

# 静岡県三保半島の「瀬織戸の渡し」に関する地質学的調査

岡崎颯太<sup>1</sup>・北村晃寿<sup>1,2</sup>

## Geological examination of the “Seorido no Watashi” in the Miho Peninsula, Shizuoka, central Japan.

SOTA OKAZAKI<sup>1</sup> and AKIHISA KITAMURA<sup>1,2</sup>

**Abstract** Historical documents show that the Miho Peninsula was separated from the land by a narrow channel, called the “Seorido no Watashi” (in Japanese: Seorido = local name, no = of, Watashi = passage). This passage may have been formed by partial destruction by tsunami. In the present study, we conducted a geological survey using two sediment cores (10–11 m in length) near the ancient passage in order to investigate the age and formation process of the passage. The cored sediments were mainly composed of sand and gravel deposited on the shore of the peninsula and did not contain any materials available for <sup>14</sup>C dating. These results did not provide any evidence of the process or timing of channel formation.

**Key words:** Seorido no Watashi, Miho Peninsula, Shizuoka, sediment cores

### はじめに

2011年3月11日に日本観測史上最大の東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) とそれに伴う巨大津波が発生し、東北地方太平洋沿岸地域に甚大な被害をもたらした。これを教訓に、国は南海トラフの海溝型地震の被害想定を、「想定外のない想定」という方針に変更し、これまで防災対策の対象としてきた「東海地震、東南海地震、南海地震とそれらが連動するマグニチュード8程度のクラスの地震・津波」を「レベル1の地震・津波」とし、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波」を「レベル2の地震・津波」とした (内閣府, 2012)。前者は約100~150年間隔で発生してきた歴史地震・津波である (図1)。一方、後者は千年あるいはそれよりも発生頻度が低いが、発生すれば津波高10m以上の巨大な津波が13都県に襲来し、国難とも言える巨大災害になるものとした。国は、この報告の中で、想定は限られた科学的知見によるので、津波堆積物・古地震調査などの促進を図り、巨大地震の全容を解明するための努力が必要と述べ

ている。

この提言を受け、駿河・南海トラフ沿岸低地で、津波堆積物・古地震調査が活発化した。静岡県中・東部の海岸低地でも、北村ほか (2011, 2013, 2014, 2015, 2018), Kitamura (2016), Kitamura *et al.* (2013, 2014, 2018, 2019), 北村・小林 (2014), Kitamura & Kobayashi (2014), 北村・川手 (2015) によって調査されており、以下の知見が得られた。

(1) 静岡県の過去4000年間の地層・地質記録にはレベル2 (11ケースのシナリオ (内閣府, 2012) のうち、静岡県で最大被害の出るケース1のシナリオ) の津波の発生の地質学的証拠はない。このケース1は、首都圏でも最大被害の出るシナリオなので、Kitamura (2016) の知見は首都圏の防災に関しても重要である (北村, 2016)。

(2) 御前崎の波食台 (標高1.05–1.35m) における穿孔性二枚貝の化石の発見によって、1361年の正平 (康安) 東海地震の発生が裏付けられた (Kitamura *et al.*, 2018)。

(3) 清水平野の最も海側の浜堤で掘削したコア試料から、西暦400年頃に地震性隆起のあったことが判明した

2020年3月28日受付。2020年5月8日受理。

Received: 28 March 2020 Accepted: 8 May 2020

<sup>1</sup>静岡大学理学部地球科学教室, 422-8529 静岡市駿河区大谷836

<sup>2</sup>静岡大学防災総合センター, 422-8529 静岡市駿河区大谷836

<sup>1</sup>Institute of Geosciences, Shizuoka University, 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, 422-8529, Japan

E-mail: kitamura.akhisa@shizuoka.ac.jp

<sup>2</sup>Center for Integrated Research and Education of Natural Hazards, Shizuoka University, 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka 422-8529, Japan

(Kitamura *et al.*, 2019).

これらの新知見を踏まえると、次の南海トラフ巨大地震の想定には「レベル1の地震・津波」を対象とするのが妥当であるが、その被害の多様性を把握するための調査がさらに必要である。例えば、1498年の明応地震・津波による沿岸地域の海没に示されるように（都司ほか, 2013）、地震に起因する海底地滑りの発生が海岸地形の消失に加え、津波高の地域的増加をもたらさう。

静岡市の三保半島基部の静岡市清水区折戸には『瀬織戸の渡し跡』と書かれた説明板があり、「室町時代大永年間の頃まで三保半島は島となっており、駒越と浅瀬の海で隔てられていてその浅瀬を渡し船で渡ったという（図2, 3）。この渡しは別名（有渡の渡し）ともいわれており、柿本人麻呂は「千早ふる、有渡の渡りの早きせに、逢すありとも後にわが妻」（670年頃）と詠んでいる」（折戸

