

報 告

相模湾中央部相模海丘および伊豆半島南方沖石廊海底谷における
海底地形・地質の目視観察
—ディープ・トウによる YK14-22 次航海調査報告—

Report of Visual Observation on Topographic and Geologic Features of the
Sagami Knoll, Central Sagami Bay and the Iro Submarine Canyon, South of
Izu Peninsula, Based on the Deep Ocean Floor Survey System *DEEP TOW*
during the YK14-22 Cruise

高橋直樹¹⁾・山下浩之²⁾・大島光春²⁾・森 慎一³⁾・藤岡換太郎⁴⁾・廣瀬重之⁵⁾・
川上 創⁵⁾・藤井友紀子⁵⁾・2014 KO-OHO-O の会メンバー※

Naoki TAKAHASHI¹⁾, Hiroyuki YAMASHITA²⁾, Mitsuharu OSHIMA²⁾, Shin'ichi MORI³⁾, Kantaro
FUJIOKA⁴⁾, Shigeyuki HIROSE⁵⁾, Hajime KAWAKAMI⁵⁾, Yukiko FUJII⁵⁾ and members of the
2014 KO-OHO-O group

Abstract. From December 27 to 28, 2014, using the deep sea survey system *DEEP TOW* on the Research Vessel “Yokosuka” YK 14-22 cruise (KO-OHO-O cruise IV), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), we conducted submarine surveys at the Sagami Knoll in the Sagami Bay in twice (YKDT # 160, # 161), and at the branch of the Iro Submarine Canyon in the southern Izu Peninsula offshore (YKDT # 162). In the Sagami Knoll, the survey was made along the steep slope of the south side of the Knoll and the dive started from the middle terrace and then progressed in the direction of rising along the slope. The slope consists mainly of mudstone, but three to four layers of conglomerate were found therein. Ten rock samples were collected by the dredgers during the dive (YKDT # 161). In the branch of the Iro Submarine Canyon, diving started from the downstream side, focusing on the stricture part of the canyon midstream, passing through the narrowing toward upstream, and finally rose up the ridge-like topography of the narrowing. Outcrops were widely observed near the stricture, where were found the conglomeratic body in the lower and the layered and massive complex in the upper. The valley floor of the stricture part was sandy and/or pebbly and ripple marks were widely observed on the sea floor. Those ripple marks show the flow direction mostly from the downstream side to the upstream side. It is not a normal flow along the canyon, and infers some flow due to bottom current. On the basis of the rock samples collected in this submarine survey, we examined the compositions of volcanic rocks and confirm that they are andesite to dacite.

Key words: Iro Canyon, KO-OHO-O, Sagami Bay, Sagami Knoll, YK14-22

1. はじめに

著者らは、研究およびアウトリーチ活動に資するための生物や地形・地質の実物資料や映像資料の収集を目的に、相模湾内および相模トラフの東方延長に位置する房総半島野島崎沖において国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の無人探査機ハイパードルフィンを用いた潜航調査を行い、その目視観察結果を報告してきた (藤岡・KO-OHO-O の会, 2013; 西川ほか, 2015; 藤岡ほか, 2014; 柴田ほか, 2015; 森ほか, 2015; 高橋ほか, 2016)。

2014年12月26日から12月29日にかけて JAMSTEC の海洋調査船「よこすか」を母船として、深海曳航調査システム「ディープ・トウ」(YKDT と称す) を使用して行われた YK14-22 次航海 (KO-OHO-O 航海IV) では、相模湾内の相模海丘と、伊豆半島南方の石廊海底谷の東の海底谷において潜航調査を行った (JAMSTEC, 2015)。今回は、その調査のうち地形・地質・岩石など地学的事象を中心に目視観察結果について報告する。

2. YK14-22 次航海の目的と概要

本調査では、JAMSTEC の海洋調査船「よこすか」を母船とする深海曳航調査システム 4,000 m 級「ディープ・トウ」(YKDT) を使用した。YKDT は母船「よこすか」からケーブルで繋がれた海底面直上を曳航する無人探査機で、深度 6,000 m までの曳航観測が可能である。ハイビジョンカメラによりリアルタイムで海底を観察できるほか、海底の写真や映像の撮影、岩石試料の採取が可能である。岩石や堆積物の試料採取は、潜航中のある地点でドレッジを投下してドレッジにより行った。

本航海の調査地点 2 カ所を Fig. 1 に示す (地点 8, 9)。調査の第 1 地点は相模湾内東部に位置す

る相模海丘で、2008 年の NT08 - 21 次航海 (KO-OHO-O 航海 I) で「ハイパードルフィン」(HPD) による潜航 (HPD #907) を行った海域である (藤岡ほか, 2014)。相模海丘は、地形的には 2 つのピークからなり、西側のピークは水深が深く、その底は水深 1,200 m で水深 800 m までは北西-南東方向の急崖になっている。相模海丘はおもに砂や泥の堆積物から構成され、2008 年の潜航 (HPD #907) では、海丘斜面に亀裂が見られ、土石流が流れた跡も認められた。また水深 500 m の頂上付近からは 2 層の玄武岩の礫層が認められ (藤岡ほか, 2014)、相模海丘の成因を考察するにあたり重要な地層と考えられた。しかし、岩石試料の採取が乏しかったため、今回の調査において追加の資料の採取と同礫層の産状の確認を調査目的とし、2 回の潜航 (YKDT #160, #161) を行った。YKDT #160 は観察中心の予備調査で、その観察結果をもとに、ほぼ同ルートで YKDT #161 を実施し、岩石試料の採取を試みた。

第 2 地点は、伊豆半島南方の石廊海底谷の東にある小さい支谷である。伊豆半島の南端部から南北に連なる石廊海底谷は、駿河トラフから枝分かかれた北東-南西方向に延びる海底谷である。石廊海底谷からさらに枝分かかれたこの支谷は、北緯 34 度 15 分付近で伊豆半島から南北に伸びる小海嶺で切られているが、その間を峡谷状の谷が穿っていて上流側で 2 本に分れる。この支谷はまだ無名称であるので、本報告では「伊豆半島南海底谷」と称する。本地域は、相模湾および駿河湾に隣接し、相模湾に流入する黒潮の上流域に相当し、その海域と過去に調査した相模湾内とで生物相並びに地形・地質を比較検討することを調査目的として掲げ、1 回の潜航 (YKDT #162) を実施した。

航海終了後、室内において採取された岩石の薄片を作成して偏光顕微鏡観察を行うとともに、XRF を用いた全岩化学分析を行い、岩石学的な特徴について検討した。

¹⁾ 千葉県立中央博物館
〒260-8682 千葉県千葉市中央区青葉町 955-2
Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo, Chiba, Chiba 260-8682, Japan
高橋直樹: takahashin@chiba-muse.or.jp

²⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan

³⁾ 元・平塚市博物館
〒254-0063 神奈川県平塚市諏訪町 9-1-505
Former Hiratsuka City Museum
9-1-505 Suwa-cho, Hiratsuka, Kanagawa 254-0063, Japan

⁴⁾ 神奈川大学
〒221-0802 神奈川県横浜市神奈川区六角橋 3-27-1
Kanagawa University
3-27-1 Rokkakubashi, Kanagawa, Yokohama, Kanagawa
221-0802, Japan

⁵⁾ 国立研究開発法人海洋研究開発機構
〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2-15
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
2-15 Natsushima-cho, Yokosuka, Kanagawa 237-0061,
Japan

*平田大二 (神奈川県立生命の星・地球博物館), 柴田健一郎 (横須賀市自然・人文博物館), 野崎 篤 (平塚市博物館), 根本 卓, 富永早希 (新江ノ島水族館), 岩瀬成知 (京急油壺マリンパーク), 小味亮介, 松村 哲 (東京都葛西臨海水族園)

