

柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉審査資料	
資料番号	KK67-地0115-1
提出年月日	平成29年11月27日

柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉

地質に関するコメント回答
(長岡平野西縁断層帯南部において想定する
地震規模について)

平成29年11月

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

基準地震動への影響を検討するため、長岡平野西縁断層帯南部周辺において想定するのが合理的と考えられる活断層の地震規模・位置及び基準地震動への影響について検討を行った。

2. 長岡平野西縁断層帯南部の地形、地質・地質構造

2. 1 文献調査

「日本活断層図」(1978)⁽¹⁾、「信越地域活構造図」(1979)⁽²⁾、「活構造図—新潟」(1984)⁽³⁾、「[新編]日本の活断層」(1991)⁽⁴⁾、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)⁽⁵⁾、「第四紀逆断層アトラス」(2002)⁽⁶⁾、「都市圏活断層図「長岡」・「小千谷」・「十日町」」(2001)^{(7), (8), (9)}等の文献によると、信濃川左岸には北から角田山東縁断層（以下「角田・弥彦断層」という。）、鳥越断層群（以下「気比ノ宮断層」という。）、逆谷断層、関原断層（以下「上富岡断層」という。）、親沢断層及び片貝断層が示されている（図1）。これらの断層は、地震調査委員会（2004）⁽¹⁰⁾により長岡平野西縁断層帯を構成するとされている。また、産業技術総合研究所（2015）⁽¹¹⁾においても、長岡平野西縁断層帯は、弥彦、鳥越及び片貝の3つの活動セグメントからなるとされている（図2）。

岸・宮脇（1996）⁽¹²⁾は、これら断層が分布する東頸城丘陵北部における鮮新世から中期更新世の示標テフラを時間軸として形成史について検討を行い、同地域における褶曲は、特定の時期に一斉に形成されたものではなく、全域的には穏やかな褶曲の中で、激しい変形（褶曲の最盛期）が場所を変えながら断続的に発生し、その結果として全域が強い変形域に達したものであるとしている。また、この意味において、現在、信濃川左岸において進行している活褶曲は、過去において別の場所で進行した現象の繰り返しとみなすことができ、これらの褶曲域は互いに重複することなく、褶曲運動は、鮮新世以降では、その最盛期を西から東へ移動させながら進行しているようにみえるとしており、現在は信濃川左岸すなわち気比ノ宮断層及び片貝断層の分布域において活発な活動が行われていると判断される（図3）。

2. 2 地形

気比ノ宮断層が指摘される中央丘陵東縁の長岡市与板町榎原から同市宮本町三丁目に至る約8 km 間において、NNE—SSW方向に並走する数条のリニアメントが判読される。

宮本町三丁目以南には、魚沼層、M_{II}面及びL_I面が、榎原以北の中央丘陵東縁には魚沼層がそれぞれ分布しているものの、いずれにおいてもリニアメントは判読されない。

上富岡断層、親沢断層、片貝断層が指摘される宝地町から小千谷市桜町

にいたる約 16km 間において N-S 方向に並走する数条のリニアメントが判読される。

気比ノ宮断層に対応するリニアメントと上富岡断層、親沢断層及び片貝断層に対応するリニアメントの走向はやや異なっているものの、それぞれのリニアメントは 1~2km 程度の離隔で平行もしくは雁行して分布する (図 4)。気比ノ宮断層の南方走向延長方向には、中位面及び低位面が分布するがリニアメントは判読されない。宮本町三丁目の東方では、幅 4km 程度の区間において主に中位面にリニアメントが判読される。このリニアメントは、主に段丘面の変形からなり、その東縁は片貝断層 (上富岡断層) に対応しており、同断層の平均変位速度は気比ノ宮断層と同程度となっている (図 5)。このことから宮本町三丁目以南においては、後期更新世以降の活動は東方の片貝断層 (上富岡断層) にステップしているものとみなせる。

2. 3 地質構造

気比ノ宮断層を横断する石油公団による N98-5 測線においては、西傾斜の逆断層が認められる。断層面の傾斜は、低下側の反射面の不連続から 45° 程度西傾斜と推定される。西山層上限面での鉛直変位量は 1,500m~2,000m 程度であり、鮮新世~前期更新世における活発な活動が確認される (図 6, 7)。

片貝断層中央部に位置する Ka07-P1 測線においては、地表部の撓曲構造と調和的に Iz テフラ層準以上の地層に鉛直変位量が数百 m 程度の西上がりの撓曲構造が認められ、前期更新世以降の活発な活動が確認される (図 6, 8)。

一方で、気比ノ宮断層の南方延長位置にあたる渋海川向斜から鯖石川向斜の間においては、地表地質調査結果からも反射法地震探査結果からも Iz の分布標高はほぼ同程度であり、前期更新世以降の活発な活動は認められず、気比ノ宮断層の活動はその南方延長には及んでいないと判断される (図 9)。

2. 4 小活

長岡平野西縁断層帯南部に分布する気比ノ宮断層と片貝断層については、以下の通り。

- ① 気比ノ宮断層南方延長に分布する中位面及び低位面にリニアメントが判読されない。
- ② 気比ノ宮及び片貝断層に対応するリニアメントは走向が若干異なるものの、いずれも5 km以下の離隔で近接して平行または雁行してランクの高いリニアメントがほぼ連続的に判読される。
- ③ 気比ノ宮及び片貝断層境界付近には、類似した変動地形が認められ、平均変位速度も同程度である。
- ④ 気比ノ宮断層が鮮新世～前期更新世にかけて非常に活発な活動をしている一方、その南方延長ではその活動が認められない。
- ⑤ 片貝断層が前期更新世以降、気比ノ宮断層と同様に活発な活動をしている。

以上のことから、長岡平野西縁断層帯南部の活動は、気比ノ宮断層からその南方延長ではなく、片貝断層へステップしていると考えられ、両断層の同時活動を考慮するのが当該地域の最大地震規模と判断される。

