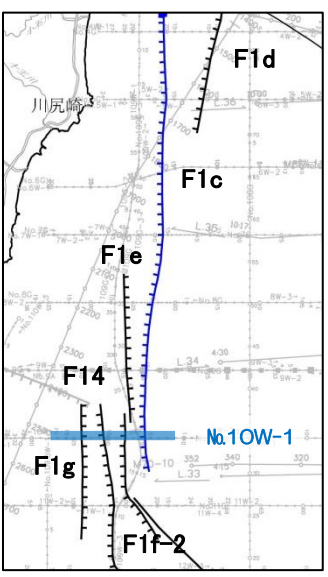
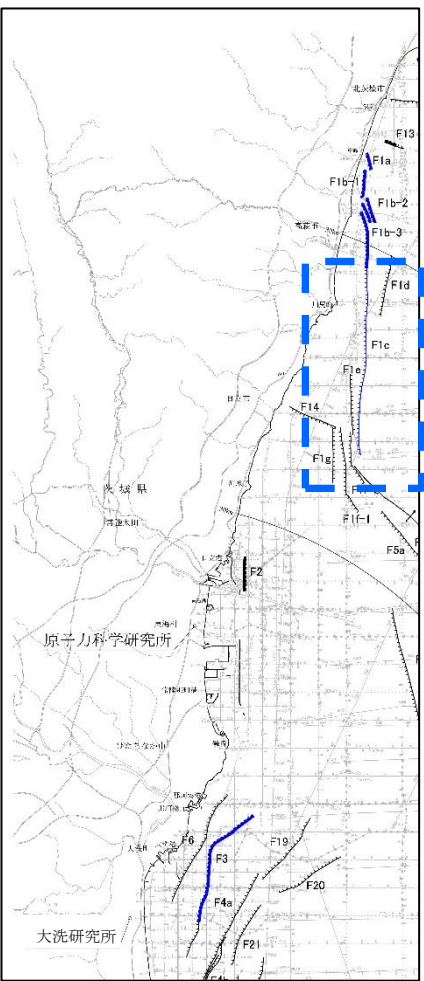


3. (1) 敷地周辺海域の断層 F1断層の音波探査解析図(測線: No.10W-1)【中部】



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。

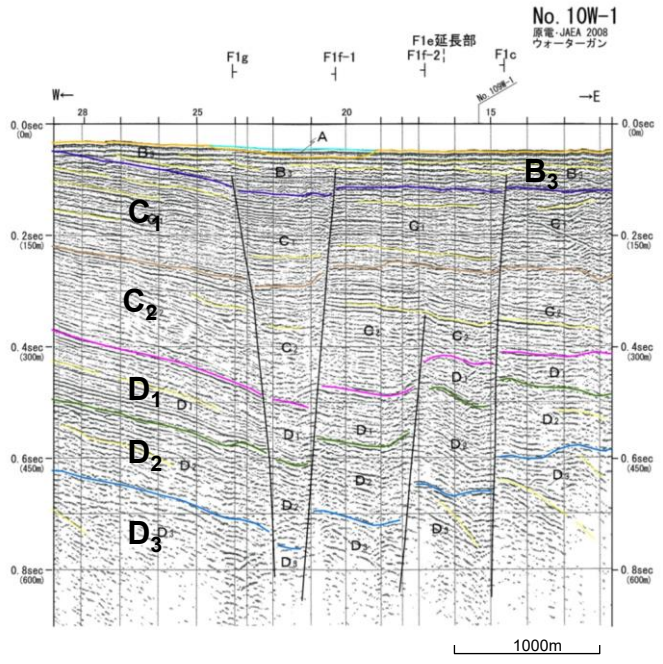
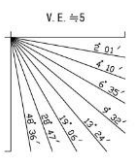
※旧原子力安全・保安院における審議において「上載地層法による判断ができない」との意見があった。

凡例

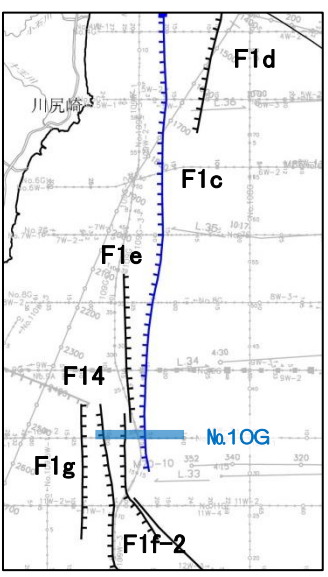
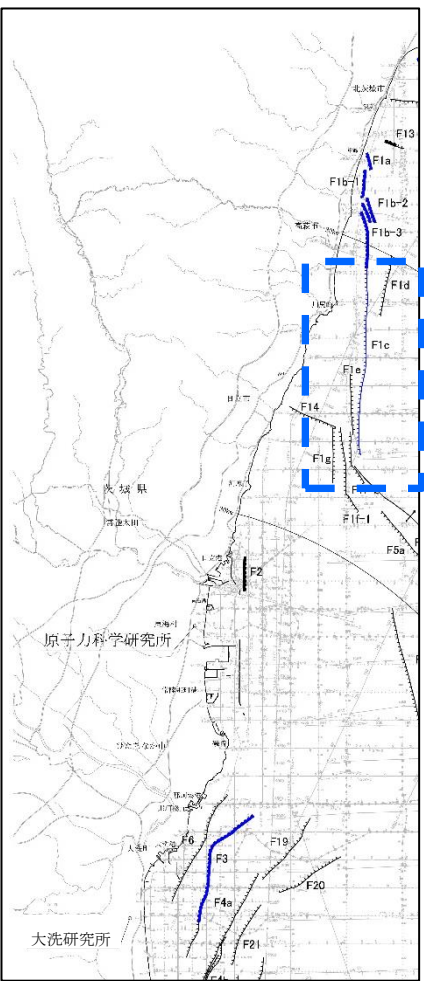
地質時代	音響層区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B
更新世	前期	B
		C ₁
第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁
		D
古第三紀	D	
先古第三紀	E	

凡例

- F1 断層及び新層記号
- F1f 拗曲及び拗曲記号
- F1e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

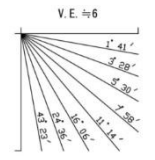
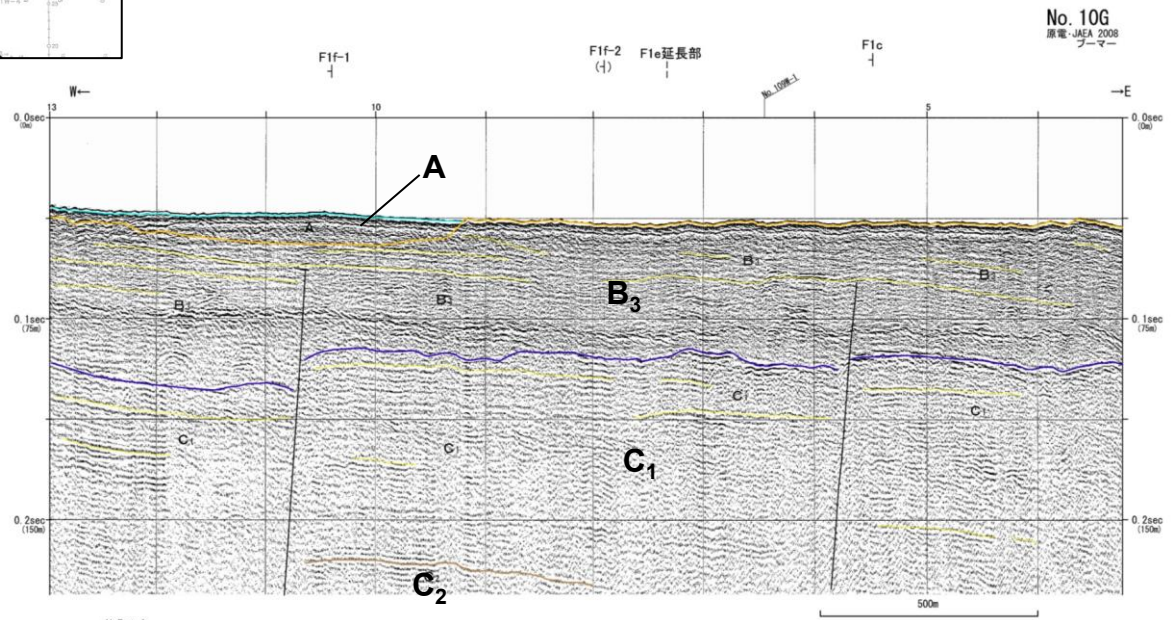
F1c断層及びF1f-1断層はB₃層上部には変位・変形を与えていない。

※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)

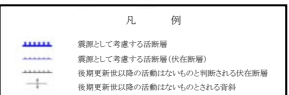
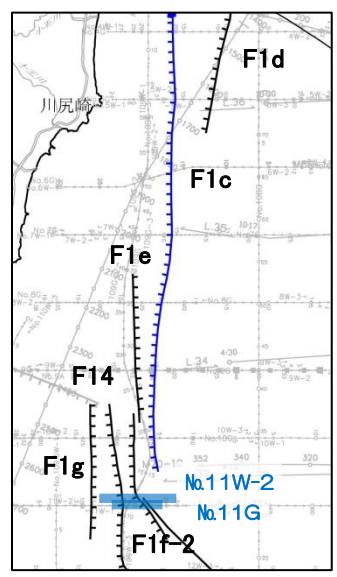
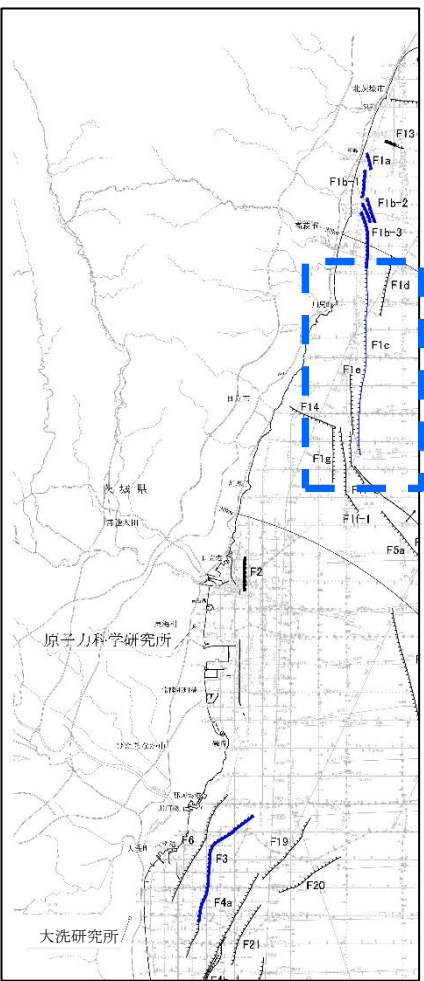
地質時代	音響層序区分
第四紀	更新世 後期 A
	更新世 前期 B ₁
	更新世 前期 B
新第三紀	中新世 C ₁
	中新世 C
	中新世 D ₁
古第三紀	古第三紀 D
	先古第三紀 E

F1 断層及び断層記号
 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



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



- 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	完新世 A
	後期 B ₃
	中期 B
更新世	前期 B
	C ₁
第三紀	鮮新世 C
	中新世 D ₁
	D
古第三紀	D
先古第三紀	E

断層及び断層記号

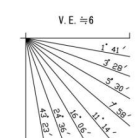
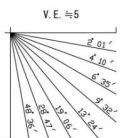
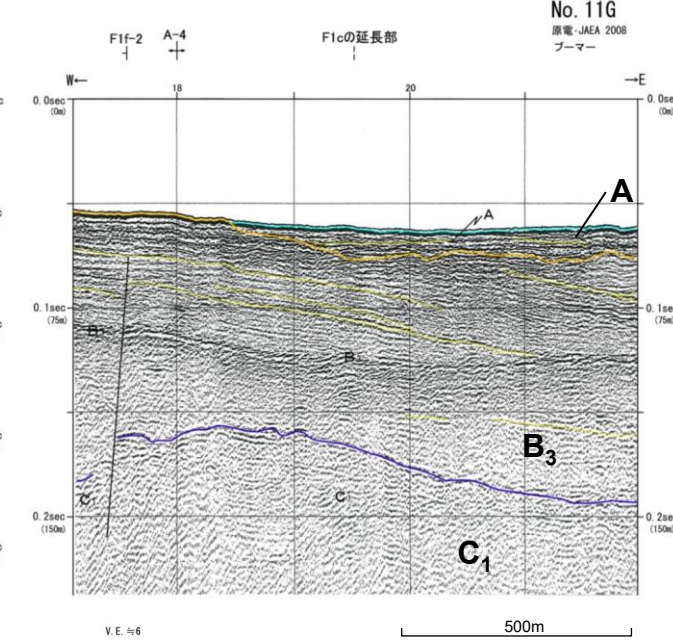
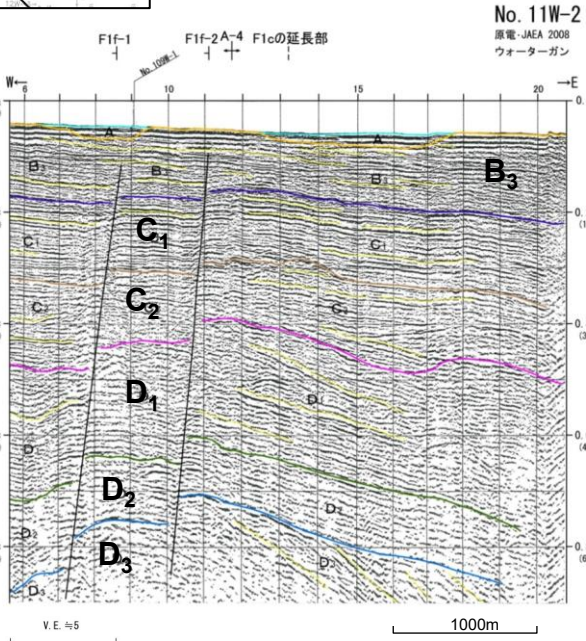
断層又は断層の延長位置

断層又は断層の延長位置

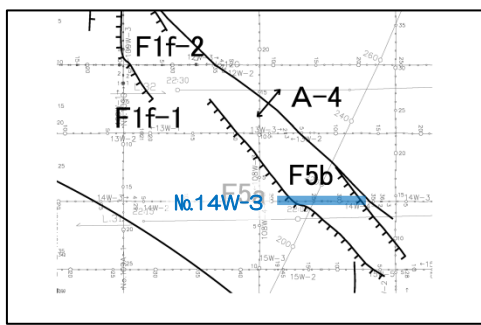
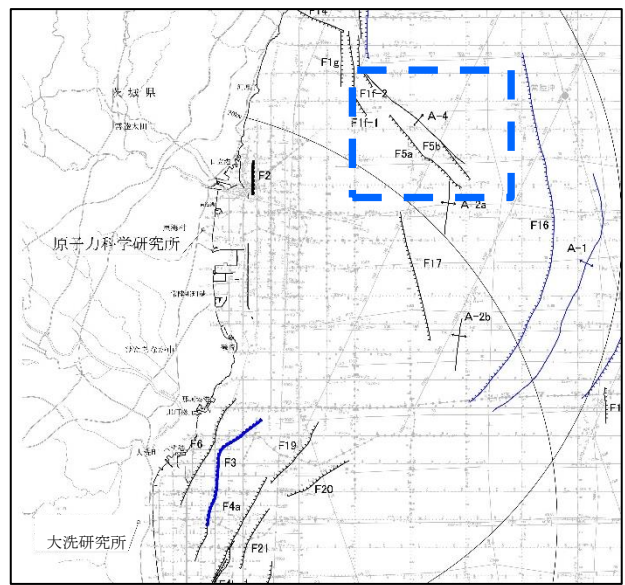
断層又は断層の延長位置

断層又は断層の延長位置

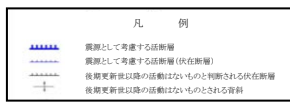
断層又は断層の延長位置



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】



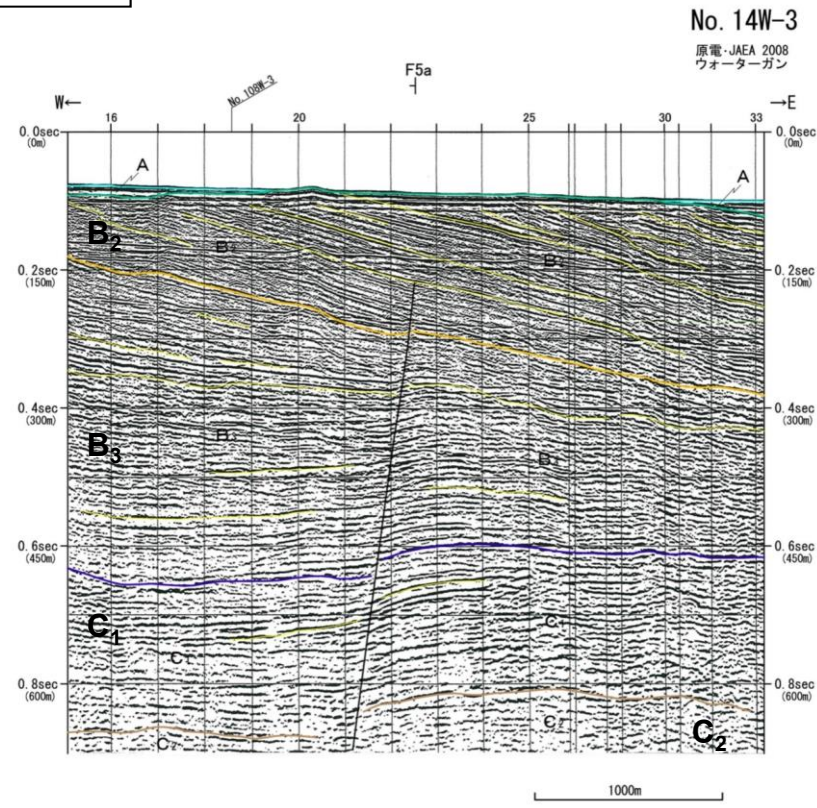
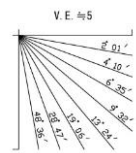
F5a断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。



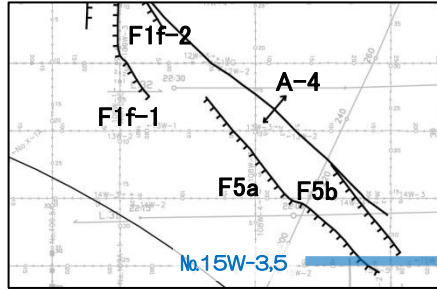
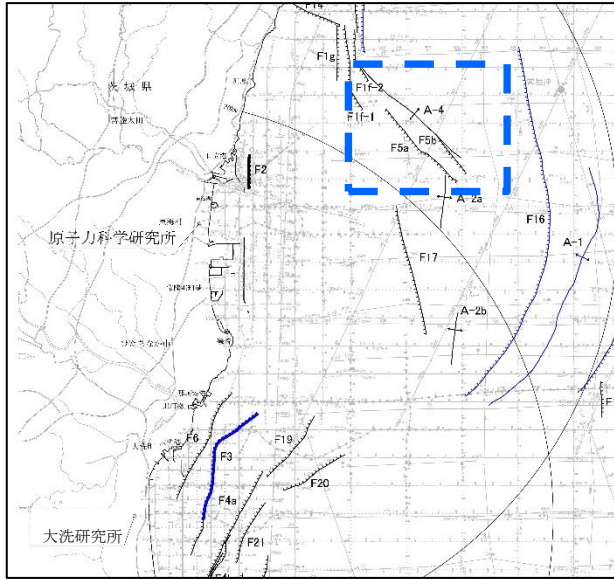
凡 例)

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

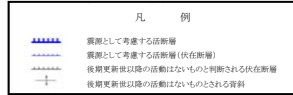
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F30 断層名称
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 探査深度外に認められる断層



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】



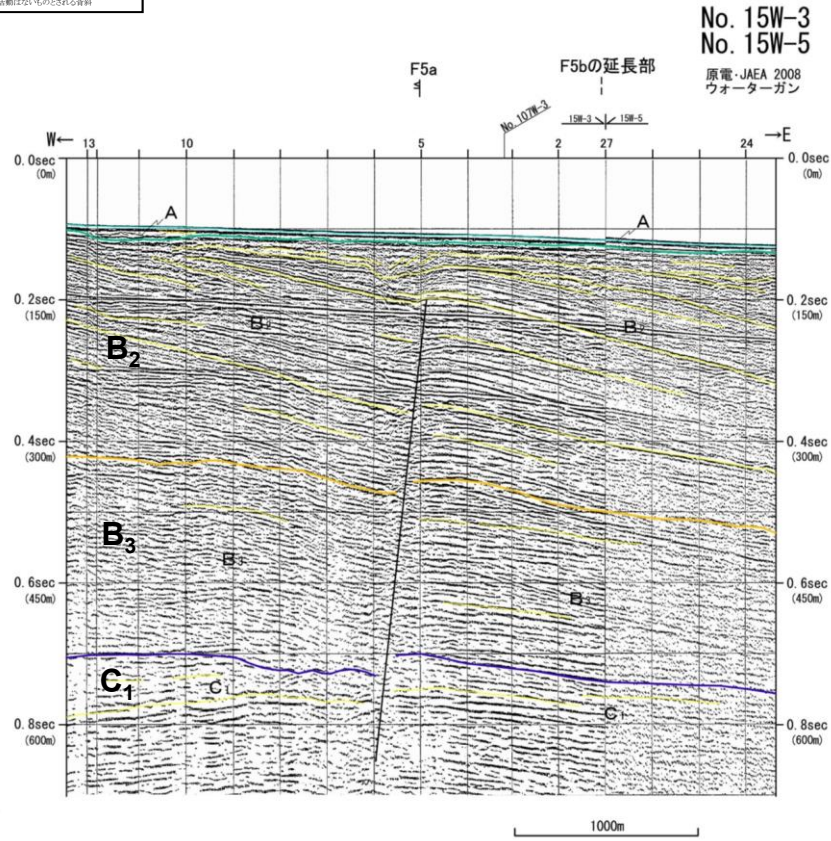
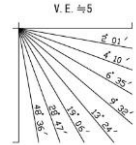
- F5a断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。
- F5b断層の延長部には変位・変形が認められない。



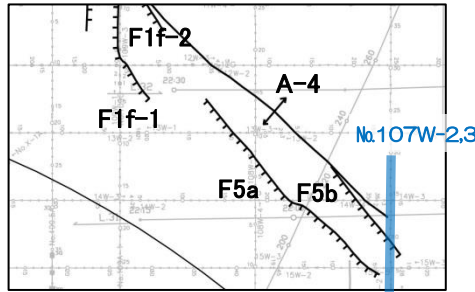
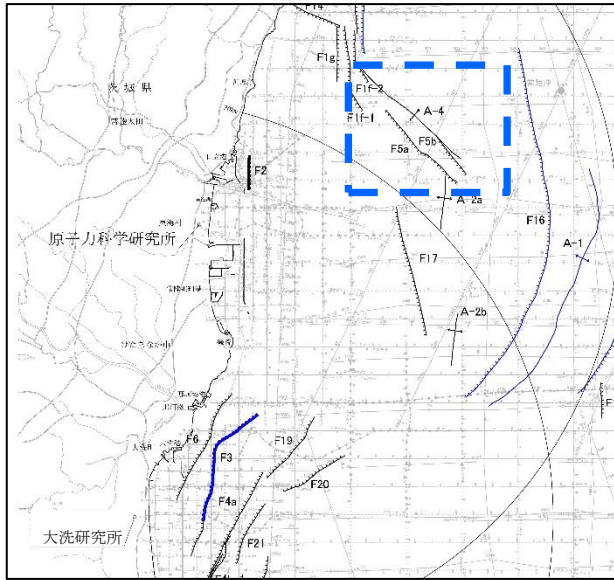
凡 例)

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

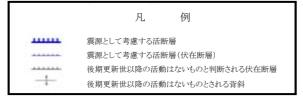
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20 震源帯
F21 断層又は拗曲の延長位置
F22 探査深度外に認められる断層



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



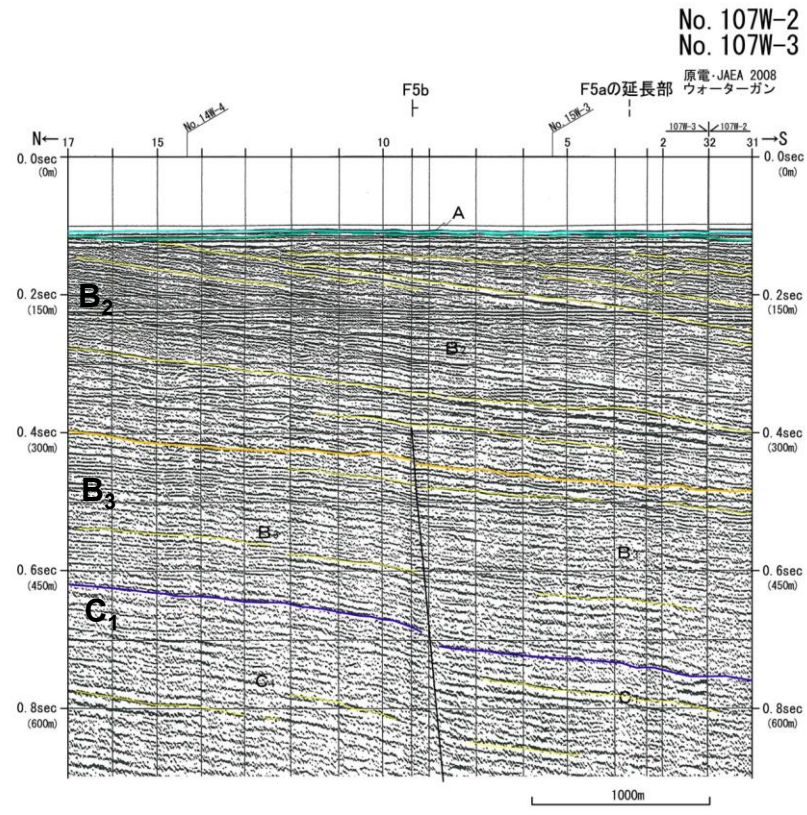
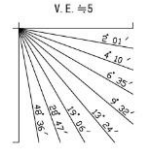
- F5b断層はB₂層上部には変位・変形を与えていない。
- F5a断層の延長部には変位・変形が認められない。



凡 例)

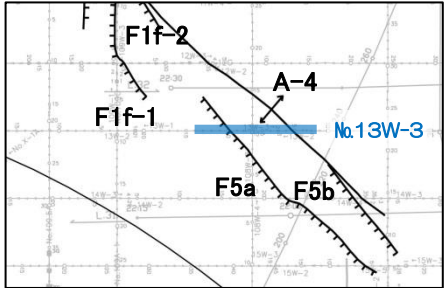
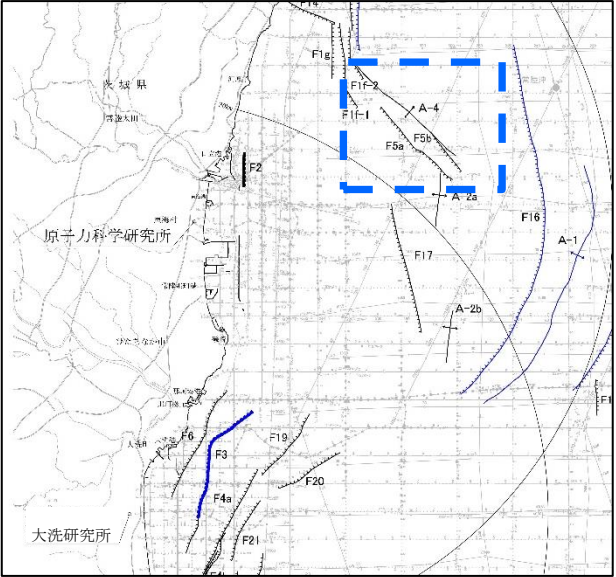
地質時代	音響層区分	
第四紀	更新世	A
	後期	B ₁
	中期	B
	前期	B
新第三紀	鮮新世	C ₁
		C
	中新世	D ₁
古第三紀		D
	先古第三紀	E

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

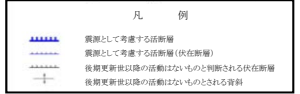


3. (1) 敷地周辺海域の断層

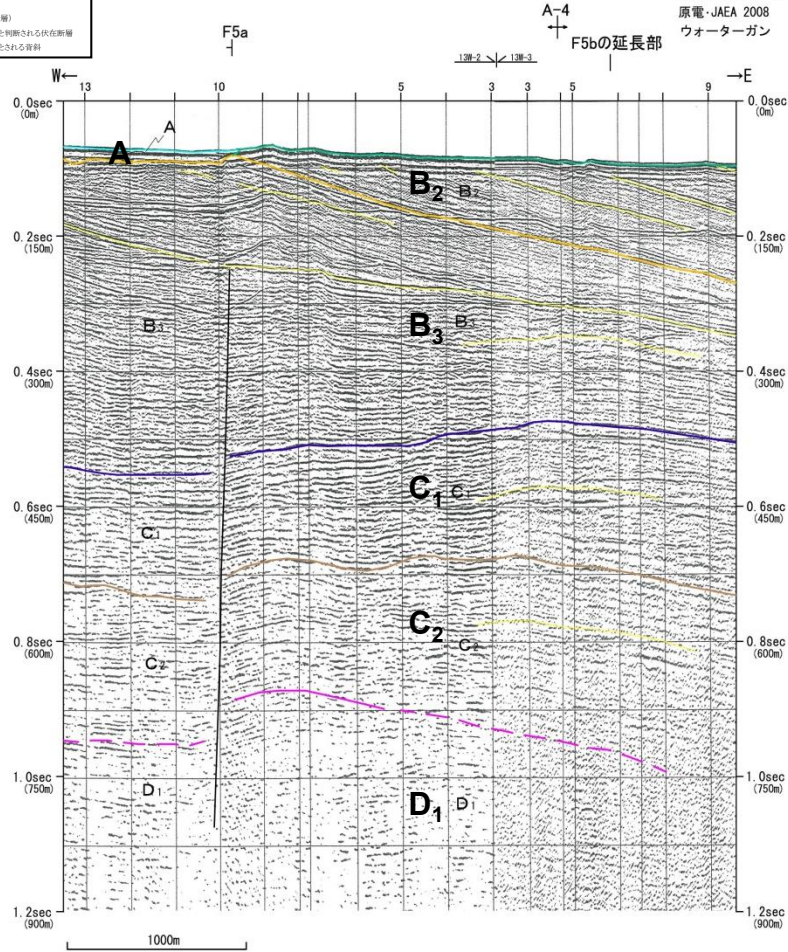
A-4背斜の音波探査解析図(測線: No.13W-3)



A-4背斜は、B3層上部には変形を与えていない。

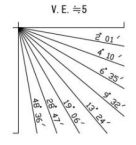


No. 13W-3
原電・JAEA 2008
ウォーターガン



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
	前期	B
新第三紀	鮮新世	C ₁
		C
	中新世	D ₁
古第三紀		D
	先古第三紀	E

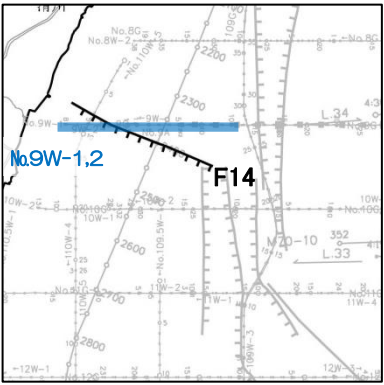
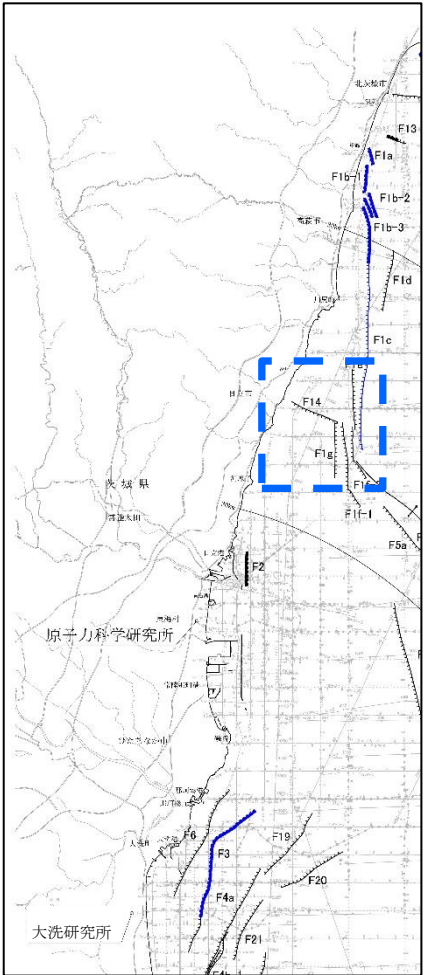


F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F20延長部 断層又は拗曲の延長位置
F10 探査深度外に認められる断層

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。

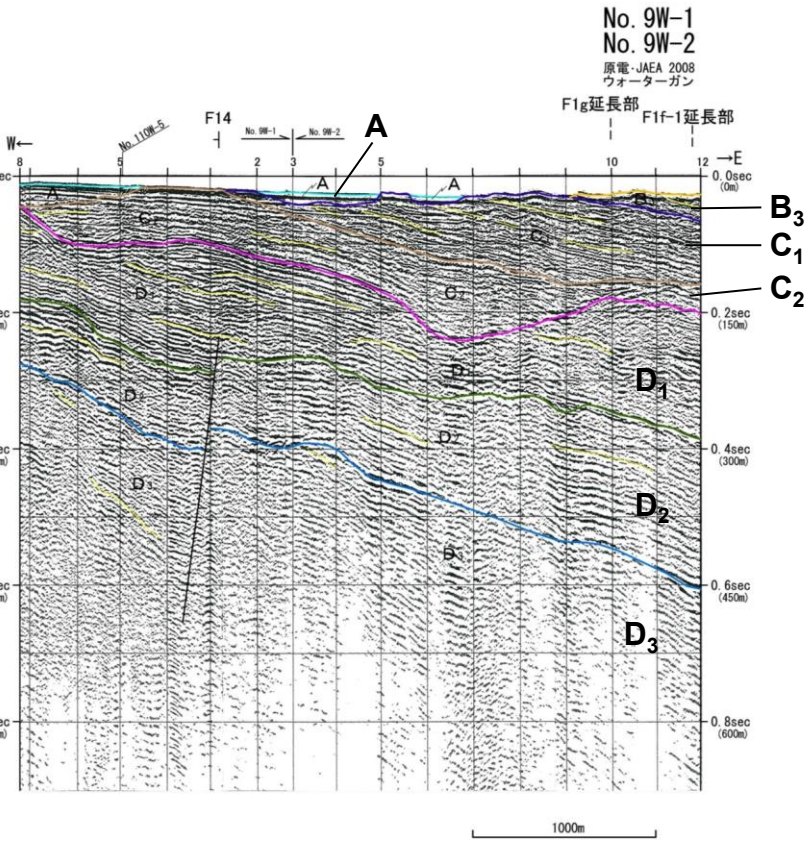
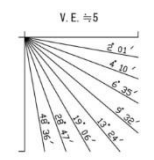


凡 例
----- 後期更新世以降の活動はなにもと判断される伏在断層

凡 例)

