
静岡の
大規模自然災害
の科学

静岡大学防災総合センター

岩田孝仁

北村晃寿

小山真人

はじめに

私たちの暮らす日本列島では、意表を突くかのように災害が起き、これまで多くの犠牲者を出してきた。1995年の阪神・淡路大震災、2011年の東日本大震災、2017年の九州北部豪雨災害、2018年の西日本豪雨災害、2019年の台風19号では関東から東北地方一帯の広域に豪雨災害が発生した。数えだすと切りがない。これは海と陸のプレートに囲まれ、中緯度地帯の温暖湿润気候に位置する日本列島の宿命かもしれない。

災害とは、地震や火山、大雨など、それぞれ原因となる外力があり、それに抗することができずに結果として構造物の破壊や犠牲者を出し、さらに社会システムそのものをマヒさせてしまう。こうした災害を防ぐことが防災であり、これまでも様々な分野で多くの努力が成されてきた。

一方、私たちの生活する地域の環境は近年大きく変わってきた。特に、1950年代以降の日本の高度成長期には、単なる人口増だけでなく産業活動の拡大に伴い、都市郊外の元来は遊水池的機能がかった低地や軟弱地盤の分布する地域にも都市的土地利用が拡大していった。その過程で、地盤の造成や排水機能の整備などが行われてきた。現代社会は、こうした施設面での整備や対策が少しずつ進んだおかげで、気象災害の面でも日常のちょっとした大雨などは気にしなくても生活でき、産業活動も維持できるようになってきた。地震や津波も同様で、一定の耐震レベルの確保や海岸防潮堤の整備により、私たちの暮らす環境が自然災害の外力に対しては少しずつ安全になってきた。しかし、そこにはひとたび限界を超える外力が襲うと、太刀打ちできない脆弱さが潜んでいる。こうしたことに私たちが気づかなくなってしまっていることが現代社会の大きな課題である。

2011年の東日本大震災の後、様々な分野で安易に「想定外」の言葉が使われるようになった。しかし、その本質は想像力がそのレベルに及んでいなかっただけである。災害を想定外で片付けてしまわないためには、まずは災害の外力が加わった時に私たちの身の回りの環境でどんなことが起きるのかを、想像力たくましく考えておくことが重要である。そこには一定の科学的なりテラシーを持って考えることが必須である。そうすることによりおのずから対策は見えてくる。後は確実に実行しておくこと、それが防災である。

本書は、静岡大学防災総合センターに関わる最前線の研究者が分担して執筆にあたり、静岡という地で災害を考える際に必要となる様々な知見を科学

として捉え、分かりやすく解説を行った。その先には災害による被害を防ぐという防災の視点が盛り込まれている。

第I部では、静岡県でも南海トラフ巨大地震を考える上での大きな転機となった2011年の東北地方太平洋沖地震に関して、いったい何が起きたのか、そして大きな被害に至った巨大津波について地球科学など学術的知見からのレビューを行った。第II部では、地震学や地質学的な背景を基にして、静岡県及びその周辺の地震、地質、津波について概説した。特に、南海トラフ巨大地震・津波の履歴に関する最新情報など、これからの防災を考える上で重要な研究成果についても紹介している。第III部では、火山学からの視点で、静岡県に存在する富士山や伊豆東部火山群がどのようにして生まれ、どのような活動を繰り返してきたか、今後予想される噴火に対する防災対策をどう考えるべきかについて、これまでの学術的成果に基づきレビューを行った。第IV部では、静岡県内の自然災害や防災について解説を行った。特に、全国に先駆けて地震防災対策を行ってきた静岡県など関係機関のこれまでの取り組みの背景と対策の変遷、津波防災や土砂災害対策などの具体的な防災対策、さらに未来を見据えた地質資源の活用として災害時にも活用できる分散型エネルギー供給などにも言及している。

静岡県にお住いの方だけでなく、各地域や行政で活躍する多くの方に本書を手にとってもらい、安全で安心して暮らせる持続可能な地域社会の実現に向けて、本書の意図する地域の地球科学的な生い立ちや災害環境をよく知り、過酷な事態に遭遇した時に身近な環境で何が起きるのかを考えていただきたい。さらに、近年の人口減少社会に合わせ、市街地のコンパクト化など街づくりそのものを見直す地域も増えている。そうした機会にぜひ自然災害に対する安全性とは何か、津波や洪水、土砂災害、地盤災害など様々な防災上の視点も取り入れ、人々の暮らす街の安全そのものを見直す機会にさせていただきたい。そうしたヒントを探すためにも本書を活用いただければ幸いです。

