

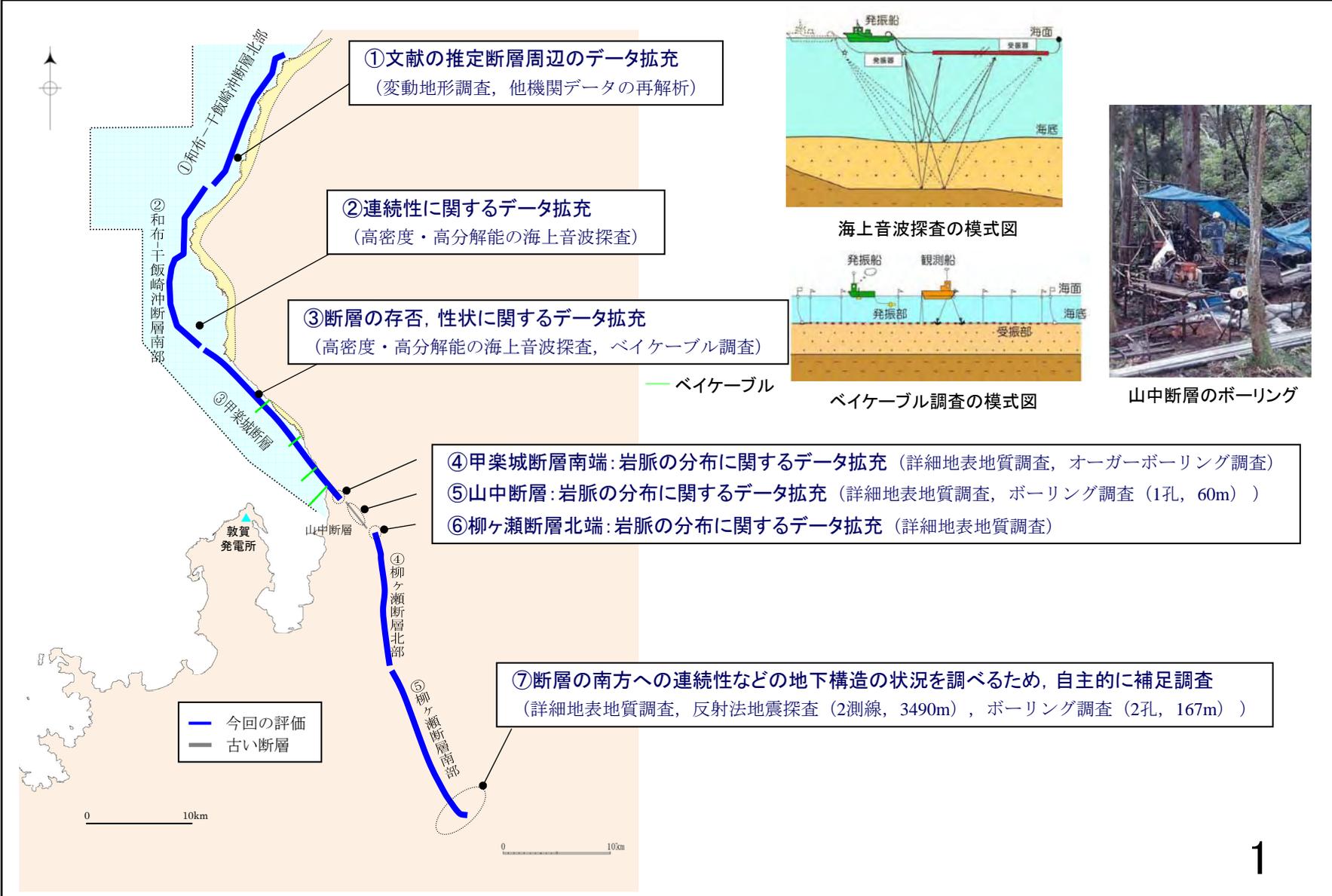
新耐震指針に照らした耐震安全性評価  
のうち活断層評価について  
(敦賀半島周辺の断層評価)

平成20年6月23日

日本原子力発電株式会社  
関西電力株式会社  
独立行政法人 日本原子力研究開発機構

# 今回の調査のポイント

## 和布—干飯崎沖断層北部～柳ヶ瀬断層南部



# 和布-干飯崎沖断層～甲楽城断層～日野川断層のまとめ



## 断層の連続性

越前海岸沿岸部に海成段丘面を隆起させる東側隆起の海域断層

(海成段丘面の分布標高が高い鮎川, 和布の前面にも海域断層を推定)

甲楽城断層(海域)は大谷南方の陸域断層に連続

陸域では, 走向を徐々に変え, 日野川断層に連続

## 断層の活動性

- ・後期更新世以降の活動あり
- ・和布-干飯崎沖断層と甲楽城断層では, 走向・傾斜や変位センスに差異が認められる

断層破碎幅が急激に小さくなり, 中期中新世の安山岩岩脈に影響を与えていないことから, 大谷付近では少なくとも後期更新世以降の活動はない

河成中位段丘面に影響を与えていないことから, 後期更新世以降の活動はない

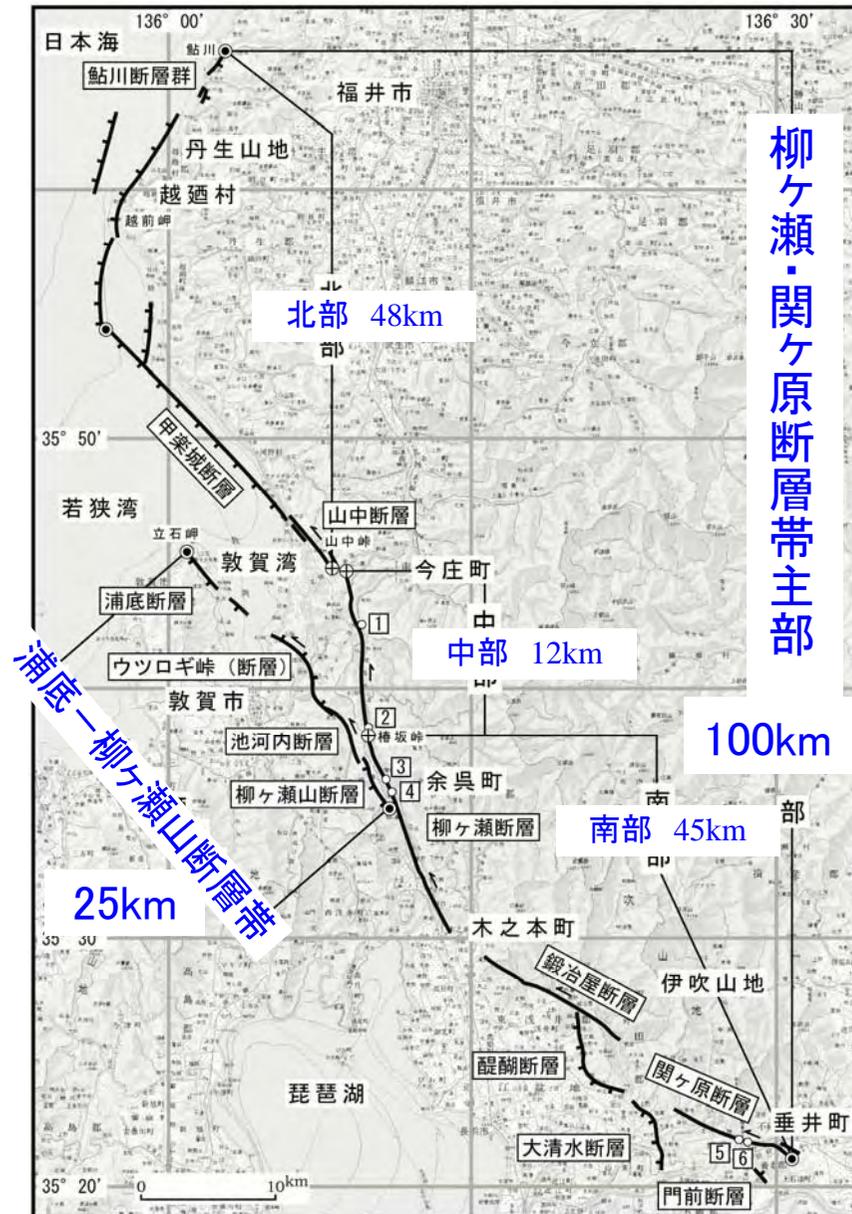
## 活動セグメント

- 和布-干飯崎沖断層北部セグメント
- 和布-干飯崎沖断層南部セグメント

甲楽城断層セグメント

-  活動セグメント
-  活動セグメントの区分根拠

# 地震調査研究推進本部の公表内容

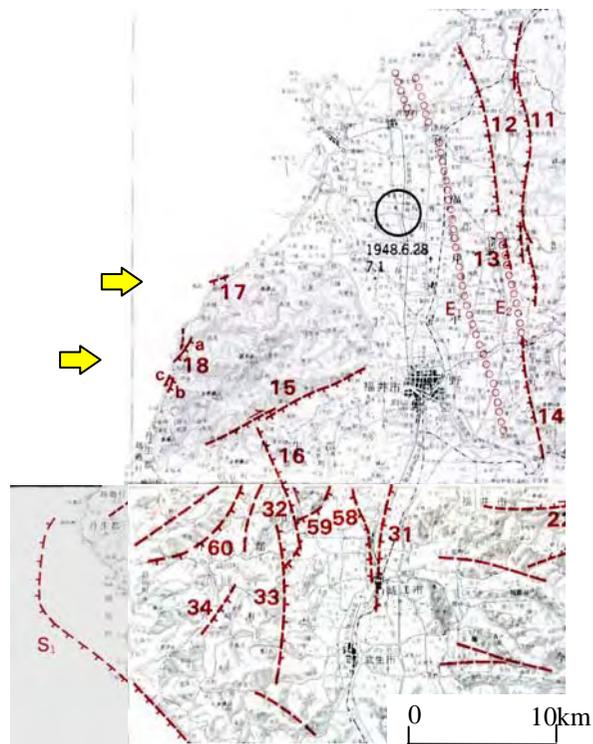


- 柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯
- ・柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部
- ・浦底一柳ヶ瀬山断層帯

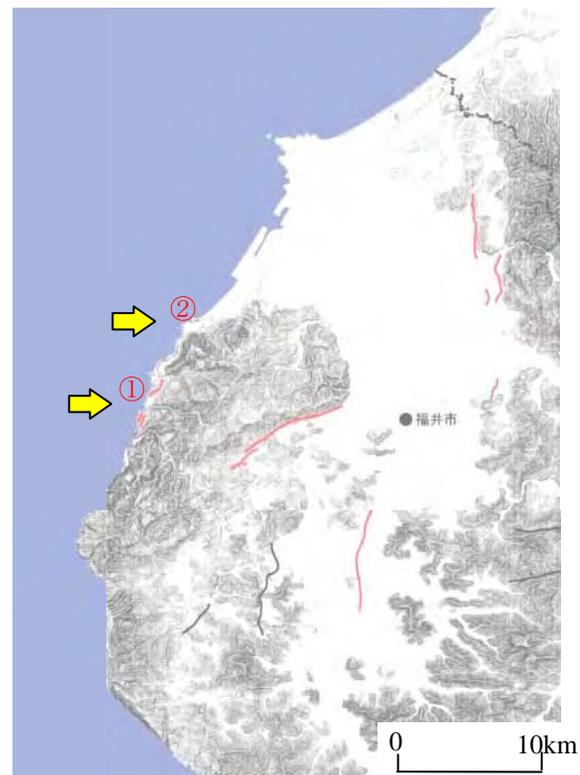
平成16年1月14日公表

# 和布一干飯崎沖断層に関する文献(陸域)

活断層研究会編  
「新編 日本の活断層(1991)」



中田・今泉編  
「活断層詳細デジタルマップ(2002)」



断層名	長さ	確実度	変位の向き
18鮎川断層	約4.7km(図読)	I	西側隆起
17和良断層	0.5km	II	北側隆起

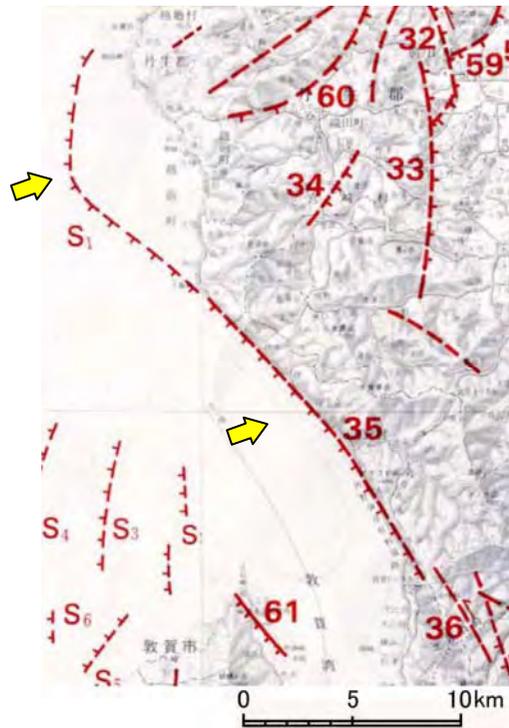
断層名	長さ	分類	変位の向き
①名称なし	3.7km(図読)	活断層	西側隆起
②名称なし	0.3km(図読)	活断層	北側隆起

確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの  
 確実度 III : 活断層の疑いがあるリニアメント

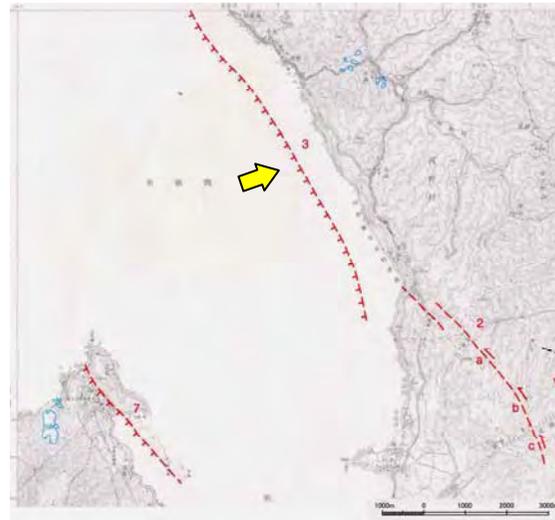
活断層: 過去に繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層  
 推定活断層: 地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの

# 甲楽城断層に関する文献(陸域)

活断層研究会編  
「新編 日本の活断層(1991)」



岡田・東郷編  
「近畿の活断層(2000)」



中田・今泉編  
「活断層詳細デジタルマップ(2002)」



断層名	長さ	確実度	変位の向き
S1 若狭湾断層群	14km	II	東側隆起
35 甲楽城断層	16km	II	東側隆起

確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの  
 確実度 III : 活断層の疑いがあるリニアメント

