南西に伸びる凹地は男女海盆と呼ばれる(永野ほか, 1976; 桂, 1992)。

男女群島周辺では水深約180 m以浅の東シナ海陸棚域が広がる(第1図)。陸棚上には北西-南東方向に伸びる小規模な堆が配列し、北から順に第1-第5男女堆(男女堆群)と名付けられている。また、陸棚斜面を下刻する顕著な海底谷が複数存在する。そのうち最大のものである五島海底谷は、福江海盆から南東方向に約44 kmにわたって直線的に伸び、水深約500-600 mの陸棚斜面下部に開口する。その他、より小規模ではあるが地形的に明瞭な、男女群島東方-南東方に数条発達するものは男女海底谷群と呼ばれる。

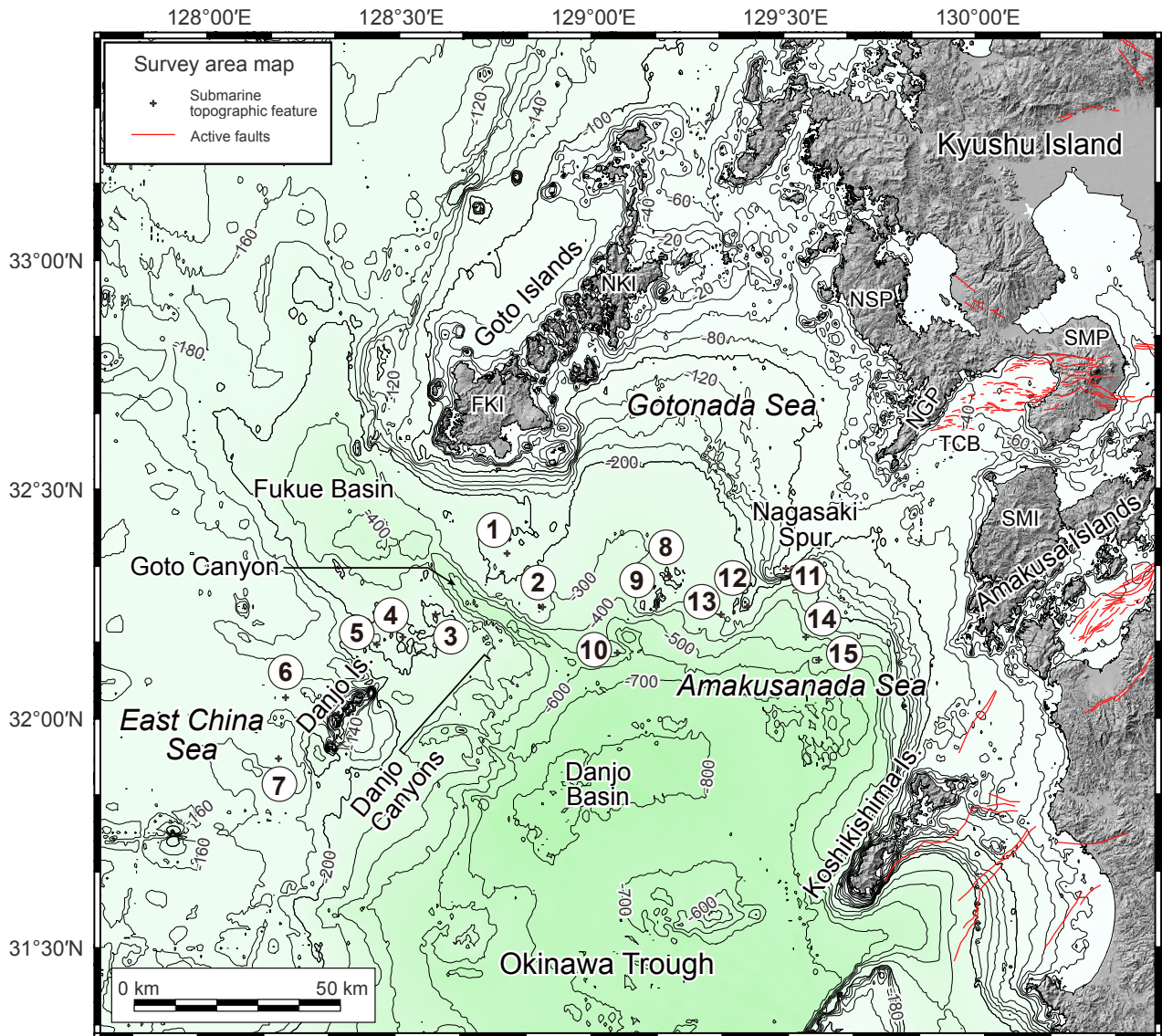
五島灘及び天草灘の陸棚は、おおむね水深120 m以浅に広がる(第1図)。五島灘の南方沖合は比較的緩やかな傾斜が続き、水深300 m前後を境にトラフ縁の急傾斜部に移行する。一方、天草灘陸棚外縁では、天草下島沖で水深約120 m、上甕島周辺で約100 mを境に急傾斜部に移行しており、地形のコントラストが五島灘よりも明瞭である。

五島灘及び天草灘の斜面域には、複数の小規模な凸地形や、小規模な海底谷が認められる(第1図; 桂, 1992)。長崎半島の南西に位置する長崎海脚とその延長部には、鰐曾根、ヒラジ曾根ほか複数の凸地形が存在し、断続的に地形的高まりをなしている。その西側にも、海脚に並行するように北三宝曾根及び三宝曾根がつくる、やや顕著な地形的高まりが存在する。

2.2 層序

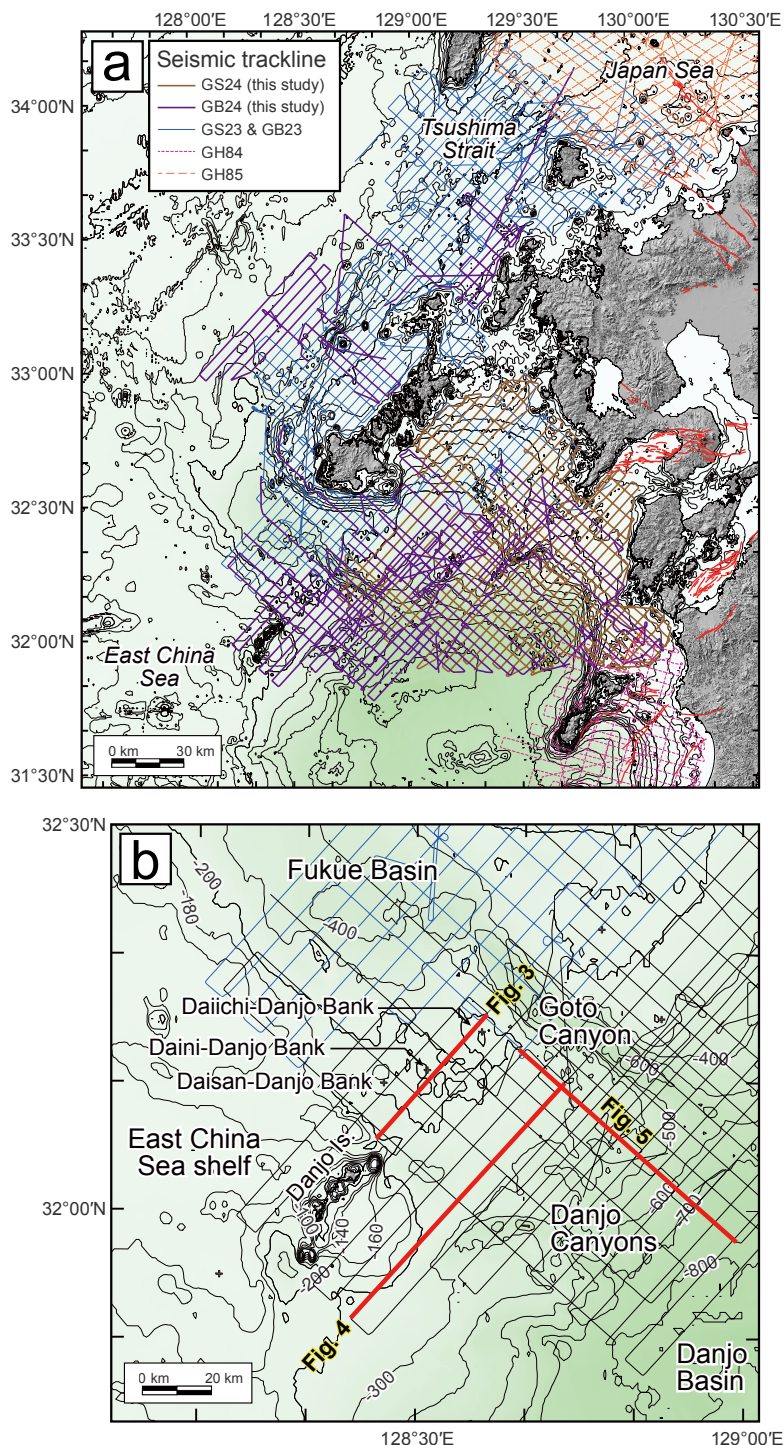
周辺の陸域から連続して、五島灘及び天草灘海域の基盤をなすのは、長崎変成岩類、上部白亜系花崗岩類及び非変成白亜系とされる(岩田・亀尾, 2001)。また、(旧)石油公団により実施された基礎試錐「五島灘」では、五島灘陸棚域の海底下約2 km以深で白亜系-古第三系?の変質した火成岩類が報告されている(Itoh *et al.*, 1999; 岩田・亀尾, 2001)。堆積盆を埋積する新生界堆積層は、下位より古第三系上部始新統及び下部漸新統、そして新第三系鮮新統-第四系の3ユニットに大別され、始新統及び鮮新統の基底は不整合境界である(岩田・亀尾, 2001)。古第三系は河川、エスチュアリーなどの堆積相を示す陸成層と浅海成層からなり、九州西方の陸域に分布する古第三系挟炭層に対比される(岩田・亀尾, 2001)。なお、海上保安庁(永野ほか, 1976; 桂, 1992)や地質調査所(地質調査所海底地質調査技術グループ, 1974; 木村ほか, 1975)によるスパーカーやエアガンを音源とする構造探査では、古第三系は音響基盤に含められ、その上位の鮮新統及び第四系からなる堆積層がさらに複数ユニットに細分されている(井上, 1982; 桂, 1992)。一方、五島列島西方-南方海域では、音響基盤は中新統の五島層群及び火成岩類、溶結凝灰岩などに対比され、上部中新統以

天草灘周辺の地質構造（有元ほか）



第1図 調査海域図。図中等深線は100 m間隔を基本とし、200 m以浅は20 mごとに示した。赤線は活断層（産業技術総合研究所，2025）を表す。陸上地形図は国土地理院「標高・土地の凹凸 陰影起伏図」（国土地理院，2025）、海底地形データは、GEBCO2024グリッド（GEBCO Compilation Group, 2024）を使用した。図中の海底地形名は、桂（1992）に従う。略語…NSP：西彼杵半島，NKI：中通島，FKI：福江島，NGP：長崎半島，TCB：橘湾，SMP：島原半島，SMI：下島，1：笠山堆，2：中笠山堆，3：第1男女堆，4：第2男女堆，5：第3男女堆，6：第4男女堆，7：第5男女堆，8：北三宝曾根，9：三宝曾根，10：沖笠山堆，11：鯨曾根，12：ヒラジ曾根，13：ヒラジ海底谷，14：天草海底谷，15：天草海丘。

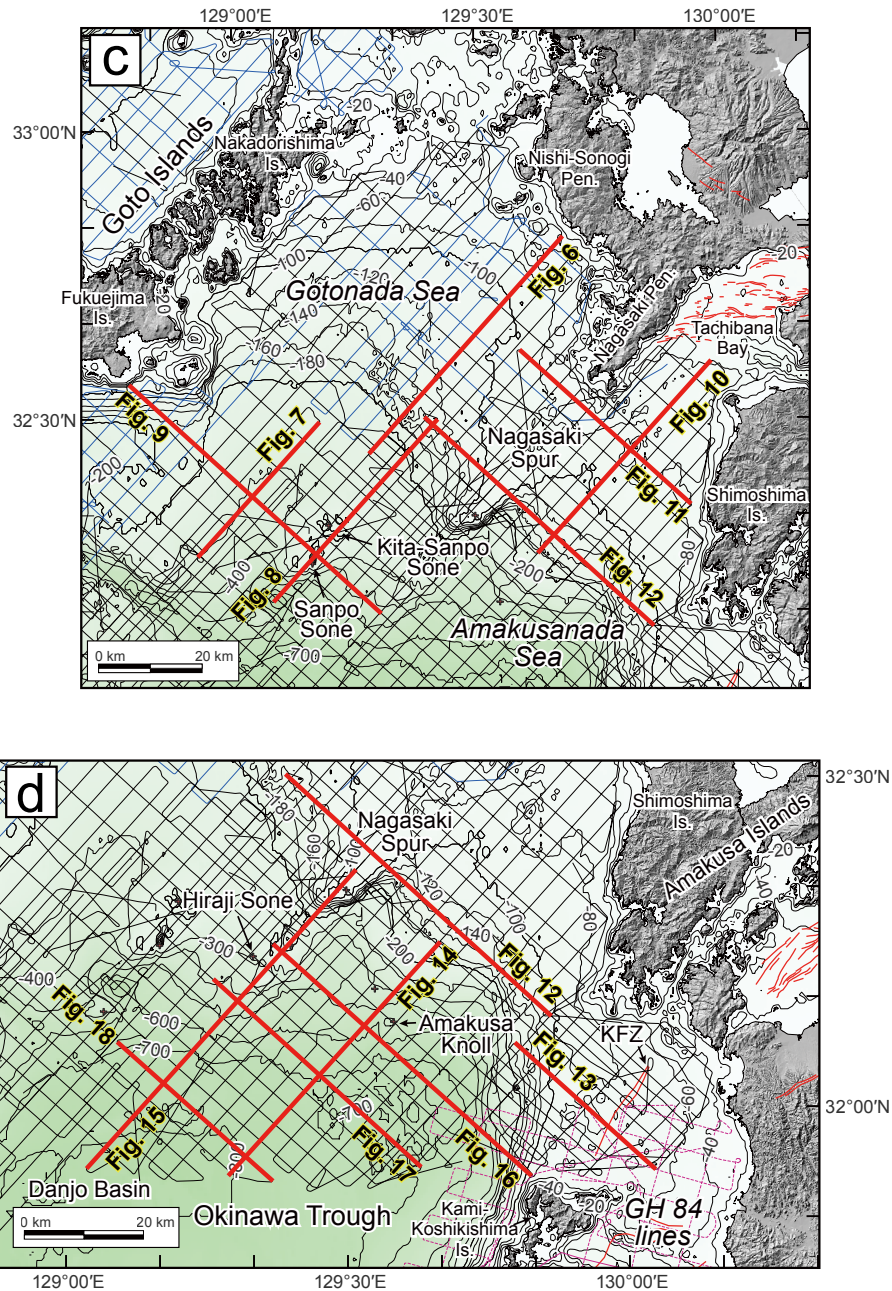
Fig. 1 Survey area map. Contour lines are plotted basically at 100-meter intervals and especially at 20-meter intervals in areas shallower than 200 meters in water depth. Red lines indicate active faults (AIST, 2025). Land map is the hillshade map provided by the Geospatial Information Authority of Japan (2025). Bathymetric data is based on GEBCO 2024 grid (GEBCO Compilation Group, 2024). Names of submarine topographic features follow Katsura (1992). Abbreviations … NSP: Nishi-Sonogi Peninsula, NKI: Nakadorishima Island, FKI: Fukuejima Island, NGP: Nagasaki Peninsula, TCB: Tachibana Bay, SMP: Shimabara Peninsula, SMI: Shimoshima Island, 1: Kasayama Bank, 2: Naka-Kasayama Bank, 3: Daiichi-Danjo Bank, 4: Daini-Danjo Bank, 5: Daisan-Danjo Bank, 6: Daiyon-Danjo Bank, 7: Daigo-Danjo Bank, 8: Kita-Sanpo Sone, 9: Sanpo Sone, 10: Oki-Kasayama Bank, 11: Aji Sone, 12: Hiraji Sone, 13: Hiraji Canyon, 14: Amakusa Canyon, 15: Amakusa Knoll.



