

相模湾の7か所の海浜における打ち上げ二枚貝類  
海浜堆積物粒子組成の調査：  
2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した  
土砂災害の発生原因解明の基礎資料として

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 静岡大学地球科学教室 公開日: 2024-07-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 北村, 晃寿, 山下, 裕輝, 森, 英樹 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/0002000719">http://hdl.handle.net/10297/0002000719</a>

# 相模湾の7か所の海浜における打ち上げ二枚貝類と 海浜堆積物粒子組成の調査 — 2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した 土砂災害の発生原因解明の基礎資料として —

北村晃寿<sup>1,2</sup>・山下裕輝<sup>3</sup>・森 英樹<sup>4</sup>

## Survey of bivalve shells and grain composition of sand deposits at seven sites in Sagami Bay — the basic data for investigations of the cause of the landslide disaster that occurred on July 3, 2021 in the Izusan area, Atami City, Shizuoka Prefecture —

AKIHISA KITAMURA<sup>1,2</sup>, YUKI YAMASHITA<sup>3</sup> and HIDEKI MORI<sup>4</sup>

### はじめに

2021年7月3日に、静岡県熱海市伊豆山地区の逢初川<sup>あいぞめ</sup>の源頭部にあった大量盛土の崩壊で、土石流（以下、熱海土石流）が発生し、午前10時30分頃に集落に到達し、その後、家屋を壊し、伊豆山港から相模湾へ流入し（図1）、死者28人、全・半壊家屋64棟の被害が出た（熱海市、2023）。その後の調査で、逢初川の源頭部にあった盛土が大量に崩落していたことが判明した（静岡県、2021a）。なお、静岡県（2021c）は2007年4月25日に逢初川で河川水の異常な濁りが発生したと報告しているため、この時には盛土の搬入は開始されていた。

木村（2021）によると、盛土は三層から構成され、2009年6月期前の盛土層、褐色盛土層（静岡県（2021a）の褐色の土砂）、黒色盛土層（静岡県（2021a）の黒色の土砂）の順に重なるが、分布高度は褐色盛土層よりも黒色盛土層のほうが低所にある。そして、木村（2021）は、2021年7月3日の崩落崖は褐色盛土層と黒色盛土層の境界付

近にあるとした。一方、静岡県（2022a）は、崩落崖を黒色盛土層内に置いた（図2）。両者の解釈はともに、盛土の崩壊部の主体は黒色盛土なので、盛土崩壊の原因の検討には、黒色盛土層を構成した黒色の土砂の由来の解明が重要となる（北村ほか、2022d）。

北村（2022）は、逢初川の源頭部の未崩落の黒色の土砂と土石流堆積物から現世の沿岸性二枚貝の貝殻を確認し、黒色盛土の一部は海底浚渫土あるいは現世海浜の堆積物に由来するとした（図1）。そこで、北村・戸田（2022）は、費用対効果の観点から盛土は神奈川県相模湾沿岸から運搬されたという仮定で、小田原市酒匂川河口、小田原市押切、茅ヶ崎市茅ヶ崎漁港（北村・戸田、2022では平塚市）、藤沢市江の島、鎌倉市由比ヶ浜で打ち上げ二枚貝類の定量調査を行った（図3）。その結果、黒色の土砂の採集地としては、*Scapharca kagoshimensis*（サルボウガイ）や*Ruditapes philippinarum*（アサリ）が共通して認められることより、由比ヶ浜から江の島の間の海浜の可能性を示した。一方で、両海浜に

2023年3月31日受付 2023年7月8日受理。

Received: 31 March 2023 Accepted: 8 July 2023

<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>3</sup>静岡大学大学院総合科学技術研究科, 422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷836

<sup>4</sup>静岡大学技術部, 422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷836

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

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

<sup>3</sup>Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University, 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, 422-8529 Japan

<sup>4</sup>Division of Technical Service, Shizuoka University, 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, 422-8529 Japan

多く認められた *Coelomastra antiquata* (アリソガイ) が土石流堆積物に認められないことなどから、さらなる地点での貝類調査が求められていた。

この結果を踏まえ、本研究では、大磯町照ヶ崎海岸、さらに由比ヶ浜より東にある逗子市逗子海岸の2地点で打ち上げ二枚貝類の定量調査を行った。照ヶ崎海岸を調査したのは、小田原市押切と茅ヶ崎漁港の間の距離が他地点間よりも大きいためである。また、逗子海岸を調査したのは、由比ヶ浜より東にも採取地があるか否かを検討するためである。

