

総合研究「現代的な視点による神奈川県地質史の構築」刊行にあたって 伊豆一小笠原弧北端部の地質概要

Preface: Geological Overview of the Northern Part of the Izu-Bonin Arc

山下浩之¹⁾・田口公則¹⁾

Hiroyuki YAMASHITA¹⁾ & Kiminori TAGUCHI¹⁾

Abstract. Kanagawa Prefecture locates in the central part of the Pacific side of Japan. The geology of Kanagawa Prefecture consists of accretionary prism deposits, igneous and pyroclastic rocks of oceanic island arcs, lava and pyroclastic rocks of active volcanoes, sedimentary rocks from forearc basin. In this paper, we introduce the geological overview of the northern part of the Izu-Bonin Arc. We also divide Kanagawa prefecture into eight areas based on geological and geographical characters.

Key words: Tanzawa mountain, Hakone volcano, Oiso hills, Miura peninsula, Tama hills

はじめに

典型的な島弧である日本列島は、大部分がユーラシアプレートと北アメリカプレート上に位置しており、関東地方南部を含む一部のみがフィリピン海プレートに帰属する。今回、研究の対象となる神奈川県は、フィリピン海プレートが北アメリカプレートに沈み込む境界付近に位置する(杉村, 1972)。さらにその東からは日本海溝および伊豆一小笠原海溝から太平洋プレートが沈み込んでいる、世界的にみても稀で複雑な地域となっている(Seno *et al.*, 1993)。神奈川県は、この特異なテクトニックセッティングにより、付加体堆積物、海洋性島弧、活火山、前弧の堆積盆で形成された地質など、様々な地質体で構成される。これらの地質体の研究は、古くは明治時代からなされ、様々な解釈がなされてきた。今回、神奈川県を構成する地質体を考慮しつつ8つのエリアに分け、それぞれのエリアについて先行研究をレビューするとともに、新知見や課題も含めてまとめた。本論では、それぞれの区分したエリアの紹介を行う前に、神奈川県的位置する南関東、伊豆一小笠原弧北端部の地質概要に触れた後、地域区分を紹介する。

南関東、伊豆一小笠原弧北端部の地質概要

日本列島の地質構造は、糸魚川-静岡構造線によって、西南日本と東北日本とに大きく区分される(棚倉構造線で区分されることもある(例えば磯崎ほか(2010)など)。

西南日本は、中央構造線を境に外帯と内帯とに区分され、このうち外帯はプレートの沈み込みに伴って形成された、秩父帯や四万十帯などの付加体で形成された地質帯で構成される。秩父帯および四万十帯は、西日本ではほぼ直線的に分布するが、糸魚川構造線より東側の関東地方では、関東シタクスと呼ばれる、地質帯が北に凸となった屈曲した構造が見られる。関東シタクスは前期中新世から起きた日本海の拡大によって、西南日本が時計回りに、東北日本が反時計回りに回転したことに加え、伊豆一小笠原弧の衝突が影響して形成されたと考えられている。この日本列島の地質構造を大きく変えた伊豆一小笠原弧の衝突の現場が、南部フォッサマグナ地域であり、神奈川は衝突の現場と、衝突した地質帯が地表に現れた地域となっている(図1)。

伊豆一小笠原弧は、伊豆半島から伊豆諸島、小笠原諸島、マリアナ諸島まで続く海洋性の島弧である。その成因は、フィリピン海の形成が大きく関与する。すなわち、約52~25 Maにかけて西フィリピン海盆の拡大とあわせて太平洋プレートの沈み込みによる海洋性島弧の形成、25~6 Maにかけての四国海盆およびパレスベラ海盆の背弧海盆拡大による九州-パラオ海嶺と伊豆一小笠原弧の分裂、5 Ma以降のマリアナトラフの拡大である(年代はIshizuka *et al.*, 2011より)。特に、25~6 Maにかけて、九州-パラオ海嶺と分裂した伊豆一小笠原弧は、東に位置する伊豆一小笠原海溝およびマリアナ海溝側から沈み込む太平洋プレートの影響によって火山フロントを形成し、海洋性島弧を成長させた。約15 Ma以降、伊豆一小笠原弧の北端部は、フィリピン海プレートの北上に伴っ