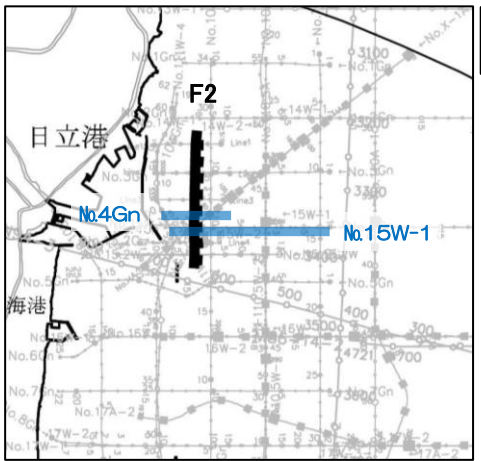
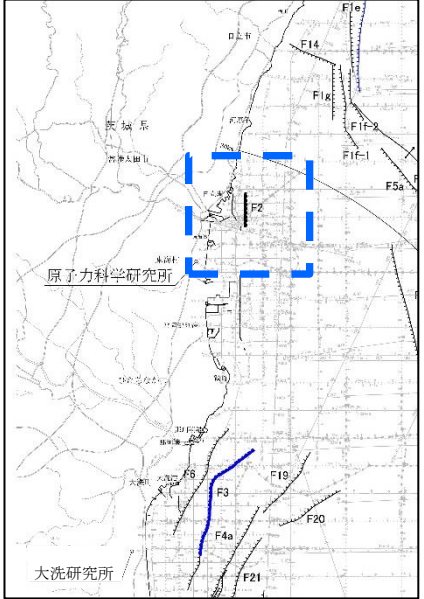
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
更新世	前期 B
	C ₁
	C
新第三紀	D ₁
	D
	D
古第三紀	D
先古第三紀	E

F11 新層及び新層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F30 延長部
F14 新層又は拗曲の延長位置
① 調査深度外に認められる断層



3. (1) 敷地周辺海域の断層

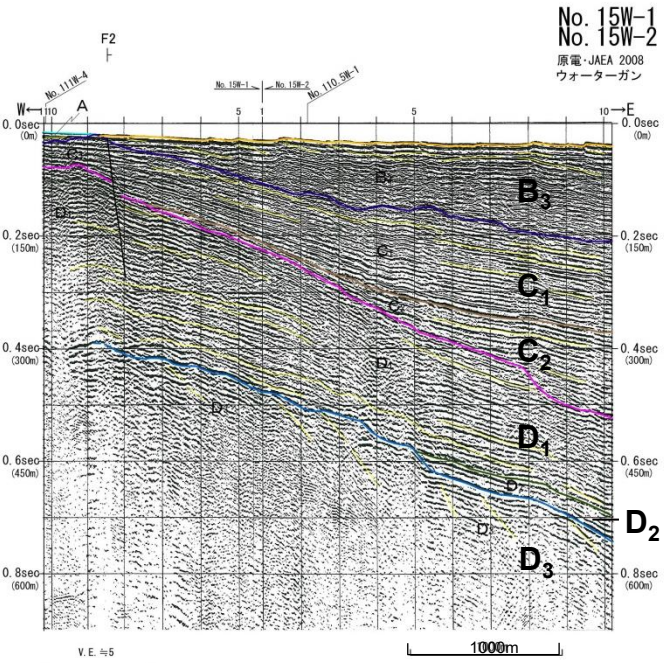
F2断層の音波探査解析図(測線: No.15W-1,2 / No.4Gn)



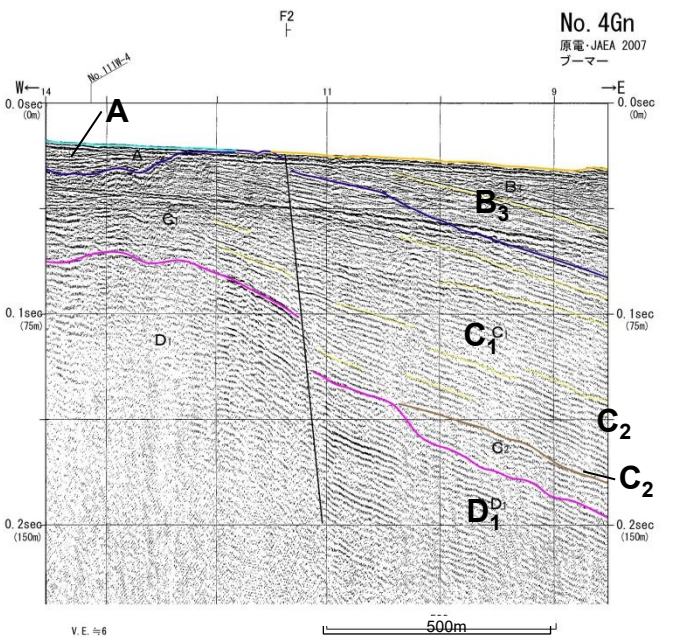
F2断層はD₁層上部からB₃層上部まで変位を与えているが、D₁層下部以下には変位・変形を与えていない。

凡例)

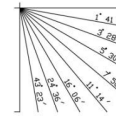
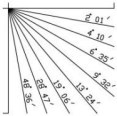
地質時代	音響層序区分	
第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
		B
	前期	B
	C ₁	
C		
新第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁
		D
古第三紀	D	
先古第三紀	E	



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



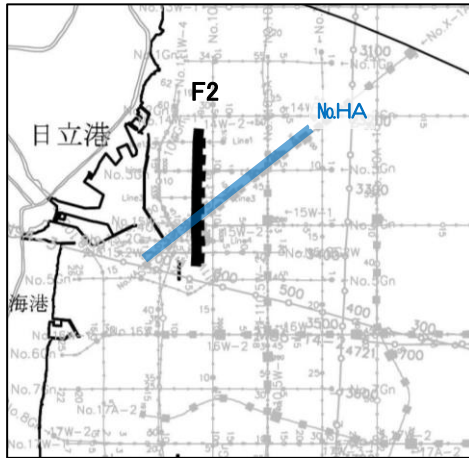
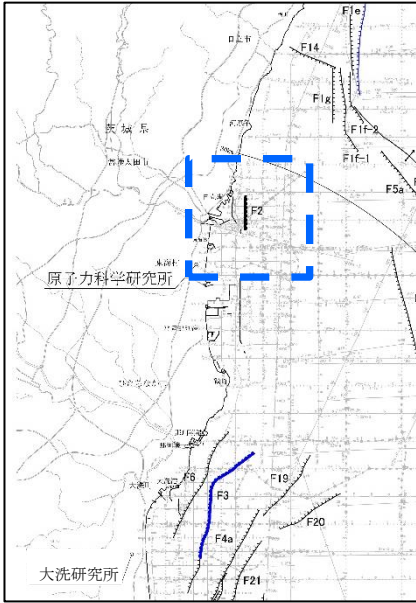
No. 4Gn
原電・JAEA 2007
ブーマー



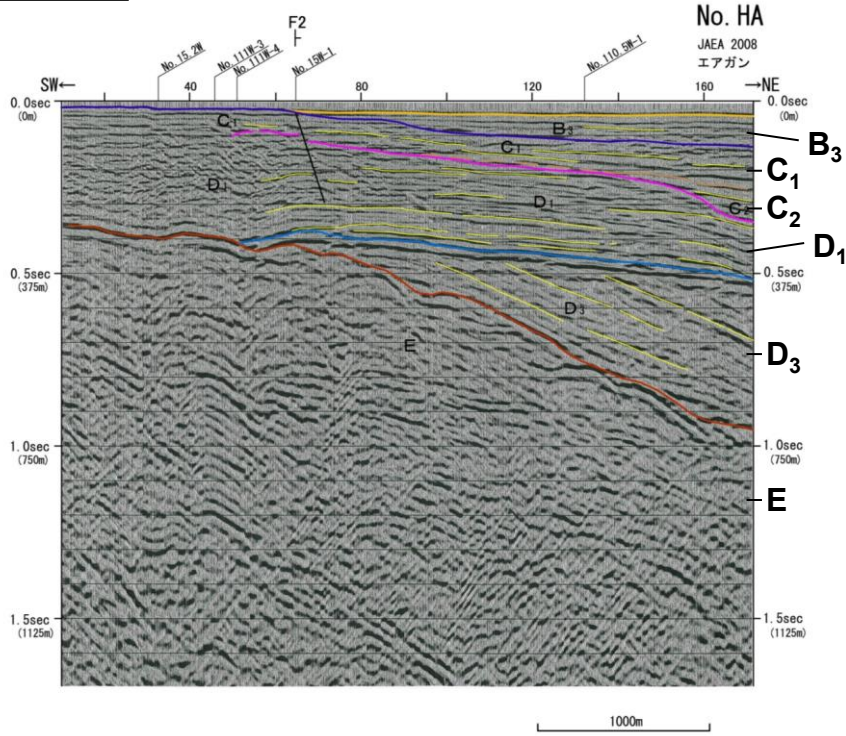
F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F3 拗曲断層
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 採査深度外に認められる断層

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.HA)

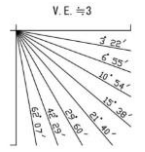


F2断層はD₁層上部からC₁層上部まで変位を与えているが、D₁層下部以下には変位・変形を与えていない。



凡 例)

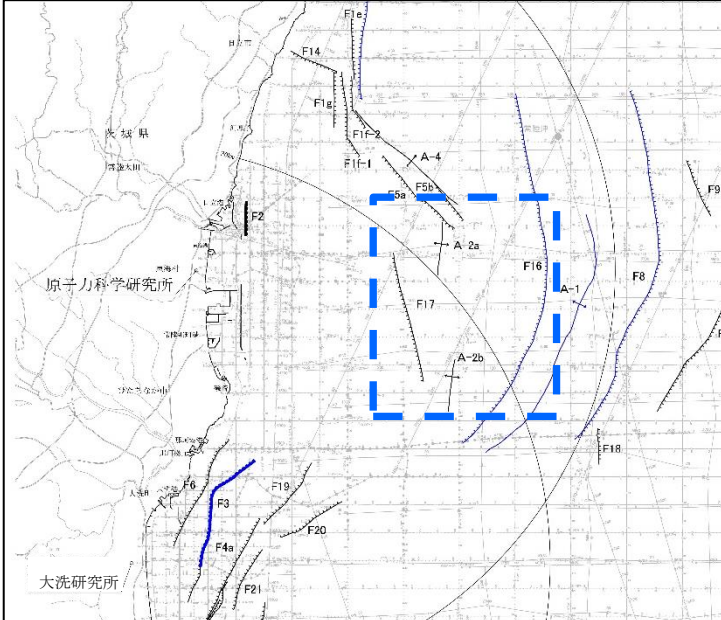
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
	前期 B
第三紀	C ₁
	C
	D ₁
中新世	D
	D
古第三紀	D
先古第三紀	E



F1 断層及び断層記号
F2 拗曲及び拗曲記号
F2拗曲断層 断層又は拗曲の延長位置
F2拗曲断層 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

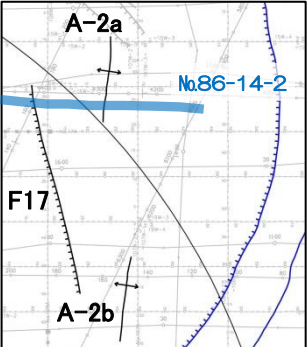
F17断層及びA-2a背斜の音波探査解析図(測線:M86-14-2)



- 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。

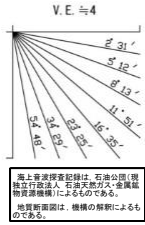
凡例

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

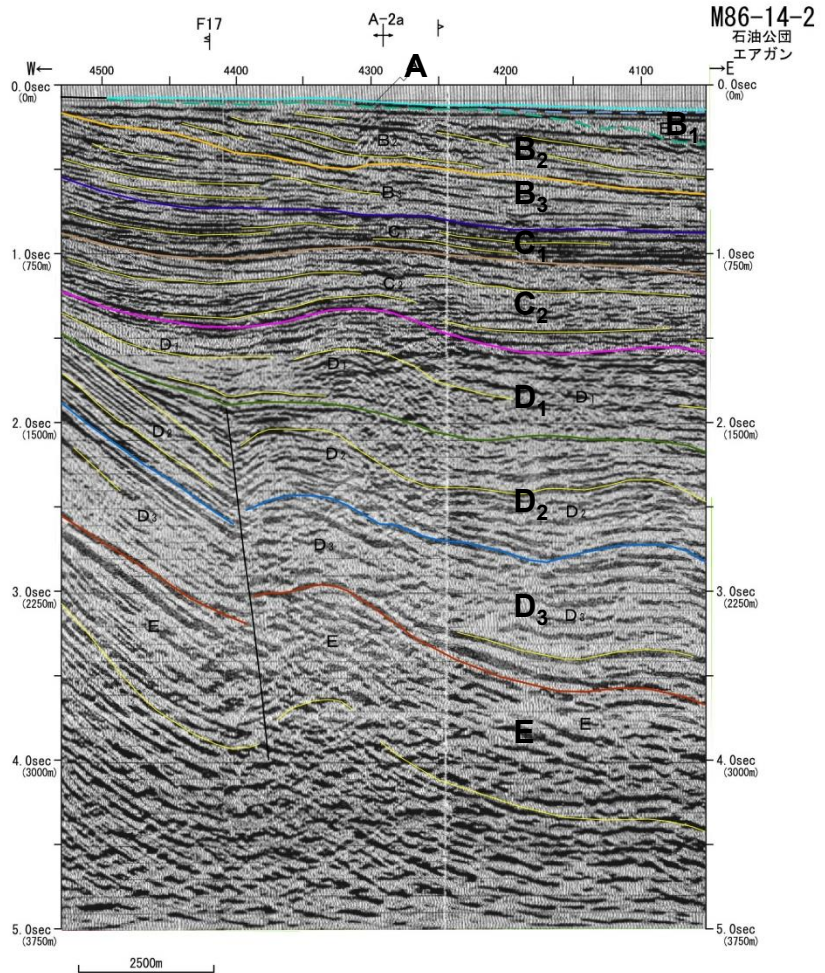


凡例

	震源として考慮する断層層
	震源として考慮する断層層 (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される音斜



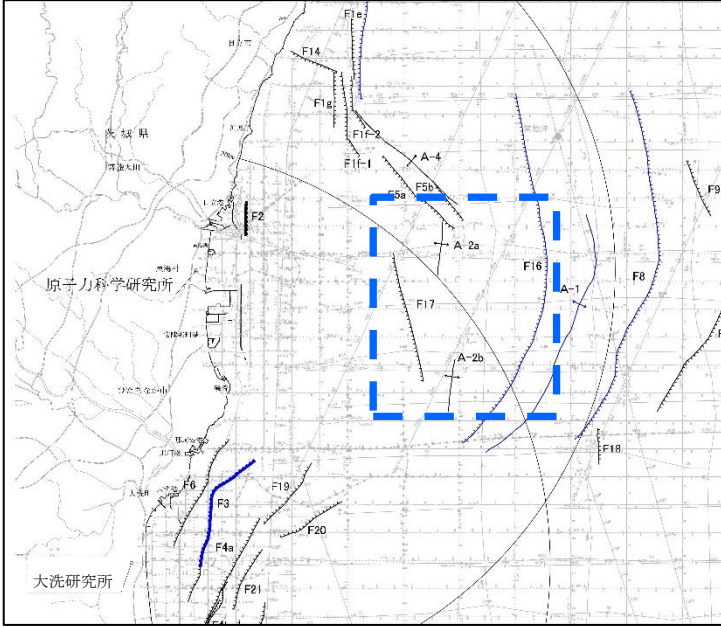
海上音波探査記録は、石油公団(現独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)によるものである。
地質断面図は、機構の解釈によるものである。



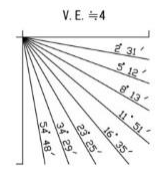
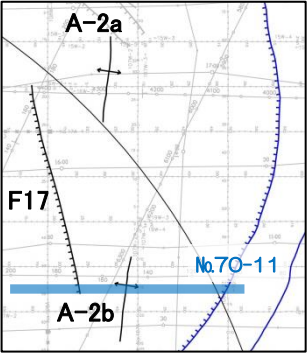
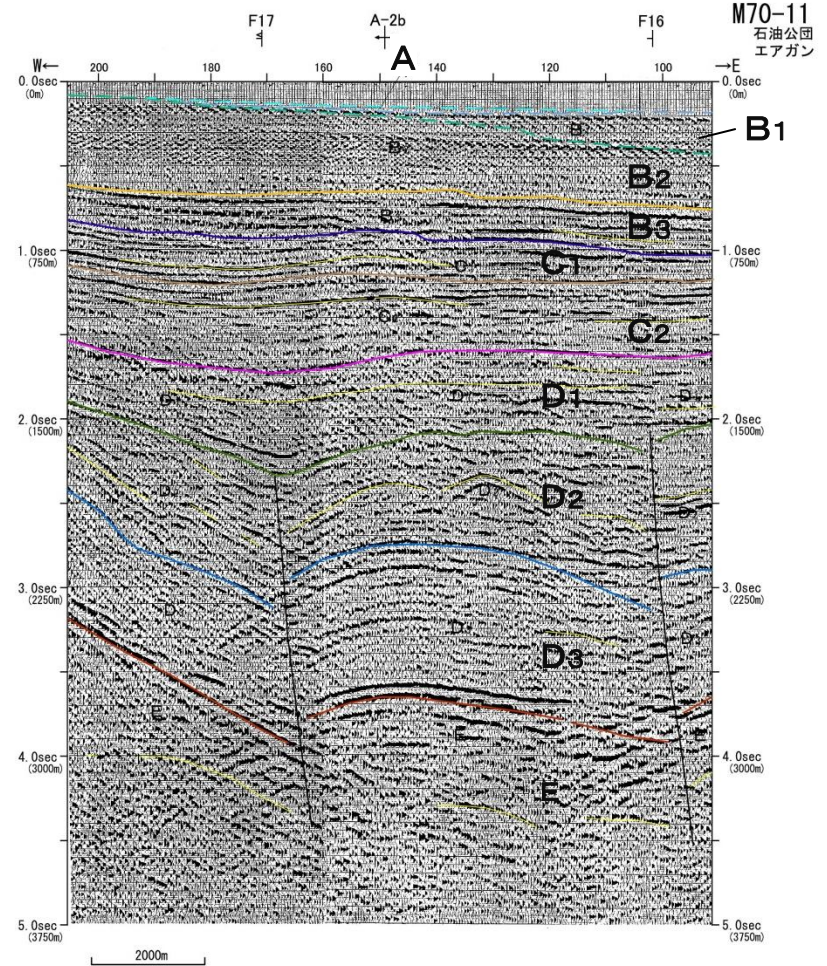
F17 断層及び断層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F20 拗曲
F20 拗曲
断層又は拗曲の延長位置
(+) 調査深度外に認められる断層

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)

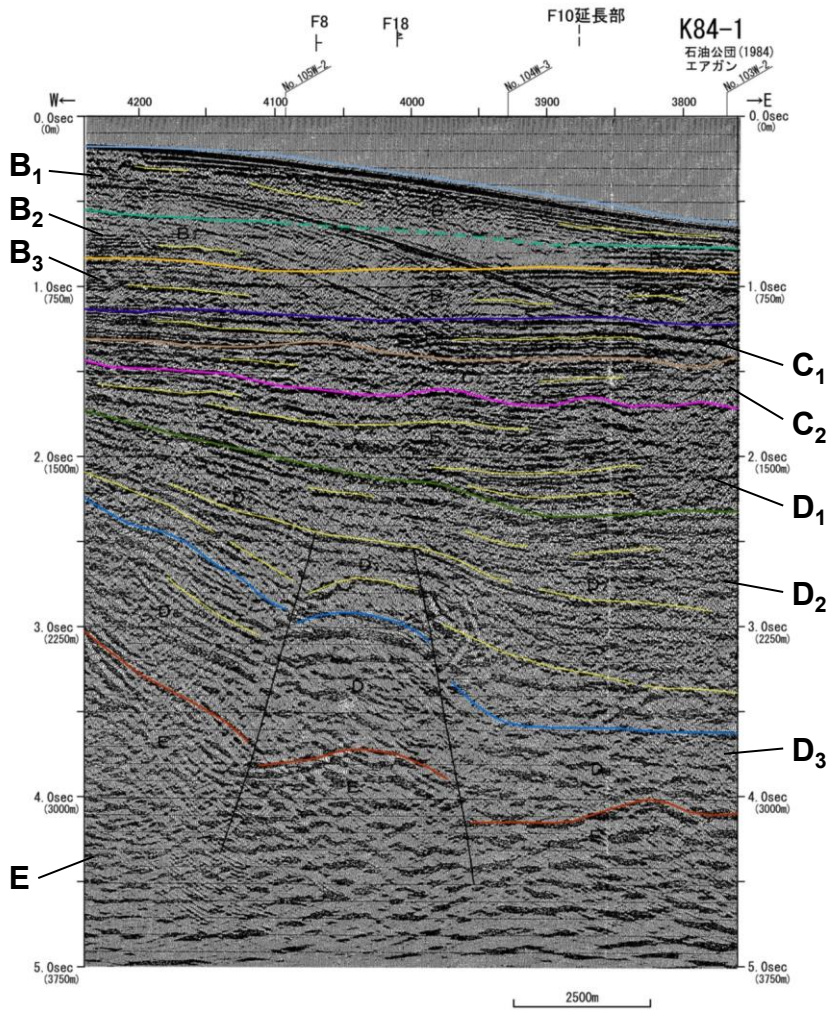
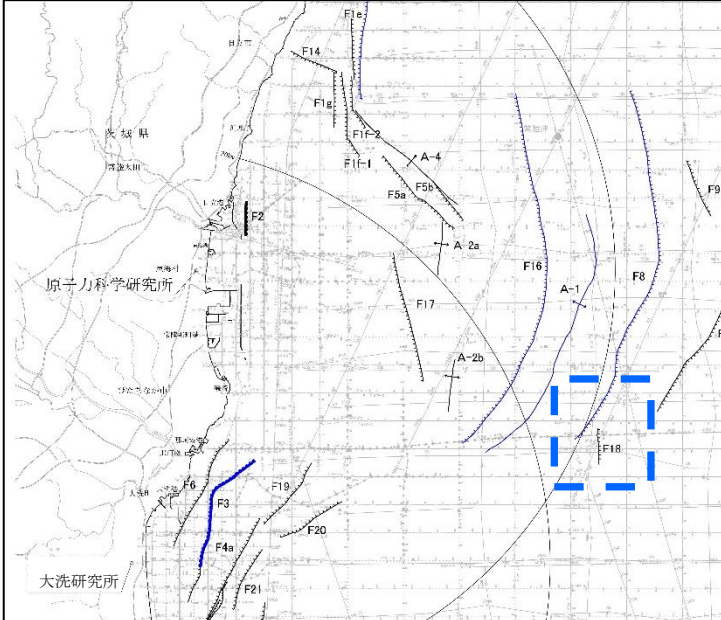
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
	前期 B
第三紀	C ₁
	C
	D ₁
白垩紀	D
	D
古第三紀	D
	E

凡例	
F11	断層及び断層記号
F21	拗曲及び拗曲記号
F3	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

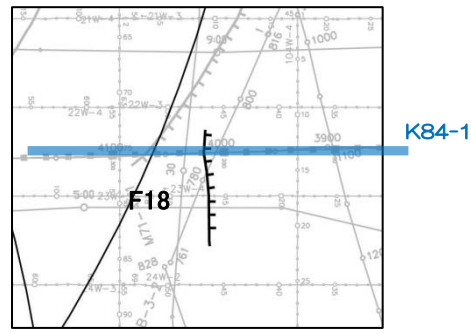
F18断層の音波探査解析図(測線:K84-1)

F18断層はD1層には変位・変形を与えていない。

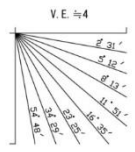


凡例)

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



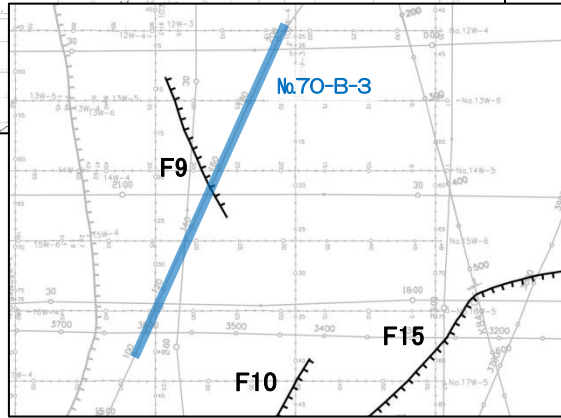
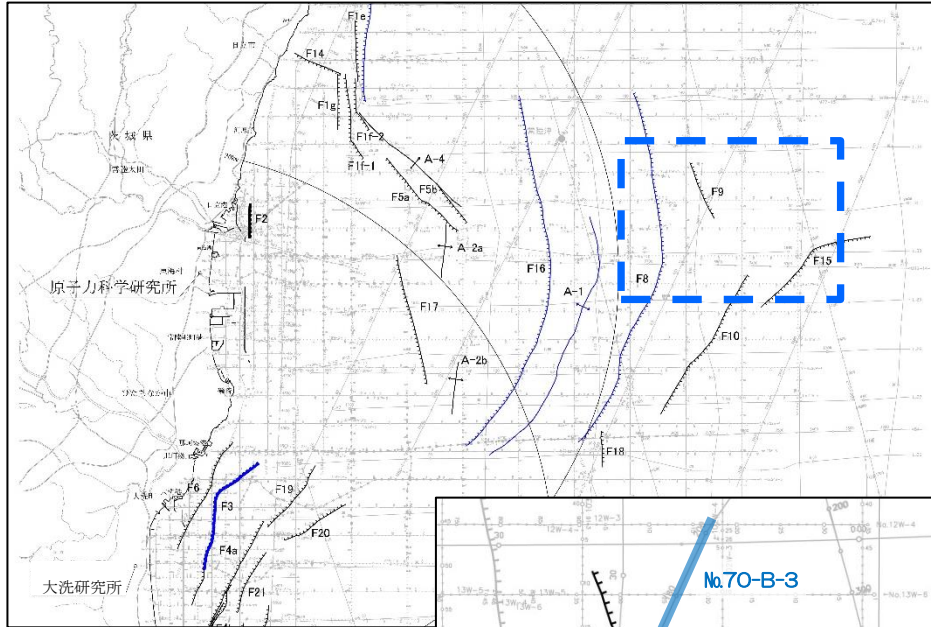
海上音波探査記録は、石油公団(現 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)によるものである。
地質断面図は、機構の解釈によるものである。

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
F21 調査深度外に認められる断層

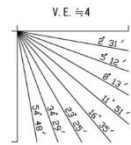
3. (1) 敷地周辺海域の断層

F9断層の音波探査解析図(測線:M70-B-3)

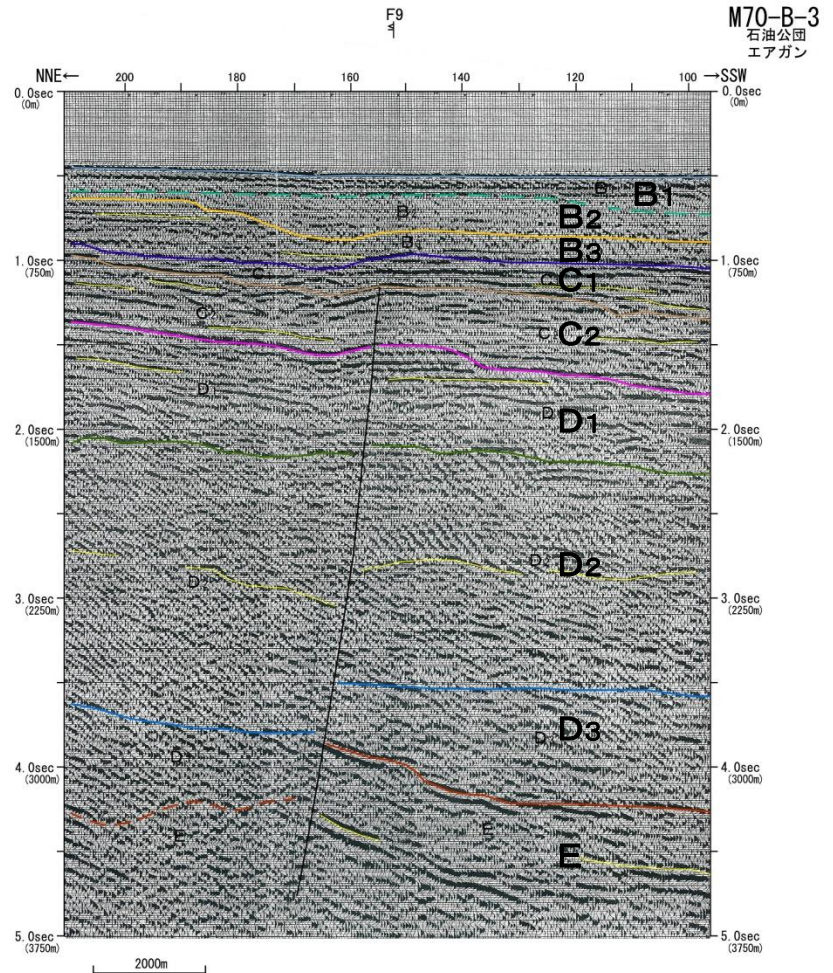
F9断層は、B3層には変位・変形を与えていない。



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



海上音波探査記録は、石油公団 現 地質研究所(旧 石油公団) 地質研究所(旧 石油公団) 地質研究所(旧 石油公団) 地質研究所(旧 石油公団) 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。



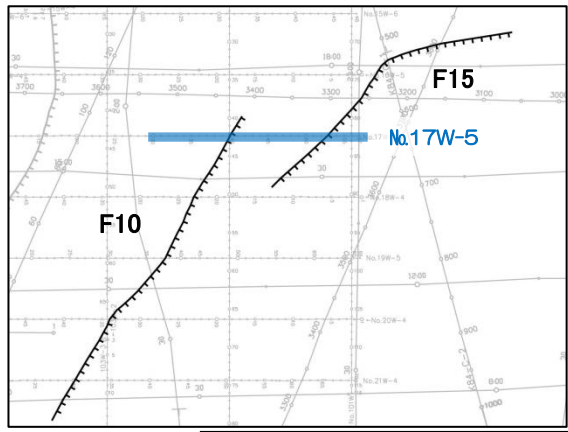
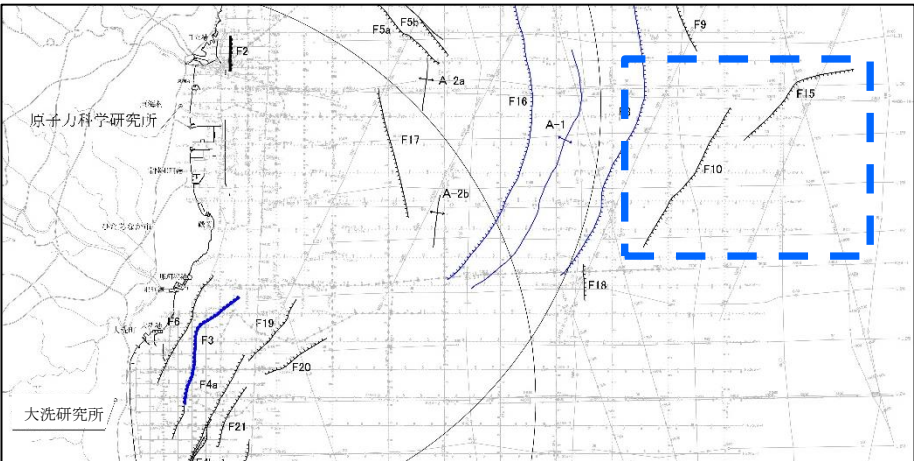
凡例)

地質時代	音響層序区分	
第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
	中期	B
	前期	B
	前期	C ₁
第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁
	中新世	D
	古第三紀	D
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 拗曲断層
F4 断層又は拗曲の延長位置
F5 拗曲
F6 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)



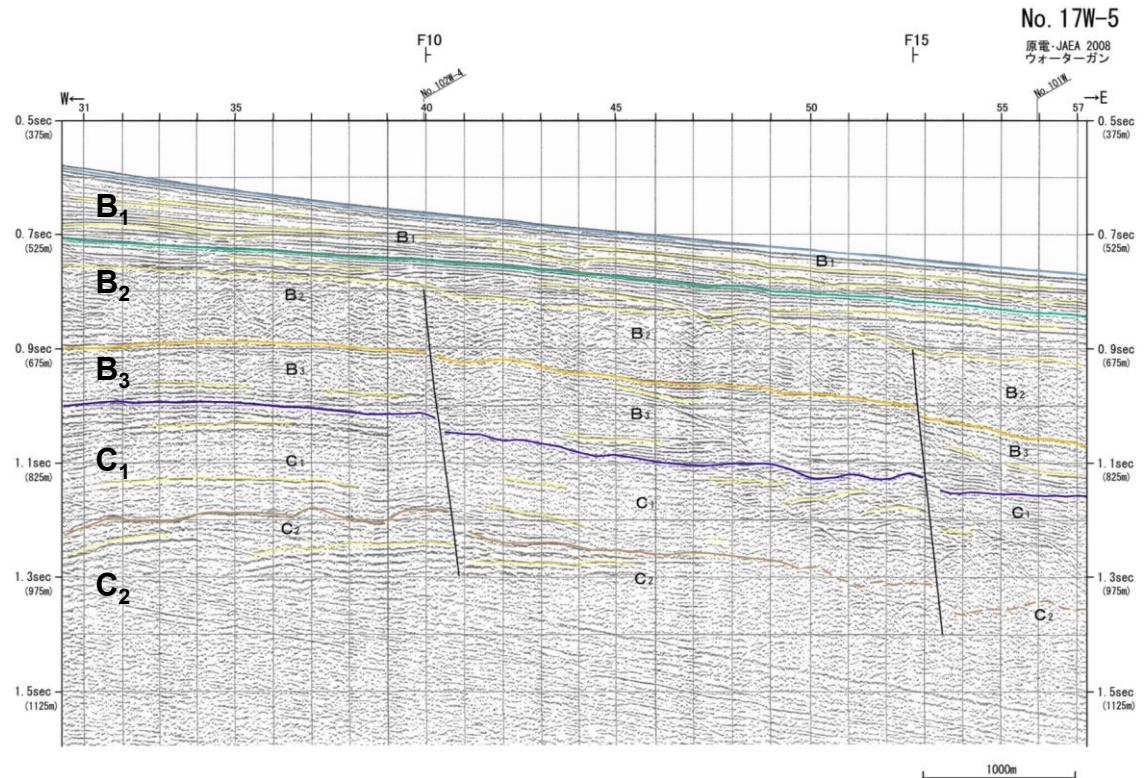
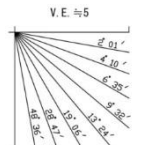
凡 例
----- 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層

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)

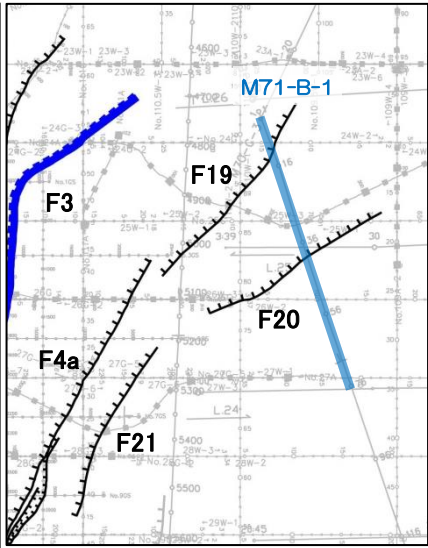
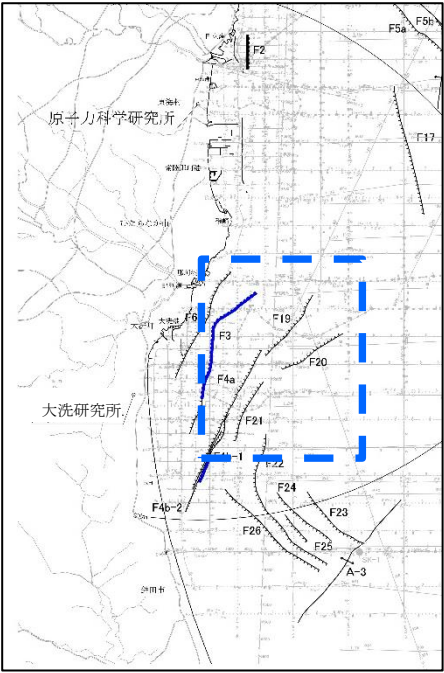
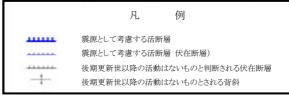
地質時代	音響層序区分
第四紀	完新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
	前期 B
第三紀	C ₁
	C
	D ₁
中新世	D
	D
古第三紀	D
先古第三紀	E

