

「基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」成果報告書 No.H18-2

増毛山地東縁断層帯・沼田一砂川付近の断層帯
の活動性および活動履歴調査

平成 19 年 5 月

独立行政法人
産業技術総合研究所

目 次

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究	1
2. 調査結果	1
(1) 地形・地質調査	2
(2) 江部乙地区における反射法弾性波探査およびボーリング調査	7
(3) 滝川地区におけるボーリング調査	9
3. まとめ	10
3. 1 断層帯の位置及び形態	10
(1) 断層帯を構成する断層	10
(2) 断層面の位置・形状	10
(3) 変位の向き	11
3. 2 断層帯の過去の活動	11
(1) 平均変位速度	11
(2) 活動時期	11
(3) 1回の変位量	11
(4) 活動間隔	11
(5) 活動区間	11
文 献	13
図 表	14

1. 断層帯に関するこれまでの主な調査研究

増毛山地東縁断層帯は、増毛山地の東縁部に分布する西側隆起の活断層帯である。活断層研究会（1980）は本断層帯南半部を活断層と認定し、その後、杉山ほか（1987）は、本断層帯北端半部も活断層であるとした。その後、活断層研究会（1991）は、本断層帯を総延長50km以上にも達する顕著な活断層群として示した。北海道（1997,1998a,b）は、本断層帯の活動性および活動履歴などを対象として詳細な調査を実施している。

一方、沼田－砂川付近の断層帯は、増毛山地東縁断層帯の東側にあつて、石狩平野の北部とその東側丘陵の境界に位置する東側隆起の活断層であり、池田ほか編（2002）により初めて図示された。また、中田・今泉編（2002）は、それらのうち北端部と中央部の一部区間のみを活断層と認定している。

以上の調査結果を受けて、平成15年7月に公表された地震調査研究推進本部による長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2003）では、増毛山地東縁断層帯では、全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード7.8程度の地震が発生する可能性があり、その時には断層近傍の地表面では相対的に5m程度高まる段差や撓（たわ）みが生ずる可能性があるとしてされた。また過去の活動が十分に明らかではなく、最新活動時期が特定できていないことから信頼度は低いとされた。将来このような地震が発生する長期確率は今後30年以内で0.6%以下とされた。一方、沼田－砂川付近の断層帯では、全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード7.5程度の地震が発生する可能性があり、東側が西側に対して相対的に3m程度高まる段差や撓みが生ずる可能性があるが、将来の地震発生については、関係する資料が整っていないため、検討できないとされた。

その後、吉岡ほか（2005）は、増毛山地東縁断層帯および沼田－砂川付近の断層帯をそれぞれ一つずつの活動セグメントとした。

2. 調査結果

本調査では、増毛山地東縁断層帯・沼田－砂川付近の断層帯のうち、「最近その存在が指摘されたものであり、活断層としての諸側面については未調査の段階にある（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2003）」とされた沼田－砂川付近の断層帯について、断層帯の分布形状および活動性などについて調査を実施した。

(1) 地形・地質調査

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003)が評価した沼田-砂川付近の断層帯について、1963年に撮影された縮尺2万分の1空中写真判読と大縮尺の地形図にもとづいた地形判読、および地質踏査を実施するとともに、既存資料との比較検討を合わせて、断層の分布および活動性と特徴について検討した。また、大縮尺地形図として、滝川市都市計画図(縮尺2,500分の1)、滝川市および砂川市全図(縮尺10,000分の1)を使用した。

調査結果を取りまとめた地形・地質図とその凡例を図2-図8に示す。段丘の発達には地域ごとに、また水系ごとに異なっており、正確な対比はできていない。このため、地形・地質図および以下の記述では、高位段丘・中位段丘1・中位段丘2・低位段丘1・低位段丘2および低位段丘3の各段丘に概略区分するとともに、水系ごとに記号を付して示した。

沼田地域

図3に沼田地域の地形・地質区分図を示す。沼田地域の山地には広く新第三紀鮮新世の深川層群が分布する。山頂の高度は200m前後で定高性が認められ、山地の尾根や斜面には一部で平坦面が発達している。沼田市街地の北東に発達するこの平坦面では段丘堆積物が分布せず、直接に深川層群が露出してその層理面が平坦面を形成している。本調査ではこれを山地平坦面として扱った。

段丘群は、高位・中位1・中位2・低位1・低位2および低位3段丘に区分され、さらに下位の地形面として沖積面が認められる。本地域の段丘群は主として雨竜川沿いに発達しており、その概要は下記のとおりである。

高位段丘(Nu-TH)は、沼田市街地の北北東の標高70-130mに段丘面を形成しており、その構成層は深川層群を覆うシルト質砂礫層からなり、礫は円礫である。中位段丘1(Ur-TM1)は、雨竜川右岸の標高90-125mに段丘面を形成しており、現河川との比高は約30mである。段丘面は平坦ではなく緩やかな波状の凹凸を呈する。中位段丘2(Ur-TM2)は、雨竜川沿い標高80-90mの段丘面を形成して広く分布するほぼ平坦な段丘であり、雨竜川との比高は約20-25mである。低位段丘1(Ur-TL1)は、雨竜川支流のポンタニシベツ川沿いにわずかに分布し、現河川と段丘面の比高は約8-10mである。低位段丘2(Ur-TL2)は、雨竜川右岸の標高55-83mに広く段丘面を形成しており、原氾濫源との比高は約15m以下である。低位段丘3(Ur-TL3)は、河川沿いにわずかに分布し、現河川と段丘面の比高は2-10mである。沖積面のうち高位のUr-A1面は、沼田市街地よりも上

流の雨竜川とその支流沿いに広く発達し、現河川との比高は1-3mで、表面には網状流の流路跡が発達している。沖積面のうち低位のUr-A2面は、現河川の流路沿いに狭く分布する。

沼田市街地の北方から東方にかけて、北西-南東走向で南西側隆起の断層が認められ、少なくとも約5km区間で段丘群に変位を与えている。断層は、市街地の北方では高位段丘面に最大で15-20m、低位2段丘面に3-5mの上下変位を与えている。このうち高位段丘面の上下変位量は、北西に向かって小さくなり、市街地の北北西方では5m程度である。また市街地の北北西方では、高位段丘を開析した谷および尾根が45-50mの左屈曲を示すことから、この活断層は左ずれ成分をもつ可能性がある。市街地の南東方の雨竜川左岸では、中位2段丘面にも南西側隆起約3-5mの変位を与えている。ただし、市街地東方の雨竜川沿いの沖積面では、約2.5km区間にわたって断層変位地形が認められない。

沼田市街地の北方では、活断層を挟んで分布する高位段丘面はいずれも南南西に撓曲ないし傾動している。これらの変形により、高位段丘面の分布高度には断層を挟む幅約1km区間で40m程度の比高が生じている。したがって、この活断層は、南西側に褶曲軸をもつ沼田向斜の活動に伴う褶曲関連断層の可能性がある。

なお、池田ほか編（2002）および中田・今泉編（2002）は、この断層をさらに北西方の山地内の直線上の谷に沿って約2km余り延長し、全体を長さ約8kmの活断層を認定している。

また、池田ほか編（2002）および中田・今泉編（2002）は、この断層の北東側約2.5-5kmにおいても、中位2段丘に北東側隆起3mの変位を与える活断層を2条、山地平坦面を北東側隆起の変位を与える活断層1条を認定している。いずれの活断層も長さ約1-2kmとされている。このうち、山地平坦面を変位させるとされる断層については、直線上の谷が認められるものの、平坦面の分布高度にほとんど差が認められず、活断層の存在を積極的に支持することは困難である。また、中位2段丘に変位を与えるとされた2条の活断層のうち北東側の長さ約2kmのものについては、中位2段丘を開析する谷および低位段丘2と低位段丘3との境界の段丘崖と一致している。また、その南西側に併走する長さ約1kmのものについても、中位段丘2面上では明瞭な崖地形を見いだすことはできず、低位段丘2面上では開析する沖積谷と一致していた。

秩父別地域

図4に秩父別地域の地形・地質区分図を示す。秩父別地域の山地には広く深川層群が分布し、山頂の高度は130-170m前後で定高性が認められる。また段丘群は、中位段丘2・低位段丘2および低位段丘3に区分され、さらに下位の地形面として沖積面が認められる。

中位段丘2 (Ch-TM2) は、秩父別川沿いの標高60-80mの段丘面を形成して分布するほぼ平坦な段丘面であり、秩父別川との比高は約5-10mである。低位段丘2 (Ur-TL2) は、山地の麓に断片的に分布する小規模な扇状地性の段丘である。低位段丘3 (Ur-TL3) は、山地の麓にあって、低位2段丘面の前面に発達する扇状地性の段丘である。山地から流れ出る現河川と比高は1-3mと小さく、西側に分布する沖積1面との間には段丘崖は認められない。沖積面 (Ch-A1) は、秩父別市街地付近から西方に広く分布し、雨竜川などの旧氾濫源と推定される地形面である。雨竜川との比高は3-5mで、一部には流路跡が発達している。

池田ほか編 (2002) では秩父別市街地の東側に、南北走向で長さ約4.5km、東側隆起の活断層を認定している。しかし、今回の調査では、断層崖とされたものはいずれも異なる段丘面の境界に発達する段丘崖と一致しており、撓曲崖の構造的特徴を示す地形形状は認められなかった (図9)。

妹背牛地域

図5に妹背牛地域の地形・地質区分図を示す。妹背牛地域では、石狩川右岸に沖積面が広がっており、この面の石狩川との比高は3-5mである。面は平坦で、流路跡がよく発達している。沖積面は、石狩川の流下方向と同じく南南西に向かってわずかに傾斜しており、約7kmの距離で約10m低下する勾配がある。この沖積面では深度0.5-0.6mの堆積物から、730±90yBPおよび180±70yBPの¹⁴C年代が得られた。

池田ほか編 (2002) は、この沖積面では妹背牛市街地よりも東側の扇状地上では旧流路跡が明瞭に残っているのに対して、西側では旧河道が既に埋積されて不明瞭になっているとして、位置が不確かとしながらもその境界に南北走向で長さ約5km、東側隆起の活断層を認定している。しかし、本調査では、指摘されたような旧河道の埋積程度の違いや、断層による変位を示す崖地形や高度不連続は見出せなかった (図10)。

江部乙地域

図6に江部乙地域の地形・地質区分図を示す。江部乙地域の山地には深川層群

が分布する。また段丘群は、中位段丘1・中位段丘2・低位段丘1・低位段丘2および低位段丘3に区分され、中位段丘2を開析する斜面には斜面堆積物が発達している。さらに下位の地形面として沖積面が認められる。

中位段丘1 (Is-TM1) は、石狩川左岸の支流沿いの標高40-100mに分布し、段丘面には緩やかな波状の凹凸が発達するとともに、沢による開析が進んでいる。低位段丘2 (Is-TL2) は、石狩川の左岸に比較的広い平坦面を形成するとともに、一部の支流沿いに分布する。石狩川との比高は8-13mである。低位2段丘堆積物の腐植土層には2層準に白色火山灰層 (EB-1TおよびEB-2T) が挟まれるとともに、腐植土からは25390±140から>38540yBPの¹⁴C年代が得られた (表3)。中位段丘1と低位段丘2などの下位の段丘との境界は、一般にやや傾斜の緩い斜面となっていることが多い。本調査では、この斜面は低位2段丘面の上に斜面堆積物が供給されたことによって形成されたものと考え、地形・地質図では斜面堆積物 (Sd) として区分した。低位段丘3 (Is-TM1) は、石狩川左岸の江部乙市街地付近に平坦面をなして分布し、現河川との比高は9mである。また、一部の支流沿いにも分布する。また、沖積面 (AL2) は、石狩川沿いに広く分布する。現河川との比高は0-2mであり、旧河道がよく発達する。