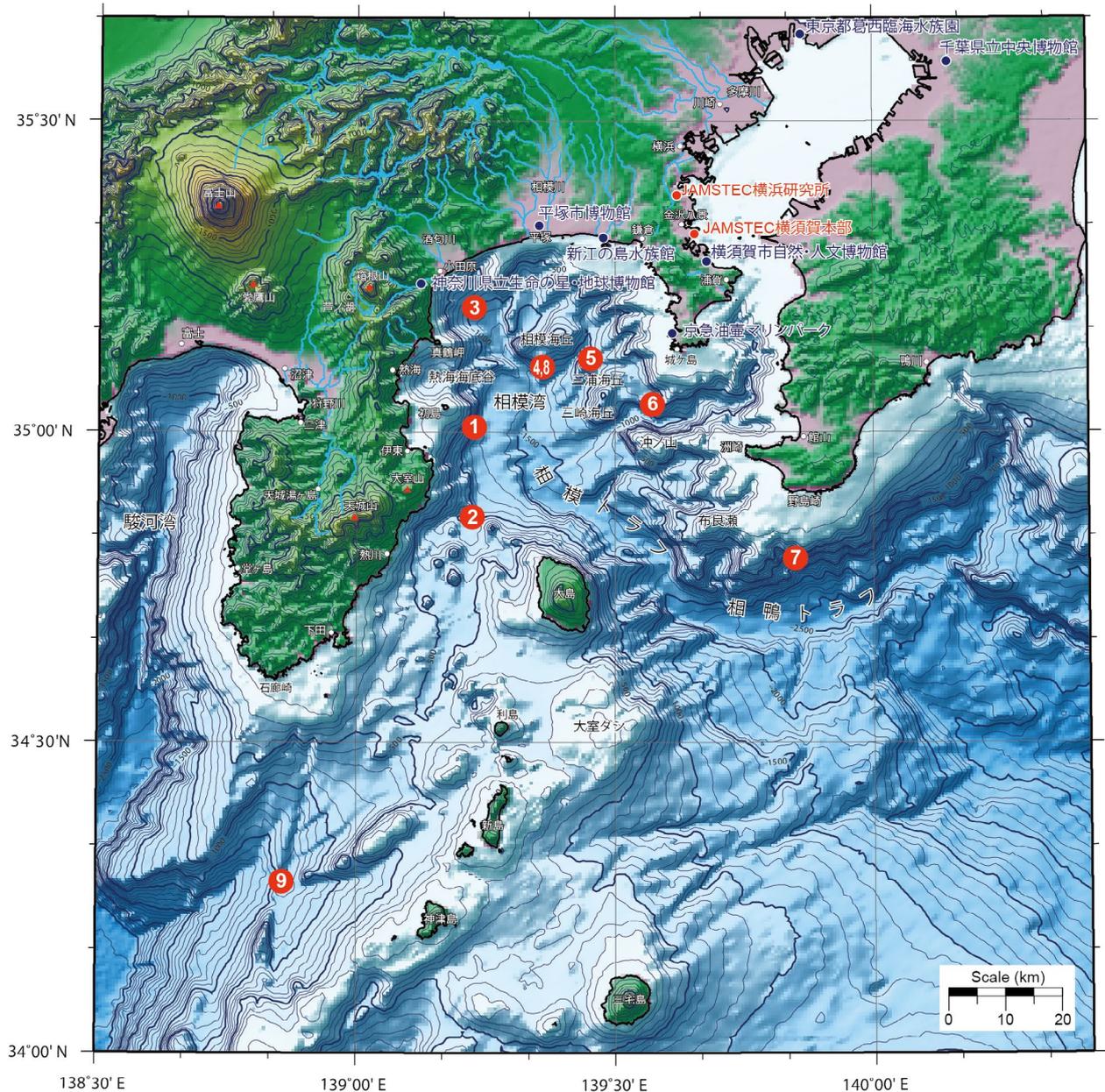


Fig. 1. Topographic map of the Sagami Bay and adjacent area, and the deep sea floor survey system *DEEP TOW* (YKDT) diving point on the YK14-22 cruise, the Sagami Bay (No.8: YKDT #160, #161 dive), southern off the Izu Peninsula (No.9: YKDT #162 dive). Diving points of past KO-OHO-O cruise (I, II, III) are indicated in all (No.1~7) (Fujioka *et al.*, 2014; Shibata *et al.*, 2015; Takahashi *et al.*, 2016). The submarine contour map is based on the digital data J-EGG500, which was issued by the Japan Oceanographic Data Center of Japan Coast Guard. The summit level map of the terrestrial area is based on 250 m mesh digital data, which was issued by the Geographical Survey Institute.

図1. 相模湾周辺の地形図とYK14-22次航海のディープ・トウ (YKDT) 潜航位置図。⑧: YKDT#160, #161 潜航, ⑨: YKDT #162 潜航。これまでにKO-OHO-O航海 (I, II, III) で潜航した位置も併せて示す (①~⑦) (藤岡ほか, 2014; 柴田ほか, 2015; 高橋ほか, 2016)。地形図は、日本海洋データセンターの「J-EGG500 (日本周辺 500 m メッシュ 海底地形データ)」と国土地理院の「数値地図 250 m メッシュ (標高)」を合成した。GMTにて作図。

3. 目視観察記録

3-1. YKDT #160 潜航

潜航日時: 2014年12月27日7時11分 (着水) ~ 10時15分 (浮上)

潜航海域: 相模湾相模海丘

潜航観察範囲: 北緯35度06分52.80秒、東経

139度19分52.20秒~北緯35度08分03.13秒、東経139度19分25.26秒

潜航内容: 相模海丘南側斜面の地形・地質と、その周辺に生息する生物の目視観察を行った。航跡図をFig. 2に、目視観察記録をTable 1に示す。

海底地形・地質: 着底点は水深1,117 mで、急崖をなす相模海丘南側斜面の中段の緩傾斜のテラ

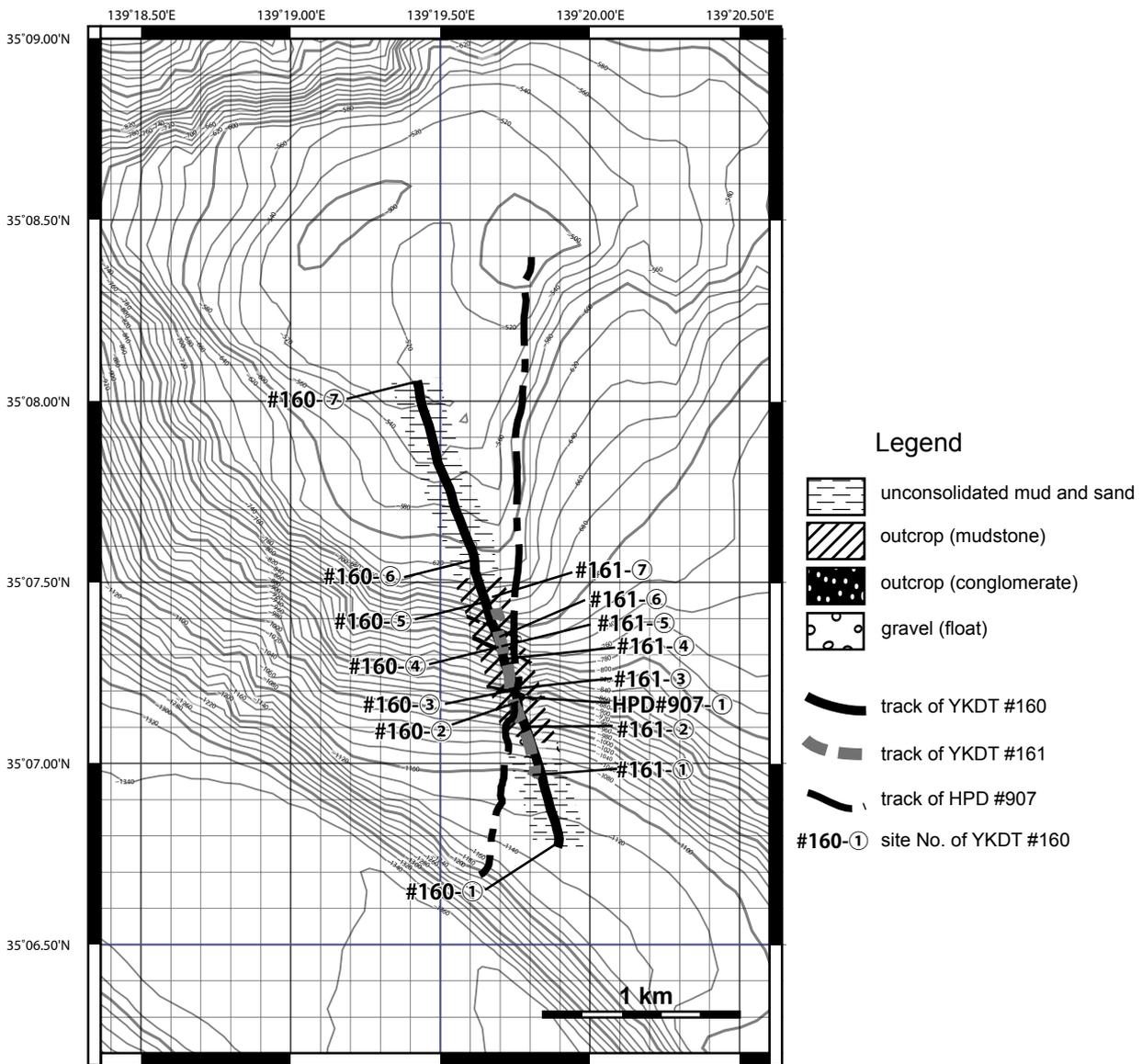


Fig. 2. Track chart and lithological map of YKDT #160 and #161 dive at the Sagami Knoll in the Sagami Bay. Track chart of HPD #907 dive (KO-OHO-O I cruise) is indicated in all (Fujioka *et al.*, 2014).

図2. ディープ・トウ (YKDT) #160 及び #161 潜航の航跡図・岩相図. HPD #907 潜航 (KO-OHO-O I 航海) の航跡も併せて示す (藤岡ほか, 2014). 相模湾内相模海丘.

ス上で、砂泥底であった。そこから北北西方向に斜面を上昇するように移動した。しばらくは砂泥底で、水深 1,080 m からは泥岩と思われる転石が増え (Fig. 3A)、水深 1,044 m から露頭が出現した。露頭には節理が観察される場合があり、泥岩から構成されるとみられる (Fig. 3B)。露頭は急崖を形成し、成層構造を反映すると思われる階段状の表面形状を示し、場合によってはオーバーハングしているように見えた。谷状にえぐれた部分も多く見られた。水深 932 m 付近から、黒色の岩石の転石が散見されるようになり、水深 907 m で黒色の岩石から構成される厚さ数 m の礫岩層の露頭が観察された (Fig. 2 YKDT#160-③地点; Fig. 3C)。淘汰が悪い角礫岩である。その後はま

た泥岩となるが (Figs. 3D, 3F)、岩相が類似した礫岩層がさらに水深 787 m (Fig. 2 YKDT#160-④地点) および 755 m (Fig. 3E) でも観察された。水深 787 m の礫岩層はかなり厚みもあるようであった。礫岩層は主に 3 層存在したことになる。水深 625 m 付近で海丘の頂部に達し、斜面の傾斜がゆるやかとなり、露頭は消滅し、砂泥底となった。海底面には生物が息息すると思われる巣穴が多く、巣穴の周囲には黒っぽい砂状の粒子がまき散らされており、海底表面は細かい泥で覆われるものの、泥のすぐ下にはやや粗粒の黒っぽい砂質粒子 (火砕質粒子か?) が普遍的に存在していると推測された。海丘の頂部の緩傾斜～平坦面をしばらく観察したのち離底した。

Table 1. Visual observation log of YKDT #160 dive at the Sagami Knoll, in the Sagami Bay (see Fig. 2).

表 1. YKDT #160 相模湾内相模海丘の目視観察記録 (図 2 参照).

