

柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉 敷地周辺陸域の地質・地質構造について (参考資料)

平成28年4月18日
東京電力ホールディングス株式会社

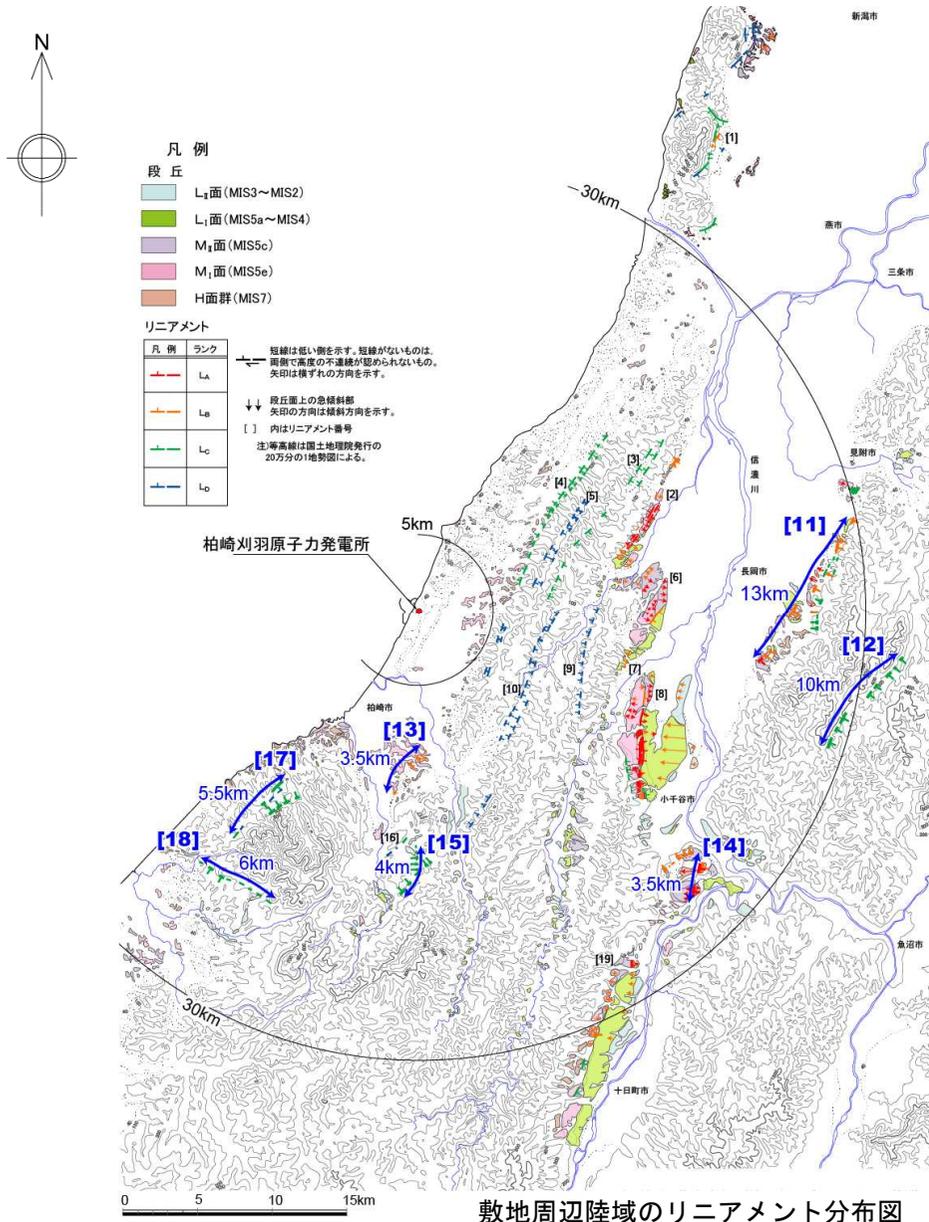
※安田層下部層のMIS10～MIS7とMIS6の境界付近の堆積物については、本資料では『古安田層』と仮称する。

TEPCO

-
- 1 孤立した長さの短い活断層
 - 2 侵食地形と判断したリニアメント
 - 3 細越断層の活動性評価
 - 4 中央油帯背斜南部の活動性評価

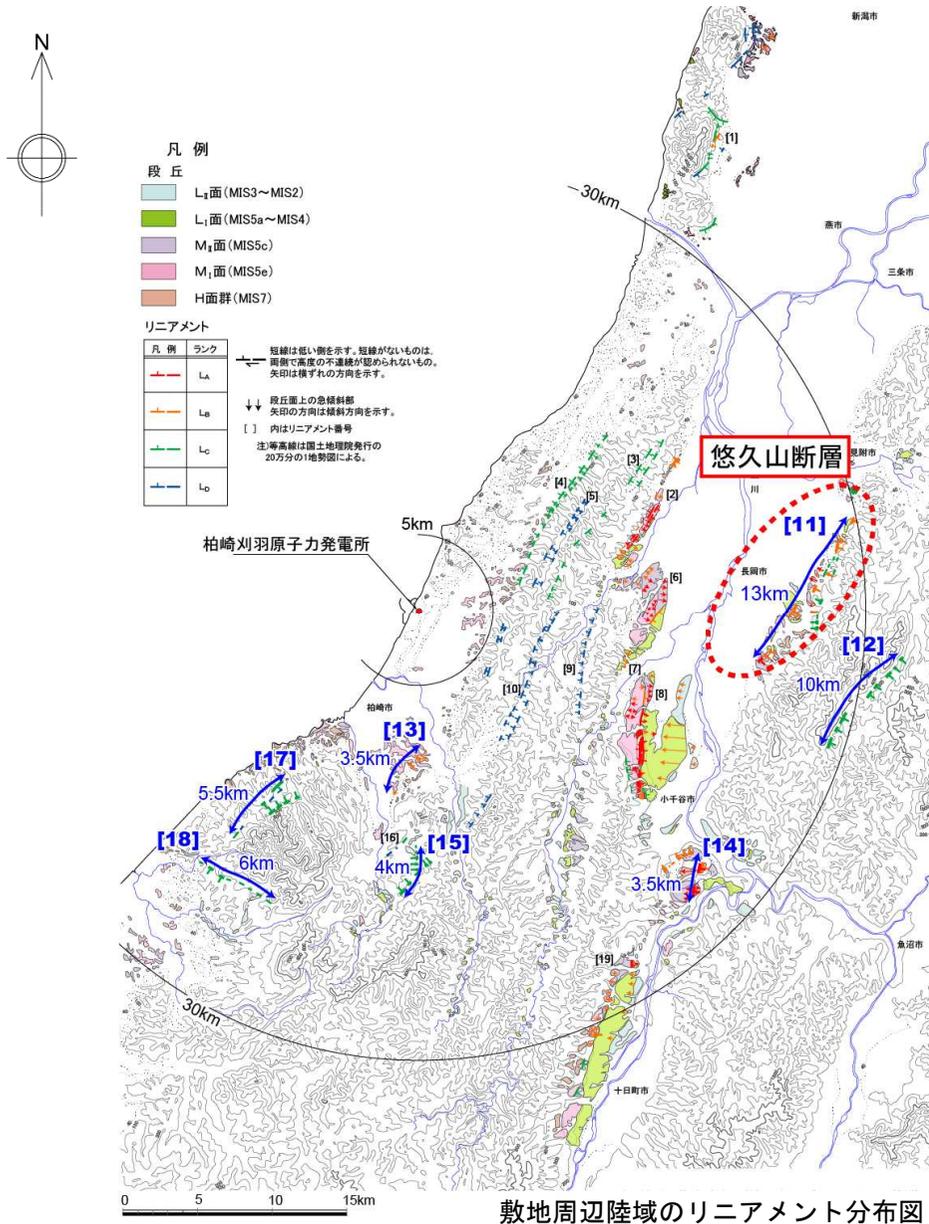
-
- 1 孤立した長さの短い活断層
 - 2 侵食地形と判断したリニアメント
 - 3 細越断層の活動性評価
 - 4 中央油帯背斜南部の活動性評価

1 孤立した長さの短い活断層



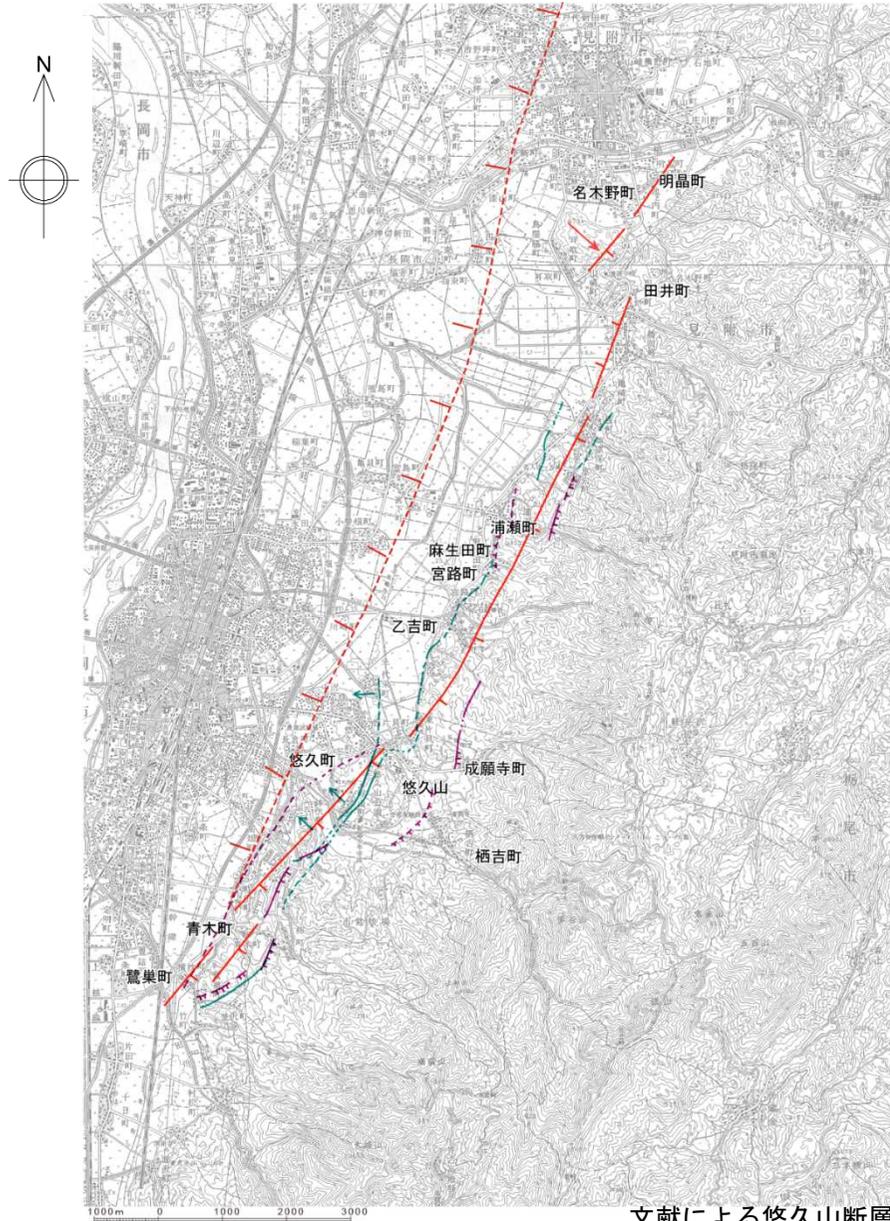
- [11] 悠久山断層
- [12] 半蔵金付近のリニアメント
- [13] 柏崎平野南東縁のリニアメント（「中央油
帯南部の活動性評価」において後述）
- [14] 山本山断層
- [15] 水上断層
- [17] 上米山断層
- [18] 雁海断層

1.1 悠久山断層（位置図）



東山丘陵西縁の信濃川右岸に、L_A、L_BおよびL_Cリニアメントが判読される。

1.1 悠久山断層（文献調査結果）



文献による悠久山断層

- 「[新編] 日本の活断層」(1991)は、明晶町から鷺巣町にかけての約15km間に、「活断層であることが確実なもの(確実度Ⅰ)」及び「活断層の疑のあるリニアメント(確実度Ⅲ)」が示されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)は、名木野町付近から鷺巣町にかけての約12.5km間に活断層を示している。
- 「第四紀逆断層アトラス」(2002)等によると、上記の活断層にほぼ対応する位置に、活断層及び推定活断層を示している。

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)、「種々地域活断層図」(1979)、「活断層図一新編」(1984)、「[新編]日本の活断層」(1991)及び吉岡ほか(1987)による。
 ★★ 「[新編]日本の活断層」(1991)による。

注)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)

確実	++++	活断層	++++	活断層
不確か	++	推定活断層	++	推定活断層
不明	- - -	活断層の疑のあるリニアメント	- - -	活断層の疑のあるリニアメント
不明	存在	存在
不明	→	移動	→	移動
不明	推定活断層	推定活断層

「第四紀逆断層アトラス」(2002)

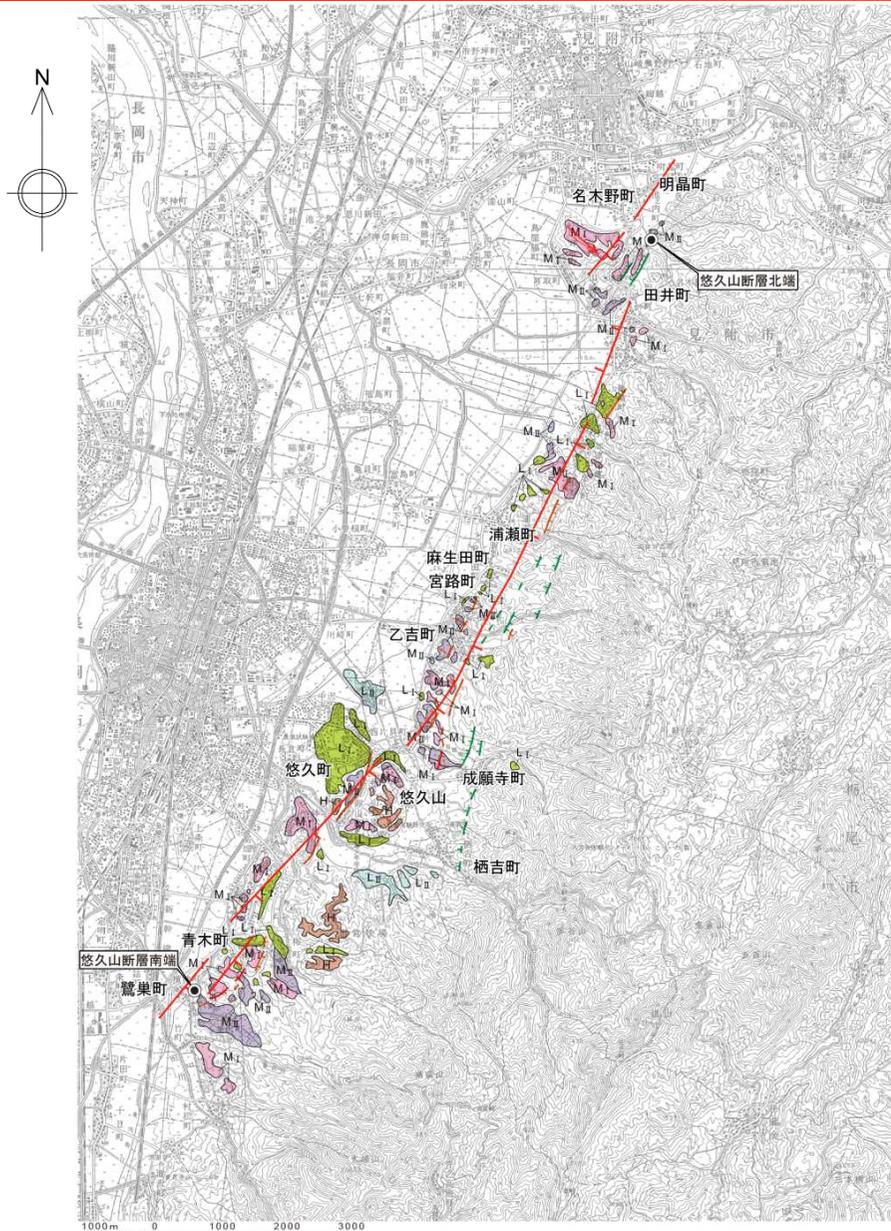
- 活断層 (破線は推定断層)

「都市圏活断層図」[「長岡」「小千谷」「十日町」(2001)]

- 活断層
- 推定活断層

注)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

1.1 悠久山断層（空中写真判読図）



■ 文献に示される活断層の位置にほぼ対応して、名木野町付近から鷺巣町付近までの間において、ほぼNNE-SSW方向の約13km間に、 L_A 、 L_B 、 L_C リニアメントが判読される。

凡例

段丘区分

- L_{II} L_{II}面 (MIS3 ~ MIS2)
- L_I L_I面 (MIS5a ~ MIS4)
- M_{II} M_{II}面 (MIS5c)
- M_I M_I面 (MIS5e)
- H H面群 (MIS7 あるいはそれ以前の高海面期)

リニアメント

ランク	L_A	L_B	L_C	L_D
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。

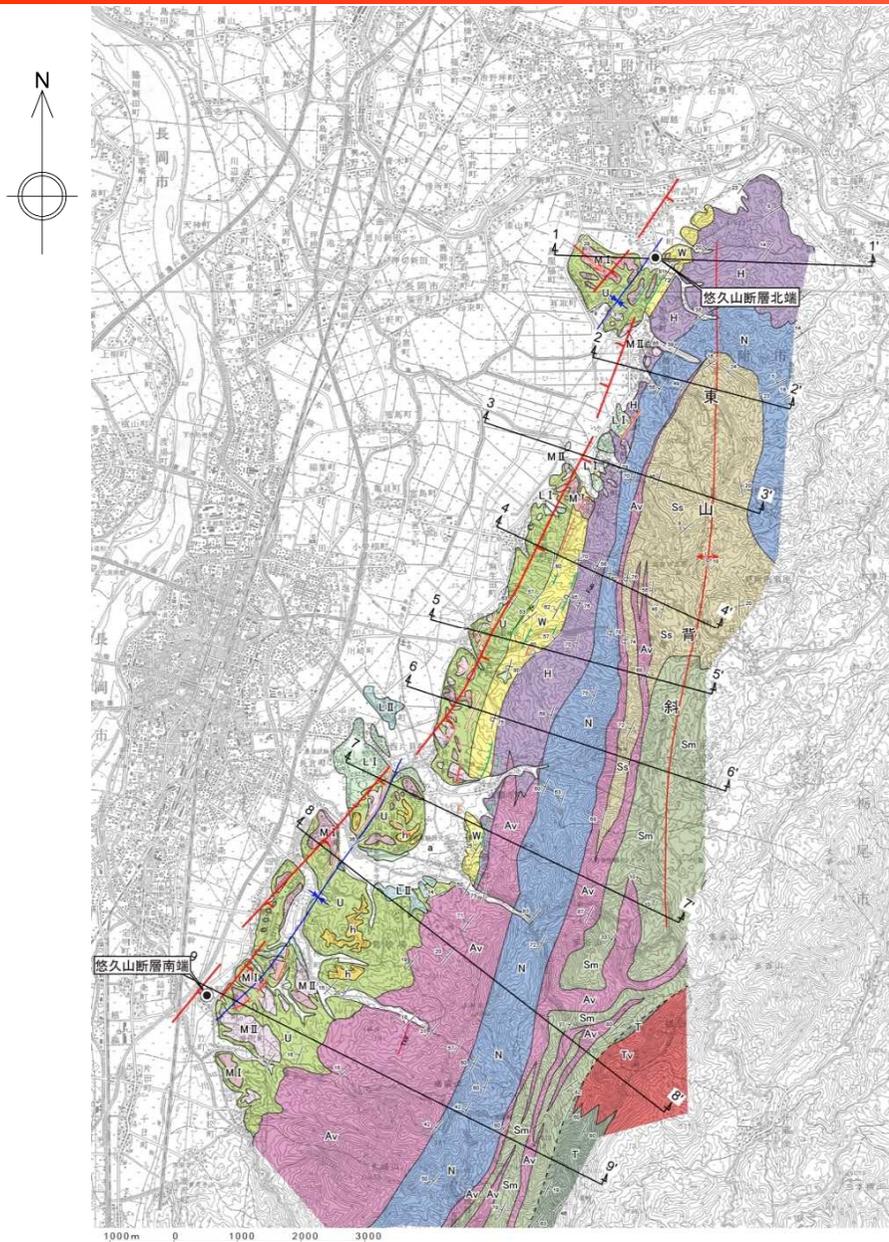
「[新編]日本の活断層」(1991)

確実度 I : 活断層であることが確実なもの

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

悠久山断層周辺の空中写真判読図

1.1 悠久山断層（地質図）



■ リニアメントの一部は、和南津層と魚沼層との地層境界に認められるものの、リニアメントの多くは魚沼層あるいは和南津層中の急傾斜部に対応する。

凡 例

- a 沖積層・扇状地性堆積物
- LII LII面堆積物
- LI LI面堆積物
- MII MII面堆積物
- MI MI面堆積物
- h H面堆積物
- U 魚沼層(礫・砂・泥互層)
- W 和南津層(砂岩)
- H 灰爪層(砂質泥岩)
- N 西山層(塊状泥岩)
- Av 安山岩質溶岩・火砕岩
- Sm 椎谷層(泥岩及び泥岩優勢砂岩・泥岩互層)
- Ss 椎谷層(砂岩及び砂岩優勢砂岩・泥岩互層)
- T 寺泊層(黒色泥岩)
- Tv デイサイト質溶岩・火砕岩

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

Zr(SK030)テフラ
FuP テフラ
TsP テフラ

背斜軸
向斜軸
断面線

リニアメント

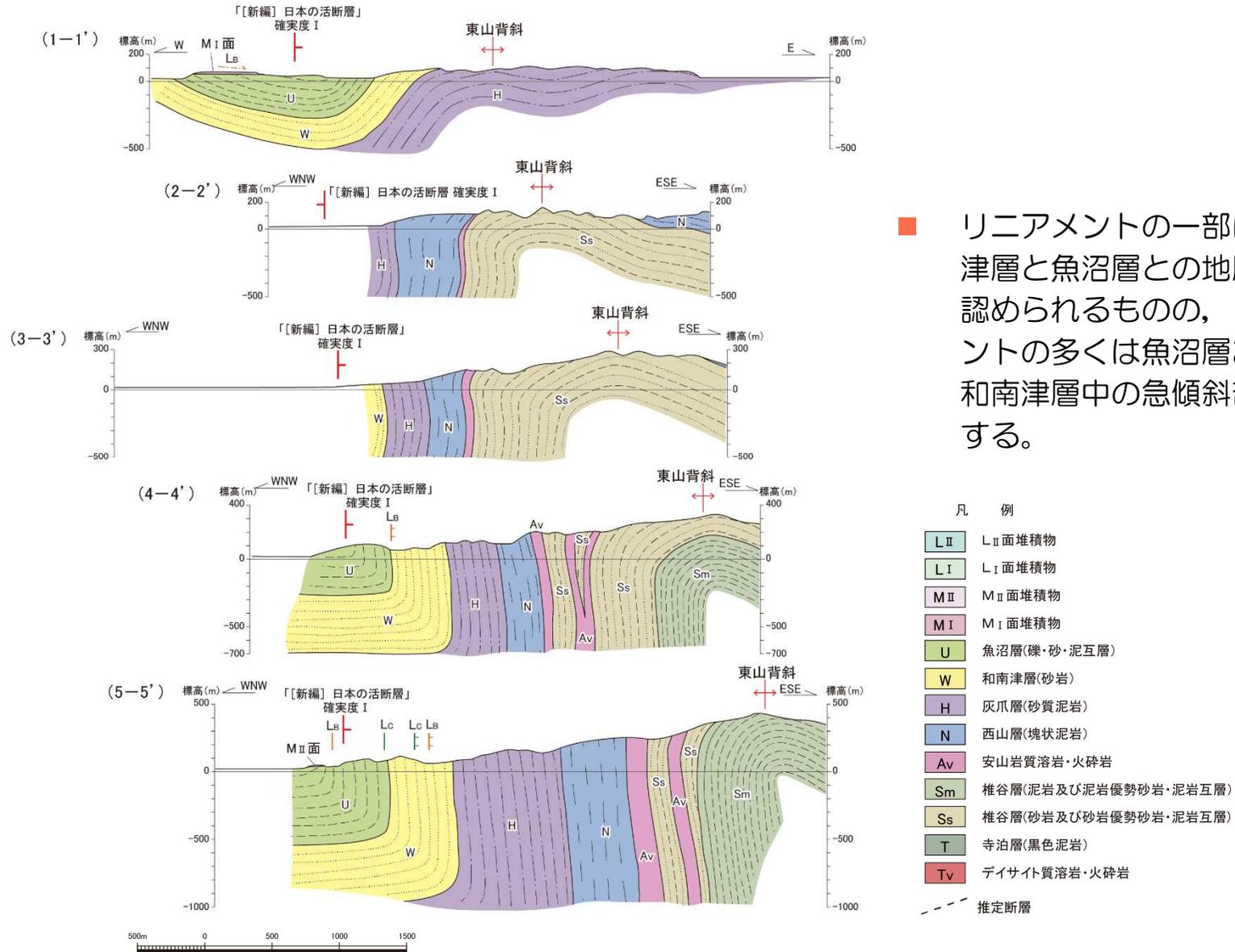
ランク	LA	LB	Lc	Ld
凡 例				

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。

「[新編]日本の活断層」(1991)
 確実度 I : 活断層であることが確実なもの

悠久山断層周辺の地質図

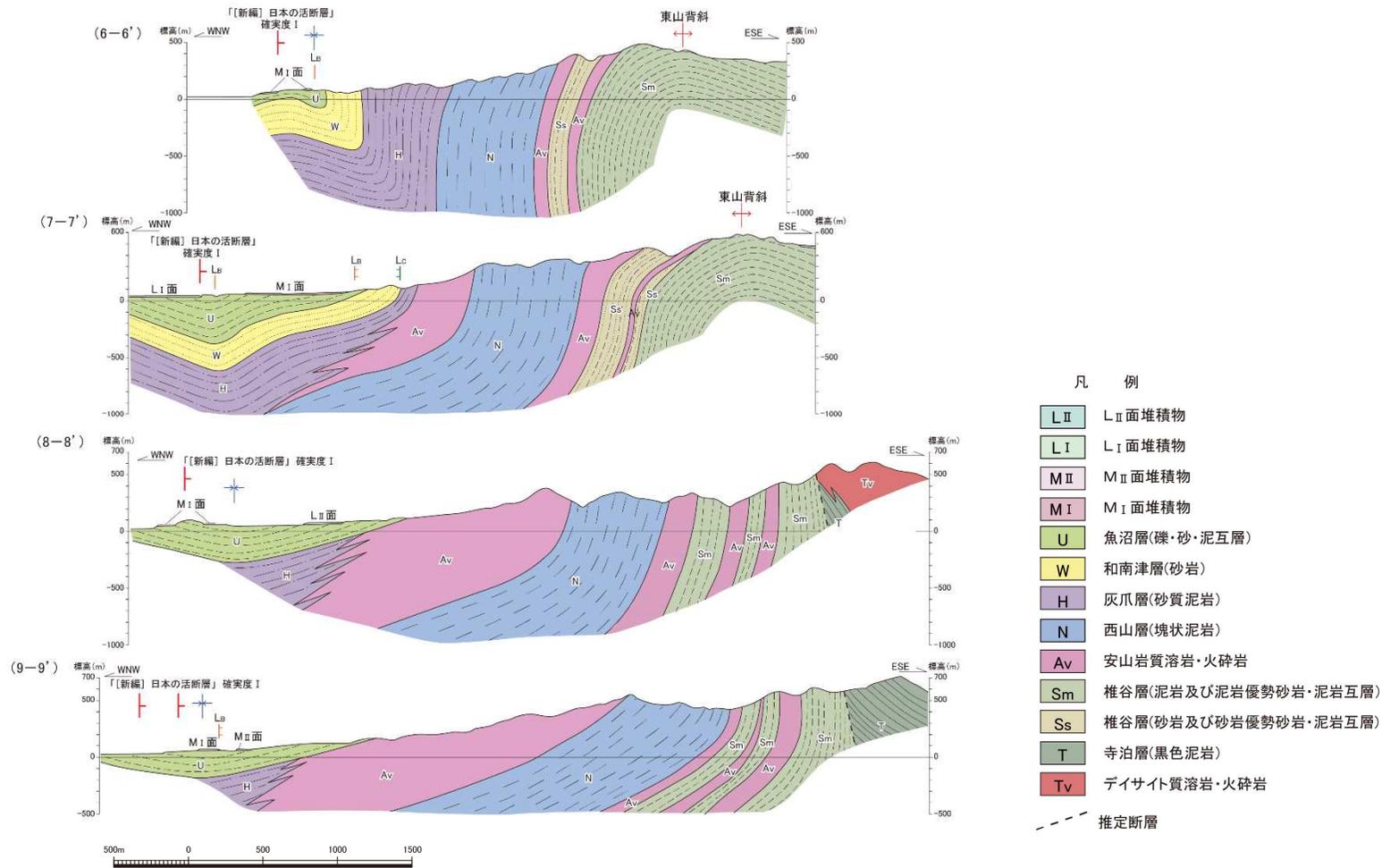
1.1 悠久山断層（地質断面図：北部）



リニアメントの一部は、和南津層と魚沼層との地層境界に認められるものの、リニアメントの多くは魚沼層あるいは和南津層中の急傾斜部に対応する。

悠久山断層周辺の地質断面図

1.1 悠久山断層（地質断面図：南部）



悠久山断層周辺の地質断面図

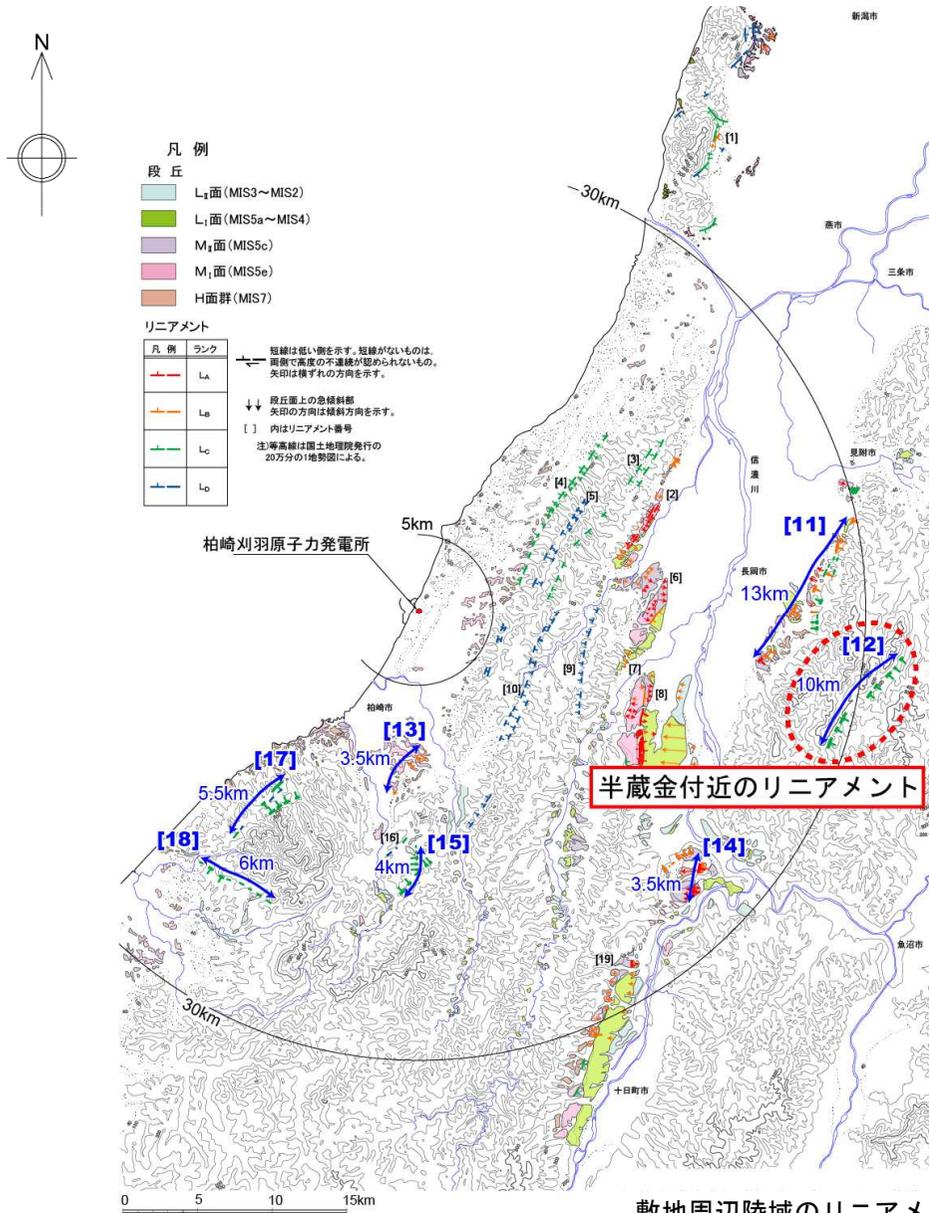
- リニアメントは、東山背斜西翼の向斜軸部周辺の魚沼層に認められる。
- リニアメントが判読される区間に、断層が存在する可能性は否定できない。

1.1 悠久山断層（評価）

悠久山断層の評価

断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	[新編] 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[11] 悠久山断層	L _A , L _B 及びL _C	10 (北部)	逆傾斜・傾斜変換部	M _I 面	確実度 I・Ⅲ [15km]	活断層 12.5km	<ul style="list-style-type: none"> 名木野町から栖吉町に至る間に認められる東上がりの撓曲構造は、後期更新世以降における活動があったものと判断され、悠久町から鷺巣町に至る間に認められる東落ちの断層が存在するとしても、東上がりの断層に付随したものと考えられることから、両者の活動性を考慮することとし、その区間は名木野町から鷺巣町に至る間の約13kmである。
			撓み状の崖	M _I 面・M _Ⅱ 面			
			逆向きの低崖・直線状の谷	M _I 面・M _Ⅱ 面			
	L _A , L _B	1.2 (南部)	逆向きの低崖・溝状凹地	M _Ⅱ 面・L _I 面			
			逆傾斜	H面群			
		逆向きの低崖・溝状凹地	M _I 面				