F10 断層及び断層記号
F15 曲線及び曲線記号
F10延長線 断層又は曲線の延長位置
F15 探査深度外に認めらる断層



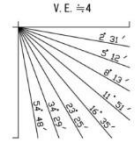
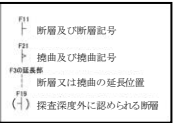
F19, F20断層の音波探査解析図(測線:M71-B-1)

- 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。

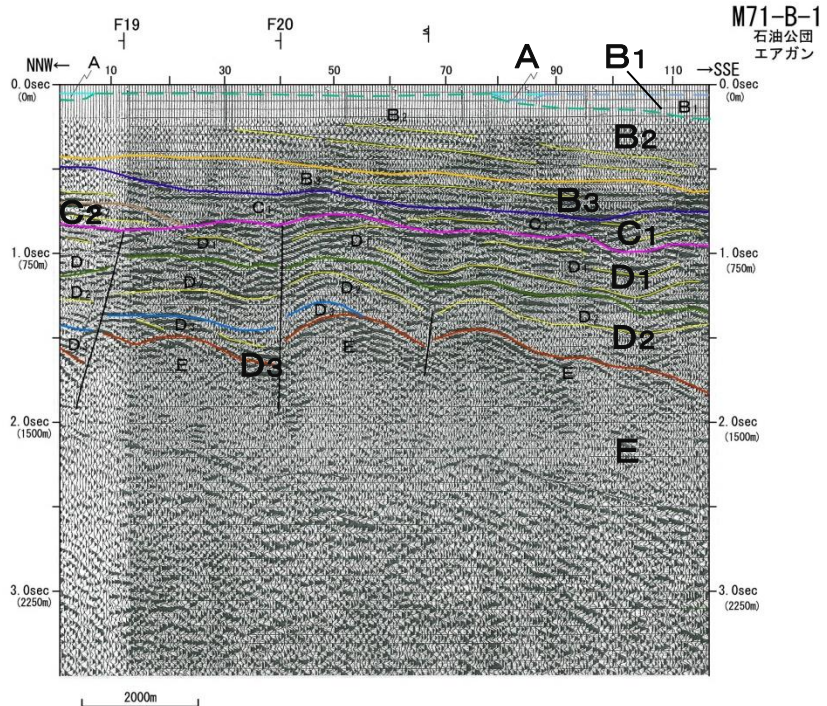


凡例)

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
		前期	B
	鮮新世	C ₁	
第三紀	中新世	D ₁	
	中新世	D	
		古第三紀	D
先古第三紀	E		



海上音波探査記録は、石油公団 現物及び委託人、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。



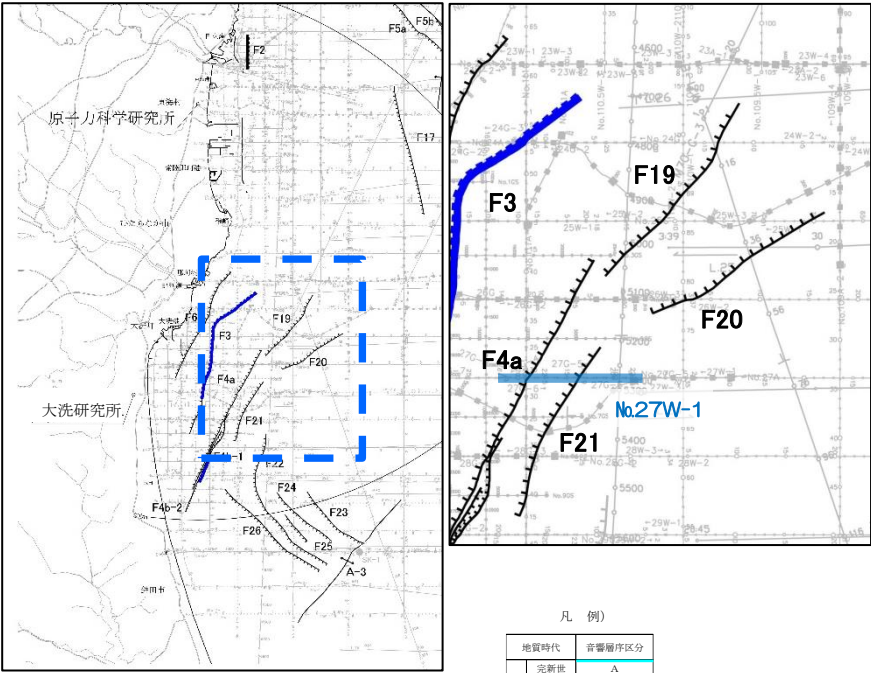
3. (1) 敷地周辺海域の断層

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

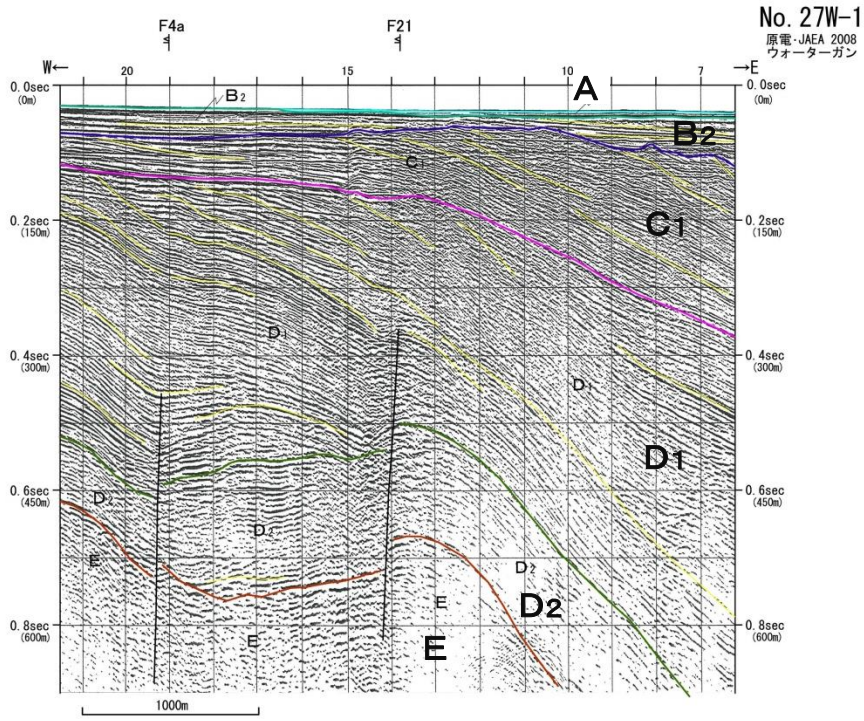
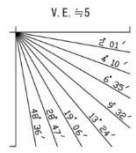
- 断層として考慮する活断層
- 断層として考慮する活断層 (伏在断層)
- 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動はないものとされる褶曲



凡例)

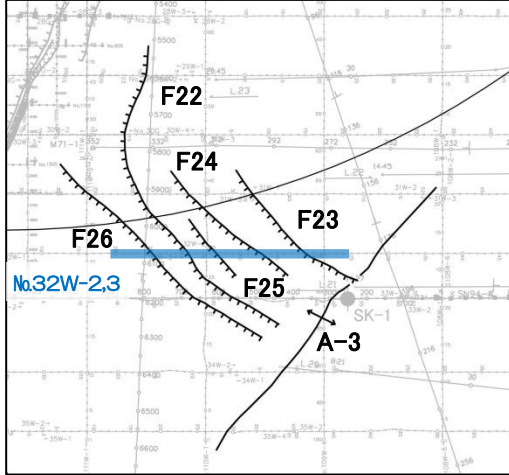
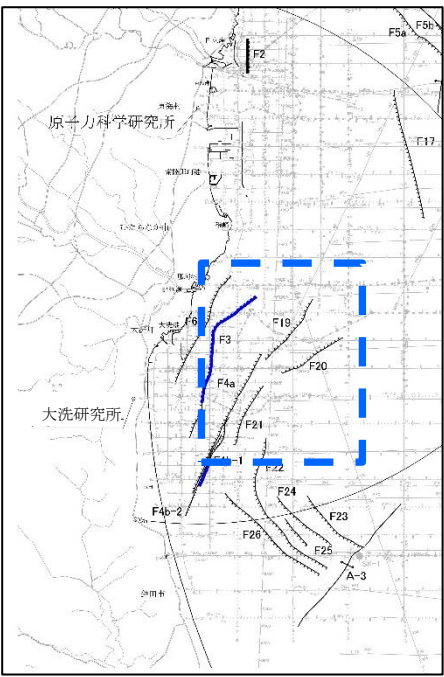
地質時代	音響層序区分		
第四紀	完新世	A	
	更新世	後期	B ₁
		中期	B
		前期	B
第三紀	新新世	C ₁	
	中新世	C	
		D ₁	
		D	
		D	
古第三紀	D		
先古第三紀	E		

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不明と判断される存在断層
 後期更新世以降の活動は不明と判断される存在断層

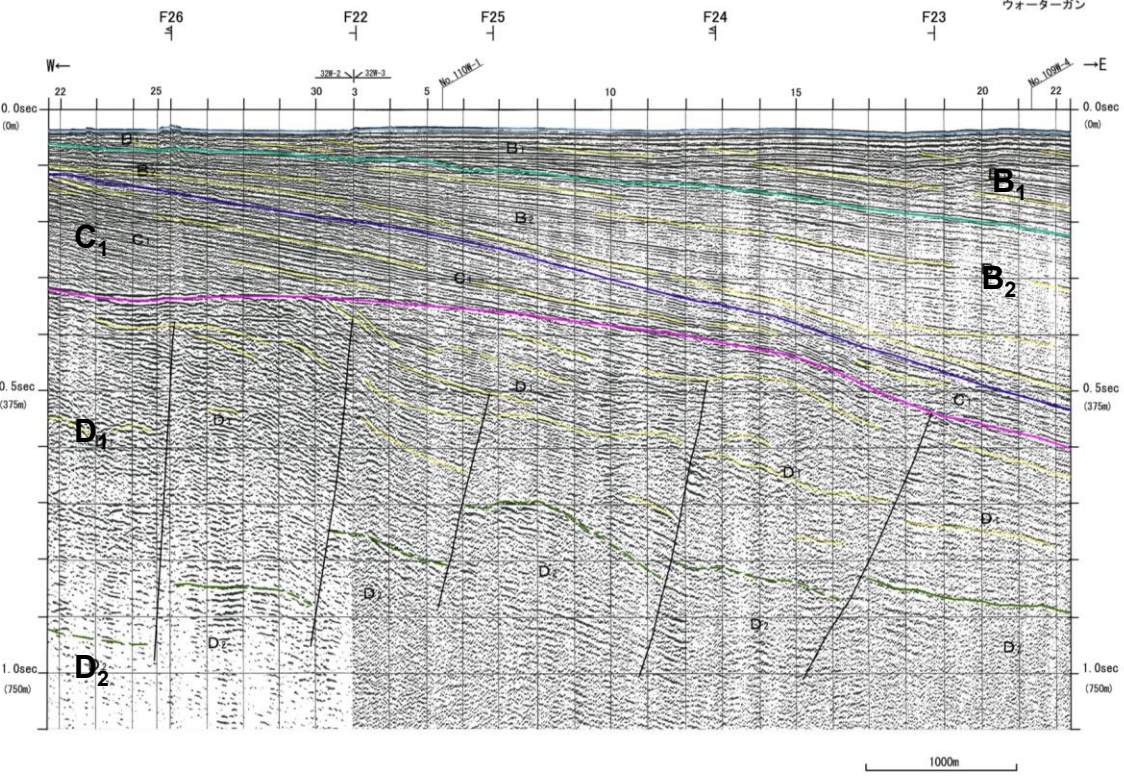
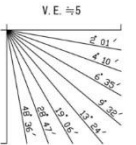
- F22断層及びF25断層は、D1層上部には変位・変形を与えていない。
- F23断層、F24断層及びF26断層は、C1層には変位・変形を与えていない。

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
更新世	前期 B
	C ₁
新第三紀	鮮新世 C
	D ₁
	中新世 D
	D
古第三紀	D
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

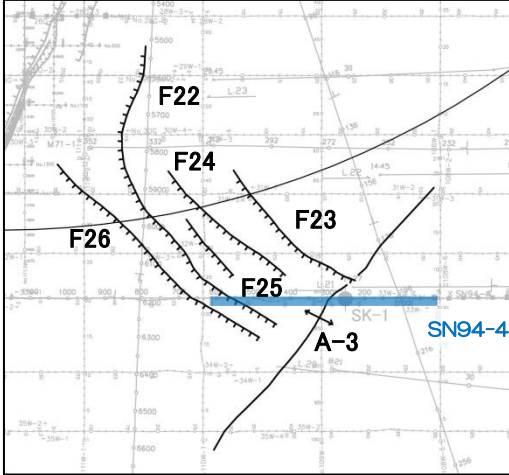
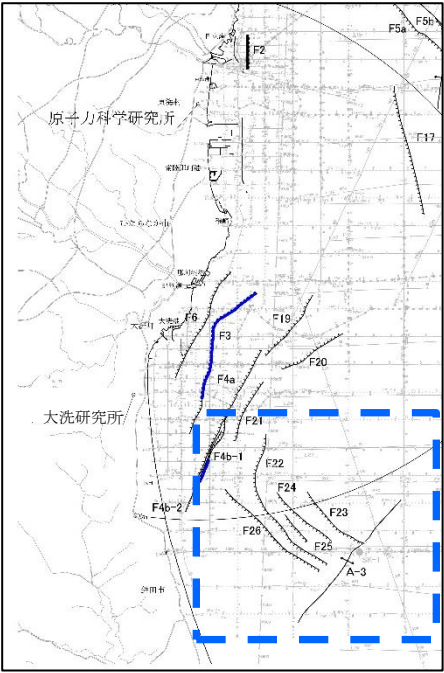


3. (1) 敷地周辺海域の断層

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。

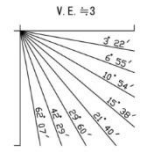
凡例
 後期更新世以降の活動はないものと判断される存在断層
 後期更新世以降の活動はないものとされる背斜



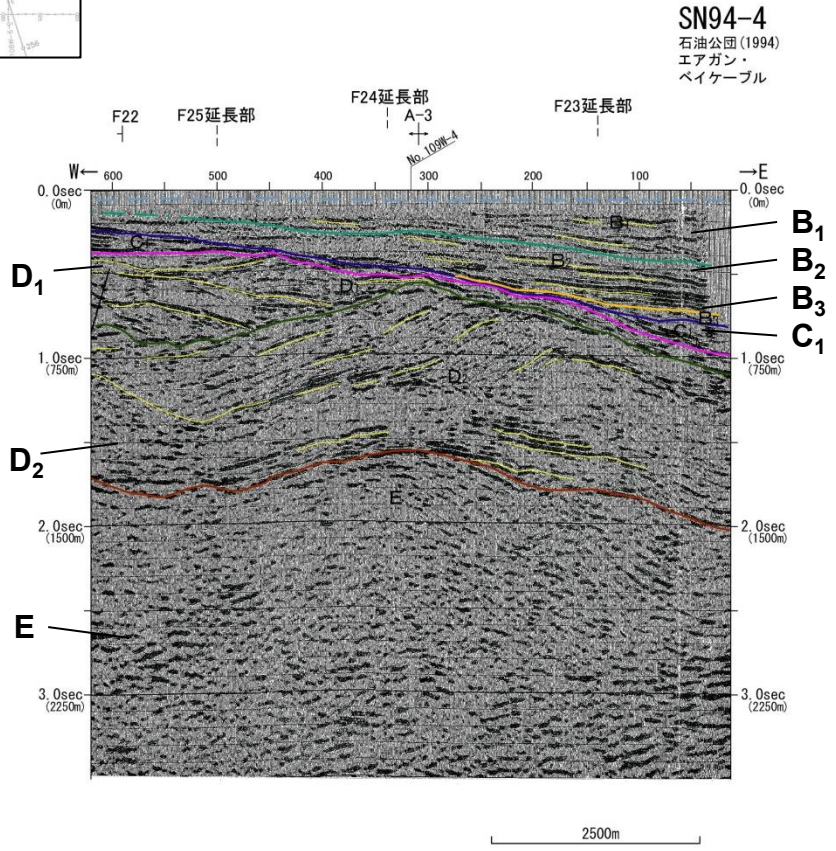
凡例)

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

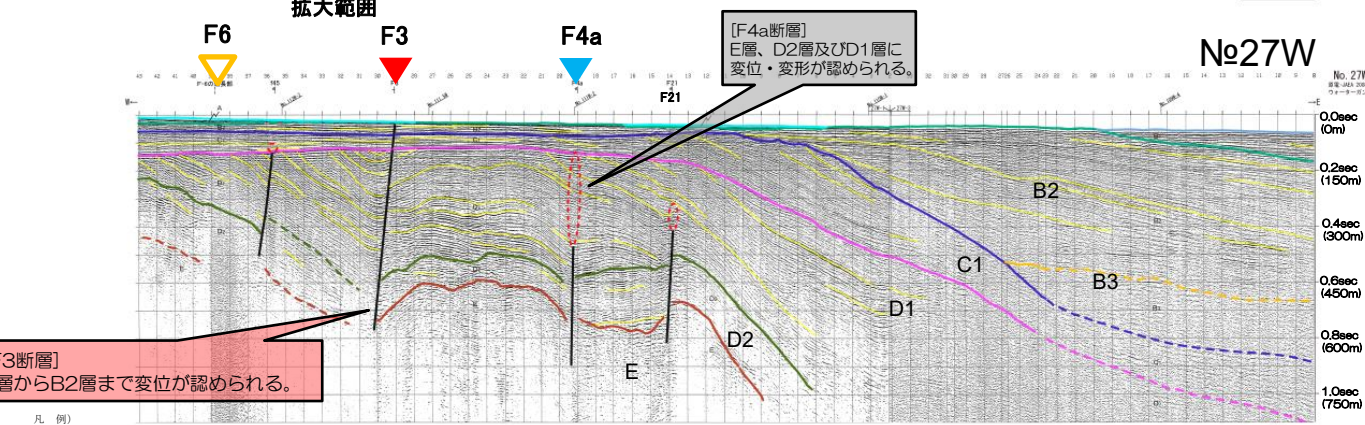
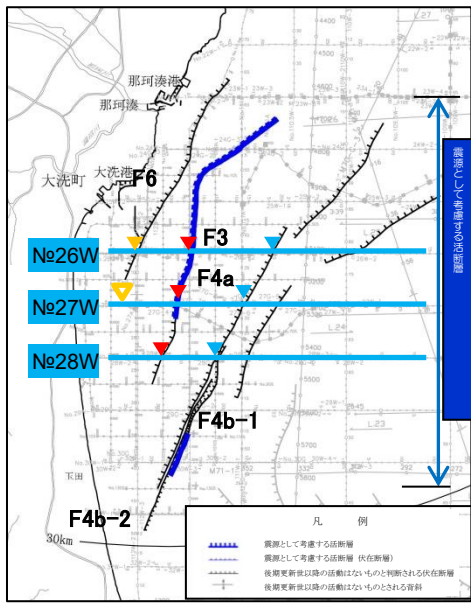
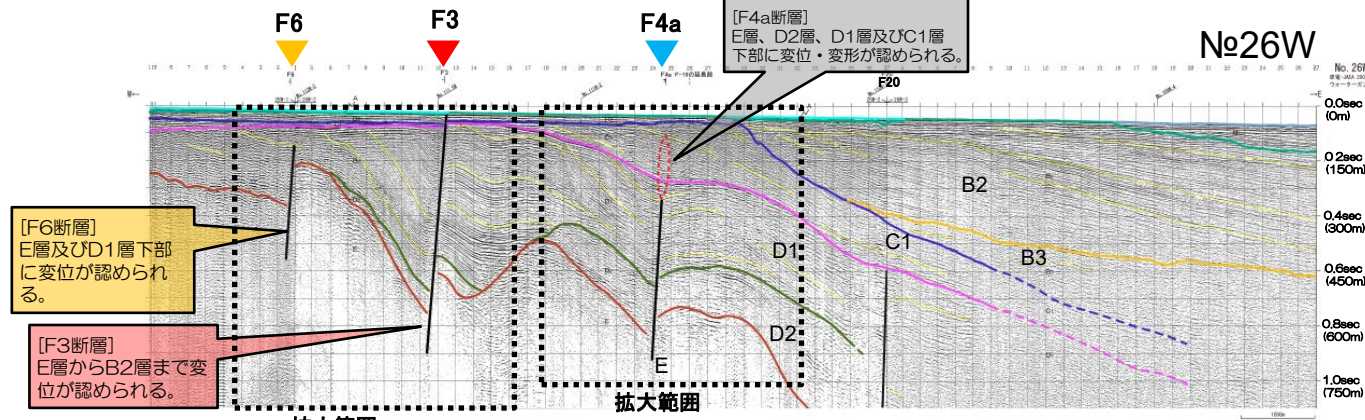


海上音波探査記録は、石油公団 現独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構によるものである。
 地質断面図は、機構の解釈によるものである。



2500m

F3断層、F4断層及びF6断層の音波探査記録

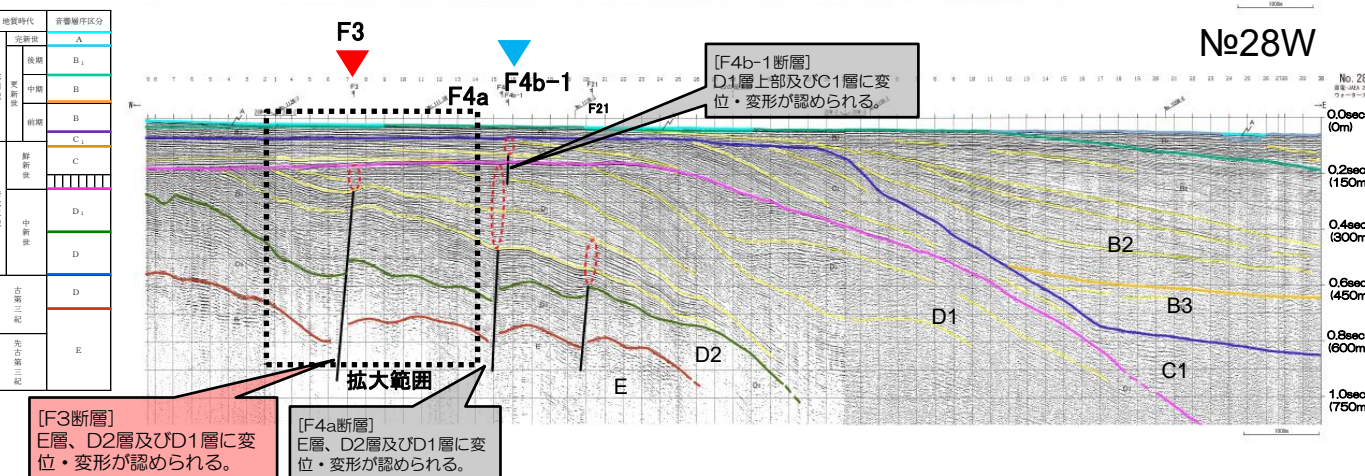


[F3断層]

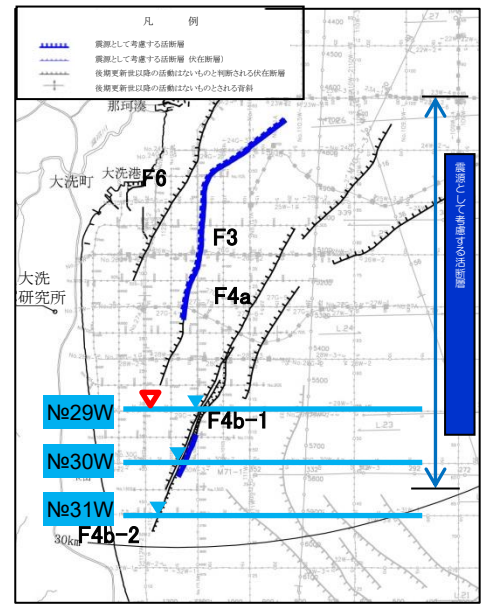
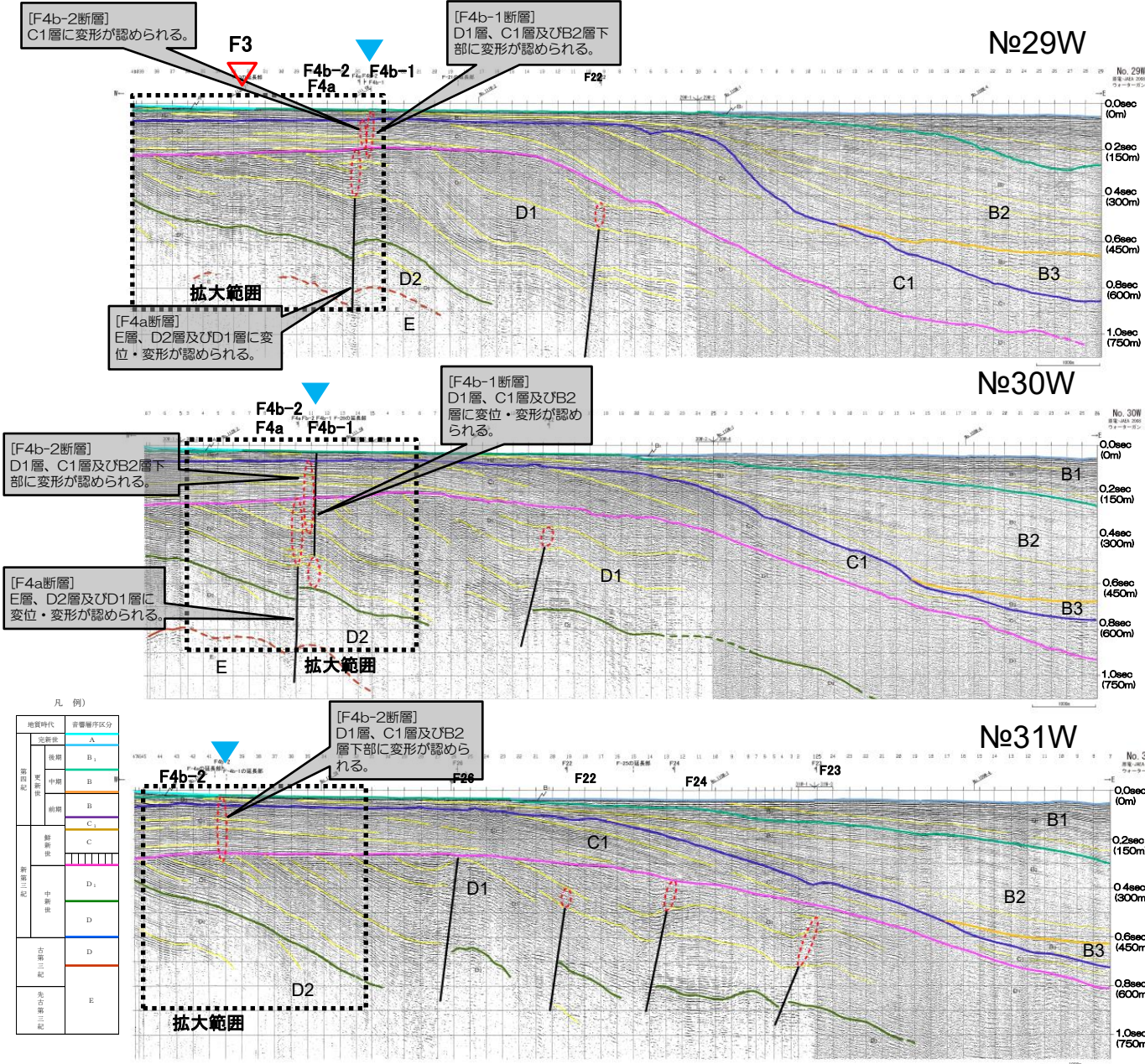
- おおむねNE-SW走向で、相対的落下側は北西の断層であり、長さは約14 km
- F3断層の北中部については、E層から海底面付近まで断層による変位が確認される。一方南部では、E層からD1層に断層による変位・変形が確認されるが、浅部に変位・変形は確認されない。

凡例

地質時代	非層序区分
更新世	A
	B ₁
	B ₂
中世	B
	C ₁
	C
新世	D ₁
	D
	E

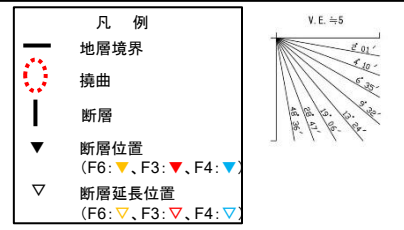


F3断層、F4断層及びF6断層の音波探査記録

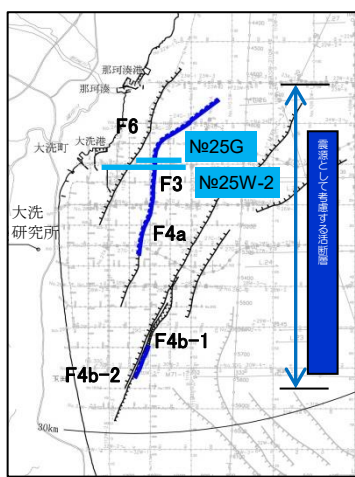


[F4断層]

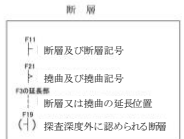
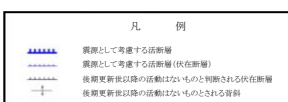
- F4断層は、F4a、F4b-1及びF4b-2からなり、いずれもNNE-SSW走向である。
- F4aは、相対的落下側が西北西の断層で、長さ約14 kmである。主に深部のD1層及びD2層に断層による変位・変形が確認される。
- F4b-1は、相対的落下側は西北西の断層で、長さ約7 kmである。主に浅部のB2層下部及びC1層に変位・変形が確認されるが、深部には変位・変形は確認されない。
- F4b-2は、相対的落下は、東南東の断層で、長さは約8 kmである。主に浅部B2層下部及びC1層に変位・変形が認められるが、深部には変位・変形は確認されない。



F3断層北中部周辺の音波探査記録

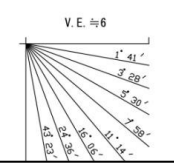
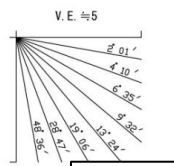
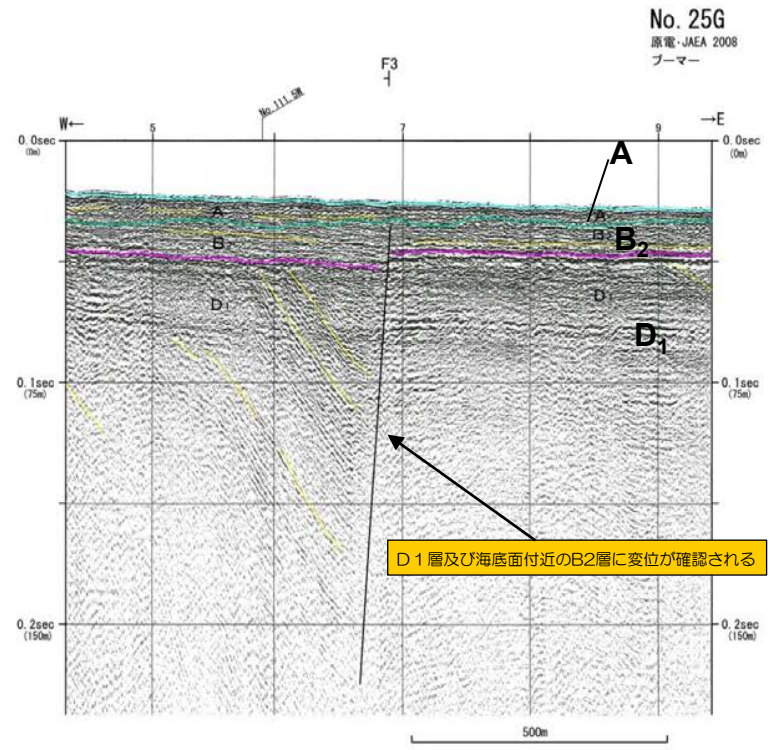
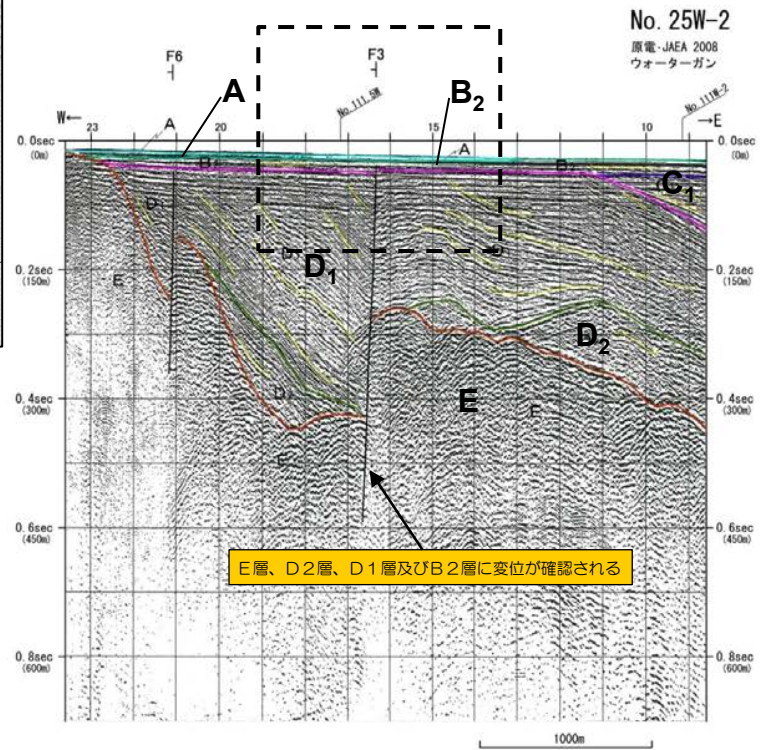