¹⁾ 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
山下浩之: yama@nh.kanagawa-museum.jp

て本州弧に衝突していった。この時の本州弧に分布する地質帯は四万十帯であることから、本州弧と伊豆－小笠原弧の衝突境界は、四万十帯と海洋性島弧の堆積物あるいは火山噴出物とで隔たれることになる。15 Ma 以降、衝突境界は南へと移動しており、現在の境界は伊豆半島（および箱根火山）の北に相当する、相模トラフから国府津－松田断層、神縄断層、駿河トラフと考えられている（Taira *et al.*, 1998）（図 2）。

神奈川県周辺地域の地形・地質概要

神奈川県は、日本列島の中央南部に位置する南関東に位置する。神奈川の南は相模湾および伊豆半島、西に富士火山から天子山地を経て赤石山脈、北に関東山地、東に東京湾を隔てて房総半島が続く。

相模湾は複雑な地形で形成され、その中央部に北西－

南東方向に相模トラフが連なる。相模トラフは、房総半島の南に東西方向に延びる相鴨海底谷（相鴨トラフ）を経て、日本海溝と伊豆－小笠原海溝とが交差する三重会合点へと続く（加藤ほか, 1985）。相模トラフの西側は伊豆半島へとつながり、東部は相模トラフに沿って、沖ノ山堆列が分布する（木村, 1971）（図 2）。沖ノ山堆列は、北から相模海丘、三浦海丘、三崎海丘、沖ノ山堆と呼ばれる海底の高まりが連なる。相模湾の地形については、森ほか（2010）で詳しくレビューされている。伊豆半島は、本誌でレビューされている丹沢と同じ海洋性の島弧の上に第四紀の火山が生成した地塊で、2～0.7 Ma に本州に衝突したと考えられている（今永, 1999）。伊豆地塊の南には、伊豆大島や銭州海嶺が分布する地塊が、さらにその南から三宅島や御蔵島が分布する地塊が北上しており、これらの境界は南に分布する地塊が北側の地塊の下に衝上断層で沈み込む関係に