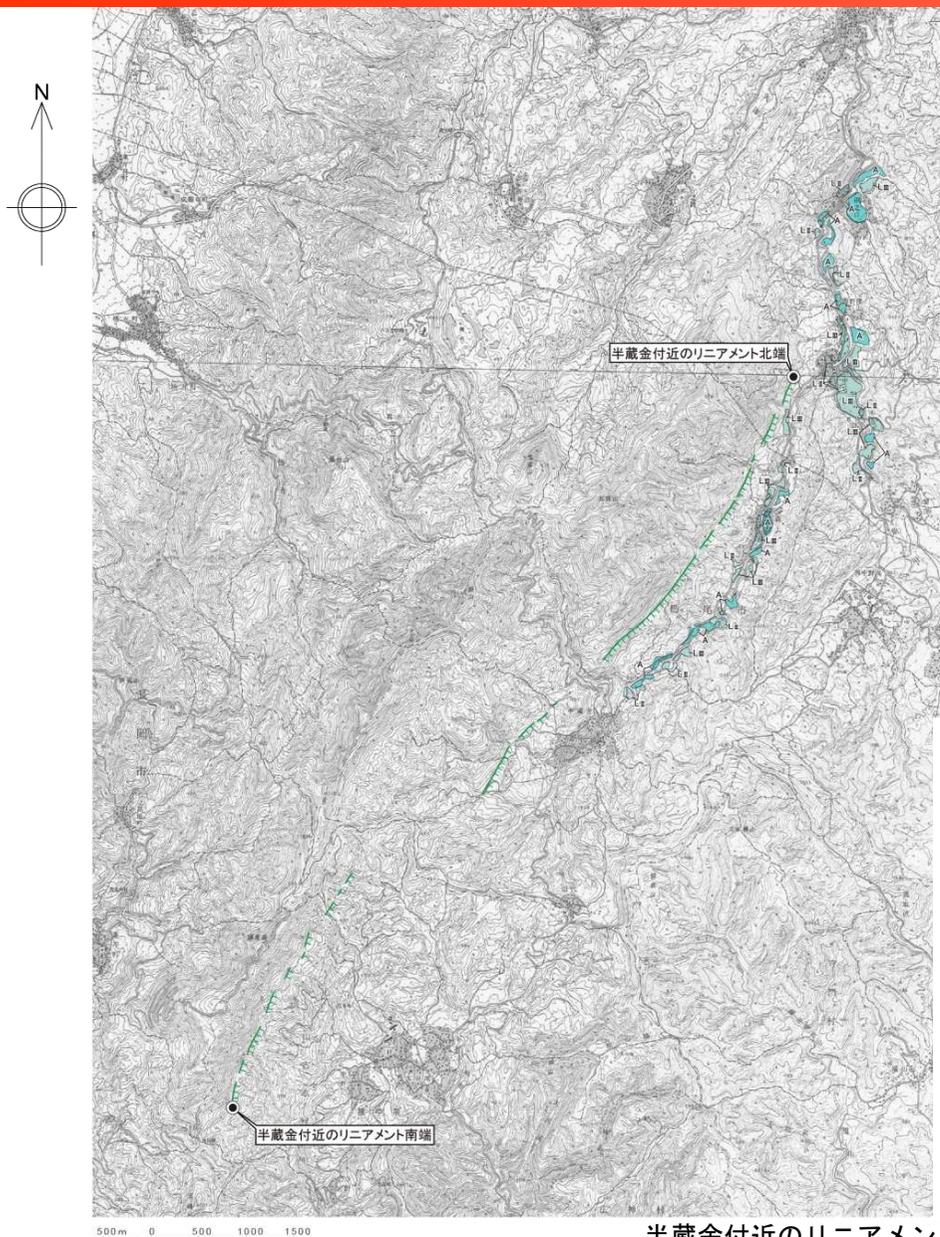
1.2 半蔵金付近のリニアメント (位置図)



■ 東山丘陵に、L_Cリニアメントが判読される。

敷地周辺陸域のリニアメント分布図

1.2 半蔵金付近のリニアメント (文献調査・空中写真判読図)



- NE-SW方向に連続的、あるいは断続的に、約10km間にL_Cリニアメントが判読される。
- 同リニアメント付近に、活断層あるいは推定活断層は、いずれの文献にも示されていない。

凡例

段丘区分

A	A 面
L _{III}	L _{III} 面
L _{II}	L _{II} 面 (MIS3 ~ MIS2)

リニアメント

ランク	LA	LB	LC	LD
凡例				

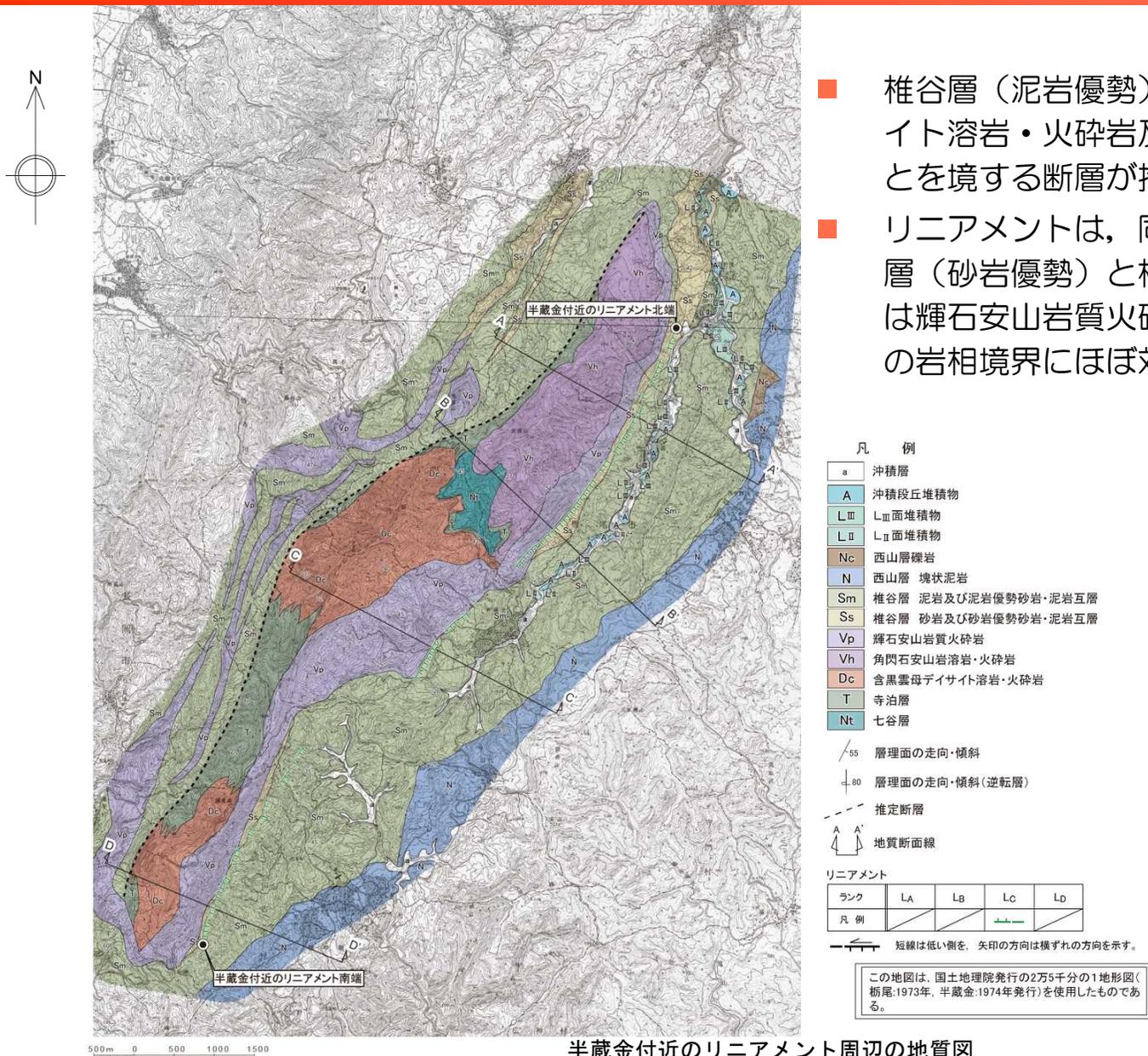
短線は低い側を、矢印の方向は横ずれの方向を示す。

段丘面上の急傾斜部
矢印の方向は傾斜方向を示す。

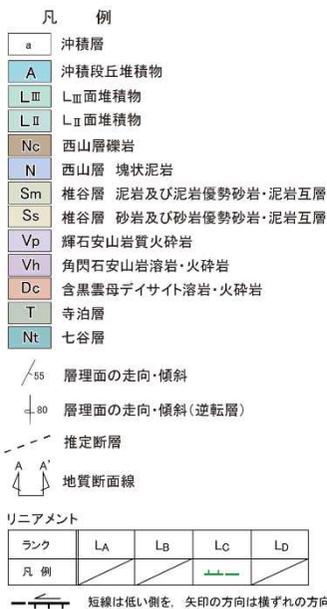
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(栃尾:1973年, 半蔵金:1974年発行)を使用したものである。

半蔵金付近のリニアメント周辺の空中写真判読図

1.2 半蔵金付近のリニアメント（地質図）

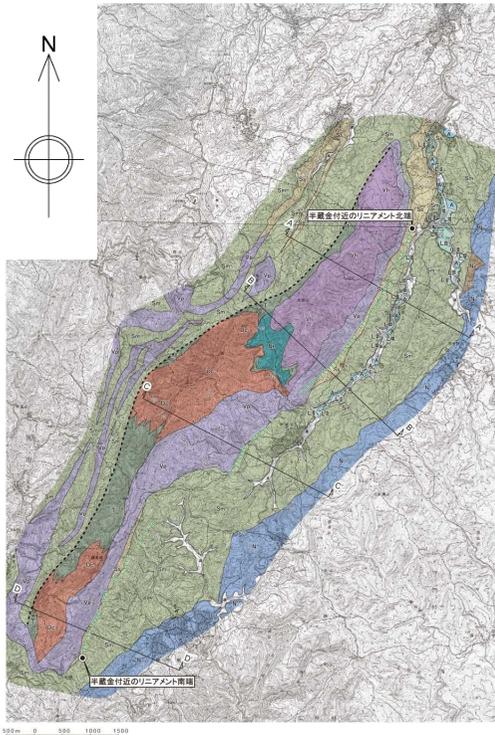


- 椎谷層（泥岩優勢）と寺泊層，含黒雲母デイサイト溶岩・火砕岩及び角閃石安山岩溶岩・溶岩とを境する断層が推定される。
- リニアメントは，同推定断層に対応せず，椎谷層（砂岩優勢）と椎谷層（泥岩優勢），あるいは輝石安山岩質火砕岩と椎谷層（砂岩優勢）との岩相境界にほぼ対応する。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(栃尾:1973年, 半蔵金:1974年発行)を使用したものである。

1.2 半蔵金付近のリニアメント（地質断面図）



半蔵金付近のリニアメント周辺の地質図

- 凡例
- a 沖積層
 - A 沖積段丘堆積物
 - LⅢ LⅢ面堆積物
 - LⅡ LⅡ面堆積物
 - Nc 西山層礫岩
 - N 西山層塊状泥岩
 - Sm 椎谷層泥岩及び泥岩優勢砂岩・泥岩互層
 - Ss 椎谷層砂岩及び砂岩優勢砂岩・泥岩互層
 - Vp 輝石安山岩質火砕岩
 - Vh 角閃石安山岩溶岩・火砕岩
 - Dc 含黒雲母デイサイト溶岩・火砕岩
 - T 寺泊層
 - Nt 七谷層

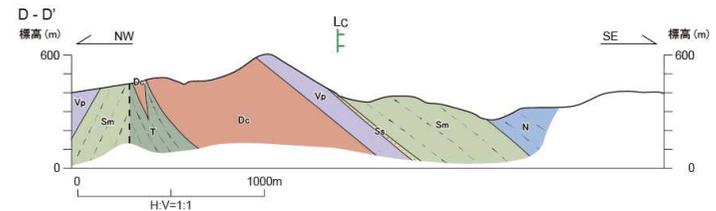
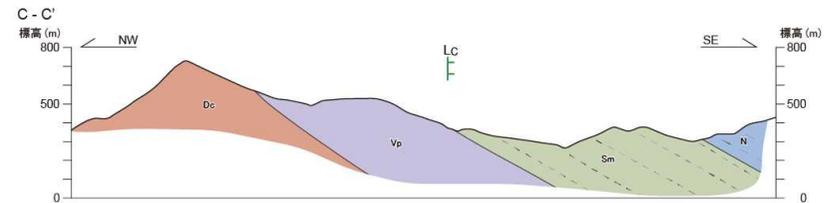
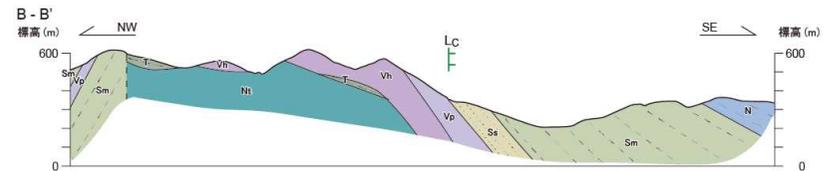
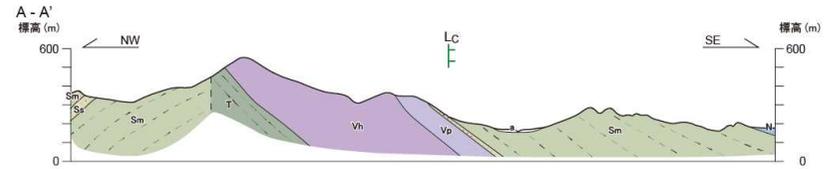
- 55 層理面の走向・傾斜
- 80 層理面の走向・傾斜（逆転層）
- 推定断層
- 地質断面線

リニアメント

ランク	LA	LB	LC	LD
凡例				

短線は低い側を、矢印の方向は横ずれの方向を示す。

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図（栃尾:1973年、半蔵金:1974年発行）を使用したものである。



半蔵金付近のリニアメント周辺の地質断面図

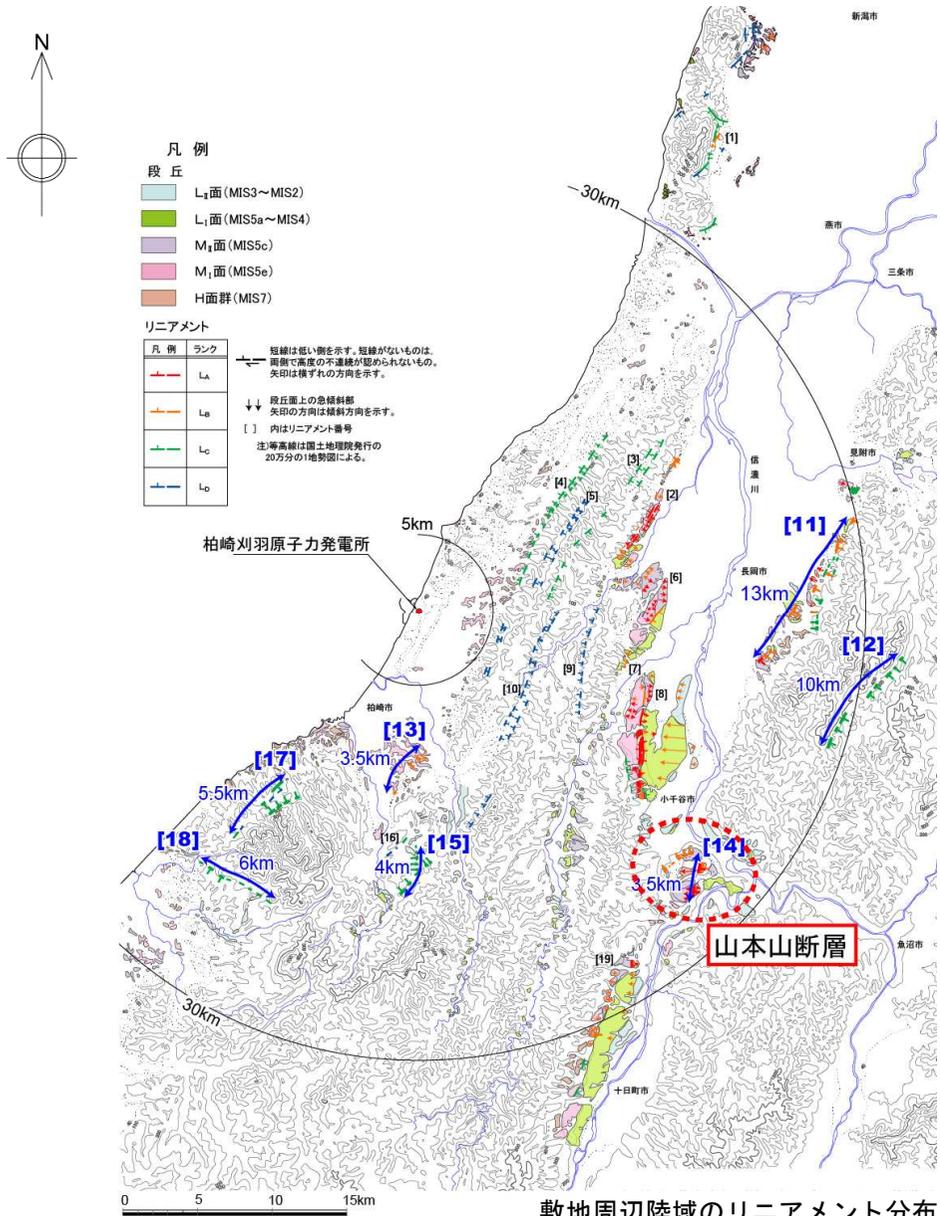
- リニアメントは、椎谷層（砂岩優勢）と椎谷層（泥岩優勢），あるいは輝石安山岩質火砕岩と椎谷層（砂岩優勢）との岩相境界にほぼ対応する。
- リニアメントに対応する断層の存在を否定することはできない。

1.2 半蔵金付近のリニアメント（評価）

半蔵金付近のリニアメントの評価

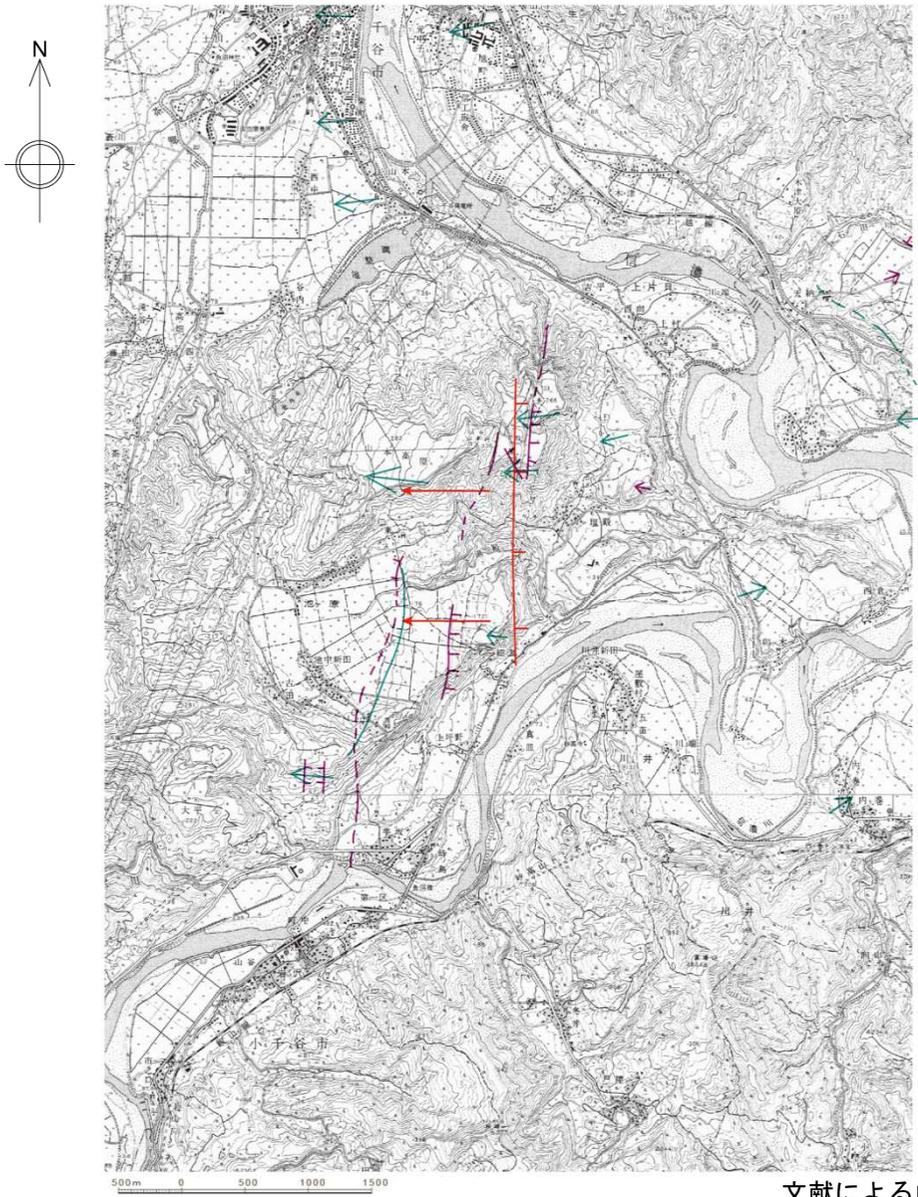
断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	[新編] 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[12] 半蔵金付近のリニアメント	L _c	10	崖・鞍部・直線状の谷	丘陵斜面	—	—	・判読されたリニアメントは、侵食地形と推定されるが、断層の存在を確実に否定できず、その長さは約10kmである。

1.3 山本山断層（位置図）



■ 小千谷台地南部に、L_AおよびL_Bリニアメントが判読される。

1.3 山本山断層 (文献調査)



「[新編] 日本の活断層」(1991), 「活断層詳細デジタルマップ」(2002) 及び「第四紀逆断層アトラス」(2002) 等によると, 活断層及び推定活断層が示される。

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), 「活構造図一新編」(1984), 「[新編]日本の活断層」(1991)及び吉岡ほか(1997)による。
 **★ 「[新編]日本の活断層」(1991)による。

注) 等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)

新編位置	確定	疑われ	疑われ	(前)
活断層の表現	TTTTTT	TTTTTT	TTTTTT	河川の屈曲(前)
不確か	TTTTTT	疑検曲	TTTTTT	(前)
不明	TTTTTT	侵食・人工改変	TTTTTT	(前)
	TTTTTT	存在	TTTTTT	(真緑)
	TTTTTT	移動	TTTTTT	
	TTTTTT	推定活断層	TTTTTT	

「第四紀逆断層アトラス」(2002)

- 活断層 (破線は推定断層)

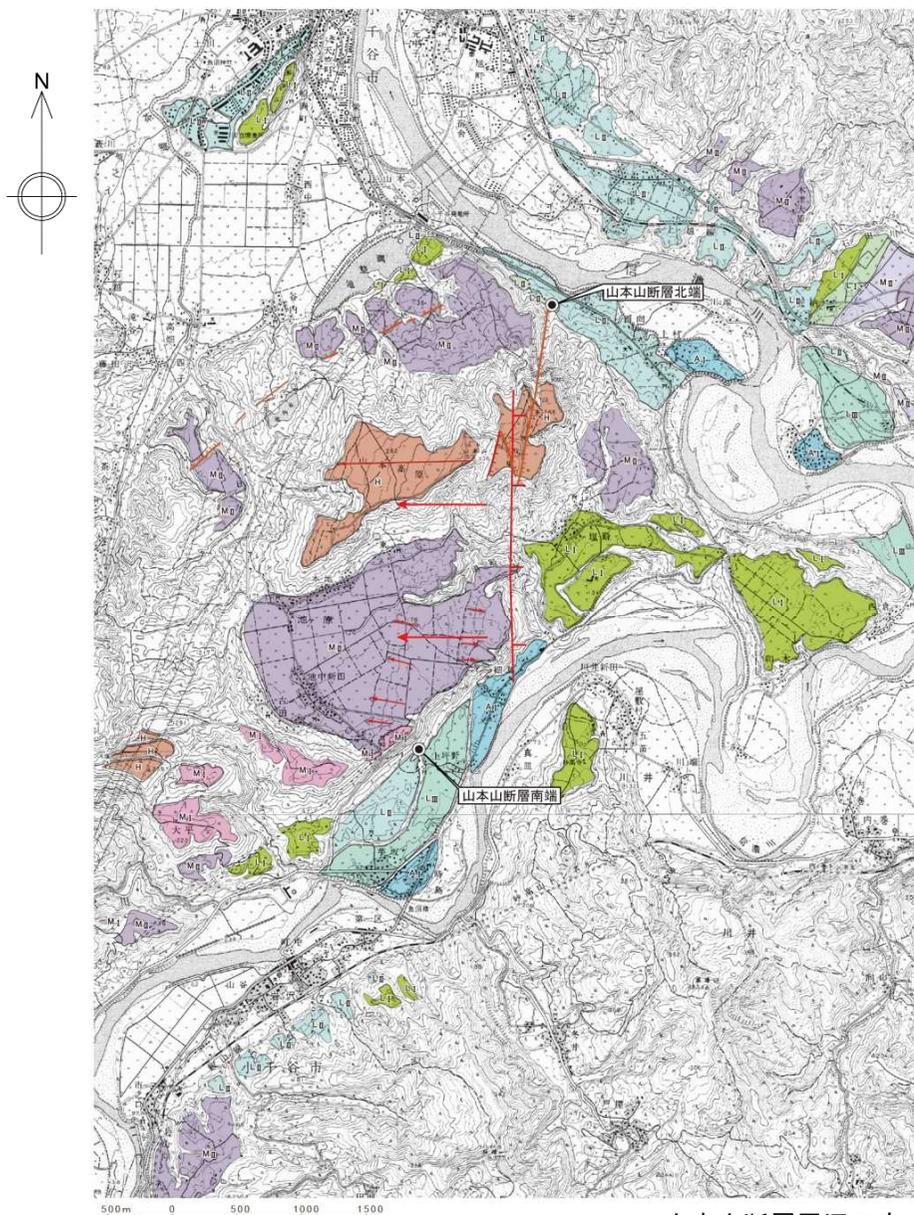
「都市圏活断層図」[「長岡」「小千谷」「十日町」(2001)]

- 活断層
- 推定活断層

注) 等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

文献による山本山断層

1.3 山本山断層（空中写真判読図）



- 「[新編]日本の活断層」(1991)により示される活断層あるいは推定活断層の位置に対応して、ほぼN-S方向にL_A及びL_Bリニアメントが判読される。
- 上記のリニアメントに雁行して、WNW-ESE~NW-SE方向にL_Bリニアメントが判読される。
- N-S方向に連続するリニアメントの西側のH面及びM_{II}面上に、傾動が認められる。

凡例

段丘区分

A _I	A _I 面
L _{III}	L _{III} 面
L _{II}	L _{II} 面 (MIS3 ~ MIS2)
L _{II} +	L _{II} +面 (MIS3 ~ MIS2)
L _I	L _I 面 (MIS5a ~ MIS4)
L _I +	L _I +面 (MIS5a ~ MIS4)
M _{II} '	M _{II} '面 (MIS5c)
M _{II}	M _{II} 面 (MIS5c)
M _I	M _I 面 (MIS5e)
H	H面群 (MIS7 あるいはそれ以前の高海面期)

リニアメント

ランク	LA	Lb	Lc	Ld
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。

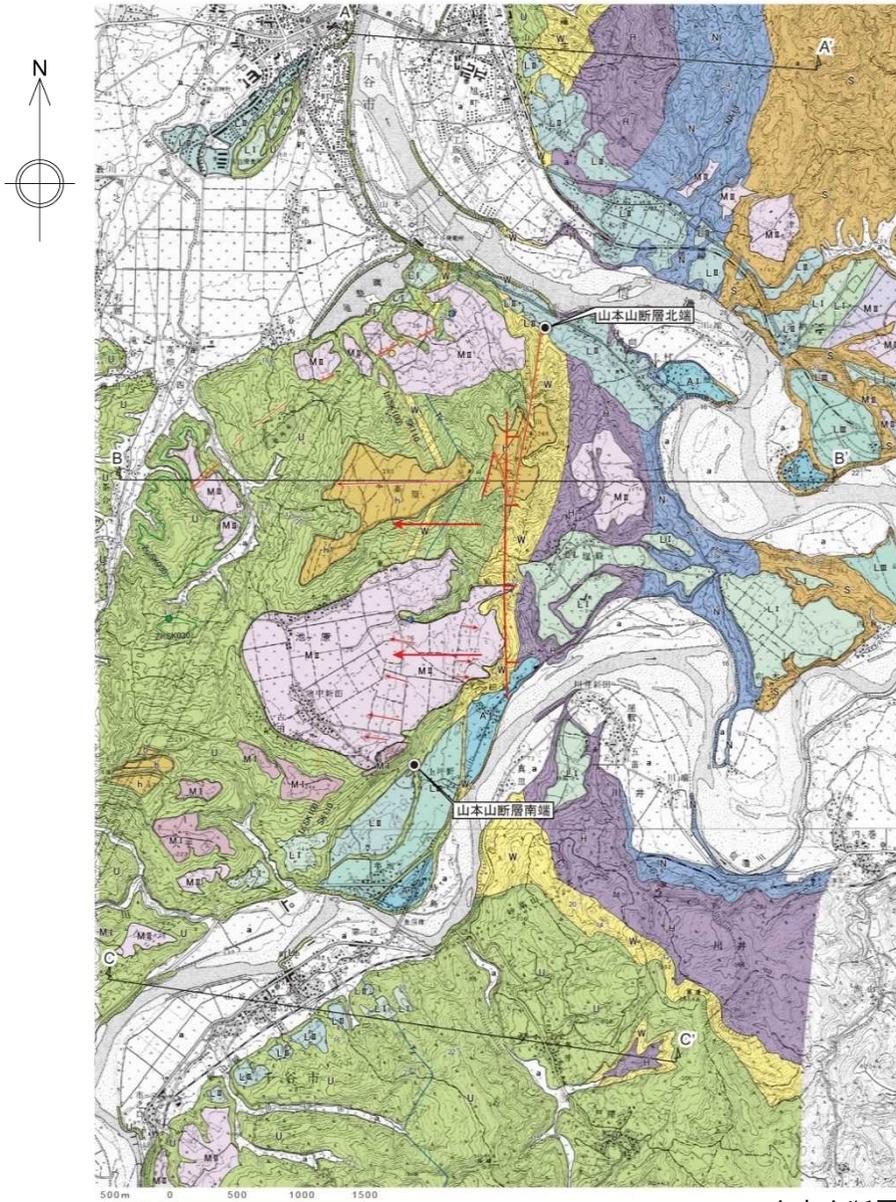
「[新編]日本の活断層」(1991)

- 確実度 I : 活断層であることが確実なもの

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小千谷:1971年, 岩沢1977年発行)を使用したものである。

山本山断層周辺の空中写真判読図

1.3 山本山断層 (地質図)



- N-S方向に連続するリニアメントは、和南津層及び魚沼層を不整合に覆うH面群堆積物に位置する。
- これに雁行するリニアメントは、魚沼層及びそれを覆うM_{II}面堆積物に位置する。

凡 例

a	沖積層
A _I	A _I 面堆積物
L _{III}	L _{III} 面堆積物
L _{II}	L _{II} 面堆積物
L _{II} +	L _{II} +面堆積物
L _I	L _I 面堆積物
L _I +	L _I +面堆積物
M _{II} '	M _{II} '面堆積物
M _{II}	M _{II} 面堆積物
M _I	M _I 面堆積物
h	H面群堆積物
U	魚沼層
W	和南津層
H	灰爪層
N	西山層
S	椎谷層

● Z(Sk030) テフラ
 ● Ix(Sk100) テフラ
 ● Sk110 テフラ
 ● Tz テフラ
 ● NA13 テフラ (○は確認地点)

/55 層理面の走向・傾斜
 A A' 地質断面線

リニアメント

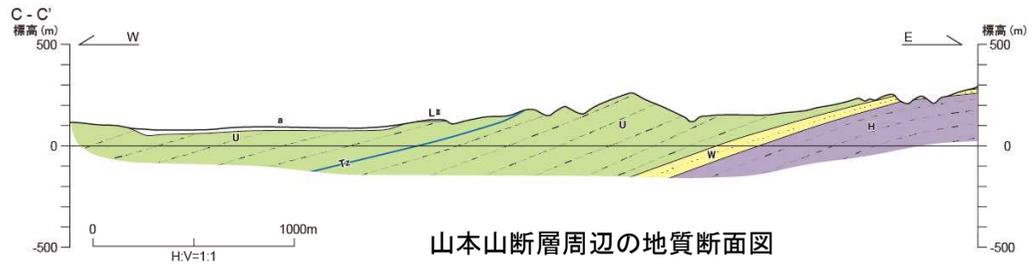
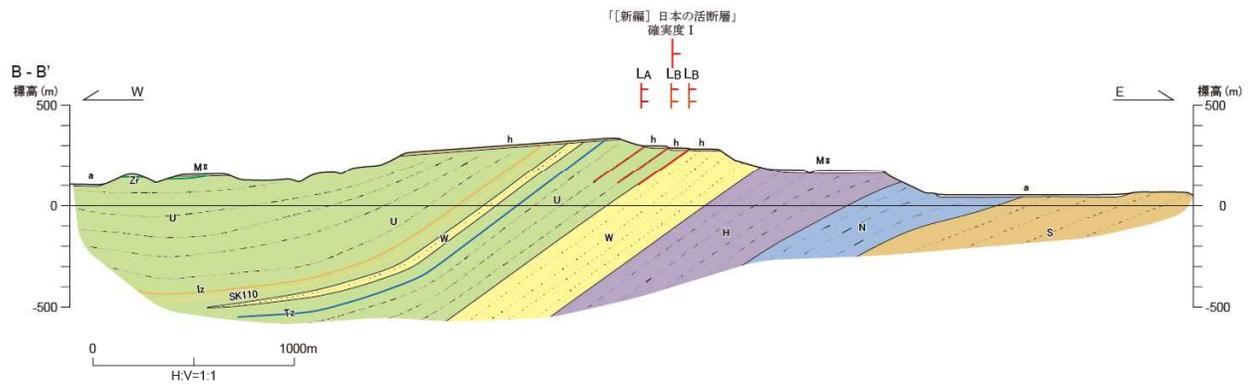
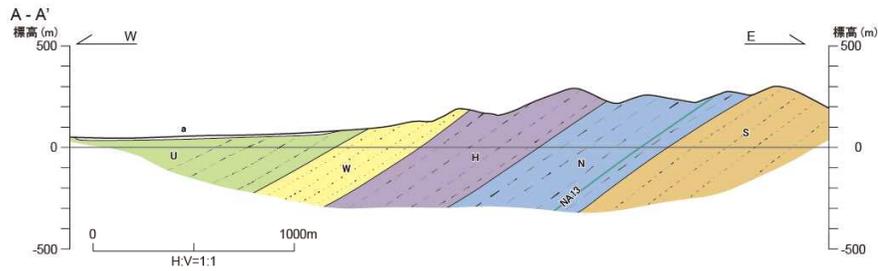
ランク	LA	LB	LC	Ld
凡 例	—+—+—+—+—	—+—+—+—+—	—+—+—+—+—	—+—+—+—+—

← 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2万5千分の1地形図(小千谷:1971年、岩沢1977年発行)を使用したものである。

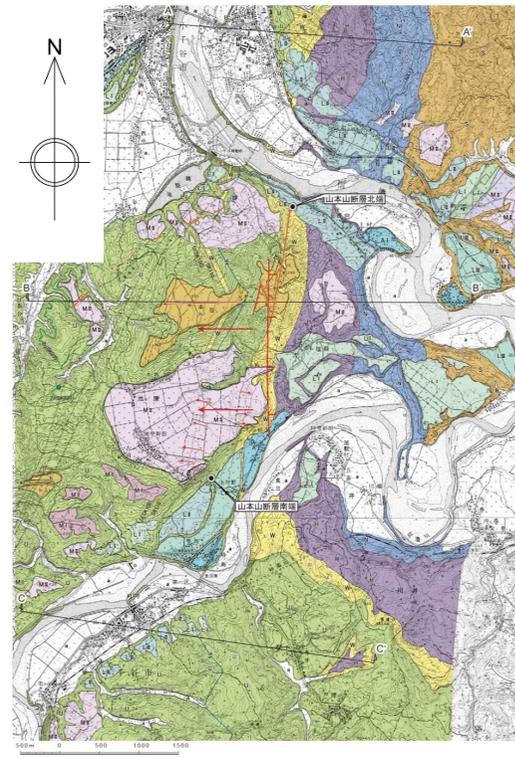
山本山断層周辺の地質図

1.3 山本山断層 (地質断面図)



山本山断層周辺の地質断面図

- H面上の低崖に認められるリニアメントに対応して断層が推定される。
- 同断層は、魚沼層の層面すべり断層であると判断される。



山本山断層周辺の地質図

凡 例

a	沖積層
A I	A I 面堆積物
L III	L III 面堆積物
L II	L II 面堆積物
L II+	L II+ 面堆積物
L I	L I 面堆積物
L I+	L I+ 面堆積物
M II'	M II' 面堆積物
M II	M II 面堆積物
M I	M I 面堆積物
h	H面群堆積物
U	魚沼層
W	和南津層
H	灰爪層
N	西山層
S	椎谷層

