

地域評価のための活断層調査（九州地域）

平成 25 年度成果報告書

2. 福智山断層帯

平成 26 年 5 月

独立行政法人
産業技術総合研究所

本報告書は、文部科学省の科学技術基礎調査等
委託事業による委託業務として、独立行政法人
産業技術総合研究所が実施した平成25年度
「地域評価のための活断層調査（九州地域）」
の成果を取りまとめたものです。

目 次

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究	1
2. 調査内容	1
3. 調査結果	2
(1) 断層帯の位置と分布	2
(2) 頓田地点トレンチ調査	3
(3) 池田地点ボーリング調査	4
(4) 堀田地点ボーリング調査	4
4. まとめと今後の課題	4
文 献	5
図 表	6

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

福智山断層帯は、福岡県北九州市若松区脇田（わいた）付近から同市八幡西区、直方市、福智町を通り、田川市夏吉付近にかけて分布する活断層である（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2013）。断層帯の東側は下部白亜系の関門層群、上部白亜系の花崗閃緑岩、および古生代に形成された付加コンプレックス（呼野層群）からなる山地となっている。これに対し、断層帯の西側は筑豊炭田北部を構成する古第三系堆積岩が分布しており、福智山断層帯は概ね両者の地質境界となっている（久保ほか、1993；図1）。地質境界として報告されている断層は、北側は二島（ふたじま）断層、南側は福智山断層と呼ばれ、古第三系の構造からは東側隆起の正断層と考えられている（小原ほか、1989；尾崎ほか、1993）。一方、活断層としての福智山断層帯については、更新統を変位させる断層の露頭観察などから、左横ずれを伴う逆断層であることが報告されている（浦田ほか、1977；木原ほか、1981；小原ほか、1989）。

北九州市（1998）およびその調査結果をまとめた千田ほか（2001）は、空中写真判読、現地調査およびトレンチ調査等に基づいて、活断層としての福智山断層帯の平均変位速度や過去の活動についての検討を行った。その結果、地形から推定された上下方向の平均変位速度は、頓田断層で0.01～0.04m/千年、福智山断層で0.02～0.06m/千年と推定された。また本断層帯の活動履歴については、約25,000年前～11,000年前に最新活動があったと推定された。なお、断層の詳細位置は千田ほか（2005、2008）に図示されている。

平成25年2月に地震調査研究推進本部地震調査委員会から公表された長期評価では、断層帯の最新活動時期が約28,000年前以後、約13,000年前以前と十分に絞り込まれておらず、平均変位速度は0.02-0.03m/千年程度とされたが、横ずれ変位速度が不明のため、平均活動間隔も約9,400-32,000年と幅広い評価となっているため、将来の地震発生確率は今後30年間でほぼ0-3%となっている。そのため、本調査では、福智山断層帯の断層活動性および過去複数回の活動履歴を明らかにすることを目的とし、1年目の平成25年度は、主に断層の位置形状および活動性を明らかにするとともに、2年目を実施する詳細な活動履歴調査の地点選定のため、堆積物の状況を把握するための調査を実施した。

2. 調査内容

今回の調査では、福智山断層帯のほぼ全域についての地質踏査、および空中写真判読による地形調査を実施するとともに、その中で段丘面に変位が見られた北九州市八幡西区池田および福智町上野堀田において群列ボーリング調査を、また北九州市（1998）によってすでに群列ボーリング調査が行われていた北九州市若松区頓田において、トレンチ調査をそれぞれ実施した。

3. 調査結果

(1) 断層帯の位置と分布

本調査で空中写真から判読した断層位置を図 2 に示す。断層位置は概ね千田ほか（2001, 2005, 2008）と同一である。断層帯は、洞海湾を挟んで北側の頓田断層と南側の福智山断層からなる。

頓田断層に沿っては、丘陵の尾根列を切るように、比高 10~20m 程度の東向きの直線的な崖が連続する。千田ほか（2001）はこの崖を頓田断層の断層線としたが、尾崎ほか（1993）の地質図では、この崖のやや東に地質断層（二島断層）を図示している。

洞海湾の南では、八幡西区青山付近の丘陵の東側の縁辺をほぼ南北に延びると考えられるが、新期の面を変位させるような地形は観察されない。その南は、やや湾曲しながら同区上津役（こうじゃく）を経て石坂付近まで、段丘面の上下変位や断層露頭が報告されているが、現在では都市化が進んでいるため確認はできない。なお、この区間のトレースは地形的な山麓線からは約 500m~1km 程度西に位置するが、地質断層の位置とはほぼ一致している。

八幡西区池田では、中位段丘面に比高約 5m の東側隆起の低断層崖が認められ、その北側の低位の段丘面にも、米軍撮影の空中写真では東側隆起の撓曲状の地形が認められる（図 3）。その南に連続する同区馬場山東では、中位段丘面を開析する河谷に約 50-80m の左横ずれ屈曲が認められる。さらに、その南では走向が北西-南東に変化し、南西側が隆起するセンスの上下変位を示す。

直方市域では、頓野付近で比較的連続性のよい段丘面が断層を横切るが、この段丘面には上下変位は認められない。さらに南では、断層は山麓線の位置にほぼ一致しているため、段丘面との関係は不明である。

福智町との境界に近い直方市永満寺では、山地斜面を刻む小規模な河谷に 100m 程度の系統的な左横ずれ屈曲が認められる。その南西の直方市と福智町の境界線上には、浦田ほか（1977）などによって報告された断層露頭が存在する（図 4）。露頭のうち断層部分は現在は植生に覆われ、確認できないが、この露頭の裏側に連続する部分では、断層変位を受けた砂礫層の上位に厚さ約 1.5m の風化シルト層が分布し、このシルト層の連続試料を分析した結果、最上位には始良 Tn テフラ (AT) および鬼界アカホヤテフラ (K-Ah) 起源と考えられる火山ガラスが、下部からは阿蘇 4 テフラ起源の角閃石および鬼界葛原テフラ (K-Tz) 起源と考えられる高温型石英が検出された。したがって、断層変位を受けた砂礫層は酸素同位体ステージ 5 あるいはそれ以前と考えられる。

この露頭から約 200m 南東にあたる福智町上野では、段丘面上に比高 2~3m の逆向き低断層崖が認められる。段丘面の年代は不明であるが、標高からは前述の露頭に見られた砂礫層が構成する地形面と同時代の面であると考えられる。