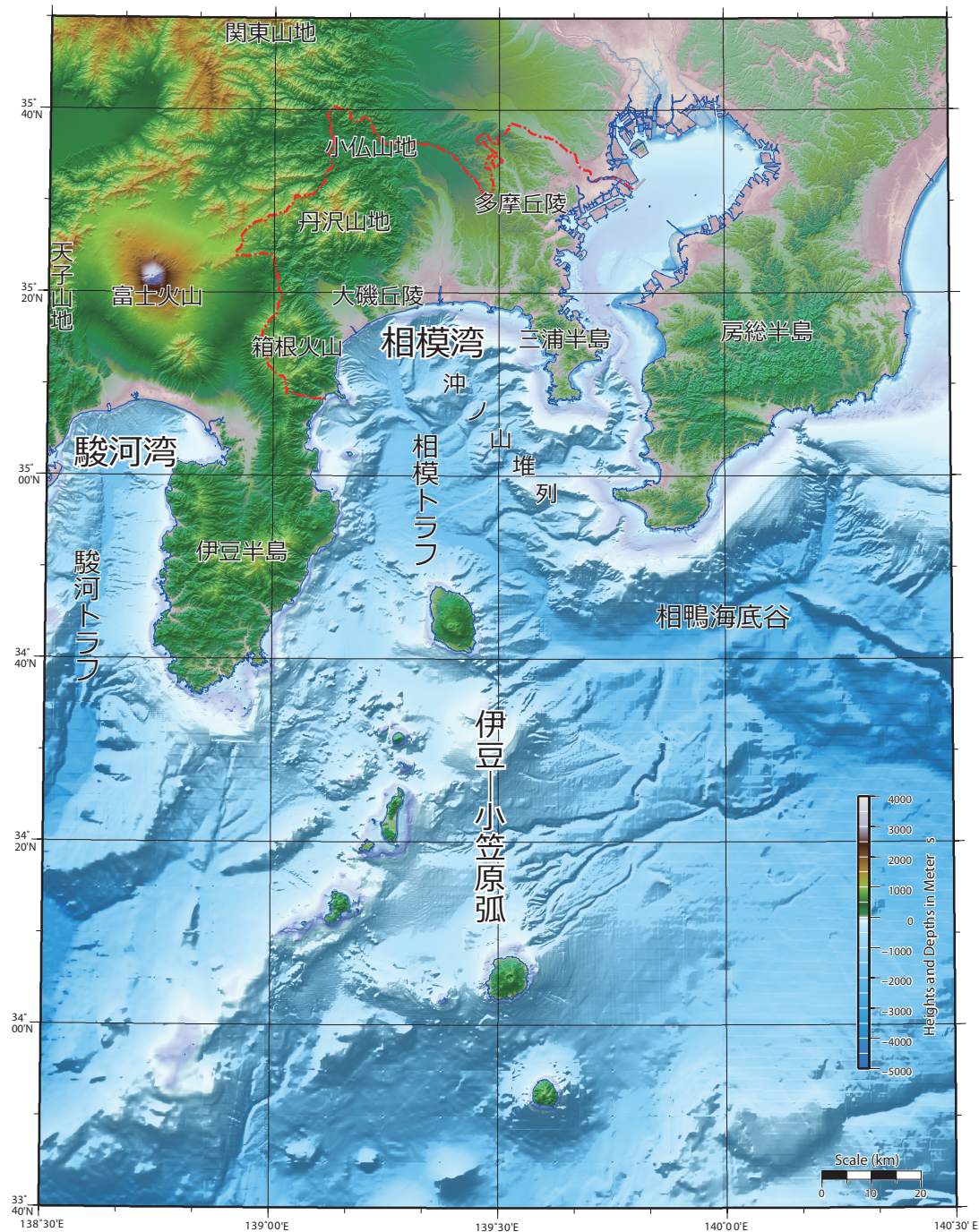


図 1. 南関東周辺から伊豆－小笠原弧北部の段彩陰影図。MixDEM を使用し、GMT により新井田秀一作図。

なっている (Taira *et al.*, 1998) (図 1)。

神奈川県西部には、第四紀の活火山である富士火山が、その西には伊豆・小笠原弧と本州弧のトラフ充填堆積物に相当する富士川層群からなる天子山地が (青池, 1999)、さらにその西には、前述の西南日本外帯の付加体堆積物である秩父帯や四万十帯からなる赤石山脈が連なる。秩父帯や四万十帯は、神奈川県の北部に位置する関東山地の構成要素でもある。なお、四万十帯の一部は、神奈川県北部に分布する小仏山地の構成要素でもあり、河尻 (2021; 本誌) で紹介されている。

神奈川県の東は、東京湾をへて、嶺岡オフィオライト、嶺岡層群、保田層群、三浦層群とその相当層、上総層群とその相当層、下総層群からなる房総半島が位置する。これらの地層は、神奈川県南東部の三浦半島の地層との連続性が指摘されているので、詳細は柴田ほか (2021; 本誌) を参照されたい。

なお、デジタル標高モデル (DEM; Digital Elevation Model) のデータや衛星画像解析による、神奈川県およびその周辺地域の地形概要は、新井田 (2021; 本誌) に詳しく紹介されている。