なお、上記評価は、地震調査委員会（2004）および産業技術総合研究所（2015）による長岡平野西縁断層帯の評価と整合的である。

3. 基準地震動への影響評価

気比ノ宮断層～片貝断層の連動を対象に、陸域の地震の検討用地震の選定に与える影響を検討した。

気比ノ宮断層～片貝断層の連動は、現状の検討用地震である長岡平野西縁断層帯による地震より敷地に与える影響が小さいため、検討用地震として選定されないことを確認した（資料-2）。




したがって、気比ノ宮断層～片貝断層の連動は、基準地震動の策定に対して影響しない。

以上

4. 参考文献

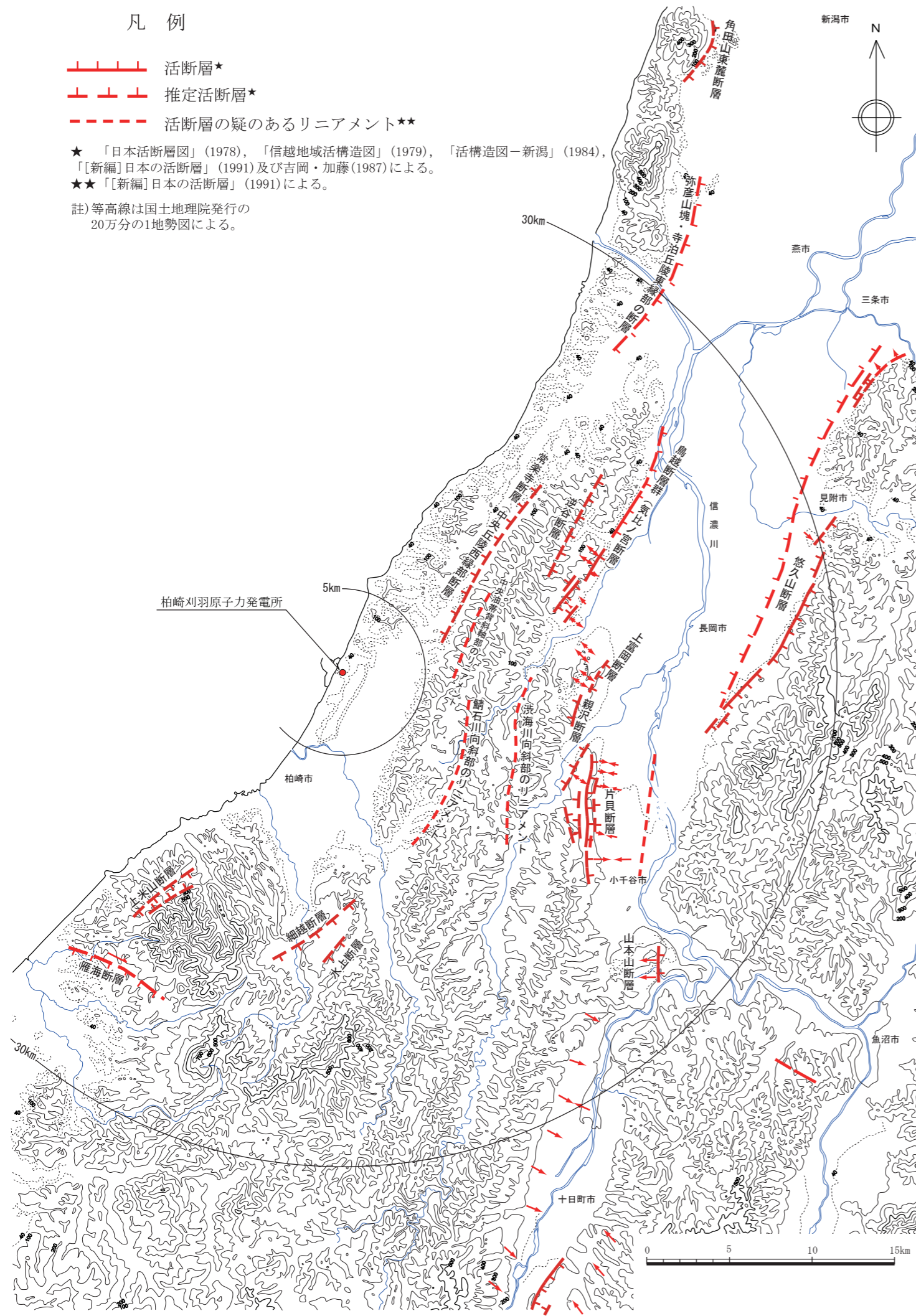
- (1) 垣見 俊弘・衣笠 善博・加藤 碩一 (1978) : 日本活断層図 (1/200 万). 地質調査所.
- (2) 加藤 碩一・山崎 晴雄 (1979) : 信越地域活構造図 (1/20 万). 地質調査所.
- (3) 加藤 碩一・栗田 泰夫・下川 浩一 (1984) : 活構造図-新潟 (1/50 万). 地質調査所.
- (4) 活断層研究会編 (1991) : [新編] 日本の活断層. 東京大学出版会.
- (5) 中田 高・今泉 俊文編 (2002) : 活断層詳細デジタルマップ. 東京大学出版会.
- (6) 池田 安隆・今泉 俊文・東郷 正美・平川 一臣・宮内 崇裕・佐藤 比呂志 (2002) : 第四紀逆断層アトラス. 東京大学出版会.
- (7) 堤 浩之・東郷 正美・渡辺 満久・金 幸隆・佐藤 尚登 (2001) : 1/25,000 都市圏活断層図「長岡」. 国土地理院技術資料, D・1-No. 388.
- (8) 渡辺 満久・堤 浩之・鈴木 康弘・金 幸隆・佐藤 尚登 (2001) : 1/25,000 都市圏活断層図「小千谷」. 国土地理院技術資料, D・1-No. 450.
- (9) 鈴木 康弘・東郷 正美・渡辺 満久・金 幸隆・佐藤 尚登 (2001) : 1/25,000 都市圏活断層図「十日町」. 国土地理院技術資料, D・1-No. 388.
- (10) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) : 長岡平野西縁断層帯の長期評価について. 地震調査委員会 (平成 16 年 10 月 13 日).
- (11) 産業技術総合研究所 (2015) : 活断層データベース 2015 年 8 月 11 日版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報データベース, 産業技術総合研究所.
https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html
- (12) 岸 清・宮脇 理一郎 (1996) : 新潟県柏崎平野周辺における鮮新世～更新世の褶曲形成史. 地学雑誌, vol.105, pp.88-112.

