

房総半島南部加茂川平野北縁の三浦層群の地質構造

高橋 直樹¹⁾・高野 仁²⁾

- 1) 千葉県立中央博物館
〒260-8682 千葉市中央区青葉町955-2
- 2) 元・千葉県立安房高等学校教諭
E-mail: takahashin@chiba-muse.or.jp

房総半島南部加茂川平野北縁の三浦層群の地質構造

高橋 直樹¹⁾・高野 仁²⁾

¹⁾ 千葉県立中央博物館

〒 260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

²⁾ 元・千葉県立安房高等学校教諭

E-mail: takahashin@chiba-muse.or.jp

要 旨 房総半島南部に位置する嶺岡帯は、蛇紋岩、玄武岩などのオフィオライト様岩類を産出し、地すべり地形が発達するなど、特異な地形・地質を持つ地帯であり、その範囲は、地形的に明瞭なリニアメント（「鴨川'地溝帯'北断層」, 「鴨川'地溝帯'南断層」）で限られる。そのうち、北側のリニアメント（鴨川'地溝帯'北断層）の性質を明らかにするため、加茂川平野北縁部において詳しい地質調査を行った。東端の鴨川市浜荻地区では、リニアメントの北側に接して中部中新統三浦層群天津層最下部層準が露出し、下位の木の根層を欠くことから、リニアメントと地層群の走向が斜交することが確認された。リニアメント南側では、三浦層群神川層中に下部中新統保田層群がブロック状に産出し、全体として剪断帯を構成すると考えられ、リニアメントは、剪断帯の性質をもつ嶺岡帯の北限を限るものと認定される。

キーワード：加茂川平野、嶺岡帯、三浦層群、天津層、木の根層、神川層、保田層群、鴨川'地溝帯'北断層

房総半島南部の丘陵地帯を構成する地質の中で、外房の鴨川市から内房の鋸南町にかけて東西に延びる「嶺岡帯」は、極めて特異な存在である（図1）（高橋, 1997；高橋ほか, 2012, 2016）。房総半島ではまれな蛇紋岩、玄武岩、斑れい岩などの火成岩類が産出するほか、銚子地域を除く房総半島で最も古い地層（嶺岡層群）が分布している。地形も特殊であり、地すべりが発達した緩傾斜地形が卓越するほか、^{とみさん}富山や高鶴山などの独立峰が数多く存在し、また河川の流路も、房総半島の他の地域と異なり東西性の方向を持つ。

この東西に延びる嶺岡帯の北限及び南限が地形にも明瞭なリニアメントで限られ、それらは活断層の可能性が指摘されている（活断層研究会, 1991 など）。しかし、それらのリニアメントの性質はあまり明確ではない。房総半島南部地域の地震防災にとって重要な事項であることに加えて、嶺岡帯全体の地質構造及びそれらの発達史を解明する上でも、本リニアメントの性質を理解することは重要である。今回、このうち嶺岡帯の特に北限を限るリニアメントの実体の解明に資するために、鴨川市の加茂川平野北縁地域で詳しい地質

調査を行ったので報告する。

本地域の研究史

1. 地層分布・層序・テフラ鍵層等について

本地域については、過去には本地域を特に重点的に取り上げた研究例はほとんどなく、広域的な房総半島南部地域の地質分布を示す中で、本地域も含まれるケースが一般的であり、本地域を含む地質図がいくつか公表されている（三梨ほか, 1979；三梨・須田, 1980 など）。

中嶋ほか（1981）は5万分の1地質図幅「鴨川」の中で本地域の詳しい地質分布及び主要なテフラ鍵層の分布を示した。特に、鴨川市川谷^{かわや}北方地域、同市^{かにがわ}神川北方地域の詳細なルートマップを添付し、併せて、いくつかのテフラ鍵層の柱状図を掲載している（Kn1, Kn2, Kn3, Am1, Am14, Am19 など）。

千葉県自然誌資料調査会（1989）は、中嶋ほか（1981）で、ルートマップ中に存在は示されているが、岩相記載が掲載されていなかったテフラ鍵層について、中嶋輝允氏からデータを提供いただき、各テフラ

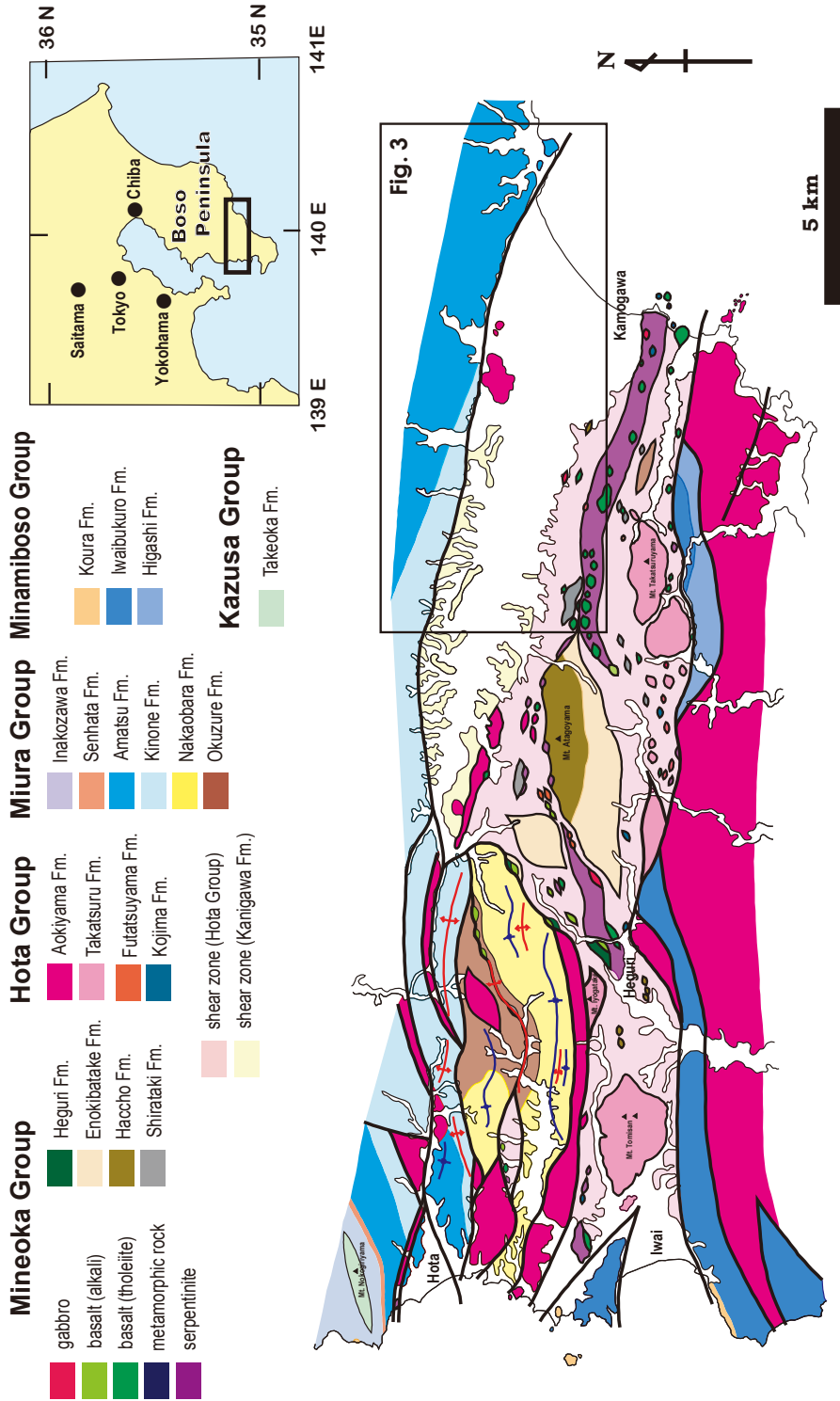


図 1. 嶺岡帯地質図 (高橋, 1997 を改変).

Fig. 1. Geological map of the Mineoka Tectonic Belt modified of Takahashi (1997).

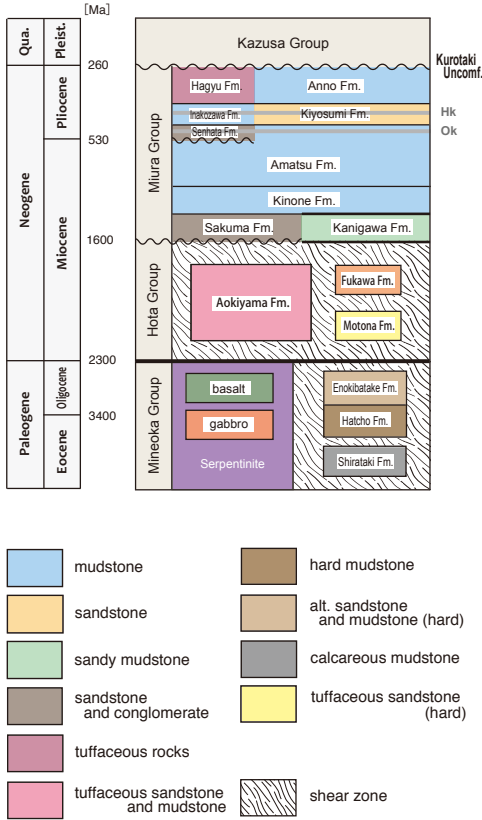


図2. 調査地域地質層序表。「HK」、「OK」はテフラ鍵層。
Fig. 2. Stratigraphic succession of the study area.
'Hk' and 'Ok' are key tephra beds. Unconf.,
Unconformity.