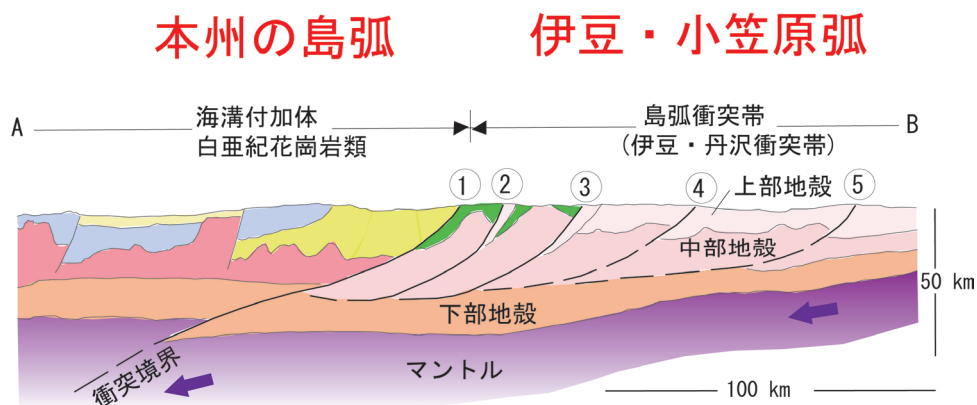
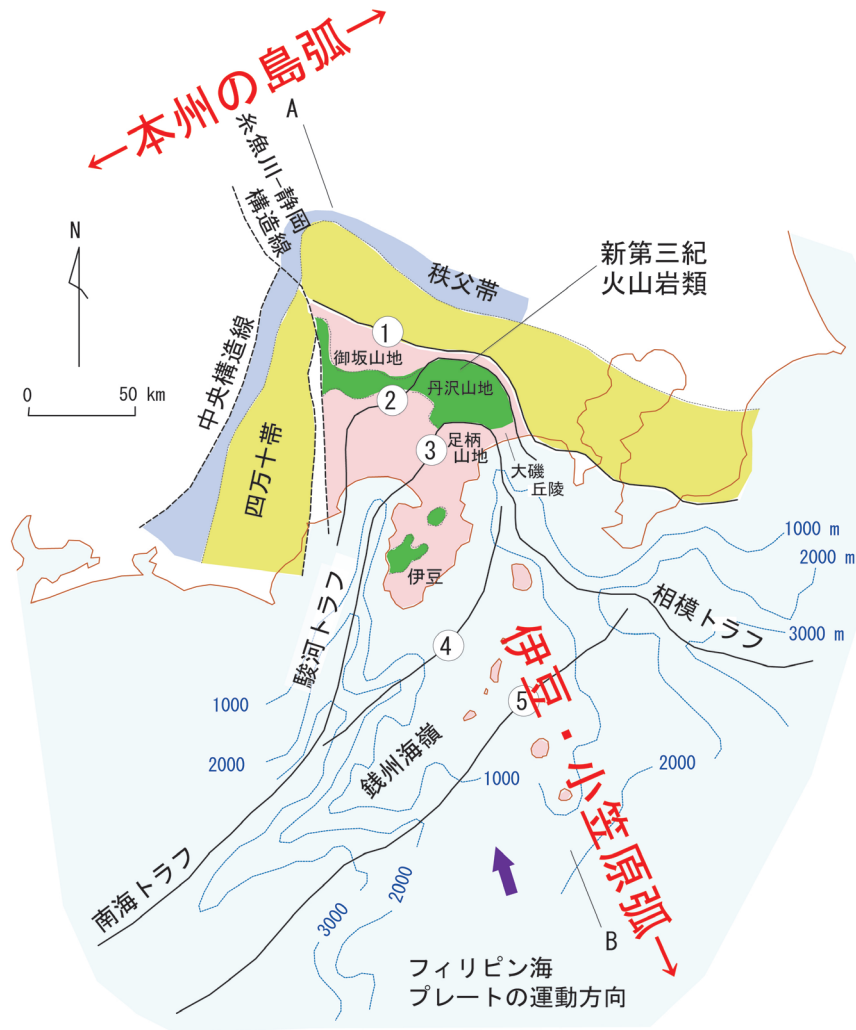


図 2. 丹沢・伊豆周辺の地質構造と模式断面図 (神奈川県立生命の星・地球博物館 (2010) より。原図は Taira *et al.* (1998))。

本誌で取り扱った神奈川のエリア区分

本誌では、神奈川県内を構成する地質を中心に（図3）、地形を考慮してエリア区分を行い（図4, 図5）、地域ごとにレビューを行った。なおテフラについては、エリアをまたいで笠間・西澤（2021; 本誌）で紹介している。

