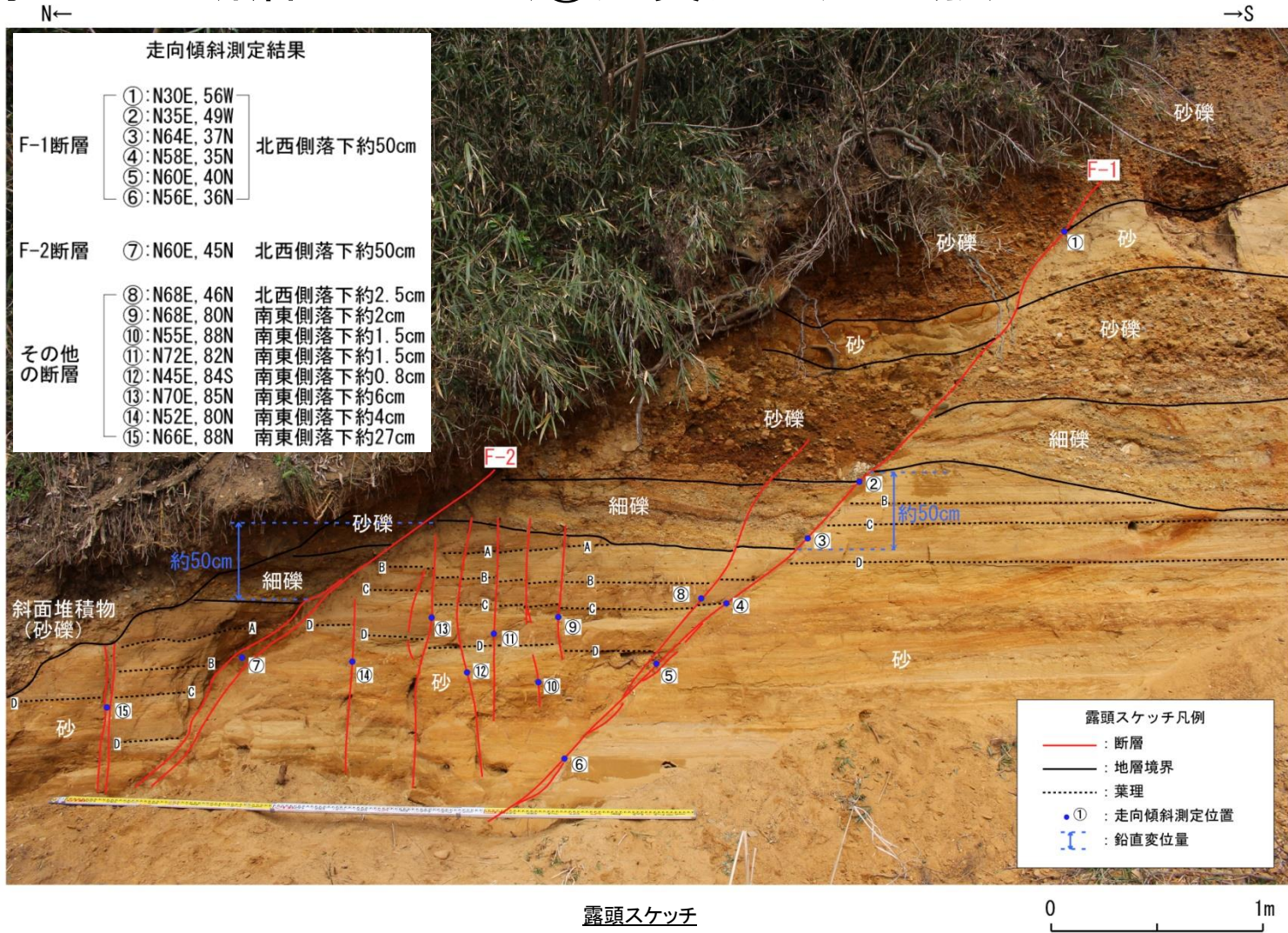


涸沼周辺の小断層について(①大貫池北方地点)

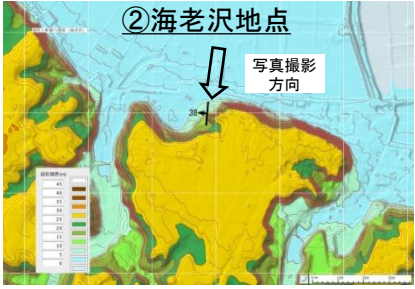


露頭スケッチ

- F-1及びF-2断層を詳細に観察した結果は以下のとおり。
- F-1及びF-2断層の走向と段丘崖の斜面の方向は、NE-SWで概ね一致しており、傾斜は最上部で約56° W、露頭下方に向かって緩くなり、最下部で約36° Nと、円弧状の形態を呈する。
- F-1及びF-2断層の鉛直変位量はいずれの対比基準面についても概ね同様で、約50cm北西側低下であり、変位の累積性は認められない。
- また、これらの断層の上盤側には、ほぼ同様な走向で主に高角度傾斜の小規模な断層が多数認められる。これらの断層は主に南東側落下数cmの変位を示し、幅1mm程度開口している部分もあり、上端、下端はF-1及びF-2断層を越えて連続しない。
- F-1断層とF-2断層間の砂層の葉理構造は、これらの断層によってF-1断層に向かって階段状に低下していることから、F-1断層とF-2断層間に見られる小規模な断層は、上盤が南東側に傾き下る回転により形成されたものと推測される。

1. (17) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動

涸沼周辺の小断層について(②海老沢地点)



E←

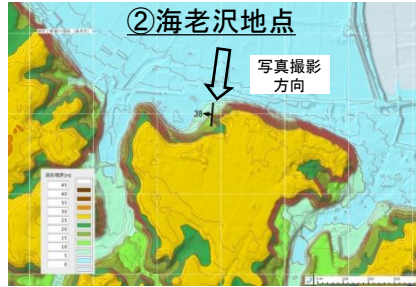
→W



露頭全景



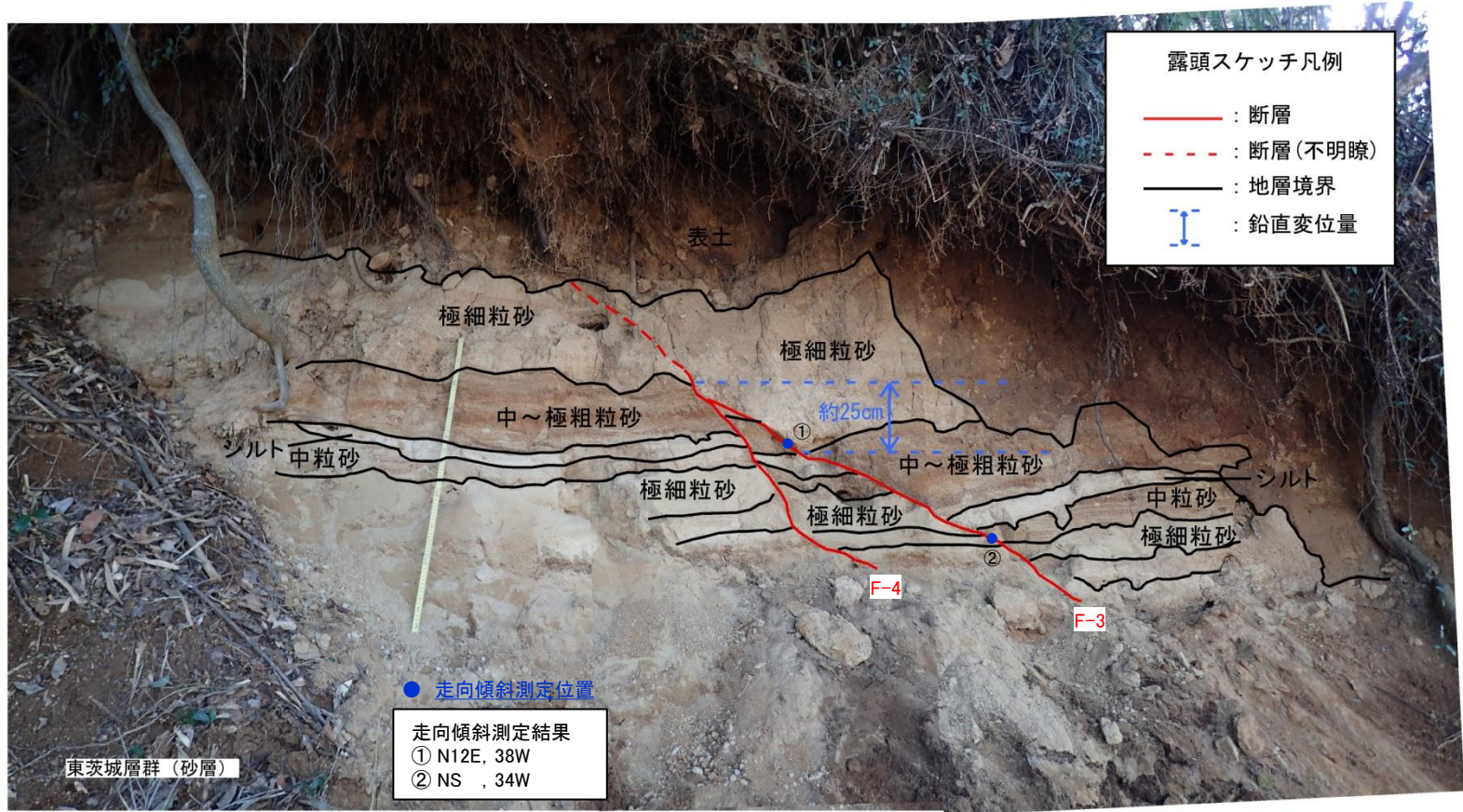
涸沼周辺の小断層について(②海老沢地点)



- 露頭の西端にF-3及びF-4断層が認められる。
- F-3及びF-4断層を詳細に観察した結果は以下のとおり。
- F-3及びF-4断層は段丘崖の斜面表層部に位置し、斜面の傾斜方向へ変位する正断層である。
- F-3及びF-4断層の走向と段丘崖の斜面の方向はN-S方向で概ね一致しており、傾斜は上部で約38° W、露頭下方に向かって緩くなり、下部で約34° Wと円弧状の形態を呈する。
- 鉛直変位量は約25cm西側低下である。

E←

→W



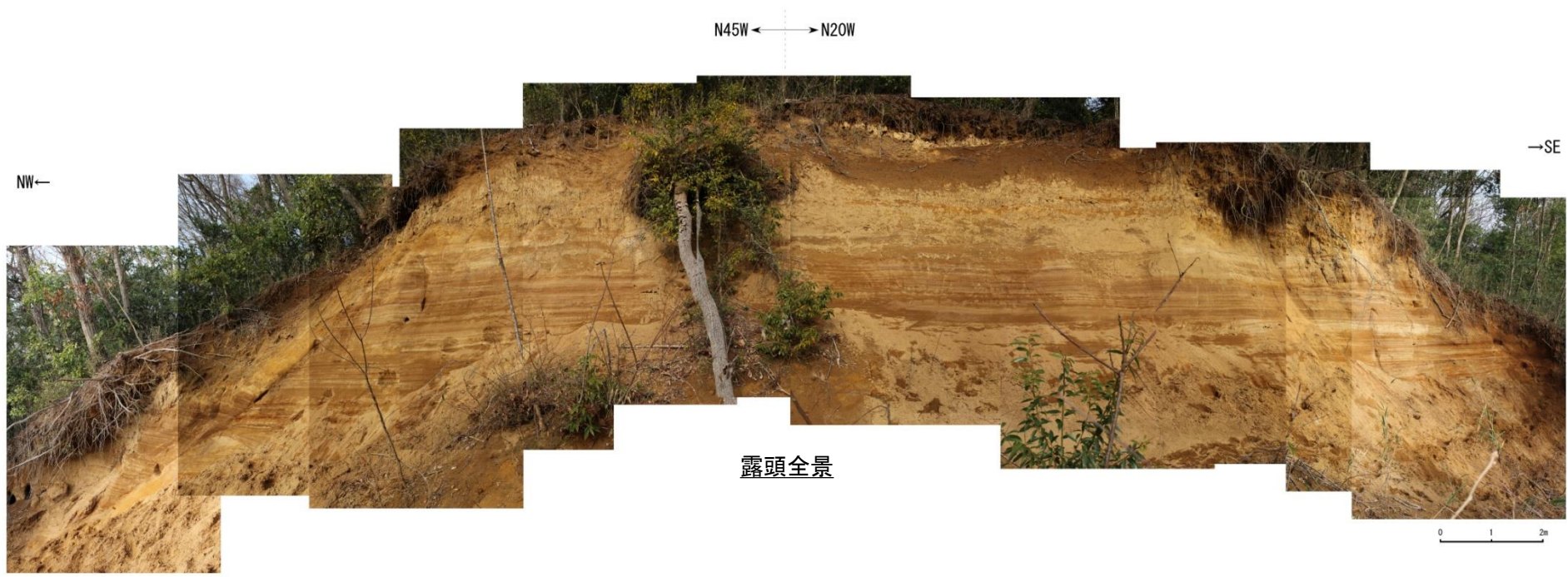
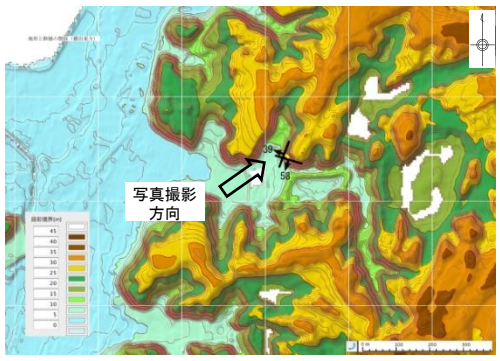
● 走向傾斜測定位置
 走向傾斜測定結果
 ① N12E, 38W
 ② NS, 34W

東茨城層群(砂層)

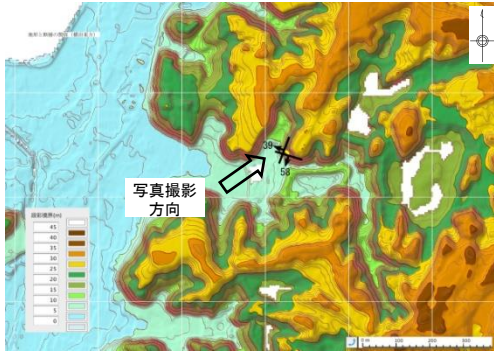
露頭スケッチ

1. (17) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動

涸沼周辺の小断層について(③横田東方地点)



涸沼周辺の小断層について(③横田東方地点)



- 露頭の西端にF-5断層が、東端にF-6断層が認められる。
- F-5及びF-6断層は、段丘崖の斜面表層部に位置し、斜面の傾斜方向へ変位する正断層である。
- F-5及びF-6断層の傾斜は下方に向かって緩くなり、円弧状の形態を呈する。
- F-5断層の走向と段丘崖の斜面の方向はNNE-SSW, F-6断層の走向と段丘崖の斜面の方向はWNW-ESEであり、斜面方向と概ね一致し、両断層は直交関係に位置している。
- F-5及びF-6断層の近傍に小規模な断層が認められる。



涸沼周辺の小断層について(③横田東方地点)

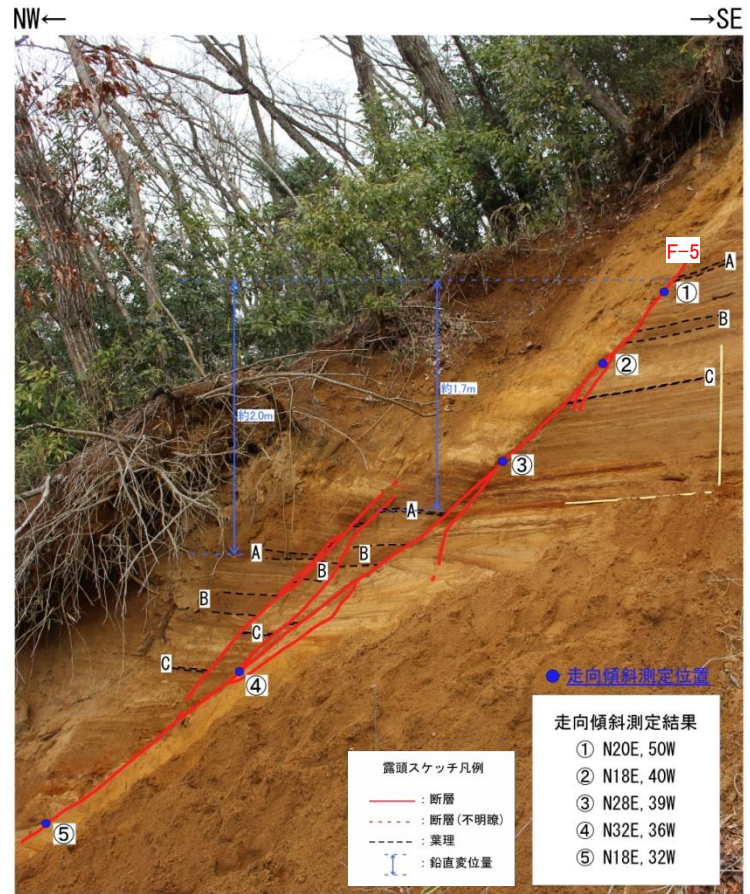
- F-5断層を詳細に観察した結果は以下のとおり。
- F-5断層の走向と段丘崖の斜面の方向は、NNE-SSWで概ね一致しており、傾斜は最上部で約50° W、露頭下方に向かって緩くなり、最下部で約32° Wと、円弧状の形態を呈する。
- 鉛直変位量は、約2m西側低下である。



露頭全景



露頭拡大(F-5)



露頭スケッチ(F-5)

● 走向傾斜測定位置

走向傾斜測定結果	
①	N20E, 50W
②	N18E, 40W
③	N28E, 39W
④	N32E, 36W
⑤	N18E, 32W

露頭スケッチ凡例

- : 断層
- - - : 断層(不明瞭)
- - - : 葉理
- I I : 鉛直変位量

涸沼周辺の小断層について(③横田東方地点)

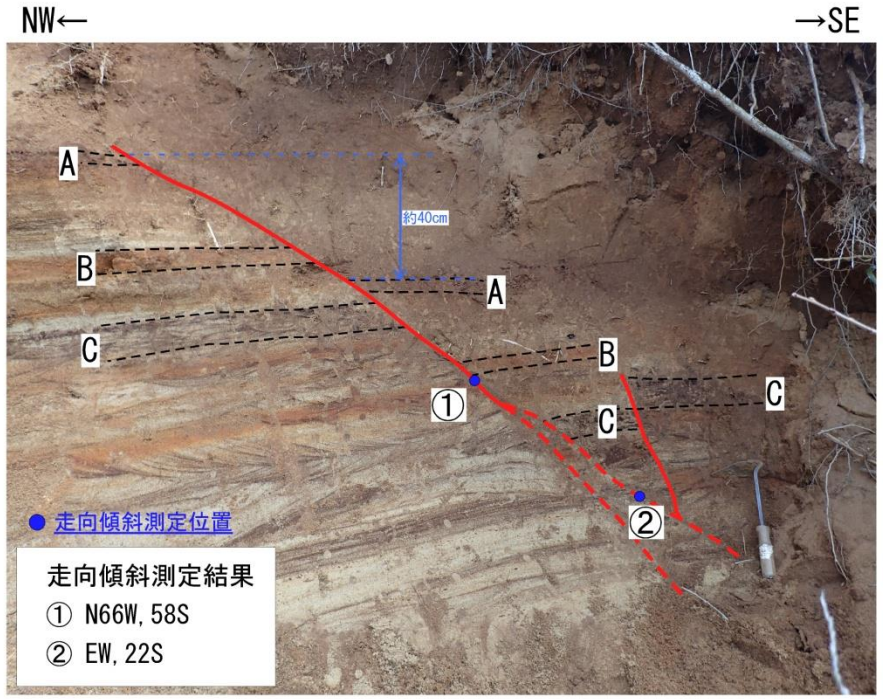


露頭全景

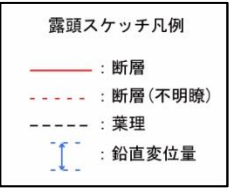
- F-6断層を詳細に観察した結果は以下のとおり。
- F-6断層の走向と段丘崖の斜面の方向は、WNW-ESEで概ね一致しており、傾斜は上部で約58° S、露頭下方に向かって緩くなり、下部で約22° Sと、円弧状の形態を呈する。
- 鉛直変位量は、約40cm南側低下である。



露頭拡大(F-6)



走向傾斜測定結果
① N66W, 58S
② EW, 22S



1. (17) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動 涸沼周辺の小断層について(③横田東方地点)

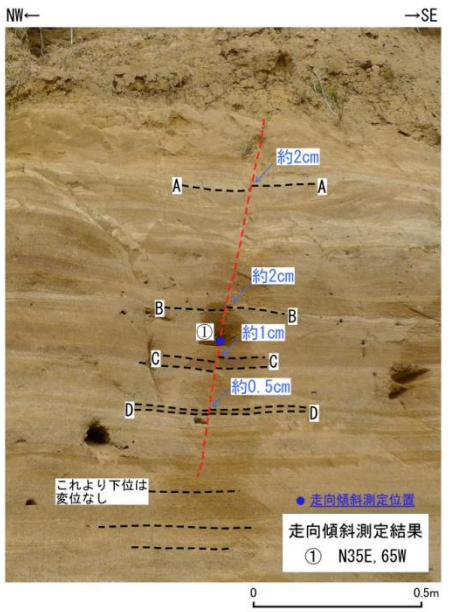
- F-5断層南東側及びF-6断層北西側に小規模な断層が認められる。
- 小規模な断層を詳細に観察した結果は以下のとおり。
- 見かけの鉛直変位量は約3cm~2cmの小規模な正断層で、断層面は露頭下方には連続しない。



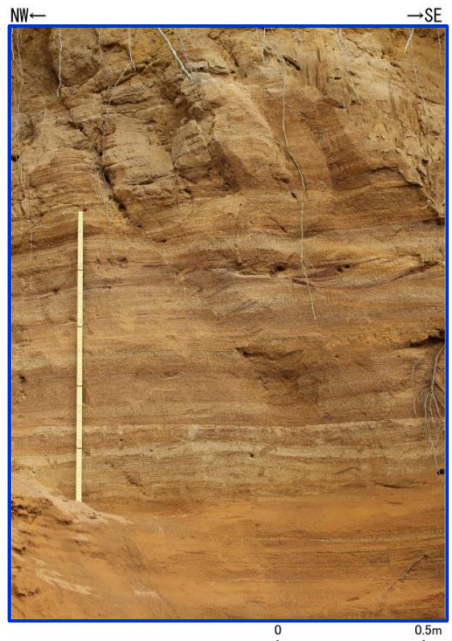
露頭全景



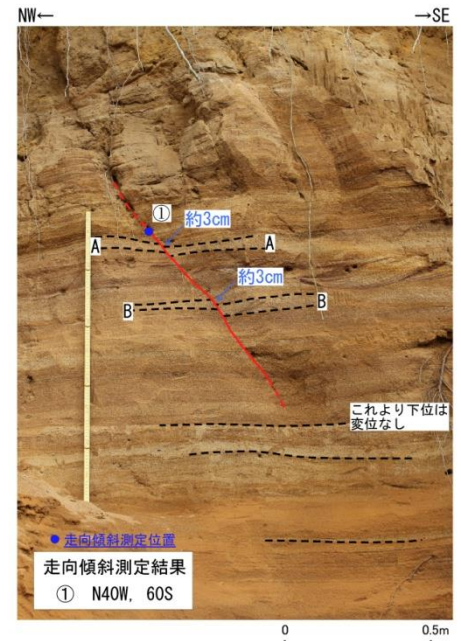
露頭拡大(F-5断層南東側)



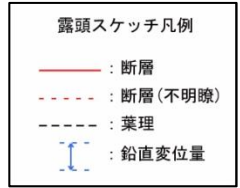
露頭スケッチ(F-5断層南東側)



露頭拡大(F-6断層北西側)



露頭スケッチ(F-6断層北西側)



涸沼周辺の小断層について(まとめ)

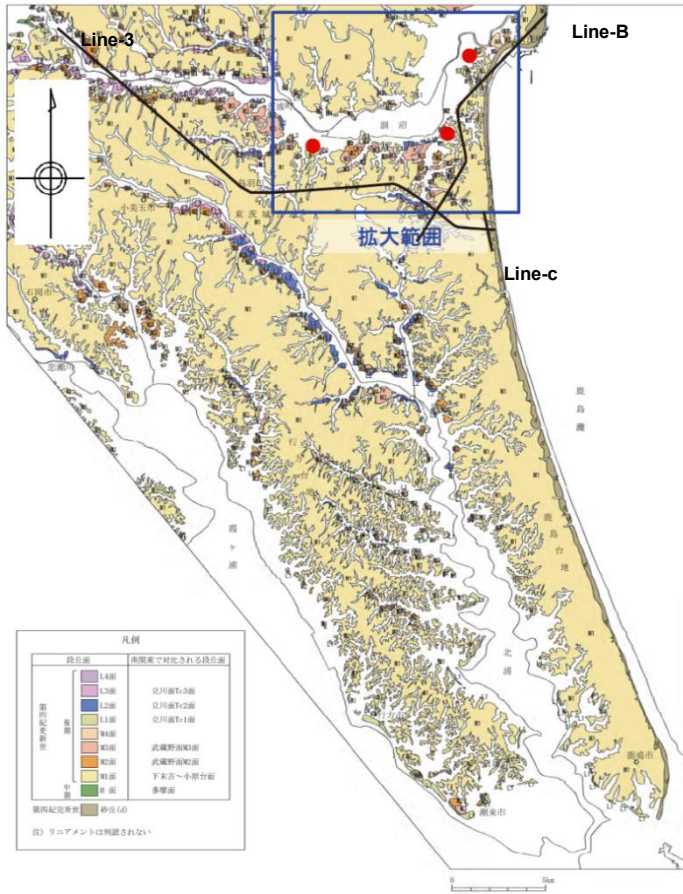
- 「5万分の1地質図幅「磯浜」(1975)」及び「5万分の1地質図幅「那珂湊」(1972)」で指摘される小断層(非構造的な表層滑落)について調査を実施した結果、同様の小断層を涸沼周辺の3地点で確認した。
- 小断層はいずれも段丘崖の斜面表層部に位置し、段丘崖の斜面の傾斜方向へ変位する正断層で、断層の走向は斜面の方向と概ね一致している。
- 小断層の傾斜は、露頭下方に向かって傾斜が緩くなり、円弧状の形態を呈する。
- 小断層の極近傍には高角度傾斜の小規模な断層が認められるものもある。
- 小断層の延長方向に分布するM1段丘面にリニアメントは判読されない。



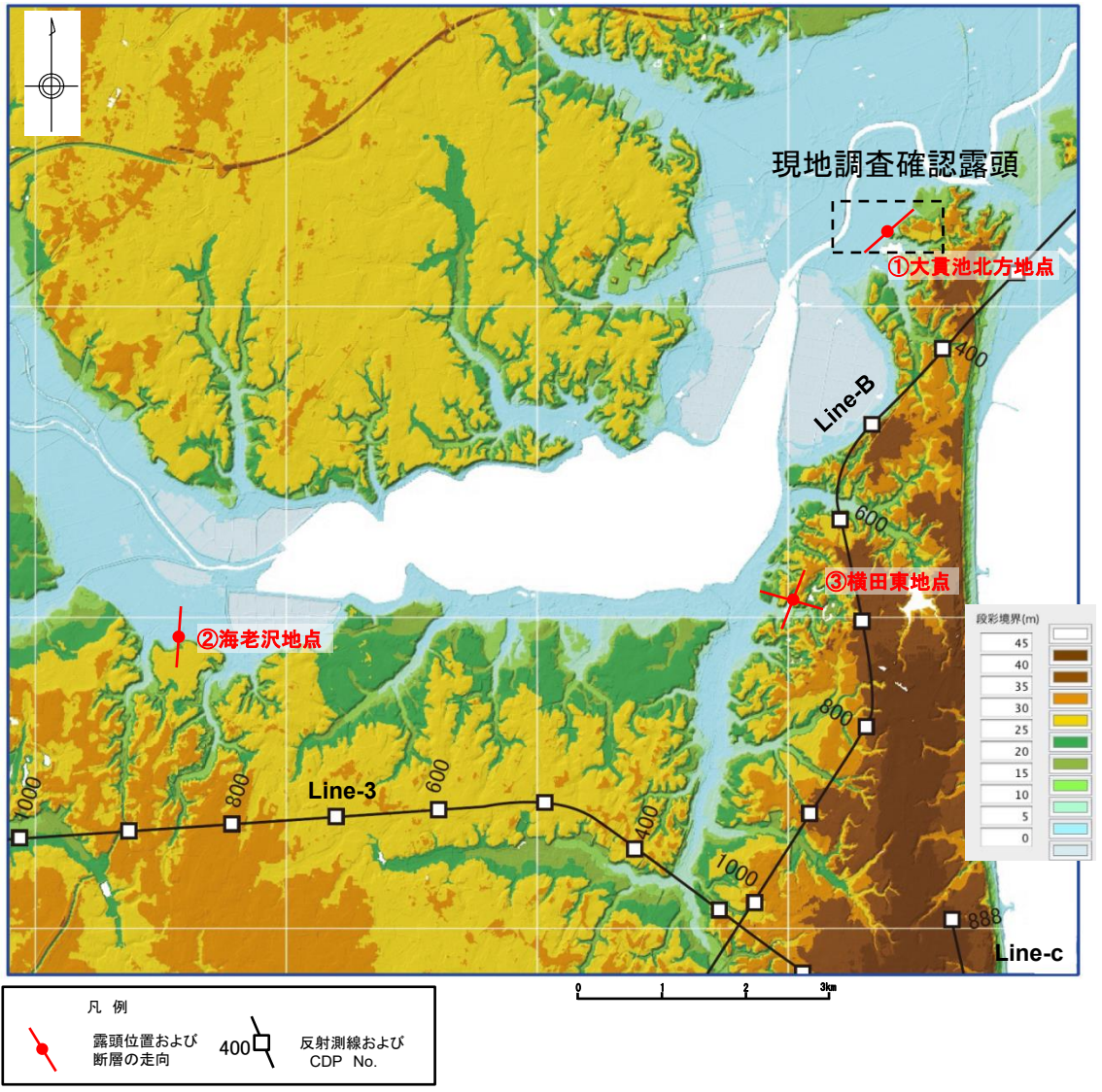
涸沼周辺の小断層は段丘崖の斜面部に生じた非構造的な表層滑落であり、震源として考慮する活断層ではないと判断した。

1. (17) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動

反射測線位置図 (参考; 反射測線位置図)



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200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情複、第337号)及び
(承認番号 平26情複、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

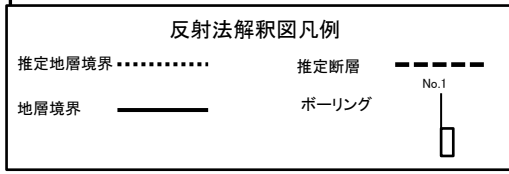
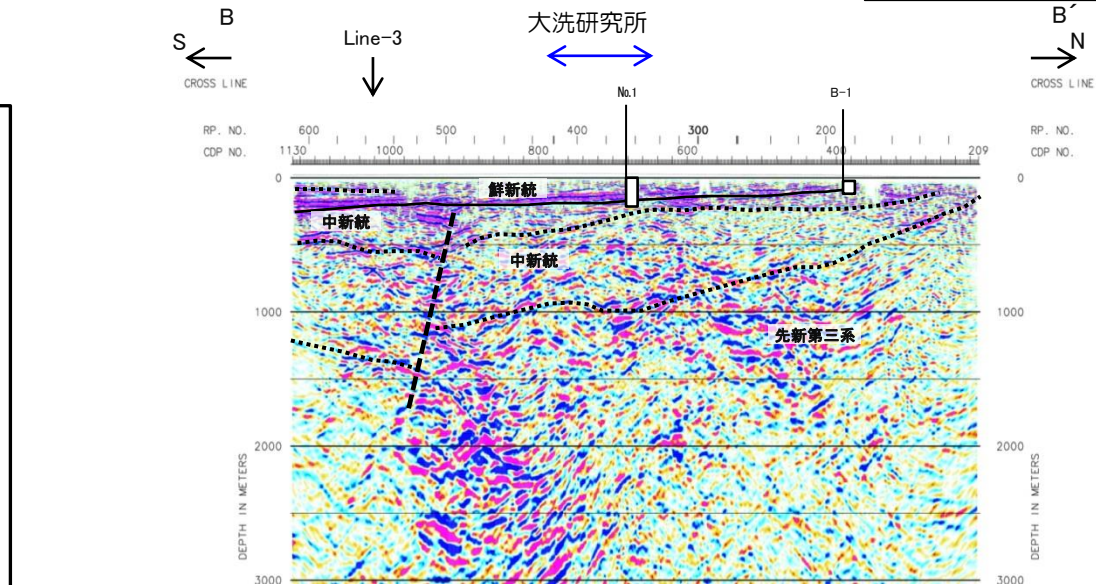
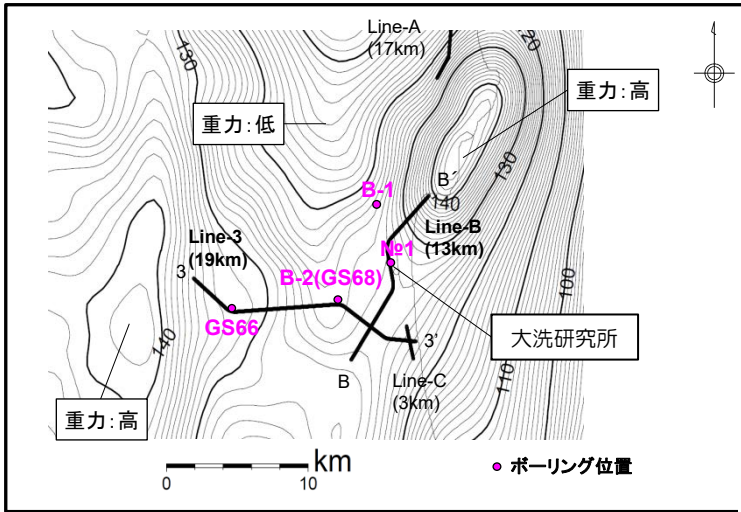


各露頭位置及び断層の走向(国土地理院による10mメッシュDEMに基づく段彩陰影図)と反射測線位置図

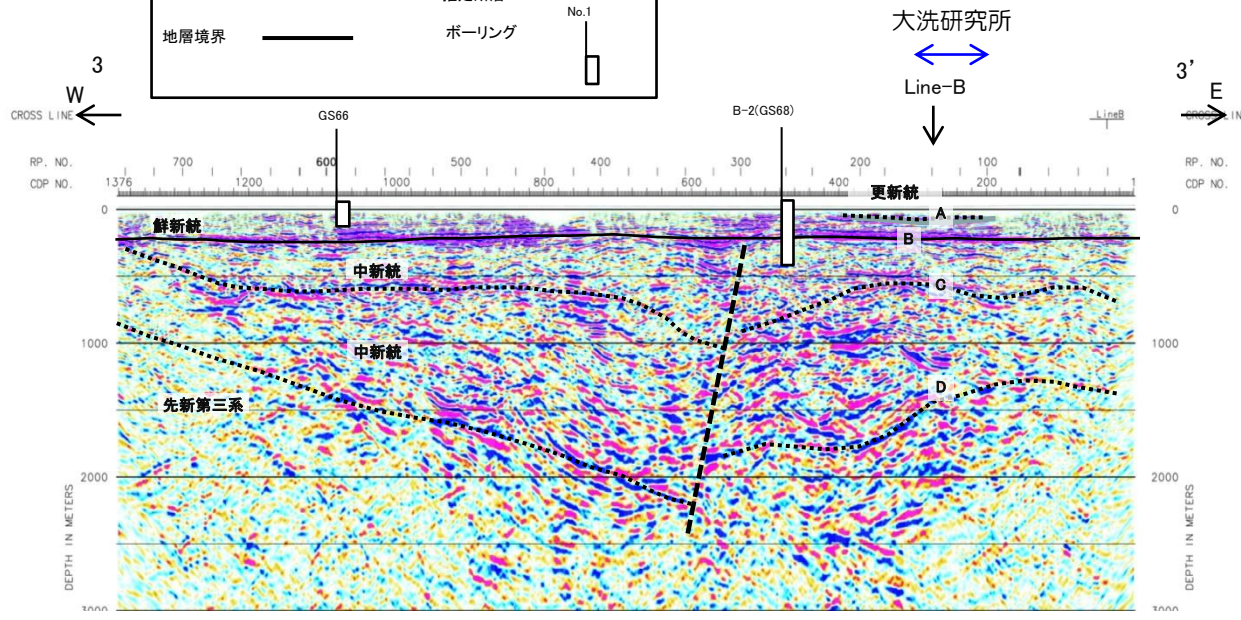
1. (17) 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動

敷地周辺陸域の調査結果

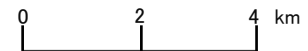
(参考;敷地周辺の調査結果[反射法地震探査])



反射法解釈図 (Line-B)



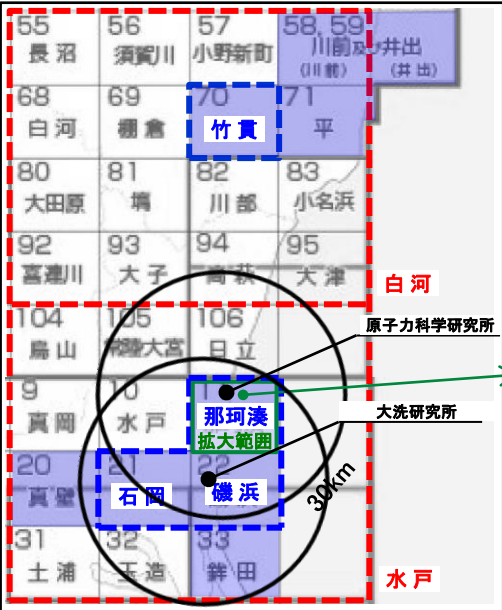
反射法解釈図 (Line-3)



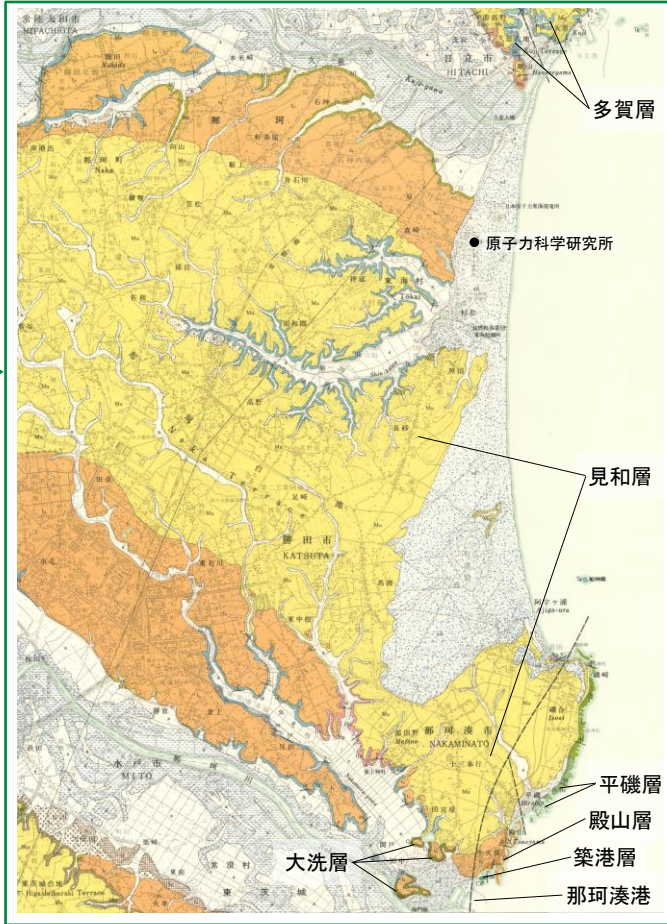
- Line-Bでは、大洗研究所北部の高重力異常から敷地付近に向かって先新第三系（大洗層）の上面が深くなっており、重力異常と調和的である。
- Line-3では、敷地西方の低重力域から高重力域に向かって先新第三系の上面が浅くなっており、重力異常と調和的である。
- 敷地南方及び西方に断層が認められるが、鮮新統の基底面は、ほぼ水平に分布する。

那珂湊付近の断層について(1/2)

地質調査総合センター「5万分の1地質図幅 那珂湊(1972)」に加筆



- : 文献調査の対象とした図幅(5万分の1)
- : 文献調査の対象とした図幅(20万分の1)
- : 5万分の1地質図幅が発行されている範囲



築港層は那珂湊築港北東方に孤立してきわめて狭く露出する。本層と他の白亜紀層との層序的關係は明らかでなく、また上部白亜系あるいは古第三系と考えられる西側の大洗層とは断層關係にあるものと推定される。いっぽう、築港層と北側の中新統殿山層とは傾斜不整合の關係にあるとされている(尾崎・斎藤, 1955; SAITO, 1961)。

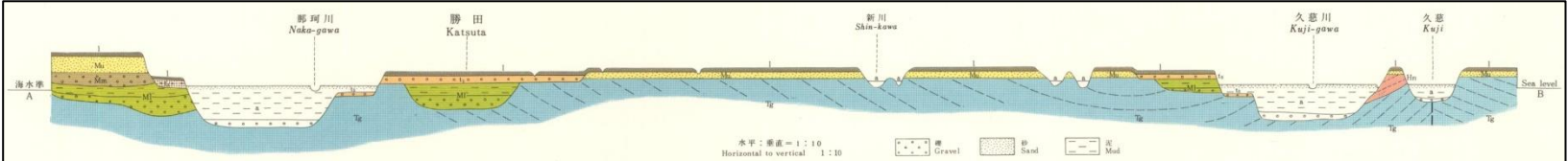
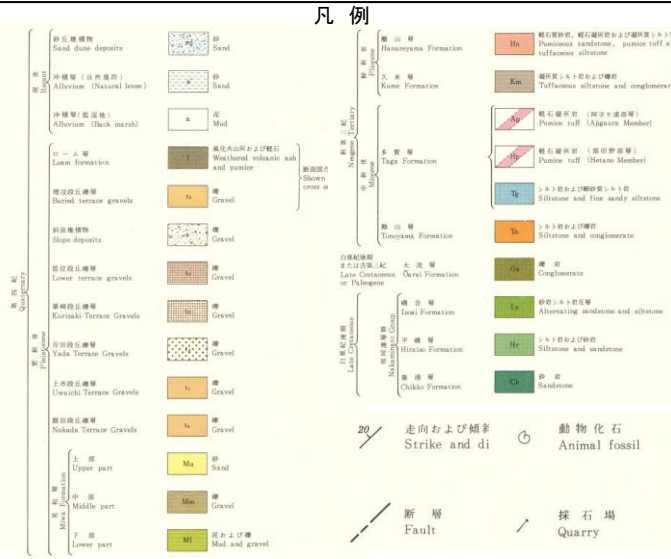
大洗層は那珂湊市街地周辺の台地周縁部に露出する。本層は中新統多賀層に傾斜不整合におおわれ、東側の那珂湊層群築港層と断層關係にあると推定される。

平磯層⁽¹⁾
平磯層は南西側の中新統殿山層と断層關係にあるため、下限は不明であるが、上位の磯合層に整合におおわれる。厚さは580m内外である。平磯層は磯合層に比べてはるかに泥質岩に富む。

平磯層の下部はおもにシルト岩からなり、2枚の顕著な砂岩層(厚さ7~9m)をはさむ。シルト岩

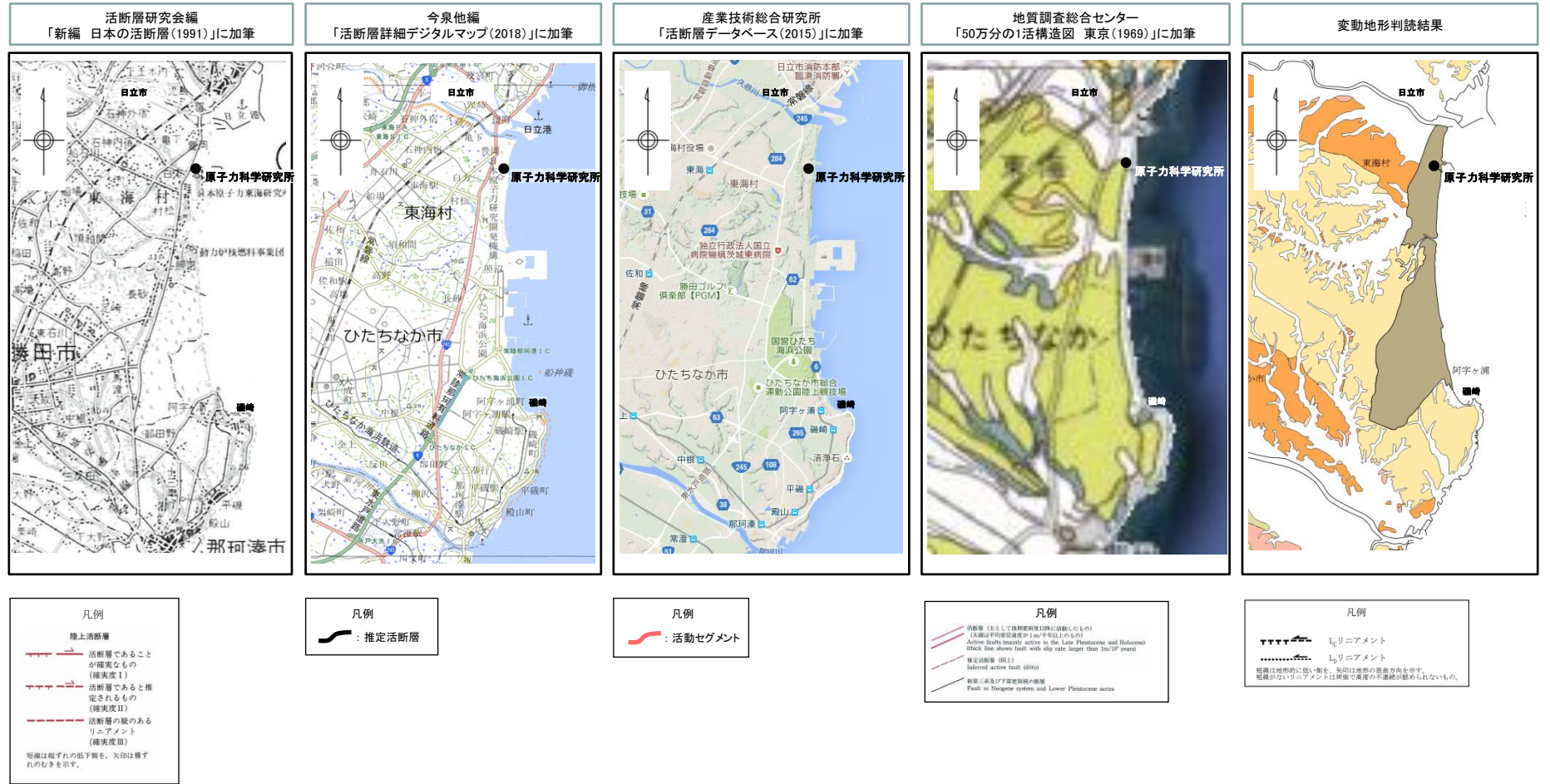
[注1] 平磯層と殿山層とを境する断層は、Saito (1961) によると、N10°W-S10°Eの走向をもち、幅約30mの破砕帯を伴う。

5万分の1地質図幅「那珂湊」(1972)説明書に加筆



- ・「5万分の1地質図幅「那珂湊」(1972)」によると、磯崎の海岸付近に白亜系の平磯層と中新統の殿山層を境するNNW-SSE方向の断層及び白亜系～古第三系の大洗層と東側に分布する白亜系との間にNNE-SSW方向の断層が推定されているが、いずれも上部更新統の見和層上部層に覆われるとされている。
- ・「20万分の1地質図幅「水戸」(2001)」にこれらの断層は図示されていない。
- ・日上市付近にも中新統の多賀層にNNW-SSE方向の断層が図示されている。地質断面図では、断層の両側の多賀層の上位に分布する見和層上部層には断層を挟んで分布高度に差は認められない。
- ・上記に加えて、地形判読結果においても、周辺に広く分布するM1面にもリニアメントが判読されないことから、後期更新世以降の活動は無いと判断される。

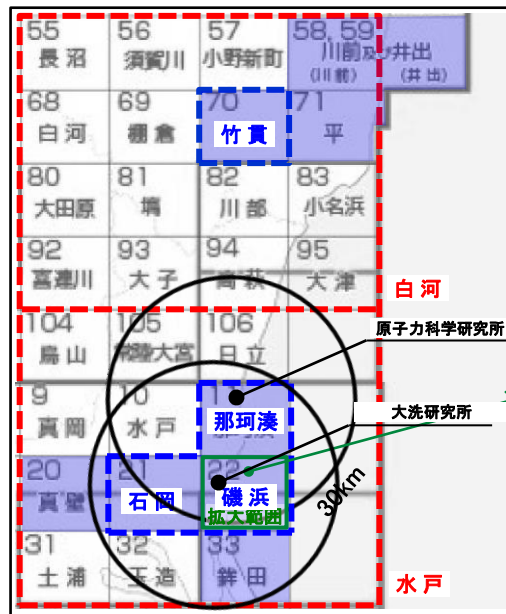
那珂湊付近の断層について(2/2)



- 「50万分の1地質図幅「那珂湊」(1972)」に示されている断層付近に活構造を指摘している文献はない。
- 地形判読の結果、上記位置に変動地形は認められない。
- 以上のことから、当該断層を含め、上記位置に活構造はないものと判断している。

大洗町付近の断層について

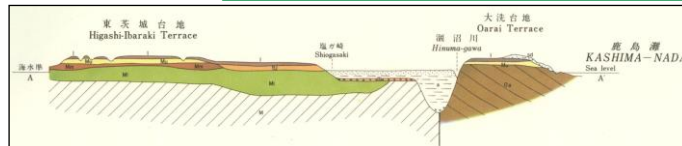
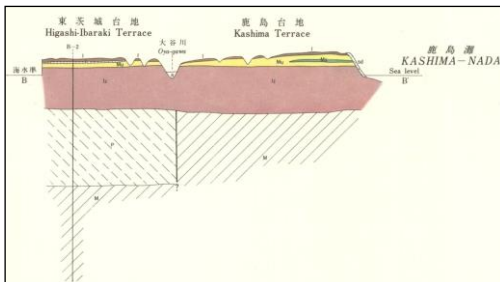
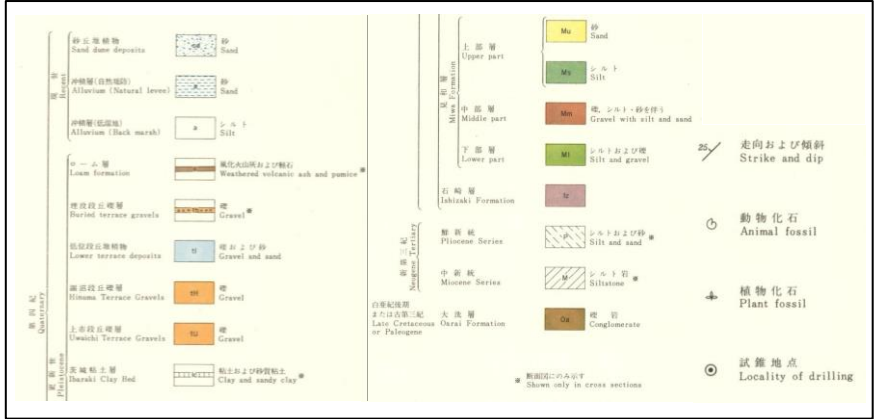
地質調査総合センター
「5万分の1地質図幅 磯浜(1975)」に加筆



東茨城台地の上部は、海拔30m前後のきわめて平坦な地形を示す。鹿島台地も同様に平坦であるが、海拔40～45mの高さをもってあり、東茨城台地とは10m前後の高度差がある。両者のさかいには、埋谷面図(第1図)でみると、南北に走るかなり明白な高度の峻い違いとして示されている。この鹿島台地の高まりは、一般に鹿島灘沿岸地域の隆起によるものとされてきた。しかし、地質調査の結果では、少なくとも本地域内では、むしろ台地構成層の厚さの差に起因するものと考えられる。東茨城台地は、本地域より西でわずかに低くなり、それより西でふたたび高くなって、全体として、石岡-水戸を結ぶ線を軸とした浅い凹状の地形を呈する。これらの台地の上部は、いずれも第四紀の最終間氷期における海面上昇ともなつて堆積した海成層(見知層=成田層上部)の構成する一連の隆起海岸平野として形成されたものである。

以上のべた各層のうち、第四系はほとんど水平に分布しており、構造的な変形はうけていない。大洗層は、北東北へ約30°傾むく単斜構造を示す。新第三系については、地表に露出していないので、その構造は不明である。大洗層と新第三系との相互関係も不明であるが、全般的な状況からみて、おそらく断層で接するものであろう。また、鹿島台地の中新統と東茨城台地の中新・鮮新統の間にも断層が存在することが予想される。

磯浜図幅説明書(1975)より抜粋



- : 文献調査の対象とした図幅(5万分の1)
- : 文献調査の対象とした図幅(20万分の1)
- : 5万分の1地質図幅が発行されている範囲

・「5万分の1地質図幅「磯浜」(1975)」によると、第四系の下位には、大洗台地では白亜系～古第三系の大洗層、鹿島台地では中新統、東茨城台地では鮮新統が分布しており、これらの地層の相互関係は不明であるが、境界に断層の存在を推定している。一方、これらの地層を覆う第四系については、「ほとんど水平に分布しており、構造的な変形は受けていない」とされている。

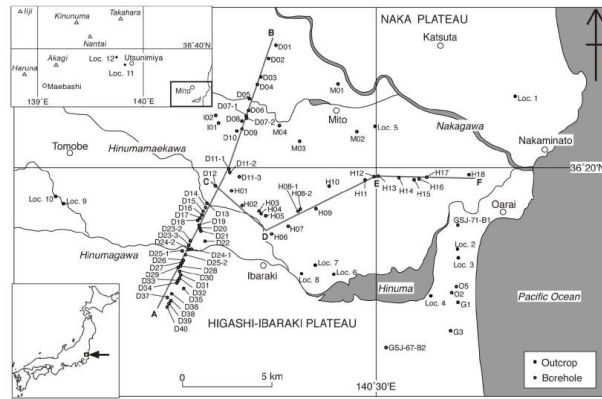
・「20万分の1地質図幅「水戸」(2001)」にこれらの断層は図示されていない。

・上記に加えて、地形判読結果においても、周辺に広く分布するM1面にもリニアメントが判読されず、また地表地質調査等の結果においてもM1段丘堆積物の基底面がほぼ水平に分布していることから、後期更新世以降の活動は無いと判断される。

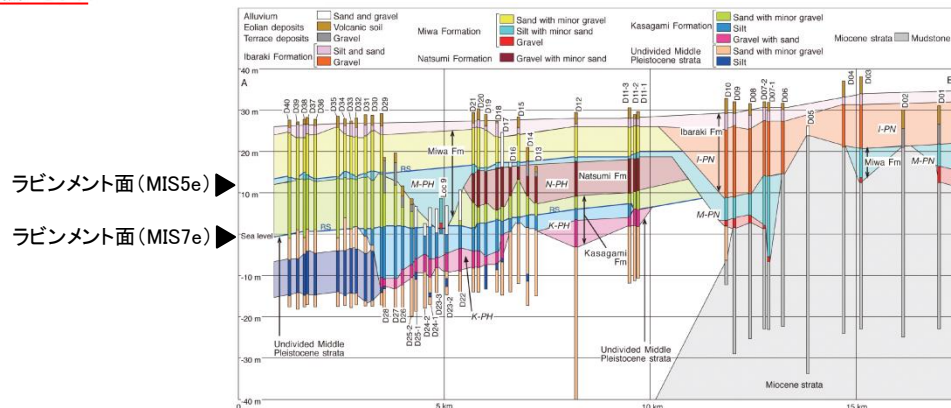
山元(2013)の指摘する東茨城台地の地殻変動について

5.2 東茨城台地の地殻変動

A-B断面の走向は、これが古澗沼川や古那珂川とほぼ直交することから (Fig. 5)、笠神層～茨城層形成時の初生的な地形傾斜方向と直交し、各地層は断面方向にほぼ水平であったと見ることが出来る。しかしながら各地層面、特に笠神層下部・上部境界と見和層下部・上部境界のラビメント面や茨城層上面の後背湿地堆積面は、A-B断面において明らかに南へ傾斜し (傾きは0.4～0.6 m/1 km)、かつ3面の平行性は良い。従って、A-B断面の地層の傾斜は、茨城層形成後の傾動運動の結果と考えられよう。広域的なMIS 5e旧江線高度の分布を検討した小池・町田(2001)は、宮城・福島・茨城県の太平洋岸において、仙台平野の南からその高度が徐々に大きくなり福島県の阿武隈山地の東縁で60 m前後まで上昇した後、茨城県内を徐々に低下していき、関東平野中央部に向かって極小になる、長さ250 kmに及ぶ曲動運動の存在を指摘している。小池・町田(2001)の指摘する曲動運動の傾きは、A-B断面の地層の傾斜とほぼ同じであり、本報で指摘した東茨城台地の傾動はより大きな地殻変動の一部をなすものと判断できよう。



第1図 掘削孔と露頭の位置図。A-B線とC-D-E-F線は第3・4図の断面の位置を示す。
Fig.1 Index map of boreholes and outcrops. A-B and C-D-E-F lines show the positions of cross sections in figures 3 and 4.