断層名	長さ	確実度	変位の向き
3 甲楽城断層	9km	II	北東側隆起

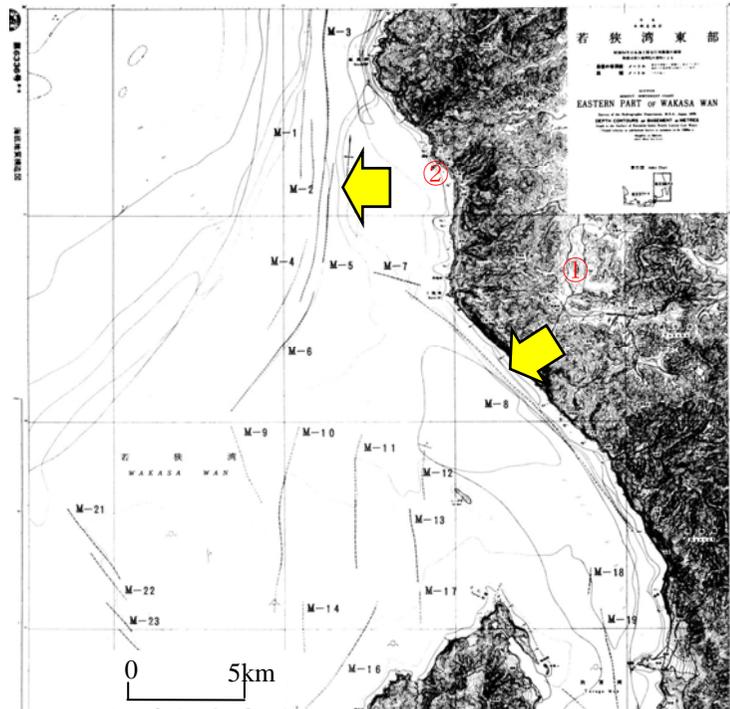
確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの

断層名	長さ	分類	変位の向き
①柳ヶ瀬断層帯	1.6km (図読)	推定活断層	—

活断層: 過去に繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層  
 推定活断層: 地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの

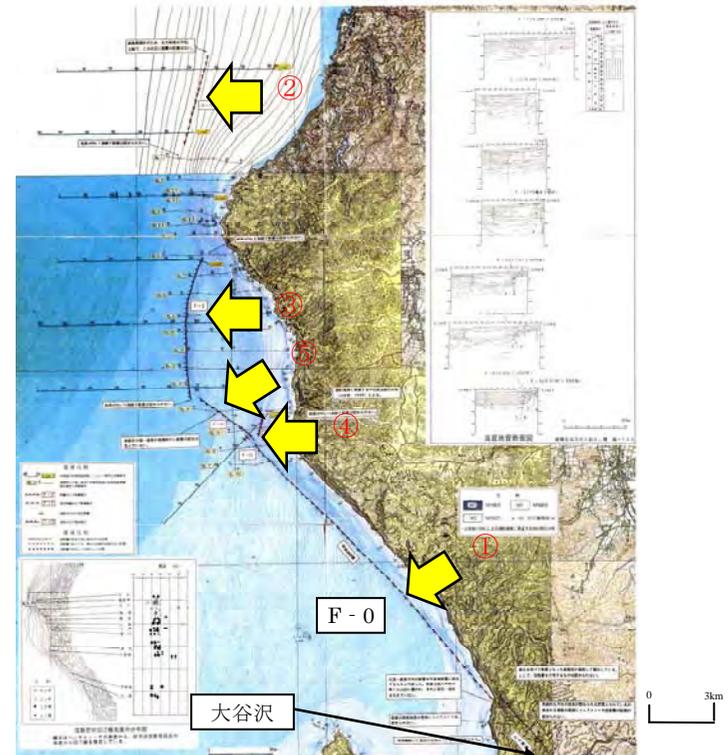
# 和布一干飯崎沖断層～甲楽城断層に関する文献(海域)

海上保安庁水路部  
「5万分の1沿岸の海の基本図 若狭湾東部(1980)」



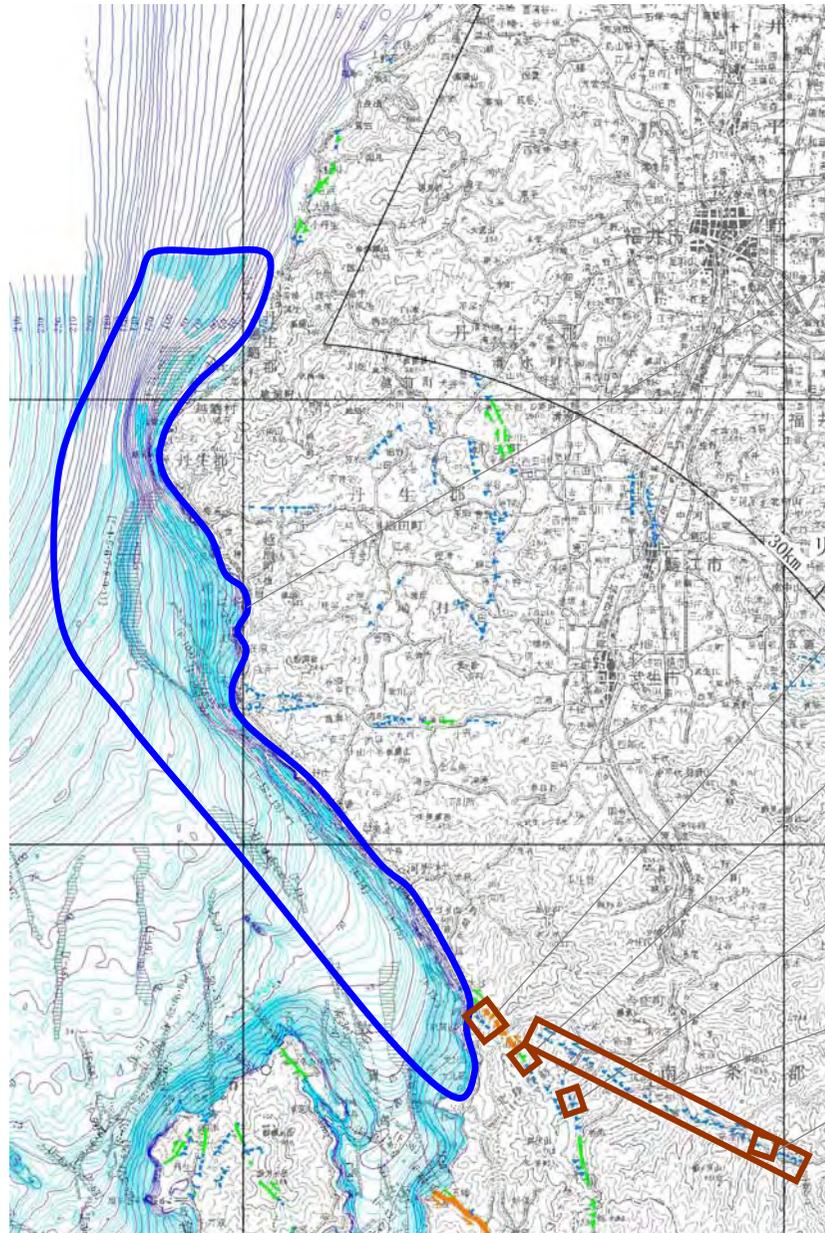
断層名	長さ	分類	変位の向き
①(記載なし)	約15km	伏在推定断層	北東側隆起
②(記載なし)	最大約13km	伏在断層	西側隆起

福井県  
「柳ヶ瀬断層帯(甲楽城断層, 山中断層)に関する調査報告書(1997)」



断層名	長さ	分類	変位の向き
①甲楽城断層	約20km(大谷沢～F-0断層)	推定断層	北東側隆起
② F-1	約5km(図読)	推定断層	東側隆起
③ F-2	約7km(図読)	断層	東側隆起
④ F-3	約2km(図読)	推定断層	東側隆起
⑤ T-0	約4km(図読)	撓曲	東側隆起

# 和布一干飯崎沖断層～甲楽城断層南部付近に関する調査(追加調査)



## 【海 域】

高密度・高分解能の海上音波探査等

## 【甲楽城断層南部】

詳細地表地質調査

→ 後期更新世以降の活動はない

## 【山中断層】

詳細地表地質調査  
ボーリング調査  
年代試料分析

→ 文献が示す活断層はない

## 【柳ヶ瀬断層北部】

詳細地表地質調査

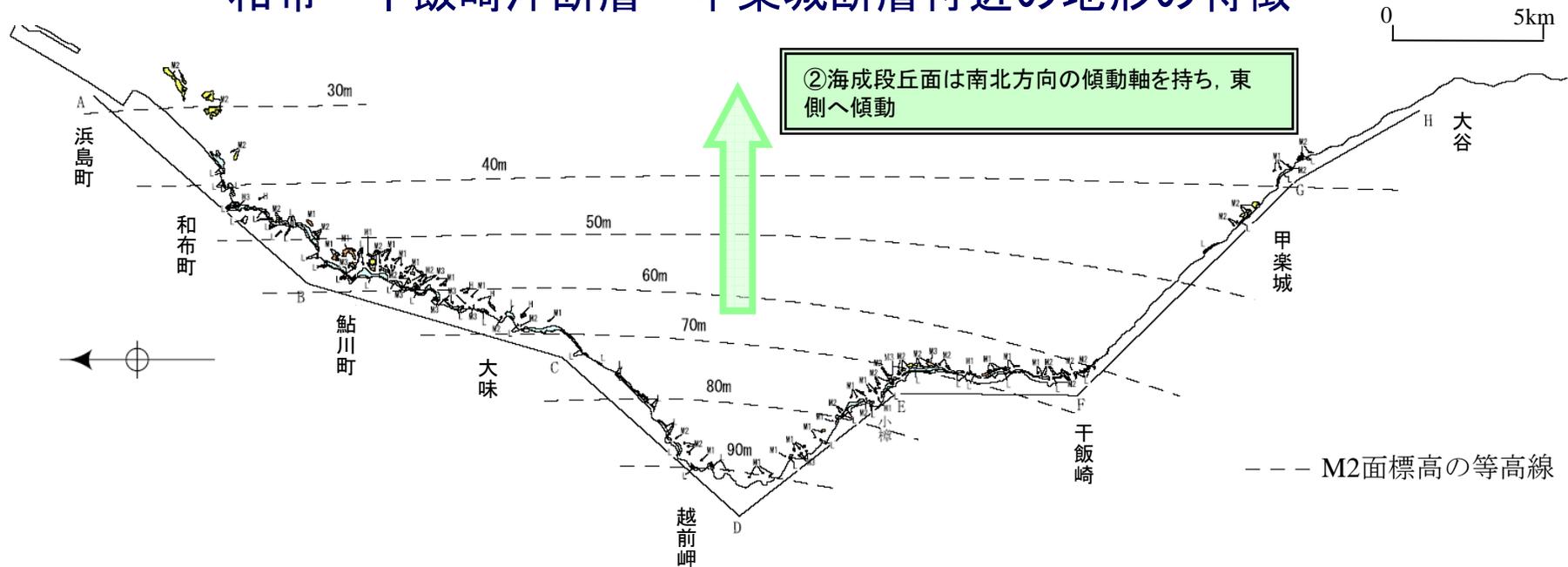
→ 後期更新世以降の活動はない

## 【日野川断層】

詳細地表地質調査  
打ち込み式ボーリング  
年代試料分析

→ 後期更新世以降の活動はない

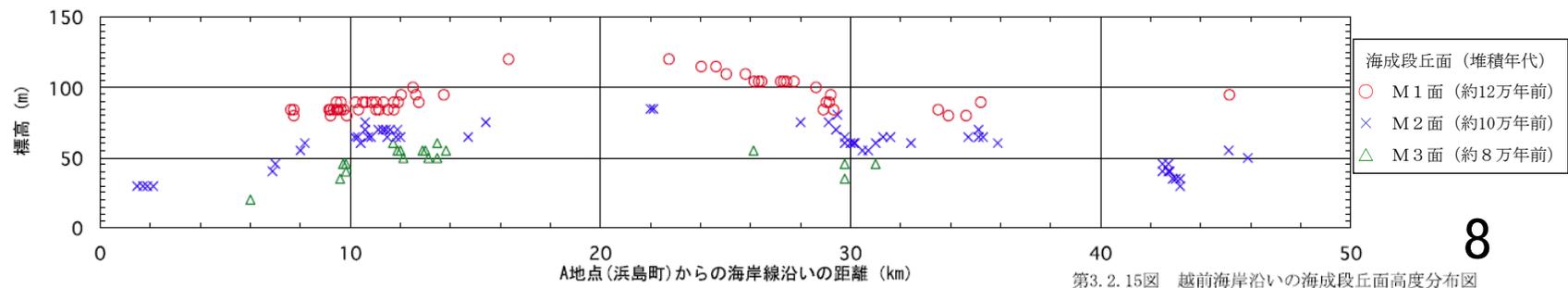
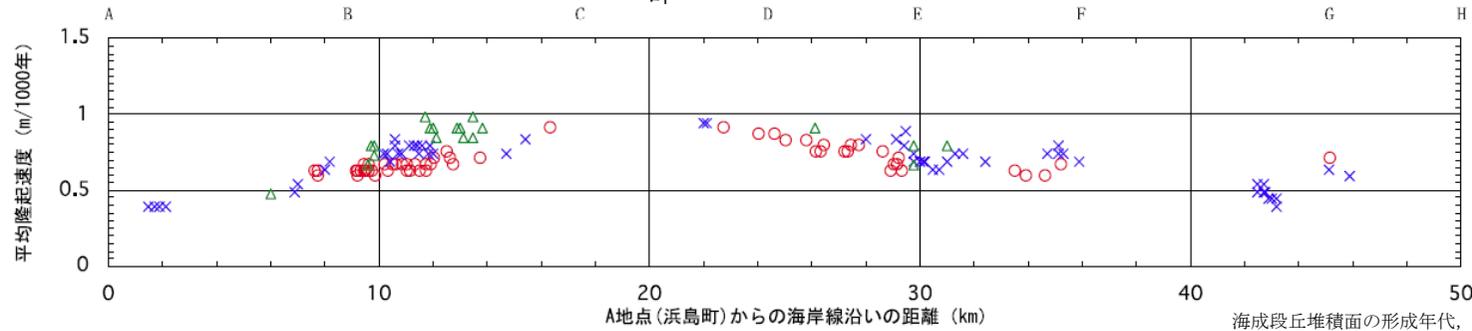
# 和布～干飯崎沖断層～甲楽城断層付近の地形の特徴