さらに南東の福智町堀田では、一部が人工的に削平されているが、扇状地性の段丘面に逆

向き低断層崖が認められる（図 5）。その南東では、段丘を開析する河谷の谷壁に約 10m の左横ずれ屈曲が見られる。

（２）頓田地点トレンチ調査

頓田断層のトレンチは、断層沿いに並ぶ分離丘陵の直線的な境界の延長線上で掘削した（図 6）。この地点では、谷底の地形面に下流側が相対的に 0.2～0.5m 程度高くなる段差が認められ、その段差が断層が推定される分離丘陵の縁辺とほぼ一直線上に並ぶこと、北九州市（1998）による群列ボーリング調査で、この段差の地下に白亜系の関門層群と古第三系の芦屋層群の境界をなす地質断層が推定されていること、段差の東側のみに厚さ 1～2m の沖積粘土層が分布していることが報告されていたため、この段差が頓田断層の低断層崖である可能性が高いと考え、この段差を横切ってトレンチを掘削した（図 7）。

トレンチ壁面には、西に急斜した芦屋層群の砂岩および泥岩が露出し、その上位には、段差の東側のみに礫層とシルト層がほぼ水平に分布しているのが観察された。図 8 に壁面のスケッチを、図 9, 10 に壁面の写真を示す。壁面に露出した地層は、上位から順に I 層～V 層に区分し、さらに層相から細分した。I 層は表層の土壌、II 層は植物遺体を多く含む脆弱な砂礫層で人為的な堆積物の可能性がある。III 層は谷を埋積して堆積した礫層ないしシルト層、IV 層は段丘堆積物と考えられる砂礫層、V 層は基盤をなす芦屋層群の砂岩および泥岩である。III 層はいくつかのチャネルから構成され、それらを IIIa～IIIe に区分した。このうち IIIa 層はわずかに礫をふくむ無層理のシルト層で、南側壁面では上部に植物遺体を多く含むチャネルが認められる。IIIc 層は砂質のシルト層である。III 層に含まれる炭化物および有機質の堆積物について、放射性炭素同位体年代測定を行った。その結果、III 層上部のチャネル堆積物からは暦年で約 1,100～1,000 年前、III 層下部の砂礫層からは約 3,800～3,100 年前の年代値が得られた（詳細は表 1 参照）。

V 層の芦屋層群は壁面の東寄りほど急傾斜で破碎度も高くなっていることから、関門層群との境界をなす地質断層（二島断層）はトレンチの東方に位置するものと考えられる。芦屋層群の砂岩層には、熱水変質によるものと思われる粘土脈が発達している。礫層とシルト層の分布の西端は、地形的な段差の 2～3m 東に位置し、境界は高角度で、特に南側壁面では一部で上下が逆転しているが、境界面には明瞭な断層構造は認められない。境界付近の基盤岩は著しく風化しており、特に IIIa 層のシルト層と粘土化した基盤岩との境界は漸移しており、両者の区別が困難な部分もある。なお、地形的に見られた直線的な崖の位置は、傾斜した堅固な砂岩層の分布位置にほぼ一致していることから、この砂岩層の差別浸食により形成された組織地形の可能性もある。ただ、IV 層はこの崖地形を横切って堆積していることから、IV 層堆積時には崖は完全に浸食されて消滅していることになり、そのように考えると IV 層堆積後に下流側が隆起する何らかの変動があった可能性も否定できない。

(3) 池田地点ボーリング調査

八幡西区池田では、地質境界となっている主断層の西側に、段丘面に東側隆起の撓曲変形を与える副次的な断層が推定されている。この撓曲構造を横断して、東西方向に幅約 200m の範囲で 8 孔の群列ボーリング調査を実施した (図 3)。その結果、基盤岩の上面とその上位の礫層に撓曲状の高度差が認められ、その東側の基盤岩中には断層および破碎帯が確認された (図 11)。しかしながら、地形の撓曲変形に対し、礫層基底の高度差はやや小さい。また、その位置の基盤岩の古第三系の構造はほぼ水平で、断層や変形構造は見られない。古第三系はその東の ID-6 孔で 20° 程度傾斜し、ID-7 と ID-8 孔では 40° 程度の傾斜を持つ断層面とそれに伴う破碎帯が認められる。この断層が礫層中でほぼ水平となり段丘面を撓曲させている可能性も否定できないが、礫層を変位させているかどうかはボーリングでは明らかにできなかった。

ボーリングコアから得られた試料の放射性炭素同位体年代測定の結果、礫層の上位の細粒堆積物からは暦年で約 1,500~1,400 年前、および約 3,300~3,100 年前の年代値が得られた (詳細は表 1 参照)。この年代値は予想される段丘面の形成年代よりもかなり若い値であることから、この年代は礫層の年代を示さないと考えられる。

(4) 堀田地点ボーリング調査

福智町上野付近では、扇状地性の段丘面を変位させる逆向き低断層崖と、一部に河谷の左横ずれ屈曲が認められる (図 6, 12)。このうちの福智町堀田において、逆向き低断層崖を横切って北東-南西方向に 4 孔の群列ボーリング調査を行った (図 13)。その結果、段丘面を構成する礫層の上面は、扇状地面が南西に傾斜するのに対してほぼ水平で、最も南西側のコアでは礫層中に断層構造が認められた (図 14)。礫層の上位の堆積物から得られた試料の放射性炭素同位体年代は、 310 ± 30 yBP (暦年で西暦 1480 年以降) ないし modern を示し、これらは礫層の上面を人工的に削平した際の盛り土と考えられる。なお礫層からは直接年代を示す試料は得られなかった。

4. まとめと今後の課題

頓田トレンチ壁面では明瞭な断層は確認されず、崖地形は差別浸食による可能性もあるが、基盤岩中の断層を覆う礫層は約 3,800 年前以降のものであることから、それ以前に断層が活動した可能性は否定できず、福智山断層の笹田地点 (北九州市, 1998) と同時に活動している可能性も残されている。次年度は断層帯の中南部の地形的に顕著な部分でトレンチ調査を実施し、活動履歴を詳細に明らかにする必要がある。