測線位置図



凡例

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

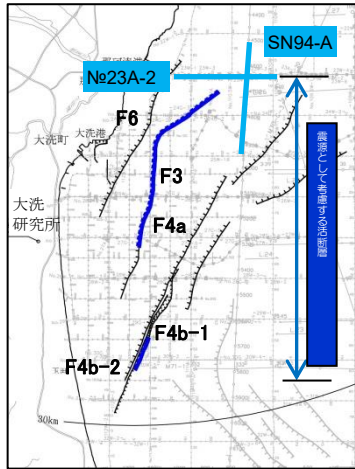


[F3]
E層からB2層の海底面付近まで西側落下の変位が認められる。



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



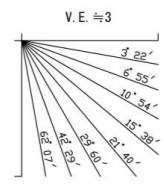
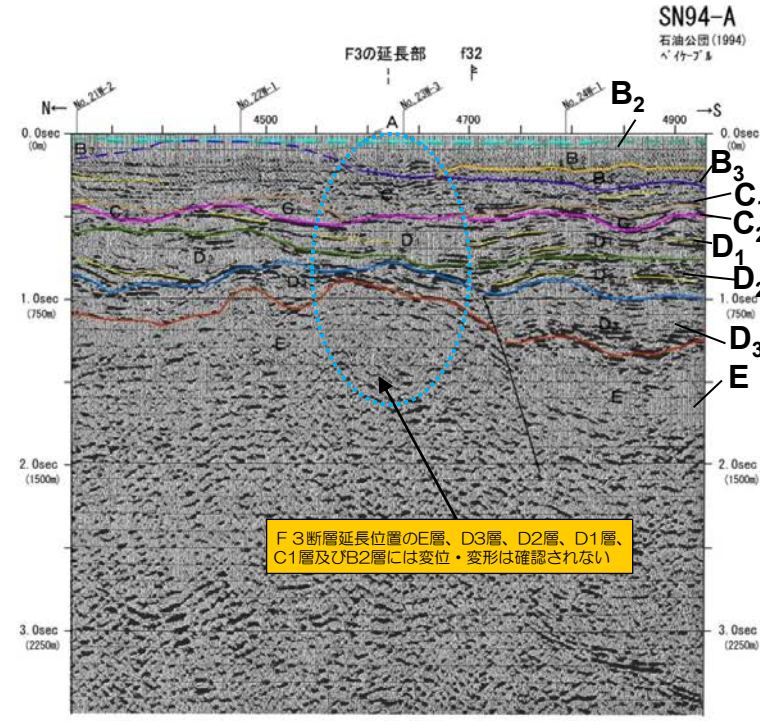
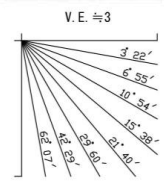
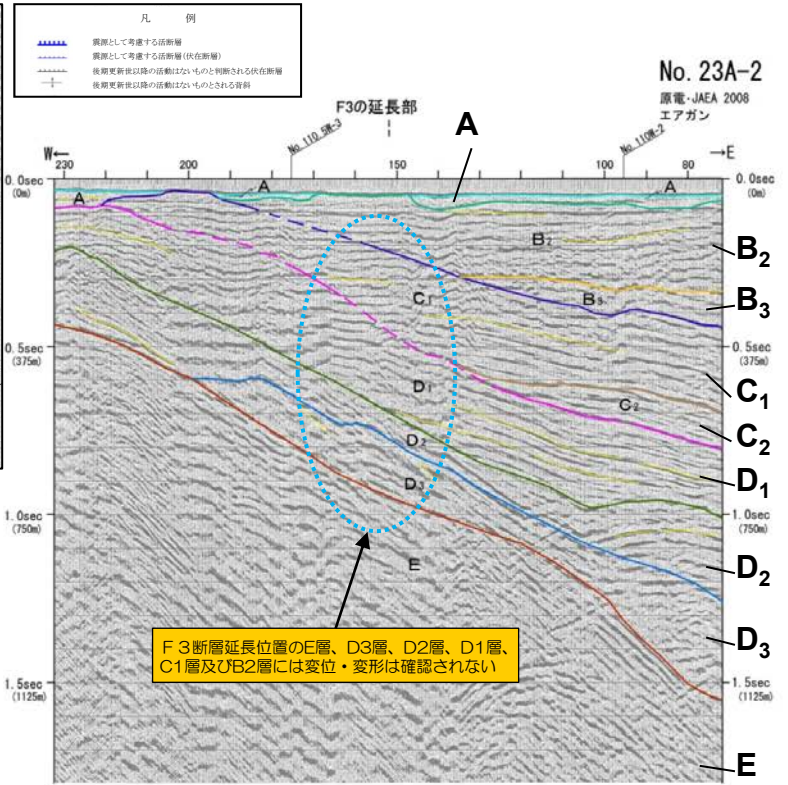
測線位置図

断層

- F1 断層及び断層記号
- F2 撓曲及び撓曲記号
- F3 断層
- F3a 断層又は撓曲の延長位置
- F3b 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
第四紀	更新世 後期 A
	更新世 中期 B ₁
	更新世 前期 B
	更新世 前期 C ₁
第三紀	新第三紀 前期 C ₂
	新第三紀 前期 D ₁
	新第三紀 前期 D ₂
古第三紀	前期 D ₃
	前期 E
先古第三紀	前期 E



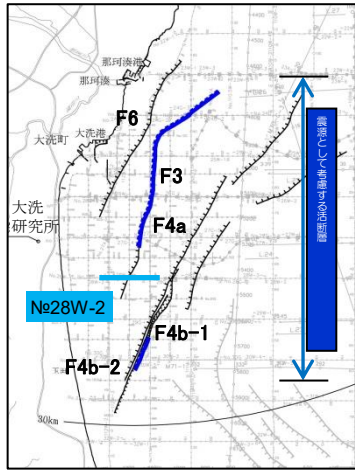
海上音響探査記録は、石油公団 国
有独立行政法人 石油天然ガス・金属
物資庁機構)によるものである。
地質断面図は、当社の解釈によるも
のである。

[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。

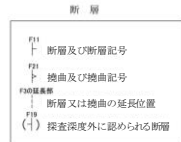
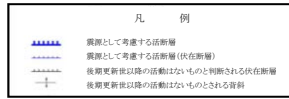


F3断層延長位置に変位・変形が認められないことから、No.23AをF3断層の北端部と評価。

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



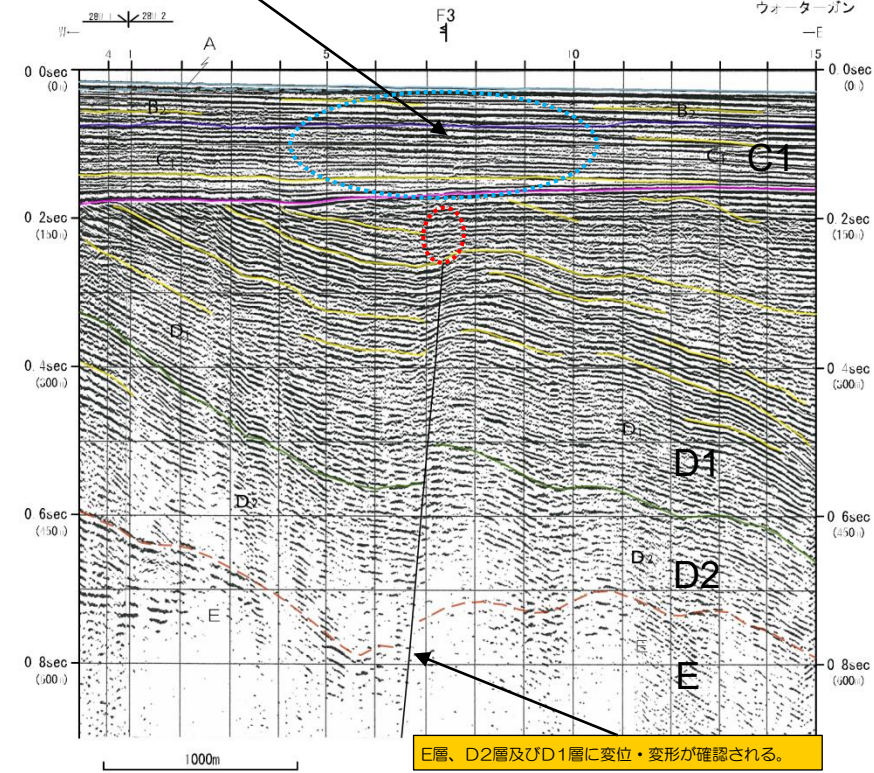
測線位置図



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
	前期	B
第三紀	新第三紀	C ₁
		C
	中新世	D ₁
		D
		D
古第三紀	D	
先古第三紀	E	

C1層及びB2層に変位・変形は確認されない

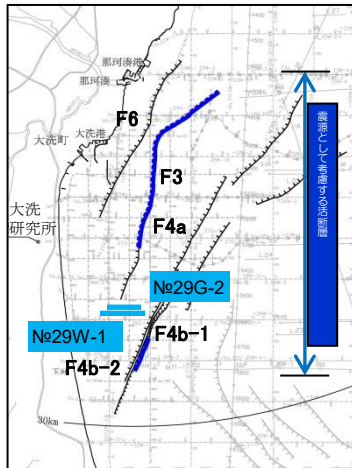


[F3]
E層からD1層に西側落下の変位・変形が確認されるが、C1層及びB2層に変位・変形は認められない。

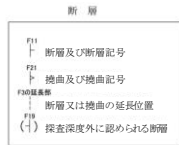


上載するC1層及びB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

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

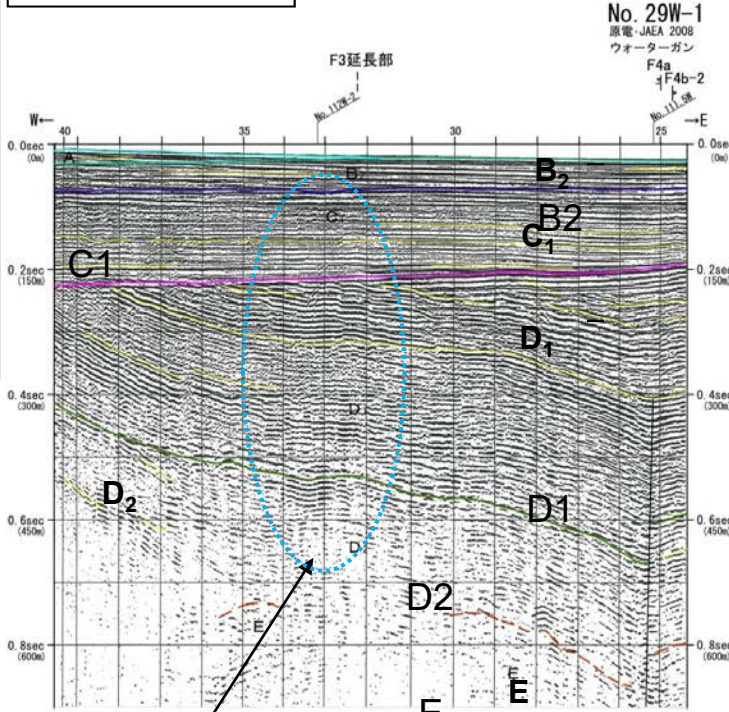
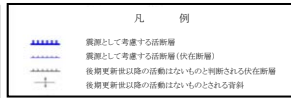


測線位置図

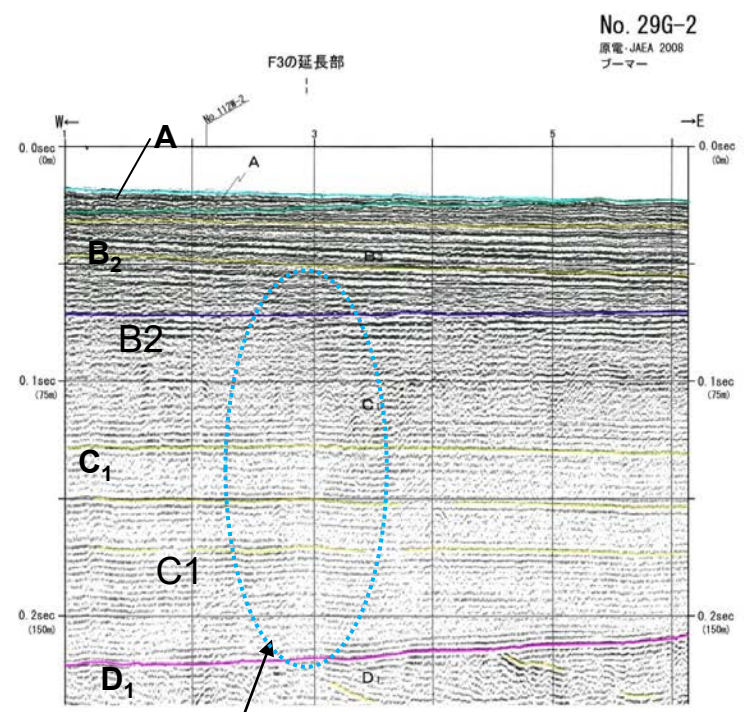
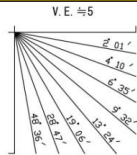


凡例)

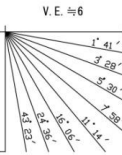
地質時代	音響層序区分
第四紀	全新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
	前期 B
第三紀	C ₁
	C
	D ₁
	D
古第三紀	D
	E



D1層、C1層及びB2層に変位・変形は確認されない



C1層及びB2層に変位・変形は確認されない

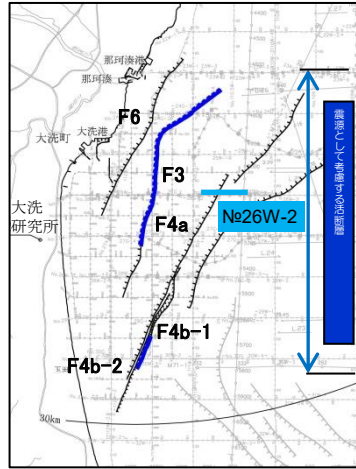


[F3]
F3断層延長位置のD1層、C1層及びB2層に変位・変形は確認されない。

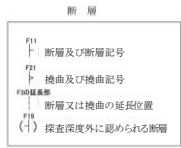


F3断層は、No.29測線に連続しないことを確認。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F4a断層周辺の音波探査記録

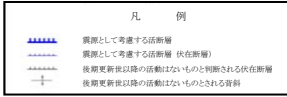


測線位置図

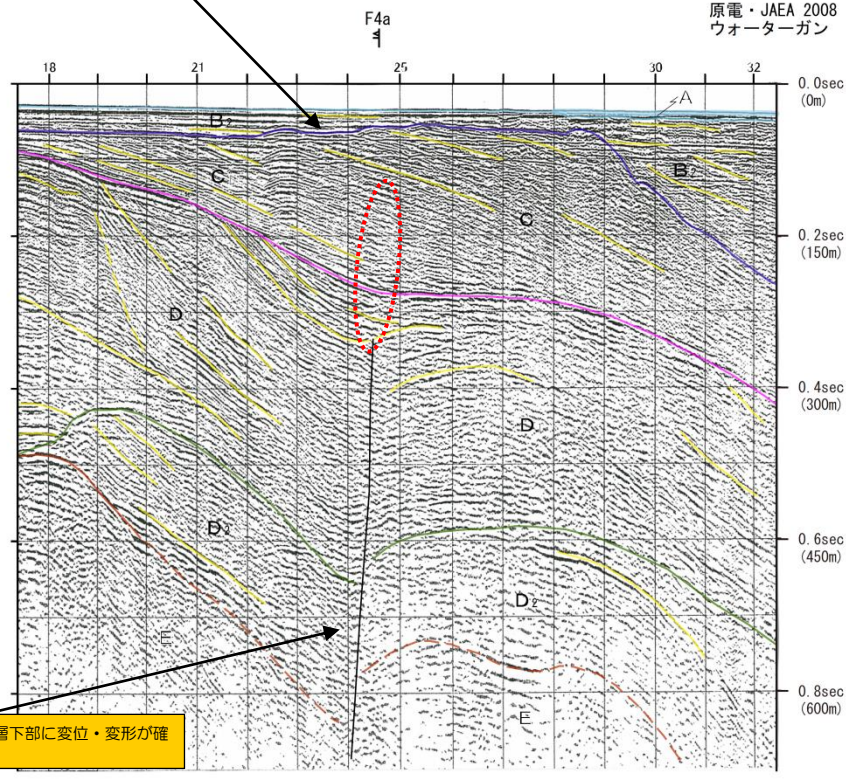


凡例

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



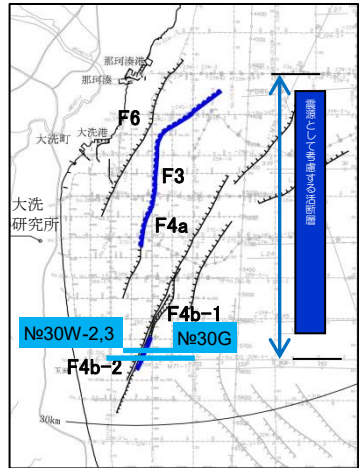
E層、D2層、D1層及びC1層下部に変位・変形が確認される

[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。

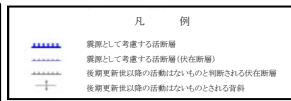
⇒ 上載するB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層

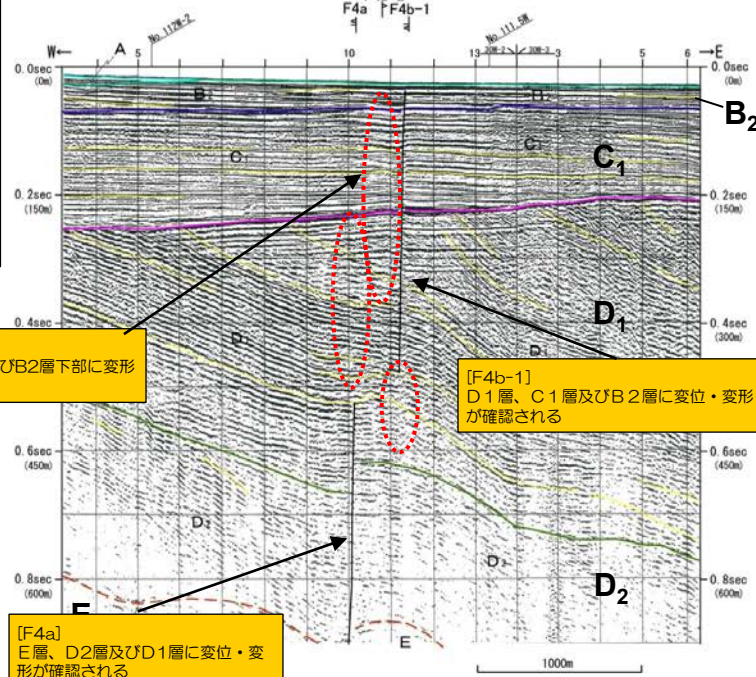
F4b-1断層周辺の音波探査記録



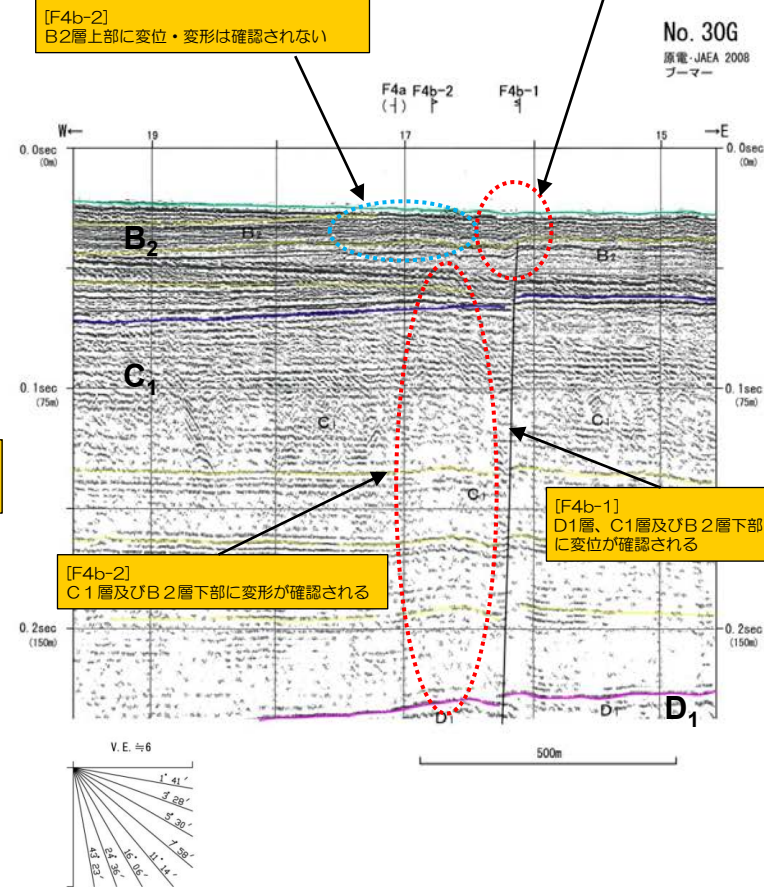
測線位置図



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



No. 30G
原電-JAEA 2008
プーマー



断層

F41 断層及び断層記号
F42 拗曲及び拗曲記号
F43 拗曲記号
断層又は拗曲の延長位置
F44 (1) 探査深度外に認められる断層

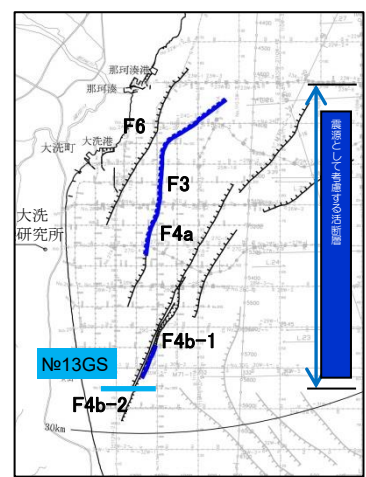
凡例

地質時代	音響層序区分
完新世	A
	B ₁
	B
	B ₂
第四紀更新世	B
	C ₁
	C
第四紀中世	D ₁
	D
第四紀古世	D
	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-1及びF4b-2断層周辺の音波探査記録



測線位置図

断層

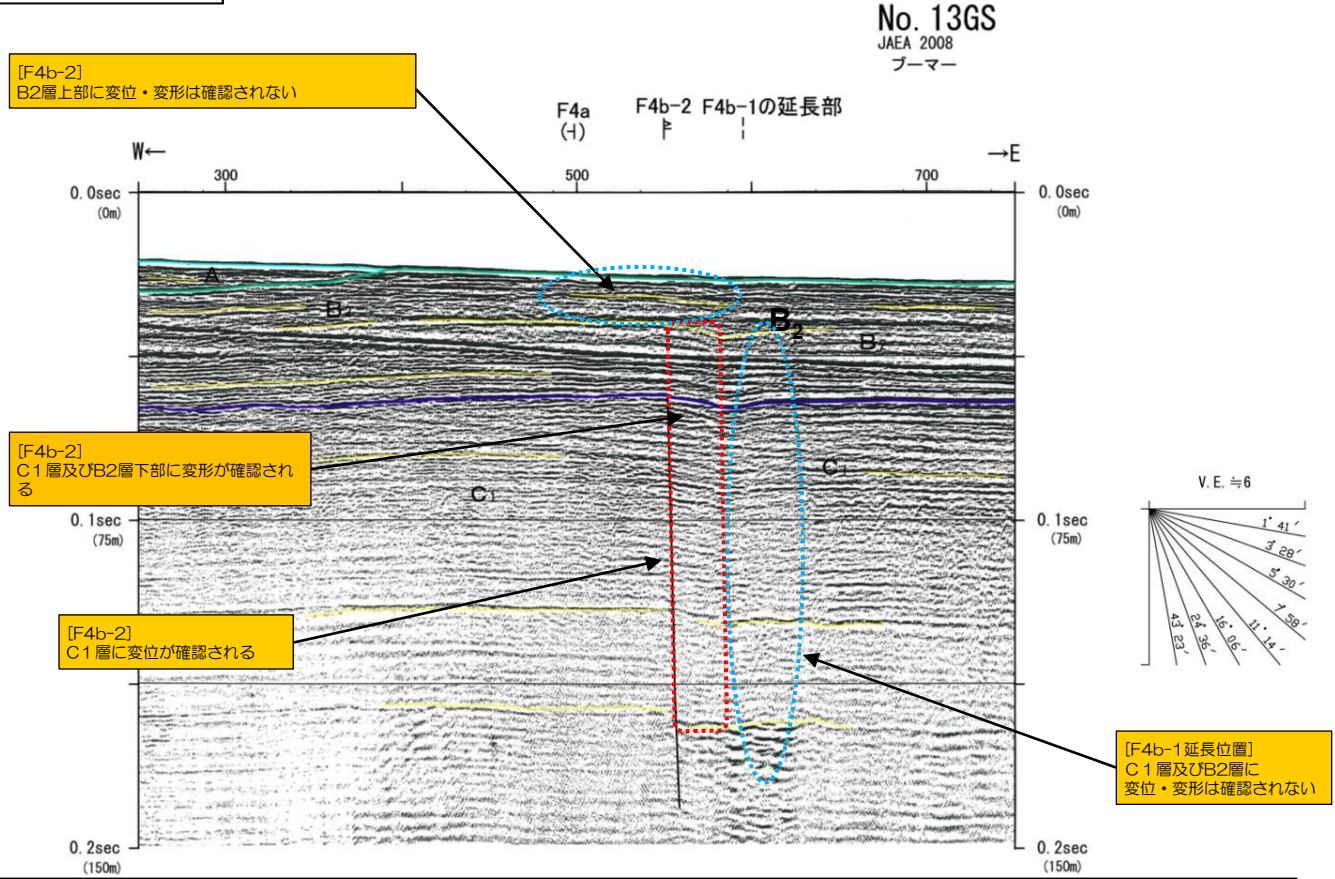
- F1 | 断層及び断層記号
- F2 | 拗曲及び拗曲記号
- F3 | 断層又は拗曲の延長位置
- F4 | 探査深度外に認められる断層

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
	前期 B
	C ₁
第三紀	新新世 C
	中新世 D ₁
	D
古第三紀	D
	E
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

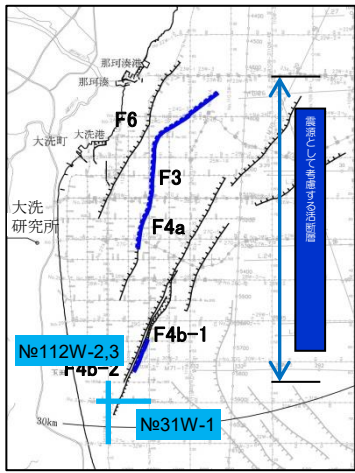


[F4b-1] F4b-1断層延長位置に断層は確認されない。
[F4b-2] C1層及びB2層下部に東側落下の変位・変形が認められるが、B2層上部の反射面には、変位・変形は確認されない。

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。

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

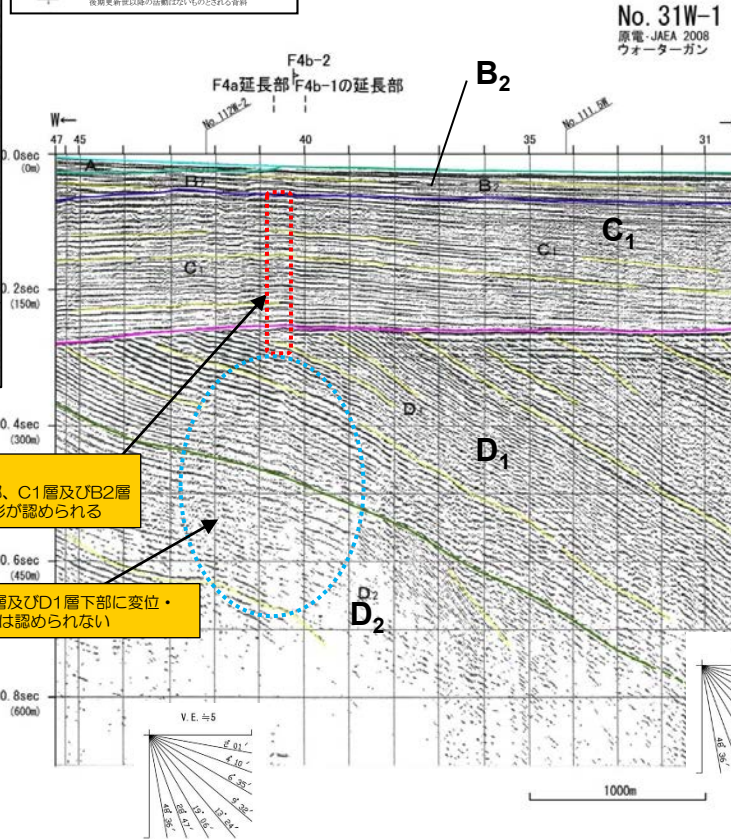
- F11 断層及び断層記号
- F21 拗曲及び拗曲記号
- F30 断層又は拗曲の延長位置
- F10 探査深度外に認められる断層

凡例

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

凡例

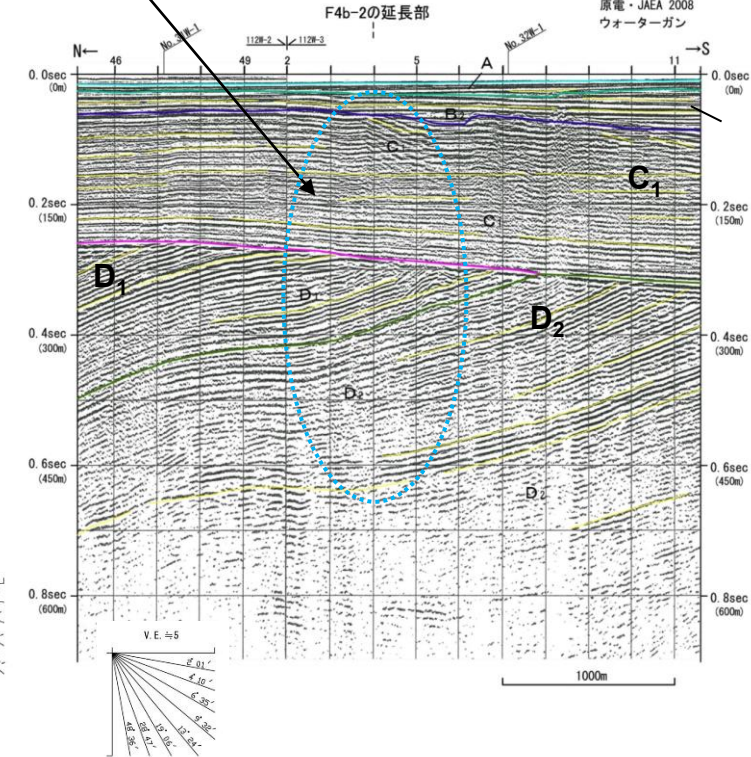
- 震源として考慮する活断層
- 震源として考慮する活断層 (伏在断層)
- 後期更新世以降の活動はないものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動はないものとされる音波



[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

[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。

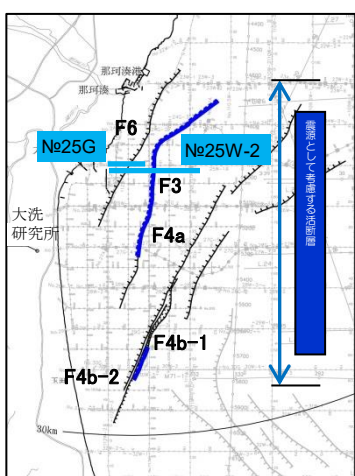


No.31W-1測線
[F4a][F4b-1] 断層延長位置に変位・変形は確認されない。
[F4b-2] D1層上部、C1層及びB2層下部に変形が認められるが、深部のD2層及びD1層下部に変位・変形は認められない。
No.112W-2,3測線
[F4a][F4b-1][F4b-2] 断層延長位置に変位・変形は認められない。

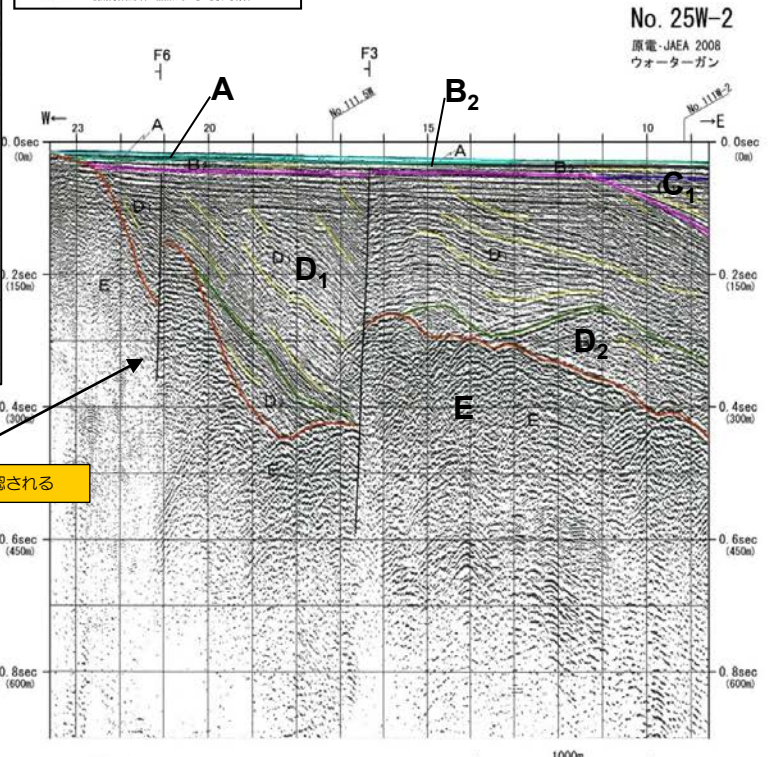
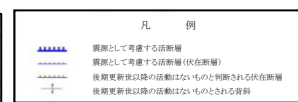


F4b-2はD1層上部、C1層及びB2層下部に変形が認められるが、深部のD2層及びD1層下部に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。また、F4a及びF4b-1は、No.31測線に連続しないこと、F4b-2は、No.112測線に連続しないことを確認。

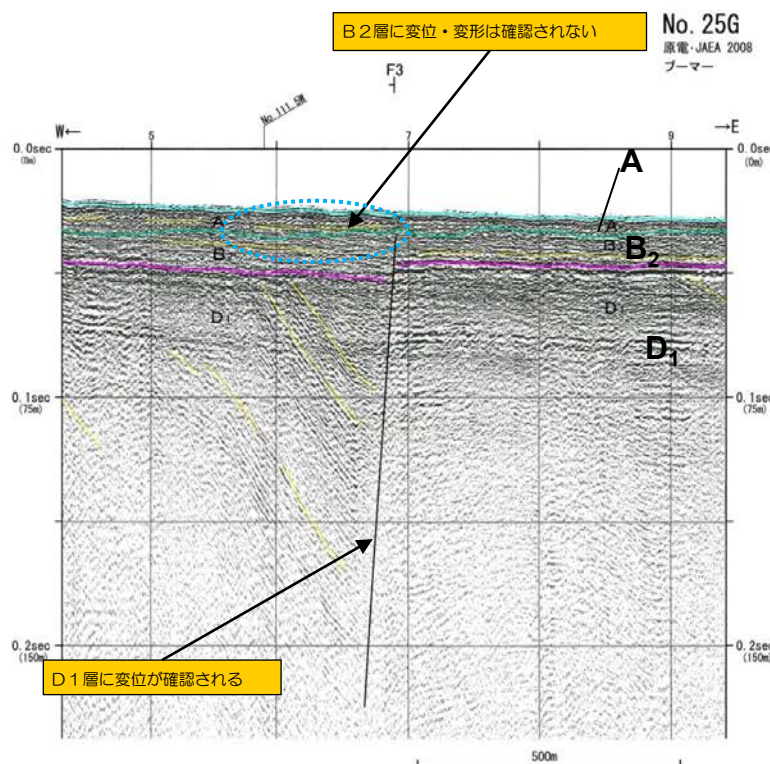
F6断層周辺の音波探査記録



測線位置図

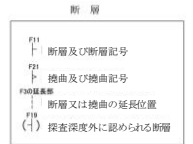


E層及びD1層に変位が確認される



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	
F1	断層及び断層記号
F2	断層及び断層記号
F3	断層又は断層の延長位置
F4	調査深度外に認められる断層

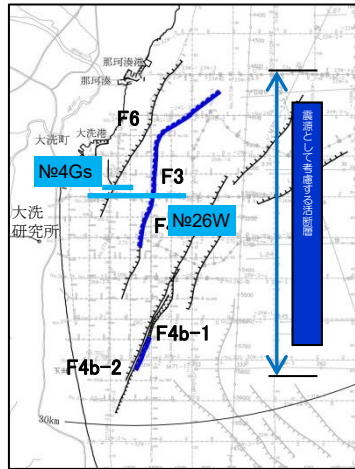
地質時代	音響層序区分
完新世	A
	B ₁
	B
	C ₁
更新世	D ₁
	D ₂
中更新世	D
	D
先更新世	E
	E