地区まちづくり推進委員会, 1983）と記されている。また、『三保村誌』に「往古折戸ト駒越トノ中間ハ海峡ニシテ潮流急激ナル瀬戸タリシ」と記されている（図4）（大嶋, 1912）。さらに、狩野元信の作とされる「絹本著色富士曼荼羅図」（室町時代後期、文化遺産データベース）にも、三保半島は島として描かれている（図5）。

ところで、1498年の明応地震・津波が、浜名湖と太平洋を隔てていた砂嘴の一部を切断し、現在の今切を形成したことは良く知られている（図1）。また、2004年スマトラ島沖地震に伴う津波によって河川を塞いでいた砂嘴が破壊されたことが報告されている（Danielsen *et al.*, 2005）。したがって、瀬織戸の渡しは津波の破壊で形成された可能性は十分にある。そこで、本研究では、静岡県清水区折戸の2地点でボーリング掘削を行い、堆積環境の復元を行ったので、ここに報告する。

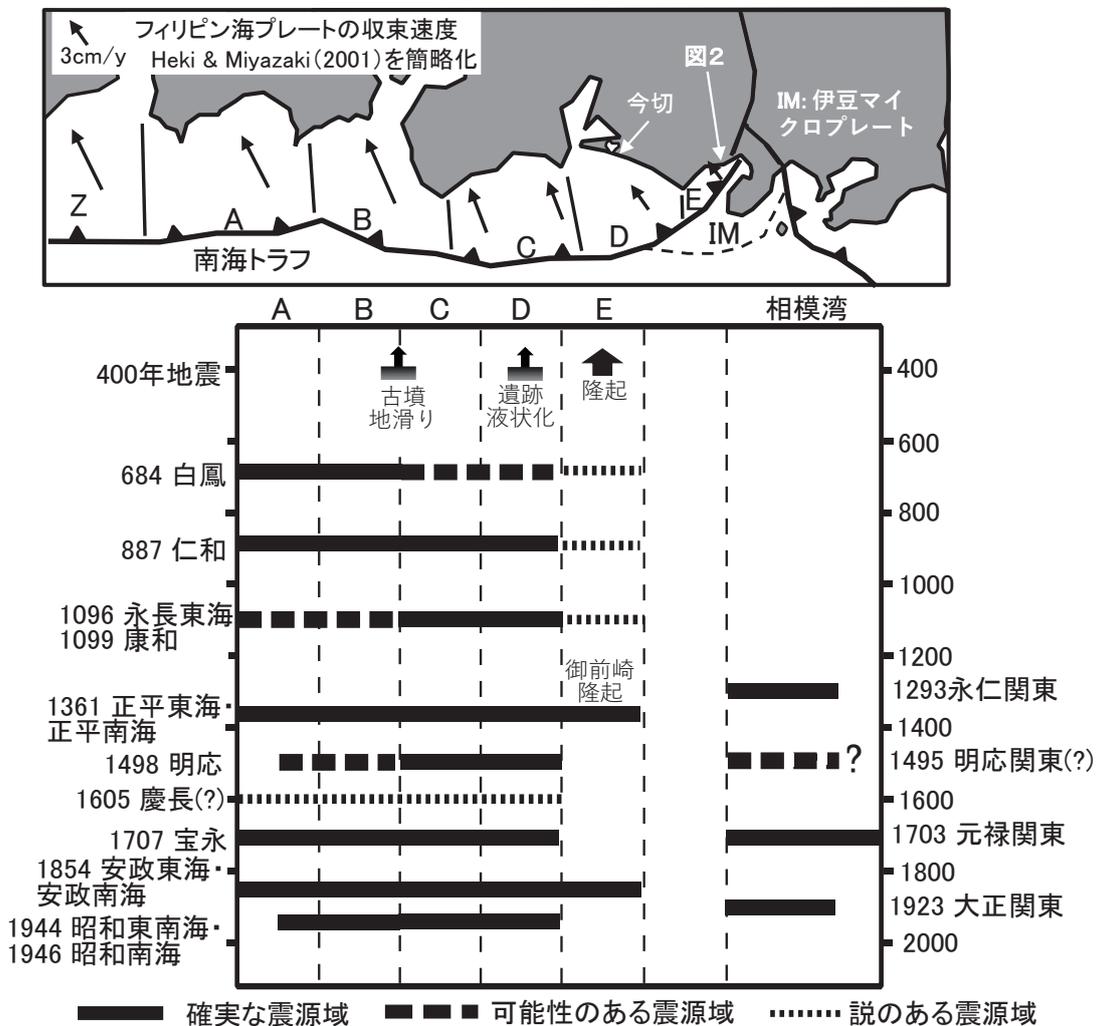


図1 相模トラフ、駿河トラフ、南海トラフの巨大地震の震源域の分布。石橋 (2014), Shishikura (2014), Kitamura *et al.* (2018, 2019) をもとに作図。A-EとZは地震の震源の領域。伊豆マイクロプレート (IM) の境界はNishimura *et al.* (2007) に基づく。フィリピン海プレートの移動速度はHeki & Miyazaki (2001) に基づく。