文 献

- 千田 昇・池田安隆・岡田篤正・鈴木康弘・中田 高 (2005) 1:25,000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・下山正一・松田時彦・鈴木貞臣・茂木 透・岡村 眞・渡辺満久 (2001) 福智山断層系の新期活動, 活断層研究, no. 20, 79-91.
- 千田 昇・渡辺満久・岡田篤正 (2008) 1:25,000 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.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) 「福智山断層帯の長期評価」. 17p.
- 活断層研究会編 (1991) 「新編日本の活断層-分布図と資料-」. 東京大学出版会, 437p.
- 木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・壇浦 弘 (1981) 福岡県北部の活断層露頭, 九州工業大学研究報告 (工学), 42, 1-9.
- 北九州市 (1998) 「北九州市活断層調査報告書」, 北九州市, 429p.
- 久保和也・松浦浩久・尾崎正紀・牧本 博・星住英夫・鎌田耕太郎 (1993) 20万分の1地質図「福岡」, 地質調査所.
- 小原浄之介・富田宰臣・浦田英夫・岡部 実 (1989) 北九州市上津役地域の福智山断層, 九州大学理学部研究報告 (地質), 16, 27-35.
- 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.
- 浦田英夫・小原浄之介・富田宰臣・三木 孝・岡部 実 (1977) 北九州の活断層, 九州大学理学部研究報告 (地質), 12, 235-242.

図 表

表 1 福智山断層帯から得られた試料の放射性炭素同位体年代測定結果

図 1 周辺地域の地質と活断層の位置

産業技術総合研究所シームレス日本地質図を使用。太線は活断層（破線は推定，点線は海域部および地質断層の伏在部）。

図 2 福智山断層帯の活断層の分布

赤線は活断層（破線は推定，点線は海域部）。

図 3 池田地点周辺の地形

1/2, 500 北九州市基本図を使用。赤線は段丘面を変位させる低断層崖，淡赤部は米軍撮影空中写真から判読した撓曲状の地形。赤丸はボーリング孔の位置を示す。

図 4 上野地点周辺の地形

1/2, 500 北九州市基本図を使用。赤線は段丘面を変位させる低断層崖。

図 5 堀田地点周辺の地形

1/2, 500 北九州市基本図を使用。赤線は段丘面を変位させる低断層崖。赤破線は推定断層位置，青線と青網掛けは河谷の横ずれ屈曲を示す。

図 6 頓田地点周辺の地形

1/2, 500 北九州市基本図を使用。赤破線は地形から推定した頓田断層の位置。

図 7 頓田地点調査位置の実測図

赤枠はトレンチ掘削位置。黒丸は北九州市（1998）によるボーリング位置（Br-1, 4, 5, 6）。

図 8 頓田トレンチ南北両側壁面のスケッチ

グリッドは垂直面上での 1m 間隔。

図 9 頓田トレンチ北壁面の写真

グリッドは垂直面上での 1m 間隔。

図 10 頓田トレンチ南壁面の写真

グリッドは垂直面上での 1m 間隔.

図 11 池田地点のボーリング柱状断面図

ボーリング孔の位置は図 3 に示す.

図 12 堀田地点の地形写真

東から西を見る. 白矢印の間が逆向き低断層崖. 写真左端道路の左側 (写真の範囲外) が群列ボーリング地点.

図 13 堀田地点のボーリング柱状断面図

ボーリング孔の位置は図 5 に示す.

図 14 堀田地点 HT-4 孔コアの写真

白矢印の間が断層とみられる破断面. コア径は約 6cm.

表1 福智山断層帯の放射性炭素同位体年代測定結果

頓田地点トレンチ

試料No.	層区分	試料	測定No	$\delta^{13}C$ 補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal13) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
TD-1	IIIa	炭化物	Beta-366712	1100±30	AD 898 to 984	AMS法	AAA	
TD-22	IIIa	炭化物	Beta-366721	1960±30	AD 5 to 73	AMS法	AAA	
TD-21	IIIa	炭化物	Beta-366720	2030±30	BC 88 to AD 20	AMS法	AAA	
TD-4	IIIa	炭化物	Beta-368529	2910±40	BC 1191 to 1024	AMS法	AAA	
TD-17	IIIa	炭化物	Beta-368532	3060±30	BC 1390 to 1276	AMS法	AAA	
TD-3	IIIc	有機質堆積物	Beta-368528	2800±30	BC 996 to 915	AMS法	A	
TD-6	IIIc	有機質堆積物	Beta-368530	3160±30	BC 1494 to 1410	AMS法	A	
TD-11	III d	炭化物	Beta-368531	3020±30	BC 1372 to 1217	AMS法	AAA	
TD-13	III d	炭化物	Beta-366716	3010±30	BC 1369 to 1209	AMS法	AAA	
TD-23	III d	有機質堆積物	Beta-368533	3400±30	BC 1742 to 1660	AMS法	A	

池田地点ボーリング

試料No.	採取深度 (m)	試料	測定No	$\delta^{13}C$ 補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal13) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
ID2-1	1.18	有機質堆積物	Beta-370730	1480±30	AD 556 to 615	AMS法	A	
ID3-1	1.52	木片	Beta-370731	170±30	AD 1668 to post 1950	AMS法	AAA	
ID4-1	0.90	有機質堆積物	Beta-370732	2980±30	BC 1260 to 1130	AMS法	A	

堀田地点ボーリング

試料No.	採取深度 (m)	試料	測定No	$\delta^{13}C$ 補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal13) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
HT2-2-2	1.11	木片	Beta-370733	modern	NA	AMS法	AAA	
HT3-2	1.10	植物片	Beta-370734	modern	NA	AMS法	AAA	
HT4-2	1.15	有機質堆積物	Beta-370735	310±30	AD 1521 to 1642	AMS法	A	