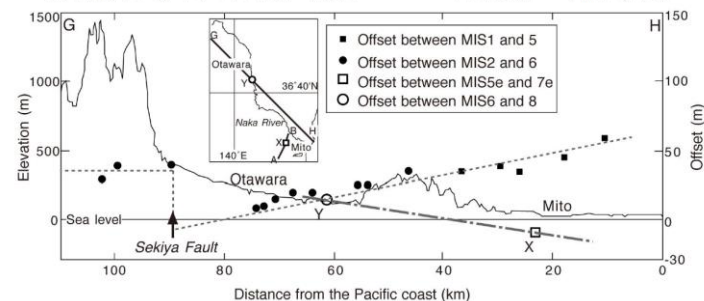


第3図 A-B線に沿う地質断面図。掘削孔の位置は第1図。名称は表A1を参照のこと。青太線はラビメント面(RS)。I-PN = 茨城古那珂川; M-PN = 見和古那珂川; M-PH = 見和古澗沼川; N-PH = 夏海古澗沼川; K-PH = 笠神古澗沼川。
Fig.3 Geological cross section along the A-B line. See Figure 1 for the location and Table A1 for the name of boreholes. Blue solid lines are ravinement surfaces (RS). I-PN = Ibaraki paleo-Nakagawa; M-PN = Miwa paleo-Nakagawa; M-PH = Miwa paleo-Hinunagawa; N-PH = Natsumi paleo-Hinunagawa; K-PH = Kasagami paleo-Hinunagawa.

山元(2013)を用いて作成

すなわち、氷期・間氷期変動において (Fig. 12)、ほぼ同じ海面位置の同じ成因の地形面を比べれば、そのオフセットを隆起沈降水量と近似することが出来る。ただし、地層の厚密の効果やMIS毎の海面変化量の違い等のかかなりの誤差を無視しての仮定ではある。東茨城台地ではMIS 5eとMIS 7eのラビメント面 (見和層と笠神層の上部・下部境界)の比高(X)が計測でき、那珂川中流部においても山元(2006a)が示したMIS 6とMIS 8の河成段丘(th1及びth2)の離水河床面比高(Y)が計測できる。Fig. 13には、これらのデータを追加している。少なくとも24万年～12万年間の間のオフセットの傾向はMIS 5e以降と反対で、海岸部が沈降している。このことは東茨城台地で隆起が顕著になるのは茨城層堆積後の約9万年前以降であり、それ以前とはセンスの異なる地殻変動が太平洋岸で新たに始まったことを意味していよう。

東茨城台地に分布する更新統の新層序と MIS5-7 海面変化との関係 (山元)



第13図 那珂川に沿う地形断面と指標地形面のオフセット量。幡谷(2006)に、XとYを加筆。

Fig. 13 Topographic section and offsets among marker surfaces along the Naka River. Modified from Hataya (2006). X and Y are new data by this study.

山元(2013)を用いて作成

- 山元(2013)においては、ラビメント面等の傾斜から、東茨城台地において南へ傾斜する傾動運動を指摘しており、小池・町田(2001)の指摘する長さ250kmに及ぶ曲動運動とも整合するとしている。
- また、ラビメント面の比高から東茨城台地の隆起沈降傾向を示しており、東茨城台地のMIS5eとMIS7eのラビメント面の標高はMIS7eの方が低いことから、少なくとも24万年～12万年間は沈降しており、隆起は約9万年前以降に開始したとしている(ただし、地層の圧密の効果やMIS毎の海面変化量の違い等のかかなりの誤差を無視しての仮定ではあるとしている)。

余 白

2. 敷地を中心とする半径30km以遠の活断層(補足説明)

(1) 深谷断層帯・綾瀬川断層

ボーリング資料による検討結果(南東部)

埼玉県(1996), 中澤・遠藤(2002)等のボーリング資料の解析の結果, 伊奈町本町の南方及びさいたま市深作付近においてリニアメントが判読される位置の直下に分布する後期更新世の木下層上部の基底をなす砂礫層にリニアメントを挟んでの高度差は認められない。

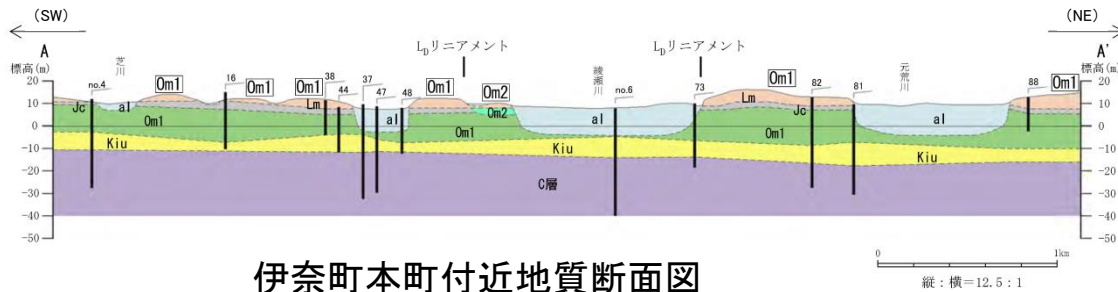
判読されたリニアメントは, 河川の侵食に伴う崖によるものと考えられる。

- 凡例
- 風化火山灰 Lm 関東ローム
 - 完新統 al 沖積層
 - 上部更新統
 - Om2 Om2段丘堆積物
 - Jc 常総粘土
 - Om1 Om1段丘堆積物
Om1中のシルト
 - Kiu 木下層上部
 - 中部更新統 C層 C層

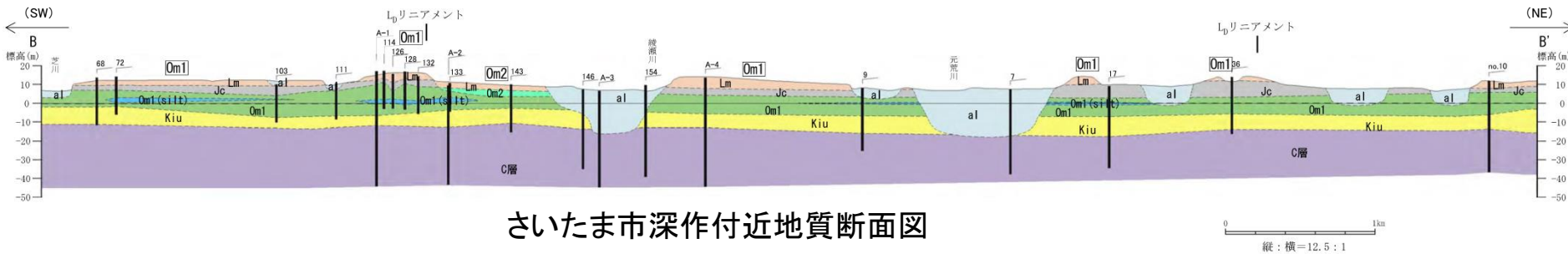
孔名 投影したボーリング柱状図

A-1~A-4	埼玉県 (1996)
no. 4, no. 6, no. 10	産業技術総合研究所 (2002)
その他	埼玉県地質地盤資料集(2007)

- L_Dリニアメント リニアメント位置
- Om1 区分した地形面名称



伊奈町本町付近地質断面図



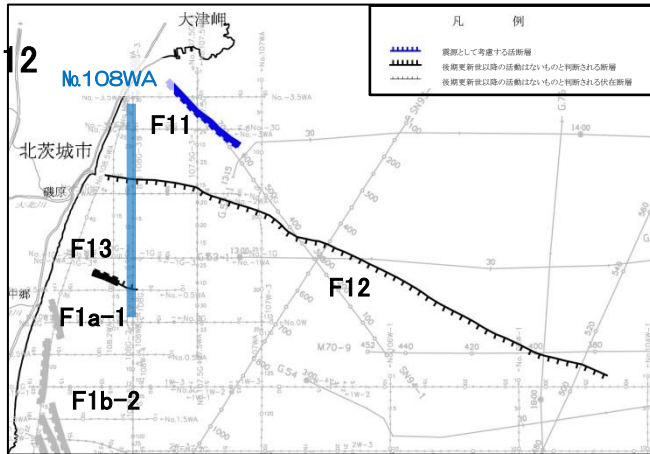
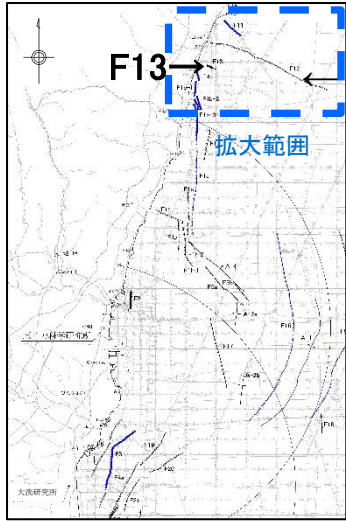
さいたま市深作付近地質断面図

3. 敷地周辺海域の断層(補足説明)

(1) 敷地周辺海域の断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層

音波探査記録(測線: No.108W)

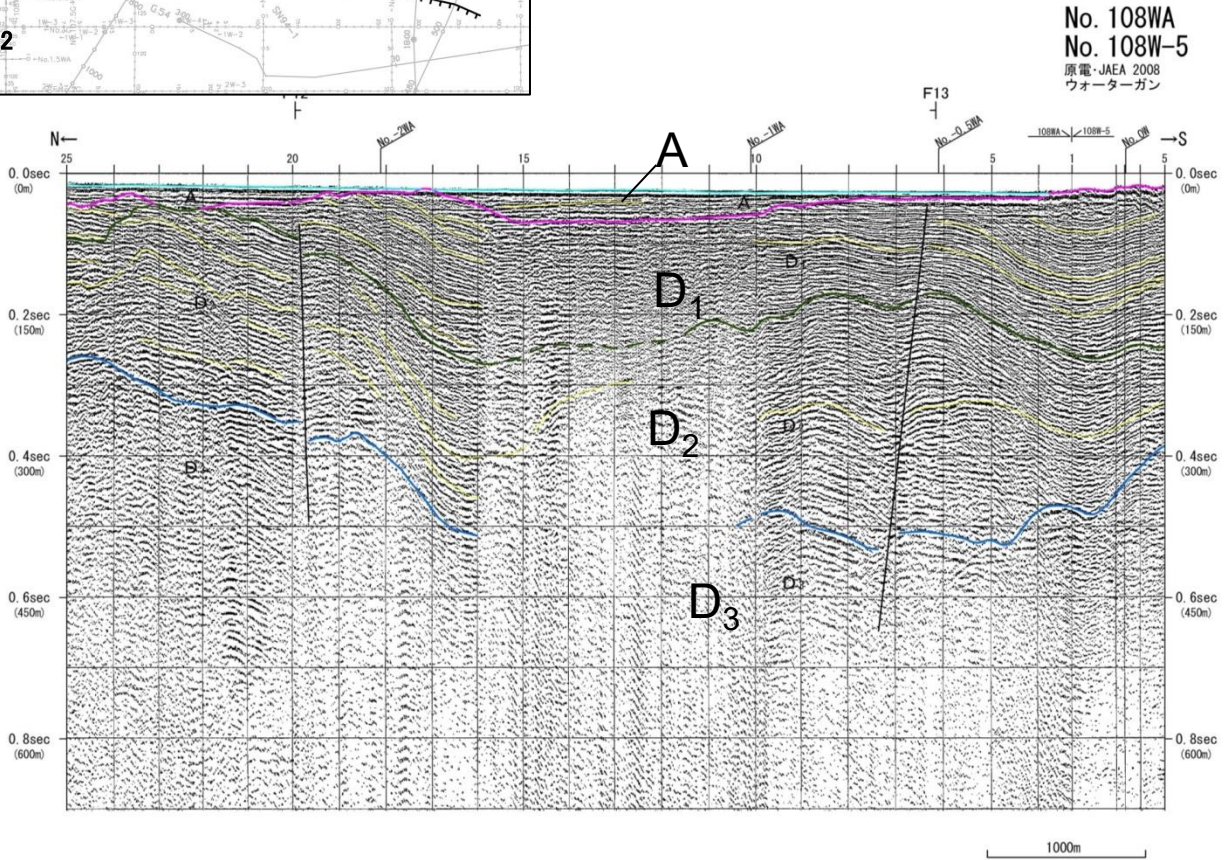
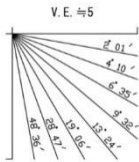


- F12断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。
- F13断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。

(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
		C ₁
第三紀	鮮新世	C ₂
	中新世	D ₁
		D ₂
古第三紀	D ₃	
	先古第三紀	E

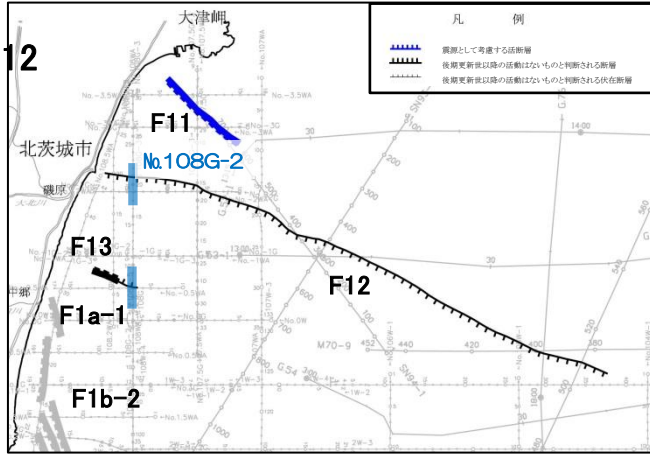
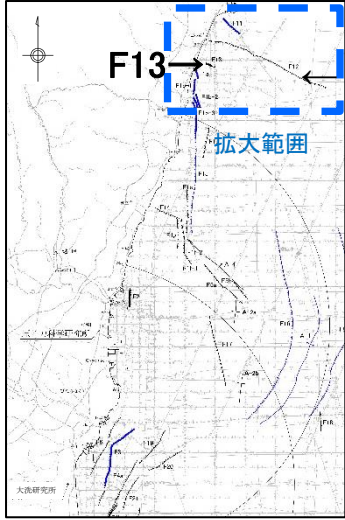
F13	断層及び断層記号
F21	撓曲及び撓曲記号
F108W-5	断層又は撓曲の延長位置
(1)	探査深度外に認められる断層



No. 108WA
No. 108W-5
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

3. (1) 敷地周辺海域の断層

音波探査記録(測線: No.108G-2)



- F12断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。
- F13断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。

大洗研究所

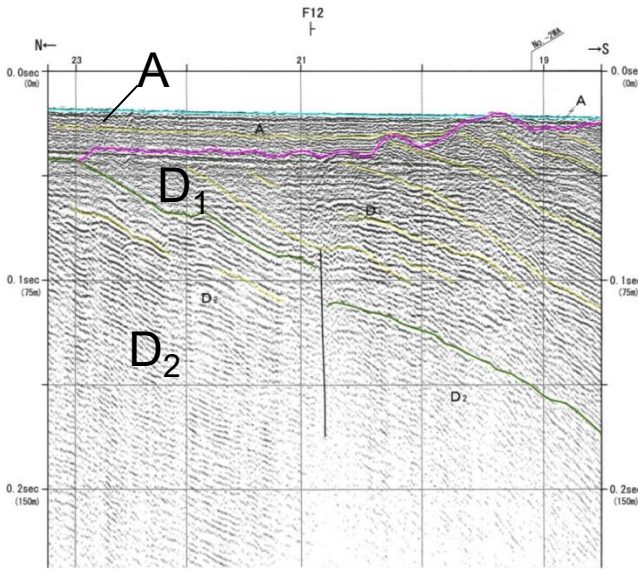
No. 108G-2
原電・JAEA 2008
ブローマー

No. 108G-2
原電・JAEA 2008
ブローマー

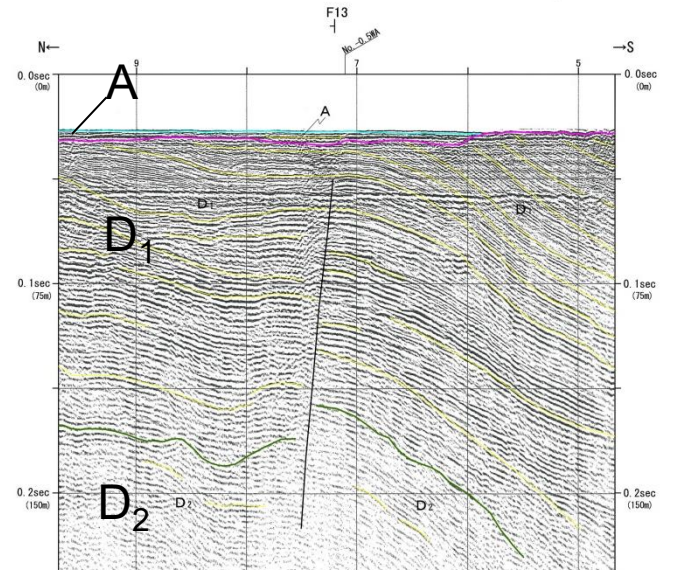
(凡例)

地質時代		音響層序区分	
第四紀	更新世	A	
	後期	B ₁	
	中期	B ₂	
	前期	B ₃	
		C ₁	
第三紀	鮮新世	C ₂	
	中新世	D ₁	
			D ₂
			D ₃
	古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E		

F13	断層及び断層記号
F12	撓曲及び撓曲記号
F108G-2	断層又は撓曲の延長位置
(1)	探査深度外に認められる断層



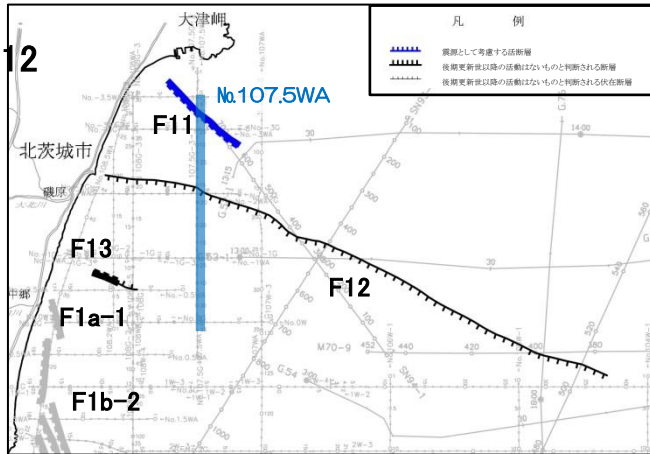
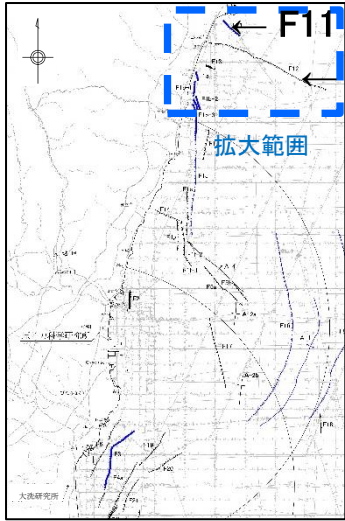
V.E. 毎6



V.E. 毎6



3. (1) 敷地周辺海域の断層 音波探査解析図(測線: No.107.5WA)

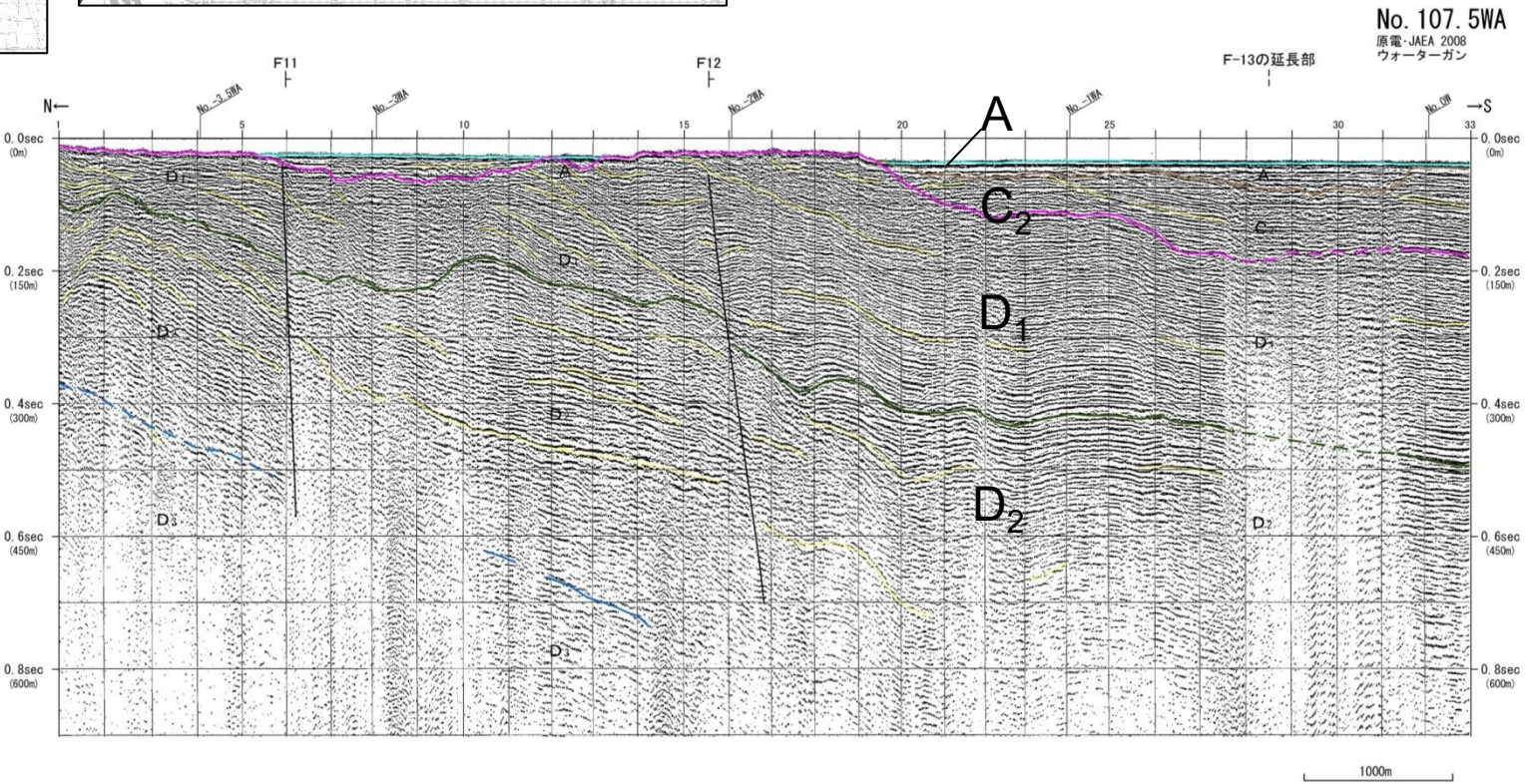
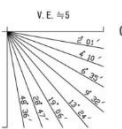


- F11断層は、D₁層まで変位を与えている。
- F12断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。
- F13断層の延長部には、変位・変形は認められない。

(凡例)

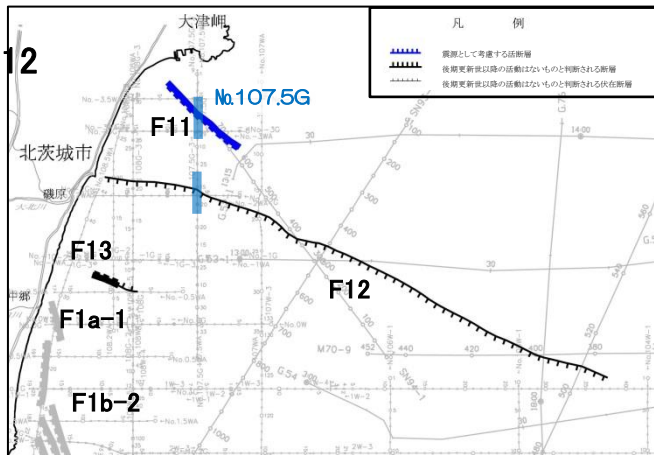
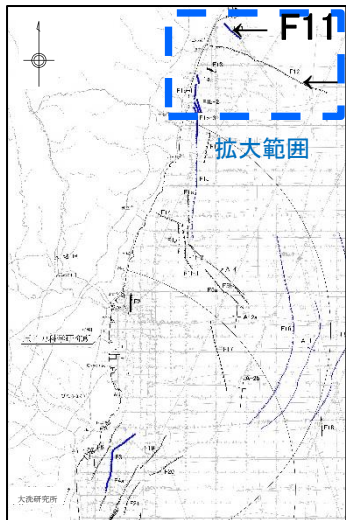
地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
		C ₁
第三紀	新第三紀	C ₂
	中新世	D ₁
		D ₂
古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E	

F11 断層及び断層記号
F12 撓曲及び撓曲記号
F13 断層又は撓曲の延長位置
F13a 撓曲又は撓曲の延長位置
F13b 撓曲又は撓曲の延長位置
(-) 探査深度外に認められる断層



No. 107.5WA
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

音波探査解析図(測線: No.107.5G-3 / No.107.5G)



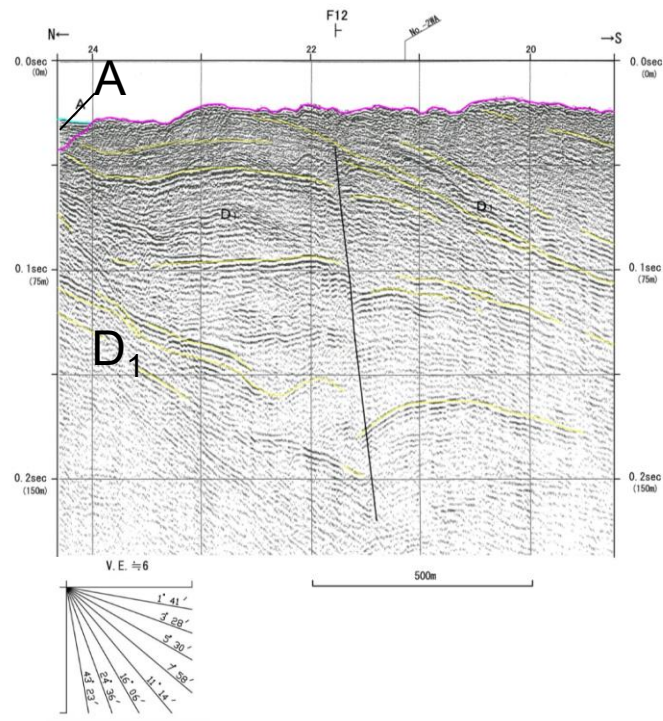
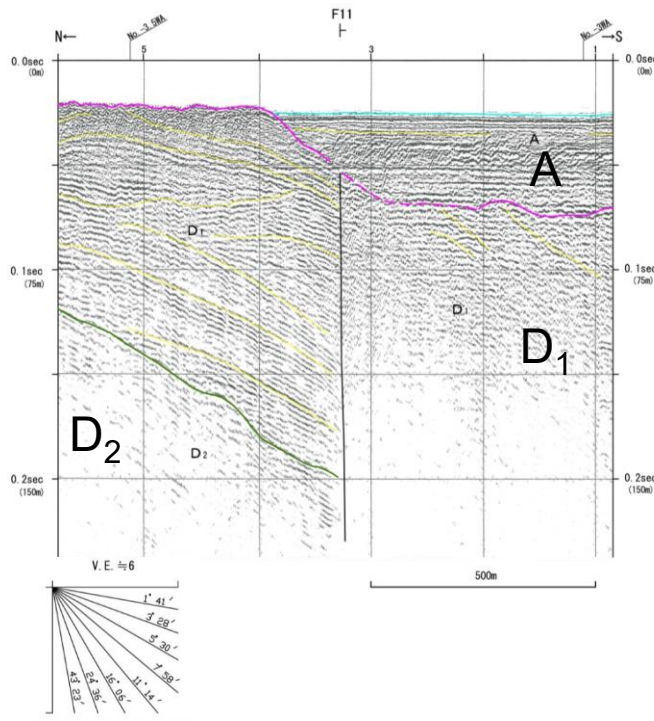
- F11断層は、D₁層まで変位を与えている。
- F12断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。

No. 107.5G-3
原電・JAEA 2008
ブーマー

No. 107.5G
原電・JAEA 2008
ブーマー

(凡 例)

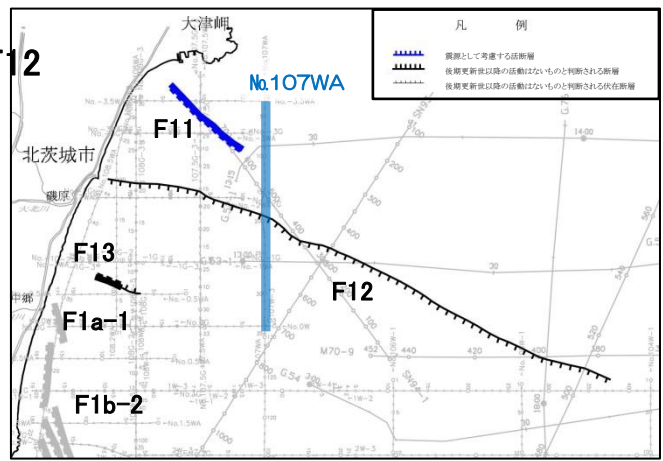
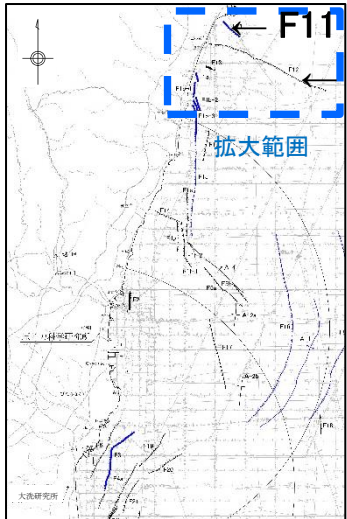
地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
		C ₁
新第三紀	鮮新世	C ₂
	中新世	D ₁
		D ₂
古第三紀	D ₃	
	先古第三紀	E



F11 断層及び断層記号
F12 拗曲及び拗曲記号
F13 拗曲
断層又は拗曲の延長位置
F11 (1) 探査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海層の断層

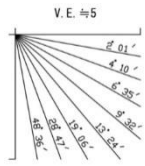
音波探査解析図(測線:No.107WA)



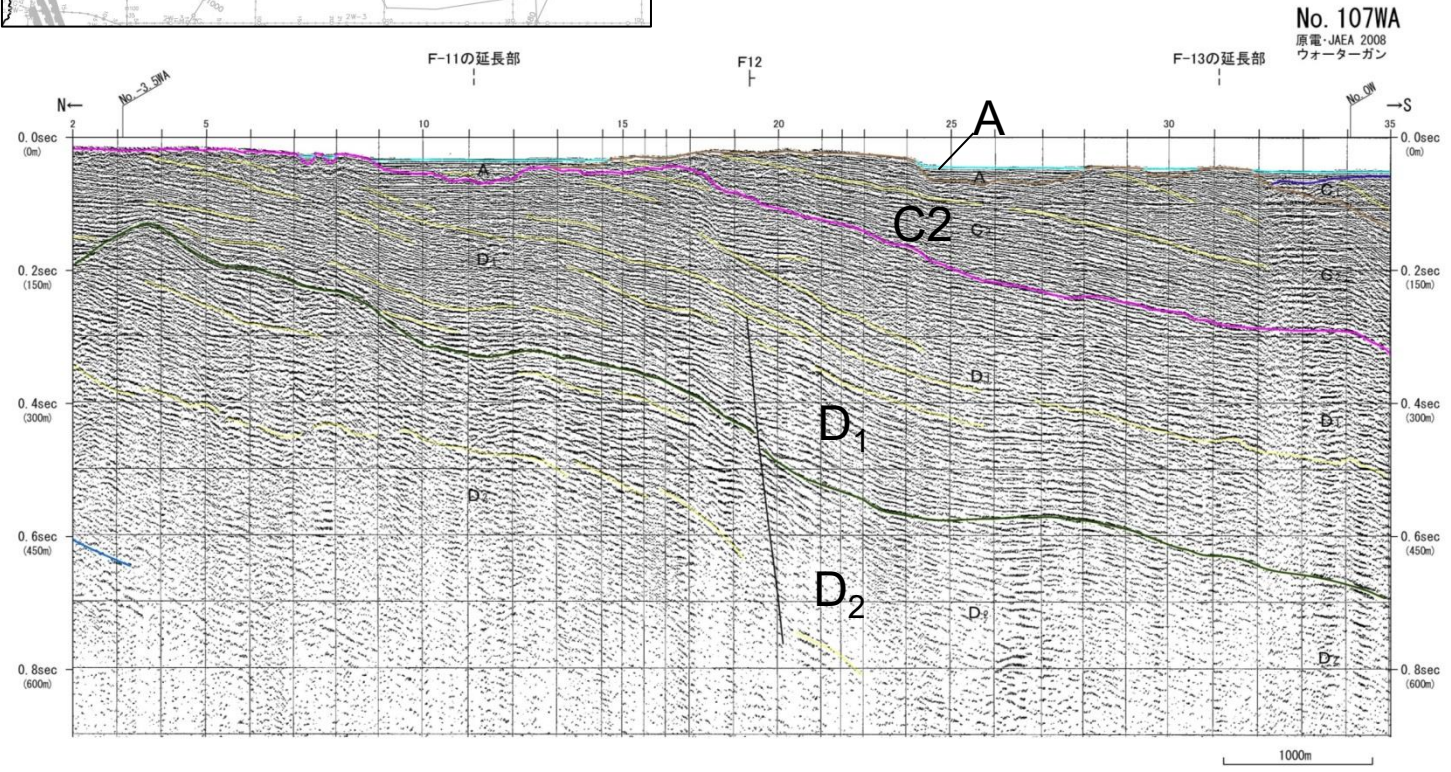
- F11断層の延長部には、変位・変形は認められない。
- F12断層は、D₁層下部まで変位を与えているが、D₁層上部には変位・変形を与えていない。
- F13断層の延長部には、変位・変形は認められない。

(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
		C ₁
新第三紀	鮮新世	C ₂
	中新世	D ₁
		D ₂
古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E	



- F11 断層及び断層記号
- F12 曲線及び曲線記号
- F13 断層又は断層の延長位置
- () 探査深度外に認められる断層

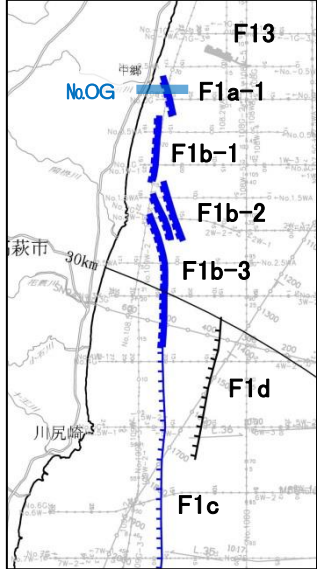
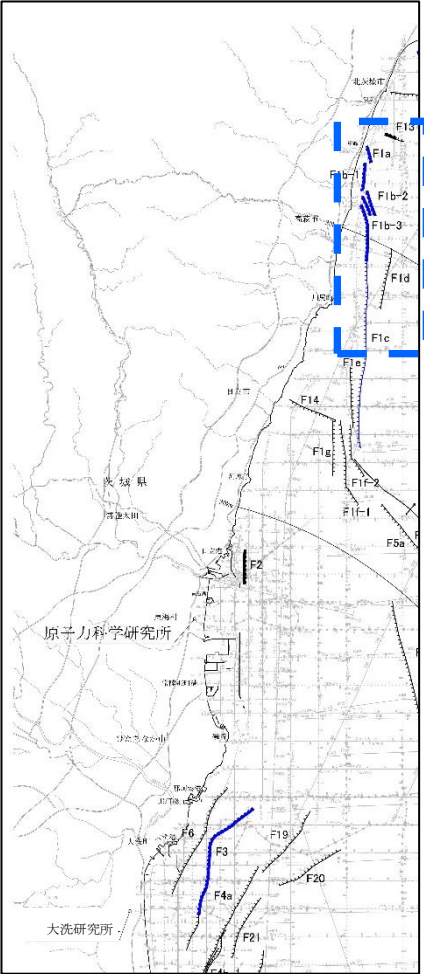


No. 107WA
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F1断層の音波探査解析図(測線: No.0G)

F1a断層は、D1層まで変位を与えている。

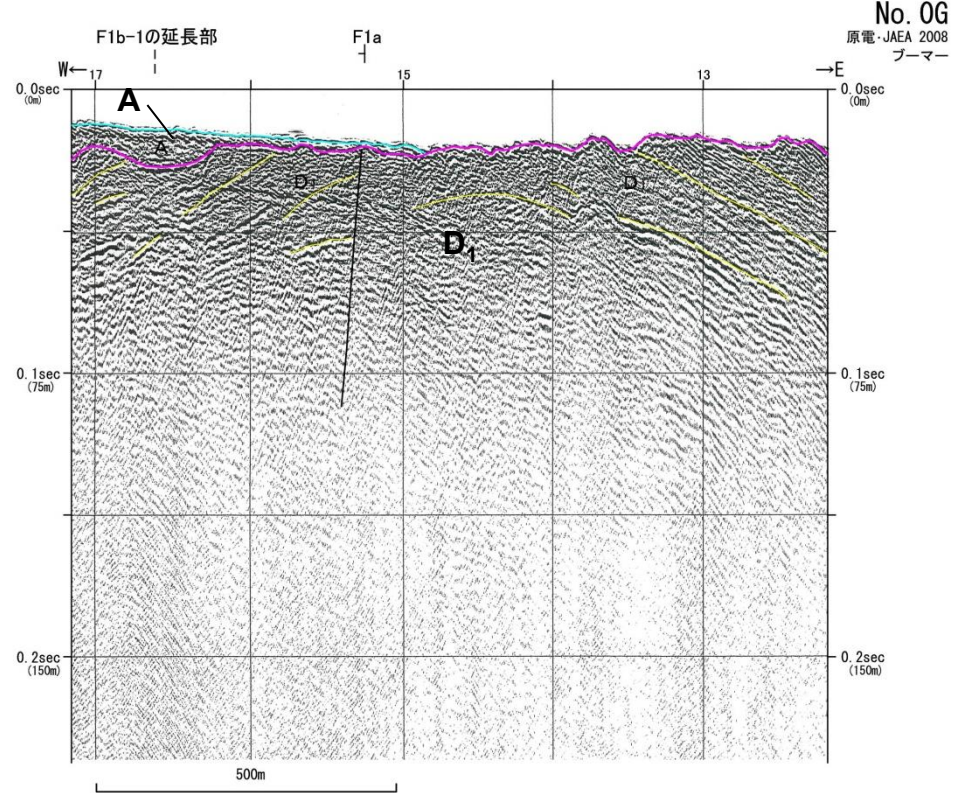
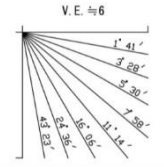


凡例
 ●●●●● 震源として考慮する断層帯
 ●●●●● 震源として考慮する断層帯(伏在断層)
 ●●●●● 震源更新後以降の活動はないと判断される伏在断層
 ●●●●● 震源更新後以降の活動はないと判断される断層

(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
	鮮新世	C ₁
新第三紀	中新世	C ₂
	中新世	D ₁
	中新世	D ₂
古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E	

F1 断層及び断層記号
 F21 拗曲及び拗曲記号
 F30 調査線
 F18 断層又は拗曲の延長位置
 () 調査深度外に認められる断層

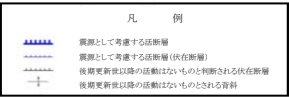
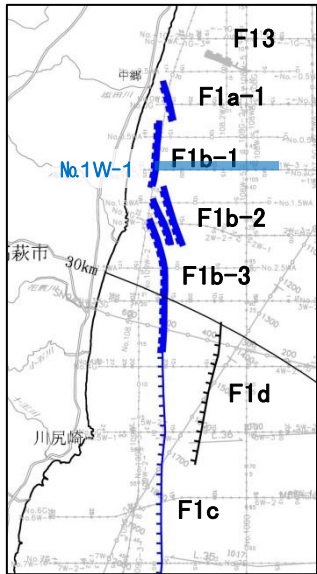
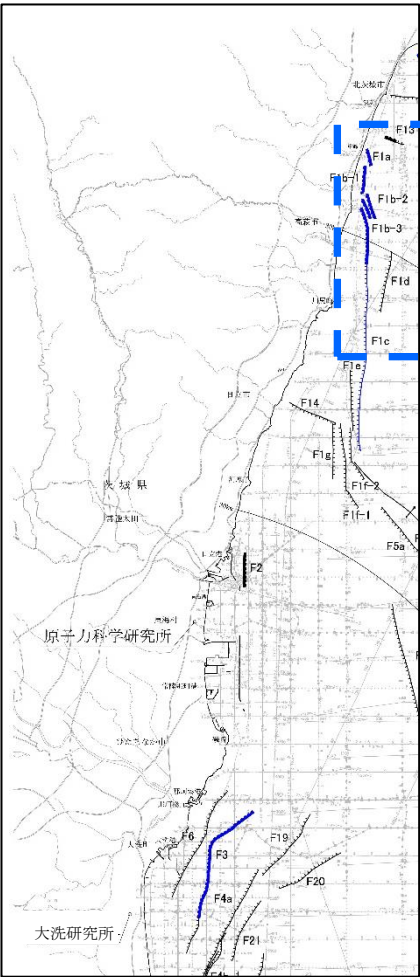


No. 0G
 原電・JAEA 2008
 プーマー

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F1断層の音波探査解析図(測線: No.1W-1) 【北部】

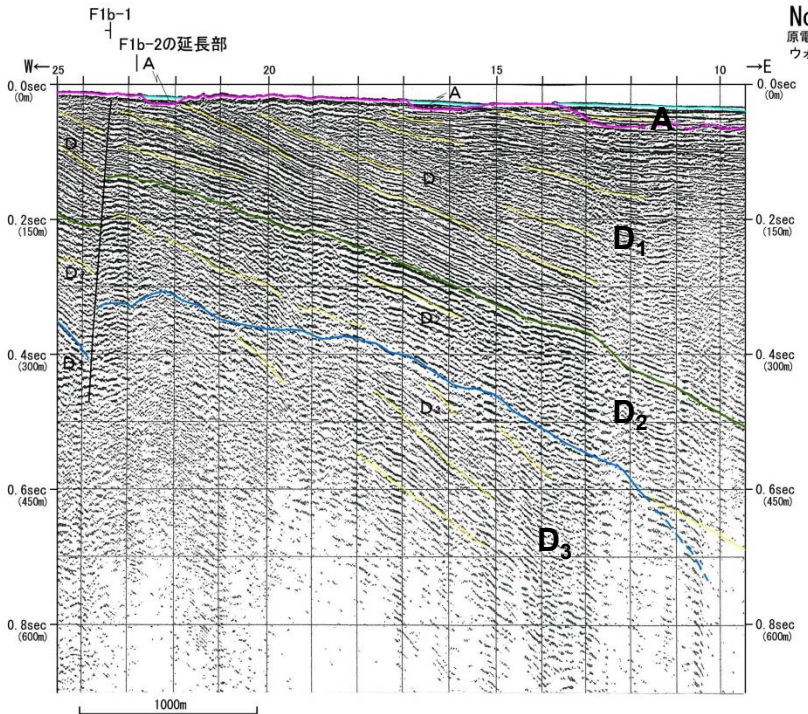
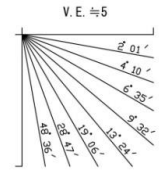
- F1b-1断層は、D1層まで変位を与えている。
- F1b-2断層の延長部には変位・変形が認められない。



(凡 例)

地質時代	岩層層序区分
第四紀	更新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	C ₃
新第三紀	D ₁
	D ₂
	D ₃
古第三紀	D ₄
	E

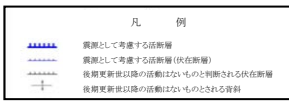
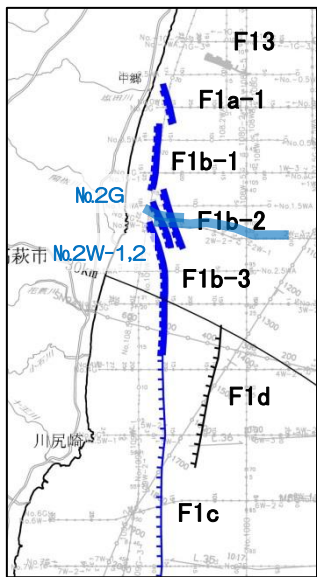
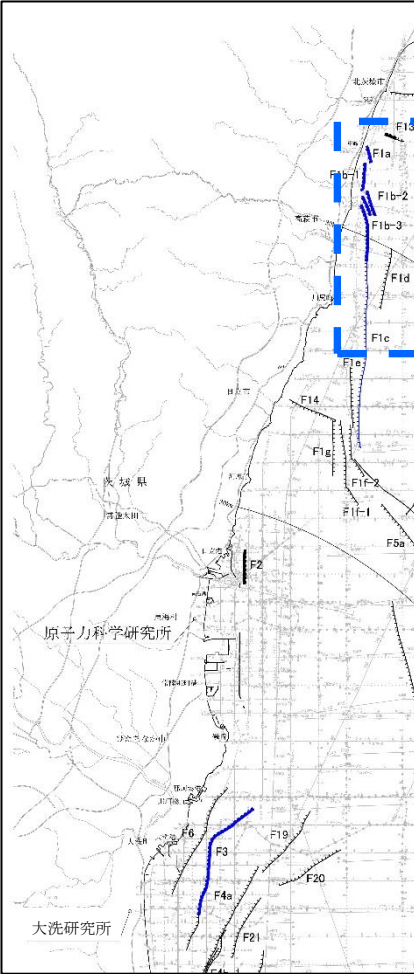
F1	断層及び断層記号
F2	拗曲及び拗曲記号
F30	調査部
F18	断層又は拗曲の延長位置
()	探査深度外に認められる断層



No. 1W-1
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F1断層の音波探査記録(測線: No.2W-1,2 / No.2G)【北部】

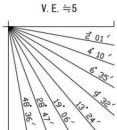
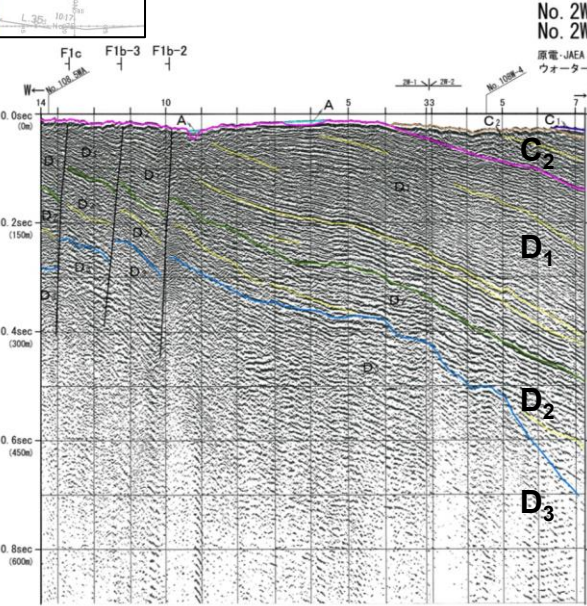