さらに、本研究では、上記の7地点で採取した海浜堆積物の砂粒子の粒子組成を検討した。その目的は、北村ほか(2022b, e) が確認した未崩落盛土の黒色の土砂と土石流堆積物に含有されたチャート岩片(図1) が海浜堆積物に含有されているかを調べるためである。これらの解析結果を速報する。

## 調査地域と方法

打ち上げ貝類試料は、北村・戸田(2022)と同様の方法で、照ヶ崎海岸と逗子海岸で2022年10月28・29日に打ちあがった二枚貝類を採取し、種を同定した(表1)。種の同定は奥谷編(2017)に基づき、左右の貝殻を計数した。海浜堆積物は、北村・戸田(2022)の5地点については、打ち上げ貝類を採取した2021年10月19日に採取した試料を用いた。本研究の2地点においても打ち上げ貝類試料の採取時に海浜堆積物を採取した。これらの海浜堆積物の採取に際しては、重鉱物の濃集などの粒子組成の不均質性を観察した後、無作為に約100gを採取した。これらの試料の一部を無作為に抽出し、さらにふるいで0.35–0.50mmの粒子を取り出し、樹脂に包埋し、薄片を作成し、500個の粒子組成を偏光顕微鏡で同定した。

## 結果

### 二枚貝類

北村・戸田(2022)と本研究の結果を表2に示す。照ヶ崎海岸はその西の小田原市押切と同様に *Crassostrea gigas* (マガキ) のみが打ち上がっていた。逗子海岸は *C. gigas* と *Saxidomus purpurata* (ウチムラサキ) が多く見られ、西隣の由比ヶ浜海岸に多く見られる *C. antiquata* は見られない。一方、逗子海岸では、未崩落盛土の黒色の土砂から産した *R. philippinarum* と *Maetra veneriformis* (シオフキ) が確認された。

### 粒子組成

北村・戸田(2022)および本調査では、打ち上げ貝類と堆積物試料の採取時に前浜の砂質堆積物を観察した結果、波打ち際に向かって粗粒化するが、重鉱物が濃集した部分などの不均質性は見られなかった。

北村ほか(2022d)は、盛土、土石流堆積物の砂サイズの粒子組成のうち特徴的な構成物に、石英、長石、輝石、生物源石灰砕屑物、黒雲母を上げている。調査した7地点のすべてで石英、長石、輝石は確認された。一方、

生物源石灰砕屑物は由比ヶ浜と逗子海岸が多く、黒雲母は江の島で多い(図4, 表3)。全7試料からチャート岩片は確認されなかった。

## 考察

現世二枚貝類に関しては、黒色の土砂・土石流堆積物から産した *S. kagoshimensis* は由比ヶ浜から得られ、*M. veneriformis* は逗子海岸から得られ、*R. philippinarum* は江の島と逗子海岸から得られた。だが、これらの地点で多く見られる *C. antiquata* や *S. purpurata* や *Meretrix lamarckii* (チョウセンハマグリ) は黒色の土砂からは見られない。ただし、北村・戸田(2022)は、鎌倉と江の島において、*C. antiquata* の個体数が2001年から2021年までに回復した可能性を指摘している。したがって、上記の3種が欠落している理由も個体群の変動による可能性がある。なお、土石流堆積物から検出された *Mya arenaria oonogai* (オオノガイ) は、相模湾の7地点からは見つかっていない。同種は堆積物に深く潜って生活する深潜没者であり、潜り込む深さは殻長の約5倍に達する(Goshima, 1982)。よって、相模湾の7地点で採取されなかったのは、貝殻を打ち上げた時の波浪による侵食が *M. arenaria oonogai* の貝殻を洗い出すほどの深さには達しなかったためと思われる。

砂粒子に関しては、土石流堆積物は、石英、長石、輝石の占有率はほぼ同じで、ごくわずかにチャート岩片を含み、生物源石灰砕屑物と黒雲母は含まない。ただし、北村ほか(2022c, d)は、逢初川の盛土下端部の試料から1個体の有孔虫殻(長径約0.40mm)を検出し、未崩落の盛土の一部の砂質堆積物(0.35–0.50mmの粒子)から生物源石灰砕屑物や黒雲母を検出している。これらの結果から、土石流堆積物に生物源石灰砕屑物と黒雲母が含まれない理由として、淡水や風化による溶解は考えにくいので、土石流堆積物の粒子組成は、運び込まれた時点の盛土の組成を反映しているとみなして良いだろう。