[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。

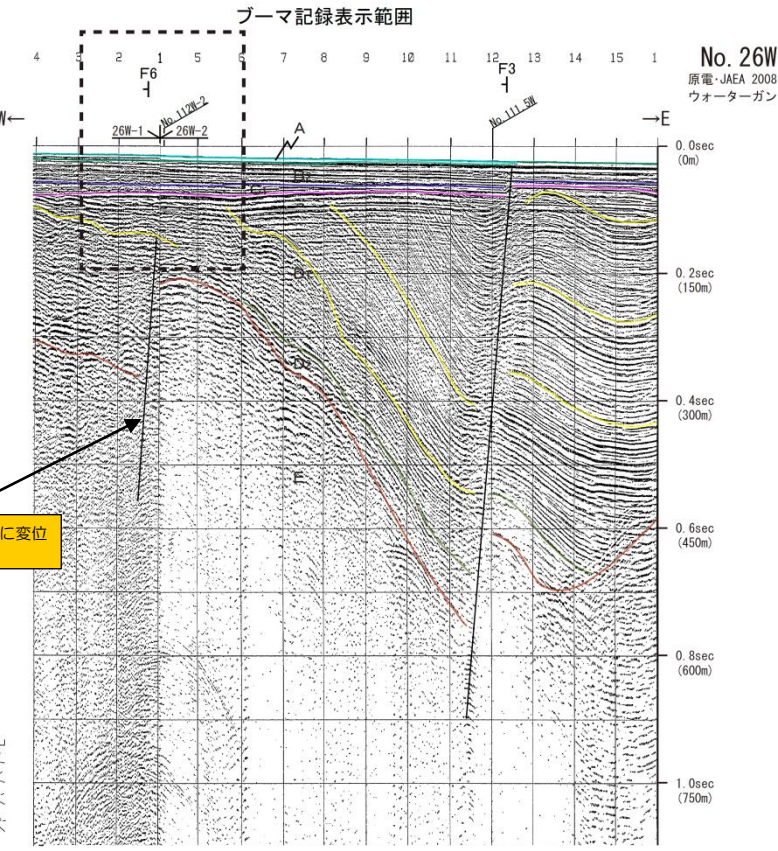
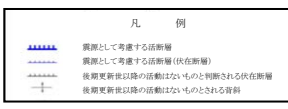


上載するB2層に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動性はないものと評価。

3. (1) 敷地周辺海域の断層 F6断層周辺の音波探査記録



測線位置図



No. 26W
原電・JAEA 2008
ウォーターガン

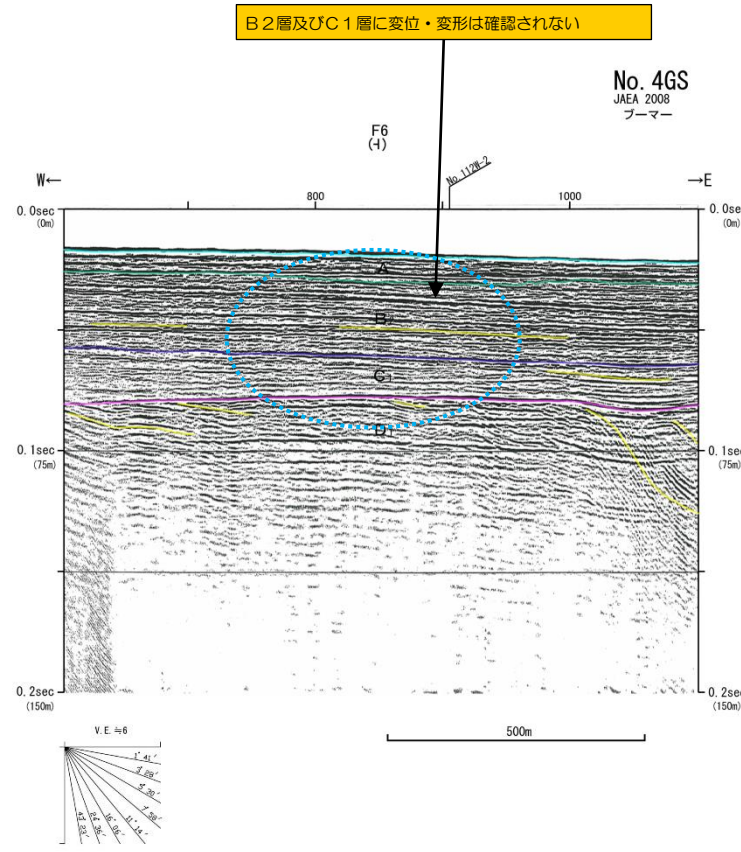
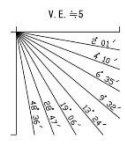
断層

- 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	音響層序区分
第四紀	更新世 後期 B ₁
	更新世 中期 B
	更新世 前期 B
	更新世 C ₁
	更新世 C
新第三紀	中新世 D ₁
	中新世 D
古第三紀	D
先古第三紀	E



B2層及びC1層に変位・変形は確認されない

No. 4GS
JAEA 2008
プーマー

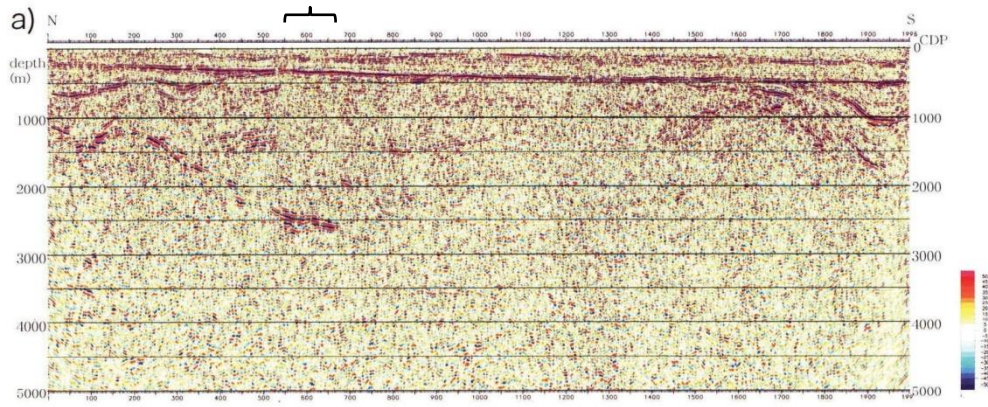
[F6]
E層及びD1層に西側落下の変位が確認されるが、C1層及びB2層には、変位・変形は確認されない。

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

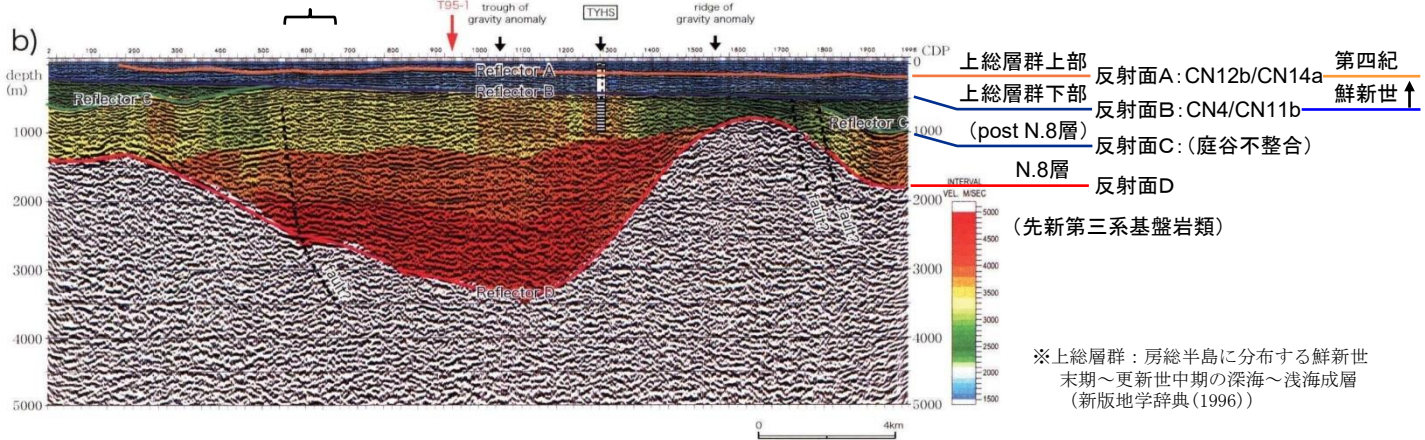


Fig. 6. Seismic depth section of T95-A. (a) Original depth section. (b) Interpreted depth section with interval P-wave velocity structure. The legend of the geologic column (TYHS) is after Fig. 8.

林ほか(2005)に加筆

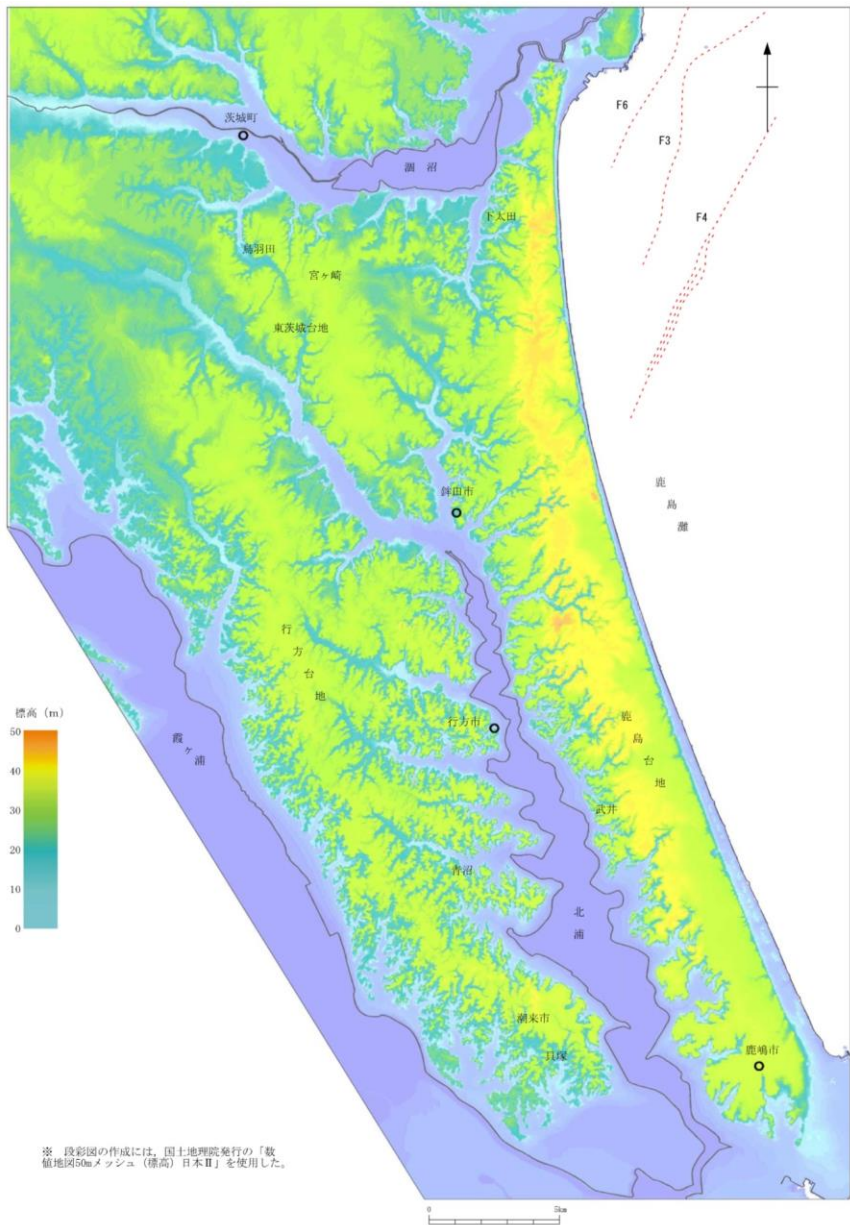
- 反射面CとDに挟まれる区間の地層内反射面は細かくうねり、また水平方向に寸断されており、この区間の地層に褶曲および断層が発達していることを示唆する。これらの褶曲および断層はBとCに挟まれる地層では軽微であり、また反射面Bより上位の地層には連続しない。
- 反射面Aは大洋観測井におけるCN12b/CN14a境界の不整合と、反射面BはCN4/CN11b境界の不整合（黒滝不整合）とそれぞれ一致し、それによって反射面Aより上位の地層は上総層群上部、反射面AとBに挟まれる地層は上総層群下部と対比できる。

[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

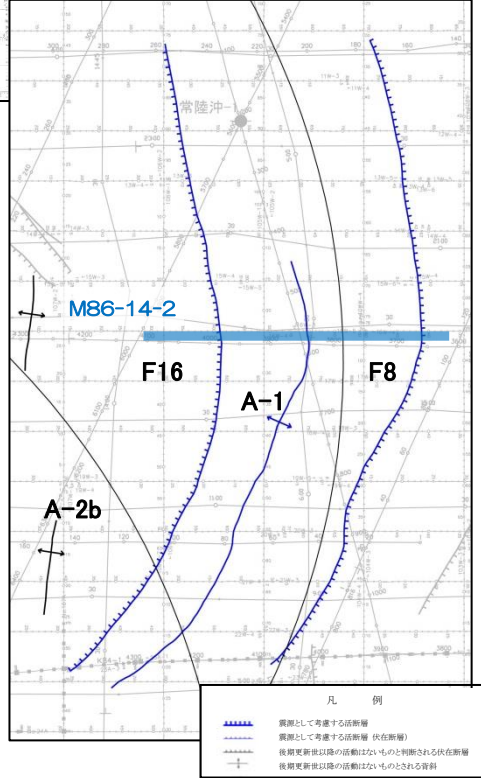
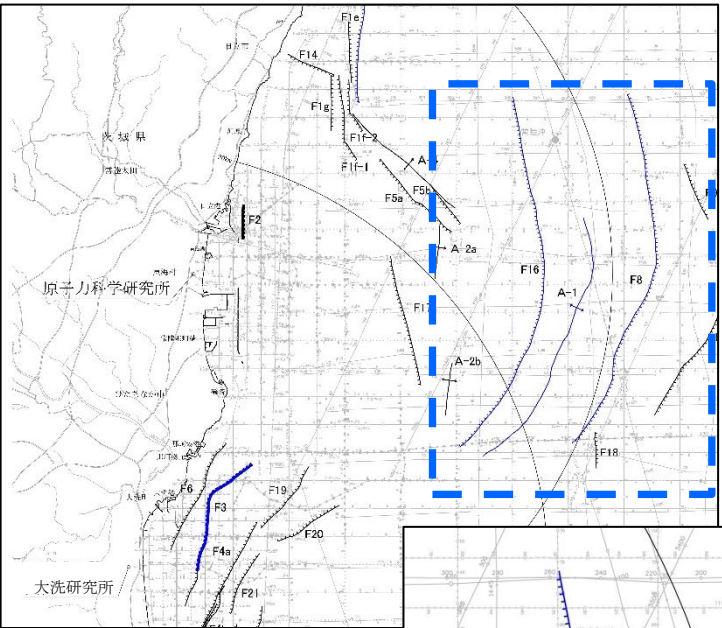


- 「新編 日本の活断層(1991)」, 「活断層詳細デジタルマップ(2018)」において, F4断層の南方陸域には活構造は指摘されていない。
- 変動地形学的調査の結果においても, F4断層の南方陸域には変動地形は認められない。

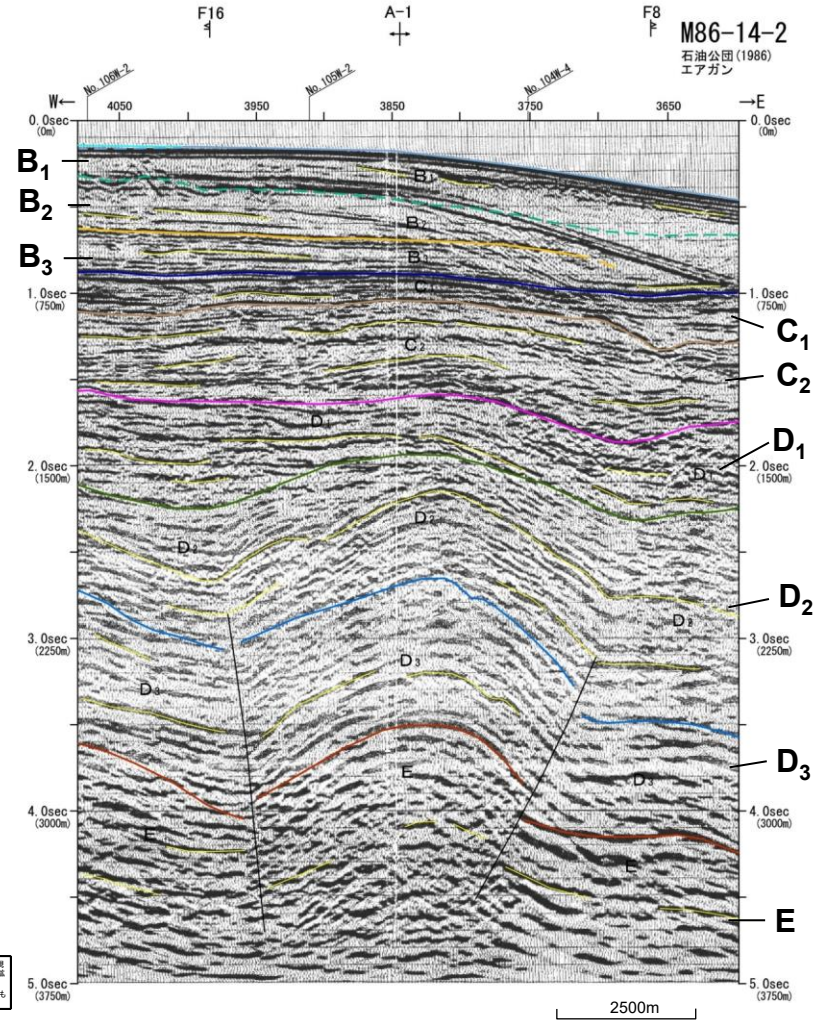
3. (1) 敷地周辺海域の断層

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。



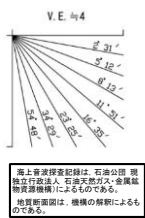
凡例

地質時代	音響層序区分
第四紀	全新世 A
	後期 B ₁
	中期 B
	前期 B
第三紀	C ₁
	C
	D ₁
中新世	D
	D
古第三紀	D
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 断層又は拗曲の延長位置
F21 調査図外に認められる断層

凡例

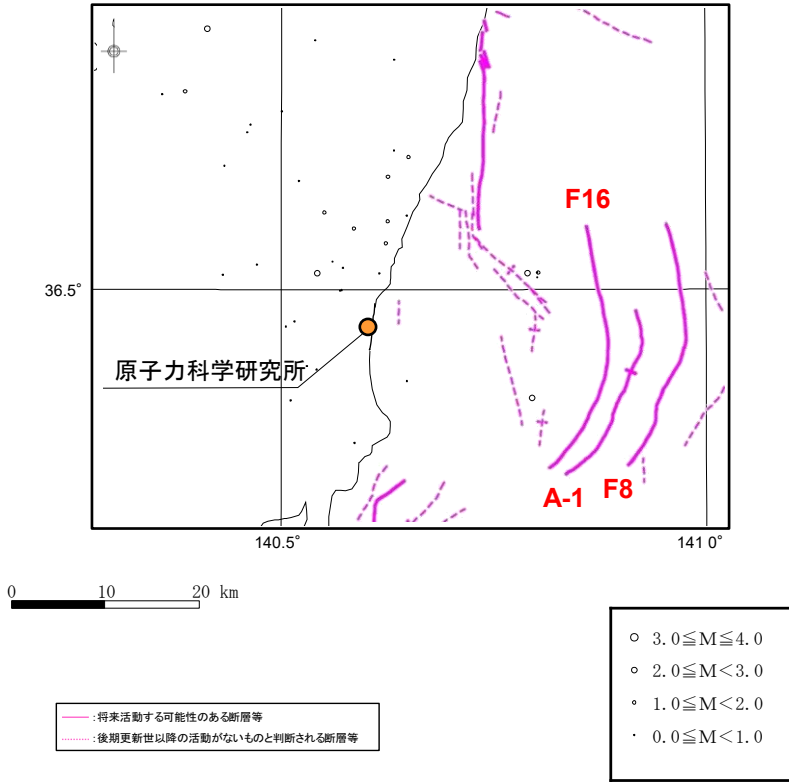
- 震源として考慮する活断層
- 震源として考慮する活断層 (伏在断層)
- 後期更新世以降の活動しないものと判断される伏在断層
- 後期更新世以降の活動しないものとされる背斜



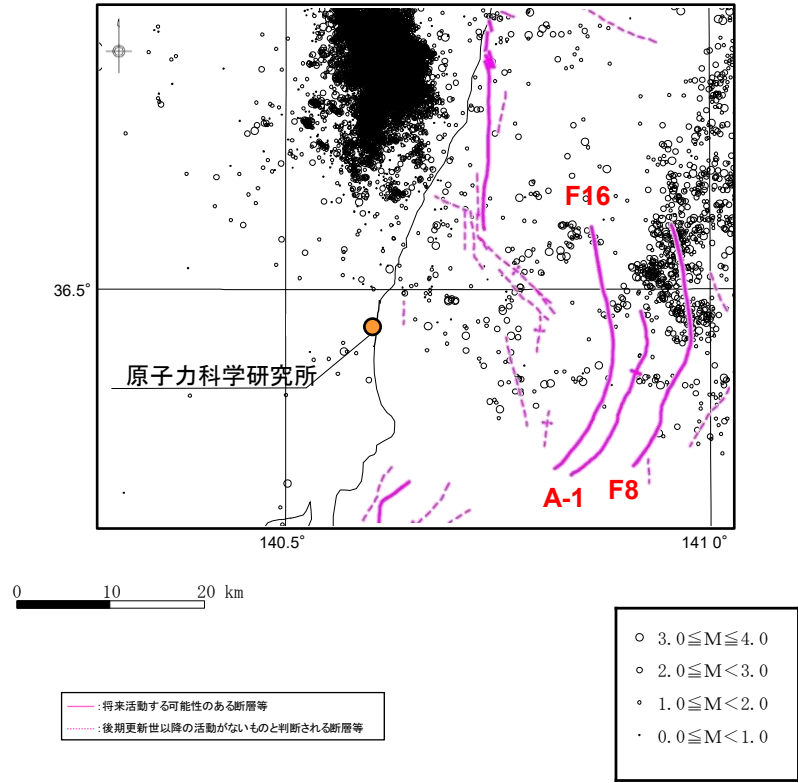
3. (1) 敷地周辺海域の断層

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)

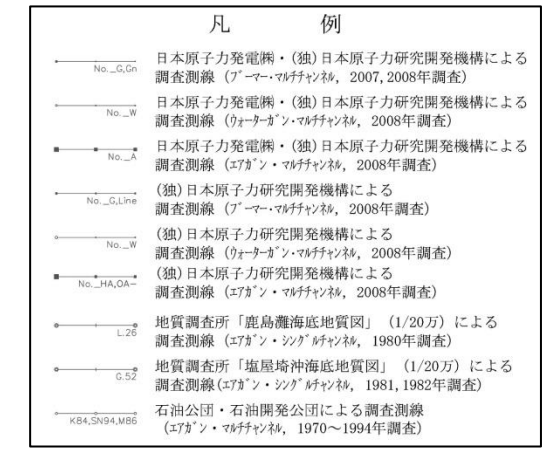
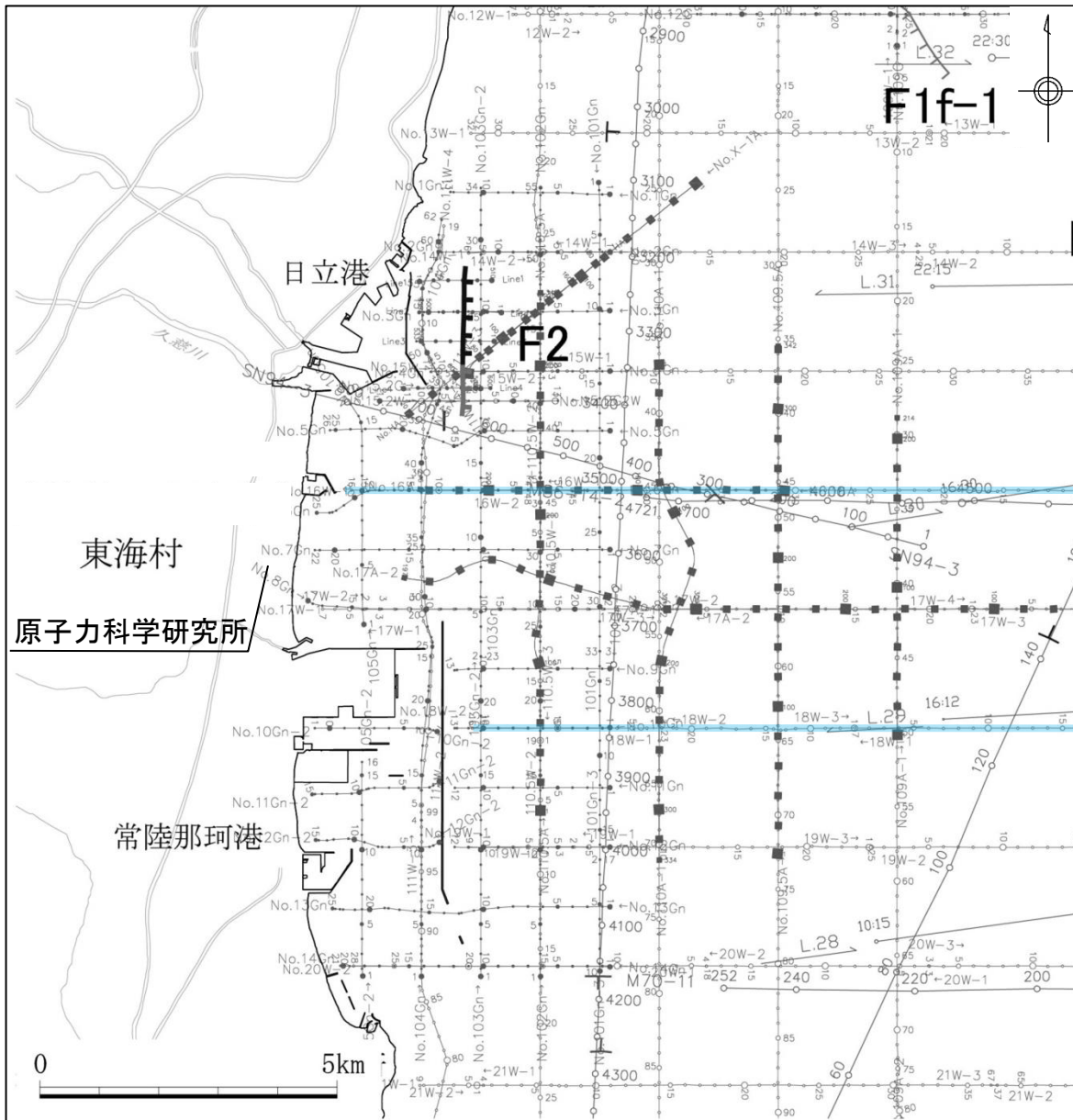
2011年東北地方太平洋沖地震発後、F16断層、F8断層及びA-1背斜の近傍で、地震が集中して発生している。

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

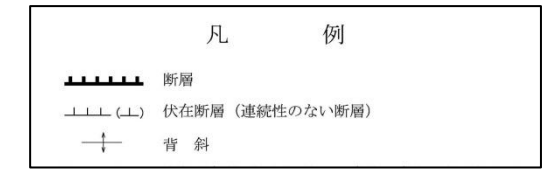
3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について

音波探査測線図

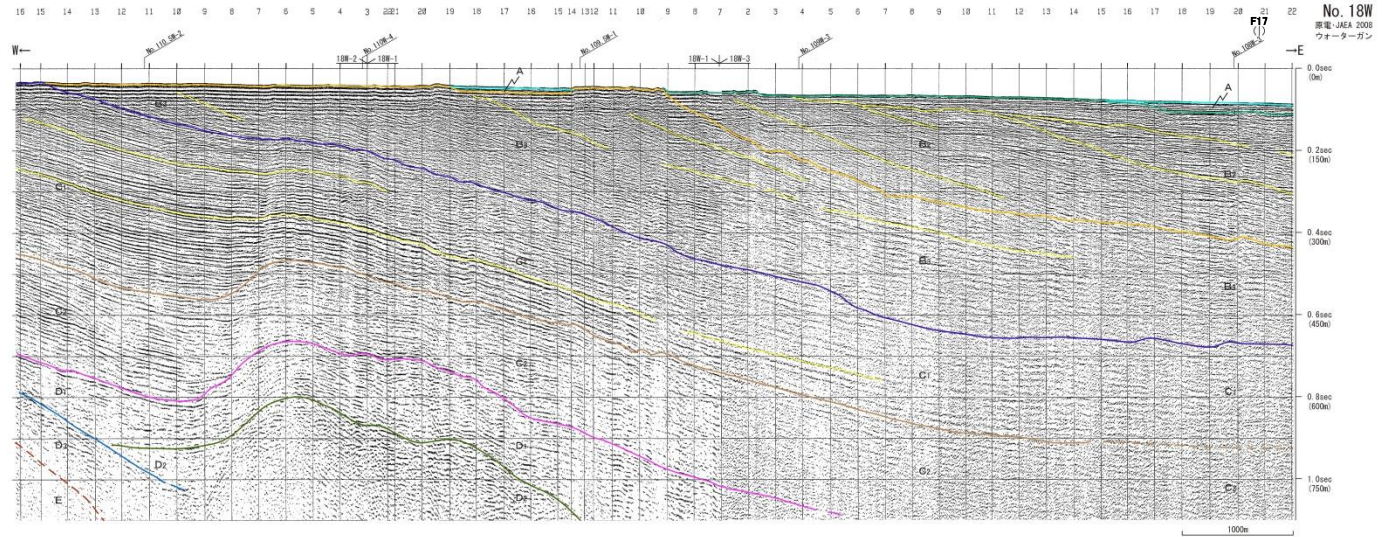
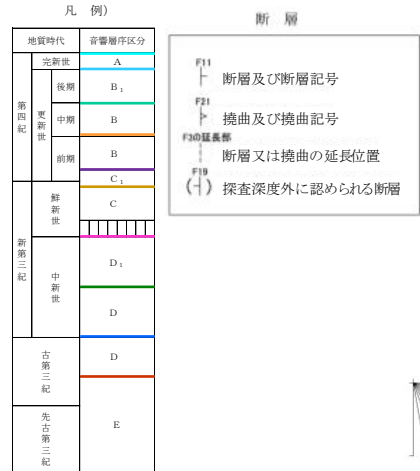
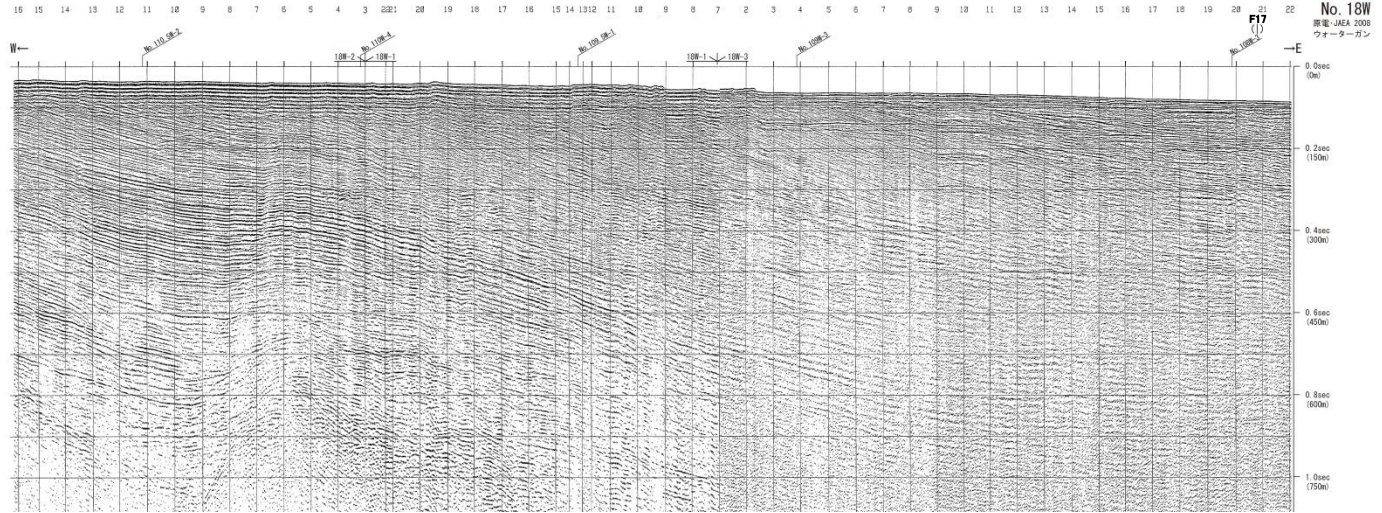
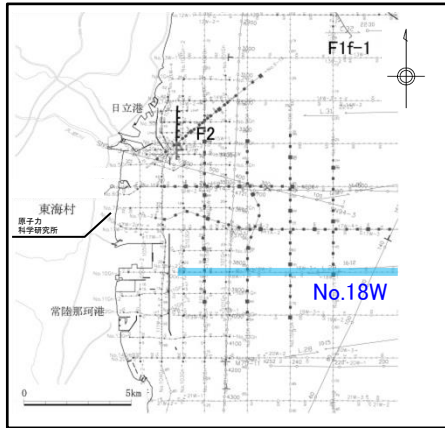


