

福岡沿岸域平野地下の第四紀堆積物の地質構造

Geologic structures of the Quaternary deposits underlying the plains in the coastal area of the Japan Sea, Fukuoka Prefecture, western Japan

松島紘子^{1,2}・水野清秀¹・石原与四郎³・木村克己¹・康 義英¹・花島裕樹⁴

Hiroko Matsushima^{1,2}, Kiyohide Mizuno¹, Yoshiro Ishihara³, Katsumi Kimura¹,
Yoshihide Kou¹ and Yuki Hanashima⁴

¹ 地質情報研究部門 (AIST Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

² 現在の所属, 豊島岡女子学園 (Toshimaoka-joshigakuen)

³ 福岡大学理学部 (Department of Earth System Science, Fukuoka University)

⁴ 筑波大学生命環境科学研究科 (Department of Earth and Environmental Sciences, University of Tsukuba)

Abstract: Geologic structures of the Quaternary deposits (Middle Pleistocene to Holocene) underlying the plains in the coastal area of the Japan Sea, Fukuoka Prefecture were reviewed based on many subsurface boring data and drilling surveys. Those results are presented as some geologic columnar sections and the base surface contour map of the Quaternary deposits. Along the Kego Fault in the Fukuoka Plain, thick Quaternary sediments are distributed under the influence of the fault movement. On the base surface contour map of the Quaternary deposits, synclinal structures have appeared in the downstream basin of Muromi River and in the area from the central Uminonakamichi to the central Hakata Bay. In the downstream basin of Onga River, the Holocene marine deposits have been traced more than 15km landward from the coast.

Keywords: geologic structure, Quaternary deposits, coastal plain, drilling survey, subsurface geology, Fukuoka Prefecture

要 旨

福岡県の日本海沿岸平野の地下に分布する第四紀堆積物(中部更新統~完新統)の地質構造について、既存のボーリング資料の収集・解析と2か所のボーリング掘削調査によって検討した。それらの結果を、いくつかの地質柱状断面図と第四紀堆積物基底面深度分布図として表現した。福岡平野の警固断層に沿っては、その影響を受けて第四系が厚く堆積しているほか、室見川下流低地や海の中道中央部から博多湾中央部にかけての地域に、第四系が比較的厚く堆積している向斜状の構造がみられる。遠賀川下流低地では、完新世海成堆積物が海岸から15km以上も内陸にまで分布している。

1. はじめに

福岡県の日本海側には、警固断層、宇美断層、西山断層、福智山断層、小倉東断層と呼ばれる北西-南東からほぼ南北走向に伸びる活断層があり、そのうちのいくつかは日本海域にも延長することが指摘されている(活断層研究会, 1991; 千田ほか,

1996, 2004, 2005, 2008; 池田ほか, 2004; 岡村ほか, 2009; 阿部ほか, 2010など)。これらの断層は、多くが地表に変位地形を伴って現れているが、福岡市街地の警固断層については、低地の地下に伏在していて、断層運動の影響で第四紀堆積物(以下、第四系と呼ぶ)が周囲よりも厚く堆積している地域が認められている(福岡地盤図作成グループ, 1981, 1992; 下山ほか, 2005bなど)。このように、周囲に比べて第四系が相対的に厚く堆積している地域は、そのほかにも福岡市西部の室見川下流低地の一部(福岡地盤図作成グループ, 1981)や遠賀川下流低地(下山, 2002)があげられるが、これらの低地が断層運動によって沈降している地域かどうかはこれまでに十分検討されていない。

そこで本研究では、室見川下流低地と遠賀川下流低地にて、ボーリング調査を行うとともに、平野内の既存ボーリング資料を収集・解析して平野域が沈降しているのかどうか、検討を行った。その概略結果は、水野ほか(2011)に示されている。そのほか、福岡平野や博多湾内の埋め立て地、糸島低地帯などの沿岸低地でも、ボーリング資料や地下地質に関する既存文献を収集・解析し、それらを基に第四系の

基底面標高分布を 20 万分の 1 地形図上に表現した。いくつかの平野域における代表的な第四系の地質柱状断面を示しながら、地質構造の特徴を述べる。

2. 調査・研究方法

福岡県の日本海側に発達する福岡平野と遠賀川下流低地を中心に、既存ボーリング資料の収集・解析とボーリング掘削調査を行った。

既存ボーリング資料の収集にあたっては、九州地盤情報システム協議会の協力を得るとともに、同協議会を通じて、同協議会に加盟している九州地方整備局、福岡県、福岡市からボーリング柱状図資料の収集と利用の許可を得た。その結果、1,700 点以上の柱状図資料が得られた。また、福岡地盤図作成グループ (1981) 作成の「福岡地盤図」に関連して収集・保管されていたボーリング柱状図資料 2,500 点分は九州地質調査業協会から借用した。地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会 (2005) の CD-ROM に登録されたボーリングデータ (XML ファイル) 約 4,600 本も、集約した。このほか、遠賀町が所有しているボーリング資料も収集した。それ以外には、防災科学技術研究所のポータルサイト「ジオ・ステーション (Geo-Station)」(防災科学技術研究所, 2011) や国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」(土木研究所, 2011) から若干数のボーリング柱状図を入手した。紙ベースの柱状図類は、掘削地点(緯度・経度)、孔口標高、柱状図の記載内容などに不備があるものを除いて選別し、XML 形式で電子化を行った(木村ほか, 2011)。

ボーリング調査は、以下の 2 地域で行った。

- ① 室見川下流低地の沿岸域に当たる、福岡市西区生の松原内の 1 地点、GS-IKM-1 (緯度: 33° 34' 57.0" N, 経度: 130° 18' 13.9" E, 標高: + 2.76m, 掘削長 23m, コア長 23m)。
- ② 遠賀川下流低地内に位置する遠賀町運動公園内の近接する 2 地点、GS-OGG-1 (緯度: 33° 50' 43.5" N, 経度: 130° 40' 35.4" E, 標高: + 2.94m, 掘削長 24m, コア長 24m) と GS-OGG-2 (緯度: 33° 50' 42.7" N, 経度: 130° 40' 37.2" E, 標高: + 3.63m, 掘削長 31m, コア長は下部の 16m)。

採取されたボーリングコアに対しては、層相記載、年代測定、挟在するテフラ、特定層準の花粉・珪藻分析などを行い、層序区分と各地層の対比を行った(水野ほか, 2011; 田中ほか, 2011)。

電子化された既存ボーリング資料を基に、柱状図作成ソフト(産総研開発のボーリング柱状図解析システム)を用いて平野ごとにいくつかの方向の地質柱状断面を作成し、独自に掘削したボーリングコアの情報や既存文献などに基づいて、層序や地質構造の解釈を行った。ボーリング資料が密な福岡平野で

は、約 40 測線の断面図を作成した。地質断面図への柱状図の投影幅は 400m を基準にした。福岡平野に関しては、木村ほか (2013) がさらに多くのボーリング資料を用いて地層対比や地質構造の推定を行っており、一部はそれらの資料に従って修正を行った。

福岡平野や遠賀川下流低地での第四系の層序は、下山 (1989)、唐木田ほか (1994)、下山 (2002) によって、第 1 図のように区分されている。

完新統は、福岡平野では海成層に対しては博多湾シルト層、砂丘及び浜堤構成層は海の中道砂層及び箱崎砂層、そのほかの非海成層は、住吉層と呼ばれている。遠賀川下流低地では、同様に海成層は遠賀川シルト層、海浜砂層は三里松原層、非海成層は木屋瀬層と呼ばれている。ボーリング資料では、貝殻を含む記述がある資料については、海成層と判断できるが、それ以外では、必ずしも海成層と非海成層を判別できない。さらに住吉層と、下位の大坪砂礫層と呼ばれる最終氷期の堆積物との区別は層相からは難しい場合が多く、あいまいさが残されている。本報告では、沖積低地の表層部を構成し、貝殻を含む海成層、または標準貫入試験の N 値がシルト層では概ね 10 以下、砂礫層では 20 以下を大まかな判断基準として、これらの地層を完新統として一括した。

完新統よりも下位の第四系については、明瞭な層相の違いによる層序区分ができない場合が多く、中部～上部更新統と表現した。既存ボーリング資料のうち、唐木田ほか (1994) の地質図に示されている阿蘇 4 火砕流堆積物(約 8.5～9 万年前: 町田・新井, 2003) の分布と連続すると考えられ、かつ比較的厚い火山灰質層として記載されているものは、阿蘇 4 火砕流堆積物あるいは阿蘇 4 火山灰層(阿蘇 4 テフラ)と判断した。福岡平野では地行泥層、遠賀川下流低地では黒山泥層と呼ばれる、最終間氷期の海成泥層が認められている。しかし、完新統の海成層よりも下位で貝殻を含むなどの海成層と判断できる記載があるボーリング資料は少なく、明らかに最終間氷期の地層と考えられる場合のみ、そのような表現を行った。福岡平野では、地行泥層とほぼ同時期の非海成層は、須崎層と呼ばれ、さらに下位の中部更新統は仲原礫層と呼ばれている。しかし須崎層も仲原礫層も層相が変化するため、この両者を明確に区別できないことが多い。また、泥岩、砂岩、礫岩、凝灰岩などの岩相記載があり、N 値がほとんどは 50 を超えるものは、古第三紀堆積岩類と判断した。さらに花崗岩あるいは風化花崗岩などの記載があるものは、基盤の花崗岩類とした。また片岩と記載されているものは変成岩と考えられるが、柱状図の凡例では花崗岩類と一緒にまとめた。一方、真砂(マサ)という記載は、花崗岩基盤の風化部と花崗岩質砂礫層の両方に対して用いられていると考えられる