相模湾の7地点の中では粒子組成が主に石英、長石、輝石からなり、それらの量比がほぼ同じであり、生物源石灰砕屑物と黒雲母を含有しない点で、小田原市酒匂川河口の試料に最も類似する。これらのことから、相模湾の7地点に関して、黒色の土砂・土石流堆積物の組成は、小田原市酒匂川河口周辺の土砂に、江の島から逗子海岸までの地域の二枚貝類を混ぜ合わせたものに似るが、チャート岩片の有無の不一致を説明できない。本調査で、北村・戸田(2022)に加えて2地点を追加したものの、依然としてチャート岩片を検出することができなかった。したがって、神奈川県東部の沿岸域まで調査を広げる必要がある。

## 謝辞

静岡大学の延原尊美教授と佐藤慎一教授による査読コメントによって、本稿は改善された。これらの方々に感謝申し上げる。本研究の経費は静岡大学防災総合センターと未来社会デザイン機構の予算を使用した。

## 引用文献

- 熱海市 (2023), 令和5年2月市議会定例会市長施政方針.  
<https://www.city.atami.lg.jp/mayor/shisei/1013542.html> 2023年5月25日引用.
- Goshima, S. (1982), Population dynamics of the soft clam, *Mya arenaria* L., with special reference to its life history pattern. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory Kyushu University*, **6**, 119-165.
- 木村克己 (2021), 熱海市の逢初川土石流災害の地形・地質的背景. 深田地質研究所年報, **22**, 185-202.
- 北村晃寿 (2022), 静岡県熱海市伊豆山地区の土砂災害現場の盛土の崩壊斜面と土石流堆積物から見つかった海生二枚貝の貝殻. 第四紀研究, **61**, 109-117. doi:10.4116/jaqua.61.2114.
- 北村晃寿・亀尾浩司・本山 功・守屋和佳・齊藤 毅・渡辺真人・森 英樹 (2022a), 静岡県熱海市伊豆山地区の土砂災害現場の盛土に含まれる軟質泥岩礫. 第四紀研究, **61**, 143-155.
- 北村晃寿・岡崎颯太・近藤 満・渡邊隆広・中西利典・堀 利栄・池田昌之・市村康治・中川友紀・森英樹 (2022b), 静岡県熱海市伊豆山地区の土砂災害現場の盛土と土石流堆積物の地球化学・粒子組成分析. 静岡大学地球科学研究報告, **49**, 73-86.
- 北村晃寿・戸田健太郎 (2022), 相模湾の5か所における打ち上げ二枚貝類の調査—2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土砂災害の発生原因解明の基礎資料として—. 静岡大学地球科学研究報告, **49**, 139-142.
- 北村晃寿・山下裕輝・矢永誠人・本山 功・中西利典・森 英樹 (2022c), 静岡県熱海市逢初川の源頭部の盛土下端部の露頭調査. 静岡大学地球科学研究報告, **49**, 61-72.
- 北村晃寿・山下裕輝・矢永誠人・中西利典・森 英樹 (2022d), 静岡県熱海市逢初川源頭部の東側地点の盛土に関する調査速報. 静岡大学地球科学研究報告, **49**, 97-104.
- 北村晃寿・矢永誠人・岡崎颯太・片桐 悟・中西利典・森 英樹 (2022e), 静岡県熱海市逢初川の砂防堰堤の埋積土の放射性セシウム濃度と粒子組成の層位変化—2021年7月3日の土石流堆積物の識別—. 静岡大学地球科学研究報告, **49**, 87-96.
- 国土地理院 (2021), <https://www.gsi.go.jp/tizu-kutyu.html> 2022年3月21日引用.
- 奥谷喬司編 (2017), 日本近海産貝類図鑑 第二版. 東海大学出版会, 1382p, 平塚.
- 静岡県 (2021a), 第1回逢初川土石流の発生原因調査検証委員会配布資料 (1~17). 2021年9月7日開催 <http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-350/sabouka/r3hasseigenninncyouusakennnsyouiinnkai.html> 2022年4月24日引用.
- 静岡県 (2021b), 第2回逢初川土石流の発生原因調査検証委員会 [https://www.pref.shizuoka.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_/001/029/553/2kennsyouiinnshiryuu10.pdf](https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/029/553/2kennsyouiinnshiryuu10.pdf) 2023年5月26日引用.
- 静岡県 (2021c), 1. 熱海市逢初川源頭部の盛土. <http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-520/r31018koubunnsho.html> 2023年5月24日引用
- 静岡県 (2022a), 逢初川土石流の発生原因調査結果について. [http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-350/sabouka/aizome\\_dosekiryuugeninkyuumei\\_rist.html](http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-350/sabouka/aizome_dosekiryuugeninkyuumei_rist.html) 2022年12月14日引用.
- 静岡県 (2022b), 第5回逢初川土石流の発生原因調査検証委員会配布資料 (3, 4, 7). <https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/saigai/atamidosh/aizomegawasaigai/1047027/1043591.html> 2023年5月25日引用.