No.16W

No.18W



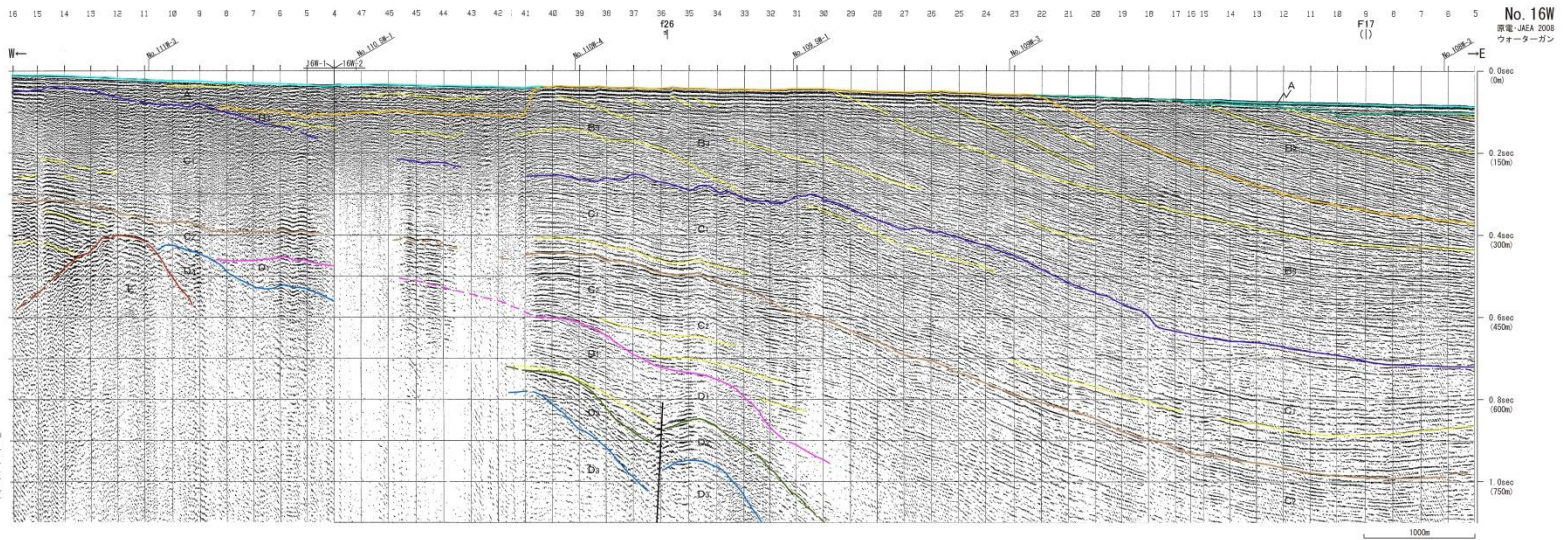
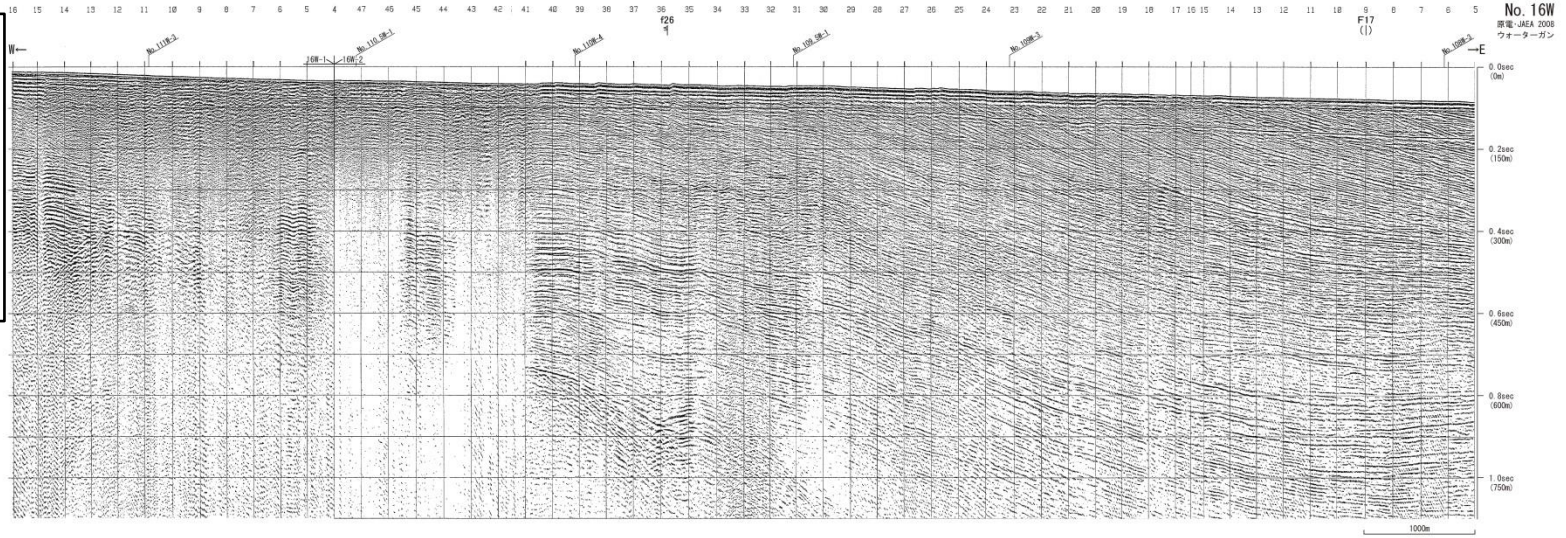
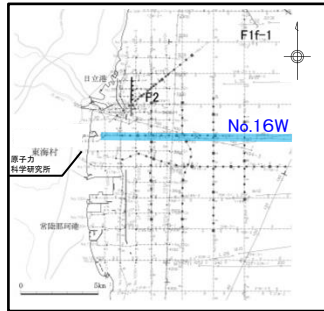
3. (2) 測線No.18Wにみられる伏在的な背斜構造について 音波探査記録及び解析図(測線:No.18W)



- ・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

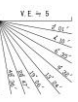
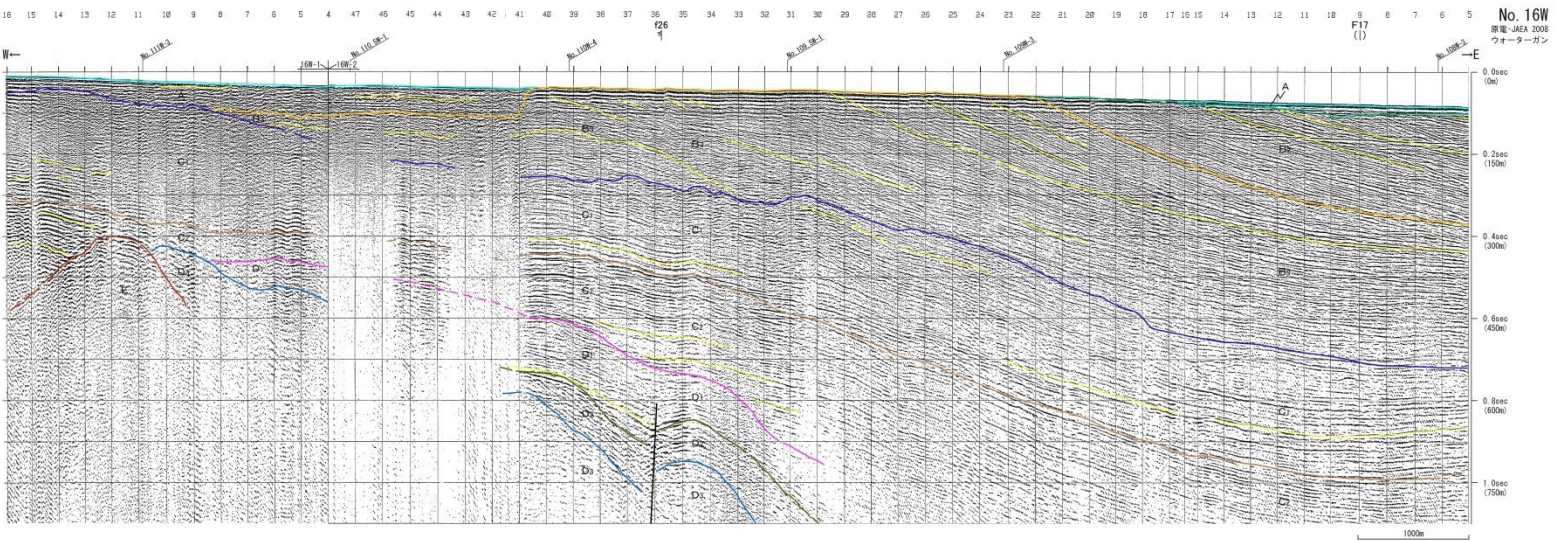
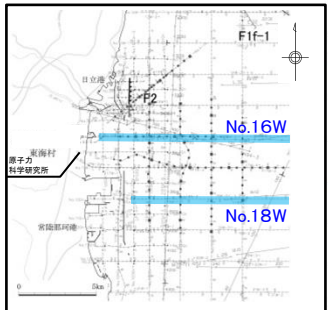
音波探査記録及び解析図(測線:No.16W)



- ・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 (f 26 断層) が認められるという特徴を有している。
- ・f 26 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. 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)

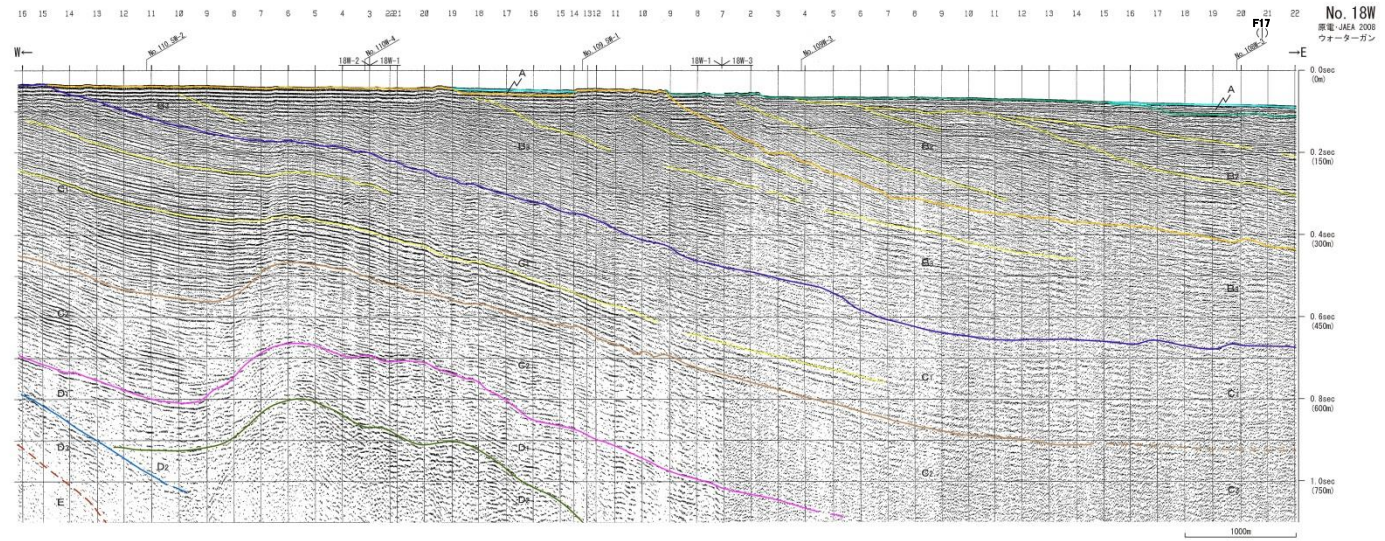


断層

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
	前期 B ₂
第三紀	C
	C ₁
	C ₂
新第三紀	D ₁
	D
	D
古第三紀	D
先古第三紀	E

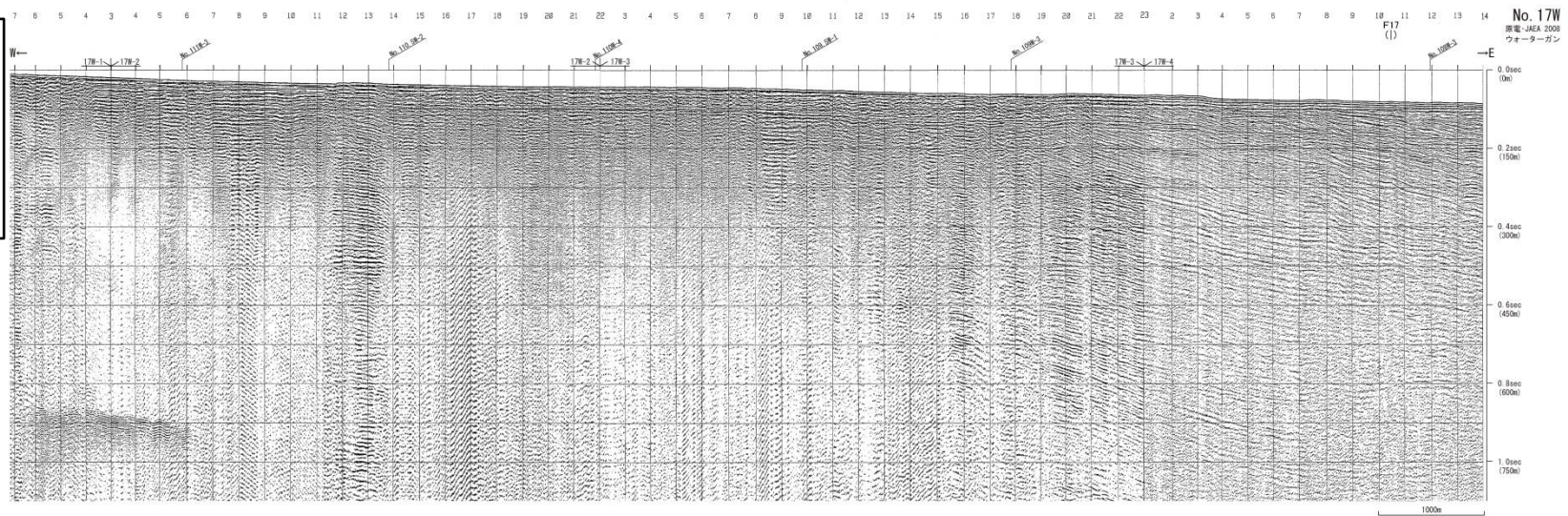
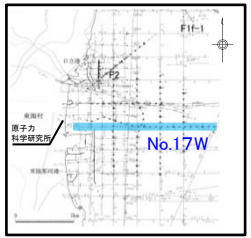
F11 断層及び断層記号
F21 撓曲及び撓曲記号
F3の延長部 断層又は撓曲の延長位置
F18 (-) 探査深度外に認められる断層



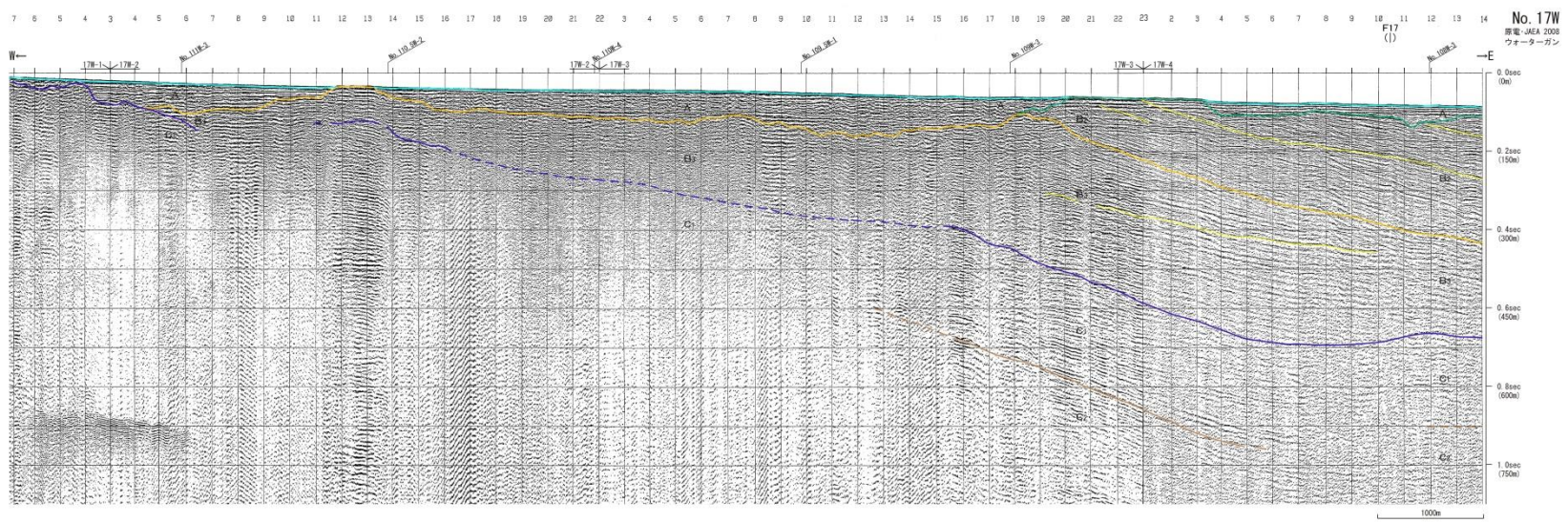
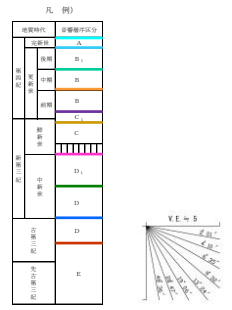
▪ No. 18W測線とNo. 16W測線には同様の構造は認められない。

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)



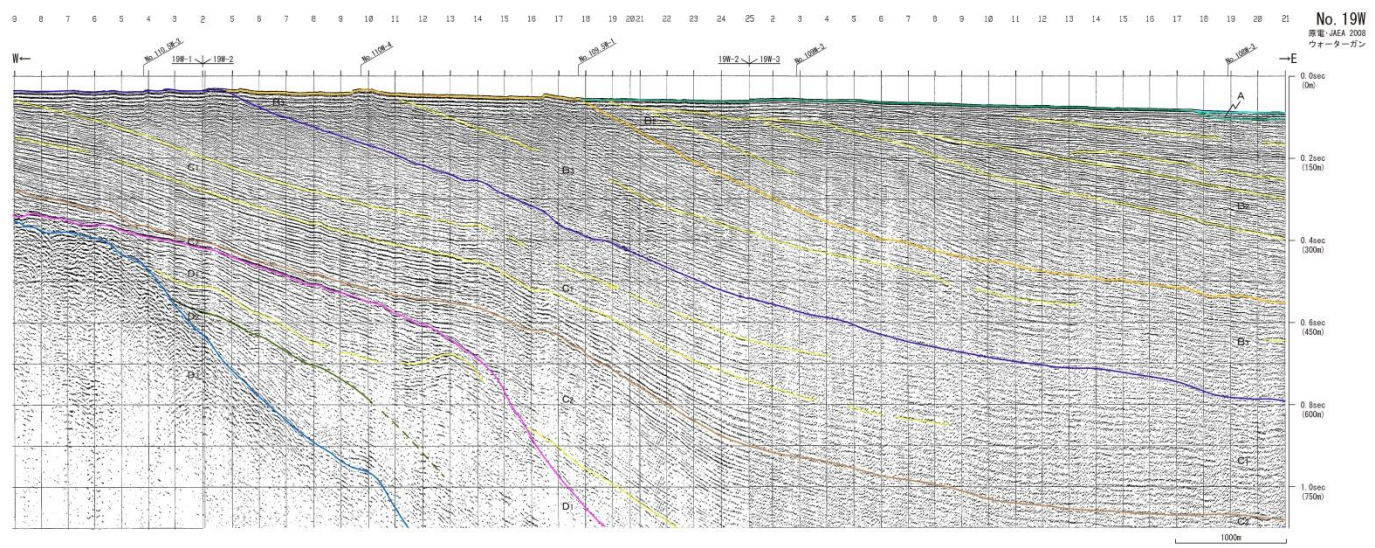
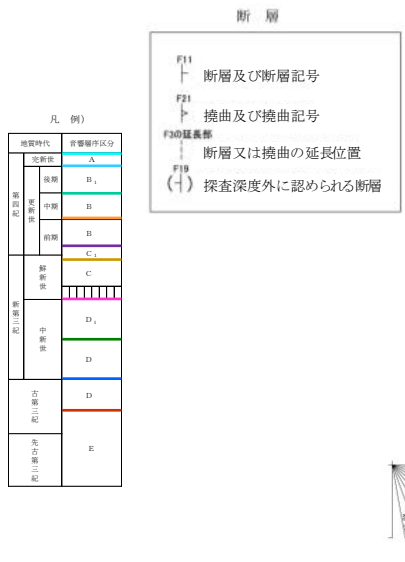
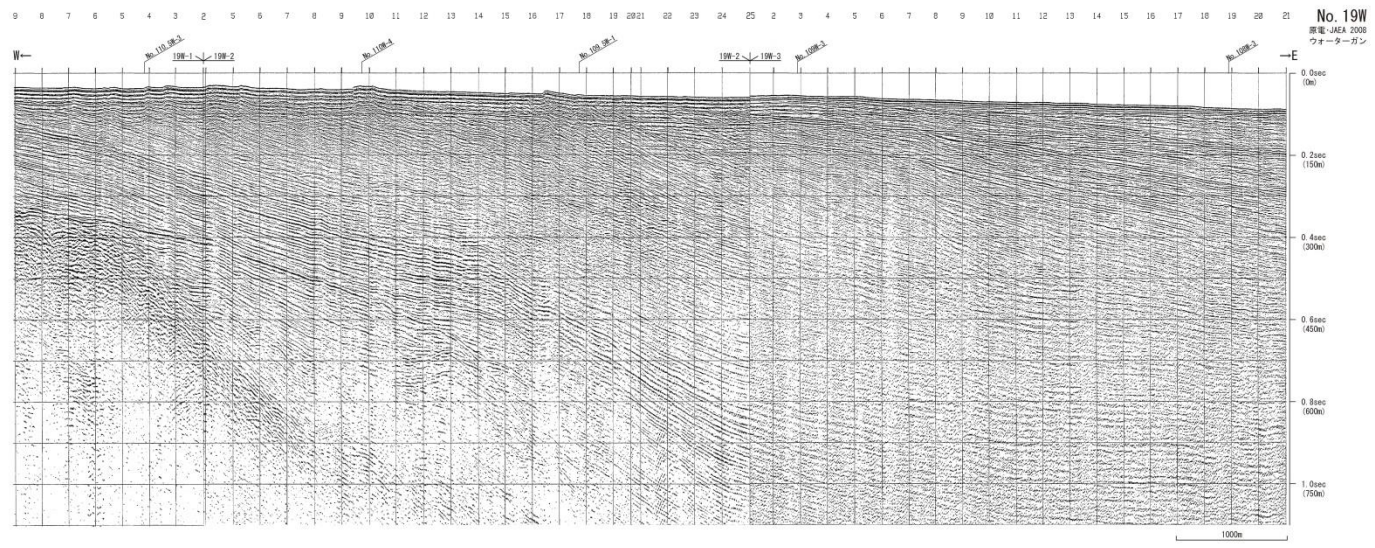
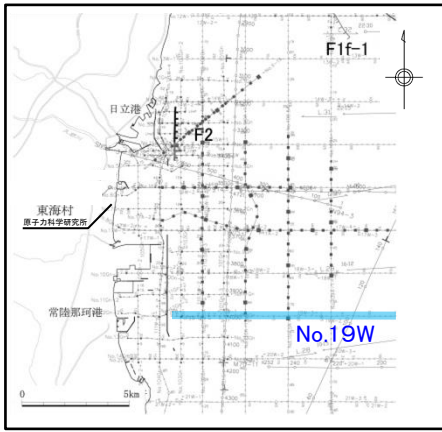
断層
F11 断層及び断層記号
F21 拗曲及び拗曲記号
F30 断層帯
F41 断層又は拗曲の延長位置
F50 探査深度外に認められる断層



・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)

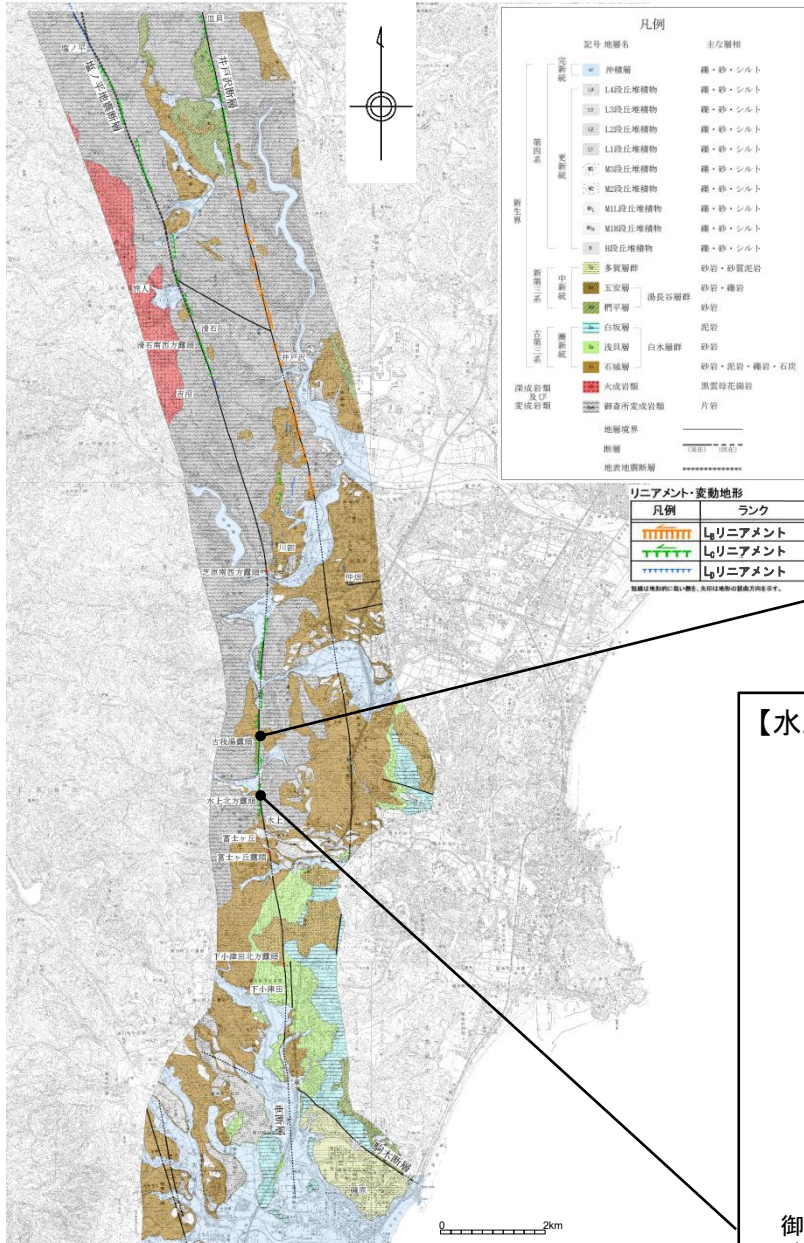


- ・ 本測線では変位及び変形は認められない。
- ・ No. 18W測線で確認されたC₁層まで認められる背斜構造に対応する構造も認められない。

余白

4. 敷地周辺の同時活動(補足説明)

4. 敷地周辺の同時活動 北方陸域の断層の露頭写真(2/2)



【古我湯露頭】

古我湯露頭 f. N11E80E

石城層砂岩

砂岩側の幅数cmシルト状破碎部

主断層面の性状は流入土砂、植物根により詳細不明

断層の西側には石城層の砂岩，東側には御齋所変成岩の片岩が分布している。砂岩側の幅数cmはシルト状破碎部からなる。主断層面は概ね平面的であるが，地表から土砂，植物根が侵入し，性状の詳細は不明である

【水上北方露頭】

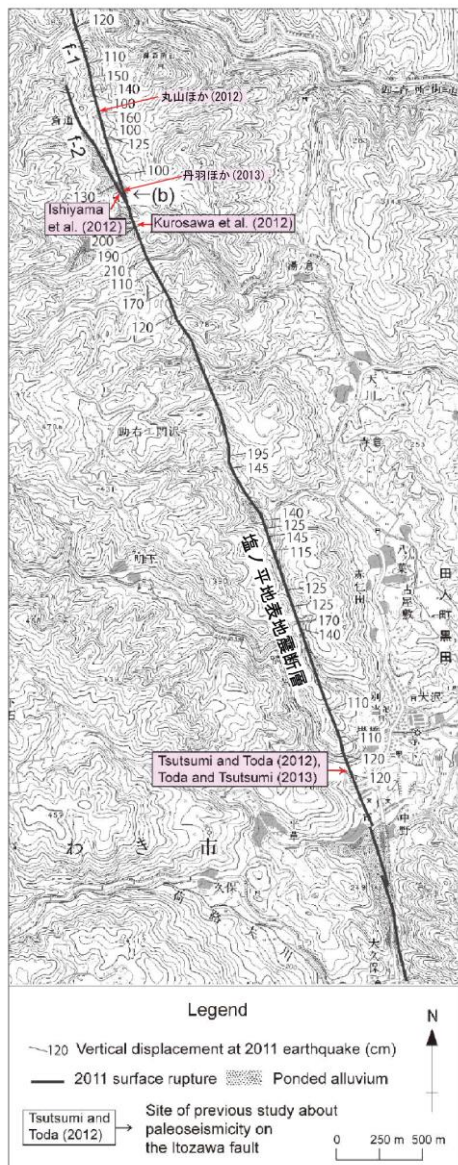
水上北方露頭 f. N20E88W 幅18cm粘土状破碎部，条線20° Sレイク

緑色片岩中の破碎部

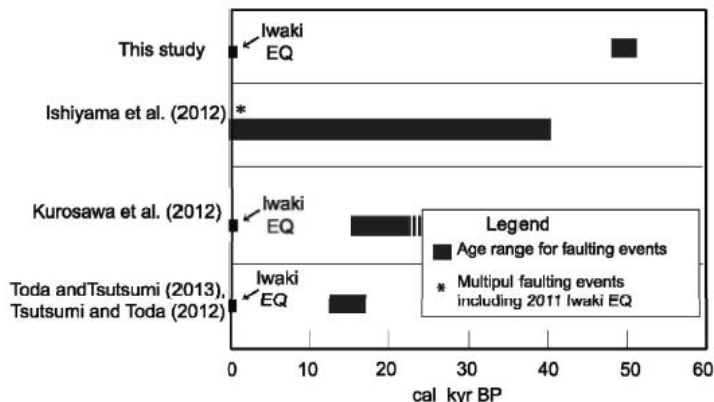
御齋所変成岩中の断層露頭は，幅約3cmの角礫混じり砂状破碎部からなり，幅18cmの軟質粘土状破碎部を伴う。平面的な断層面が認められる。

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)

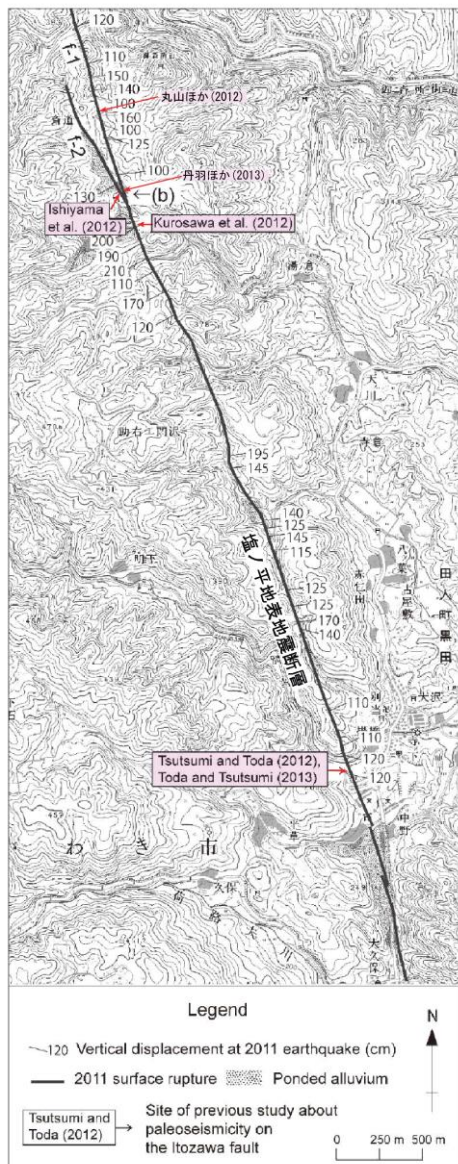
文献	地点	調査方法	前回の活動年代	変位速度	前回の上下変位量	最新活動(2011.4.11)の上下変位量
石山ほか(2012)	塩ノ平	トレンチ	約4万年前以降	(1.5m/4万年=約4cm/1000年)	(0.8m以下)	0.7m
黒澤ほか(2012)	塩ノ平 マングロ沢地区	ボーリング	約1.5万年前以前			1.8m
丸山ほか(2012)	齊道	ピット	AT降灰以降、鎌倉~室町時代以前	7cm/1000年以下	0.6m以下	1.3m
堤・遠田(2012)	掛橋の別当川南岸	トレンチ	12500~17000年前	(1.5m/1.9万年=約8cm/1000年)	0.3m	1.2m
丹羽ほ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

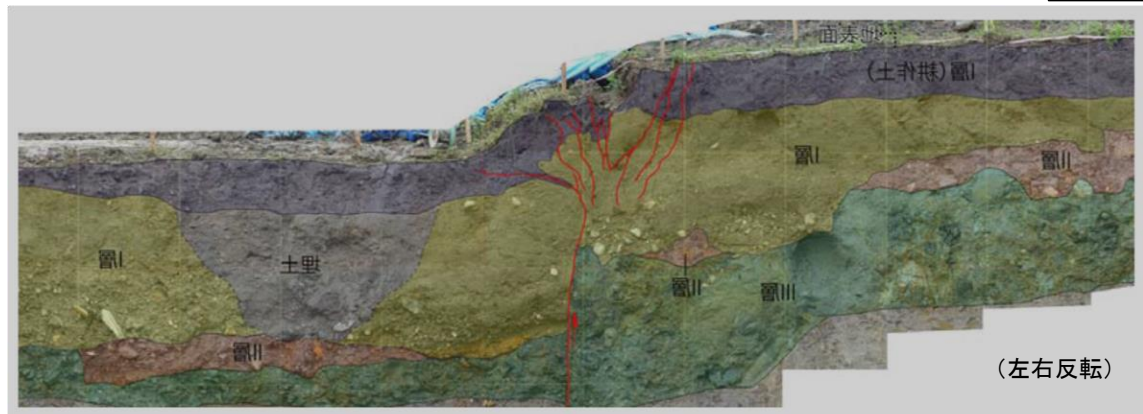


図 2 塩ノ平トレンチ南面の解釈図。太実線は断層および亀裂を示す。

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。

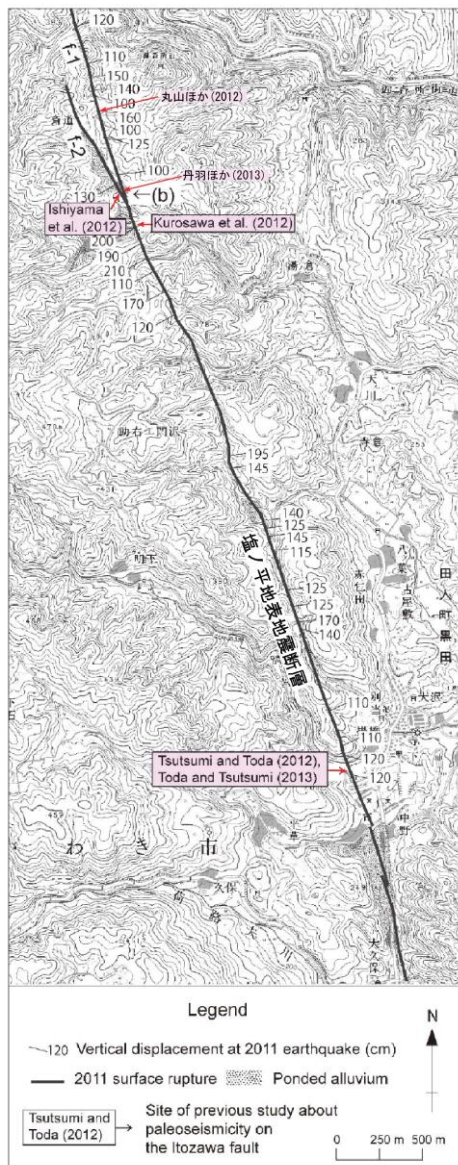
I 層に不整合に覆われるII 層の分布高度は、断層の北側が南側に対して1.5 m 程度高くなっており、これは今回の地震にともなう上下変位量の約2 倍である。 このことは、II 層が今回の地震の前に少なくとも1 回の断層変位を受けていることを示唆する。