- F1c断層はD₁層上部まで変位を与えている。
- F1b-3断層はD₁層上部まで変位を与えている。
- F1b-2断層はD₁層上部まで変位を与えている。

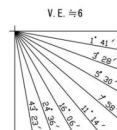
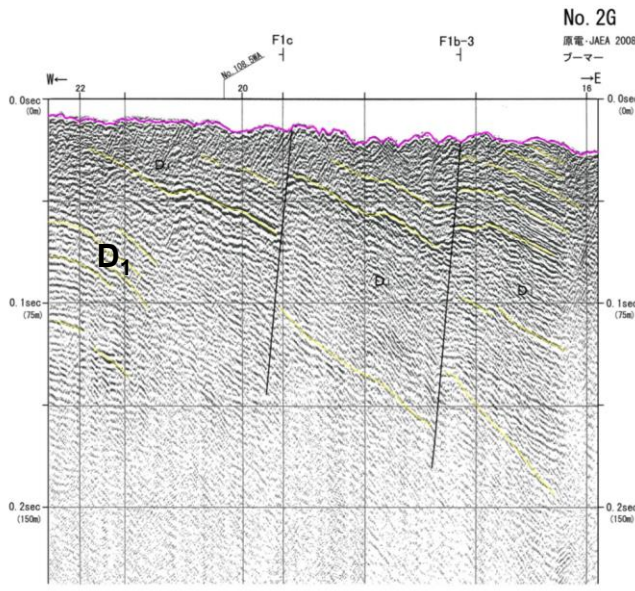
(凡例)

地質時代	審判層区分
完新世	A
	B ₁
	B ₂
第四紀	B ₂
	B ₃
	C ₁
新第三紀	C ₂
	D ₁
	D ₂
古第三紀	D ₃
	E

F1 断層及び断層記号
F1a 拗曲及び拗曲記号
F1b 断層又は拗曲の延長位置
F1c 断層又は拗曲の延長位置
(-) 探査深度外に認められる断層



1000m



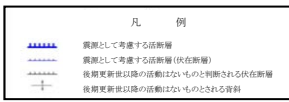
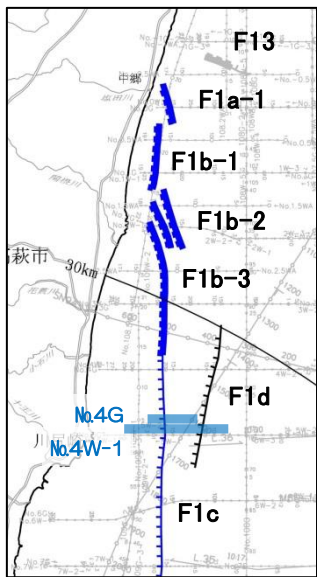
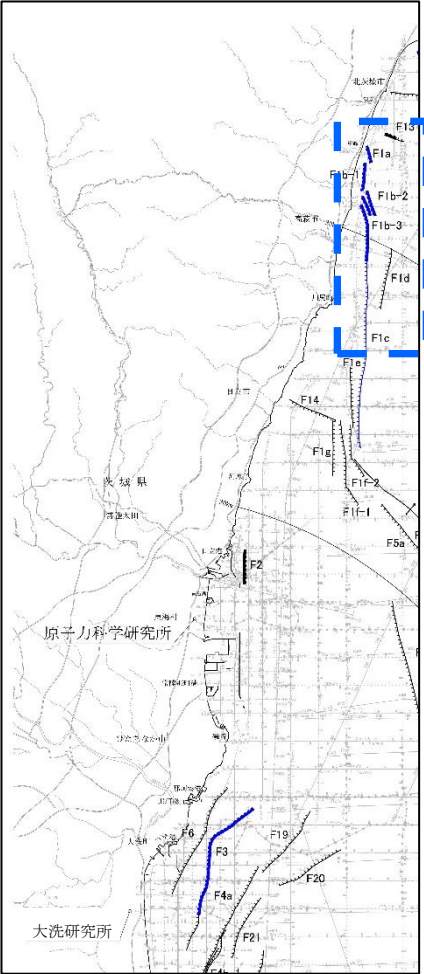
500m

F1断層の音波探査解析図(測線: No.4W-1 / No.4G)【中部】

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲

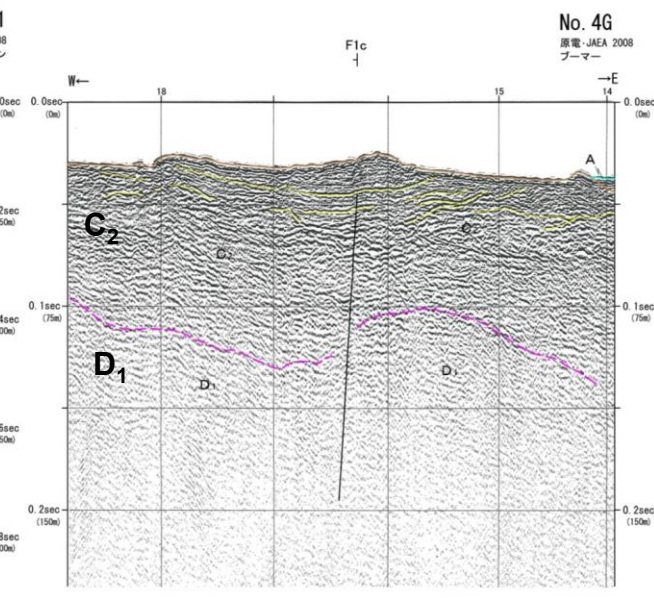
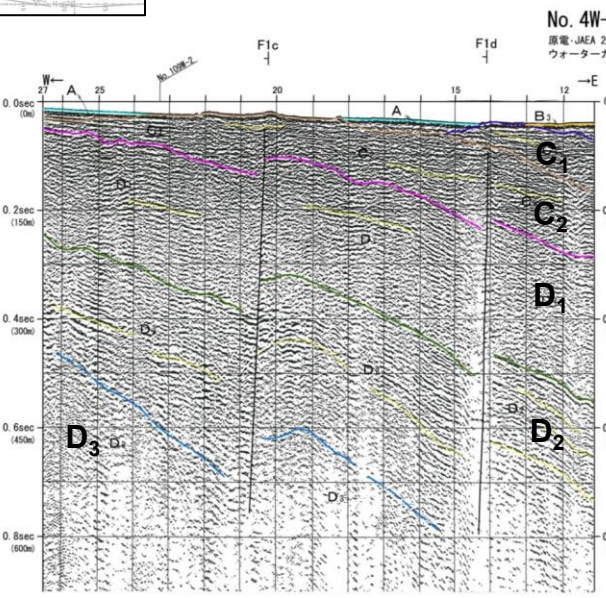
- F1c断層は、C2層上部には変位・変形を与えていない。
- F1d断層は、C1層には変位・変形を与えていない。

※旧原子力安全・保安院における審議において「上載地層法による判断ができない」との意見があった。

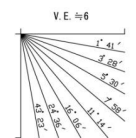
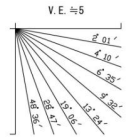


(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	更新世 前期 A
	更新世 後期 B ₁
	更新世 中期 B ₂
	更新世 前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	D ₁
中生代	D ₂
	D ₃
古第三紀	D ₃
先古第三紀	E



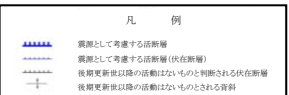
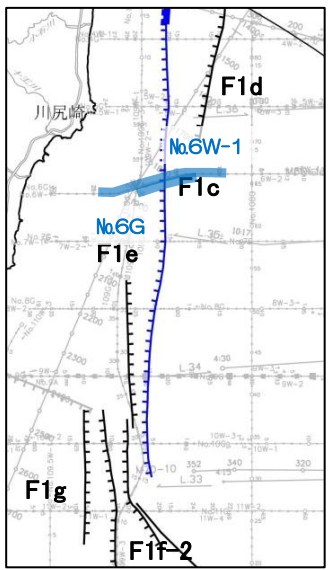
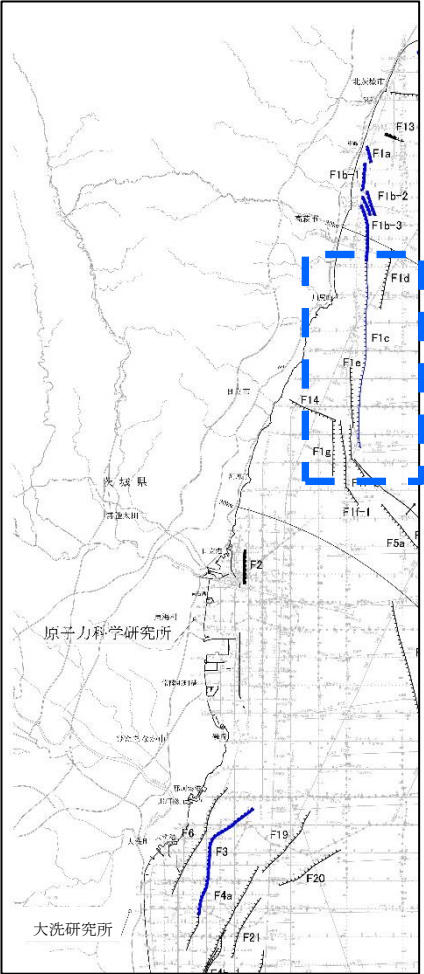
F1 断層及び断層記号
F1a 拗曲及び拗曲記号
F130延長部 断層又は拗曲の延長位置
F13 拗曲
(-) 調査深度外に認められる断層



F1断層の音波探査記録(測線: No.6W-1 / No.6G)【中部】

F1c断層はC₁層上部には変位・変形を与えていない。

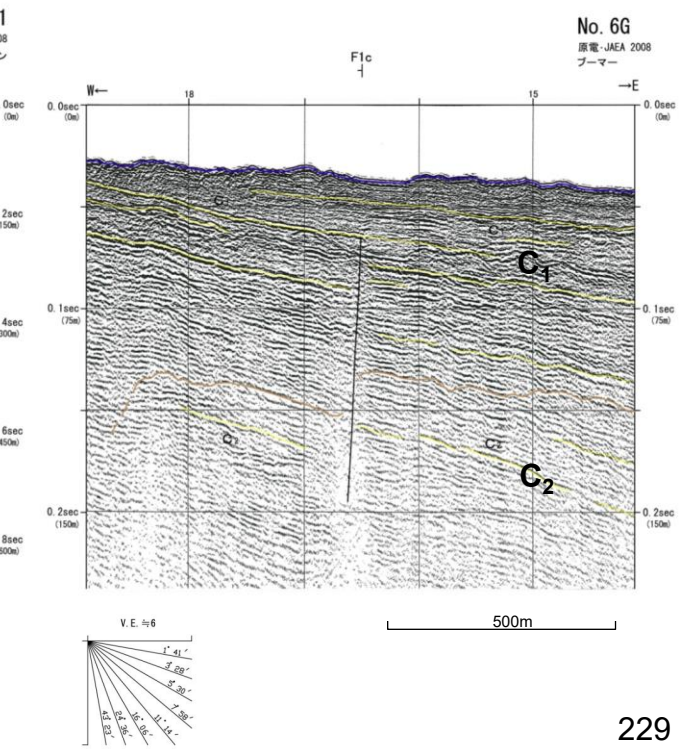
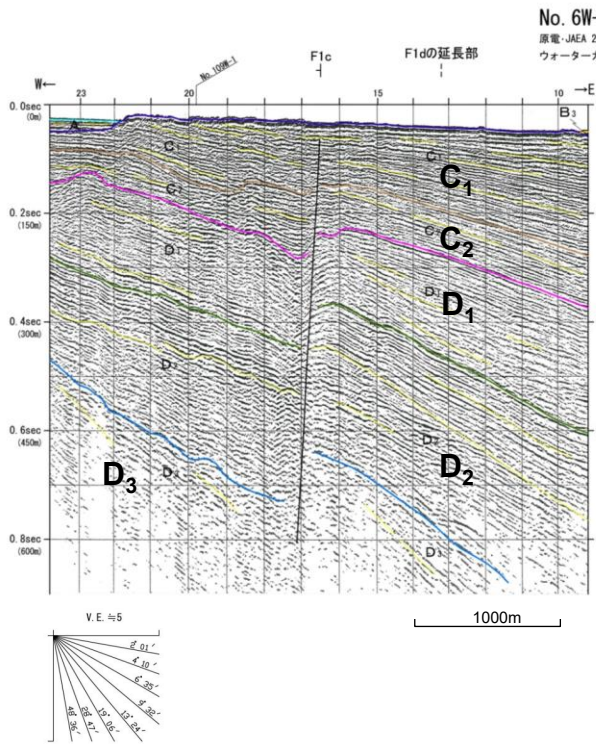
※旧原子力安全・保安院における審議において「上載地層法による判断ができない」との意見があった。



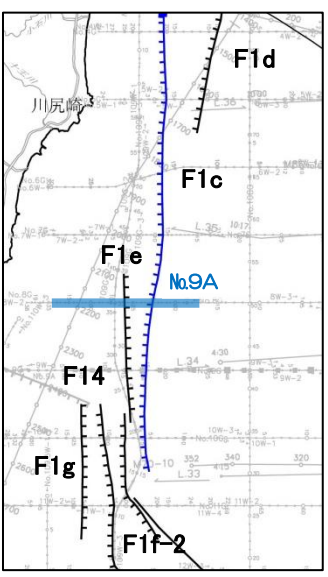
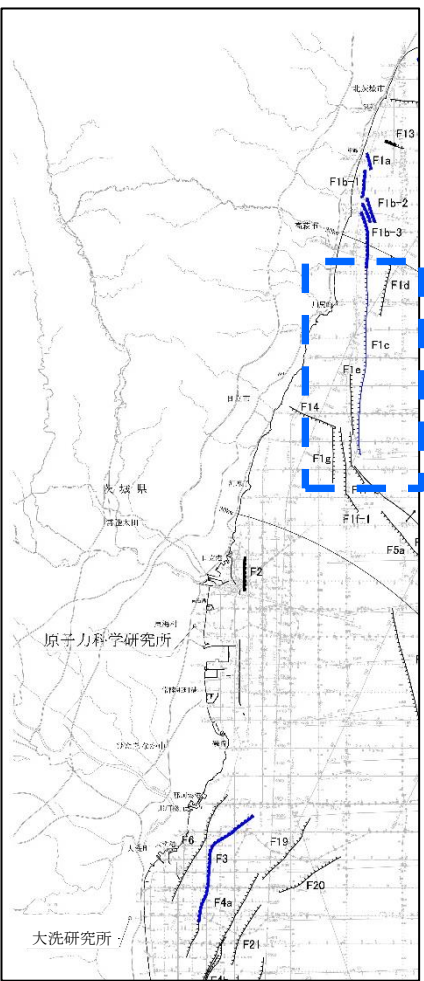
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	C ₃
古第三紀	D ₁
	D ₂
	D ₃
先古第三紀	E

F1c 断層及び断層記号
F1f 拗曲及び拗曲記号
F1f-2 断層又は拗曲の延長位置
F1f-3 調査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層 F1断層の音波探査解析図(測線: No.9A)【中部】



凡 例

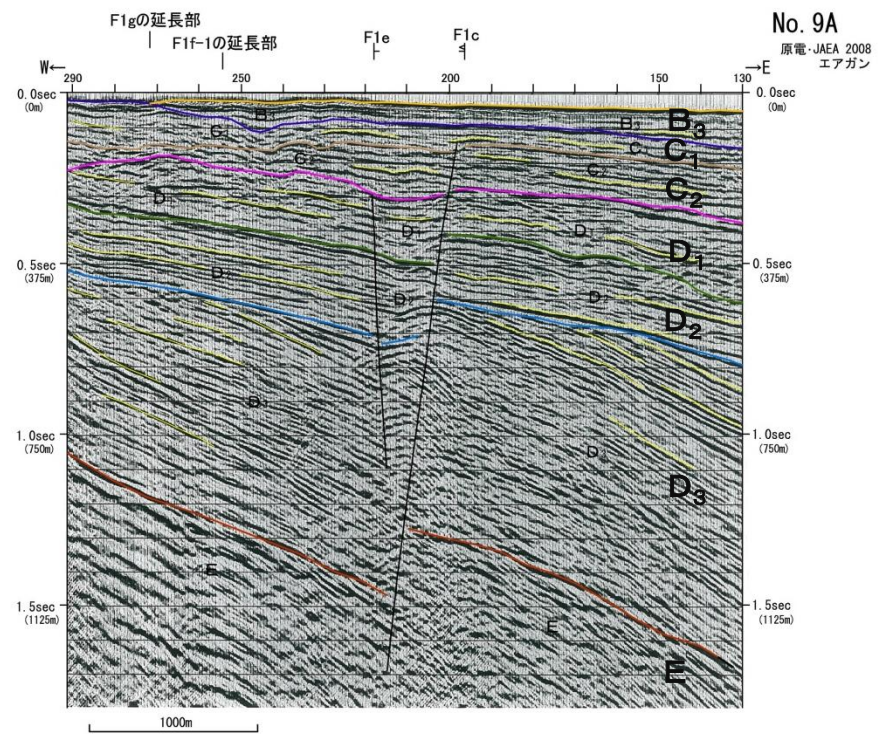
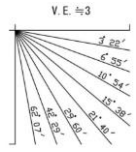
- 震源として考慮する活断層
- 震源として考慮する活断層 (伏在断層)
- 後期更新世以降の活動は不明なものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動は不明なものと判断される活断層

- F1e断層は、C2層には変位・変形を与えていない。
- F1c断層は、B3層上部には変位・変形を与えていない。

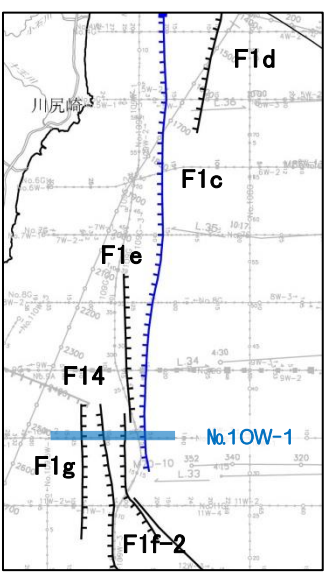
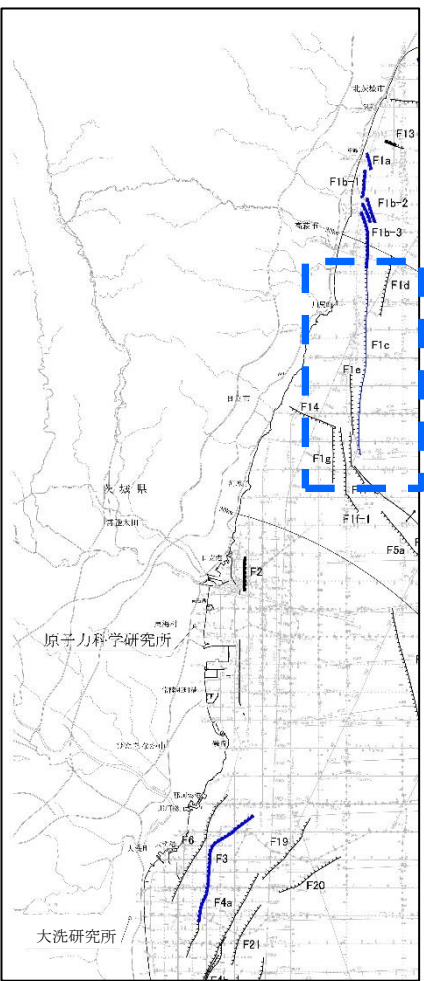
(凡 例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
第三紀	鮮新世	C ₁
	中新世	C ₂
		D ₁
古第三紀	D ₂	
	D ₃	
先古第三紀	E	

F1 断層及び新層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F3 拗曲記号
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 探査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層 F1断層の音波探査解析図(測線: No.10W-1)【中部】



凡例

- 震源として考慮する断層
- 震源として考慮する断層(伏在断層)
- 後期更新世以降の活動は不明と判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動は不明と判断される音波

- F1c断層, F1f-1断層及びF1g断層はB₃層上部には変位・変形を与えていない。
- F1f-2断層はC₂層上部には変位・変形を与えていない。
- F1e断層の延長部には変位・変形が認められない。

※旧原子力安全・保安院における審議において「上載地層法による判断ができない」との意見があった。

(凡例)

地質時代	音響層区分
第四紀	更新世 後期 A
	更新世 中期 B ₁
	更新世 前期 B ₂
	更新世 前期 B ₃
第三紀	鮮新世 C ₁
	中新世 C ₂
	中新世 D ₁
古第三紀	中新世 D ₂
	中新世 D ₃
先古第三紀	E

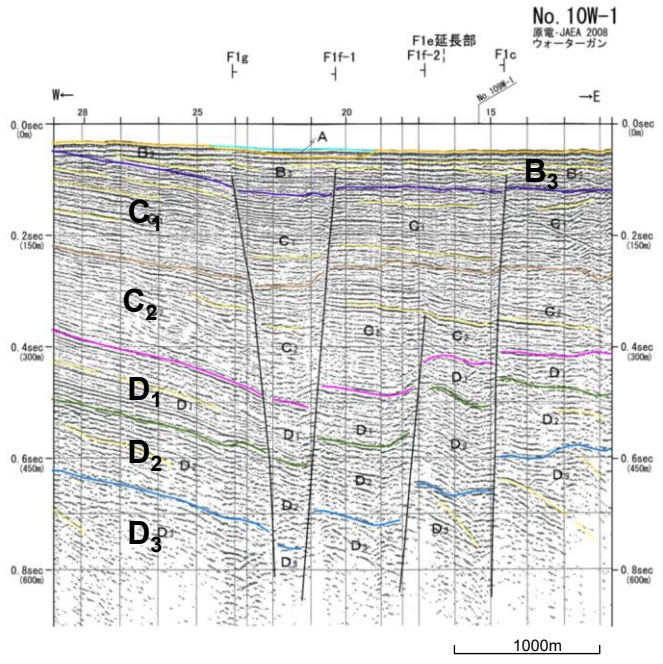
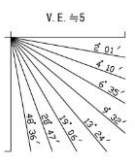
断層及び新層記号

F1 断層及び新層記号

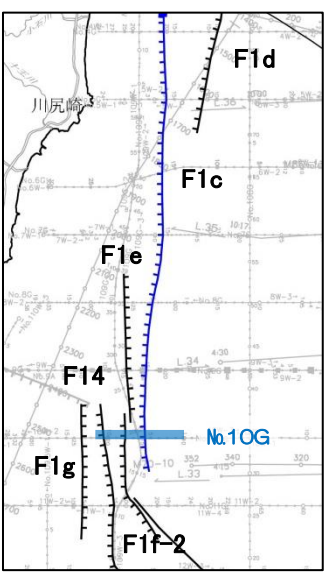
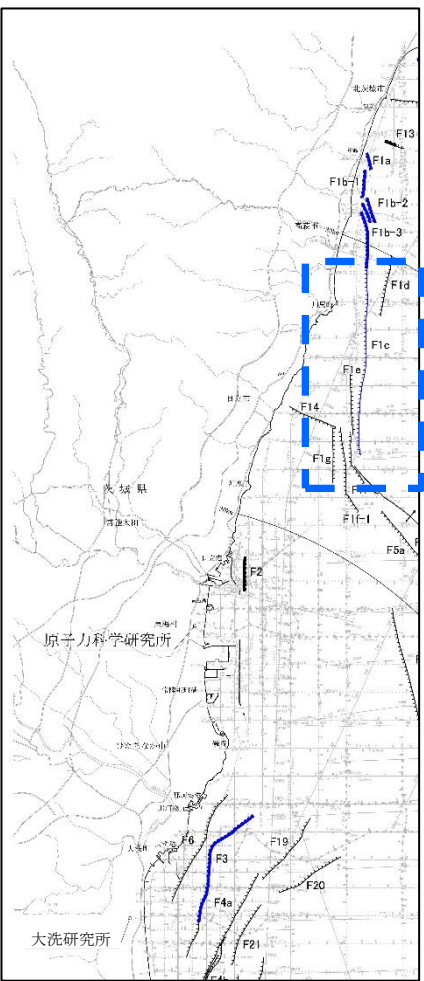
F1f 拗曲及び拗曲記号

F1f延長部 断層又は拗曲の延長位置

(-) 探査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層 F1断層の音波探査解析図(測線: No.10G) 【中部】



凡例

 震源として考慮する活断層
 震源として考慮する活断層(伏在断層)
 後期更新世以降の活動は不明と判断される伏在断層
 後期更新世以前の活動は不明と判断される活断層

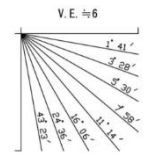
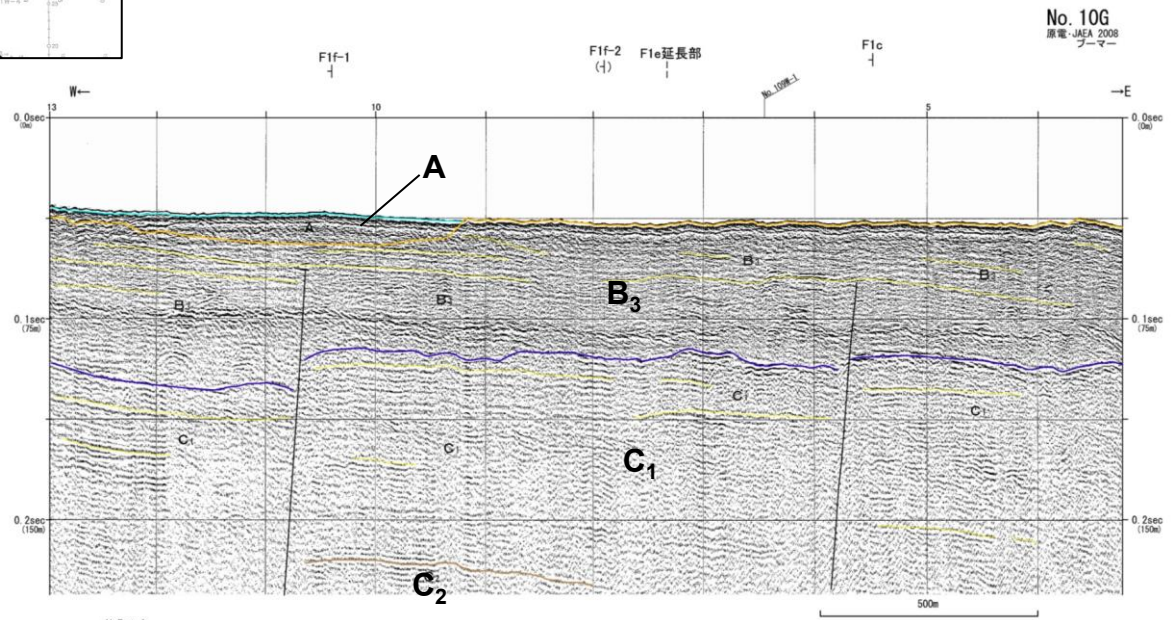
F1c断層及びF1f-1断層はB₃層上部には変位・変形を与えていない。

※旧原子力安全・保安院における審議において「上載地層法による判断ができない」との意見があった。

(凡例)

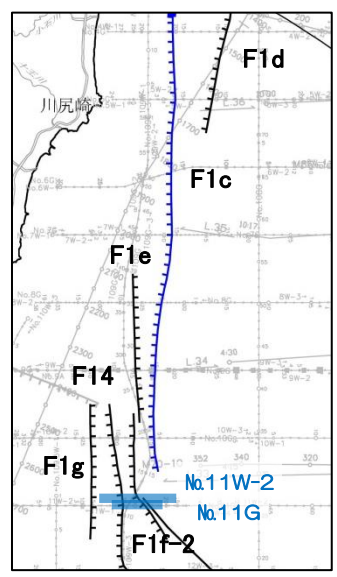
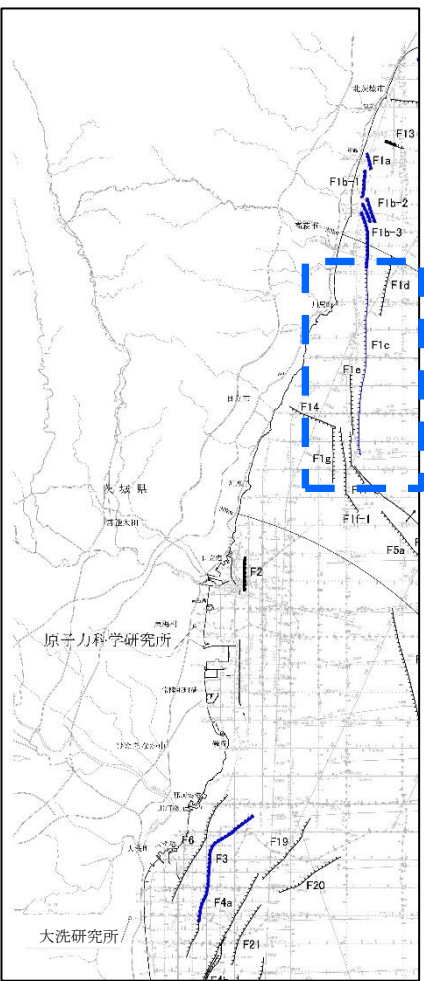
地質時代	音響層序区分
第四紀	更新世 後期 A
	更新世 中期 B ₁
	更新世 前期 B ₂
	C ₁
第三紀	鮮新世 C ₂
	中新世 D ₁
古第三紀	D ₂
	D ₃
先古第三紀	E

F1 断層及び断層記号
 F2 拗曲及び拗曲記号
 F3 拗曲
 F4 断層又は拗曲の延長位置
 F5 (-) 探査深度外に認められる断層



F1断層の音波探査記録(測線: No.11W-2 / No.11G)【南部】

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲



凡例

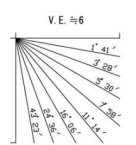
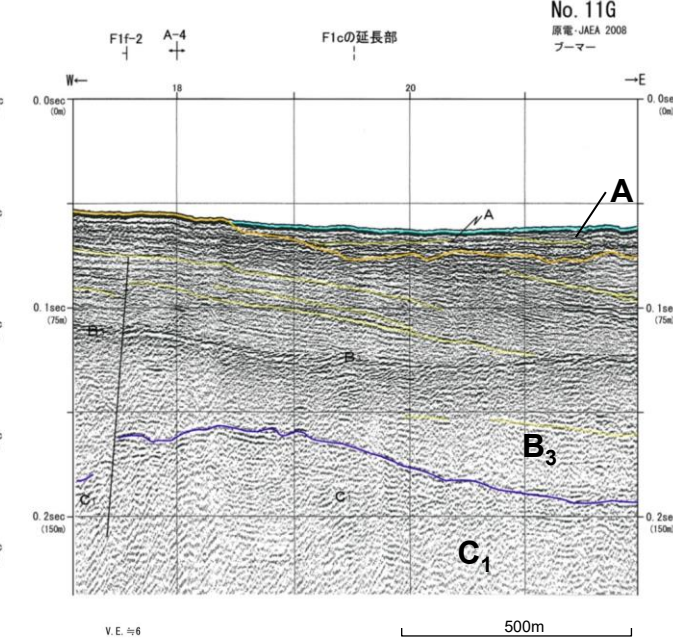
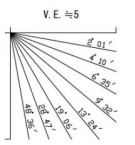
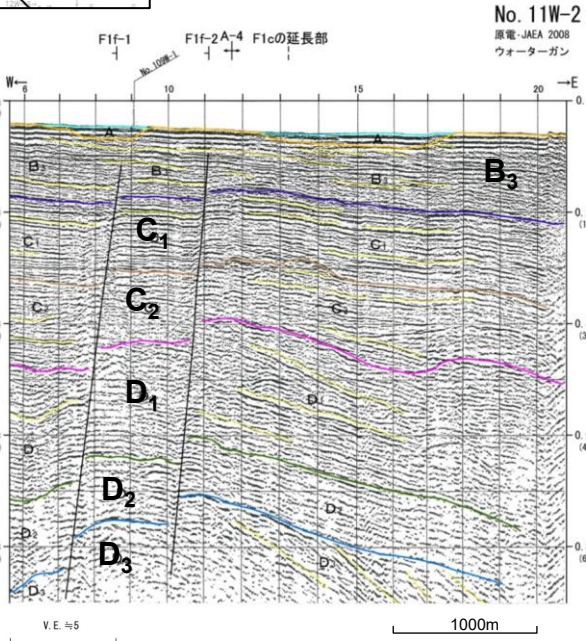
- 震源として考慮する断層
- 震源として考慮する断層(伏在断層)
- 後期更新世以降の活動は不明なものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動は不明なものと判断される音源

- F1c断層の延長部には変位・変形が認められない。
- F1f-2断層はB₃層上部には変位・変形を与えていない。

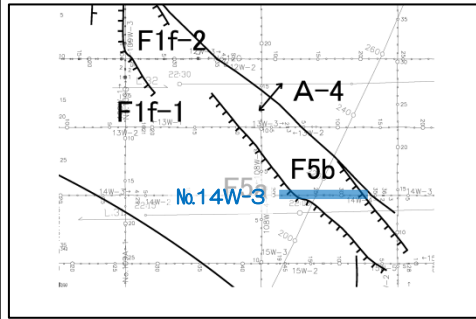
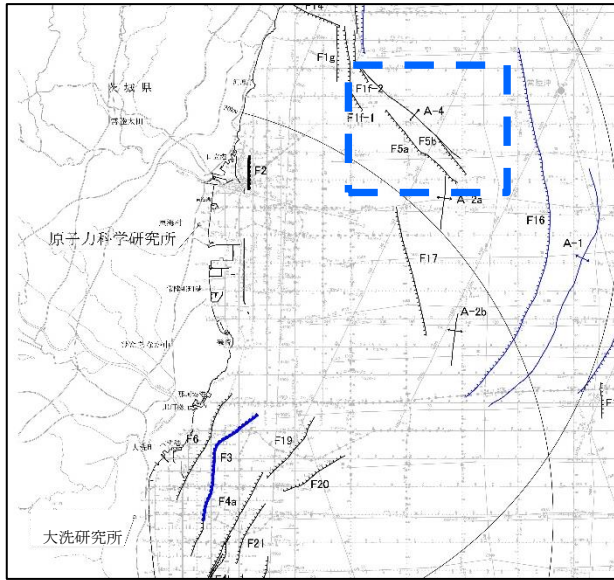
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	更新世 A
	後期 B ₃
	中期 B ₂
更新世	前期 B ₁
	C ₁
第三紀	鮮新世 C ₂
	中新世 D ₁
	D ₂
古第三紀	D ₃
	E
先古第三紀	

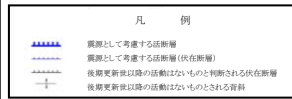
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F3 断層又は拗曲の延長位置
F4 調査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層 F5断層の音波探査解析図(測線: No.14W-3) 【南部】



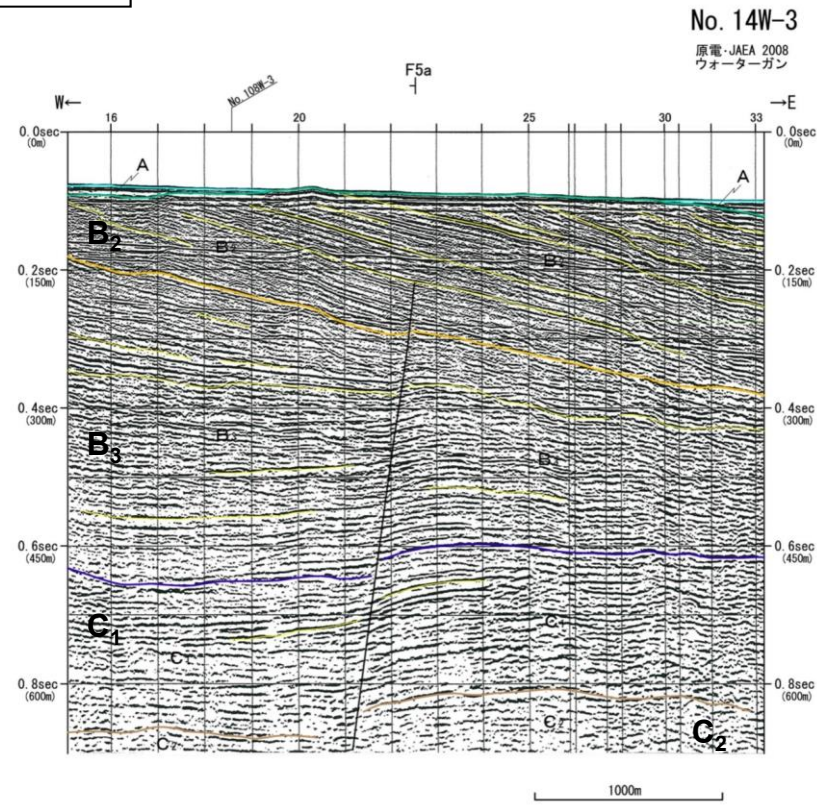
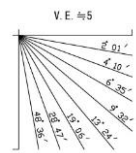
F5a断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。



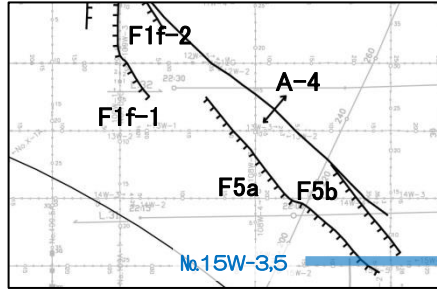
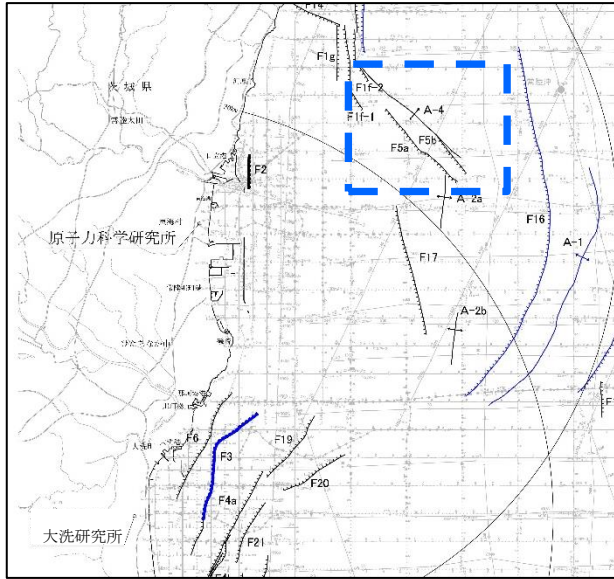
(凡 例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
新第三紀	鮮新世	C ₁
	中新世	D ₁
	中新世	D ₂
古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E	

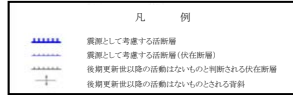
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F30 断層名称
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 探査深度外に認められる断層



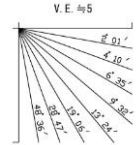
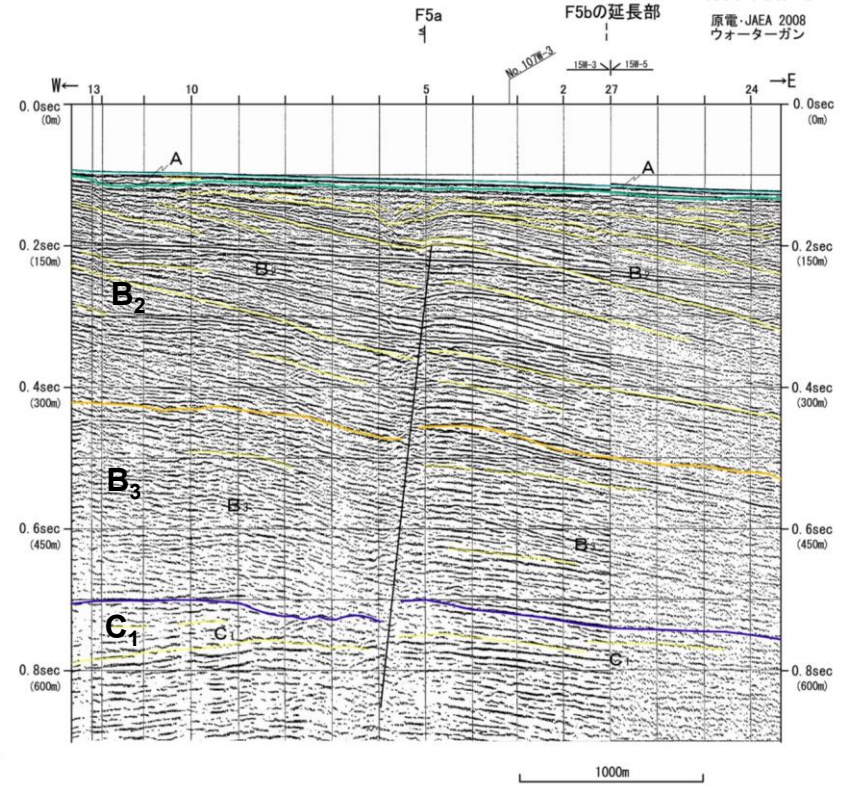
3. (1) 敷地周辺海域の断層 F5断層の音波探査解析図(測線: No.15W-3,5)【南部】



- F5a断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。
- F5b断層の延長部には変位・変形が認められない。



No. 15W-3
No. 15W-5
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

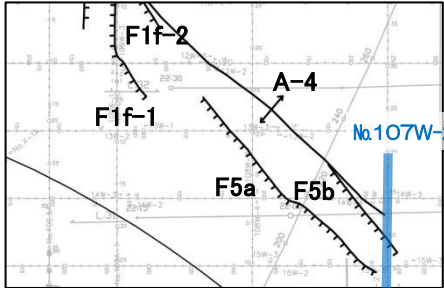
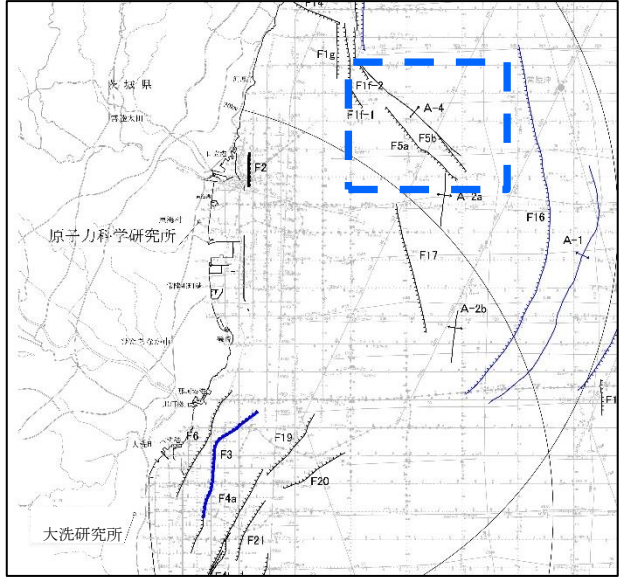


(凡 例)

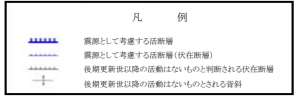
地質時代	音響層序区分
第四紀 更新世	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
新第三紀	C ₁
	C ₂
	D ₁
中新世	D ₂
	D ₃
古第三紀	E
先古第三紀	

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20 延長部
F5 断層又は拗曲の延長位置
F5 探査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層
F5断層の音波探査解析図(測線: No.107W-2,3)【南部】



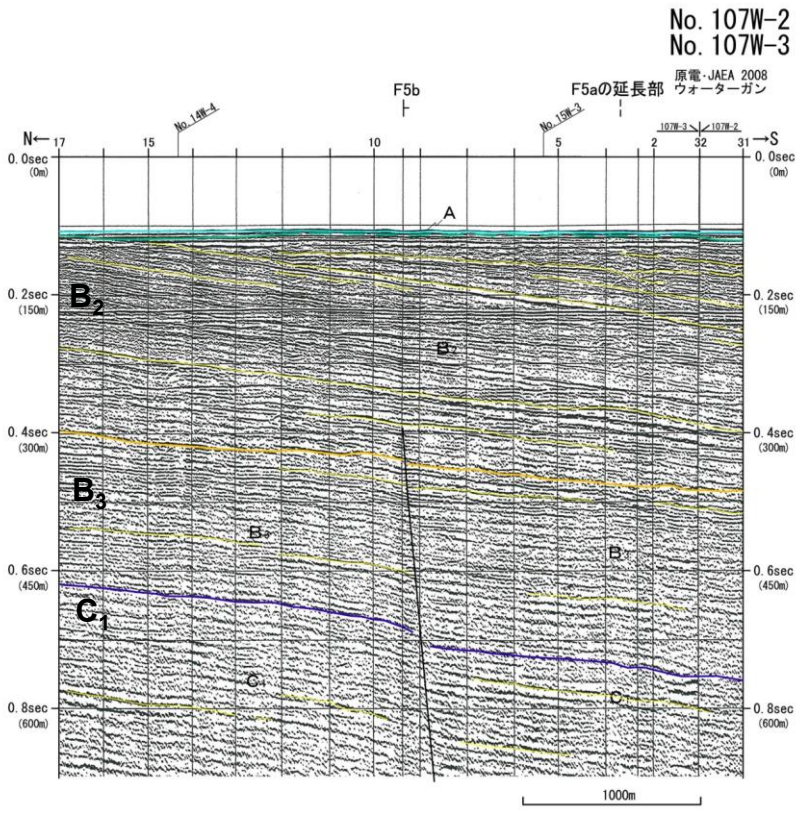
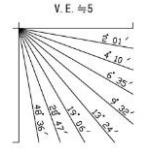
- F5b断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。
- F5a断層の延長部には変位・変形が認められない。



(凡 例)

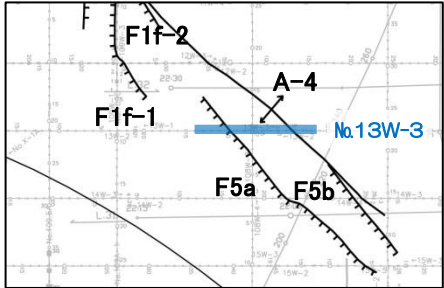
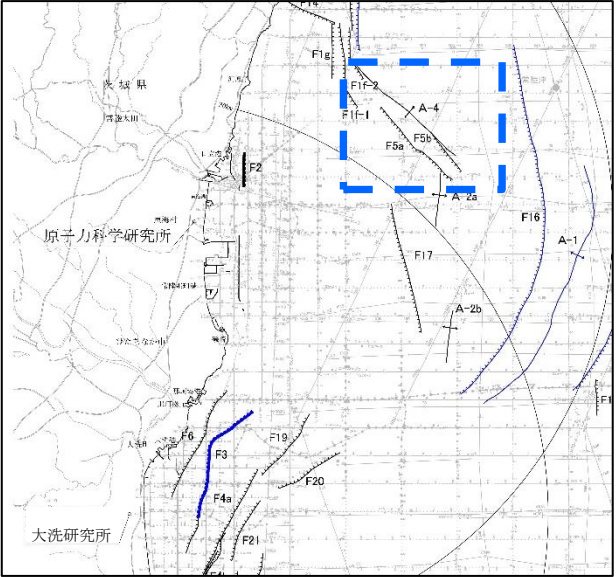
地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
新第三紀	鮮新世	C ₁
	中新世	D ₁
		D ₂
	古第三紀	D ₃
先古第三紀	E	

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20 断層延長部
F21 断層又は拗曲の延長位置
F22 探査深度外に認められる断層

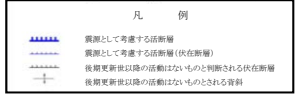


3. (1) 敷地周辺海域の断層

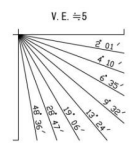
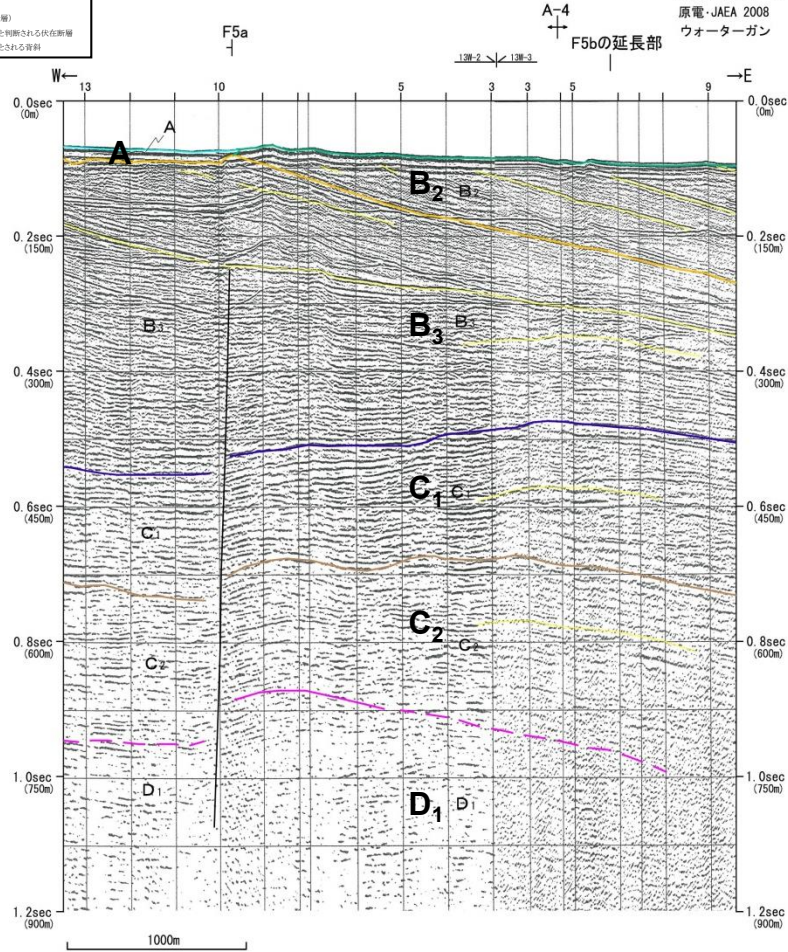
A-4背斜の音波探査解析図(測線: No.13W-3)



A-4背斜は、B3層上部には変形を与えていない。



No. 13W-3
原電・JAEA 2008
ウォーターガン



(凡 例)

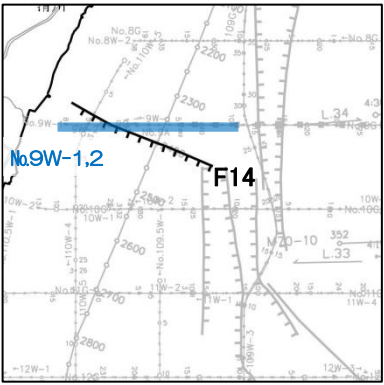
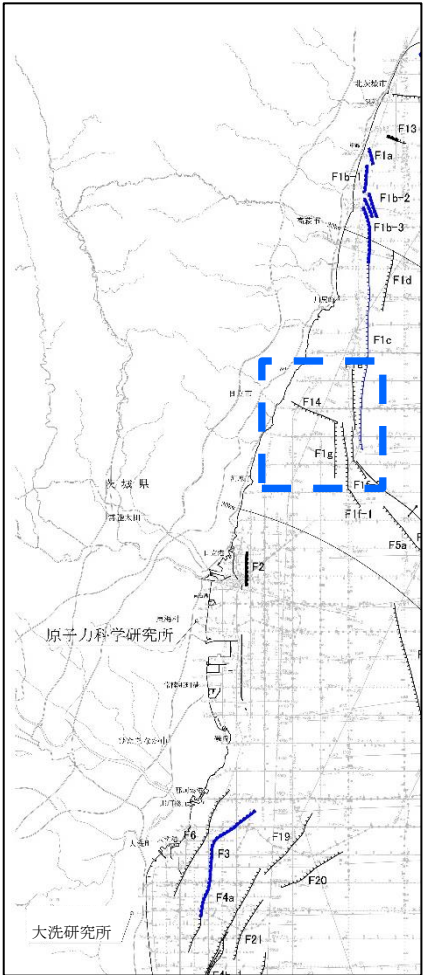
地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
新第三紀	鮮新世	C ₁
	中新世	D ₁
	古第三紀	D ₂
先古第三紀	E	

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20 延長部
F21 断層又は拗曲の延長位置
F22 探査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F14断層の音波探査解析図(測線: No.9W-1,2)