江部乙地域では、段丘面を変形させる断層および撓曲構造は認められなかった。

池田ほか編 (2002) は、中位1段丘面と低位段丘面群との境界に発達する、南北方向に断続手に連続する最大幅500mで比高15-20mの斜面を活断層と認定した。また、中田・今泉編 (2002) は、ほぼ同じ位置に活断層 (活撓曲) を推定している。しかし、指摘された崖を詳細に見ると、中位段丘1を開析する谷などの地形に沿って湾曲し、直線性に乏しい。また中位段丘1の周囲には、活断層あるいは活撓曲とされた箇所だけでなく、同様の傾斜を示す斜面が一般的に存在する。したがって、これらの斜面のうち南北方向に断続的に連なる箇所だけを抽出して活断層による変位地形とすることは困難である。

滝川地域

図7に滝川地域の地形・地質区分図を示す。滝川地域には、中位段丘2・低位段丘1・低位段丘2および低位段丘3と沖積面が発達する。

中位段丘2 (Sr-TM1) は、空知川の右岸に広い平坦面をなして分布し、その分布高度は45-63mで、空知川との比高は12-18mである。低位段丘1 (Sr-TL1) は、空知川の右岸に広い平坦面をなして分布し、その分布高度は35-55mで、空

知川との比高は10-15m程度である。低位段丘2 (Is-TL2) は、石狩川の左岸に比較的広い平坦面を形成するとともに、一部の支流沿いに分布する。石狩川との比高は9-10m程度である。低位段丘3 (Is-TL3) は、石狩川左岸の滝川市街地西部に平坦面をなして標高20-25m付近に段丘面を形成しており、沖積面との比高は1-2mである。また、一部の支流沿いにも分布する。沖積面 (AL2) は石狩川および空知川沿いに広く分布しする。現河川との比高は0-6mであり、旧河道がよく発達する。

滝川地域では、段丘面を変形させる断層および撓曲構造は認められなかった。

池田ほか編 (2002) は、滝川市街の北方では中位段丘2と低位段丘2との境界に発達する斜面、また市街地付近では低位段丘1と低位段丘2の境界に発達する斜面などを断層崖あるいは撓曲崖と認定している。しかし、これらの斜面はいずれも異なる段丘面の境界に位置しており、明瞭な断層変位地形は認められなかった。

砂川地域

図8に砂川地域の地形・地質区分図を示す。砂川地域の山地は深川層群の堆積岩類および安山岩類から構成される (小林ほか, 1957)。また、段丘堆積物として、中位段丘1・低位段丘1・低位段丘2および低位段丘3と沖積面が発達する。

中位段丘1 (IS-TM1) は、石狩川と空知川の合流点付近では山地の麓にわずかな段丘面を形成して分布する。ここでは現河川との比高は約25mであり、段丘面は西北西に傾斜した斜面をなしている。また、石狩川左岸のペンケウタシナイ川付近にも分布し、ここでは現河川との比高は約15-20mである。低位段丘2 (Is-TM2) は、石狩川と空知川の合流点付近から石狩川左岸のペンケウタシナイ川付近にかけて分布する。石狩川との比高は一般に10-13mである。低位段丘3 (Is-TM3, Tk-TM3, Pk-TM3) は、石狩川左岸の各支流に沿ってわずかに分布する。沖積面のうち高位のAL1面は、石狩川左岸の支流沿いにわずかに分布し、石狩川との比高は約3-5mである。また、沖積面のうち低位のAL2面は、石狩川左岸の支流沿いにわずかに分布し、石狩川との比高は約1-2m以下であり、旧河道が発達する。

砂川地域では、段丘面を変形させる断層および撓曲構造は認められなかった。

池田ほか編 (2002) は、滝川市街の北方では中位段丘1と低位段丘2との境界に発達する北北東-南南西斜面などを断層崖あるいは撓曲崖と認定している。

しかし、これらの斜面はいずれも異なる段丘面の境界に位置しており、明瞭な断層変位地形は認められなかった。

(2) 江部乙地区における反射法弾性波探査およびボーリング調査

江部乙地区では、池田ほか編(2002)が活断層の存在を確実とし、また中田・今泉編(2002)もその存在を推定している。しかし、上述のように地形・地質調査ではそれらを活断層とする積極的な根拠は見出せなかった。そこで、段丘堆積物の詳細な分布と構造を明らかにするとともに、基盤を構成する深川層群中の断層の有無を確認する目的で、ボーリング調査と反射法弾性波探査を実施した。

ボーリング調査

江部乙地区において、既存資料で撓曲崖と認定されていた幅約500mの斜面について詳細な地質構造と成因を明らかにする目的で、ボーリング調査とピット調査を実施した(図11)。

この調査では、斜面の上部から西側に広がる低位段丘面にかけて掘削深度8-15mのボーリングを8本掘削した。また斜面の中部付近に深さ約3mのピットを掘削して堆積物の層序を観察した。これらの結果を、図12に地質断面図として示す。

撓曲崖とされていた斜面の頂部付近から下部にかけて掘削した3本のボーリングでは、標高43m付近より下部には、軟弱な砂岩・シルト岩・礫岩の互層からなる新第三紀鮮新世の深川層群が分布し、これをほぼ水平に覆って厚さ12mの中位段丘堆積物が分布している。中位段丘1堆積物は、下部の約3-5mは砂層および礫層の互層からなり、中-上部は主として粘土・シルト層からなり砂層と少量の砂礫層を挟んでいる。

また、地形・地質調査で斜面堆積物が分布すると推定した斜面の基部付近から、西方の低位段丘2面にかけて、4本のボーリングを掘削した。標高32-34m付近より下部には深川層に対比される軟弱な砂質泥岩および礫岩が分布し、これを概ね水平に覆って低位2段丘堆積物が分布している。低位段丘2堆積物は、下部は砂層および砂礫層からなり、中部は主として厚さ3-4mの腐植土層および腐植質粘土層、また上部は主として粘土・シルト層からなる。このうち中部の腐植土層には厚さ3-5cmのガラス質火山灰層が挟まれている。また斜面基部では低位段丘2堆積物の上部から連続して厚い粘土・シルト層が分布しているが、低位段丘2堆積物と斜面堆積物との区分は困難であった。このため、図12では、

両者を低位段丘2堆積物として一括して表示してある。

低位段丘2堆積物の腐植土および腐植質粘土からは $41,270 \pm 420$ yBP $> 53,110$ yBPの ^{14}C 年代が得られた。さらに低位段丘2堆積物中の火山灰層は主としてパミス型の火山ガラス(屈折率 $1.5061-1.5069$)からなり、長石などの無色軽鉱物と斜方輝石を多く含んでおり、調査地点の北西約600m付近の低位2段丘堆積物の露頭で認められた火山灰層; EB02-1Tに対比される。また、斜面堆積物の存在を予測した層準の腐植土層からは $41,920 \pm 420$ yBPの ^{14}C 年代が得られた。一方、中位段丘1堆積物の腐植質粘土および炭からは、 $26,560 \pm 140-48,520 \pm 820$ yBPの ^{14}C 年代が得られた。これらの年代値のうち、中位1段丘堆積物から得られた値は、段丘面の高度分布と開析の程度から推定される層位に比べて有意に新しい。

以上のボーリングおよびピット調査の結果、池田ほか編(2002)が撓曲崖した幅約500mの斜面では、その中・上部を構成する中位段丘1堆積物はほぼ水平に堆積しており、断層や撓曲による変形は認められなかった。また崖の下盤側には、低位段丘2堆積物が水平に堆積しており、ここでも断層や撓曲による変形は認められなかった。

反射法弾性波探査

探査は、撓曲崖とされた比高約15mの南北に延びる斜面を横切る、ほぼ東西方向の長さ1.25kmの測線に沿って実施した(図11)。

探査の実施に当たっては、測線の中央付近を国道12号線が横切ることから、そのノイズを避けるために、測線付近に民家がある東端付近を除いて、測定は夜間に実施した。またデータ処理には、反射法探査データ処理ソフトウェアProMAX(Landmark社製)を使用し、共通反射点編集、デコンボリューション、通過帯域フィルター、振幅補正(AGC)、静補正、速度解析および残差静補正、NMO補正、ミュート、CMP重合、重合後フィルターの処理を行った後に、深度変換とマイグレーションを行った。このうち静補正では、全ショット記録の初動走時に基づいて屈折トモグラフィーによる速度解析を行い、地表から深度15mまでの弾性波速度を1,500mとして走時差を補正した。

探査の結果、図13および図14に示すように、深度500-600m付近まで反射イベントが認められた。なお、測線西端付近で東へ急傾斜する反射イベントおよび東端付近で西へ急傾斜する反射イベントは、マイグレーション処理によって発生した疑似の反射イベントと推定され、その範囲を各断面図では波線で示す。

図14に示す解釈深度断面図では、比較的に強振幅で連続性の良いA-Hの反射イ

イベントを抽出した。なお、CMP No.170-210の間では反射イベントC付近より上部の極浅部において反射イベントの連続が乱れているが、これは国道12号線および用水路の影響と推定される。なお、測線西端付近で東へ急傾斜する反射イベントおよび東端付近で西へ急傾斜する反射イベントは、マイグレーション処理によって発生した疑似の反射イベントと推定される。この疑似の反射イベントの分布境界を図13および図14では波線で示す。

深度200-300m付近に見られる反射イベントFよりも浅部では、強振幅の反射イベントが多く認められた。この浅部に見られる強振幅のイベントの振幅は一樣ではなく、横方向の振幅の変動が大きい。反射イベントが示す構造は、CMP No.200付近より東側では一樣に約5°以下で西に傾斜するが、それよりも西側では西に向かって次第に傾斜が大きくなる。CMP No.100-150より西側では、浅部の反射イベントはA-Cは10°程度で西に傾斜するが、より深部の反射イベントD-Fは15°程度と、より大きな傾斜を示す。

地形・地質調査の結果および既存の地質資料（小林ほか、1957）と比較すると、深度200-300m以浅に分布する強振幅の反射イベントが多く認められる堆積物は、新第三紀鮮新世の滝川層（FT年代で $2.6 \pm 0.6 \text{Ma}$ ；タキカワカイギウ関連地質調査団）と推定される。なお小林ほか（1957）によれば、探査側線の北方約600-900mの沢沿い分布する深川層群には、北西側に7-10°傾斜しており、反射法探査結果と矛盾しない。

池田ほか編（2002）は、探査測線のCMP No.180-280付近において、中位段丘面に東側隆起15m以上の変位を与える断層崖あるいは撓曲崖を認定していた。しかし本探査結果によれば、深川層群中には、指摘された変動崖を形成するような累積的な断層は存在しない。なお、指摘された変動崖の付近では、測線沿いに分布する深川層群の最上部付近では反射イベントの波長が15m程度であることから、少なくともその半波長（7.5m程度）を上回る上下変位量をもつ断層は存在しないと判断できる。

なお、探査側線の西端付近で認められた深川層群の傾斜は、褶曲等の変形構造を示すが、その周辺に発達する低位2段丘面には変形は認められない。

（3）滝川地区におけるボーリング調査

滝川地区では、地形・地質調査によって、池田ほか編（2002）が断層崖あるいは撓曲崖とした崖を、低位段丘1（Sr-TL1）と低位段丘2（Is-TL2）の境界に発達する段丘崖と認定した。そこで、崖を挟んで分布する段丘面が一連の地形