第2図 (a) 2024年度調査の航跡図。GS24及びGB24航海の航跡をそれぞれ茶、紫の太線で示す。過去調査 (GH84, GH85, GS23 及びGB23) の測線図 (岡村, 2017, 2022 ; 有元ほか, 2025a) も併せて示す。 (b) 男女群島周辺の航跡図と、第3図–第5図の断面位置図 (赤太線, 以下c, dも同様)。 (c) 五島灘及び天草灘北部の航跡図と、第6図–第12図の断面位置図。 (d) 天草灘北部及び南部の航跡図と、第13図–第18図の断面位置図。 甕断層帯 (KFZ: 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013) の位置も併せて示す。

Fig. 2 (a) Seismic tracklines of the FY2024 survey (GS24 and GB24 cruises with brown and purple bold lines, respectively), together with those of the past cruises in the area (Okamura, 2017, 2022; Arimoto *et al.*, 2025a). (b), (c), (d) are detailed index maps of profiles (red bold lines) shown in Figs. 3–18. (b) Around Danjo Islands (for Figs. 3–5). (c) Gotonada and northern Amakusanada Seas (for Figs. 6–12). (d) northern and southern Amakusanada Seas (for Figs. 13–18). Location of the Koshiki Fault Zone (KFZ: Earthquake Research Committee, Headquarters for Earthquake Research Promotion, 2013) is indicated.

天草灘周辺の地質構造（有元ほか）



第2図 続き。
Fig. 2 Continued.

上の堆積層が4ユニットに区分されている(井上, 1982 ; 桂, 1992). 鮮新統以上の堆積層は, 五島灘で約1.4 km, 天草灘で約2.5 kmの層厚が確認されており(岩田・亀尾, 2001), 下部の河川相, エスチュアリーあるいは内湾の層相を示す陸成層の上位に海成層が累重する, 一連の海進シーケンスを示す(岩田・亀尾, 2001). 同時代の陸域の地質体は, 長崎・島原地域や五島列島に分布する上部新生界火山岩類(長谷・長尾, 2010)を除くと, 島原半島及び天草下島北部周辺の限られた分布域に陸成-浅海成層である第四系口之津層群が知られており(大塚, 1984),

海域の更新統に対比されている(地質調査所海底地質調査技術グループ, 1974 ; 桂, 1992). また, これらの海域に分布する堆積層を貫く貫入岩体の存在も報告されている(木村ほか, 1975 ; Itoh *et al.*, 1999).

2.3 地質構造とテクトニクス

五島灘・天草灘海域における断層や褶曲などの構造は, 北東-南西あるいは東北東-西南西方向のものが特に顕著であるが, 五島列島南方周辺では北西-南東方向の構造が優勢となる(木村ほか, 1975 ; 永野ほか, 1976 ; 桂,

1992). これらの構造は、島嶼や海底地形、堆積盆の形状や配列を部分的に規制している(桂, 1992, 2010; 岩田・亀尾, 2001). 北東-南西方向の大構造としては、東シナ海から日本海南部にかけて断続する基盤隆起帯である台湾-穴道褶曲帯に、男女群島や五島列島などの島嶼部が位置付けられる(Emery *et al.*, 1969; Wageman *et al.*, 1970). その東側の天草灘南部には、沈降帯である沖縄トラフの北端部が湾入する。また、天草灘陸棚斜面域において顕著な構造地形である長崎海脚及びその延長部も基盤隆起帯であり、五島灘堆積盆と天草灘堆積盆の構造的境界をなす(Itoh *et al.*, 1999; 岩田・亀尾, 2001). 一方、これらの構造に斜交する五島海底谷は、北西-南東方向の構造地形を代表するものとみなされる(桂, 1992; Oiwan *et al.*, 2011).

既存の海底地質調査の結果から、五島灘・天草灘堆積盆には鮮新統-第四系堆積層の内部を変位させる正断層系が多数認められており(Itoh *et al.*, 1999), 鮮新世以降の堆積盆の活発な伸長と沈降が示唆されている(伊藤, 2000). 地震メカニズム解の解析に基づく、本調査海域は右横ずれ引張応力場、あるいは部分的に南北引張応力場の影響下にあるとされている(Itoh *et al.*, 1999; Terakawa and Matsu'ura, 2010).

3. 方法

マルチチャンネル反射法音波探査によるデータ取得は、計60日間の傭船期間で、2航海にわたり行われた(井上ほか, 2026). 9-10月に実施したGS24航海では東京海洋大学の練習船「神鷹丸」(986 t)を、10-11月に実施したGB24航海では東海大学の海洋調査研修船「望星丸」(1,777 t)をそれぞれ使用した。

調査範囲は、海上保安庁海洋情報部(旧・水路部)により作成された「大陸棚の海の基本図(縮尺20万分の1)」のうち九州北西-西方沖の4区画「対馬付近」「壱岐水道」「天草灘」「五島列島」の範囲を中心とする海域である(有元ほか, 2025a). 反射法音波探査測線は、北東-南西方向の測線、及びそれに直交する北西-南東方向の測線を、それぞれ2マイル(約3.7 km)及び4マイル(約7.4 km)間隔で設定したものを基本とする。しかしながら、活断層の分布のセンス等を考慮して、甕島列島北方海域のみ北西-南東系測線を2マイル間隔として設定した(第2図)。

GS24及びGB24航海の観測仕様とデータ処理の概要を以下にまとめる。基本的には2023年度調査(有元ほか, 2025a)と同等の仕様である。反射法音波探査の音源として、Sercel社製GIガン(GI-355型)にリデューサーを装着して、総容量150立方インチ(True GI Mode: ジェネレーター容量45立方インチ, インジェクター容量105立方インチ)としたものを1台、船尾から約20 m離して曳航した。GS24航海で航走した一部測線では、機器トラブルのため、ジェネレーターのみの発振とし

た。GIガンの発振は6秒間隔で行い、対地船速約8ノットで航走したため、発振点間隔は約25 mである。受振部は、Geometrics社製 デジタルストリーマーケーブル(GeoEel Solid: チャンネル数16, チャンネル間隔12.5 m)を用いた。先頭のチャンネルは船尾から約140 m離れた位置とした。ストリーマーケーブルはCNT-2探鉱機に接続し、GNSS情報を付加してSEG-D形式で収録し、収録長5 sec, サンプリングレート1 msecとした。取得したデジタルデータは、SEG-Y形式に変換した後、Seismic Un*x (Cohen and Stockwell, 2022)を用いてデータ処理を行った。データ処理を行うにあたり、共通反射点(Common Mid-point: CMP)間隔6.25 m, 重合数4とした。データ処理は、ジオメトリ編集、周波数バンドパスフィルタリング(通過周波数15-500 Hz), 球面発散補正によるゲイン回復, デコンボリューションフィルタリング, 直達波ミュート, CMPソート, 垂直動(Normal Moveout: NMO)補正, CMP重合の流れで実施した。重合速度は簡易的に一定速度とし、1,600 m/sから1,800 m/sの間でパラメータテストを実施して、断面ごとに最適な表示ができるよう調整した。

4. 反射法音波探査の結果

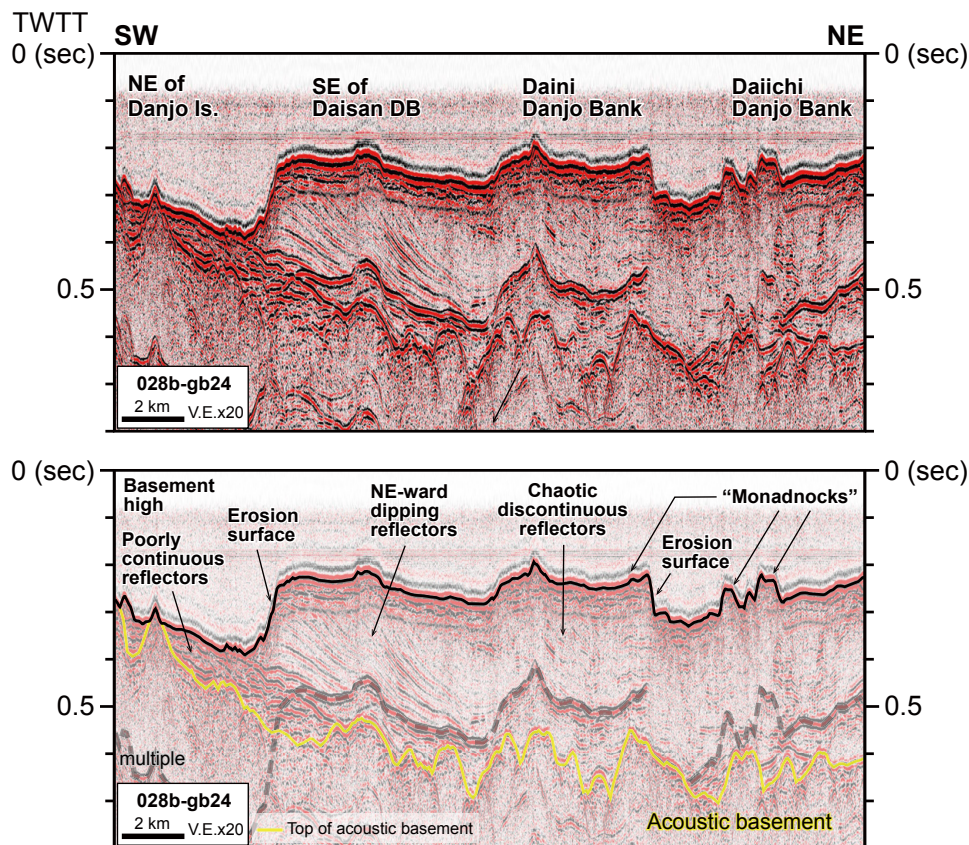
2024年度調査では、測線及び測線間移動を含め、合計約4,411マイル(8,169 km)にわたるデータを取得した(第2図a)。航走観測機器の投入から揚収までを1回の観測とすると、GS24航海では計3回の観測を行い、航走距離の合計は約1,941マイル(3,595 km)である。一方、GB24航海では計21回の観測を行い、航走距離の合計は約2,470マイル(4,574 km)である。

以下、沖縄トラフ北端部を中心として、陸棚-斜面-海盆底の地質構造に注目し、その概要を記述する。便宜上、調査海域をいくつかのエリアに分け、それぞれで得られた代表的な断面を紹介する。本稿では、有元ほか(2025a)と同様に、侵食不整合面とそれに連続する広域反射面を基準として、断面に認められる海底下地質体を音響基盤とそれを覆う堆積層の2ユニットに大別した。各断面(第3図-第18図)に認められる地質構造について記載する。なお、本稿では反射法音波探査断面を基にした深度については、往復走時(秒)で示す。

4.1 男女群島周辺

主にGB24航海において、前年度調査でカバーできなかった、五島海底谷の南西側(右岸側)に位置する男女群島周辺の陸棚域、及び男女海底谷群の発達する斜面域のデータを取得した(第2図b)。

男女群島の北東沖から北東方向に男女堆群の一部を横切る陸棚海底下断面(第2図b, 第3図)では、上面が起伏に富む音響基盤と、それをオンラップ不整合で覆う最大厚0.4秒程度の堆積層が分布する。音響基盤の上面は南西側の男女群島付近で浅くなり、部分的に海底に露出



第3図 男女群島北東沖北東-南西断面（測線028-gb24）．上図が未解釈，下図が解釈したものを示す．縦軸は往復走時（Two-way Travel Time：TWTT，単位は秒）で示す．音響基盤の上面を黄色線で示す．（以下，第18図まで同様）

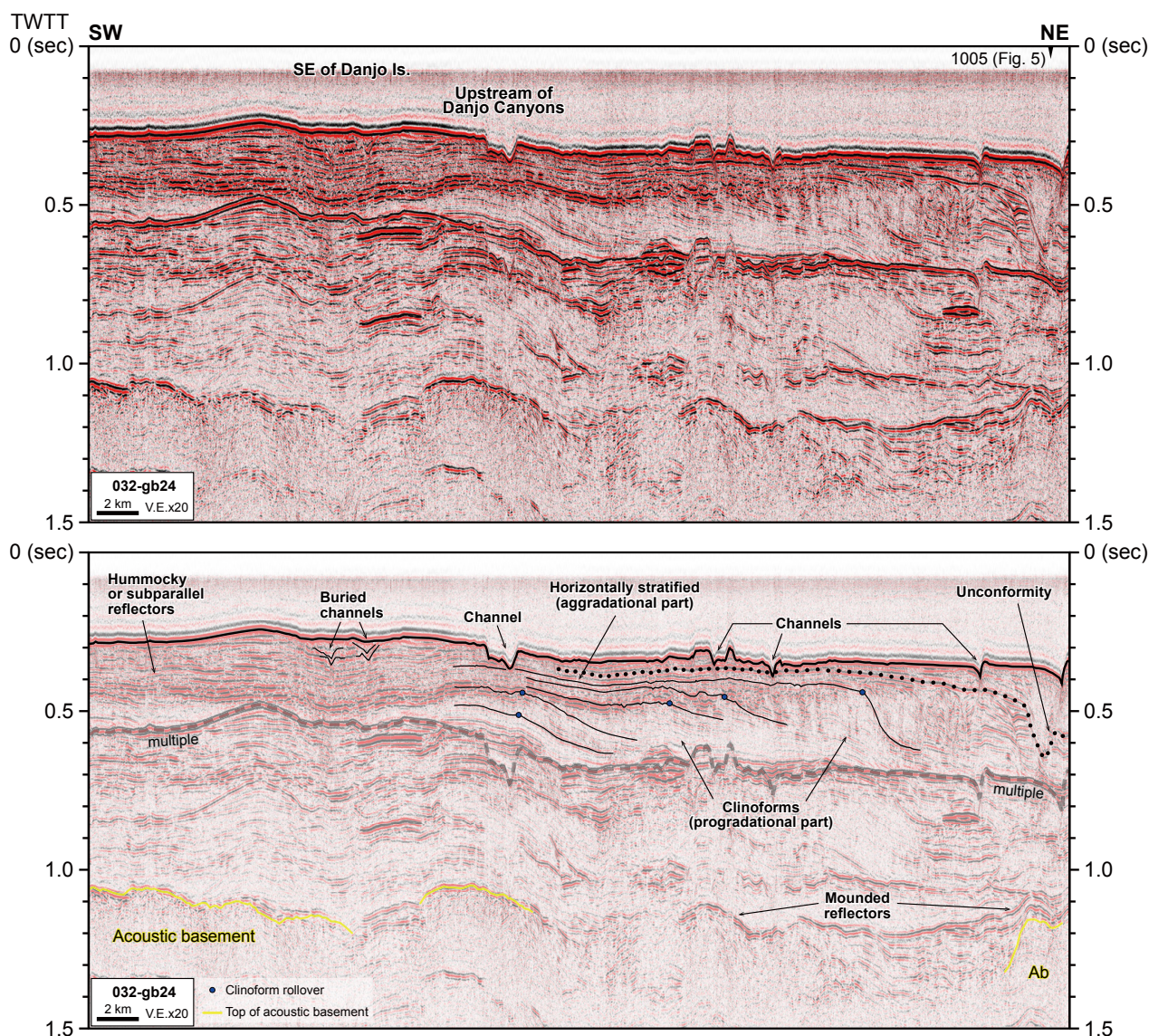
Fig. 3 A NE-SW section across NE off Danjo Islands (Line 028-gb24). Upper and lower panels are uninterpreted and interpreted sections, respectively. Vertical axis represents Two-way Travel Time (TWTT) in seconds. Yellow lines represent the upper boundary of the acoustic basement unit. (Same for the following Figs. 4-18 as above).