凡例

-  活断層★
-  推定活断層★
-  活断層の疑のあるリニアメント★★













★ 「日本活断層図」(1978), 「信越地域活構造図」(1979), 「活構造図—新潟」(1984), 「[新編]日本の活断層」(1991)及び吉岡・加藤(1987)による。
★★ 「[新編]日本の活断層」(1991)による。

註)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。






凡例

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)

- | | | | |
|------------|--|---|--|
| 断層位置・形質の表現 |  確実
 不確か
 不明
 推定活断層 |  横ずれ
 活拗曲
 促進・人工改変
 伏在
 積動 |  (青)
 (紫)
 (黄緑) |
|------------|--|---|--|

「第四紀逆断層アトラス」(2002)

-  活断層 (破線は推定断層)
- 「都市圏活断層図」{「長岡」「小千谷」「十日町」(2001)}
-  活断層
-  推定活断層

註)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

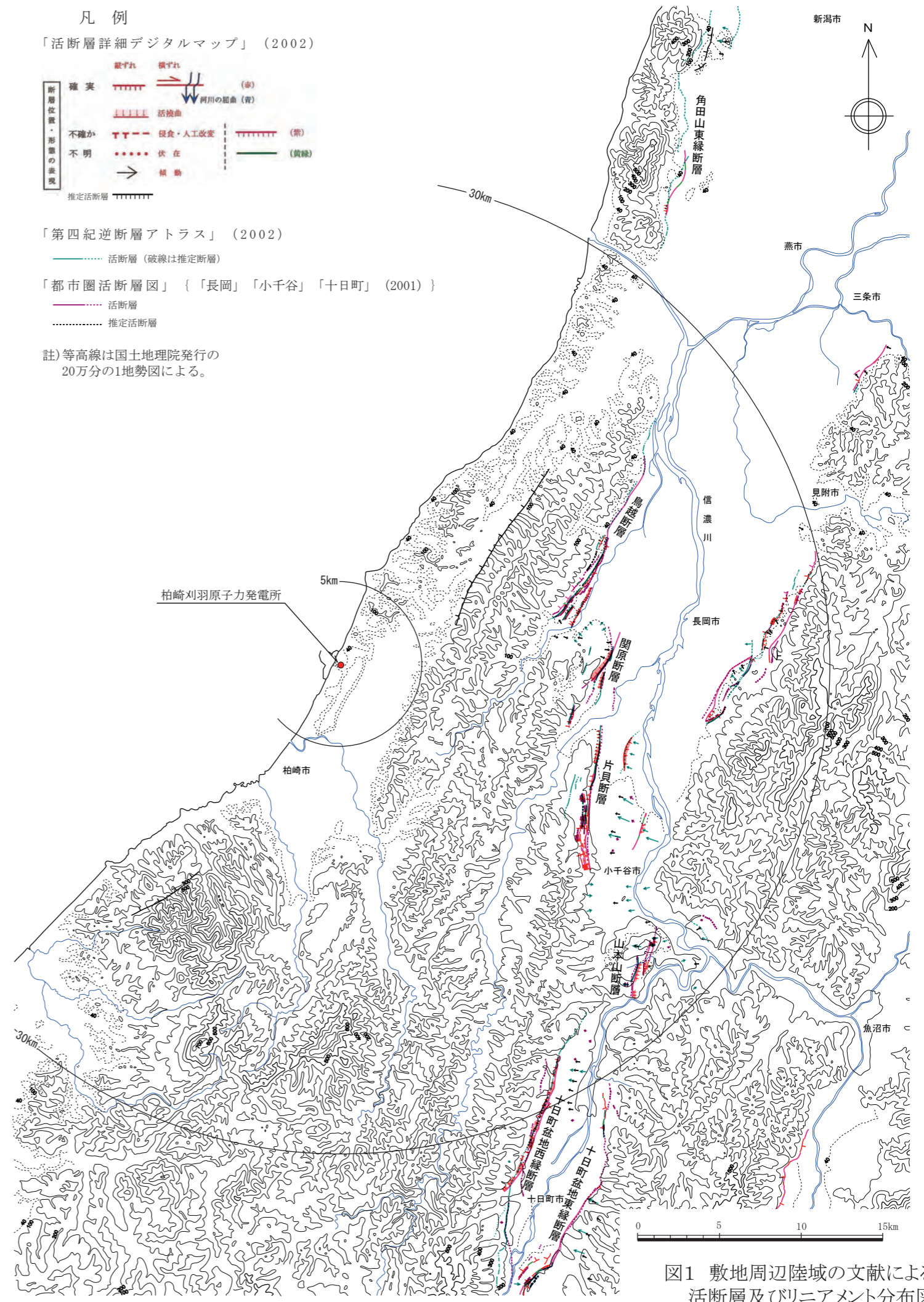
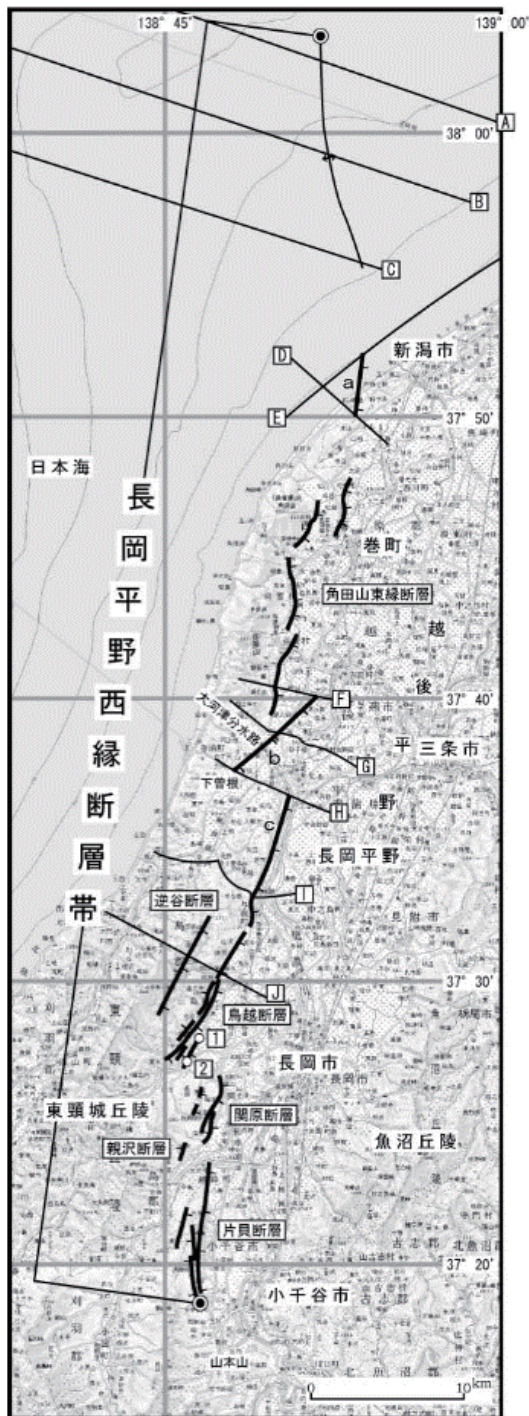