リニアメント

ランク	LA	LB	LC	LD
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2万5千分の1地形図(小千谷:1971年、岩沢:1977年発行)を使用したものである。

Zr(SK030)テフラ
Iz(SK100)テフラ
Sk110 テフラ
Tz テフラ
NA13 テフラ (○は観測地点)

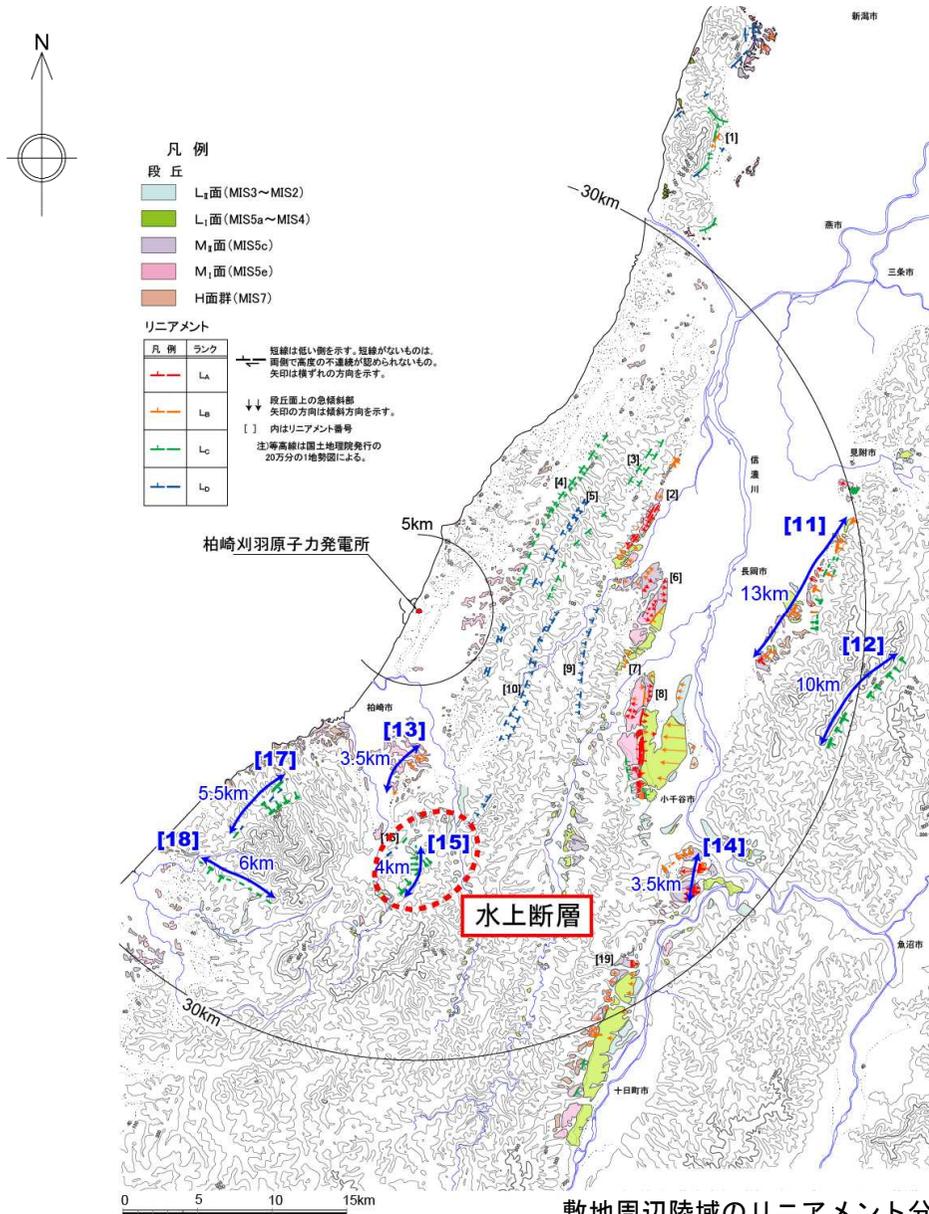
層理面の走向・傾斜
地質断面線

1.3 山本山断層（評価）

山本山断層の評価

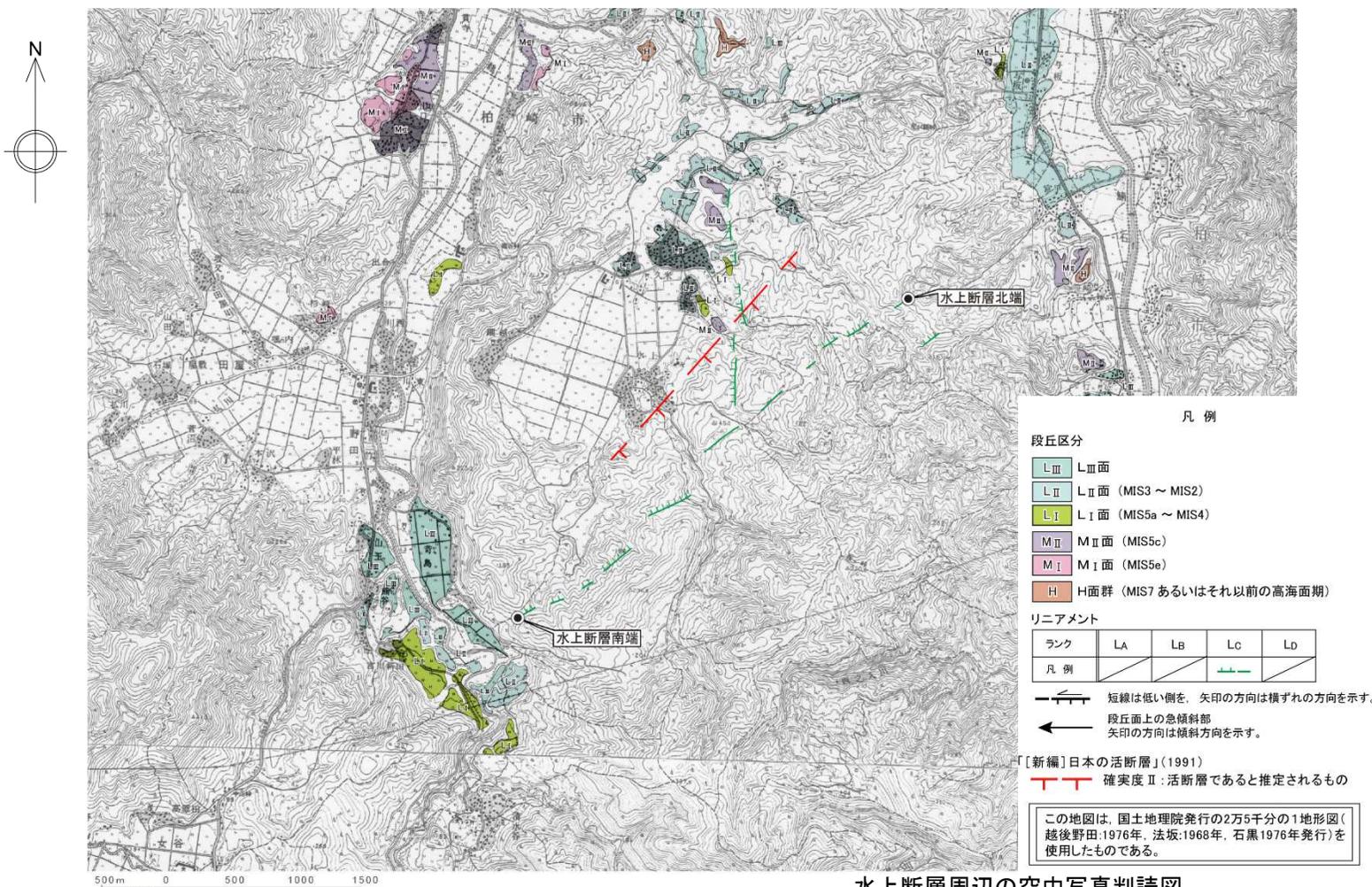
断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	[新編] 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[14] 山本山断層	L _A , L _B	3.5	逆傾斜	H面群	確実度Ⅱ [3km]	活断層 3.5km	・ 小千谷市山本山付近から同市池中新田に至る間に認められる撓曲構造には東上がりの断層が推定され、後期更新世以降における活動があったものと判断され、その長さは約3.5kmである。
			撓み状の崖	M _Ⅱ 面			
			崖・撓み状の崖	H面群・M _Ⅱ 面			

1.4 水上断層 (位置図)



■ 黒姫山丘陵北端部に、L_Cリニアメントが判読される。

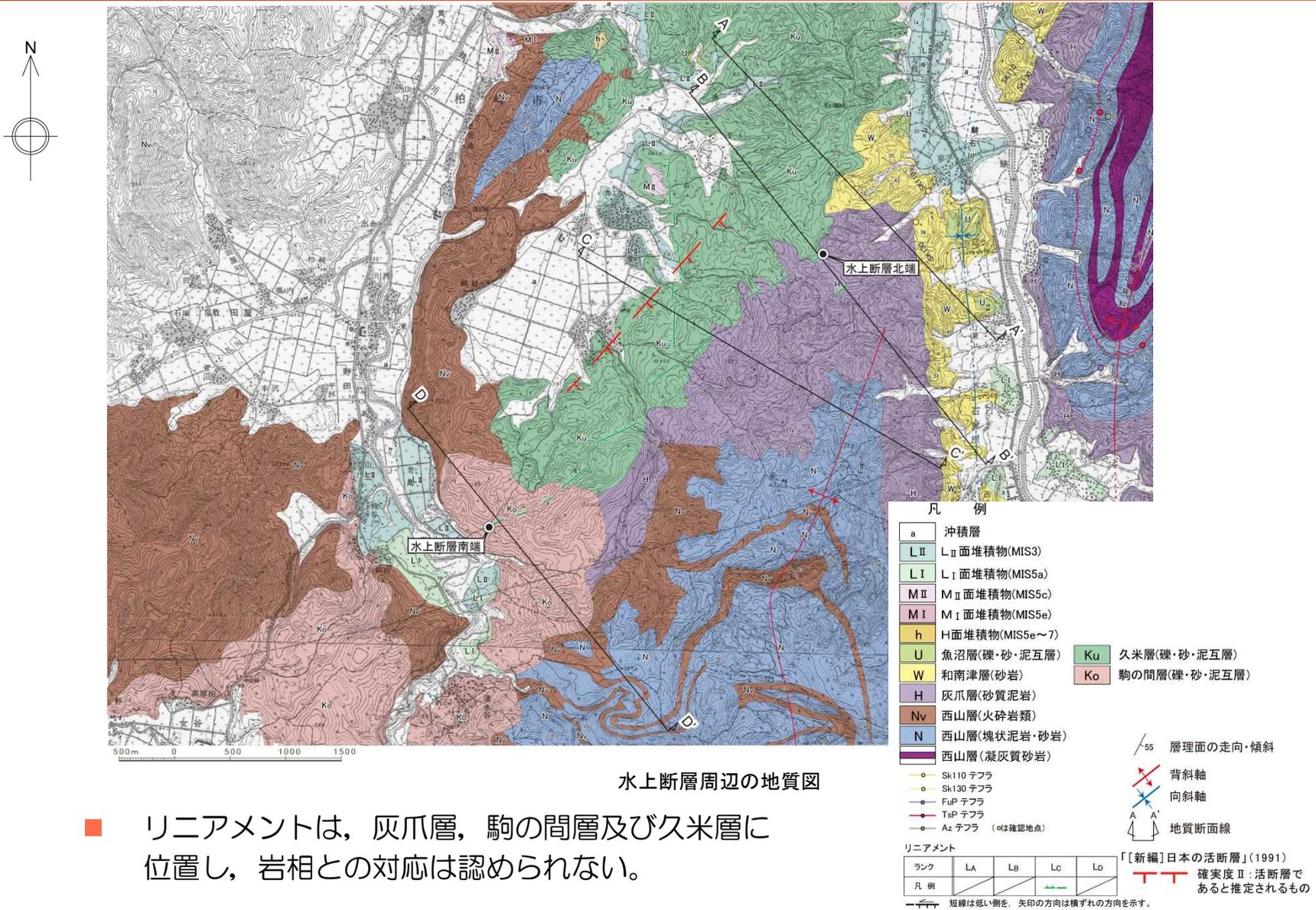
1.4 水上断層（文献調査・空中写真判読図）



水上断層周辺の空中写真判読図

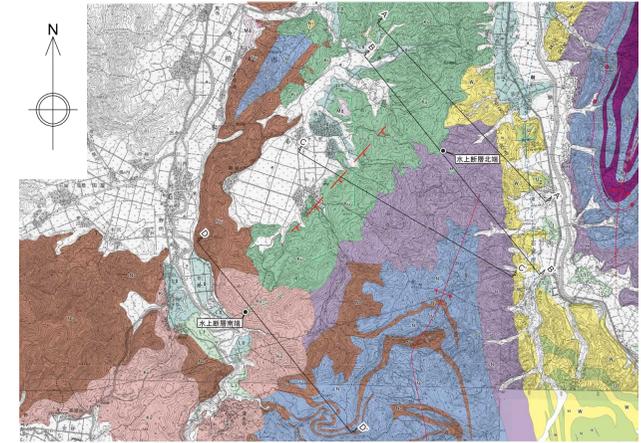
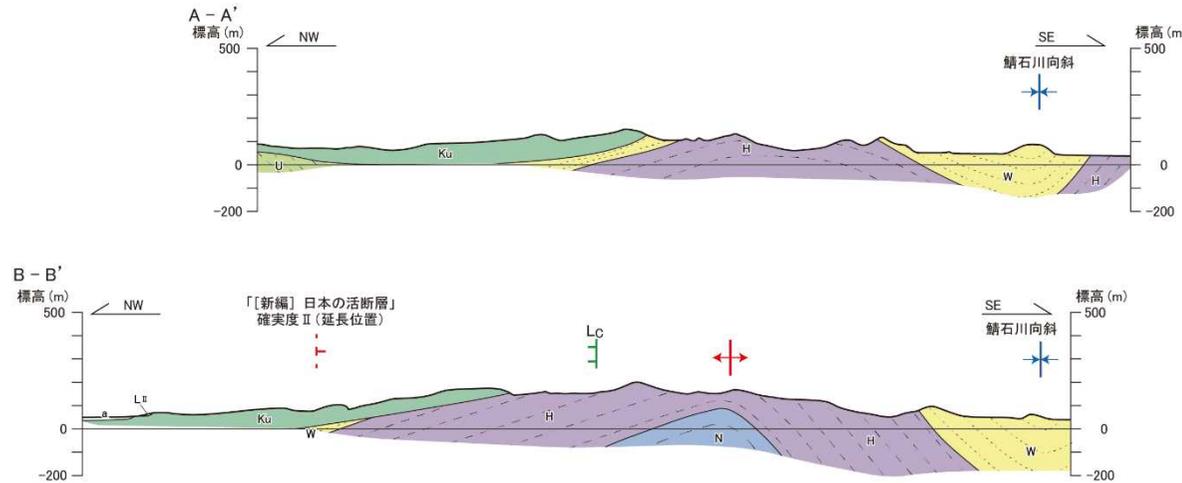
- 「【新編】日本の活断層」(1991)は、NE-SW方向の「活断層であると推定されるもの(確実度II)」を示している。
- 上記の推定活断層に並行してL_Cリニアメントが断続的に判読され、これらに斜交するN-S方向のL_Cリニアメントが判読される。

1.4 水上断層 (地質図)

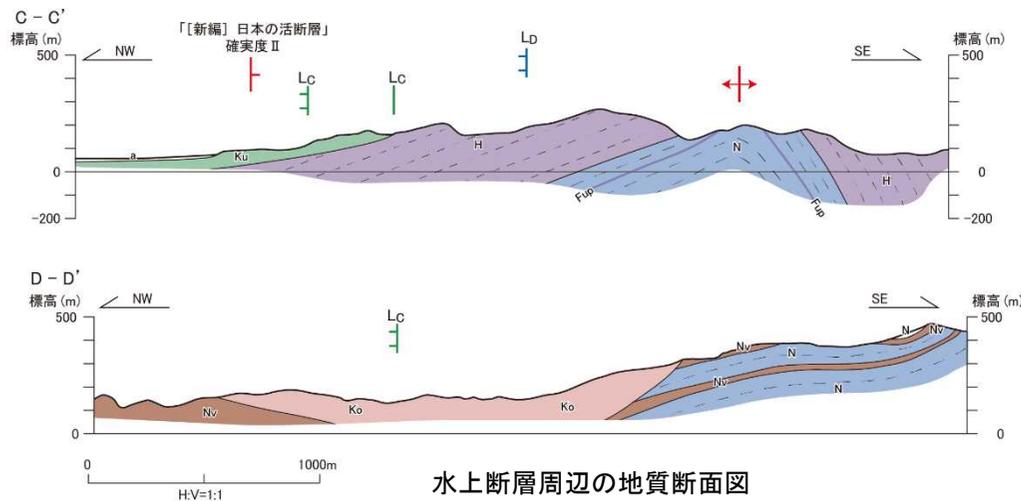


- リニアメントは、灰爪層、駒の間層及び久米層に位置し、岩相との対応は認められない。

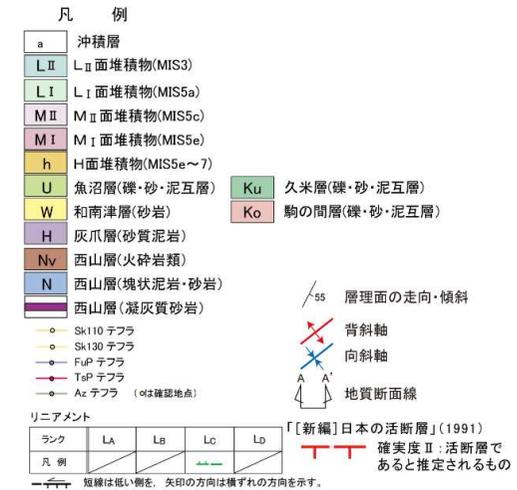
1.4 水上断層（地質断面図）



水上断層周辺の地質図



水上断層周辺の地質断面図



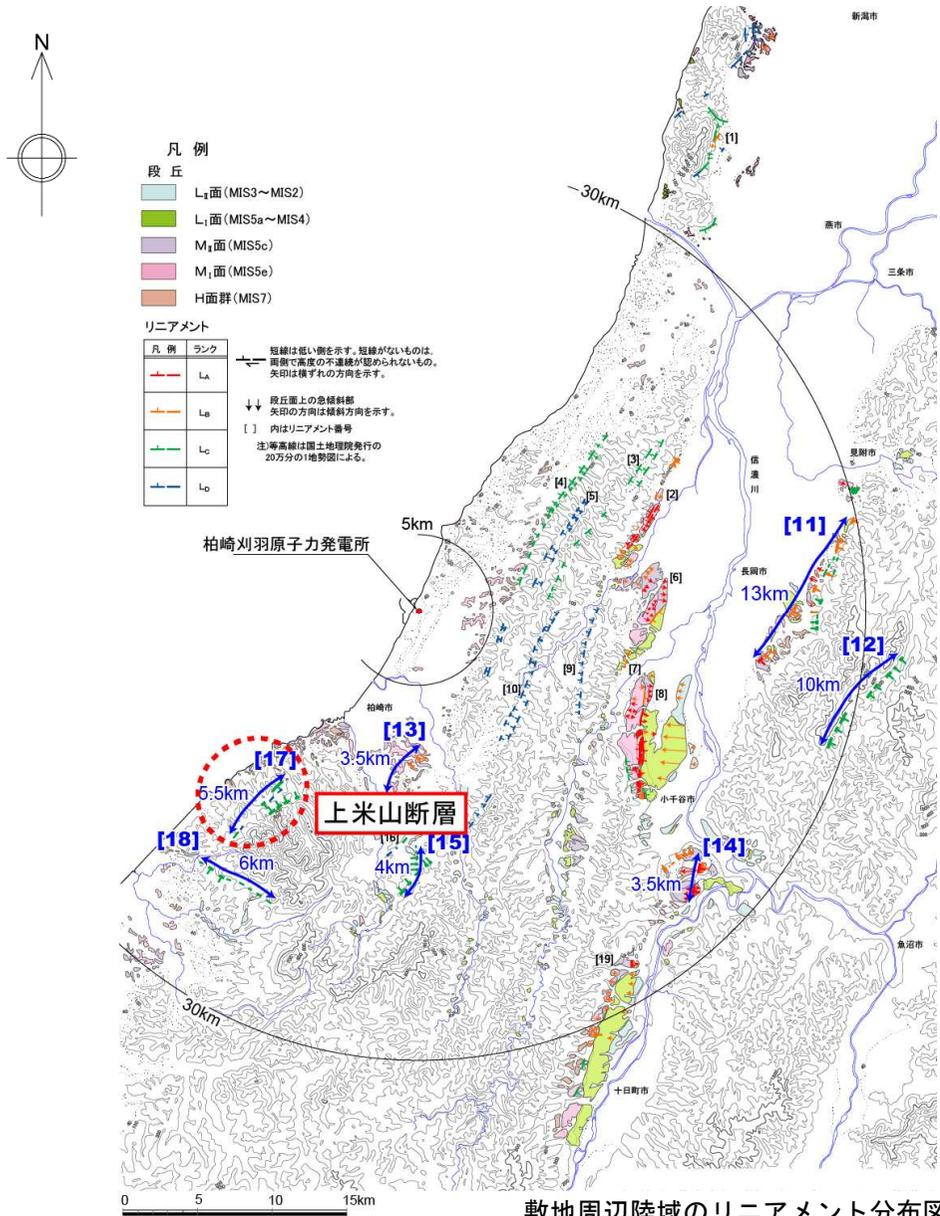
- リニアメントは、一部で灰爪層と久米層との岩相境界に対応するものの、大部分で地質との対応は認められない。
- リニアメントに対応する断層の存在を否定することはできない。

1.4 水上断層（評価）

水上断層の評価

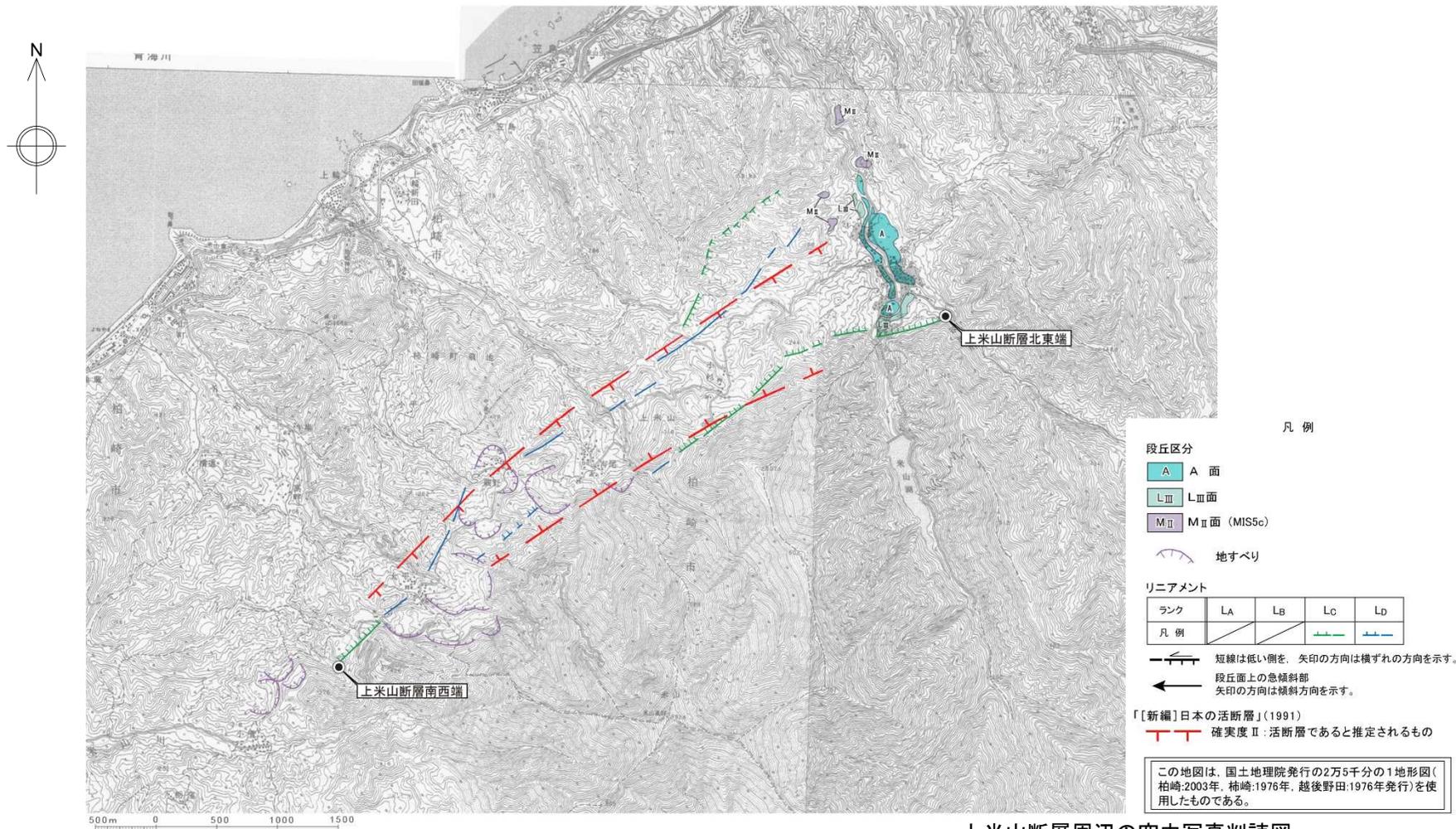
断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	[新編] 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[15] 水上断層	L _c	4	崖・鞍部・溝状凹地	丘陵斜面	確実度Ⅱ [2km]	—	・判読されたリニアメントの一部は、侵食地形と推定されるが、その他の部分の成因は不明であり、その長さは約4kmである。

1.5 上米山断層（位置図）



■ 米山山塊に、L_CおよびL_Dリニアメントが判読される。

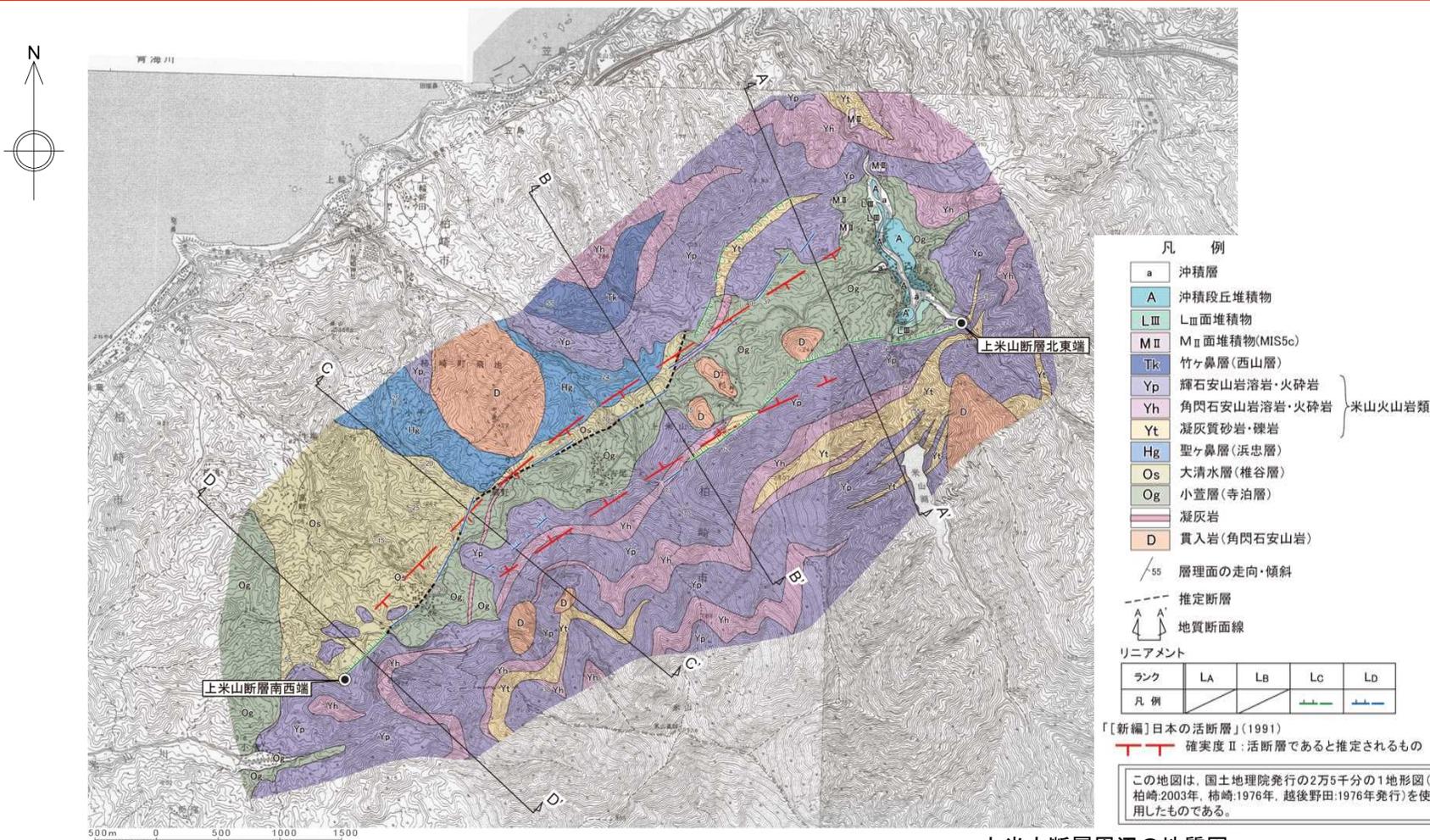
1.5 上米山断層（文献調査・空中写真判読図）



上米山断層周辺の空中写真判読図

- 「[新編]日本の活断層」(1991)は、2条のENE-WSW方向の「活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)」を示している。
- 上記の推定活断層の位置にほぼ対応して、L_C及びL_Dリニアメントが判読される。

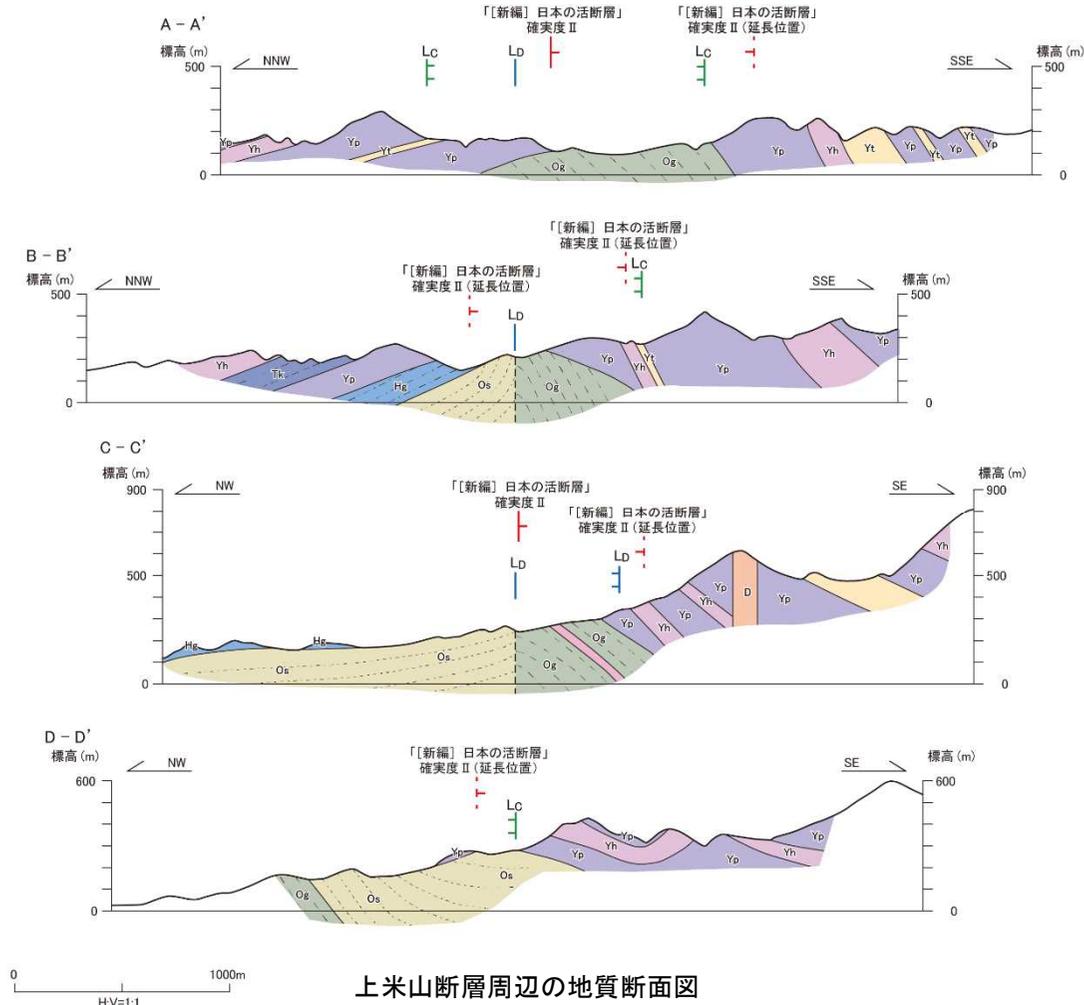
1.5 上米山断層 (地質図)



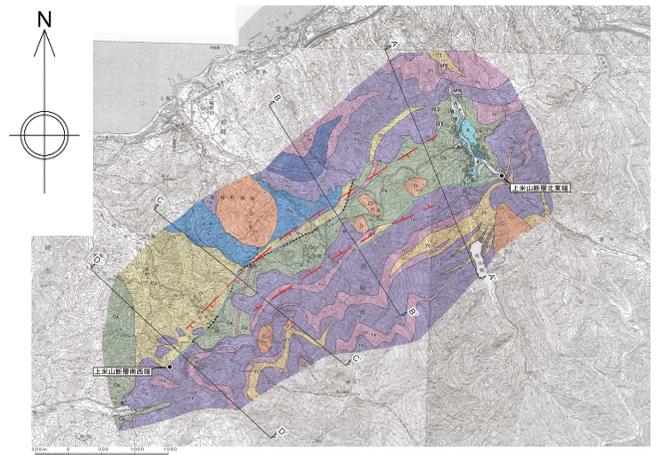
上米山断層周辺の地質図

- 北西側のリニアメントの中央部は、小萱層と大清水層との間の推定断層にほぼ対応するものの、その北東端部は輝石安山岩溶岩・火砕岩と小萱層あるいは凝灰質砂岩・礫岩との岩相境界に対応する。
- 南東側のリニアメントの北東部は、輝石安山岩溶岩・火砕岩と小萱層あるいは凝灰質砂岩・礫岩との岩相境界に対応するものの、南西部では岩相境界との対応は認められない。

1.5 上米山断層（地質断面図）



上米山断層周辺の地質断面図



上米山断層周辺の地質図

凡例

- a 沖積層
- A 沖積段丘堆積物
- LⅢ LⅢ面堆積物
- MⅡ MⅡ面堆積物(MIS5c)
- Tk 竹ヶ鼻層(西山層)
- Yp 輝石安山岩溶岩・火砕岩
- Yh 角閃石安山岩溶岩・火砕岩
- Yt 凝灰質砂岩・礫岩
- Hg 聖ヶ鼻層(浜忠層)
- Os 大清水層(椎谷層)
- Og 小萱層(寺治層)
- 凝灰岩
- D 貫入岩(角閃石安山岩)