海成段丘面の隆起速度は、後期更新世を通して概ね等速

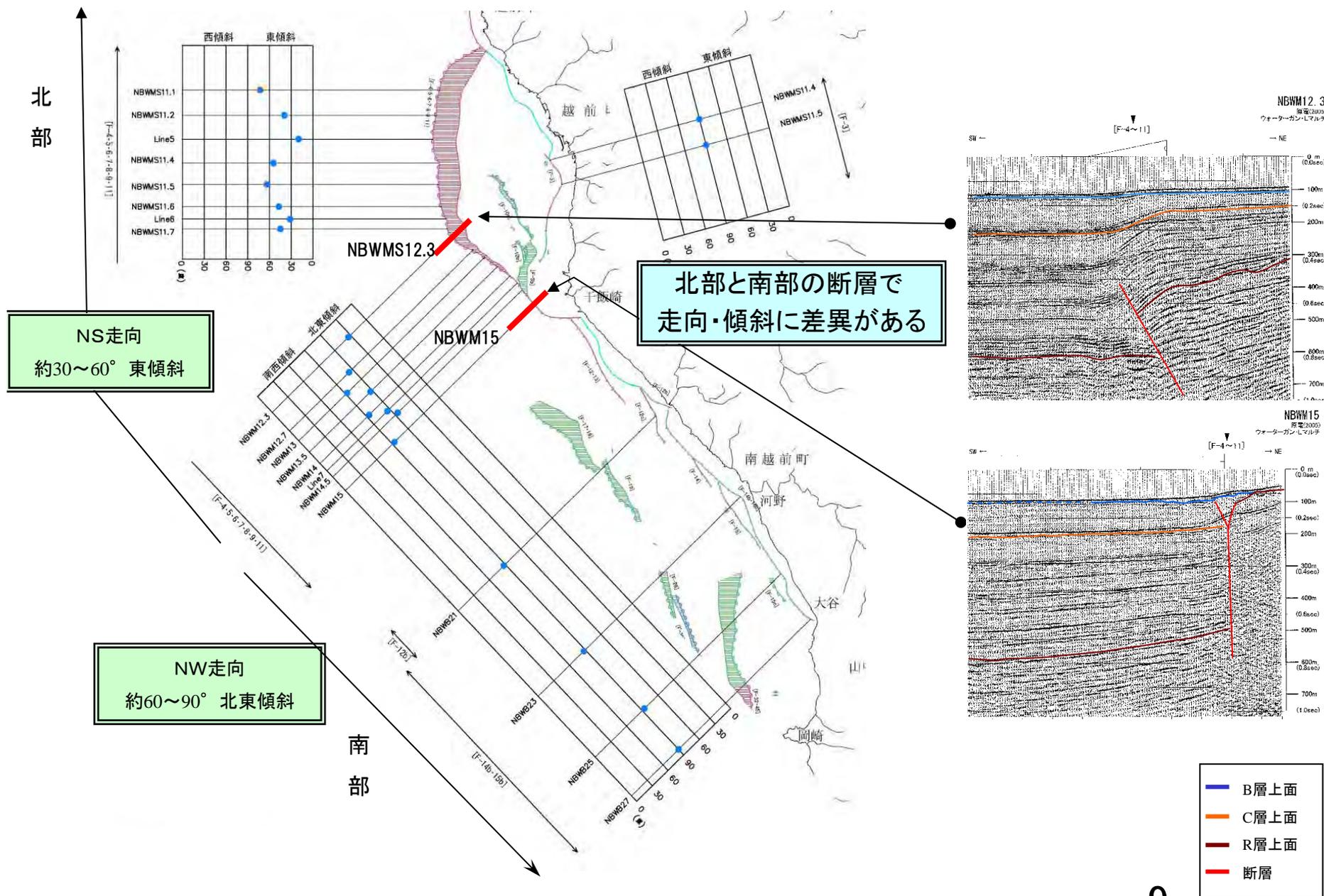


①後期更新世の海成段丘面は、越前岬～大味付近で標高が高い

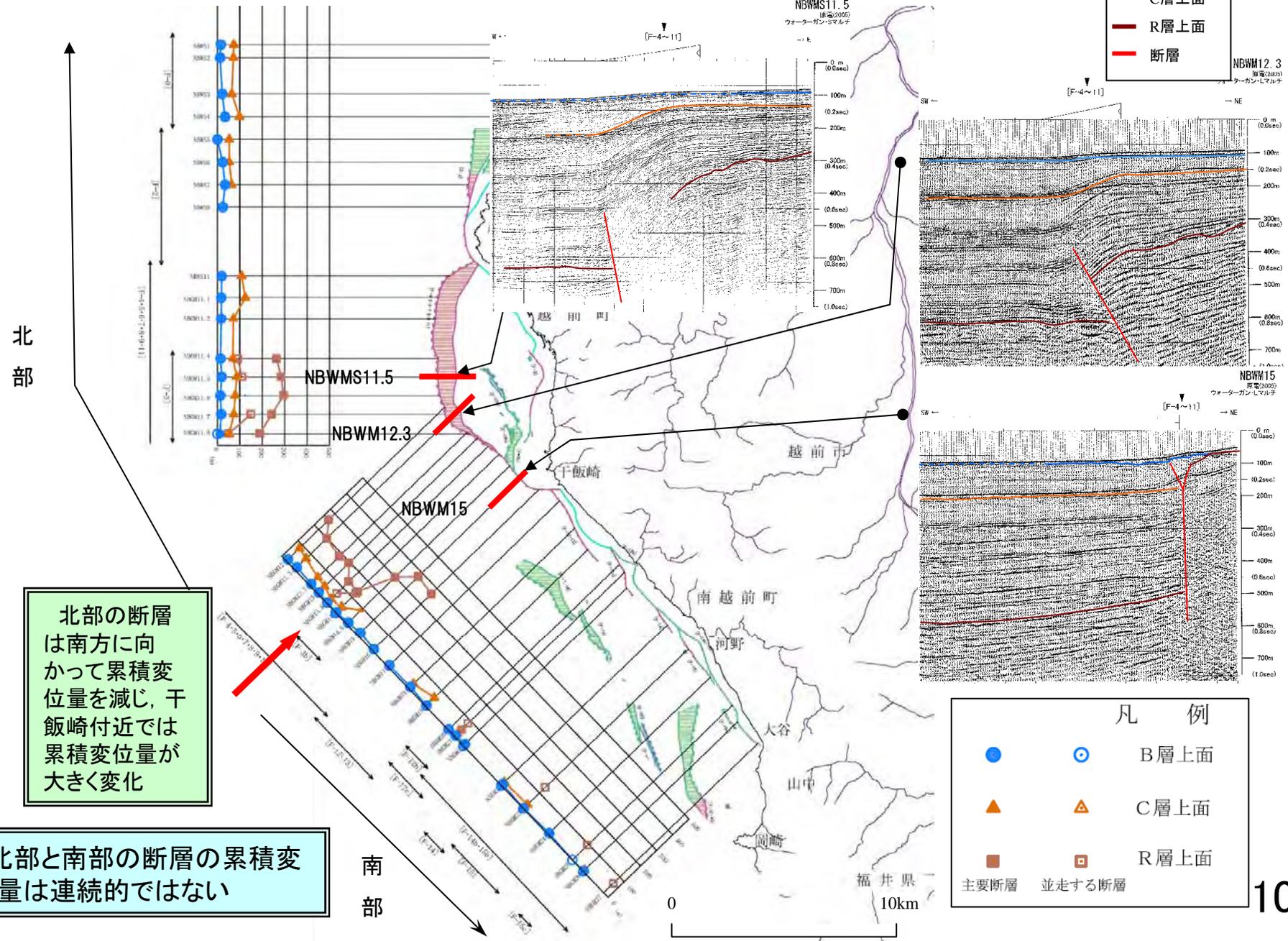
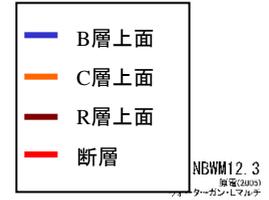


第3.2.15図 越前海岸沿いの海成段丘面高度分布図

# 和布—干飯崎沖断層～甲楽城断層(海域)の走向・傾斜



# 和布—干飯崎沖断層～甲楽城断層(海域)の累積変位量



北部

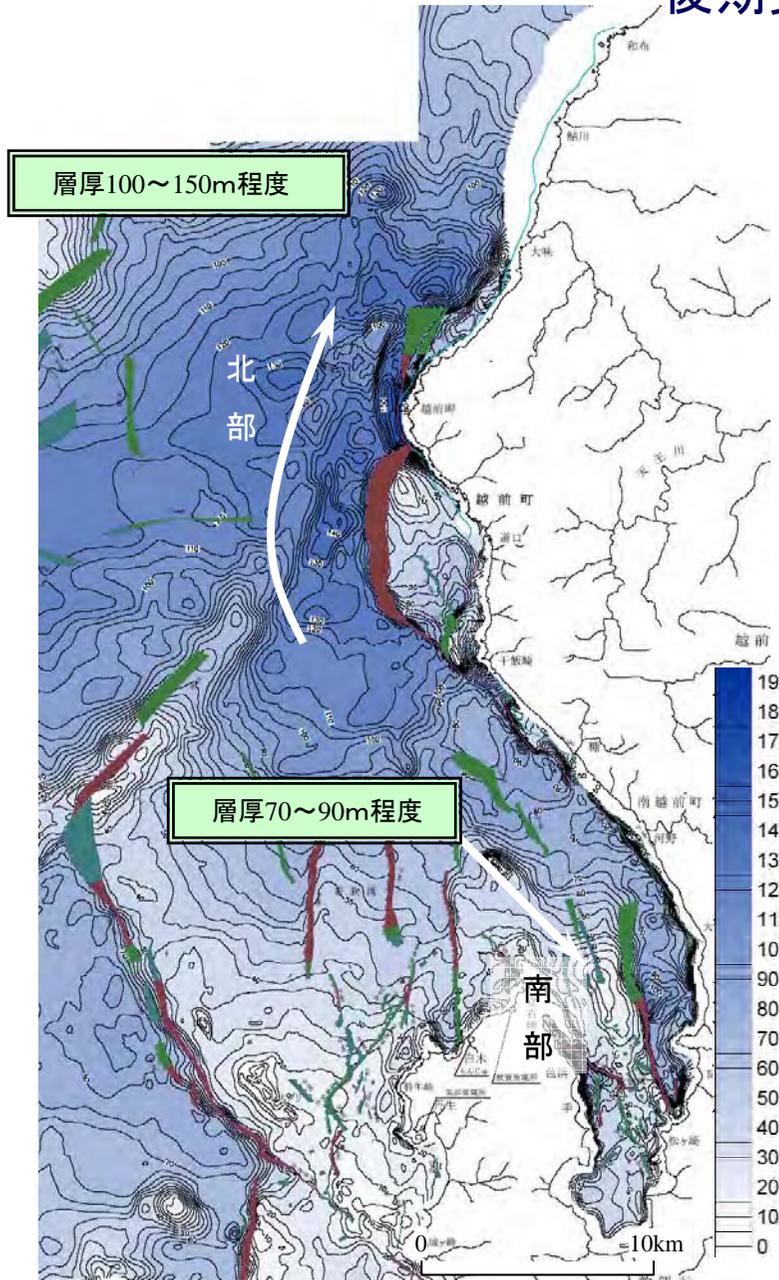
北部の断層は南方に向かって累積変位量を減じ、干飯崎付近では累積変位量が大きく変化

北部と南部の断層の累積変位量は連続的ではない

南部



# 和布—干飯崎沖断層～甲楽城断層(海域)の 後期更新世以降の地層の厚さ



後期更新世以降の地層の厚さは、北部の方が南部より大きい

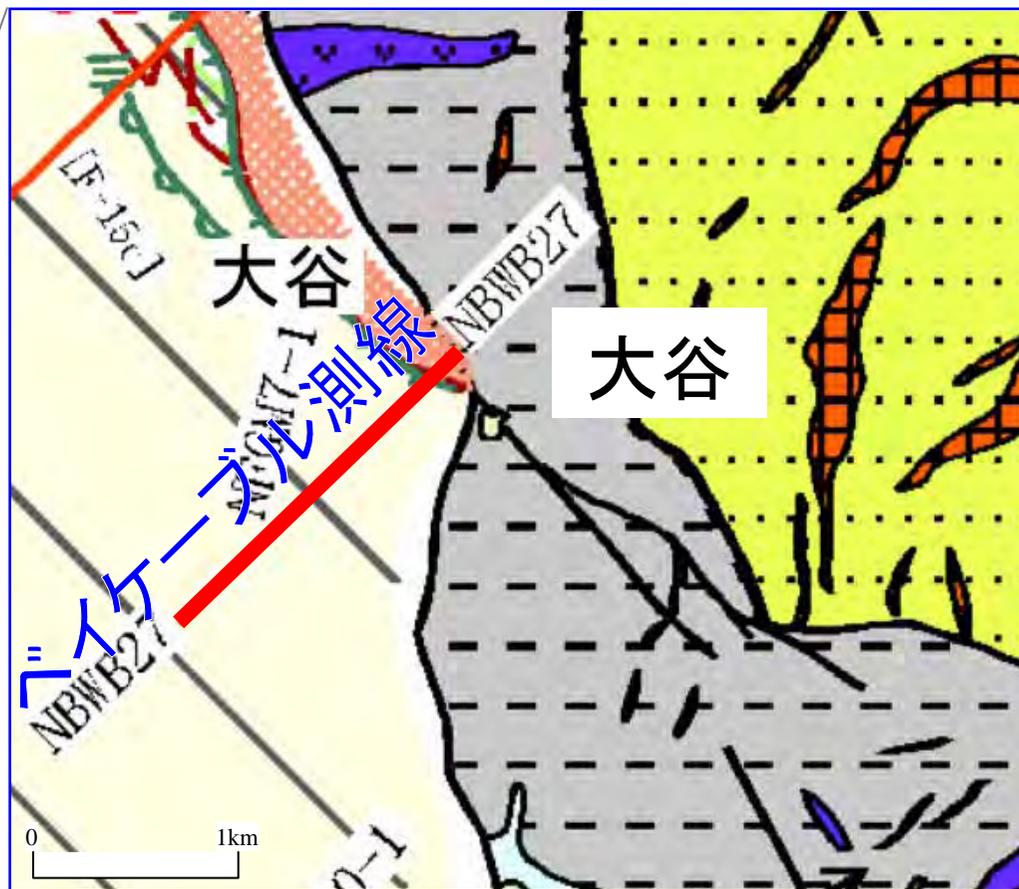
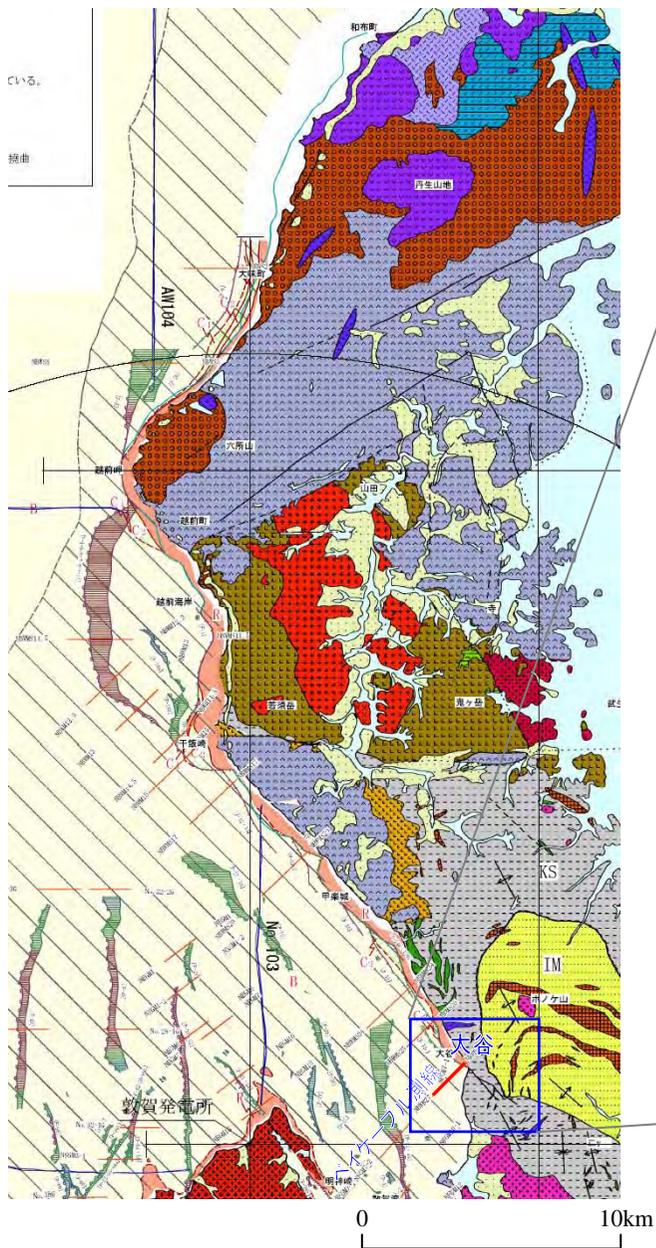