ため、角礫まじりなどの記載があるものは、第四紀堆積物と判断した。

柱状図の標高データの中には、明らかに間違いであると考えられるが、その位置から標高がある程度補正できるものと、埋め立て地など、その標高を正確に把握できないものがあり、柱状断面に表現された個々の柱状図の標高には、多少の誤差があるものが含まれている。これらのボーリング資料のほかに参考にした文献は、5万分の1表層地質図及び地質図幅、20万分の1地質図幅（久保ほか、1993）、自治体の誌史、論文などである。これらの結果を代表的な8つの地質柱状断面（第3図～第10図）と、第四紀堆積物基底面標高分布図（第2図）にまとめた。柱状断面図の作成位置は第2図に示されている。

3. 地域ごとの地下第四紀堆積物の分布の特徴と地質構造

3.1 糸島低地帯

調査地域西部の、^{まえびる}前原市街地を中心とする糸島低地帯地下の第四紀地質については、福岡県（1985）の表層地質図及び下山ほか（1986）の論文がある。それ以外には福岡前原道路に沿った地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会（2005）によるボーリング資料が比較的多い。第四系の基底標高をみると、糸島低地帯東部の福岡市西区田尻付近（第2図の地点1）に標高-20mより深い区域があるが、ほとんどの地域はそれより浅く、貝化石を含む海成完新統は標高-10m以浅に分布している（下山ほか、1986）。また完新統より下位の地層は、砂層、シルト層を挟む礫層が主体となっていて、その上部には一部の地域で阿蘇4火砕流堆積物あるいは火山灰層が挟まれている（下山ほか、1986）。地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会（2005）の資料によると、低地帯中央部南寄りの、糸島市波多江付近（第2図の地点2）でも第四系が周囲よりも厚く分布していて、第四系の基底は標高-20mに及ぶと推定される。構造運動と関係する可能性があるが、詳細に検討するには周囲のボーリング資料が不足している。

3.2 室見川下流低地

福岡平野の西部に位置する室見川下流低地内の^{しも}下山門付近（第2図の地点3）では、部分的に第四系の基底標高が-35m以深に及び、周囲に比べて第四系が厚く堆積している（福岡地盤図作成グループ、1981）。この形状が断層運動と関連しているかどうかを調べるために、既存ボーリング資料の解析と生の松原地区でのボーリング調査（ボーリングコア・地点：GS-IKM-1）を行った。GS-IKM-1地点を通る東西断面A-A'とその南のB-B'断面を第3図、第4図に示す。

GS-IKM-1 コアは、深度6.7mまで淘汰の良い砂層を主体とする完新統（沖積層）で、その最下部の深度約6.5mの貝化石を含むシルト層から2,310 ± 40 yBP（ $\delta^{13}\text{C}$ 補正後の値）の ^{14}C 年代が得られている。さらに下位には厚さ約1mの阿蘇4火砕流堆積物があり、薄い有機質シルト層を介してその下位には厚さ約12mの礫層を主体とする河川堆積物が基盤岩である古第三紀の砂岩層を覆って分布する（水野ほか、2011）。なお、GS-IKM-1地点から西の海岸沿いでは、加野・山口（2011）によって反射法地震探査が実施され、基盤岩深度は西方へ緩やかに浅くなると推定されている。A-A'断面では、完新統と考えられる、N値が20以下の砂層を主体とする地層が表層部を構成しているが、最深部でも標高は-10mに及ばない。東部の姪浜地区では、その下位に阿蘇4火砕流堆積物と推定される火山灰質層が認められる。それらより下位には礫層を主体とする地層が存在し、GS-IKM-1地点よりやや東部でその基底は標高-30m以深に及んでいる。この礫層主体層は、N値が10から50以上に及び、特定の層準で固結度が変化するという傾向はみられない。また薄い砂層やシルト層も挟まれているが、連続性に乏しく、そのため地質構造を把握することができない。この測線より約1km南に位置するB-B'断面では、完新統と考えられる地層はやはり砂層を主体とし、N値は15以下で、西部では貝化石を含むN値6以下のシルト層を下部に伴っているところがみられる。完新統より下位では、礫層が主体であるが、西部地区ではシルト層、砂層を比較的多く挟む。また中央部では第四系の基底は標高-50mに及び著しく厚くなっているが、さらに東部へ礫層の厚さは急減している。この礫層主体層が複数の層準に区分されるのかどうかは判断できなかった。また、阿蘇4テフラと判断できる火山灰質層の記載もこの断面では出てこない。

室見川下流低地全体でみると、地層が厚く分布している範囲は低地のやや北寄りに位置し、北部の海岸に古第三系の基盤が分布している（唐木田ほか、1994）ところからその南方延長にかけて基盤岩の高まりがあって、第四系が堆積しているくぼみの東縁をほぼ直線的に限っていると考えられる。この境界が断層である証拠は今のところ見つかっていない。一方、低地の西縁部には、^{いさ}壱岐断層と呼ばれる地質断層が推定されている（唐木田ほか、1994）が、この断層が第四系に明確に変位を及ぼしているといえる証拠は見つからない。ただし、B-B'断面でも、第四系の基底深度が10m程度変化するところもあり、詳細についてはさらに検討が必要である。室見川低地南部では、仲原礫層、須崎層、大坪砂礫層が、段丘面を形成して分布している（唐木田ほか、1994）が、それらは砂礫層を主体としていて、その層厚は最大でも15m程度である。したがって下山

門付近の厚い礫層は、これらの層準の地層の層厚が側方へ大きくなったというよりも、下位により古い層準の地層が伏在している可能性を示している。

3.3 那珂川・御笠川下流低地

福岡平野の中央部に位置する那珂川・御笠川下流地域及びその近傍の沿岸域の第四系地下地質については、福岡地盤図作成グループ（1981, 1992）や下山（1989）、下山ほか（1991）によって詳しく示されている。上述した室見川下流低地とその東方に位置する那珂川下流低地の間には、花崗岩類と古第三系からなる丘陵地が広がっている（唐木田ほか、1994）。そして西側の古第三系からなる基盤丘陵地と那珂川低地の境界には、北西-南東方向に伸びる警固断層が存在し、薬院地区（第2図の地点4）を中心とする東側の市街地は沈降域となっていて、基盤深度が概して西側の警固断層に向かって深くなる地質構造を示している（福岡地盤図作成グループ、1981, 下山、1989など）。警固断層沿いでの第四系基底標高は、鬼木（1996）や下山ほか（2005a,b）でさらに詳しく示されており、最も深い薬院では-80mを越えている。これらの既存資料を基に、若干の新資料を加えて第四系基底標高分布図を作成した（第2図）。

警固断層に沿った著しい沈降域を伴う領域は、より北側の海岸部では見られなくなり、また、南部の那珂川と警固断層が交わるところからすぐ北の大橋地区（第2図の地点5）では基盤深度は浅い。さらにその南東では局所的に第四系の基底標高が周囲よりもやや深いところが散在していて、-20mを越えるところがみられる（福岡地盤図作成グループ、1992及び都市高速道路などのボーリング資料による）。大橋地区と那珂川を挟んで南東側に位置する横手一丁目（第2図の地点6）では、ボーリング資料から花崗岩類及び変成岩類の下位に破碎帯を介して古第三紀堆積岩類が分布しているところが見つかっていて（松下ほか、1971）、その位置関係からは、警固断層が少し南西寄りにステップしている可能性がある。加野ほか（2006a）及び加野（2009）による那珂川沿いの反射法探査結果でも、第四系基底と考えられる反射面の深度が変化する位置は、大橋から北側の警固断層の位置よりやや南西側に寄っている。

一方、警固断層の東方約1kmのところには、第四系の基底深度が相対的にやや高くなった部分が点在していて、第四系基底標高分布図（第2図）では、小丘が断続的に現れている（第2図の地点7を北西-南東に延ばした位置）。福岡地盤図作成グループ（1981）はこの高まりの西端に東側隆起の断層があると推定し、F2断層と呼んでいるほか、唐木田ほか（1994）ではこの断層を那の津断層と仮称している。