Fig. 1 Spatio-temporal distribution of great earthquakes along the Nankai, Suruga and Sagami troughs. Modified from Ishibashi (2014), Shishikura (2014) and Kitamura *et al.* (2018, 2019). Individual fault segments are labeled A-E, and Z; 1 indicates the Sagami Bay segment and 2 denotes the South Boso segment. The boundary of the Izu microplate (IM) is after Nishimura *et al.* (2007). Migration rate of Philippine Sea Plate is based on Heki & Miyazaki (2001).

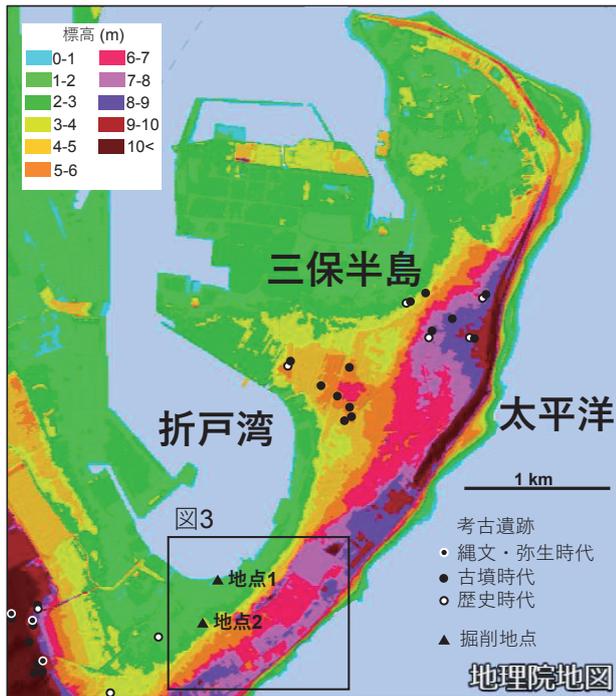


図2 調査地域の地形図。国土地理院 (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) のデータから作成。

Fig. 2 Topographic map of the study area, used with permission from the Geospatial Information Authority of Japan (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>).

### 研究地域

三保半島は、安倍川から運搬された堆積物や有度丘陵から沿岸流で運ばれた堆積物で形成された複合砂嘴である(石原・水野, 2016)。依田ほか(1998, 2000)は堆積物は南西から北東に拡大し、三保砂嘴の基礎を形成し、約6000年前から現在の形となったとした。松原(1989)は、三保砂嘴背後の清水低地で掘削したコア試料の解析によって、有孔虫群集が約5000年前以降に閉塞環境に変化したと報告した。石原・水野(2016)は、三保半島中央部に古墳時代の遺跡が分布することから(図2)、砂嘴の主構成層となっている砂礫層の堆積時期はそれ以前で、北部は古墳時代以降も堆積が続き、中世まで形成が続いたと推定している。

### 調査・分析方法

ボーリングコアの掘削は2地点で行った(図2, 3)。地点1(北緯34°59′08″, 東経138°30′20″)は清水折戸ポンプ場の敷地内であり、太平洋から750mほど内陸に位置し、標高は2.06mである。地点2(北緯34°58′57″, 東経138°30′17″)は京寶院の敷地内であり、地点1より約350m南に位置し、標高3.07mである。本研究で分析したボーリングコアの長さは地点1が10m、地点2は11mでコア径はどちらも70mmである。ボーリングコアは研究室で半裁後、堆積相を記載し、断面を写真撮影した。ま

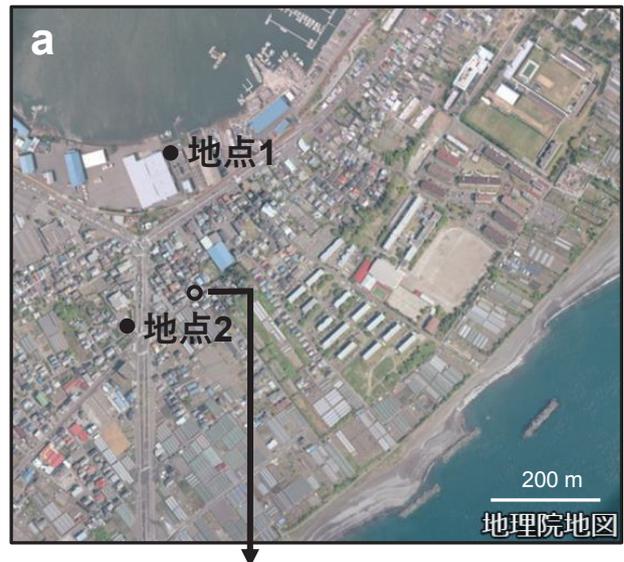


図3 調査地域の位置図。a. 空中写真。国土地理院 (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) のデータを使用 b. 「瀬織戸の渡し」の看板の写真。