## 著者貢献

北村晃寿：試料採取，種同定，粒子同定，全体総括，論文執筆を担当。山下裕輝：試料採取，種同定，粒子同定を担当。森 英樹：薄片作成を担当。

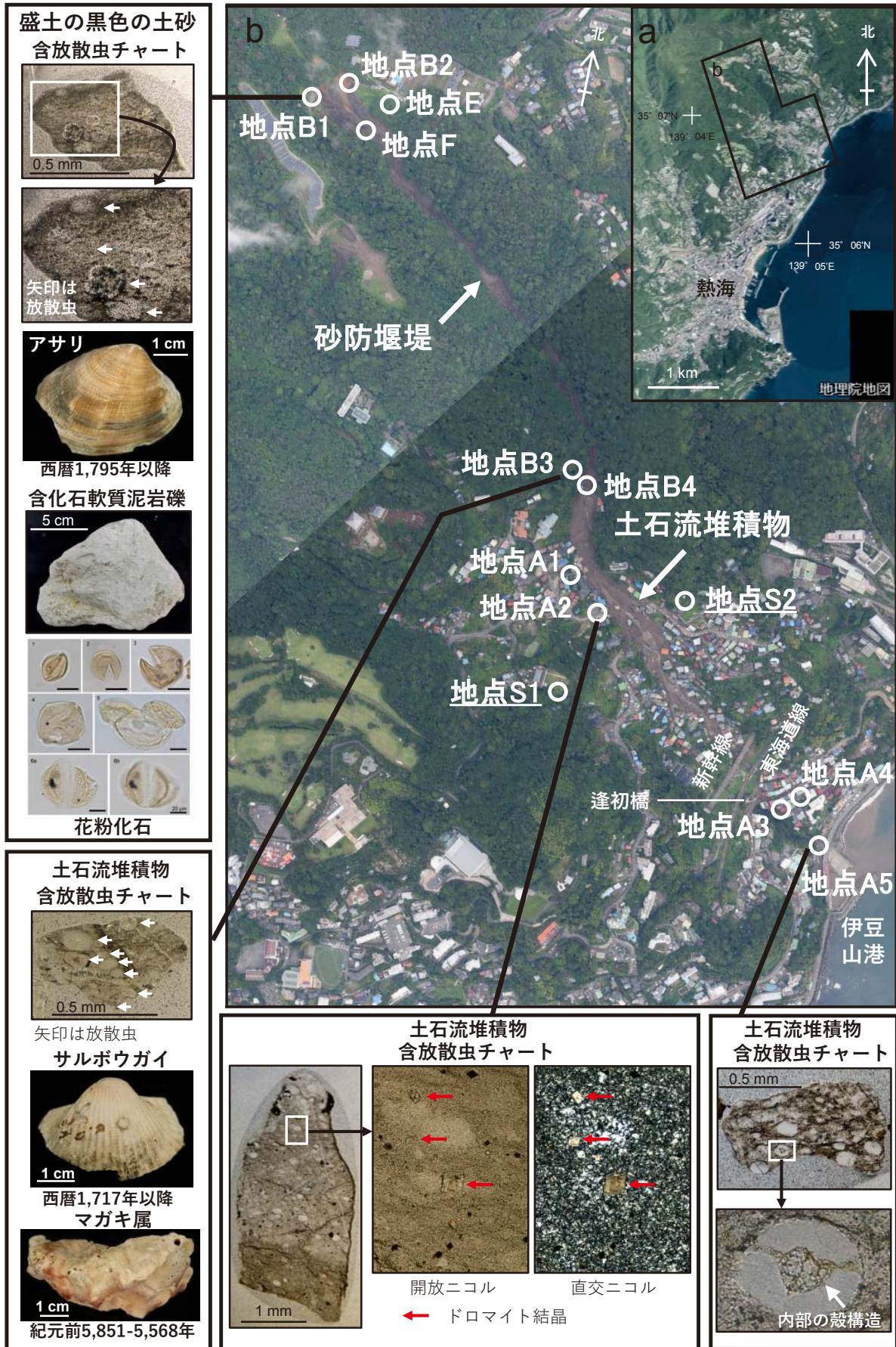


図1 熱海土石流堆積物と盛土の黒色の土砂に含まれる海成二枚貝, 軟質泥岩礫, 花粉化石, チャート岩片 (北村, 2022; 北村ほか, 2022a, b).