・小仏エリア（p. 7 ~ 12）：神奈川県北部に位置する小仏山地を中心に、中津山地の東縁部や愛甲台地の北端部を構成する地質体で、小仏層群および相模湖層群が対象となる。

・丹沢エリア（p. 13 ~ 34）：神奈川県北西部に位置する丹沢山地、中津山地、道志山地を構成する地質体が対象となる。丹沢山地は、丹沢層群および丹沢層群に貫入した深成岩類や小規模火山岩類、丹沢層群が変成作用を被って形成した変成岩類、中津山地および道志山地は愛川層群が対象となる。

・足柄エリア（p. 35 ~ 48）：神奈川県西部に位置する足柄山地、関本丘陵および足柄平野を構成する地質体が対象となる。足柄山地は、足柄層群と足柄層群の形成時もしくは形成後の火成活動、関本丘陵および足柄平野は段丘堆積物と沖積層、一部テフラが対象となる。

・大磯エリア（p. 49 ~ 68）：神奈川県南部に位置する大磯丘陵と秦野盆地を構成する地質体が対象となる。大磯エリアは、丹沢層群、高麗山層群、三浦層群相当層、足柄層群相当層、前川層、羽根尾層、相模層群相当層、関東ローム層および沖積層と多岐にわたる地質体が対象となる。

・三浦エリア（p. 69 ~ 106）：神奈川県南東部に位置する三浦半島を構成する地質体で、葉山層群、三浦層群、上総層群、相模層群相当層（横須賀層、宮田層など）および沖積層と多岐にわたる地質体が対象となる。

・多摩エリア（p. 107 ~ 123）：神奈川県東部に位置する多摩丘陵と多摩川低地を構成する地質体で、上総層群、相模層群、関東ローム層および沖積層が対象となる。

・相模野エリア（p. 125 ~ 136）：神奈川の中央に位置する相模野台地、愛甲台地、相模平野を構成する地質体が対象となる。中津層群、上総層群、相模層群および関東ローム層が対象となる。

・箱根エリア（p. 137 ~ 160）：神奈川の北西部に位置する箱根火山を構成する地質体が対象となる。箱根火山の噴出物を中心に、箱根火山の基盤岩も対象となる。

おわりに

神奈川県は狭い県にもかかわらず、上述した8エリアのように、地域ごとにそれぞれの地質の特徴があることがみえてくる。地形、地質がもつ背景を深堀りしていくことで、同じように見えていた足元の大地は、実は地域ごとにそれぞれの成り立ちを持っているのである。グローバルにみれば、神奈川県はフィリピン海プレートと本州側のプレートの境界に位置する、という世界的にみて特異な場所といえる。伊豆・小笠原弧がくさびのように本州に食い込む変動が、地域に種々の地質を生み出している。本報告書の各レビューには、これまでの研究の多数の引用がある。その地域の研究をすべて網羅とまではいかないが、地域地質を知る手がかりとしてデータ資料的な意味をもつであろう。ぜひ、活用してほしい。本報告書が、地球科学的な意味でグローバルな視点とローカルな視点をつなぐとともに、学術の普及的な意味で、研究者コミュニティと市民をつなぐものとなれば幸いである。

引用文献

青池 寛, 1999. 伊豆衝突帯の構造発達. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (9): 113-151.

今永 勇, 1999. 足柄層群の構造. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (9): 41-56.

Ishizuka, O., R. N. Taylor, M. Yuasa & Y. Ohara, 2011. Making and breaking an Island arc: A new perspective from the Oligocene Kyushu-Palau arc, Philippine Sea. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, **12**: Q05005, doi:10.1029/2010GC003440.