米山火山岩類

リニアメント

ランク	LA	LB	LC	LD
凡例				

「[新編]日本の活断層」(1991)
 確実度Ⅱ:活断層であると推定されるもの

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(柏崎:2003年, 柿崎:1976年, 越後野田:1976年発行)を使用したものである。

55 層理面の走向・傾斜
 推定断層
 地質断面線

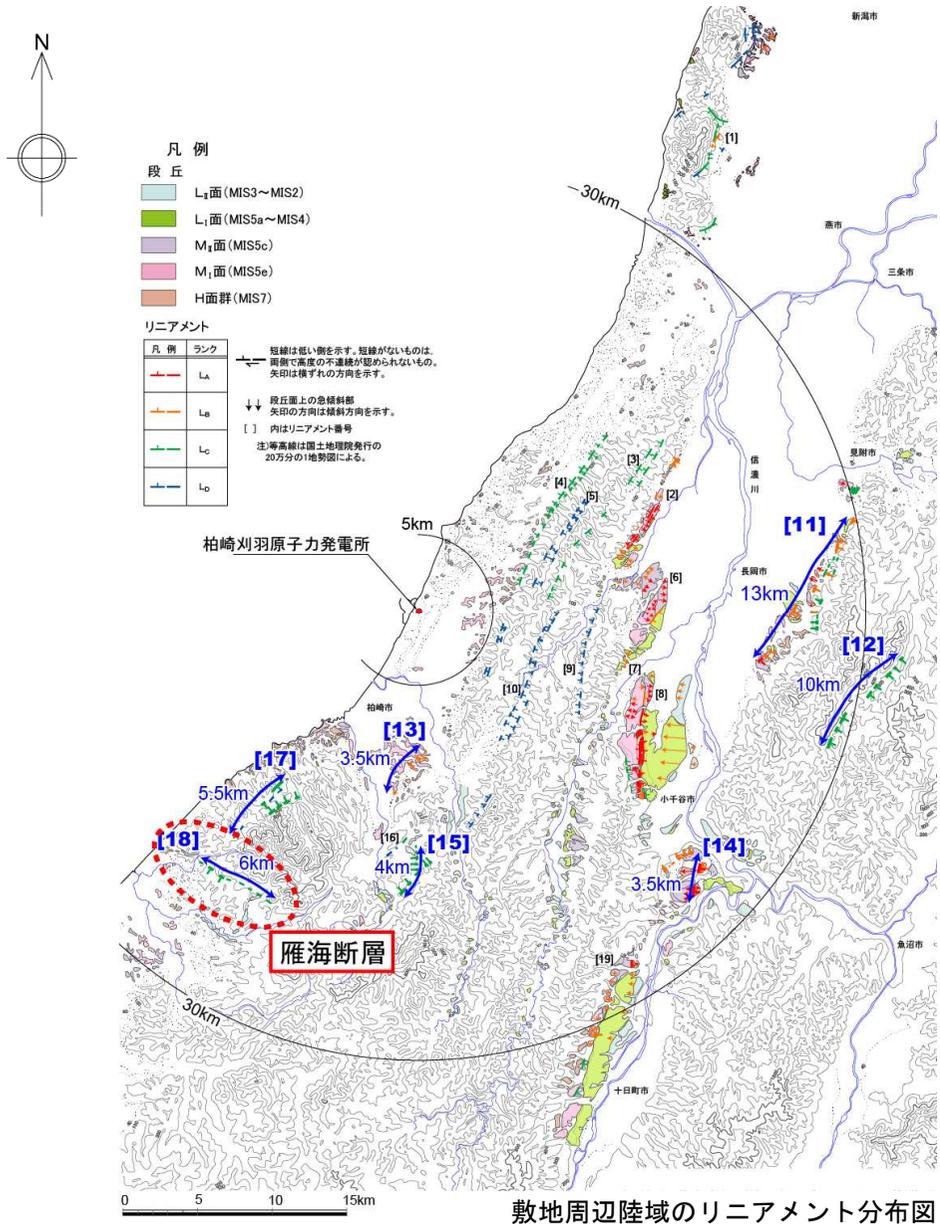
- リニアメントは、推定断層あるいは岩相境界に、ほぼ対応する。
- リニアメントに対応する断層の存在を否定することはできない。

1.5 上米山断層（評価）

上米山断層の評価

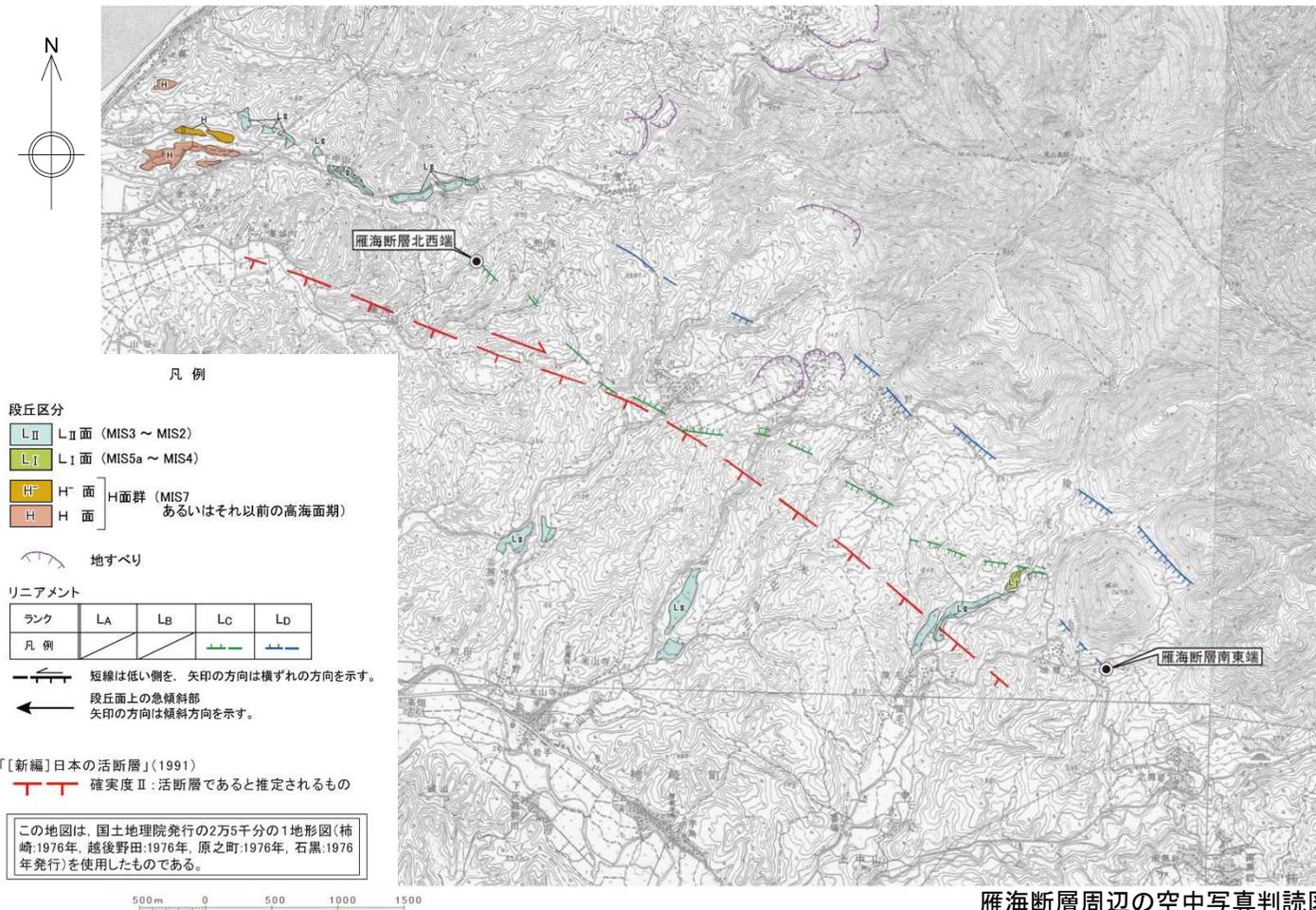
断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	〔新編〕 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[17] 上米山断層	L _c , L _b	6	崖・鞍部	山地斜面	確実度 II [5km]	推定活断層 5km	・判読されたリニアメントは、侵食地形と推定されるが、断層の存在を確実には否定できず、その長さは約 6 km である。

1.6 雁海断層（位置図）



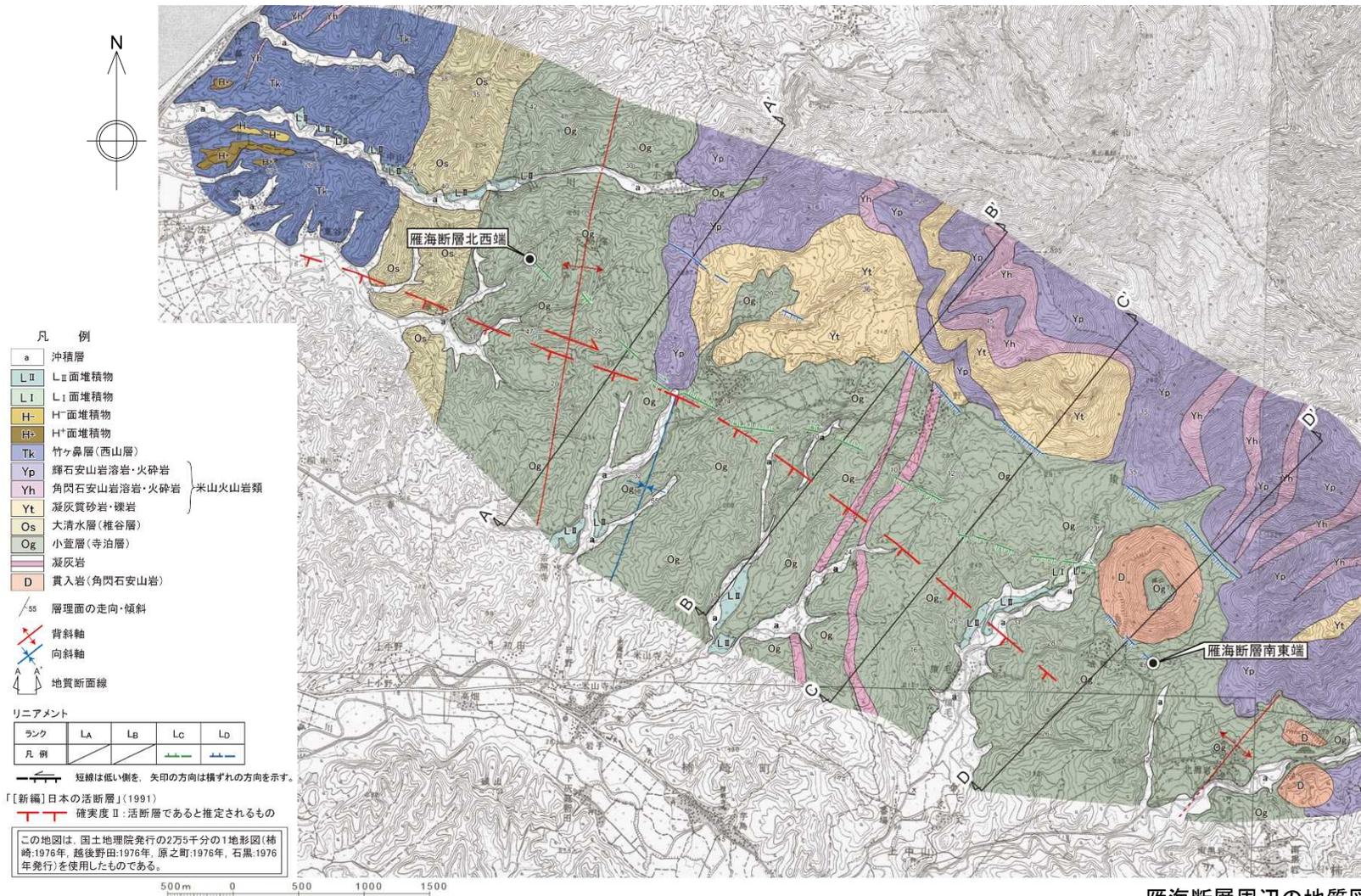
■ 米山山塊に、L_CおよびL_Dリニアメントが判読される。

1.6 雁海断層（文献調査・空中写真判読図）



- 「[新編]日本の活断層」(1991)は、WNW-ESE~NW-SE方向の「活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)」を示している。
- 上記の推定活断層の位置に並行して、2条のリニアメントが断続的に判読される。北西側のものはL_Dリニアメントからなり、南東側のものはL_Cリニアメントからなり、その南東端部でL_Dリニアメントが判読される。

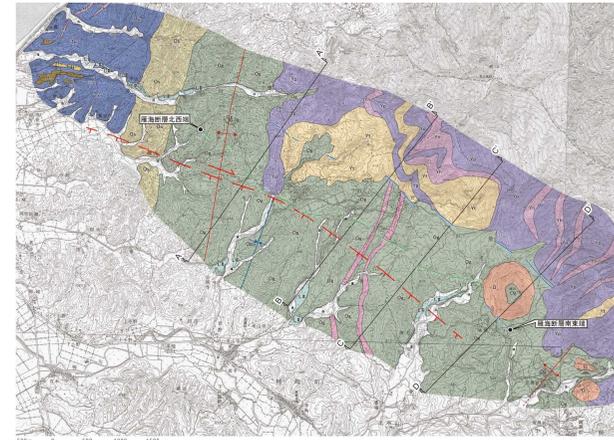
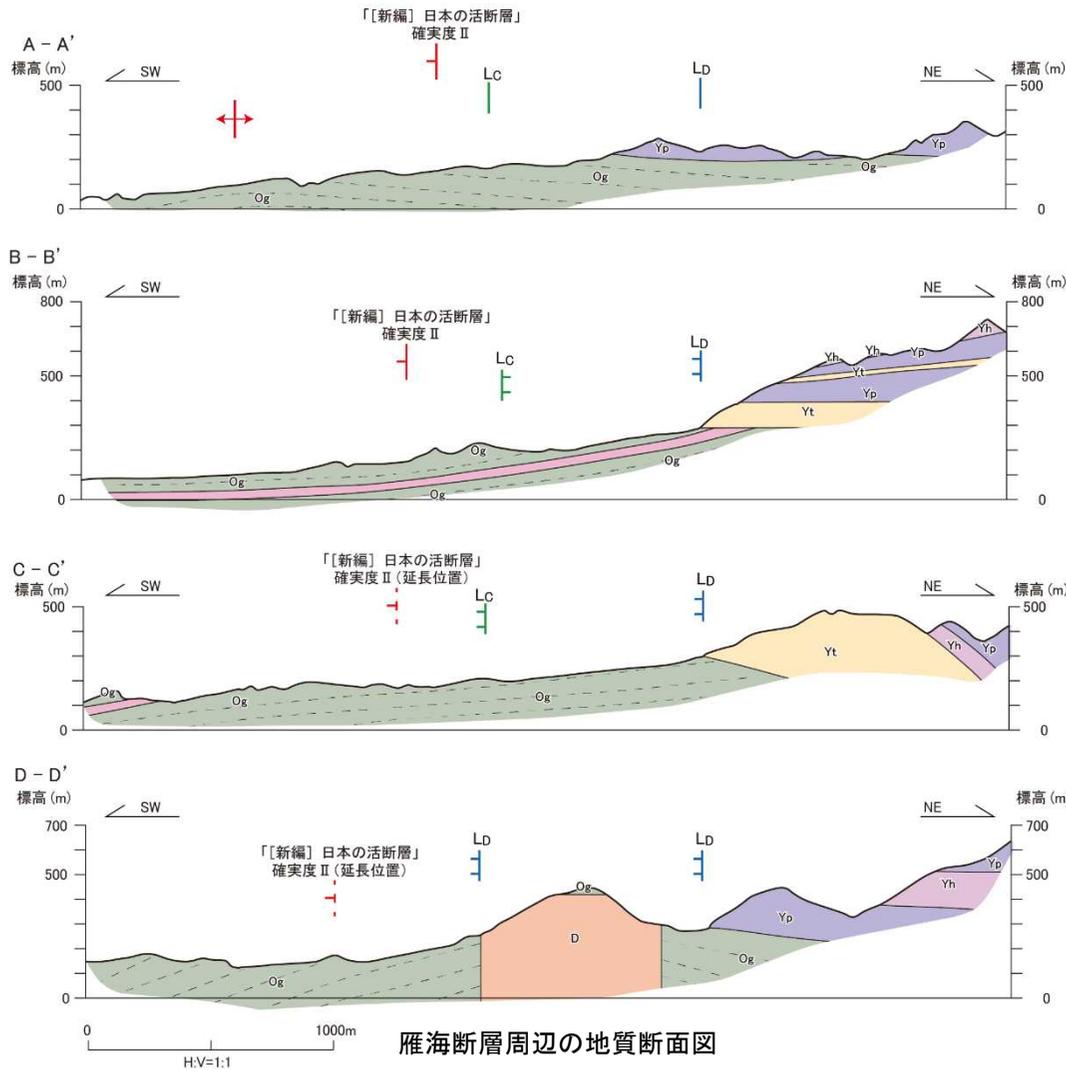
1.6 雁海断層（地質図）



雁海断層周辺の地質図

- 南西側のリニアメントは小萱層に位置する。
- 北東側のリニアメントは、一部で、小萱層と凝灰質砂岩・礫岩との間の岩層境界に対応するものの、大部分で岩相との対応は認められない。

1.6 雁海断層（地質断面図）



雁海断層周辺の地質図

凡 例

a	沖積層
LⅡ	LⅡ面堆積物
LⅠ	LⅠ面堆積物
H-	H-面堆積物
H+	H+面堆積物
Tk	竹ヶ鼻層(西山層)
Yp	輝石安山岩溶岩・火砕岩
Yh	角閃石安山岩溶岩・火砕岩
Yt	凝灰質砂岩・礫岩
Og	小笠層(寺泊層)
○	凝灰岩
D	貫入岩(角閃石安山岩)

米山火山岩類

リニアメント

ランク	LA	Lb	Lc	Ld
凡 例				

短線は低い側を、矢印の方向は積ずれる方向を示す。

「[新編] 日本の活断層」(1991)

「[新編] 日本の活断層」(1991)

確実度Ⅱ:活断層であると推定されるもの

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(補崎:1976年, 越後野田:1976年, 原之町:1976年, 石黒:1976年発行)を使用したものである。

ss 層理面の走向・傾斜

背斜軸

向斜軸

地質断面線

- リニアメントは、一部で岩相境界に対応する。
- リニアメントに対応する断層の存在を否定することはできない。

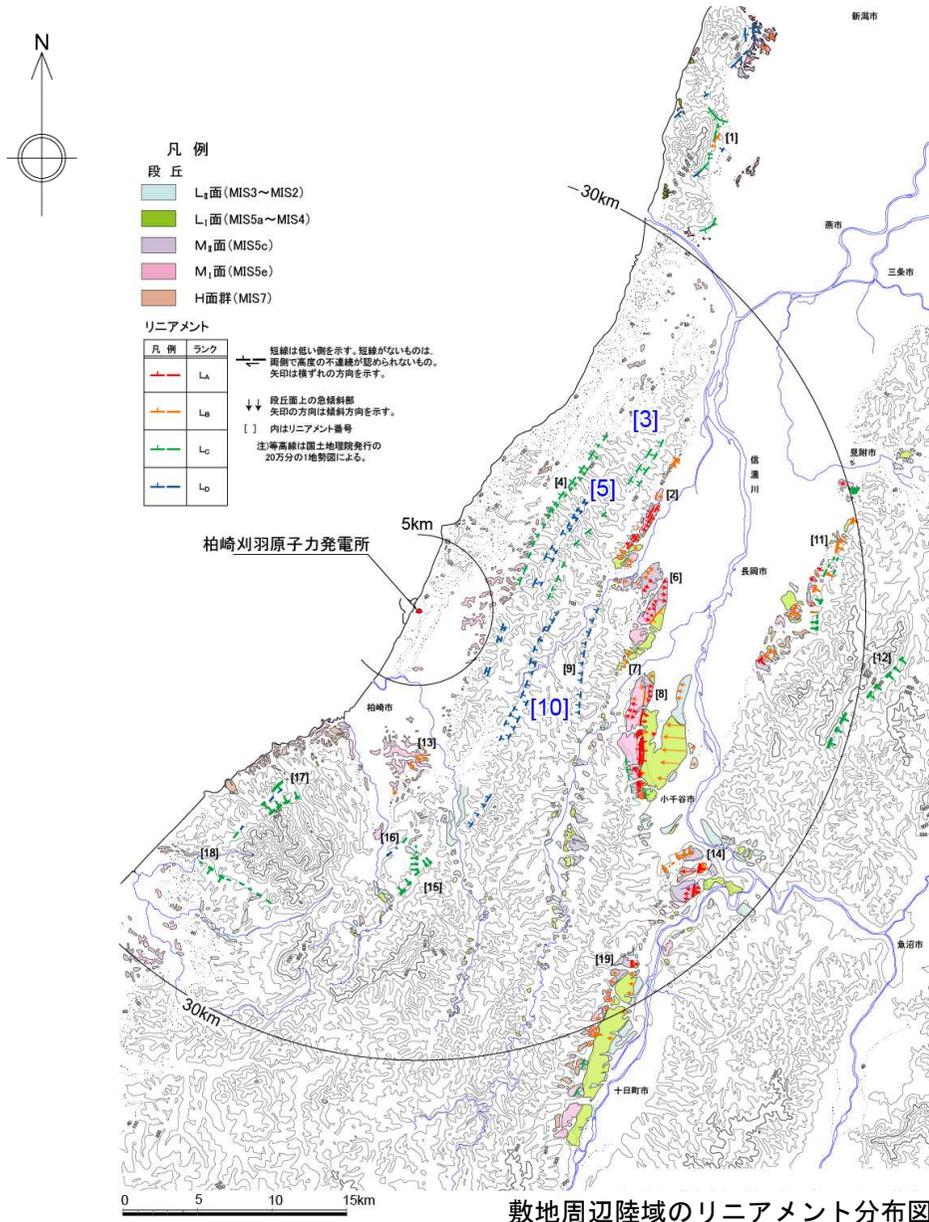
1.6 雁海断層（評価）

雁海断層の評価

断層・リニアメント名	空中写真判読結果				文献調査結果		評 価
	ランク	長さ	地形形態	変位基準	[新編] 日本の活断層	活断層詳細 デジタルマップ	
[18] 雁海断層	L _c , L _D	6	崖・鞍部・直線状の谷 屈曲	丘陵斜面 尾根・河川	確実度 II [7km]	—	・判読されたリニアメントは、その成因が不明であることから、同地形に対応する断層の活動性を否定できず、文献で示される長さは約7kmである。

-
- 1 孤立した長さの短い活断層
 - 2 侵食地形と判断したリニアメント
 - 3 細越断層の活動性評価
 - 4 中央油帯背斜南部の活動性評価

2 侵食地形と判断したリニアメント

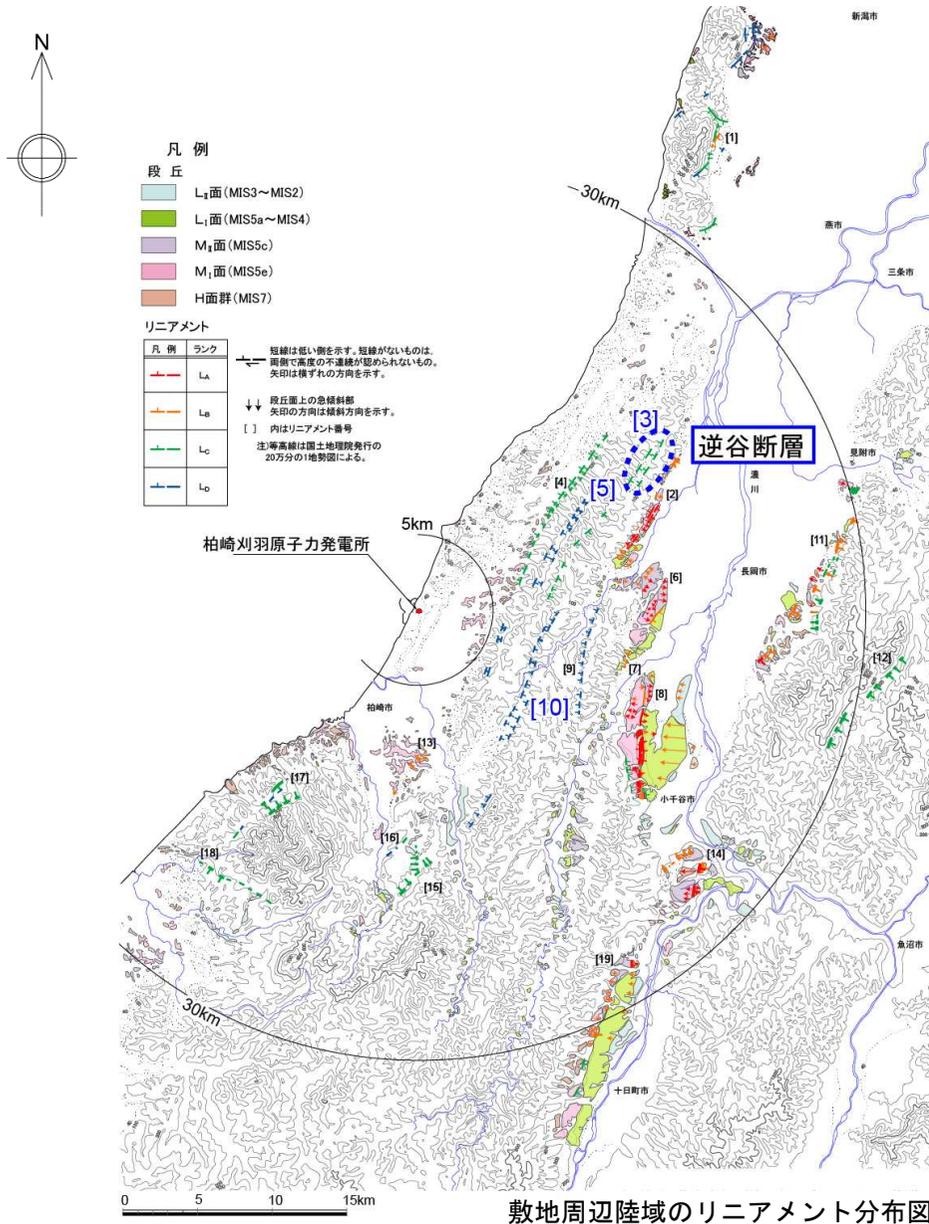


[3] 逆谷断層

[5] 中央油帯背斜軸部のリニアメント

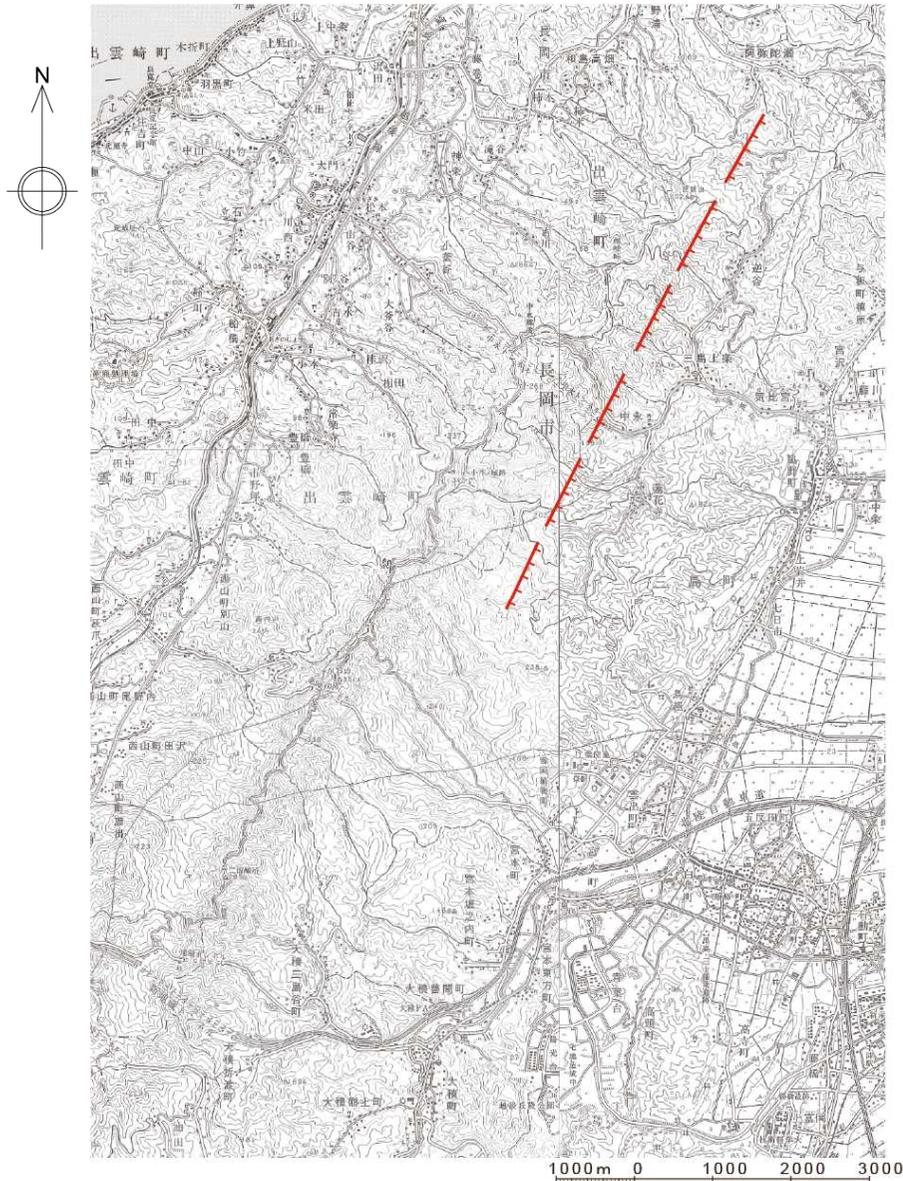
[10] 鯖石川向斜部のリニアメント

2.1 逆谷断層（位置図）



■ 中央丘陵北部にL_Cリニアメントが判読される。

2.1 逆谷断層（文献調査）



- 「[新編] 日本の活断層」(1991)によると、「活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)」が長さ約7km間に示されており、その活動度はB級とされている。
- 「信越地域活構造図」(1979), 「活構造図-新潟」(1984)によると, 推定活断層が示されている。

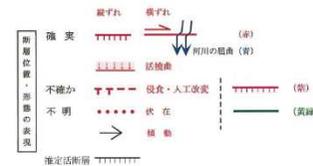
凡例

- 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)及び吉岡ほか(1987)による。
 ** 「[新編]日本の活断層」(1991)による。

注) 等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)



「第四紀逆断層アトラス」(2002)

——— 活断層 (破線は推定断層)

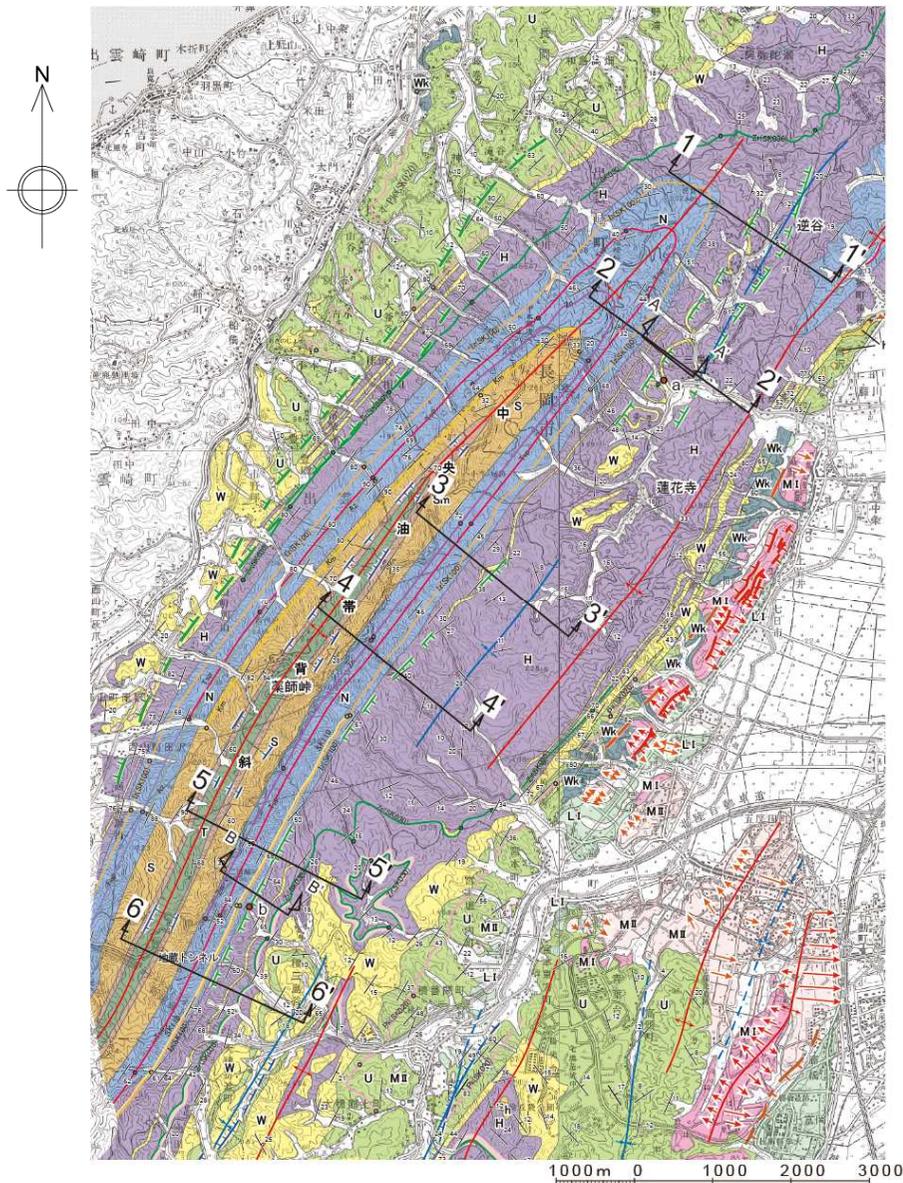
「都市圏活断層図」(「長岡」「小千谷」「十日町」)(2001)

——— 活断層
 - - - 推定活断層

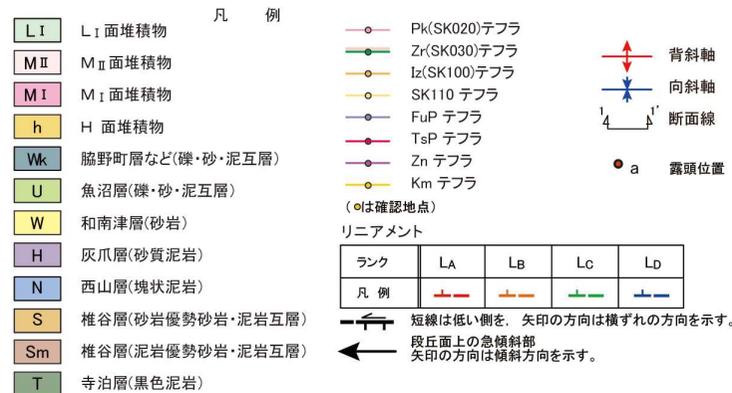
注) 等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