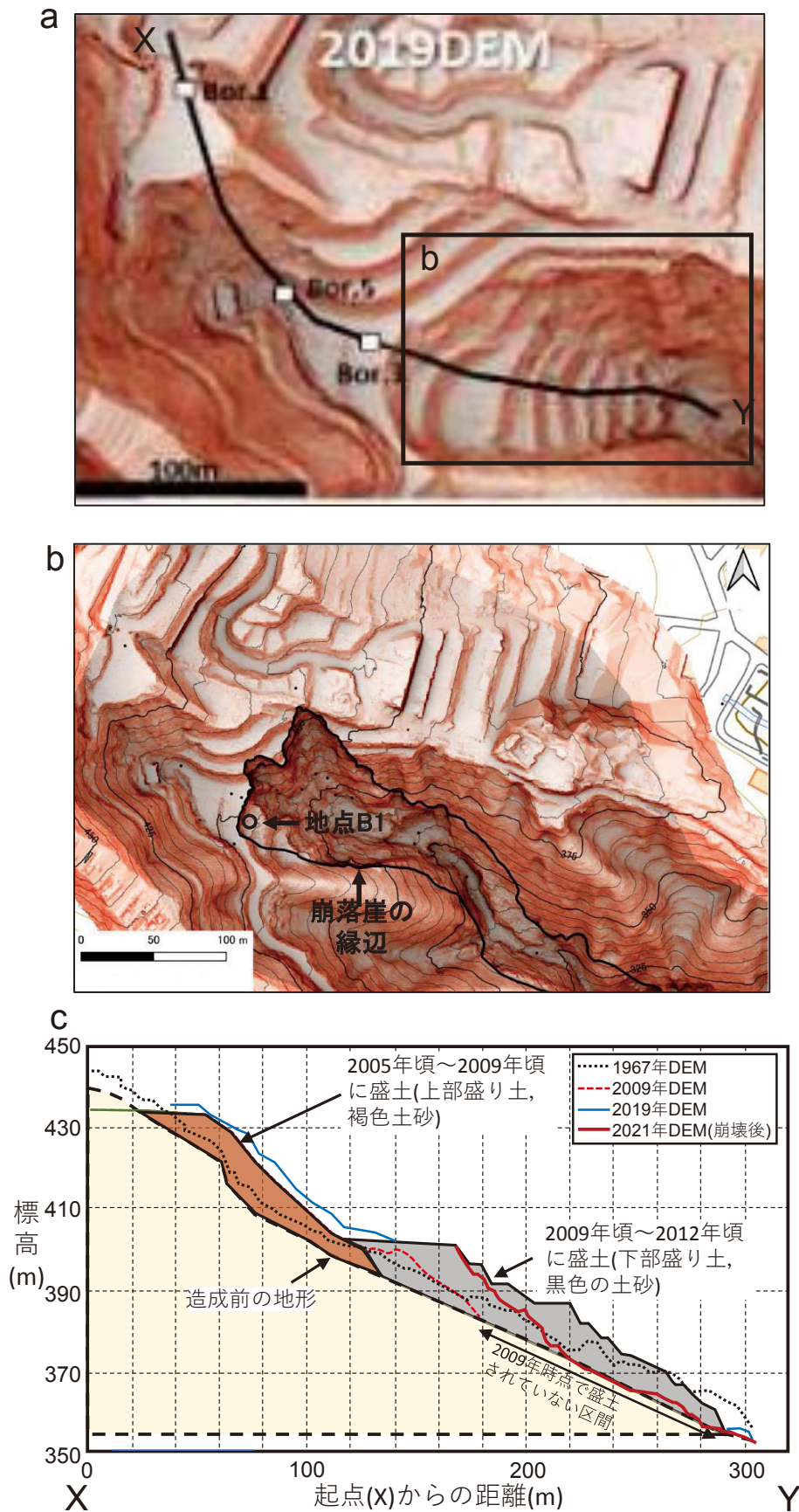


図2 熱海市逢初川源頭部の状況。 a: 2019年の盛土の状況。 XとYは図2cの盛土の断面線。 静岡県(2021b)を一部改変。 b: 崩壊した盛土の状況と地点B1の位置図。 静岡県(2022b)を一部改変。 c: 盛土の断面, 静岡県(2022b)を一部改変し, XとYは図2aに示した。 造成前の地形面より1967年の地形面の方が高いのは, 後者は植生の頂部を表すためである(静岡県, 2022b)。