後期更新世以降、北部の方が南部より縦ずれ量が大きく、断層運動による沈降量が大きいことが示唆される



北部と南部の特徴を踏まえ、次のように呼称  
(北部)和布-干飯崎沖断層 (南部)甲楽城断層

# 甲楽城断層(海域)の南方陸域への連続性

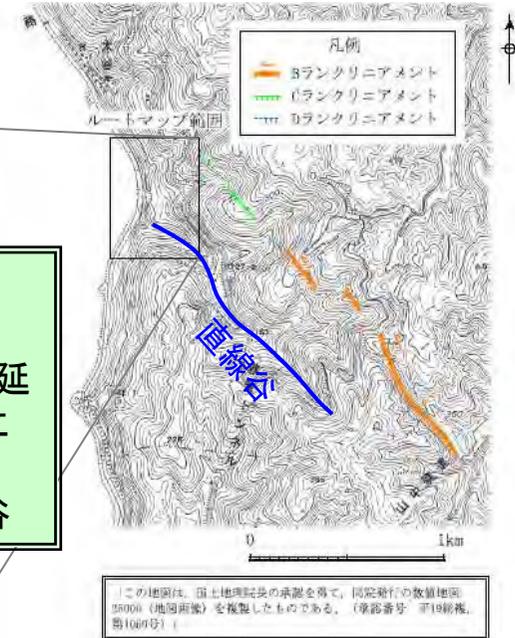


# 甲楽城断層(海域)の南方延長(大谷付近)

海域断層南方延長部の海岸にNW走向, 高角度傾斜の断層(断層破碎部は幅200m程度の範囲で数条分布)



甲楽城断層(海域)南方延長陸域にNW方向の直線谷



この地図は、国土院の承認を経て、同院発行の数値地図2500(地図画像)を複製したものである。(道路番号 甲19路線, 第160号)

甲楽城断層(海域)の南部は、ベイケール調査などから陸域(大谷付近)の断層に連続

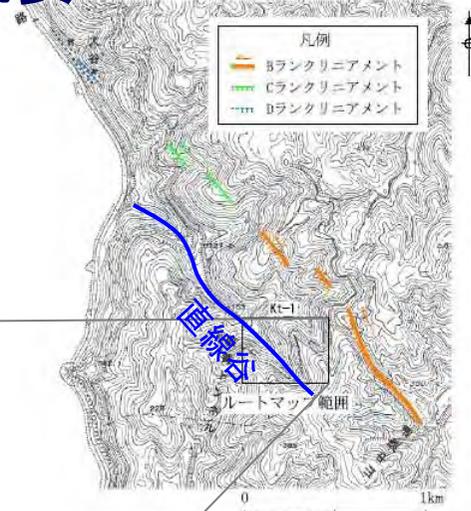
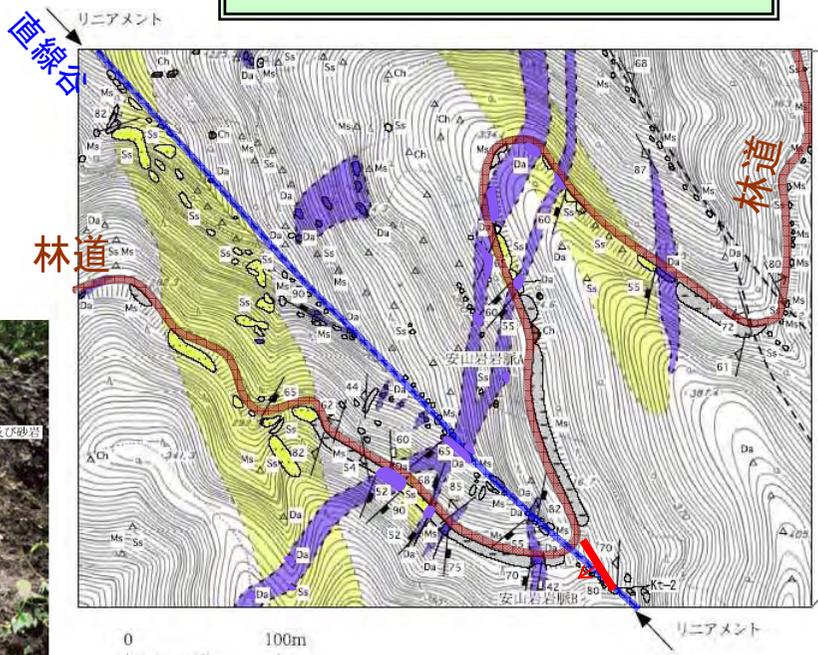
断層



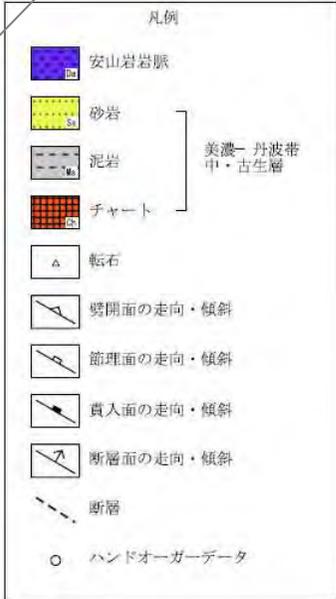
大谷南東方地点のルートマップ (Loc. K-2)

# 甲楽城断層南付近の地質の概要

直線谷を横断して安山岩岩脈 (約18.6Ma) が横断して分布



「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地形図版) を複製したものである。(承認番号 平19総復 第1060号)」



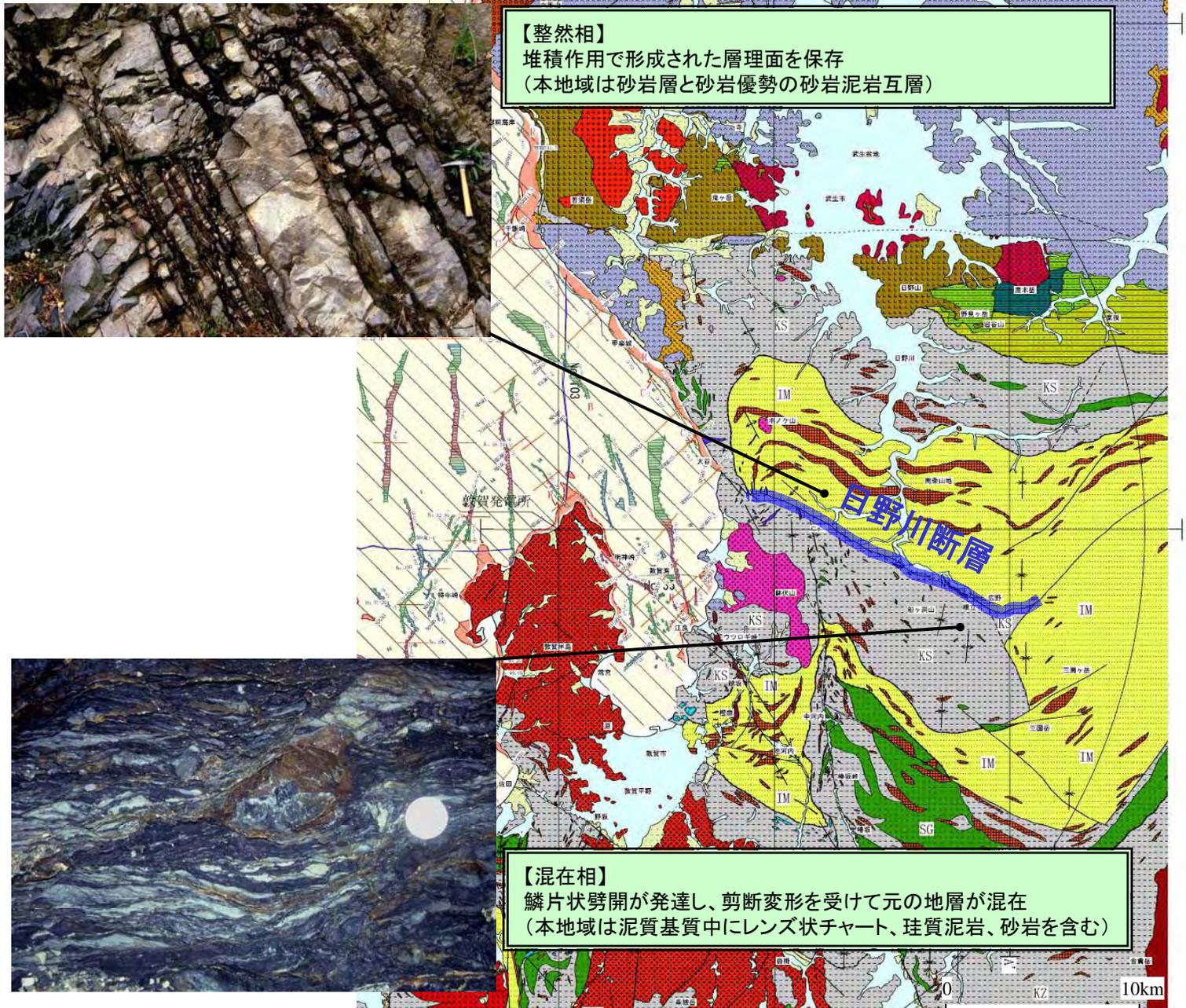
直線谷と同じ方向の断層破砕部 (幅約60~100cmの角礫状破砕部)

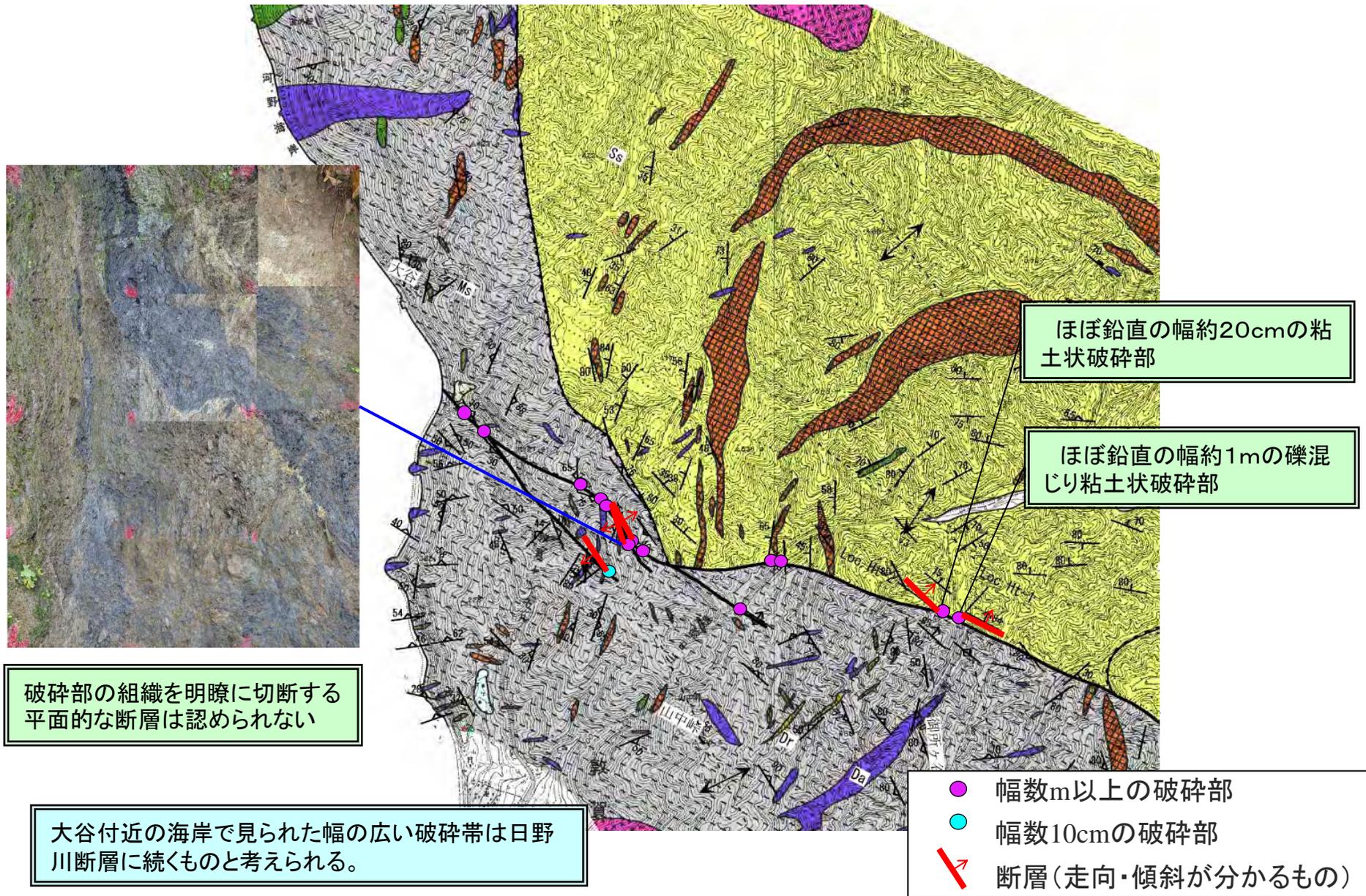
直線谷の谷頭付近にも断層破砕部を確認

- ・甲楽城断層(海域)は、大谷南東方の陸域断層と連続
- ・谷頭付近の断層は断層破砕幅が急激に小さくなり、中期中新世の安山岩岩脈を変位させていないことから、谷頭付近では後期更新世以降の活動はないと判断される