図1 敷地周辺陸域の文献による活断層及びリニアメント分布図



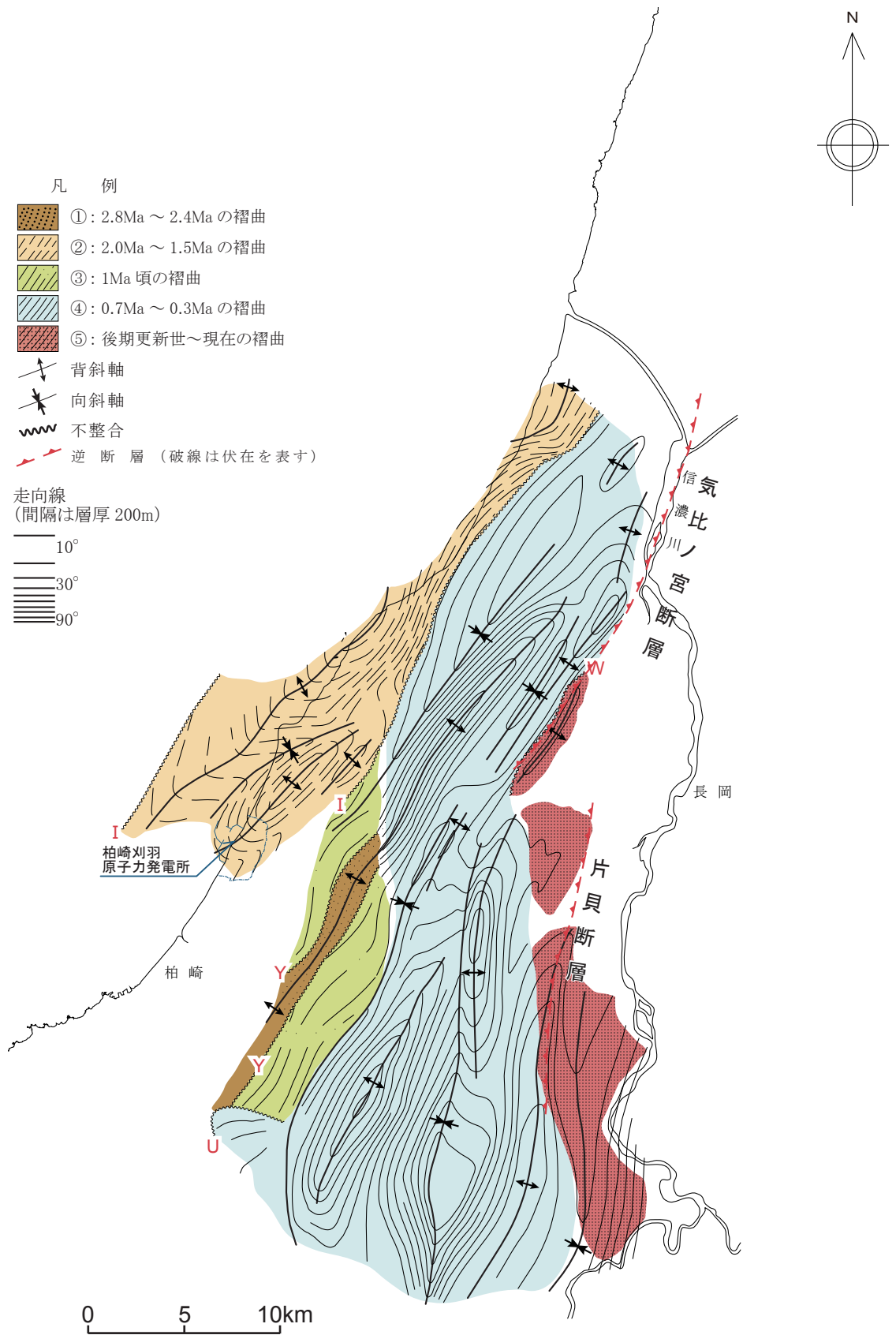
1：鳥越地点 2：宮本町地点
 A-J：反射法弾性波探査測線
 A-C：文献5 D, E：文献6 F-J：文献7
 ●：断層帯の北端と南端
 断層の位置は文献1, 3及び4に基づく。
 ただし、文献6, 7により断層の延長が確かめられるa, b, cの部分
 を、反射法弾性波探査で明らかになった断層の位置を結ぶようにして追加した。
 基図は国土地理院発行数値地図200000「相川」「長岡」「高田」を使用。