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。

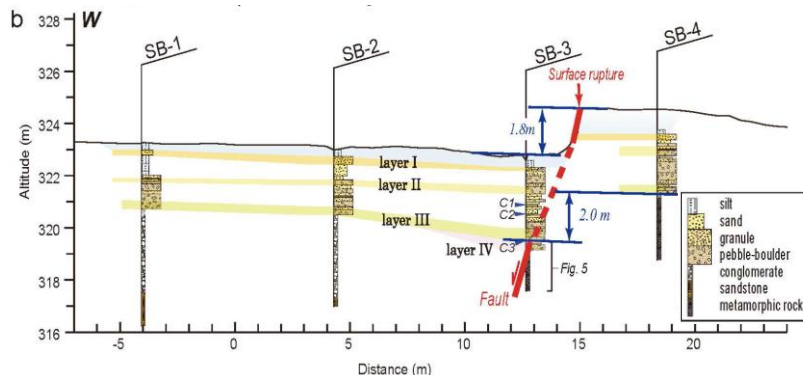
石山ほか(2012)に加筆

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



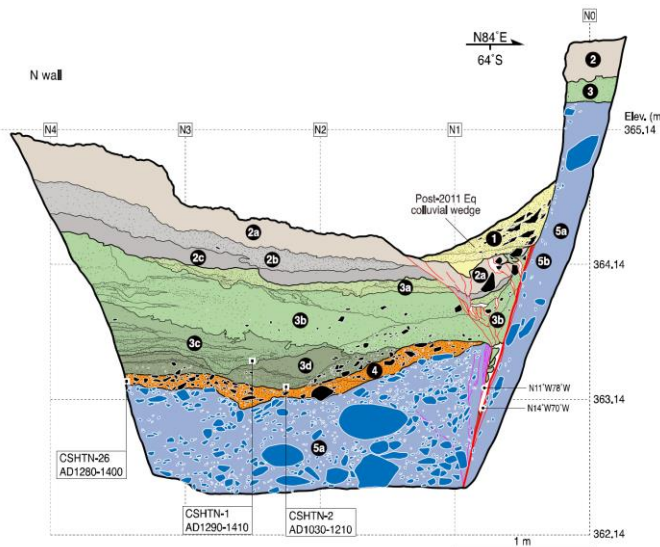
丹羽ほか(2013)に加筆



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。

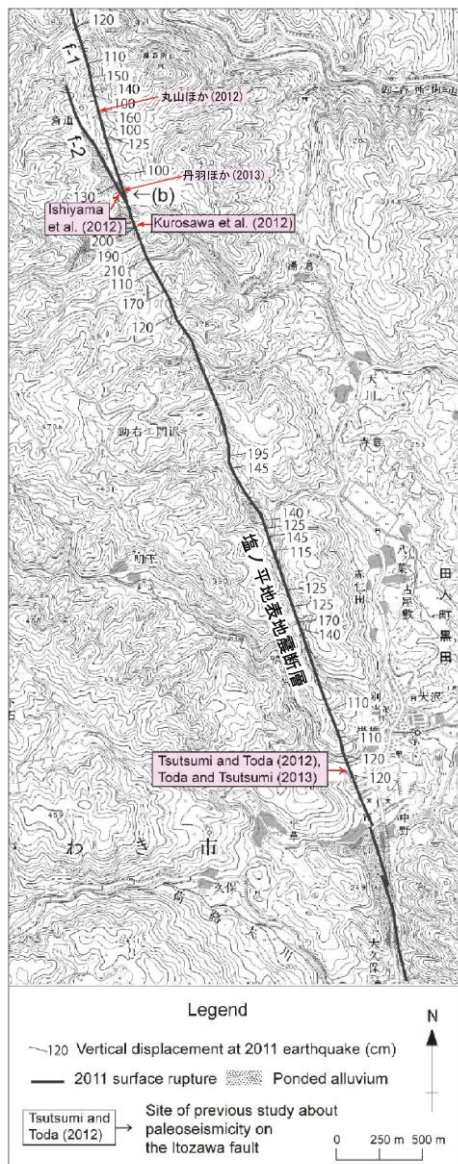
丸山ほか(2012)に加筆

塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量について

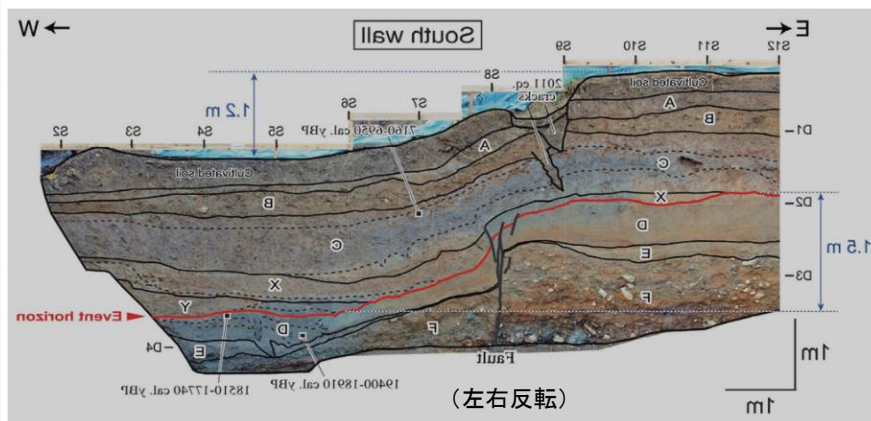
(文献調査結果4/4)

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲

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。



丹羽ほか (2013) に加筆

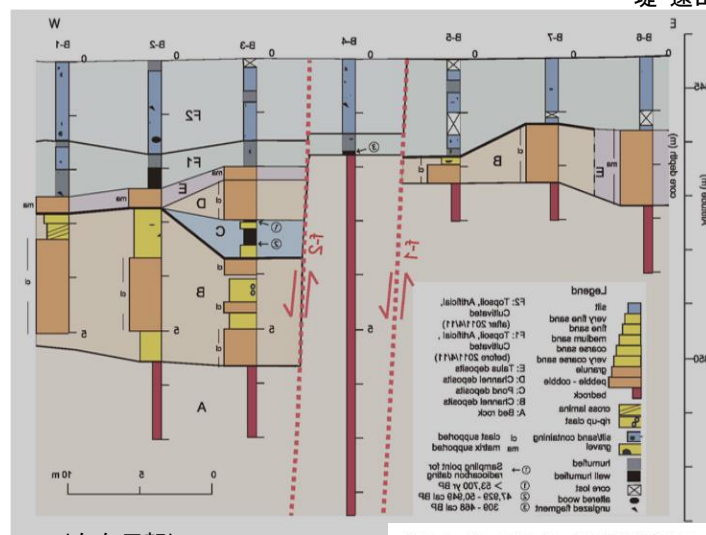


(左右反転)

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



(左右反転)

第4図 塩ノ平地点の推定地質断面図

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。

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}	

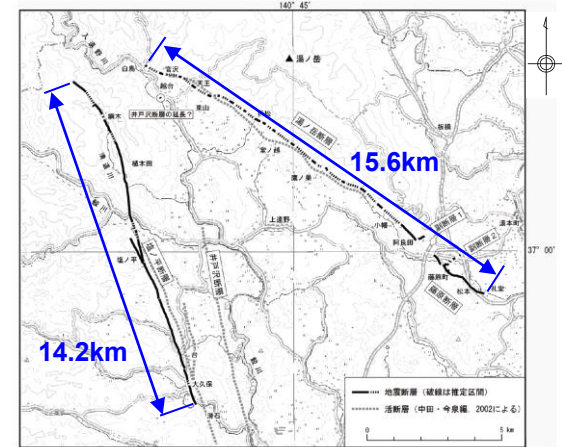


図1 2011年福島県浜通りの地震に伴って出現した地震断層および既知の活断層の分布
基図は国土地理院発行の数値地図200000「白河」を使用。

(栗田ほか, 2011)に加筆

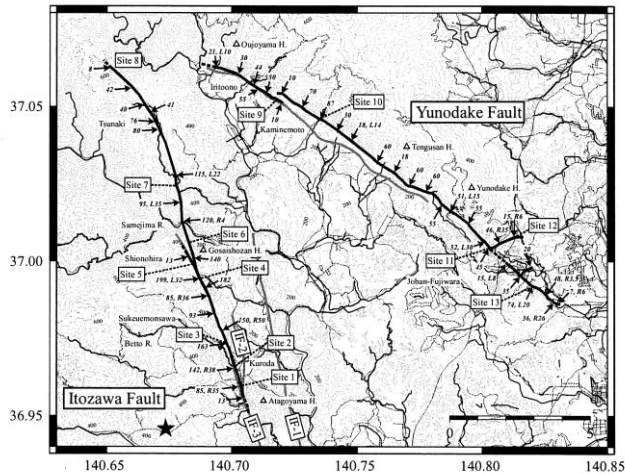
両地震断層の長さから推定した地震モーメントと地震観測記録から求まる地震モーメントが整合していることを確認した。

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置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)

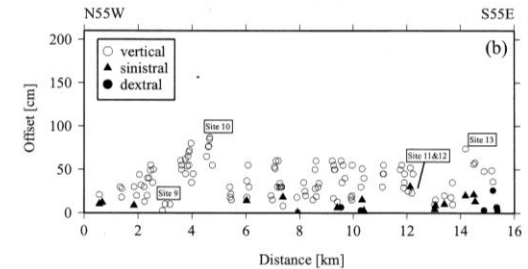
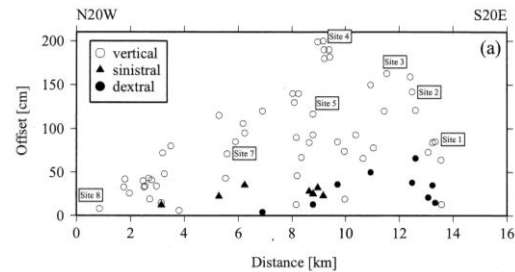
■ Mizoguchi et al(2012)※について

- 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置量, 平均変位置量を, 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)

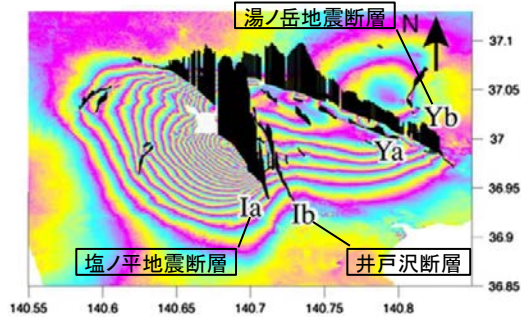
右: 湯ノ岳断層(湯ノ岳地震断層)

地震断層の長さや変位置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。

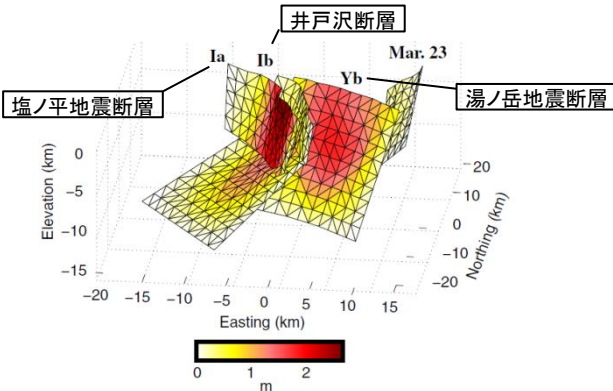
井戸沢断層の応力解放について(文献調査結果)

Fukushima et al. (2013)の概要

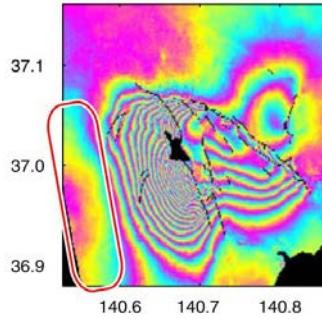
- 福島県浜通りの地震(2011.4.11, Mw6.6)を対象に, SAR画像を用いて面的な地盤変動を検出し, 再現解析のため断層モデルを求めた。
- 地表の変位を再現するよう最適化した断層モデルは, 井戸沢断層と塩ノ平地震断層が深さ約5km以深で収斂することを示唆する。



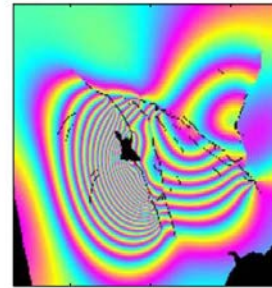
<干渉SAR画像と変位不連続トレースにおける衛星からの距離変化量>



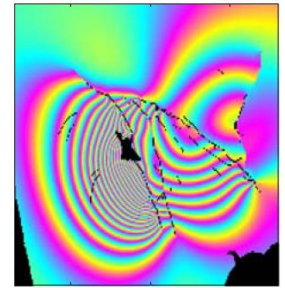
<最適断層モデルの配置とすべり量分布>
・最大すべり量は塩ノ平地震断層の地表付近で2.7m



(a)干渉SAR画像(観測結果)



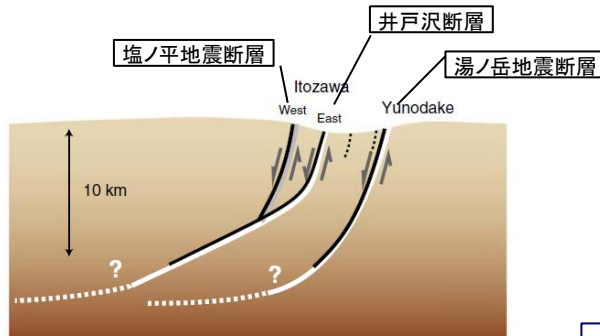
(b)井戸沢断層と塩ノ平地震断層が収斂するモデルによる解析結果



(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)。



<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。

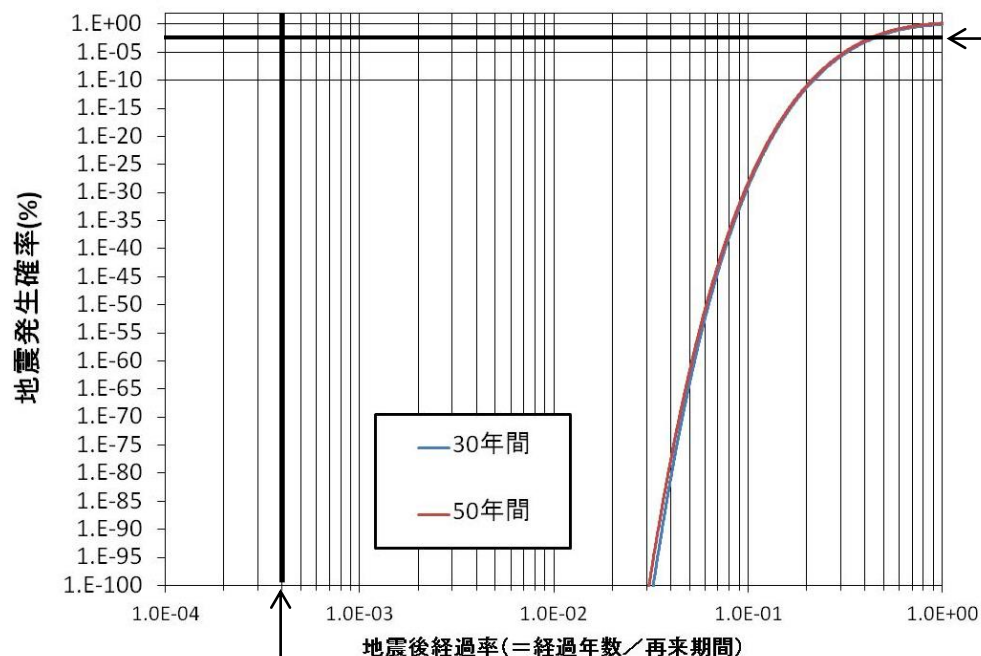
(Fukushima et al. (2013)に加筆)

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。

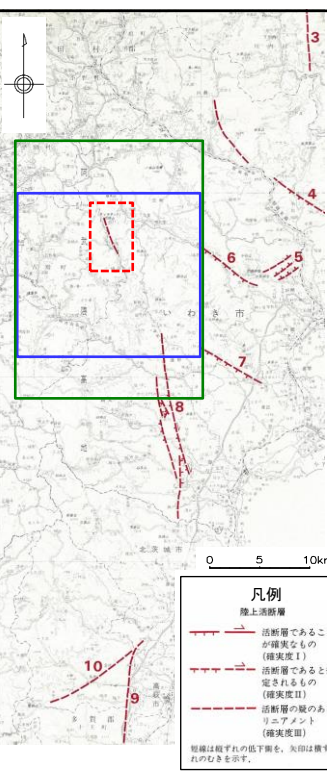
しかしながら、断層の走向・傾斜の類似性等も勘案し、これらの断層の同時活動を考慮することとした。

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

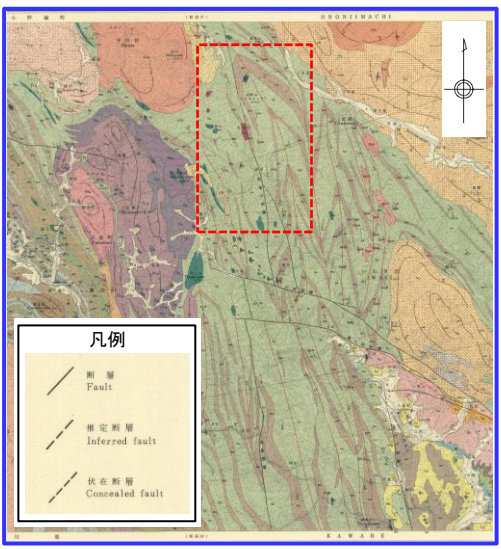
4. 敷地周辺の同時活動

塩ノ平地震断層北方の地質に関する文献調査結果

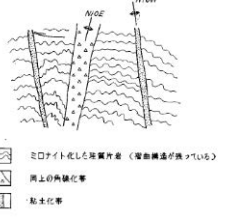
活断層研究会編
「新編 日本の活断層(1991)」に加筆



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

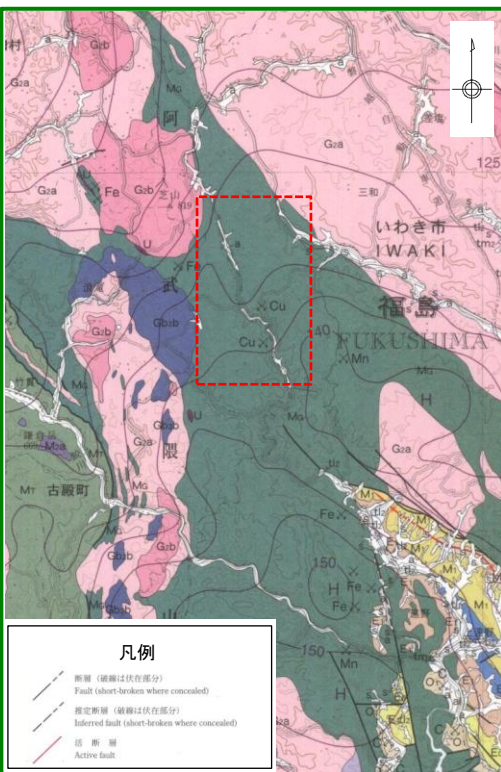


馬場平断層は典型的な縦走断層で、馬場平付近では $N20^{\circ}W$ で直立、幅は 3 m 以上で、圧砕作用が進んでいる。断層内の細部構造は第29図のようで、母岩はミロナイト化した理質片岩である。この断層の北方への延長は、入達野川の谷に沿って上三坂方面につづくが、芝山花崗岩体東縁に発達する剪裂帯につなげる見方もある。南方への延長は大風断層で一たん切られて西に転位するが、御斎所街道の具屋東方を通る断層に続くものと考えられる。

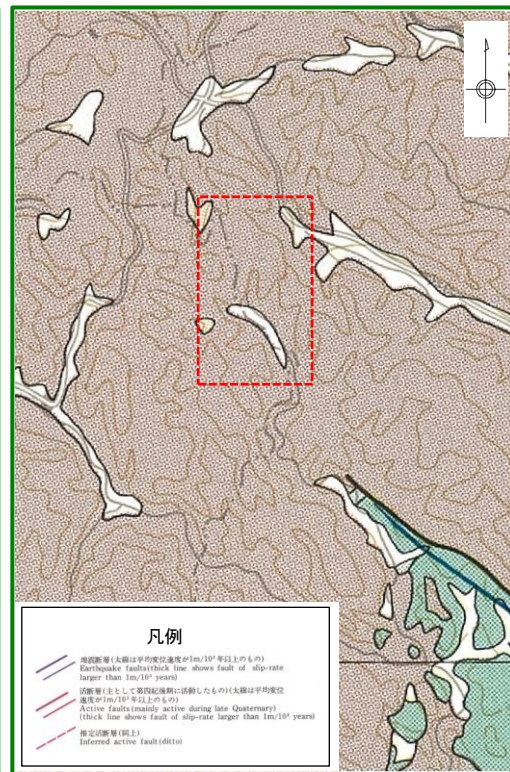


第29図 馬場平断層の細部構造 (馬場平南方、入達野川の河床の露出) (大平, 1970)

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



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



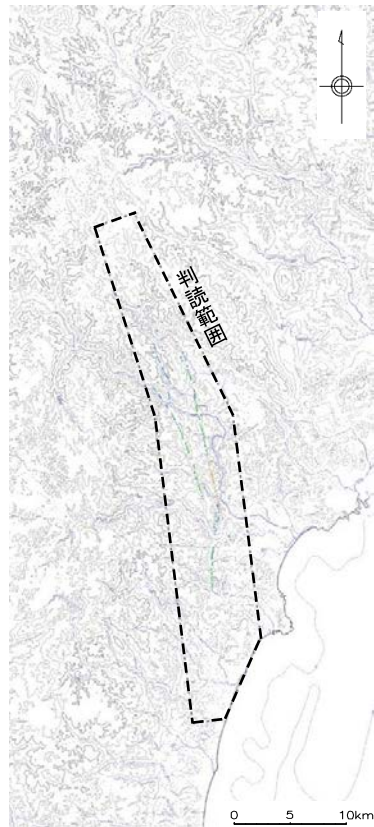
- 「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」では「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置に断層(馬場平断層)が示されている。
- 「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」において、馬場平断層は、「馬場平付近では $N20^{\circ}W$ で直立、幅は3m以上で、圧砕作用が進んでいる。」とされている。
- 「20万分の1地質図幅「白河」(2007)」及び「50万分の1活構造図「新潟」(1984)」では、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置付近に断層を記載していない。

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



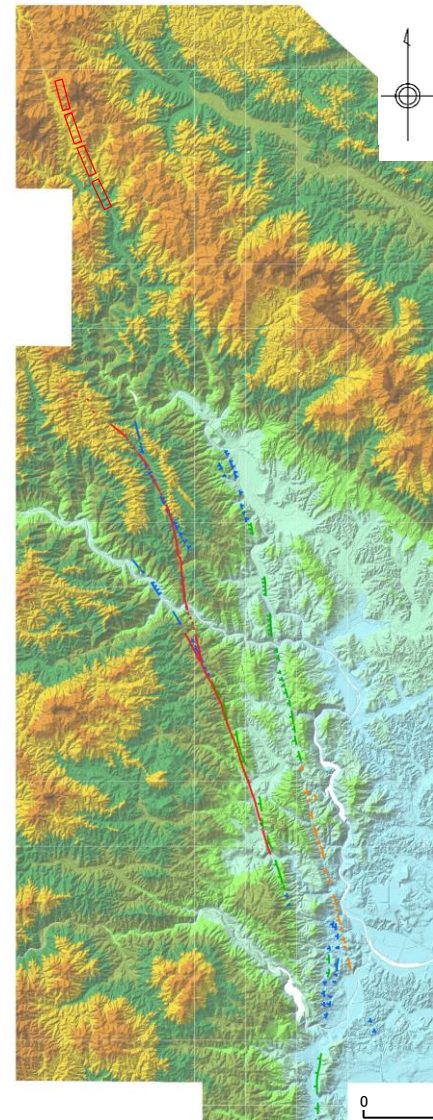
活断層研究会編
「新編 日本の活断層(1991)」に加筆



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。



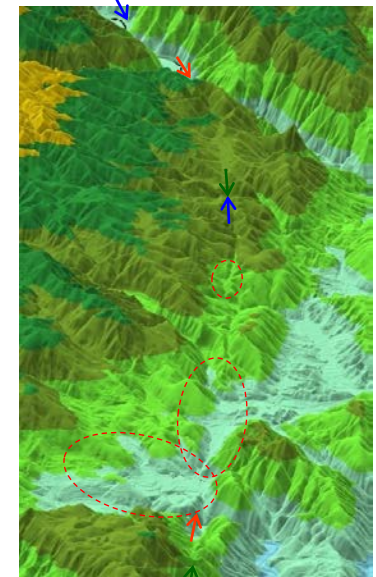
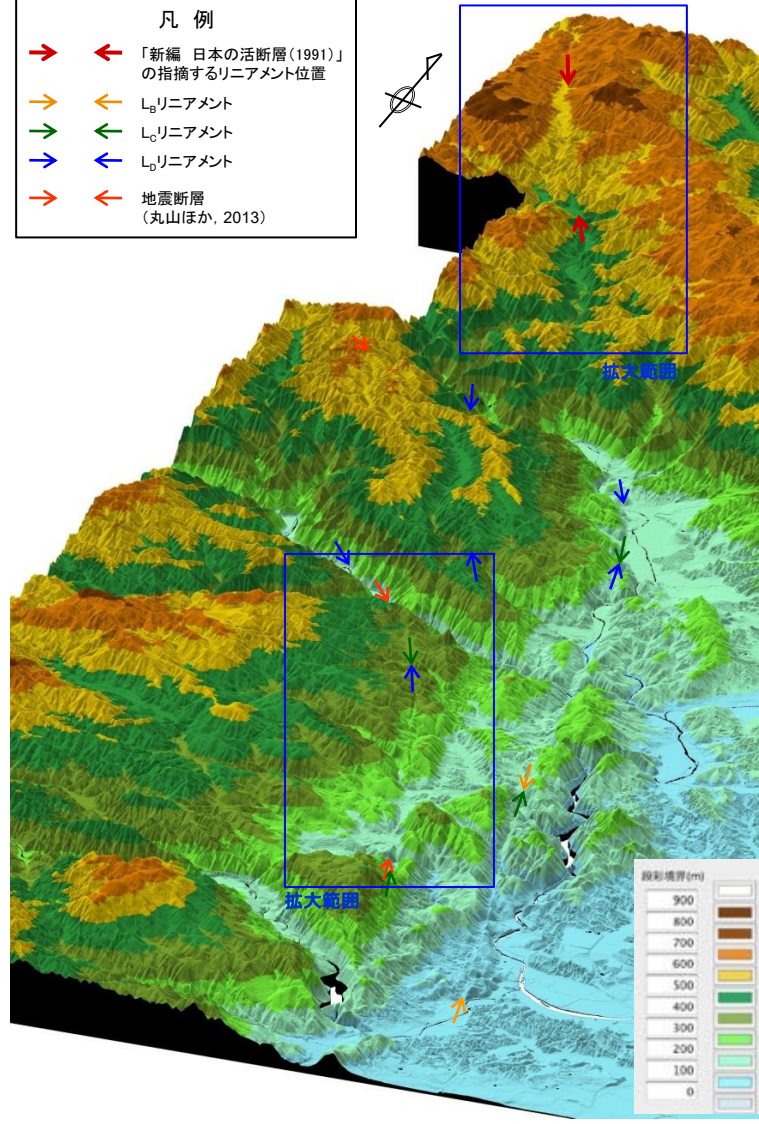
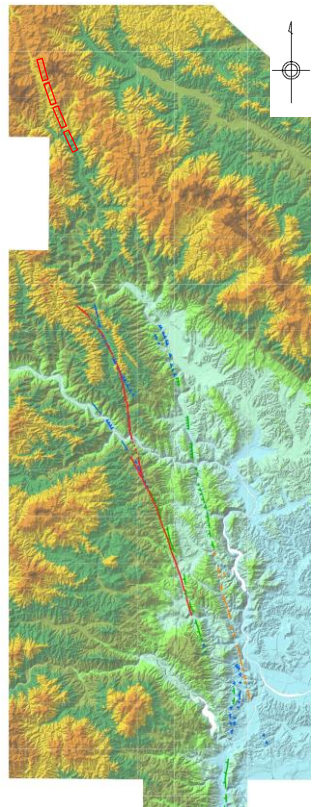
段彩陰影図(国土地理院, 5mメッシュDEM)



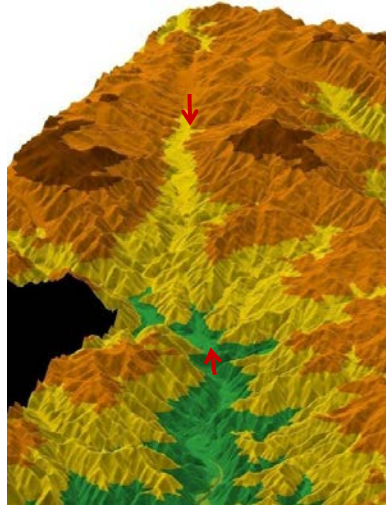
- ・変動地形学的調査の結果、井戸沢断層及び塩ノ平地震断層付近においては、東側隆起を示すリニアメント(非対称地形)が連続して認められる。また、判読されたリニアメントの西側には、沖積低地が広がる特徴的な地形が全体的に認められる。
- ・塩ノ平地震断層の北方に「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントの付近においては、山地高度に有意な不連続は認められず、尾根・水系の屈曲などの横ずれを示唆する地形等も認められない。

4. 敷地周辺の同時活動

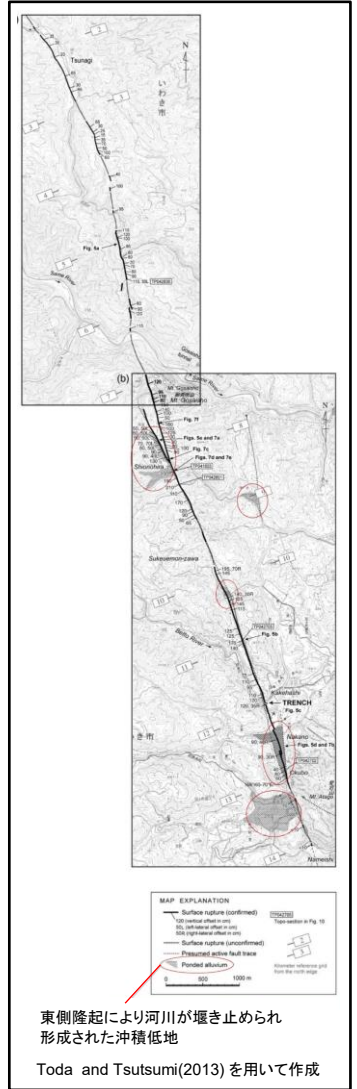
塩ノ平地震断層北方の変動地形学的調査結果(鳥瞰図)



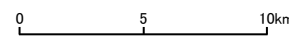
塩ノ平地震断層付近の拡大



「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



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
Toda and Tsutsumi(2013)を用いて作成



凡例

リニアメント・変動地形

凡例	ランク
	L ₉ リニアメント
	L ₆ リニアメント
	L ₀ リニアメント

断面は地形的に近い順に、左側は地形の隆起方向を示す。

- 確実度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)

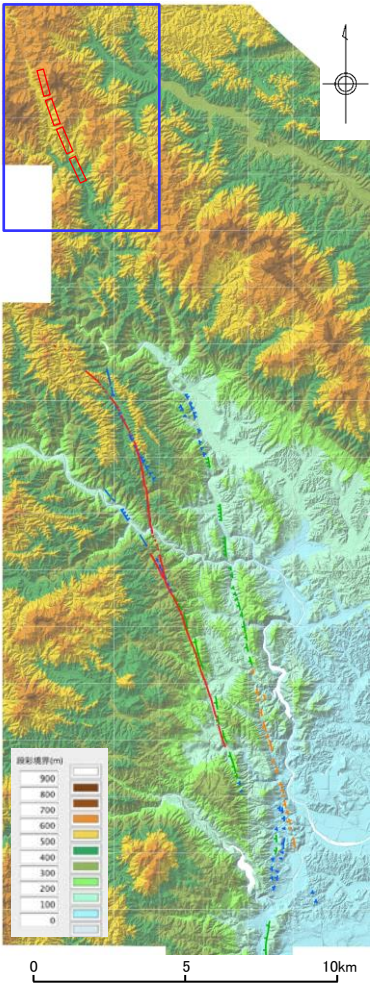


鳥瞰図(国土地理院, 5mメッシュDEM, 高さ2倍強調)

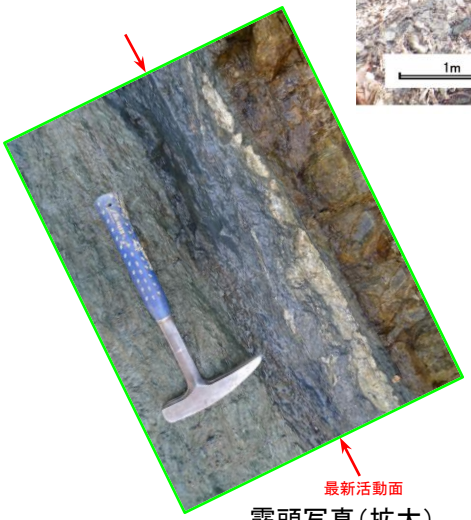
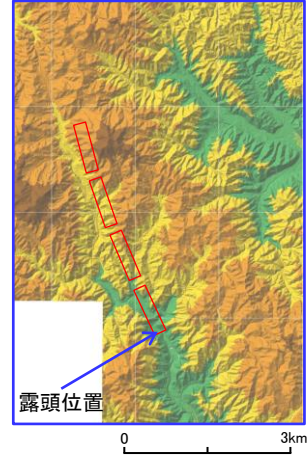
・井戸沢断層及び塩ノ平地震断層付近においては、東側隆起を示すリニアメント(非対称地形)が連続して認められる。また、判読されたリニアメントの西側には、沖積低地が広がる特徴的な地形が全体的に認められるのに対して、塩ノ平地震断層の北方に「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント付近には、同様の特徴的な地形は認められない。

・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。

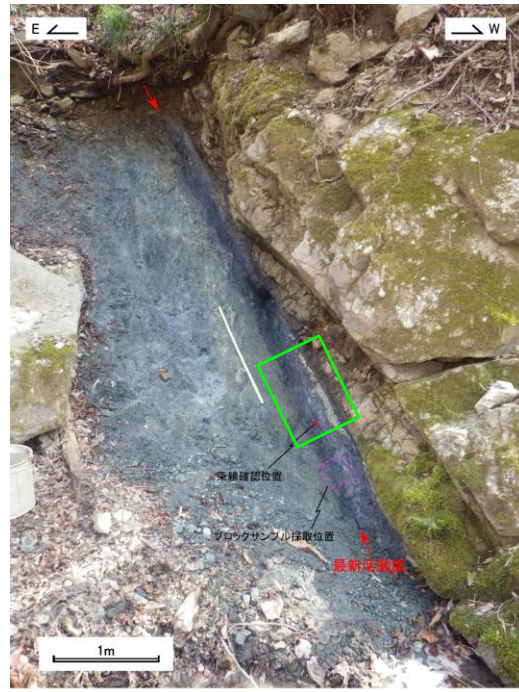
4. 敷地周辺の同時活動 塩ノ平地震断層北方の地表地質調査結果(1/3)



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)



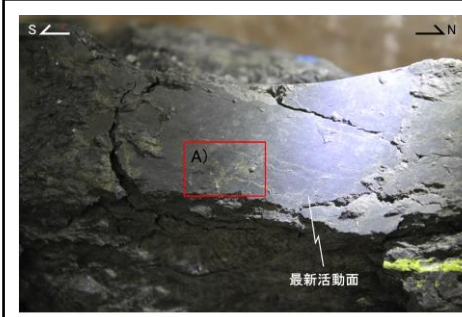
露頭写真



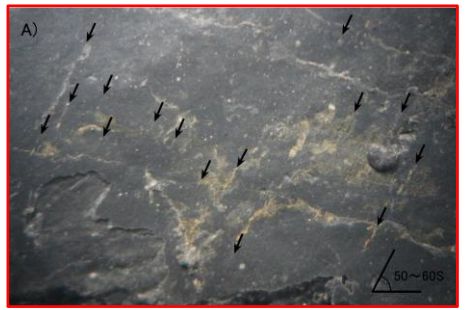
凡例

dt	崖縁堆積物
S.sch	砂質片岩
Br.c.1	粘土状破砕部
Br.c.2	細片～岩片状破砕部 (緑色片岩起源)
□	ブロックサンプル採取位置
*	最新活動面測定箇所

露頭スケッチ



最新活動面写真



条線実体顕微鏡観察

「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。
- ・破砕帯は主に下盤側に発達している。
- ・粘土状破砕部には、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。