災害で犠牲者を出さないことを目指して。

本書の出版に際しては静岡大学未来社会デザイン機構から出版助成金をいただいた。心からお礼申し上げます。

2020年3月 静岡大学防災総合センター長 岩田孝仁

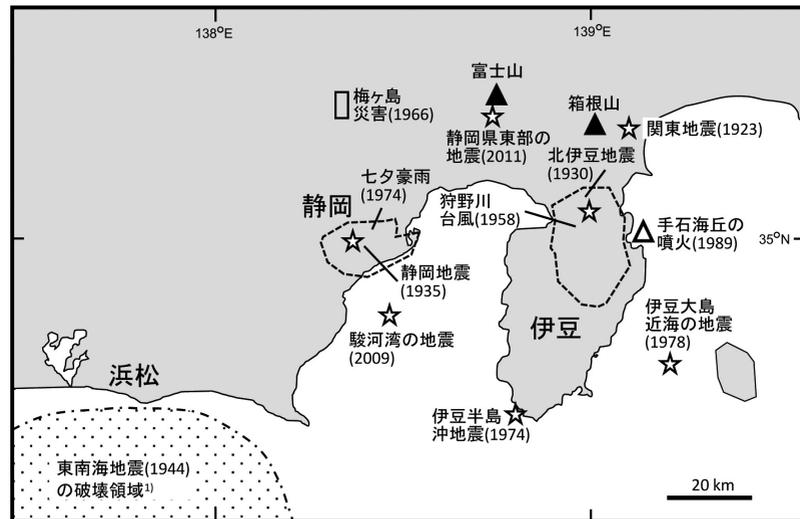
2	はじめに 岩田孝仁	119	第III部 富士山・伊豆東部火山群の噴火
4	目次	119	第III部の流れ 小山真人
9	第I部 東北地方太平洋沖地震と巨大津波	120	第1章 富士山・伊豆東部火山群の噴火史と防災対策 小山真人
9	第I部の流れ 北村晃寿	136	コラム1 沈み込んだ海水が火山をつくる 川本竜彦
10	第1章 2011年3月11日東北地方太平洋沖地震の概要 三井雄太	140	第2章 富士山と伊豆東部火山群のマグマ供給系 石橋秀巳
18	第2章 東北地方太平洋沖地震・貞観地震による津波堆積物 北村晃寿	152	コラム2 巨大地震と火山噴火 三井雄太・石橋秀巳
34	コラム1 津波と高潮の波形の違い 北村晃寿	155	第IV部 静岡県の自然災害と防災
37	第II部 静岡県の地震・津波	155	第IV部の流れ 岩田孝仁
37	第II部の流れ 北村晃寿	156	第1章 東海地震説から東日本大震災そして現在 岩田孝仁
38	第1章 静岡県の地質 北村晃寿・小山真人	168	コラム1 安政型地震の発生間隔 「東海地震はいつ起きるのか」 北村晃寿
51	第2章 静岡県における海溝型地震の最新の地震学的知見 生田領野	172	第2章 静岡県における津波災害とその対策 原田賢治
60	第3章 静岡県の地殻変動と地震 三井雄太	186	第3章 静岡県の土砂災害 今泉文寿
67	第4章 静岡周辺の直下型地震と断層運動 狩野謙一・北村晃寿	197	第4章 南海トラフの巨大地震への備え 岩田孝仁
94	コラム1 静岡県内に見られる安政東海地震の地質学的証拠 北村晃寿	209	第5章 ライフラインを自家供給する地域防災拠点の創成 木村浩之
98	第5章 静岡県における南海・駿河トラフの巨大地震・津波の最新の地質学的知見 北村晃寿	220	コラム2 海水準変動 北村晃寿
116	コラム2 太田川低地の津波堆積物 藤原 治	224	コラム3 過去1億年間で最悪のハザード 池田昌之
		226	あとがき
		228	引用文献
		250	索引