地震調査委員会（2004）による長岡平野西縁断層帯

活断層データベースによる長岡平野西縁断層帯の評価

活動セグメント名	一般走向	一般傾斜	長さ(km)	断層型	変位の向き(隆起側)	平均変位速度(m/千年)	単位変位量(m)	平均活動間隔(千年)	最新活動時期(西暦)野外調査結果
弥彦	N20°E	45°W	48	逆	W	5.9	5.6	1.0	
鳥越	N30°E	45°W	20	逆	W	3.1	4.3	1.4	1234~1868年
片貝	N10°E	45°W	15	逆	W	1.2	1.7	1.4	

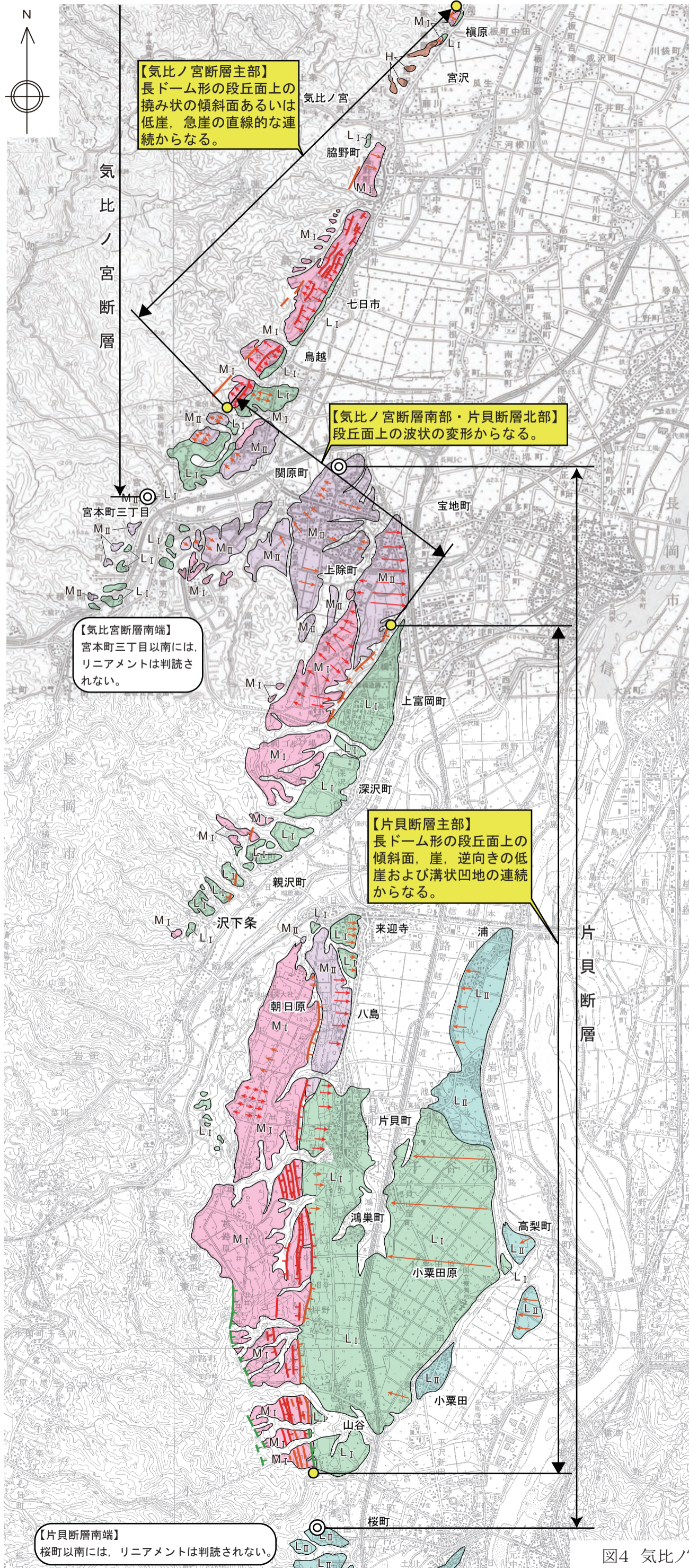
図2 他機関による長岡平野西縁断層帯の評価



走向線は、褶曲期別の実線、破線等で示した。