警固断層を横切る地質柱状断面 C1-C4 及び D-D' を第5図及び第6図に示した。C1-C4断面では、完新統は表層部のN値が7以下と低く貝化石を含むシルト層あるいはN値が15以下の砂礫層で示される層準が主体と考えられ、最大層厚は10mを少し超える程度である。その下位にはN値が概ね40以下の礫層、砂層、シルト層からなる地層があり、西部の埋め立て地地下では、海成の地行泥層が分布するとされている（下山、1989；下山ほか、1991）。また、福岡地盤図作成グループ（1981）によると、那の津三丁目（第2図の地点8）のボーリングコアの花粉分析結果では、深度14.3～15.5m（標高-12～-13m程度）だけにサルスベリ属（*Lagerstroemia*）やナンキンハゼ属（*Sapium*）などの温暖な気候を示す花粉が多産しており、最終間氷期に相当すると推定されている。その少し下位の深度16.6～19.0mでは、トウヒ属（*Picea*）、スギ属（*Cryptomeria*）、ハンノキ属（*Alnus*）花粉が多産し、さらに前の寒冷期と推定されている。このような層準の対比は、層相を見ているだけでは判断がつかない。一方、このコアでは深度10.0mより上位はアカガシ亜属（*Cyclobalanopsis*）、シイノキ属（*Shiia*）などの完新世を特徴付ける花粉群集がみられ、貝化石を含む層相などから完新統とした対比を支持している。

C1-C4断面では、警固断層よりはさらに東方に最も厚く地層が堆積しており、少なくとも第四系基底深度をみる限りでは、向斜状の分布を示している。この断面中央部より2kmほど北には、第四系の基底深度が急に東側に15m程度深くなる場所があり（第2図の地点9）、この付近に石堂-海の中道断層が推定されている（唐木田ほか、1994）。D-D'断面では、浅層部のN値がほぼ15以下の砂、礫、シルト層よりなる地層を完新統と判断したが、海成層の証拠はみられず、また厚さも薄くなっている。その下位には比較的厚い火山灰質層が測線の中央部付近にみられるが、唐木田ほか（1994）の地質図によるとこの断面より南に阿蘇4火砕流堆積物が地表に分布しているため、北側ではこれらが地表下に埋没しているものと考えられる。さらに下位の地層は、局所的に礫層を主体とする部分、砂層を主体にする部分、シルト層と砂層の互層が主体の部分に分かれるが、同じ地層がどのように連続しているのかは、明確ではない。基盤岩の分布深度を見ると、警固断層のすぐ東側では基盤岩に達する標高は-36mより深く、この断面では基盤まで達していないボーリングが多い。また、この地域では、標高約-20mから以深に分布する礫層主体層はN値が40以上を示し、より上位のN値がほぼ30以下の礫層とは異なる層準であるように思われる。その東では基盤深度は急に浅くなり、那の津断層が通過すると推定される付近では、20m程度の高度差が生じている。この近傍で第四系に変位がみられるかどうかは明らかではな

いが、層相は東西方向で連続しないようにみえる。

3.4 海の中道東部～博多湾東部地域

博多湾東部に位置する埋め立て地には、地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会（2005）による多数のボーリング資料があり、これらを基に第四系基底標高分布図（第2図）を作成した。博多湾中央部から海の中道にかけては、ボーリング資料が少なく、また偏在しているので正確な地質構造を表現できないが、概略を示した。

福岡平野北部を流れる多々良川南岸に沿ったE-E'断面を第7図に示す。この断面では非常にシンプルな地質構造が示されていて、表層部の完新統は、西へ徐々に厚さを増していき、層相も内陸側のシルト層から沿岸部の礫混じり砂層、沖合へ貝化石を含むシルト層へと変化している。その下位の地層はほとんど礫層を主体としていて、N値は10～40程度を示している。埋め立て地の端から海側へ急に基底深度が深くなっているが、下部と上部のN値には大きな差は見られない。しかし海域では、礫層中に薄く挟まるシルト層層準にN値が10以下のゾーンがみられ、この上限を境として、礫層を2分することができ（第7図）、海側に下位層準の礫層が広く堆積しているものと推定されるが、具体的な年代資料は得られていない。

海の中道東部から博多湾東端にかけて北西－南東方向のF-F'断面を第8図に示す。中央から南東側の大部分は博多湾内の埋め立て地であり、そこでは完新統の貝化石を含むシルト層の下位に厚さ10m以内の砂層または礫層主体の地層があり、基盤岩に達している。海の中道側の沿岸部では、完新統はN値が概ね20以下の砂礫層主体の下部、貝化石を含む中部のN値5以下のシルト層、N値10以下の上部の砂層に分かれるが、下部の砂礫層を主体とする地層は、貝化石を含む記載がないことから、後期更新世の可能性もある。さらに下位にはシルト層を挟む厚さ10m程度のN値15以下の砂層主体層、さらに15m程度のN値10～50程度の礫層主体層があり、概して下位ほどN値が高くなっている。基盤深度が大きく変わる場所ではボーリング資料が欠如しているため地質構造がよくわからない。

海の中道中部からその南の博多湾内にかけては、ボーリング資料が断片的であるが、第四系基底標高は-40mから-50mを越える資料があり（下山、1989など）、海の中道中央部からその南にかけて向斜状のくぼみがあると推定される。細野ほか（1975）による博多湾内の音波探査結果では、このくぼみは博多湾内で閉じているように描かれているが、ボーリング資料では海の中道にも基底標高が-40mに及ぶ第四系が認められている（地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会、2005）。海の中道を縦断する反射法探査結果（加野ほか、2006b）でも、

小規模な向斜状の構造がみられる。

3.5 福津市津屋崎地域

福津市津屋崎地域の南北に伸びた低地の地下地質については、津屋崎町（1999）にまとめられている。それをもとに概略の第四系基底標高分布図を作成した（第2図）。津屋崎町（1999）によると、津屋崎市街地付近で第四系基底標高は-20mよりやや深く、北方へ徐々に浅くなっている。完新統は最大20mに及び、シルト層、砂層からなる海成層が主体である。その下位には砂礫層が分布している。また一部には最終間氷期の海成層と考えられているシルト層が小規模に分布している（下山ほか、1991）。

3.6 遠賀川下流低地

遠賀川下流地域には、北北西－南南東方向に沖積低地が発達していて、海岸から15km以上内陸域まで完新世の海成層（遠賀川シルト層）が堆積している（下山、2002）。この低地帯が断層運動による沈降域の可能性がないか、ボーリング調査を行うとともに、既存ボーリング資料と福岡県（1973a,b）及び尾崎ほか（1993）の地質図等をもとに検討した。ボーリング地点は、遠賀町運動公園内の2地点（GS-OGG-1,2）で実施した（田中ほか、2011）。この地点をとおる概略南北断面及び東西断面を第9図及び第10図に示す。

ボーリング掘削地点（GS-OGG-1,2）では、深度約17mまで完新世の堆積物で、盛土を除いた上部3mほどは砂層を主体とする氾濫原堆積物、その下位11mほどが貝化石を含む海成のシルト～砂層である。さらに下位には厚さ2mほどの砂礫層があり、これが福岡平野の大坪砂礫層にあたる最終氷期の堆積物の可能性がある。さらに下位には、斜方輝石の屈折率が $\gamma = 1.699 \sim 1.701$ と特徴的に低い値をもつことから阿蘇4火山灰層に対比された厚さ2cmほどの火山灰層（水野ほか、2011）、1m前後の砂～シルト層、3m前後の砂礫層が続き、GS-OGG-1ではここで古第三系の砂岩にあたっている。その120mほど東側に位置するGS-OGG-2では、さらに下位に厚さ5m程度の砂～シルト層があり、その上部ではわずかに貝化石を含むほか、海棲～汽水棲の珪藻化石、コナラ亜属、サルスベリ属などの花粉化石が産出し、最終間氷期の海進堆積物と考えられた（水野ほか、2011；田中ほか、2011）。この直下は古第三系の砂岩となっている。

遠賀町（1986）やそのほかの遠賀町のボーリング資料によると、ボーリング地点周辺での基盤岩である古第三系が分布する深度は、標高-35m程度から0m近くまでさまざまであり、かなり凹凸があると考えられる。一方で、H-H'断面に示されるように、完新統と考えられるN値が10以下（多くは5以下）と低く貝化石を含むシルト層主体の地層が厚さ25

～35mにも達しているところが遠賀川沿いなどにみられる。遠賀川低地の日本海沿岸域では、完新世の砂丘とともに、阿蘇4火砕流堆積物や阿多火山灰層(町田・新井, 2003)を挟む古砂丘砂層が露出しており(第2図の地点10:下山ほか, 1989), また古砂丘砂層の下位には、最終間氷期の海成層と考えられている黒山泥層が伏在していることが明らかになっている(下山, 2002)。G1-G2断面間にも、古砂丘堆積物と考えられる砂層とその下位に貝化石を含むシルト層が読み取れるが、これらの地層がGS-OGG-1,2へどのようにつながるのかは、層相変化が激しくてよくわからない。ただ、N値が5以下の完新世の海進堆積物は、これらの古い地層を削り込んで分布しているように見える。G1-G5断面をみると、ボーリング資料が得られた地点が偏っているために正確さを欠くが、遠賀町運動公園のボーリング地点から南部の直方市まで完新統が15～20m程度の厚さで堆積していると推定され、またそれらの地域での基盤岩分布標高は-30mより浅いと考えられる。遠賀川最下流域に、第四系基底深度の最も深いところがあるが、そこでも-50mに達していない。