Fig. 3 Location of study area. a. Aerial photograph of the study area, used with permission from the Geospatial Information Authority of Japan (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>). b. Photograph of explanation board of Seorido no Watashi.

た、本研究では、「有度の渡し」に関する歌についても調べた。

### 結果

#### ボーリングコア

##### 地点1(図6, 図版1)

基底(標高-7.94m; 深度10.00m)～標高0.06m(深度2.00m)は主に極粗粒砂～細礫からなる。標高-4.54m(深度6.60m)に最大直径10cmの円礫、標高-3.61m(深度5.67m)に層厚4cmの泥層が見られる。標高0.06m～2.06m(深度2.00～0m)は表土である。<sup>14</sup>C年代測定に使用可能な試料は産出しなかった。

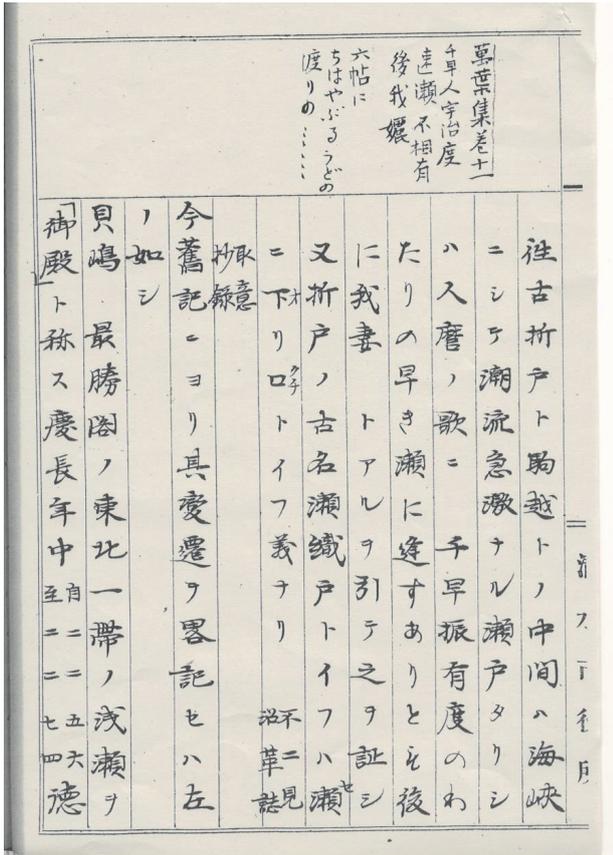


図4 三保村誌（大嶋，1912）にある「瀬織戸の渡し」に関する記述。

Fig. 4 Description of Seorido no Watashi in document of Miho village (Oshima, 1912).

地点2（図6，図版2）

基底（標高-7.93m；深度11.00m）～標高-6.63m（深度9.70m）は中粒砂～粗粒砂で，極細粒砂に上方細粒化する層が2層見られる。標高-6.63～-4.73m（深度9.70～7.80m）は非常に不淘汰な粗粒砂～極粗粒砂で円礫を多数含む。標高-4.73～-3.93m（深度7.80～7.00m）は淘汰が良く細粒砂からシルトに上方細粒化し，シルトは泥塊を含む。標高-3.93～-2.93m（深度7.00～5.00m）は主に中粒砂だが非常に不淘汰で礫を多数含む。標高-2.93～-0.33m（深度5.00～3.40m）は不淘汰な小礫～中礫の礫支持層であり，最上部は極粗粒砂である。標高-0.33～0.26m（深度3.40～2.81m）は淘汰の良い中粒砂層である。標高0.26～1.95m（深度2.81～1.12m）は円礫を多く含む礫支持層で，下部ほど礫サイズが大きく最大で5cmである。標高1.95～3.07m（深度1.12～0m）は表土である。<sup>14</sup>C年代測定に使用可能な試料は産出しなかった。

「有渡の渡し」の歌に関する調査

柿本人麻呂が詠んだ有渡の渡しありわたしのわたしの歌については，平安時代に編纂された『古今和歌六帖』に採録された「ちはやふるうとのわたりのはやきせに あはすありとものち