W: 和島層、脇野町層及びその相当層基底の不整合
 U: 魚沼層基底の不整合 I: 稲川不整合 Y: 吉井不整合

図3 柏崎平野周辺地域における褶曲場の変遷



凡 例

段丘区分 記号

L_I 面 (MIS5a~MIS4) L_I

M_{II} 面 (MIS5c) M_{II}

M_I 面 (MIS5e) M_I

H 面群 (MIS7) H

リニアメント

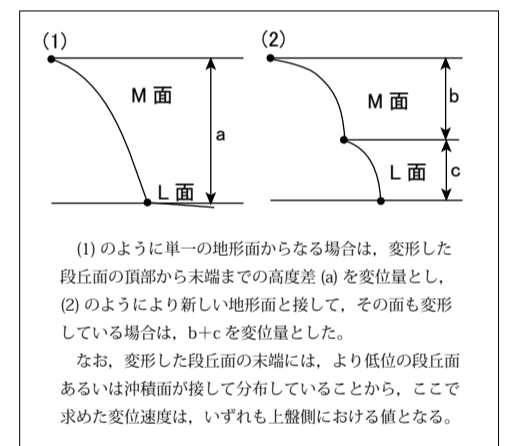
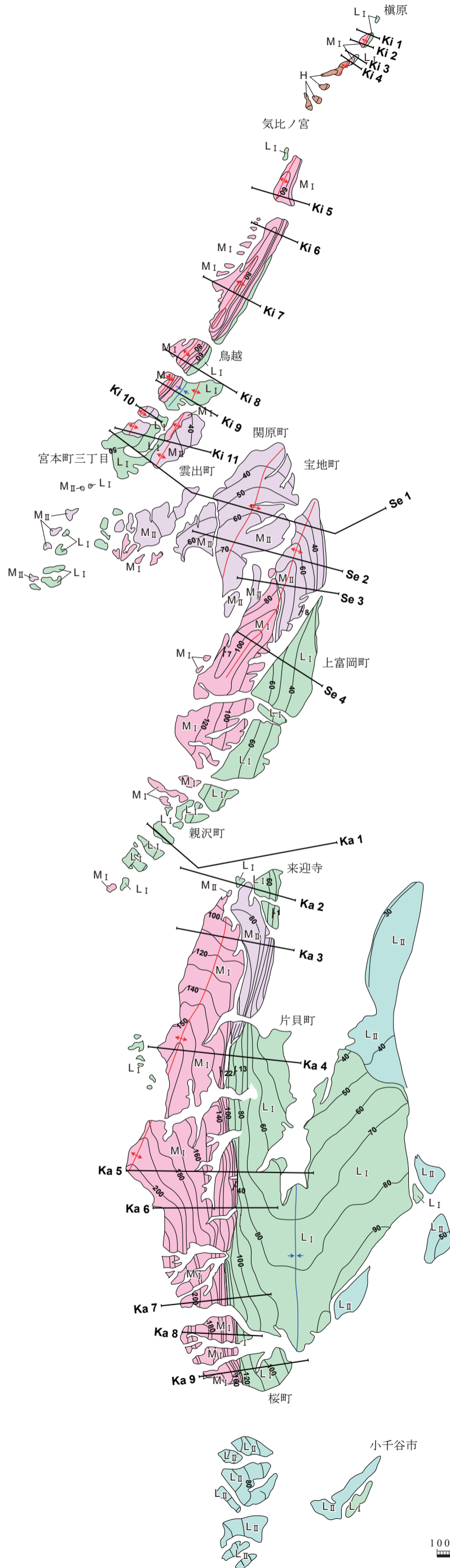
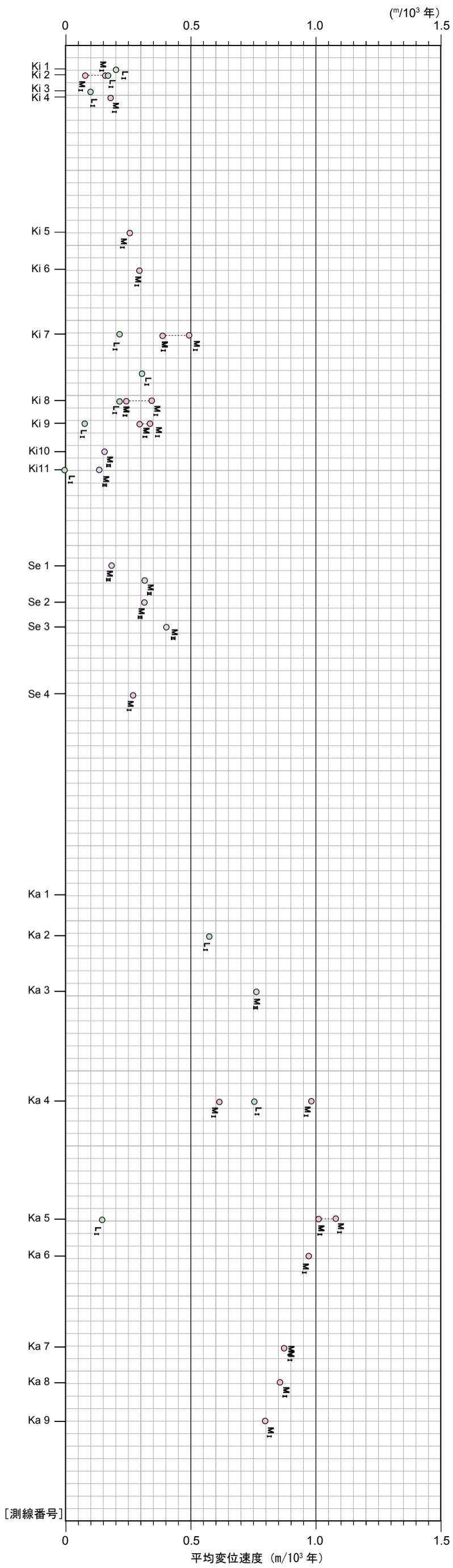
ランク	LA	LB	LC
凡 例			