以上のような地下資料から、遠賀川下流低地は、最終氷期における海面低下に伴い、大規模な侵食作用が進み、完新世の海進によって広く埋積されたと推定される。この低地が断層運動によって構造的に沈降しているという明確な証拠は見つかっていない。しかし一方、この低地下流域の東端から2～3kmほど東の台地上には、貝化石を含む海成段丘堆積物が分布していて、遠賀川下流低地に比べて相対的に隆起域にあると推定される。これらの海成層は、若松層正津ヶ浜泥層(首藤, 1962)及び島郷層山口泥層(亀山, 1968)と呼ばれ、その堆積年代は、最終間氷期との考え(亀山, 1968; 尾崎ほか, 1993)とそれ以前との考え(首藤, 1962; 下山ほか, 1999)に分かれている。山口泥層が分布している北九州市若松区蟹住団地周辺(第2図の地点11)では、段丘面は標高20m程度で、定高性を有しているが、面の開析は進んでおり、その堆積年代は最終間氷期よりも古いと推定する。地殻変動様式が最終間氷期頃を境に変化したという考え(下山ほか, 1999)があるが、遠賀川下流低地地域とその東側の丘陵地との間に活構造があるかどうか、さらに検討が必要である。

4. おわりに

福岡県の日本海側に発達する平野の地下に分布する第四紀堆積物の地質構造について、主に既存ボーリング資料と2地域で掘削したボーリングコアに基づいて検討した。福岡平野では、警固断層の影響を受けて、最大80mに達する第四系が堆積している

が、それ以外の地域では、一般に50m以下の厚さである。また、阿蘇4テフラや最終間氷期と考えられる海成層が確認された福岡平野の一部や遠賀川下流低地を除くと、完新統より下位の地層の年代については、不明な点が多い。そのため、正確な地質構造を把握できない地域が多く、今後さらにボーリング調査と反射法探査などを組み合わせた精度の高い地質構造調査が望まれる。

謝辞 ボーリング資料の収集に当たっては、九州地盤情報システム協議会、九州地方整備局、福岡県、福岡市、遠賀町、九州地質調査業協会から資料提供あるいは収集における便宜をはかっていただいた。ボーリング調査に当たっては、遠賀町教育委員会、九州大学農学部附属演習林の方々にて用地の使用許可をいただくとともに、便宜をはかっていただいた。九州大学の下山正一博士には、既存地下地質研究についてご教示いただいた。元福岡大学の田中甫脩氏には、ボーリングコアの記載をしていただいた。これらの方々には深く感謝申し上げる。

文 献

- 阿部信太郎・荒井良祐・岡村行信(2010) 西山断層帯海域延長部における断層分布と活動性について. 活断層・古地震研究報告, 産総研地質調査総合センター, no.10, 119-148.
- 防災科学技術研究所(2011) ポータルサイト「ジオステーション(Geo-Station)」<http://www.geostn.bosai.go.jp/jps/> (参照日: 2011年8月1日)
- 千田 昇・池田安隆・堤 浩之・中田 高(2004) 2.5万分の1都市圏活断層図「直方」. 国土地理院技術資料D・1-No.435.
- 千田 昇・池田安隆・岡田篤正・鈴木康弘・中田 高(2005) 2.5万分の1都市圏活断層図「行橋」. 国土地理院技術資料D・1-No.449.
- 千田 昇・岡田篤正・中田 高・渡辺満久・鬼木史子(1996) 2.5万分の1都市圏活断層図「福岡」. 国土地理院技術資料D・1-No.333.
- 千田 昇・渡辺満久・岡田篤正(2008) 2.5万分の1都市圏活断層図「小倉」(第2版). 国土地理院技術資料D・1-No.502.
- 土木研究所(2011) 国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/> (参照日: 2011年8月1日).
- 福岡地盤図作成グループ(1981) 福岡地盤図. 九州地質調査業協会, 174p.
- 福岡地盤図作成グループ(1992) 福岡地盤図(南部編). 福岡県地質調査業協会, 132p.
- 福岡県(1973a) 土地分類基本調査, 5万分の1「折尾」. 国土調査, 福岡県, 38p.
- 福岡県(1973b) 土地分類基本調査, 5万分の1「直