鍵層の岩相を示したカタログを作成した。掲載された鍵層は、木の根層及び天津層下部（Am20以下）では、Kn1, Kn2, Kn3, Am1, Am2, Am3, Am4, Am5, Am6, Am7, Am8, Am9, Am13, Am14, Am15, Am16, Am17, Am18, Am19, Am20である。

鈴木ほか（1995）は、三梨ほか（1979）を改訂した地質図（第2版）であるが、本地域の地質分布は三梨ほか（1995）に中嶋ほか（1981）の成果を加えたものとみられる。

高橋雅枝らは、本地域のうち、鴨川市神川北方地域（銘川流域）及び同川谷北方地域の木の根層～天津層下部層準について、各種の石灰質・珪藻化石層序及び放射年代・フィッシュトラック年代を併せた複合年代層序を確立し、同層準の年代を詳しく検討した。渡辺・高橋（1997）は神川北方地域の珪藻化石層序を、本山・高橋（1997）は、同地域の放射虫化

石層序を、三田・高橋（1998）は同地域の石灰質ナノ化石層序を示した。また、渡辺・高橋（2000）は川谷北方地域の珪藻化石層序を示した。放射年代では、Takahashi and Danhara（1997）は、神川北方地域（銘川流域）の鍵層 Kn-3 のジルコンフィッシュトラック年代測定を（15.0 ± 0.5 Ma）、Takahashi et al.（1999）は、同地域の鍵層 Am-4 のホルンブレンド K-Ar 年代測定を（11.73 ± 0.24 Ma）、Takahashi and Okada（2001）は川谷地域の鍵層 Kn-1 の黒雲母 K-Ar 年代測定を（14.95 ± 0.24 Ma）それぞれ実施した。それらを Takahashi et al.（1999）（神川北方地域）などでまとめている。この一連の研究の中で、神川北方地域及び川谷北方地域の詳細なルートマップのほか、木の根層上部の鍵層 C 及び天津層下部の鍵層 Am-4, Am-6, Am-8, Am-13, Am-14, Am-18, Am-24 の柱状図（三田・高橋，1998）、木の根層の鍵層 Kn-3 の柱状図（Takahashi and Danhara, 1997）が示されている。

その後、中嶋・渡辺（2005）は5万分の1地質図幅「富津」の中で、天津層の下限を規定するテフラ鍵層 Am1 の下に、「鴨川」図幅地域には存在しなかったスコリア質テフラからなる新たな鍵層 Am1-1, Am1-2, Am1-3 を設定し、Am1 とともに柱状図を示している（スコリア質テフラの最初の出現を天津層の下限と定義している）。このほか、天津層下部の鍵層 Am13, Am14, Am19, Am20 などの柱状図も示している。

2. 加茂川平野北縁のリニアメントについて

加茂川平野北縁に存在する明瞭なリニアメントについて、最初に活断層の可能性を指摘したのは、村井・金子（1975, 1976）である。彼らは加茂川低地から南方の曾呂川低地までの範囲の地域を「鴨川地溝帯」と呼び、その北限・南限を限るリニアメントが活断層である可能性を指摘し、それぞれ「鴨川地溝帯北断層」、
「鴨川地溝帯南断層」と呼称した。

活断層研究会（1991）は、「鴨川地溝帯北断層」を確実度Ⅱ（活断層と推定される）及びⅢ（活断層の可能性はある）、活動度 A（第四紀の平均変位速度 S（m / 1000 年）：10 > S ≥ 1）～ B（1 > S ≥ 0.1）の活断層、「鴨川地溝帯南断層」を確実度Ⅰ（活断層であることが確実）及びⅡ、活動度 A～B の活断層であると報告した。いずれも縦ずれ断層としている。

三梨ほか（1979）、三梨・須田（1980）の地質図では、北側リニアメント（鴨川地溝帯北断層）の部分を推定断層とし、リニアメントの南方には三浦層群佐久間層

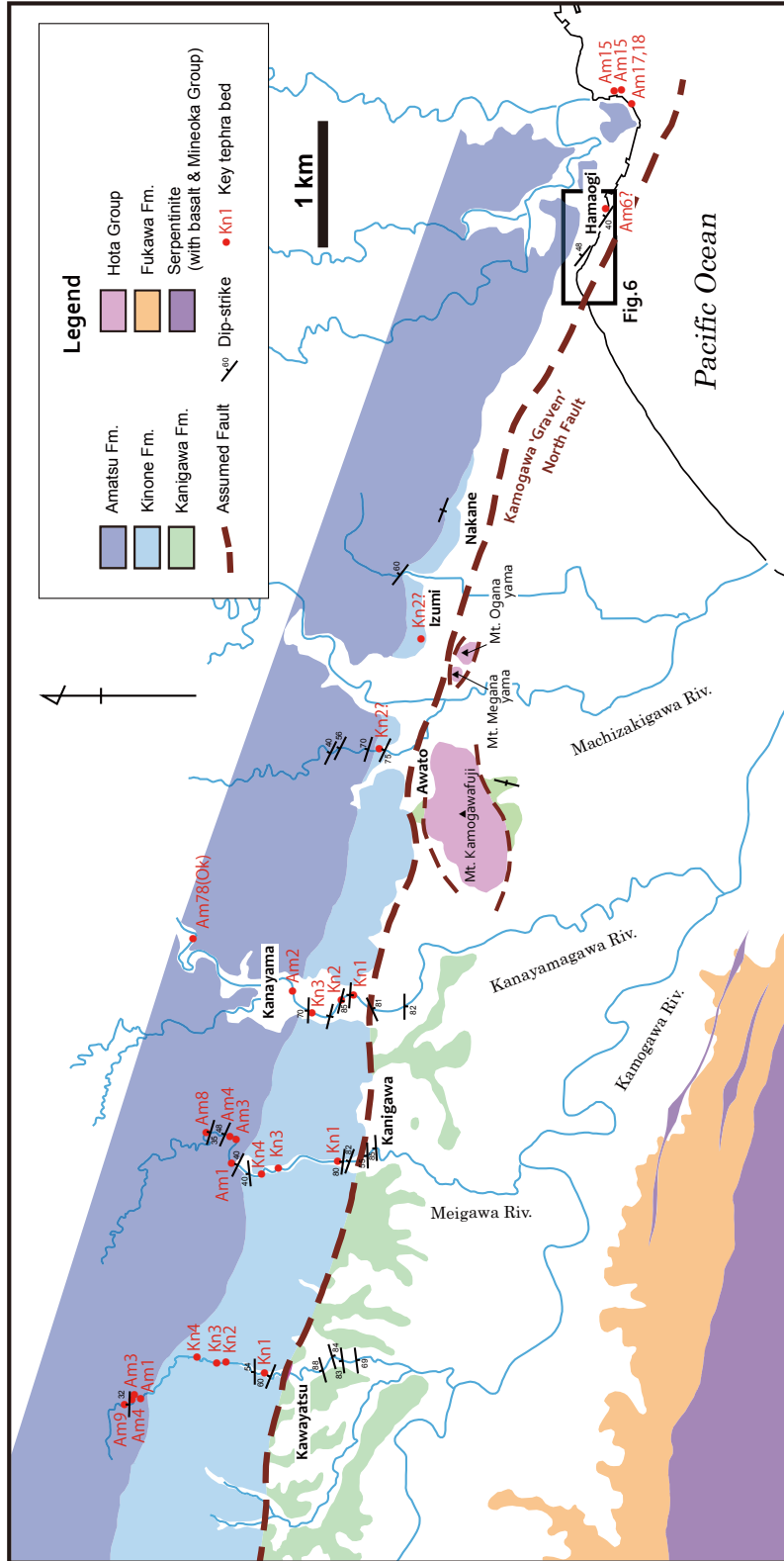


図 3. 加茂川平野北東縁地域の地質図。
Fig. 3. Geological map of the north-east area of the Kamogawa plain.

が広く分布する一方、北方には場所により保田層群、三浦層群佐久間層、木の根層、天津層が分布して、リニアメントの走向とその北方の地層群の走向が斜交するように表現されている。

中嶋ほか(1981)は、北側リニアメント(鴨川地溝帯北断層)を断層とは考えず、整合に重なる三浦層群(安房層群)神川層と木の根層の累層境界と位置づけており、岩相の顕著な差による南側(神川層)の選択的な侵食によってリニアメントが形成されたとしている。リニアメントと三浦層群の走向はほぼ平行している。

鈴木ほか(1995)では、本地域の地質分布は中嶋ほか(1981)を踏襲しているように見えるものの、上記リニアメントの部分は三梨ほか(1979)、三梨・須田(1980)と同様に推定断層としており、リニアメントと北方の地層群の走向がやや斜交している。

地震調査研究推進本部(1997)は、「鴨川地溝帯北断層」、「鴨川地溝帯南断層」を併せて「鴨川低地断層帯」と総称した。

千葉県(2001)は、1995年の阪神大震災を受けての活断層調査の一環として、「鴨川地溝帯北断層」、「鴨川地溝帯南断層」に沿うトレンチ調査や物理探査を実施し、地形調査を併せて、活断層としての活動は見られないと結論付けた。

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004)は、「鴨川地溝帯北断層」については、鴨川市大田学~古畑間のリニアメントは活断層ではないと判断し、その西側と東側は活断層の可能性はあるが規模の点から基盤的調査観測の基準(長さ20km)に満たないとして、

諸特性の評価の対象外とした。「鴨川地溝帯南断層」については、第四紀あるいは過去数十万年前以降に活動した可能性が否定されないとして、特性を評価している。

Miyauchi *et al.* (2006)は、段丘面対比や反射法などの物理探査の結果、「鴨川地溝帯北断層」に沿って活構造は見られないとし、破碎された保田層群の頁岩(南側)と三浦層群の泥岩(北側)の境界で、南側の差別侵食の結果、明瞭なリニアメントが出現したと考えた。ただし、両者の地質学的な接触関係については明確な記述はなされていない。

高橋ほか(2012)は、「鴨川地溝帯北断層」の一部に相当する鴨川市粟斗の鴨川富士とその北側の丘陵地帯の境界をなす地形的鞍部に道路工事で出現した露頭において、幅20mに渡る軟弱な断層ガウジを観察し、記載を行ったうえで、同リニアメントの断層としての活動の可能性を示唆した。

以上のように、加茂川平野北縁のリニアメントの位置づけは研究者によって異なる。そのような状況の中、鴨川市川谷北方地域、同神川北方(銘川)地域、(金山川地域)では詳細な層序・年代調査が集中的に行われているものの、それより東方では、あまり詳しい調査は行われていないことから、今回は、この東方地域を中心に現地調査を行い、リニアメントの性質を検討したいと考える。なお、本論では、Miyauchi *et al.* (2006)などにに基づき、嶺岡帯が構造的に本来の地溝帯ではないと判断されることから、リニアメントの名称としては、以後、「鴨川'地溝帯'北断層」、「鴨川'地溝帯'南断層」を使用する。



図4. 神川層に見られる剪断構造(鴨川市川谷).
Fig. 4. Shear zone observed in the Kanigawa Formation at Kawayatsu area, Kamogawa City.