する．堆積層の下部は，連続性の悪い成層した内部反射面をもち，南西側の上面をオンラップで覆う．その上位の堆積層は，北東方向に傾斜する連続性の良い反射面からなる顕著なクリノフォームをなすが，より北東側では内部反射面が不明瞭でカオティックになっている．

より南方に位置する，陸棚外縁に並行する北東-南西系の断面（第2図b，第4図）では，音響基盤の上面が1.0-1.3秒程度まで深くなり，その上位の堆積層の厚さが最大1.0秒程度に達する．堆積層の下部は，特に0.6秒前後以深では多重反射や音波の散乱の影響で内部構造がほとんど認定できないが，局所的に成層した反射面やマウンド状の反射面が見られる．一方，断面の南西部では，堆積層上部はハンモック状あるいはサブパラレルな内部反射面により特徴付けられる．男女群島の南東沖合に相当する部分の海底面は緩やかなマウンド状の地形的高まりをなし，海底面直下には埋積された小規模なチャンネル構造が局所的に認められる．断面中央部から北東側では，北東側に傾斜する反射面をもつクリノフォーム，及び南西

側に連続する水平な反射面からなる，よく成層した部分が認められる．海底面には内部反射面の削剝を伴う小規模な凹地が複数認められる．また，堆積層上部にも，下位層の内部反射面の削剝に伴い，下に凸の形状を示す連続性の良い反射面が認められる．

次に，陸棚外縁から南東方向の男女海盆にかけての断面を示す（第2図b，第5図）．陸棚外縁部の音響基盤上面は海盆側に向かって傾斜するが，斜面部海底下では上に凸の形状を示す部分もある．陸棚外縁から斜面中部の海底下には，見かけ南東傾斜のクリノフォームが認められる．直交断面（第4図）で見られるクリノフォームは見かけ北東傾斜であり，全体としての真の傾斜方向はおおむね東方と考えられる．直交断面（第4図）でも認められた下位層の侵食を伴う内部反射面は，斜面中部まで追跡される．海底面は陸棚上と同様に細かい起伏に富み，内部反射面の削剝を伴う部分が認められる．一方，斜面中部以深では，堆積層は連続性の良い，よく成層した内部反射面により特徴付けられる．堆積層の厚さは海盆底の平



第4図 男女群島南東沖北東-南西断面(測線032-gb24). Ab: Acoustic basement.

Fig. 4 A NE-SW section across SE offshore of Danjo Islands (Line 032-gb24). Ab: Acoustic basement.

坦部で約1.2秒以上である。斜面上方のクリノフォームは、前縁部で収束して斜面下部以深では海底下に連続し、その上位は海盆地に向かって厚くなる最表層の堆積層(第5図, “basin fill”)に覆われる。

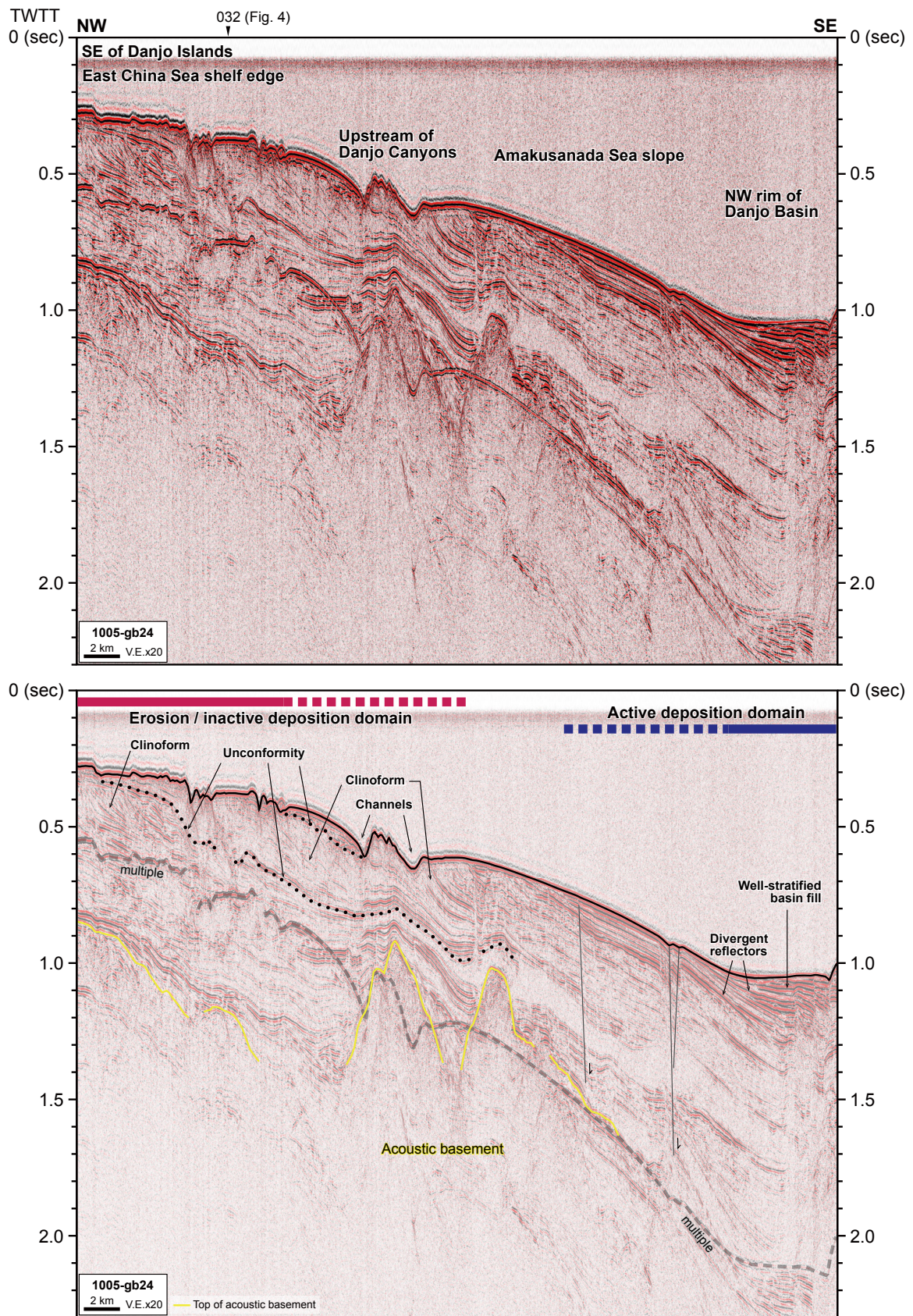
4.2 五島灘及び南方

有元ほか(2025a)は、GB23航海において取得した五島灘北部-中央部の直交する測線2本の断面を示し、五島灘堆積盆(Itoh *et al.*, 1999; 岩田・亀尾, 2001)の北東-南西方向に軸をもつ向斜構造や、南西沖に推定される堆積中心、堆積層上部のクリノフォームなどについて予察的に報告した。本節では、有元ほか(2025a)で未検討であった五島灘東部や南方沖で得られた断面の一部について紹

介する。

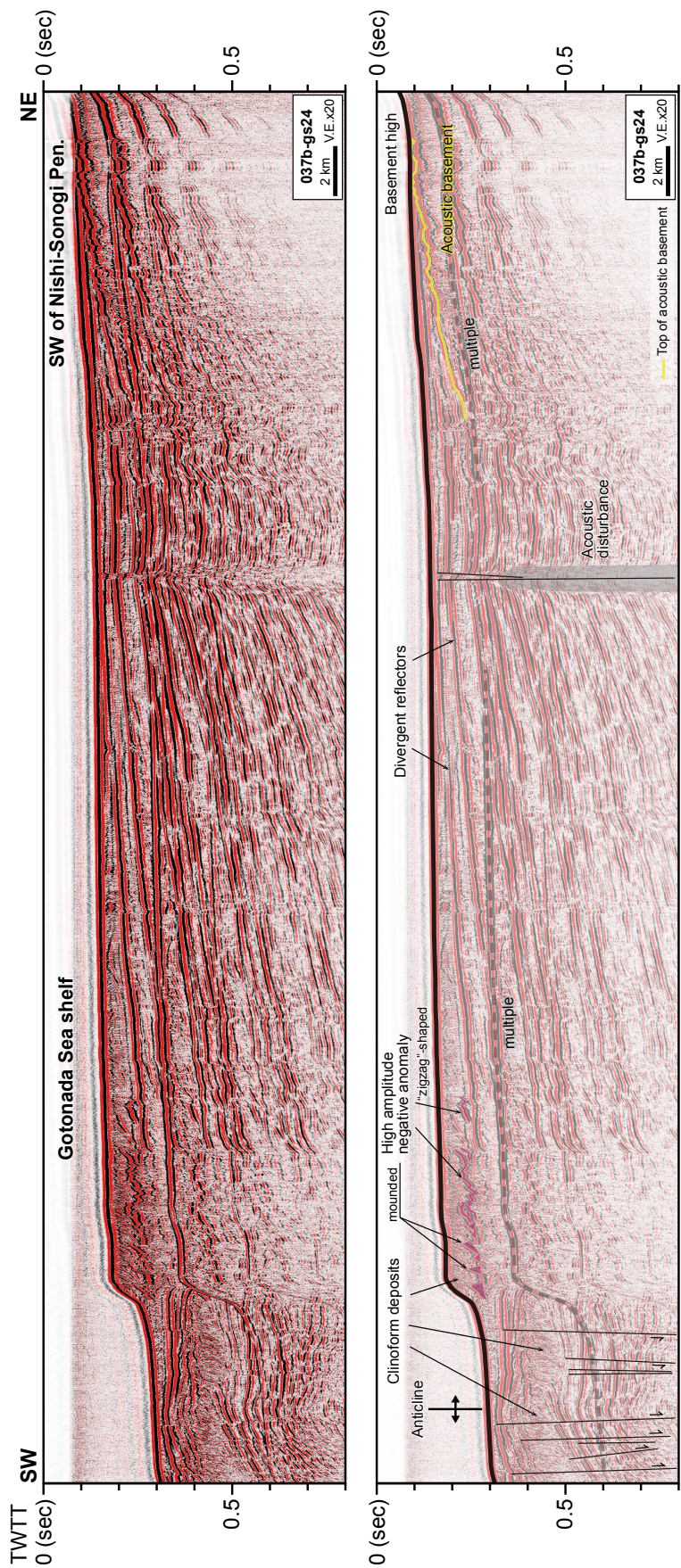
五島灘陸棚域中央部を横切る北東-南西断面(第2図c, 第6図)の南西側には、海底下の堆積層に発達する背斜構造に伴う小規模な正断層群が認められる。平坦部海底下は、多重反射の影響により海底下約0.1-0.2秒以深の構造の認定が困難であるものの、表層付近の堆積層に断層はほとんど認められない。また、有元ほか(2025a, 第21図)で報告された小断層及びそれに伴う音響擾乱と同様の構造が本断面にも認められる(第6図, “acoustic disturbance”)。本断面では、最表層のクリノフォームが、海岸線から沖合に約50 kmにわたって平坦な海底面をなし、その前縁部は約0.18-0.26秒(水深約140-200 m)で地形的に明瞭な急斜面をなす。その他、海底下に埋積され

天草灘周辺の地質構造（有元ほか）



第5図 男女群島東方沖北西-南東断面（測線1005-gb24）.

Fig. 5 A NW-SE section across eastern offshore of Danjo Islands (Line 1005-gb24).



第6図 五島灘中央部北東-南西断面 (測線 037b-gs24).
Fig. 6 A NE-SW section across the central part of Gotonada Sea shelf (Line 037b-gs24).