面ではないことを、層序学的に検証する目的で、既存ボーリング資料の収集とボーリング調査を実施した。

図15に示すように、既存のボーリング資料および今回のボーリング調査によれば、低位段丘1と低位段丘2の段丘面の分布高度および構成層の基底高度は、東側に分布する低位段丘1が3m程度高い。また、低位段丘1堆積物からは $33,500 \pm 170$ および $40,600 \pm 370$ yBP、低位2段丘面の構成層からは $45,480 \pm 420$ yBPの ^{14}C 年代が得られた。

これらのボーリング資料からは、指摘された崖に沿って活断層が存在することを積極的に支持することは困難である。

3. まとめ

3. 1 断層帯の位置および形態

(1) 断層帯を構成する断層

長さ約38kmとされた沼田一砂川付近の断層帯（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2005）のうち、少なくとも江部乙付近の約7km区間では、段丘面には池田ほか編（2002）が指摘したような上下15-20m以上にもおよぶ撓曲による変位は存在せず、また基盤を構成する鮮新世の深川層群にも断層による変位は認められない。また妹背牛付近の石狩川氾濫原には、断層変位を示す崖地形はなく、また、池田ほか編（2002）が指摘したような断層変位を示唆するような旧河道の発達の違いも認められない。なお、秩父別付近と滝川市以南においては、池田ほか編（2002）が活断層とした崖地形は段丘崖等と認定でき、活断層の存在を示唆する新たな資料は得られなかった。

したがって、沼田一砂川付近の断層帯のうち、確実な活断層が存在するのは北部の沼田付近だけである。

(2) 断層帯の位置・形状

本断層帯の長さは、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005）では38kmとされている。しかし、このうち確実な活断層が認められる区間は断層帯北部の沼田付近の約8km区間だけである。

なお、池田ほか編（2002）が断層変位地形の存在を指摘し、かつ何らかの崖地形が確認されている秩父別付近の区間を含めると、その長さは約11kmの可能性がある。

また、長さ38kmとされていた本断層帯のうち南部の滝川市街地付近より南の約8km区間でも、池田ほか編（2002）が断層変位地形の存在を指摘し、かつ何らかの崖地形が確認されていることから、活断層の存在は必ずしも否定できない。

断層面上端および下端の深さ、傾斜については新たなデータは得られていない。

（3）変位の向き

本断層帯の北部は、沼田向斜の北東翼部に発達し、南西側隆起の上下成分と、隆起側での顕著な南西側低下の傾動を伴っている。これらのことから、本断層帯の北部は沼田向斜の活動にともなった褶曲関連断層と推定される。

3. 2 沼田－砂川付近の断層帯の過去の活動

（1）平均変位速度

本断層帯北部では、南西側隆起の断層変位によるものとして高位段丘面に最大で20mまた中位段丘面で5m、低位段丘2面で3-5mの変位が計測されている。しかし、各段丘面の年代は知られていない。なお、高位段丘面の北東側隆起の傾動を指標とすると、その上下変位量は最大で60m以上に及ぶ可能性がある。

（2）活動時期

本断層帯の活動時期に関する具体的な資料は得られていない。

（3）1回の変位量

本断層帯の1回の変位量に関する具体的な資料は得られていない。活断層の長さが8kmとすると、松田（1975）の経験式を適用することはできない。ただし、長さが15km以下であることから、1回の変位量は約1m（上下成分）よりも小さいことになる。

（4）活動間隔

本断層帯の活動時期に関する具体的な資料は得られていない。

（5）活動区間

沼田付近の断層は、増毛山地東縁断層帯の北端部に近接するが、そこでは全体として幅10km程度の断層帯となっている。したがって、松田（1990）の基準

に基づけば、沼田付近の断層が増毛山地東縁断層帯と一つの活動区間として活動する可能性は小さい。

なお、沼田付近の断層が長さ11kmに及び、また滝川付近以南にも長さ8kmの活断層が存在する可能性があるものの、両者の間には7-18kmのギャップがあることから、それらの全体が一つの活動区間として活動する可能性は小さい。

(調査担当：栗田泰夫)

文 献

- 北海道（1997）：「平成8年度 地震調査研究交付金 増毛山地東縁断層帯及び函館平野西縁断層系に関する調査成果報告書」.117p.
- 北海道（1998a）：「平成9年度 地震関係基礎調査交付金 増毛山地東縁断層帯及び函館平野西縁断層帯に関する調査成果報告書」.60p.
- 北海道（1998b）：平成9年度 地震関係基礎調査交付金 北海道活断層図No.1「増毛山地東縁断層帯」及び解 説書.60p.+1図葉.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編（2002）：「第四紀逆断層アトラス」.東京大学出版会,254p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）：増毛山地東縁断層帯・沼田一砂川付近の断層帯の評価. 21p.
- 活断層研究会編（1980）：「日本の活断層一分布図と資料」. 東京大学出版会, 363p.
- 活断層研究会編（1991）：「新編日本の活断層一分布図と資料」. 東京大学出版会, 437p.
- 小林 勇・垣見俊弘・植村 武・秦 光男（1957）：5万分の1地質図幅「滝川」及び同説明書. 北海道開発庁, 36p.
- 小林 勇・秦 光男・山口昇一・垣見俊弘（1969）：妹背牛地域の地質. 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）. 地質調査所, 34p.
- 中田 高・今泉俊文編（2002）：「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会, DVD-ROM 2枚, 付図1葉, 60p.
- 松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について. 地震, 28, 269-283.
- 松田時彦（1990）：最大地震規模による日本列島の地震分帯図.地震研究所彙報,65, 289-319.
- 杉山雄一・栗田泰夫・秦 光男（1987）：50万分の1活構造図「旭川」.地質調査所.
- タキカワカイギョウ関連地質調査団（1984）：タキカワカイギョウ調査研究報告書. 滝川市教育委員会, 206p.
- 吉岡敏和・栗田泰夫・下川浩一・杉山雄一・伏島祐一郎（2005）：全国主要活断層活動確率地図及び説明書. 構造図 14, 産業技術総合研究所地質調査研究センター, 127p.

図 表

表 1 増毛山地東縁断層帯のまとめ

表 2 沼田－砂川付近の断層帯のまとめ

表 3 放射性炭素同位体年代の測定結果

図 1 沼田－砂川付近の断層帯と調査位置図

図 2 地形・地質図の凡例

図 3 地形地質区分図（沼田地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「恵比島」, 「鷺泊」, 「石狩沼田」 および「多度志」を使用.

図 4 地形地質区分図（秩父別地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「石狩沼田」, 「多度志」, 「妹背牛」 および「深川」を使用.

図 5 地形地質区分図（妹背牛地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「妹背牛」 および「深川」を使用.

図 6 地形地質区分図（江部乙地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「妹背牛」, 「深川」, 「江部乙」 および「イルムケップ山」を使用.

図 7 地形地質区分図（滝川地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「江部乙」, 「イルムケップ山」, 「滝川」 および「赤平」を使用.

図 8 地形地質区分図（砂川地域）

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「滝川」、「赤平」、「砂川乙」および「文殊」を使用。

図 9 秩父別地域の地形断面図

図 10 妹背牛地域の地形断面図

図 11 江部乙地域の詳細調査位置図

地形基図は、国土地理院発行の 2.5 万分の 1 地形図「江部乙」を使用。

図 12 江部乙地域の群列ボーリング等に基づく地質断面図

図 13 反射法弾性波探査のマイグレーション深度断面図

図 14 反射法弾性波探査の解釈断面図

マイグレーション深度断面図に基づく

図 15 滝川地域のボーリング資料に基づくによる地質断面図

表 1 増毛山地東縁断層帯のまとめ.

	従来評価	今回調査を含めた結果	備考
1. 断層帯の位置・形態 (1)断層帯を構成する断層	和断層, 樺戸断層群など	和断層, 樺戸断層群など	変更なし
(2)断層帯の位置・形状 地表における断層帯の位置・形状 断層帯の位置(両端の緯度・経度)	(北端)北緯43° 51', 東経141° 54' (南端)北緯43° 21', 東経141° 41'	(北端)北緯43° 51', 東経141° 54' (南端)北緯43° 21', 東経141° 41'	変更なし
長さ	約60km	約60km	変更なし
地下における断層面の位置・形状 上端の深さ	地表での長さ・位置と同じ 0km	地表での長さ・位置と同じ 0km	変更なし 変更なし
一般走向	N20° E	N20° E	変更なし
傾斜	西傾斜	西傾斜	変更なし
幅	不明	不明	変更なし
(3)断層のずれの向きと種類	西側隆起の逆断層	西側隆起の逆断層	変更なし
2. 断層の過去の活動 (1)平均的なずれの速度	1m/千年以下(上下成分)	1m/千年以下(上下成分)	変更なし
(2)過去の活動時期	不明 1834年以降にこの断層帯から発生したと考えられる被害地震は知られておらず, 最近約200年間は活動していないと考えられる.	不明 1834年以降にこの断層帯から発生したと考えられる被害地震は知られておらず, 最近約200年間は活動していないと考えられる.	変更なし
(3)1回のずれの量と平均活動間隔 1回のずれの量	5m程度(上下成分)	5m程度(上下成分)	変更なし
平均活動間隔	不明	不明	変更なし
(4)過去の活動区間	不明	全体で1区間	松田(1990)の基準に基づいて推定

表 2 沼田一砂川付近の断層帯のまとめ.

	従来評価	今回調査を含めた結果	備考
1. 断層帯の位置・形態 (1)断層帯を構成する断層	沼田町一砂川市付近に分布する断層	沼田町付近に分布する断層	中田・今泉編(2002)および本調査に基づく
(2)断層帯の位置・形状 地表における断層帯の位置・形状 断層帯の位置(両端の緯度・経度)	(北端)北緯43° 50', 東経141° 55' (南端)北緯43° 30', 東経141° 55'	(北西端)北緯43° 51', 東経141° 54' (南東端)北緯43° 47', 東経141° 59'	今回の調査を含めた結果の緯度経度は世界座標系による。池田ほか編(2002)に基づけば, 南東端は北緯43° 45', 東経141° 58'となる
長さ	約38km	約8km	中田・今泉編(2002)に基づく。池田ほか編(2002)に基づけば約11km
地下における断層面の位置・形状 上端の深さ	地表での長さ・位置と同じ 0km	地表での長さ・位置と同じ 0km	
一般走向	N-S	N40° W	池田ほか編(2002)に基づけばN30° W
傾斜	東傾斜	南西傾斜	
幅	不明	不明	
(3)断層のずれの向きと種類	東側隆起の逆断層	南西側隆起の逆断層	褶曲関連断層の可能性はある。
2. 断層の過去の活動 (1)平均的なずれの速度	不明	不明	活動度B級と推定できる
(2)過去の活動時期	不明	不明	
(3)1回のずれの量と平均活動間隔 1回のずれの量	不明	不明	松田(1975)の関係式を適用できない(長さが8kmすなわち, 10km以下であることから, 約0.7m以下と推定することもできる)
平均活動間隔	不明	不明	
(4)過去の活動区間	不明	不明	

表3 放射性炭素同位体年代の測定結果.