図5. 丸みを帯びた保田層群凝灰質砂岩露頭(鴨川市鴨川富士).
Fig. 5. Outcrop of tuffaceous sandstone with rounded surface in the Hota Group at Mt. Kamogawafuji, Kamogawa City.

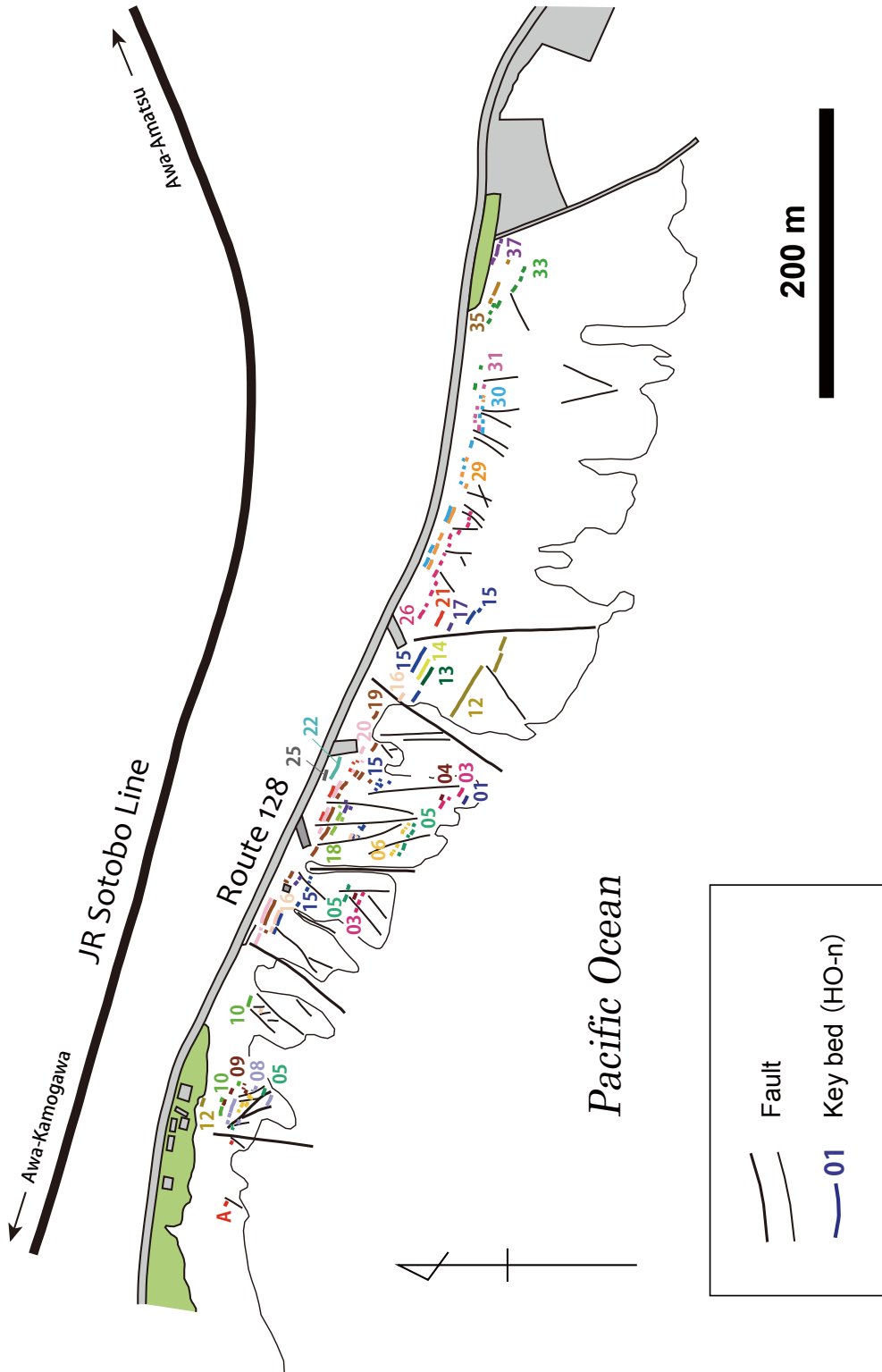


図 6. 鴨川市浜萩地域におけるテフラ鍵層の分布。
Fig. 6. Distribution of key tephra beds in Hamaogi area, Kamogawa City.

加茂川平野北縁の三浦層群の地質構造

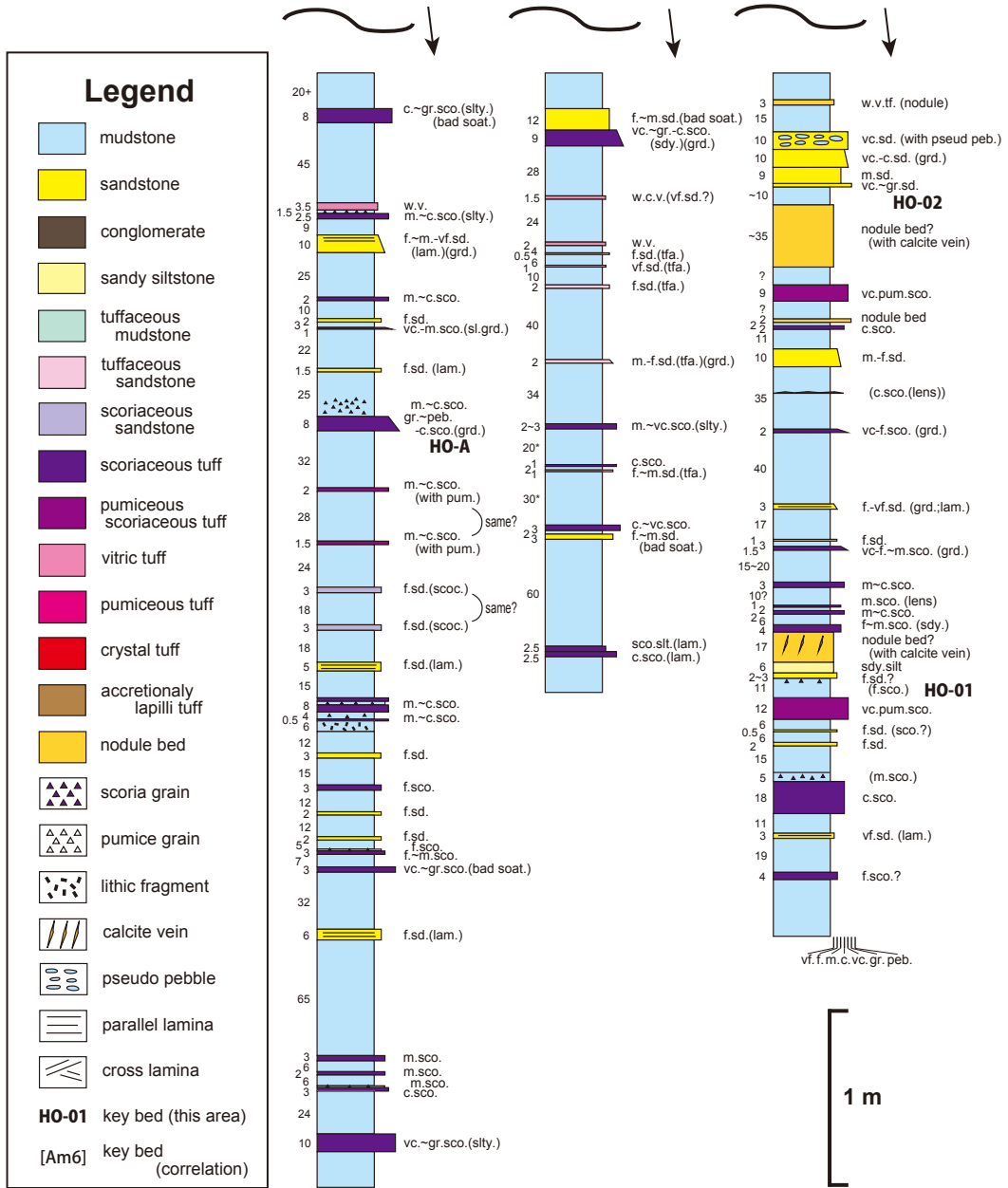


図 7. 鴨川市浜荻地域の天津層の連続柱状図。

Fig. 7. Continuous columnar sections of the Amatsu Formation in Hamaogi area, Kamogawa City. vf., very fine; f., fine; m., medium; c., coarse; vc., very coarse; gr., granule size; peb., pebble size; w., white; gry., gray; gre., green; ppl, purple; bg., beige; pk., pink; br., brown; lt., light; sco., scoriaceous tuff; pum., pumiceous tuff; cry., crystal tuff; v., vitric tuff; ac.lap., accretionally lapilli tuff; HG., 'Haigoma' tuff; congl., conglomerate; sd., sandstone; slt., siltstone; tfa., tuffaceous; vol., volcanic; sco., scoriaceous; pumic., pumiceous; slty, silty; lith., lithic fragment; gls., glassy fragment; psd. peb., pseudo pebble; cal., calcite; tr. fsl., trace fossils; dk., dark colored; soat., soating; grd., grading; R-grd., reverse grading; sl., slightly; lam., parallel lamination; cr. lam., cross lamination; conv. lam., convolute lamination; alt., alternation; U., upper part; M, middle part; B., bottom; P., partly.