図1 周辺地域の地質と活断層の位置

産業技術総合研究所シームレス日本地質図を使用。太線は活断層（破線は推定，点線は海域部および地質断層の伏在部）。

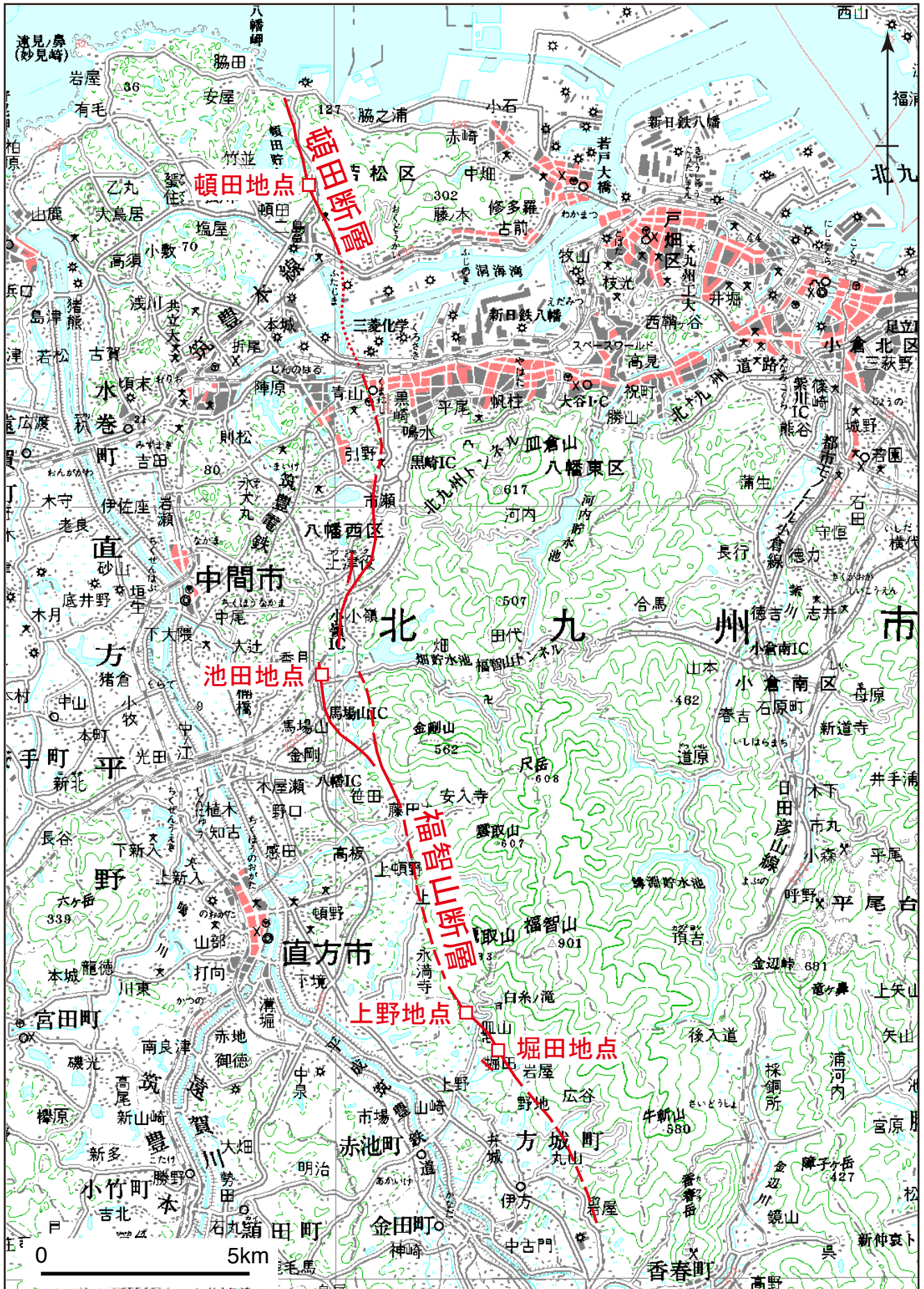


図2 福智山断層帯の活断層の分布
赤線は活断層（破線は推定，点線は海域部）。

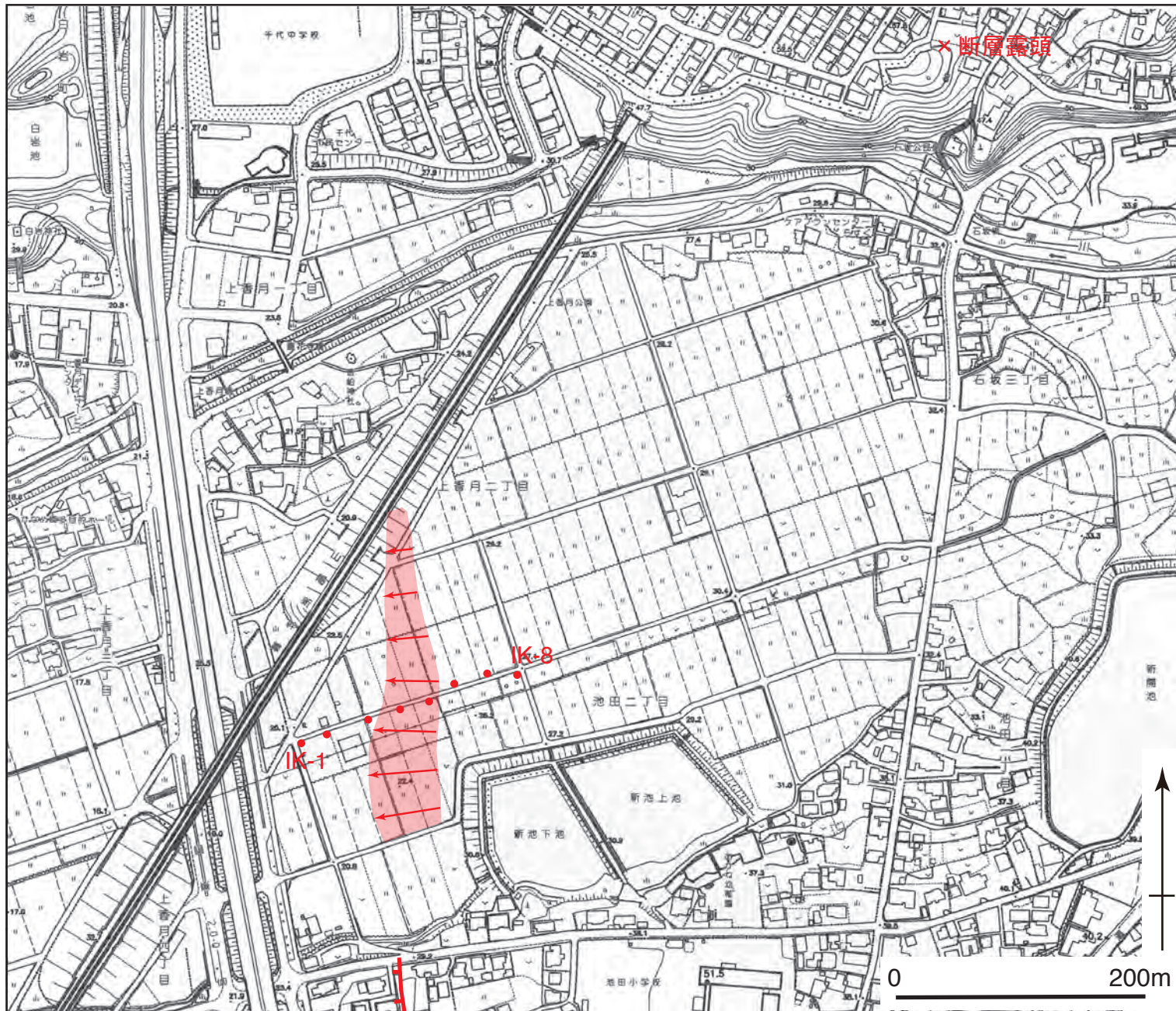


図3 池田地点周辺の地形

1/2, 500北九州市基本図を使用. 赤線は段丘面を変位させる低断層崖, 淡赤部は米軍撮影空中写真から判読した撓曲状の地形. 赤丸はボーリング孔の位置を示す.