Site No.	緯度・経度	水深(m)	底質	目視記録
#160-1	35°06'52.80"N, 139°19'52.20"E	1,117	砂泥	着底. 泥が巻き上がる.
		1,113	砂泥	プランクトンネット開く.
		1,111	砂泥	葉っぱ数点. ゴミも散在.
		1,080	砂泥	転石多し(泥岩?).
		1,044	堆積岩	露頭出現. 表面が泥で覆われ岩相は不明瞭だが, 階段状の表面形状を示すことから堆積岩(泥岩?)の層理を反映したものと推測される. これ以降, 露頭がしばらく連続する.
#160-2	35°07'9.589"N, 139°19'45.40"E	1,011	堆積岩	急傾斜の切り立った露頭. 階段状の表面形状を示す.
		932	堆積岩・砂泥	黒っぽい転石が多い.
		930	堆積岩	急傾斜の切り立った露頭がしばらく続く. 階段状の表面形状を示す.
#160-3	35°07'12.19"N, 139°19'44.22"E	907	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多く, また, 淘汰悪い.
		861	堆積岩	露頭に節理が認められる(泥岩?).
		821	堆積岩・砂泥	大型転石多い.
#160-4	35°07'19.97"N, 139°19'41.85"E	787	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多く, また, 淘汰悪い. 厚みがある.
		755	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多く, また, 淘汰悪い.
		729	堆積岩	層状を示す露頭(泥岩).
#160-5	35°07'26.14"N, 139°19'39.08"E	660	堆積岩	ロープ視認. 生物が付着する.
		625	堆積岩	この付近まで露頭(急崖). 層状の堆積岩(階段状の表面形状をなす;泥岩?). 以降, 地形が平坦となる.
#160-6	35°07'33.38"N, 139°19'36.75"E	598	砂泥	細いロープ視認.
		591	砂泥	大型の丸みを帯びた転石あり. 黒っぽい皮膜で覆われるが, 内部は淡色(泥岩?).
		584	砂泥	木片や植物の茎などあり.
		578	砂泥	海底面に生物の巣穴が多数存在. 穴の周囲には黒っぽい砂が吐き出されている(海底の表層の泥の下には, やや粗粒の砂が広く存在すると見られる)
		531	砂泥	大型のゴミ(ランドセル?).
		510	砂泥	転石あり(黒色).
#160-7	35°08'03.13"N, 139°19'25.26"E	515	砂泥	プランクトンネット閉じる.
		515	砂泥	離底.

3-2. YKDT #161 潜航

潜航日時: 2014年12月27日12時59分(着水) ~ 15時06分(浮上)

潜航海域: 相模湾相模海丘

潜航観察範囲: 北緯35度06分55.80秒、東経139度19分47.40秒~北緯35度07分25.49秒、東経139度19分41.06秒

潜航内容: 先に潜航したYKDT #160とほぼ同ルートを進出し、途中でドレッジを投入して資料の採取を試みた。航跡図をFig.2に、目視観察記録をTable 2に示す。

海底地形・地質: 着底点はYKDT #160と同様に相模海丘南側斜面の中段の緩傾斜のテラス上の水深1,100m付近で砂泥底であった(Fig. 2 YKDT#161-①地点)。前回と同様に北北西方向に斜面を上昇するように進出した。砂泥底の水深1,060mでシロウリガイと推測される二枚貝の死に殻が観察された(Fig. 2 #161-②地点)。水深1,033m付近から泥岩の転石が増え始め、次第に大型化し、水深1,014mで露頭が出現した。泥岩から構成するとみられ、これ以降は急斜面となり、階段状の形状を示していた。水深934m付近では黒色の転石が散見され、水深908mで黒色の転石が多数認められた。この地点からドレッジを投入し、試料の採集を開始した(Fig.

2 YKDT#161-③地点)。しかし、YKDT #160で観察されたような明らかな礫層の露頭は見られなかった。その後、泥岩主体の露頭が続き(Fig. 4A)、水深829m(Fig. 2 YKDT#161-④地点)、787m(Fig. 2 YKDT#161-⑤地点; Fig. 4B)、761m(Fig. 2 YKDT #161-⑥地点; Fig. 4C)で明瞭な礫層が観察された。いずれも黒色の角礫からなり、淘汰が悪く、層は厚かった。このうち、水深787m、761mの礫層はYKDT #160で観察されたものとほぼ同一のものと推測され、水深829mの礫層は、YKDT #160では確認できなかったものである。水深761mの礫層以後は泥岩が主体とみられるものの(Fig. 4D)、露頭表面(層理の断面)に凹凸があり、細粒の礫が多く含まれる可能性がある。海丘の頂部に近い斜面途中の水深651mで離底した(Fig. 2 YKDT#161-⑦地点)。

潜航終了後、ドレッジを確認したところ、火山岩礫5点(YKDT#161-R01 ~ R05)、泥岩礫5点(YKDT#161-R06 ~ R10)が採取されていた。泥岩礫の一部には細粒のスコリア質凝灰岩の薄層が挟まれているものが認められた。これらは水深908 ~ 651mの間のいずれかの地点でドレッジ中に回収されたものである。

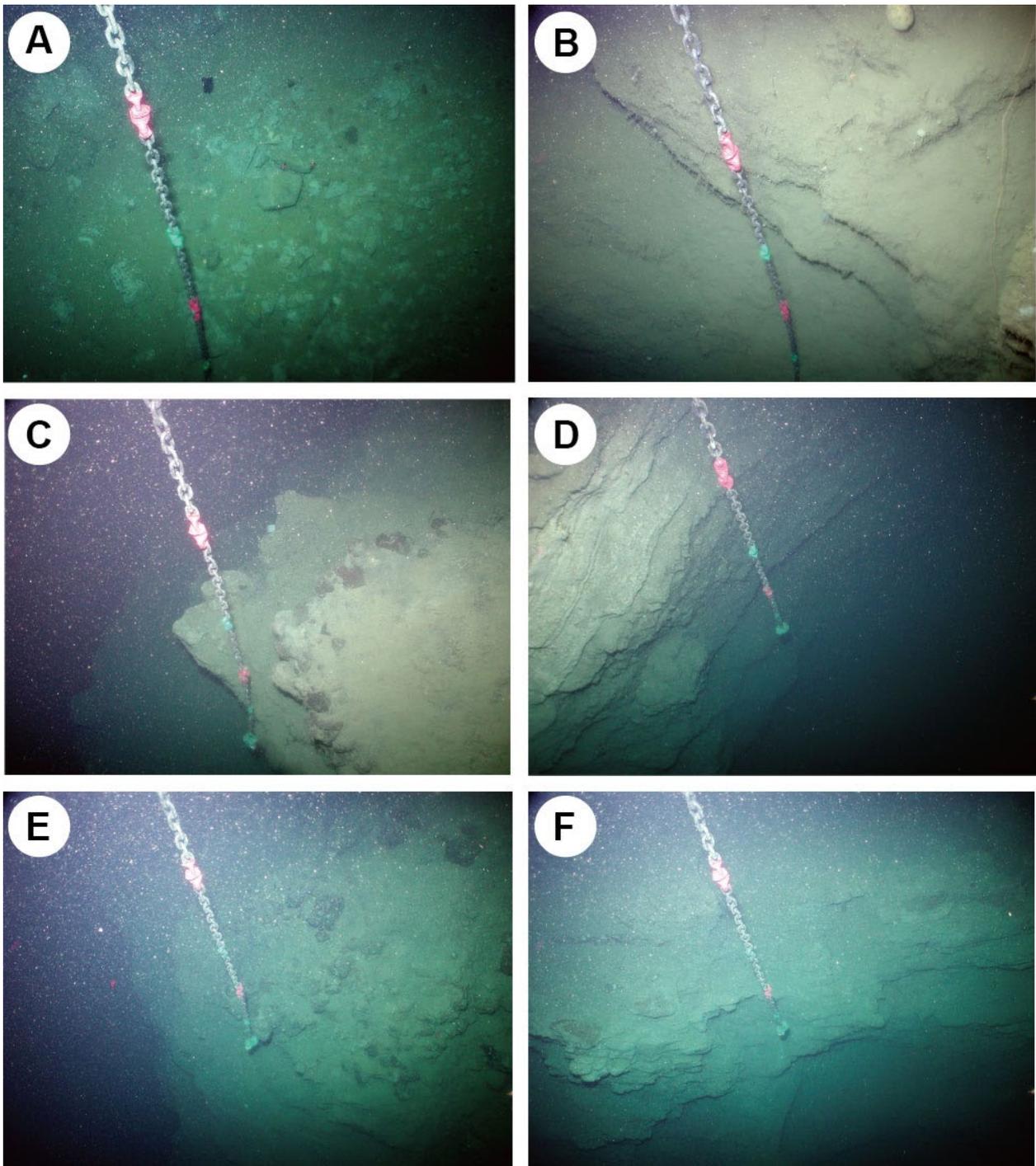


Fig. 3. Geological features of the Sagami Knoll (YKDT #160). A: Float of mudstone and black rocks at 1,065 m depth (between Site #160-1 and 2). B: Outcrop of bedded sedimentary rocks covered by mud at 1,021 m depth (between Site #160-1 and 2). C: Outcrop involving bad sorting breccia bed at 907 m depth (Site #160-3). D: Outcrop of bedded mudstone at 852 m depth (between Site #160-3 and 4). E: Outcrop involving bad sorting breccia bed at 755 m depth (between Site #160-4 and 5). F: Outcrop of bedded mudstone that have fine joint at 683 m depth (between Site #160-4 and 5).

図3. 相模海丘の潜航 (YKDT #160) で観察された露頭や海底面の様子。A: 多数の泥岩転石。黒色岩石の転石も混じる、水深1,065 m (地点 #160-①～②間)。B: 成層した露頭。表面を泥が覆うため、岩相は不明。水深1,021 m (地点 #160-①～②間)。C: 礫岩層を含む露頭。大小の角礫からなり、淘汰悪い、水深907 m (地点 #160-③)。D: 成層した泥岩からなる露頭、水深852 m (地点 #160-③～④間)。E: 礫岩層を含む露頭。大小の角礫からなり、淘汰悪い、水深755 m (地点 #160-④～⑤間)。F: 成層し、細かい節理の発達した泥岩の露頭、水深683 m (地点 #160-④～⑤間)。

Table 2. Visual observation log of YKDT #161 dive at the Sagami Knoll, in the Sagami Bay (see Fig. 2).

表 2. YKDT #161 相模湾内相模海丘の目視観察記録 (図 2 参照).