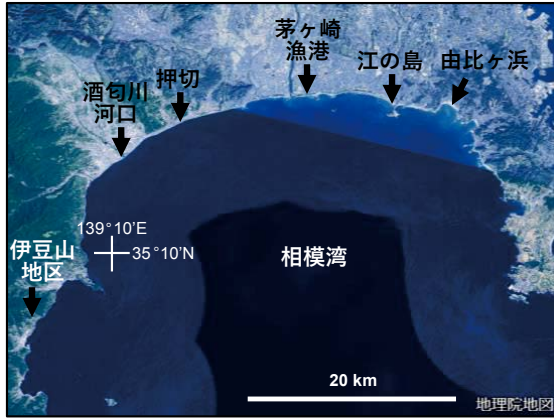


図3 打ち上げ二枚貝類と堆積物の試料採取地点とその光景。衛星写真は国土地理院（2021）。

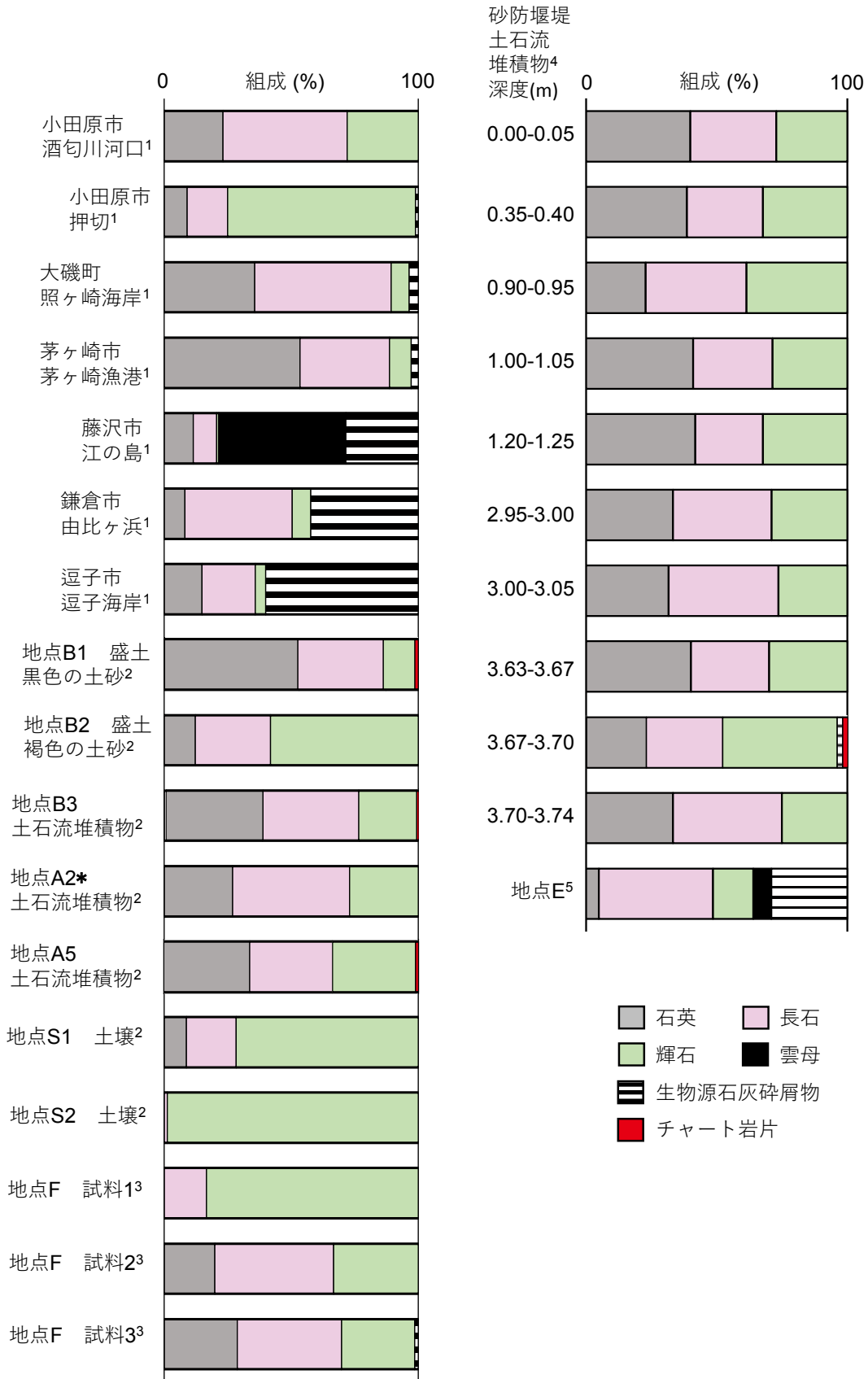


図4 各試料の0.35-0.50mmの砂粒子の石英、長石、輝石、黒雲母、生物源石灰砕屑物、チャート岩片の総和を分母にとった各粒子の占有率とチャート岩片の有無。地点名に付された上付き数字はデータの出典を示し、1は本研究、2は北村ほか(2022b)、3は北村ほか(2022c)、4は北村ほか(2022e)、5は北村ほか(2022d)である。\*地点A2は0.35-0.50mmの粒子からはチャートは検出されなかったが、0.5-1.0mmの粒子からは検出された(北村ほか, 2022b)。



表1 試料採取を行った側線の位置と長さ。

地点	始点	終点	長さ(m)	出典
小田原市 酒匂川口	35° 15'27.94"N 139° 10'46.87"E	35° 15'30.05"N 139° 10'56.07"E	242	北村・戸田 (2022)
小田原市 押切	35° 17'24.88"N 139° 14'35.35"E	35° 17'32.30"N 139° 14'52.89"E	499	北村・戸田 (2022)
大磯町 照ヶ崎海岸	35° 18'20.25"N 139° 18'52.40"E	35° 18'20.47"N 139° 18'54.60"E	202	本研究
茅ヶ崎市 茅ヶ崎漁港	35° 18'58.72"N 139° 23'41.99"E	35° 18'56.21"N 139° 23'49.38"E	400	北村・戸田 (2022)
藤沢市 江の島	35° 18'33.82"N 139° 28'44.59"E	35° 18'27.72"N 139° 28'51.00"E	247	北村・戸田 (2022)
鎌倉市 由比ヶ浜	35° 18'27.61"N 139° 32'42.59"E	35° 18'27.09"N 139° 32'46.53"E	100	北村・戸田 (2022)
逗子市 逗子海岸	35° 17'36.62"N 139° 34'14.61"E	35° 17'35.14"N 139° 34'16.19"E	100	本研究

表2 相模湾の7地点の打ち上げ二枚類のリスト。数字は斜線の左側は左殻の個数で、右側は右殻の個数。データの出典は、1が北村・戸田(2022)、2が本研究、3が北村(2022)。

種名	現世海浜							熱海土砂災害 盛土の黒色の土砂 と土石流堆積物 <sup>3</sup>
	小田原市 酒匂川口 <sup>1</sup>	小田原市 押切 <sup>1</sup>	大磯町 照ヶ崎海岸 <sup>2</sup>	茅ヶ崎市 茅ヶ崎漁港 <sup>1</sup>	藤沢市 江の島 <sup>1</sup>	鎌倉市 由比ヶ浜 <sup>1</sup>	逗子市 逗子海岸 <sup>2</sup>	
<i>Barbatia (Savignyarca) cometa</i>	3/3			0/1				