層準	深度 (m)	試料名	試料種	測定機関 ID No.	測定方法	14C年代 (yBP)
妹背牛						
沖積堆積物	0.5	MBr1-1C	腐植質粘土	IAA - 1046	β 線計数	730 \pm 90
沖積堆積物	0.6	MBr1-2C	腐植土	IAA - 1047	β 線計数	180 \pm 70
江部乙						
低位2段丘堆積物	3.0	EB02-4C	堆積物(腐植土)	IAAA - 61212	AMS	25,390 \pm 140
低位2段丘堆積物	4.1	EB02-3C	堆積物(腐植土)	IAA - 1036	β 線計数	37,900 \pm 2000
低位2段丘堆積物	5.0	EB02-2C	堆積物(腐植土)	IAA - 1035	β 線計数	> 38,540
低位2段丘堆積物	5.7	EB02-1C	堆積物(腐植土)	IAA - 1034	β 線計数	35,890 \pm 1570
低位2段丘堆積物?	1.3	Br7-1C	炭	IAAA - 61966	AMS	41,270 \pm 420
低位2段丘堆積物?	3.8	Br4-7C	腐植質粘土	IAAA - 61435	AMS	41,940 \pm 420
低位2段丘堆積物	4.7	Br4-6C	peat	Beta - 227232	AMS	> 46,000 *
低位2段丘堆積物	6.9	Br4-3C	腐植土	IAAA - 61604	AMS	> 53,110
低位2段丘堆積物	6.9	Br4-3C	organic sediment	Beta - 227231	AMS	> 46,000 *
中位1段丘堆積物	-	P1-A	腐植質粘土	IAAA - 61601	AMS	29,610 \pm 140
中位1段丘堆積物	-	P1-A	organic sediment	Beta - 227230	AMS	28,530 \pm 310 *
中位1段丘堆積物	-	P1-B	腐植質粘土	IAAA - 61967	AMS	26,560 \pm 140
中位1段丘堆積物	3.0	Br1-1C	炭	IAAA - 61434	AMS	48,520 \pm 820
滝川						
低位2段丘堆積物	2.5	TBr2-2C	腐植質粘土	IAAA - 61603	AMS	45,480 \pm 420
低位1段丘堆積物	1.6	TBr1-4C	腐植質粘土	IAAA - 61602	AMS	33,500 \pm 170
低位1段丘堆積物	2.5	TBr1-2C	炭	IAAA - 61436	AMS	40,600 \pm 370
低位1段丘堆積物	3.4	TBr1-1C	腐植質粘土	IAAA - 61968	AMS	34,930 \pm 240

* 「沼田-砂川付近の断層帯の活動性調査報告書(平成19年2月)」に記載されていない年代測定結果.

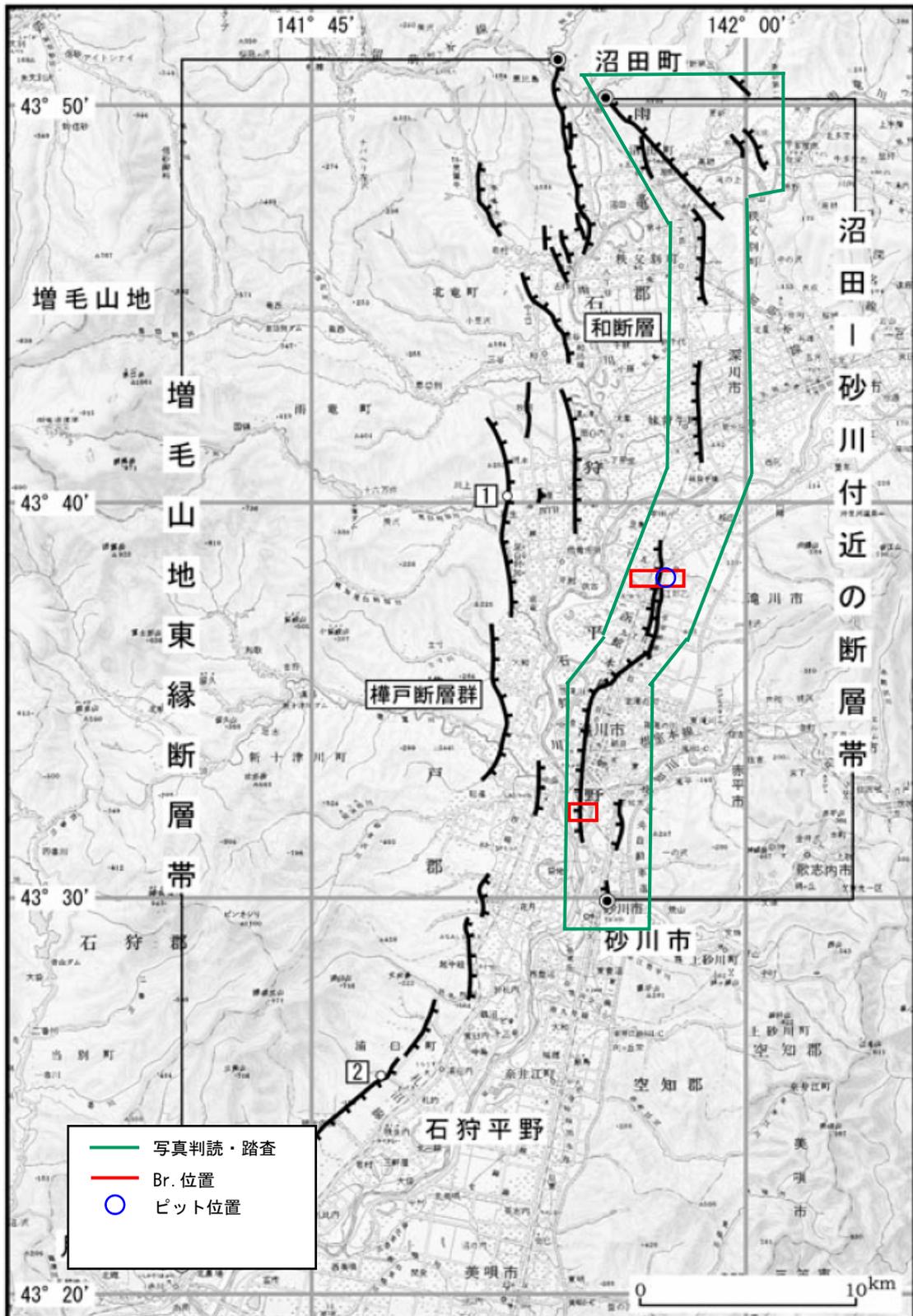


図1 沼田-砂川付近の断層帯と調査位置図。
地震調査推進本部（2002に加筆）。

水系記号

地域名	河川名		水系記号
	本流	支流	
沼田	雨竜川	沼田ポン川	Ur
		ポンニタシバツ川	Nn
		石田川	Np
		真布川	Ni
		秩父別川	Nm
		秩父別枝川	Ch
妹背牛	石狩川	大鳳川	Is
江部乙			
滝川			
砂川	空知川		So
	ペンケケタシナイ川		Pk
	北光一の沢川		Kt
	石狩川		Is

地質区分

時代	地質	記号	備考
完新世	沖積層	F	礫・砂・泥
		AI	AI1
			AI2
第四紀	斜面堆積物	sd	砂・泥
	段丘堆積層	TL3	礫・砂・泥・腐植土
		TL2	礫・砂・泥・腐植土
		TL1	礫・砂・泥・腐植土
	中位段丘堆積物	TM2	礫・砂・泥
		TM1	礫・砂・泥・腐植土
		TH	礫・砂・泥
深川層群	Fg	砂岩・泥岩・火山碎屑岩	
鮮新世			
新第三紀			

* 調査地域内の深川層群は、幌加尾白利加層、一ノ沢層、美葉牛層、幌倉層、稲田沢層、江部之層よりなるが、本図では未区分である。
 * 沖積層(AI)のうち、明瞭な比高差がある場合はAI1、AI2に区分し、表記した。
 * 段丘記号は、誇張して表記しているため実際の幅とは異なる。

地形区分

区分名称	記号
断層崖	
直線谷	
尾根・谷横ずれ	
撓曲	
地すべり	
その他	旧河道 (三日月湖)
	段丘崖
	山頂平坦面

調査位置	
露頭・Br位置	
断面作成位置	

図2 地形・地質図の凡例.

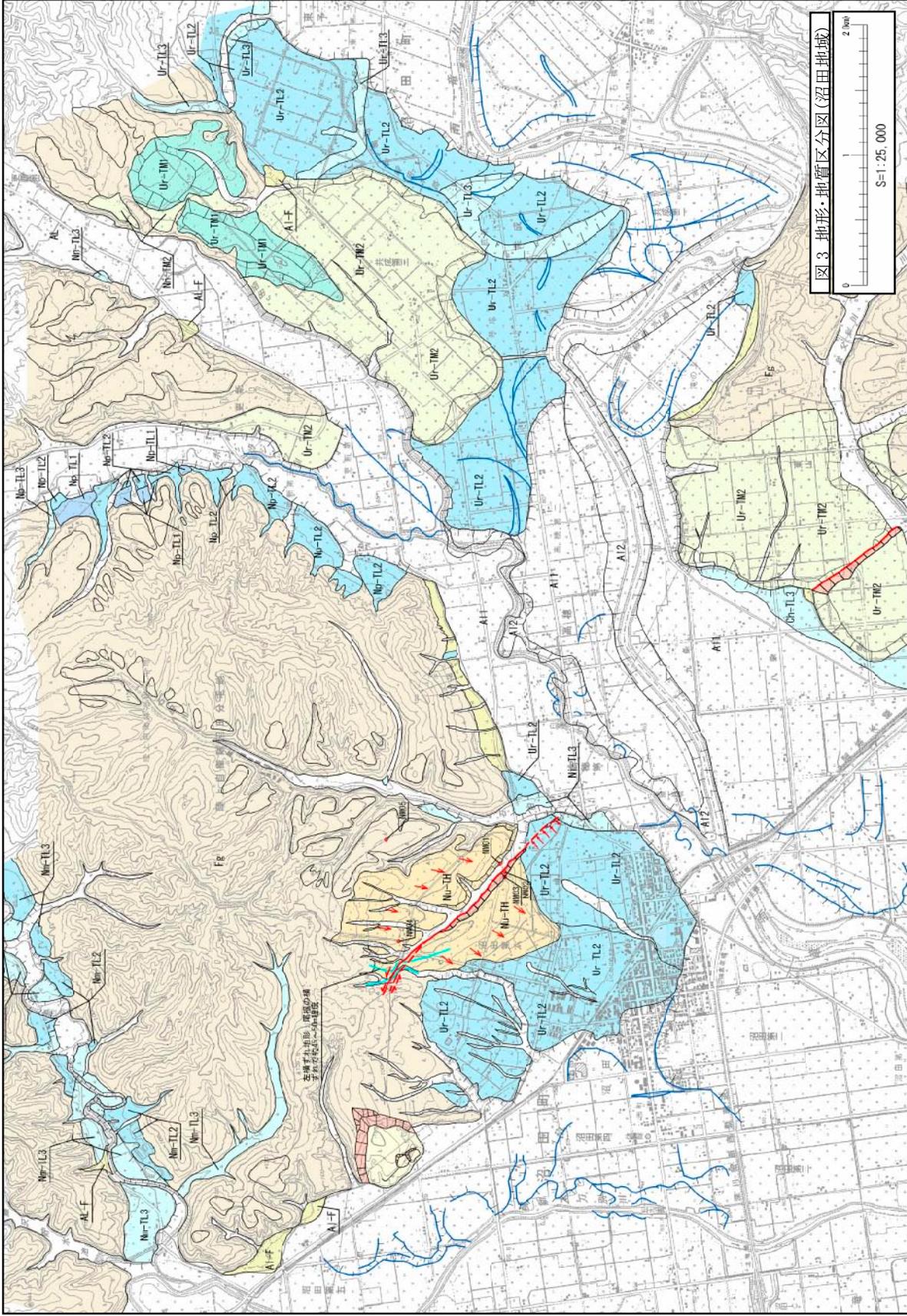


図3 地形地質区分図(沼田地域)。地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「恵比島」、「鷺泊」、「石狩沼田」および「多度志」を使用。