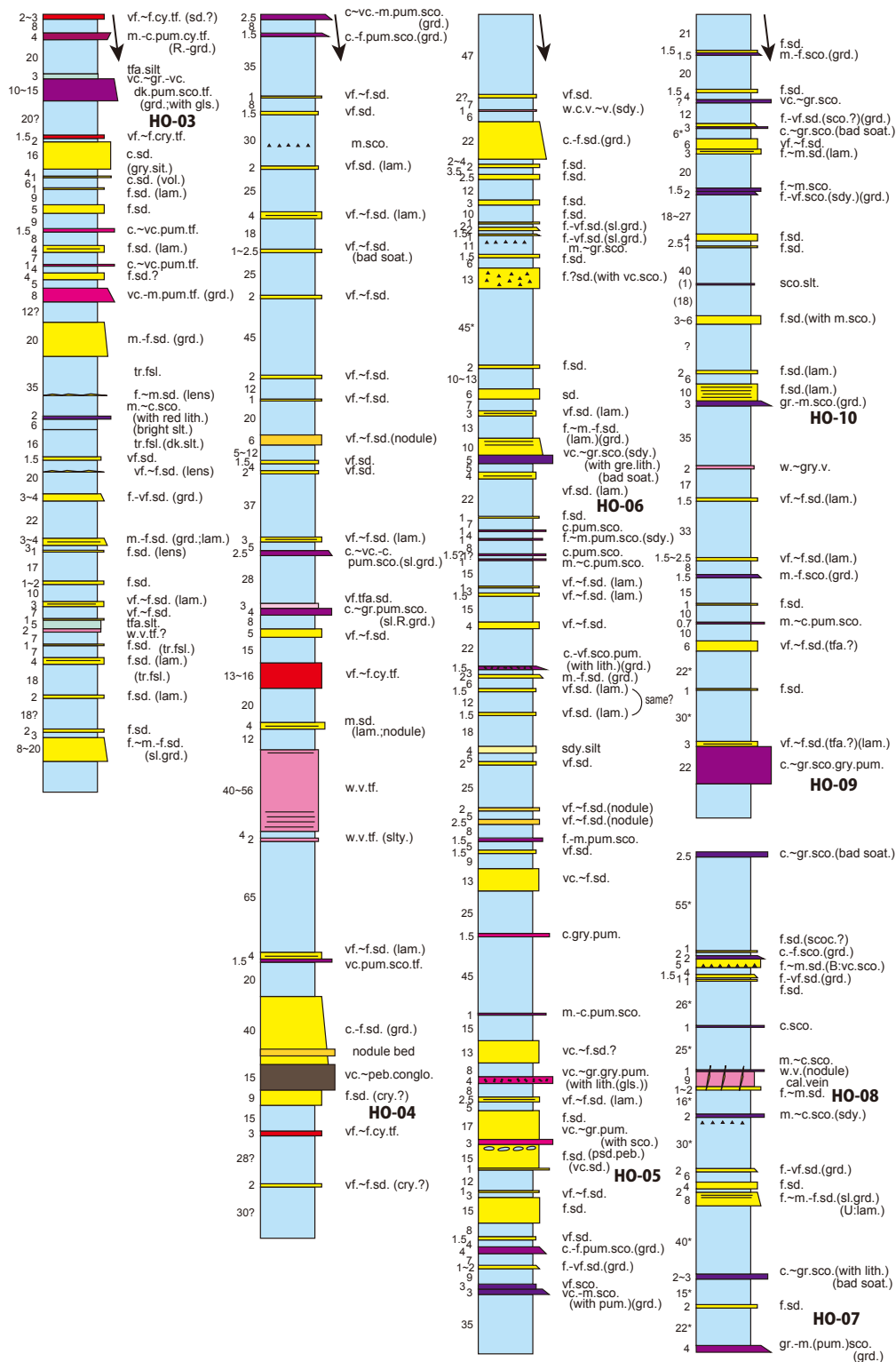


図 7. (その 2)
Fig. 7. (continued)

加茂川平野北縁の三浦層群の地質構造

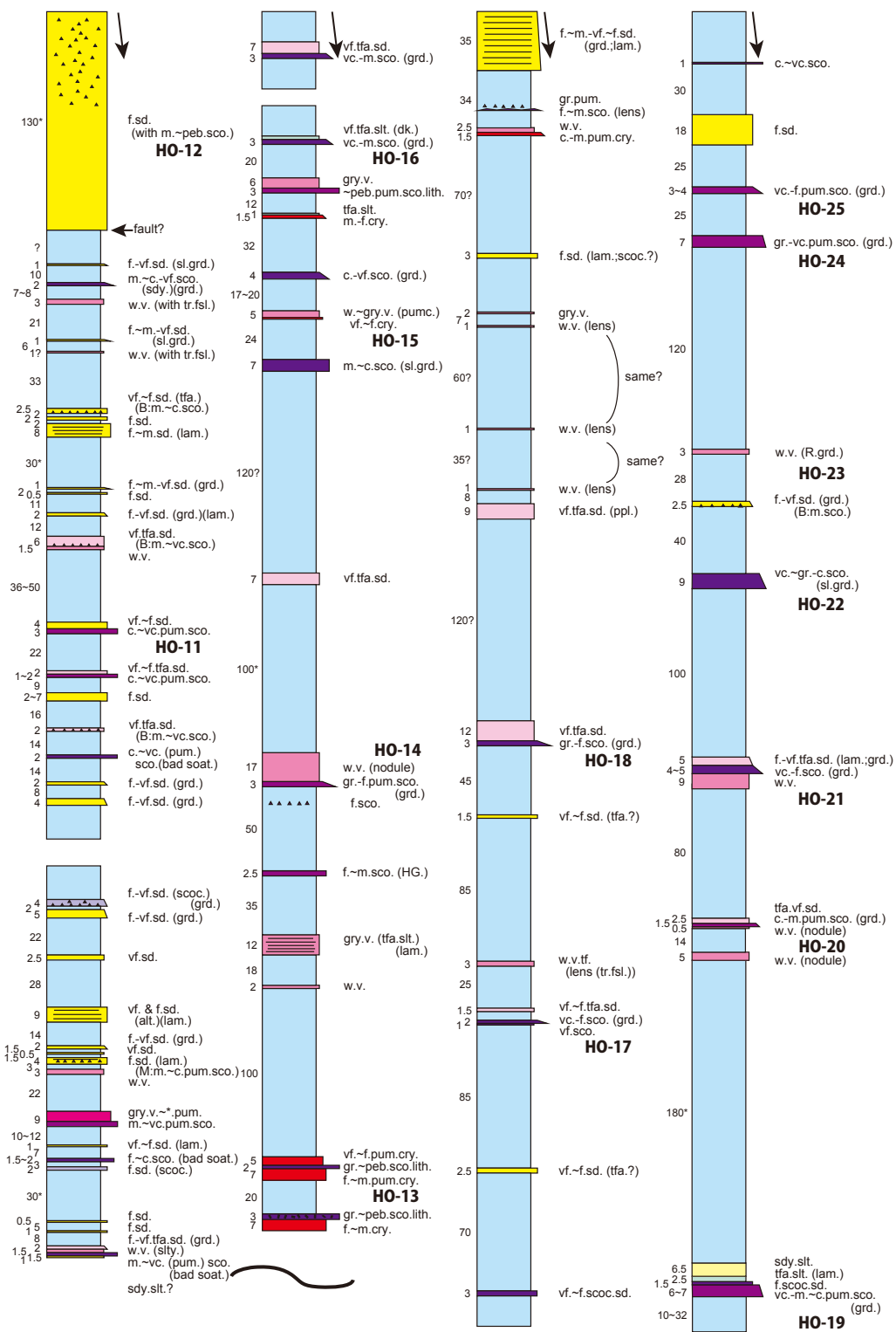


図 7. (その 3)

Fig. 7. (continued)

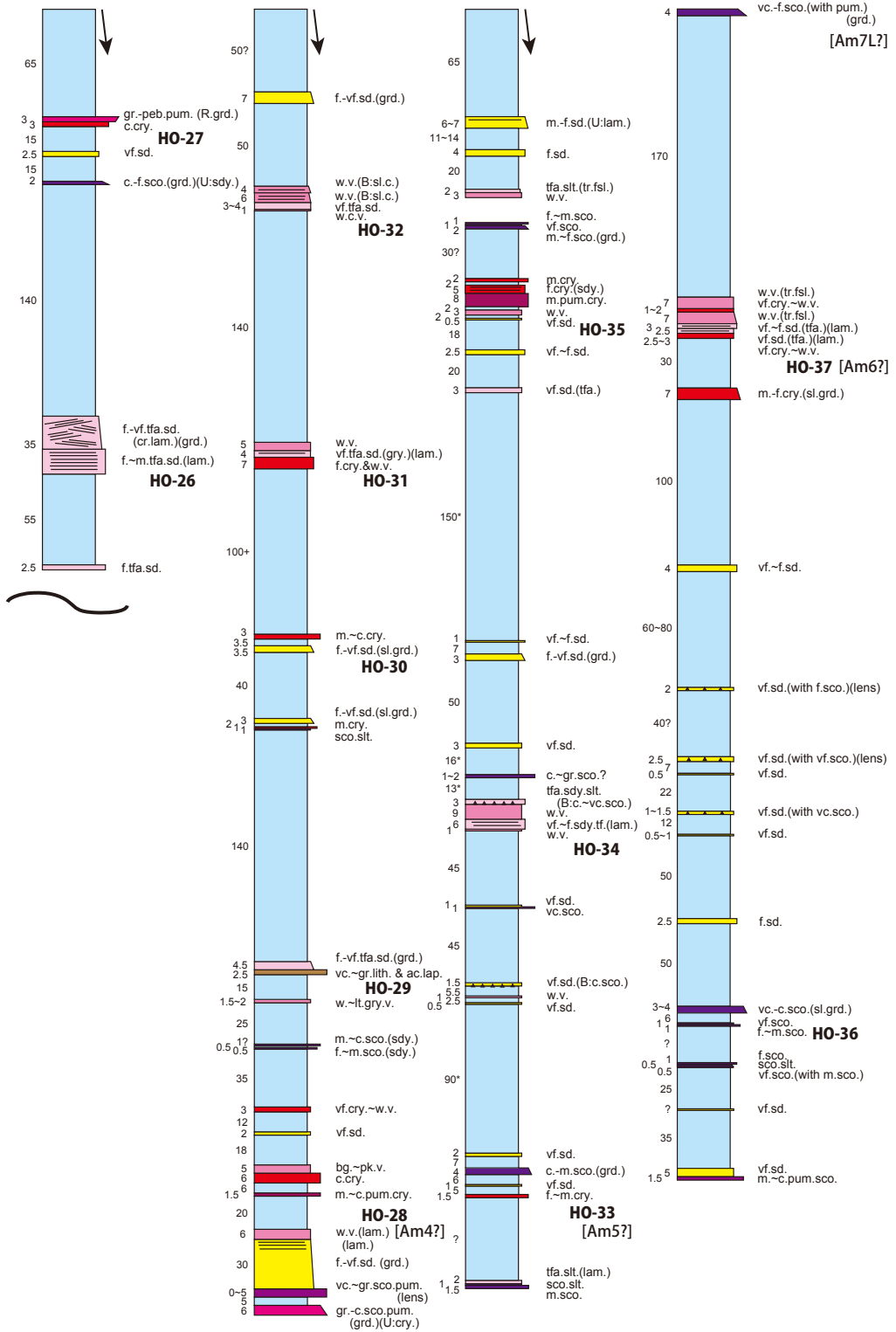


図 7. (その 4)
Fig. 7. (continued)