<i>Barbatia (Abarbatia) lima</i>							2/2	
<i>Scapharca kagoshimensis</i>							3/0	1/1
<i>Mytilus galloprovincialis</i>							1/0	
<i>Ostrea denselamellosa</i>	0/2			0/1				
<i>Crassostrea gigas</i>	0/5	8/16		3/0			3/2	7/6
<i>Epicodakia delicatula</i>							1/0	
<i>Anodontia stearnsiana</i>							1/0	
<i>Cycladicama cumingii</i>							0/1	
<i>Phlyctiderma japonicum</i>							4/2	
<i>Fulvia mutica</i>							1/1	
<i>Mactra chinensis</i>							合1	
<i>Mactra veneriformis</i>							0/1	1/0
<i>Coelomactra antiquata</i>	0/1			21/25		15/16		
<i>Chion semigranosa</i>	1/0			1/0				
<i>Latona cuneata</i>	1/1							
<i>Macoma incongrua</i>	0/1							
<i>Macoma sector</i>				1/0				
<i>Soletellina boeddinghausi</i>				0/1				
<i>Corbicula japonica</i>				0/1				
<i>Protothaca jedoensis</i>				10/5			0/1	
<i>Protothaca euglypta</i>				0/1				
<i>Phacosoma japonicum</i>				0/3				
<i>Irus mitis</i>							合1	
<i>Saxidomus purpurata</i>				11/5			7/6	
<i>Ruditapes philippinarum</i>				2/0			3/2	0/1
<i>Callista chinensis</i>				0/1				
<i>Macridiscus melanaeigis</i>	1/1							
<i>Cyclosunetta menstrualis</i>	0/1			1/0				
<i>Meretrix lamarckii</i>	4/0			3/4		1/1	0/3	
<i>Meretrix sp.</i>				0/1				
<i>Clementia vatheleti</i>				1/3				
<i>Solidicorbula erythrodon</i>	1/2			3/1		0/3	0/1	
<i>Mya arenaria oonogai</i>							1/0	
<i>Panopea japonica</i>							0/1	