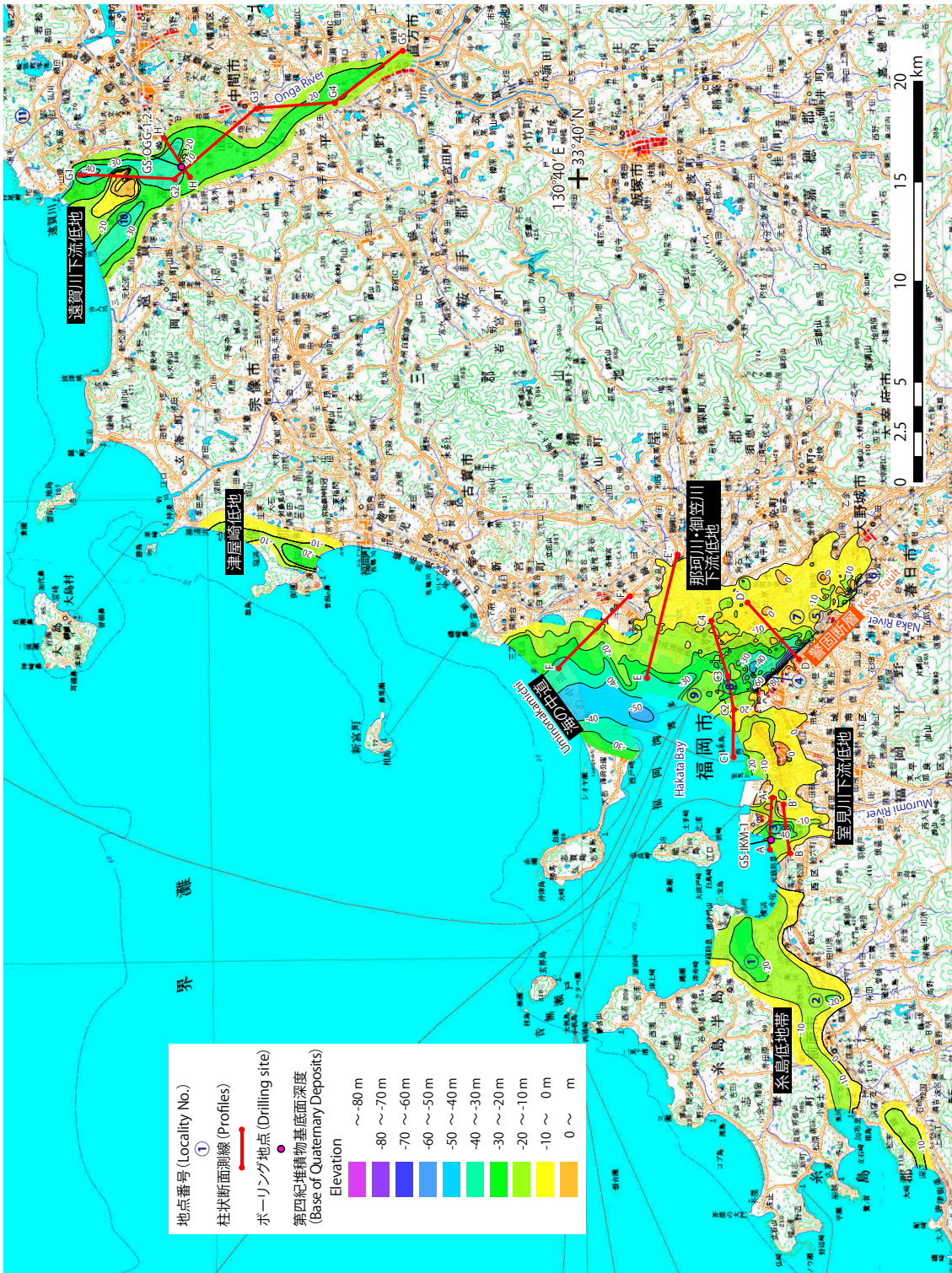
- 方]. 国土調査, 福岡県, 51p.
- 福岡県 (1985) 土地分類基本調査, 5 万分の 1「前原・玄界島」. 国土調査, 福岡県, 47p.
- 細野武男・古川俊太郎・坊城俊厚・高井保明 (1975) 北部九州・響灘付近における音波探査の成果について—海底地質調査技術の研究—その 1—. 地質調査所月報, 26, 609-634
- 池田安隆・千田 昇・越後智雄・中田 高 (2004) 2.5 万分の 1 都市圏活断層図「太宰府」. 国土地理院技術資料 D・1-No.435.
- 地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会 (2005) 九州地盤情報共有データベース 2005, CD-ROM 出版物. 社団法人地盤工学会九州支部・九州地盤情報システム協議会.
- 亀山徳彦 (1968) 関門地方の第四系. 地質学雑誌, 74, 415-426.
- 加野直巳 (2009) 警固断層南東部での極浅層反射法調査の再処理. 活断層・古地震研究報告, 産総研地質調査総合センター, no.9, 319-328.
- 加野直巳・山口和雄 (2011) 福岡市生の松原での浅部地下構造調査. 平成 22 年度沿岸域の地質・活断層調査報告, 地質調査総合センター速報, no.56, 41-52.
- 加野直巳・稲崎富士・山口和雄・田中明子 (2006a) 警固断層南東部での極浅層反射法調査. 活断層・古地震研究報告, 産総研地質調査総合センター, no.6, 143-152.
- 加野直巳・横倉隆伸・山口和雄・大滝壽樹・伊藤忍 (2006b) 警固断層の反射法探査—海の中道測線—. 物理探査学会第 115 回学術講演会講演論文集, 17-20.
- 唐木田芳文・富田宰臣・下山正一・千々和一豊 (1994) 福岡地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 192p.
- 活断層研究会 (1991) 新編日本の活断層 - 分布図と資料. 東京大学出版会, 437p.
- 木村克己・康 義英・花島裕樹 (2011) 福岡平野と北海道石狩低地帯域の浅層地盤のボーリングデータベースの構築. 平成 22 年度沿岸域の地質・活断層調査報告, 地質調査総合センター速報, no.56, 113-119.
- 木村克己・康 義英・花島裕樹 (2013) 福岡平野の第四系の地下地質構造と警固断層. 海陸シームレス地質情報集「福岡沿岸域」, 数値地質図 S-3, 産総研地質調査総合センター.
- 久保和也・松浦浩久・尾崎正紀・牧本 博・星住英夫・鎌田耕太郎・広島俊男 (1993) 20 万分の 1 地質図幅「福岡」. 地質調査所.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 336p.
- 松下久道・三木 孝・山下明夫 (1971) 福岡市南部で知られた逆転構造. 九州大学理学部島原火山観測所研究報告, no.7, 1-8.
- 水野清秀・中村洋介・石原与四郎・田中甫脩・田辺晋・中西利典・池田政人・細矢卓志 (2011) 福岡県日本海沿岸域における低活動度の活断層と平野地下の第四紀堆積物に関する地質調査. 平成 22 年度沿岸域の地質・活断層調査報告, 地質調査総合センター速報, no.56, 27-40.
- 岡村 眞・松岡裕美・中島徹也・中田 高・千田昇・平田和彦・島崎邦彦 (2009) 博多湾における警固断層の活動履歴. 地震 2, 61, 175-190.
- 遠賀町 (1986) 遠賀町誌. 1097p.
- 鬼木史子 (1996) 福岡市域の警固断層の詳細位置と地下形態. 活断層研究, no.15, 37-47.
- 尾崎正紀・濱崎聡志・吉井守正 (1993) 折尾地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 121p.
- 下山正一 (1989) 福岡平野における縄文海進の規模と第四紀層. 九大理研報 (地質), 16, 37-58.
- 下山正一 (2002) 遠賀川下流域の第四系. 低平地研究, 佐賀大学低平地研究センター, no.11, 5-10.
- 下山正一・佐藤喜男・野井英明 (1986) 糸島低地帯の完新統および貝化石集団. 九大理研報 (地質), 14, 143-162.
- 下山正一・溝田智俊・新井房夫 (1989) 福岡で確認された広域テフラについて. 第四紀研究, 28, 199-205.
- 下山正一・磯 望・野井英明・高塚 潔・小林 茂・佐伯弘次 (1991) 福岡市鳥飼低地の海成第四系と更新世後期以降の地形形成過程. 九大理研報 (地球惑星), 17, 1-23.
- 下山正一・木下裕子・宮原百々・田中ゆかり・市原季彦・竹村恵二 (1999) 旧汀線高度からみた九州の後期更新世地殻変動様式. 地質学雑誌, 105, 311-331.
- 下山正一・磯 望・松田時彦・市原季彦・千田 昇・岡村 眞・茂木 透・鈴木貞臣・落合英俊・長沢新一・今西 肇・川畑史子・矢ヶ部秀美・樗木政昭・松浦一樹 (2005a) 警固断層, 薬院地区 (福岡市) でのトレンチ調査報告. 活断層研究, no.25, 117-128.
- 下山正一・松田時彦・磯 望・市原季彦・千田 昇・岡村 眞・茂木 透・鈴木貞臣・落合英俊・長沢新一・今西 肇・川畑史子・矢ヶ部秀美・樗木政昭・松浦一樹 (2005b) 福岡市街地の警固断層について. 九州大学西部地区自然災害資料センターニュース, no.33, 7-12.
- 首藤次男 (1962) 北九州若松市西部の最新統 (九州の最新統の地史学的研究—I). 地質学雑誌, 68, 269-281.

田中甫脩・石原与四郎・中島 礼・小松原純子・弓
真由子・瀧井喜和子・佐々木泰典・水野清秀
(2011) 福岡県直方平野に掘削された GS-OGG
コアの堆積相と年代. 日本地球惑星科学連合
2011 年大会予稿集, HQR022-P07.
津屋崎町 (1999) 津屋崎町史通史編. 津屋崎町,
1096p.

(受付 : 2011 年 12 月 6 日, 受理 2012 年 9 月 28 日)

時代	万年前 x10 ⁴ yrs	本報告による区分 This report	福岡平野：下山(1989)、唐木田ほか(1994) Fukuoka Plain : Shimoyama(1989),Karakida et al.(1994)	遠賀川下流低地：下山(2002) Downstream Basin of Onga River : Shimoyama(2002)
上新世 Miocene	0	完新統 Holocene deposits	海の中道砂層 Uminonakamichi Sand Member	三里松原層 Sanrimatsubara Member
	1		箱崎砂層 Hakozaki Sand Member 博多湾シルト層 Hakatawan Silt Member	遠賀川シルト層 Ongagawa Silt Member
中更新世 Middle Pleistocene	9	阿蘇4テフラ Aso-4 tephra	大坪砂礫層 Otsubo Sand and Gravel Member	芦屋砂丘層 Ashiya Dune Sand M.
	13	最終間氷期堆積物 Last Interglacial deposits	奈多砂層 Nata Sand Member	阿蘇4火山灰層 Aso-4 volcanic ash layer
		13	中部-上部更新統 Middle - Upper Pleistocene deposits	須崎層 Suzaki Member
中更新世 Middle Pleistocene	30		仲原礫層 Nakabaru Gravel Member	島郷層上部 Upper part of Shimago Formation
	30			島郷層下部 Lower part of Shimago Formation
	30			岩屋砂礫層 Iwaya Sand and Gravel member 正津ヶ浜泥層 Shozugahama Mud Member