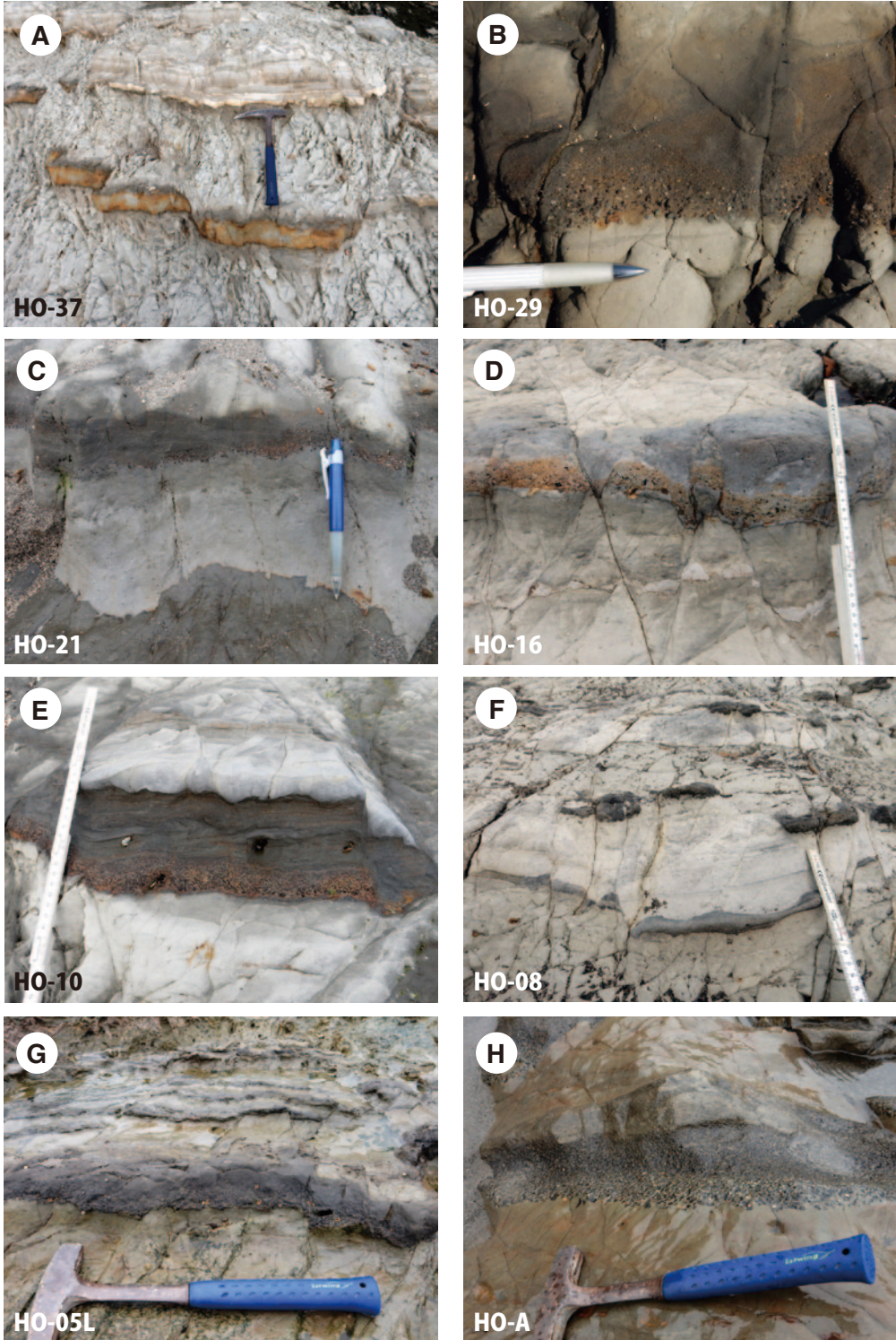


図 8. 鴨川市浜荻地域に見られる代表的なテフラ鍵層の近接写真. A, HO-37; B, HO-29; C, HO-21; D, HO-16; E, HO-10; F, HO-08; G, HO-05L; H, HO-A.

Fig. 8. Close-up photographs of the representative key tephra beds in Hamaogi area, Kamogawa City.

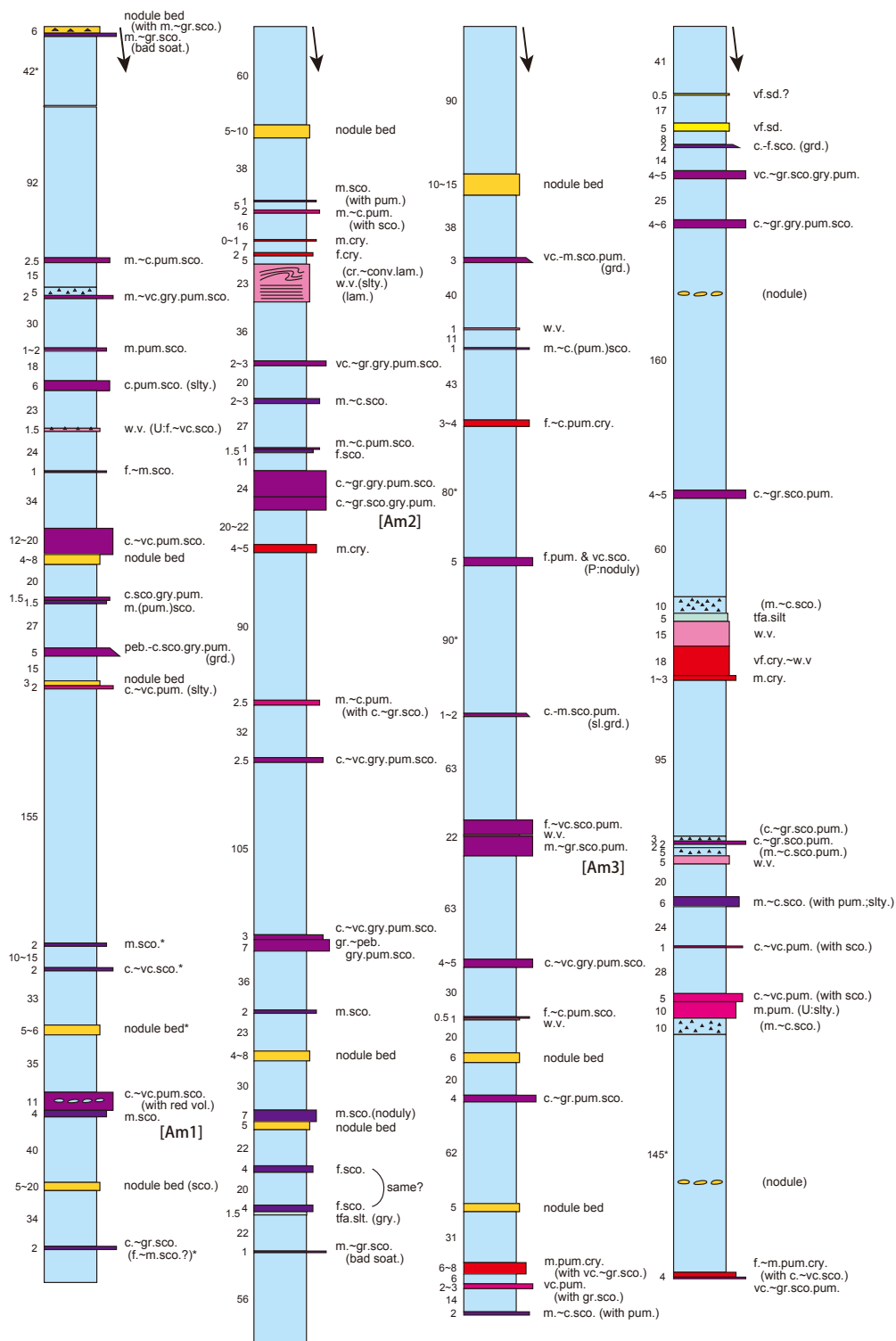


図9. 鴨川市川谷北方地域の天竺層最下部層準の柱状図。凡例及び略語は図7に同じ。

Fig. 9. Columnar sections of lower most part of the Amatsu Formation in northern Kawayatsu area, Kamogawa City. Legend and abbreviations are same as Fig. 7.