文献による逆谷断層

2.1 逆谷断層（空中写真判読図・地質図）

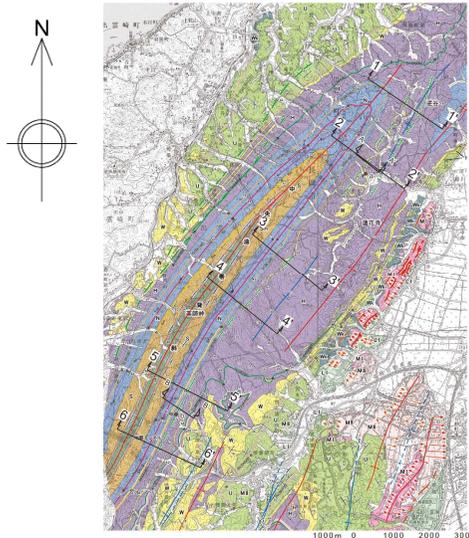


- 文献に示される推定活断層にほぼ対応して、中央油帯背斜東翼に断続的にL_Cリニアメントが判読され、同背斜東方の向斜軸東翼にも、上記と並行して連続性の悪いL_Cリニアメントが判読される。
- リニアメントは、西山層と灰爪層との岩相境界、あるいは灰爪層と和南津層との岩相境界に対応する。

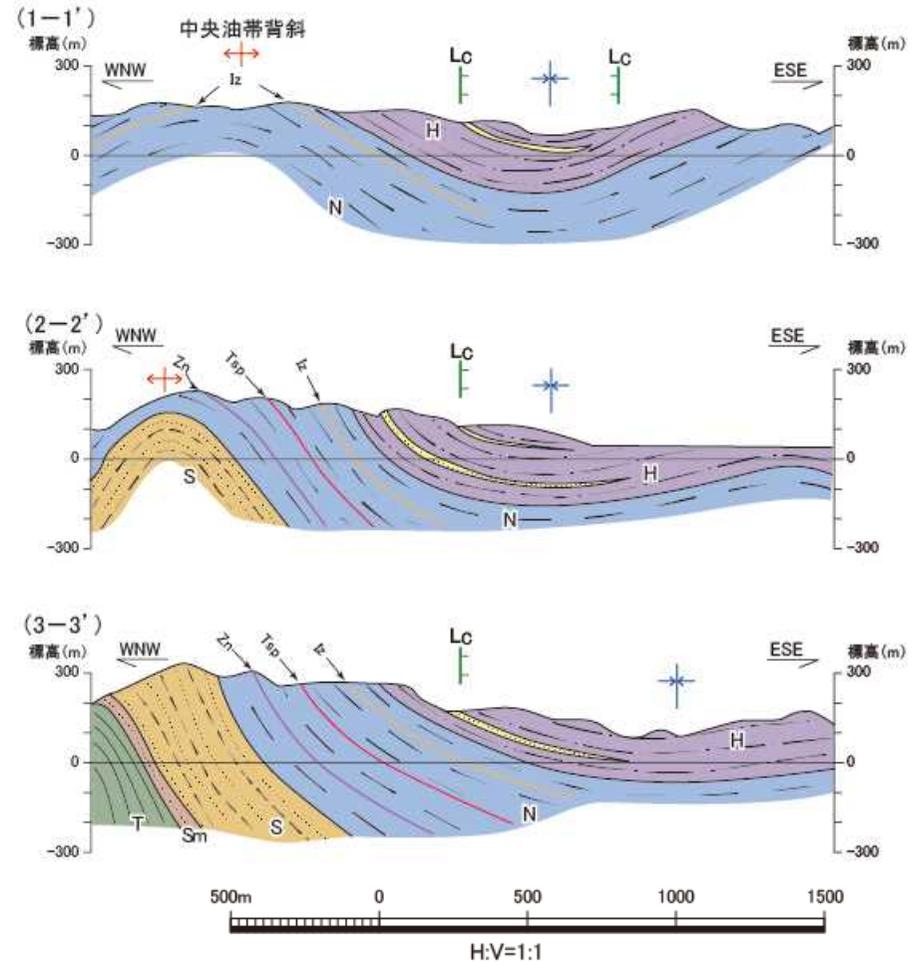
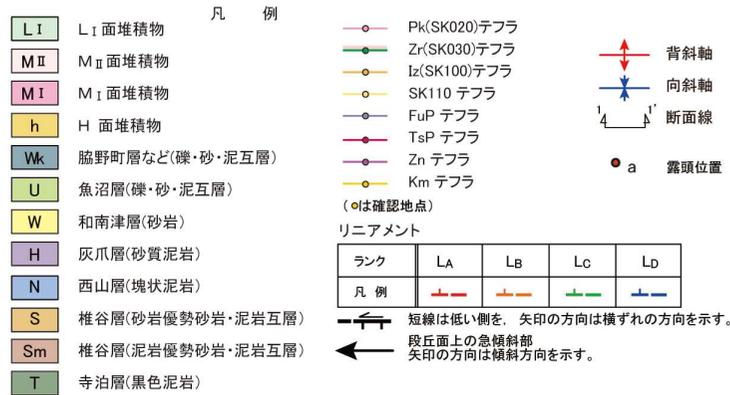


逆谷断層周辺の地質図

2.1 逆谷断層（地質断面図）



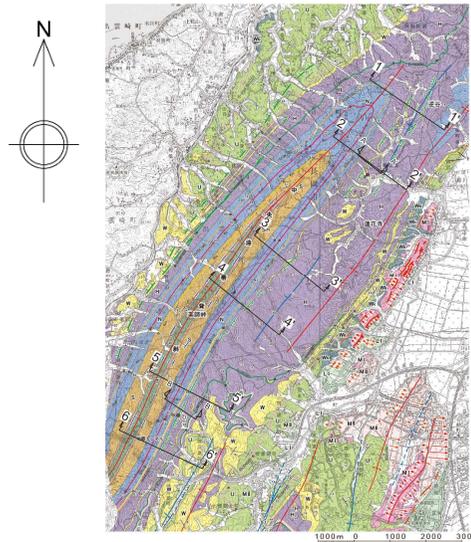
逆谷断層周辺の地質図



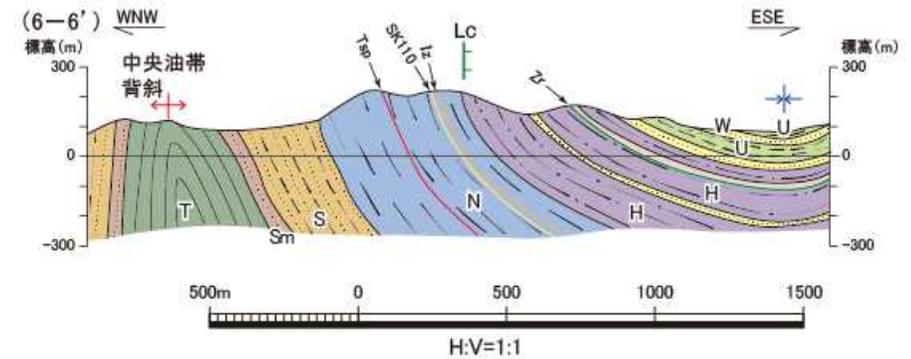
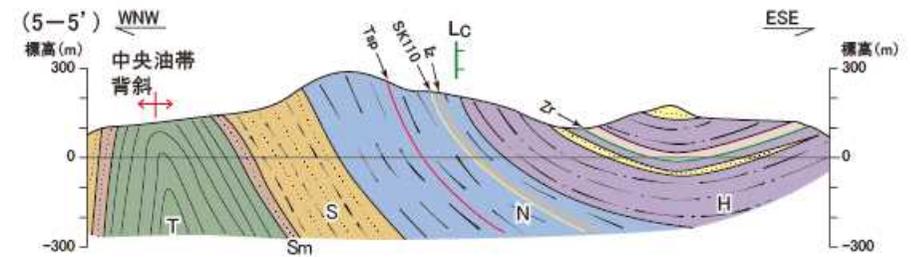
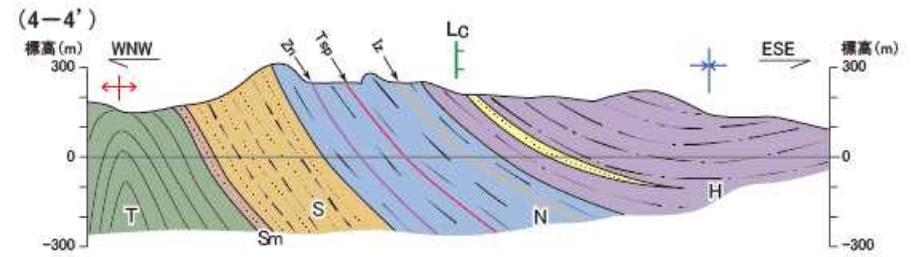
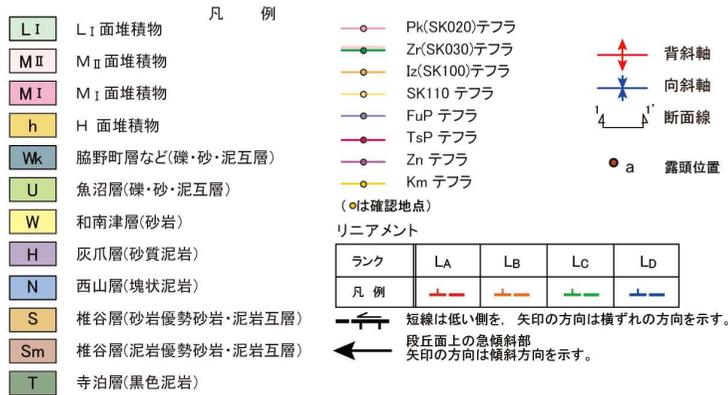
逆谷断層周辺の地質断面図

- リニアメントは、西山層と灰爪層との岩相境界、あるいは灰爪層と和南津層との岩相境界に対応する。

2.1 逆谷断層（地質断面図）



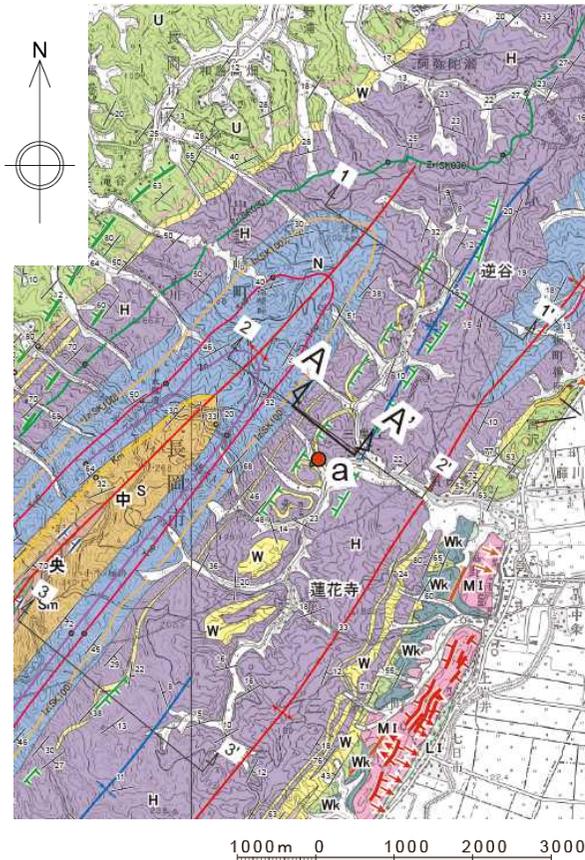
逆谷断層周辺の地質図



逆谷断層周辺の地質断面図

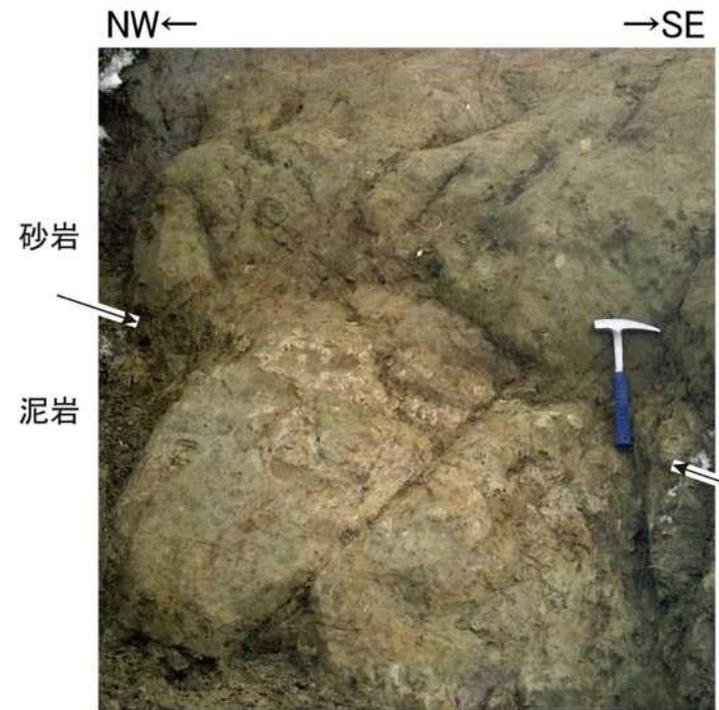
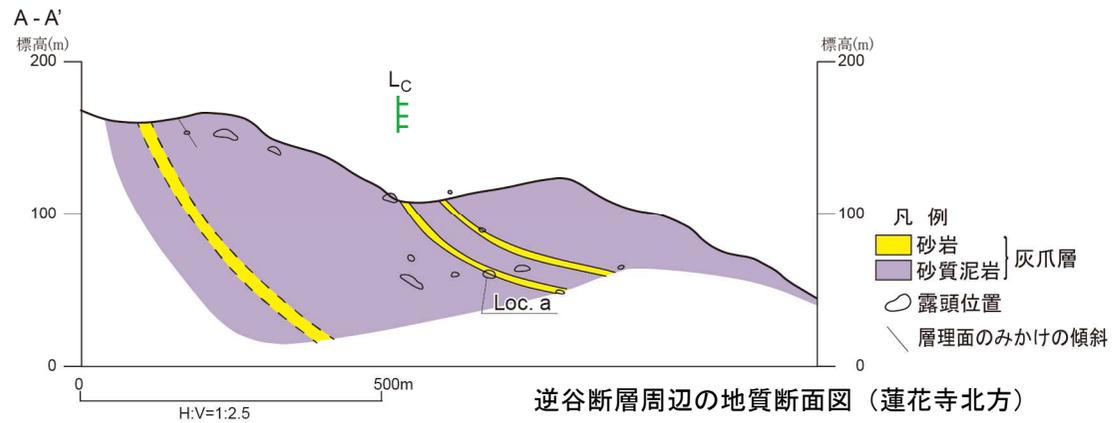
- リニアメントは、西山層と灰爪層との岩相境界、あるいは灰爪層と和南津層との岩相境界に対応する。

2.1 逆谷断層（露頭写真：Loc. a）



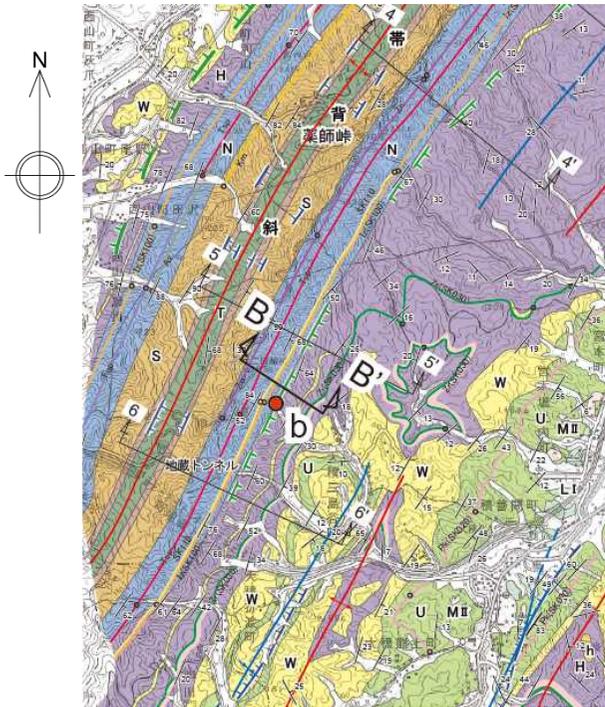
逆谷断層周辺の地質図

- リニアメントの位置は、北西側の灰爪層砂質泥岩と南東側の灰爪層砂岩との境界に対応しているが、同境界に断層は認められない。

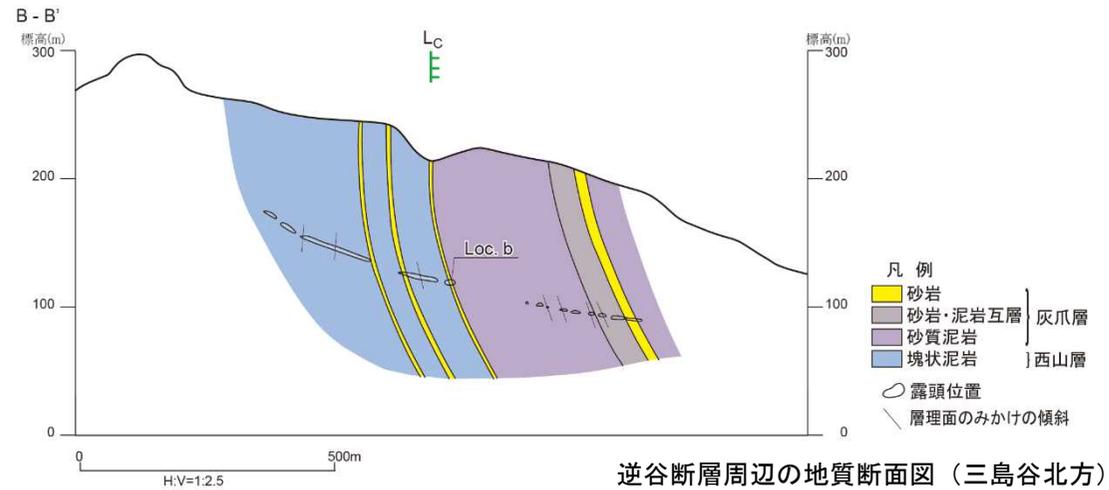


露頭写真（Loc. a, 蓮花寺北方）

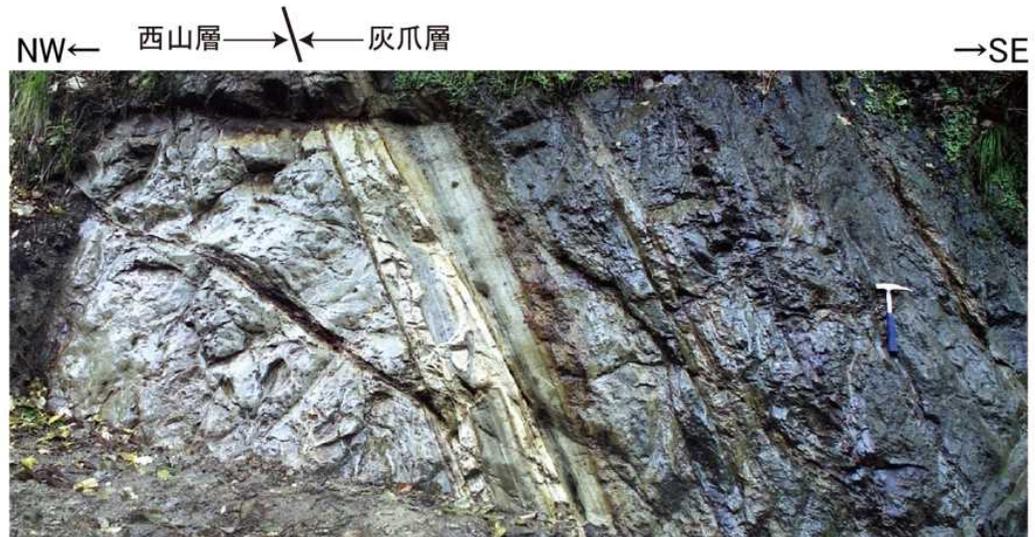
2.1 逆谷断層（露頭写真：Loc. b）



逆谷断層周辺の地質図



逆谷断層周辺の地質断面図（三島谷北方）



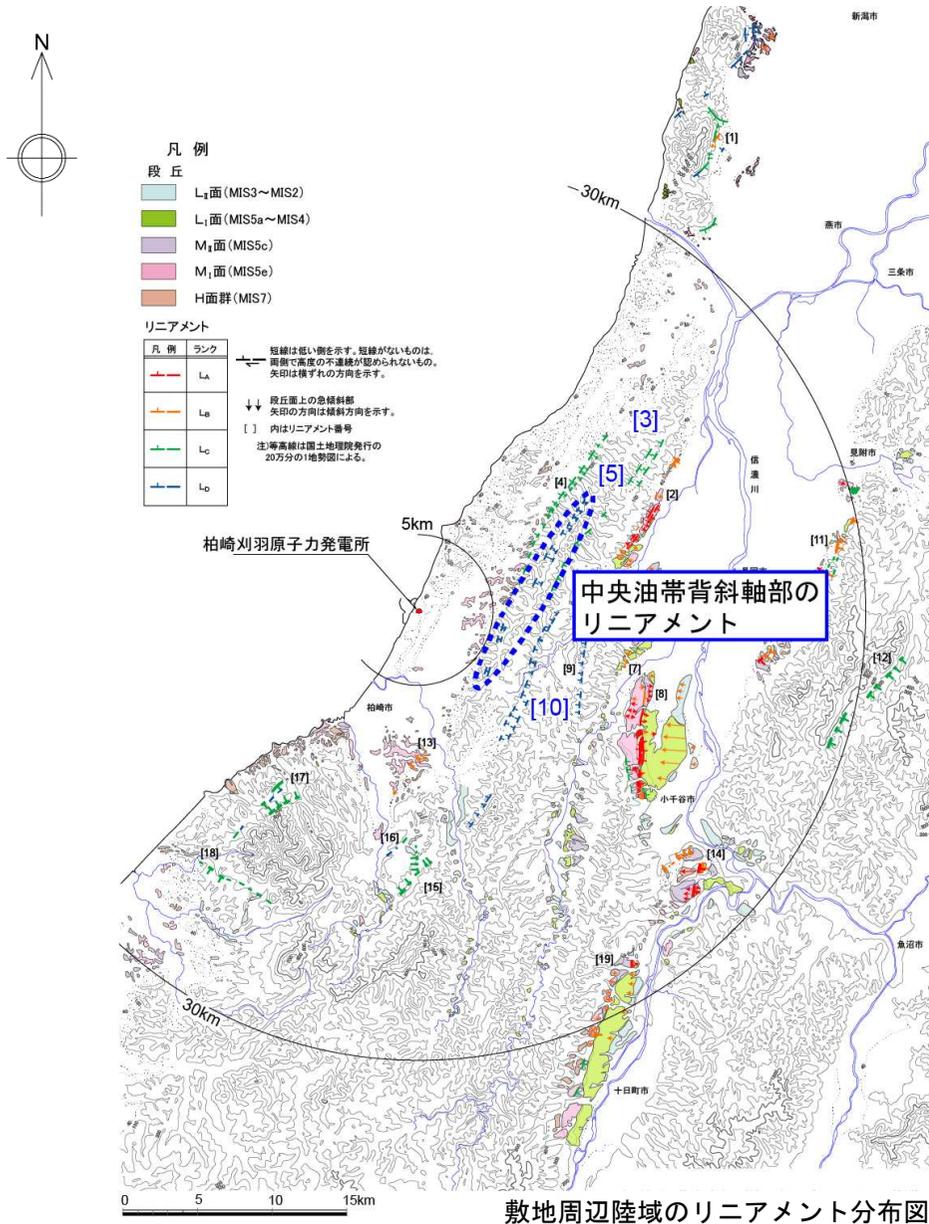
露頭写真（Loc. b, 三島谷北方）

- リニアメントの位置は、北西側の西山層塊状泥岩と南東側の灰爪層砂質泥岩との境界に対応しているが、同位置に断層は認められない。

2.1 逆谷断層（評価）

- 地表地質調査結果によると、逆谷断層が示されている位置に断層は認められず、リニアメントは岩相境界に対応していることから、リニアメントはその両側に分布する岩石の岩質の差に起因した侵食地形と判断される。

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント (位置図)



■ 中央丘陵に、L_Dリニアメントが判読される。

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント（文献調査）



- 「[新編] 日本の活断層」(1991)によると、「活断層の疑のあるリニアメント(確実度Ⅲ)」が約5.5km間に示されている。

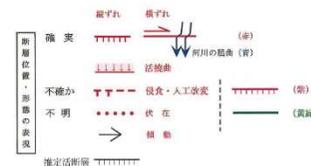
凡例

- 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)、「褶曲地域活構造図」(1979)、「活構造図-新潟」(1984)、「[新編]日本の活断層」(1991)及び吉岡ほか(1987)による。
 ★★ 「[新編]日本の活断層」(1991)による。

注)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)



「第四紀逆断層アトラス」(2002)

活断層(破線は推定活断層)

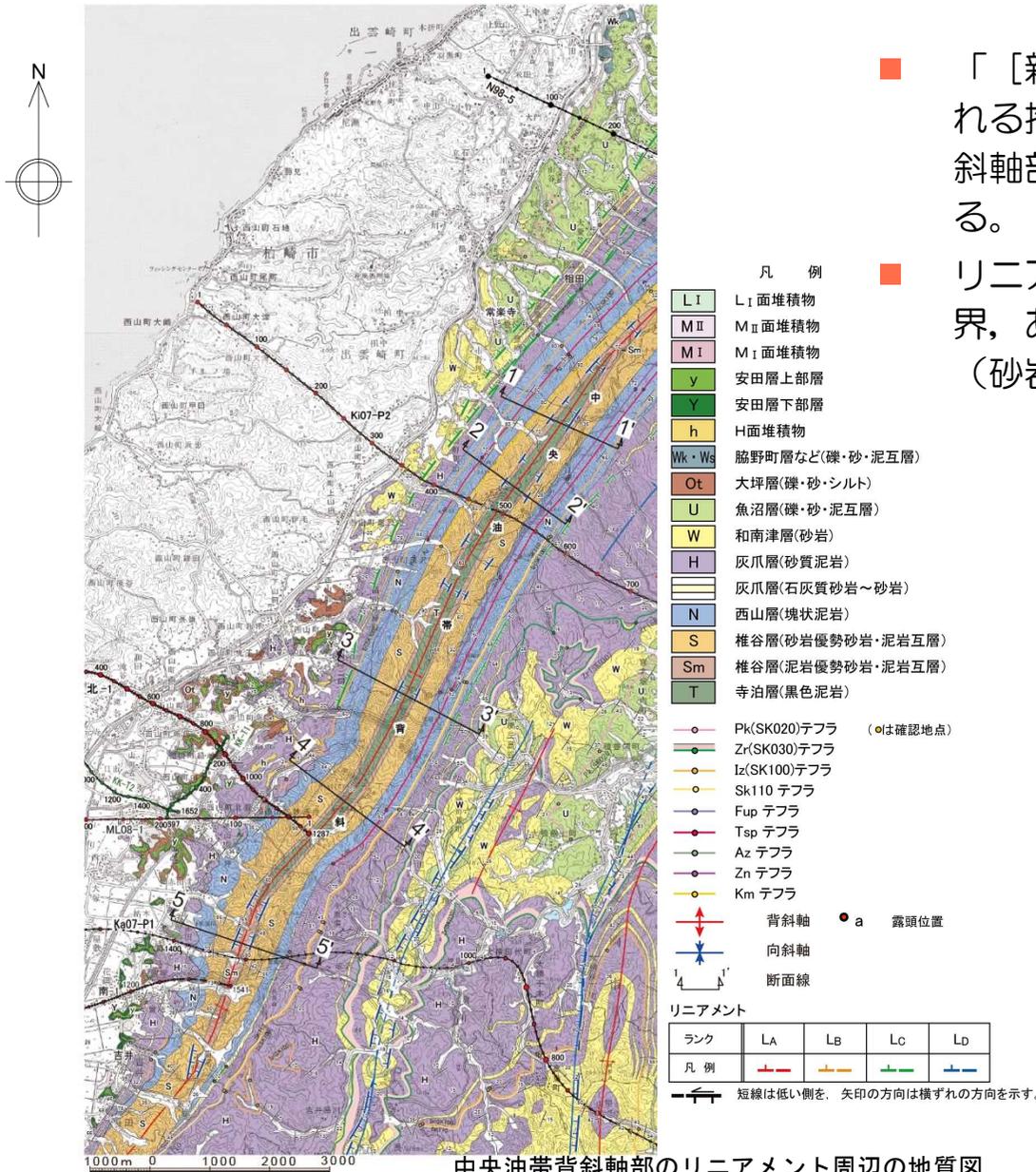
「都市圏活断層図」[「長岡」「小千谷」「十日町」(2001)]

活断層
 推定活断層

注)等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

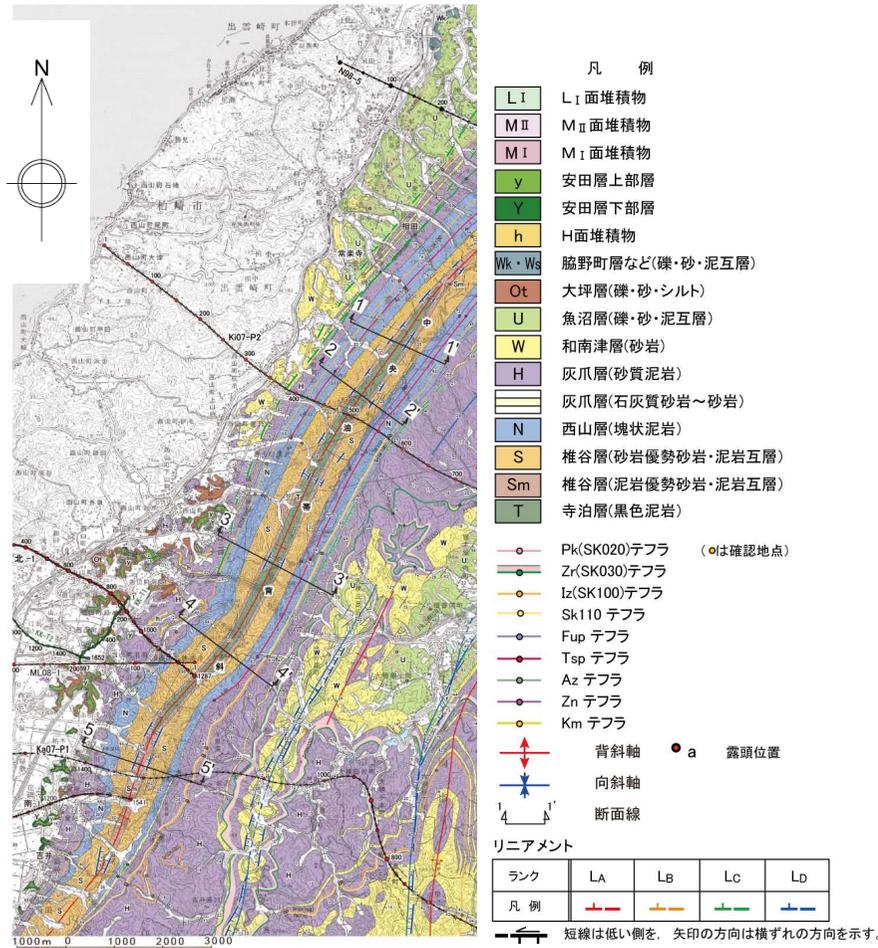
文献による中央油帯背斜軸部のリニアメント

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント (空中写真判読図・地質図)

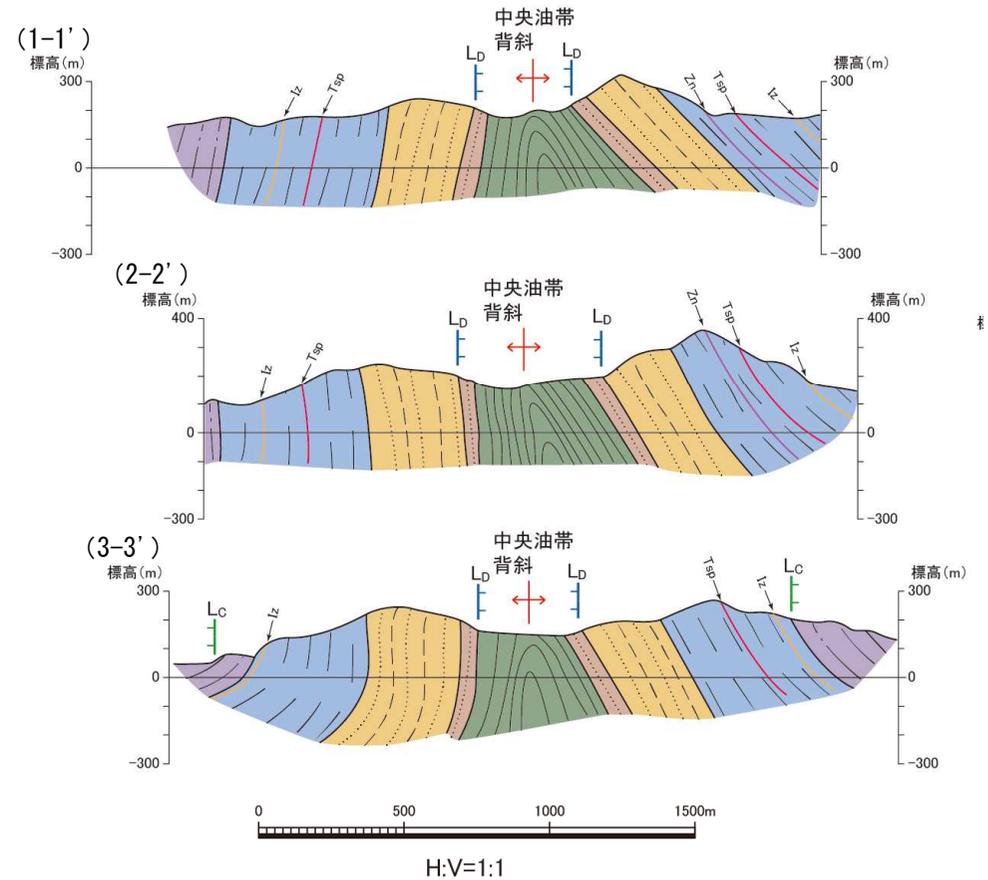


- 「[新編] 日本の活断層」(1991)に示される推定活断層にほぼ対応して、中央油帯背斜軸部に断続的にL_Dリニアメントが判読される。
- リニアメントは、寺泊層と椎谷層との岩相境界、あるいは椎谷層(泥岩優勢層)と椎谷層(砂岩優勢層)との岩相境界に対応する。

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント（地質断面図）



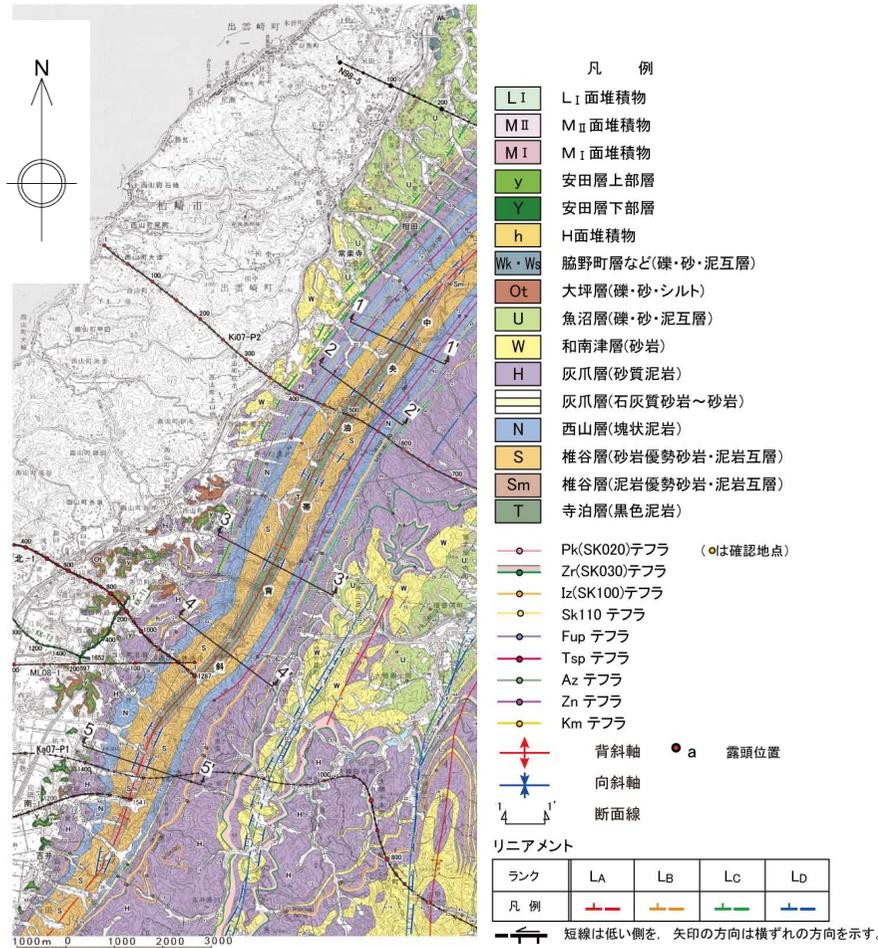
中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質図