表3 各試料の0.35-0.50mmの砂粒子の石英, 長石, 輝石, 黒雲母, 生物源石灰砕屑物, チャート岩片の総和を分母にとった各粒子の占有率.

地点	深度(m)	石英 (%)	長石 (%)	輝石 (%)	黒雲母 (%)	生物源石灰砕屑物 (%)	チャート岩片 (%)	出典
小田原市酒匂川河口		23.0	48.9	28.2	0.0	0.0	0.0	本研究
小田原市押切		9.1	15.9	73.9	0.0	1.1	0.0	本研究
大磯町照ヶ崎海岸		35.7	53.6	7.1	0.0	3.6	0.0	本研究
茅ヶ崎市茅ヶ崎漁港		53.5	35.2	8.5	0.0	2.8	0.0	本研究
藤沢市江の島		23.2	18.7	1.3	17.6	56.7	0.0	本研究
鎌倉市由比ヶ浜		8.2	42.3	7.3	0.0	42.3	0.0	本研究
逗子市逗子海岸		14.9	21.0	4.1	0.0	60.0	0.0	本研究
地点B1 盛土・黒色の土砂		52.5	33.7	12.4	0.0	0.0	1.4	北村ほか(2022b)
地点B2 盛土・褐色の土砂		12.3	29.5	58.1	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022b)
地点B3 土石流堆積物		38.3	37.9	22.9	0.0	0.0	0.9	北村ほか(2022b)
地点A2 土石流堆積物		27.0	46.0	27.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022b)
地点A5 土石流堆積物		33.7	32.5	32.5	0.0	0.0	1.2	北村ほか(2022b)
地点S1 土壌		8.8	19.5	71.6	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022b)
地点S2 土壌		0.0	1.3	98.7	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022b)
地点F 試料1		0.0	16.7	83.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022c)
地点F 試料2		20.0	46.7	33.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022c)
地点F 試料3		28.8	41.1	28.8	0.0	1.4	0.0	北村ほか(2022c)
砂防堰堤の土石流堆積物	0.00-0.05	40.0	32.9	27.1	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	0.35-0.40	38.7	29.0	32.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	0.90-0.95	22.8	38.6	38.6	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	1.00-1.05	41.1	30.4	28.6	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	1.20-1.25	41.9	25.8	32.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	2.95-3.00	33.3	37.8	28.9	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.00-3.05	31.6	42.1	26.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.63-3.67	40.2	29.9	29.9	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.67-3.70	22.7	28.9	43.3	0.0	2.1	2.1	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.70-3.74	33.3	41.7	25.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.74-3.78	0.0	71.4	28.6	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.78-3.82	25.8	41.9	32.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.85-3.88	33.3	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	3.95-4.00	0.0	20.0	80.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	4.80-4.85	0.0	58.3	41.7	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	4.95-5.00	0.0	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	5.00-5.05	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	5.50-5.55	6.9	13.8	79.3	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	5.95-6.00	50.0	12.5	37.5	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	6.50-6.55	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	7.00-7.05	16.7	16.7	66.7	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	7.55-7.60	14.8	29.6	55.6	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	8.00-8.05	40.0	40.0	20.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	8.67-8.74	18.8	12.5	68.8	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	10.50-10.55	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
砂防堰堤の土石流堆積物	11.50-11.55	44.4	44.4	11.1	0.0	0.0	0.0	北村ほか(2022e)
地点E		4.9	43.7	15.5	6.8	29.1	0.0	北村ほか(2022d)