磯崎行雄・丸山茂徳・青木一勝・中間隆晃・宮下敦・大藤 茂, 2010. 日本列島の地体構造区分再訪—太平洋型（都城型）造山帯構成单元および境界の分類・定義—. *地学雑誌*, **119**(6): 999-1053.

神奈川県立生命の星・地球博物館, 2010. 展示解説書「日本列島 20 億年 その生い立ちを探る」. 92pp. 神奈川県立生命の星・地球博物館.

神奈川県立生命の星・地球博物館編, 2016. 神奈川の自然図鑑 1 新版 岩石・鉱物・地層. 160pp. 有隣堂, 横浜.

笠間友博・西澤文勝, 2021. 神奈川県に分布するテフラ—関東ローム層と中期更新世の指標テフラ—. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (16): 161-180.

加藤 茂・長井俊夫・玉木 操・近藤 忠・富安義昭・加藤 剛・宗田幸次・浅田 昭, 1985. 相模トラフ東部から海溝三重点までの海底地形. *水路部研究報告*, (20): 1-24.

河尻清和, 2021. 小仏山地に分布する四万十帯小仏層群・相模湖層群の地質. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (16): 7-12.

木村政昭, 1971. 南関東の地殻モデルに関する一考察. *地質ニュース*, **240**: 1-10.

森 慎一・藤岡換太郎・有馬 眞, 2010. 相模トラフ北部の海底地形と断層系の形成—5 系統の断層発達史—. *地学雑誌*, **119**(4): 585-614.

新井田秀一, 2021. 地球観測衛星画像や DEM を用いた神奈川地形判読. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (16): 181-190.

Seno, T., S. Stein & A. Gripp, 1993. A model for the motion of the Philippine Sea Plate consistent with NUVEL-1 and geological data. *Journal of Geophysical Research*, **98**(B10): 17941-17948.

柴田健一郎・野崎 篤・高橋直樹・笠間友博・西澤文勝・田口公則, 2021. 三浦半島の新第三系と第四系：付加体—外縁隆起帯—前弧海盆堆積物. 神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, (16): 69-106.

杉村 新, 1972. 日本付近におけるプレートの境界. *科学*, **42**: 192-202.

Taira, A., S. Saito, K. Aoike, A. Morita, H. Tokuyama, K. Suyehiro, N. Takahashi, M. Shinohara, S. Kiyokawa, J. Naka & A. Klaus, 1998. Nature and growth rate of the Northern Izu-Bonin (Ogasawara) arc crust and their implications for the continental crust formation. *Island Arc*, **7**: 395-407.