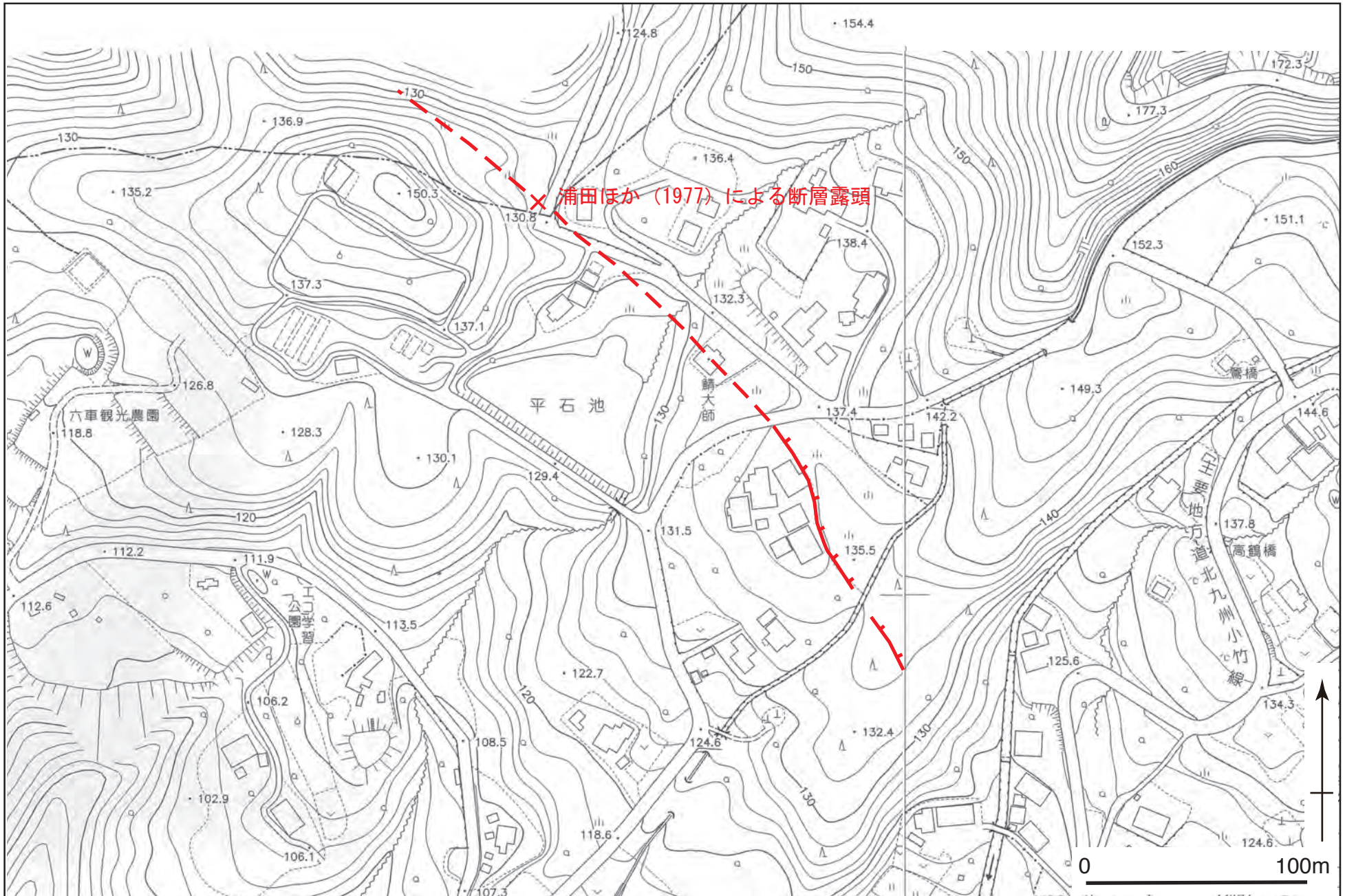


図4 上野地点周辺の地形
 1/2,500北九州市基本図を使用. 赤線は段丘面を変位させる低断層崖.