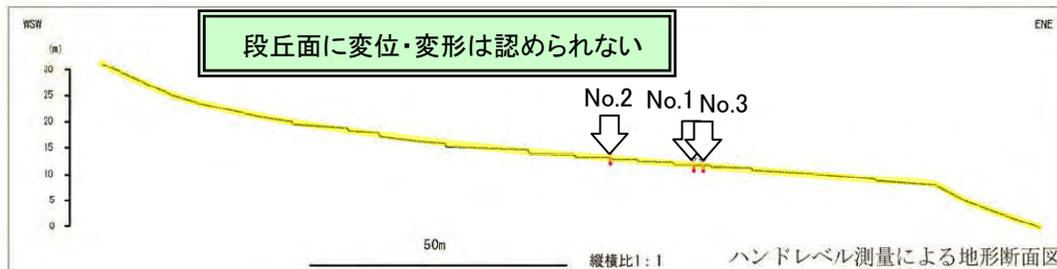
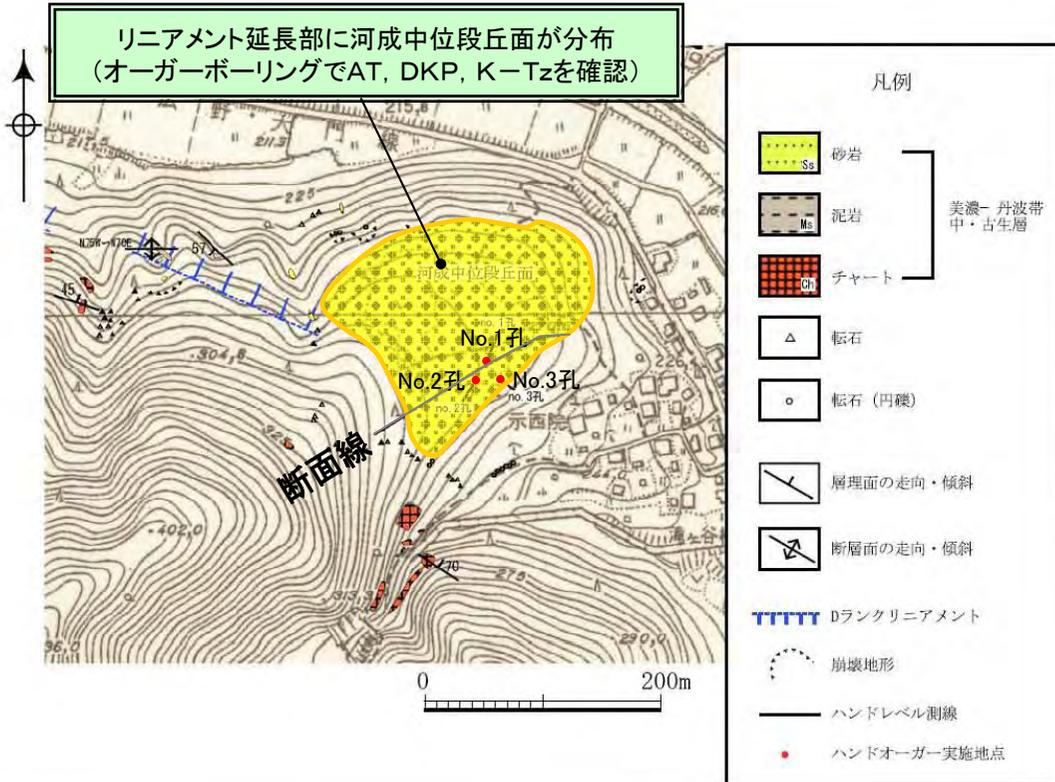
断層

# 日野川断層付近の地質の特徴

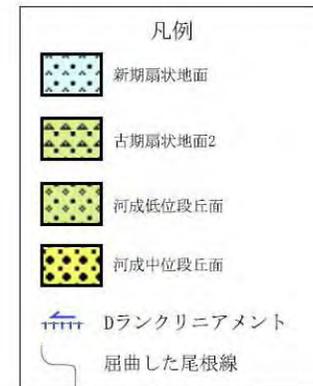




# 日野川断層の活動性(橋立付近)

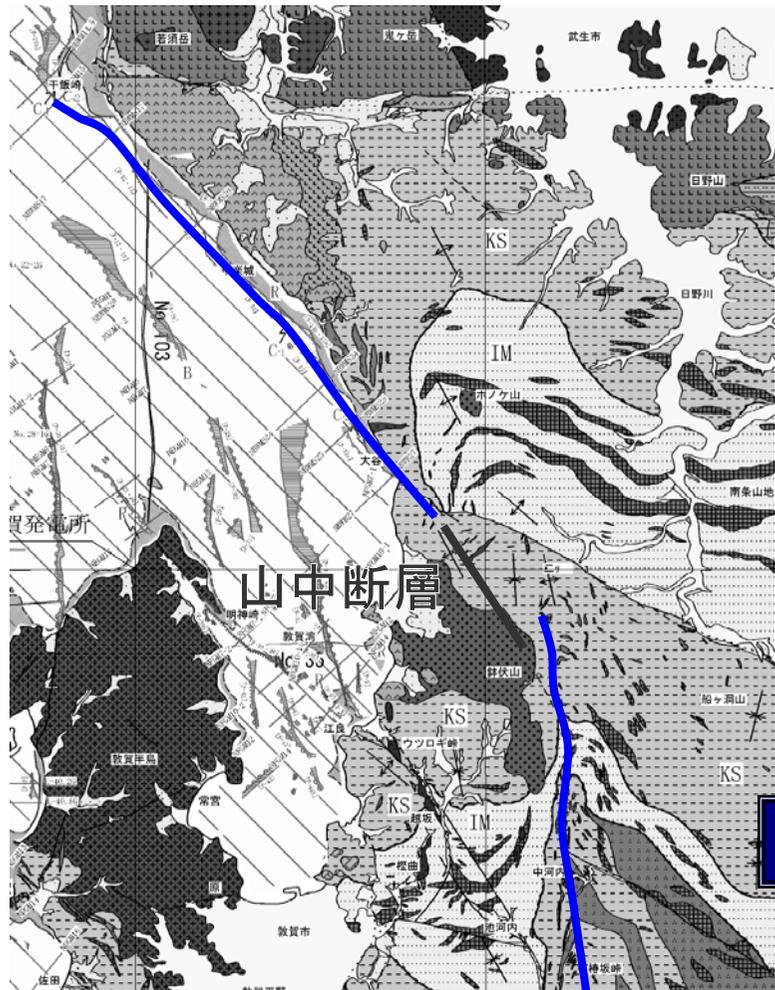


日野川断層は後期更新世以降の活動はないと考えられる



	No.1	No.2	No.3			
	深度 (cm)	テフラ名	深度 (cm)	テフラ名	深度 (cm)	テフラ名
表土	0-20	AT	0-15	AT	0-15	
	20-35		15-30	AT	15-30	
	35-50		30-45		30-45	
ローム	50-65		45-60		45-60	AT
	65-80	DKP	60-75	DKP	60-75	
	80-95	K-Tz	75-90	K-Tz	75-90	
細粒混じりローム	95-110		90-105		90-105	DKP
	110-125		105-120		105-120	K-Tz
砂礫	125-140		120-135		105-120	
	140-155		135-150			
	155-170					

# 山中断層の評価のまとめ



## 断層の連続性

リニアメント付近には規模の小規模な破碎帯が認められる

## 断層の活動性

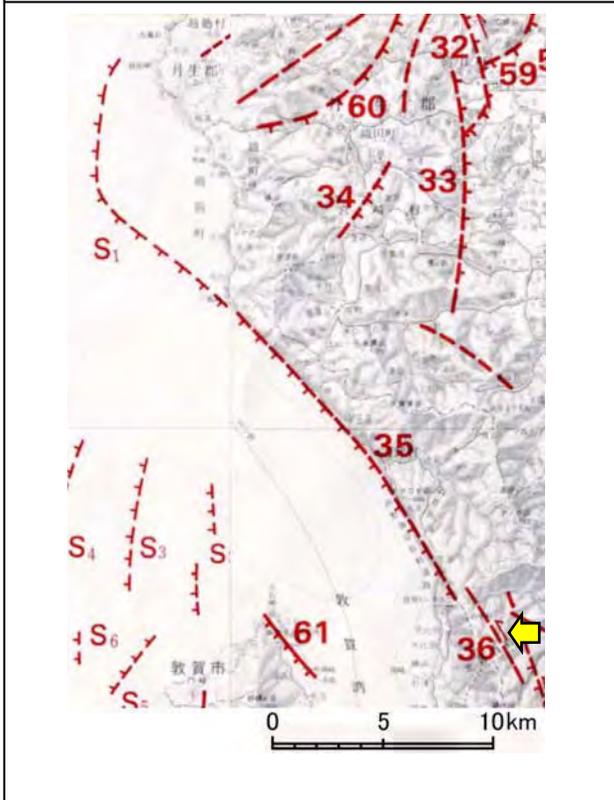
破碎部は膨縮し直線性も低いことから、少なくとも後期更新世以降の活動は示唆されない

中期中新世の流紋岩岩脈に影響を与えておらず、文献が活構造の推定根拠としている数百mの左横ずれはないことから、少なくとも後期更新世以降の活動はない

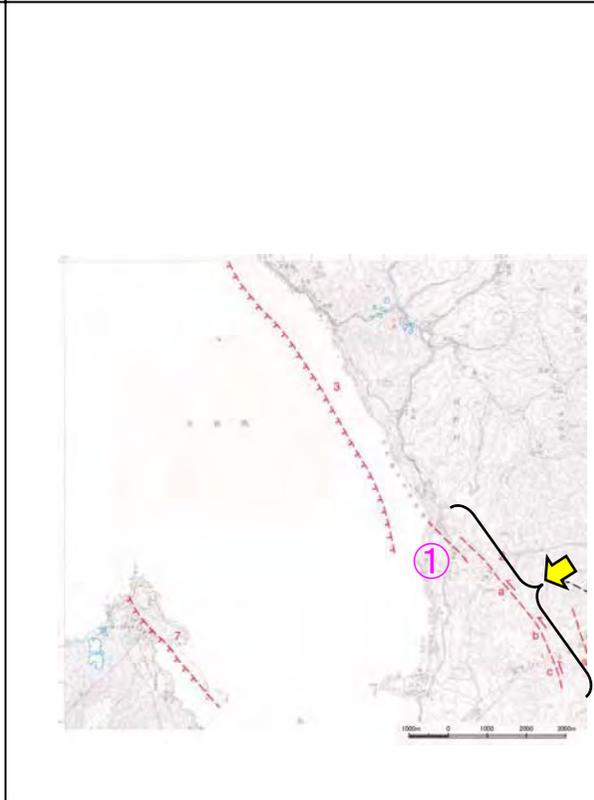
山中断層は耐震設計上考慮対象外

# 山中断層に関する文献

活断層研究会編  
「新編 日本の活断層(1991)」



岡田・東郷編  
「近畿の活断層(2000)」



中田・今泉編  
「活断層詳細デジタルマップ(2002)」



断層名	長さ	確実度	変位の向き
36 山中断層	5km	II	左横ずれ

断層名	長さ	確実度	変位の向き
① 名称なし	1.7km(図読)	II	—
2 山中断層	5.5km	II	左横ずれ

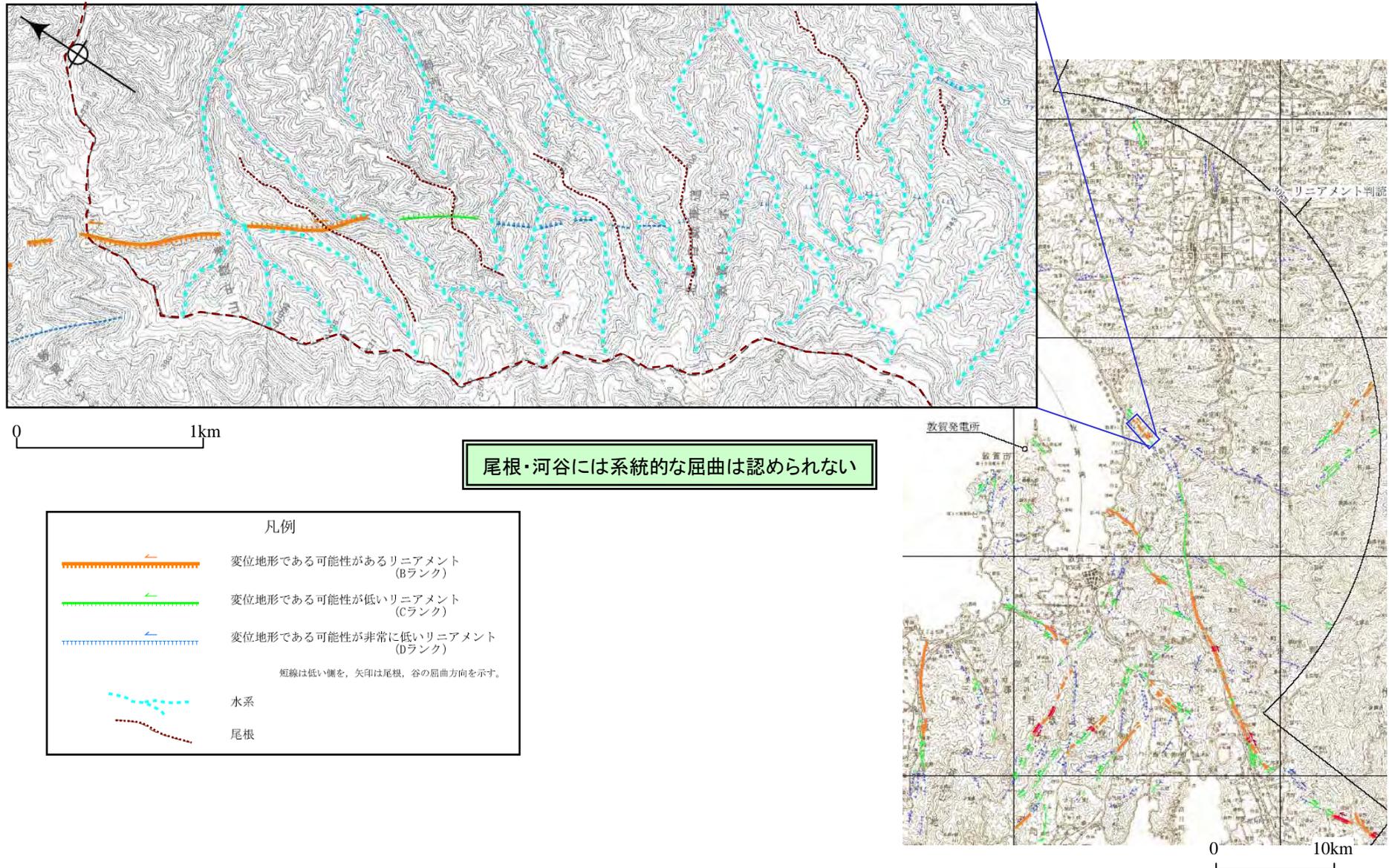
断層名	長さ	分類	変位の向き
①柳ヶ瀬断層帯	約5.0km (図読)	活断層	左横ずれ
②柳ヶ瀬断層帯	約1.2km (図読)	活断層	左横ずれ

確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの  
 確実度 III : 活断層の疑いがあるリニアメント