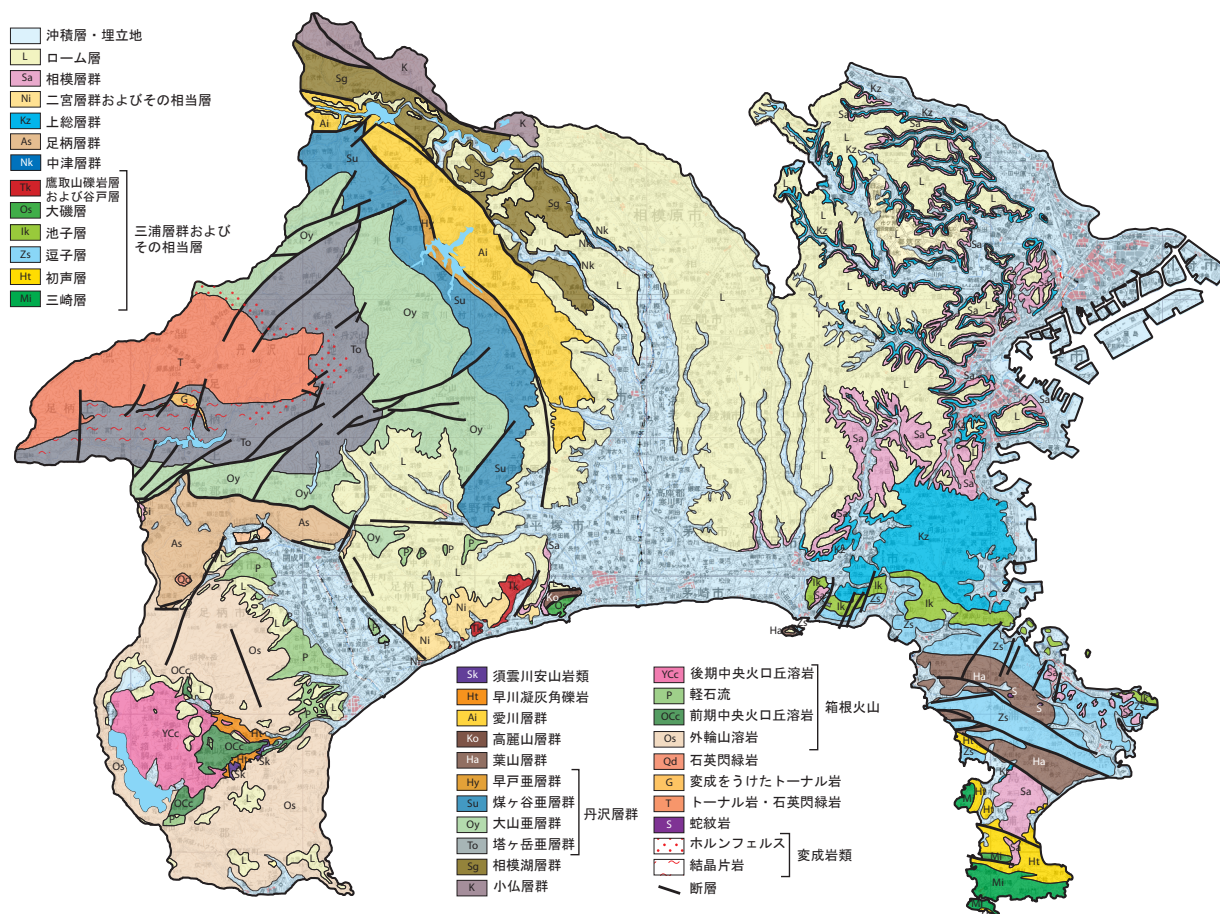


図 3. 神奈川県地質図（神奈川県立生命の星・地球博物館（2016）より）.