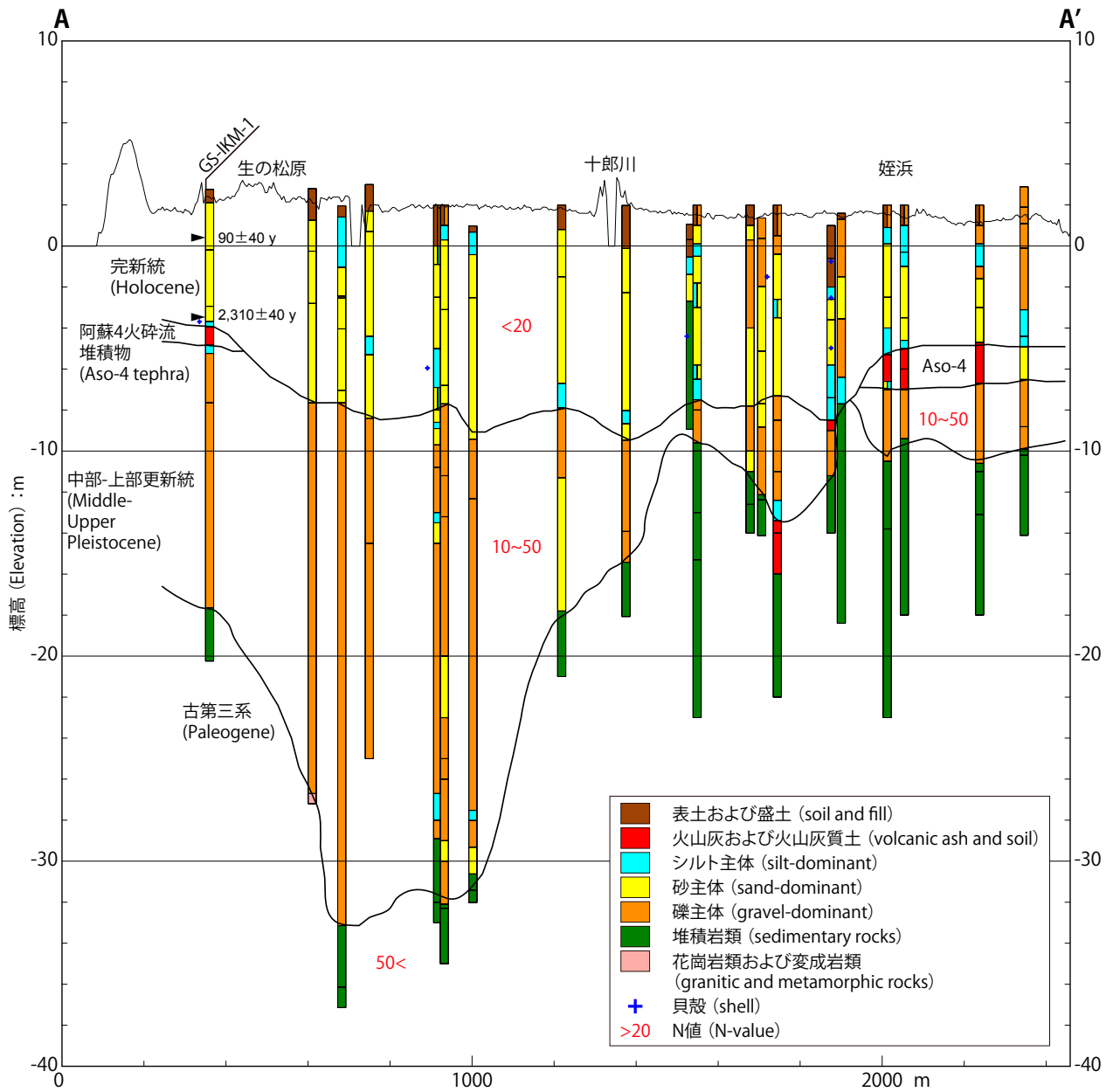
第1図 調査地域の第四系層序対比.
Fig. 1 Correlation of the Quaternary stratigraphy in the studied area.



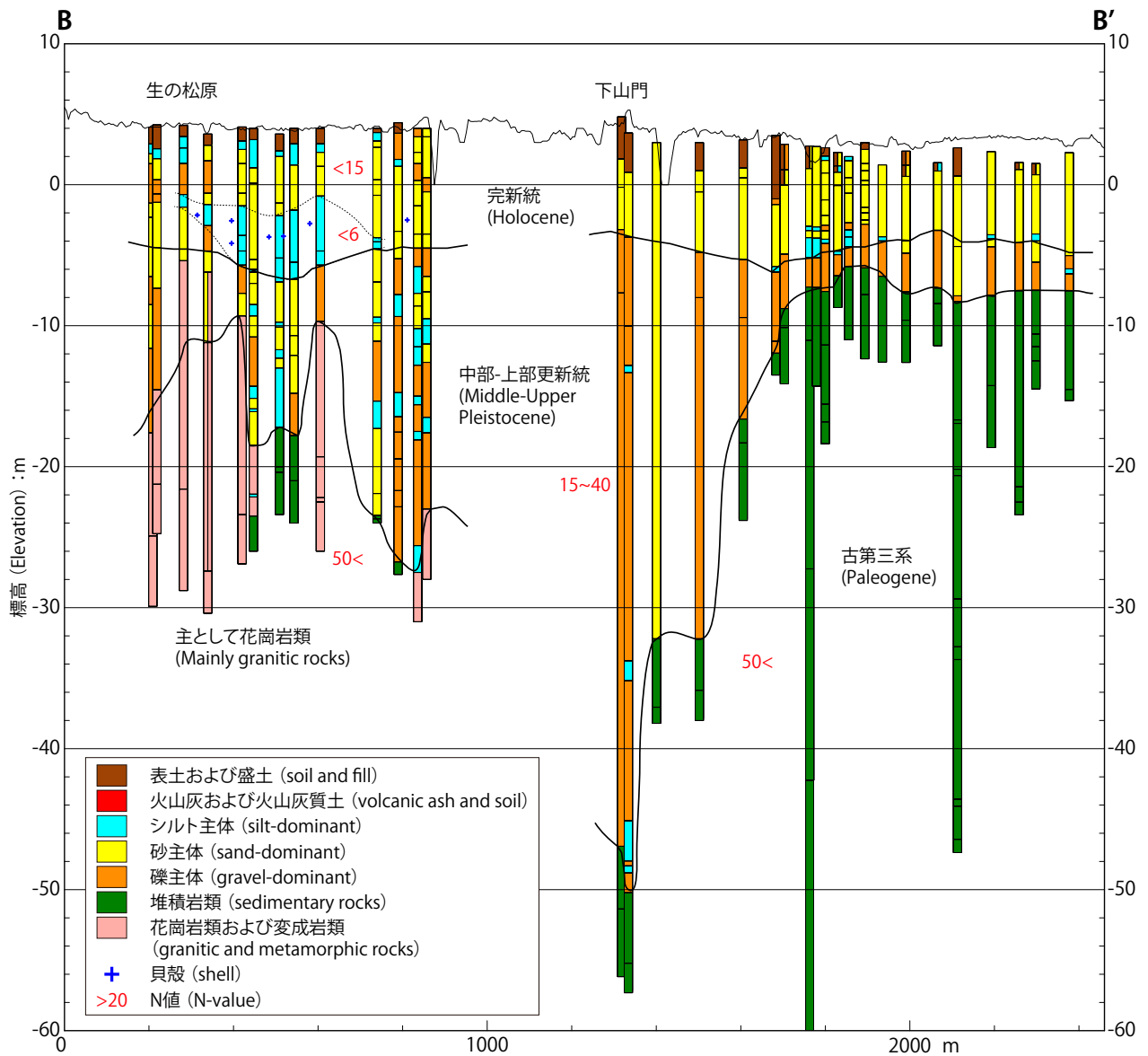
第2図 平野部における第四紀堆積物の基底面標高分布図と柱状断面作成測線。

基図は国土地理院発行の数値地図 200,000 (地図画像) を使用した。

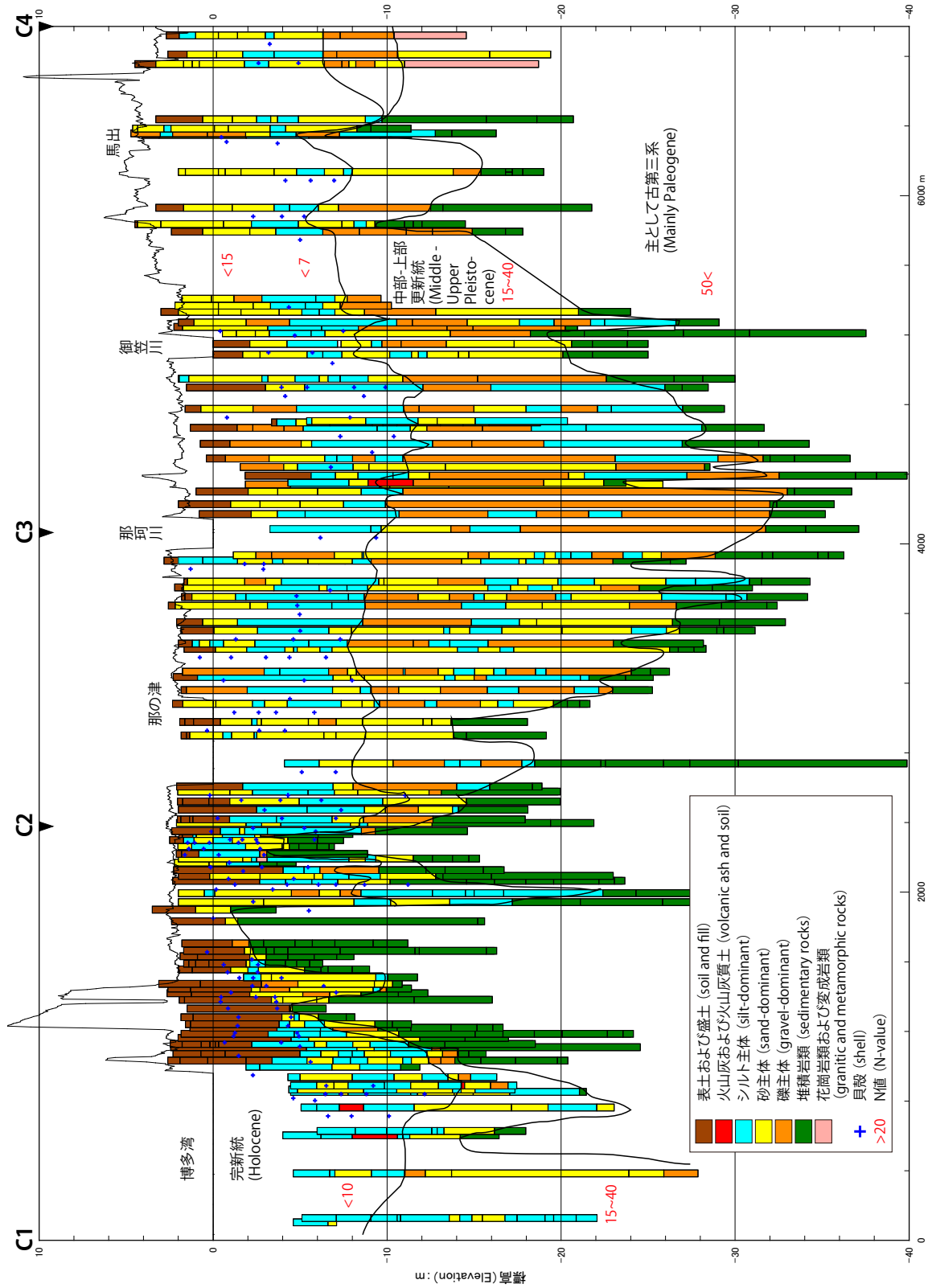
Fig. 2 Base surface contour map of the Quaternary deposits and the traverse lines of geologic columnar sections. Digital map 200,000 (Map Image) published from Geographical Survey Institute of Japan is used as the basal map.