たクリノフォームも複数認められ、背斜構造の分布域にあるものは、高角の正断層群に切られている。最表層のクリノフォームの下部には、前縁部から陸側に約12 kmの範囲で基底部に沿うように、逆位相の明瞭なジグザグ状あるいは小規模なマウンド状の音響異常パターンが認められる。

より沖合の五島灘南方斜面域に位置する北東-南西断面（第2図c）を第7図に示す。本断面中央部には音響基盤の大きな高まりが認められる。その周辺の音響基盤も部分的に正断層に切れ、上面が著しく起伏に富んでいる。正断層には負のフラワー構造が認められる部分がある。断面の南西側では、堆積層下部が音響基盤の起伏に沿って大きく屈曲するような構造を見せている。堆積層上部は全体として連続性の良い反射面によって特徴付けられ、下位層の起伏や断層に富む構造とは対照的に、比較的なだらかな海底面をなしている。

同じく五島灘南方に位置し、北三宝曾根及び三宝曾根を横切る北東-南西断面（第2図c）を第8図に示す。これら一連の地形的高まりは、音響基盤とそれを覆う著しく変形した堆積層からなっている。高まり内部には音響基盤及び変形した堆積層を切る正断層群が認められる。また、不整合を挟んで上位に堆積層が僅かに分布しているが、この部分は先述の正断層群には切られていない。地形的高まりの北東側縁部では、高まりに沿って急傾斜する内部反射面をもつ堆積層下部に、上位の堆積層がオンラップして累重する。五島灘陸棚縁から北三宝曾根の間にかけて分布する堆積層の上部には、複数のクリノフォームが分布しており、見かけ北東落ちの小規模な高角正断層群に切られている。一方、地形的高まりの南西縁は、海底面に露出した音響基盤が急崖をなしている。さらに南方の凹地の海底下には僅かに成層した反射面が部分的に認められるが、この周辺では音響散乱が卓越し構造が不明瞭となっている。

北西-南東方向の直交方向断面（第2図c、第9図）には、第7図及び第8図の断面に認められた音響基盤の高まりが、五島灘南方の海底下において、上面に大小の起伏を伴いつつ、連続的に分布する。北西の五島列島側では、沖合に約18 kmの範囲で音響基盤上面深度が浅部にあり、部分的に海底面に露出している。沖合に分布する堆積層は、三宝曾根西側斜面付近の海底下に認められる明瞭な侵食不整合を境界として上下に区分できる。連続性の悪い波状の内部反射面により特徴付けられる堆積層下部は、三宝曾根西方の海底下に厚さ約0.45秒程度が認められ、音響基盤と共に高まりをなし、斜面の下部で海底面に露出する。堆積層上部は、三宝曾根以西では約0.2秒以下の厚さで分布する。下位層上面をオンラップで覆い、比較的連続性の良い内部反射面により特徴付けられる。三宝曾根の東方で、長崎海脚の延長部に位置する地形的高まりとの間の基盤上面の凹地を埋める堆積層は、比較的

連続性の良い内部反射面で特徴付けられる。堆積層の厚さは約0.6秒以上と推定され、褶曲とそれに伴う小規模な正断層群が発達する（第9図，“Folded zone”）。

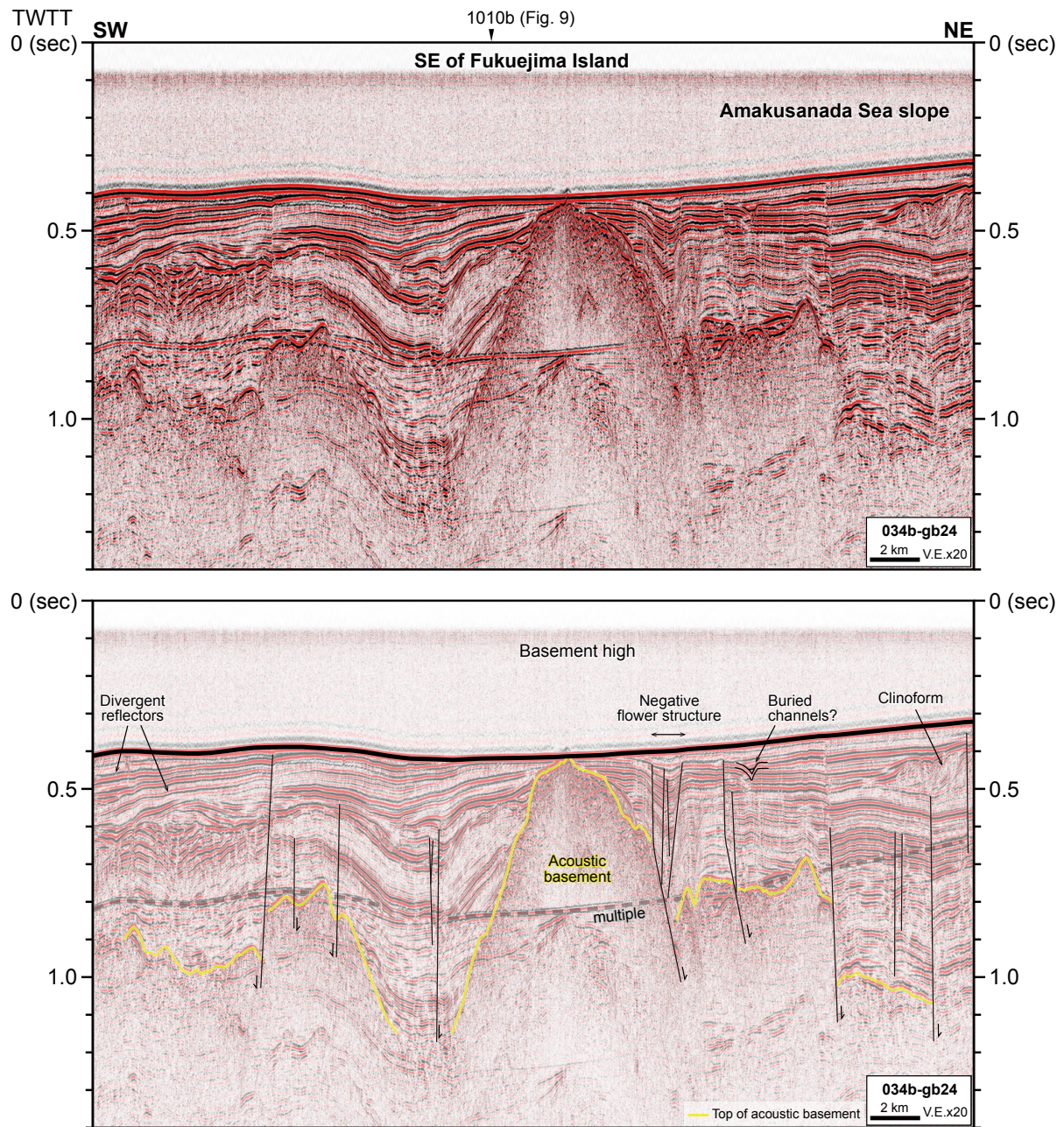
4.3 天草灘北部

本節で扱う天草灘北部海域は、長崎半島-海脚以東の、天草下島及び甌島列島北部周辺の陸棚域を指す（第2図c, d）。4.4節で示す南部も含めた天草灘海域は2023年度調査ではほぼ未検討であったものの、2024年度調査において全域をカバーする反射法音波探査を実施することができた。なお今回データを取得した甌島列島北方の測線群の一部は、公表済みの海底地質図「野間岬沖」（岡村、2022）の測線群と一部オーバーラップする（第2図d中の“GH84 lines”）。

橘湾の湾口部から陸棚外縁にかけての北東-南西断面（第2図c、第10図）に見られる堆積層は、天草灘陸棚海底下の代表的な地質構造を表している。すなわち、往復走時0.2-0.3秒以深の堆積層下部には、波長数kmから十数kmの褶曲構造とそれに付随する多数の小規模な高角正断層群が卓越して認められ、その上位には天草下島西方沖から南西方向の沖側にかけてクリノフォームが分布する。プログラデーションの見かけ方向は、本断面図では南西方向である。天草灘の堆積層上部におけるクリノフォームの発達は五島灘の地質構造（第6図-第8図）と類似している。一方、五島灘において陸棚内側の緩傾斜部-平坦部海底下はおおむね単調な同斜構造である（第6図）のに対し、天草灘ではかなり内陸側（橘湾の湾口部付近）まで堆積層の変形が大きく、また高角正断層群もより密に発達している。

五島灘東部から長崎半島沖を通過して天草下島西方に至る断面（第2図c）を第11図に示す。音響基盤の上面は、五島灘の海底下約0.5秒から北東方に上面深度が浅くなり、長崎半島沖で海底に露出する。一方、天草灘側では、基盤上面は著しく高角で急落し、堆積層に傾斜不整合で覆われる。天草灘に分布する堆積層は、往復走時0.7秒以上の層厚をもち、直交方向の断面（第10図）と同様の特徵として、長波長の褶曲とそれに伴う多数の正断層が発達する。この点において、北東-南西系断面（第10図）について指摘したのと同様に、全体として連続性の良い反射面からなり単調な同斜構造を示す五島灘の堆積層とは対照的である。

やや沖側の陸棚外縁部を横切る断面（第2図c, d、第12図）では、音響基盤は断面南東部、天草下島南西沖の海底下に局所的に認められるが、以西では多重反射の影響により明瞭ではない。堆積層下部には五島灘・天草灘ともに長波長の褶曲が発達し、長崎海脚の海底下は特に顕著な背斜とそれに伴う強変形帯（第12図，“Highly deformed zone”）が認められる。一方、五島灘及び天草灘の堆積層上部にはクリノフォームが認められる。本断面



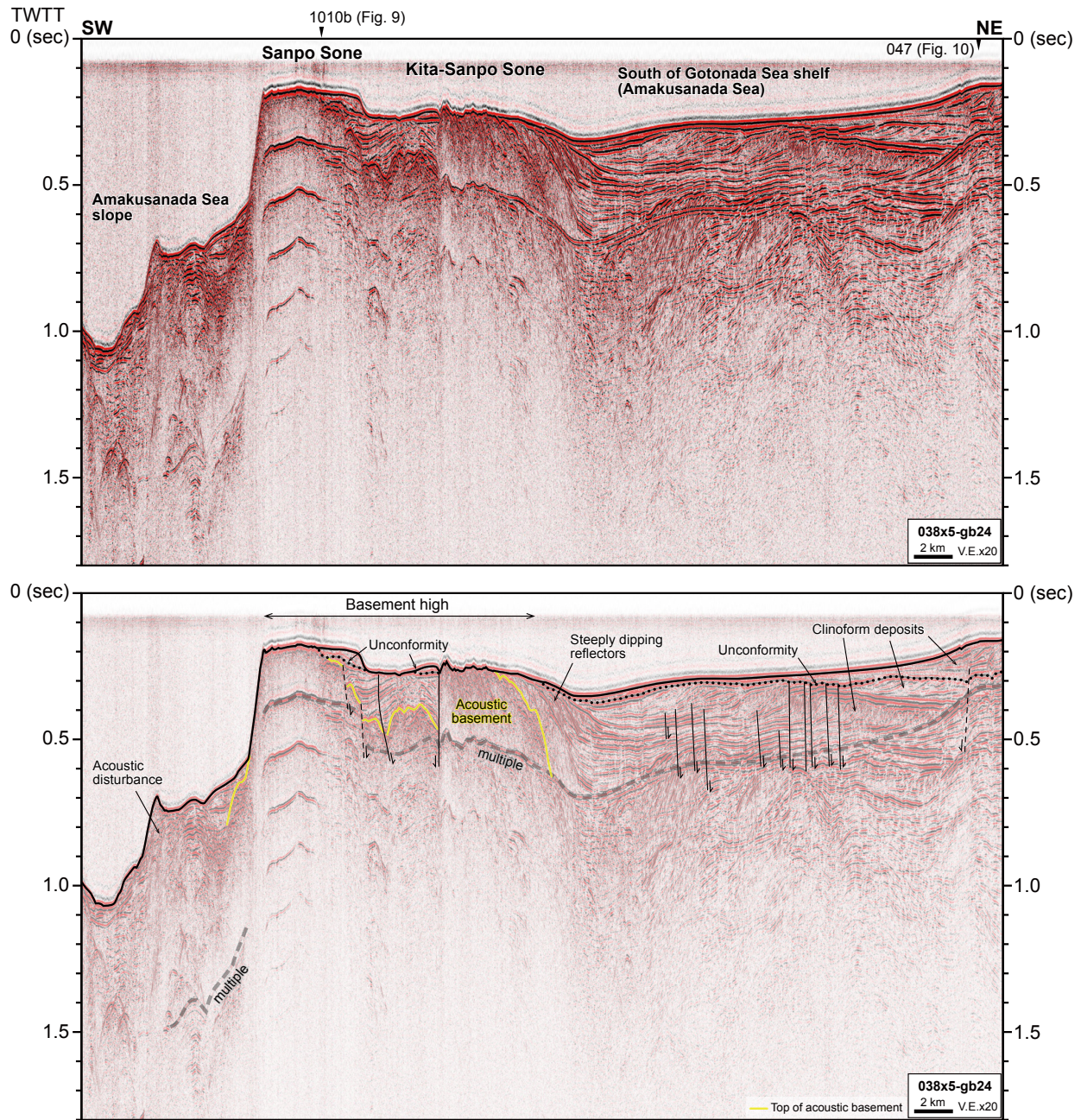
第7図 五島灘南方沖北東-南西断面 (測線034b-gb24)。

Fig. 7 A NE-SW section across southern offshore of Gotonada Sea shelf (Line 034b-gb24).

上では、見かけ南西方に傾斜するクリノフォーム(第8図)に直交する、マウンド状あるいはやや並行な内部反射面が認められる。天草灘の背斜構造の東翼部に見られるクリノフォームは、見かけ南東方向に傾斜する。また、五島灘では、第6図の断面に認められたクリノフォーム下部の小規模なマウンド状音響異常も認められる。

甕島列島北方の陸棚を北西-南東方向に横断する断面(第2図d)を第13図に示す。本断面では、層厚約0.7秒以上の堆積層に、2列の伏在背斜構造と多数の高角正断層

が分布する。断層群は、海底下0.1秒以浅の反射面を変位させているものが多いが、海底面に達しているものは本断面上では認められない。本断面は、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013)により長期評価が行われている甕断層帯の北東沖区間の分布域を横切っている。断面に位置(第13図中“KFZ”)を示した上甕島北東沖断層は、断層長が17 kmに達する右横ずれ主体の断層とされている(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013)。



第8図 五島灘南方沖北東-南西断面（測線038x5-gb24）.

Fig. 8 A NE-SW section across southern offshore of Gotonada Sea (Line 038x5-gb24).