図5 堀田地点周辺の地形

1/2,500北九州市基本図を使用．赤線は段丘面を変位させる低断層崖．赤破線は推定断層位置，青線と青網掛けは河谷の横ずれ屈曲を示す．

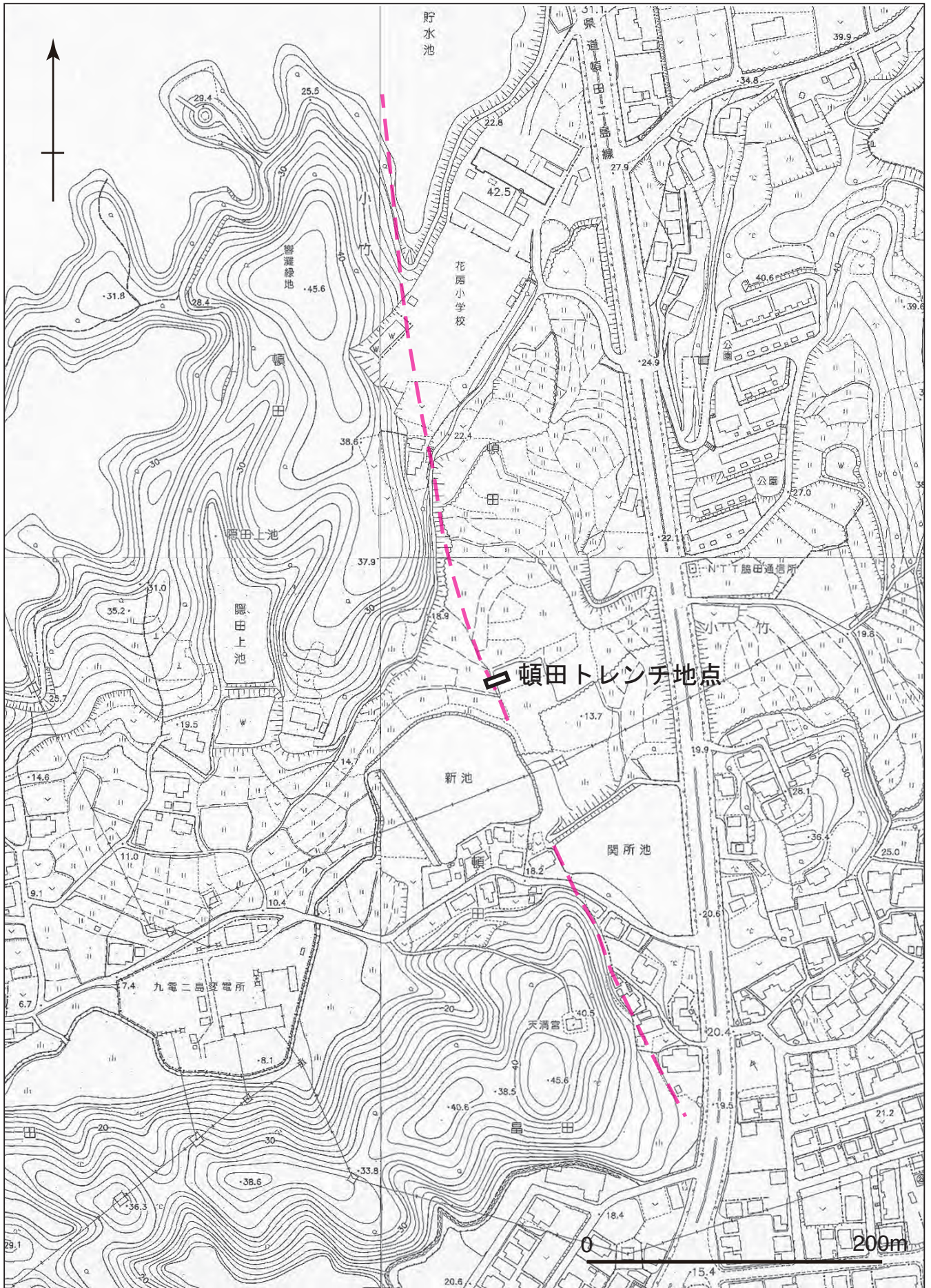


図6 頓田地点周辺の地形

1/2,500北九州市基本図を使用．赤破線は地形から推定した頓田断層の位置．

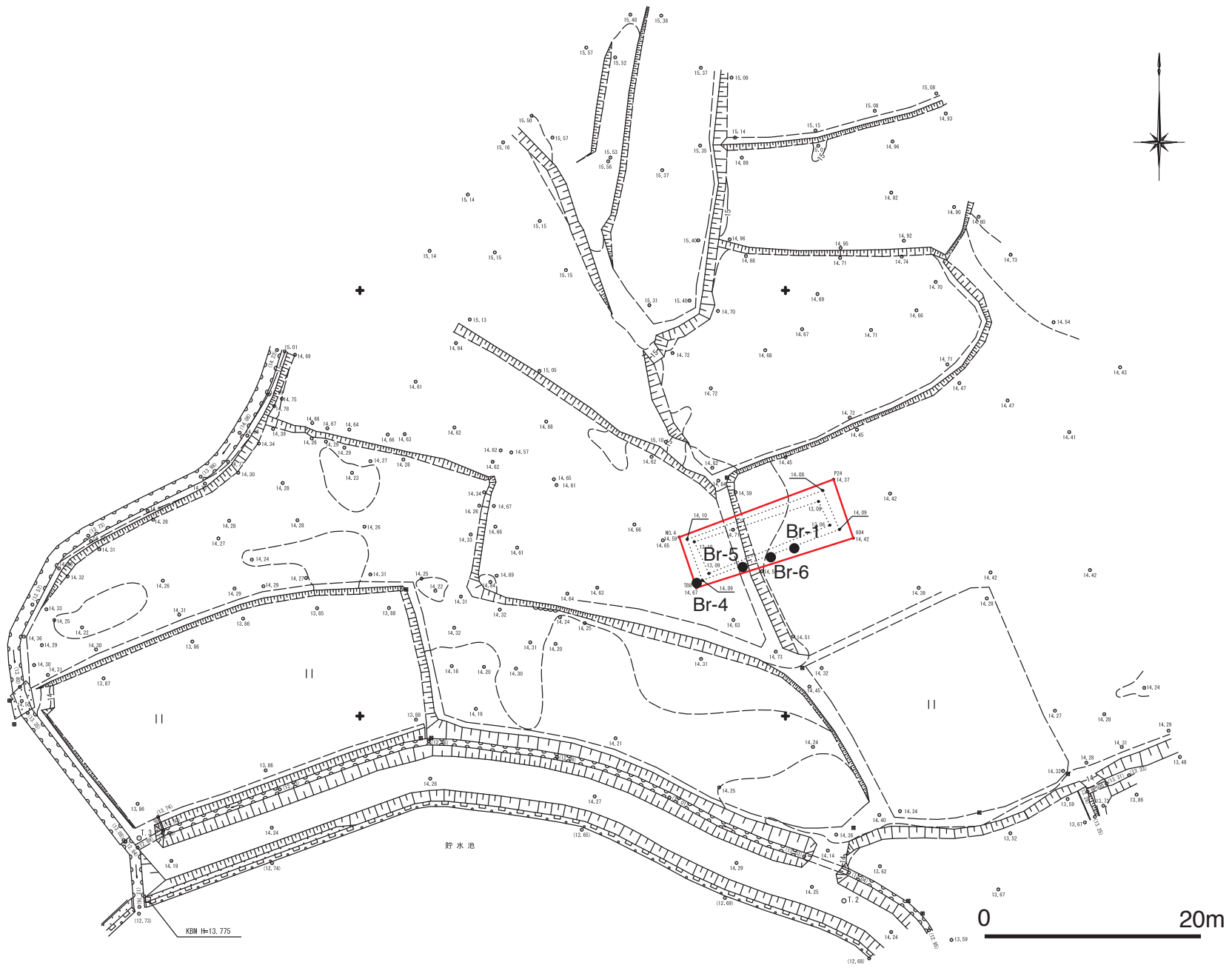


図7 頓田地点調査位置の実測図

赤枠はトレンチ掘削位置. 黒丸は北九州市 (1998) によるボーリング位置 (Br-1, 4, 5, 6).