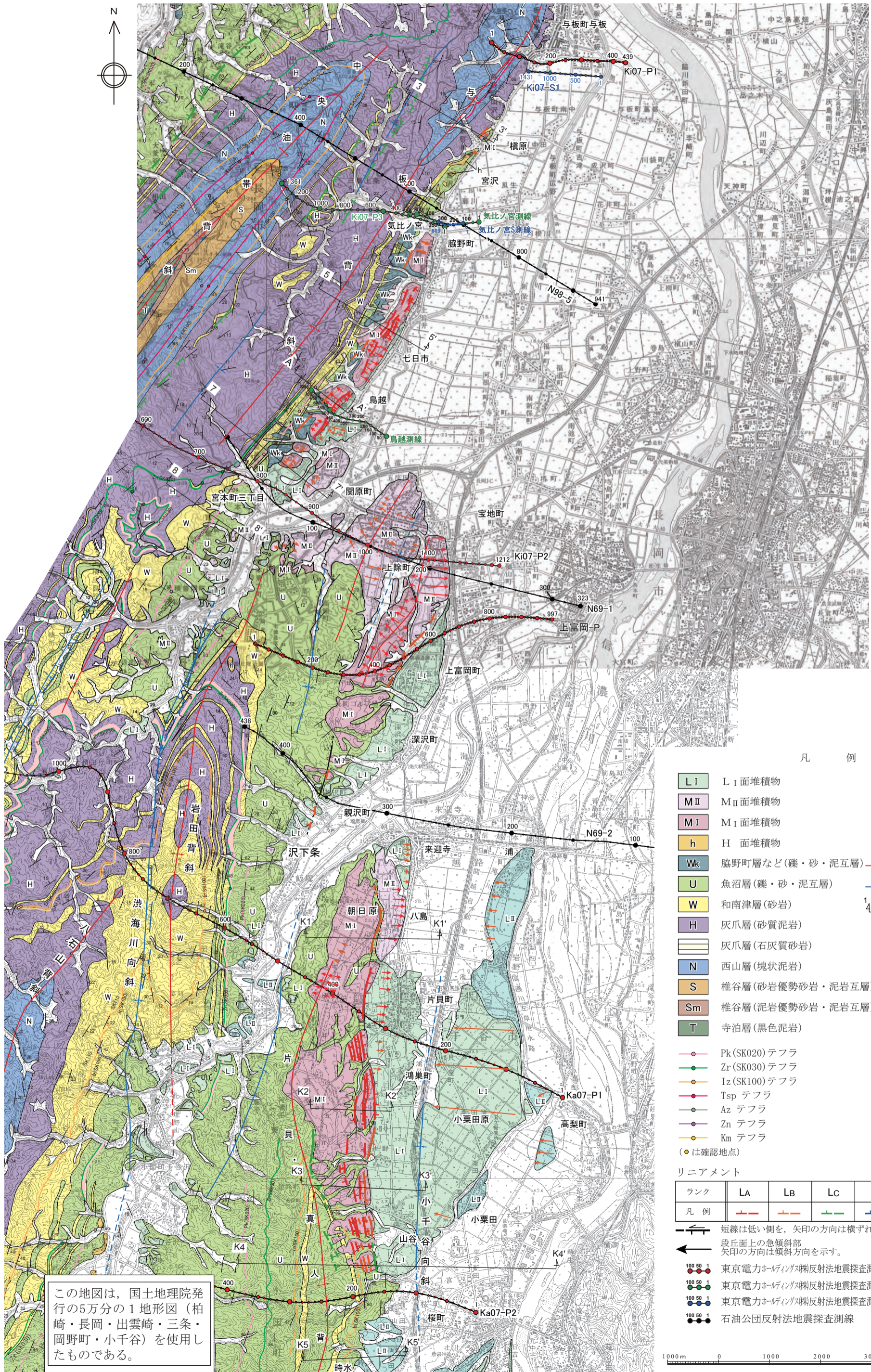
短線は低い側を、矢印の方向は横ずれの方向を示す。

段丘面上の急傾斜部
矢印の方向は傾斜方向を示す。

この地図は、国土地理院発行の5万分の1地形図（柏崎・長岡・出雲崎・三条・岡野町・小千谷）を使用したものである。

図4 気比ノ宮断層および片貝断層周辺の空中写真判読図