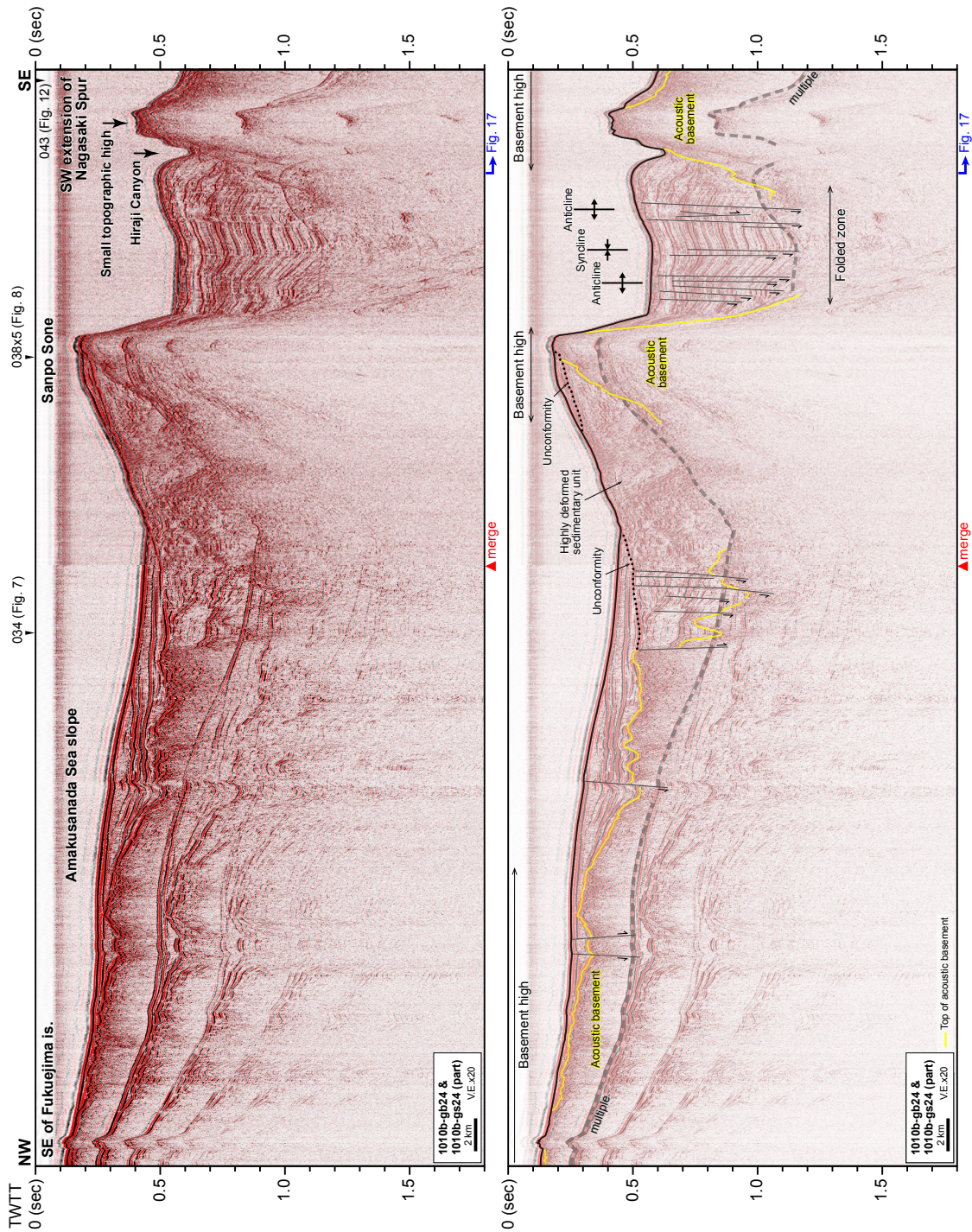
4.4 天草灘南部

本節で扱う天草灘南部海域は、長崎海脚の南西延長部からおおむね東側の陸棚斜面域、及び男女海盆北部を含む沖縄トラフ北端部を指す(第2図d)。特に斜面部から海盆底にかけての海域では、補助測線を設定することにより、2マイルグリッド(部分的には1マイル間隔)の稠密な測線群で地質構造データを得ることができた。

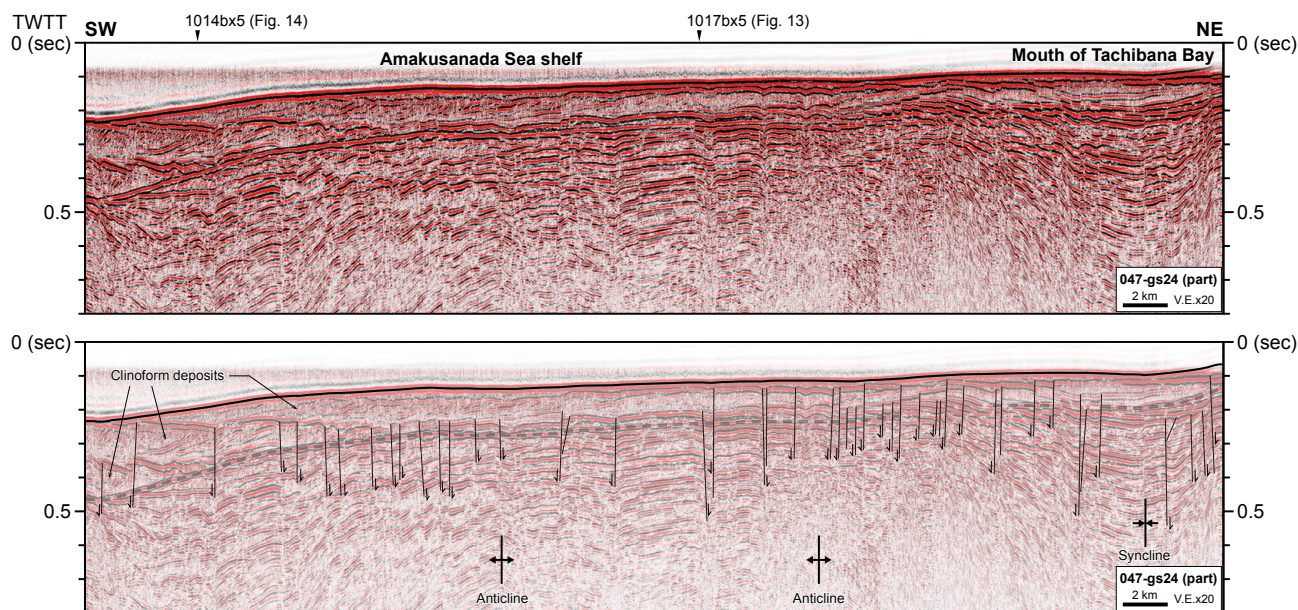
北東-南西方向で、外側陸棚から沖縄トラフ北端部の海盆底に至る断面(第2図d)を第14図に示す。水深およ

そ0.5秒(約380 m)以深の斜面部では、おおむね並行な反射面のセットが高角の小断層群に切られつつ沖側(南西側)に傾斜し、斜面下部では発散して層厚を増す。断面南西側の沖縄トラフ底では、連続性の良い反射面をもつ堆積層が1.1秒以上の厚さで、斜面下部から連続して分布している。堆積層内部には顕著な背斜構造が認められ、その上位を0.3-0.4秒程度の厚さで覆う堆積層は高角正断層群を伴いつつ波状に弱く変形している。

長崎海脚及びその延長部を通り、男女海盆に至る北東



第9図 五島灘南方沖北西-南東断面 (測線 1010b-gb24・1010b-gs24の一部)。
Fig. 9 A NW-SE section across southern Gotonada Sea (Lines 1010b-gb24 & part of 1010b-gs24).



第10図 天草灘陸棚北東-南西断面（測線047-gs24の一部）。

Fig. 10 A NE-SW section across the central part of Amakusanada Sea shelf (part of Line 047-gs24).

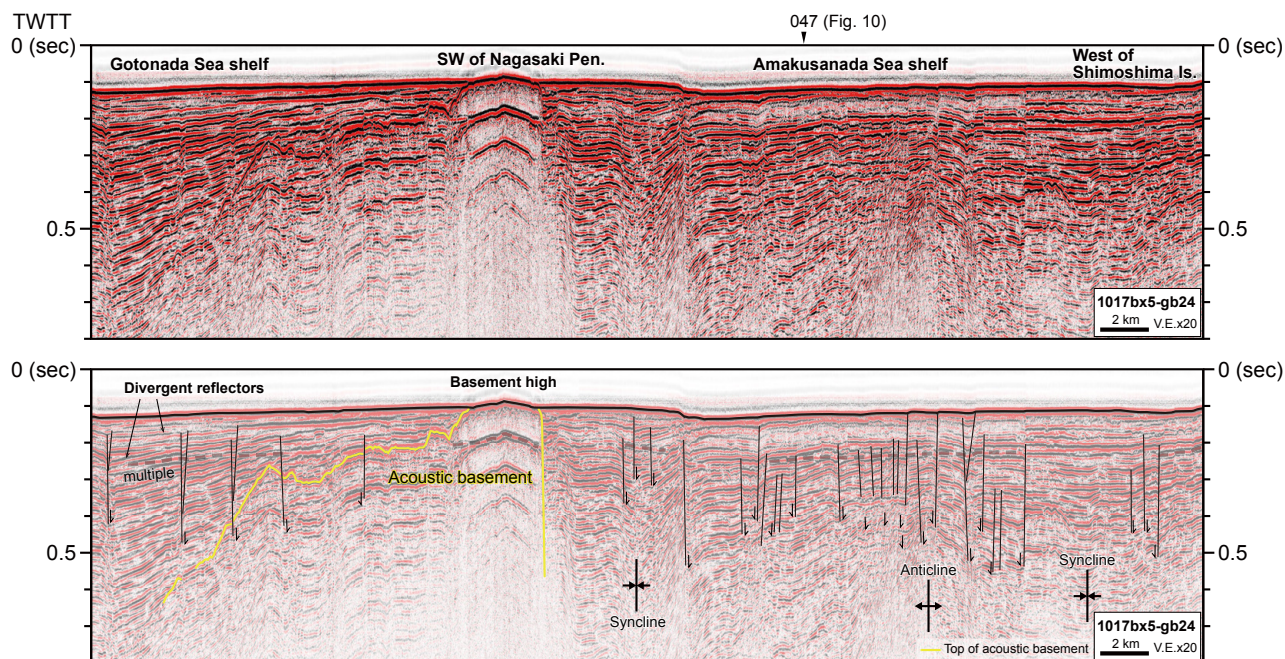
–南西断面（第2図d）を第15図に示す。音響基盤は、長崎海脚において海底に部分的に露出し、上部を侵食されて比較的平坦な海底面をなしている。長崎海脚の末端部から南東方の海盆底に向かう斜面部（海脚の延長部）では、約28 kmにわたって音響基盤が非常に起伏に富んでいる様子が見られる。ここでは、成層し音響基盤の起伏に沿って変形した堆積層が部分的に認められるものの、ヒラジ曾根を含むいくつかの小規模な海底地形の高まりの付近では音波の透過が悪く、構造が不明瞭である。このように、海脚の延長部まで海底面付近に断続して認められる音響基盤は、陸棚斜面下端部において推定断層で南側のよく成層した堆積層と接する。この基盤の急落部分から南東に約13 kmの幅で小規模な褶曲が発達する部分（第15図中の“Folded zone”）があるが、男女海盆の北縁に位置するリッジを境として海盆側に同斜構造が卓越する。このリッジは堆積層の大規模な背斜構造からなっており、北縁には正断層を伴う。また、リッジをなす堆積層の周縁部では、より上位の堆積層が下位層をオンラップで覆っている。

長崎海脚の延長部から上甕島沖にかけて沖縄トラフ北端部を横切る断面（第2図d）を第16図に示す。第12図の断面（第2図c, d）と同様、長崎海脚延長部には著しく堆積層が変形した強変形帯が認められる。東方の天草灘斜面部では、陸棚から連続する背斜構造と正断層群のほか、天草海丘をなす音響基盤の高まりが認められる。一方、沖縄トラフの東側斜面の上部では、海底下浅部に音

響基盤上面が認められ、海底地形におおむね沿うようにトラフ底に向かって急落する様子が認められる。堆積層は水深約0.6秒（水深約450 m）以深の海底下で急に厚さを増し、トラフ底では1秒以上の層厚が確認できる。トラフ底の海底下では、成層した堆積層をフラワー構造様の高角断層群が変位させている。また、東側の斜面下部とトラフ底部分の表層付近には、トラフ底での最大厚約0.12秒のウェッジ状あるいはレンズ状の外形を示し、カオティックな内部構造をもつ地層が認められる。このカオティックな地層と、その側方のよく成層した地層との境界は漸移的であり、余り明瞭ではない。

第16図の南西側約6マイル沖合に並行する断面（第2図d, 第17図）に見られる堆積層には、西側斜面部において特に複数の背斜・向斜が繰り返し、多数の小断層が集中的に発達している様子が認められる。トラフ底には堆積層のなす小規模なリッジ地形があり、その東方はリッジ西方と対照的に比較的単調な向斜構造をなしている。向斜軸部の表層付近には北東の断面（第15図）と同様なイベント層の分布が認められる。

男女海盆北部を通る沖縄トラフ底の北西-南東断面（第2図d, 第18図）では、層厚約1.5秒以上の堆積層が認められる。断面中央部の地形的高まりは、第15図の断面（第2図d）で見られる男女海盆北縁の堆積層のリッジに連続する。リッジ付近の堆積層は高角の断層群に切られている。これらの断層群のほとんどは、上端が海底面若しくは表層付近まで達している。



第 11 図 長崎半島沖の天草灘陸棚北西-南東断面 (測線 1017bx5-gb24)。

Fig. 11 A NW-SE section across Amakusanada Sea shelf, offshore of Nagasaki Peninsula (Line 1017bx5-gb24).

5. 天草灘及び周辺海域の地質構造の予察的解釈

本章では、得られた断面を基に、4章で区分した海域ごとに本調査海域の地質構造の予察的解釈を行う。

5.1 男女群島周辺

陸棚上の堆積層内部には、東方へのプログラデーションを示すクリノフォームが特徴的に認められる(第4図、第5図)。これらのクリノフォームの規模やパターンは、五島海底谷を挟んで対岸(左岸)の五島列島福江島南方に分布する堆積層(有元ほか, 2025a)に見られるものと類似する。クリノフォームの傾斜急変部(第4図, “Cliniform rollover”)は、下位から上位にかけて、上方あるいは北東側へ遷移する。このような累重パターンから、海底下0.4秒以浅の堆積層は、東方への継続的な前進(プログラデーション)と、西側での累重(アグラデーション)を経て発達したと考えられる。