加茂川平野北縁の三浦層群の地質構造

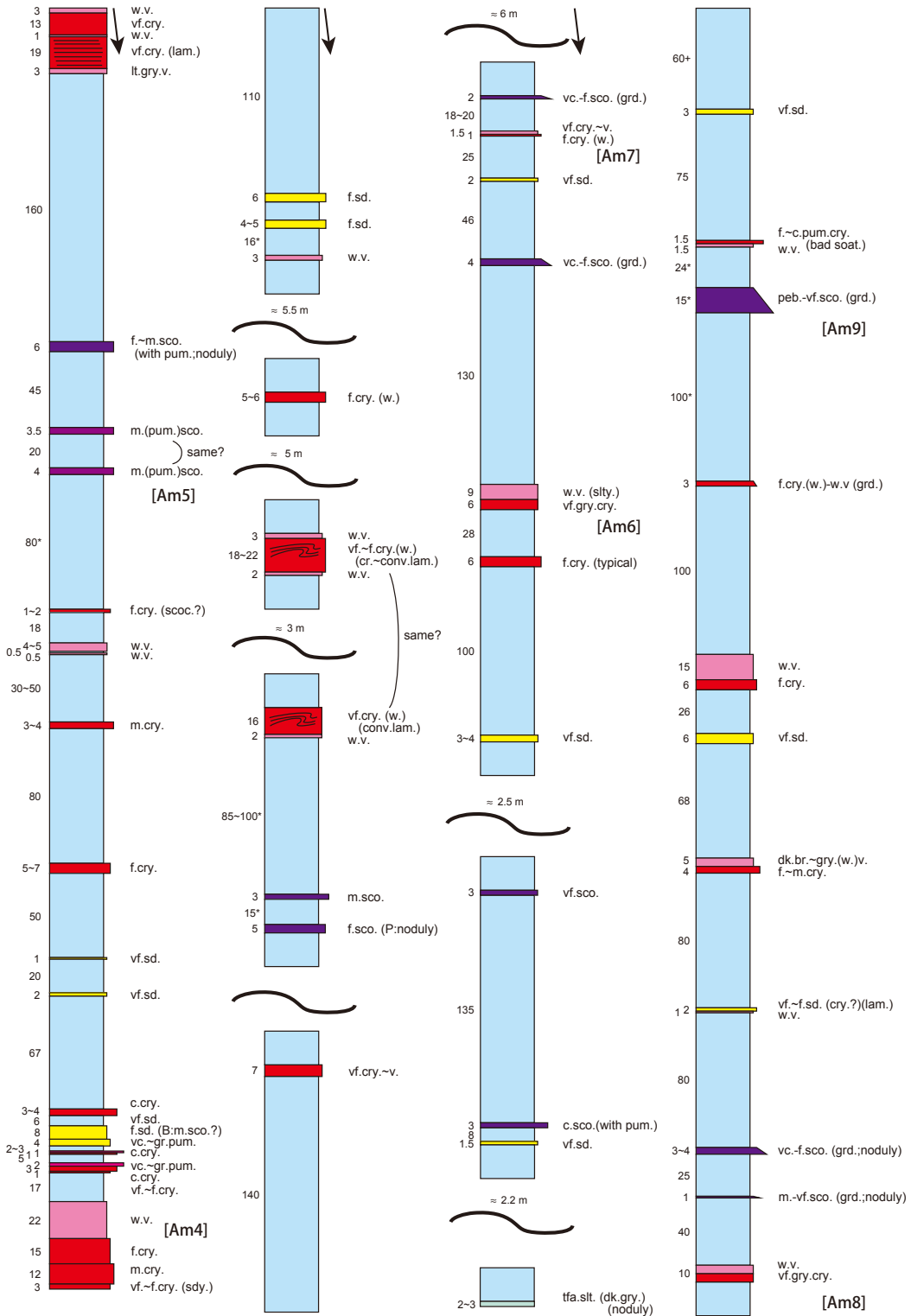


図 9. (その 2)
Fig. 9. (continued)

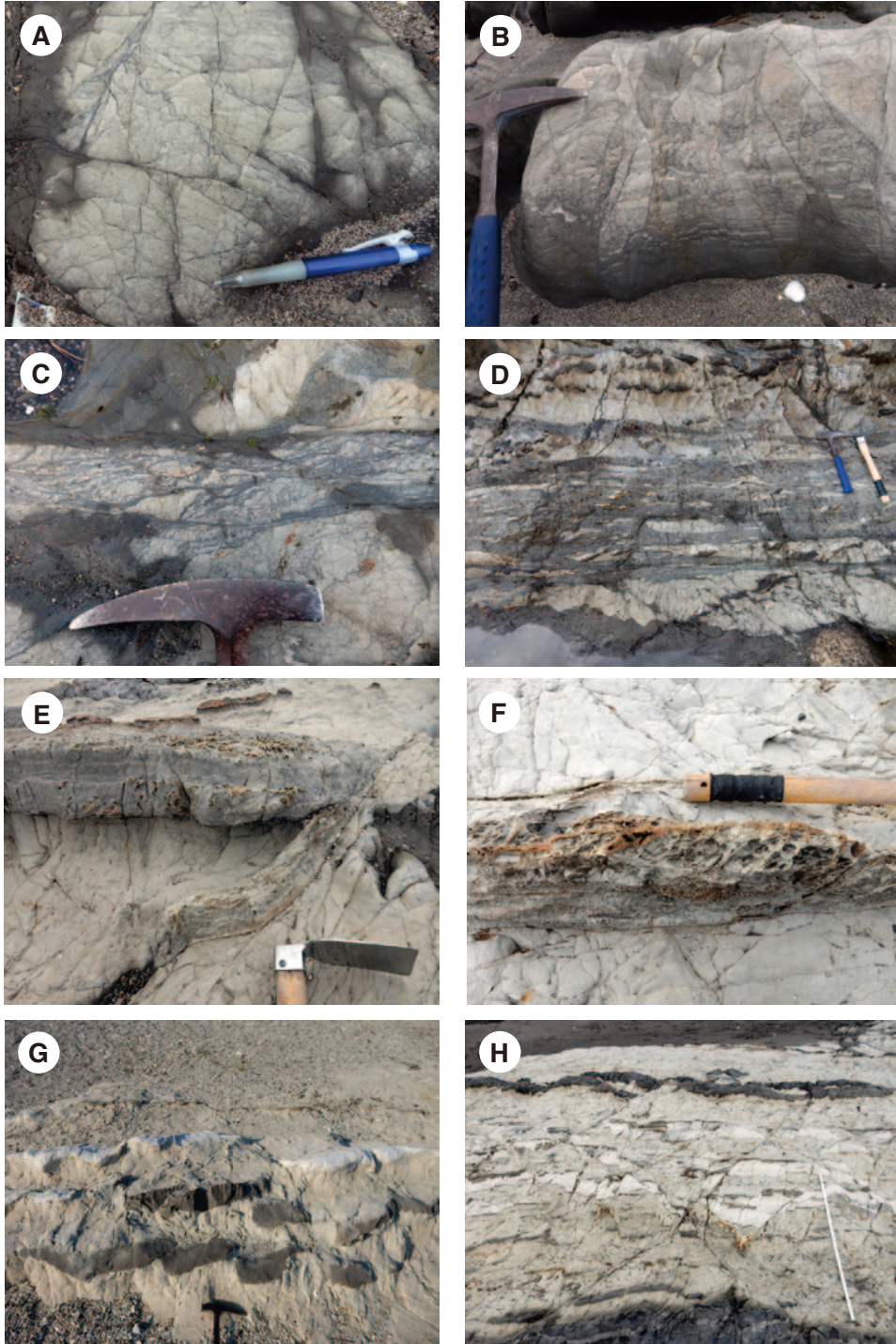


図 10. 鴨川市浜荻地域の天津層中に見られる地質構造の例。A, クモの巣状構造；B, 微小断層；C, D, 剪断帯；E, F, 方解石脈；G, H, 低角逆断層による同一単層の繰り返し。

Fig. 10. Some examples of geological structures observed in the Amatsu Formation at Hamaogi area, Kamogawa City. A, web structure; B, micro fault; C, D, shear zone; E, F, calcite vein (sheared); G, H, repeat of same layer by low-angle reverse faults.

調査地域の地質

1. 加茂川平野北縁リニアメント南側の地層

加茂川平野北縁部のうち、金山川以西では、リニアメント（鴨川‘地溝帯’北断層）南方の丘陵部が、北方に比べて地形が急激に緩傾斜斜面となるが、金山川より東側には、リニアメント北方の丘陵地とほぼ類似した斜面傾斜を示す山塊（鴨川富士^{おがなやま}、男金山^{おがなやま}、女金山^{おがなやま}）が存在し、対照的である。

金山川以西のなだらかな丘陵地を構成する地層は、主に三浦層群神川層で、軟質な砂質泥岩及び泥質砂岩から構成される（図2, 3）。礫岩を挟む場合があり、礫種は硬質砂岩、チャート、花崗岩質岩など本州弧起源の岩石が多い。白色ガラス質凝灰岩の薄層を挟むことから層理は比較的明瞭で、全般にほぼ垂直に近い傾斜を持ち、北方上位であるが、南方に逆転傾斜する場合も認められる。保田層群中に発達するような剪断構造がよく観察される（図4）。

一方、鴨川富士山頂部では丸みを帯びた塊状の凝灰質砂岩が広く露出し（図5）、これらは保田層群に典型的な顔つきの露頭である。山腹には（凝灰質）珪質泥岩も存在し、細い石英脈も観察される。鴨川富士本体は保田層群から構成されると考えられる。ただし、南東側山麓部では、明瞭な層理をなす軟質な砂岩泥岩互層からなり、木の根層あるいは神川層と判断される。保田層群と木の根層あるいは神川層の関係は明瞭ではないが、おそらく断層で接するものと考えられる。

鴨川富士のやや東側にやはり孤立して屹立する小山塊は、露頭に乏しくあまり明瞭ではないが、男金山は2方向の節理が密に発達した硬質な泥岩からなり、保田層群と判断される。西側の女金山も、硬質～珪質な泥岩が見られ、鴨川富士と連続した地層と考えられる。

以上から、リニアメント南側の地層は三浦層群神川層を主体とするが、そこに保田層群からなるブロックがおそらく断層で挟み込まれるような構造を持つと推測される（図3）。

2. 加茂川平野北縁リニアメント北側の地層

リニアメントの北側の地層としては、鴨川市川谷北方では、木の根層中のテフラ鍵層 Kn1～Kn4 が観察され、木の根層がほぼ全層準に渡って分布することがわかる。やや東側の鴨川市神川北方（銘川）ルート、金山川ルートでも、鍵層 Kn1 以上が存在し、川谷北方ルートとそれほど変わらない。