F14断層はD₁層上部には変位・変形を与えていない。



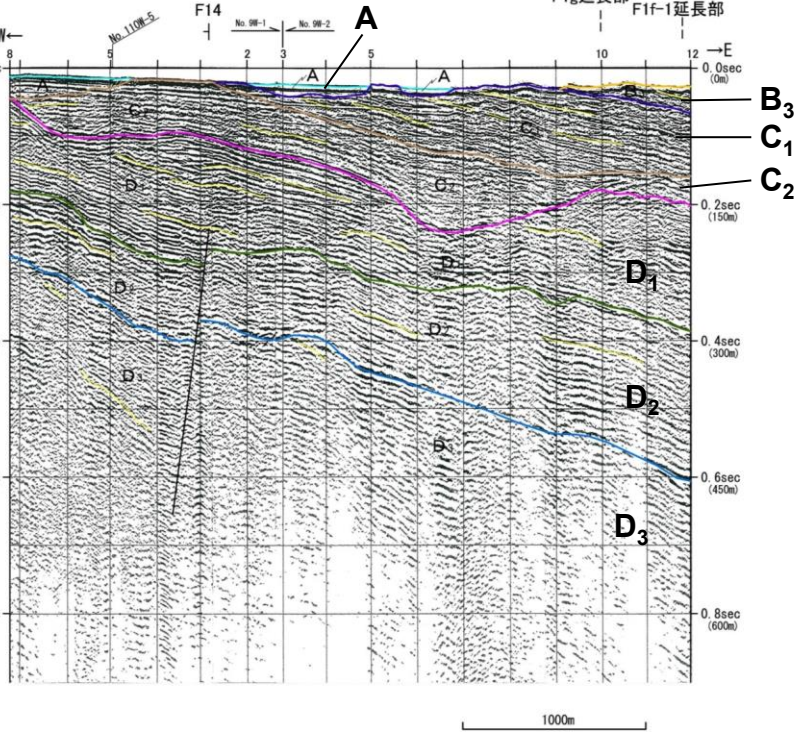
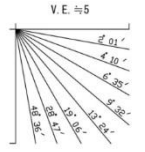
凡 例

後期更新世以降の活動はなにもと判断される伏在断層

(凡 例)

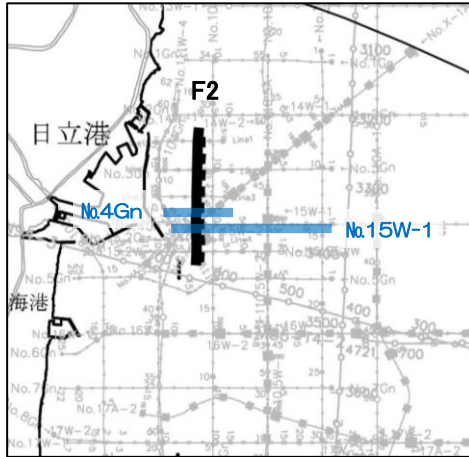
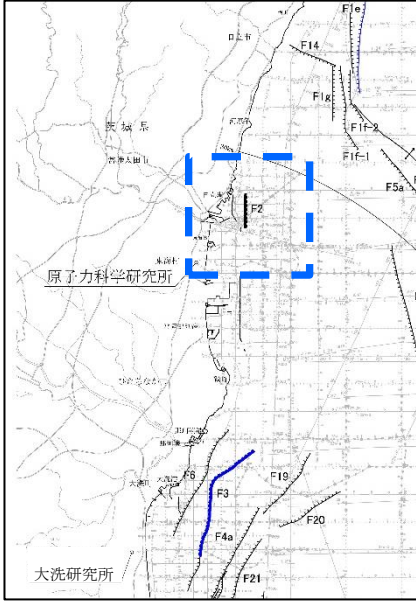
地質時代		音響層序区分
第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
		B ₂
		B ₃
	前期	C ₁
		C ₂
新第三紀	新新世	D ₁
		D ₂
	中新世	D ₃
		D ₂
		D ₁
古第三紀	E	
先古第三紀	E	

F11 新層及び新層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F30延長部 新層又は拗曲の延長位置
F14 調査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層

F2断層の音波探査解析図(測線: No.15W-1,2 / No.4Gn)

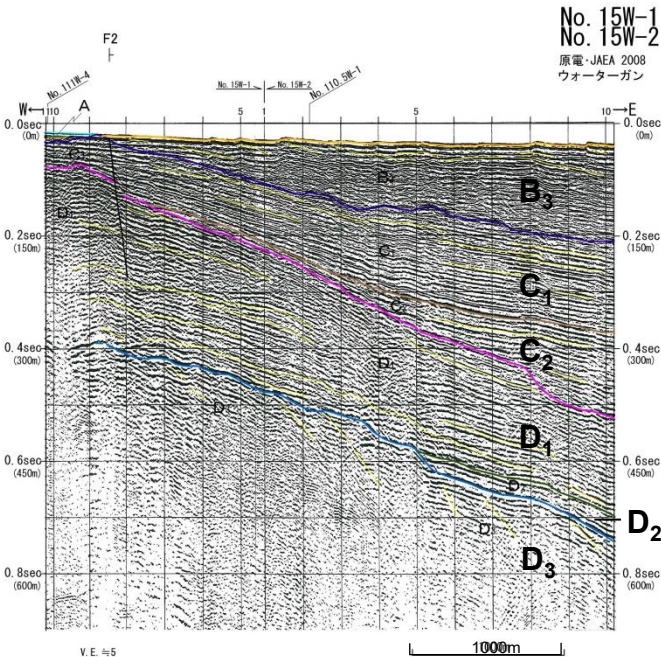


F2断層はD₁層上部からB₃層上部まで変位を与えているが、D₁層下部以下には変位・変形を与えていない。

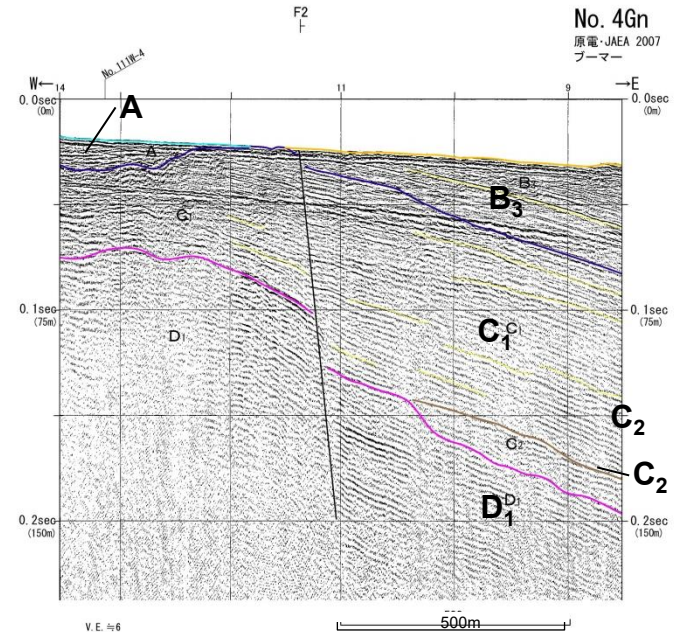
(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
		B ₂
	前期	B ₃
	C ₁	
新第三紀	鮮新世	C ₂
	中新世	D ₁
		D ₂
		D ₃
	古第三紀	E

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F3 拗曲断層
F4 断層又は拗曲の延長位置
(+) 探査深度外に認められる断層



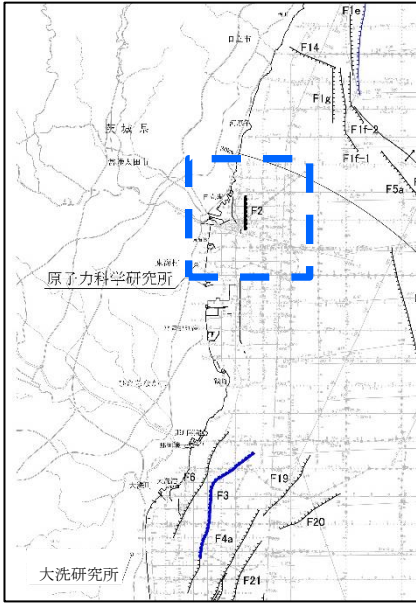
No. 15W-1
No. 15W-2
原電・JAEA 2008
ウォーターガン



No. 4Gn
原電・JAEA 2007
ブーマー

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F2断層の音波探査解析図(測線: No.HA)

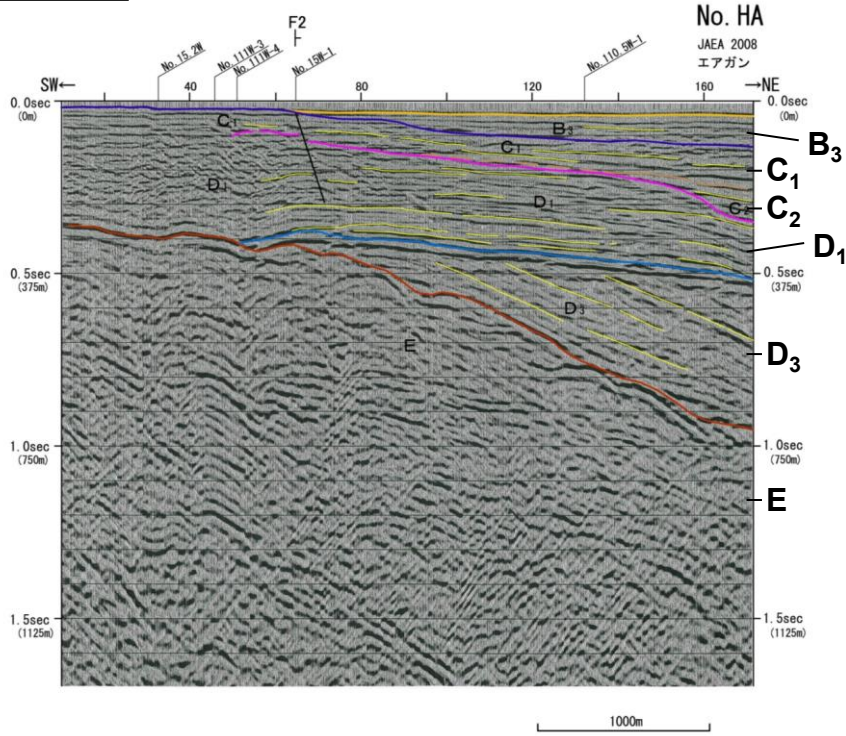
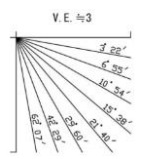


F2断層はD₁層上部からC₁層上部まで変位を与えているが、D₁層下部以下には変位・変形を与えていない。

(凡例)

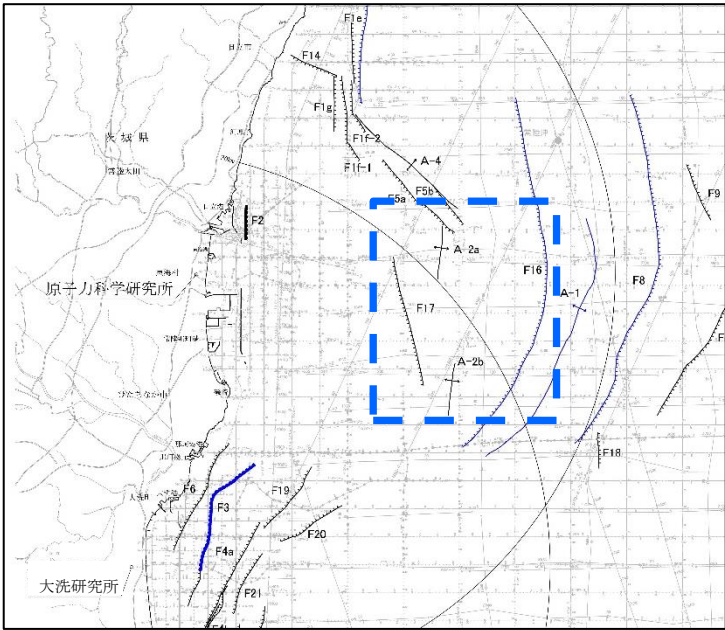
地質時代	音響層序区分	
第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
第三紀	鮮新世	C ₁
		C ₂
	中新世	D ₁
古第三紀		D ₂
		D ₃
先古第三紀	E	

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F2断層部 断層又は拗曲の延長位置
F2 探査深度外に認められる断層

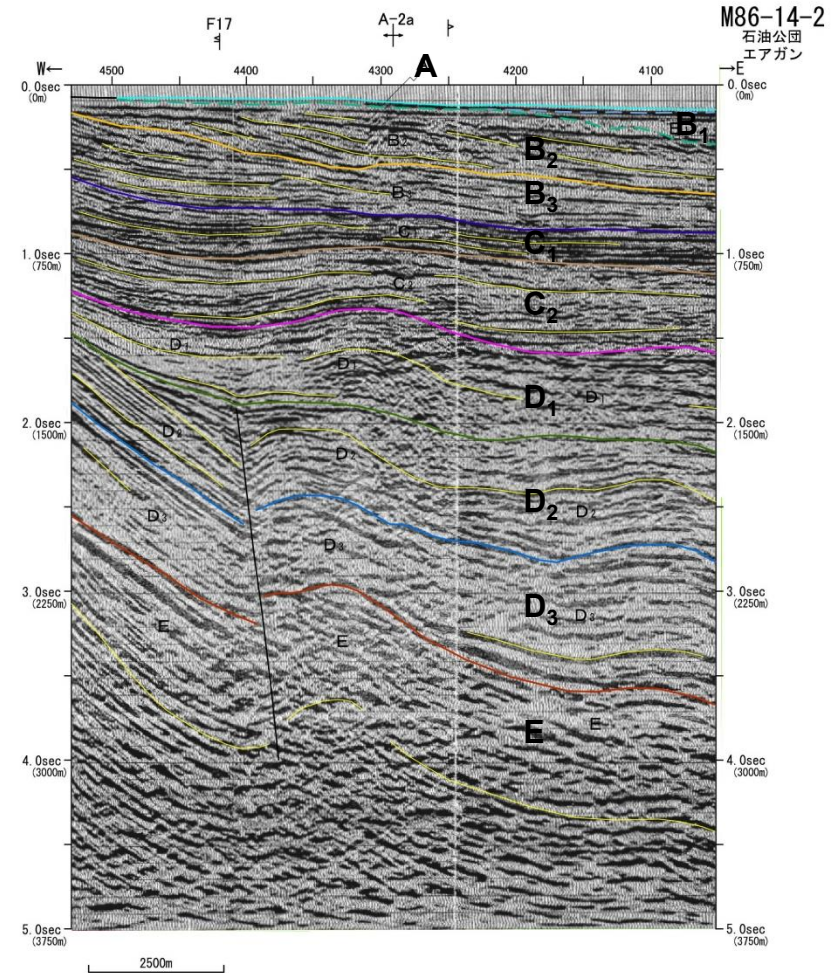


3. (1) 敷地周辺海域の断層

F17断層及びA-2a背斜の音波探査解析図(測線:M86-14-2)

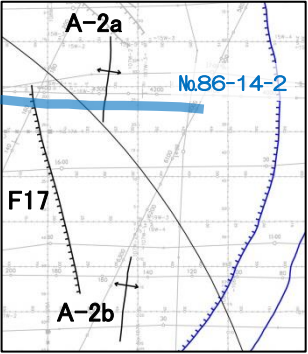


- F17断層は、D1層上部には変位・変形を与えていない。
- A-2a背斜は、B3層には変形を与えていない。



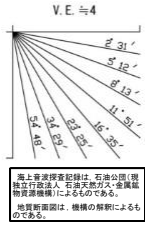
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
更新世	C ₁
	C ₂
	C ₃
新第三紀	D ₁
	D ₂
	D ₃
古第三紀	E



凡例

	震源として考慮する断層線
	震源として考慮する断層線(伏在断層)
	後期更新世以降の活動は不明なものと判断される伏在断層
	後期更新世以降の活動は不明なものとされる背斜

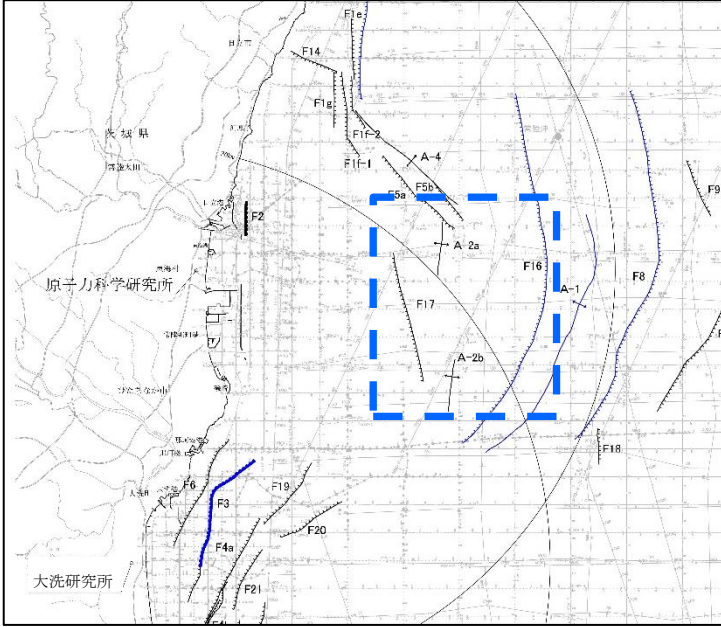


海上音波探査記録は、石油公団/国
独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱
物資源機構によるものである。
地質断面図は、機構の解釈によるも
のである。

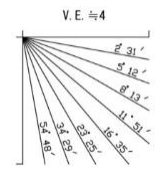
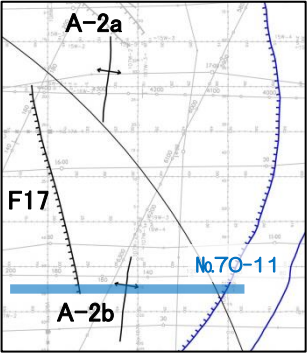
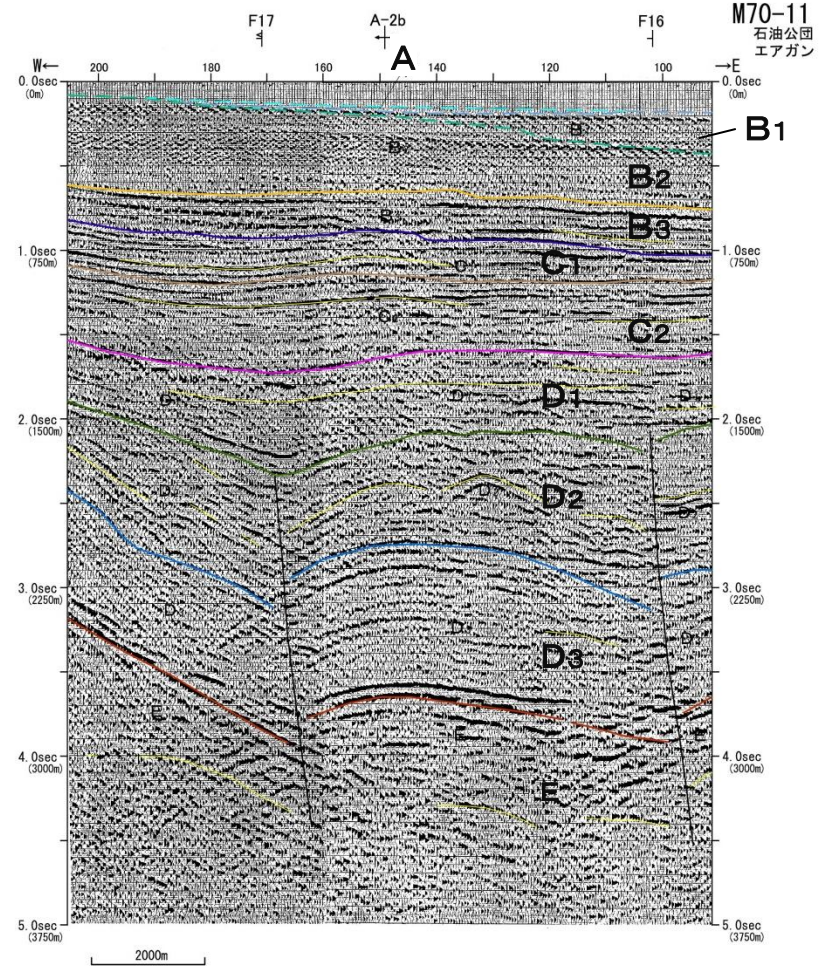
F17 断層及び断層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F20 拗曲
F20延長部 断層又は拗曲の延長位置
(+) 調査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層

A-2b背斜の音波探査解析図(測線:M70-11)



A-2b背斜は、B2層には変形を与えていない。



海上音波探査会社は、石油公団(現)独立行政法人、石油天然ガス・金属鉱物資源機構によるものである。
地震学情報は、後編の断層によるものである。

(凡例)

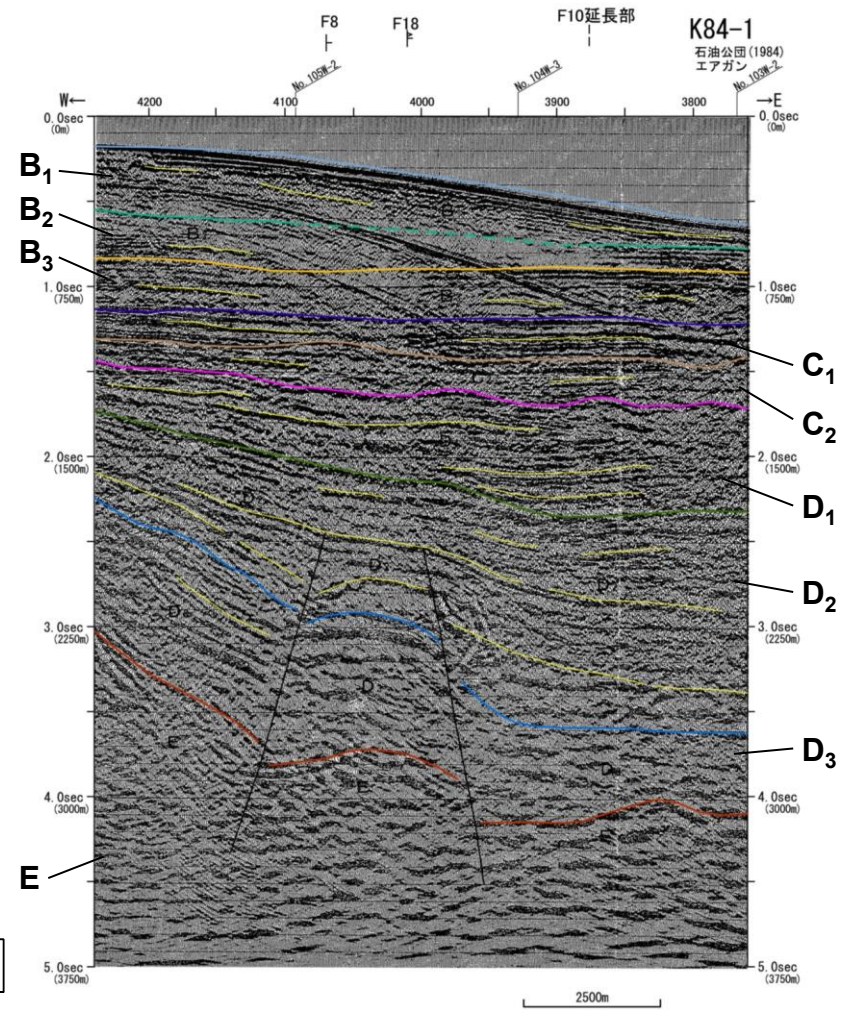
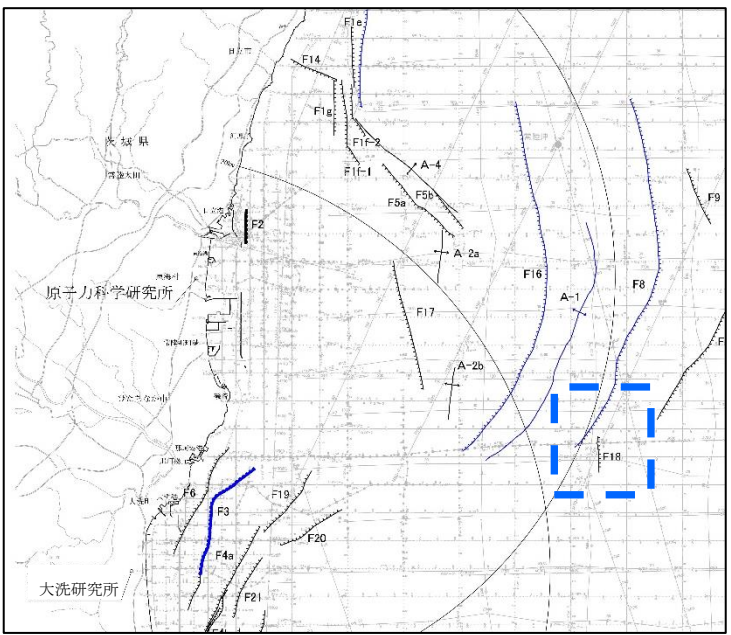
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	C ₃
白垩紀	D ₁
	D ₂
	D ₃
古第三紀	E
先古第三紀	

F1	断層及び断層記号
F2	拗曲及び拗曲記号
F3	断層又は拗曲の延長位置
F4	断層又は拗曲の延長位置
(+)	調査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層

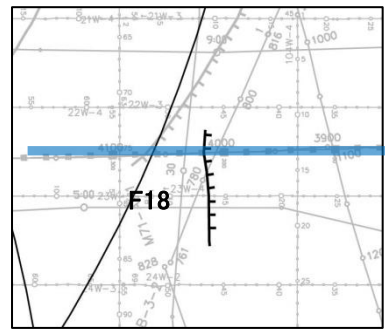
F18断層の音波探査解析図(測線:K84-1)

F18断層はD1層には変位・変形を与えていない。

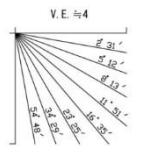


(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
更新世	前期 B ₃
	C ₁
新第三紀	鮮新世 C ₂
	中新世 D ₁
	D ₂
古第三紀	D ₃
先古第三紀	E



凡例
----- 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層



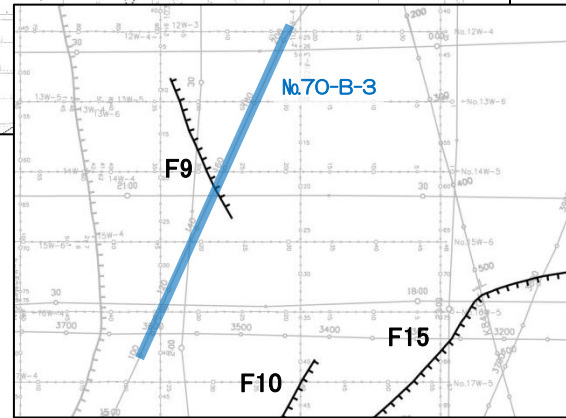
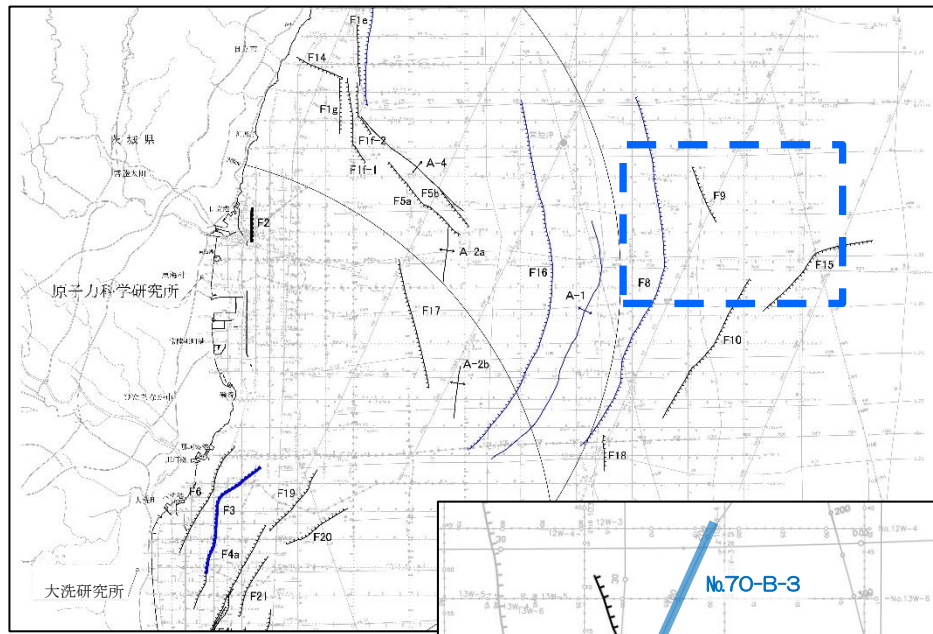
海上音波探査記録は、石油公団(現 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)によるものである。
地質断面図は、機構の解釈によるものである。

F18 断層及び断層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F20 拗曲
F20延長部 断層又は拗曲の延長位置
F18 調査深度外に認められる断層

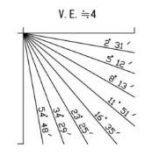
3. (1) 敷地周辺海域の断層

F9断層の音波探査解析図(測線:M70-B-3)

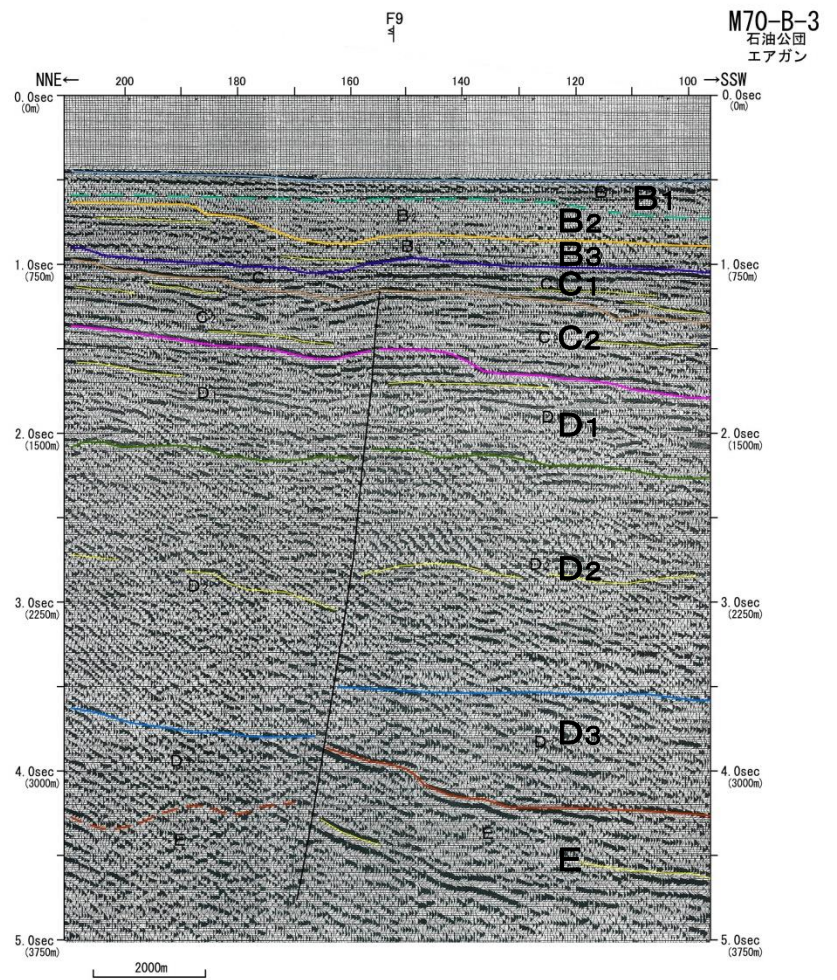
F9断層は、B3層には変位・変形を与えていない。



凡例
----- 後期更新世以降の活動は無いものと判断される存在断層



机上音波探査記録は、石油公団(現独立行政法人石油公団)が、石油公団の大規模地質調査機構によるものである。
地質断面図は、機構の解釈によるものである。



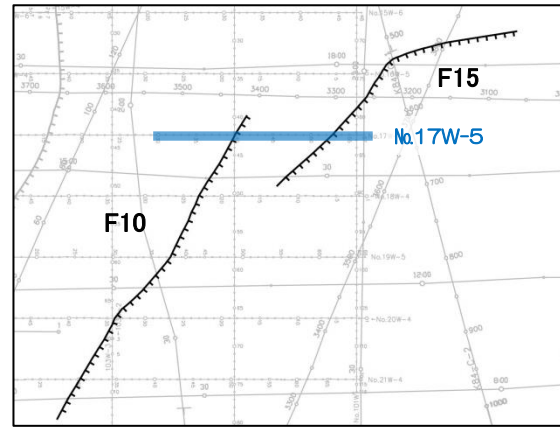
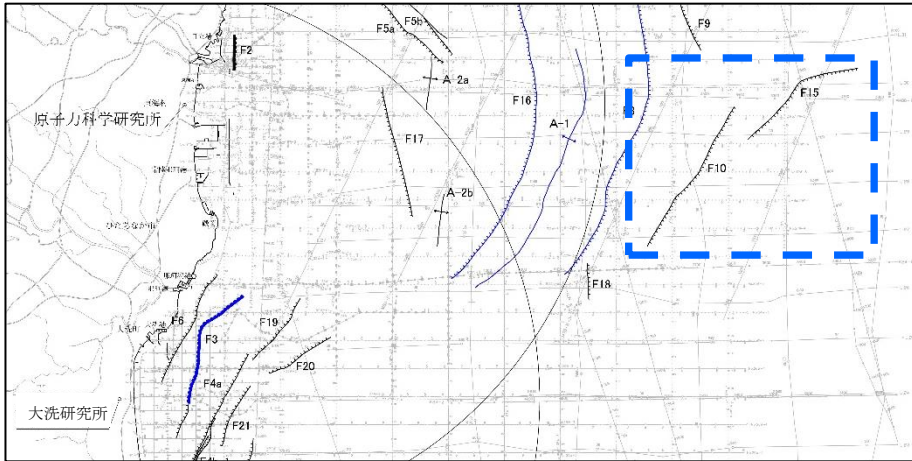
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
	C ₁
第三紀	鮮新世 C ₂
	D ₁
	D ₂
古第三紀	D ₃
	E

F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F3 拗曲断層
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 調査深度外に認められる断層

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F10, F15断層の音波探査解析図(測線: No.17W-5)

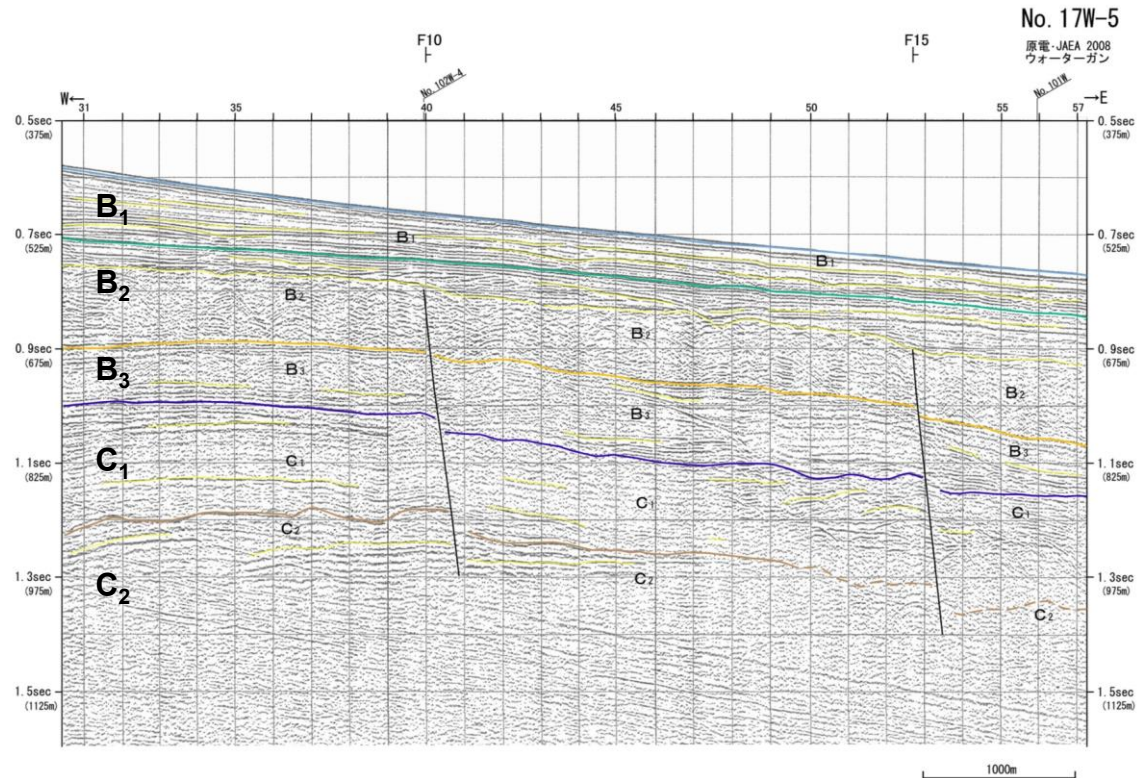
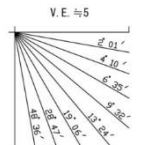


F10断層及びF15断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。

(凡例)

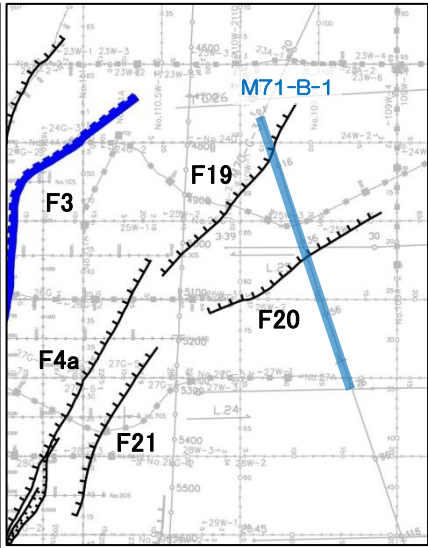
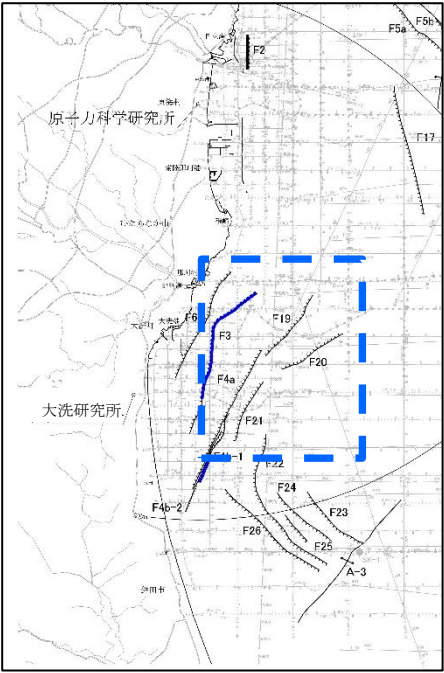
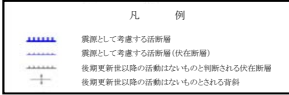
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	D ₁
中新世	D ₂
	D ₃
古第三紀	E

F10 断層及び断層記号
F15 断層及び断層記号
F10/F15 断層又は断層の延長位置
F10/F15 断層又は断層の延長位置



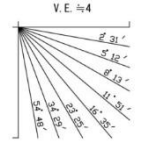
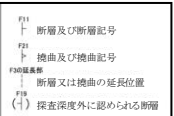
F19, F20断層の音波探査解析図(測線:M71-B-1)

- F19断層は、C2層には変位・変形を与えていない。
- F20断層は、C1層には変位・変形を与えていない。

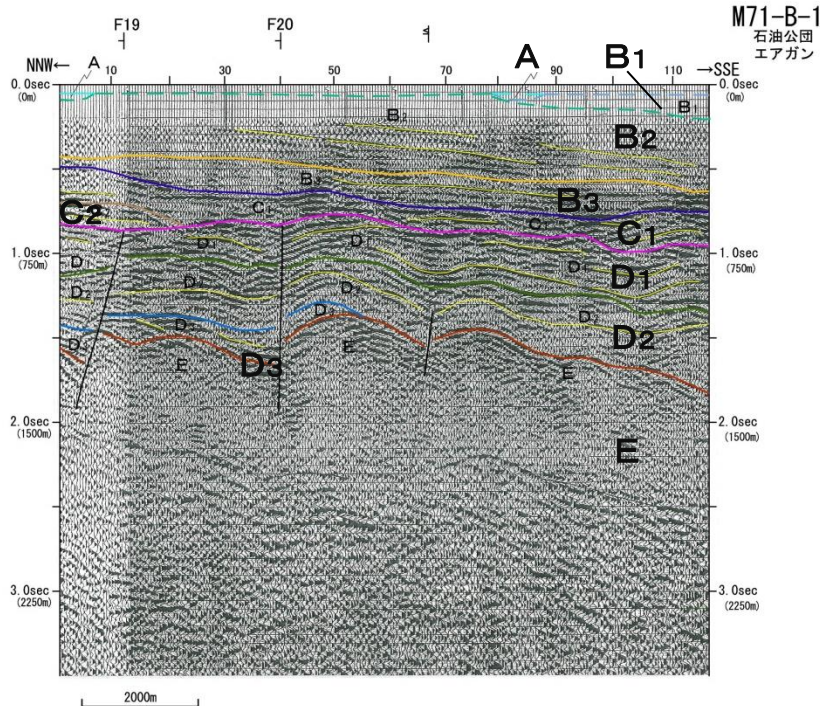


(凡例)

地質時代	音響層序区分		
第四紀	完新世	A	
	更新世	後期	B ₁
		中期	B ₂
		前期	B ₃
第三紀	新新世	C ₁	
	中新世	C ₂	
		D ₁	
		D ₂	
	古第三紀	D ₃	
先古第三紀	E		



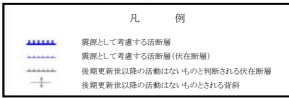
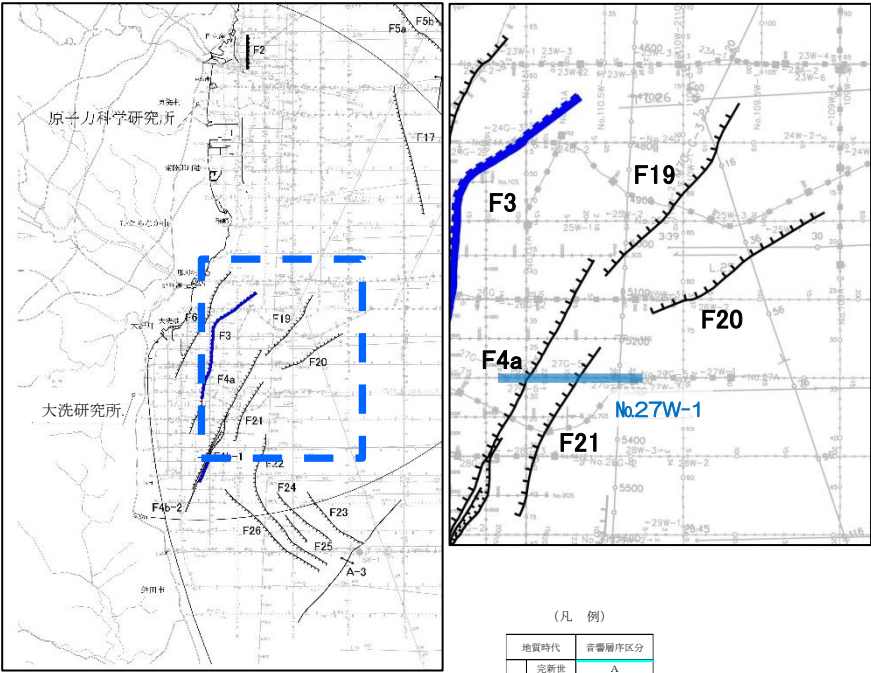
海上音波探査記録は、石油公団(現 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)によるものである。
地質断層図は、機構の解釈によるものである。



3. (1) 敷地周辺海域の断層

F21断層の音波探査解析図(測線: No.27W-1)

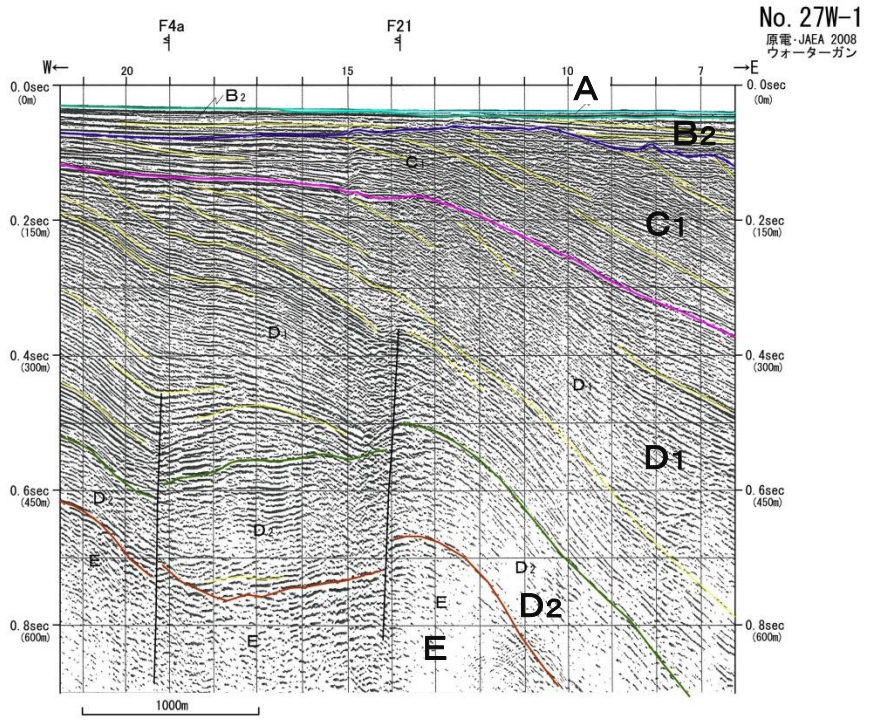
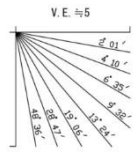
F21断層は、D1層上部には変位・変形を与えていない。



(凡例)

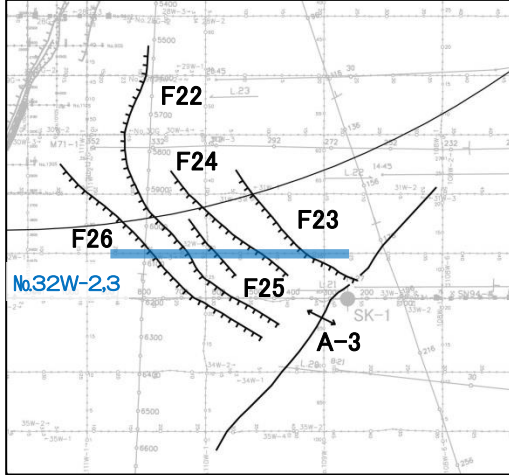
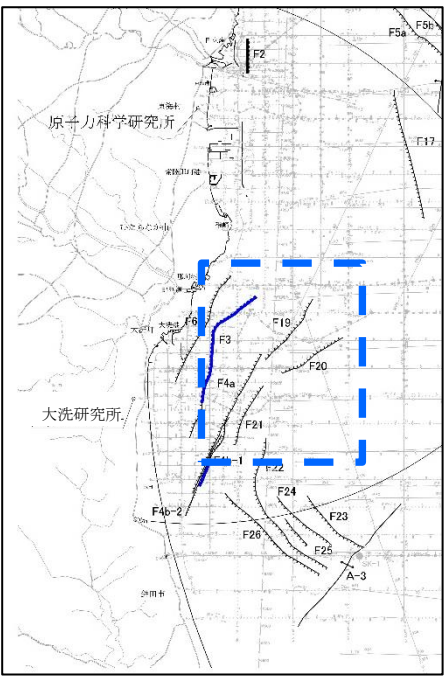
地質時代	音響層序区分		
第四紀	更新世	A	
	更新世	後期	B ₁
		中期	B ₂
		前期	B ₃
第三紀	新第三紀	C ₁	
		C ₂	
		C ₃	
	中新世	D ₁	
		D ₂	
古第三紀	D ₃		
先古第三紀	E		

F₁₁ 断層及び断層記号
F₂₁ 拗曲及び拗曲記号
F₃₀ 延長断層
断層又は拗曲の延長位置
(-) 調査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層

F22, F23, F24, F25, F26断層の音波探査解析図(測線: No.32W-2,3)



凡例
 後期更新世以降の活動は認められる断層
 後期更新世以降の活動は認められない断層

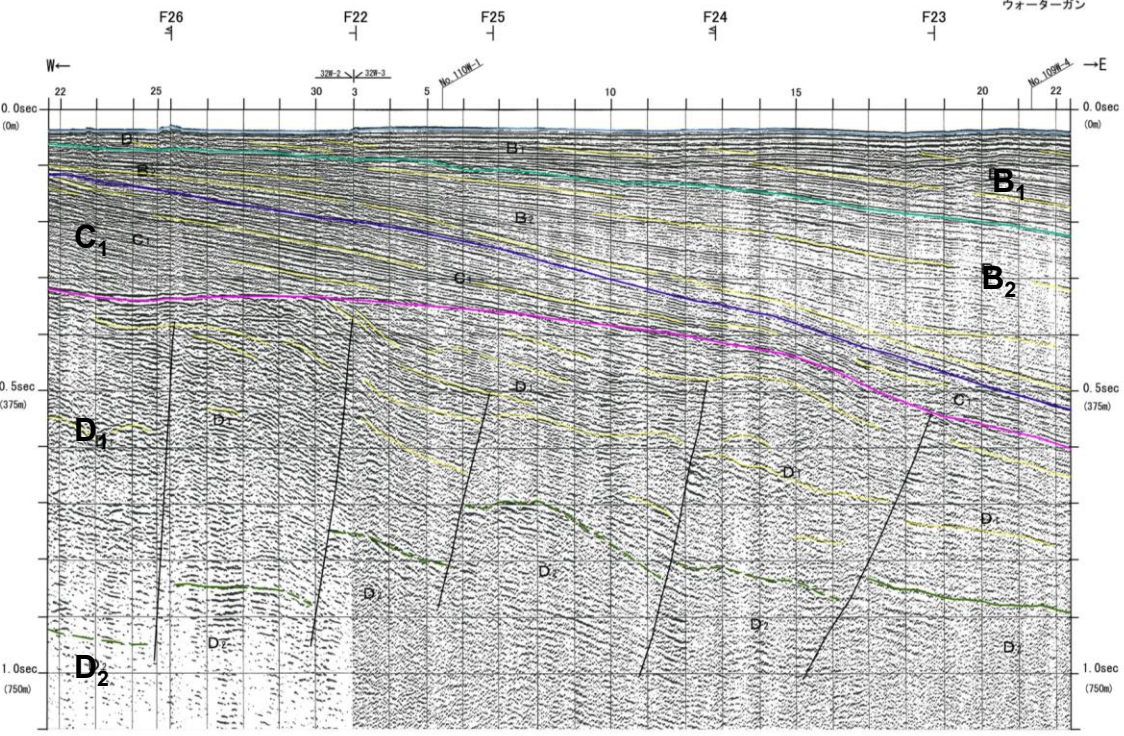
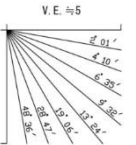
- F22断層及びF25断層は、D1層上部には変位・変形を与えていない。
- F23断層、F24断層及びF26断層は、C1層には変位・変形を与えていない。

No. 32W-2
No. 32W-3
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
更新世	前期 B ₃
	C ₁
新第三紀	最新世 C ₂
	D ₁
	D ₂
	D ₃
古第三紀	D ₄
先古第三紀	E