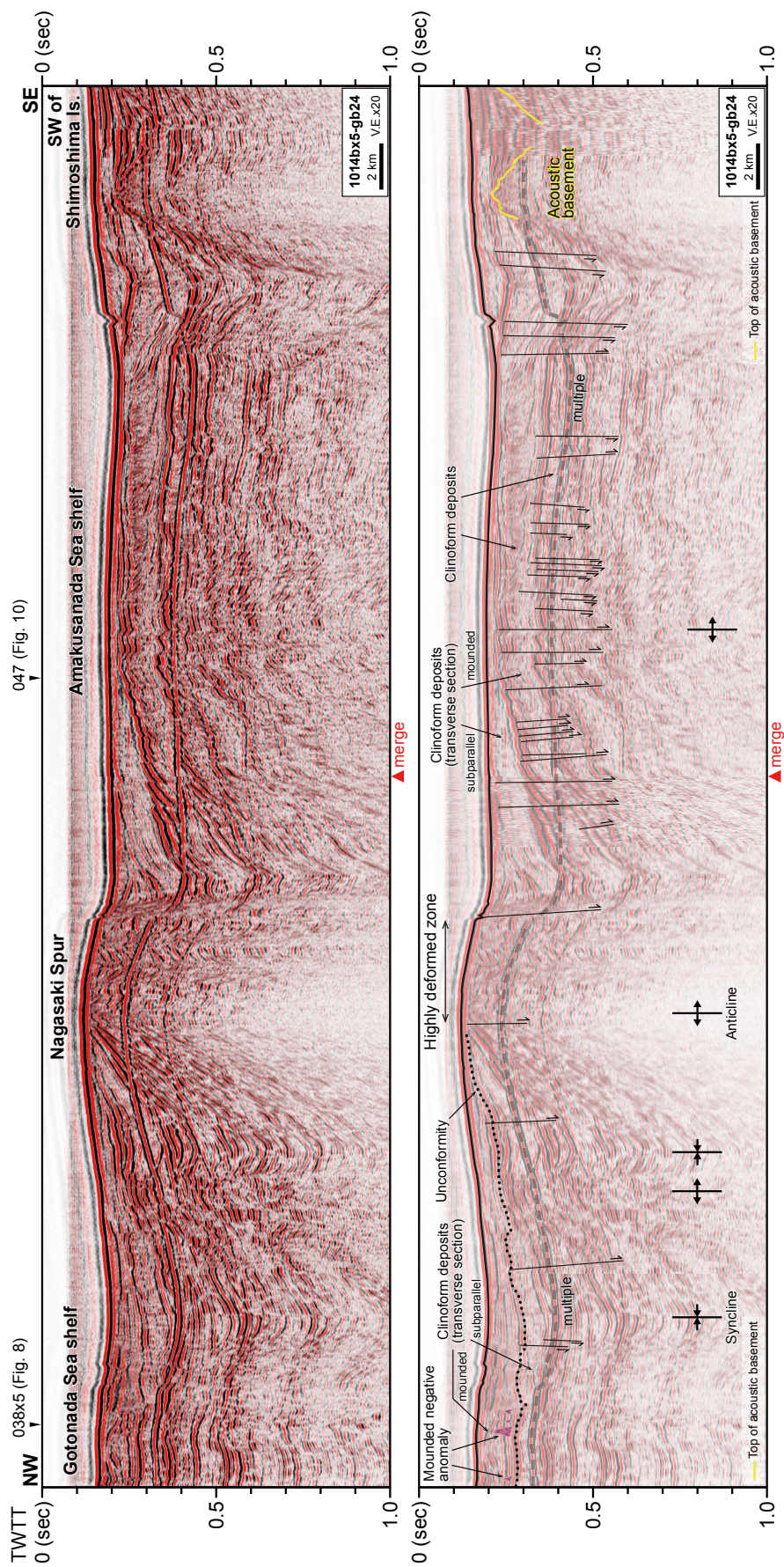
一方、海底面には多数の小規模な凹地が広く認められるが、いずれも堆積層の内部反射面の削剥を伴っており、これらは海底侵食により形成された小規模なチャンネルと解釈される(第3図-第5図)。また、男女群島北東沖に認められる男女堆群をなす地形の高まりは、堆積層上面の侵食から取り残された残丘地形(第3図, “Monadnocks”)と考えられる。このような残丘地形は、北西方の福江海盆斜面上にも認められる(有元ほか, 2025a)。このように、現在の男女群島周辺の東シナ海陸棚-斜面域上部で

は、侵食あるいはほぼ無堆積状態が支配的であることが示唆される。

これに対して、陸棚斜面における堆積層は下位ほど傾斜が大きくなる様子が見られ(第5図)、堆積層形成期を通じた、連続的あるいは断続的な海盆側の相対的沈降を反映した構造と考えられる。斜面中部以深では、海底面に達する小規模な断層は認められるものの、海底侵食を示す構造は認められず、陸棚をバイパスする堆積物粒子の供給を背景とした、活発な堆積の場であることが示唆される。

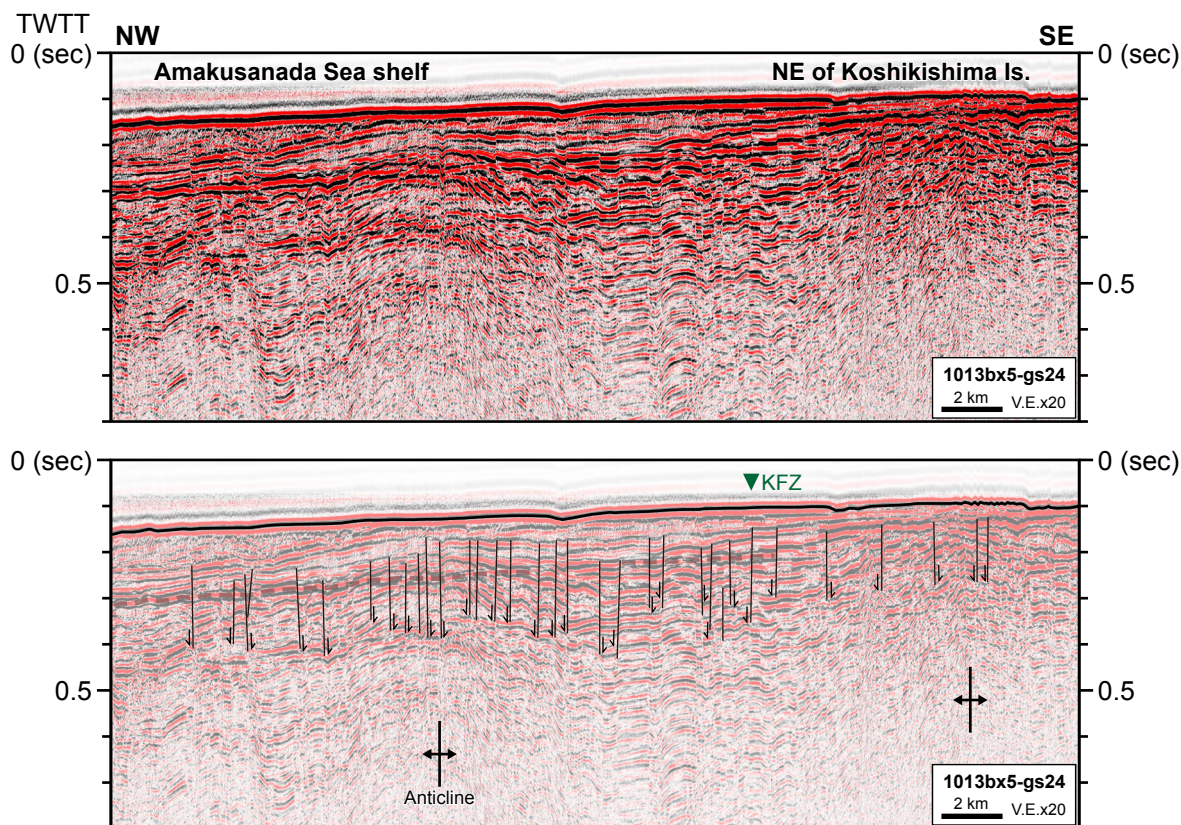
5.2 五島灘及び南方

前年度の予察に加え、本年度調査の成果に基づいて、五島灘堆積盆の全域にわたる地質構造の概要が明らかとなった。すなわち、五島列島から西彼杵半島及び長崎半島にかけての陸域付近では音響基盤をなす地質体が浅部に分布し(第6図、第9図)、上面は沖合側に向かって傾斜する。音響基盤を覆う堆積層は、全体として陸棚斜面下方に向かって厚さを増し、部分的に明瞭な侵食不整合により上部と下部に区分できる(第9図)。堆積層の上部は、福江島南東沖から三宝曾根付近にかけて分布する音響基盤と堆積層下部のなす高まりの付近で厚さを減じ、部分的にせん滅する(第7図-第9図)。この部分が、五島灘堆積盆の南縁を規定すると推定される。堆積層には、部分的に高角の正断層群が発達しているが、海底面を変位させているものは僅かである。特に陸棚付近の海底下



第12図 長崎海淵を横切る天草灘陸棚北西-南東断面 (測線 1014bx5-gb24) .

Fig. 12 A NW-SE section across Nagasaki Spur and Amakusanada Sea shelf (Line 1014bx5-gb24).



第13図 甑島列島北方陸棚の北西-南東断面(測線1013bx5-gs24)。

Fig. 13 A NW-SE section across the shelf offshore of Koshikishima Islands (Line 1013bx5-gs24).

では、深部までイメージングができていないため、これらの断層群の深さ方向のジオメトリの全容は不明であるが、Itoh *et al.* (1999) 等を参考にすると、横ずれ引張応力場を背景としたフラワー構造をなす断層系を含むと考えられる(例えば第7図)。一方で、三宝曾根など堆積盆南縁の地形的高まり付近に分布する断層の中には、音響基盤及び著しく変形した堆積層下部のみを変位させ、不整合より上位の堆積層上部に影響していないものも認められる(第9図)。また陸棚上から外縁部にかけての海底下には、クリノフォームが複数層準に広く累重(第6図-第8図)しており、海水準の変動や堆積物供給の変化による環境変化を反映しているものと考えられる。このような構造的特徴を手がかりとして、堆積盆の発達史を詳細に議論することが可能になると期待される。

5.3 天草灘北部

天草灘陸棚域に分布する堆積層は、クリノフォームが累重する点において五島灘堆積盆と共通するものの、全体として褶曲・断層の発達により顕著である(第10図-第12図)。特に橘湾湾口部沖合(第10図、第11図)や甑島列島北方の陸棚(第13図)など特定の海域では、海底面あるいはごく浅部に変位が達する断層が認められる。長

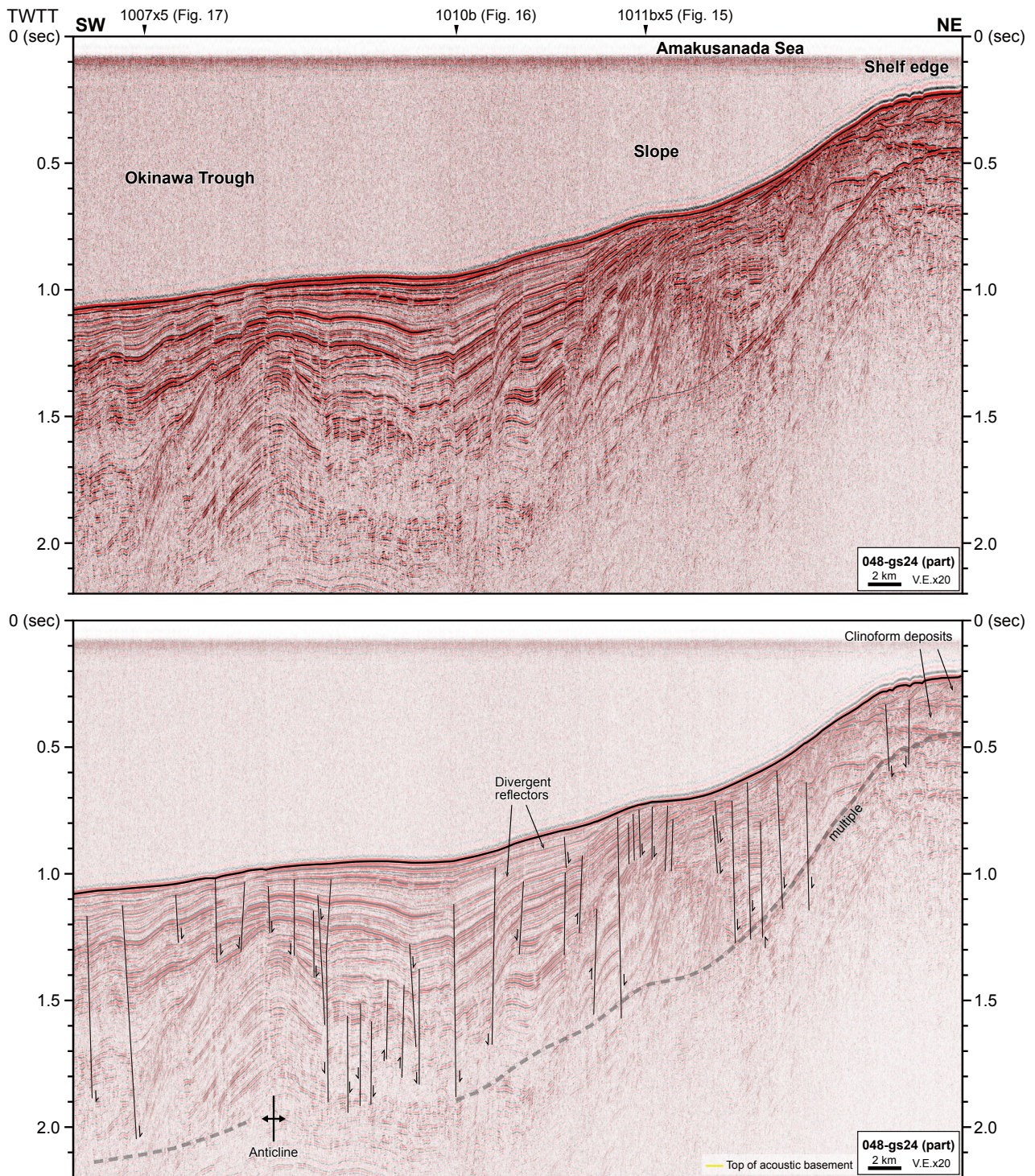
崎半島-海脚の構造地形に反映される基盤隆起帯が主要な構造境界となり(Itoh *et al.*, 1999)、天草灘の地質構造にはテクトニックな変形の影響がより強く表れていると考えられる。

5.4 天草灘南部

天草灘陸棚域では、音響基盤の分布は局所的にしか認められない(第11図、第12図、第16図)が、特に沖縄トラフ周縁の斜面海底下では、音響基盤の上面が堆積盆の沈降側に向かって急落する様子が特徴的である(第12図、第16図)。この基盤の急崖は、甑島列島西方で、沖縄トラフ東縁を規定する構造地形として表れ、より南方に連続する(大岩根ほか, 2007)。

一方、陸棚域も含めて、本海域において支配的な高角の正断層群(第11図-第13図、第16図-第18図)は、北西-南東方向の断面に顕著に認められることから、おおむね北東-南西走向をもつと考えられる。これらの断層のうち、褶曲の翼部に伴われるごく小規模なものを除いた多くは、例えばトラフ底の一部で見られる負のフラワー構造(第17図)に代表されるように、本海域に卓越する横ずれ引張応力場(Itoh *et al.*, 1999; Terakawa and Matsu'ura, 2010)を背景とする横ずれ断層群に位置付けら