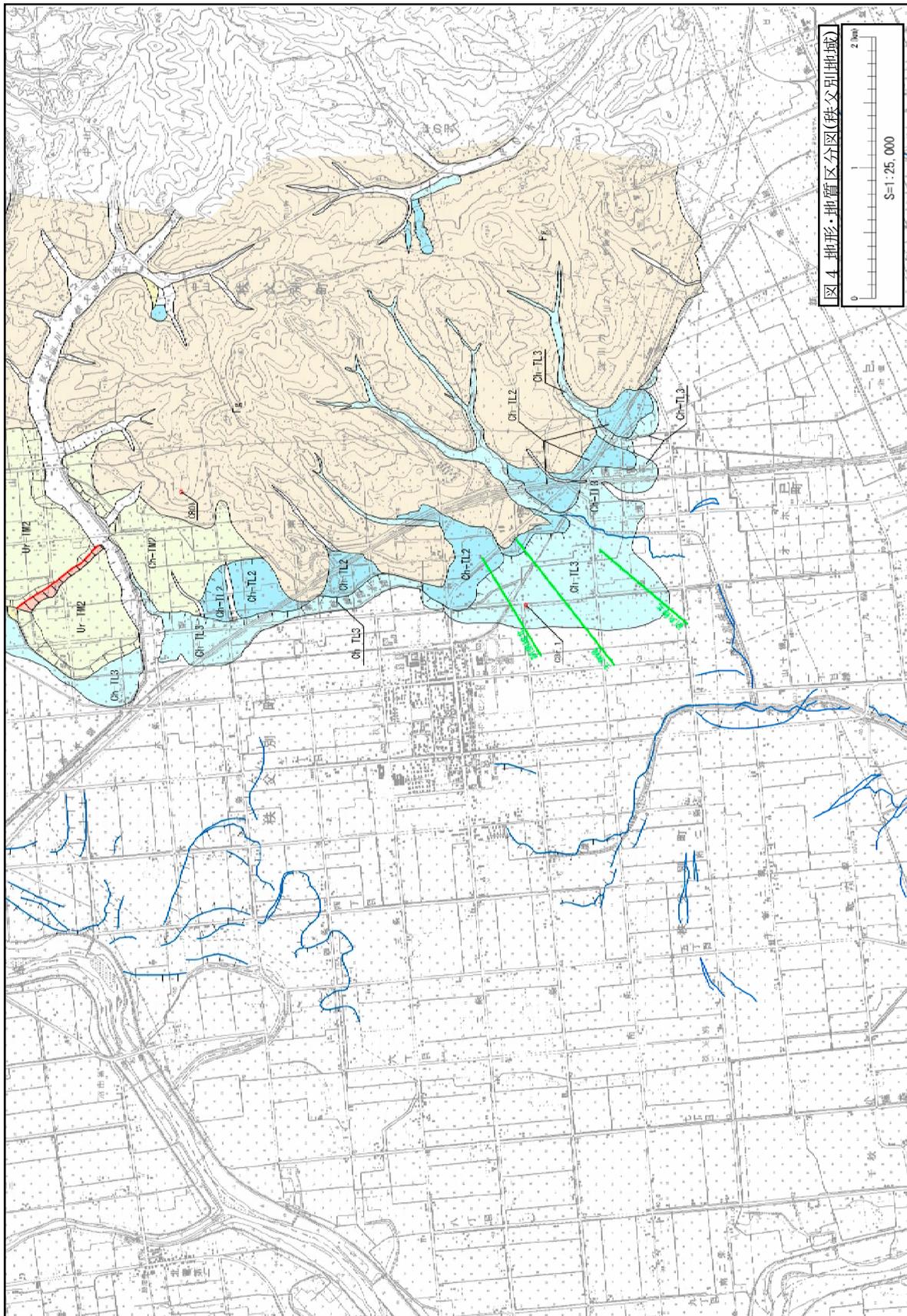


図4 地形地質区分図(秩父別地域)。地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「石狩沼田」,「多度志」,「妹背牛」および「深川」を使用。

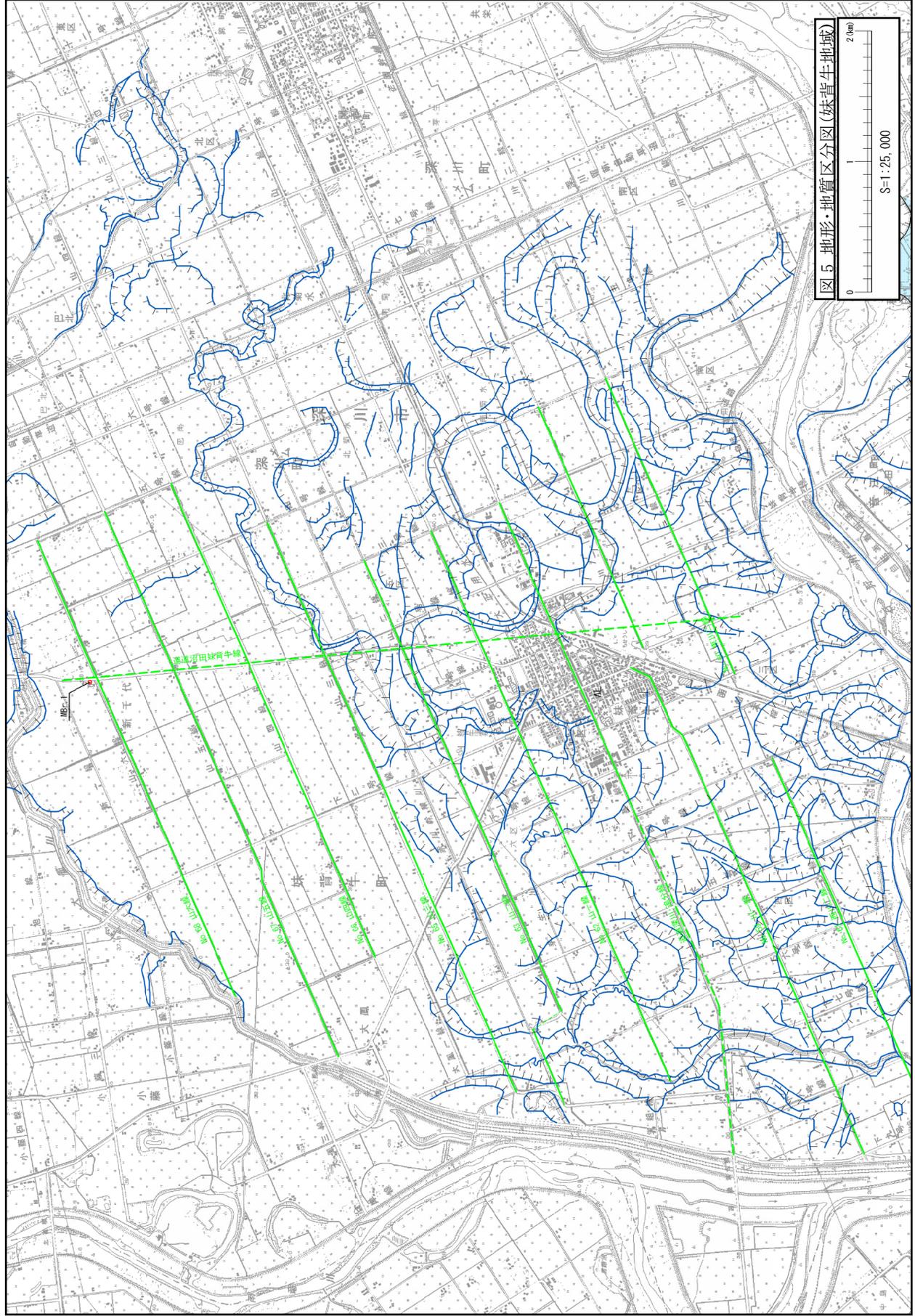


図5 地形・地質区分図（妹背牛地域）. 地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「深川」および「妹背牛」を使用.

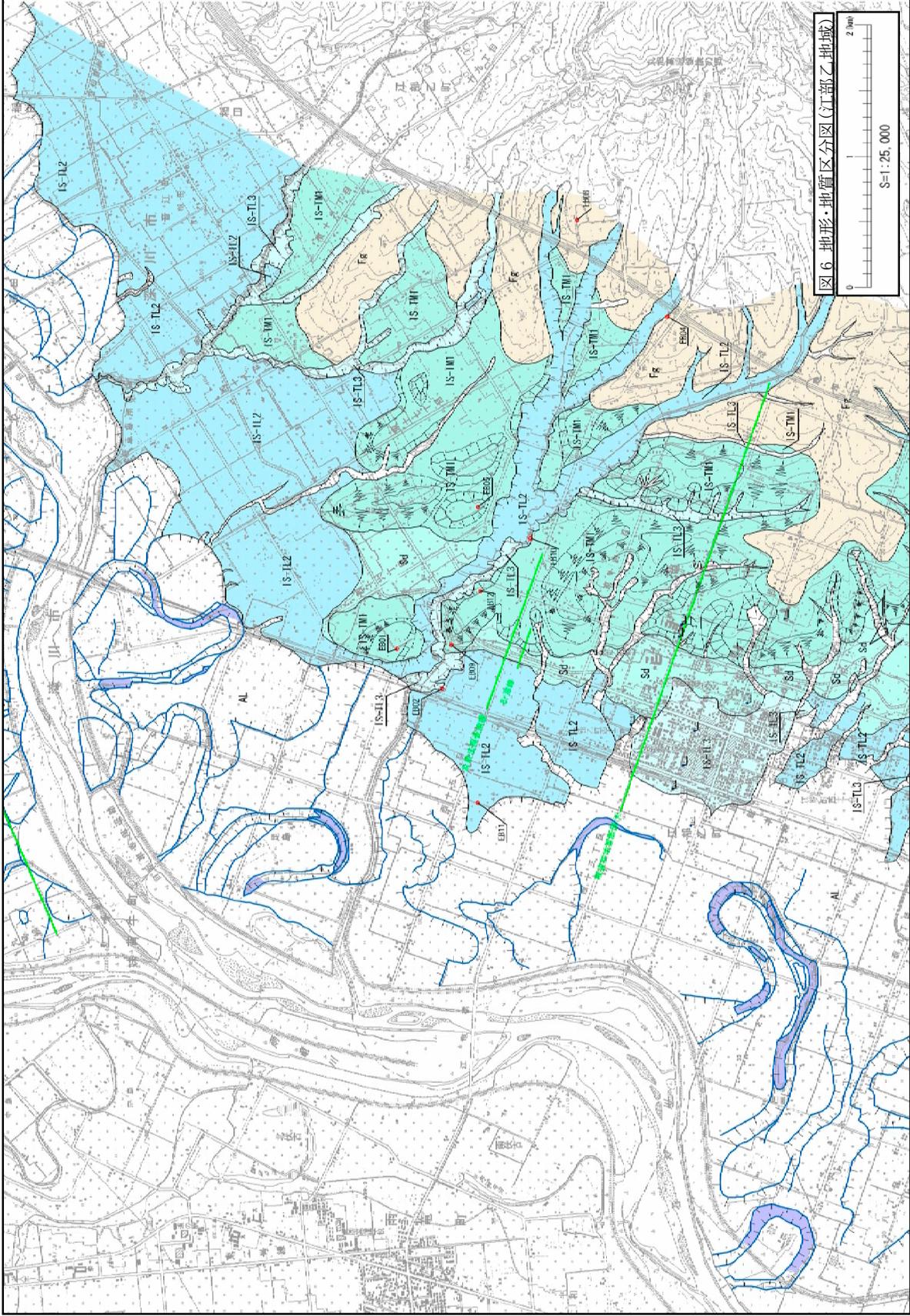


図6 地形地質区分図(江部乙地域). 地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「妹背牛」,「深川」,「江部乙」および「イルムケップ山」を使用.