F21 断層及び断層記号
 F22 拗曲及び拗曲記号
 F23 拗曲
 F24 断層又は拗曲の延長位置
 F25 () 探査深度外に認められる断層

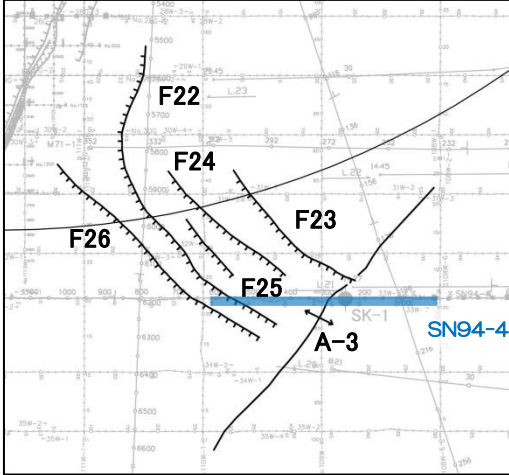
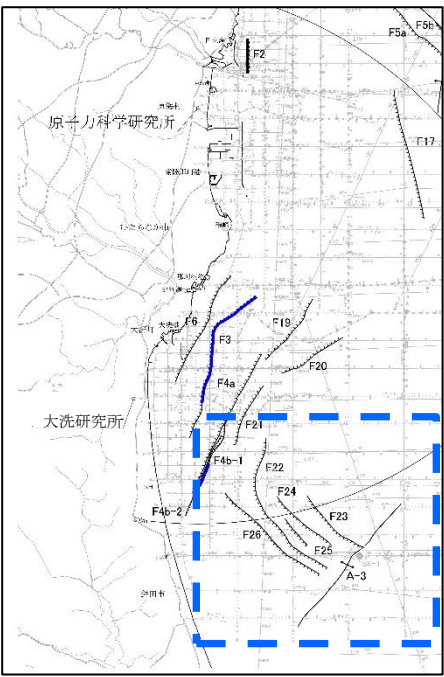


3. (1) 敷地周辺海域の断層

A-3背斜の音波探査解析図(測線: SN94-4)

A-3背斜は少なくともB₂層には変形を与えていない。

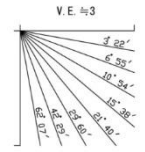
凡例
 後期更新世以降の活動はないものと判断される存在断層
 後期更新世以降の活動はないものとされる背斜



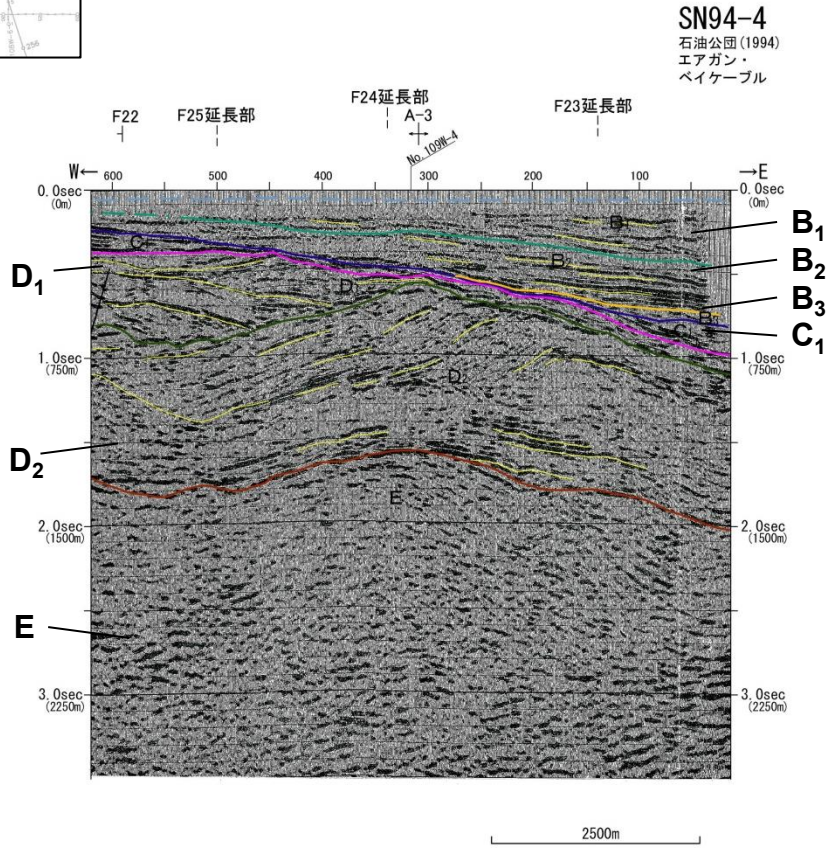
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
	C ₁
第三紀	鮮新世 C ₂
	中新世 D ₁
	D ₂
古第三紀 D ₃	
先古第三紀 E	

F11 断層及び断層記号
 F23 上 拗曲及び拗曲記号
 F20 拗曲記号
 F19 断層又は拗曲の延長位置
 (†) 探査深度外に認められる断層



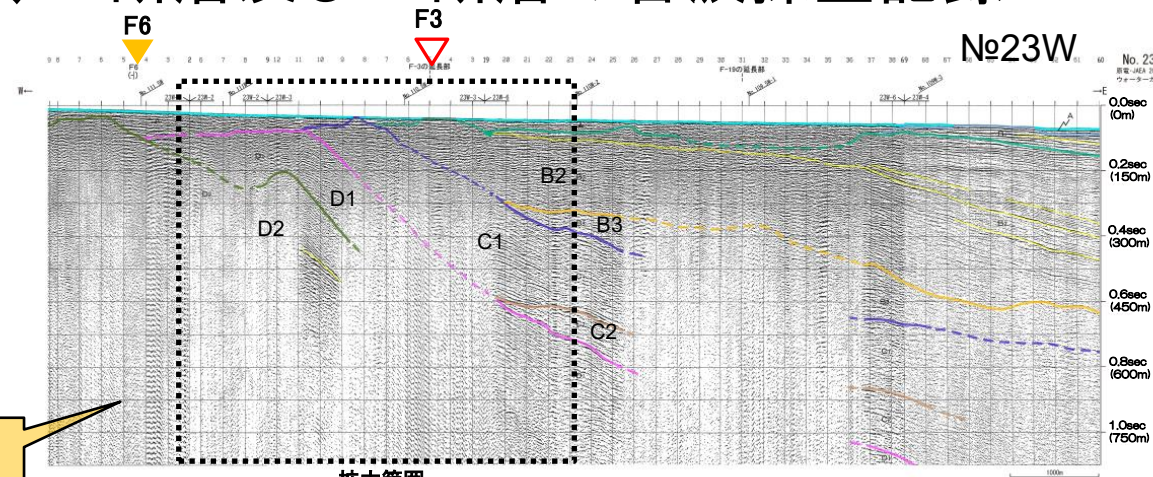
海上音波探査記録は、石油公団(現独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)によるものである。
 地質断面図は、機構の解釈によるものである。



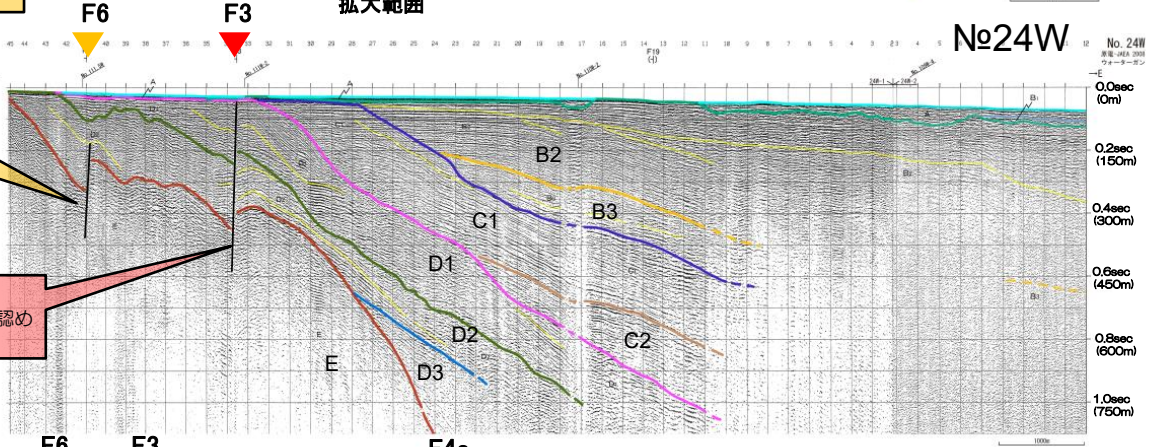
F3断層、F4断層及びF6断層の音波探査記録

(凡例)

地質時代	音響層序区分
完全新世	A
最新世	B ₁
中期	B ₂
前期	B ₃
新世	C ₁
中新世	C ₂
中新世	D ₁
中新世	D ₂
中新世	D ₃
中新世	E



[F6断層]
(探査深度以深)

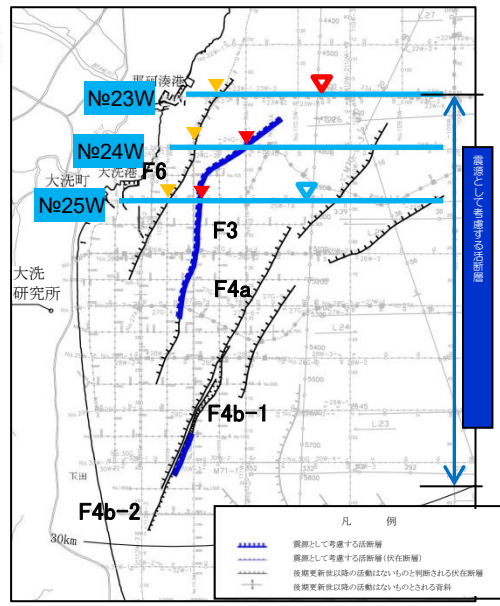


[F6断層]
E層及びD2層下部に
変位が認められる。

[F3断層]
E層からB2層まで変位が認められる。

[F6断層]
E層及びD1層に変位が認められる。

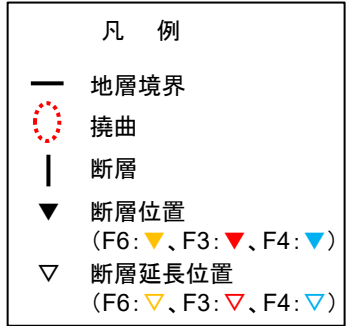
[F3断層]
E層からB2層まで変位が認められる。



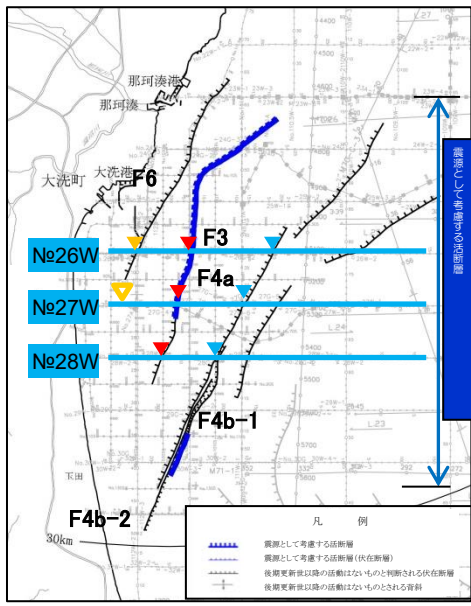
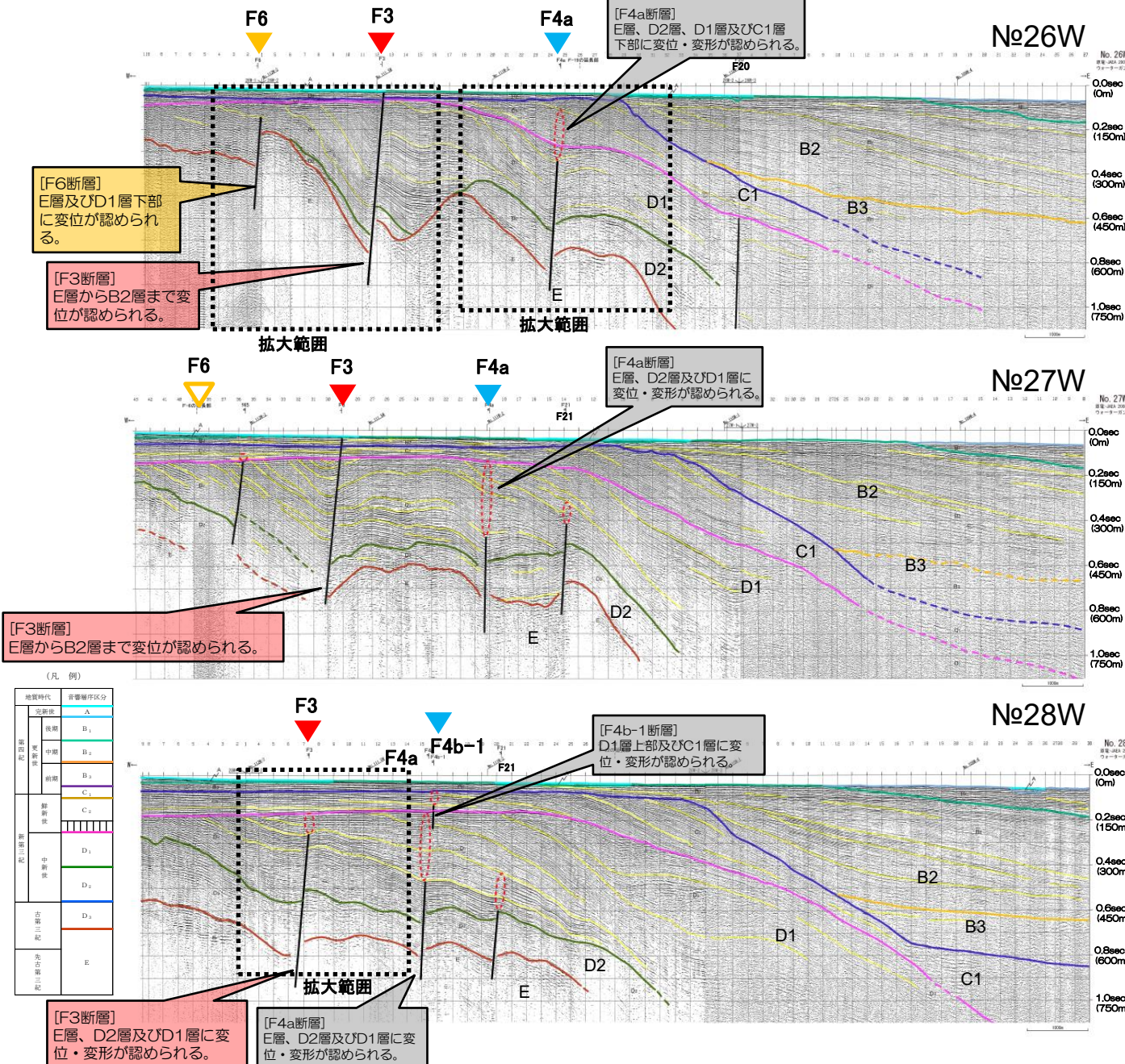
測線位置図

[F6断層]

- NNE-SSW走向で、相対的落下側は西北西の断層であり、長さは約11 km
- 深部のE層及びD1層に変位が確認されるが、少なくともB2層には変位・変形は確認されない。

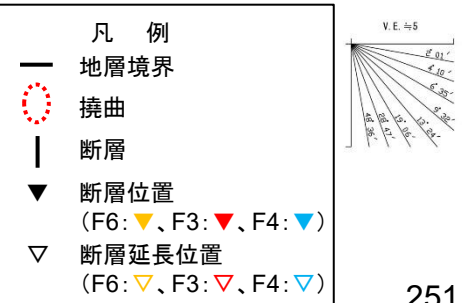


F3断層、F4断層及びF6断層の音波探査記録

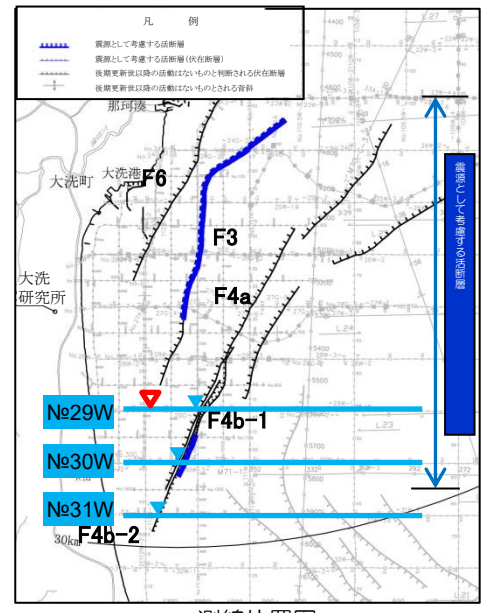
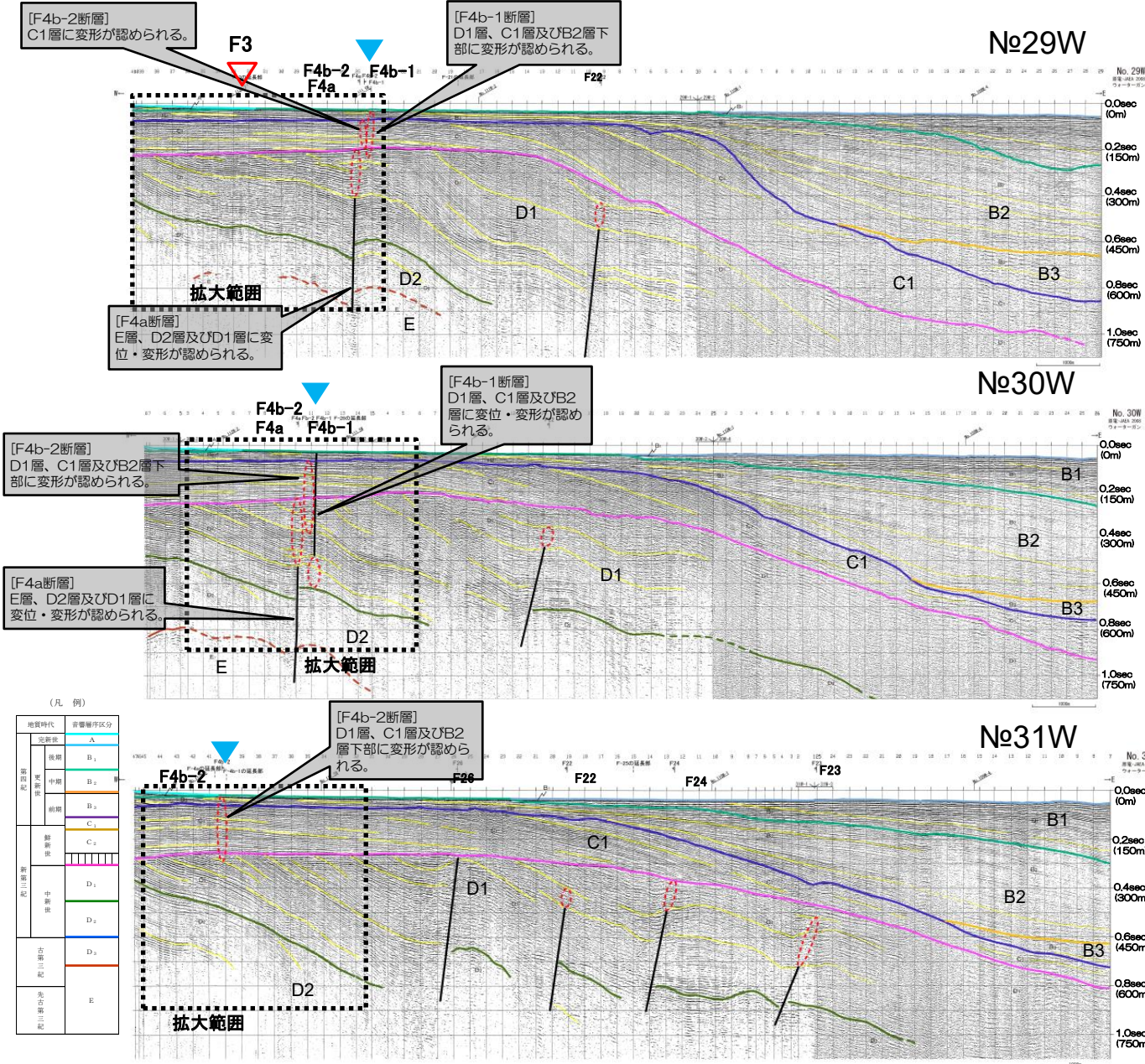


[F3断層]

- おおむねNE-SW走向で、相対的落下側は北西の断層であり、長さは約14 km
- F3断層の北中部については、E層から海底面付近まで断層による変位が確認される。一方南部では、E層からD1層に断層による変位・変形が確認されるが、浅部に変位・変形は確認されない。

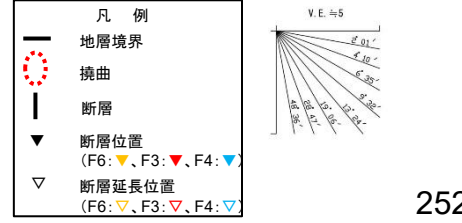


F3断層、F4断層及びF6断層の音波探査記録

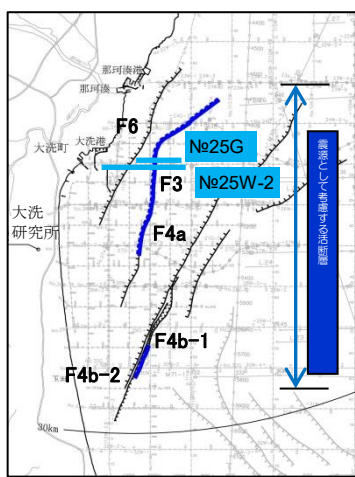


[F4断層]

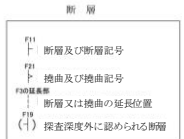
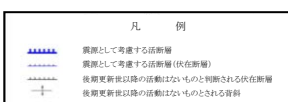
- F4断層は、F4a、F4b-1及びF4b-2からなり、いずれもNNE-SSW走向である。
- F4aは、相対的落下側が西北西の断層で、長さ約14 kmである。主に深部のD1層及びD2層に断層による変位・変形が確認される。
- F4b-1は、相対的落下側は西北西の断層で、長さ約7kmである。主に浅部のB2層下部及びC1層に変位・変形が確認されるが、深部には変位・変形は確認されない。
- F4b-2は、相対的落下は、東南東の断層で、長さは約8 kmである。主に浅部B2層下部及びC1層に変位・変形が認められるが、深部には変位・変形は確認されない。



F3断層北中部周辺の音波探査記録

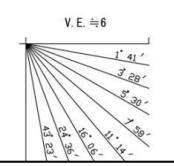
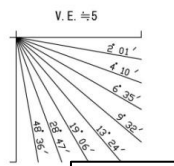
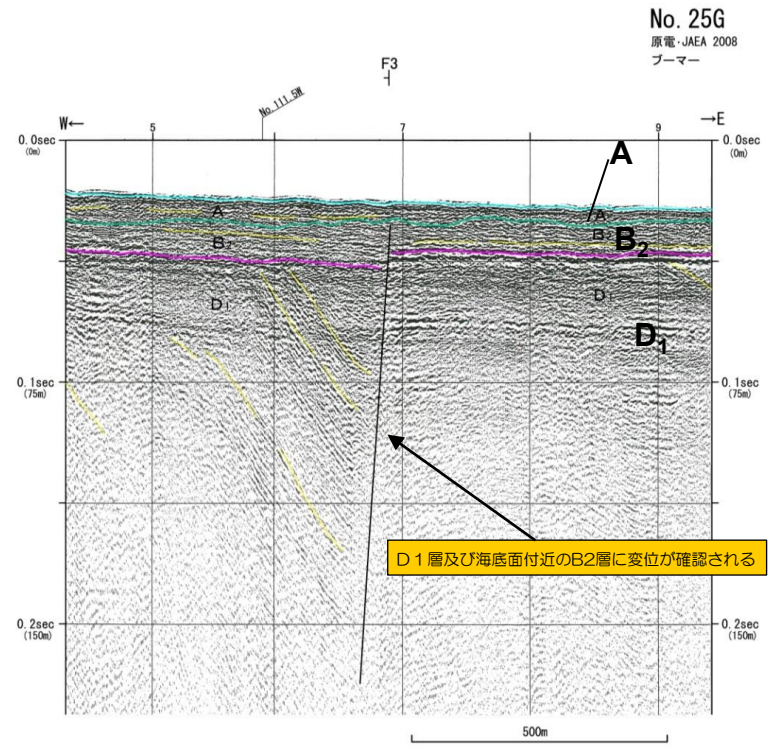
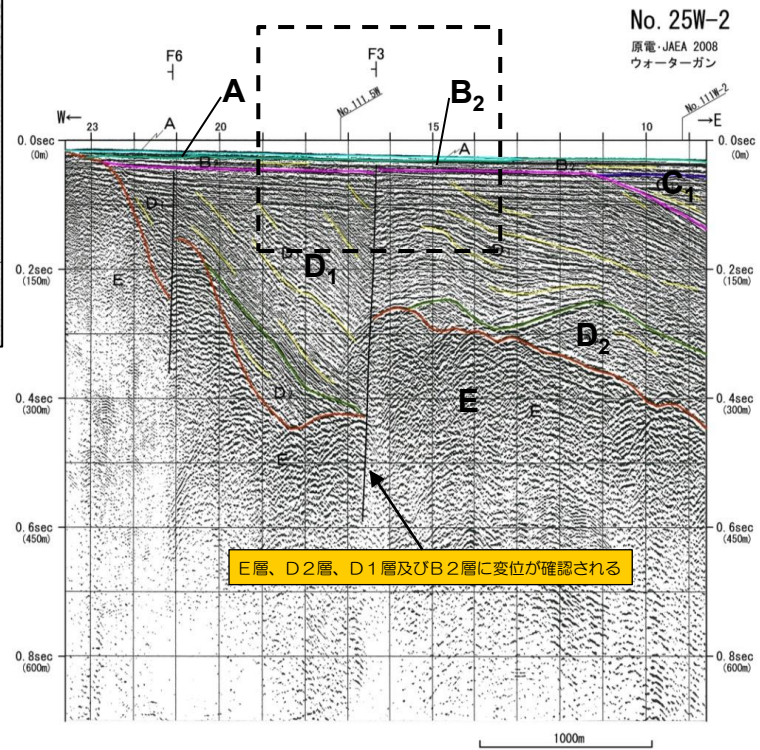


測線位置図



(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	
	後期	A
	前期	B ₁
第三紀	中新世	B ₂
	中新世	B ₃
	中新世	C ₁
第三紀	中新世	C ₂
	中新世	D ₁
第三紀	中新世	D ₂
	古第三紀	D ₃
先古第三紀	E	

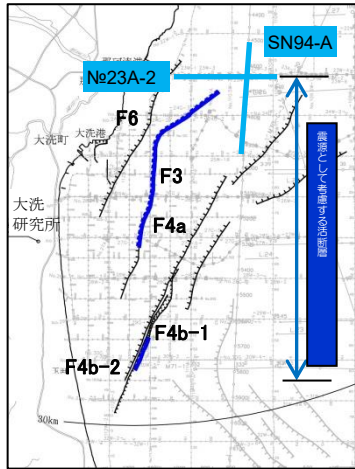


[F3]
E層からB2層の海底面付近まで西側落下の変位が認められる。

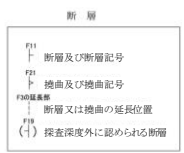


B1層が分布しておらず、B2層堆積以降の活動性が判断できないことから、後期更新世以降の活動性を否定できないと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F3断層北部周辺の音波探査記録

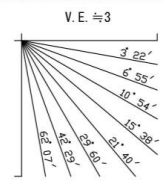
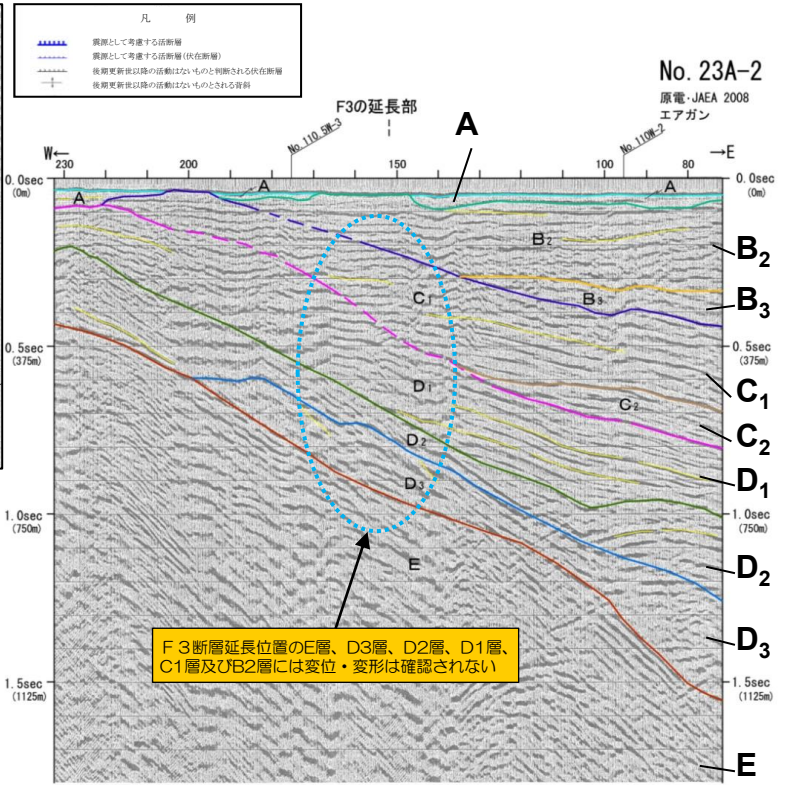


測線位置図

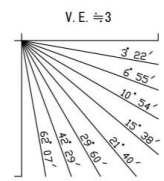
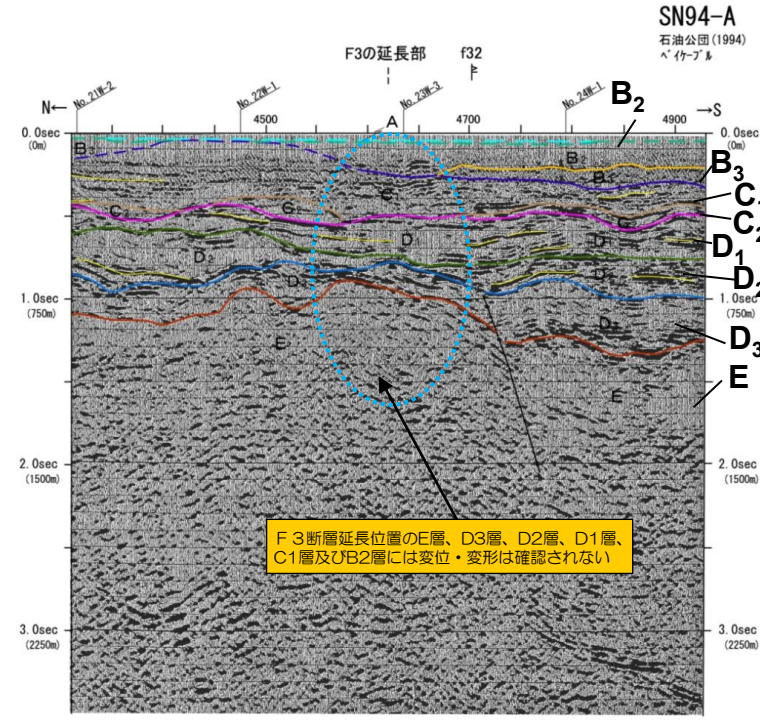


(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	更新世 前期 B ₃
	更新世 中期 B ₂
	更新世 後期 B ₁
	全新世 C ₁
	全新世 C ₂
第三紀	中新世 D ₁
	中新世 D ₂
	古第三紀 D ₃
先古第三紀	E



1000m



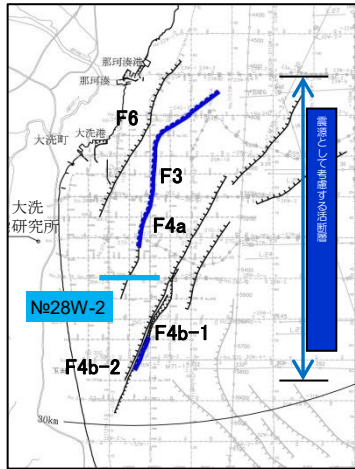
海上音響探査記録は、石油公団(現独立行政法人石油公団)又は石油公団(現独立行政法人石油公団)によるものである。地質断面図は、当社の解釈によるものである。

[F3]
F3断層延長位置のE層、D3層、D2層、D1層、C1層及びB2層には変位・変形は確認されない。

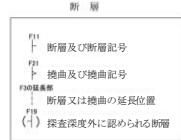
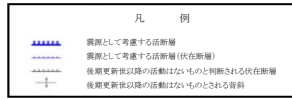


F3断層延長位置に変位・変形が認められないことから、No.23AをF3断層の北端部と評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F3断層南部周辺の音波探査記録



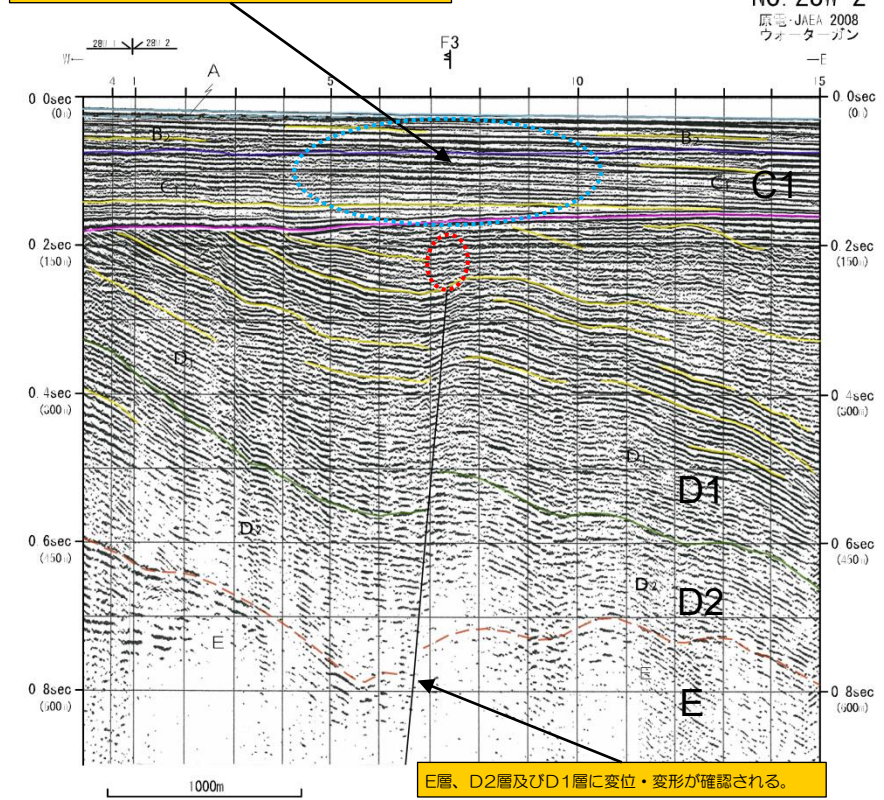
測線位置図



(凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B ₂
	前期	B ₃
第三紀	新第三紀	C ₁
		C ₂
		C ₃
古第三紀	中新世	D ₁
		D ₂
		D ₃
先古第三紀	E	

C1層及びB2層に変位・変形は確認されない



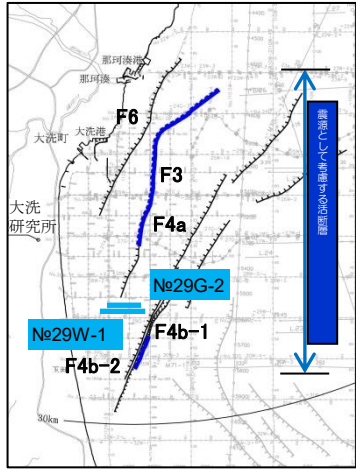
E層、D2層及びD1層に変位・変形が確認される。

[F3]
E層からD1層に西側落下の変位・変形が確認されるが、C1層及びB2層に変位・変形は認められない。

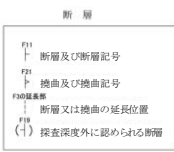


上載するC1層及びB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F3断層南側延長部周辺の音波探査記録

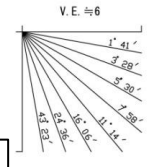
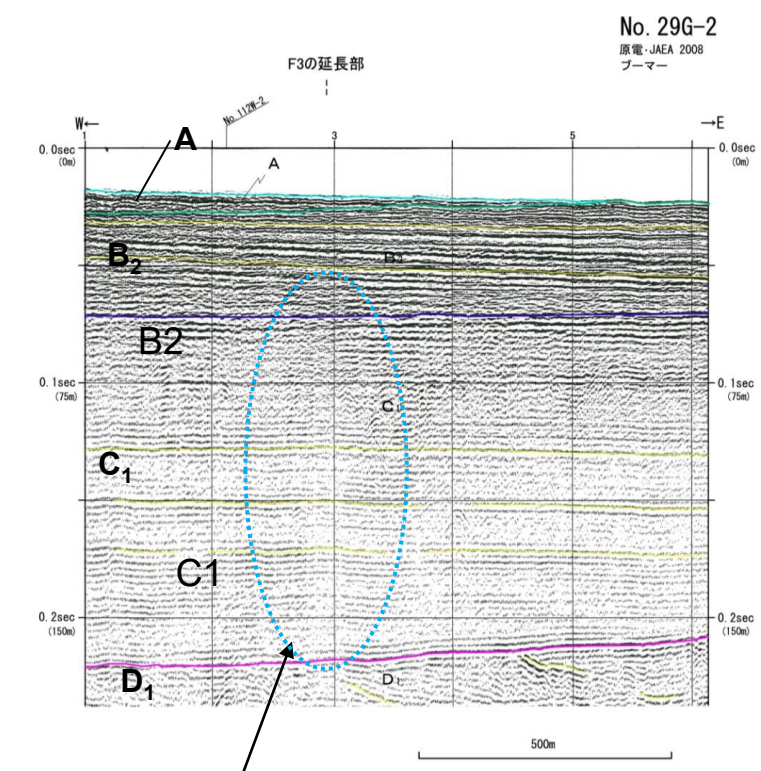
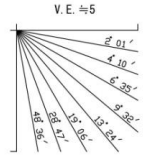
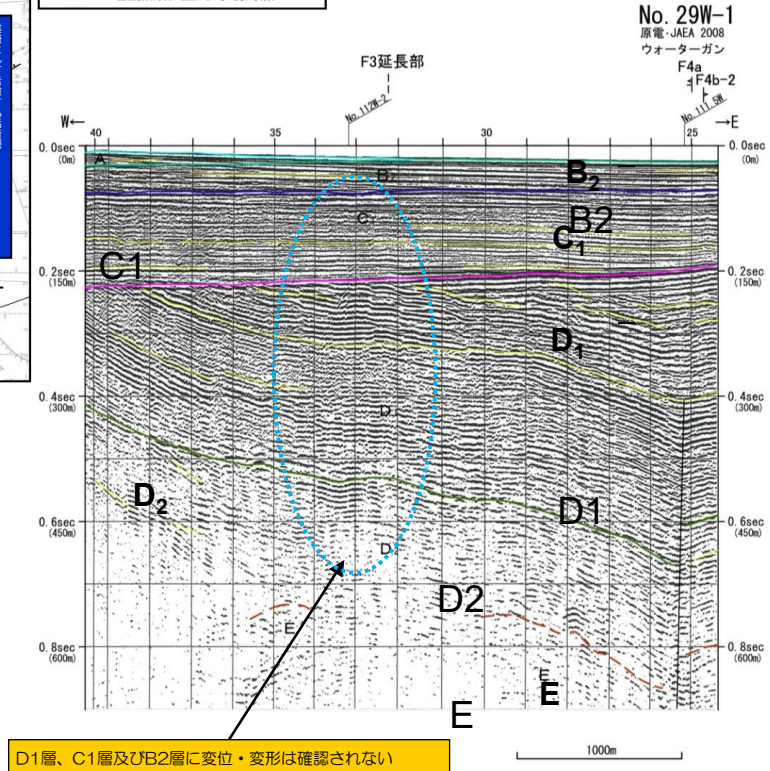
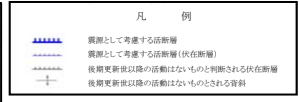


測線位置図



(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	全新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	D ₁
中新世	D ₂
	D ₃
古第三紀	E
先古第三紀	

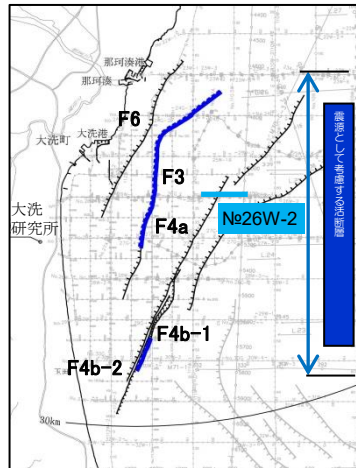


[F3]
F3断層延長位置のD1層、C1層及びB2層に変位・変形は確認されない。

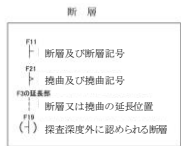


F3断層は、No.29測線に連続しないことを確認。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F4a断層周辺の音波探査記録

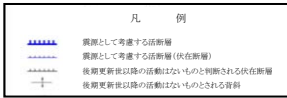


測線位置図

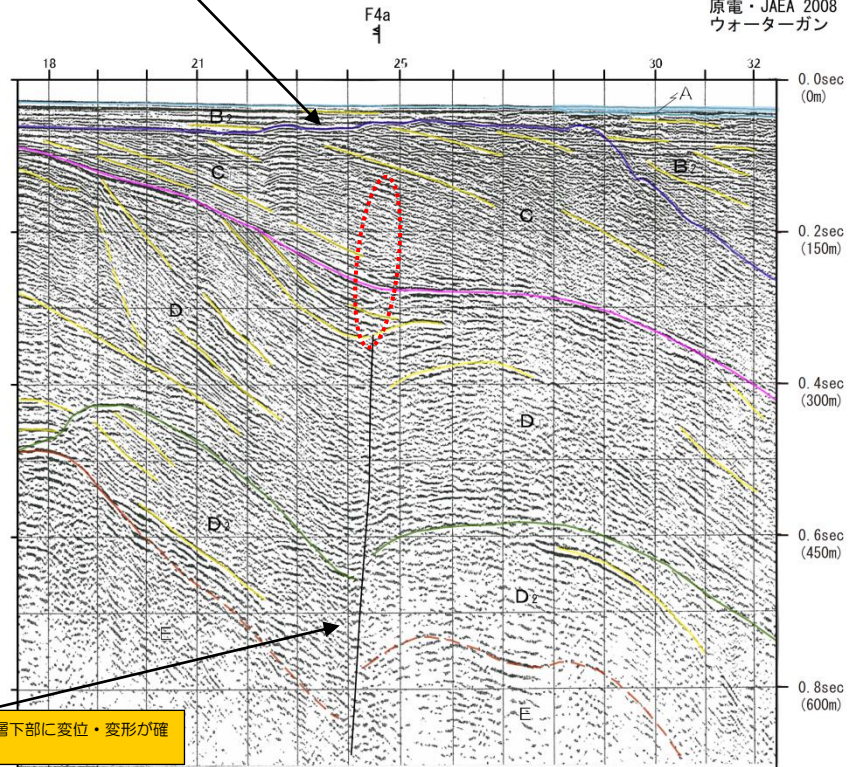


(凡例)

地質時代	音響層序区分
完新世	A
更新世	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
新第三紀	C ₁
	C ₂
中新世	D ₁
	D ₂
	D ₃
先古第三紀	E



C1層上部及びB2層に変位・変形は確認されない



E層、D2層、D1層及びC1層下部に変位・変形が確認される

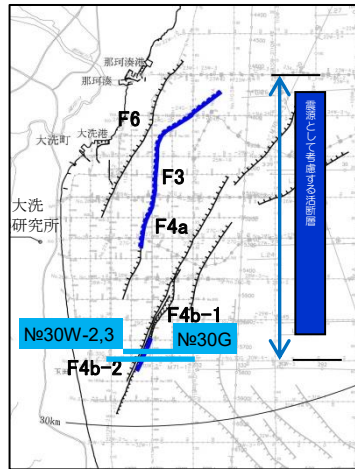
[F4a]
E層からC1層下部に西側落下の変位・変形が確認されるが、少なくともB2層に変位・変形は確認されない。



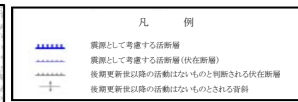
上載するB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層

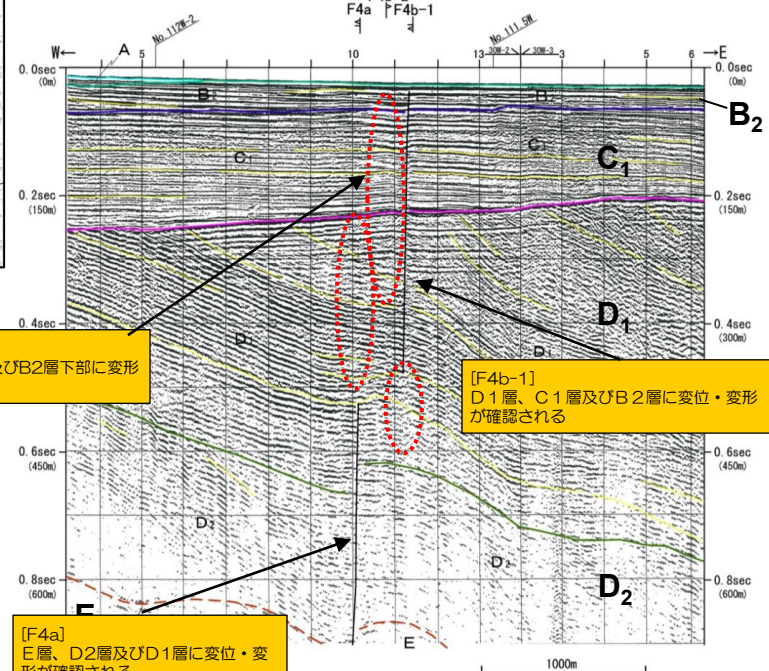
F4b-1断層周辺の音波探査記録



測線位置図



No. 30W-2
No. 30W-3
原電・JAEA 2008
ウォーターガン



[F4b-2]
D1層上部、C1層及びB2層下部に変形が確認される

[F4b-1]
D1層、C1層及びB2層に変位・変形が確認される

[F4a]
E層、D2層及びD1層に変位・変形が確認される

断層

F1	断層及び断層記号
F2	拗曲及び拗曲記号
F3	断層又は拗曲の延長位置
(F)	探査深度外に認められる断層

(凡例)

地質時代	音響層序区分
完新世	A
	B ₁
	B ₂
第四紀更新世	B ₂
	B ₃
	C ₁
第四紀中世	C ₂
	D ₁
第四紀新世	D ₂
	D ₃
第三紀白垩	E

[F4a] E層からD1層に西側落下の変位・変形が確認されるが、C1層及びB2層には変位・変形は確認されない。
 [F4b-1] D1層からB2層下部に西側落下の変位・変形が確認され、B2層上部には明瞭な反射面が認められないことから、上載地層による判断ができない。なお、深部のD2層には変位・変形は確認されない。
 [F4b-2] D1層、C1層及びB2層下部に変形が確認されるが、海底面付近のB2層上部には変位・変形は確認されない。また、深部のD2層には変位・変形は確認されない。

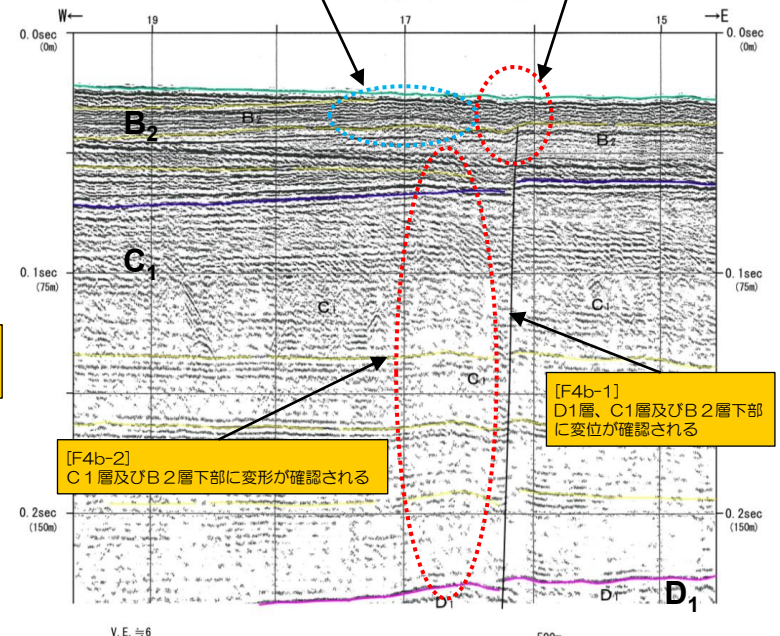


F4aは深部に、F4b-1は浅部に断層による変位・変形が確認される。両者は近接して分布していることから、一連のものとして評価し、F4b-1は上載地層との関係は判断できないことから、後期更新世以降の活動性は否定できないと評価。

[F4b-2]
B2層上部に変位・変形は確認されない

[F4b-1]
B2層上部には明瞭な反射面がない

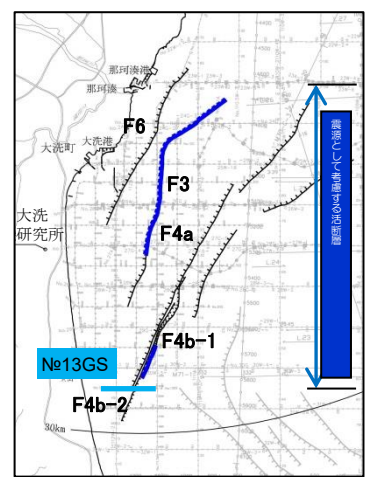
No. 30G
原電・JAEA 2008
プーマー



[F4b-2]
C1層及びB2層下部に変形が確認される

[F4b-1]
D1層、C1層及びB2層下部に変位が確認される

F4b-1及びF4b-2断層周辺の音波探査記録



測線位置図

断層

- F1 断層及び断層記号
- F21 換曲及び換曲記号
- F30 断層又は換曲の延長位置
- F10 調査深度外に認められる断層

(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	全新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
	C ₁
第三紀	新第三紀 C ₂
	中新世 D ₁
	D ₂
古第三紀	D ₃
	E
先古第三紀	

凡例

- 震源として考慮する活断層
- 震源として考慮する活断層(伏在断層)
- 後期更新世以降の活動がないものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動がないものとされる音層

[F4b-2]
B2層上部に変位・変形は確認されない

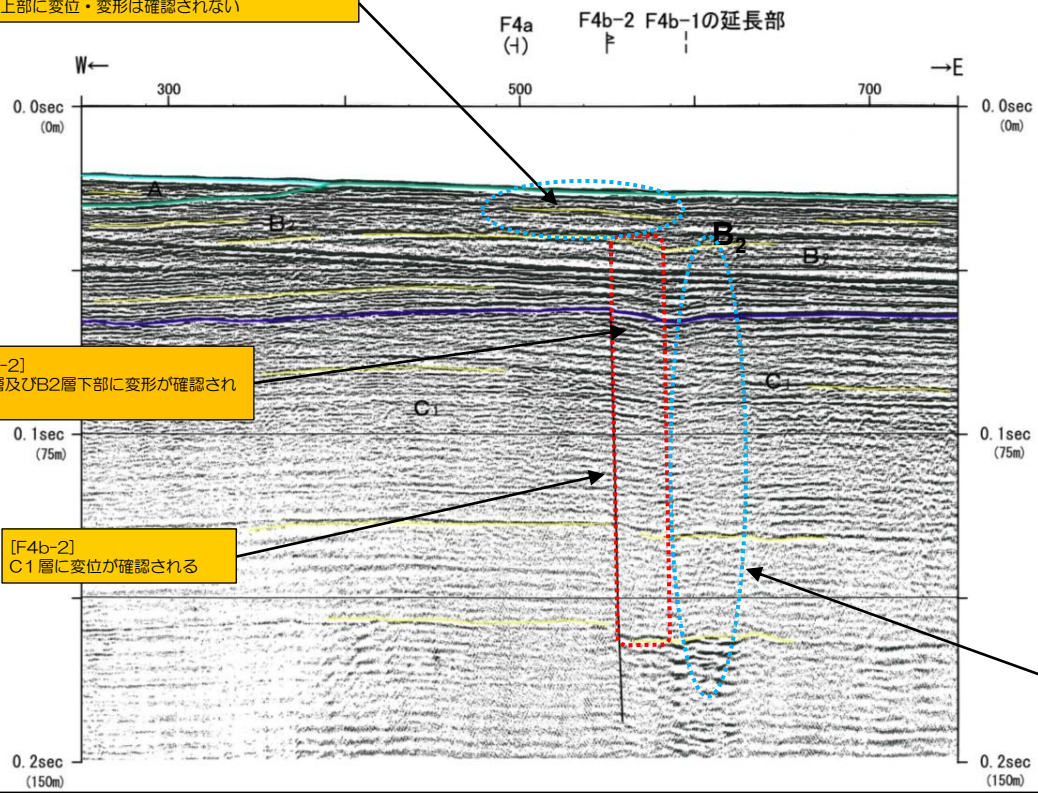
[F4b-2]
C1層及びB2層下部に変形が確認される

[F4b-2]
C1層に変位が確認される

[F4b-1] F4b-1断層延長位置に断層は確認されない。
[F4b-2] C1層及びB2層下部に東側落下の変位・変形が認められるが、B2層上部の反射面には、変位・変形は確認されない。