Site No.	緯度・経度	水深(m)	底質	目視記録
#161-1	35°06'55.80"N, 139°19'47.40"E	1,100	砂泥	着底. 葉っぱ, ゴミ散在.
		1,092	砂泥	木の枝散在.
		1,071	砂泥	転石多し(泥岩?). 細いロープ視認, このあとしばらく続く.
		1,060	砂泥	二枚貝殻あり(片殻1点, 合弁(死殻)1点)(シロウリガイか?)
		1,033	砂泥	転石多し(泥岩?).
#161-2	35°07'06.28"N, 139°19'46.49"E	1,014	堆積岩	露頭出現(成層した泥岩?).
		1,012	堆積岩	ロープ視認. 急傾斜した露頭.
		961	堆積岩	ロープを引っかける.
		934	堆積岩	崖錐堆積物(黒色の転石多い).
#161-3	35°07'12.23"N, 139°19'44.14"E	910	堆積岩・砂泥	黒色の転石多い.
		908	堆積岩	ドレヅジャ投入. 明瞭な礫岩露頭は見当たらず.
		900	堆積岩	成層した泥岩の露頭. 黒色岩片を含む.
#161-4	35°07'16.20"N, 139°19'43.80"E	833	堆積岩・砂泥	黒色の転石多い. 割合に小つぶ.
		829	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多く, 割合に大型の礫が多い. 厚みがある.
		795	堆積岩	泥岩露頭. 黒色岩片を含む.
#161-5	35°07'19.20"N, 139°19'43.20"E	787	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多い. かなり厚みがある.
		766	堆積岩	泥岩露頭.
#161-6	35°07'20.40"N, 139°19'42.60"E	761	堆積岩	礫層あり. 黒色の角礫が多い. 厚みがある.
		744	堆積岩	成層し, 表面が荒い露頭(泥岩中に小粒の礫を含む?).
		723	堆積岩・砂泥	貝殻片, 植物の茎など散在.
		715	堆積岩	成層した泥岩露頭. 細かい節理が発達する.
		688	堆積岩	成層し, 表面が荒い露頭.
#161-7	35°07'25.49"N, 139°19'41.06"E	681	堆積岩	成層した泥岩露頭. 細かい節理が発達する.
		667	堆積岩	成層した泥岩露頭(階段状の表面形状を示す).
		651	堆積岩	離底.

3-3. YKDT #162 潜航

潜航日時: 2014年12月28日8時10分(着水)
～14時25分(浮上)

潜航海域: 石廊海底谷～伊豆半島南海底谷

潜航観察範囲: 北緯34度17分02.59秒、東経138度49分51.08秒～北緯34度17分17.72秒、東経138度51分25.10秒

潜航内容: 伊豆半島南方沖石廊海底谷の中流域に存在する支谷の一つである「伊豆半島南海底谷」の地形的狭窄部を挟んで、その下流から上流までの地形・地質の目視観察を行った。航跡図を Fig. 5 に、目視観察記録を Table 3 に示す。

海底地形・地質: 着底点は水深1,700 mで、伊豆半島南海底谷中流に存在する地形的狭窄部のやや下流側の谷底であり、砂泥底であった (Fig. 5 ①地点)。着底点から海底谷の上流(東南東)に向かって移動した。しばらくは砂泥底が続き、細かい砂泥のほか、細礫～中礫サイズの黒色の礫が散在していた。水深1,692 mで小規模な露頭が出現したが、表面が泥に覆われ、岩相は不明である。礫混じりの砂底がまたしばらく続き、水深1,677 mで再び露頭が出現した (Fig. 5 ②地点)。黒っぽい色を示す層状の露頭で、岩相は不明瞭であった(泥岩または凝灰岩か?)。再び砂底となり、リップルマークが認められた。水深1,654 mから露頭が連続し始めた (Fig. 5 ③地点)。露頭は表面が黒褐色を示しており、凝灰角礫岩の礫層と思われた (Fig. 6A)。1,632 m付近までこの礫岩様

の地層が連続したのち (Fig. 6B, C)、その上位には、礫状でないなめらかな表面を示す成層した泥岩が重なっており (Fig. 6D)、狭窄部を通過するまでしばらく続いた。その間、海底に何度かの凹凸が見られた (Fig. 5 地点④から⑥にかけて)。また、⑥地点 (Fig. 5) からは露頭と砂礫底を繰り返していた。砂礫底にはリップルマークが観察された。水深1,576 mから露頭が消滅し、砂底となった (Fig. 5 ⑧地点)。顕著な舌状のリップルマークが一面に見られ (Fig. 6E)、ここでは粗粒な礫がほとんど見られなかった。リップルマークが示す流向は西→東あるいは北西→南東であり、海底谷の下流側から上流側への底層流が存在することが推察された。⑨地点 (Fig. 5) 付近から、海底谷の流路に沿って進行方向を北東方向に変え、海底谷の中軸よりやや東側の谷底を進んだ。水深1,547 m付近から、リップルマークが不明瞭になり、再び粗粒な礫が認められるようになった。水深1,546 mで平行な節理を持つ泥岩の露頭が出現し (Fig. 6F)、周囲には泥岩の大型の転石も多く見られた (Fig. 5 地点⑩から⑫にかけて)。⑫地点 (Fig. 5) で方向を転換し、谷底を横切り、西側の谷壁に当たる先ほど通過した狭窄部を構成する尾根状の地形を谷底から谷壁に沿って上昇するルートをとった。水深1,521 mで、大型の泥岩礫や黒色の火山岩礫(?)が認められた。水深1,510 mから礫質の露頭が出現し、谷壁からの崖錐堆積物の可能性もある。水深1,502 mでド

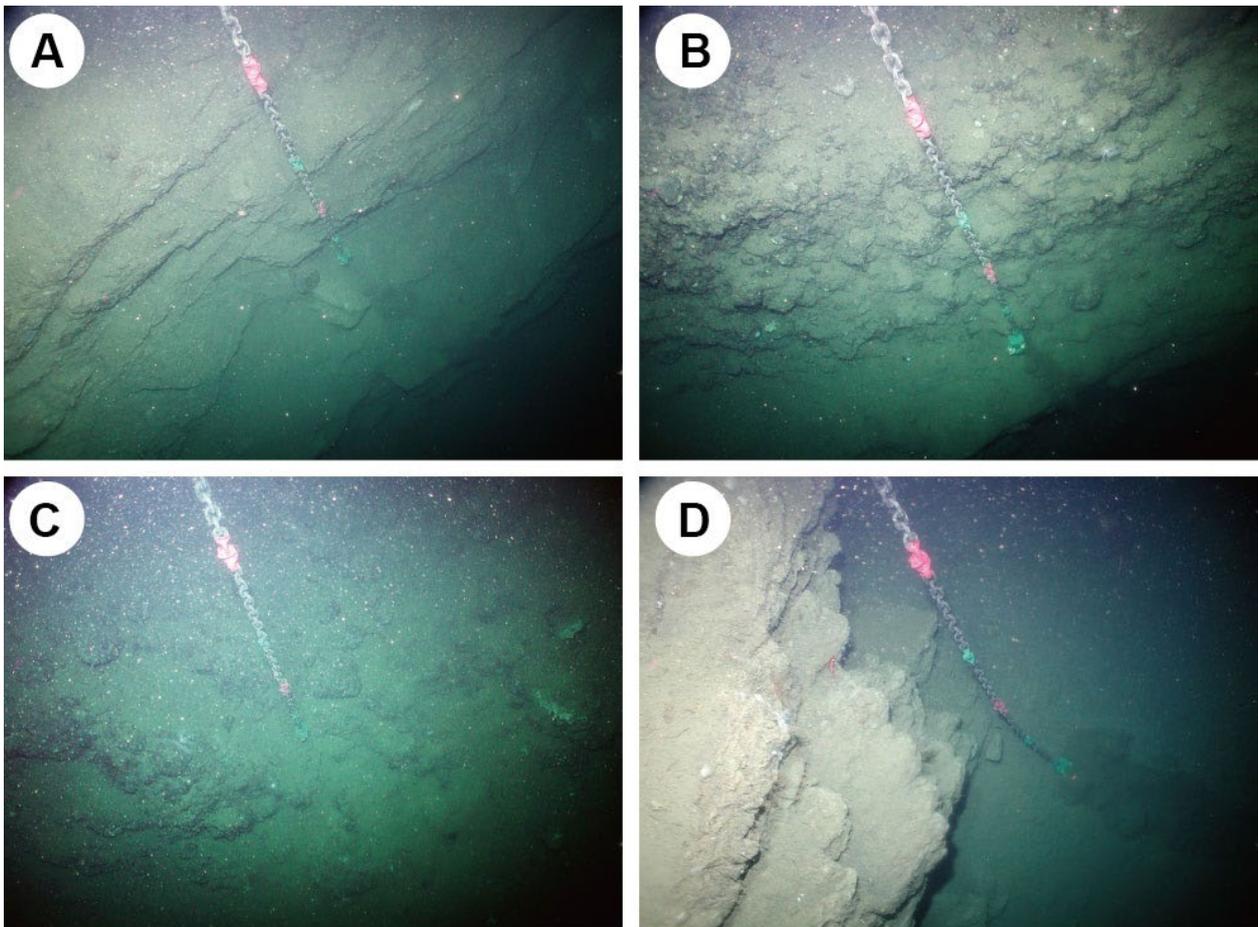


Fig. 4. Geological features of the Sagami Knoll (YKDT #161). A: Outcrop of bedded mudstone that have fine joint at 795 m depth (between Site #161-4 and 5). B: Outcrop consisting of breccia at 787 m depth (Site #161-5). C: Outcrop consisting of breccia at 761 m depth (Site #161-6). D: Outcrop of bedded mudstone that have fine joint at 710 m depth (between Site #161-6 and 7).

図4. 相模海丘の潜航 (YKDT #161) で観察された露頭や海底面のようす。A: 成層した泥岩の露頭。節理も認められる, 水深 795 m (地点 #161-④~⑤間)。B: 礫岩から構成される露頭。水深 787 m (地点 #161-⑤)。C: 礫岩から構成される露頭。水深 761 m (地点 #161-⑥)。D: 成層した泥岩の露頭。節理も認められる, 水深 710 m (地点 #161-⑥~⑦間)。

レッジャを投下し (Fig. 5 ⑬地点; Fig. 6G)、谷壁をそのまま上昇した。水深 1,492 m からは層状の露頭が連続し (Fig. 6H)、急崖を構成していた。水深 1,446 m から海底面がゆるやかとなり、露頭が消滅して砂礫底となった。水深 1,444 m (Fig. 5 ⑭地点) で離底した。

潜航終了後、ドレッジャを確認したところ、火山岩礫 5 点 (YKDT#162-R01, -R03, -R04, -R07, -R10)、泥岩礫 3 点 (YKDT#162-R02, -R05, -R06)、凝灰岩礫 2 点 (YKDT#162-R08, -R09) が採取されているのが確認された。これらは水深 1,502 ~ 1,444 m の間のいずれかの地点でドレッジャ中に回収されたものである。