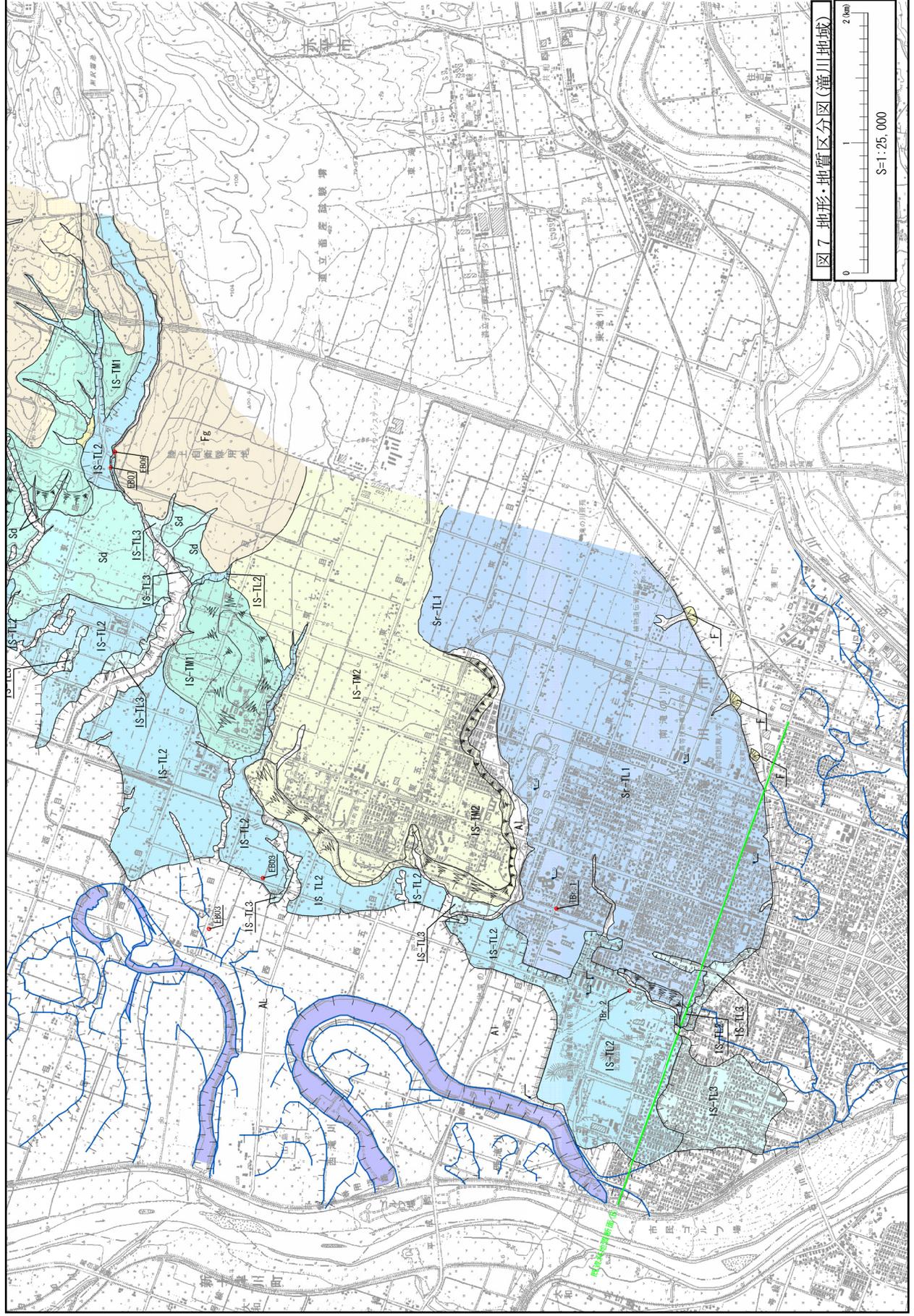


図7 地形・地質区分図(澁川地域). 地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「江部乙」, 「イルムケップ山」, 「澁川」および「赤平」を使用.

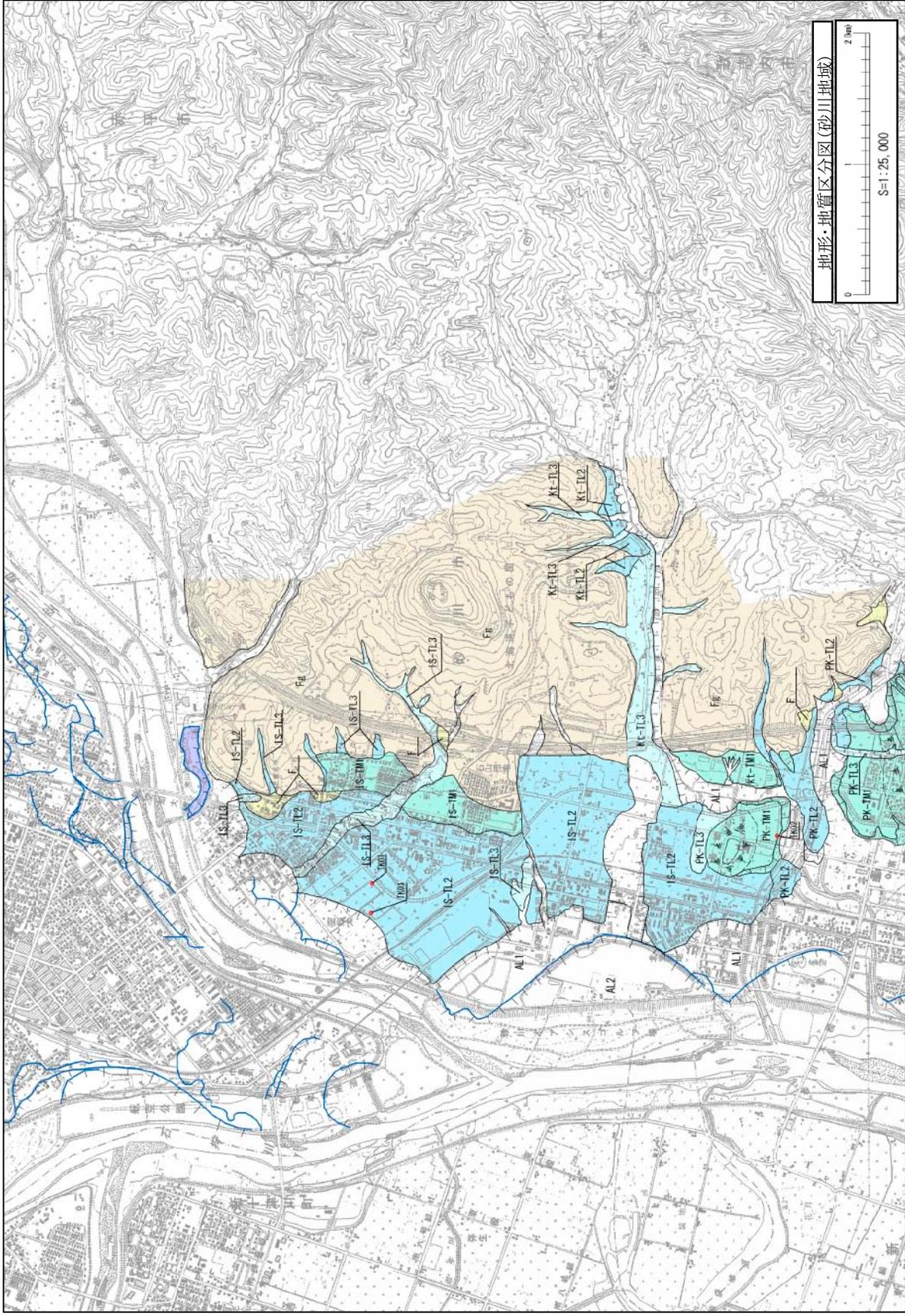


図8 地形地質区分図(砂川地域). 地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「滝川」,「赤平」,「砂川乙」および「文殊」を使用.

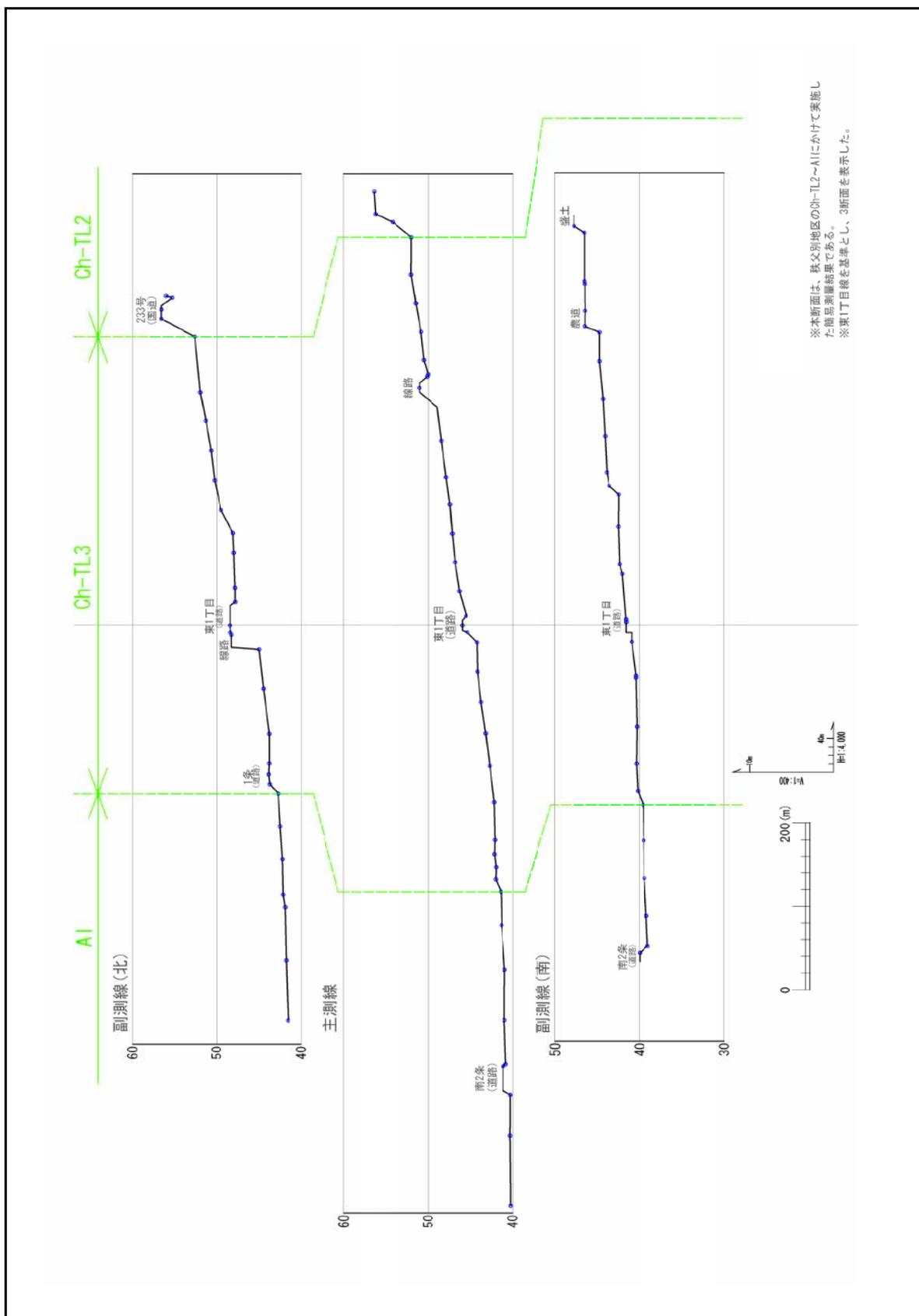


図9 秩父別地域の地形断面図.