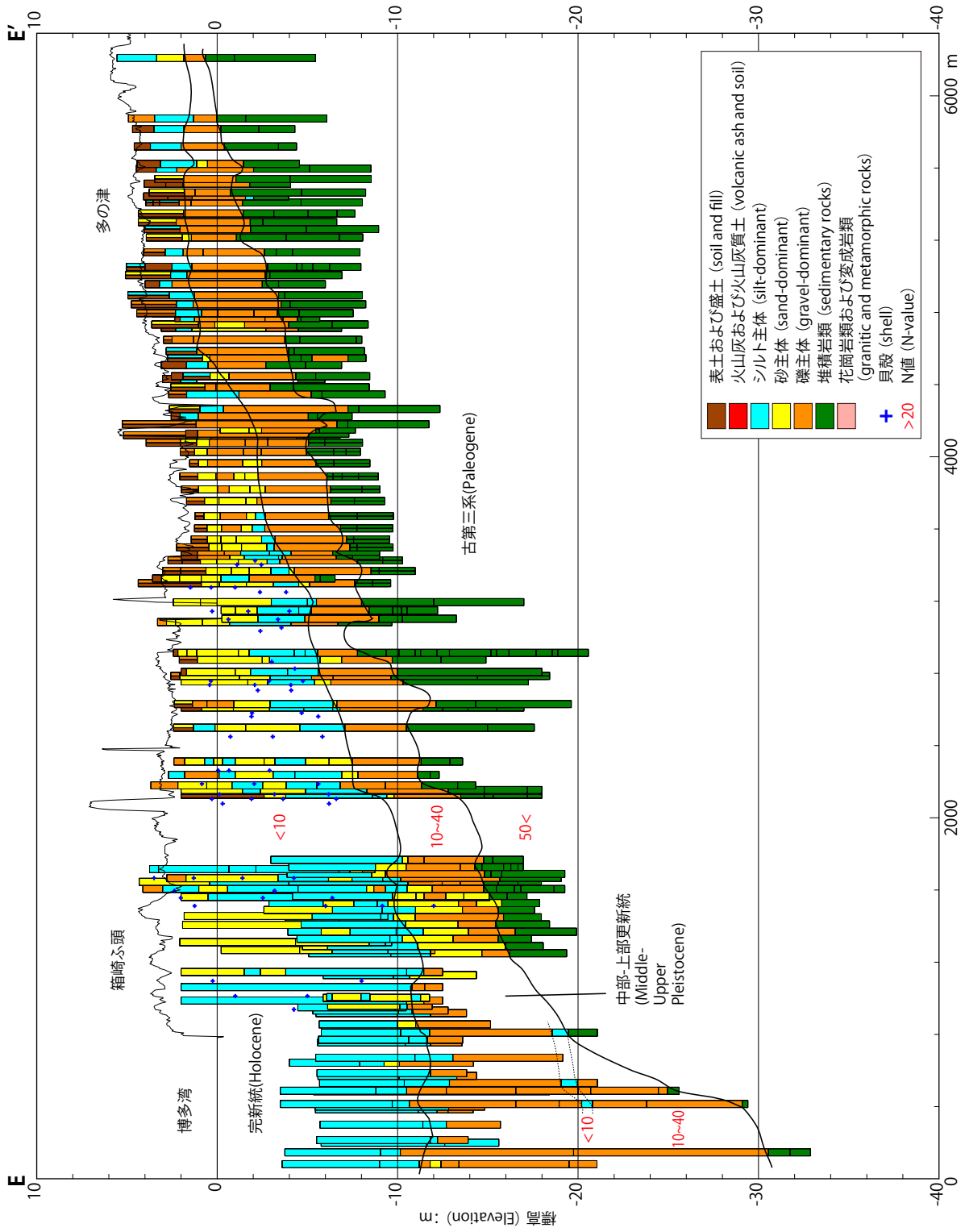
第3図 A-A' 測線に沿う地質柱状断面.
Fig. 3 Geologic columnar sections along A-A' line in Fig. 2.



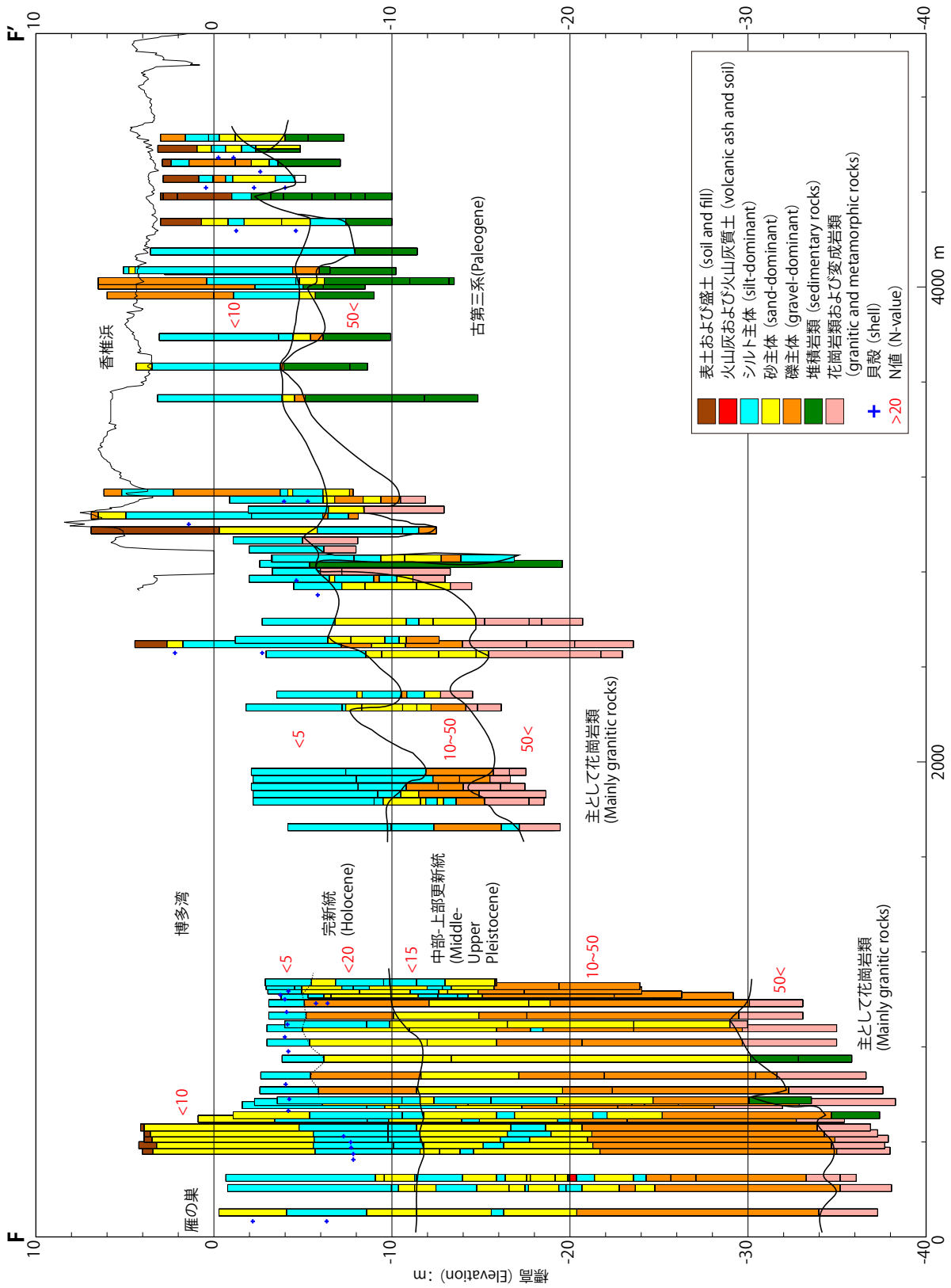
第4図 B-B' 測線に沿う地質柱状断面。
 Fig. 4 Geologic columnar sections along B-B' line in Fig.2.