4. 伊豆半島南海底谷 (YKDT #162 潜航) で採取された火山岩礫の岩石学的特徴

4-1. 岩石記載

YKDT #162 潜航で採取された火山岩礫試料 YKDT #162-R01、YKDT #162-R03、YKDT #162-

R07 について、岩石プレパラートを作成し、検鏡およびモード測定を行った。

・ YKDT #162-R01

本試料は、斜長石および単斜輝石、斜方輝石、磁鉄鉱の斑晶と石基からなる。モード組成は、斜長石 6.0 vol %、単斜輝石 0.8 vol %、斜方輝石 0.6 vol %、磁鉄鉱 0.5 vol % で、斑晶鉱物の含有率が約 8 vol % と低い (Table 4)。石基はハイアロオフィットイック組織を呈し、微細な長柱状の斜長石の粒間をガラスや隠微晶質物質が埋める。斜長石の斑晶は最大 1 mm 程度の柱状の自形結晶で、大きな結晶では累帯構造が顕著である (Fig. 7A, B)。単斜輝石の斑晶は最大で 0.7 mm 程度の短柱状の自形結晶として、斜方輝石の斑晶は最大 1.0 mm 程度の柱状の自形結晶として産する。磁鉄鉱は最大でも 0.2 mm と小さい。

・ YKDT #162-R03

本試料は、斜長石および単斜輝石、斜方輝石、磁鉄鉱の斑晶と石基からなる。モード組成は、斜長石 10.2 vol %、単斜輝石 0.7 vol %、斜方輝石

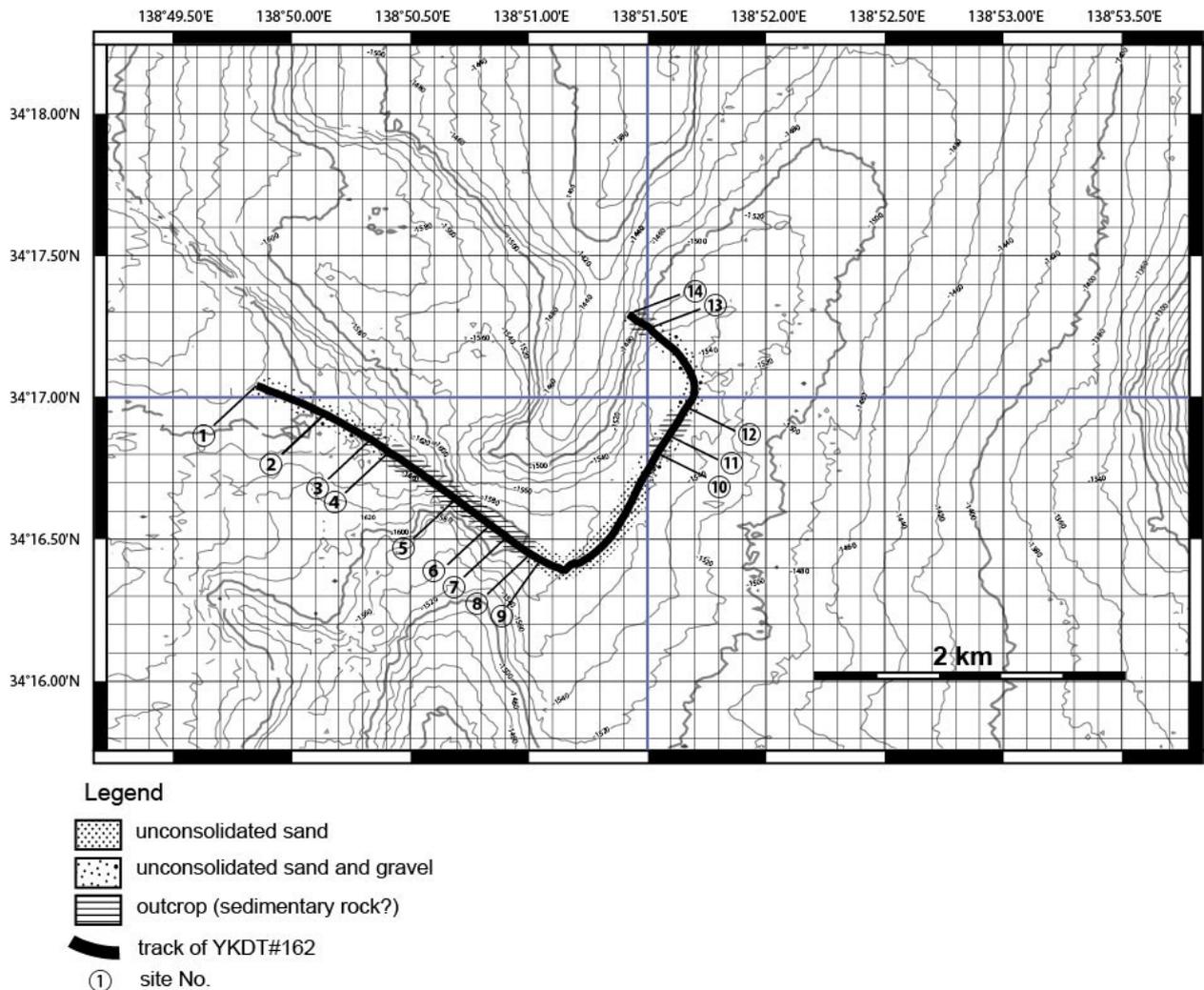


Fig. 5. Track chart and lithological map of YKDT #162 dive at the Iro Submarine Canyon south off the Izu Peninsula.
 図5. ディープ・トウ (YKDT) #162 潜航の航跡図・岩相図. 伊豆半島南方沖石廊海底谷.

0.8 vol %, 磁鉄鉱 1.3 vol % であった (Table 4)。#162-R01 と比較すると斑晶鉱物の含有率が約 13 vol % とやや高く、また空隙の割合も高いのが特徴的である。石基はハイアロオフィティック組織を呈し、微細な長柱状の斜長石の粒間をガラスや隠微晶質物質が埋める。斜長石の斑晶は最大 1 mm 程度の柱状の自形結晶で、大きな結晶では累帯構造が顕著である (Fig. 7C, D)。単斜輝石の斑晶は最大で 0.5 mm 程度の短柱状の自形結晶として、斜方輝石の斑晶は最大 1.0 mm 程度の柱状の自形結晶として産する。磁鉄鉱は最大でも 0.3 mm と小さい。Fig. 7C, D では、右上から左下にかけて、微細な流理構造が確認できた。また、この試料でのみ、斜長石および単斜輝石、斜方輝石、磁鉄鉱からなる集斑状組織が見られた。

・ YKDT #162-R07

本試料は、斜長石および単斜輝石、斜方輝石、磁鉄鉱の斑晶と石基からなる。モード組成は、斜長石 5.6 vol %, 単斜輝石 0.4 vol %, 斜方輝石 0.4 vol %, 磁鉄鉱 0.7 vol % であった (Table 4)。斑

晶鉱物の含有率は、3 試料の中で最も低い。石基はハイアロオフィティック組織を呈し、微細な長柱状の斜長石の粒間をガラスや隠微晶質物質が埋める。斜長石の斑晶は最大 2 mm 程度の柱状の自形結晶で、比較的大きな結晶では累帯構造が顕著である。また、一部の斜長石では内部がソーシユライト化しているものも確認できた。単斜輝石および斜方輝石の斑晶は、最大で 0.8 mm 程度の柱状の自形結晶として産する (Fig. 7E, F)。磁鉄鉱は最大 0.3 mm であった。

4-2. 全岩化学組成

#162-R01 および #162-R03、#162-R07 について、神奈川県立生命の星・地球博物館設置の蛍光 X 線分析装置 ((株) リガク Primus II) を用いて全岩化学分析を行った。分析を行った元素は、主要元素 (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 の 10 元素) と微量元素 (Ba , Co , Cr , Cu , Nb , Ni , Pb , Rb , Sr , V , Y , Zn , Zr の 13 元素) である。試料は、岩石の

Table 3. Visual observation log of YKDT #162 dive at the Iro Submarine Canyon, south off the Izu Peninsula (see Fig. 5).

表 3. YKDT #162 伊豆半島沖石廊海底谷の目視観察記録 (図 5 参照).

Site No.	緯度・経度	水深(m)	底質	目視記録
1	34°17'02.59"N, 138°49'51.08"E	1,700	砂泥	着底. ゴミ散在. マリンスノー多い(全行程を通じて).
		1,693	砂泥	海底表面にリップルマークあり(舌状)(W→E).
		1,692	岩石・砂泥	露頭あり. 表面を泥が覆い, 岩相不明.
		1,692	砂(礫散在)	黒色の小型の礫散在.
		1,690	砂泥	海底表面にリップルマークあり(平行)(SE→NW).
2	34°16'56.42"N, 138°50'08.29"E	1,680	砂礫	黒色の小型の礫散在. 白色の粒子もあり(貝殻片?).
		1,677	岩石	露頭出現. 黒っぽい色で層状をなす(泥岩か?).
		1,671	砂	葉っぱ, ゴミ散在.
3	34°16'51.23"N, 138°50'20.02"E	1,665	砂(礫散在)	黒色の小型の礫散在.
		1,653	岩石	露頭出現. 礫状の露頭(凝灰角礫岩か?). NS走向でE傾斜.
4	34°16'48.31"N, 138°50'24.32"E	1,632	岩石	1,632 mまで続く.
		1,632	岩石	再び黒色で層状の露頭. このあと海底の凹凸を何度か繰り返す.
		1,630	岩石	黒色で塊状の露頭. NS走向でE傾斜.
		1,635	砂(礫散在)	海底表面にリップルマークあり(平行)(SE→NW).
		1,636	岩石	凹地あり(水深が一旦下がる).
5	34°16'38.58"N, 138°50'41.52"E	1,637	岩石	黒色で層状の露頭.
		1,635	岩石	層状で表面がなめらかな露頭(泥岩?). 露頭端がシャープな直線状をなす(節理あるいは断層). 1,608 mまで続く.
		1,613	岩石	海底面が再び下がる.
		1,614	岩石	やや黒色で層状の露頭. NS方向の節理が発達する. オーバーハンクしながら1,596 mまで続く.
		1,596	岩石	海底面が少し下がる.
6	34°16'33.06"N, 138°50'50.12"E	1,599	岩石	表面がなめらかで塊状の露頭. NS方向の節理が発達.
		1,603	岩石	表面ががさがさした露頭(凝灰角礫岩?).
		1,613	岩石	黒色塊状で表面なめらかな露頭.
7	34°16'30.47"N, 138°50'54.43"E	1,618	砂(礫散在)	海底面が少し下がる. 砂底にリップルマークあり.
		1,616	岩石	やや黒色塊状の露頭とその間の砂礫底を繰り返す.
		1,596	砂(礫散在)	ゴミが多い(浮き輪, 糊チューブ, 空き缶, 菓子袋, 木材等).
8	34°16'26.90"N, 138°51'00.29"E	1,595	岩石	表面ががさがさした露頭(凝灰角礫岩?). NS走向でE傾斜. 1,583 mまで続く.
		1,575	砂(礫散在)	露頭が見えなくなる. 海底面にリップルマークあり(N→S).
9	34°16'25.60"N, 138°51'03.02"E	1,575	砂(礫散在)	大型の転石多い(泥岩?).
		1,571	砂(礫散在)	進行方向を東南東から北東方向に徐々に変える.
		1,560	砂	海底面にリップルマークあり(舌状)(W→E~NW→SE). 礫は少ない. この状況がしばらく続く(水深1,550 mまで).
		1,546	砂(礫散在)	やや乱れたリップルマーク. 小礫もまた増え始める. 水深1,552 mまでやや下がる.
		1,546	岩石	塊状の露頭. 平行な節理が発達する(泥岩?).
10	34°16'48.22"N, 138°51'32.49"E	1,536	砂(礫散在)	大型の転石多い(泥岩?). 黒っぽい転石も混じる.
		1,540	岩石	塊状の露頭(泥岩?).
		1,535	砂(礫散在)	海底表面にリップルマークあり(平行)(WNW→ESE).
11	34°16'52.04"N, 138°51'35.46"E	1,533	岩石	成層した露頭(泥岩?).
		1,530	岩石+礫	露頭及び大型転石.
12	34°16'58.07"N, 138°51'39.84"E	1,525	砂	進行方向北東から北西方向に徐々に変える. 海底面にリップルマーク(NE→SW).
		1,521	砂(礫散在)	転石多い(泥岩及び黒色岩石).
		1,510	岩石	礫状の露頭(凝灰角礫岩あるいは崖錐堆積物か?).
13	34°17'14.68"N, 138°51'30.50"E	1,508	岩石	ドレヅジャ投入. 転石多い.
		1,492	岩石	やや黒色で表面ががさがさした層状の露頭. この後, 急崖を構成し, 1,450 mまで続く.
		1,450	岩石	緩傾斜の露頭(泥岩?).
14	34°17'17.72"N, 138°51'25.10"E	1,446	砂(礫散在)	露頭が見えなくなる.
		1,444	砂(礫散在)	離底.