天草灘周辺の地質構造（有元ほか）



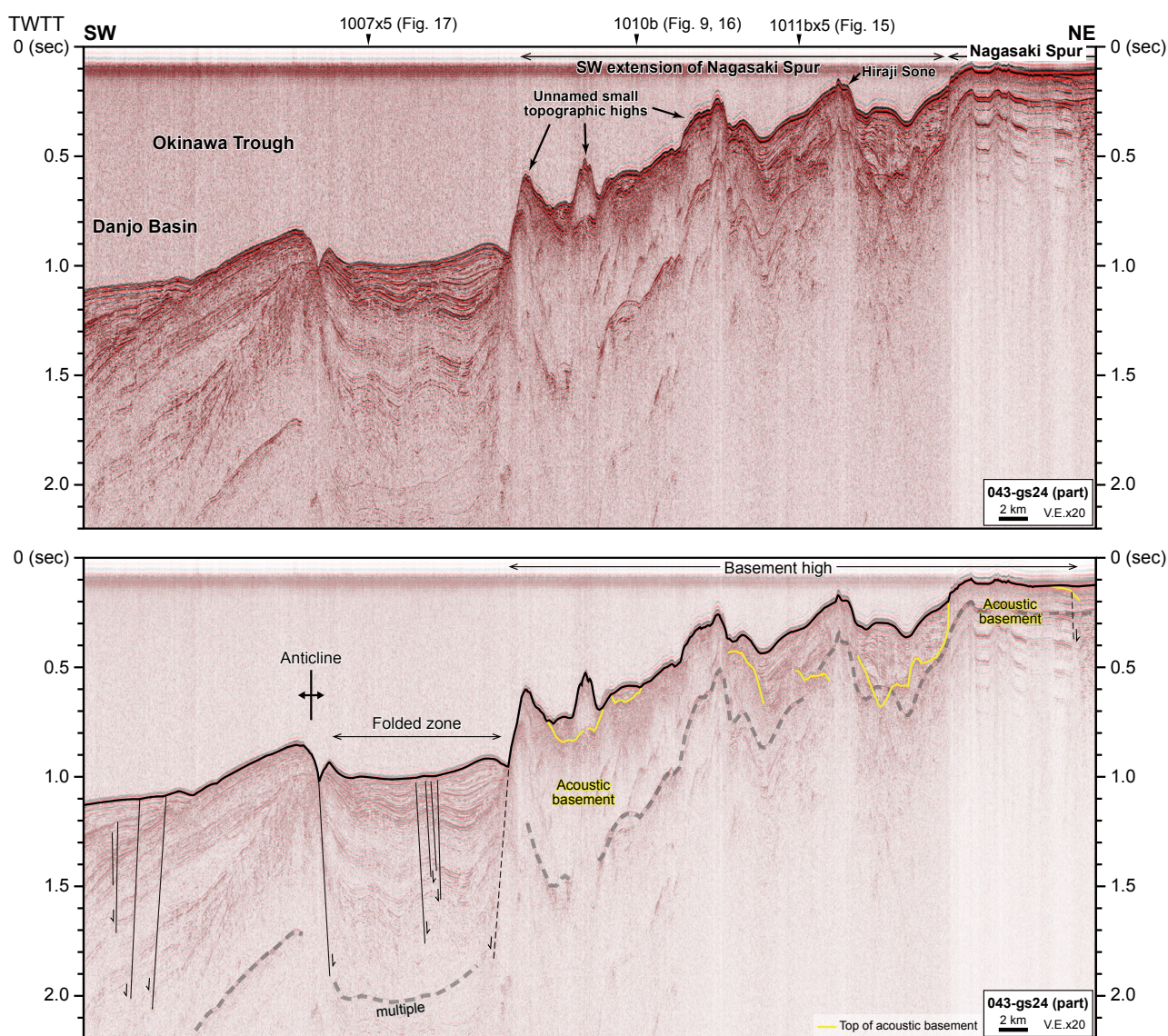
第14図 天草灘南方沖北東-南西断面（測線048-gs24の一部）.

Fig. 14 A NE-SW section across south of Amakusanada Sea (part of Line 048-gs24).

れる可能性が高い。

上甕島北西方の海盆底には、ウェッジ状あるいはレンズ状の外形を示し、カオティックな内部構造をもつ堆積体が、表層付近にある程度の水平的広がりをもって分布

している（第16図、第17図）ことが明らかになった。この堆積体は、海底地滑りのようなイベント堆積物の可能性があり、供給源としてトラフ東側斜面の急崖部分が想定される。



第 15 図 天草灘南西沖北東-南西断面 (測線 043-gs24 の一部)。

Fig. 15 A NE-SW section across SW of Amakusanada Sea (part of Line 043-gs24).

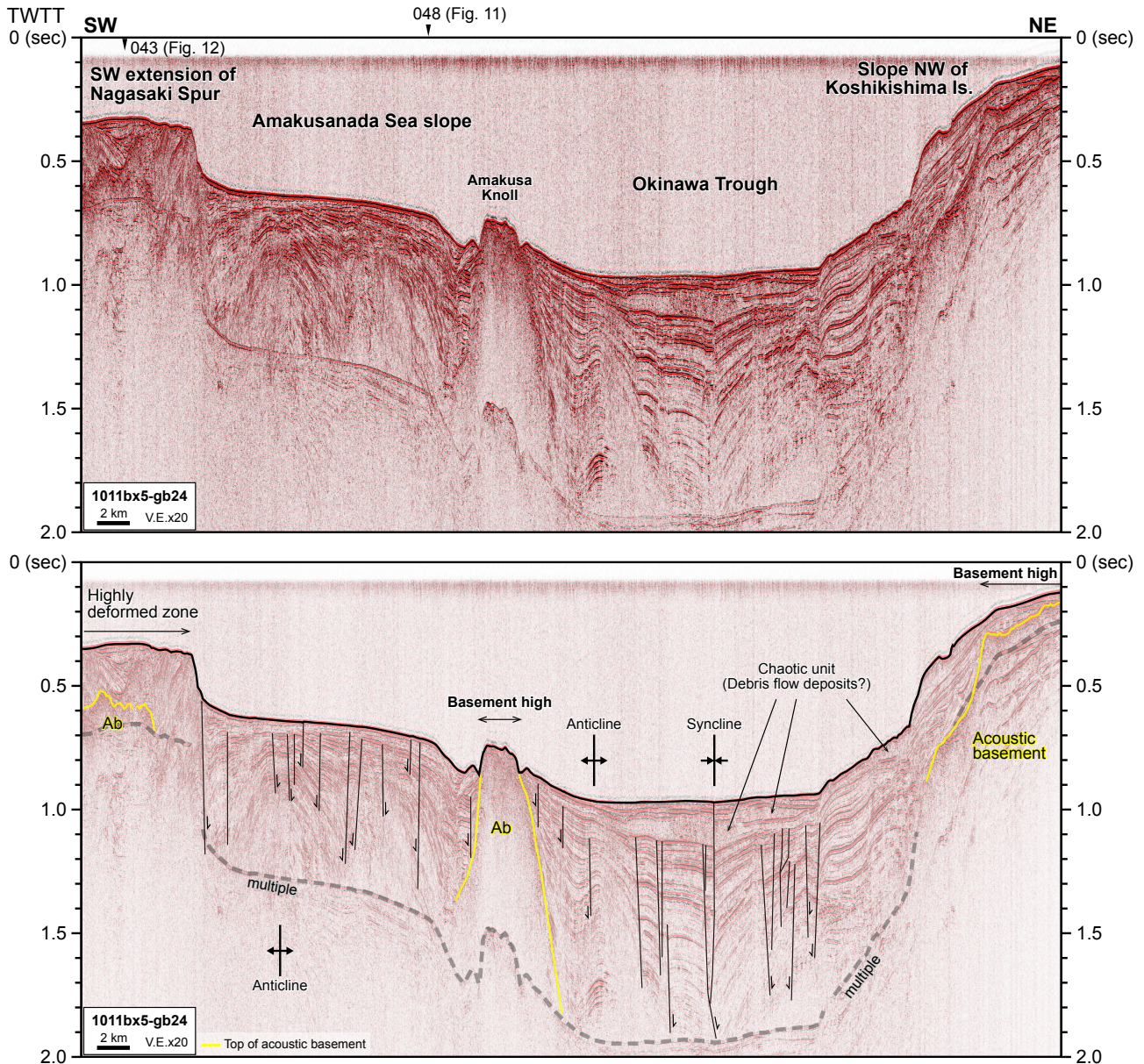
6. 既存層序との対比

本章では、本調査で得られた音響層序と既存の海域層序との対比について予察的に検討する。

Itoh *et al.* (1999) で示された地質構造解釈との比較、及び岩田・亀尾 (2001) で示された海域地質層序に基づいて、本海域で認められた音響基盤は、白亜系-古第三系? 火成岩 (五島灘) あるいは古第三系堆積岩 (五島灘・天草灘) に対比される。また、男女群島周辺海域に分布する音響基盤は、男女群島に露出する上部中新統? 溶結凝灰岩 (松本・松井, 1976)、あるいは五島列島に広く露出する下部-中部中新統の五島層群に対比される可能性がある。長崎半島沖合から海脚に連続し、高まりをなす音響基盤

(第 11 図、第 16 図) は、長崎半島の大部分をなす長崎変成岩類に対比される可能性がある。このように、音響基盤をなす地質体の帰属は海域により異なることが予想され (永野ほか, 1976; 有元ほか, 2025a), 岩石試料採取 (有元ほか, 2025b; 石野ほか, 2026) や海底観察 (清家ほか, 2026) の結果を考慮する必要がある。

一方、本稿で堆積層と解釈したユニットは、五島灘及び天草灘に広域に分布する鮮新統-第四系 (Itoh *et al.*, 1999; 岩田・亀尾, 2001) に対比される。すなわち、本稿の断面図で認められた褶曲や多数の高角正断層などの構造について、大部分の形成時期及び最新活動時期は鮮新世-更新世と考えられる。今後、堆積層内部の不整合面の追跡とユニット区分を行うことで、井上 (1982) や



第16図 天草灘南方斜面部の北西-南東断面（測線1011bx5-gb24）。

Fig. 16 A NW-SE section across the slope region south of Amakusanada Sea (Line 1011bx5-gb24).

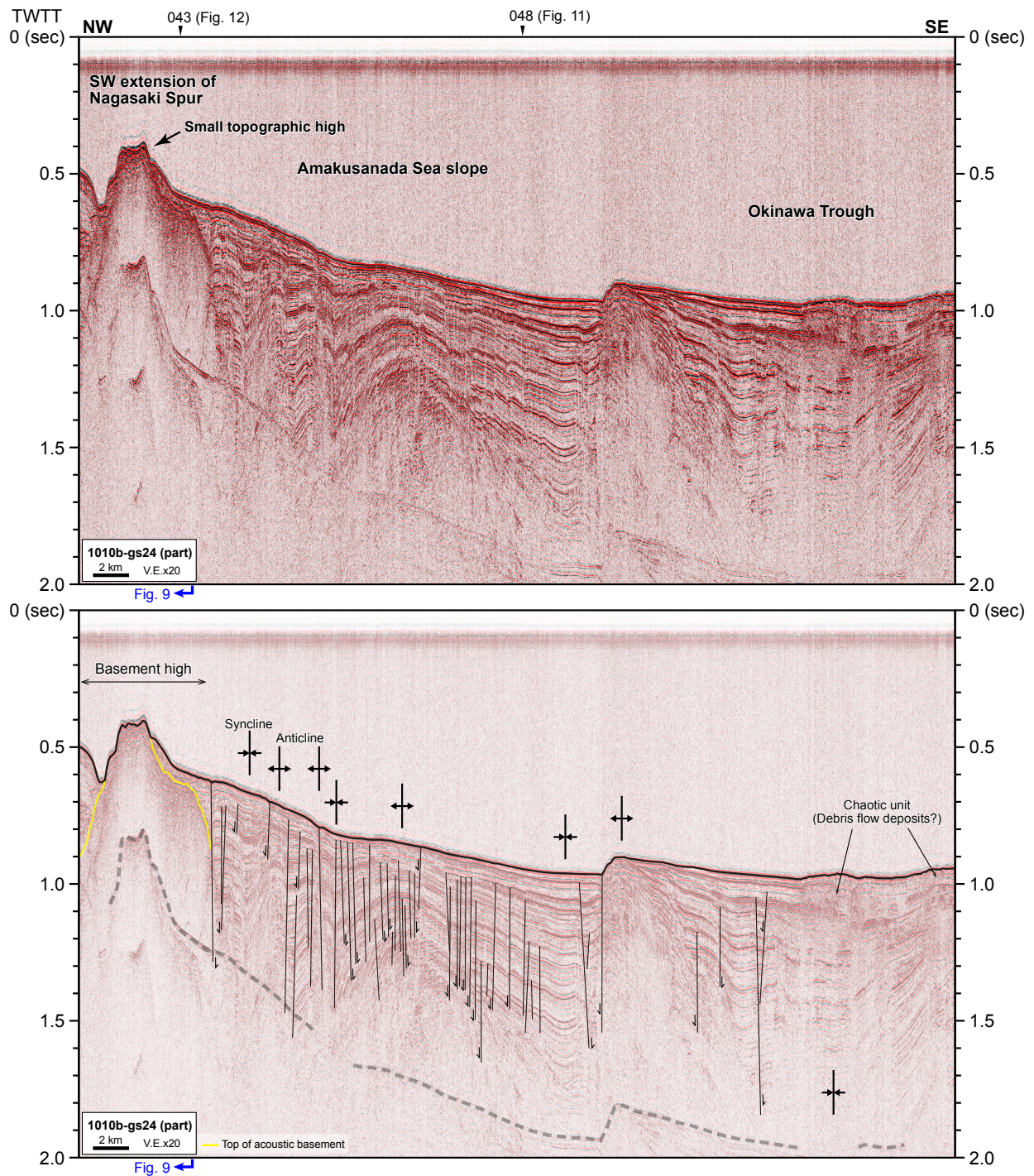
桂 (1992) にコンパイルされた海域音響層序との詳細な対比や、テクトニックな地質構造の形成年代の制約を進め、検討海域の地史を復元することが可能となることが期待される。

7. まとめ

五島列島及び沖縄トラフ北端部周辺における、20万分の1海底地質図の作成を目的とする海域地質情報整備のため、2024年度にGS24及びGB24の2航海でマルチチャネル反射法音波探査を実施した。対馬海峡南方から五島列島西方にかけて、また男女群島周辺、五島灘周辺、天

草灘周辺、及び男女海盆北部を含む一連の海域において、測線及び測線間移動の合計約4,411マイル(8,169 km)にわたるデータを取得した。天草灘周辺海域を中心とする調査海域の地質構造について予察的に検討した結果は、以下のようにまとめられる。

- (1) 男女群島周辺海域に分布する音響基盤は、上面が部分的に起伏に富んでおり、斜面部では恐らく貫入構造も認められる。陸棚-斜面上部の堆積層は大規模なクリノフォームの発達により特徴付けられる。このことは、東側への前進（プログラデーション）と西側での累重（アグラデーション）を繰り返