もわかつま」（宮内庁書陵部，1967）のことを指すと思われる。しかし，奈良時代末期に成立したとされる『万葉集』に，これに類似した「千早人 宇治度 速瀬 不相有 後我攏」（高木ほか，1960）という歌が収められている。『古今和歌六帖』に採録された歌全体のうち四分の一以上は万葉歌が占めており，『万葉集』の漢字本文から逸脱，また平安和歌的に変容している場合も少なくないことが知られている（田中，2017）。上記の歌も，万葉歌の本文の「宇治」から「有渡」に変わったのかもしれない。したがって，「有渡の渡し」の有無を明らかにするためにも，地質学的調査を行う必要がある。

考察

地点1，2ともに全体的に砂礫層が続き，石原・水野（2016）に基づくと，三保半島全域に厚く堆積した砂嘴の主構成層であると考えられる。どちらの地点からも<sup>14</sup>C年代測定に使用可能な試料が産出しなかったため，堆積年代は確定できなかった。また，水路の形成と消滅を示



図5 絹本著色富士曼荼羅図の写真。文化遺産データベース <https://bunka.nii.ac.jp/db/heritages/detail/127867>。

Fig. 5 Photograph of Fuji Mandala (color paint on silk), Cultural Heritage Database, <https://bunka.nii.ac.jp/db/heritages/detail/127867>。

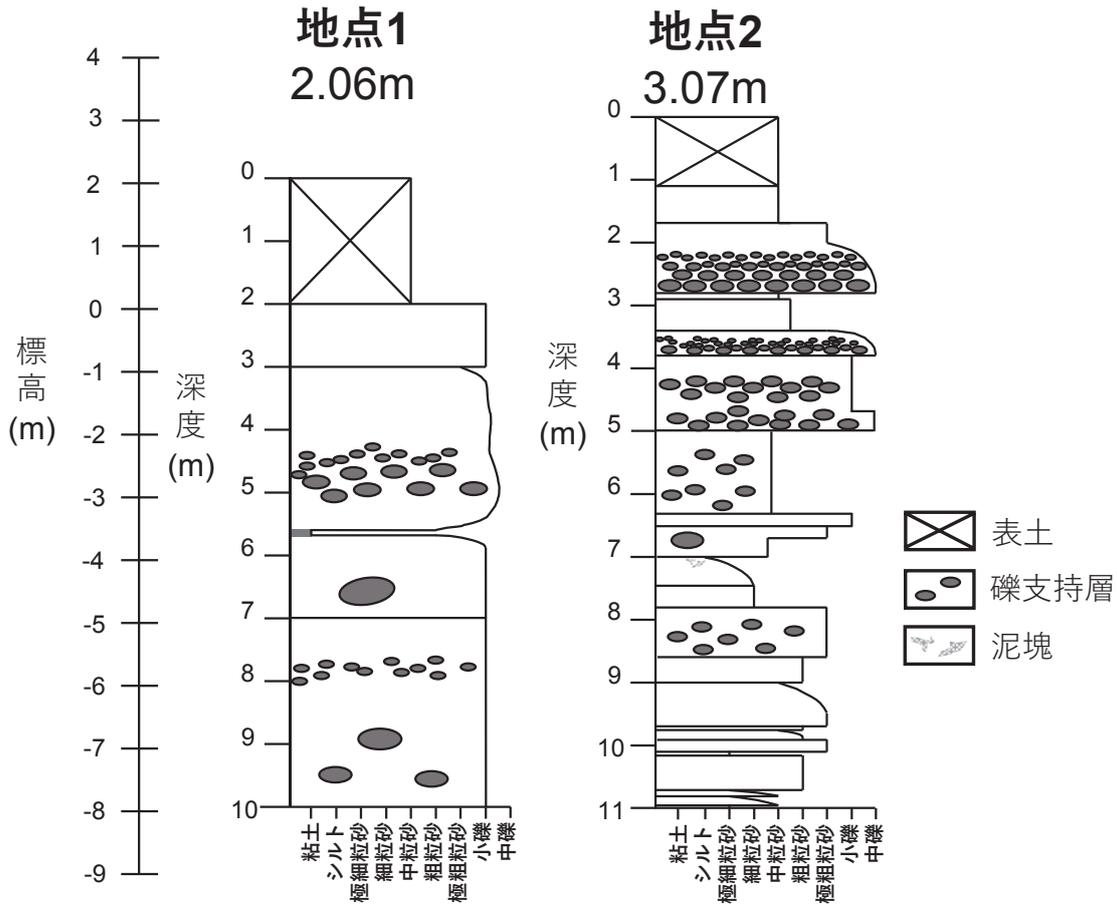


図6 調査地点の柱状図  
Fig. 6 Columnar sections of the study sites.