新鮮な部分を切断し、乾燥させた後、タングステンカーバイト乳鉢で粗割して0.5~2 mmのメッシュの粒子だけを取り出し、超音波洗浄機で蒸留水を用いて濁りがなくなるまで洗浄した。その後1週間蒸留水に浸して塩抜きを行い、恒温器で乾燥させた後に、メノウ乳鉢で粉碎して粉末試料を作製した。フラックスの作製については、小出ほか(2000)に、微量元素の分析条件についてはRigaku(2013)に従った。全岩化学分析の結果をTable 5に示す。

Table 4. Modal composition of volcanic rocks from the Iro Submarine Canyon (vol. %).

表 4. 石廊海底谷から採取された火山岩のモード組成(vol. %).

	#162-R01	#162-R03	#162-R07
plagioclase	6.0	10.2	5.6
clinopyroxene	0.8	0.7	0.4
orthopyroxene	0.6	0.8	0.4
oxide minerals	0.5	1.3	0.7
groundmass	92.1	87.0	92.9

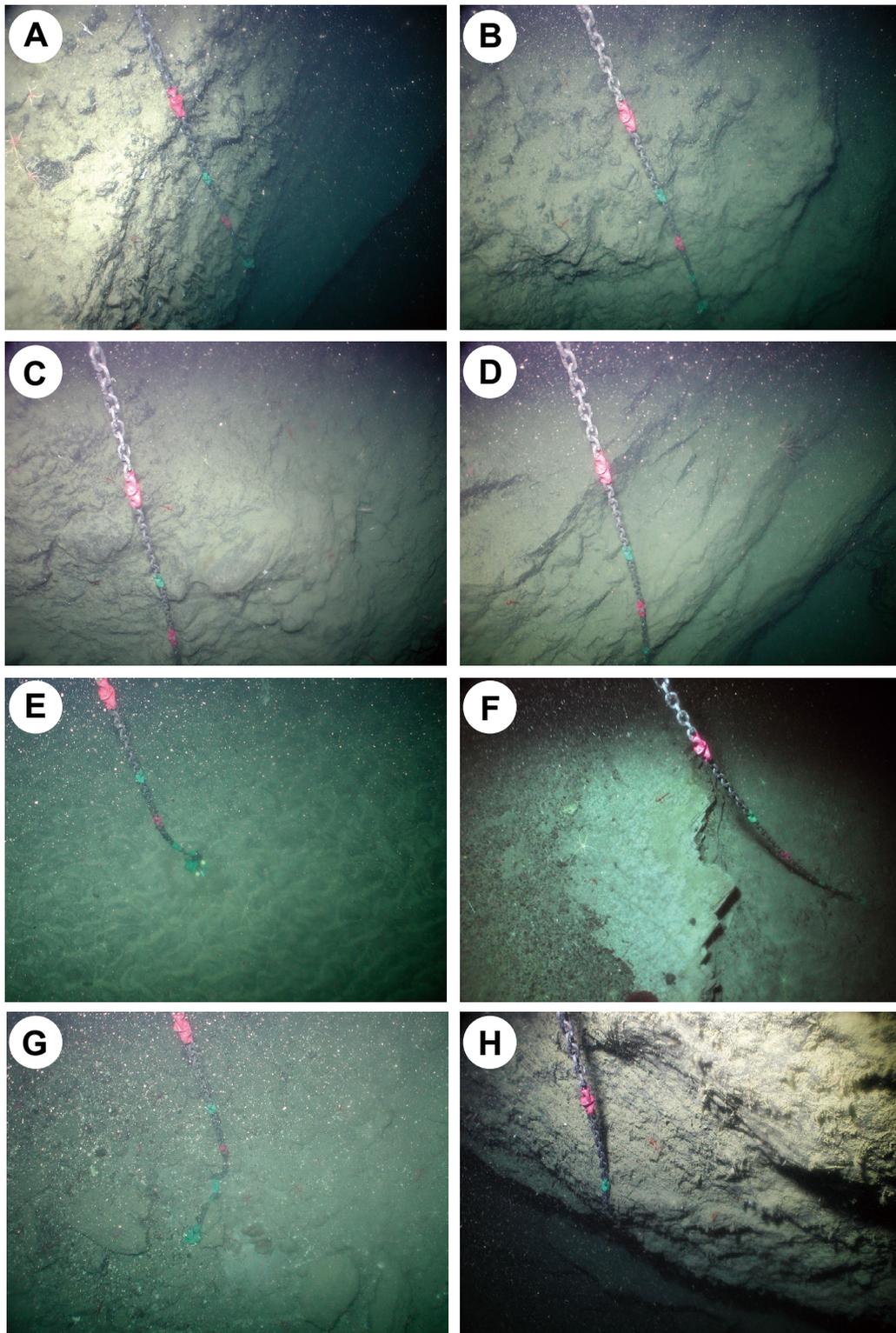


Fig. 6. Geological features of the Iro Submarine Canyon (YKDT #162). A: Outcrop consisting of black bedded rocks with rough surface at 1,654 m depth (Site 3). B: Outcrop consisting of conglomerate at 1,639 m depth (between Site 3 and 4). C: Outcrop consisting of cobble to boulder conglomerate at 1,637 m depth (between Site 3 and 4). D: Outcrop consisting of fine grained sedimentary rock at 1,600 m depth (between Site 5 and 6). E: Sea floor develops linguoid ripple marks (between Site 9 and 10). F: Outcrop of mudstone that have fine joint at 1,546 m depth (between Site 9 and 10). G: Much float of mudstone and black rocks are observed at 1,502 m depth (between Site 13 and 14). H: Outcrop consisting of dark colored bedded rocks at 1,492 m depth (between Site 13 and 14).

図6. 石廊海底谷の潜航(YKDT #162)で観察された露頭や海底面のようす。A: 黒色でごつごつした表面を持つ層状の露頭、水深1,654 m (地点③)。B: 礫岩から構成される地層、水深1,639 m (地点③～④間)。C: 大型の礫を含む礫岩から構成される地層、水深1,637 m (地点③～④間)。D: 成層した細粒の堆積岩からなる露頭、水深1,600 m (地点⑤～⑥間)。E: 舌状のリップルマークが発達する海底面、水深1,553 m (地点⑨～⑩間)。F: 細かい節理の発達した泥岩の露頭、水深1,546 m (地点⑨～⑩間)。G: 大型の泥岩転石が多量にころがる海底。黒色の岩石も認められる。水深1,502 m (地点⑬～⑭間)。H: 成層した暗色の堆積岩からなる露頭。水深1,492 m (地点⑬～⑭間)。