B2層上部に変位・変形が確認されないことから、少なくとも後期更新世以降の活動性はないものと評価。

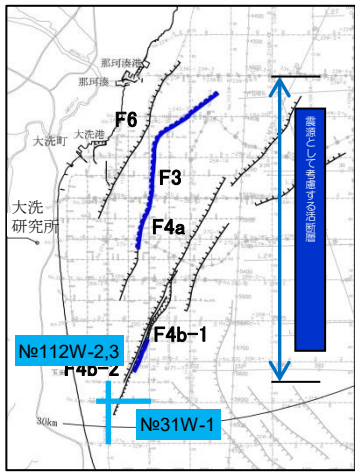
No. 13GS
JAEA 2008
ブーマー



[F4b-1延長位置]
C1層及びB2層に
変位・変形は確認されない

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F4b-1及びF4b-2断層南側延長部周辺の音波探査記録



測線位置図

断層

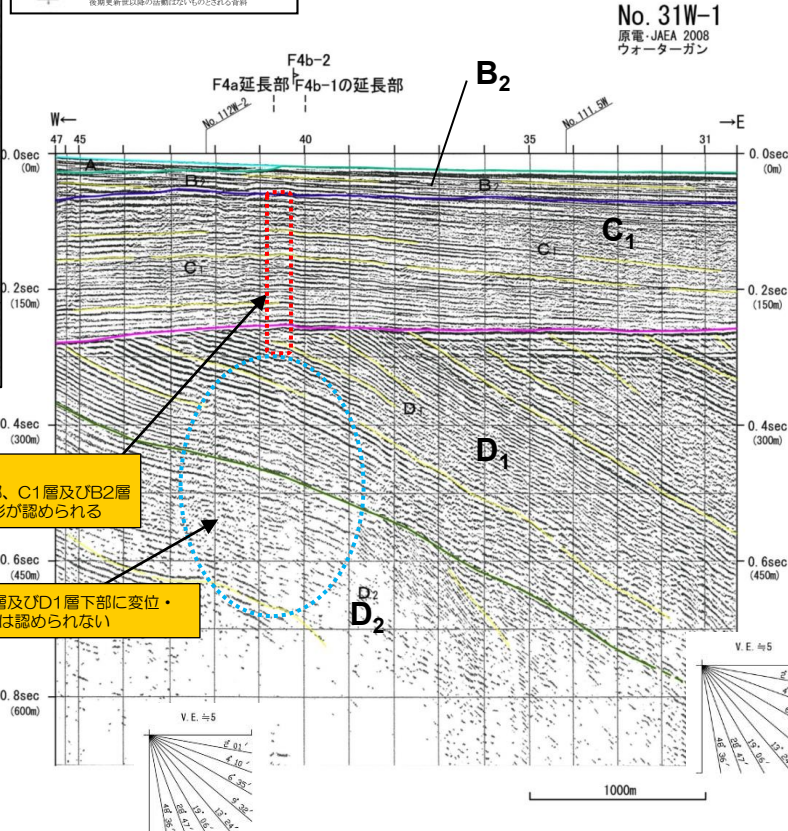
- F41 断層及び断層記号
- F21 換曲及び換曲記号
- F30 断層又は換曲の延長位置
- F10 調査深度外に認められる断層

(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	先新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
更新世	前期 B ₃
	C ₁
	C ₂
第三紀	中新世 D ₁
	D ₂
	D ₃
古第三紀	E
先古第三紀	

凡例

- 震源として考慮する活断層
- 震源として考慮する活断層 (存在断層)
- 後期更新世以降の活動性がないものと判断される存在断層
- 後期更新世以降の活動性がないものとされる音波

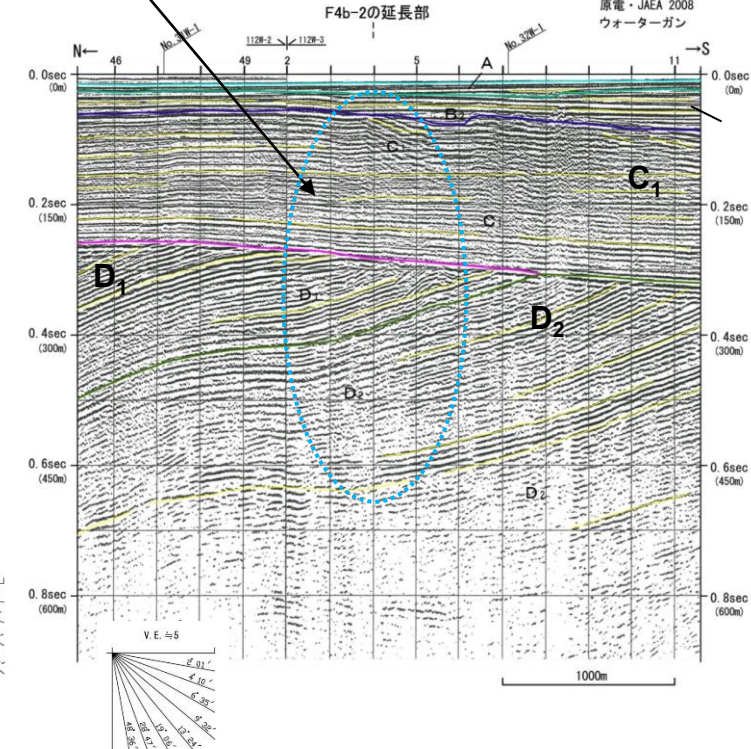


[F4b-2]
D1層上部、C1層及びB2層
下部に変形が認められる

D2層及びD1層下部に変位・
変形は認められない

No. 31W-1
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

[F4b-2延長位置]
D2層、D1層、C1層及びB2層に
変位・変形は認められない。



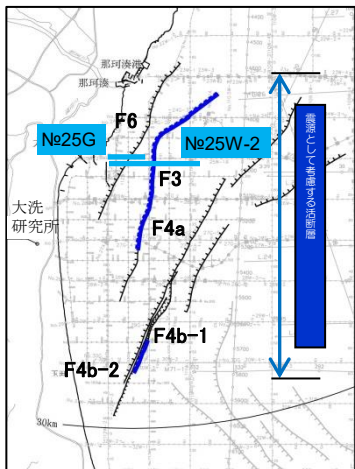
No. 112W-2
No. 112W-3
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

No.31W-1測線
[F4a][F4b-1] 断層延長位置に変位・変形は確認されない。
[F4b-2] D1層上部、C1層及びB2層下部に変形が認められるが、深部のD2層及びD1層下部に変位・変形は認められない。
No.112W-2,3測線
[F4a][F4b-1][F4b-2] 断層延長位置に変位・変形は認められない。

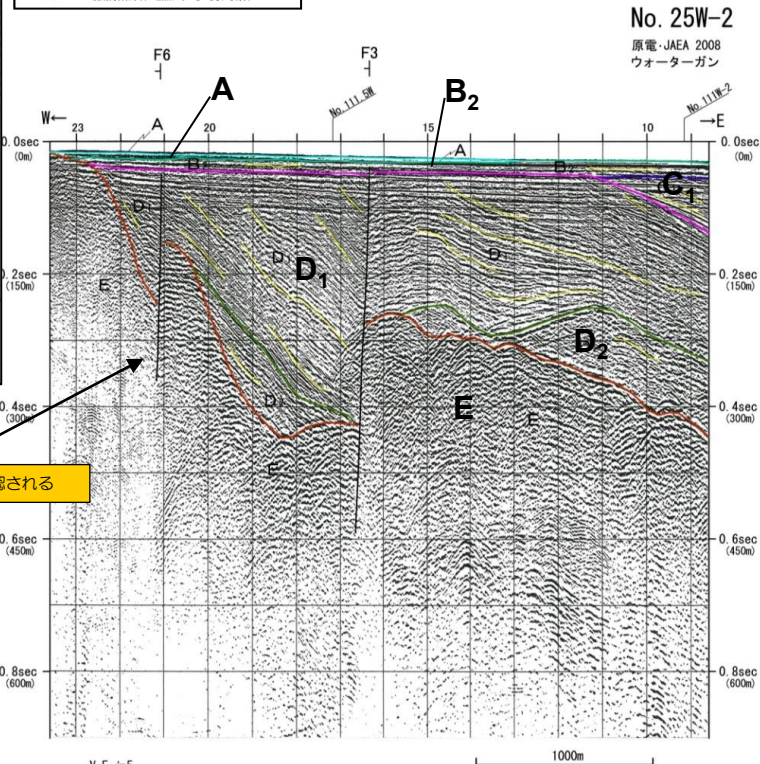
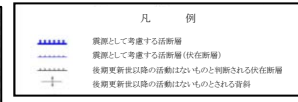


F4b-2はD1層上部、C1層及びB2層下部に変形が認められるが、深部のD2層及びD1層下部に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。また、F4a及びF4b-1は、No.31測線に連続しないこと、F4b-2は、No.112測線に連続しないことを確認。

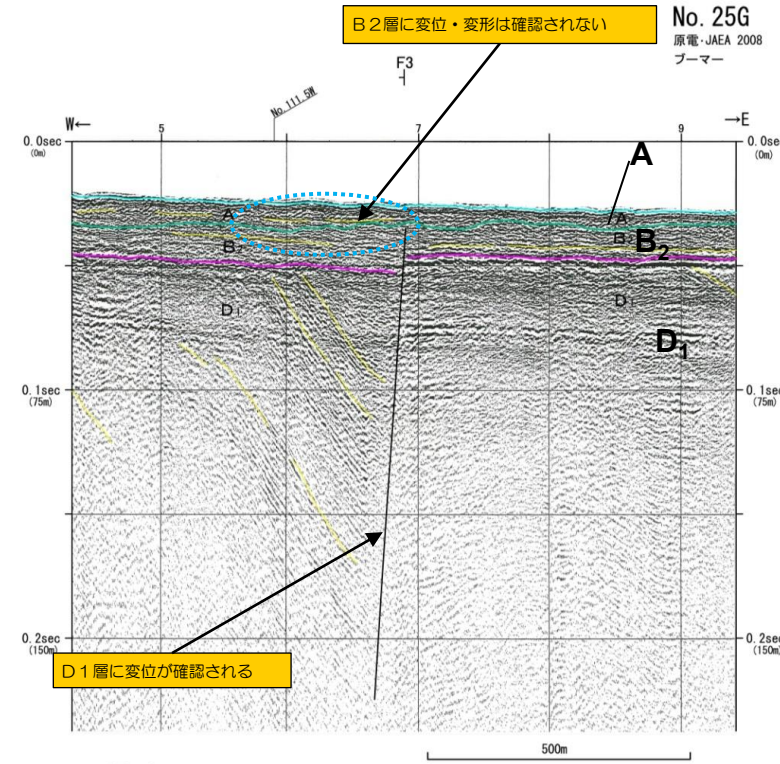
3. (1) 敷地周辺海域の断層 F6断層周辺の音波探査記録



測線位置図

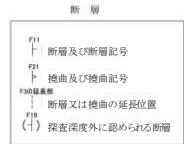


E層及びD1層に変位が確認される



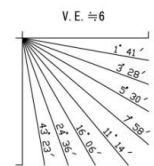
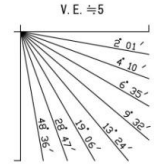
B2層に変位・変形は確認されない

D1層に変位が確認される



(凡例)

地質時代	音響層序区分
更新世	A
	B ₁
	B ₂
	B ₃
	C ₁
中更新世	C ₂
	D ₁
	D ₂
旧更新世	D ₃
	E

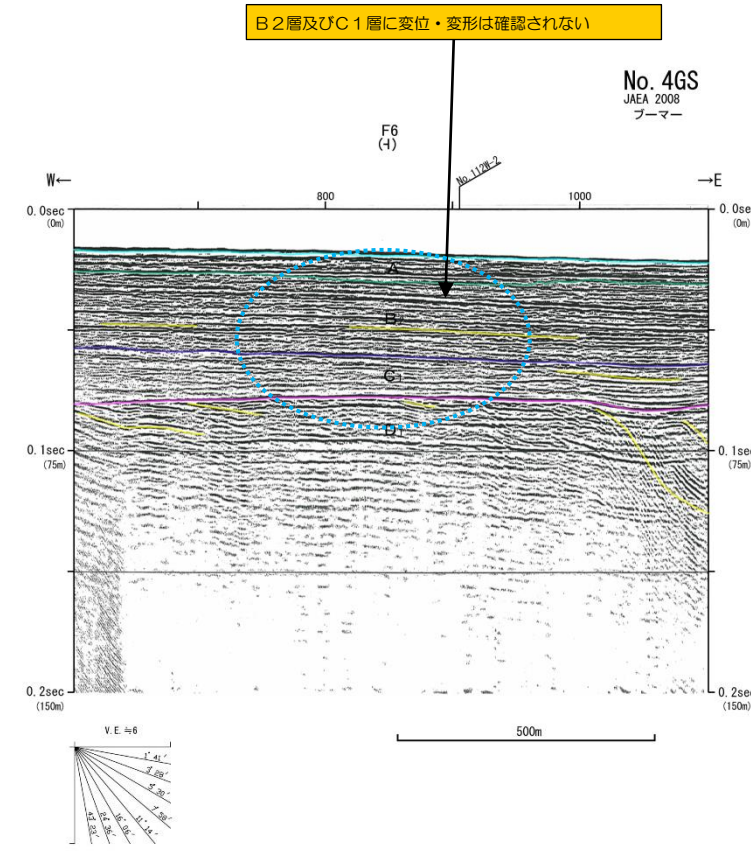
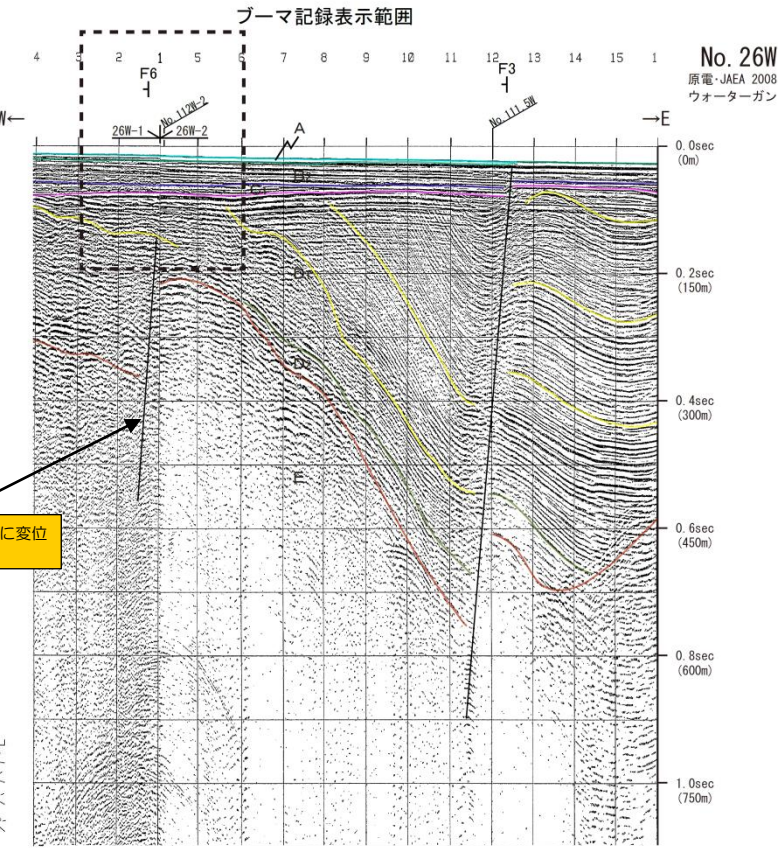
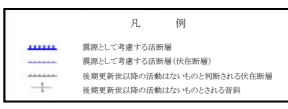
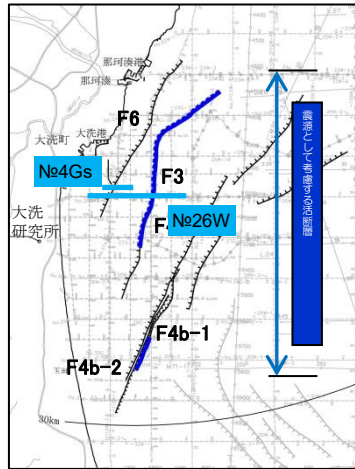


[F6]
E層及びD1層に西側落下の変位が確認されるが、B2層には、変位・変形は確認されない。



上載するB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F6断層周辺の音波探査記録



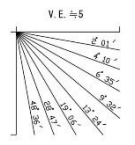
断層

- F1 断層及び断層記号
- F2 拗曲及び拗曲記号
- F3 断層又は拗曲の延長位置
- F4 (-) 探査深度外に認められる断層

E層及びD1層下部に変位が確認される

(凡例)

地質時代	寄層層序区分
第四紀	更新世 後期 B ₁
	更新世 中期 B ₂
	更新世 前期 B ₃
	全新世 C ₁
	全新世 C ₂
新第三紀	中新世 D ₁
	中新世 D ₂
古第三紀	D ₃
先古第三紀	E



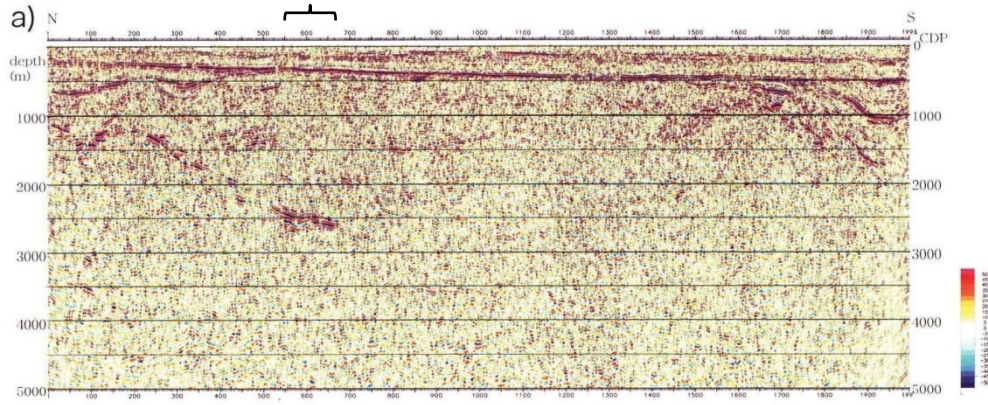
[F6]
E層及びD1層に西側落下の変位が確認されるが、C1層及びB2層には、変位・変形は確認されない。

上載するB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層

F4断層の南方陸域に関する文献調査結果

F4断層の南方陸域付近



F4断層の南方陸域付近

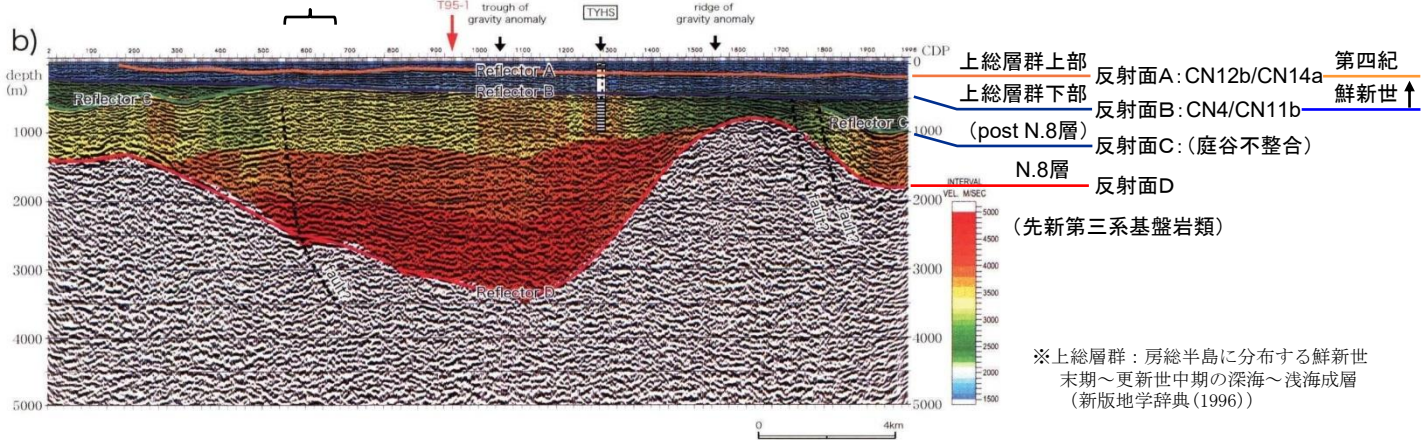


Fig. 6. Seismic depth section of T95-A. (a) Original depth section. (b) Interpreted depth section with interval P-wave velocity structure. The legend of the geologic column (TYHS) is after Fig. 8.

林ほか(2005)に加筆

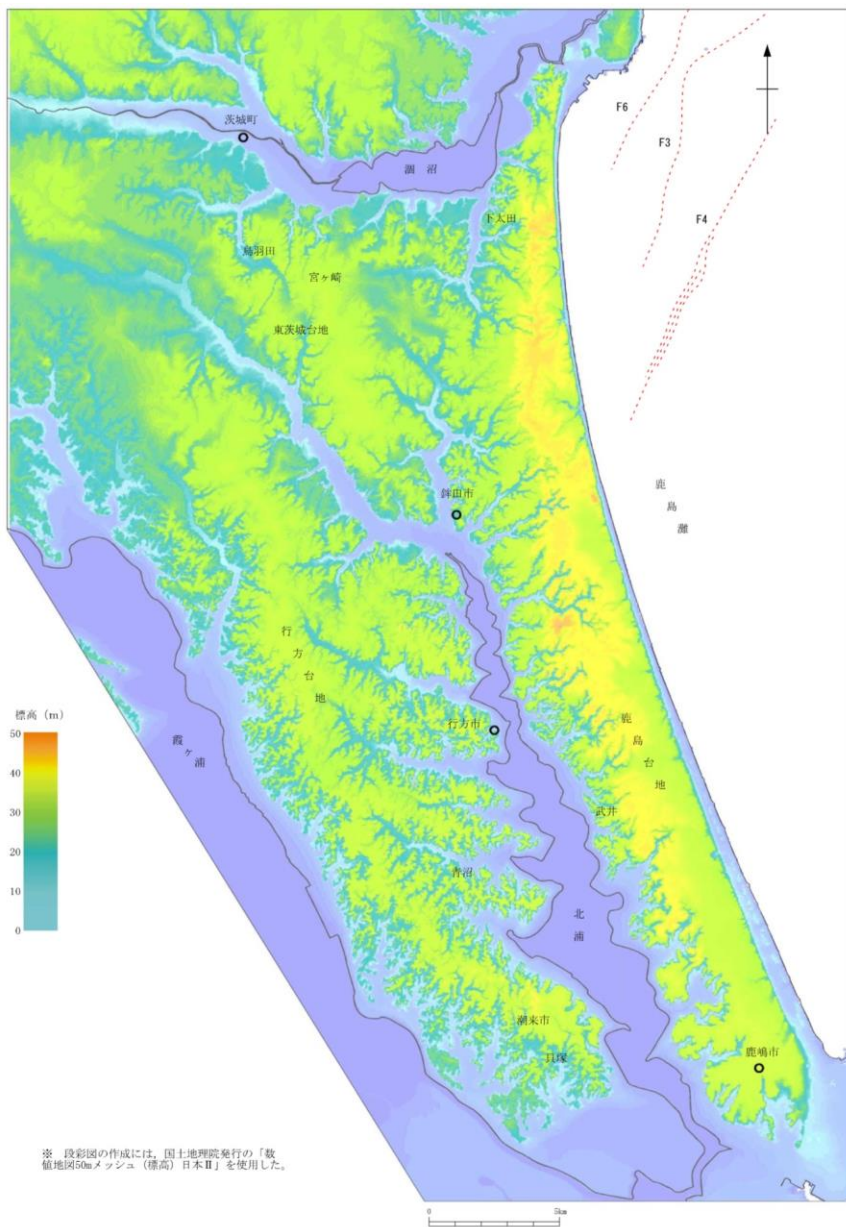
- 反射面CとDに挟まれる区間の地層内反射面は細かくうねり、また水平方向に寸断されており、この区間の地層に褶曲および断層が発達していることを示唆する。これらの褶曲および断層はBとCに挟まれる地層では軽微であり、また反射面Bより上位の地層には連続しない。
- 反射面Aは大洋観測井におけるCN12b/CN14a境界の不整合と、反射面BはCN4/CN11b境界の不整合（黒滝不整合）とそれぞれ一致し、それによって反射面Aより上位の地層は上総層群上部、反射面AとBに挟まれる地層は上総層群下部と対比できる。

[林ほか(2005)による]

林広樹・笠原敬司・木村尚紀・川中卓・太田陽一(2005):茨城県大洋村におけるパイロサイス反射法探査—棚倉構造線南方延長に関連して—, 地震 第2輯, 第58巻(2005) 29-40頁

F4断層の南方陸域に関する文献及び変動地形学的調査結果

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲

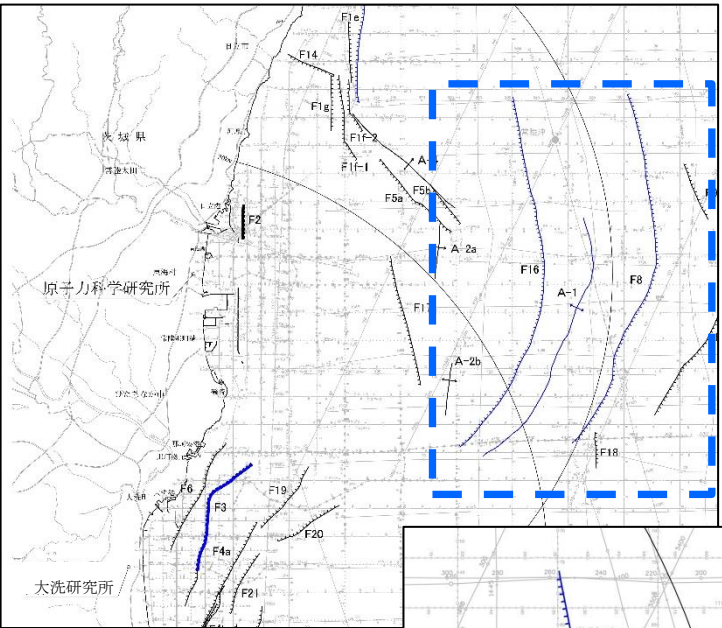


- 「新編 日本の活断層(1991)」, 「活断層詳細デジタルマップ(2018)」において, F4断層の南方陸域には活構造は指摘されていない。
- 変動地形学的調査の結果においても, F4断層の南方陸域には変動地形は認められない。

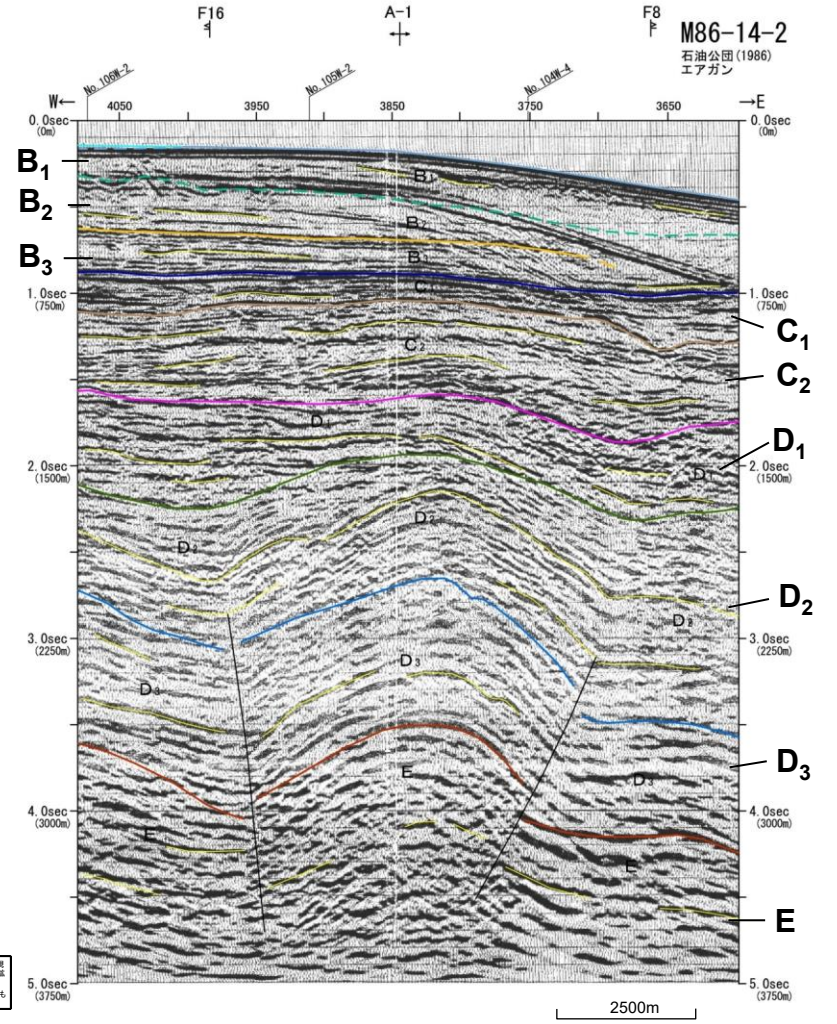
3. (1) 敷地周辺海域の断層

F8, F16断層及びA-1背斜の音波探査解析図(測線:M86-14-2)

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲

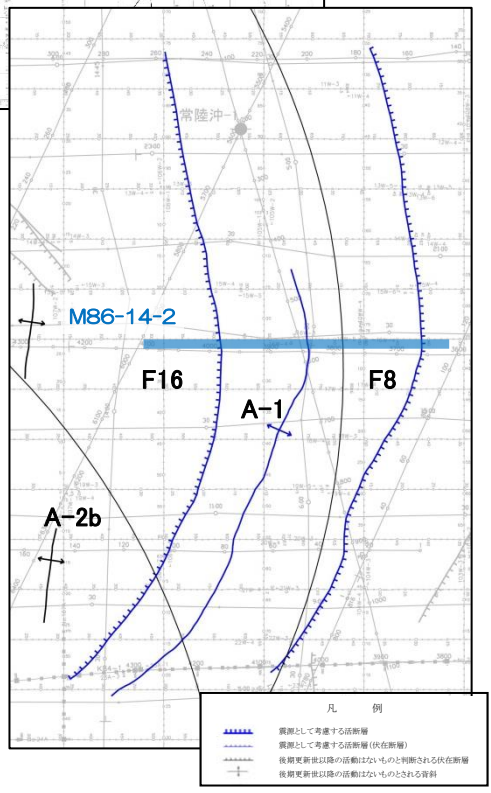


- F8断層及びF16断層はD₁層上部には変位・変形を与えていない。
- A-1背斜はB₃層には変形を与えていない。



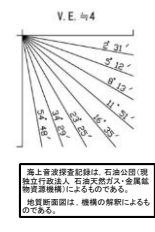
(凡例)

地質時代	音響層序区分
第四紀	全新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
	C ₁
第三紀	新第三紀 D ₁
	中新世 D ₂
	古第三紀 D ₃
先古第三紀 E	



凡例

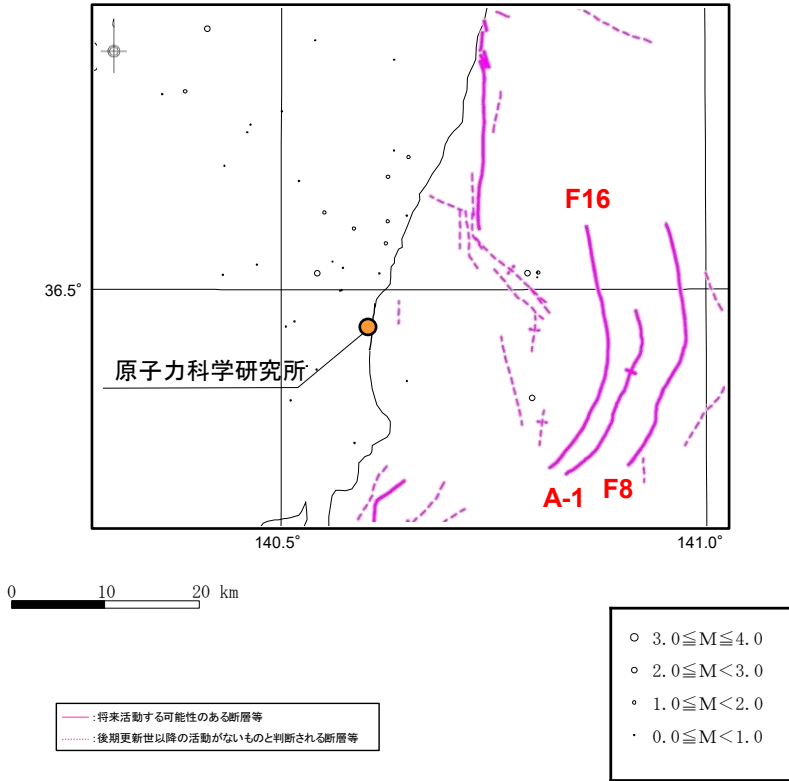
	震源として考慮する活断層
	震源として考慮する活断層(伏在断層)
	後期更新世以降の活動しないものと判断される伏在断層
	後期更新世以降の活動しないものとされる背斜



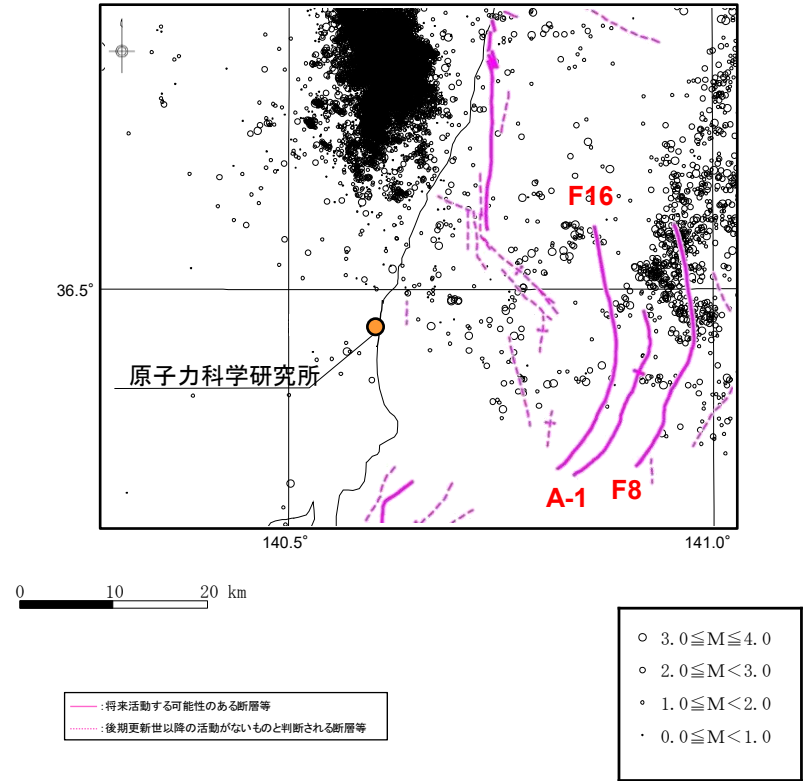
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20延長部 断層又は拗曲の延長位置
F21 調査図外に認められる断層

F8, F16断層及びA-1背斜近傍の微小地震分布

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



2011年東北地方太平洋沖地震発生前のM4.0以下の地震の震央分布図(20km以内)
(気象庁, 1997年10月~2011年2月)



2011年東北地方太平洋沖地震発後のM4.0以下の地震の震央分布図(20km以内)
(気象庁, 2011年3月~2014年3月)

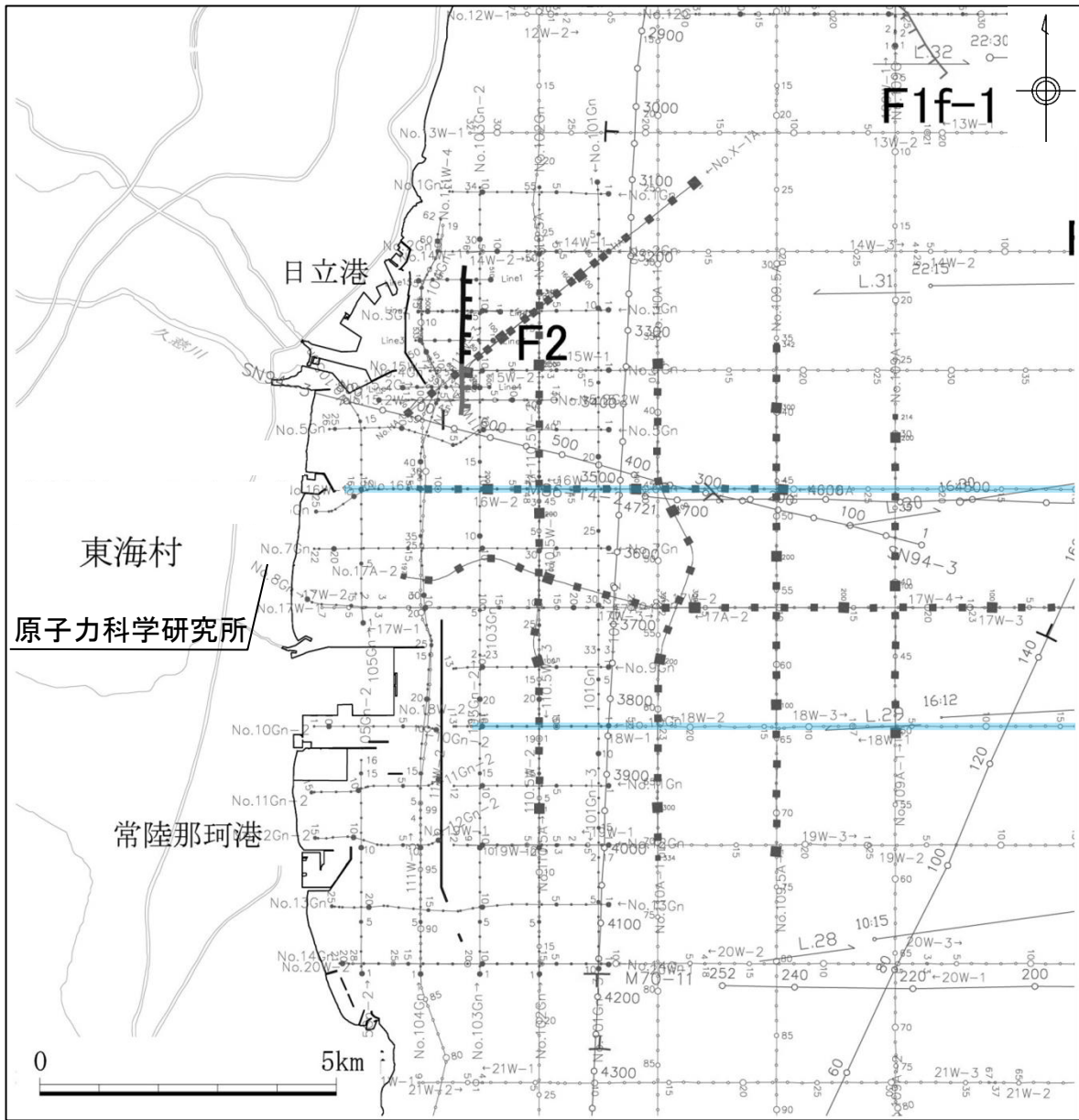
2011年東北地方太平洋沖地震発後、F16断層、F8断層及びA-1背斜の近傍で、地震が集中して発生している。

3. 敷地周辺海域の断層(補足説明)

(2) No.18Wにみられる潜在的な背斜構造について

3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

音波探査測線図



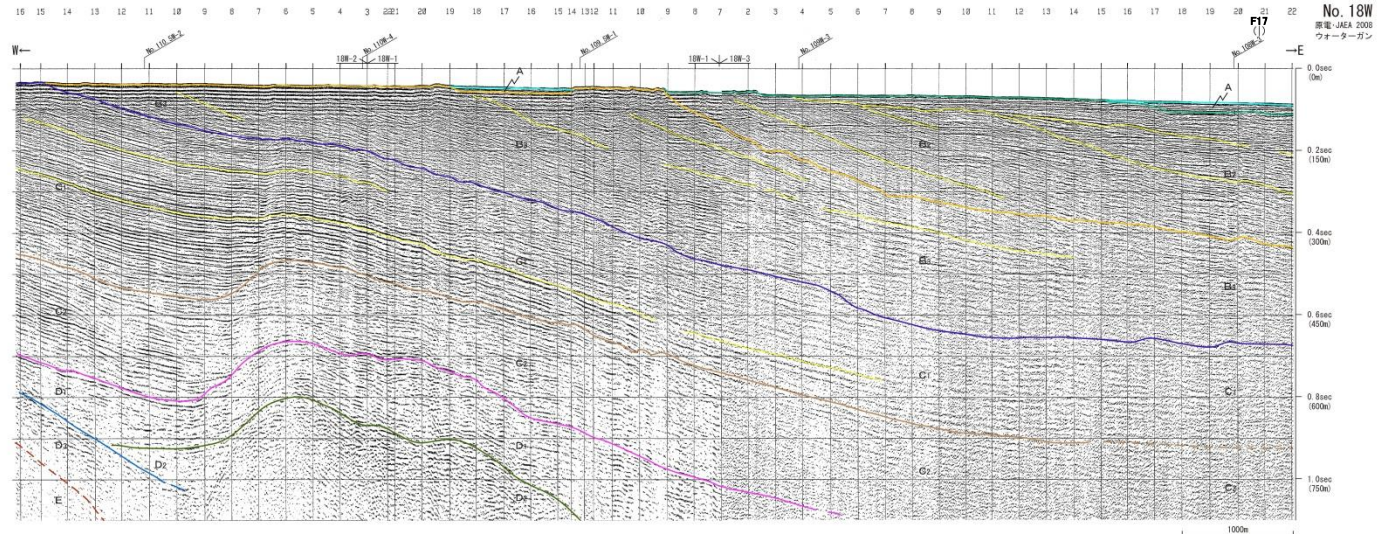
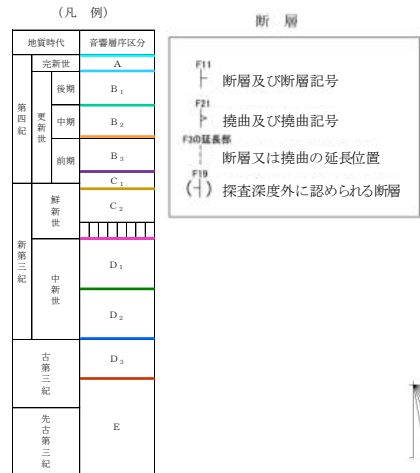
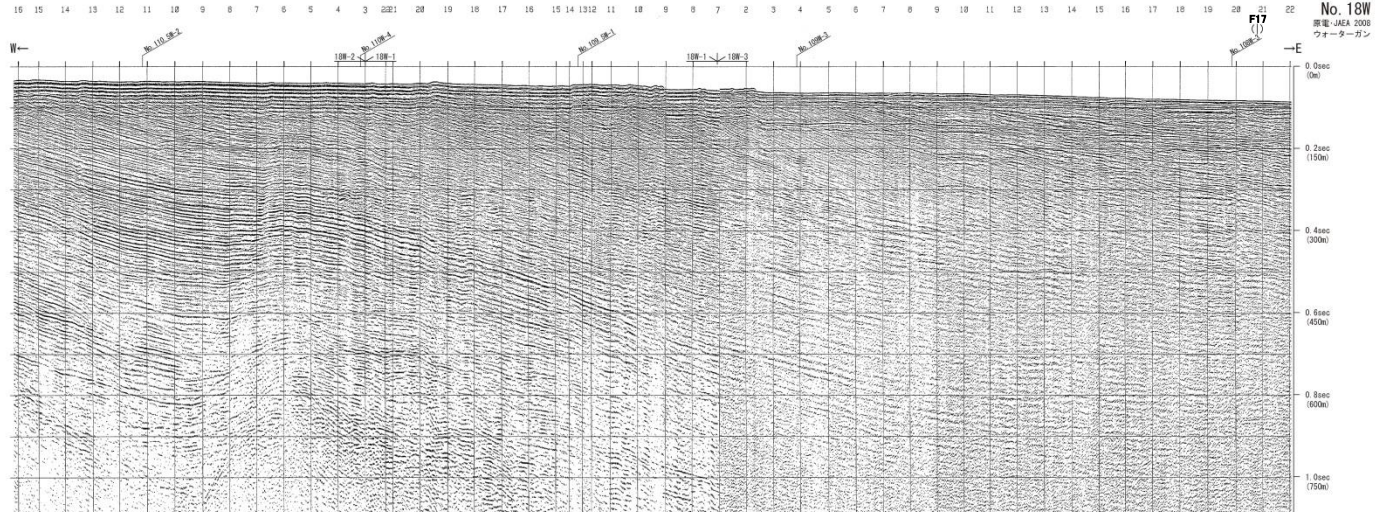
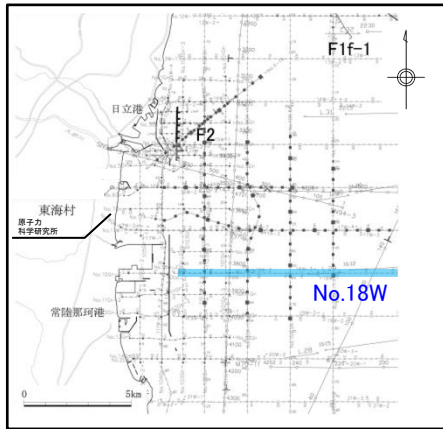
- 凡 例
- No. G, Gn 日本原子力発電㈱・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (アーマー・マルチチャンネル, 2007, 2008年調査)
 - No. W 日本原子力発電㈱・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・マルチチャンネル, 2008年調査)
 - No. A 日本原子力発電㈱・(独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (エアガン・マルチチャンネル, 2008年調査)
 - No. C, Line (独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (アーマー・マルチチャンネル, 2008年調査)
 - No. W (独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (ウォーターガン・マルチチャンネル, 2008年調査)
 - No. HA, OA (独)日本原子力研究開発機構による調査測線 (エアガン・マルチチャンネル, 2008年調査)
 - L.26 地質調査所「鹿島灘海底地質図」(1/20万)による調査測線 (エアガン・シングルチャンネル, 1980年調査)
 - G.52 地質調査所「塩屋埼沖海底地質図」(1/20万)による調査測線 (エアガン・シングルチャンネル, 1981, 1982年調査)
 - K84, SN94, M86 石油公団・石油開発公団による調査測線 (エアガン・マルチチャンネル, 1970~1994年調査)

No.16W

No.18W

- 凡 例
- 断層
 - 伏在断層 (連続性のない断層)
 - 背斜

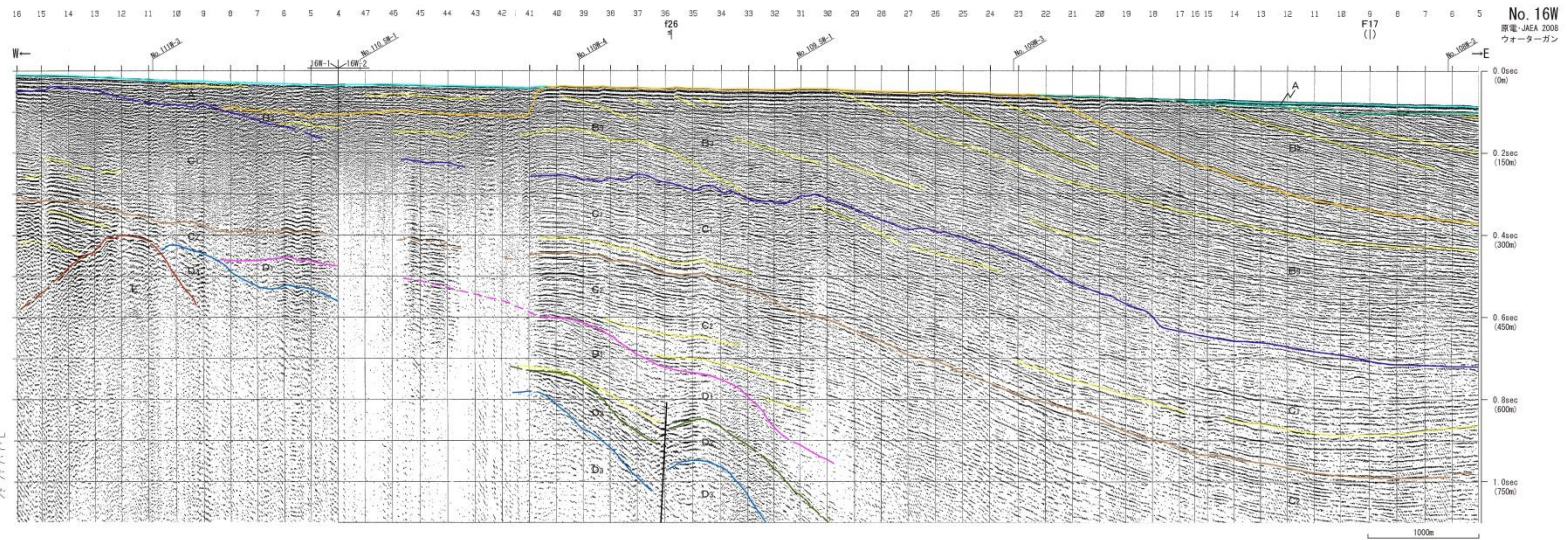
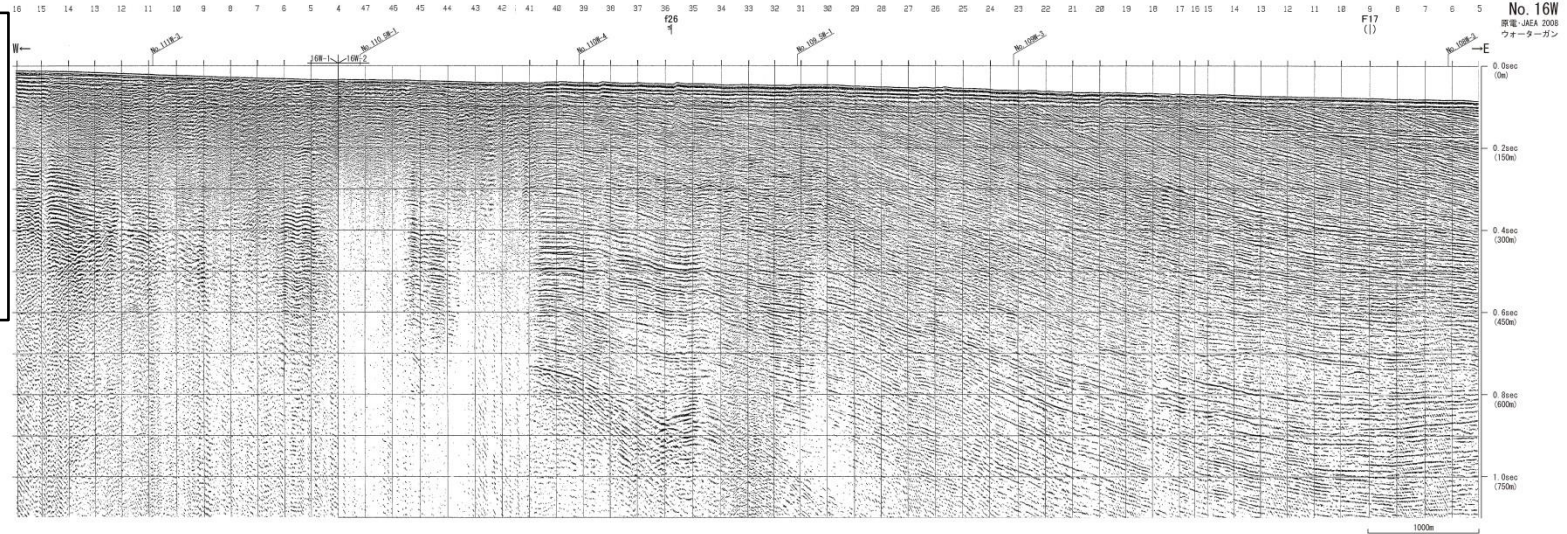
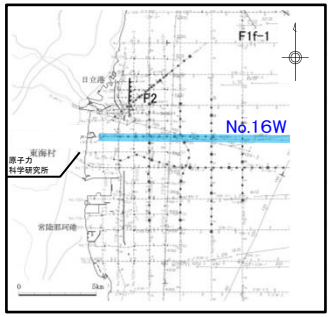
3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について 音波探査記録及び解析図(測線:No.18W)