第 17 図 天草灘南方斜面-トラフ底の北西-南東断面 (測線 1010b-gs24 の一部)。

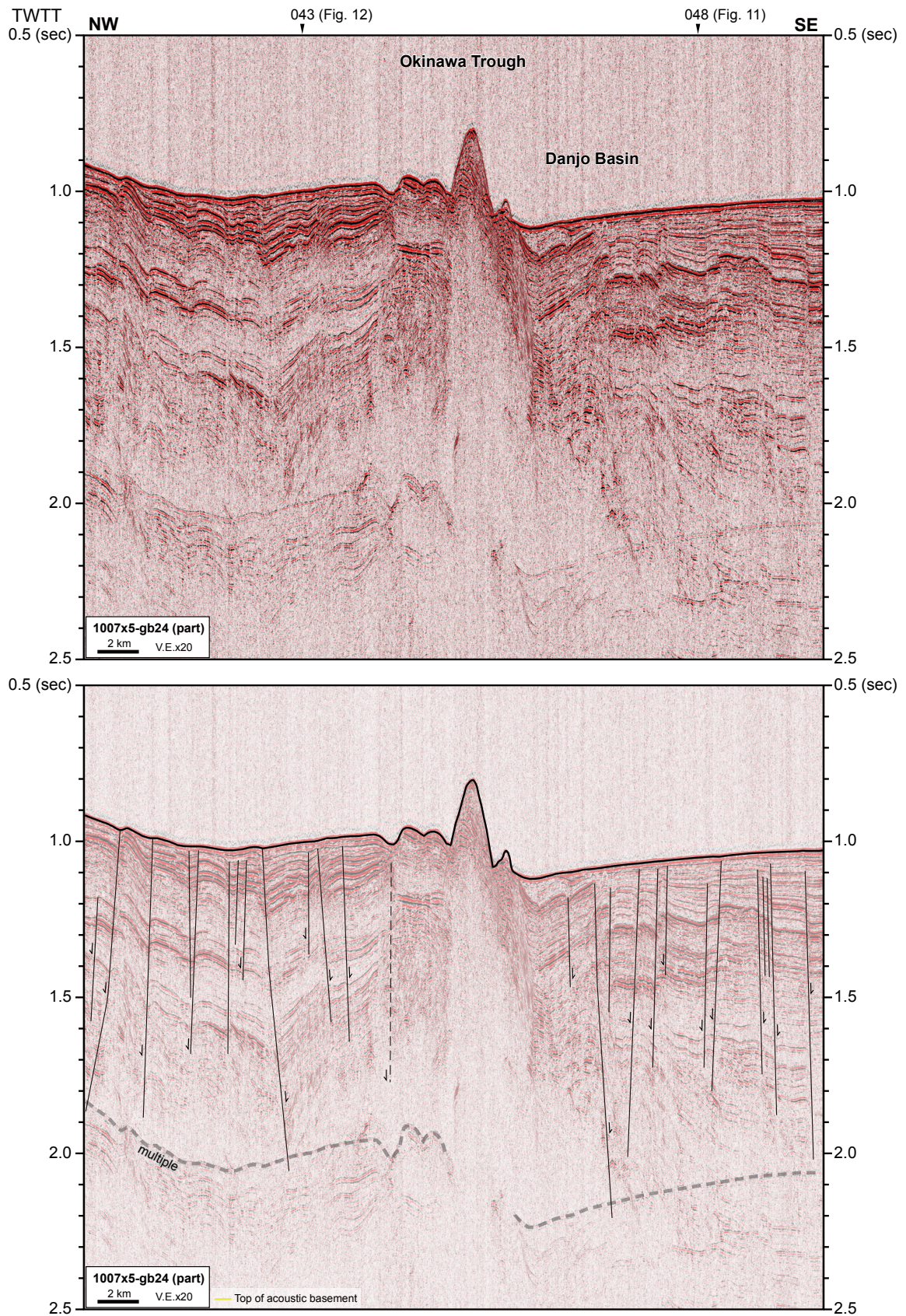
Fig. 17 A NW-SE section across the slope-basin floor south of Amakusanada Sea (part of Line 1010b-gs24).

しながら発達したことを示唆する。陸棚-斜面上部では海底面や堆積層内部にチャネル構造など海底侵食を示唆する構造が見られ、検討範囲内に分布する男女堆群は侵食に取り残された“残丘”地形であることが確認された。一方、斜面下部から沖縄トラフ底にかけて、連続性の良い反射面からなる

堆積層は厚さを増し、トラフ側の継続的な沈降と継続的な堆積盆の埋積を示唆する。

- (2) 五島灘及び南方の音響基盤は、陸域の近くで浅部に分布し、上面は沖合側に向かって傾斜するが、南方の斜面部で再び高まりを作り、一部は三宝曾根など海底地形の高まりに表れている。堆積層は、

天草灘周辺の地質構造（有元ほか）



第18図 男女海盆北縁付近のトラフ底の北西-南東断面（測線1007x5-gb24の一部）。

Fig. 18 A NW-SE section across the basin floor at the northern rim of Danjo basin (part of Line 1007x5-gb24).

全体として陸棚斜面下方に向かって厚さを増し、内部には部分的に侵食不整合が認められる。陸棚から外縁部にかけて、南側にクリノフォームが複数層準に広く累重している。堆積層内部には、横ずれ引張応力場を反映していると考えられる、高角の正断層群が部分的に発達している。これらのうち、海底面を変位させているものは僅かである。

- (3) 五島灘堆積盆と天草灘堆積盆は、長崎半島-海脚延長部海底下の基盤隆起帯を構造的境界として、テクトニクな地質構造形成において異なる影響を受けている。一方、堆積層上部にクリノフォームが累重する点など、共通する堆積作用により地層形成が行われている。
- (4) 天草灘周辺海域では、陸棚域の一部で音響基盤が海底下浅部に認められるが、沖縄トラフ周縁の斜面海底下でトラフ底側に向かって急落する。また、天草海丘などをはじめとして、主に斜面部に局所的に孤立した高まりをなす。陸棚に分布する堆積層の上部には、五島灘と同様にクリノフォームが発達する点で共通するが、全体としてより顕著に褶曲・断層が発達している。特に陸棚域やトラフ底の一部など特定の海域では、海底面あるいはごく浅部に変位が達する断層が認められる。本海域に発達する高角の正断層の多くは、五島灘と同様に横ずれ引張応力場を反映する横ずれ断層群に位置付けられると考えられる。また、トラフ底の表層付近には、海底地滑りに起因するようなイベント堆積物が、ある程度の水平的広がりをもって分布していることがわかった。
- (5) 既往研究に基づく海域地質層序や、隣接する陸域地質との対比から、本海域で認められた音響基盤は白亜系、古第三系、あるいは中新統など多様な地質体に対比される。一方、堆積層は全体として、五島灘・天草灘堆積盆に分布する鮮新統-第四系に対比される。本稿で記載した褶曲・高角正断層の多くについて、形成時期及び最新活動時期は鮮新世-更新世であると推定される。

このほかに、活構造について特筆すべきこととして、甕島列島北部周辺の陸棚上に分布する甕断層帯に属する断層を認めた(第13図, “KFZ”)一方で、その他にも断面上には多数の同規模の高角正断層が認められた。これらの断層群についても、複数断面でその分布や連続性を検討して、幅をもった断層帯としての性質を明らかにする必要がある。

今後、2023-2024年度に実施された一連の調査航海で取得されたデータをもとに、九州西方における海域利用の促進や防災・減災に活かすことができる科学的知見の蓄積と普及を見据え、海洋地質図整備を進めていく予定である。

謝辞: 本稿の地形図は、QGIS 3.28 (QGIS Development Team, 2024) を用いて作図した。GS24航海の実施に際し、宮崎唯史船長をはじめとする神鷹丸船員の皆様、サイスガジェット株式会社及び海洋技術開発株式会社の乗船職員の皆様、古山精史朗准教授及び乗船学生の皆様に多大なご協力をいただいた。GB24航海の実施にあたっては、豊田 力船長をはじめとする望星丸船員の皆様、玉井隆章観測技術員、海洋技術開発株式会社の乗船職員の皆様、乗船者研究者の皆様、及び乗船学生の皆様に多大なご協力をいただいた。三澤文慶主任研究員には、調査の準備段階から実施まで終始ご尽力いただき、また下船後研究の実施に際してご助言をいただいた。浅田美穂主任研究員には、本稿の査読を通じて、非常に多くの有益なご指摘をいただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 有元 純・石野沙季・三澤文慶・井上卓彦 (2025a) 反射法音波探査に基づく対馬及び五島列島周辺海域の地質構造に関する予察的検討。地質調査研究報告, **76**, 183-206.
- 有元 純・鈴木克明・石塚 治・宇都宮正志 (2025b) 九州北西沖GB23航海における海底岩石試料採取の概要と石灰質ナノ化石に基づく堆積岩の地質年代。地質調査研究報告, **76**, 241-257.
- 地質調査所海底地質調査技術グループ (1974) 五島・対馬周辺海域の海底地質調査研究の概要。地質ニュース, no. 233, 1-18.
- Cohen, J. K. and Stockwell, Jr. J. W. (2022) CWP/SU: Seismic Un*x Release No. 44R23: an open source software package for seismic research and processing. Center for Wave Phenomena, Colorado School of Mines.
- 第十管区海上保安本部 (2025) マリレ用海洋速報 (17). 海上保安庁, <https://ndlsearch.ndl.go.jp/books/R100000039-I3530072> (閲覧日: 2025年7月31日)
- Emery, K. O., Hayashi, Y., Hilde, T. W. C., Kobayashi, K., Koo, J. H., Meng, C. Y., Niino, H., Osterhagen, J. H., Reynolds, L. M., Wageman, J. M., Wang, C. S. and Yang, S. J. (1969) Geological structure and some water characteristics of the East China Sea and the Yellow Sea. *CCOP Technical Bulletin*, **2**, 3-43.
- GEBCO Compilation Group (2024) GEBCO 2024 Grid. <https://www.gebco.net/data-products/gridded-bathymetry-data> (Accessed: 2024-08-27)
- 長谷義隆・永尾隆史 (2010) 新生界 3.6 後期新生代の火山岩類。日本地質学会編, 日本地方地質誌8 九州・沖縄地方, 朝倉書店, 東京, 154-162.
- 本座栄一・玉木賢策・湯浅真人・村上文敏・上嶋正人 (1979) 日本海南部および対馬海峡周辺広域海底地質図 (1:1,000,000)。海洋地質図, no. 13, 地質調査所。

- 井上英二 (1982) 対馬海峡をめぐる白亜系・古第三系の地質学的問題 —その2— 海域の地質と総括. 地質ニュース, no. 340, 46–61.
- 井上卓彦・板木拓也・天野敦子・三澤文慶 (2026) 巻頭言：九州北西方沖の海洋地質調査 —2024年度調査航海結果—. 地質調査研究報告, **77**, 71–75.
- 石野沙季・有元 純・宇都宮正志・清家弘治 (2026) GB24航海で取得した九州西方沖の海底岩石試料及び堆積岩の石灰質ナノ化石年代. 地質調査研究報告, **77**, 153–164.
- 伊藤康人 (2000) 日本海南部～九州周辺の新生代後期テクトニクス. 石油技術協会誌, **65**, 48–57.
- Itoh, Y., Matsuoka, K. and Takemura, K. (1999) Paleogene and Plio-Pleistocene basin formation around northwestern Kyushu, Japan. *Island Arc*, **8**, 56–65.
- 岩田尊夫・亀尾浩司 (2001) 北西九州の含炭堆積盆地におけるシーケンス層序と堆積過程. 石油技術協会誌, **66**, 278–291.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) 甕断層帯の長期評価. https://www.jishin.go.jp/main/chousa/13feb_chi_kyushu/k_15.pdf (閲覧日：2025年4月24日)
- 桂 忠彦 (1992) 対馬～五島列島周辺海域の海底地質. 水路部研究報告, no. 28, 55–138.
- 桂 忠彦 (2010) 海洋地質 8.4.3 五島灘・天草灘. 日本地質学会編, 日本地方地質誌8 九州・沖縄地方, 朝倉書店, 東京, 422–427.
- 木村政昭・広島俊男・小野寺公児・水野篤行 (1975) 甕島周辺海底地質図 (1:200,000), 海洋地質図, no. 1, 地質調査所.
- 国土地理院 (2025) 標高・土地の凹凸_陰影起伏図. https://github.com/gsi-cyberjapan/experimental_wmts (閲覧日：2025年7月31日)
- 松本徭夫・松井和典 (1976) 男女群島北部および南部 (含・肥前島ノ島) 地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 19p.
- 南 明 (1979) 山陰・対馬沖の堆積盆地の分布と性格. 石油技術協会誌, **44**, 321–328.
- 永野真男・桜井 操・桂 忠彦・中村啓美・北原祥二・小野寺健英 (1976) 九州西岸沖の海底地質. 水路部研究報告, no. 11, 1–38.
- 大岩根 尚・藤内智士・清川昌一 (2007) 北部沖縄トラフと甕島列島北部の構造発達史. 堆積学研究, **64**, 137–141.
- Oiwane, H., Tonai, S., Kiyokawa, S., Nakamura, Y., Suganuma, Y. and Tokuyama, H. (2011) Geomorphological development of the Goto Submarine Canyon, northeastern East China Sea. *Marine Geology*, **288**, 49–60.
- 大嶋和雄・湯浅真人・黒田 敬・満塩博美・小野寺公児 (1975) 対馬–五島海域表層底質図 (1:200,000). 海洋地質図, no. 2, 地質調査所.
- 岡村行信 (2017) 甕灘海底地質図. 海洋地質図, no. 89 (CD), 産総研地質調査総合センター.
- 岡村行信 (2022) 野間岬沖海底地質図. 海洋地質図, no. 93, 産総研地質調査総合センター.
- 大塚裕之 (1984) 島原–熊本地溝と口之津層群. アーバンクボタ, no. 22, 16–18.
- QGIS Development Team (2024) QGIS 3.28 Geographic Information System. QGIS Association, <https://www.qgis.org> (Accessed: 2024-10-08)
- 産業技術総合研究所 (2025) 活断層データベース. <https://gbank.gsj.jp/activefault/> (閲覧日：2025年7月31日)
- 佐藤 郁 (2021) ハイブリッドスパー型浮体式洋上風力発電 —五島市沖における実用化と量産化について—. 日本船舶海洋工学学会誌 KANRIN (咸臨), **96**, 48–53.
- 清家弘治・飯塚 睦・板木拓也・見邨和英・鈴木克明・吉岡純平・小林元樹・有元 純・桑野太輔・山崎誠 (2026) 東シナ海北東部及び男女海盆北部における海底堆積物採取調査の概要. 地質調査研究報告, **77**, 129–144.
- Terakawa, T. and Matsu'ura, M. (2010) The 3-D tectonic stress fields in and around Japan inverted from centroid moment tensor data of seismic events. *Tectonics*, **29**, TC6008.
- Wageman, J. M., Hilde, T. W. and Emery, K. O. (1970) Structural framework of East China Sea and Yellow Sea. *AAPG Bulletin*, **54**, 1611–1643.
- 渡部克哉 (2022) 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要と現況について. 石油技術協会誌, **87**, 117–126.

(受 付：2026年4月10日； 受 理：2026年8月27日)