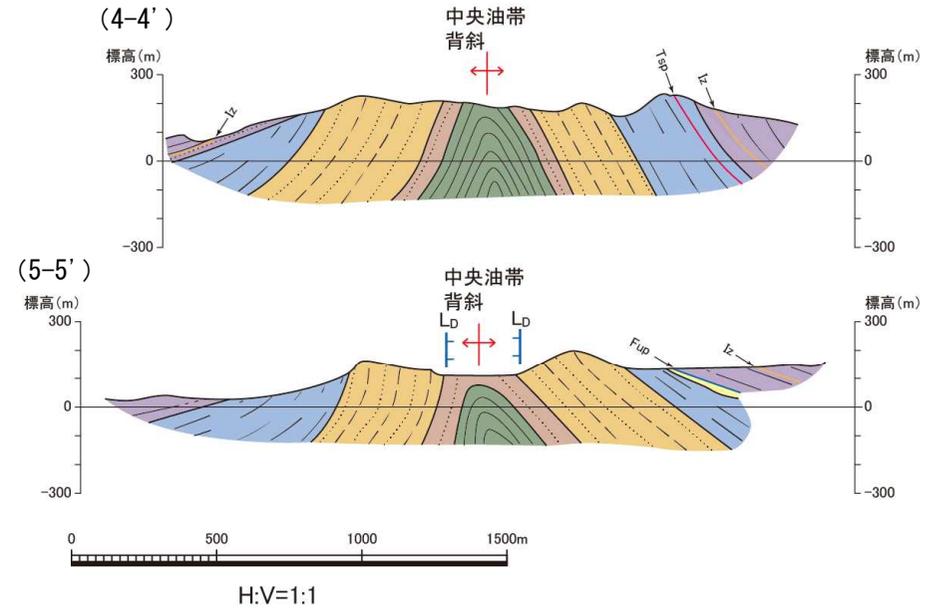
中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質断面図

- リニアメントは、寺泊層と椎谷層との岩相境界、あるいは椎谷層（泥岩優勢層）と椎谷層（砂岩優勢層）との岩相境界に対応する。

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント（地質断面図）



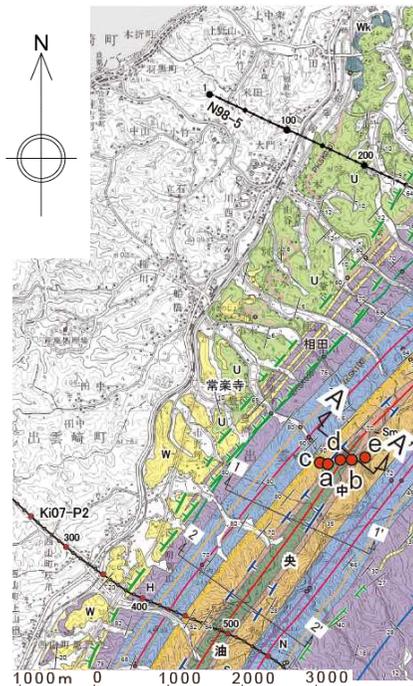
中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質図



中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質断面図

- リニアメントは、寺泊層と椎谷層との岩相境界、あるいは椎谷層（泥岩優勢層）と椎谷層（砂岩優勢層）との岩相境界に対応する。

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント (リニアメント周辺の地質状況)



中央油帯背斜軸部の
リニアメント周辺の地質図



露頭写真 (Loc. a, 常楽寺南東)

Loc. a

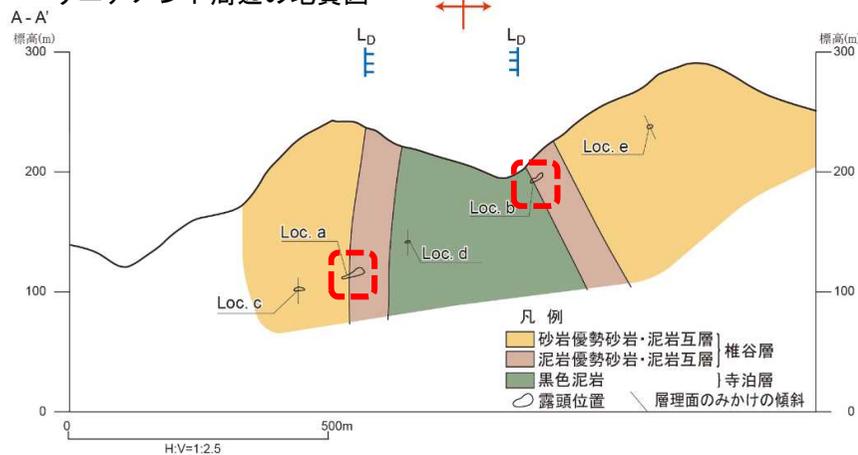
西側のリニアメントは、北西側の椎谷層砂岩優勢砂岩・泥岩互層と南東側の同層泥岩優勢砂岩・泥岩互層との境界に対応しており、両者の間に断層は認められない。



露頭写真 (Loc. b, 常楽寺南東)

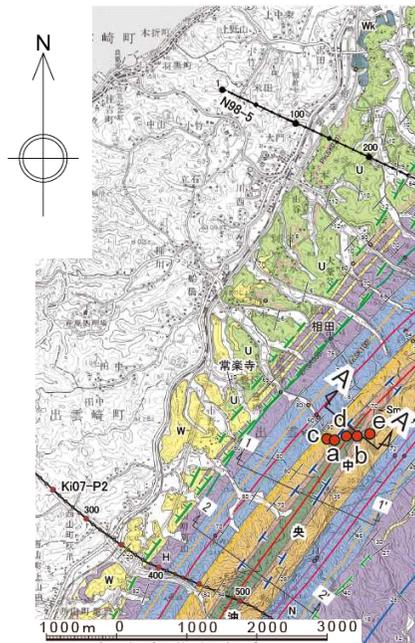
Loc. b

東側のリニアメントは、北西側の寺泊層泥岩と南東側の椎谷層泥岩優勢砂岩・泥岩互層との境界に対応しており、両者の間に断層は認められない。

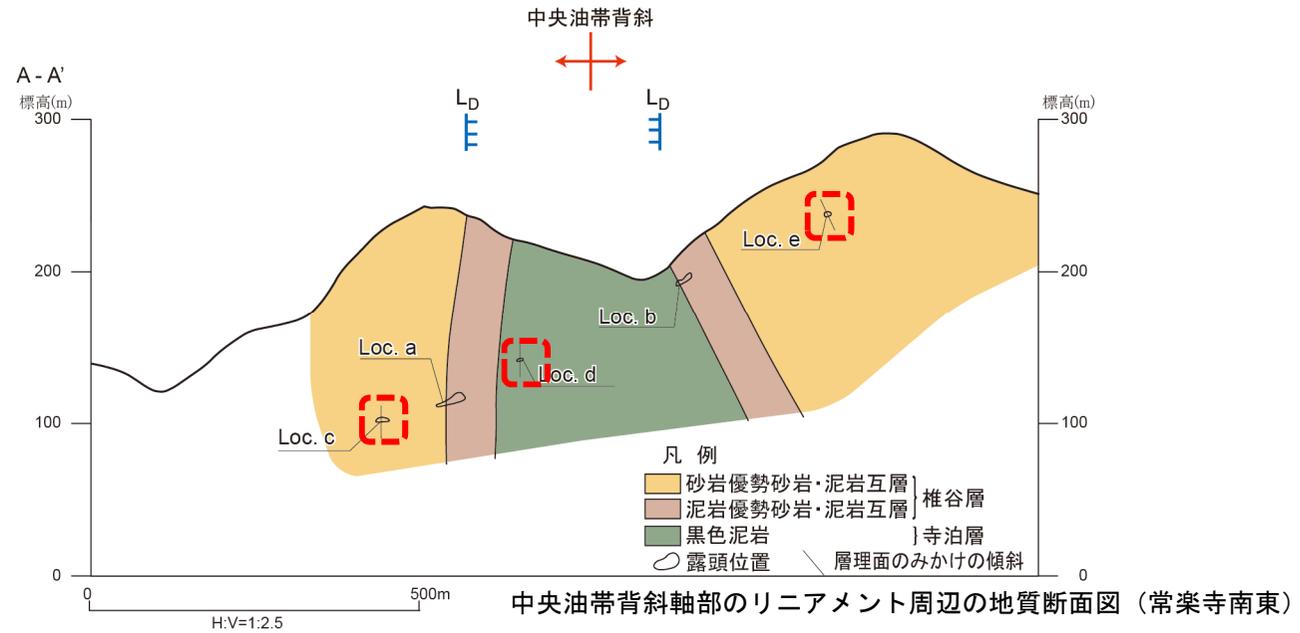


中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質断面図 (常楽寺南東)

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント（椎谷層及び寺泊層）



中央油帯背斜軸部の
リニアメント周辺の地質図



中央油帯背斜軸部のリニアメント周辺の地質断面図（常楽寺南東）



露頭写真 (Loc. c, 常楽寺南東)

Loc. c (反転)
椎谷層砂岩優勢砂岩・泥岩互層



露頭写真 (Loc. d, 常楽寺南東)

Loc. d
寺泊層泥岩



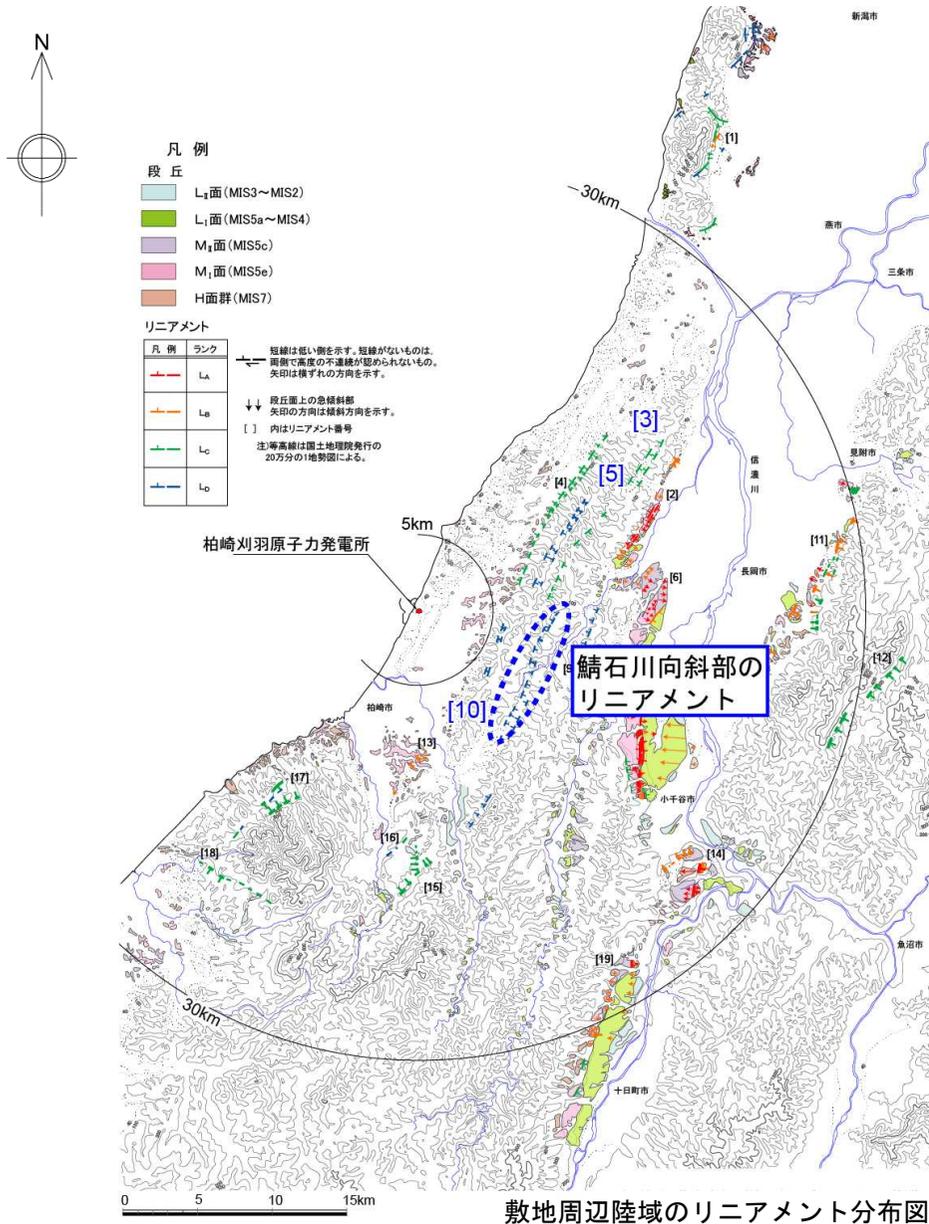
露頭写真 (Loc. e, 常楽寺南東)

Loc. e (反転)
椎谷層砂岩優勢砂岩・泥岩互層

2.2 中央油帯背斜軸部のリニアメント（評価）

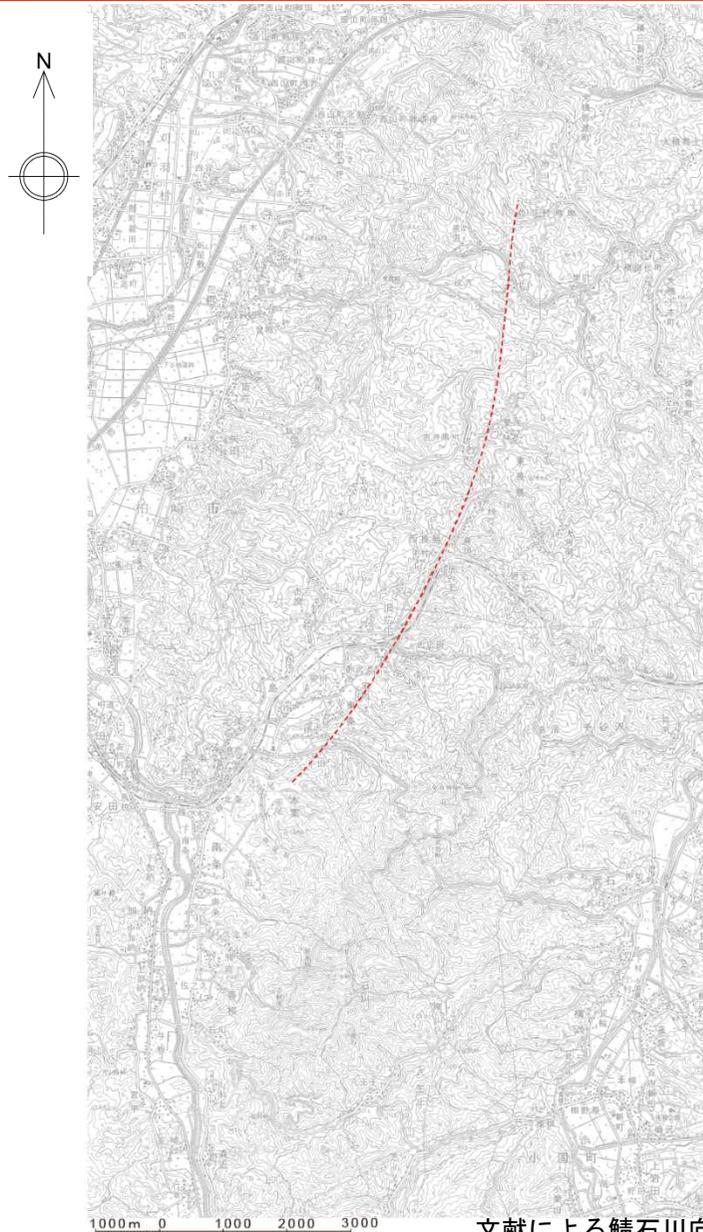
- 地表地質調査結果によると、中央油帯背斜軸部のリニアメントが示されている位置に断層は認められず、リニアメントは岩相境界に対応していることから、リニアメントはその両側に分布する岩石の岩質の差に起因した侵食地形と判断される。

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント (位置図)



- 八石山丘陵西部に、L_Dリニアメントが判読される。
-

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（文献調査）



- 「[新編] 日本の活断層」（1991）によると、「活断層の疑のあるリニアメント（確実度Ⅲ）」が約9.5km間に示されている。

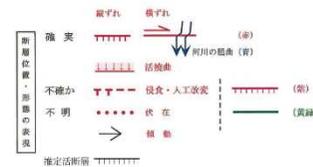
凡例

- 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）及び吉岡ほか（1987）による。
 ★★ 「[新編]日本の活断層」（1991）による。

注）等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

「活断層詳細デジタルマップ」（2002）



「第四紀逆断層アトラス」（2002）

——— 活断層（破線は推定活断層）

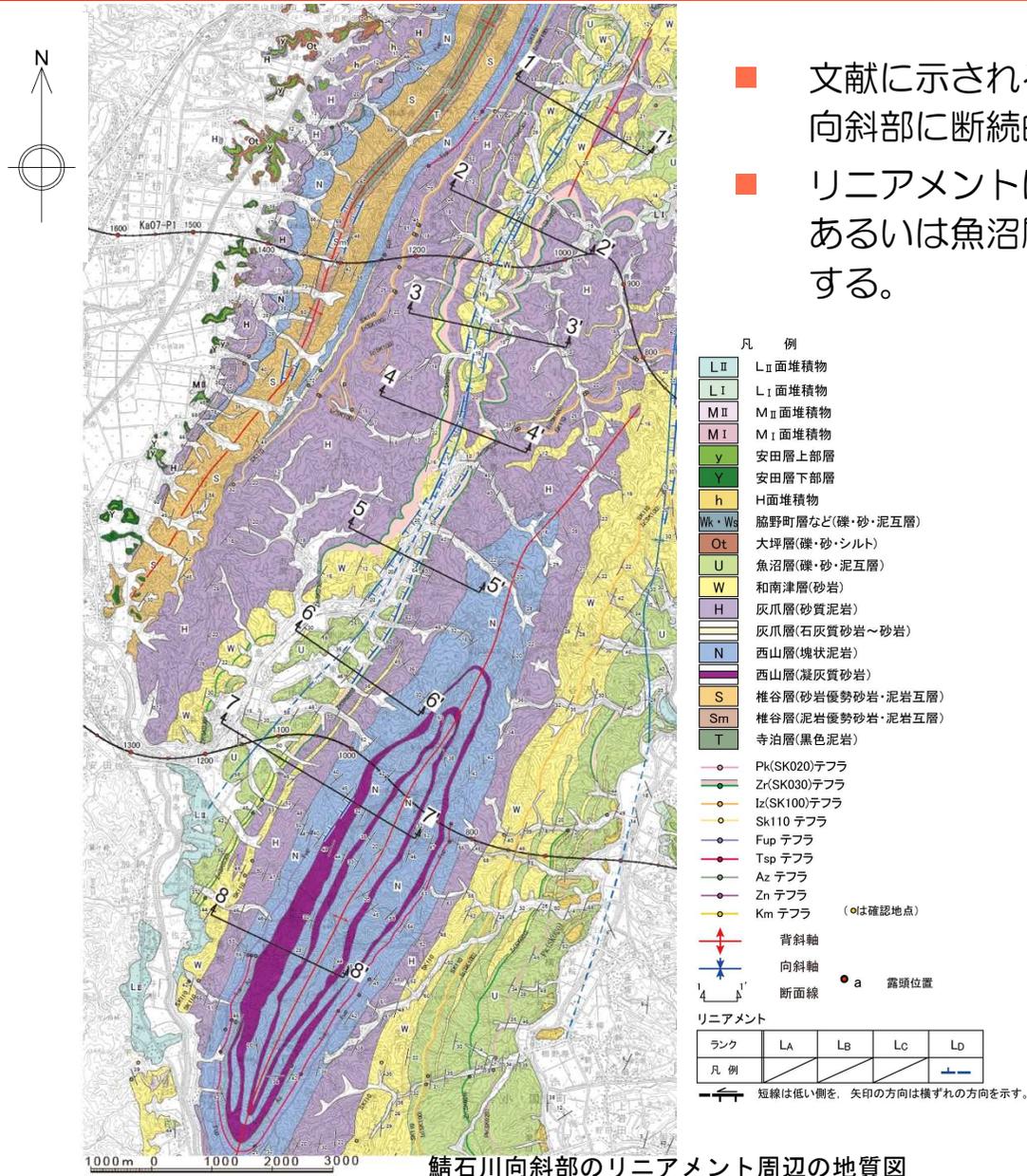
「都市圏活断層図」【「長岡」「小千谷」「十日町」（2001）】

——— 活断層
 - - - - 推定活断層

注）等高線は国土地理院発行の20万分の1地勢図による。

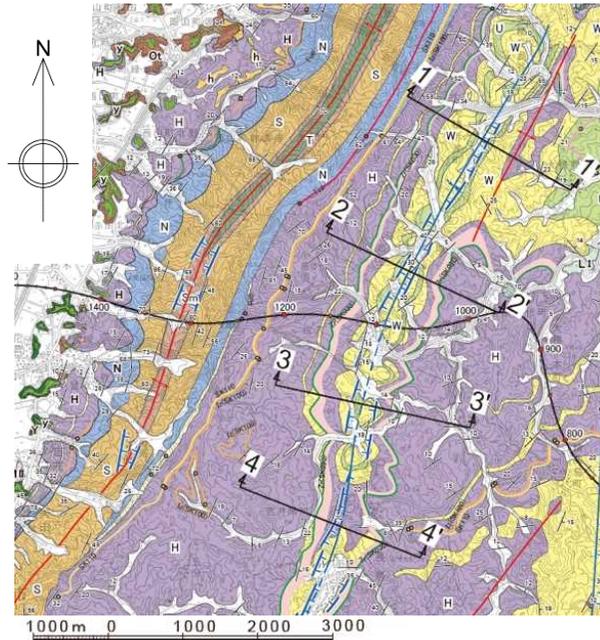
文献による鯖石川向斜部のリニアメント

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント (空中写真判読図・地質図)

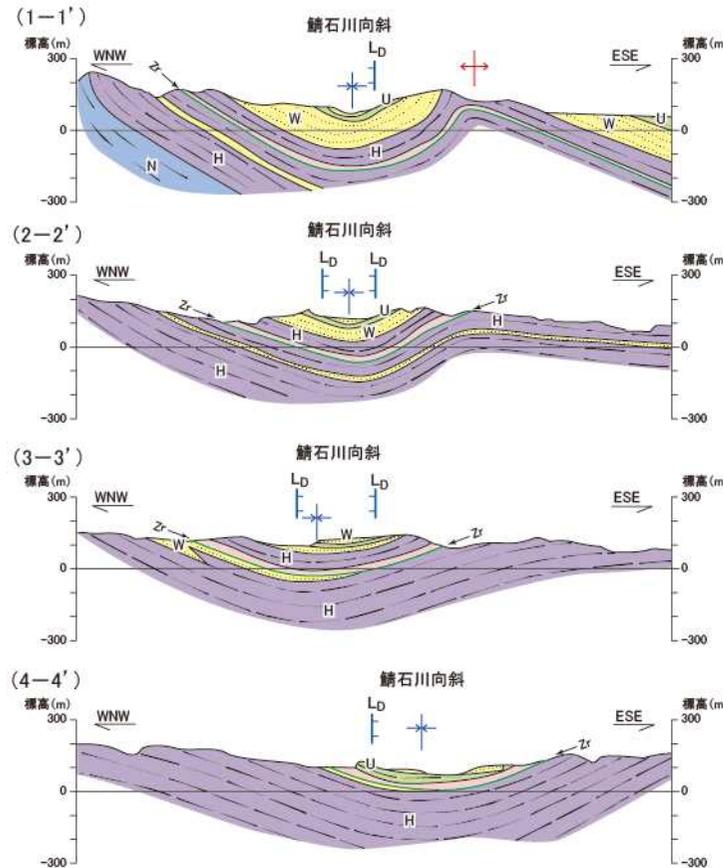


- 文献に示される推定活断層にほぼ対応して、鯖石川向斜部に断続的にL_Dリニアメントが判読される。
- リニアメントは、灰爪層と和南津層との岩相境界、あるいは魚沼層泥岩と同層砂岩との岩相境界に対応する。

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（地質断面図）



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図

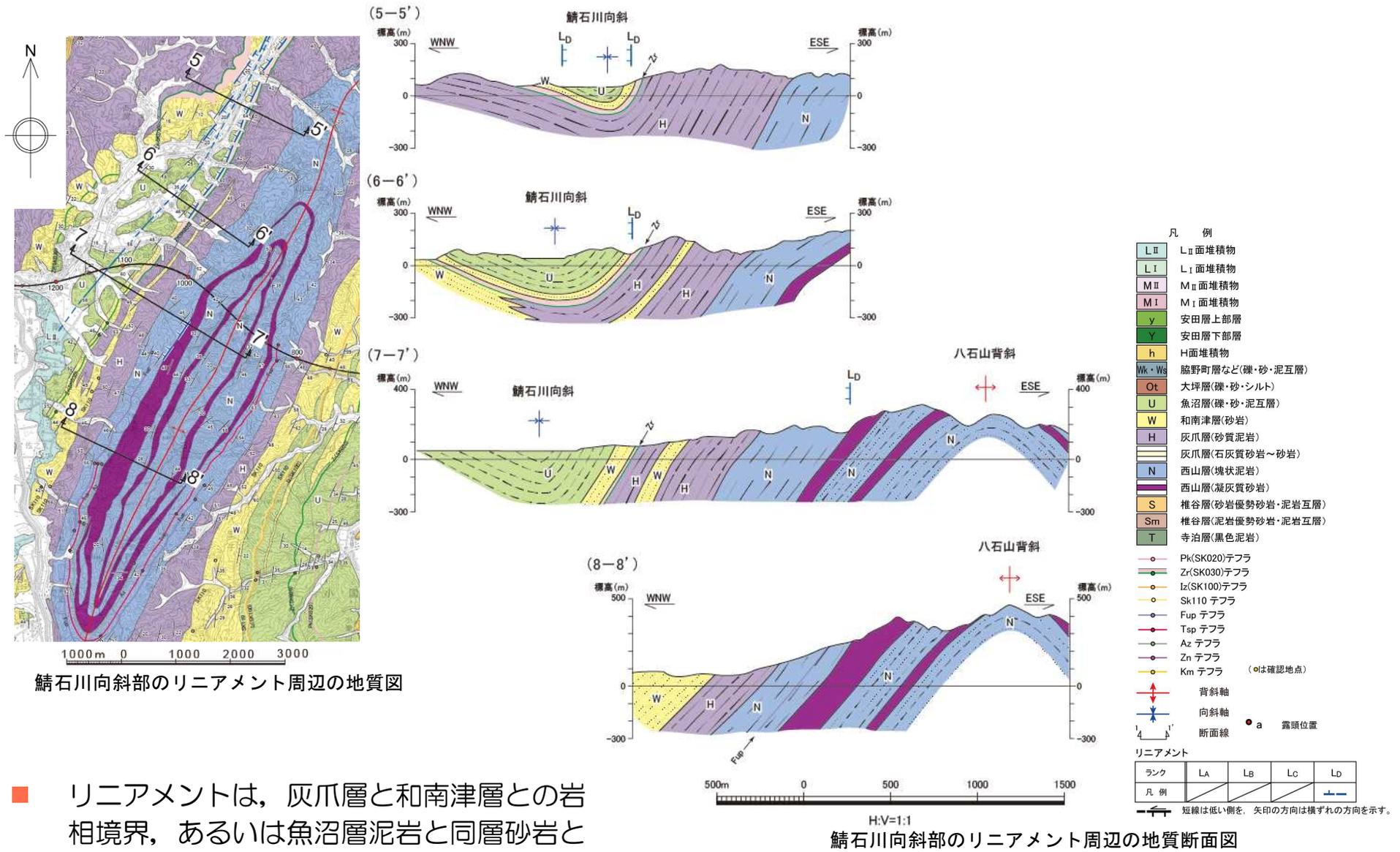


鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質断面図



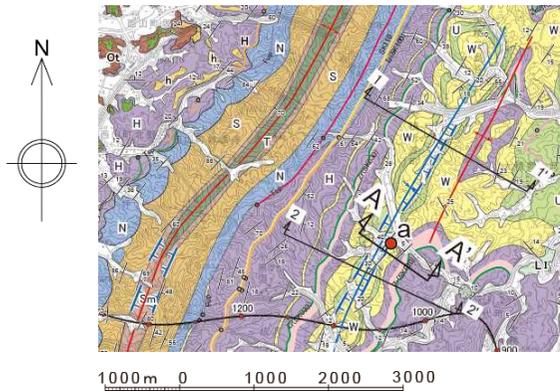
- リニアメントは、灰爪層と和南津層との岩相境界，あるいは魚沼層泥岩と同層砂岩との岩相境界に対応する。

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（地質断面図）

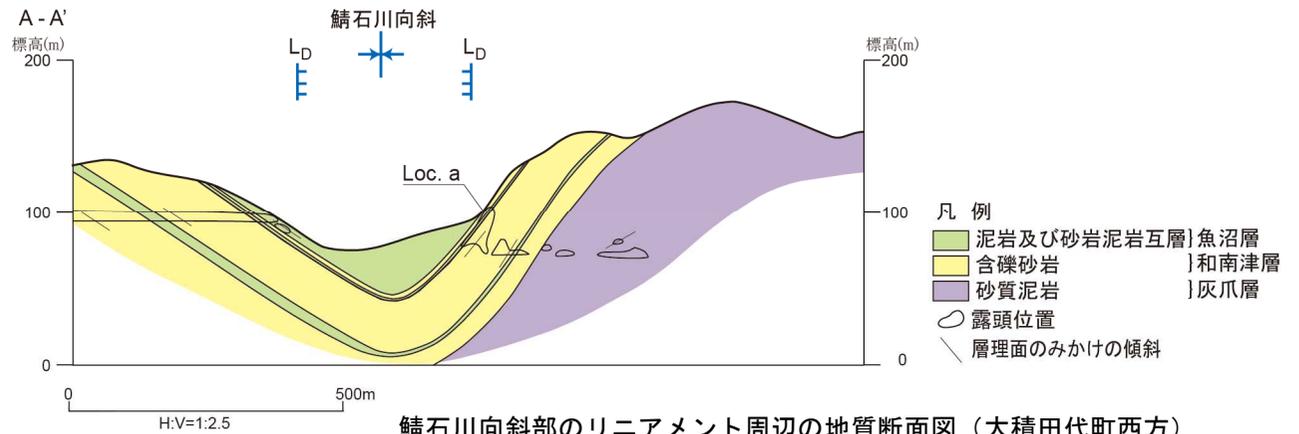


- リニアメントは、灰爪層と和南津層との岩相境界、あるいは魚沼層泥岩と同層砂岩との岩相境界に対応する。

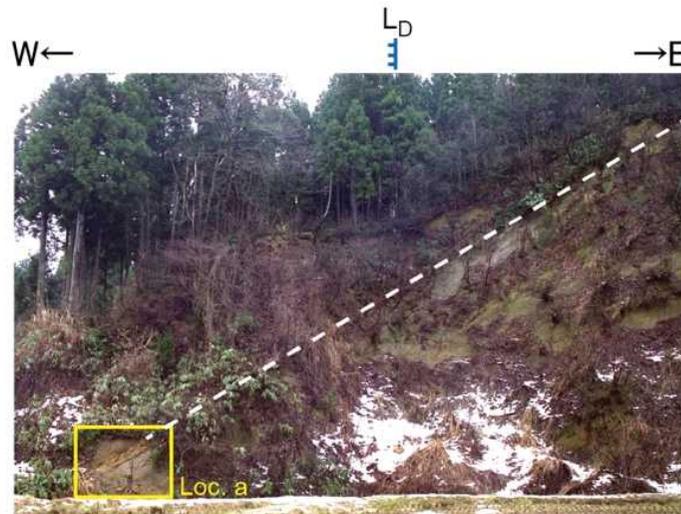
2 (3) 鯖石川向斜部のリニアメント (露頭写真:Loc. a)



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質断面図 (大積田代町西方)



露頭写真 (Loc. a, 大積田代町西方)



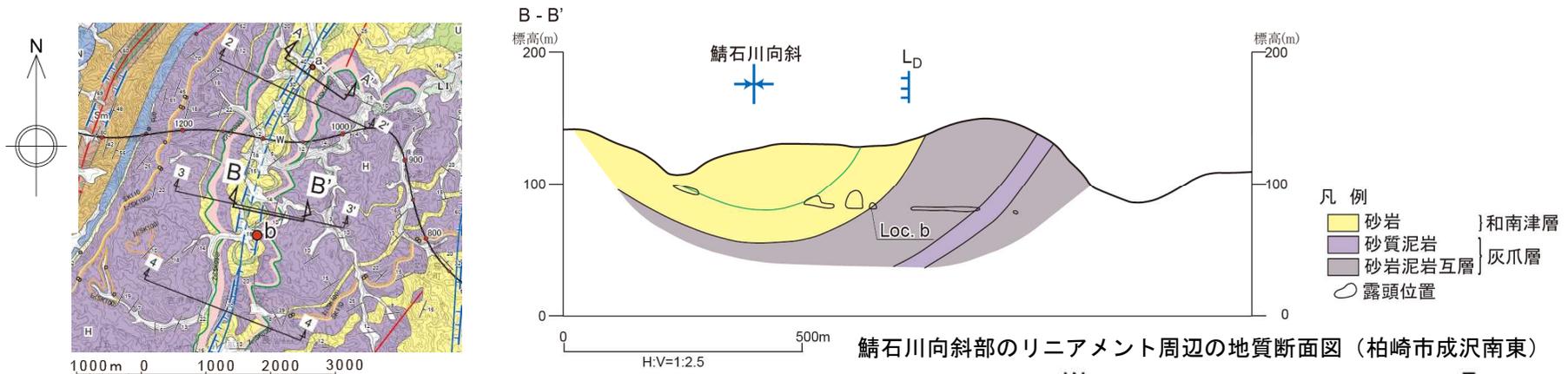
露頭写真 (Loc. a, 大積田代町西方)

Loc.a (反転)

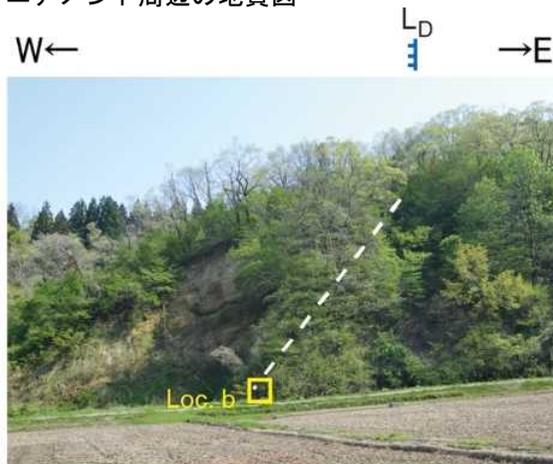
- リニアメントは西側の魚沼層礫岩と東側の同層泥岩との境界に対応しており、礫岩が侵食されてケスタ状の地形を呈する。

Loc.a (拡大, 反転)