この地図は、国土地理院発行の5万分の1地形図（柏崎・長岡・出雲崎・三条・岡野町・小千谷）を使用したものである。

図6 気比ノ宮断層および片貝断層周辺の地質図

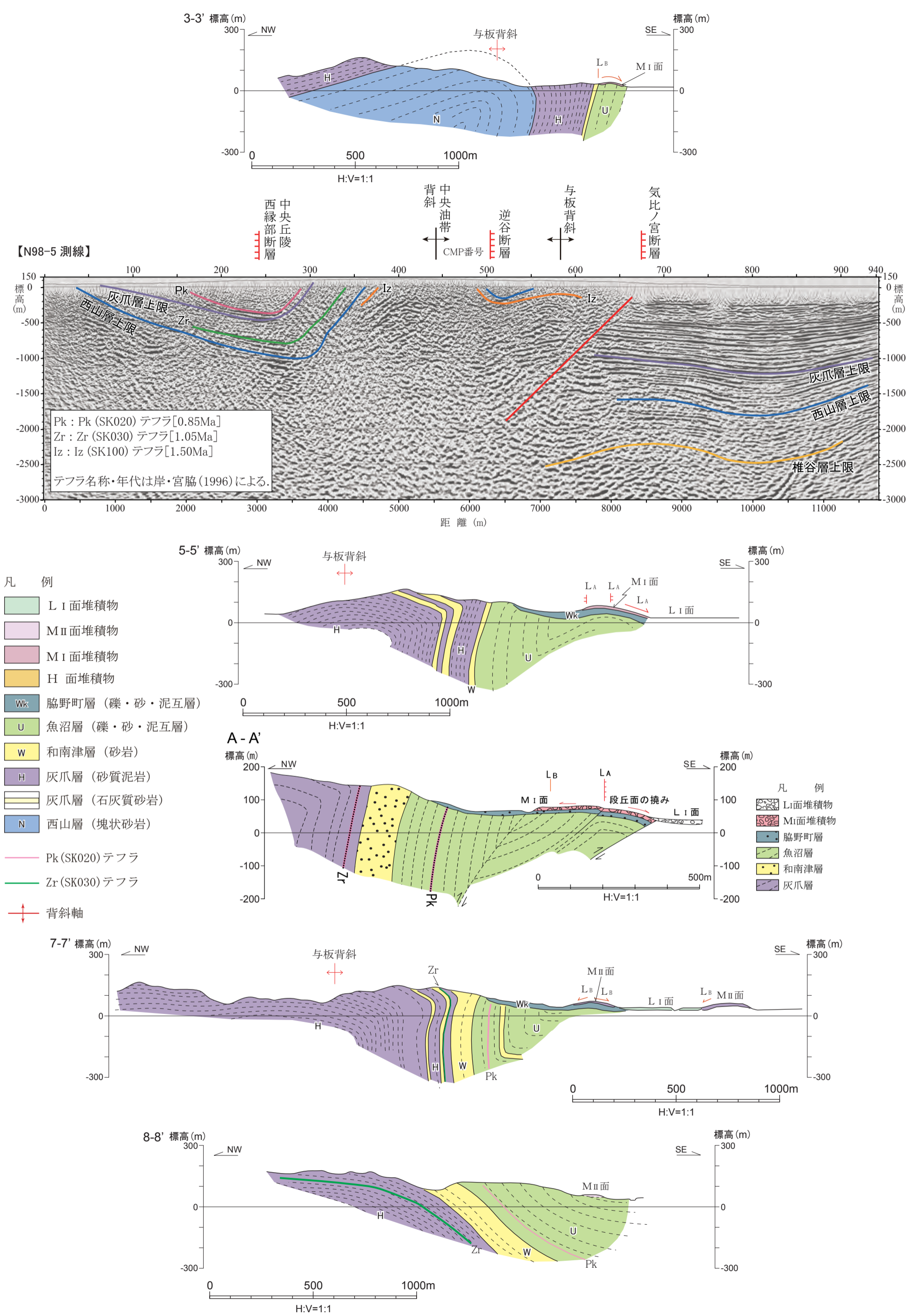


図7 気比ノ宮断層周辺の地質構造

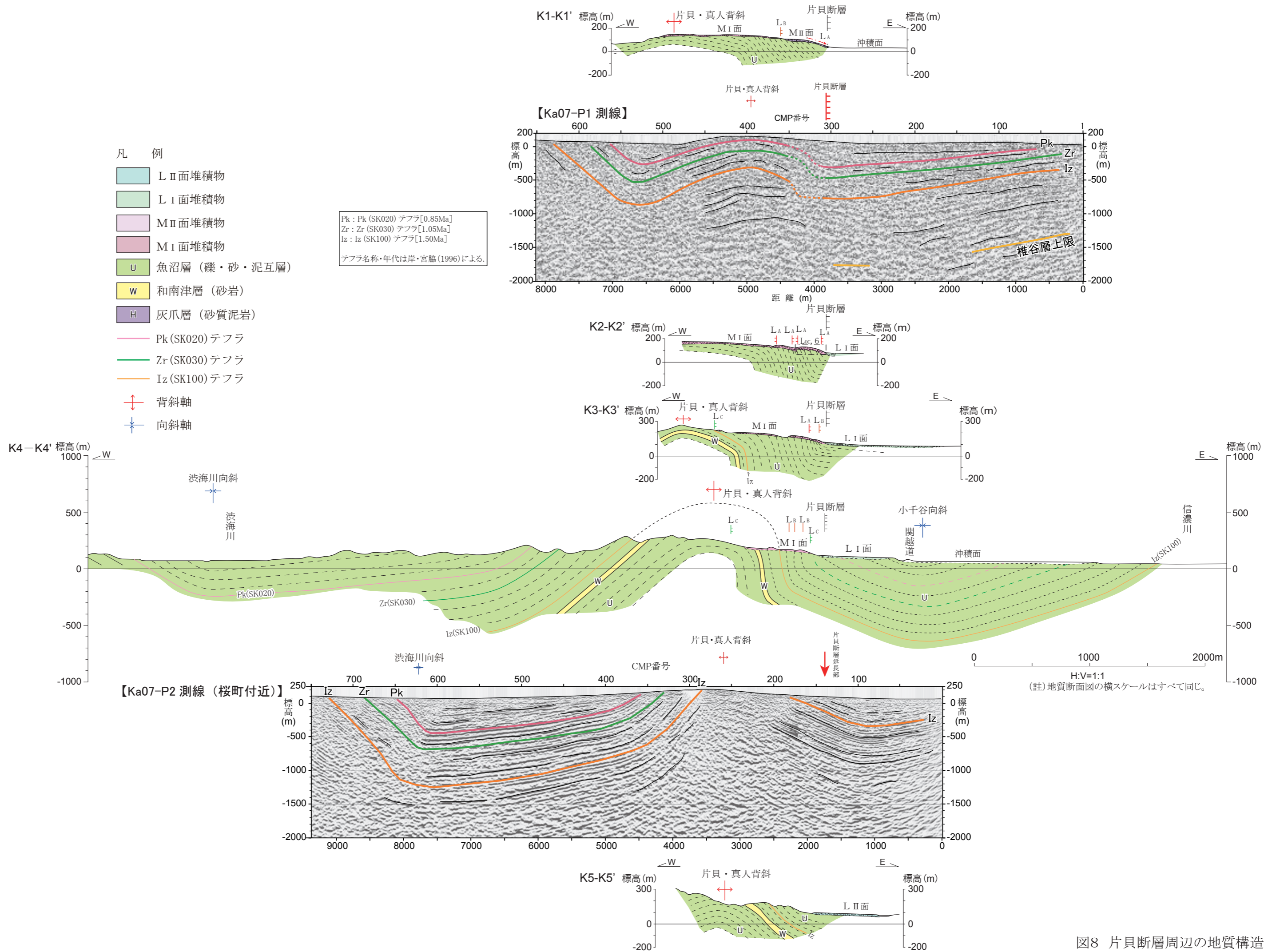


図8 片貝断層周辺の地質構造