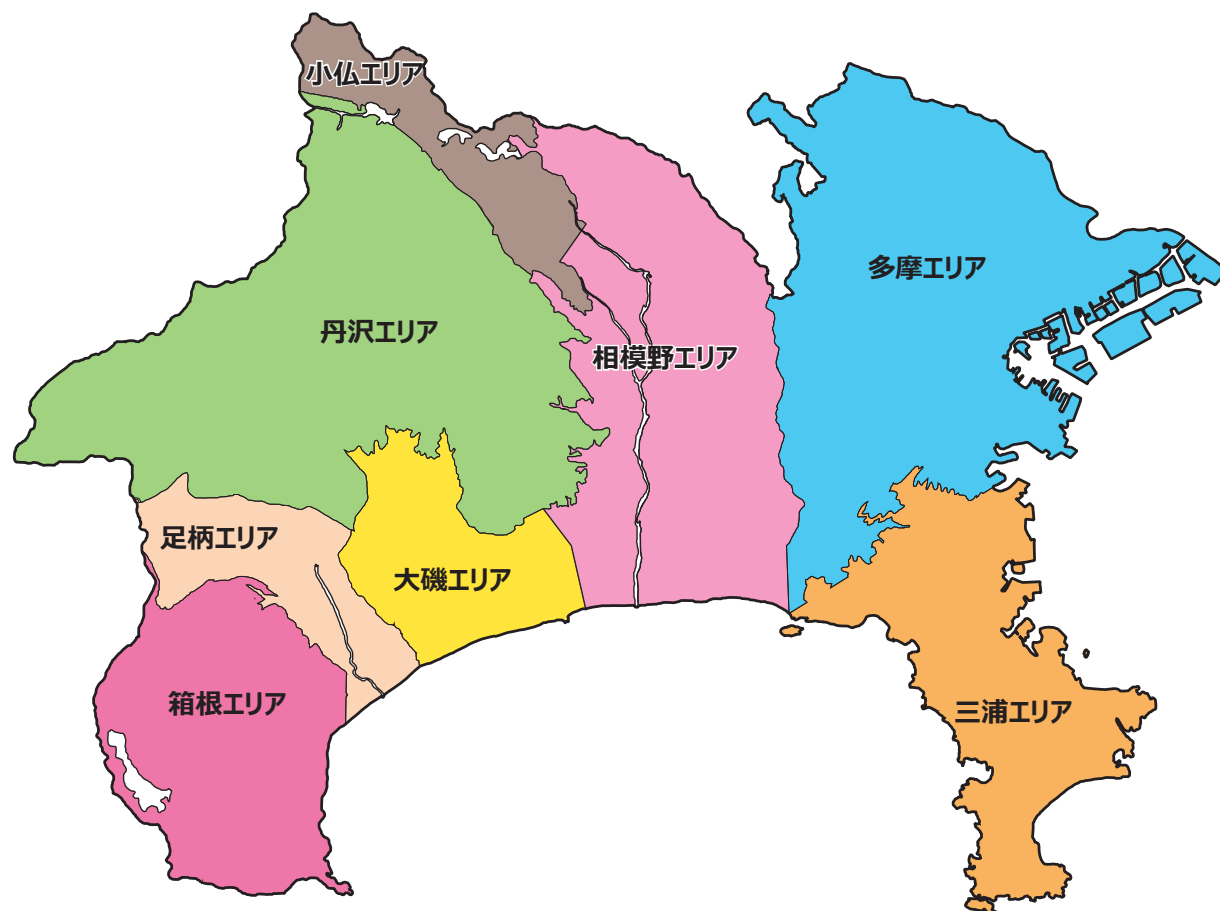


図 4. 本誌で行った神奈川県のエリア区分.

時代	万年 前	箱根・湯河原	西丹沢・足柄	小仏・東丹沢・北丹沢	大磯丘陵	相模平野・相模野台地	多摩丘陵	横浜・三浦北部	三浦南部	万年 前	時代
第四紀	完新世 1.1	沖積層 後期中央火口丘 溶岩類	沖積層 関東ローム層	沖積層 関東ローム層	沖積層 新期段丘堆積物 武蔵野ローム層 下末吉ローム層 多摩ローム層	沖積層 新期段丘堆積物 武蔵野ローム層 下末吉ローム層 多摩ローム層	沖積層 新期段丘堆積物 武蔵野ローム層 下末吉ローム層 多摩ローム層	沖積層 新期段丘堆積物 武蔵野ローム層 下末吉ローム層 多摩ローム層	沖積層 新期段丘堆積物 武蔵野ローム層 下末吉ローム層 多摩ローム層	1.1	完新世
	後期更新世 13	箱根火山岩類 軽石流堆積物 前期中央火口丘 溶岩類	関東ローム層	関東ローム層	相模層群 沼代層 二宮層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	13	後期更新世
	中期更新世 78	外輪山溶岩類	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	78	中期更新世
第四紀	前期更新世 258	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	258	前期更新世
	後期鮮新世 360	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	360	後期鮮新世
	前期鮮新世 533	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	533	前期鮮新世
新第三紀	後期中新世 1162	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	1162	後期中新世
	中期中新世 1597	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	1597	中期中新世
	前期中新世 2303	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	2303	前期中新世
古第三紀	漸新世 3390	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	3390	漸新世
	始新世 5600	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	5600	始新世
	晩新世 6600	須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	6600	晩新世
白亜紀		須雲川安山岩類 早川凝灰角礫岩	足柄層群 地沢層 畑層 煙層 瀬戸層 日向層	相模層群 沼代層 二宮層	前川層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層	相模層群 関東ローム層		白亜紀

図 5. 神奈川県を構成する地層の層序対比図（神奈川県立生命の星・地球博物館（2016）を改変）。