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（露頭写真:Loc. b）



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図



露頭写真（Loc. b, 柏崎市成沢南東）

Loc.b（反転）

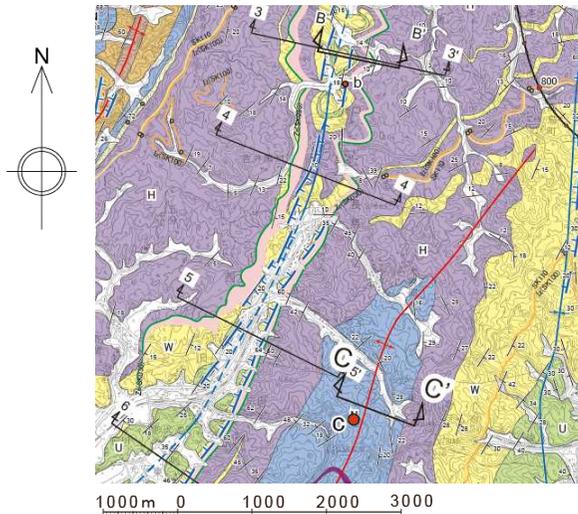
- リニアメントは西側の和南津層砂岩と東側の灰爪層砂質泥岩との境界に対応しており、和南津層が侵食されてケスタ状の地形を呈する。



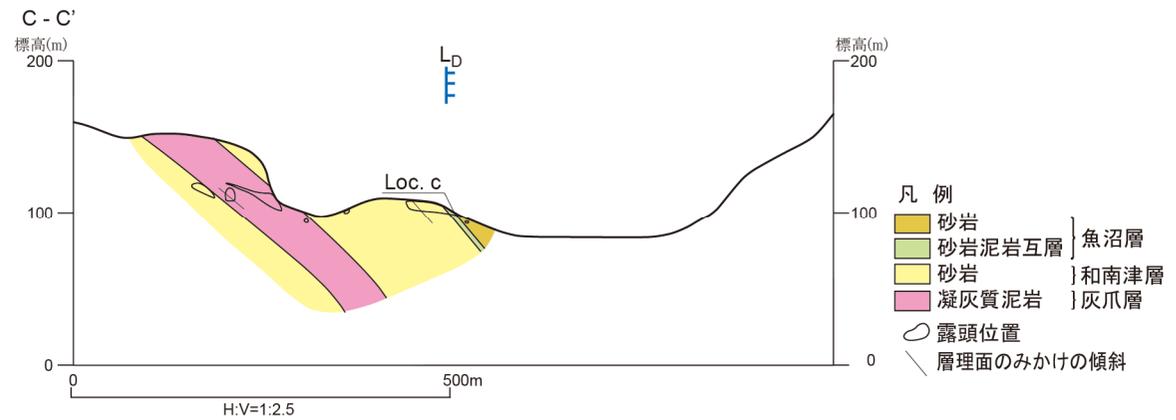
露頭写真（Loc. b, 柏崎市成沢南東）

Loc.b（拡大, 反転）

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（露頭写真:Loc. c）



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図



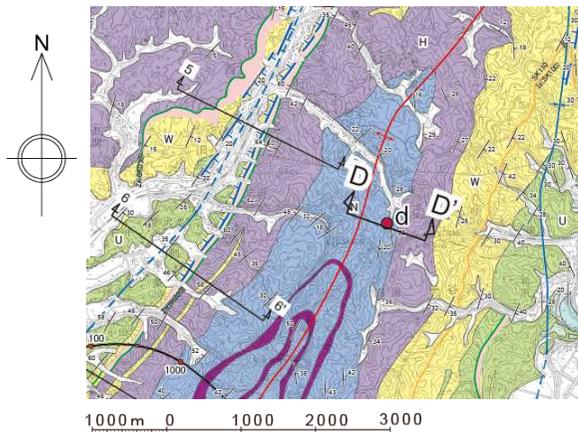
鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質断面図（柏崎市大広田東方）



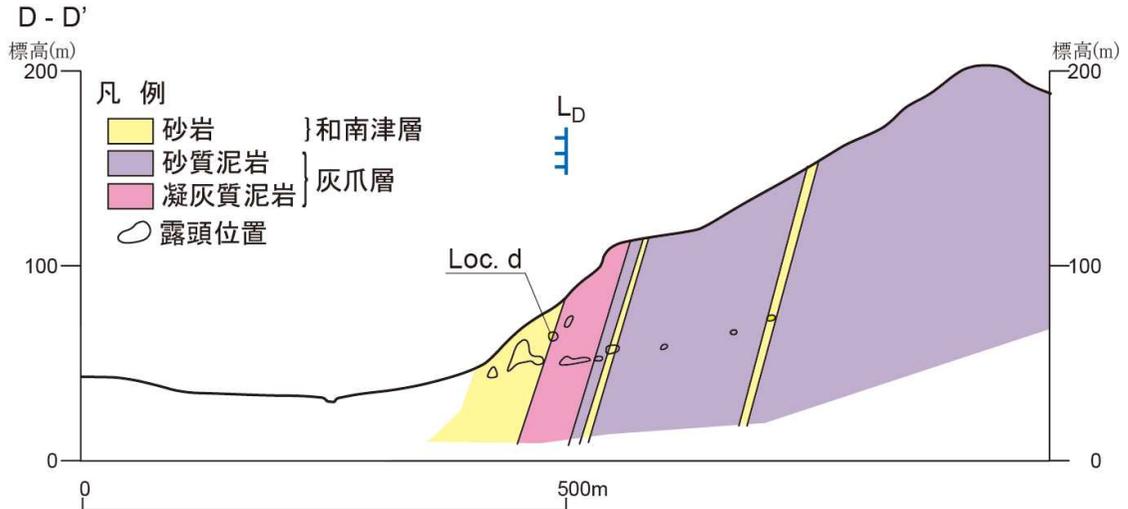
Loc.c 露頭写真（Loc. c, 柏崎市大広田東方）

- リニアメントは西側の魚沼層泥岩と東側の魚沼層砂岩との境界に対応しており，東側の砂岩が侵食されてケスタ状の地形を呈する。

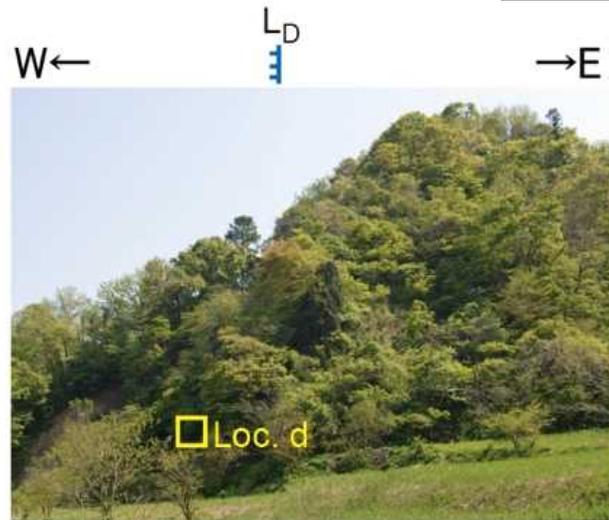
2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（露頭写真:Loc. d）



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図



H:V=1:2.5 鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質断面図（柏崎市大広田東方）



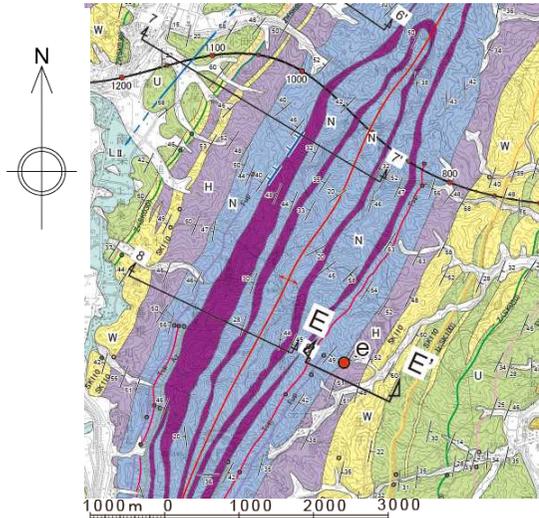
露頭写真（Loc. d, 柏崎市大広田東方）
Loc.d（反転）



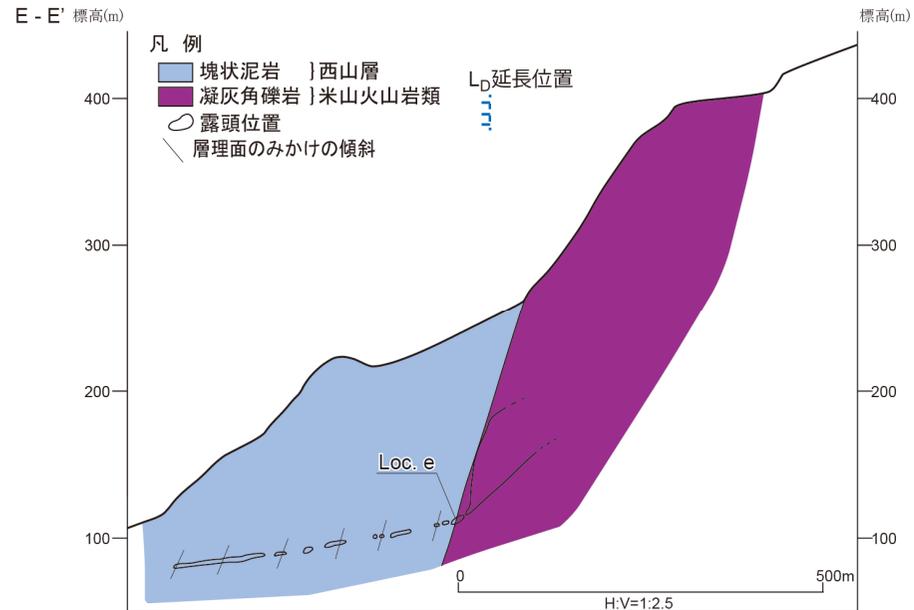
露頭写真（Loc. d, 柏崎市大広田東方）
Loc.d（拡大，反転）

- リニアメントは西側の和南津層砂岩と東側の灰爪層凝灰質泥岩との境界に対応しており、ケスタ状の地形を呈する。

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（露頭写真:Loc. e）



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質図



鯖石川向斜部のリニアメント周辺の地質断面図（小国町八王子）



Loc.e（反転）

露頭写真（Loc. e, 小国町八王子）

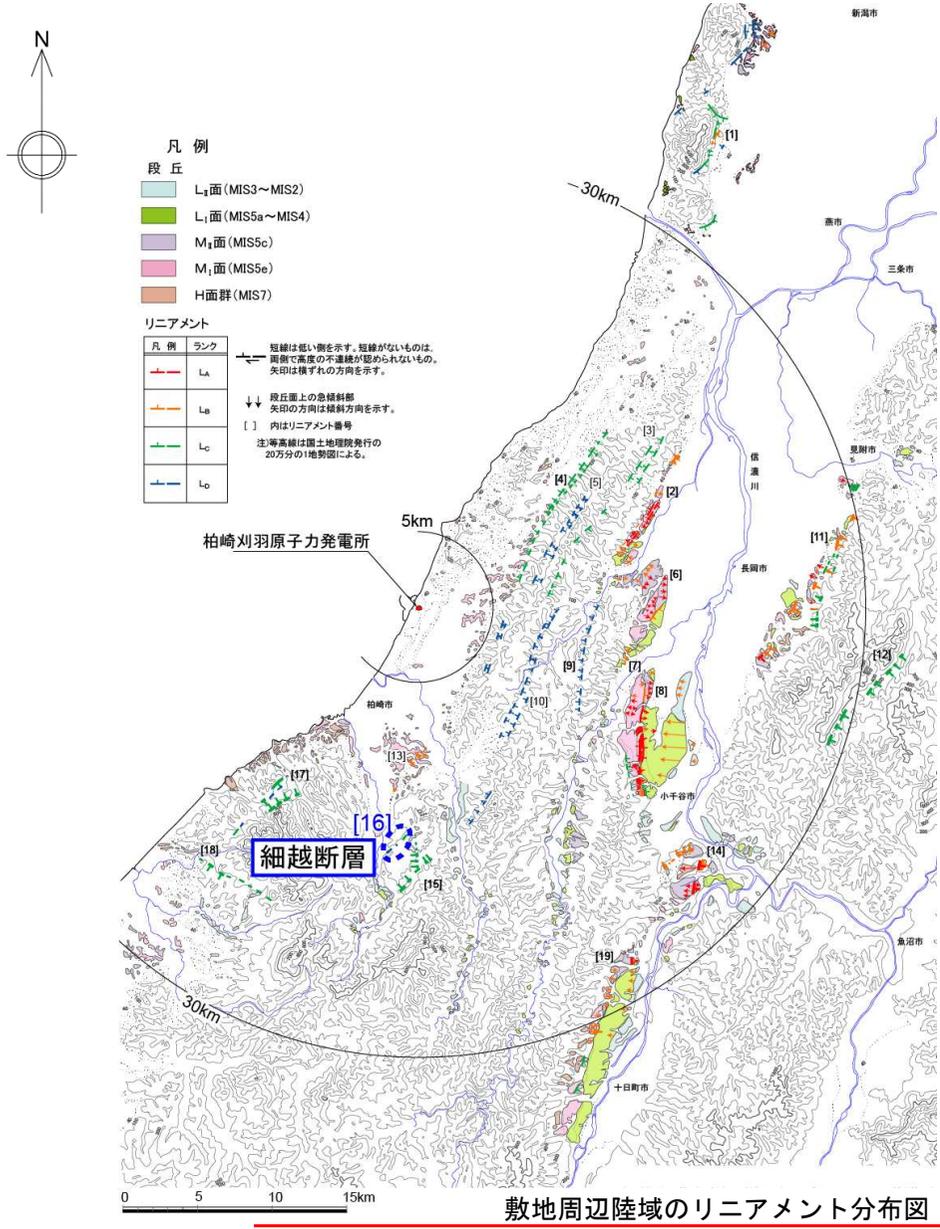
- リニアメントの延長位置は、西側の西山層泥岩と東側の米山火山岩類との境界に対応し、西山層泥岩が侵食されてケスタ状の地形を呈する。

2.3 鯖石川向斜部のリニアメント（評価）

- 地表地質調査結果によると、鯖石川向斜部のリニアメントが示されている位置に断層は認められず、リニアメントは岩相境界に対応していることから、リニアメントはその両側に分布する岩石の岩質の差に起因した侵食地形と判断される。

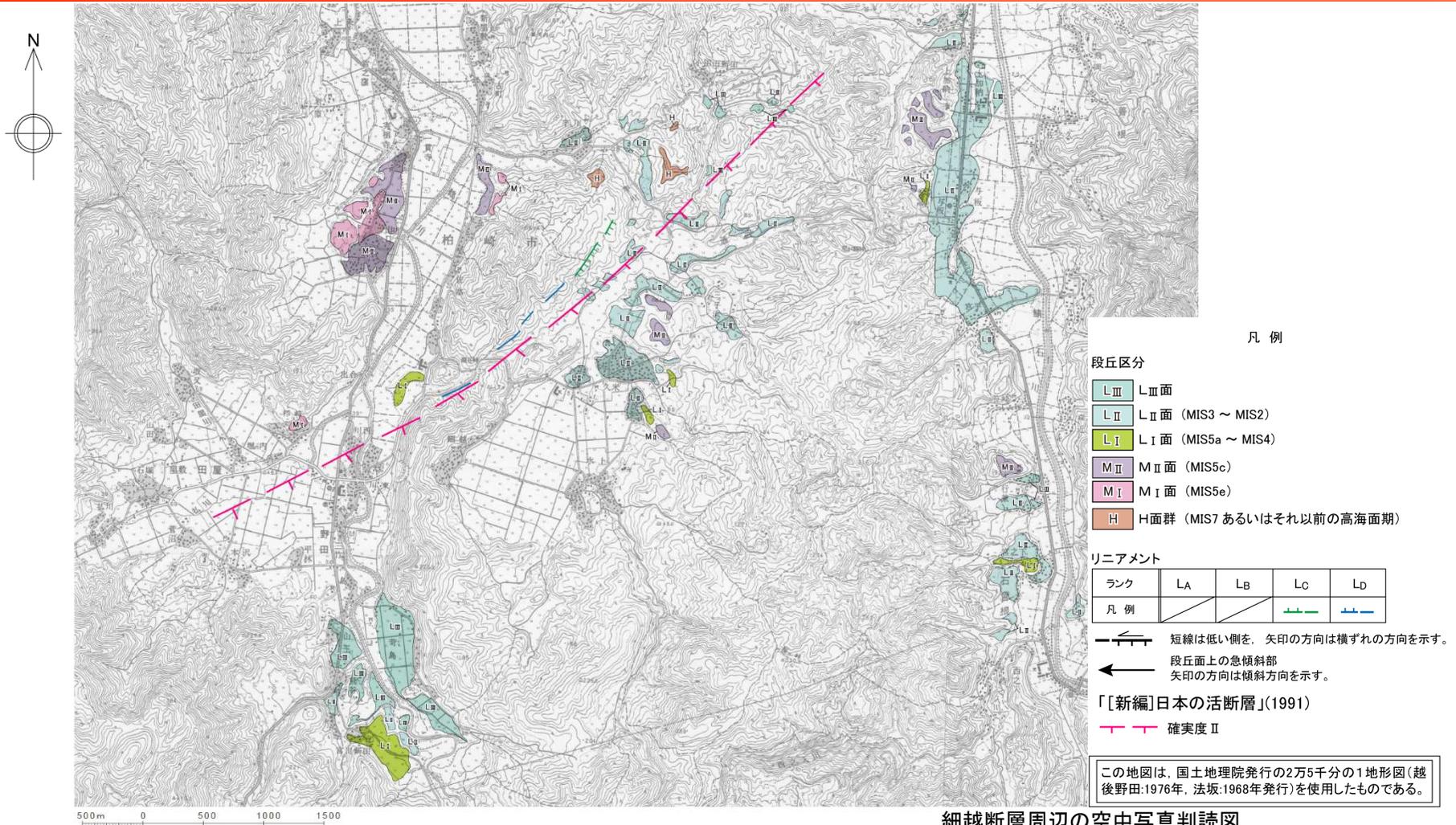
-
- 1 孤立した長さの短い活断層
 - 2 侵食地形と判断したリニアメント
 - 3 細越断層の活動性評価
 - 4 中央油帯背斜南部の活動性評価

3 細越断層



■ 米山山塊東部に、細越断層が判読される。

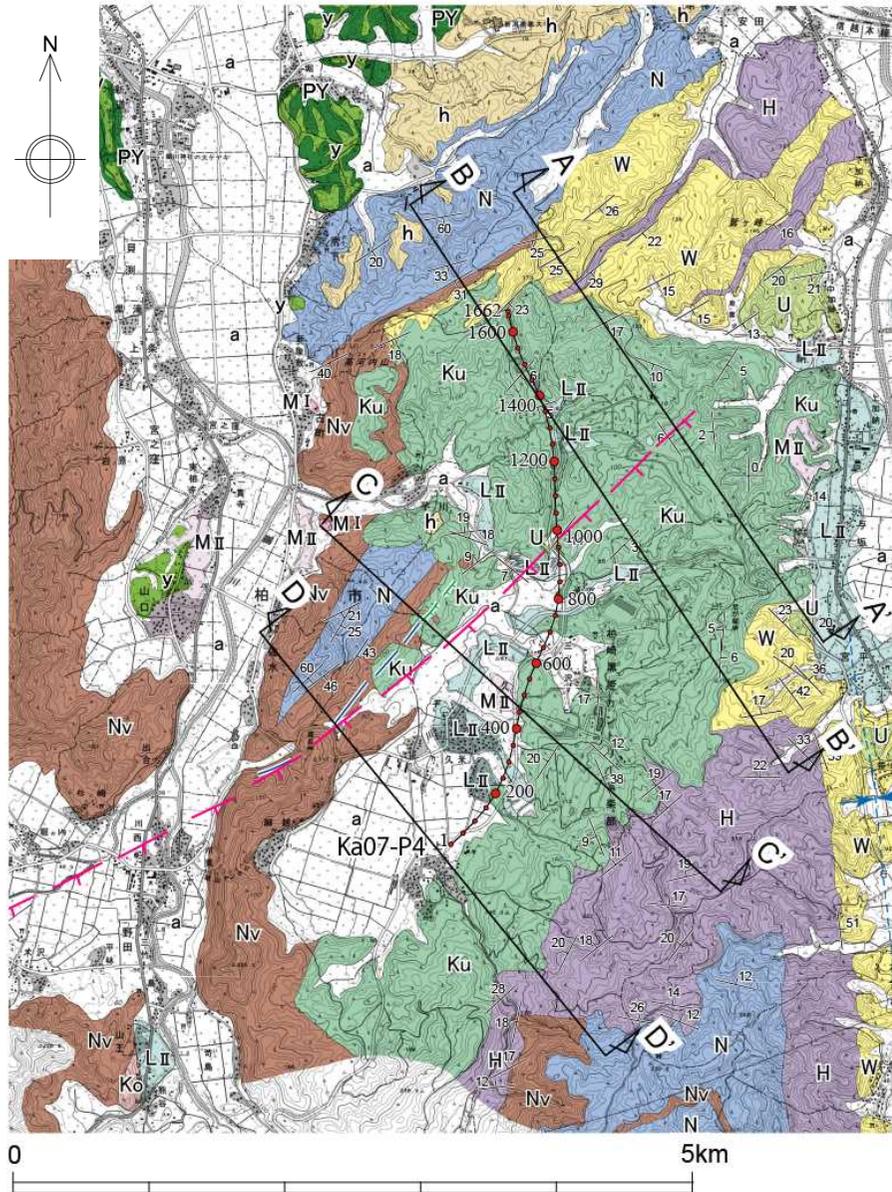
3 細越断層（文献調査・空中写真判読図）



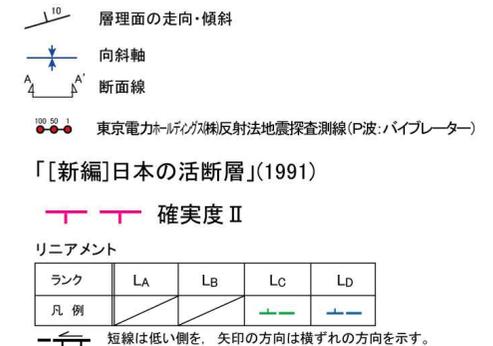
細越断層周辺の空中写真判読図

- 「[新編]日本の活断層」(1991)は、「活断層であると推定されるもの(确实度II)」を長さ約7km、活動度B級として細越断層を示している。
- 同文献に示される断層にほぼ対応して、長さ約2km間に、L_Cリニアメント及びL_Dリニアメントがほぼ連続的に判読される。

3 細越断層 (地質図)

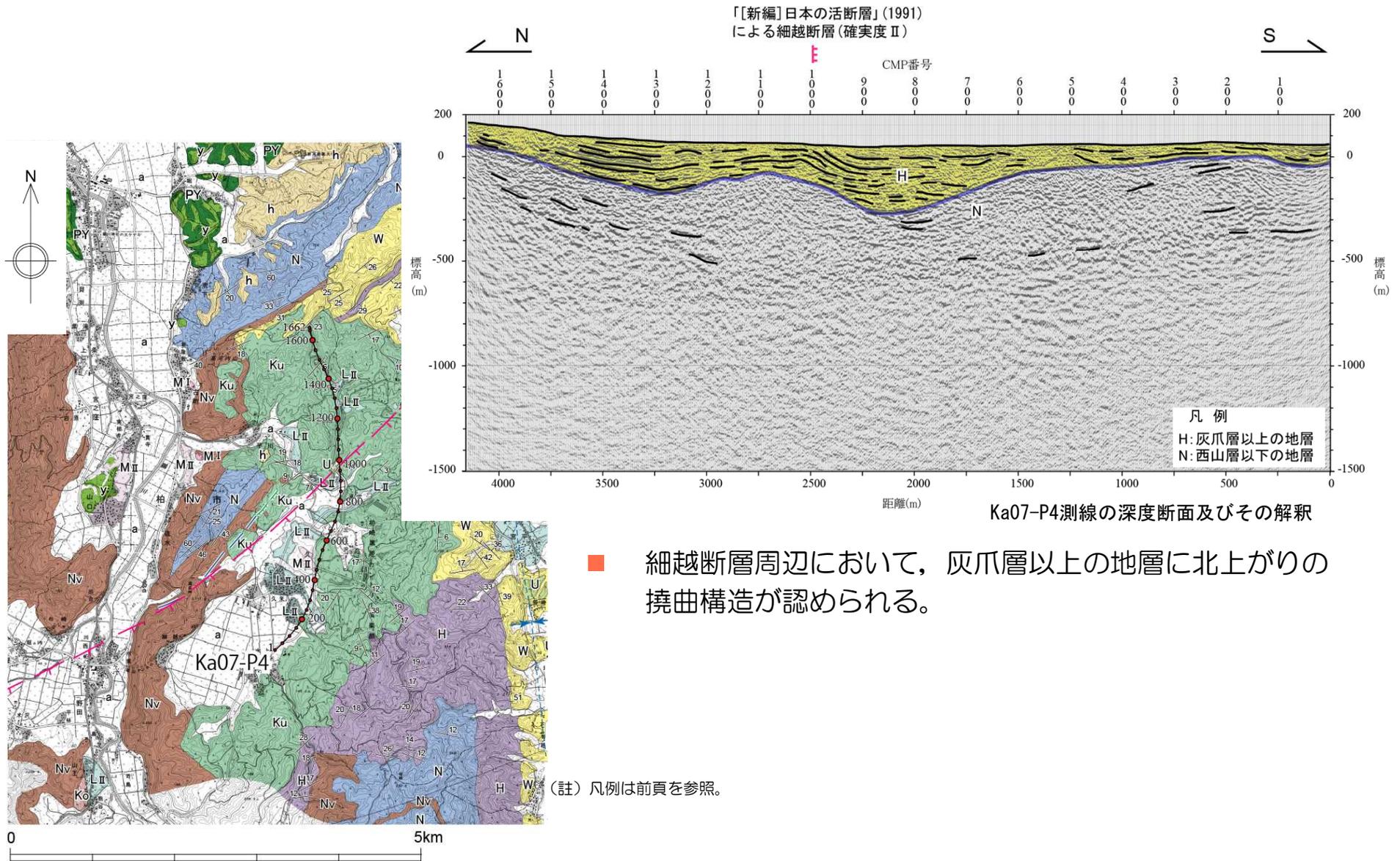


- 細越断層周辺において、丘陵部は和南津層・灰爪層以下の地層からなり、丘陵斜面に久米層（前期更新世末期）が広く分布する。
- 丘陵斜面基部には段丘堆積物が分布し、低地は沖積層からなる。



細越断層周辺の地質図

3 細越断層（反射法地震探査：Ka07-P4測線）

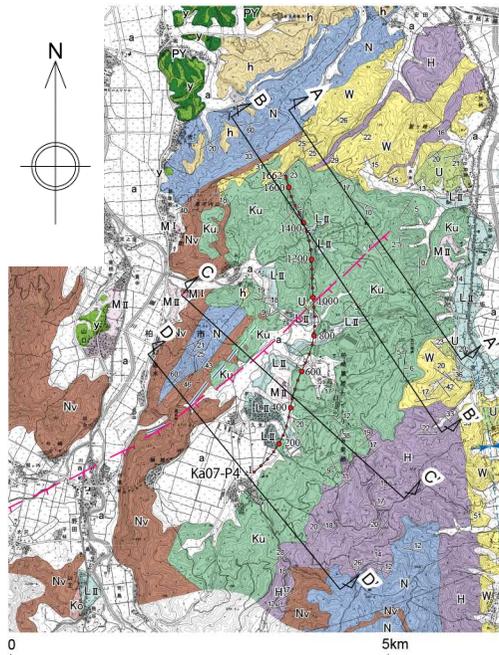


- 細越断層周辺において、灰爪層以上の地層に北上がりの撓曲構造が認められる。

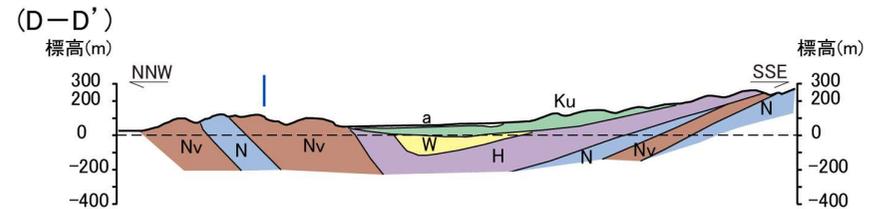
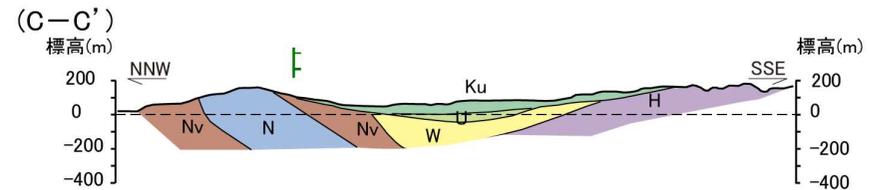
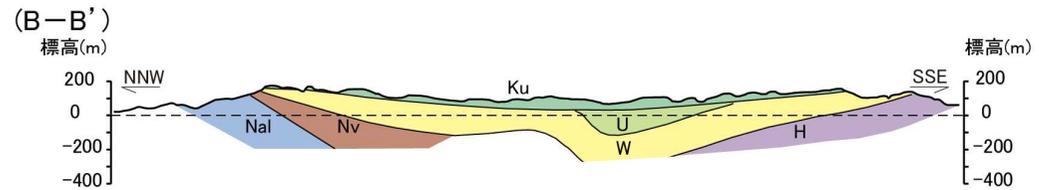
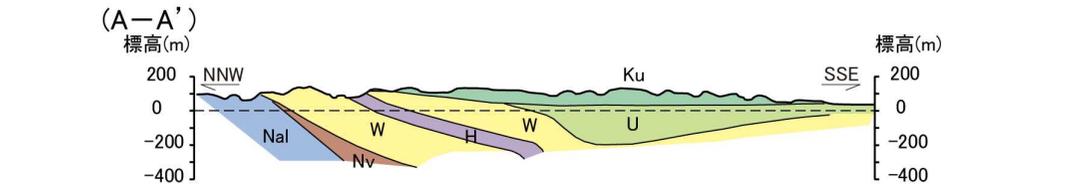
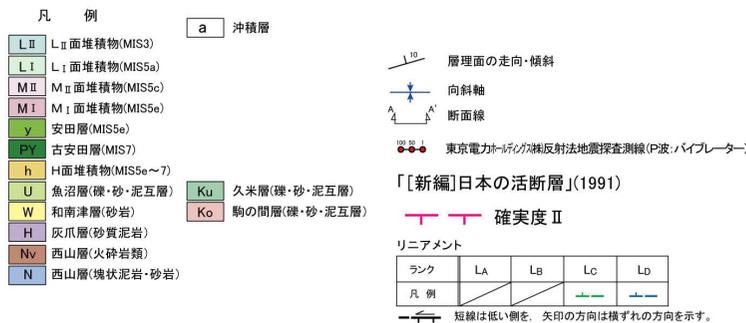
(註) 凡例は前頁を参照。

細越断層周辺の地質図

3 細越断層（地質断面図）



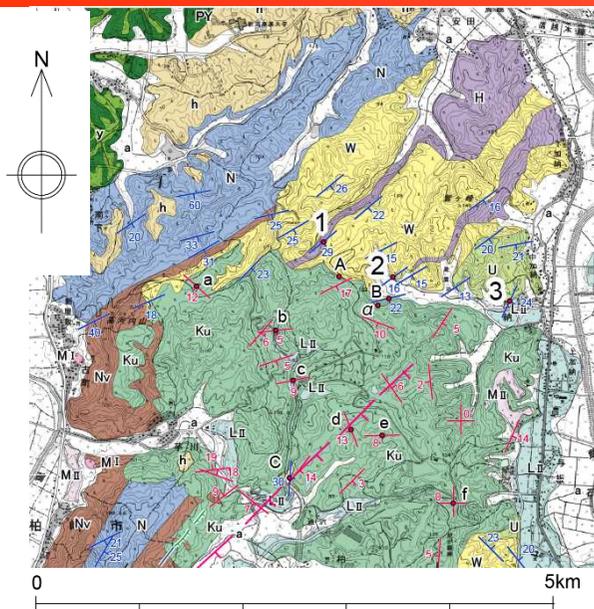
細越断層周辺の地質図



H:V=1:1 細越断層周辺の地質断面図

- 文献に示される断層周辺に認められる北西上がりの撓曲構造を横断して、久米層はほぼ水平に分布する。
- リニアメントの一部は、久米層と西山層との岩相境界に対応することから、その両側に分布する岩石の岩質の差に起因した侵食地形と判断される。

3 細越断層（灰爪層・和南津層・魚沼層）



細越断層周辺の地質図



Loc.1 露頭写真 (Loc. 1, 柏崎市加納西方)
灰爪層砂質泥岩, 層理面の走向・傾斜は
 $N61^{\circ}E, 29^{\circ}S$ 。

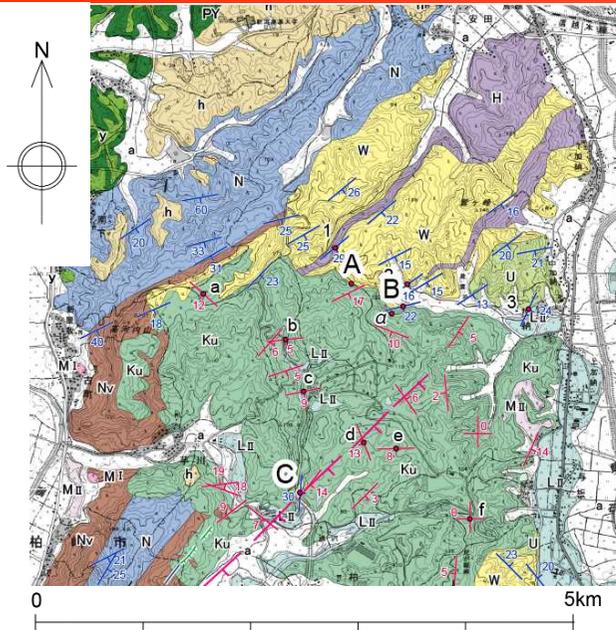


Loc.2 露頭写真 (Loc. 2, 柏崎市加納西方)
和南津層砂岩, 層理面の走向・傾斜は
 $N55^{\circ}E, 16^{\circ}SE$ 。

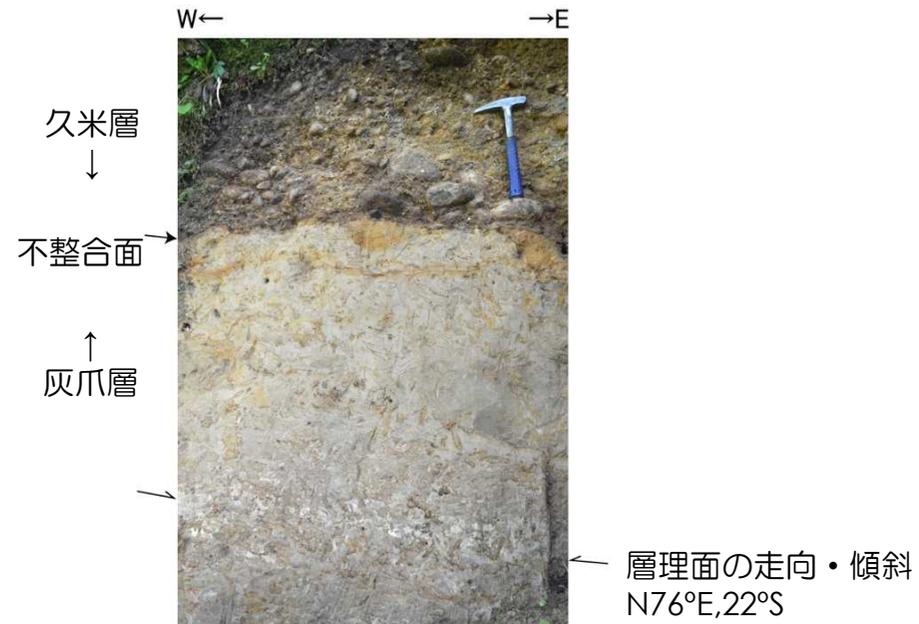


Loc.3 露頭写真 (Loc. 3, 柏崎市加納)
魚沼層砂岩・礫岩互層, 層理面の走向・
傾斜は $N26^{\circ}E, 24^{\circ}E$ 。

3 細越断層 (久米層基底の不整合)