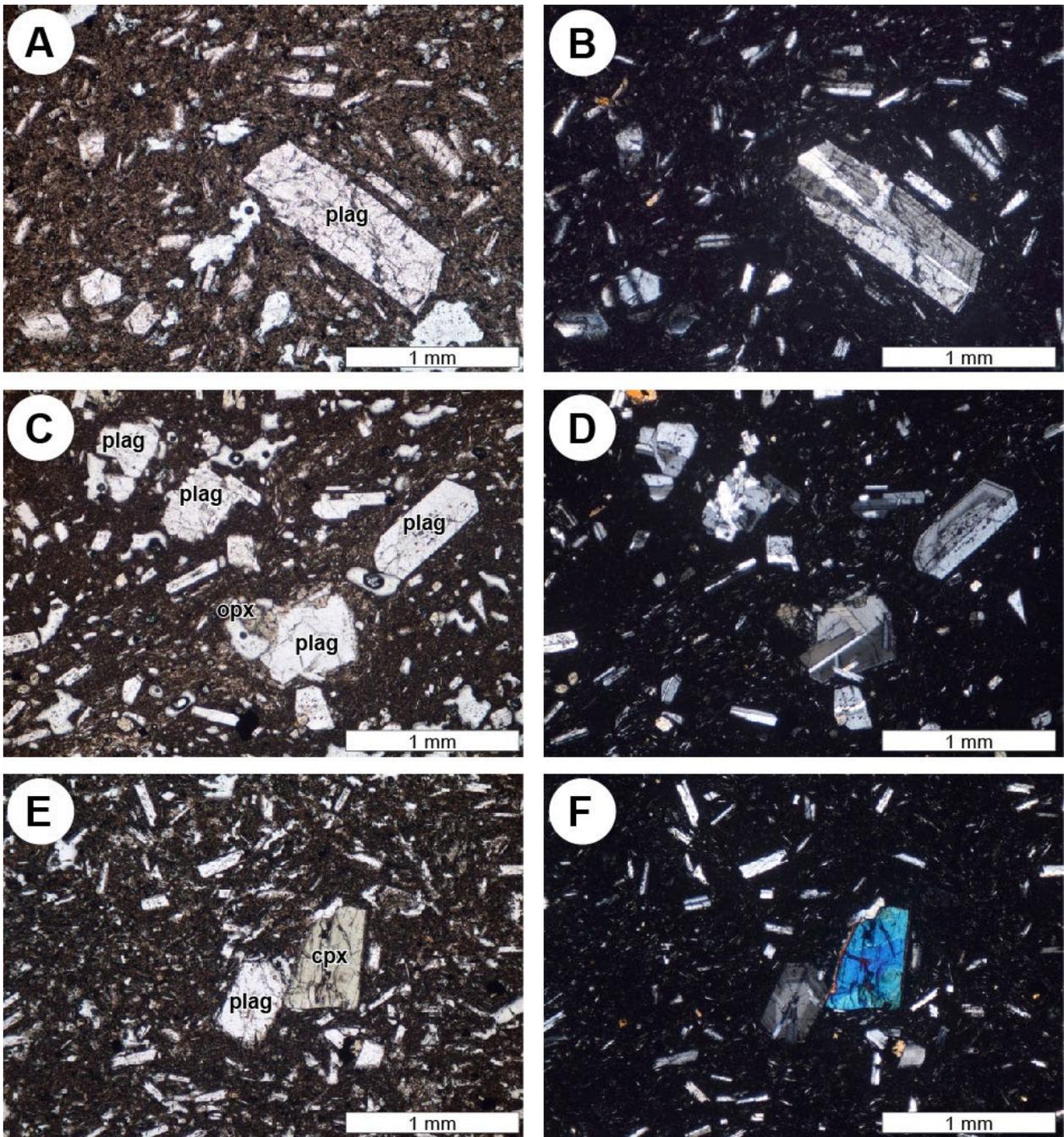


Fig. 7. Photomicrographs of petrographic thin sections of volcanic rocks from the Iro Submarine Canyon. Plag: plagioclase, cpx: clinopyroxene, opx: orthopyroxene. A: YKDT #162-R01 and plane-polarized light, B: YKDT #162-R01 and crossed polars, C: YKDT #162-R03 and plane-polarized light, D: YKDT #162-R03 and crossed polars, E: YKDT #162-R07 and plane-polarized light, F: YKDT #162-R07 and crossed polars.

図 7. 石廊海底谷から採取された火山岩の薄片の顕微鏡写真. Plag: 斜長石, cpx: 単斜輝石, opx: 斜方輝石. A: YKDT #162-R01 (下方ポーラーのみ), B: YKDT #162-R01 (直交ポーラー), C: YKDT #162-R03 (下方ポーラーのみ), D: YKDT #162-R03 (直交ポーラー), E: YKDT #162-R07 (下方ポーラーのみ), F: YKDT #162-R07 (直交ポーラー).

#162-R01 および #162-R07 の分析結果は非常に類似した。SiO₂ 含有量が 65.36 ~ 65.96 wt. % で、Na₂O+K₂O の値が 5.18 ~ 5.21 であることから、Cox *et al.* (1979) の火山岩の分類ではデイサイト に区分される。また、FeO/MgO-SiO₂ 図ではカルクアルカリ岩系に区分され、K₂O-SiO₂ 図では中間カリウム岩系に区分される (Fig. 8)。これらの試料の微量元素の含有量も非常に類似してお

り、MORB で規格化したスパイダーダイアグラム (Pearce, 1983) では、ほぼ同様なパターンを示した (Fig. 9)。ただし、#162-R01 および #162-R07 は、Ba にピークを持ち、Nb に枯渇する典型的な島弧の火山岩のパターンとは異なり、K にピークを持つことが特徴的である。#162-R03 は SiO₂ 含有量が 61.59 wt.% で、Na₂O+K₂O の値が 4.41 であることから、Cox *et al.* (1979) の火山

岩の分類では安山岩に区分される。また、FeO/MgO-SiO₂ 図ではカルクアルカリ岩系に区分されるが、K₂O-SiO₂ 図では低カリウム岩系に区分される (Fig.8)。微量元素のパターンは、Ba にピークを持ち、Nb に枯渇する典型的な島弧の火山岩のパターンとなっている (Fig. 9)。

5. まとめ

相模海丘では (YKDT #160, #161)、水深 1,020 m 以浅は急崖となり、ほぼ泥岩の露頭が連続的に観察された。この急崖には明瞭な礫岩層が 3～4 層認められた。多くは角張った角礫で、淘汰が悪い。ドレッジを投下したのは最下位の礫層付近であり、水深から本礫層は HPD #907 で観察された礫層と同じである可能性がある (藤岡ほか, 2014)。玄武岩は玄武岩質安山岩または安山岩に近い組成であるが、現在の大島に産出するような玄武岩とは多少異なる組成である (藤岡ほか, 2015)。玄武岩の礫はサイズや組成から伊豆弧の火山フロントのものと考えられ、その年代は礫層の周辺の泥岩のナノ化石の年代からおよそ 2～1 Ma と考えられる。しかし、これらの礫が相模海丘にもたらされたプロセスを明らかにするためには、玄武岩の形成年代と礫層の堆積年代を求める必要がある。

伊豆半島南海底谷 (YKDT #162) では、水深 1,698 m から 1,679 m までは砂底で細礫が混入していた。地形的狭窄部には泥岩に見える塊状～層状の地層および凝灰角礫岩に見える礫状の地層が広く露出していた。地形的狭窄部の上流側には、砂底には舌状のカレントリップルが顕著に認められ、下流から上流に向かう底層流の存在が推定された。北西へ進路を変えた水深 1,654 m からは急崖となって、露頭が連続した。この露頭には層理面が発達するもの、火山角礫岩状のもの、緻密な細粒凝灰岩状のもの、節理の発達した泥岩状のものなどが観察された。水深 1,502 m でドレッジを投下し、デイサイトと安山岩および凝灰質泥岩を採取した。水深 1,576 m 以浅では再び細礫の点在する砂底となった。

YKDT #162 で得られた安山岩質からデイサイト質の 3 試料 (#162-R01、-R03、-R07) について、記載岩石学的検討を行った。いずれも、斑晶鉱物として斜長石、単斜輝石、斜方輝石、磁鉄鉱を含み、石基はハイアロオフィティック組織を示す。全岩化学組成では、カルクアルカリ岩の性質を示す。ただし、低カリウム岩系で典型的な島弧の微量元素パターンを示す安山岩と、中間カリウム岩系で典型的な島弧の火山岩とはやや異なる微量元素パターンを示すデイサイトが存在する。石廊

Table 5. Chemical composition of volcanic rocks from the Iro Submarine Canyon.

表 5. 石廊海底谷から採取された火山岩の化学組成。

	#162-R01	#162-R03	#162-R07
Major Elements (wt.%)			
SiO ₂	65.96	61.59	65.36
TiO ₂	0.74	0.83	0.76
Al ₂ O ₃	16.04	16.73	16.05
Fe ₂ O ₃	5.35	7.08	5.57
MnO	0.18	0.20	0.20
MgO	1.42	2.48	1.49
CaO	4.92	6.51	5.14
Na ₂ O	3.65	3.55	3.71
K ₂ O	1.53	0.86	1.50
P ₂ O ₅	0.21	0.17	0.22
FeO/MgO	3.392	2.566	3.370
LOI	1.43	1.53	1.29
Trace Elements (ppm)			
Ba	151	135	157
Co	17	23	17
Cr	7.5	10	8.5
Cu	n.d.	5.9	1.7
Nb	2.6	2.6	2.7
Ni	2.8	2.0	3.3
Pb	4.8	3.9	4.7
Rb	16	14	18
Sr	287	270	287
V	45	99	47
Y	43	35	42
Zn	78	76	80
Zr	98	77	97
C.I.P.W. NORM			
Ilmenite	1.4	1.6	1.5
Magnetite	1.2	1.5	1.2
Apatite	0.5	0.4	0.5
Orthoclase	9.1	5.1	8.9
Albite	31.0	30.2	31.6
Anorthite	23.0	27.4	22.8
Di-Wo	0.1	1.7	0.6
Di-En	0.0	0.7	0.2
Di-Fs	0.0	1.0	0.4
Hy-En	3.5	5.5	3.5
Hy-Fs	5.9	7.1	5.9
Quartz	24.3	17.8	23.0

海底谷のデイサイト類は今まで知られていないもので、その新鮮さから第四紀のものと考えられたが、伊豆半島の基盤である湯ヶ島層や白浜層のデイサイトや安山岩に対比できる可能性もある。年代については不明である。しかし、杉山ほか (2010) は石廊海底谷から得られた火山岩の年代について約 4.75 Ma と報告している。YKDT #162 の岩石が同じものとは言えないが、これに近い可能性はある。これは伊豆半島の基盤である白浜層

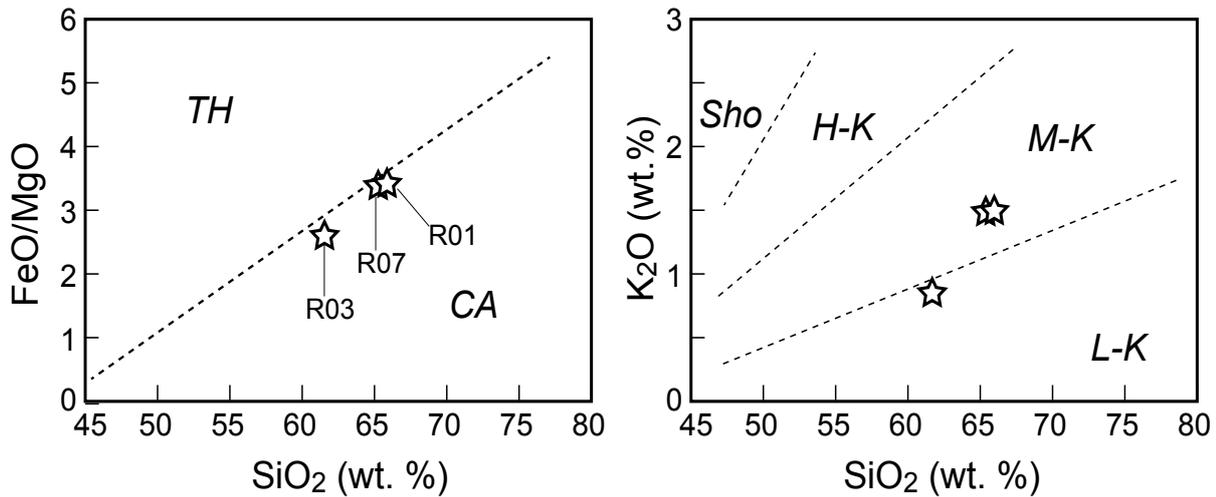


Fig. 8. Silica variation diagrams for volcanic rocks (YKDT #162-R01, -R03, -R07) from the Iro Submarine Canyon. The TH (tholeiite) and CA (calc-alkali) boundary line is after Miyashiro (1974). Sho (shoshonite), H-K (high K), M-K (medium K) and L-K (low K) boundary lines are after Gill (1981).