す明瞭な堆積相の変化も見られなかった。つまり、両地点とも本調査の目的に適った場所ではないことが分かった。水路の開閉の時代を解明するには、堆積相の変化の検出とともに、変化の年代を決定する必要がある。そのためには、<sup>14</sup>C年代測定可能な植物片や海生生物の炭酸塩殻（貝類，ウニ類，有孔虫など）を採取する必要がある。それらの堆積には、水路の北側の折戸湾の静水域が適していることから、今後の調査は地点1よりも北西の折戸湾沿岸低地で行うのが良い。

まとめ

古文書から、静岡市三保半島基部には古代・中世に瀬織戸の渡しという水路があり、折戸湾と太平洋が連結していたという。このような水路は津波によって形成された可能性があるため、近隣の2地点で全長10-11mのボーリング掘削を行い、堆積物を調査した。コア試料は砂礫からなり、<sup>14</sup>C年代測定が可能な試料が産出しなかった。したがって、瀬織戸の渡しの形成時期の特定には至らなかった。

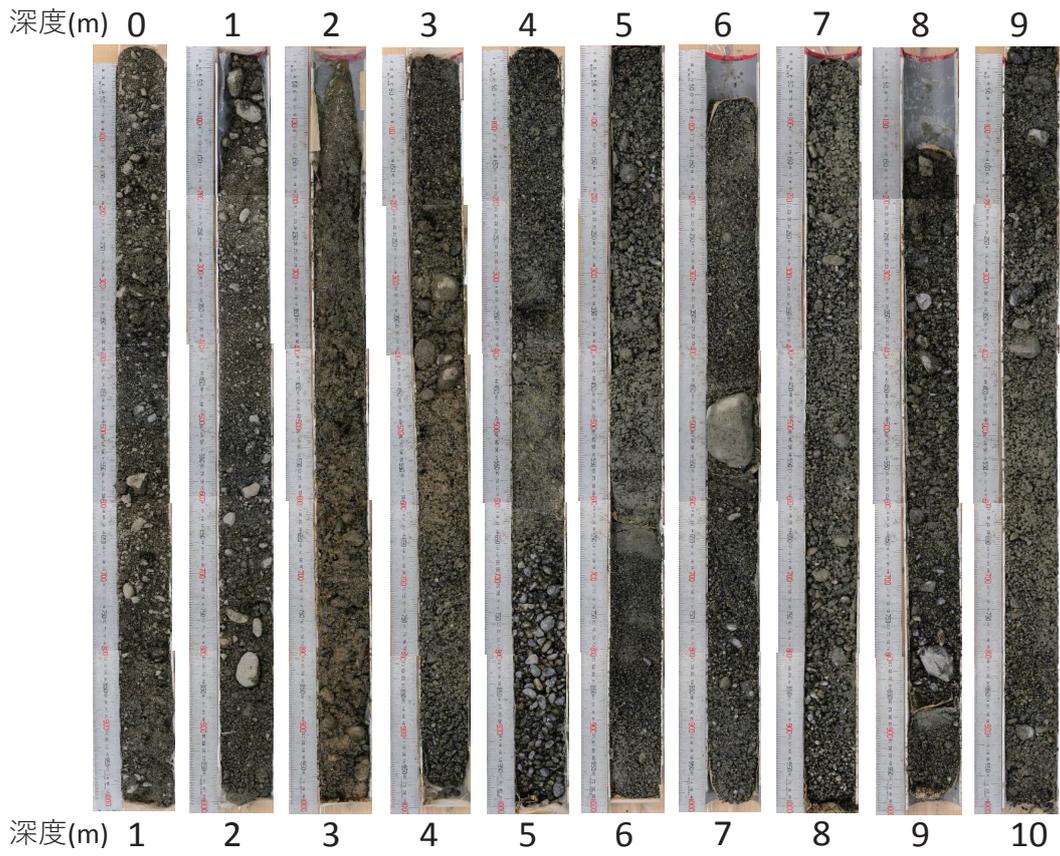
謝辞

本研究の調査地の個人地主には掘削用地を貸していただいた。静岡市には掘削用地の借用に便宜を図っていただいた。静岡大学理学部の佐藤慎一教授と同大学教育学部の延原尊美教授による査読コメントによって、本稿は改善された。これらの方に厚く御礼申し上げる。本研究は静岡大学防災総合センターの経費で行った。