- ・ 本測線で認められる背斜構造は、C₁層まで認められるが、B₃層以上の地層には認められない。
- ・ 背斜構造については、1測線のみで確認され、後期更新世以降の地層に変位・変形を与えていない場合は、断層分布図に図示していない。

3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

音波探査記録及び解析図(測線:No.16W)



断層

F1f 断層及び断層記号
 F2f 拗曲及び拗曲記号
 F30f 延長位置
 断層又は拗曲の延長位置
 () 探査深度外に認められる断層

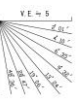
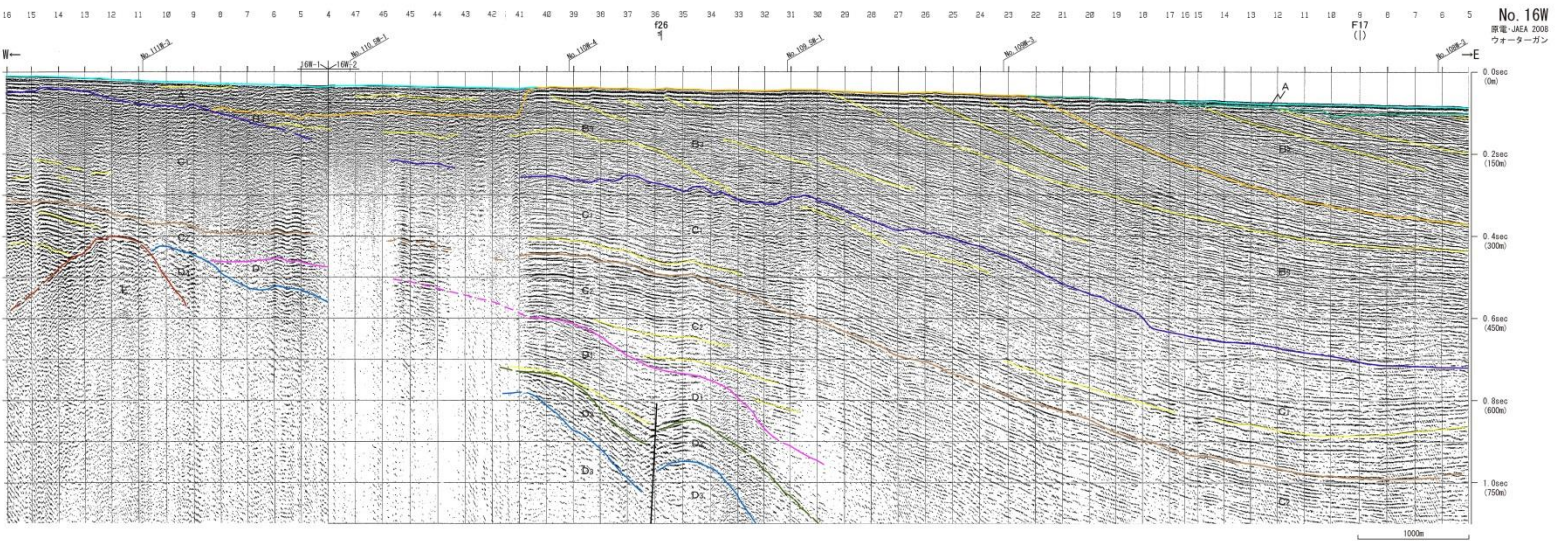
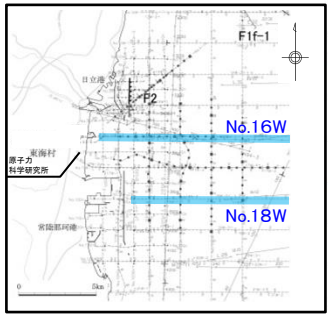
〔凡 例〕

地質時代	地層番号区分
第三紀	A
	B ₁
	B ₂
第四紀	B ₁
	B ₂
	C ₁
新第三紀	D ₁
	D ₂
新第四紀	D ₁
	E

- ・ 本測線では、No.18W測線で認められる背斜構造よりも短い波長の背斜構造の西翼に断層(f26断層)が認められるという特徴を有している。
- ・ f26断層は、D₁層に変位・変形が認められるが、C₂層以上の地層には変位・変形は認められない。

3. 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

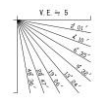
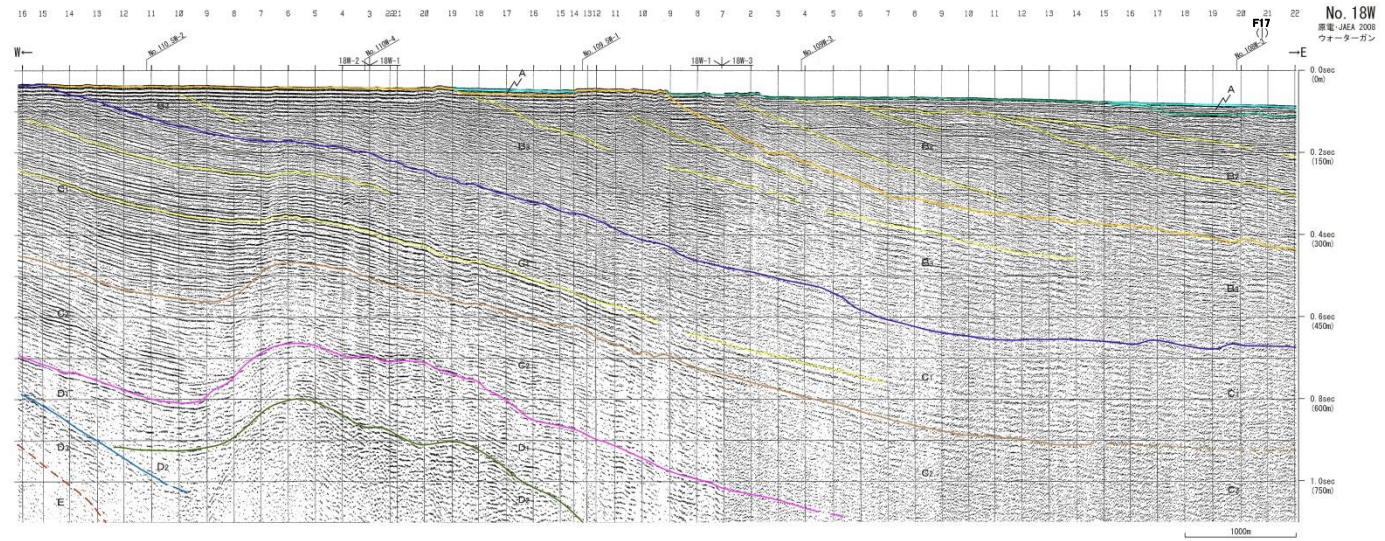
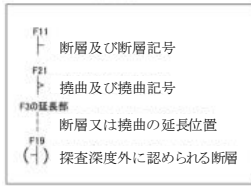
音波探査記録及び解析図(測線:No.16W及びNo.18W)



断層

(凡例)

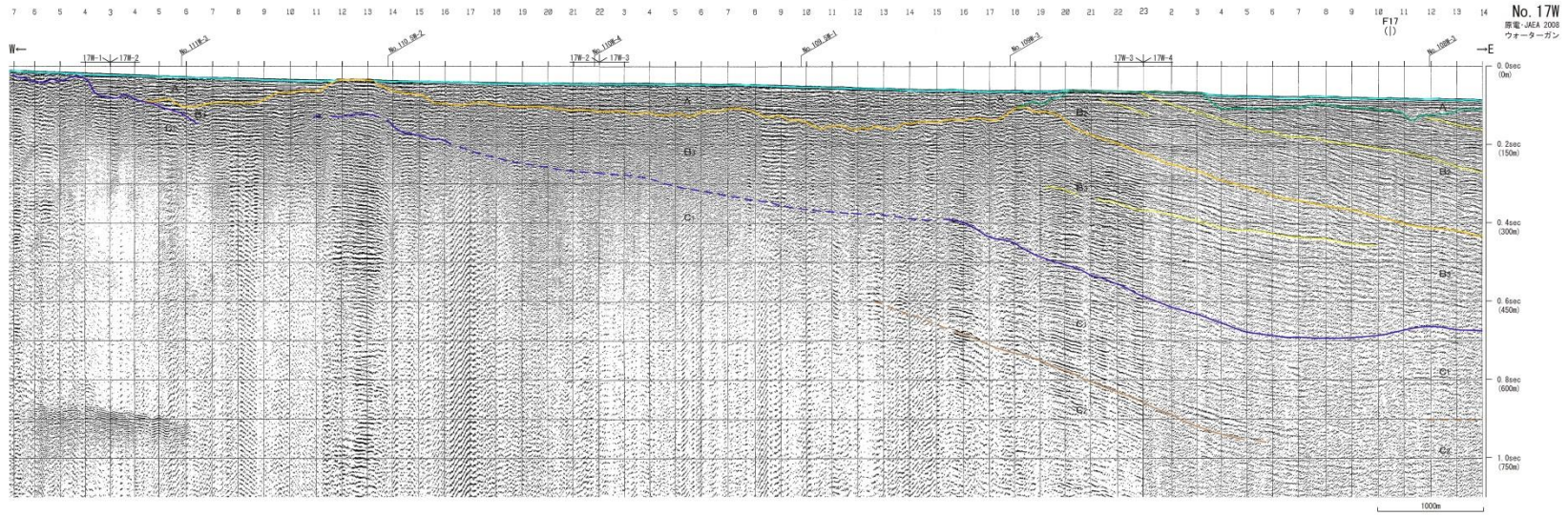
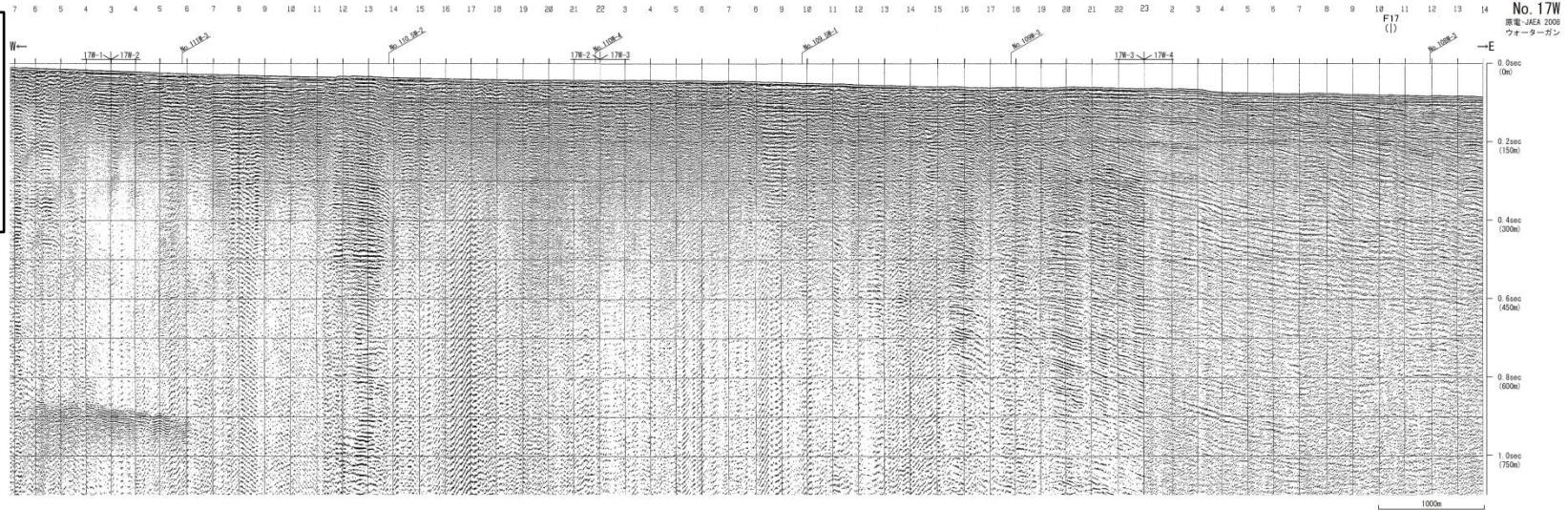
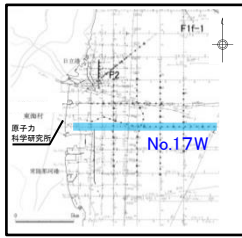
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B ₂
	前期 B ₃
第三紀	C ₁
	C ₂
	D ₁
中新世	D ₂
	D ₃
古第三紀	E
先古第三紀	



▪ No. 18W測線とNo. 16W測線には同様の構造は認められない。

3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

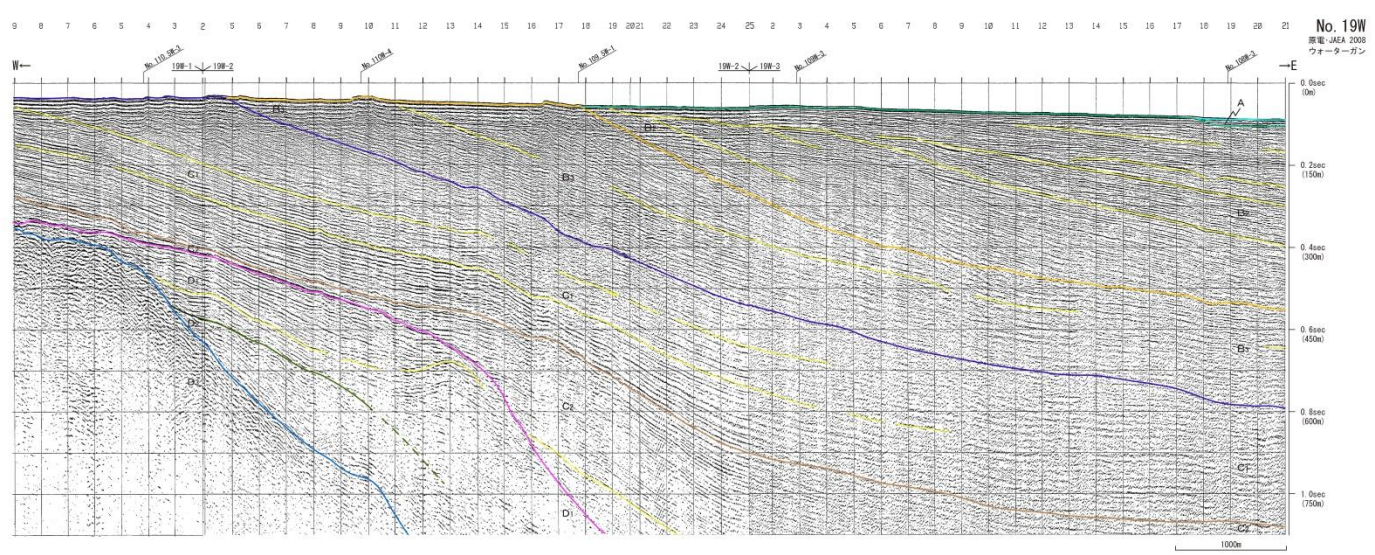
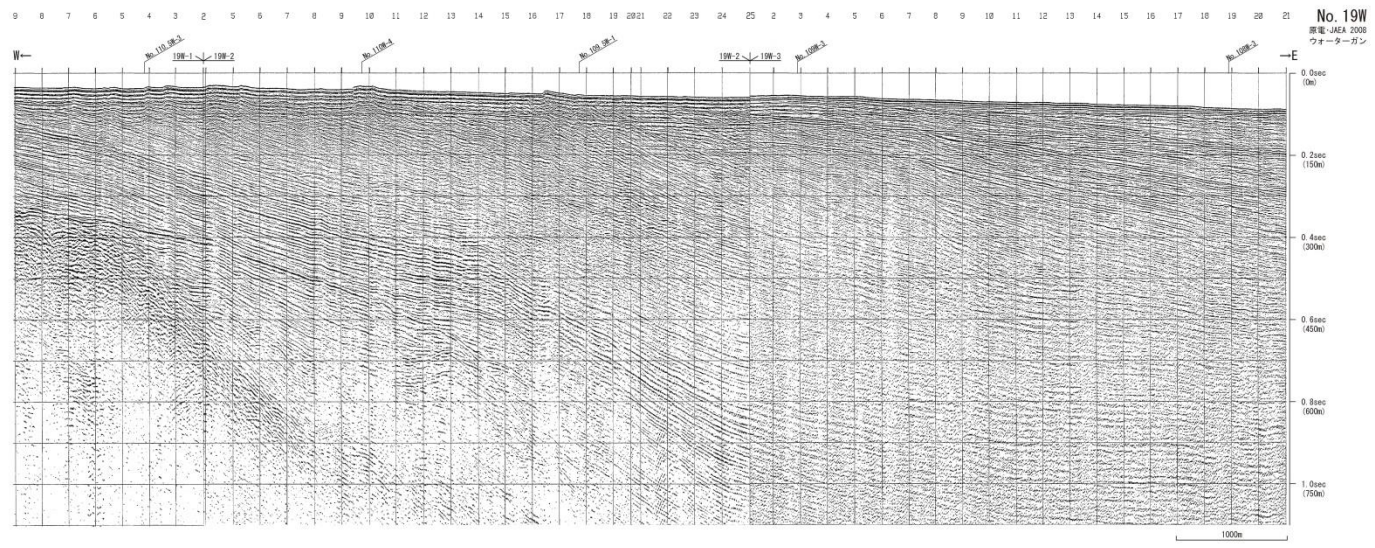
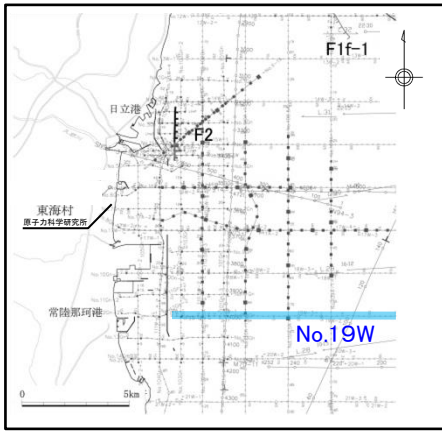
音波探査解析図(測線:No.17W)



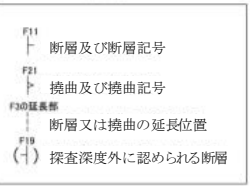
・本測線では音波散乱層の影響により、一部でB₃層以下の地質構造の把握が困難。

3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

音波探査記録及び解析図(測線:No.19W)

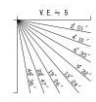


断層



(凡例)

地質時代	音響層序区分
更新世	A
第四紀	B ₁
	B ₂
	B ₃
前第四紀	C ₁
	C ₂
肥田層群	D ₁
	D ₂
	D ₃
肥田層中層	E



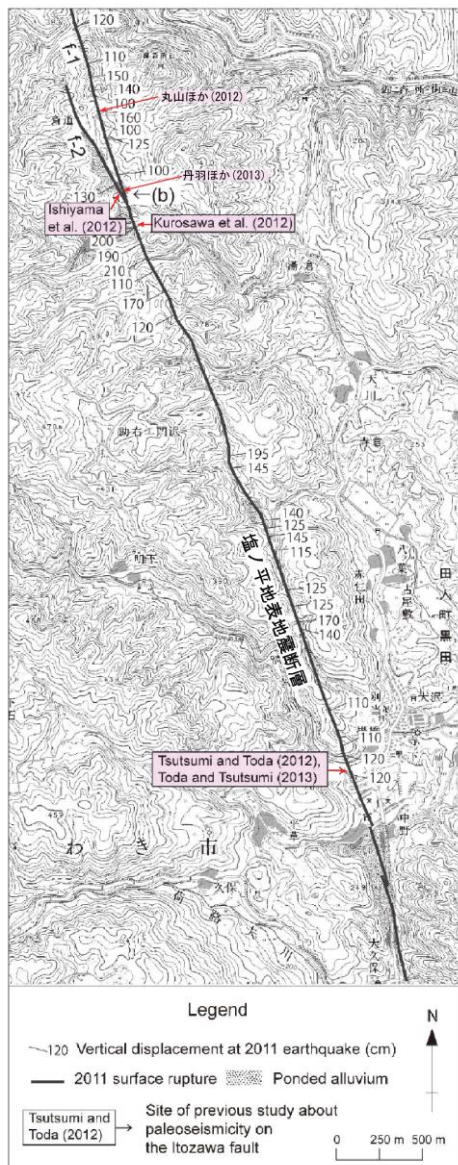
- ・ 本測線では変位及び変形は認められない。
- ・ No. 18W測線で確認されたC₁層まで認められる背斜構造に対応する構造も認められない。

余白

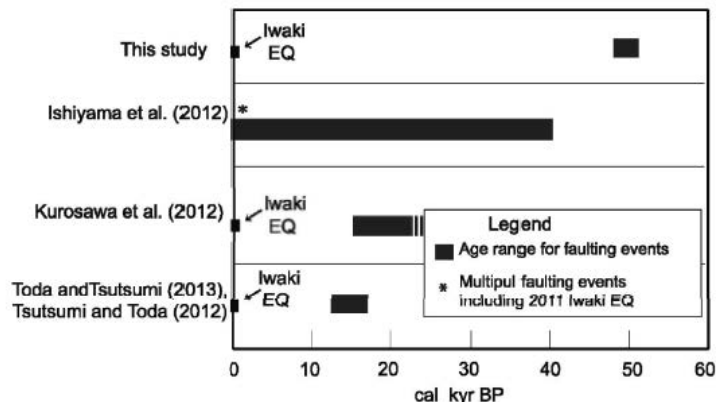
4. 敷地周辺の同時活動(補足説明)

塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量について(文献調査結果1/4)

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲



丹羽ほか(2013)に加筆



塩ノ平断層の古地震ダイアグラム 丹羽ほか(2013)を修正 (Kurosawa et al. (2012)の年代表示)

表(既往文献調査結果一覧)

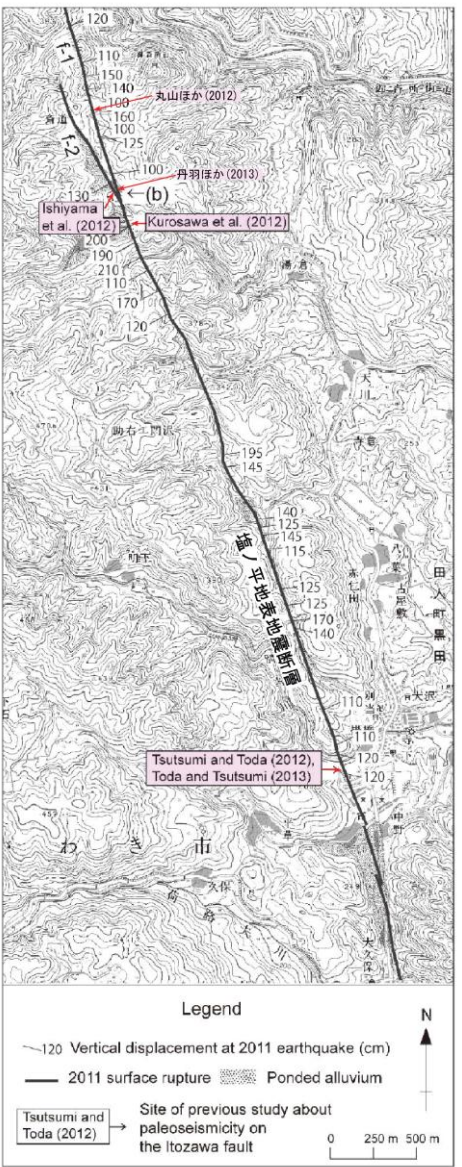
文献	地点	調査方法	前回の活動年代	変位速度	前回の上下変位量	最新活動(2011.4.11)の上下変位量
石山ほか(2012)	塩ノ平	トレンチ	約4万年前以降	(1.5m/4万年=約4cm/1000年)	(0.8m以下)	0.7m
黒澤ほか(2012)	塩ノ平 マングロ沢地区	ボーリング	約1.5万年前以前			1.8m
丸山ほか(2012)	齊道	ピット	AT降灰以降, 鎌倉~室町時代以前	7cm/1000年以下	0.6m以下	1.3m
堤・遠田(2012)	掛橋の別当川南岸	トレンチ	12500~17000年前	(1.5m/1.9万年=約8cm/1000年)	0.3m	1.2m
丹羽ほか(2013)	塩ノ平	ボーリング	約5万年前	(2.5m/5万年=約5cm/1000年)	0.8m(以下)	1.7m

()は文献中に計算値の表示はない

- トレンチ調査等の結果から、過去数回の活動が検出されており、後期更新世以降に2011年4月11日の地震の規模を上回るような地震が発生した痕跡は認められない(→塩ノ平地震断層とその他の断層が連動した痕跡は認められない)。
- 今回の単位変位量は過去の単位変位量より十分に大きいことから、十分な応力解放がなされている。

塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量について(文献調査結果2/4)

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲



丹羽ほか(2013)に加筆

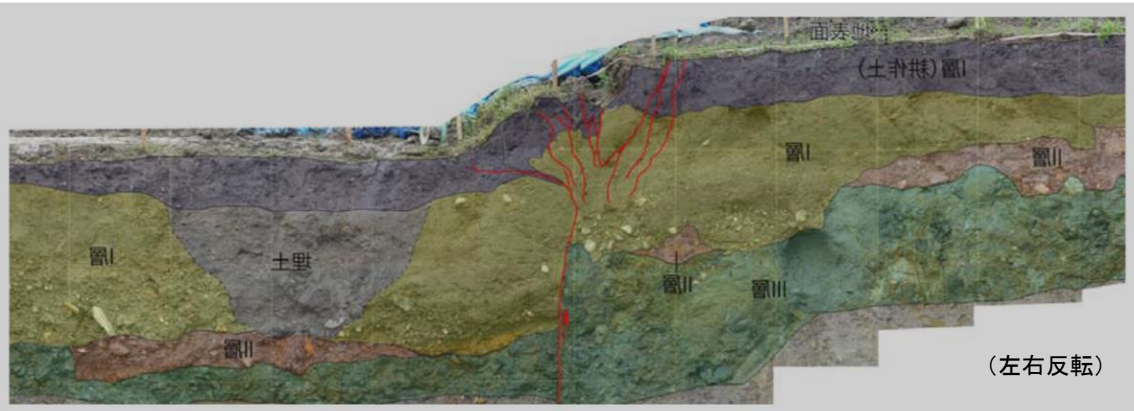


図 2 塩ノ平トレンチ南面の解釈図。太実線は断層および亀裂を示す。

新第三系ないしは古第三系と推定される固結した砂礫層(III層)およびこれを不整合に覆う河成堆積物は、I層およびII層に区分され、これらは不整合関係にあり、I層は地表面(谷底面)を直接構成する地層である。

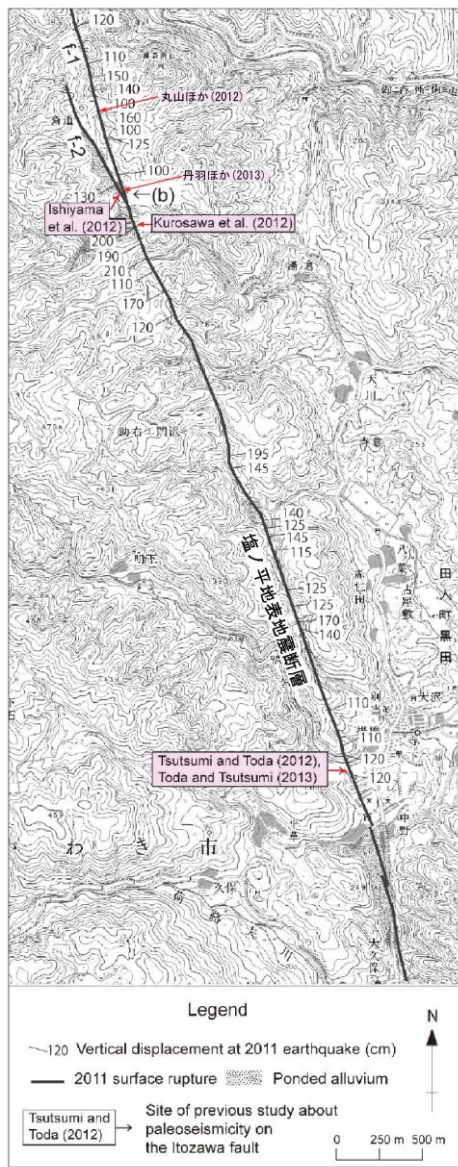
I層に不整合に覆われるII層の分布高度は、断層の北側が南側に対して1.5 m程度高くなっており、これは今回の地震にともなう上下変位量の約2倍である。このことは、II層が今回の地震の前に少なくとも1回の断層変位を受けていることを示唆する。

II層から得られた炭化木片の年代値はCal BP41920 to 41370であり、約4万年以降に今回も含めて少なくとも二回の地震イベントがあったと考えられる。

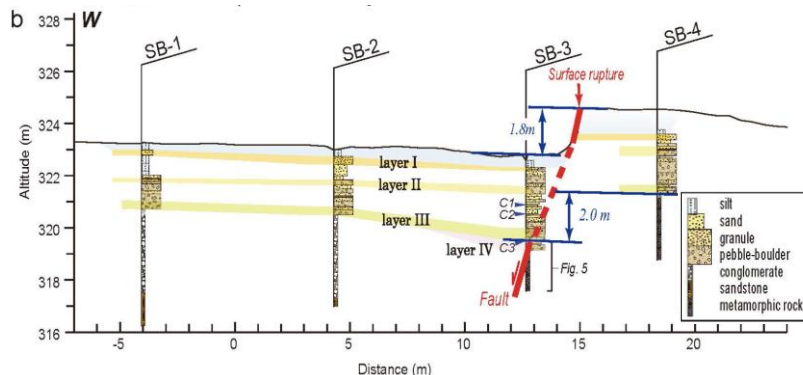
石山ほか(2012)に加筆

塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量について(文献調査結果3/4)

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲



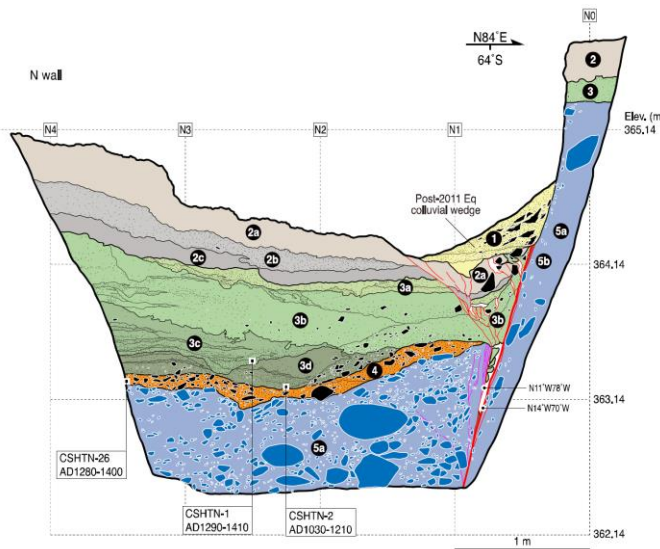
丹羽ほか(2013)に加筆



layer I~IIIの下限を変位基準とした場合、地表地震断層を挟んで西側が相対的に約2 m低下していると読める(第4図b)。この落差を断層による上下変位とみなすと、その量は今回の地震による上下変位量(地表面で1.8 m)にほぼ等しい。このことから、layer III堆積以後の断層運動は、今回の地震のみである可能性が高い。

断層活動の時期や回数については検討できる証拠が得られていないものの、断層粘土が形成されていることから、おそらく活動は複数回であり、layer IVの上位が緩傾斜であり、下位の砂層がlayer Vにアバットするように堆積した地層であることから、layer IV堆積以前(約1.5万年前より前)にも活動があった可能性が示唆される。

黒澤ほか(2012)に加筆



壁面には、下位から基盤岩(礫岩)(5層)、河道充填礫層(4層)、崩積堆積物(斜面堆積物)(3層)、耕作土壌および表土(2層)と今回の地震で生じた断層崖が崩壊して堆積した特徴的なくさび状の崩積土(1層)が出現しました(第7図)。

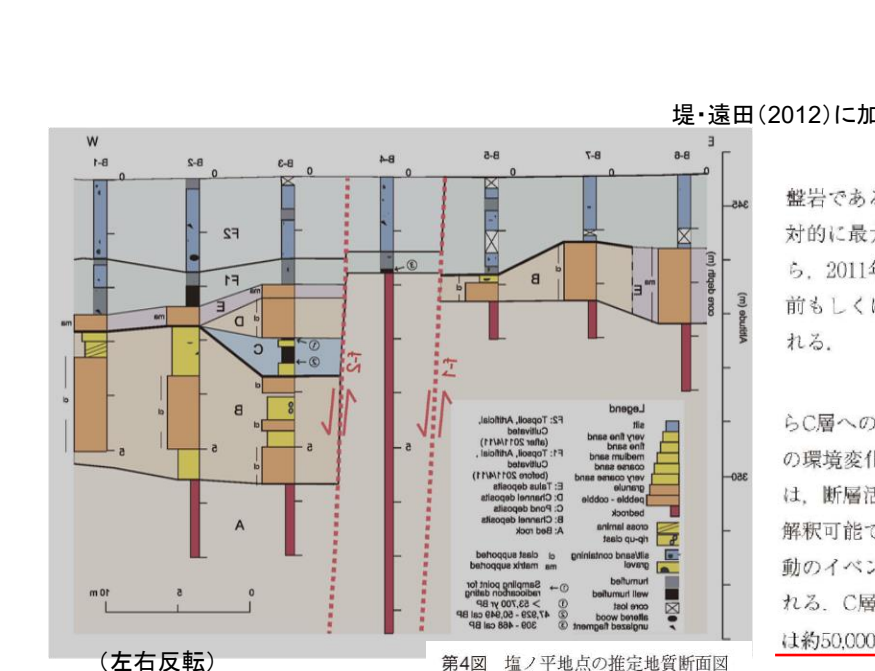
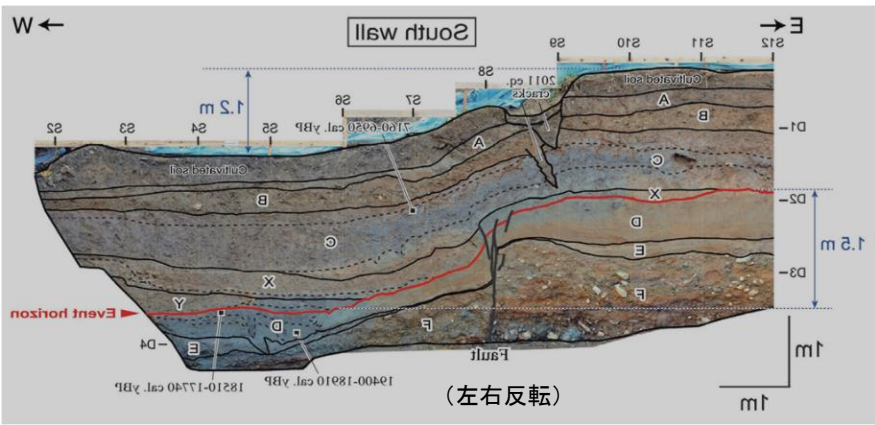
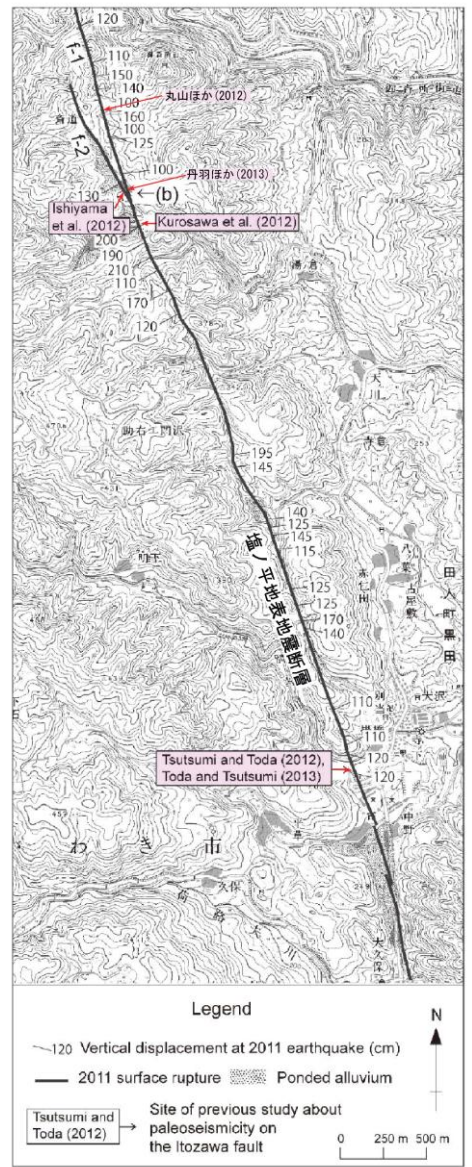
断層を境に3層の層厚が断層西側で明らかに厚く、同層の下半分は断層面沿いで基盤岩からなる崖にぶつかるように接しています(第7図)。西側落下の断層変位により生じた西向きの崖が保持され、それが鎌倉~室町時代以降に埋積されたことを示している可能性があります。

西側落下の断層変位による崖が鎌倉~室町時代以降に埋積されたことを示す。

丸山ほか(2012)に加筆

塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量について

(文献調査結果4/4)



トレンチ壁面には、別当川が運んできた礫層とそれを覆う砂層・シルト層・腐植土層、およびそれらを変位させる高角度西傾斜の正断層が露出した (Fig. 9)。断層帯の東西両側に分布する地層を層相に基づいて A～F 層に区分し、さらに断層の低下側 (西側) のみに分布するあるいは厚く堆積する地層を X・Y 層として区分した。

地層の上下変位量や変形構造に基づき、2011年4月11日の地震に先行する1回の地震イベントを解説した。A～C層の上下変位量は、地表と同様に約1.2mである。それに対して、下位のD～F層の上下変位量は約1.5mであり、地表や上位の地層の変形量よりも大きい。またA～E層は変形帯を挟んで層厚がほぼ同じであるのに対して、断層の低下側のC層とD層の間には低地を埋めた堆積物であるX層とY層が分布する。X層とY層は、D層上面をオンラップで覆い、傾斜不整合の関係にある。また、S4.5～5付近のD層とE層には開口クラックとそれを埋めた構造が見られ (Fig. 9c)、北面では同じ層準に腐植質シルト層に挟まれた粗～中粒砂層が液化して流動した痕跡が認められる (Fig. 9b)。これらの観察事項に基づき、2011年地震に先行する断層活動のイベント層準をD層の上面に認定した。

イベント層準の下位のD層やE層からは19400年～16820 cal. yBPの4つの年代値が得られ、イベント層準の直上のX層からは、12890～12620 cal. yBPの年代値が得られた。よって先行するイベントは、12500～17000年前に発生したと考えられる。

堤・遠田 (2012) に加筆

基盤岩であるA層上面高度は、二条の断層を挟んで西側が相対的に最大約3.4 m低下している。これらの変位の累積から、2011年4月の地震以前B層堆積後、および、B層堆積以前もしくは堆積中にそれぞれ1回以上の断層活動が推定される。

B-3のB層からC層への急激な細粒化は、河川から池もしくは低湿地への環境変化を示し、有機質シルト～細粒砂層からなるC層は、断層活動による相対的沈降側を埋めた堆積物であると解釈可能である。このことから、2011年に先行する断層活動のイベント層準のうちの1つはB層とC層の境界に限定される。C層から得られた暦年較正年代から、この断層活動は約50,000年前に発生したと考えられる。

第4図 塩ノ平地点の推定地質断面図

丹羽ほか (2013) に加筆

地震断層の長さ等と地震規模との対応(1/2)

- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)によって地表に現れた地震断層と地震規模の関係について検討を実施
- 検討は、地震断層の長さから推定される地震モーメントと地震観測記録から求まる地震モーメント(F-net)の比較により実施

項目		単位	塩ノ平 地震断層	湯ノ岳 地震断層	塩ノ平地震断層 + 湯ノ岳地震断層	備考
①断層長さ		km	14.2	15.6		栗田ほか(2011)より
②断層幅		km	15.0	15.0		断層上端深さ5km 断層下端深さ18km 断層傾斜角60°
③断層面積		km ²	213.0	234.0		①×②
④松田式によるマグニチュード			6.8	6.8		①より
地震モーメント	入倉・三宅(2001)	N・m	2.96×10^{18}	3.40×10^{18}	6.36×10^{18}	③より
	武村(1990)	N・m	4.74×10^{18}	4.74×10^{18}	9.48×10^{18}	④より
	武村(1998)	N・m	7.24×10^{18}	7.24×10^{18}	1.45×10^{19}	④より
	 比較					
	2011年4月11日 F-net	N・m			9.58×10^{18}	

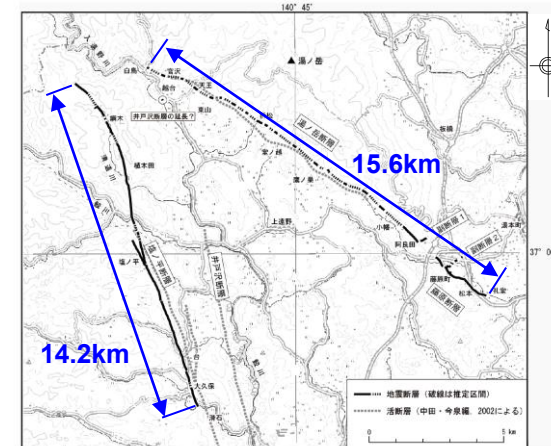


図1 2011年福島県浜通りの地震に伴って出現した地震断層および既知の活断層の分布
基図は国土地理院発行の数値地図200000「白河」を使用。

(栗田ほか, 2011)に加筆

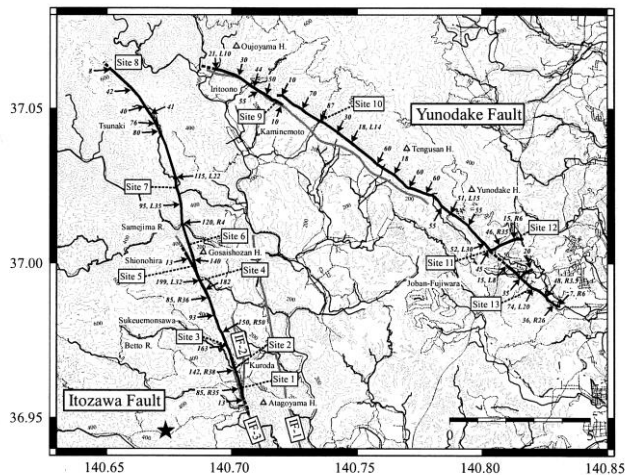
両地震断層の長さから推定した地震モーメントと地震観測記録から求まる地震モーメントが整合していることを確認した。

地震断層の長さ等と地震規模との対応(2/2)

○福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)に関する, 地表に現れた断層長さや変位量から推定したモーメントマグニチュードと地震観測記録から求まるモーメントマグニチュードの関係(文献調査)

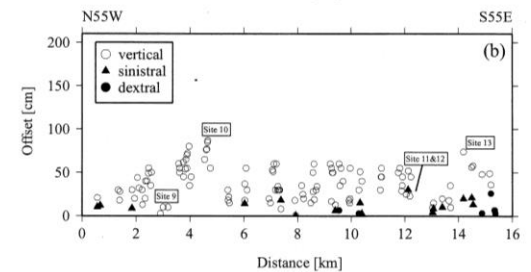
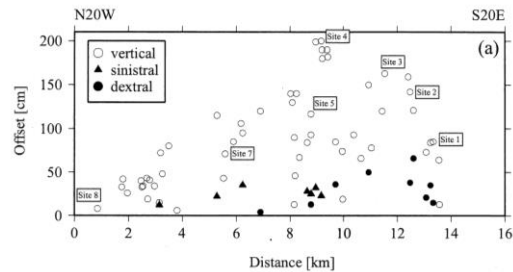
■ Mizoguchi et al(2012)※について

- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.7)について現地調査を行い, 変位分布等を調べている。
- 調査の結果得られた地震断層長さや最大変位量, 平均変位量を, Wells and Coppersmith(1994)による経験式に当てはめてモーメントマグニチュードを算定している。
- その結果モーメントマグニチュードは6.5~6.8となり, 地震観測記録から求まる気象庁のモーメントマグニチュード6.6と整合しているとしている。



Mizoguchi et al.(2012)による地表地震断層

※Mizoguchi et al.(2012):Surface Fault Ruptures and Slip Distributions of the M_w 6.6 11 April 2011 Hamadoori, Fukushima Prefecture, Northeast Japan, Earthquake, BSSA,vol.102 ,no.5 ,p.1949-1956



Mizoguchi et al.(2012)による変位分布

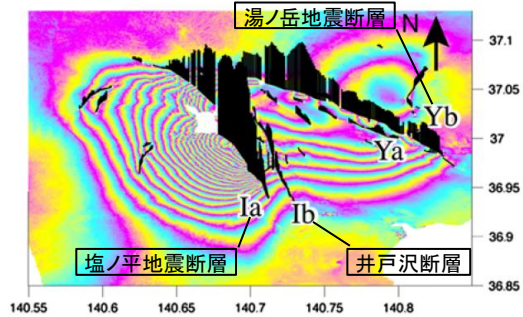
左: 井戸沢断層(塩ノ平地震断層)
右: 湯ノ岳断層(湯ノ岳地震断層)

地震断層の長さや変位量から推定したモーメントマグニチュードと地震観測から求まるモーメントマグニチュードが整合していると評価されている。

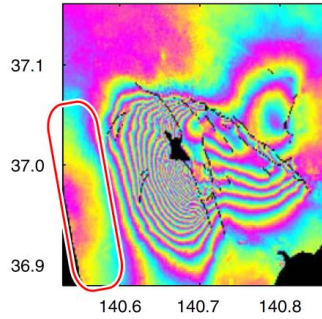
井戸沢断層の応力解放について(文献調査結果)

Fukushima et al. (2013)の概要

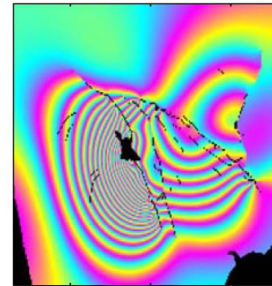
- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.6)を対象に, SAR画像を用いて面的な地盤変動を検出し, 再現解析のため断層モデルを求めた。
- 地表の変位を再現するよう最適化した断層モデルは, 井戸沢断層と塩ノ平地震断層が深さ約5km以深で収斂することを示唆する。



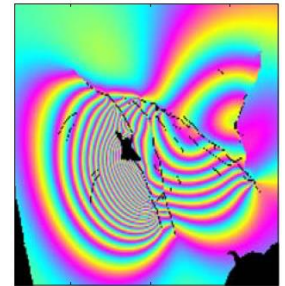
<干渉SAR画像と変位不連続トレースにおける衛星からの距離変化量>



(a)干渉SAR画像(観測結果)



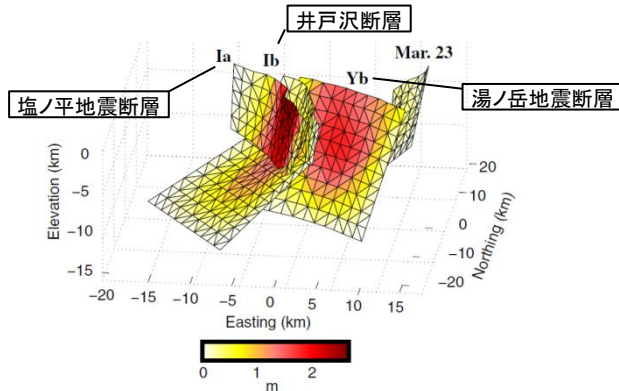
(b)井戸沢断層と塩ノ平地震断層が収斂するモデルによる解析結果



(c)井戸沢断層と塩ノ平地震断層が収斂しないモデルによる解析結果

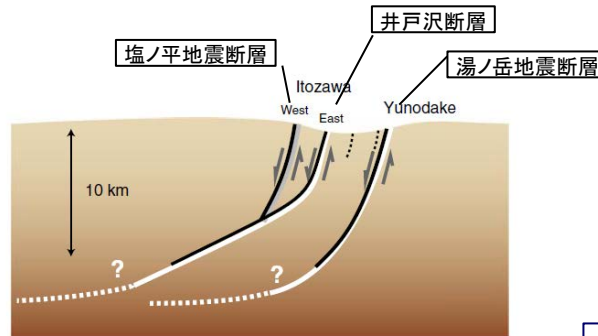
<最適断層モデルの評価>

(b)の解析結果は(a)の観測結果を良好に再現している((c)の解析結果は赤枠部分が再現されない)。



<最適断層モデルの配置とすべり量分布>

・最大すべり量は塩ノ平地震断層の地表付近で2.7m



<断層モデルの推定に基づく地下構造の模式図>

・井戸沢断層は, 地表付近のスプレー構造で特徴づけられる

井戸沢断層と塩ノ平地震断層は, 深部で収斂する一連の断層構造であることが示唆されているとしている。

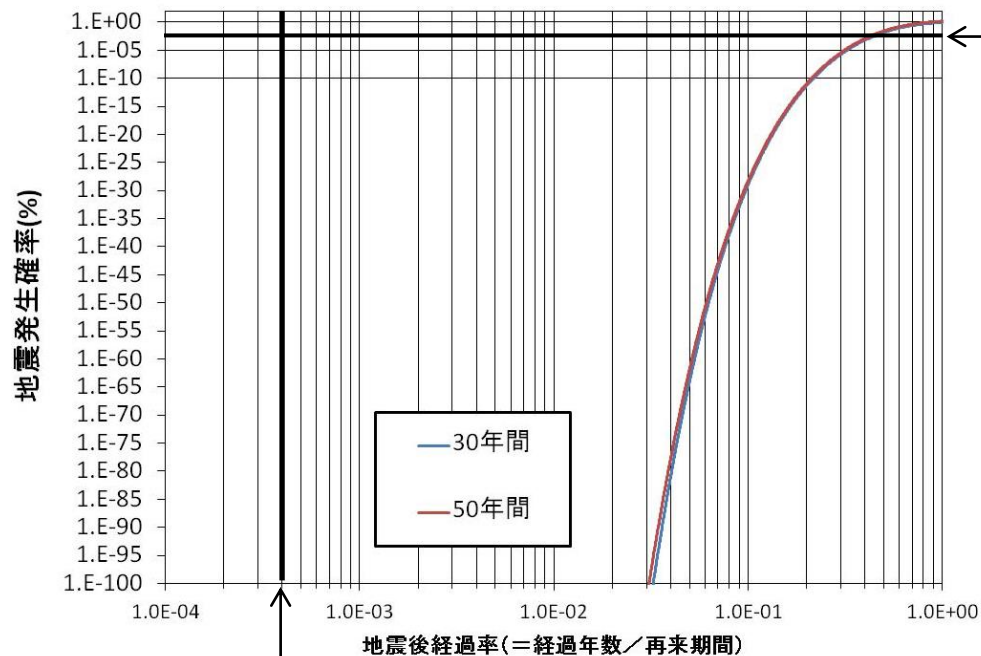
(Fukushima et al. (2013)に加筆)