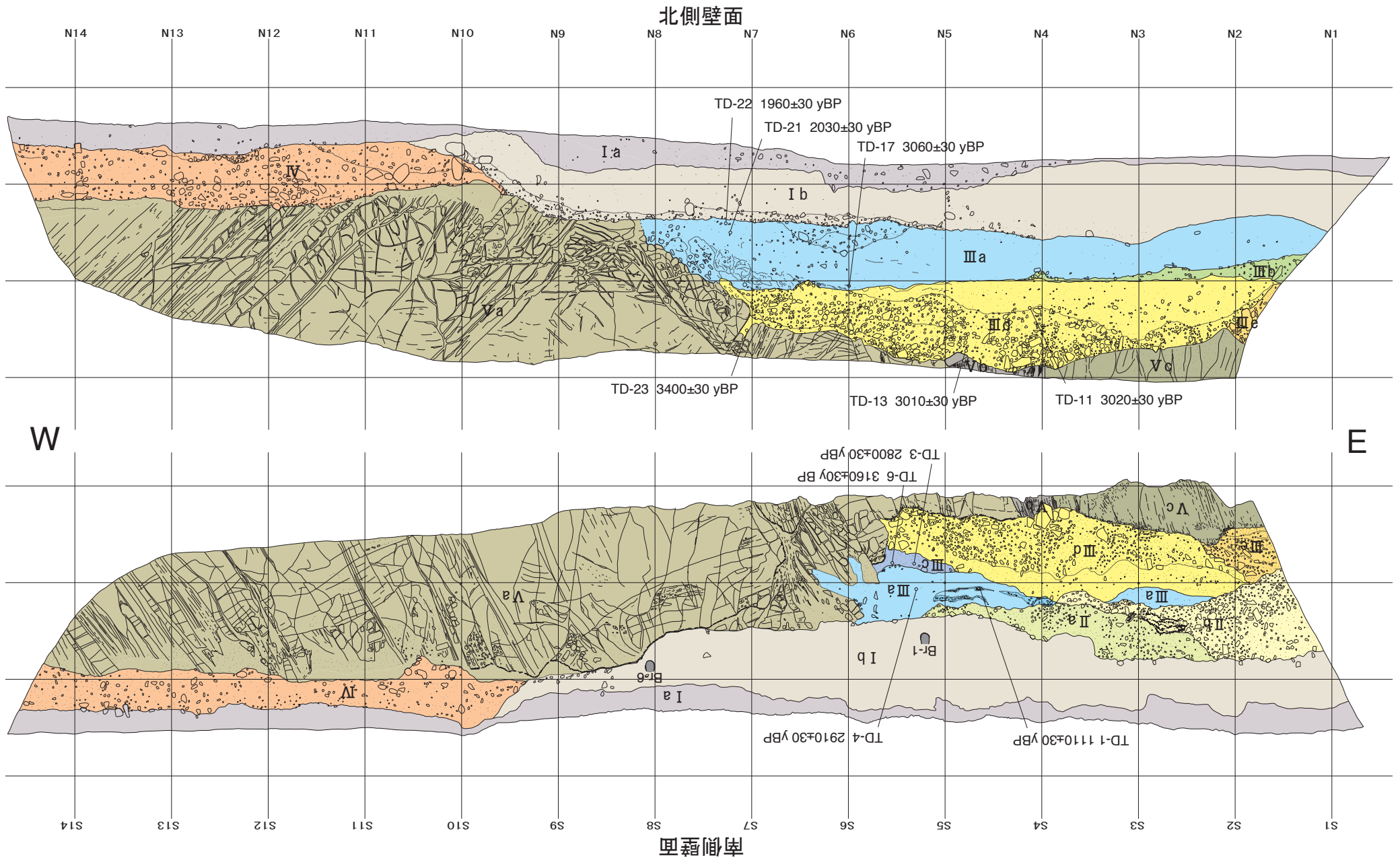


図8 頓田トレンチ南北両側壁面のスケッチ
グリッドは垂直面上での1m間隔.



図9 頓田トレンチ北壁面の写真
グリッドは垂直面上での1m間隔.



図10 頓田トレンチ南壁面の写真
グリッドは垂直面上での1m間隔.