引用文献

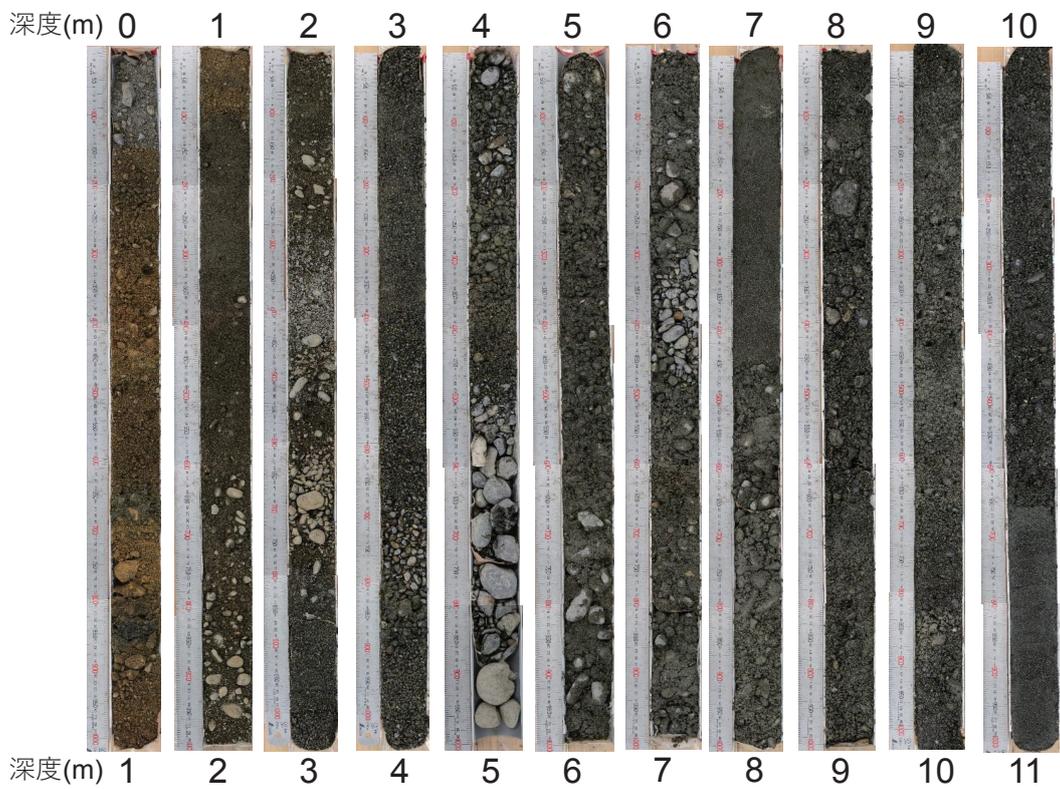
文化遺産データベース <https://bunka.nii.ac.jp/db/heritages/detail/127867> 2020年3月24日引用。  
 Danielsen F., Sørensen M. K., Olwig M. F., Selvam, V., Parish, F., Burgess, N. D., Hiraishi, T., Karunakaran, V. M., Rasmussen, M. S., Hansen, L. B., Quarto, A & Suryadiputra, N. (2005), The Asian tsunami: a protective role for coastal vegetation. *Science*, **310**(5748), 643.  
 Heki K. & Miyazaki S. (2001), Plate convergence and long-term crustal deformation in central Japan. *Geophysical Research Letters*, **28**, 2313-2316.  
 石橋克彦 (2014), 南海トラフ巨大地震—歴史・科学・社