さらに東側の鴨川市栗斗（待崎川支流）及び鴨川市和泉地区では、鍵層 Kn2 が確認され、特に和泉地区では、リニアメントのすぐ北側に存在する。ここでは、木の根層下部を欠いている可能性が高い。

さらに東側の鴨川市仲根地区でも木の根層が若干存在するが、リニアメントから約200 m北方では鍵層は特定できなかったもののスコリア質凝灰岩を挟む天津層が露出しており、木の根層の分布はわずかであることがわかる。

さらに東側の鴨川市浜荻地域については、木の根層はまったく欠如し、リニアメント沿いには天津層が分布する。この浜荻地域の地質構造は次節で詳述する。

以上のように、リニアメント北側に露出する地層は、西方では木の根層の最下部層準であるが、東方では木の根層上部から天津層に変化しており、地層の走向とリニアメントが斜交していると言える。

3. 鴨川市浜荻地域の地質

鴨川市浜荻地域は、加茂川平野の北東端に位置する。加茂川平野末端部の東条海岸の砂浜が途切れ、波食台が広く露出する海岸であり、干潮時には波食台を構成する地層がよく観察できる。本地域を構成する地層は、多数のテフラ層及び砂岩層を挟む泥岩が主体であり、本地域の最下層付近と考えられる層位でもスコリア質テフラ層が見られることから、本地域を構成する地層は、全体が三浦層群天津層に属するものと判定される。

本地域に分布する天津層には、大小の正断層、逆断層（特に低角逆断層）が無数に発達し、地層の欠如や重複が普遍的に観察される。ある単層は、走向方向におおむね連続するものの、断層によるずれによって追跡が難しいケースも多い。本地域全体を調査し、鍵層となるテフラ層を認定して、本地域の連続的な層序の構築を試みた（図7）。その結果、小規模な断層による地層のずれは存在するものの、全体を総合することによって連続層序がおおむね構築された。全体を通じた層厚は80～90 mである。連続性が不明なほどに地層を大きく切る大規模な断層はほとんど見られなかった（図6）。ただし、本地域の最西部にわずかに存在するブロック（鍵層 HO-A を含むブロック）については、それ以外の部分との連続性が不明であった。また、鍵層 HO-25 と HO-26 の間は地層が若干欠けている。本地域全体を見ると、地層の走向が海岸線とほぼ平行ではあるが、やや規模の大きい正断層によって東側がずりおちることにより、東側ほど上位層準の地層が露出する傾向があると言える。

本地域に露出する地層の層準を特定するために、まず本地域内において鍵層 (HO-n) を設定した。いくつかの鍵層の近接写真を図 8 に示す。このうち、本地域で最上部に位置する鍵層 HO-37 が、天津層最下部層準の鍵層 Am6 (中嶋ほか, 1981; 千葉県自然誌資料調査会, 1989) に類似し、その下位の HO-33 が鍵層 Am5 に、さらに下位の HO-28 が鍵層 Am4 に類似するが、決め手に欠けるところである。本地域にはそれより下位の層準も露出するが、鍵層 Am3 ~ Am1 に対比されるテフラ層は確認できていない。ただし、本地域の下位層準にはノジュール質の単層が多く見られ、鴨川市神川北方地域や同川谷北方地域の天津層最下部付近の層準の性質に類似していることから、前述の対比はおおまかには合致しているものと考えられる。今回の詳細な調査地域には含まれないが、さらに東方の葛ヶ崎地域での予備調査で天津層のテフラ鍵層 Am15, Am17, Am18 が確認され (千葉県自然誌資料調査会, 1989), 東側により上位の地層が出現する傾向があることも勘案すると、本地域にはおおむね天津層最下部層準 (鍵層 Am9 より下位の層準) が露出しているとみてよいと思われる。鍵層 Am9 は顕著な岩相を持ち (極端な級化構造を示す比較的厚いスコリア質凝灰岩を中心として、上下にいくつかのテフラ層を持つ: 千葉県自然誌資料調査会, 1989) 連続性が良い鍵層で、存在すれば認定しやすいテフラ層であるが、本地域では観察されない (本地域と東方の葛ヶ崎の間の浜荻漁港の整備により露頭が欠如している部分に存在していた可能性がある)。天津層最下部付近の層準については、これまでの研究で、鴨川市神川北方地域や同川谷北方地域で実施されており (Takahashi *et al.*, 1999 など), 本研究でも川谷北方地域で連続柱状図を作成することを試みたが (図 9), 露頭が部分的に欠如していたり、また、浜荻地域での地質構造の観察から、1つのルートにおいては、断層による地層の欠如や重複の可能性があり、完全な連続層序を確立することが困難であることから、十分な対比ができない状況である。たとえば、沢治いのある地点の右岸と左岸の露頭で、構成する地層がまったく異なる場合なども見受けられる。

本地域の泥岩層には下位の保田層群に普遍的に見られるクモの巣状構造 (web structure) や微小断層がよく観察され (図 10 A, B), 前述の低角逆断層 (衝上断層) による地層の重複 (図 10 G, H) と併せて、堆積直後の水平圧縮による変形を強く受けていることが考えられ、付加体的な性質を示すと言える (廣

野, 1996)。本地域の下位層準では、地層を比較的高角に切る方解石脈が発達し、場合によっては剪断構造が認められる (図 10 E, F)。この方解石脈は、正断層によって切られていることが多く、比較的初期に形成されたものと推測される。

考 察

1. 天津層最下部堆積時の地質環境について

鴨川市浜荻地域に分布する地層は、テフラ鍵層の対比には不確実さが残るものの、スコリア質凝灰岩が多数挟在すること、ノジュール質の単層が卓越することなどから、三浦層群天津層最下部付近の層準と考えられる。本地域の地層中には砂岩層が割合に多く挟まれるが、西方に位置する鴨川市神川北方地域や同川谷北方地域の同一層準には、砂岩の挟みは非常に少ない。浜荻地域の砂岩層には葉理が発達することから、タービダイト性の砂岩と考えられ、浅海域から重力流によって運び込まれたものと考えられる。下位の木の根層中には広い範囲でタービダイト砂岩層がしばしば挟まれることから、房総半島東部ではこれらの名残が存在するのかもしれない。また、上位に位置する三浦層群清澄層でも、房総半島中部にタービダイト砂岩の主要な堆積場が存在したことが示されており (徳橋, 1976), その間の天津層層準において、タービダイト砂岩の堆積場が房総半島の東部あるいはさらに東方にシフトしていた可能性を示すのかもしれない。

天津層最下部付近の層準にはクモの巣状構造や低角逆断層による同一層準の繰り返しなど、付加体の特徴的な構造が観察される。このことは、天津層最下部の堆積時には本地域はプレートの沈み込み帯である海溝の近傍に位置していたことが推測される。本地域の南方に位置する嶺岡山地は蛇紋岩類、玄武岩類などのオフィオライト様岩類の産出で特徴付けられるが、これらは約 30 ~ 17Ma の四国海盆の拡大時に (Klein & Kobayashi, 1980), 本地域がプレート境界、特に横ずれ境界となり、その境界に沿って固体貫入 (プロトロージョン) してきたことが想定される (Arai, 1991; 高橋ほか, 2012 など)。嶺岡帯西部に分布する三浦層群最下部の佐久間層 (約 16~15Ma) も、横ずれ断層で形成されたプル-アパート堆積盆に堆積した地層であると考えられている (斎藤, 1991)。四国海盆の拡大停止後、フィリピン海プレートは北方への沈み込みを開始したと想定されるが、その境界北側の地域は、しばらくの間プレートの沈み込みの影響を受けたことが考えられる。浜荻地域での観察から、少なくとも天

津層最下部層が形成された時代までは、まだこのような影響下にあったことが推測される。本地域の下位層準でよく観察される方解石脈は、プレートの沈み込みの力を受けて発達した逆断層を伝って湧出するメタンを含む冷湧水から形成された可能性が考えられる。ただし、そのような場所で顕著に観察されるシロウリガイなどの化学合成生物の化石は見いだされていない。

本層の形成後、付加体が嶺岡帯の南方に次第に発達していくにつれて（石堂層、西岬層^{にしぎさ}など）、嶺岡帯は外縁隆起帯として、また、それ以北の地域は前弧海盆としての性質を持つようになり、本調査地域は下部こそ付加体の性質を持つが、上位に向かうにつれて付加体としての性質は示さなくなっていくと考えられる。

2. 鴨川‘地溝帯’北断層の実体について

加茂川平野北縁のリニアメント（鴨川‘地溝帯’北断層）がどのような性質を持つものであるか検討する。リニアメントのすぐ北方に露出する地層は、西方では木の根層の最下部であるが、東方に向かって、木の根層の上位となり、最東端の浜荻地域では木の根層は欠如し、天津層最下部付近の層準となる。つまり、リニアメントと地層の走向方向とはゆるやかに斜交していることになり、リニアメントを挟んだ南北の地層は整合ではなく、不整合あるいは断層関係にあると考えられる。

リニアメントに沿っては、鴨川市粟斗以西ではリニアメントの南側になだらかな丘陵が存在し、リニアメント部に地形的な鞍部が連続するが、粟斗においては鞍部の道路工事の際に断層ガウジが観察されていることから（高橋ほか、2012）、これらの鞍部には普遍的に断層ガウジが存在することが推測され、リニアメントは断層の可能性が高いと判断される。活断層か活動が停止した地質断層かの判断は難しいが、千葉県（2001）や Miyachi *et al.*（2006）などにより、同一地形面に変異が認められないことから、活断層だとしても活動度は低いことが想定される。

鴨川市和泉以東では、リニアメントの南側には低平な平野が広がるのみであり、鞍部地形が存在しないことから、断層の位置は不明瞭である。北方丘陵地の南端がきわめて直線状でかつ急傾斜を示すことから、これらが断層崖地形（三角末端面）であることが提唱され、そのガケ直下に断層が存在するように示されてきた（活断層研究会、1991）。しかし、鴨川市浜荻地区で見られるように、丘陵地南端の急崖直下から南方に