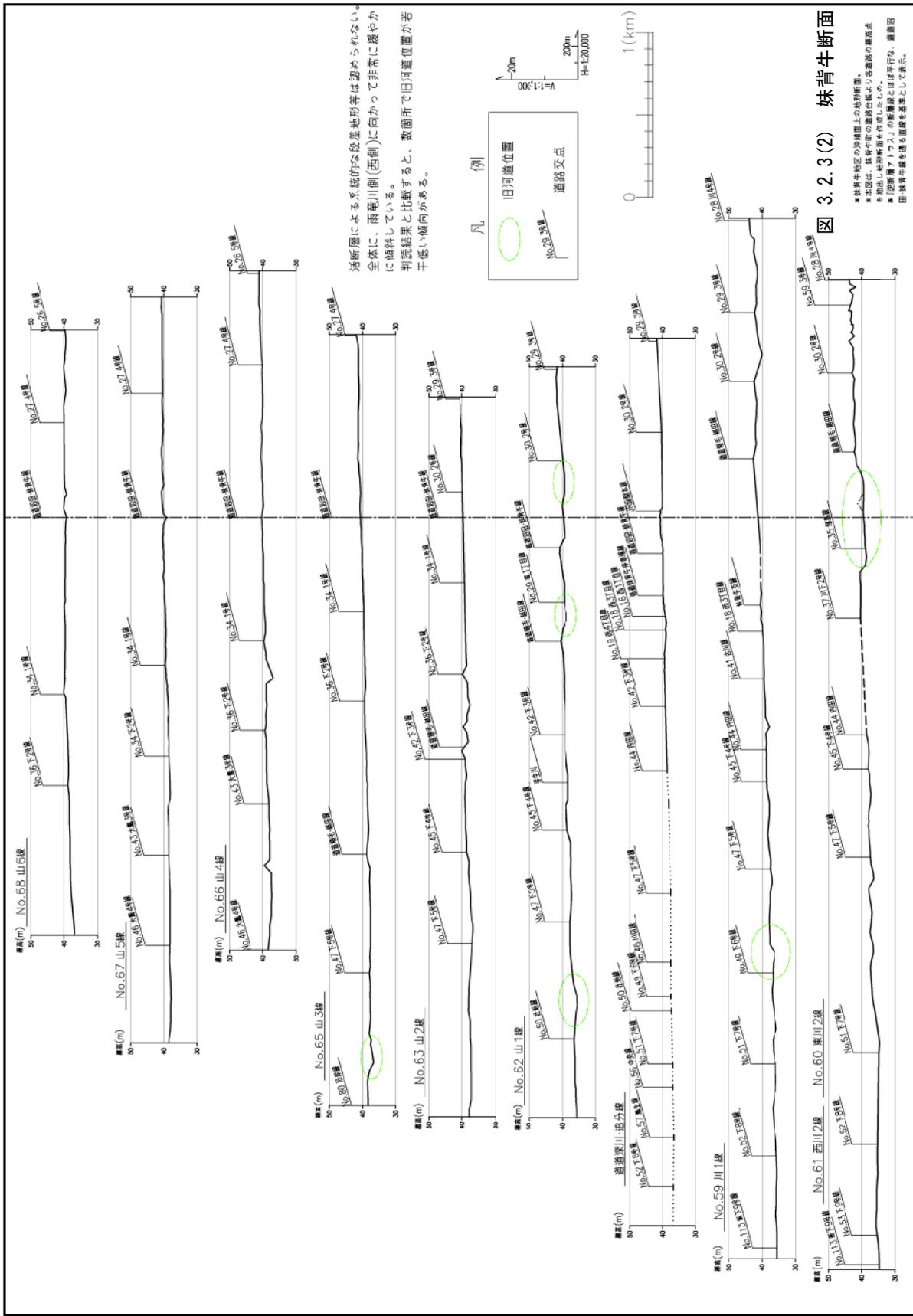


図 10 妹背牛地域の地形断面図。

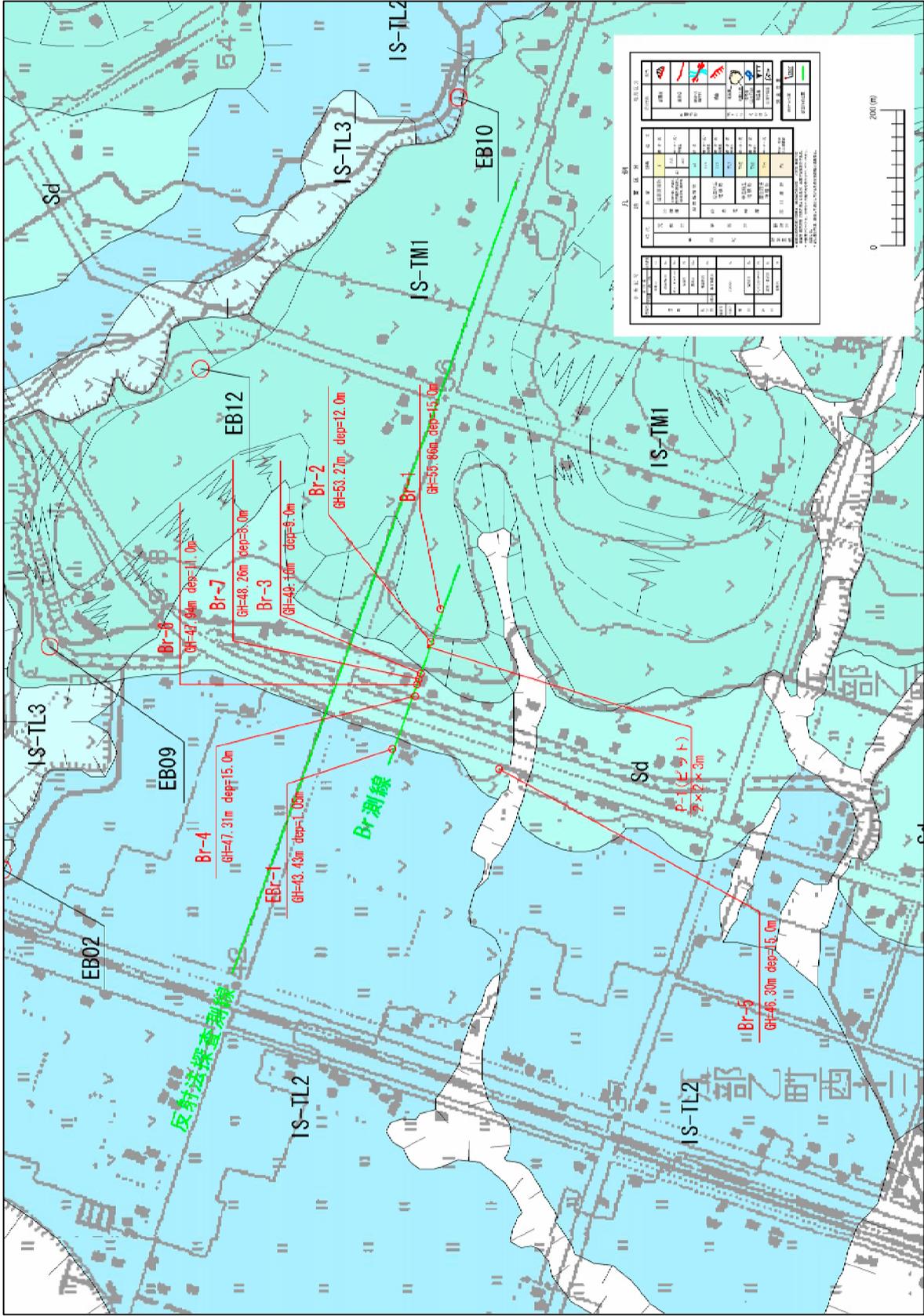


図 11 江戸乙地域の詳細調査位置図。地形基図は、国土地理院発行の2.5万分の1地形図「江戸乙」を使用。

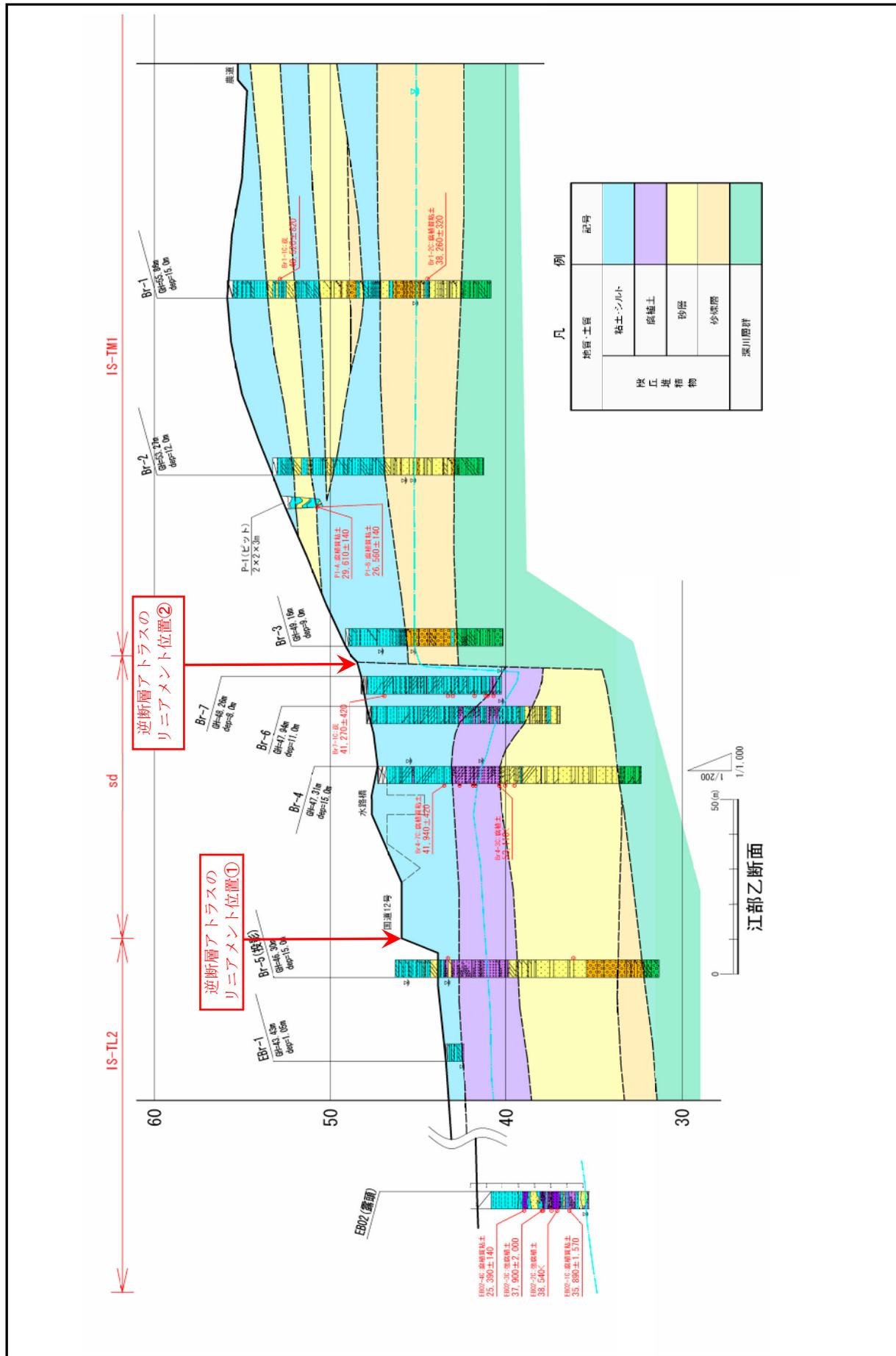


図 12 江戸乙地域の群列ボーリング等に基づく地質断面図。