確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの

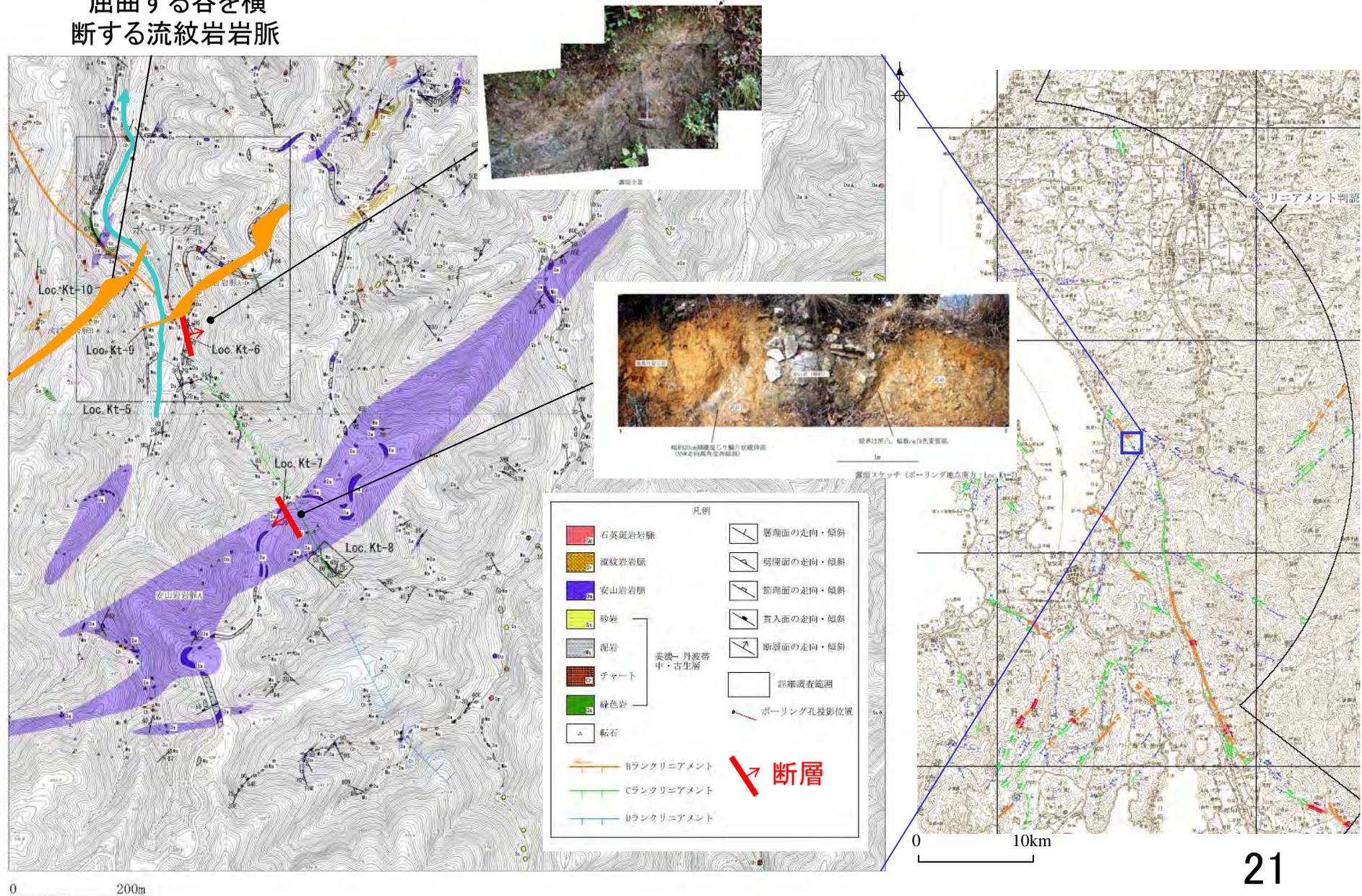
活断層: 過去に繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層  
 推定活断層: 地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの