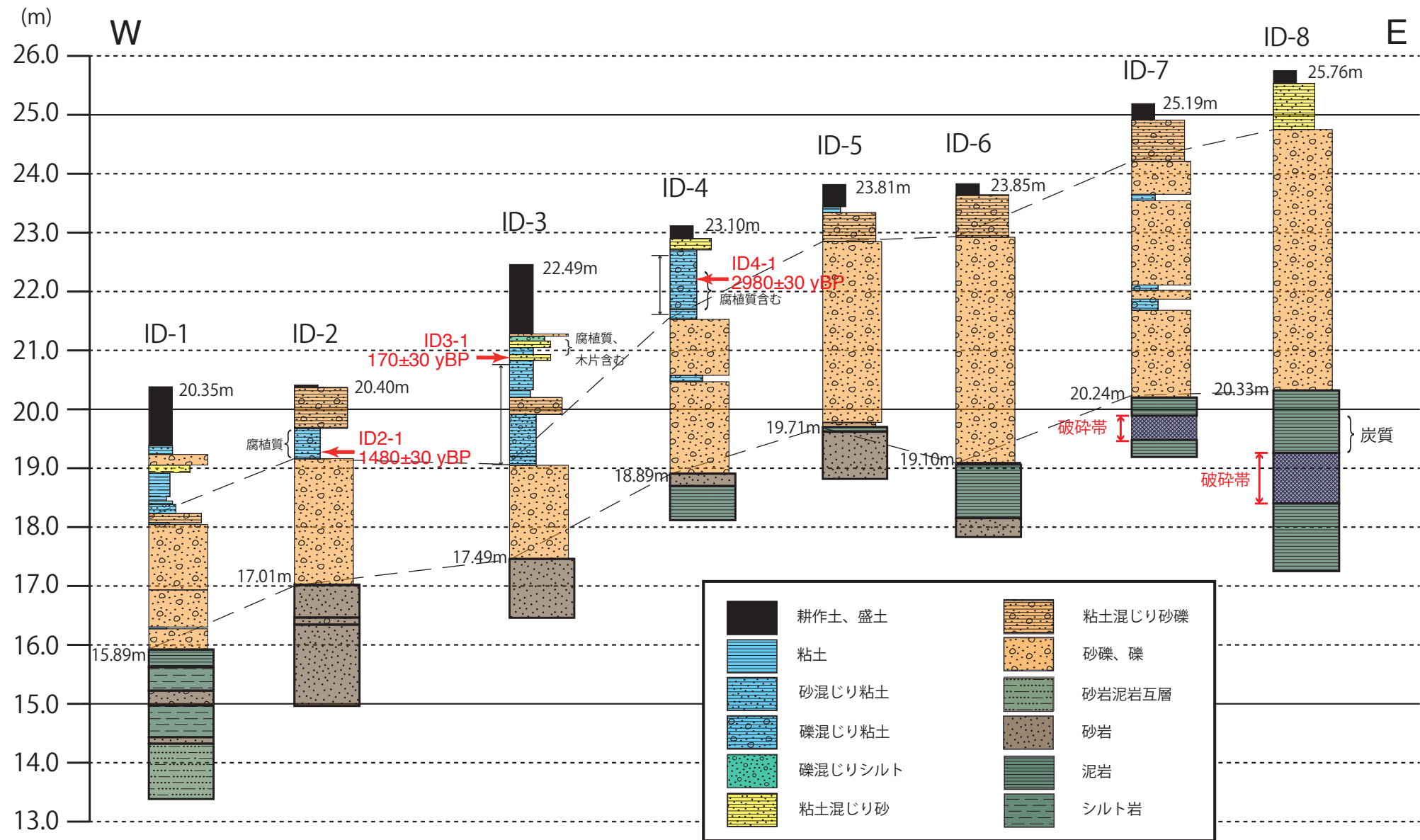


図 11 池田地点のボーリング柱状断面図
 ボーリング孔の位置は図 3 に示す。



図12 堀田地点の地形写真

東から西を見る。白矢印の間が逆向き低断層崖。写真左端道路の左側（写真の範囲外）が群列ボーリング地点。

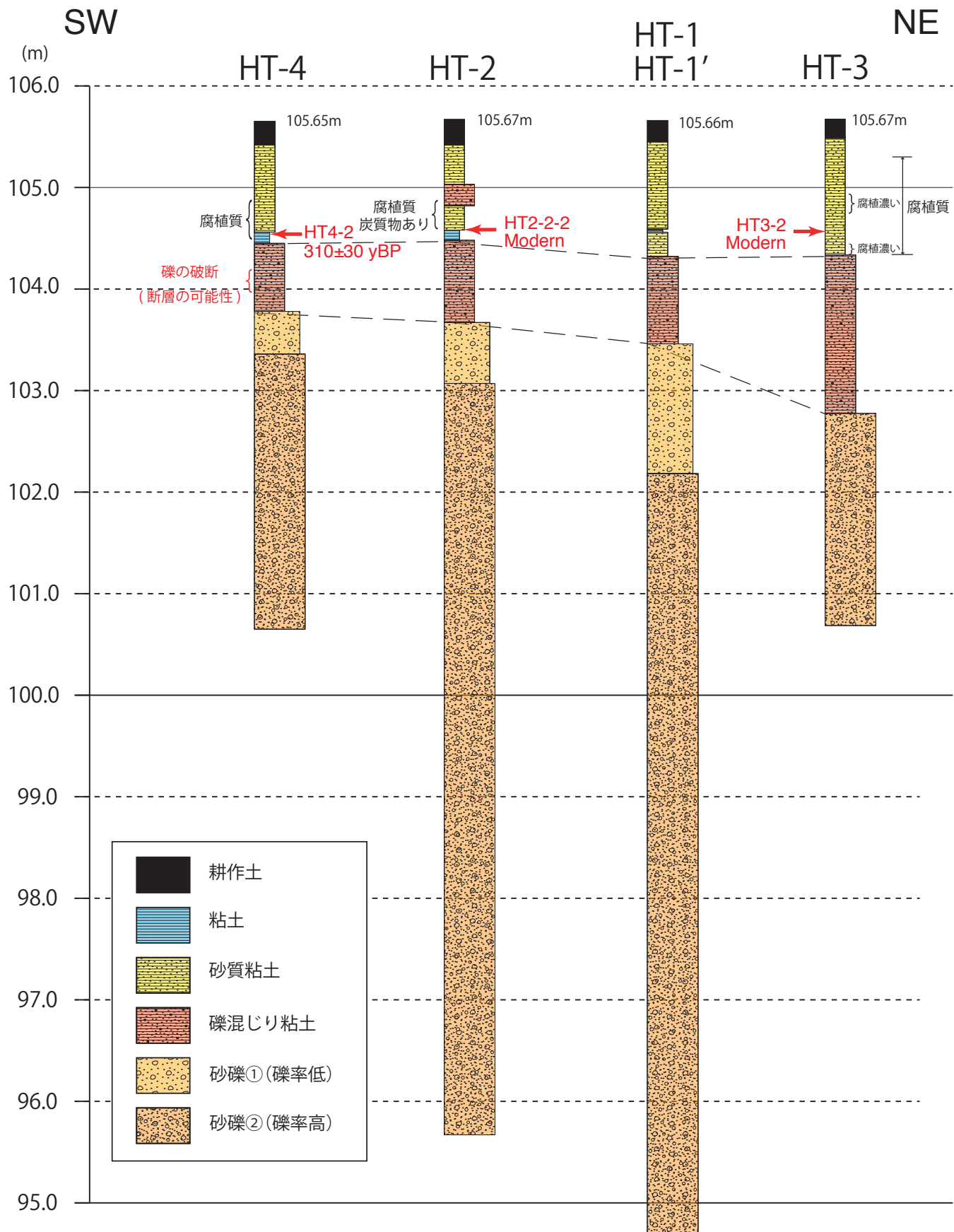


図 13 堀田地点のボーリング柱状断面図
 ボーリング孔の位置は図 5 に示す。



図14 堀田地点HT-4孔コアの写真
白矢印の間が断層とみられる破断面. コア径は約6cm.