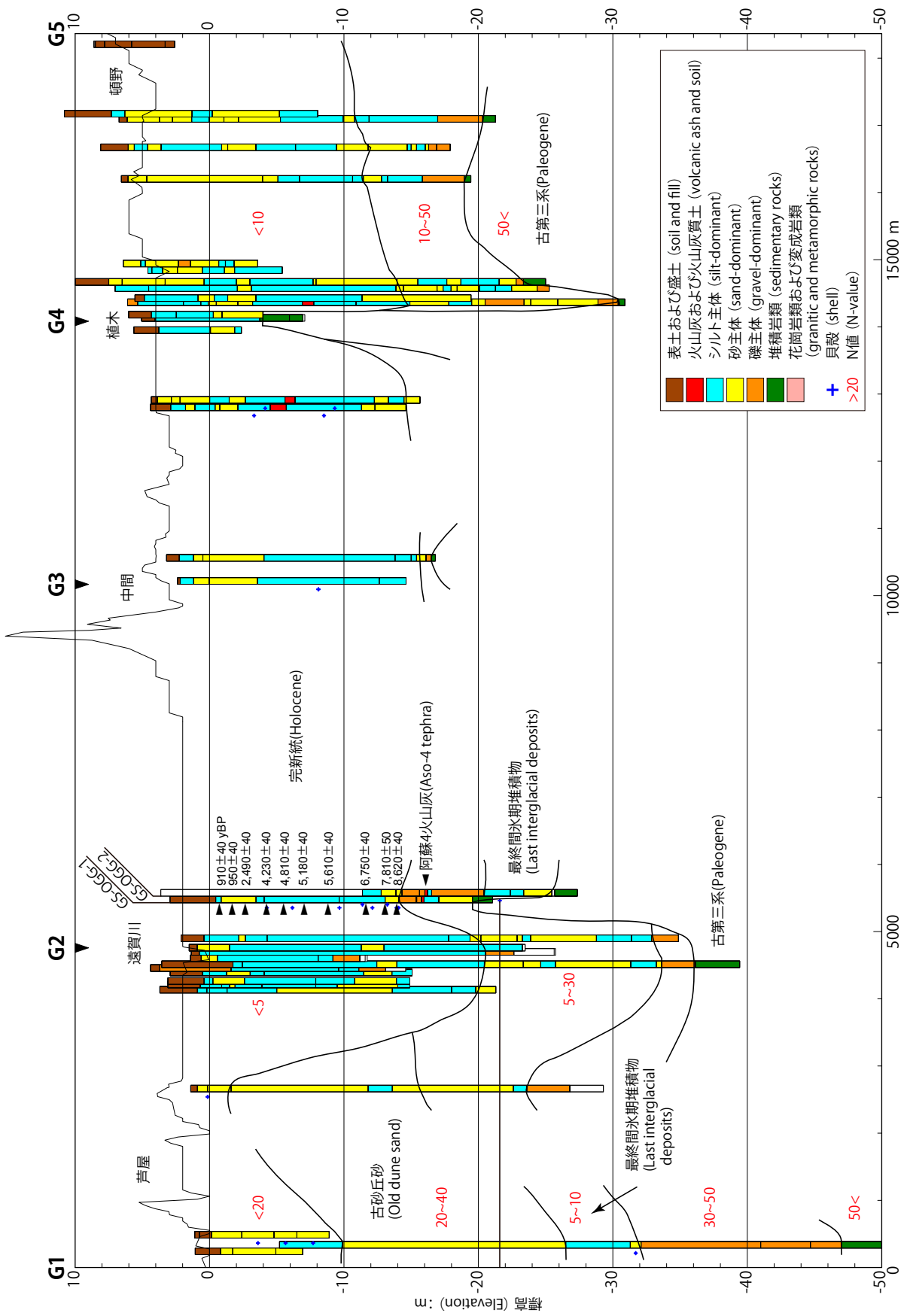
第5図 C1-C4 測線に沿う地質柱状断面。
Fig. 5 Geologic columnar sections along C1-C4 lines in Fig. 2.



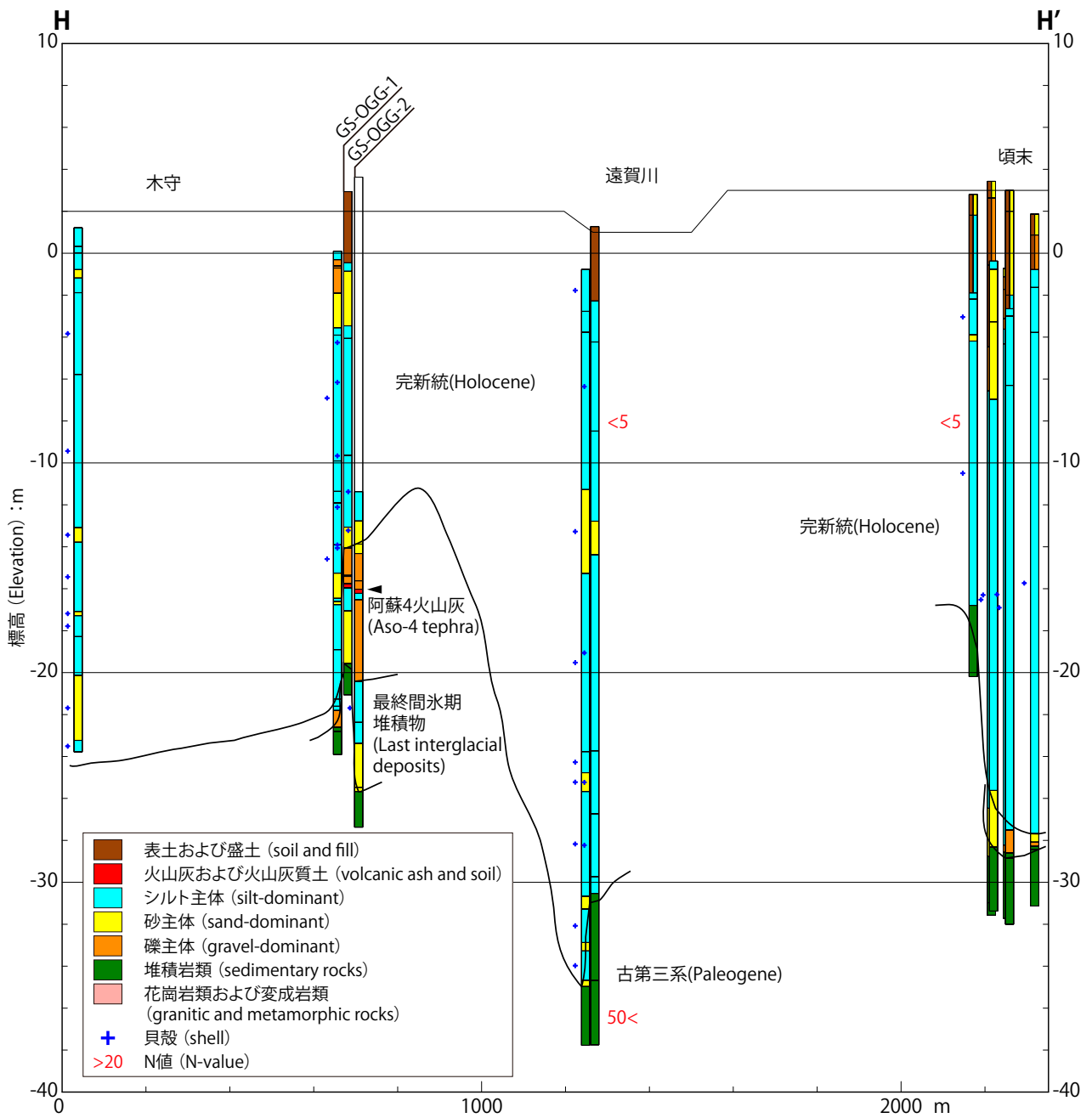
第7図 E-E' 測線に沿う地質柱状断面.
Fig. 7 Geologic columnar sections along E-E' line in Fig. 2.



第8図 F-F' 測線に沿う地質柱状断面.
Fig. 8 Geologic columnar sections along F-F' line in Fig. 2.



第9図 G1-G5 測線に沿う地質柱状断面.
Fig. 9 Geologic columnar sections along G1-G5 lines in Fig. 2.



第 10 図 H-H' 測線に沿う地質柱状断面.
Fig. 10 Geologic columnar sections along H-H' line in Fig.2.