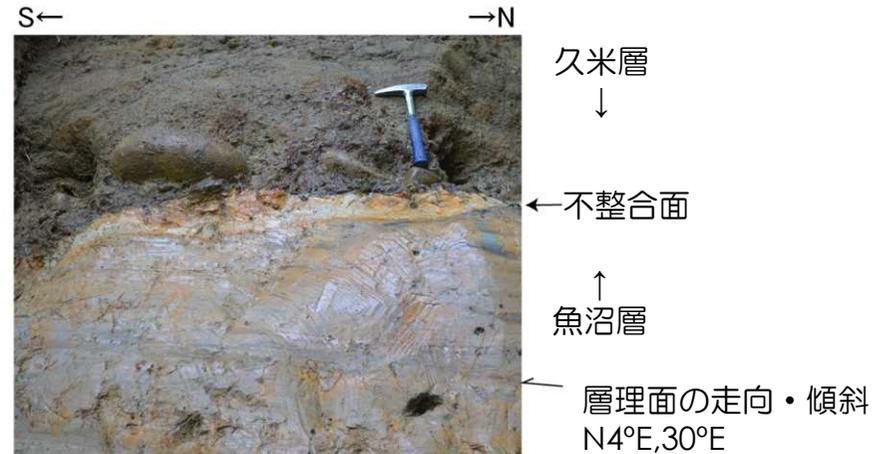
細越断層周辺の地質図



露頭写真 (Loc. B, 柏崎市加納西方)
Loc.B (反転)

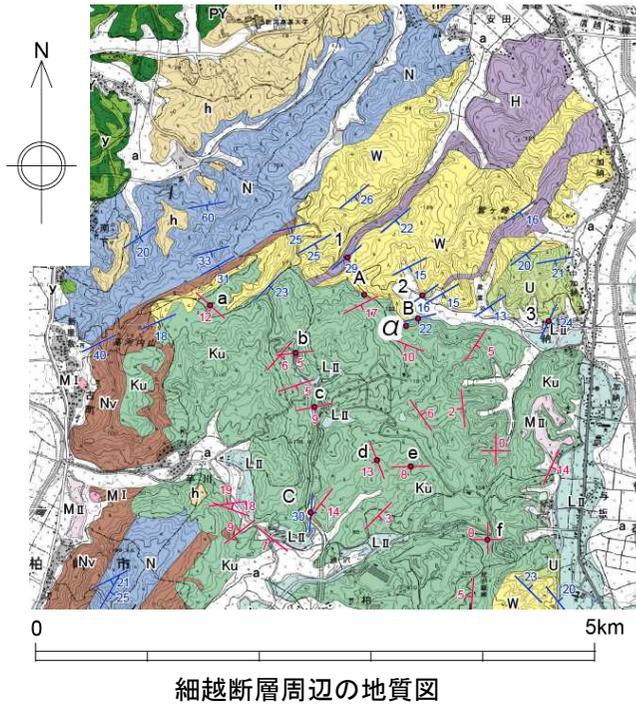


露頭写真 (Loc. A, 柏崎市加納西方)
Loc.A (反転)



露頭写真 (Loc. C, 柏崎市久米北方)
Loc.C (反転)

3 細越断層 (吉水 (Ys) テフラ)

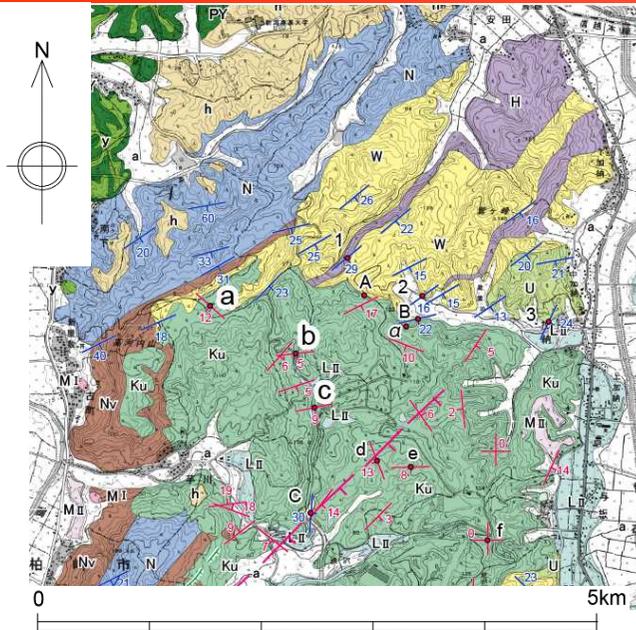


Loc. α

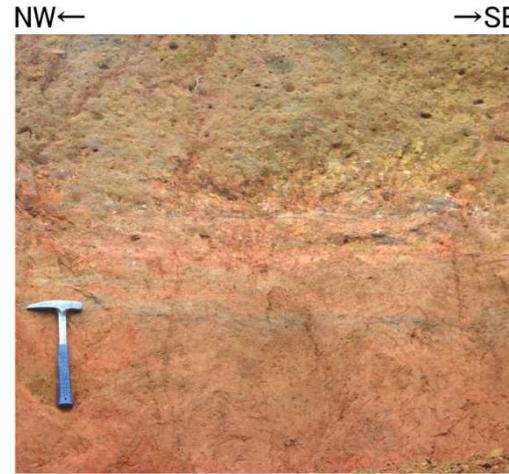
久米層株に挟在する吉水 (Ys) テフラ。

(註) 吉水 (Ys) テフラは、安井ほか (1983) の油田Ⅱ火山灰層 (約0.9Ma) に対比される。

3 細越断層 (久米層)



細越断層周辺の地質図



露頭写真 (Loc. a, 柏崎市細越北方)
Loc.a (反転)
礫・シルト互層, 12° SW傾斜を示す。

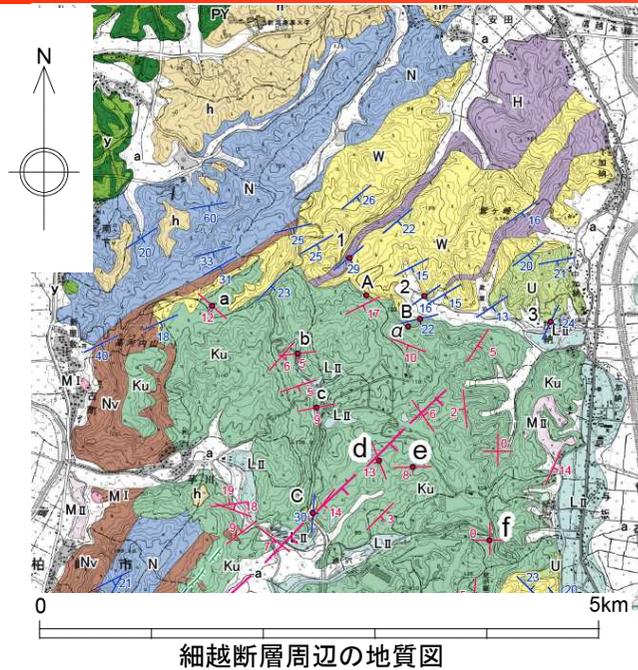


露頭写真 (Loc. , 柏崎市細越北方)
Loc.b
シルト, 5° S傾斜を示す。



露頭写真 (Loc. c, 柏崎市細越北方)
Loc.c
礫・シルト互層, 9° S傾斜を示す。

3 細越断層 (久米層)



露頭写真 (Loc. d, 柏崎市細越北東)
 Loc.d (反転)
 シルト, 13° SW傾斜を示す。



露頭写真 (Loc. e, 柏崎市細越北東)
 Loc.e
 シルト, 8° S傾斜を示す。



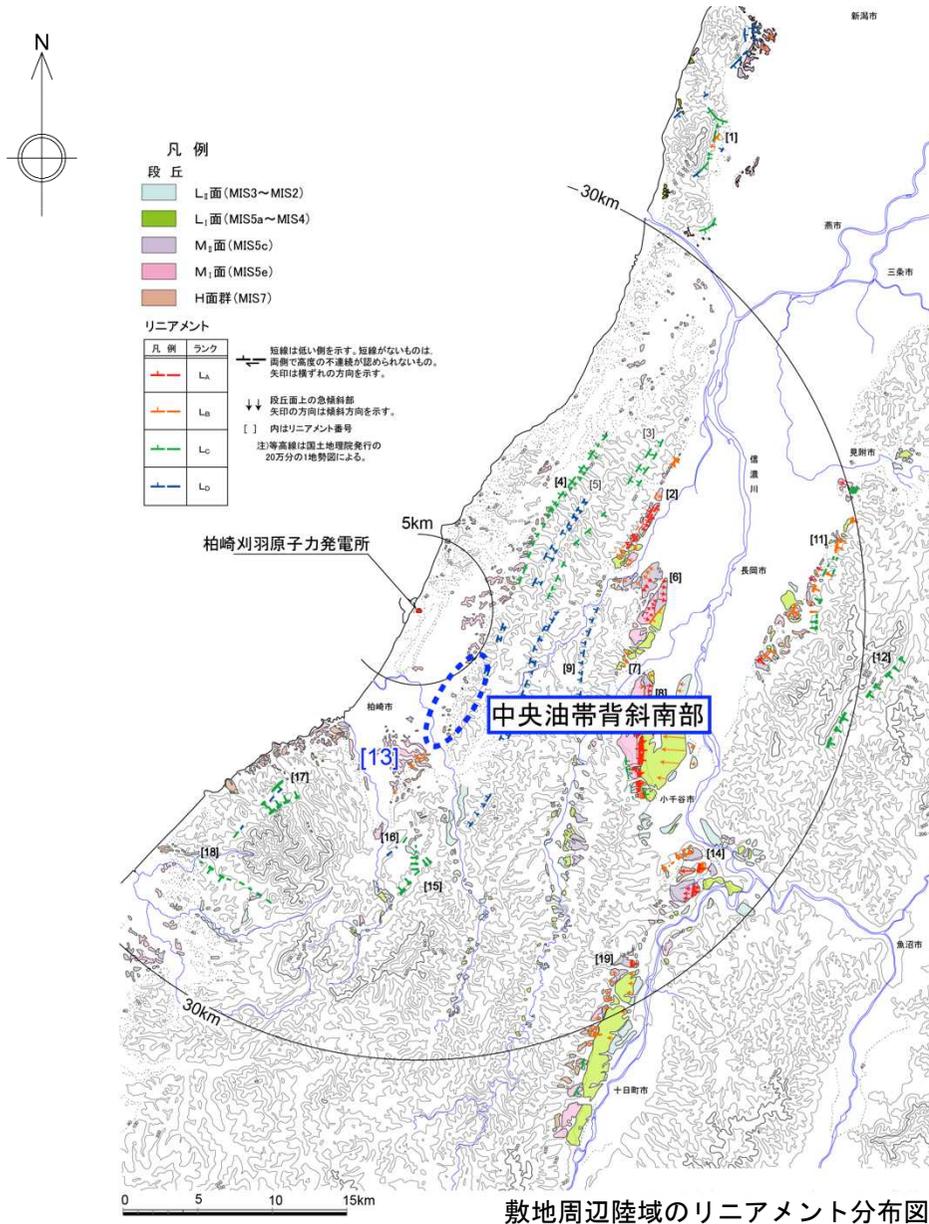
露頭写真 (Loc. f, 柏崎市細越北東)
 Loc.f
 シルト, 水平傾斜を示す。

3 細越断層（評価）

- 地表地質調査及び反射法地震探査の結果によると、魚沼層以下の地層に撓曲構造が認められるものの、これを覆って広く久米層（前期更新世末期）が分布しており、同層はほぼ水平な構造を示す。
- 以上のことから、細越断層は前期更新世末期以降の活動はないものと判断される。

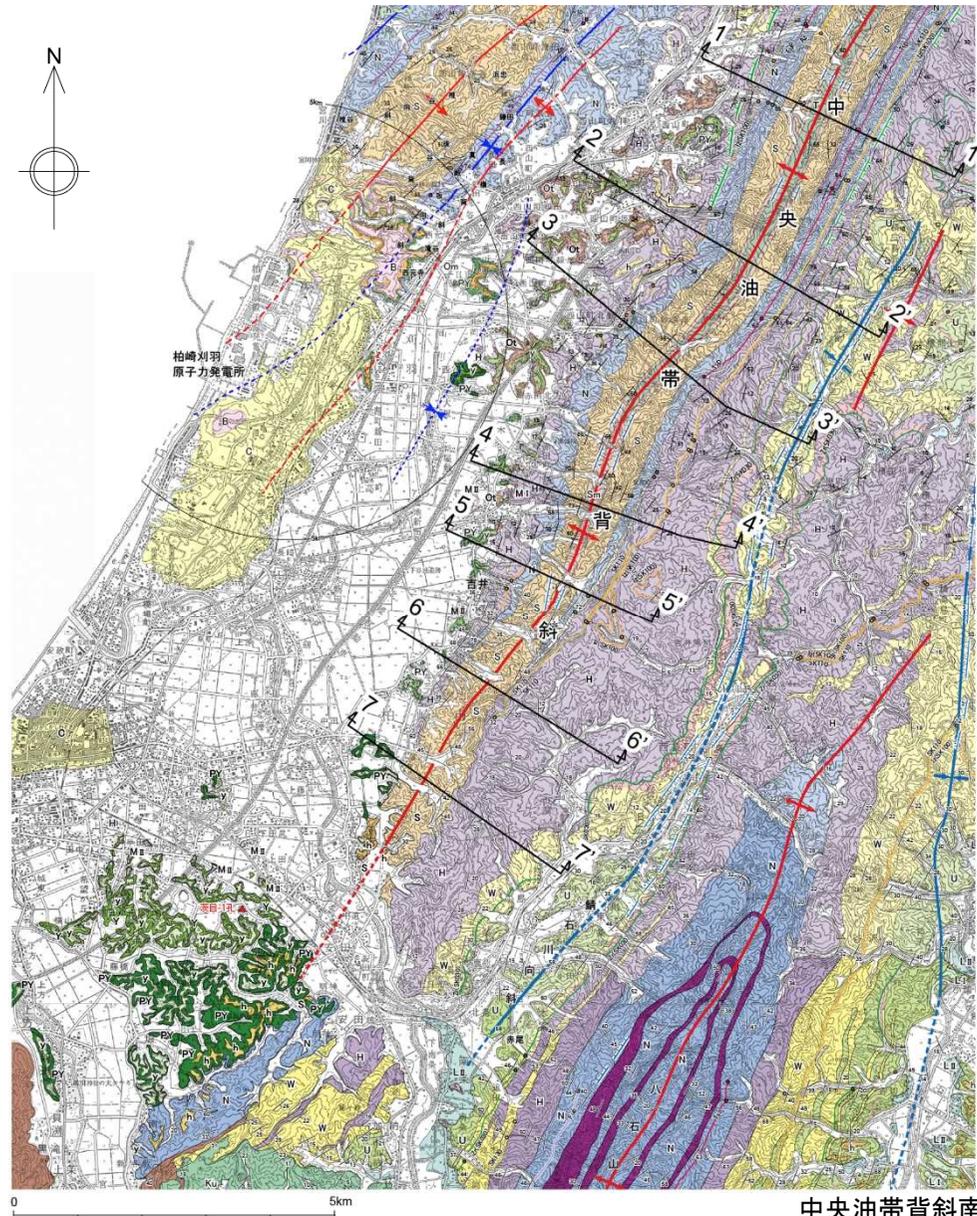
-
- 1 孤立した長さの短い活断層
 - 2 侵食地形と判断したリニアメント
 - 3 細越断層の活動性評価
 - 4 中央油帯背斜南部の活動性評価

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（位置図）



- 中央油帯背斜南部に、リニアメントは判読されない。
- 中央油帯背斜南部の南方延長に位置する [13] 柏崎平野南東縁のリニアメント。

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（地形と地質の関係）



中央油帯背斜南部に、リニアメントは判読されない。

- 凡例
- LII LII面堆積物(MIS3)
 - LI LI面堆積物(MIS5a)
 - MII MII面堆積物(MIS5c)
 - MI MI面堆積物(MIS5e)
 - y 安田層上部層(MIS5e)
 - Y 安田層下部層
 - PY 古安田層(MIS7)
 - h H面堆積物(MIS5e~7)
 - Ot 大坪層(礫・砂・シルト)
 - U 魚沼層(礫・砂・泥互層)
 - W 和南津層(砂岩)
 - H 灰爪層(砂質泥岩)
 - 灰爪層(石灰質砂岩~砂岩)
 - Nv 西山層(火砕岩類)
 - N 西山層(塊状泥岩・砂岩)
 - 西山層(凝灰質砂岩)
 - S 椎谷層(砂岩優勢砂岩・泥岩互層)
 - Sm 椎谷層(泥岩優勢砂岩・泥岩互層)
 - T 寺泊層(黒色泥岩)
 - 沖積土・盛土
 - C 新期砂層
 - B 番神砂層(MIS5d~4)
 - Om 大湊砂層(MIS5e)
 - Ku 久米層(礫・砂・泥互層)
 - Ko 駒の間層(礫・砂・泥互層)
- Pk(SK020)テフラ
 Zr(SK030)テフラ
 Iz(SK100)テフラ
 Sk110 テフラ
 Tzテフラ
 Sk130テフラ
 Fup テフラ
 Tsp テフラ
 Az テフラ
 Zn テフラ
 Km テフラ
- 層理面の走向・傾斜
 背斜軸
 向斜軸
 断面線
- (●)は確認地点
 東京電力ホールディングス株式会社 地質調査課 (P波・バイプレーター)
 石油関係ボーリング位置

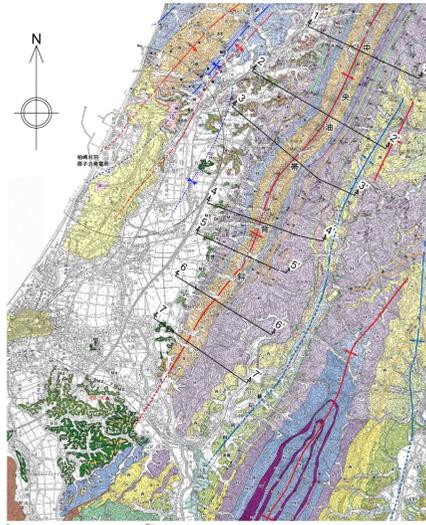
リニアメント

ランク	LA	LB	Lc	Ld
凡例				

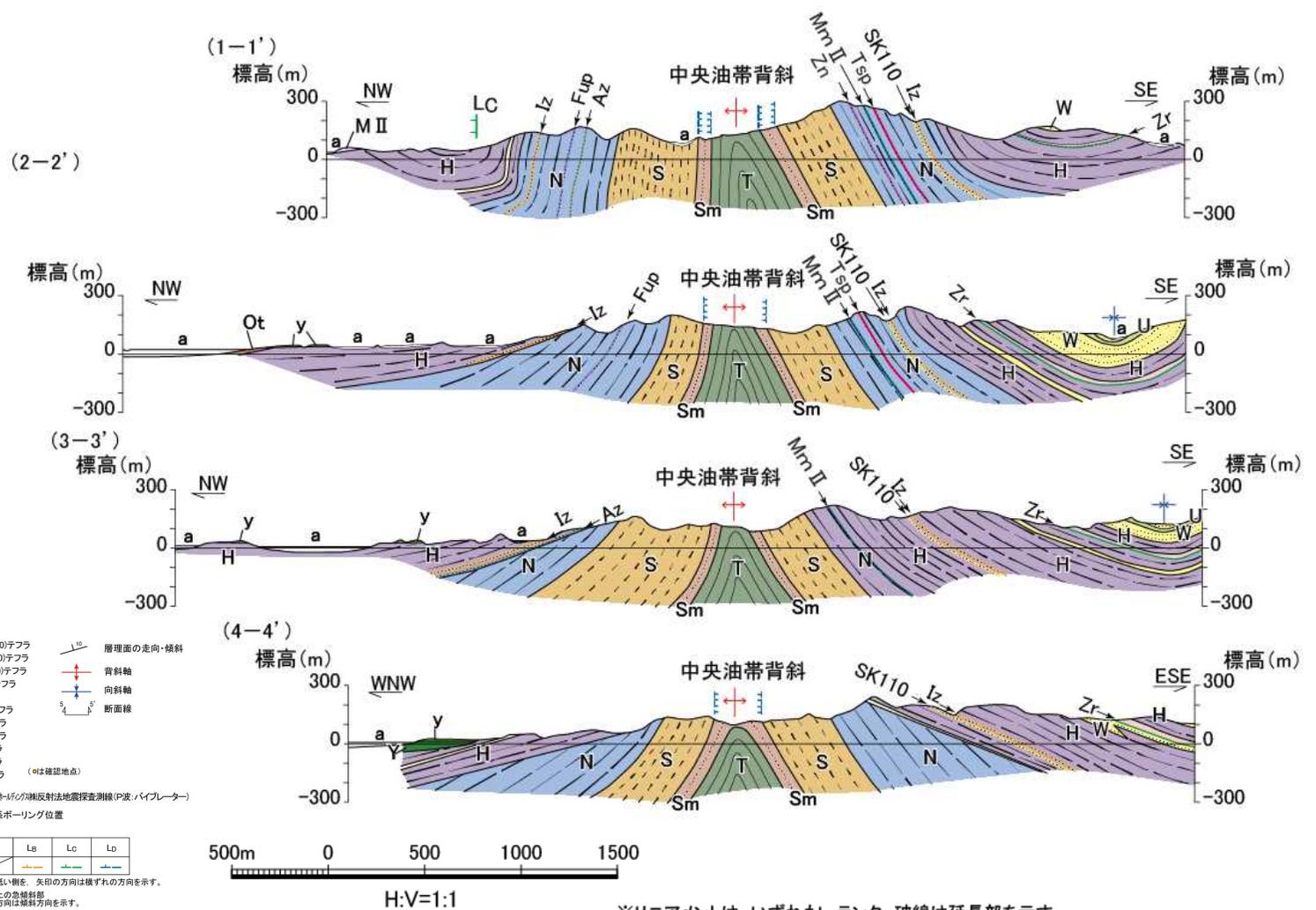
短線は低い側を、矢印の方向は横ずれの方向を示す。
 段丘面上の急傾斜部
 矢印の方向は傾斜方向を示す。

中央油帯背斜南部周辺の地質図

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（地質断面図：中部）

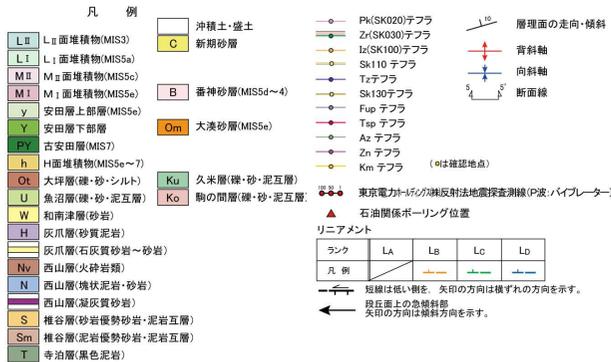


中央油帯背斜南部周辺の地質図



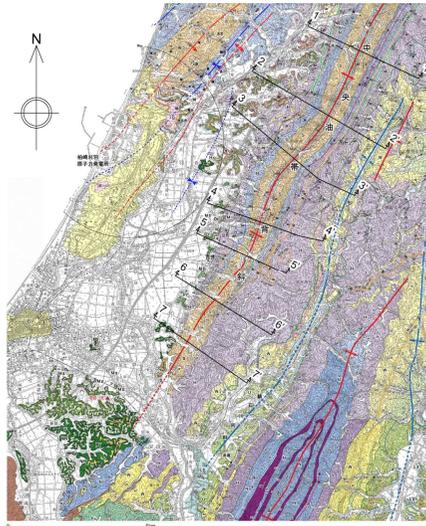
中央油帯背斜南部周辺の地質断面図

※リニアメントは、いずれもL₀ランク、破線は延長部を示す。

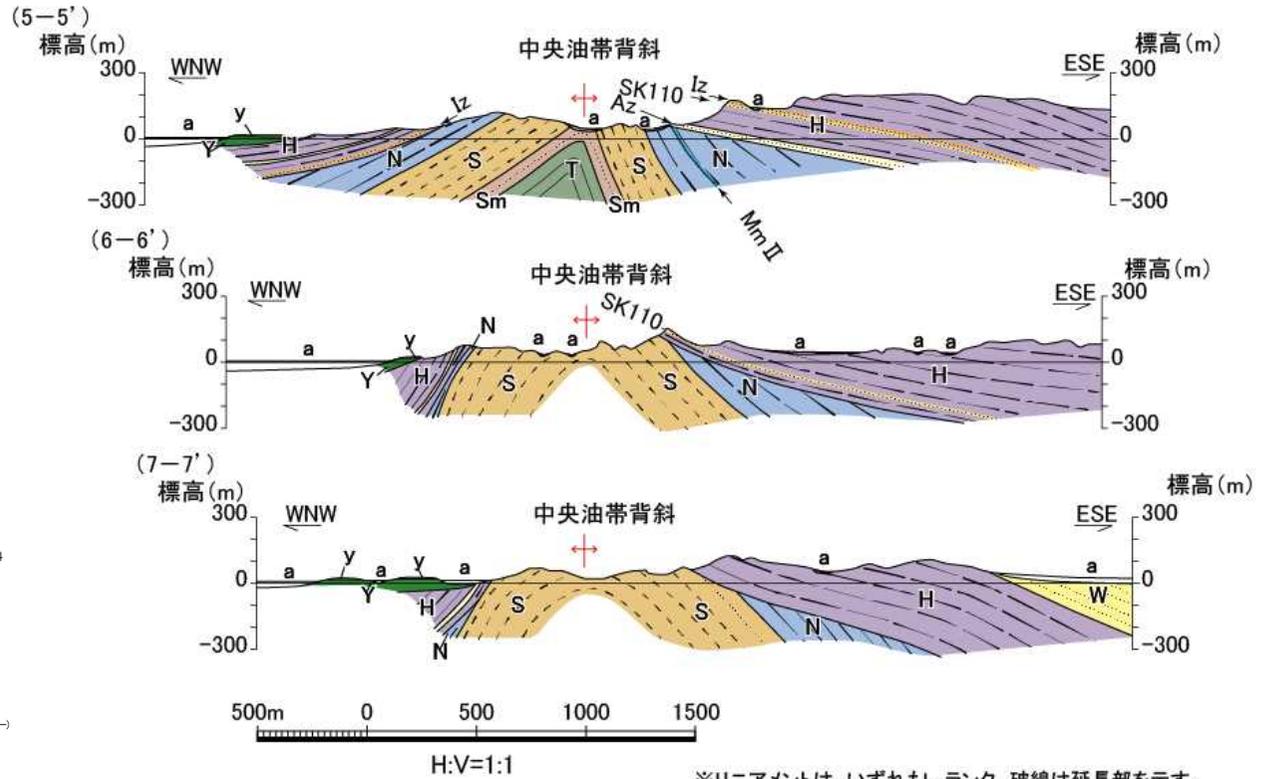
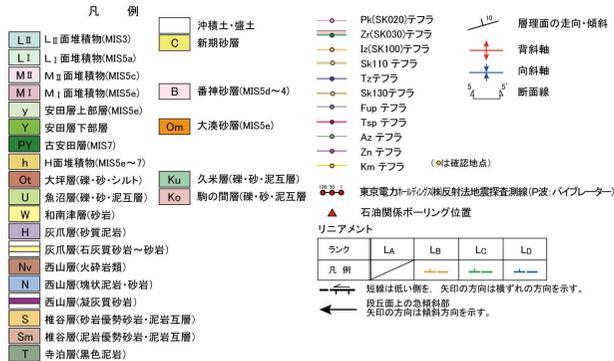


- 中央油帯背斜中部においては、中央油帯背斜軸部のリニアメントが、寺泊層と椎谷層、あるいは椎谷層の砂岩と泥岩との岩相境界に対応する。

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（地質断面図：南部）



中央油帯背斜南部周辺の地質図



※リニアメントは、いずれもL_Dランク、破線は延長部を示す。

中央油帯背斜南部周辺の地質断面図

- 中央油帯背斜南部においては、リニアメントは判読されない。
- 同背斜南部の西翼部においては、急傾斜を示す灰爪層以下の地層を不整合に覆って、古安田層が分布する。

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（段丘面分布）

凡例

段丘区分

L I 面 (MIS5a~4)

L I

M II 面 (MIS5c)

M II

M I 面 (MIS5e)

M I

M I + 面 (MIS5e)

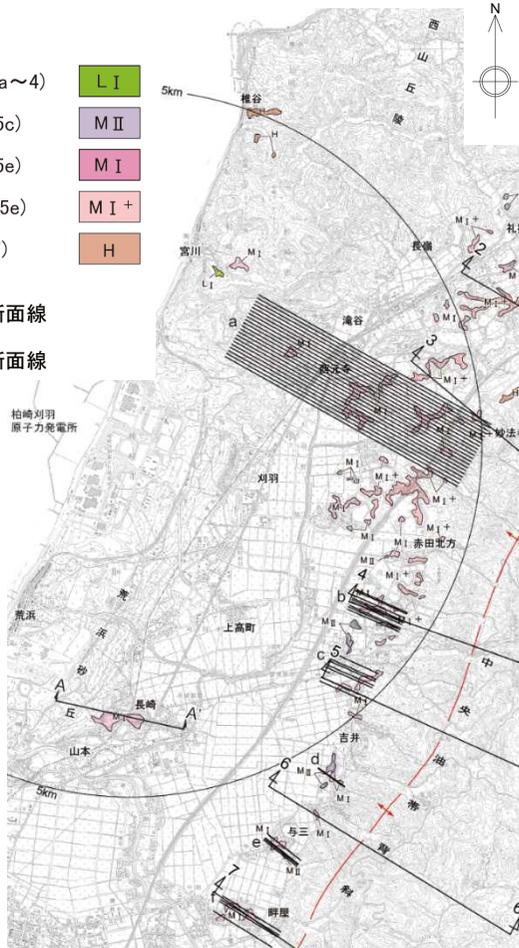
M I +

H 面群 (MIS7)

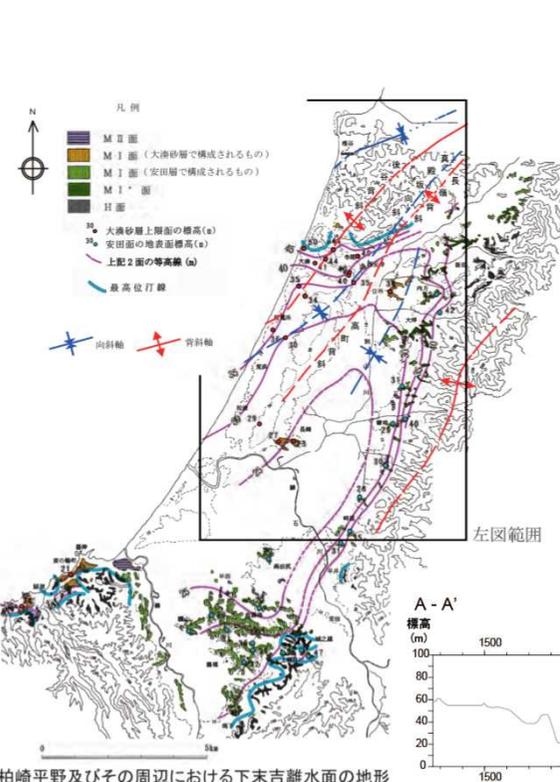
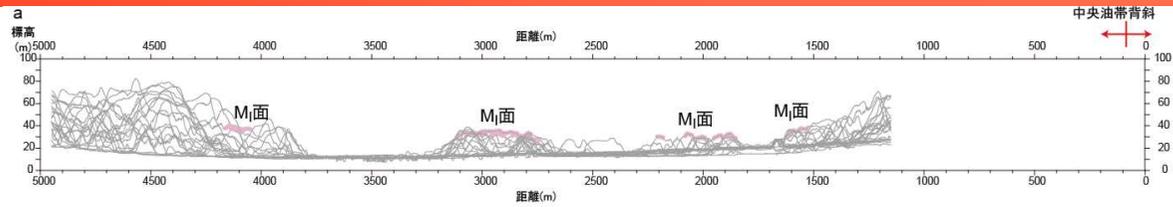
H

5' 4' 地質断面線

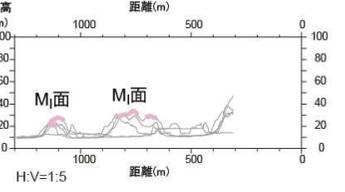
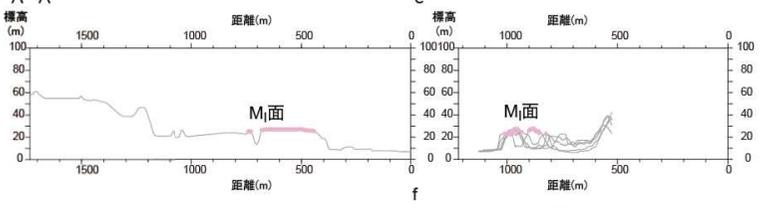
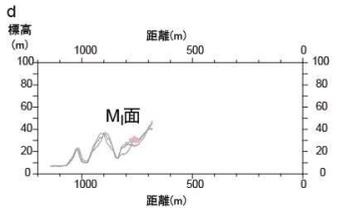
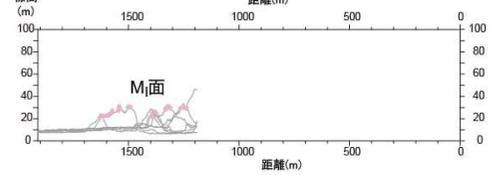
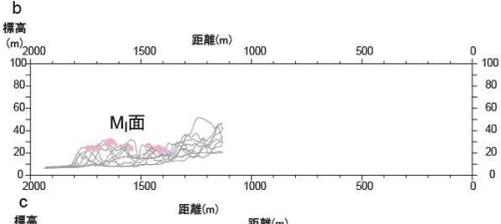
a 地形断面線



敷地近傍陸域の空中写真判読図



柏崎平野及びその周辺における下末吉離水面の地形



敷地近傍に分布する M I 面の詳細地形断面図

- 柏崎平野内の M I 面は開析が進んでいるため、面の凹凸が著しいものの、傾動などの系統的な高度変化は認められない。
- 中央油帯背斜南部西翼において、西山層及び灰爪層が西急傾斜を示す区間も、M I 面の高度分布は同様であり、傾動を示唆する地形は認められない。

4 中央油帯背斜南部の活動性評価（まとめ）

- 中央油帯背斜南部においてリニアメントは判読されない。
- 中央油帯背斜西翼に位置する柏崎平野内のM_I面に、傾動などの系統的な高度変化は認められない。
- 同背斜南部西翼の灰爪層以下の地層が西急傾斜を示す区間においても、M_I面に傾動などを示唆する地形が認められない。
- 以上のことから、中央油帯背斜南部の後期更新世以降の活動はないものと判断される。

参考文献

- 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。
- 活断層研究会編（1991）：[新編]日本の活断層。東京大学出版会。
- 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。
- 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。
- 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。
- 安井賢・小林巖雄・立石雅昭（1983）：新潟県八石油帯・中央油帯に分布する魚沼累層の層序。地球科学。37。22-37。