# 山中断層付近の水系と尾根の分布

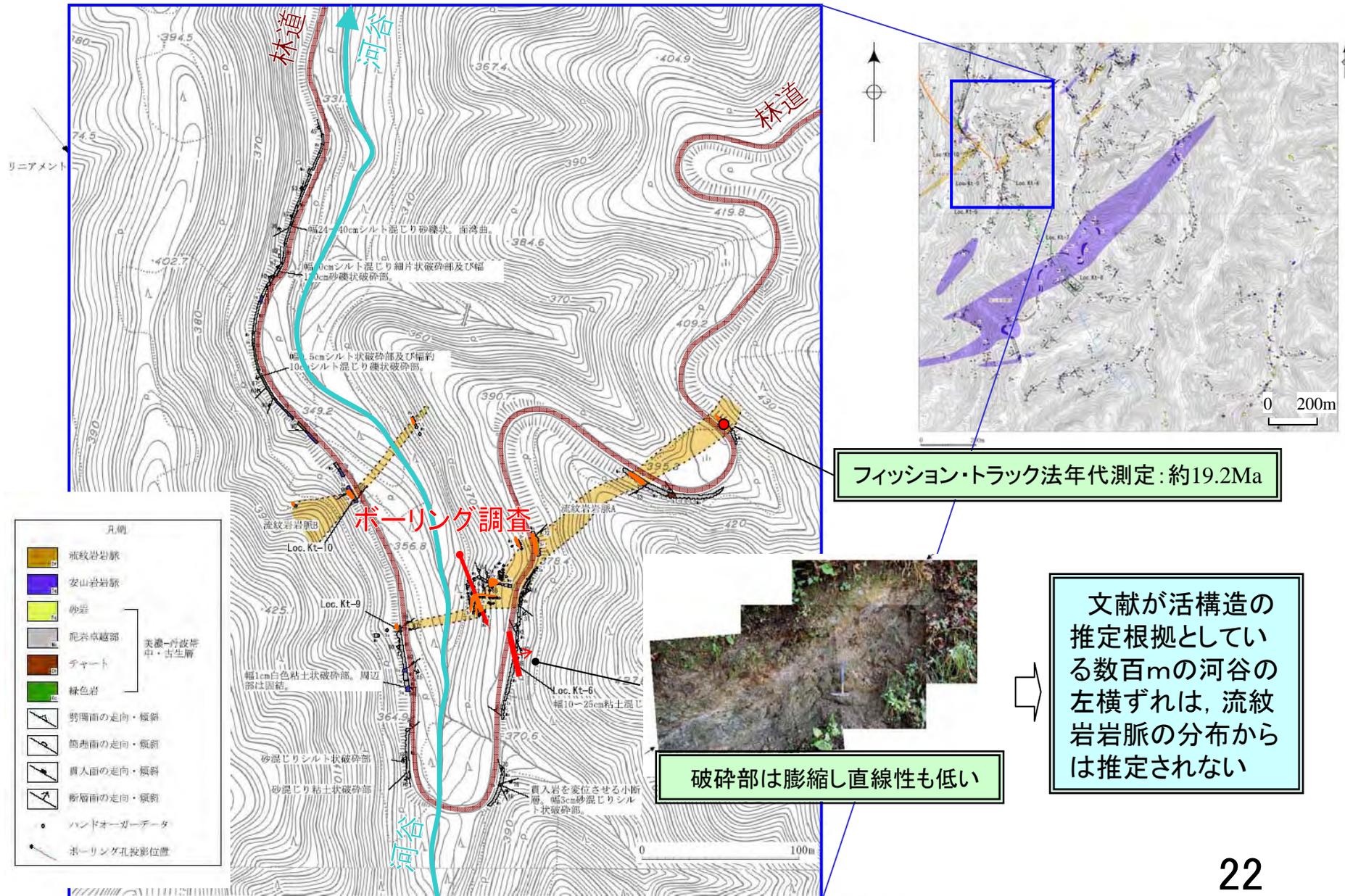


# 山中断層付近の地形・地質の概要

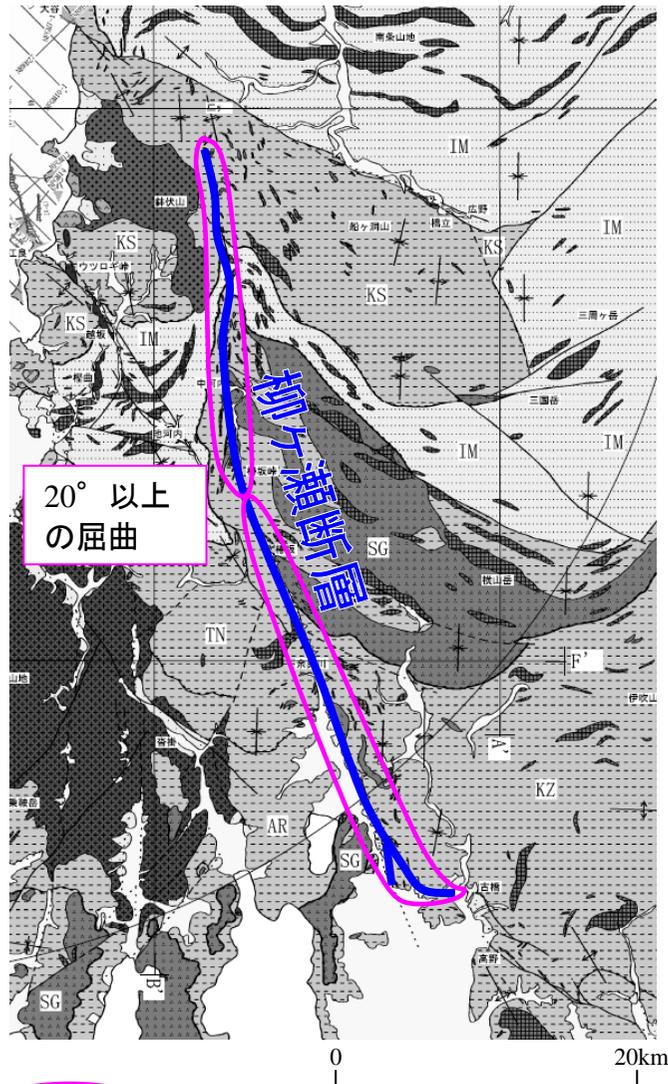
屈曲する谷を横断する流紋岩岩脈



# 山中断層を横断する流紋岩岩脈



# 柳ヶ瀬断層の評価のまとめ



○ 活動セグメント  
 □ 活動セグメントの区分根拠

## 断層の連続性

褶曲軸に位置する直線性の高い断層からなる

南端付近では、分岐し、走向が東側へ変化する傾向が見られ、南方の鍛冶屋断層と連続する明瞭な断層はない

## 断層の活動性

北部では、中期中新世の安山岩岩脈に影響を与えていないことから、少なくとも後期更新世以降の活動はない

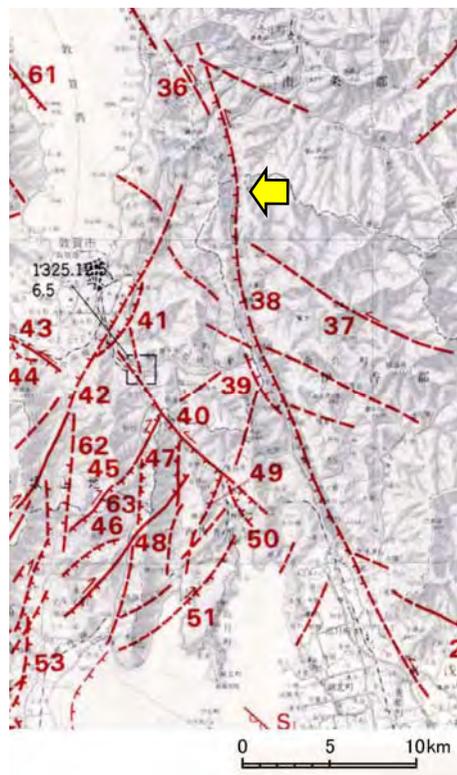
後期更新世以降の活動が認められる

## 活動セグメント

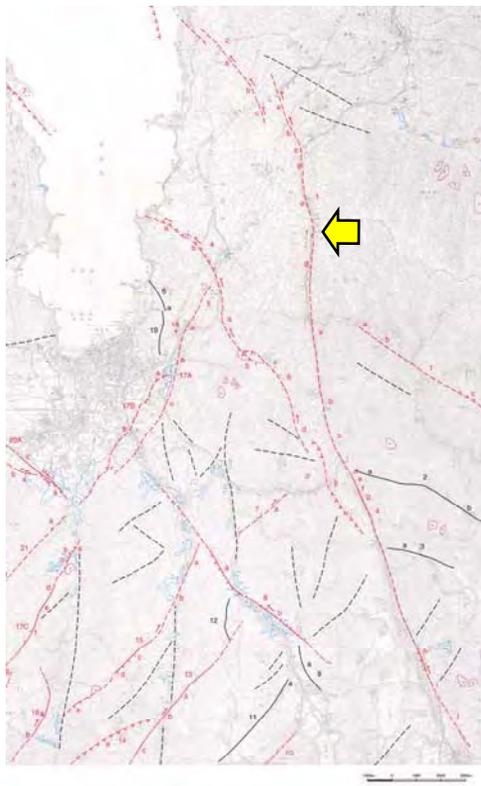
柳ヶ瀬断層北部セグメント  
 柳ヶ瀬断層南部セグメント

# 柳ヶ瀬断層に関する文献

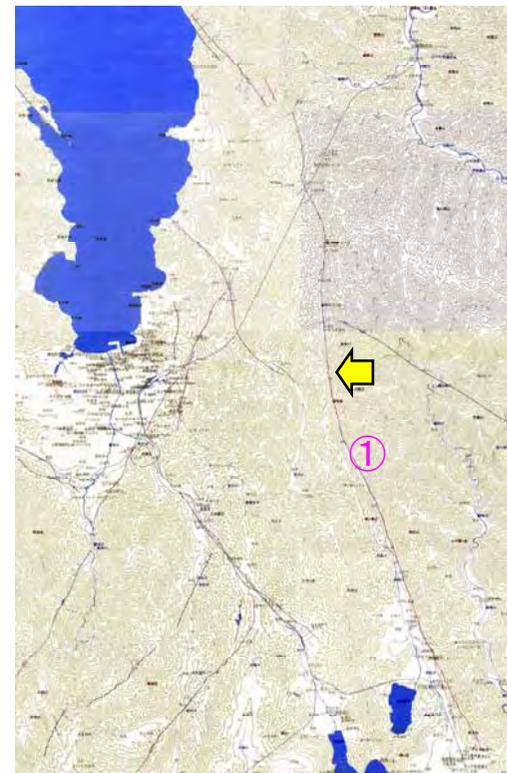
活断層研究会編  
「新編 日本の活断層(1991)」



岡田・東郷編  
「近畿の活断層(2000)」



中田・今泉編  
「活断層詳細デジタルマップ(2002)」



断層名	長さ	確実度	変位の向き
38 柳ヶ瀬断層	37km	I ~ III	東側隆起, 一部左横ずれ

断層名	長さ	確実度	変位の向き
1 柳ヶ瀬断層	10km	I ~ II	左横ずれ東側隆起
4 柳ヶ瀬断層	19km	I ~ II	東側隆起一部左横ずれ

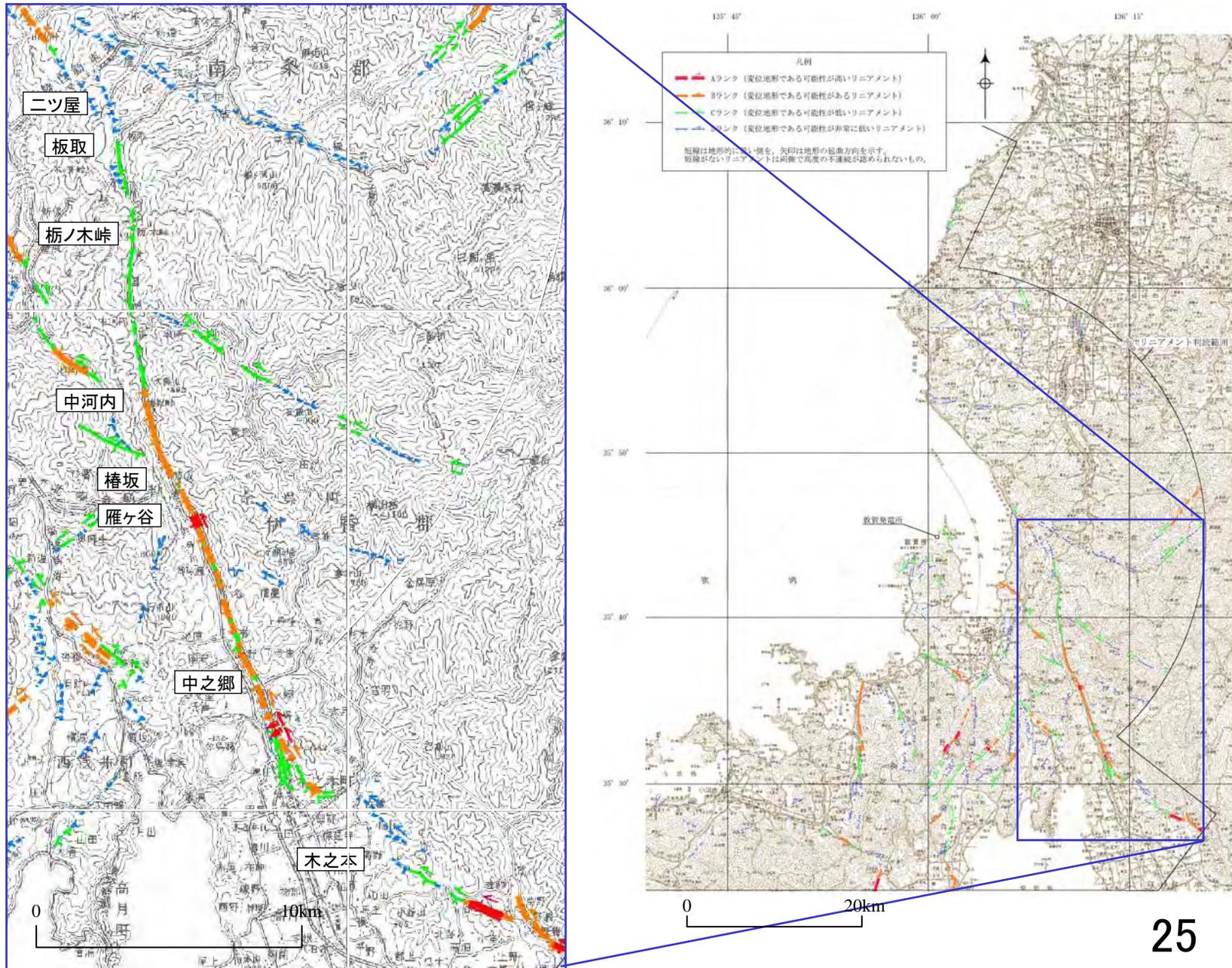
断層名	長さ	分類	変位の向き
①柳ヶ瀬断層帯	約28km (図読)	活断層及び 推定活断層	左横ずれ 東側隆起

確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの  
 確実度 III : 活断層の疑いがあるリニアメント

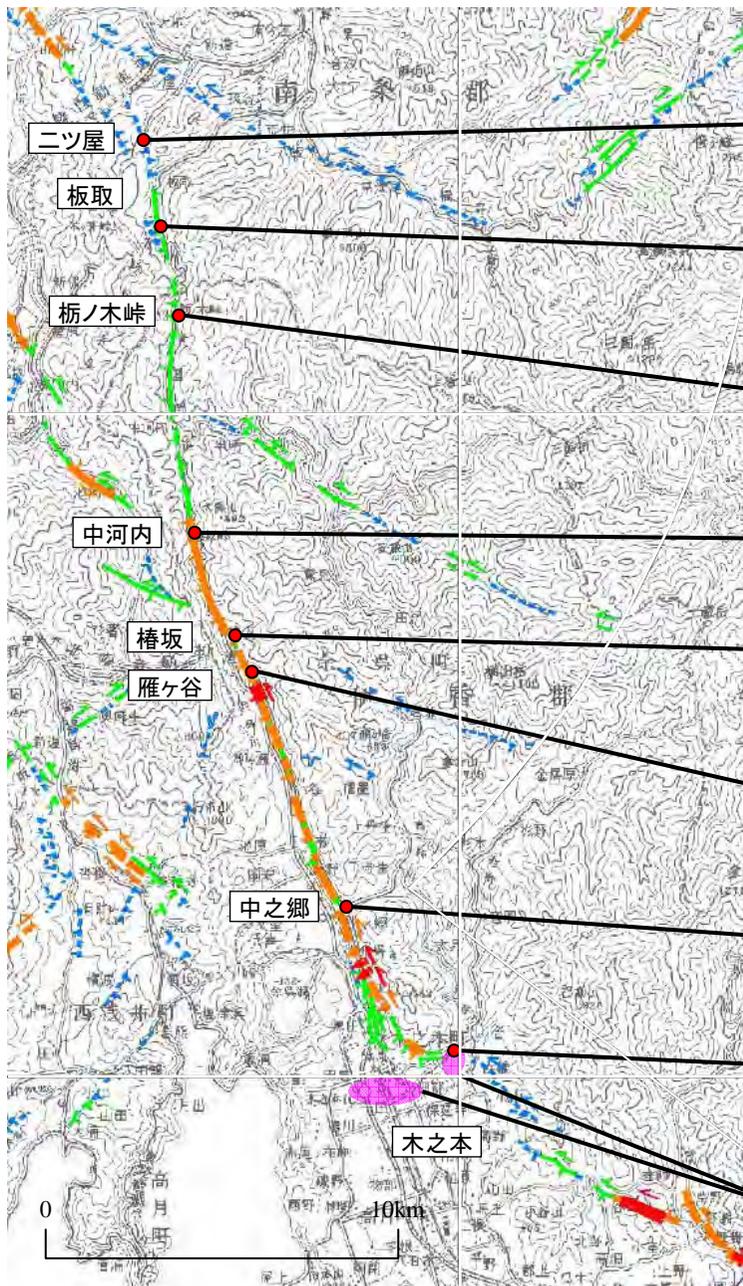
確実度 I : 活断層であることが確実なもの  
 確実度 II : 活断層であると推定されるもの

活断層: 過去に繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層  
 推定活断層: 地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの

# 柳ヶ瀬断層の活動時期に関する調査結果



# 柳ヶ瀬断層の活動時期に関する調査結果



**電気事業者**  
安山岩岩脈がリニアメントを横断して連続していることから少なくとも約1,800万年前以降活動していない

**福井県(1998)**  
約10万年前以降の断層活動の存在は疑わしい

**武藤他(1981)**  
34,250y.B.P.以前の扇状地性堆積物に断層変位を与えていない  
**電気事業者**  
44,810±810y.B.P.の木片を含む扇状地堆積物に変位は認められない

**吉岡他(1998)**  
断層は鬼界アカホヤテフラ(約7,300年前)を含む地層に覆われている

**杉山他(1993)**  
最新活動時期は1,200年代後半～1,400年代初頭に起きた可能性がある

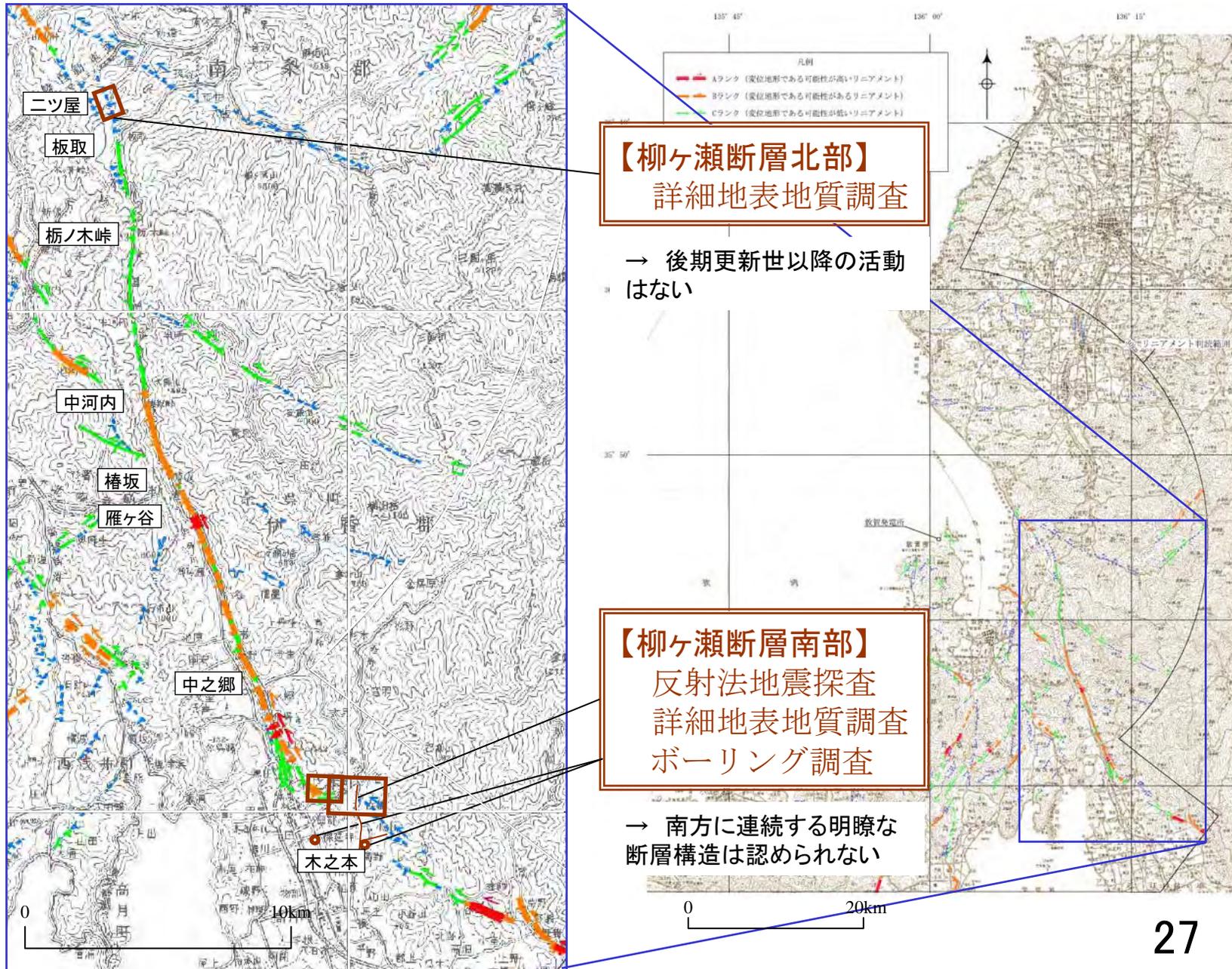
**武藤(1981)**  
4,180±140y.B.P., 4,180±150y.B.P.の腐植土層に変位を与えている  
**電気事業者**  
縄文土器を含む腐植土に変位を与えている

**武藤(1981)**  
断層によって切られている腐植土層中の14C年代は28,300±450y.B.P.

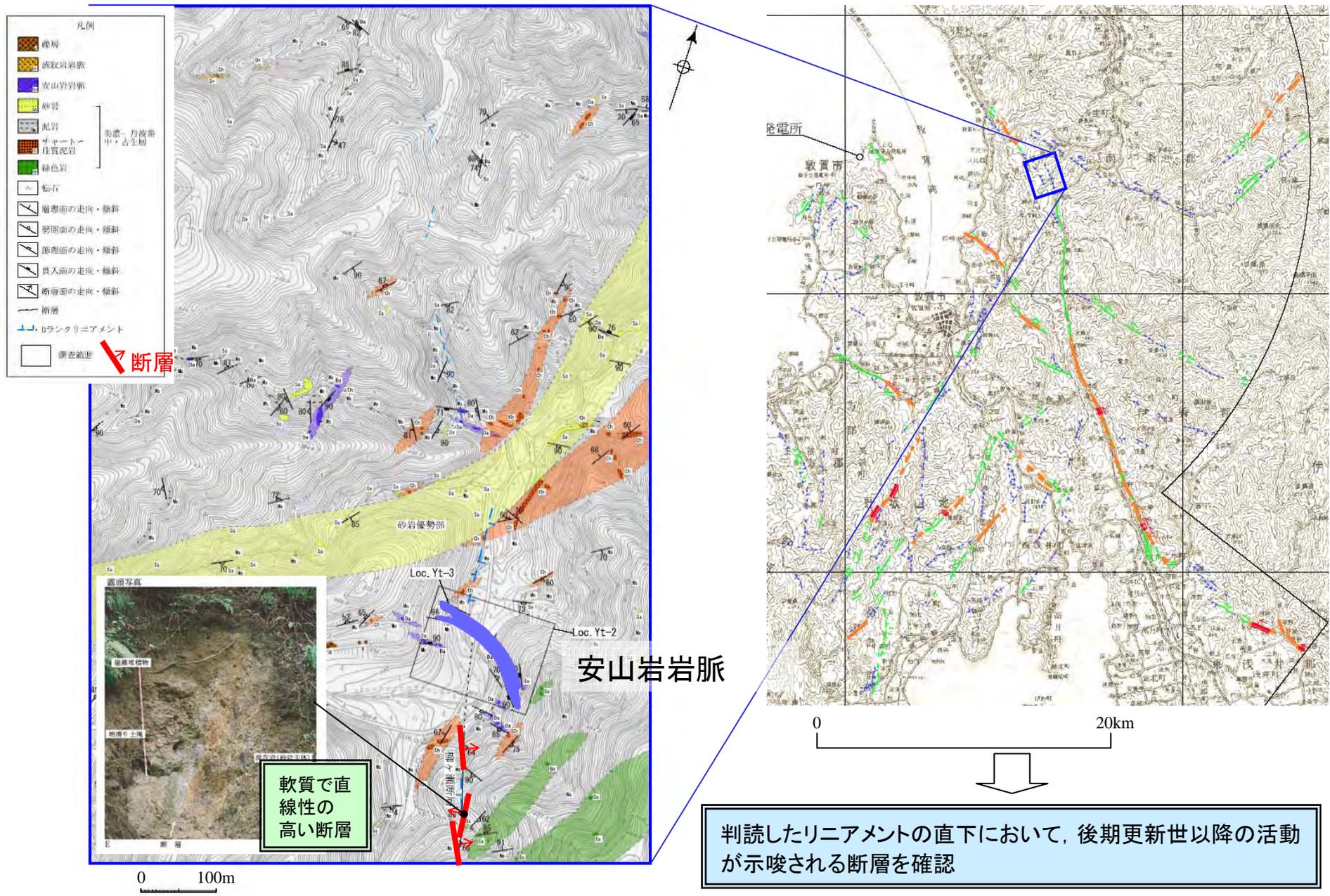
**電気事業者**  
河成中位段丘面に変位・変形は認められない。  
河成中位段丘面を覆う地層には鬼界葛原テフラ(約9.5万年前)を含む