1920年以降の静岡県における 主な自然災害と本書で取り上げた世界各地の巨大災害

1923年 関東地震	1978年 伊豆大島近海の地震
1930年 北伊豆地震	1983年 日本海中部地震
1935年 静岡地震	1989年 手石海丘の噴火
1944年 東南海地震	1995年 兵庫県南部地震（※阪神・淡路大震災）
1945年 三河地震	1999年 トルコのコジャエリ地震
1946年 南海地震	2004年 スマトラ島沖地震・巨大津波
1958年 狩野川台風	2009年 駿河湾の地震
1960年 チリ地震	2011年 東北地方太平洋沖地震・巨大津波（※東日本大震災）
1964年 アラスカ地震	2011年 静岡県東部の地震
1966年 梅ヶ島災害	2013年 スーパー台風ハイヤンに伴う高潮
1974年 伊豆半島沖地震	2016年 熊本地震

グレーの災害は、静岡県内で発生

1920年以降の静岡県における主な自然災害



☆印は震源を示し、点線内の範囲は狩野川台風と七ヶ瀬大雨の影響のあった地域を示す

1) 武村 雅之・虎谷 健司, 2015, 1944年東南海地震の広域震度分布の再評価と被害の特徴. 日本地震工学会論文集, 15, 2-21.

地質年代表と静岡県に関係した主な事象

地質時代	数値の単位は100万年前	事象
先カンブリア時代		約46億年前 地球の形成 約40億年前 地球表層にある岩石の最古の年代
古生代	541	カンブリア紀
	485.4	オルドビス紀
	443.8	シルル紀
	419.2	デボン紀
	358.9	石炭紀
	298.9	ペルム紀
中生代	251.9	三畳紀
	201.3	ジュラ紀
	145	白亜紀
新生代	66	古第三紀
	23.03	新第三紀
	2.58	第四紀

約2億年前 現存する海洋プレートでの最古の年代
約1億8000万年前 太平洋プレートの誕生

イザナギ(クラ)プレートのユーラシアプレートへの沈み込み開始
領家帯・三波川帯の形成
約7000～6500万年前 イザナギ(クラ)プレートの沈み込みの終結
6600万年前 白亜紀末の巨大隕石の衝突

約5200万年前 伊豆・小笠原・マリアナ海溝での太平洋プレートの沈み込み開始
約5000万年前 インド亜大陸のアジア大陸への衝突開始
約3000万年前 プロト伊豆・小笠原・マリアナ弧の断裂と四国海盆の形成開始(フィリピン海プレートの拡大)
約3000万年前 日本海の拡大開始

約1700～1500万年前 伊豆・小笠原弧の本州への衝突開始 日本海の急速な拡大「対曲(屈曲)」構造が発達、糸静線・フォッサマグナの形成

約330～200万年前 赤石山脈の隆起の開始、本格的な隆起は140～100万年前に開始
約250万年前 丹沢ブロック(地塊)が本州弧に付加し、ブロックの南にプレート境界が形成
約200万年前 本州への伊豆ブロックの衝突が始まり、60万年前までに現在見られる伊豆半島の原形が形成
約75万年前以降 箱根火山地帯で火山活動
24万～13万年前 箱根火山中央部にカルデラ形成
約20～10万年前 有度丘陵を構成する地層の堆積
約15万年前 伊豆東部火山群の活動開始
約12万年前 最終間氷期(最高海水準は現在より6-9mの高さに到達)
約10万年前 一碧湖の形成
約10万年前 古富士火山の活動開始
約10万年前 有度丘陵の隆起開始
約3～1.9万年前 最終氷期最盛期
約1.9万年前 北半球高緯度の大陸氷床の融解
1.7万年前 新富士火山の活動開始
7303～7165年前 鬼界カルデラの巨大噴火による鬼界アカホヤ火山灰の降下
7000年前 海水準が現在よりも1～2mの高さに到達
4000年前 大室山の噴火、伊豆高原・城ヶ崎海岸の形成
約3200年前(紀元前1210-1187年) カワゴ平火山の噴火によるカワゴ平降下軽石の降下
西暦約400年 安政型地震の発生
684年 白鳳地震
864年 富士山の真観噴火
869年 貞観津波
887年 仁和地震
1096年 永長東海地震
1099年 康和地震
1361年 正平(康安)地震 御前崎の隆起
1498年 明応地震、今切口の形成
1703年 元禄関東地震
1707年 宝永地震、大谷崩(静岡市)の発生、白鳥山(富士宮市)の斜面崩壊、富士山の宝永噴火
1771年 八重山津波(先島諸島)
1854年 安政東海地震、白鳥山(富士宮市)の斜面崩壊
1923年 大正関東地震