水平距離で約 300 m もの沖合にまで海岸部に波食台が広く存在し、波食台を構成する地層は丘陵地を構成する地層と同一（連続）である。このことから、断層が存在するとしても、この波食台の先端よりは南側に位置することが想定される。現在見られる急崖は、断層崖そのものではなく、縄文海進時の海食により後退したものと考えることができる。もともとが断層崖であったかどうかは明らかではないが、崖線がきわめて直線的であることや、崖線の方向が本地域の海岸線の大局的方向と斜交することから、なんらかの地質境界が存在した可能性が高いと思われる。境界南側の地層の候補としては神川層が最も考えやすいであろう。

一方、リニアメントの南側に分布する地層は、西方ではほとんど神川層であるが、東方には保田層群からなる山塊が存在する。西方においても、渡辺・高橋（1997）は、リニアメント南側に神川層が分布する川谷ルートにおいて、神川層中（木の根層との境界付近）に保田層群の年代を示す地層ブロックの存在を報告している。以上から、リニアメント南側には神川層中に普遍的に保田層群が存在する可能性があり、それらは断層ブロックとして神川層に含まれることが想定される。高橋ほか（2012, 2016）は、嶺岡帯内に普遍的に剪断帯が存在し、多くは保田層群を基質として、各種岩石や地層群が断層ブロックとして含まれると推定したが、嶺岡帯北縁地域では神川層を主体とした剪断帯となっていることが想定される。神川層が差別侵食をもたらすほど軟質なのは、このような剪断作用を被っているためと考えられる。ただし、神川層は見かけ上は成層構造を保持していることから、同層が被っている剪断作用の性質については、顕微鏡レベルの構造を含めて今後の課題である。

まとめ

以上のように、加茂川平野北縁のリニアメントは基本的には断層（地質断層）であると判断され、剪断帯としての嶺岡帯と剪断から免れた房総丘陵との境界断層として位置づけられる。なお、この断層が活断層かどうかについては、今回の研究で判断することは困難であるが、この断層のみの活動に限定せず、「鴨川‘地溝帯’南断層」を含め、剪断帯としての嶺岡帯全体の発達史及び現在の運動と併せて検討する必要があるであろう。

謝辞

本研究は、千葉県立中央博物館重点研究「房総丘陵

の自然—過去, 現在, 未来—の一環として行ったものである。本研究の代表である古木達郎植物学研究所長には, 様々な便宜をおはかりいただいた。

本研究の実施にあたり, 元産総研地質調査総合センターの徳橋秀一博士には天津層のテフラ鍵層に関してご教示いただいたほか, 粗稿をご校閲いただき, 貴重なご指摘をいただいた。海洋研究開発機構の山本由弦博士には, 鴨川市川谷地域の地質調査で大変お世話になったほか, テフラ鍵層の対比に関して情報をお寄せいただいた。以上の方々に深くお礼申し上げる次第である。

引用文献

- Arai, S. 1991. The Circum-Izu Massif peridotite, central Japan, as back-arc basin mantle fragments of the Izu-Bonin arc system. In Peters, Tj. et al. (eds.), 'Ophiolite Genesis and Evolution of the Oceanic Lithosphere', pp. 807-822. Kluwer Acad. Pub., Dordrecht.
- 千葉県. 2001. 鴨川低地断層帯に関する調査 概要版. 千葉県, 22 pp.
- 千葉県自然誌資料調査会. 1989. 地学資料 上総層群下部・安房層群 (仮) 鍵層集 (1988年版). 370 pp. 千葉県教育委員会, 千葉市.
- 廣野哲朗. 1996. 房総半島南部江見層群砂岩層中に発達する web structure. 地質雑 102(9): 804-815.
- 地震調査研究推進本部. 1997. 地震に関する基盤的調査観測計画. 38 pp.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 2004. 鴨川低地断層帯の評価. 13 pp.
- 活断層研究会. 1991. 新編 日本の活断層 分布図と資料. 437 pp. 東京大学出版会, 東京.
- Klein, G. D. and K. Kobayashi. 1980. Geological summary of the north Philippine Sea, based on Deep Sea Drilling Project Leg58 results. Initial Reports of Deep Sea Drilling Project 58: 951-961.
- 三田 勲・高橋雅紀. 1998. 房総半島, 中部中新統木の根層および天津層下部の石灰質ナンノ化石層序. 地質雑 104(12): 877-890.
- 三梨 昂・菊地隆男・鈴木尉元・平山次郎・中嶋輝允・岡 重文・小玉喜三郎・堀口万吉・桂島 茂・宮下美智夫・矢崎清貫・影山邦夫・奈須紀幸・加賀美英雄・本座栄一・木村政昭・楡井 久・樋口茂生・原 雄・古野邦雄・遠藤 毅・川島真一・青木 滋. 1979. 特殊地質図 (20) 東京湾とその周辺地域の地質. 91 pp. 地質調査所, つくば.
- 三梨 昂・須田芳朗. 1980. 20 万分の 1 地質図幅「大多喜」. 地質調査所, つくば.
- Miyauchi, T., T. Minawa, T. Ito, H. Kato, T. Kawamura, T. Ikawa and K. Asao. 2006. Structurally controlled geomorphology on the southern Boso Peninsula, Central Japan: Investigation using seismic reflection profiling. Quat. Res. (第四紀研究) 45: 263-274.
- 本山 功・高橋雅紀. 2007. 房総半島, 中部中新統木の根層および天津層の放散虫化石層序—珪質・石灰質微化石層序の統合に向けて. 石油技協誌 62(3): 226-238.
- 村井 勇・金子史朗. 1975. 南関東における活断層の分布. 自然災害資料解析 2: 77-83.
- 村井 勇・金子史朗. 1976. 南関東における活断層・断裂構造とネオテクトニクス. 自然災害資料解析 3: 27-38.
- 中嶋輝允・牧本 博・平山次郎・徳橋秀一. 1981. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅) 鴨川地域の地質. 107 pp. 地質調査所, つくば.
- 中嶋輝允・渡辺真人. 2005. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅) 富津地域の地質. 102 pp. 産総研地質調査総合センター, つくば.
- 斎藤実篤. 1991. 嶺岡構造帯の中新世右横ずれ運動と横ずれ堆積盆の形成. 構造地質 (36): 83-91.
- 鈴木尉元・小玉喜三郎・三梨 昂・岡 重文・ト部厚志・遠藤 毅・堀口万吉・江藤哲人・菊地隆男・山内靖喜・中嶋輝允・徳橋秀一・楡井 久・原 雄・中山俊雄・奈須紀幸・加賀美英雄・木村政昭・本座栄一. 1995. 特殊地質図 (20) 東京湾とその周辺地域の地質 (第 2 版). 109 pp. 地質調査所, つくば.
- Takahashi, M. and T. Danhara. 1997. Fission track age of Miocene Kn-3 tuff in central Japan: Towards better age-control on magneto- biostratigraphic time scale. Jour. Geomag. Geoelectr. 49: 89-99.
- Takahashi, M., I. Mita, M. Watanabe and I. Motoyama. 1999. Integrated stratigraphy of the Middle Miocene marine sequence in the Boso Peninsula, central Japan: a review. Bull. Geol. Surv. Japan 50(3): 225-243.
- Takahashi, M., I. Mita and T. Okada. 1999. K-Ar age of the Am-4 Tuff related to the CN5a/CN5b boundary on the Miocene marine sequence in the Boso Peninsula, central Japan. Jour. Jap. Assoc. Petrol. Technol. 64(3): 282-287.
- Takahashi, M. and T. Okada. 2001. K-Ar age of the Kn-1 tuff in the Miocene marine sequence in the Boso Peninsula, central Japan. Jour. Jap. Assoc. Petrol. Technol. 66(4): 396-403.
- 高橋雅紀. 1998. 房総半島に分布する海成中新統に挟在するスコリアの起源とテクトニックな意義. 地調月報 49(4): 157-177.
- 高橋直樹. 1997. 嶺岡山地の地質. 千葉県史料研究財団編, 千葉県の自然誌 本編 2 千葉県の大地, pp. 129-161. 千葉県.
- 高橋直樹・荒井章司・新井田秀一. 2012. 房総半島嶺岡帯の地質及び構造発達史. 神奈川博調査研報 (自然) (14): 25-56.
- 高橋直樹・柴田健一郎・平田大二・新井田秀一. 2016. 葉山—嶺岡帯トラバース. 地質雑 122(8): 375-395.
- 徳橋秀一. 1976. 清澄層 Hk 層準フリッシュ型砂泥互層の堆積学的研究 (その 2) - 砂岩層の堆積機構と堆積環境. 地質雑 82(12): 757-764.
- 渡辺真人・高橋雅紀. 1997. 房総半島, 中部中新統木の根層および天津層下部の珪藻化石層序. 石油技協誌 62(3): 215-225.
- 渡辺真人・高橋雅紀. 2000. 房総半島鴨川地域, 川谷ルートにおける中期中新世珪藻化石層序. 地質雑 106(7): 489-500.

**Geologic structure of the Miura
Group around the northern end of
the Kamogawa Plain,
southern Boso Peninsula, Japan.**

Naoki Takahashi¹⁾ and Hitoshi Takano²⁾

¹⁾ Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan

²⁾ Formerly, Awa Senior High School

E-mail: takahashin@chiba-muse.or.jp

The Mineoka Belt has specific geomorphological and geologic characters such as occurrence of ophiolitic rocks and development of land-slide. The sphere of the Belt is limited by clear lineaments, "Kamogawa 'graven' north fault" and "Kamogawa 'graven' south fault". Detail geological survey around the "Kamogawa 'graven' north fault" has carried out to clarify the character of the fault. The lower part of the middle Miocene Amatsu Formation is distributed along north side of the lineament and lacks the Kinone Formation underlie the Amatsu Formation, thus the lineament and the strike of the strata cross obliquely. The early Miocene Hota Group distribute blocky in the Kanigawa Formation at south side of the lineament, so the lineament is northern limit of the Mineoka Belt as shear zone.