**電気事業者**  
産総研の反射法地震探査記録を事業者が再解析した結果、音響基盤(美濃一丹波帯中・古生層)に断層は推定されない

# 柳ヶ瀬断層に関する調査(追加調査)



# 柳ヶ瀬断層北端付近(ニツ屋付近)の地質の概要



# 柳ヶ瀬断層北端付近(ニツ屋付近)の地質の概要

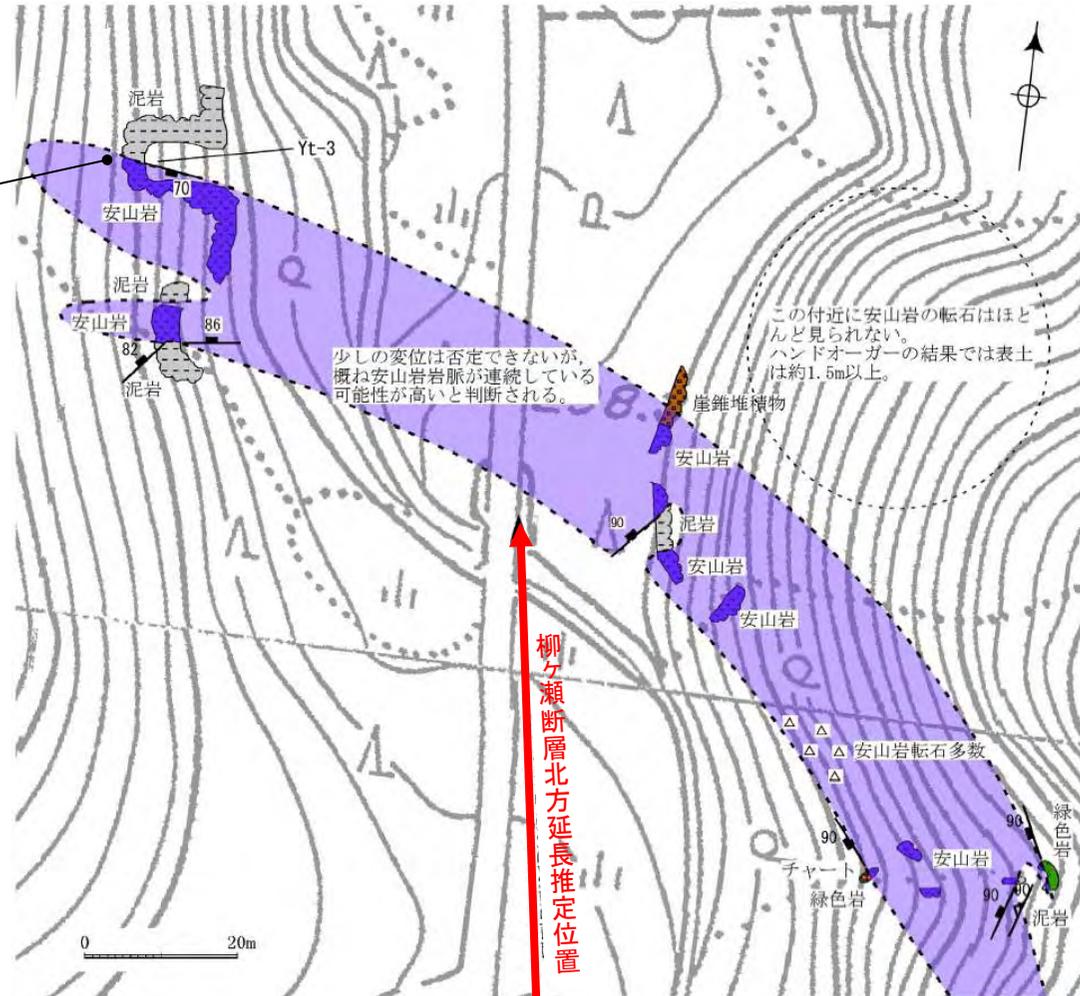


凡例

	崖錐堆積物
	安山岩岩脈
	泥岩卓越部
	緑色岩
美濃-丹波帯 中・古生層	
	劈開面の走向・傾斜
	貫入面の走向・傾斜
i. N40° E82° W: 貫入面の走向・傾斜 (偏角未補正)	

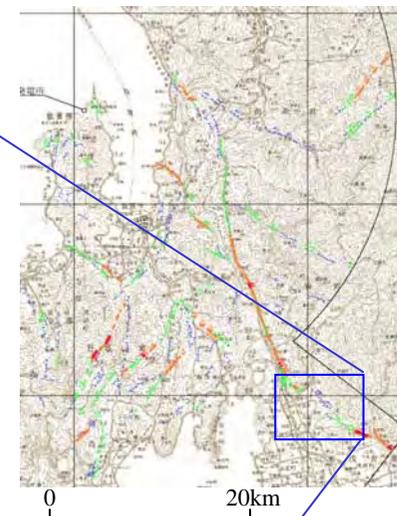
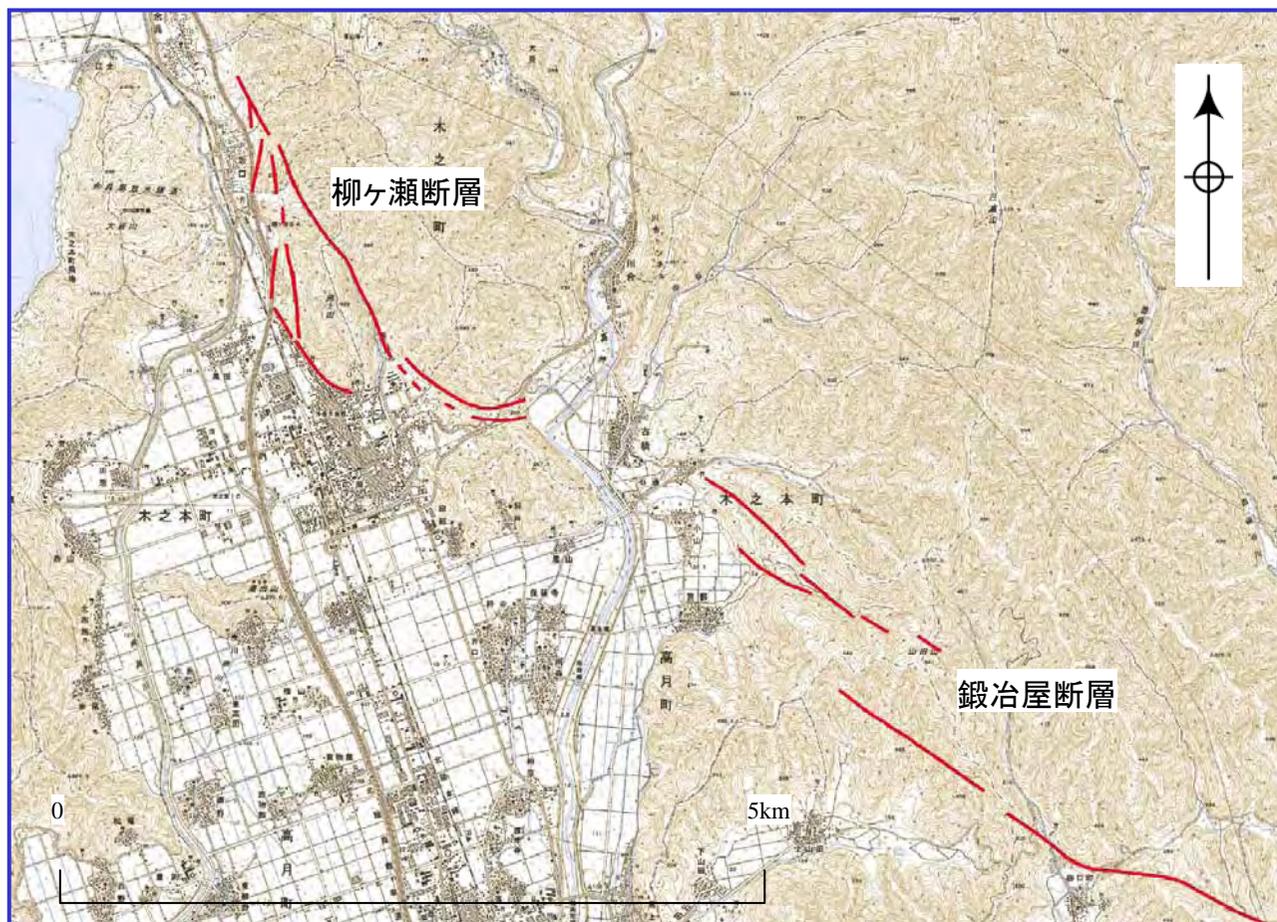


柳ヶ瀬断層北方延長位置において、幅約20mの安山岩岩脈が連続して分布していることから、この付近では後期更新世以降の活動はないと判断



柳ヶ瀬断層北端部付近の拡大ルートマップ

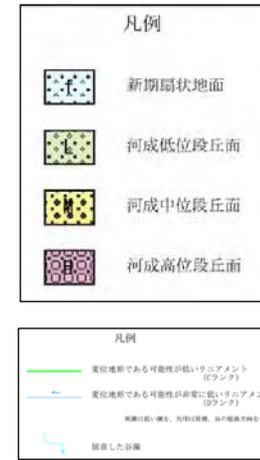
## 柳ヶ瀬断層南端付近(木之本付近)の地形・地質の概要



木之本付近において柳ヶ瀬断層及び鍛冶屋断層は屈曲し、それぞれのリニアメント及び断層の分布は断層の末端形状の特徴を呈している

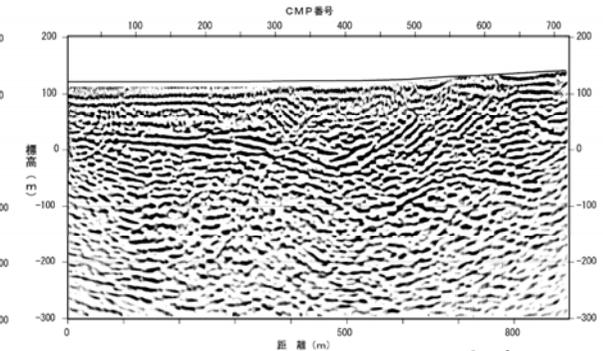
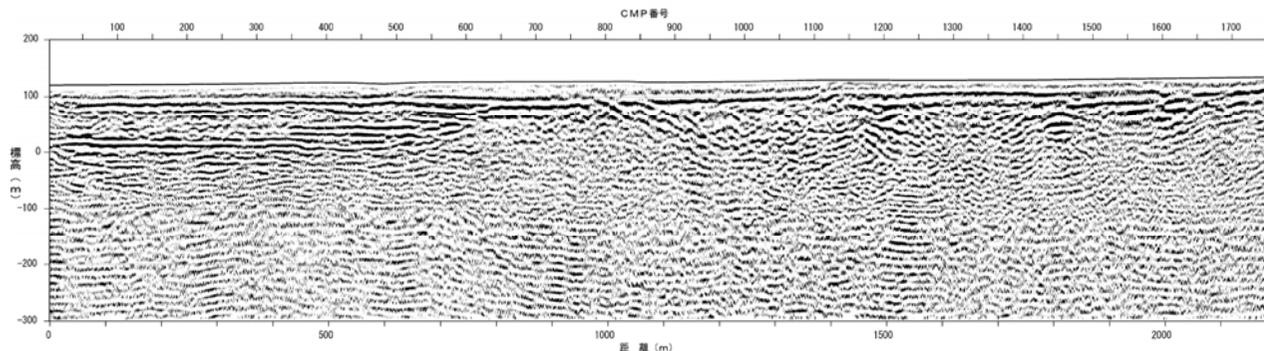
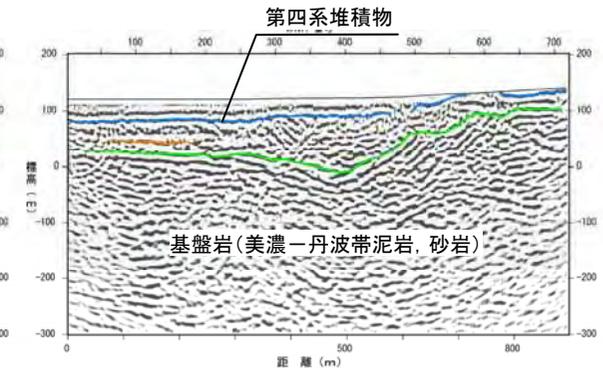
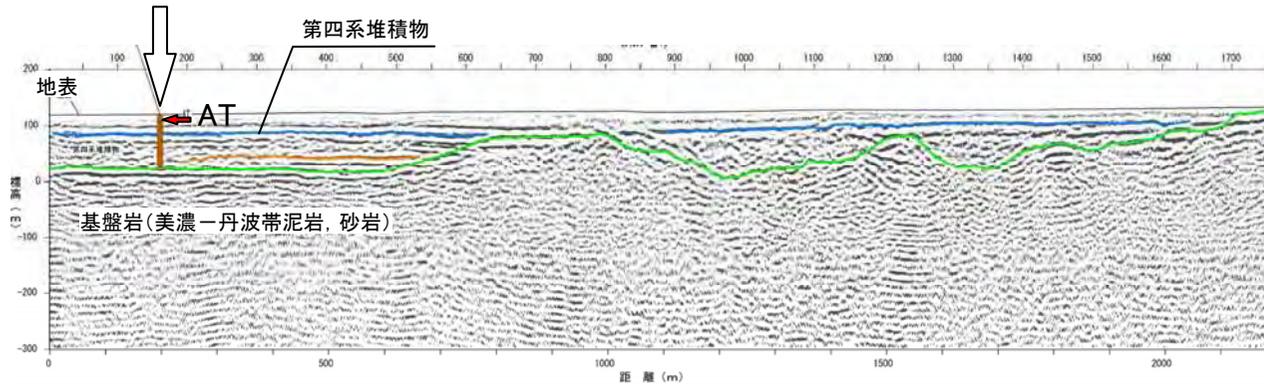
# 柳ヶ瀬断層南端部付近 (古橋付近)の 反射法地震探査結果

柳ヶ瀬断層と鍛冶屋断層を連続させるような明瞭な断層構造は認められない



高野地点ボーリング

古橋地点の測線位置

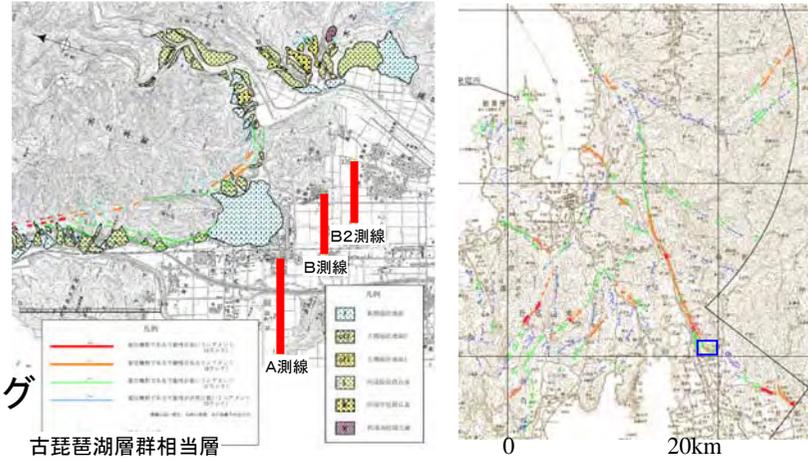


古橋測線

高野測線

# 柳ヶ瀬断層南端部付近(高野付近)の 反射法地震探査

旧地質調査所が木之本地区で実施した反射法地震探査記録を再解析した結果、柳ヶ瀬断層南方延長部の基盤岩には断層は推定されない



## 田部地点ボーリング