地震本部の手法による塩ノ平断層の地震発生確率

以下の条件で、BPT分布に基づく地震発生確率を算定した。

- 再来期間12,500年(文献調査結果のうち最短とした)
- 地震後経過年数 5年(2016年4月時点に相当)
- 地震発生間隔のばらつき $\alpha=0.24$ (地震本部による標準的値)

この結果、今後30年間、50年間の地震発生確率はほぼ0%となった。



← 地震本部では、 10^{-3} 乗パーセント未満の場合は地震発生確率を「ほぼ0%」としている。

地震後経過年数:5年
地震後経過率:5年/12,500年間= 4×10^{-4}

地震発生確率の算定結果

期間	地震発生確率
今後30年間	6×10^{-1338} パーセント
今後50年間	1×10^{-848} パーセント

α を0.2~0.3、再来期間を12,500~50,000年の範囲で変化させても同様の結果となった

4. 敷地周辺断層の同時活動

地震発生確率に着目したF1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動性について

【規制基準の要求事項】

- ・「震源として考慮する活断層」は、後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できないもの。
- ・活動区間は、活動履歴、地震1回の変位量分布・平均変位速度分布等を総合して評価

【規制基準に照らした塩ノ平断層の評価】

◆ 活動性 ◆

後期更新世以降(約12～13万年前以降)に活動したことから、「震源として考慮する活断層」として評価

◆ 活動区間 ◆

塩ノ平断層については、「活動履歴」や「単位変位量」が詳細に把握されていることから、これらも踏まえて総合的に判断

「活動履歴」に関する観測事実

- ・過去数万年間で複数回活動
 - 現在の広域応力場に応じた活動履歴が把握されている。
 - 再来期間は数万年間
- ・過去数万年間の活動はいずれも正断層センス
- ・最新活動時期は2011年4月11日
- ・各種研究機関及びこれまでの調査結果によれば、後期更新世以降に「塩ノ平断層」が「北方陸域の断層」及び「F1断層」と同時活動した事実は得られていない。

「単位変位量」に関する観測事実

- ・過去数回の活動における単位変位量は、1m程度と概ね一定
- ・2011年4月11日の活動の単位変位量は1m程度であり、活動範囲は10数km

上記観測事実に基づく推察

- ・塩ノ平断層は、現在の広域応力場において繰り返し活動し、いずれの活動も正断層センスであることから、2011年東北地方太平洋沖地震型の地震の発生(地震本部によれば約600年間隔で発生)によらず、安定した応力場(引張場)で活動
- ・塩ノ平断層の地震規模は概ね一定であることから、固有の規模で活動を繰り返している。
- ・2011年4月11日の地震では、固有の地震規模に相当するエネルギーが解放された。

F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層との同時活動性の評価

- ・他機関の調査結果も含め、後期更新世以降に「塩ノ平断層」が「F1断層」や「北方陸域の断層」と同時活動した事実はない。
- ・しかしながら、「塩ノ平断層」の「活動履歴」や「単位変位量」の情報が得られていることから、地震本部の評価手法も参考に、これら断層の同時活動性について検討した。
- ・その結果、「塩ノ平断層自体の今後50年間における地震発生確率はほぼ0%」であり、また「塩ノ平断層とF1断層及び北方陸域の断層が今後50年間で同時活動する場合の地震発生確率は更に小さい」と評価される。



「塩ノ平断層」の「活動履歴」、「単位変位量」も踏まえて総合的に判断した結果、「塩ノ平断層と隣接する北方陸域の断層及びF1断層」の同時活動する可能性は極めて低いものと判断される。

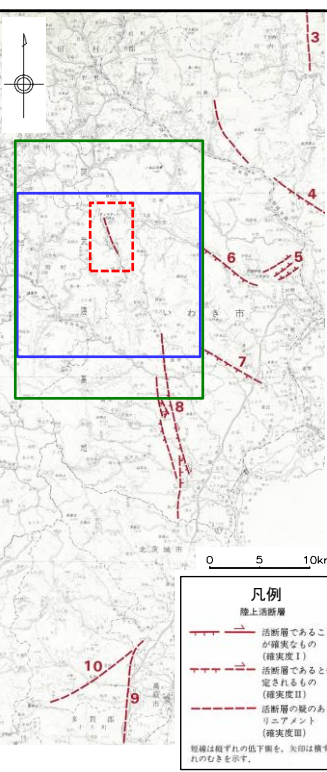
しかしながら、断層の走向・傾斜の類似性等も勘案し、これらの断層の同時活動を考慮することとした。

「新編 日本の活断層(1991)」が塩ノ平地震断層の北方に示す
確実度Ⅲのリニアメントについて

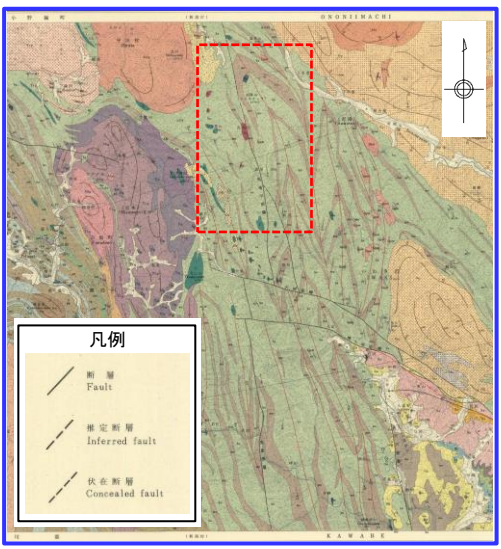
4. 敷地周辺の同時活動

塩ノ平地震断層北方の地質に関する文献調査結果

活断層研究会編
「新編 日本の活断層(1991)」に加筆



地質調査総合センター
「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」に加筆



凡例

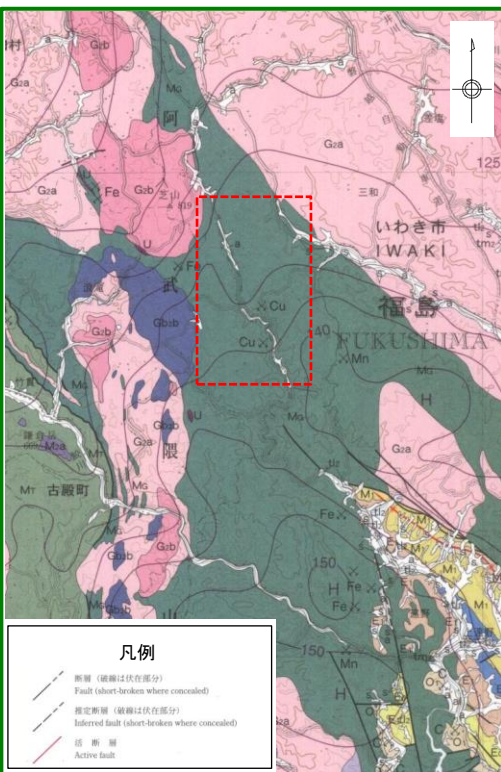
- 断層 (Fault)
- 推定断層 (Inferred fault)
- 伏在断層 (Concealed fault)

馬場平断層は典型的な縦走断層で、馬場平付近では $N20^{\circ}W$ で直立。幅は 3 m 以上で、圧砕作用が進んでいる。断層内の細部構造は第29図のようで、母岩はミロナイト化した理質片岩である。この断層の北方への延長は、入達野川の谷に沿って上三坂方面につづくが、芝山花崗岩体東縁に発達する剪裂帯につなげる見方もある。南方への延長は大風断層で一たん切られて西に転位するが、御寄所街道の具屋東方を通る断層に続くと考えられる。

ミロナイト化した理質片岩 (剪裂帯縁が残っている)
同上の無縁片岩
粘土化帯

第29図 馬場平断層の細部構造 (馬場平南方、入達野川の河床の露出) (大平, 1970)

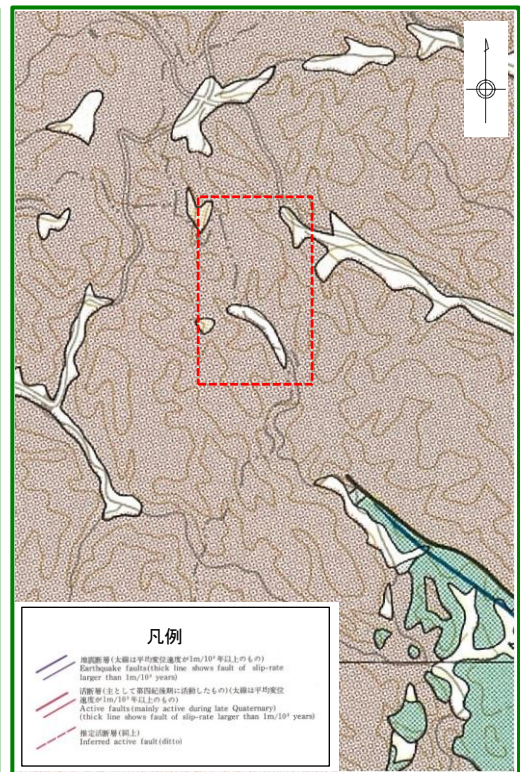
地質調査総合センター
「20万分の1地質図幅「白河」(2007)」に加筆



凡例

- 断層 (破線は伏在部分) (Fault (short-broken where concealed))
- 推定断層 (破線は伏在部分) (Inferred fault (short-broken where concealed))
- 活断層 (Active fault)

地質調査総合センター
「50万分の1活構造図「新潟」(1984)」に加筆



凡例

- 活断層 (太線は平均年度速率が $1m/10^4$ 年以上のもの) (Active faults (thick line shows fault of slip-rate larger than $1m/10^4$ years))
- 活断層 (太線として登記地裁に活動したもの) (太線は平均年度速率が $1m/10^4$ 年以上のもの) (Active faults (mainly active during late Quaternary) (thick line shows fault of slip-rate larger than $1m/10^4$ years))
- 推定活断層 (細線) (Inferred active fault (dotted))

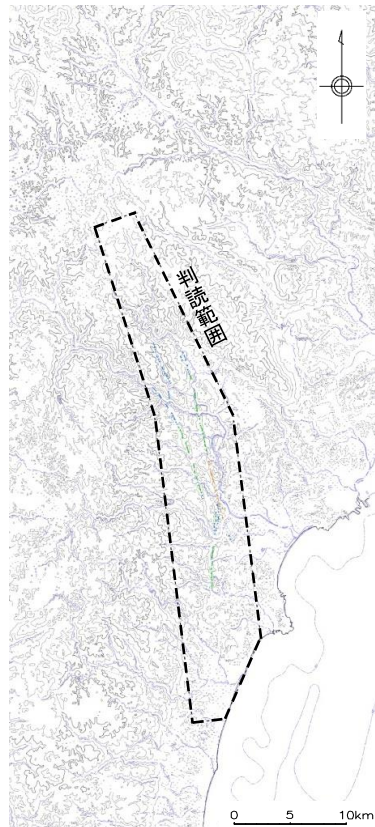
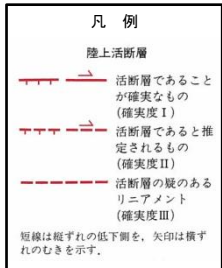
- ・「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」では「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置に断層(馬場平断層)が示されている。
- ・「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」において、馬場平断層は、「馬場平付近では $N20^{\circ}W$ で直立、幅は3m以上で、圧砕作用が進んでいる。」とされている。
- ・「20万分の1地質図幅「白河」(2007)」及び「50万分の1活構造図「新潟」(1984)」では、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置付近に断層を記載していない。

4. 敷地周辺の同時活動

塩ノ平地震断層北方の変動地形学的調査結果



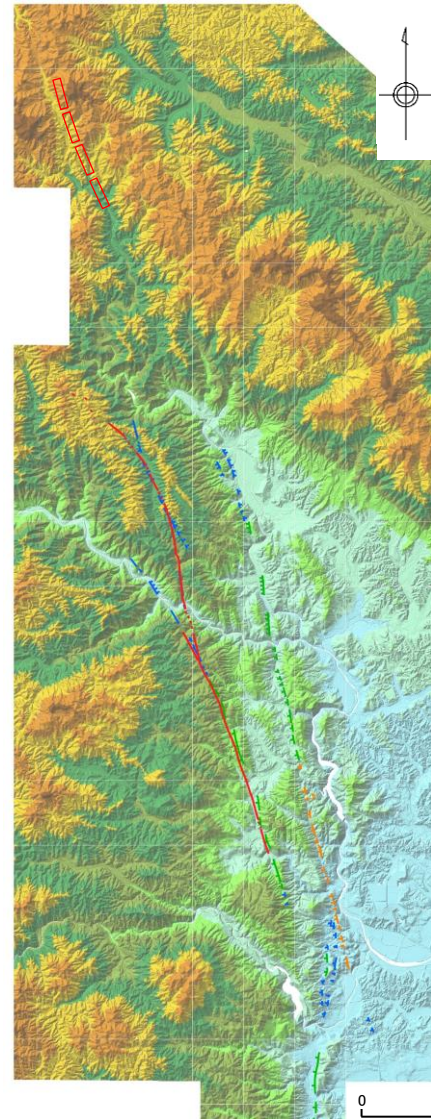
活断層研究会編
「新編 日本の活断層(1991)」に加筆



変動地形判読結果



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200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情標、第337号)及び(承認番号 平26情標、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



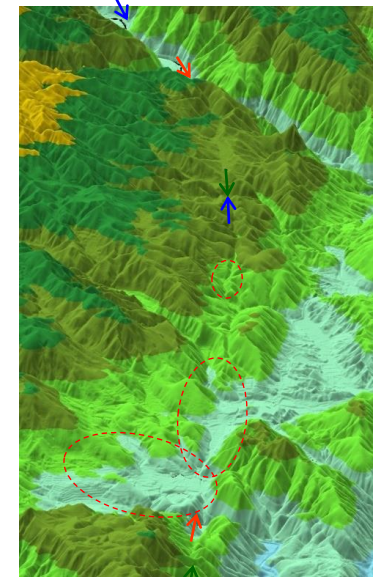
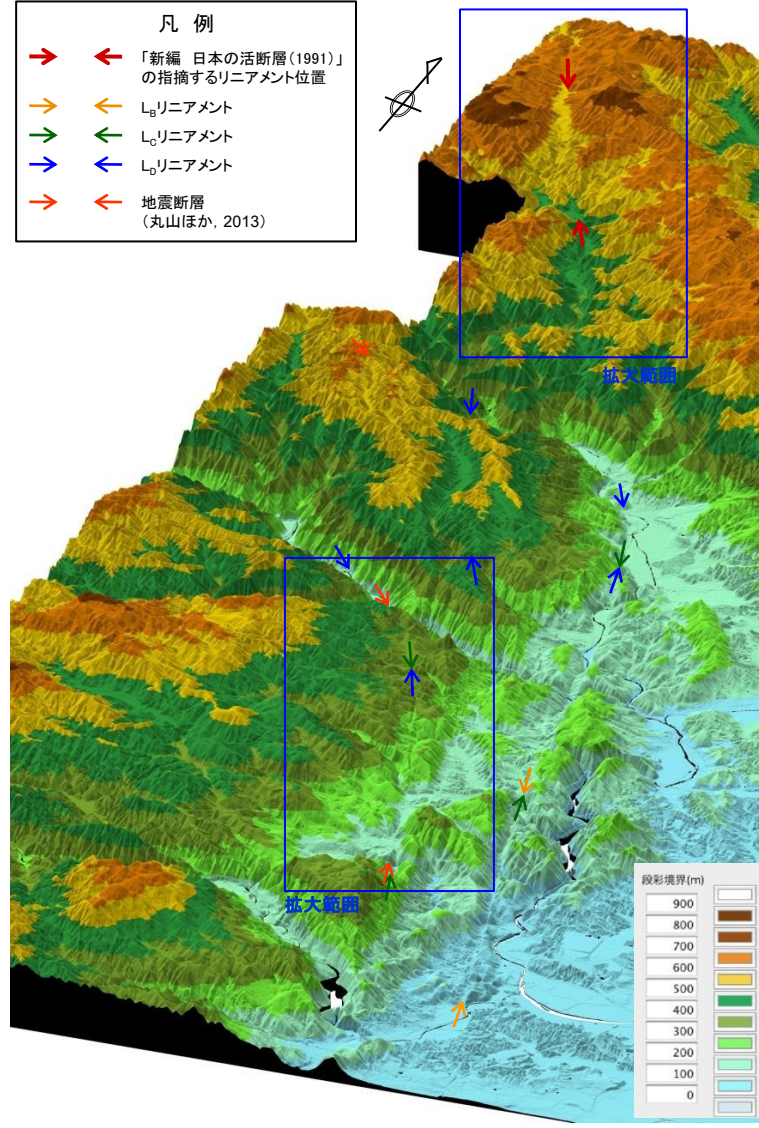
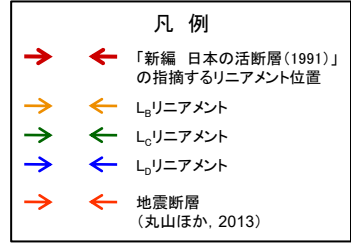
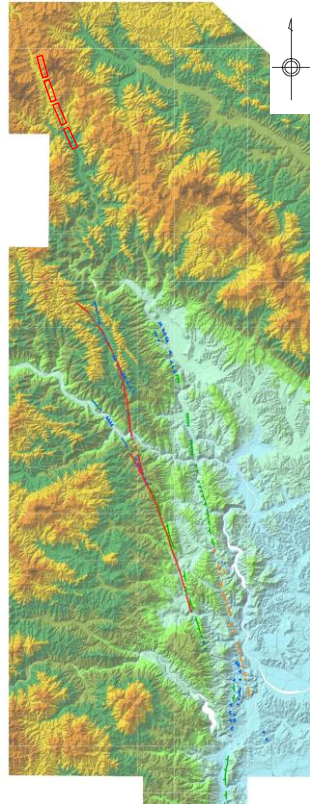
段彩陰影図(国土地理院, 5mメッシュDEM)



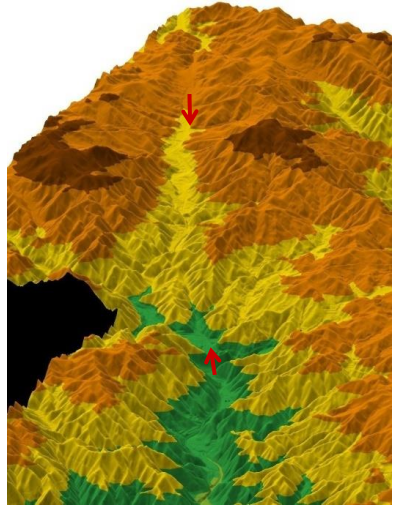
- 変動地形学的調査の結果、井戸沢断層及び塩ノ平地震断層付近においては、東側隆起を示すリニアメント(非対称地形)が連続して認められる。また、判読されたリニアメントの西側には、沖積低地が広がる特徴的な地形が全体的に認められる。
- 塩ノ平地震断層の北方に「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントの付近においては、山地高度に有意な不連続は認められず、尾根・水系の屈曲などの横ずれを示唆する地形等も認められない。

4. 敷地周辺の同時活動

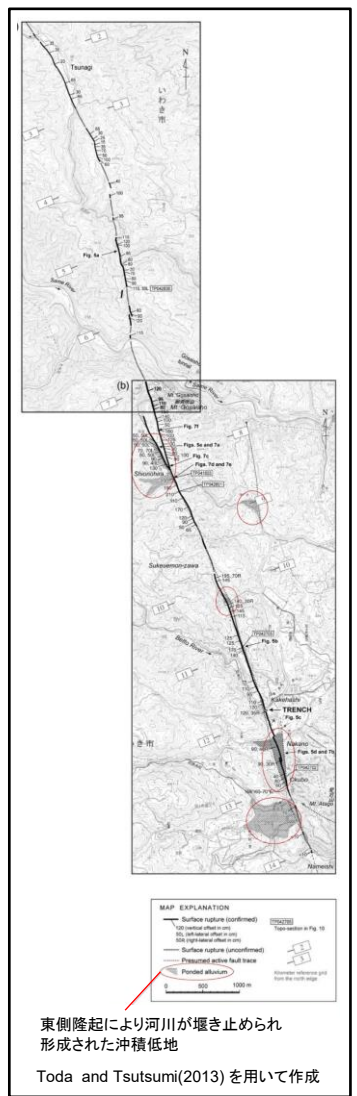
塩ノ平地震断層北方の変動地形学的調査結果(鳥瞰図)



塩ノ平地震断層付近の拡大



「新編 日本の活断層(1991)」の指摘するリニアメント付近の拡大

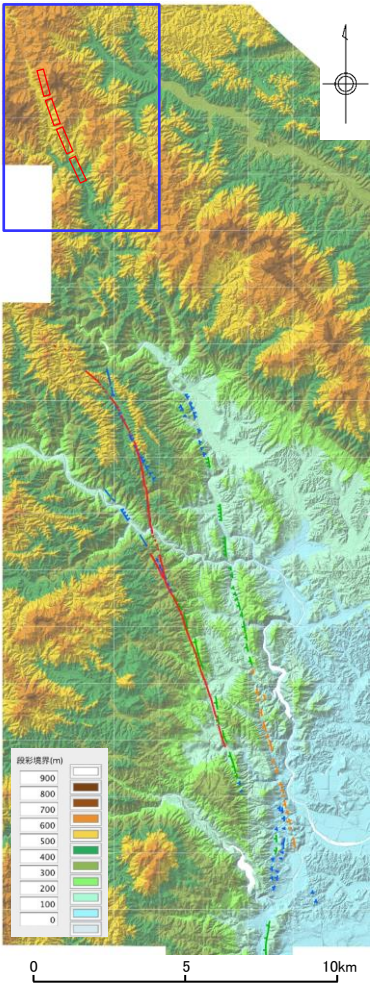


鳥瞰図(国土地理院, 5mメッシュDEM, 高さ2倍強調)

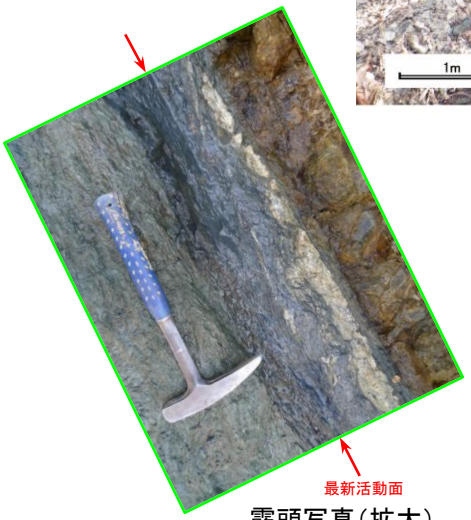
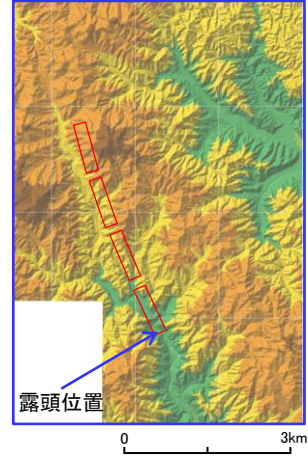
・井戸沢断層及び塩ノ平地震断層付近においては、東側隆起を示すリニアメント(非対称地形)が連続して認められる。また、判読されたリニアメントの西側には、沖積低地が広がる特徴的な地形が全体的に認められるのに対して、塩ノ平地震断層の北方に「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント付近には、同様の特徴的な地形は認められない。

・なお、Toda and Tsutsumi(2013)では、塩ノ平地震断層付近において、東側隆起により河川が堰き止められ、形成された沖積低地が分布するとしている。

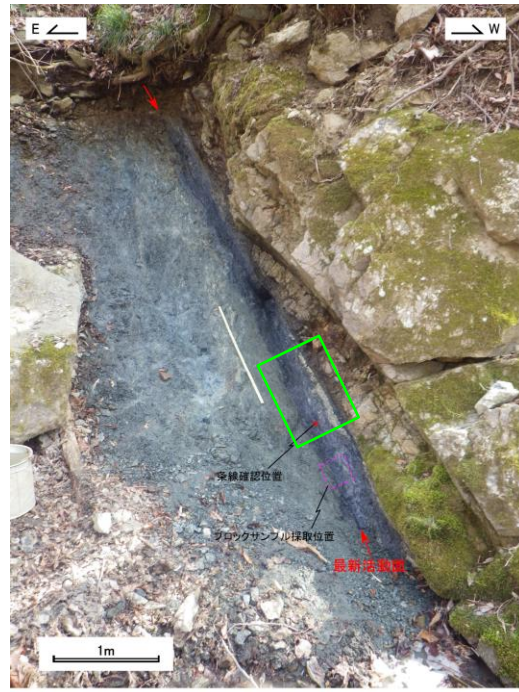
4. 敷地周辺の同時活動 塩ノ平地震断層北方の地表地質調査結果(1/3)



段彩陰影図
(国土地理院, 5mメッシュDEM)



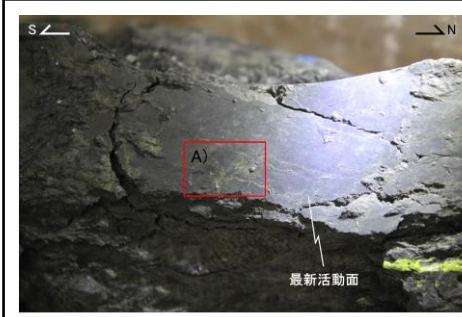
最新活動面
露頭写真(拡大)



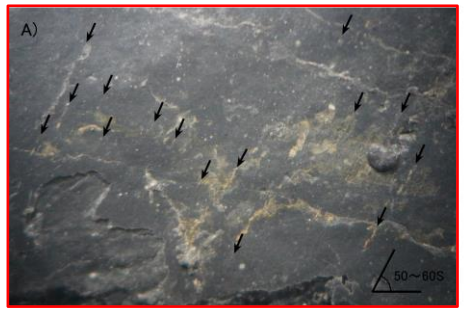
露頭写真



露頭スケッチ



最新活動面写真



条線実体顕微鏡観察

凡例

凡例	ランク
	L ₉ リニアメント
	L ₈ リニアメント
	L ₇ リニアメント

知照は地質的に近い場合、大抵は地形の動き方向を示す。

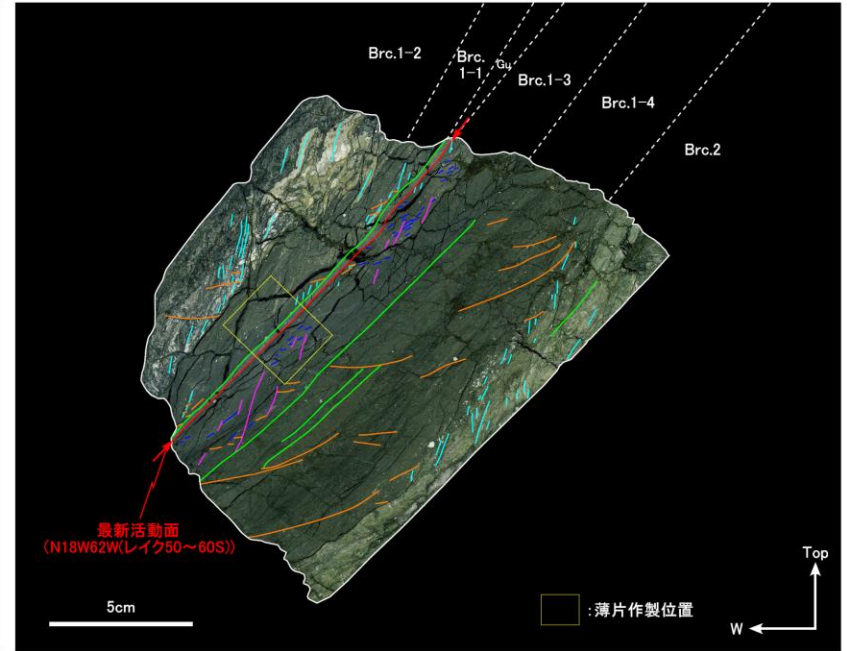
確定度Ⅲリニアメント
(「新編 日本の活断層(1991)」)

地震断層(破線は推定区間)
(丸山ほか, 2013)

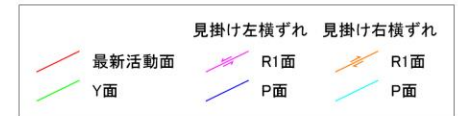
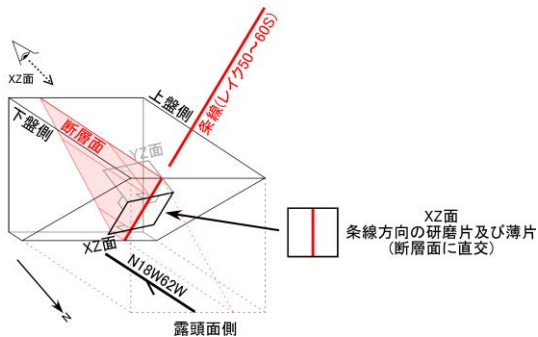
「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置付近に確認された露頭の調査を実施した。

- ・露頭は上盤側の砂質片岩と下盤側の緑色片岩の境界をなす。
- ・破碎帯は主に下盤側に発達している。
- ・粘土状破碎部には、平面性が高く連続性の良い最新活動面が認められる。
- ・最新活動面はN18W62W, レイク50~60Sを呈する。
- ・研磨片試料観察及び薄片試料観察の結果、最新活動面は右横ずれを伴う逆断層センスである。

4. 敷地周辺の同時活動
塩ノ平地震断層北方の地表地質調査結果(2/3)(研磨片試料観察)



研磨片(XZ面)



最新活動面:他のY面に比べ、平面性が高く連続性も良い。西側に粘土状破砕部を伴う。

Gu:粘土状破砕部、強破砕、淡灰色を呈する。径0.5mm以下のフラグメントがごく少量認められる。最新活動面の上盤側に幅1~2mm程度で連続的に形成している。

Brc.1-1:粘土状破砕部、淡褐色~灰色を呈する。概ね1mm以下のフラグメントを少量含む。P面及びR1面から右横ずれセンスが判読される。

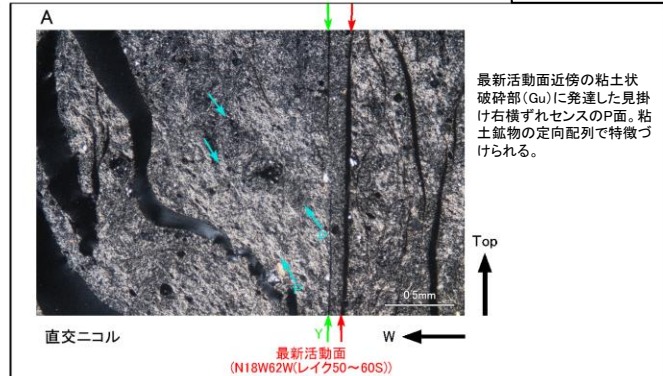
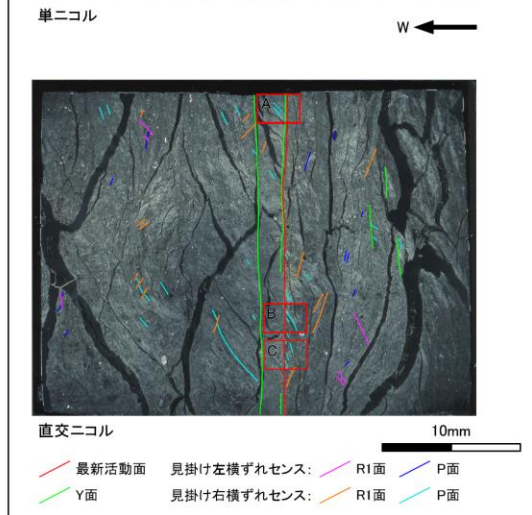
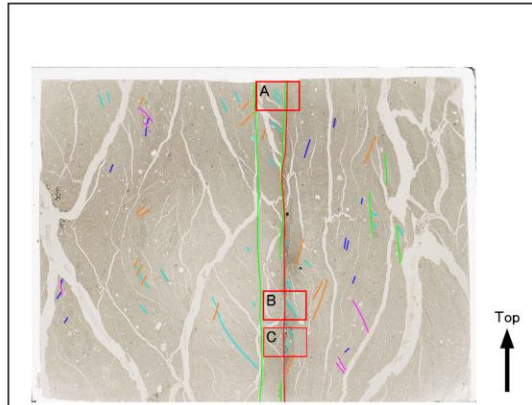
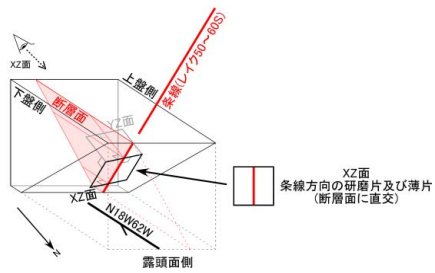
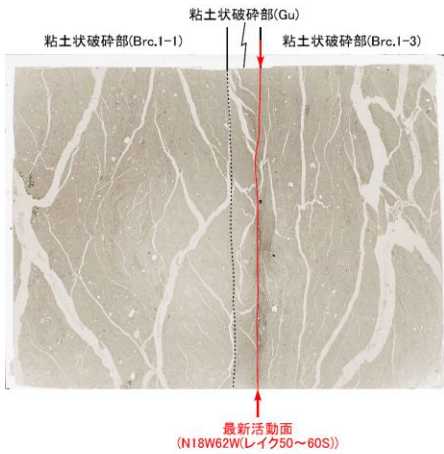
Brc.1-2:粘土状破砕部、淡緑褐色~暗灰色、一部白色を呈する。概ね2mm程度のフラグメントを含む。P面及びR1面から右横ずれセンスが判読される。

Brc.1-3:粘土状破砕部、灰色を呈する。概ね0.5mm以下のフラグメントを少量含む。最新活動面近傍では右横ずれセンスが、その外側では左横ずれセンスが判読される。

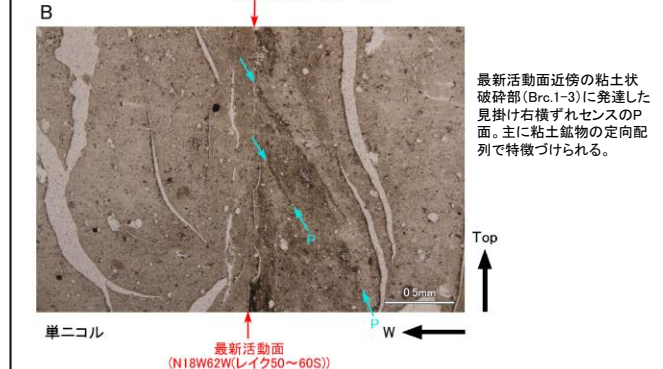
Brc.1-4:粘土状破砕部、灰色を呈する。概ね0.5mm程度のフラグメントを少量含む。P面及びR1面から右横ずれセンスが判読される。

Brc.2:細片~岩片状破砕部、緑灰色を呈する。概ね1mm程度のフラグメントを含む。P面及びR1面から右横ずれセンスが判読される。

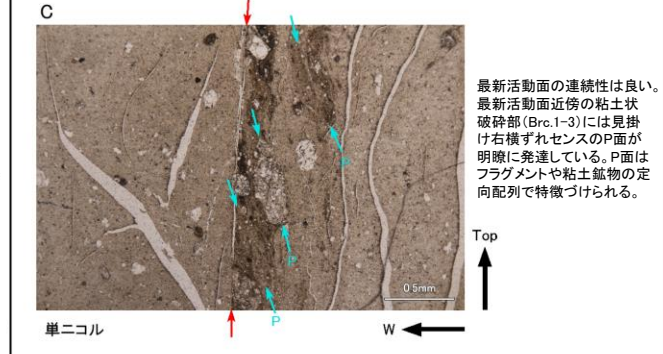
4. 敷地周辺の同時活動 塩ノ平地震断層北方の地表地質調査結果(3/3)(薄片試料観察)



最新活動面近傍の粘土状破砕部(Gu)に発達した見掛け右横ずれセンスのP面。粘土鉱物の定向配列で特徴づけられる。



最新活動面近傍の粘土状破砕部(Brc.1-3)に発達した見掛け右横ずれセンスのP面。主に粘土鉱物の定向配列で特徴づけられる。



最新活動面の連続性は良い。最新活動面近傍の粘土状破砕部(Brc.1-3)には見掛け右横ずれセンスのP面が明瞭に発達している。P面はフラグメントや粘土鉱物の定向配列で特徴づけられる。

馬場平断層 薄片(XZ面)

- 最新活動面は、平面性が高く、連続性も良い。西側に粘土状破砕部を伴う。
- 粘土状破砕部(Gu)は、幅1.5mm~2mm程度で連続的に認められる。幅はほぼ均一であり、膨縮は認められない。最新活動面に沿って、右横ずれセンスのP面が発達している。
- 粘土状破砕部(Brc.1-1)は、粘土状破砕部(Gu)との境界となるY面に沿って、右横ずれセンスのP面が発達しているが、その西側では左横ずれセンスが判読される。
- 粘土状破砕部(Brc.1-3)は、最新活動面近傍ではP面及びR1面から右横ずれセンスが発達するが、最新活動面から離れるにつれて左横ずれセンスが判読される。
- 以上より、最新活動面の変位センスは右横ずれであり、本地点における最新活動面の変位センスは右横ずれを伴う逆断層センスである。

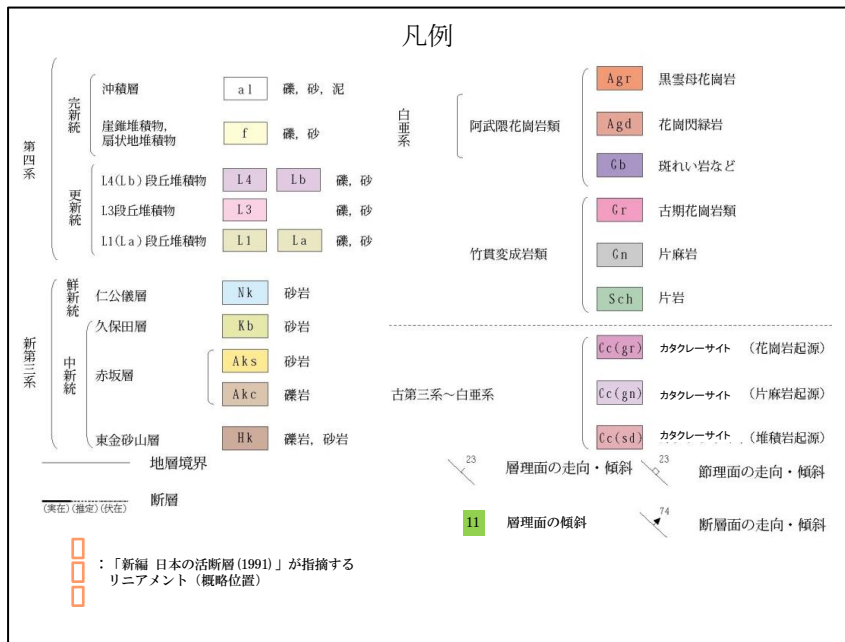
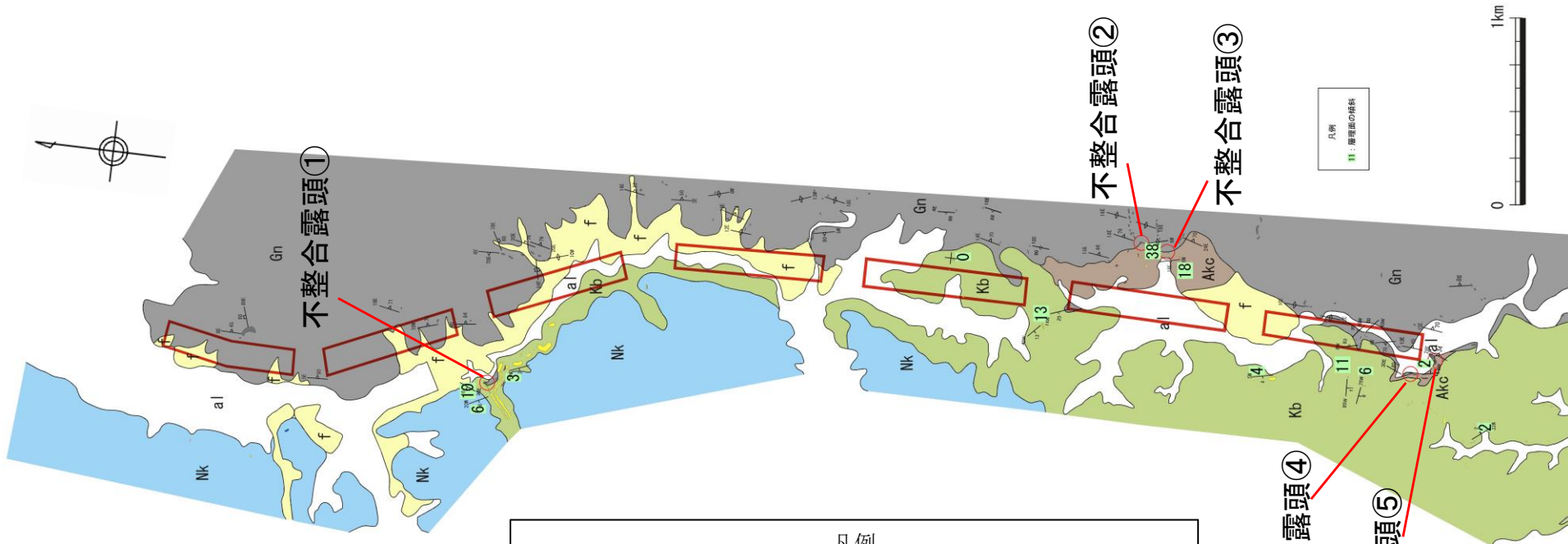
文献調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が塩ノ平地震断層の北方に示す確実度Ⅲのリニアメントについて活構造であることを指摘する見解はない。
 変動地形学的調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント付近にリニアメントは判読されない。
 地表地質調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントに対応して認められた断層の最新活動面は右横ずれを伴う逆断層センスであるのに対し、塩ノ平地震断層の過去数万年間の活動はいずれも正断層センスである。
 以上のことから、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントについて活構造を示唆する状況はなく、塩ノ平地震断層との同時活動を考慮する必要はないと判断する。

余白

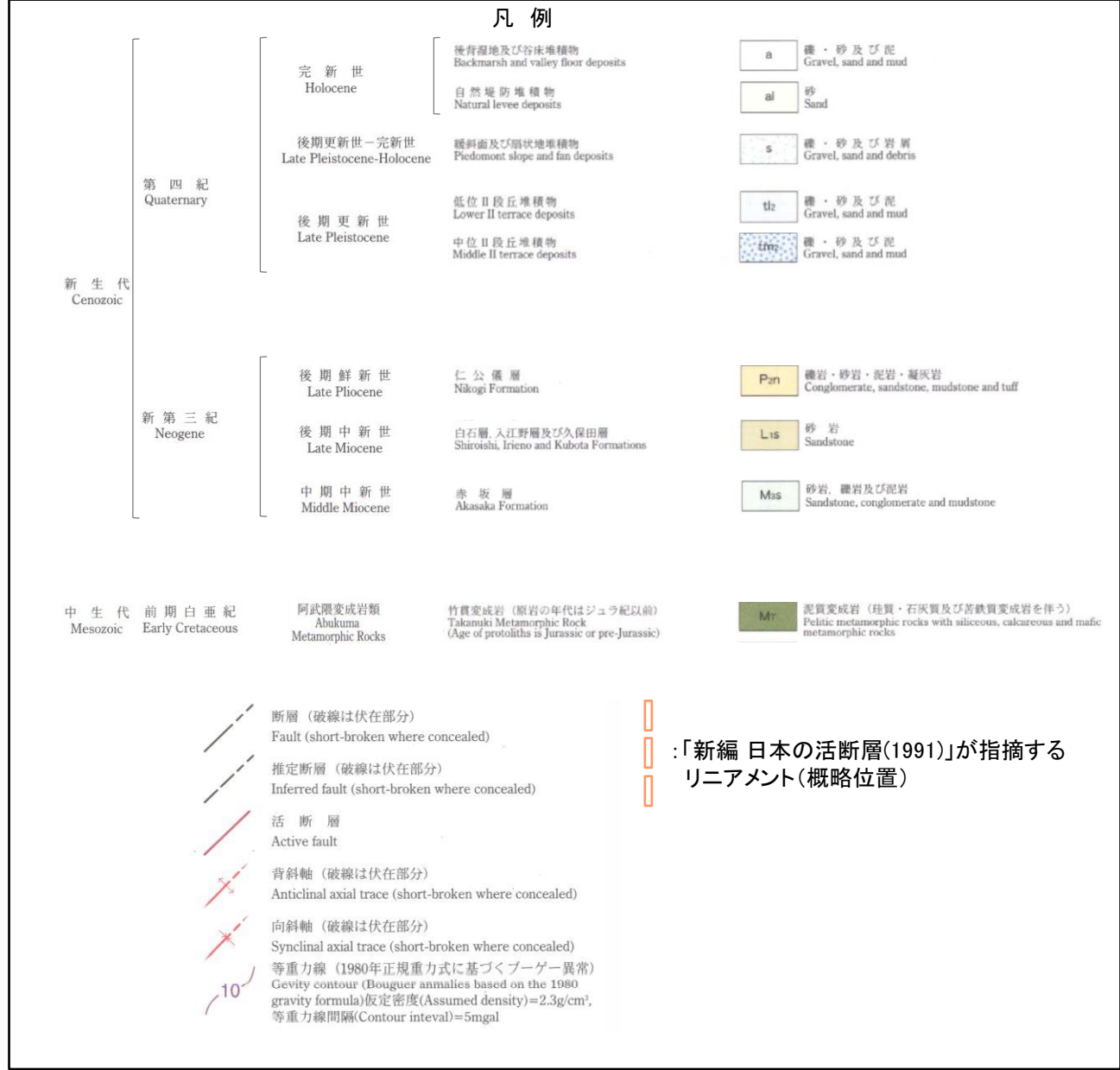
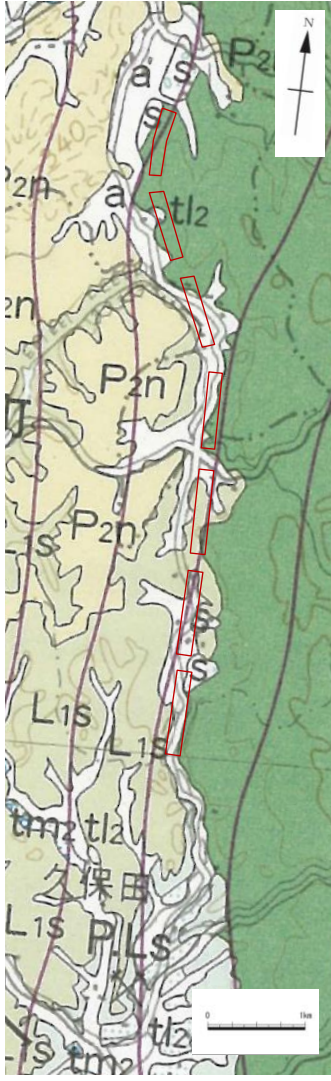
5. 補足図面集

5. 補足図面集

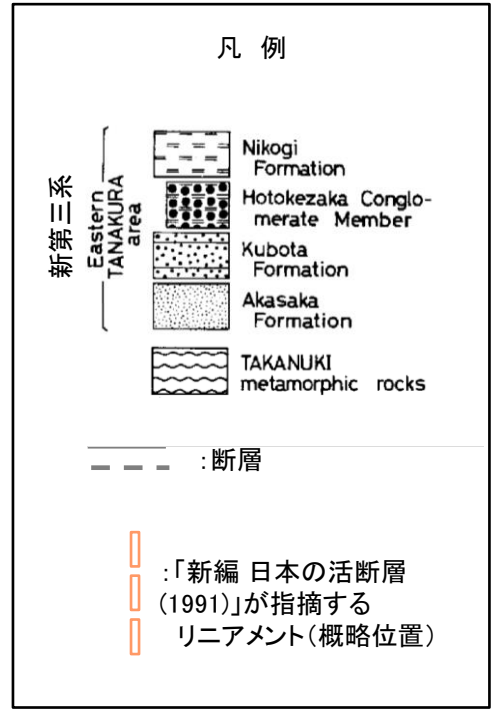
地表地質調査結果(古屋敷～小高東方)



5. 補足図面集
20万分の1地質図幅「白河」(2007) (古屋敷～小高)

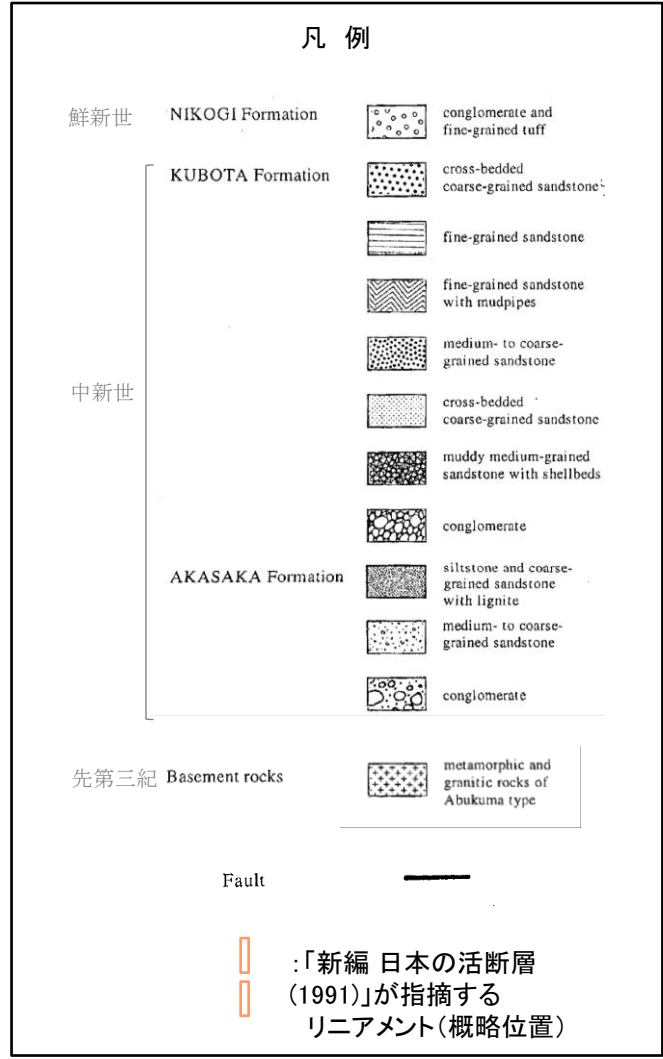
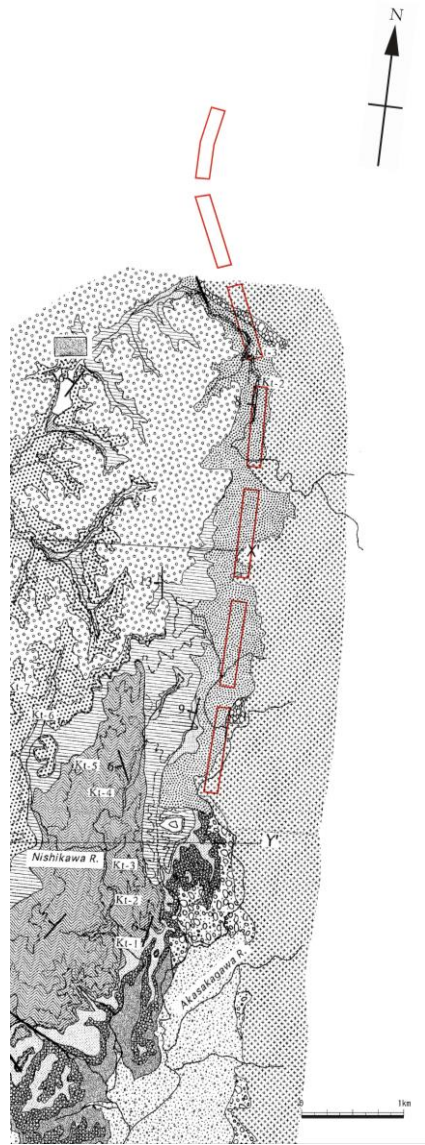


大槻(1975) (古屋敷~小高)



5. 補足図面集

島本ほか(1998) (古屋敷~小高)



50万分の1活構造図「新潟」(1984) (古屋敷～小高)