- 会. 岩波書店, 東京, 205p.
- 石原武志・水野清秀 (2016), 駿河湾北部沿岸域における平野地下の浅部地質構造, 海陸シームレス地質情報集, 駿河湾北部沿岸域, 海陸シームレス地質図S-5.
- Kitamura A. (2016), Examination of the largest-possible tsunamis (Level 2 tsunami) generated along the Nankai and Suruga troughs during the past 4000 years based on studies of tsunami deposits from the 2011 Tohoku-oki tsunami. *Progress in Earth and Planetary Science*, 3:12 DOI: 10.1186/s40645-016-0092-7
- 北村晃寿 (2016), 津波堆積物からの知見. 特集 防災学術連携体の設立と取組 東京圏の大地震にどう備えるか. 学術の動向, **21(11)**, 34.
- Kitamura, A. & Kobayashi, K. (2014), Geologic evidence for prehistoric tsunamis and coseismic uplift during the AD 1854 Ansei-Tokai earthquake in Holocene sediments on the Shimizu Plain, central Japan. *The Holocene*, **24**, 814–827.
- 北村晃寿・小林小夏 (2014), 静岡平野・伊豆半島南部の中・後期完新世の古津波と古地震の地質学的記録. 地学雑誌, **123**, 813–834.
- 北村晃寿・藤原 治・小林小夏・赤池史帆・玉置周子・増田拓朗・浦野雪峰・小倉一輝・北村賀子・増田俊明 (2011), 静岡県静岡平野東南部における完新統のボーリングコアによる遡上した津波堆積物の調査 (速報). 静岡大学地球科学研究報告, **38**, 3–20.
- Kitamura A., Fujiwara O., Shinohara K., Akaike S., Masuda T., Ogura K., Urano Y., Kobayashi K., Tamaki C. & Mori H. (2013), Identifying possible tsunami deposits on the Shizuoka Plain, Japan and their correlation with earthquake activity over the past 4000 years. *The Holocene*, **23**, 1682–1696.
- Kitamura, A., Ina, T., Suzuki, D., Tsutahara, K., Sugawara, D., Yamada, K. & Aoshima, A. (2019), Geologic evidence for coseismic uplift at ~ AD 400 in coastal lowland deposits on the Shimizu Plain, central Japan. *Progress in Earth and Planetary Science*. <https://doi.org/10.1186/s40645-019-0305-y>
- 北村晃寿・板坂孝司・小倉一輝・大橋陽子・斉藤亜妃・内田絢也・奈良正和 (2013), 静岡県南伊豆の海岸低地における津波堆積物の調査 (速報). 静岡大学地球科学研究報告, **40**, 1–12.
- 北村晃寿・川手繁人 (2015), 静岡県南伊豆・吉佐美の海岸低地における津波堆積物の有無の調査. 静岡大学地球科学研究報告, **42**, 15–23.
- Kitamura A., Koyama M., Itasaka K., Miyairi Y. & Mori H. (2014), Abrupt Late Holocene uplifts of the southern Izu Peninsula, central Japan: Evidence from emerged marine sessile assemblages. *Island Arc*, **23**, 51–61.
- 北村晃寿・三井雄太・石橋秀巳・森 英樹 (2018), 伊豆半島南東部静岡県河津町の海岸低地における津波堆積物調査. 静岡大学地球科学研究報告, **45**, 1–16.
- 北村晃寿・大橋陽子・宮入陽介・横山祐典・山口寿之 (2014), 静岡県下田市海岸から発見された津波石. 第四紀研究, **53**, 259–264.
- Kitamura, A., Seki, Y., Kitamura, Y. & Haga, T. (2018), The discovery of emerged boring bivalves at Cape Omaezaki, Shizuoka, Japan: evidence for the AD 1361 Tokai earthquake along the Nankai Trough. *Marine Geology*, **405**, 114–119.
- 北村晃寿・鈴木孝和・小林小夏 (2015), 静岡県焼津平野における津波堆積物の調査. 静岡大学地球科学研究報告, **42**, 1–14.
- 宮内庁書陵部 (1967), 図書寮叢刊 古今和歌六帖 上巻・本文編. 養徳社, 奈良, 341p.
- 松原彰子 (1989), 完新世における砂州地形の発達過程—駿河湾沿岸低地を例として—. 地理学評論, **62A-2**, 160–183.
- 内閣府 (2012), 南海トラフの巨大地震モデル検討会, 第二次報告. 津波断層モデル編—津波断層モデルと津波高・浸水域等について—. <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/case1.pdf> [Cited 2013/2/28]
- Nishimura T., Sagiya T. & Stein R. S. (2007), Crustal block kinematics and seismic potential of the northernmost Philippine Sea plate and Izu microplate, central Japan, inferred from GPS and leveling data. *Journal Geophysical Research Solid Earth*, **112(B5)**.
- 折戸地区まちづくり推進委員会編 (1983), 折戸ふるさとの道—郷土の歴史をたずねて—. 折戸地区まちづくり推進委員会, 静岡, 16.
- 大嶋善一郎編 (1912), 三保村誌1. 71p.
- Shishikura M. (2014), History of the paleo-earthquakes along the Sagami Trough, central Japan: Review of coastal paleoseismological studies in the Kanto region. *Episodes*, **37**, 246–257.
- 高木市之助・五味智英・大野 普 (1960), 校注 萬葉集三. 岩波書店, 東京, 480p.
- 田中智子 (2017), 古今和歌六帖の万葉歌と天歴古点. 東京大学国文学論集, **12**, 17–32.
- 都司嘉宣・矢沼隆・細川和弘・岡部隆宏・堀池泰三・小綱汪世 (2013), 明応東海地震 (1498) による静岡県沿岸の津波被害, および浸水標高について. 津波工学研究報告, **30**, 123–141.
- 依田美行・石井 良・中西のぶ江・田中政仁・根元謙次 (1998), 三保半島沖大陸棚の堆積構造からみた三保半島の形成過程. 東海大学紀要海洋学部, **45**, 101–119.
- 依田美行・黒石 修・根元謙次 (2000), 堆積シーケンスからみた三保半島及び半島沖大陸棚の形成. 海洋調査技術, **12(2)**, 31–47.



図版1 地点1のコアの写真

Plate 1 Photograph of core collected at site 1.



図版2 地点2のコアの写真

Plate 2 Photograph of core collected at site 2.