池田ほか編 (2007) による撓曲崖

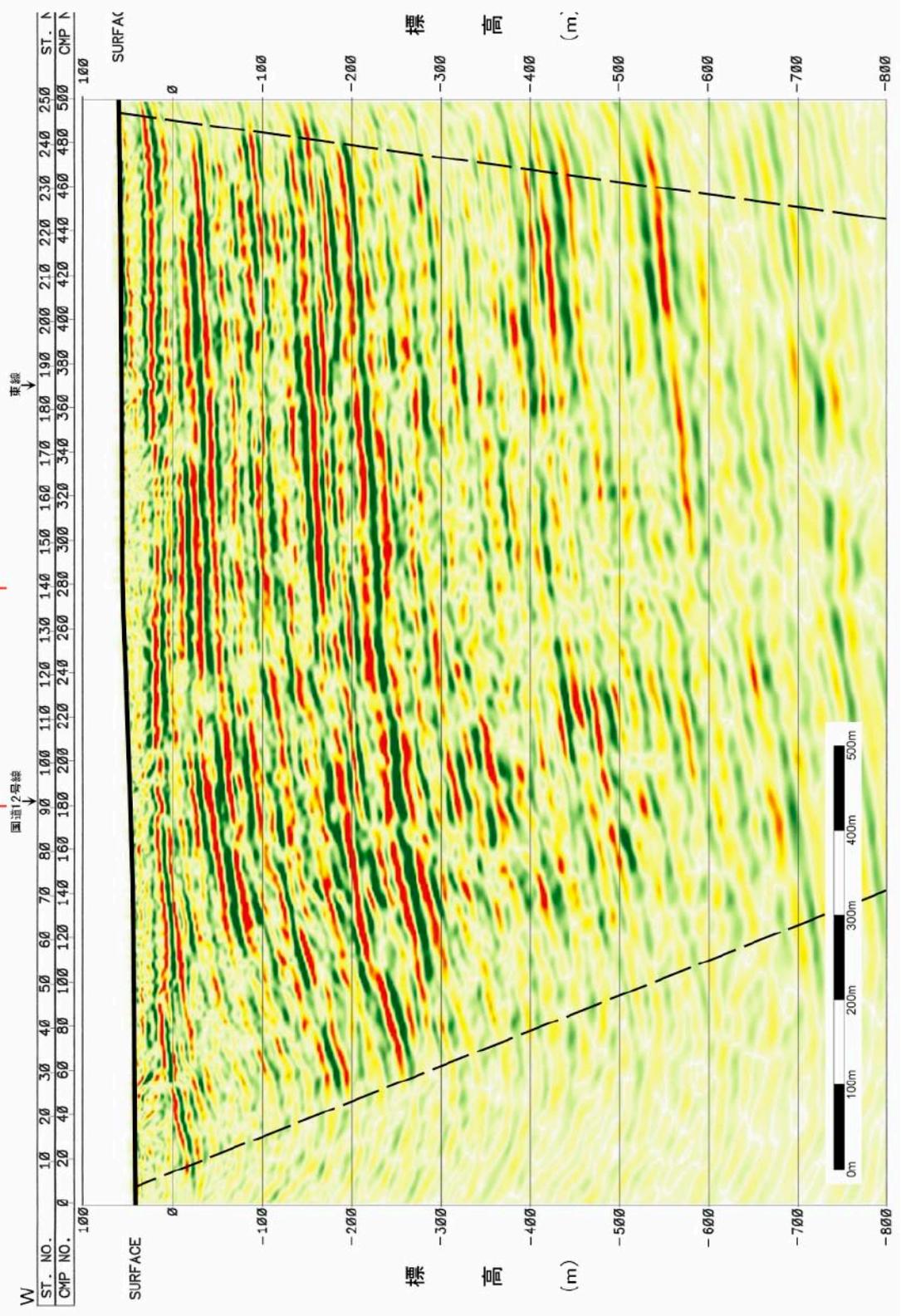


図 13 反射法弾性波探査のマイグレーション深度断面図.

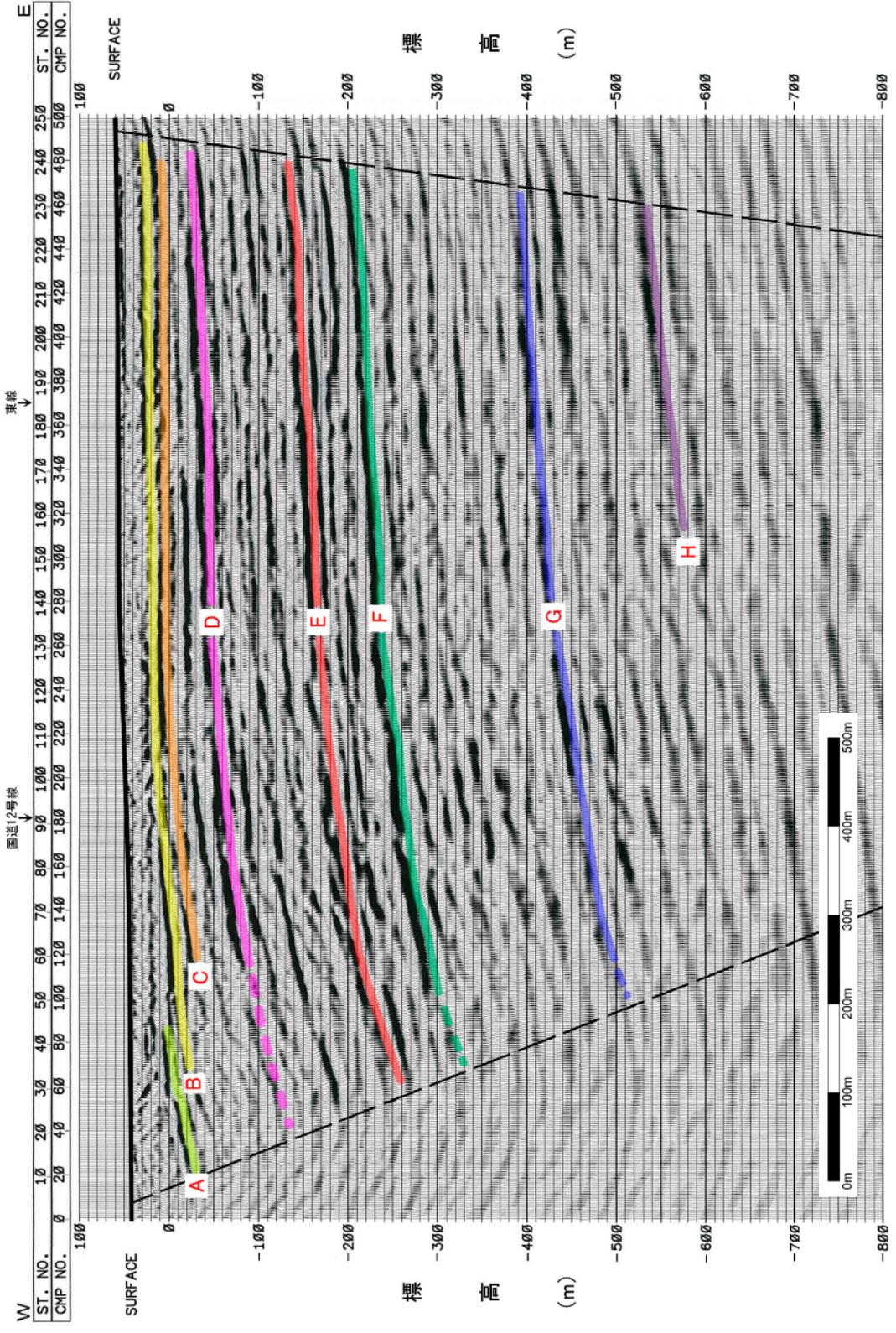


図 14 反射法弾性波探査の解釈断面図. マイグレーション深度断面図に基づく.

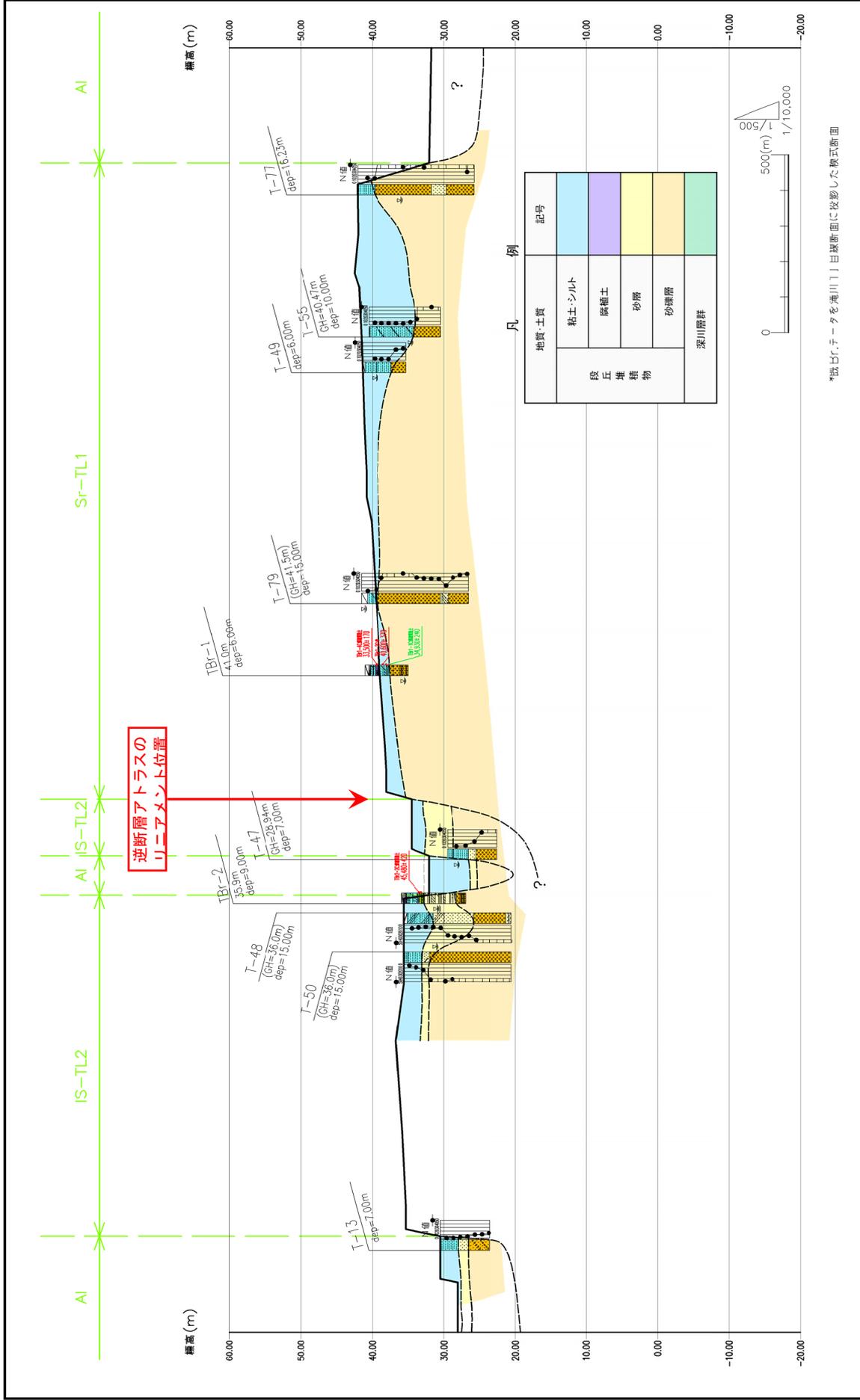


図 15 滝川地域のボーリング資料に基づく地質断面図。