図 8. 石廊海底谷で採取された火山岩礫 (YKDT #162-R01, -R03, -R07) のシリカ変化図. TH (ソレイト質岩系) と CA (カルクアルカリ岩系) の境界線は Miyashiro (1984) に基づく. Sho (ショショナイト), H-K (高カリウム岩), M-K (中カリウム岩) 及び L-K (低カリウム岩) の境界線は Gill (1981) に基づく.

群の火山岩の年代と同じである。今後、調査地域周辺の箱根火山や伊豆大島や、伊豆半島北部の成層火山群および東伊豆単成火山群、伊豆半島南端部の安山岩類、銭洲や新島、神津島の火山岩類などとの比較検討が必要である。

謝 辞

本研究では、国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の「よこすか」YK14-22 次航海 YKDT #160, 161, 162 潜航で得られたデータを使用した。YK14-22 次航海の「よこすか」乗組員、ディーブ・トウチーム、ならびに JAMSTEC 広報課の職員の皆様には、航海、潜航作業、航海準備、資料整理等に大変お世話になった。神奈川県立生命の星・地球博物館の新井田秀一学芸員には位置図の作成で、また同館地学ボランティアの方々には、岩石プレパラートの作製および分析試料の作製でお世話になった。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

引用文献

Cox, K. G., J. D. Bell & R. J. Pankhurst, 1979. The interpretation of igneous rocks. 450 pp. Allen and Unwin, London.
 藤岡換太郎・平田大二・大島光春・根本 卓・三森亮介・堀田桃子・野田智佳代・萱場うい子・高橋直樹・森 慎一・柴田健一郎・西川 徹・満澤巨彦・KO-OHO-O の会メンバー, 2014. 相模湾の海底地形・地質および生物の目視観察 (I) - NT08-21 次航海 LEG1, LEG2 潜水調査報告 - 神奈川県立博物館研

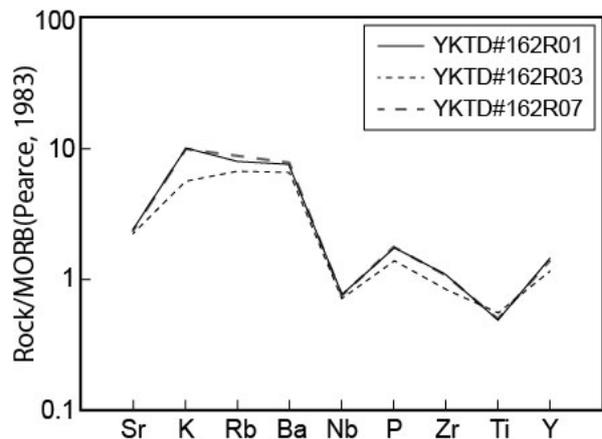


Fig. 9. MORB normalized trace elements patterns for volcanic rocks (YKDT #162-R01, -R03, -R07) from the Iro Submarine Canyon.

図 9. 石廊海底谷から採取された火山岩礫 (YKDT #162-R01, -R03, -R07) の MORB で規格化した微量元素パターン。

究報告 (自然科学), (43): 73-98.

藤岡換太郎・KO-OHO-O の会, 2013. 相模湾のバイオ・ジオ・ダイバーシティ - KO-OHO-O 航海の成果 - 自然科学のとびら, 19(3): 20-21.

藤岡換太郎・高橋直樹・森 慎一・大島光春・平田大二・柴田健一郎・KO-OHO-O の会, 2015. 伊豆半島南沖の石廊海底谷から得られた玄武岩と相模湾東部の相模海丘の複数の玄武岩礫層類のテクトニクス. 日本地質学会第 122 年学術大会講演要旨, 82.

Gill, J., 1981. Orogenic andesite and plate tectonics. 360 pp., Springer-Verlag, New York.

服部陸男・岩城千恵子・岡田尚武・蟹江康光・秋元和

- 實, 1995. 相模湾と沖ノ山堆列の新第三紀・第四紀石灰質ナノ化石年代と群集解析. JAMSTEC 深海研究, (11): 269-278.
- 服部陸男・蟹江康光・岡田尚武・有馬 真, 1992. 相模湾, 相模海丘の地質. しんかい 2000 シンポジウム報告書, (8): 185-192.
- Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (2015) Yokosuka Cruise Report YK-14-22, Publicity cruise collaborating with the museums and aquariums offshore of Izu Peninsula and Sagami Bay December 26, 2014 - December 29, 2014. Online. Available from internet: http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/data/doc_catalog/media/YK14-22_all.pdf on 2017-10-25.
- 小出良幸・山下浩之・川手新一・平田大二, 2000. 蛍光 X線分析装置による岩石主要元素の分析精度の検証. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (29): 107-125.
- Miyashiro, A., 1974. Volcanic rock series in island arcs and continental margins. *American Journal of Science*, **274**(4): 321-355.
- 森 慎一・高橋直樹・柴田健一郎・田中裕一郎・平田大二・大島光春・藤岡換太郎, 2015. 無人探査機ハイパードルフィンによる相模湾東京海底谷北壁の露頭目視観察. 地質学雑誌, **121** (5): 161-166.
- 西川 徹・萱場うい子・馬場千尋・光山菜奈子・大橋みさき・満澤巨彦・平田大二・藤岡換太郎・KO-OHO-O の会一同, 2015. JAMSTEC と地域の博物館・水族館との協働による新たな広報活動の展開～相模湾の地形・地質・生物の多様性を伝える～. サイエンスコミュニケーション, **4**(1): 52-59.
- Pearce, J. A., 1983. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In Hawkesworth, C. J. & M. J. Norry (eds.), *Continental basalts and mantle xenoliths*, pp.230-249, Shiva, Nantwich, UK.
- Rigaku, 2013. Silicate rock analysis by fusion method. Rigaku Application Note XRF 5018, 1-4.
- 柴田健一郎・藤岡換太郎・平田大二・大島光春・高橋直樹・森 慎一・根本 卓・堀田桃子・野田智佳代・満澤巨彦・馬場千尋・KO-OHO-O の会メンバー, 2015. 三浦海底谷と東京海底谷の海底地形・地質および生物の目視観察— NT10-15 次航海 LEG3 ハイパードルフィン潜航調査報告—. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (44): 11-22.
- 杉山雄一・水野清秀・狩野謙一・村松 武・松田時彦・石塚 治・及川輝樹・高田 亮・荒井晃作・岡村行信・実松健造・高橋正明・尾山洋一・駒澤正夫, 2010. 20 万分の 1 地質図幅「静岡および御前崎」(第 2 版), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 高橋直樹・三森亮介・小味亮介・根本 卓・岩瀬成知・大島光春・平田大二・柴田健一郎・森 慎一・田中裕一郎・西川 徹・大橋みさき・満澤巨彦・藤岡換太郎・KO-OHO-O の会メンバー, 2016. 房総半島沖野島海底谷の海底地形・地質および生物の目視観察— NT12-22 次航海ハイパードルフィン #1426 潜航潜水調査報告—. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (45): 29-39.

摘 要

高橋直樹・山下浩之・大島光春・森 慎一・藤岡換太郎・廣瀬重之・川上 創・藤井友紀子・2014 KO-OHO-O の会メンバー, 2018. 相模湾中央部相模海丘および伊豆半島南方沖石廊海底谷における海底地形・地質の目視観察-ディープ・トウによる YK14-22 次航海調査報告- 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (47): 7-21. [Takahashi, N., H. Yamashita, M. Oshima, S. Mori, K. Fujioka, S. Hirose, H. Kawakami, Y. Fujii & members of the 2014 KO-OHO-O group, 2018. Report of Visual Observation on Topographic and Geologic Features of the Sagami Knoll, Central Sagami Bay and the Iro Submarine Canyon, South of Izu Peninsula, Based on the Deep Ocean Floor Survey System *DEEP TOW* during the YK14-22 Cruise. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci)*, (47): 7-21.]

2014 年 12 月 27 日から 28 日にかけて海洋研究開発機構の海洋調査船「よこすか」による YK14-22 次航海 (KO-OHO-O 航海 IV) において、深海曳航調査システム「ディープ・トウ」を用い、相模湾北東部に位置する相模海丘で 2 回 (YKDT #160, #161)、伊豆半島南方沖の石廊海底谷支谷において 1 回の潜航調査 (YKDT #162) を行なった。

相模海丘における 2 回の潜航は、海丘南側の急斜面に沿ってほぼ同じルートで行い、海丘中段のテラスから開始して海丘斜面に沿って上昇する進路をとった。海丘の斜面に露出していたのは主に泥岩であり、その泥岩中に 3～4 層の礫岩層が確認された。石廊海底谷における潜航は、海底谷中流にある狭窄部を中心にその下流側から潜航を開始し、狭窄部を通過して上流に進み、最後は狭窄部を構成する尾根状の地形を上昇する進路をとった。狭窄部付近では、下位に礫状の岩体、上位に層状～塊状の岩体の露頭を確認した。狭窄部の下流側および上流側の谷底は砂礫底～砂底であり、海底面には顕著なリップルマークが観察された。リップルマークが示す流向は主に下流側から上流側を示し、谷に沿った通常の流れではなく、海底の底層流による流れの存在が推察された。YKDT #162 潜航でドレッジにより採取された火山岩礫は、安山岩質からデイサイト質であった。

(受付 2017 年 10 月 31 日; 受理 2017 年 12 月 21 日)