凡例

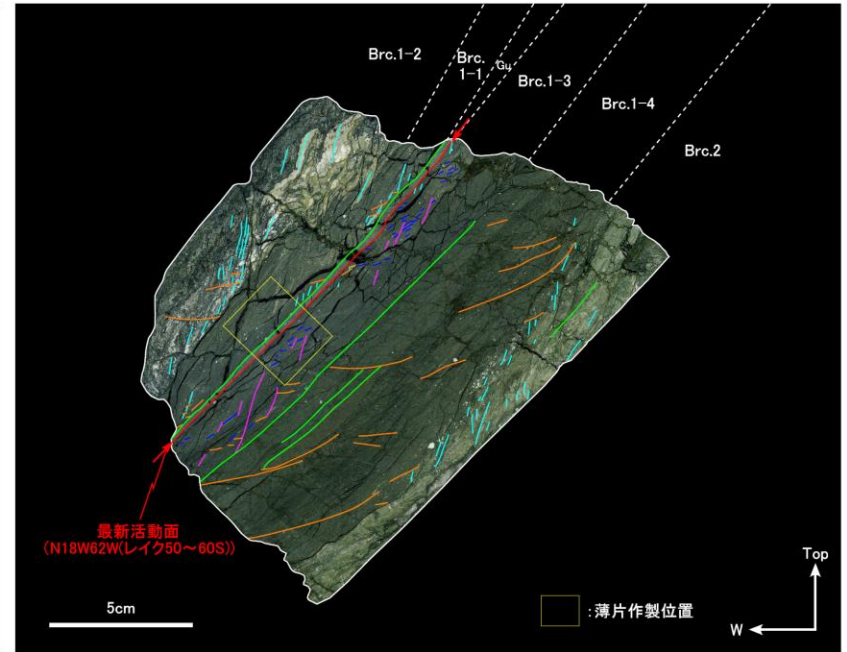
凡例	ランク
	L ₀ リニアメント
	L ₁ リニアメント
	L ₂ リニアメント

細線は地形に弱い傾斜、太線は地形の起伏方向を示す。

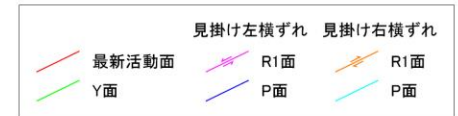
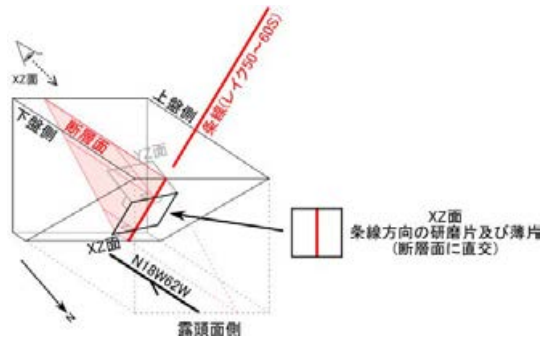
□ 確定度Ⅲリニアメント
(「新編 日本の活断層(1991)」)

— 地震断層(破線は推定区間)
(丸山ほか, 2013)

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。

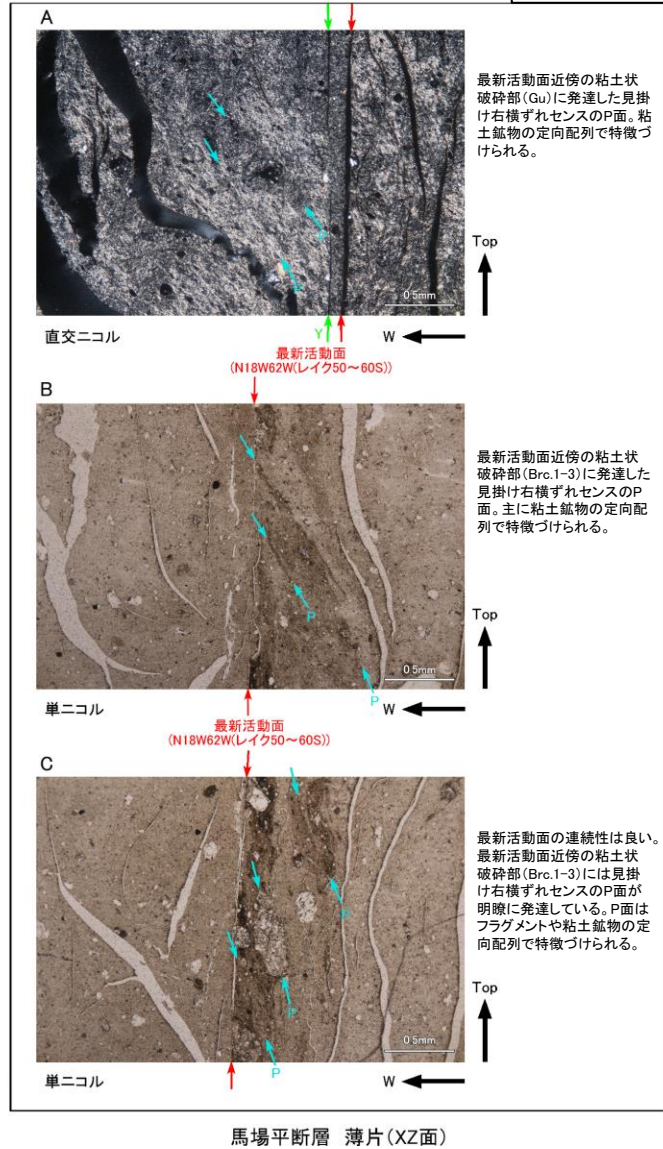
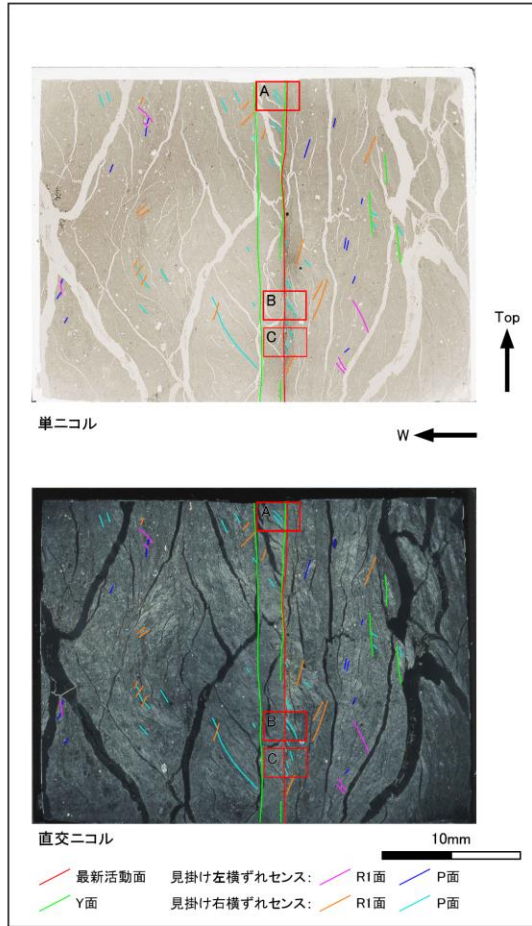
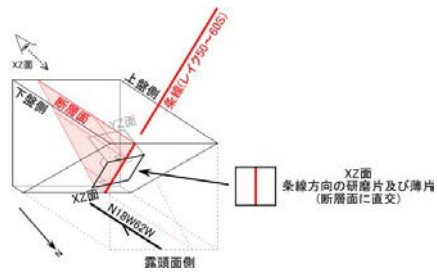
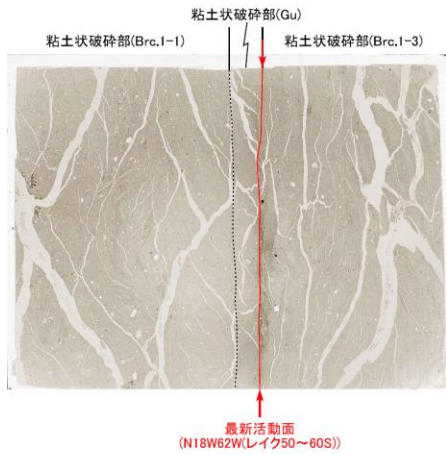
Brc.1-2: 粘土状破砕部、淡緑褐色~暗灰色、一部白色を呈する。概ね2mm程度のフラグメントを含む。P面及びR1面から右横ずれセンスが判読される。

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。

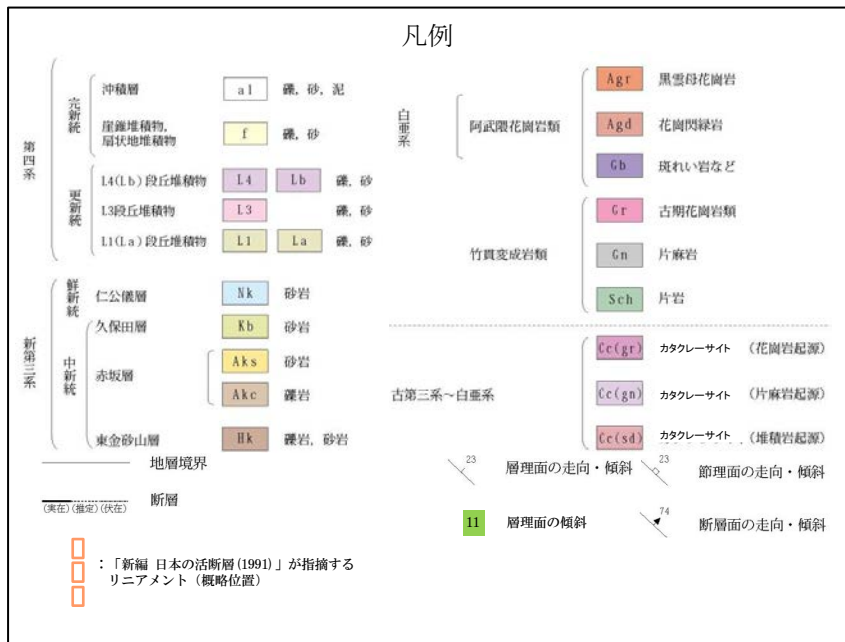
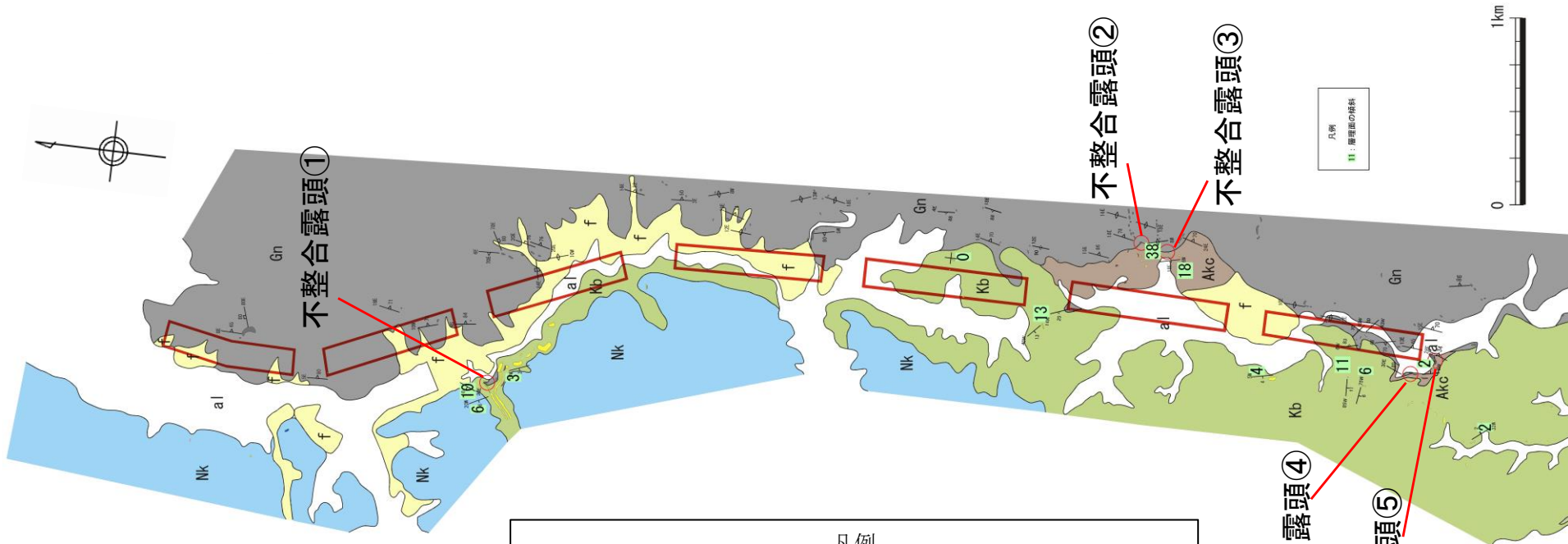
文献調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が塩ノ平地震断層の北方に示す確実度Ⅲのリニアメントについて活構造であることを指摘する見解はない。
変動地形学的調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント付近にリニアメントは判読されない。
地表地質調査の結果、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントに対応して認められた断層の最新活動面は右横ずれを伴う逆断層センスであるのに対し、塩ノ平地震断層の過去数万年間の活動はいずれも正断層センスである。
以上のことから、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントについて活構造を示唆する状況はなく、塩ノ平地震断層との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

余白

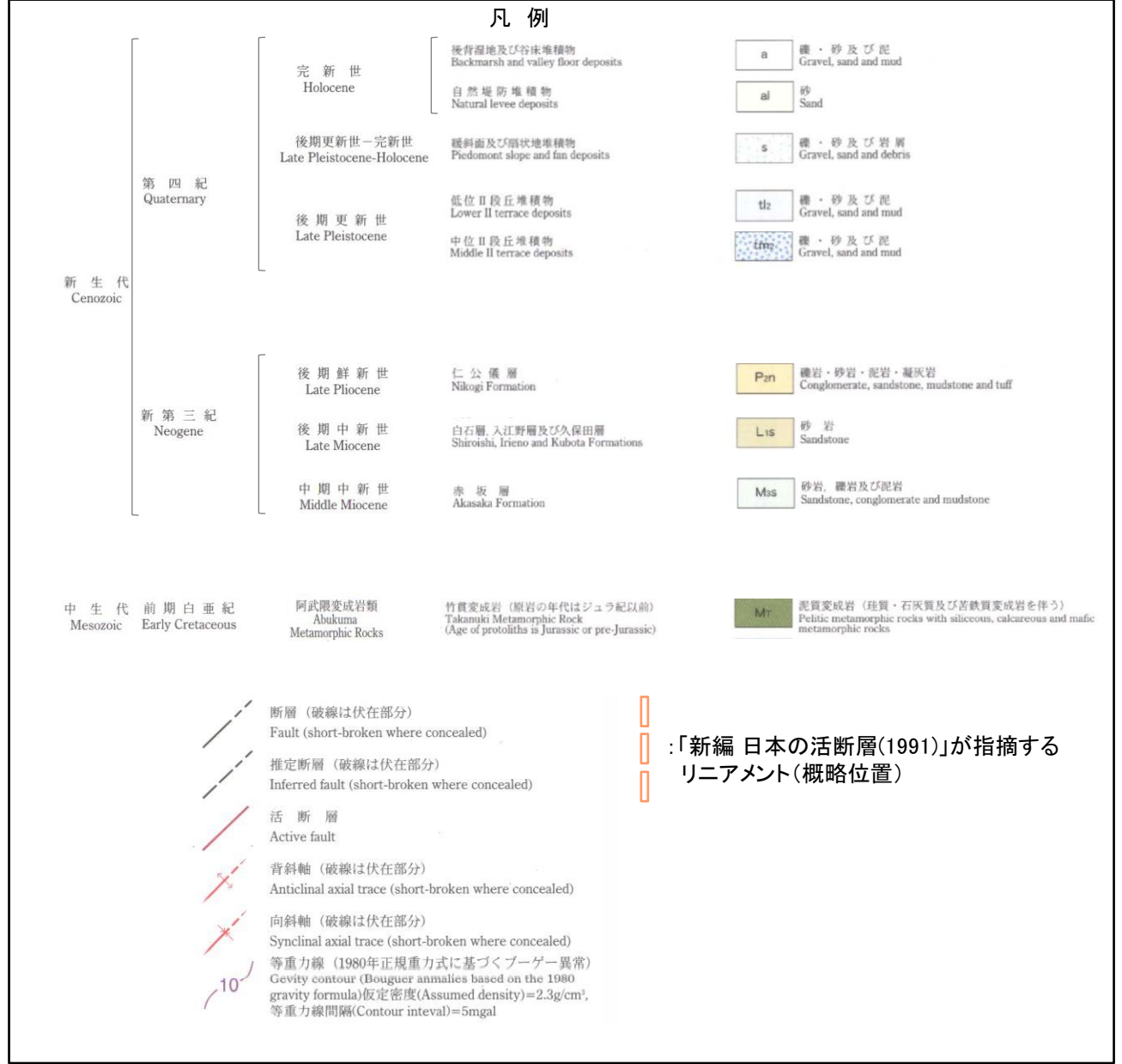
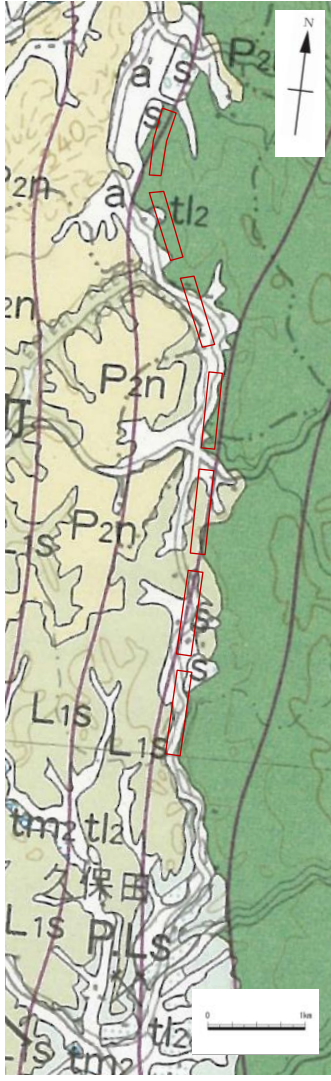
5. 補足図面集

5. 補足図面集

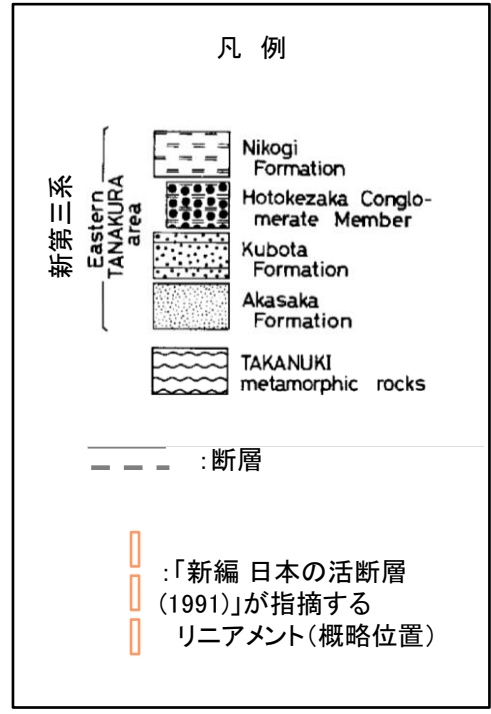
地表地質調査結果(古屋敷～小高東方)



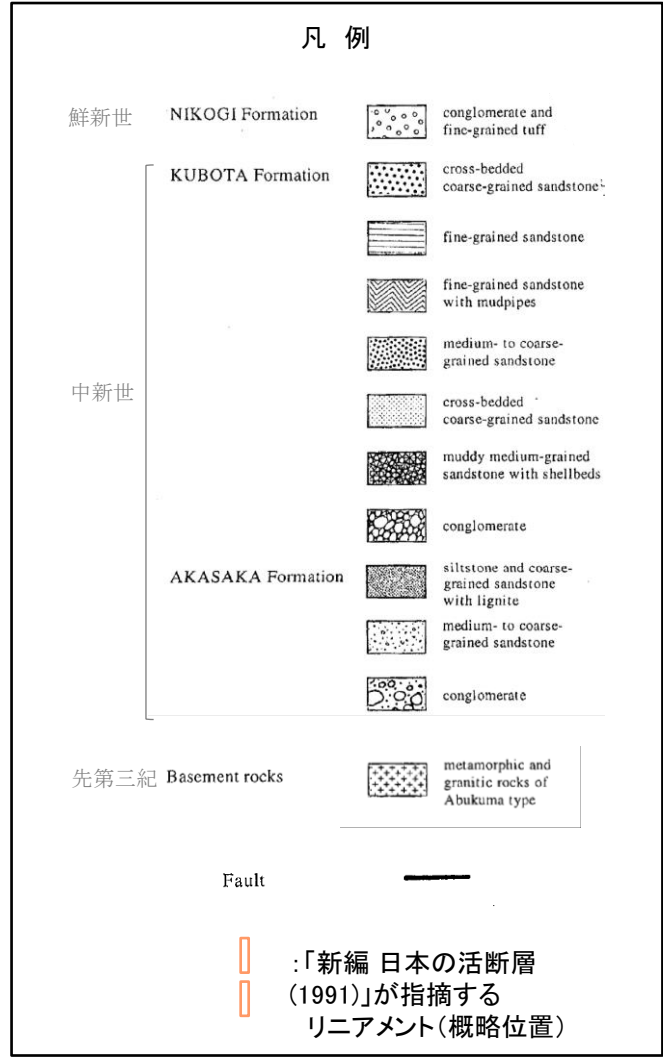
5. 補足図面集
20万分の1地質図幅「白河」(2007) (古屋敷～小高)



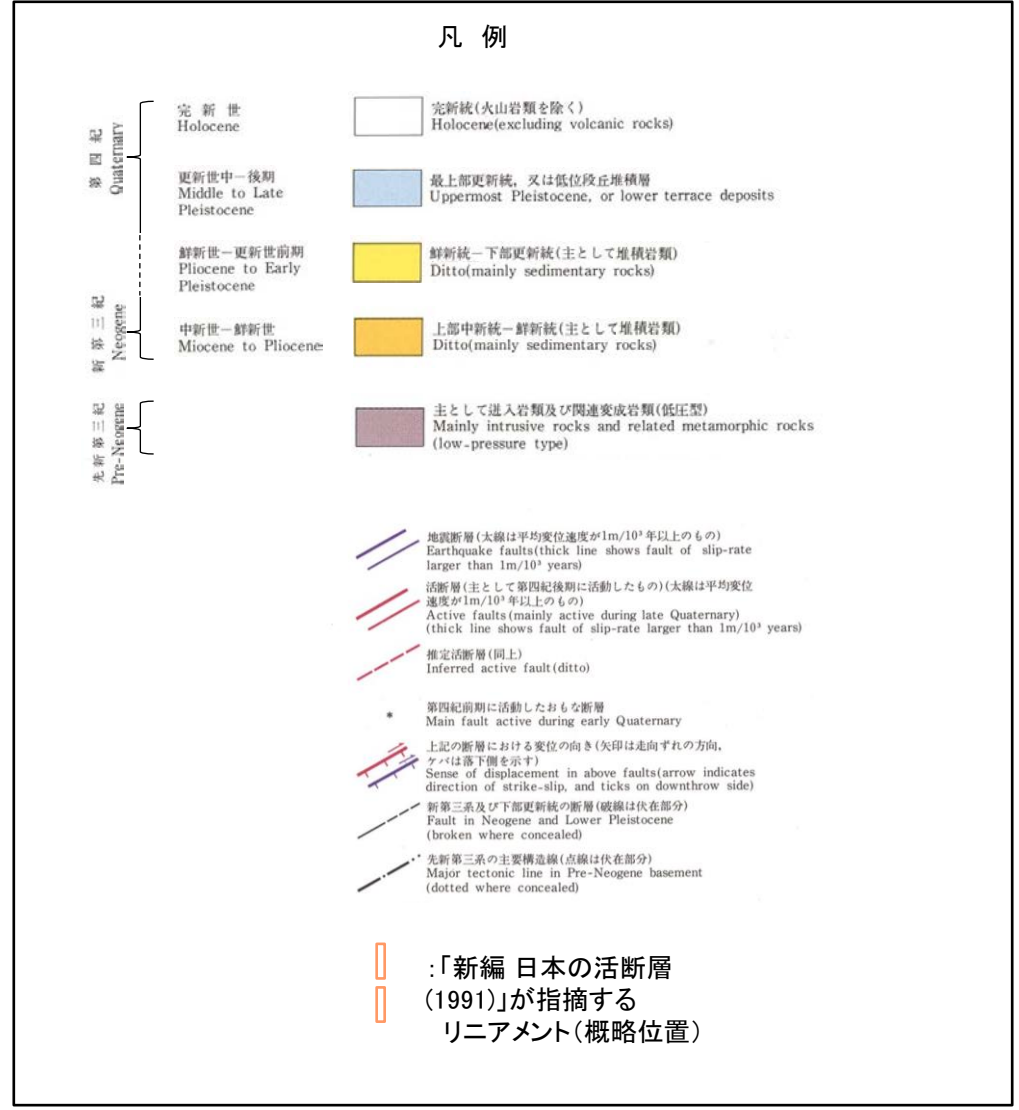
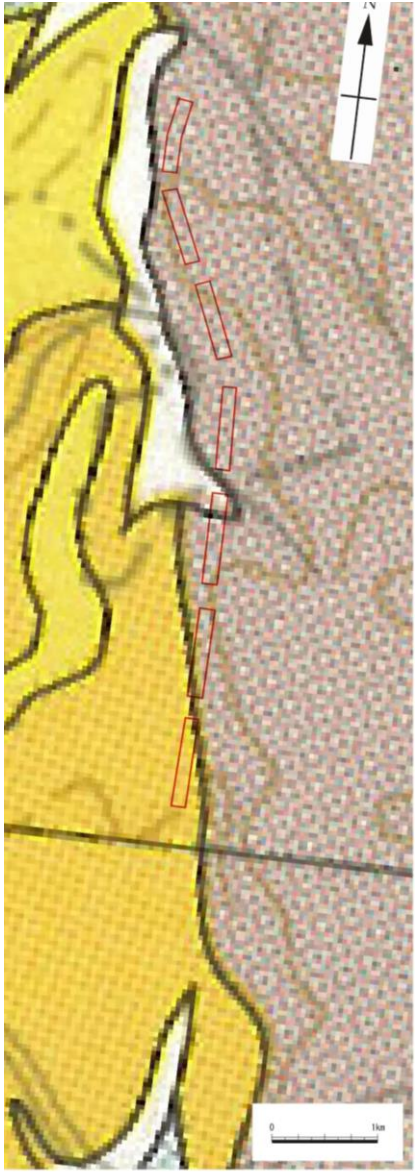
大槻(1975) (古屋敷~小高)



5. 補足図面集
島本ほか(1998) (古屋敷~小高)

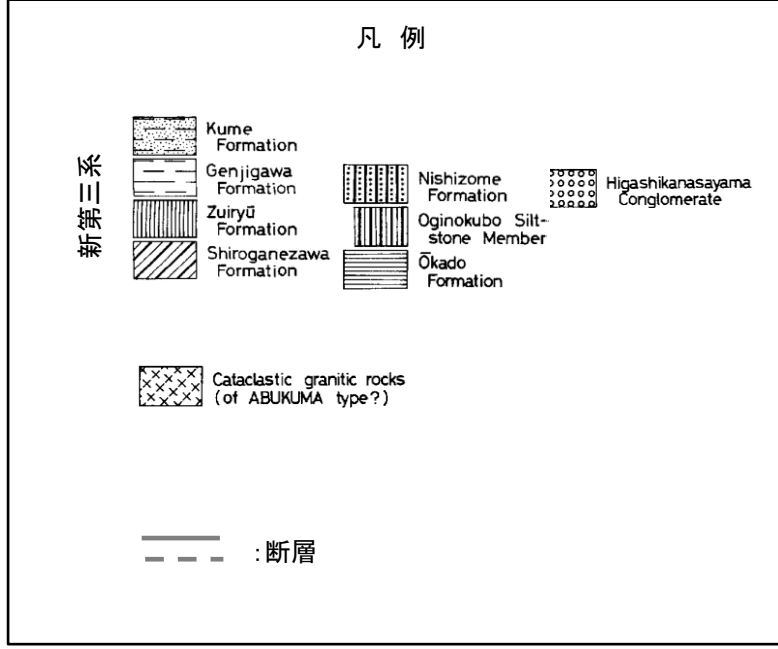
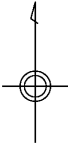


50万分の1活構造図「新潟」(1984) (古屋敷～小高)

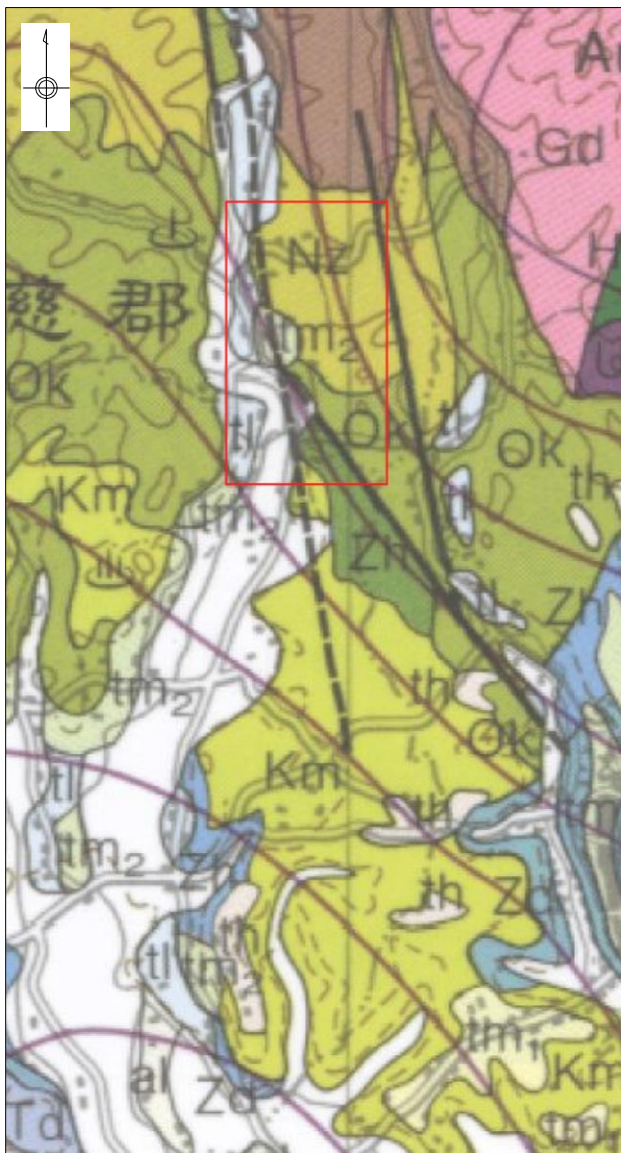


5. 補足図面集

大槻(1975) (西染町～芦間町)



20万分の1地質図幅「水戸」(第2版)(2001) (西染町～芦間町)

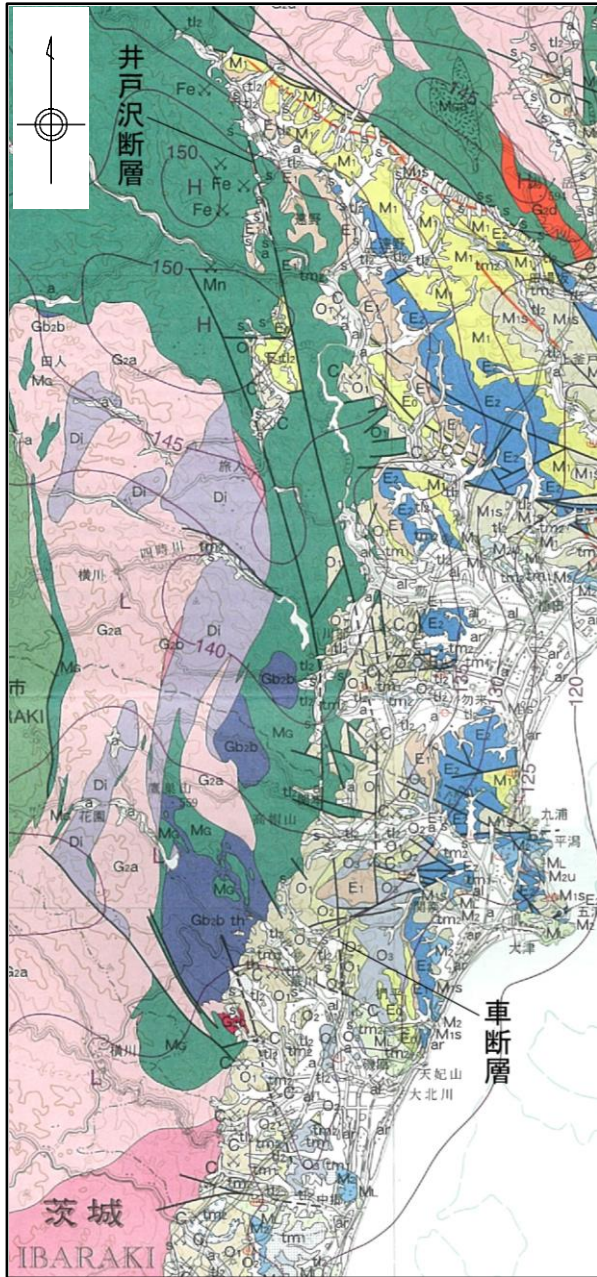


凡例

第四紀 Quaternary	完新世 Holocene	沖積層 Alluvium	谷底平野及び海浜堆積物 Valley bottom and beach deposits	a	礫、砂及び泥 Gravel, sand and mud	
			自然堤防堆積物 Natural levee deposits	al	砂 Sand	
	後期更新世 Late Pleistocene	後I	低位段丘堆積物 Lower terrace deposits		tl	礫、砂及び泥 Gravel, sand and mud
		Q3	中段段丘堆積物 Middle terrace deposits	常総層及びその相当層 Joso Formation and its equivalents 木下層、見和層及びその相当層 Kioroshi and Miwa Formations, and their equivalents	tm ₂	砂、礫及び泥 Sand, gravel and mud
中期更新世 Middle Pleistocene		高位段丘堆積物 Higher terrace deposits		tm ₁	砂、泥及び礫 (主として海成) Sand, mud and gravel (mainly marine)	
新第三紀 Neogene	後中新世 Late Pliocene	N3b	久米層及びその相当層 Kume Formation and its equivalents	Km	砂質泥岩及び砂岩 Sandy mudstone and sandstone	
			瑞龍層、源氏川層及びその相当層 Zuiryū and Genjigawa Formation, and their equivalents	Zd	珪藻質泥岩 Diatomaceous mudstone	
	中新世 Middle Miocene		大門層 Okado Formation	Zh	硬質泥岩 Hard mudstone	
		西染層 Nishizome Formation	Ok	砂岩泥岩互層及び泥岩 Interbedded sandstone and mudstone, and mudstone		
		東金砂礫岩 Higashi-Kanasagō Conglomerate	Nz	アルコース砂岩 Arkose sandstone		
			Hg	礫岩 Conglomerate		
前期白亜紀 Early Cretaceous		阿武隈花崗岩類 Abukuma Granitic Rocks	Gd	角閃石黒雲母花崗閃緑岩 Hornblende-biotite granodiorite		
石炭紀～二疊紀 Carboniferous to Permian		日立古生層 (日立変成岩類) (変成作用の時期は白亜紀) Hitachi Paleozoic Formations (Hitachi Metamorphic Rocks) (Age of metamorphism is Cretaceous)	変成岩 Metamorphic rocks	Ha	角閃岩 Amphibolite	
時代未詳 Age unknown		超塩基性岩 Ultramafic rocks		U	蛇紋岩及び滑石-マグネサイト岩 Serpentinite and talc-magnesite rock	



5. 補足図面集
20万分の1地質図幅「白河」(2007)

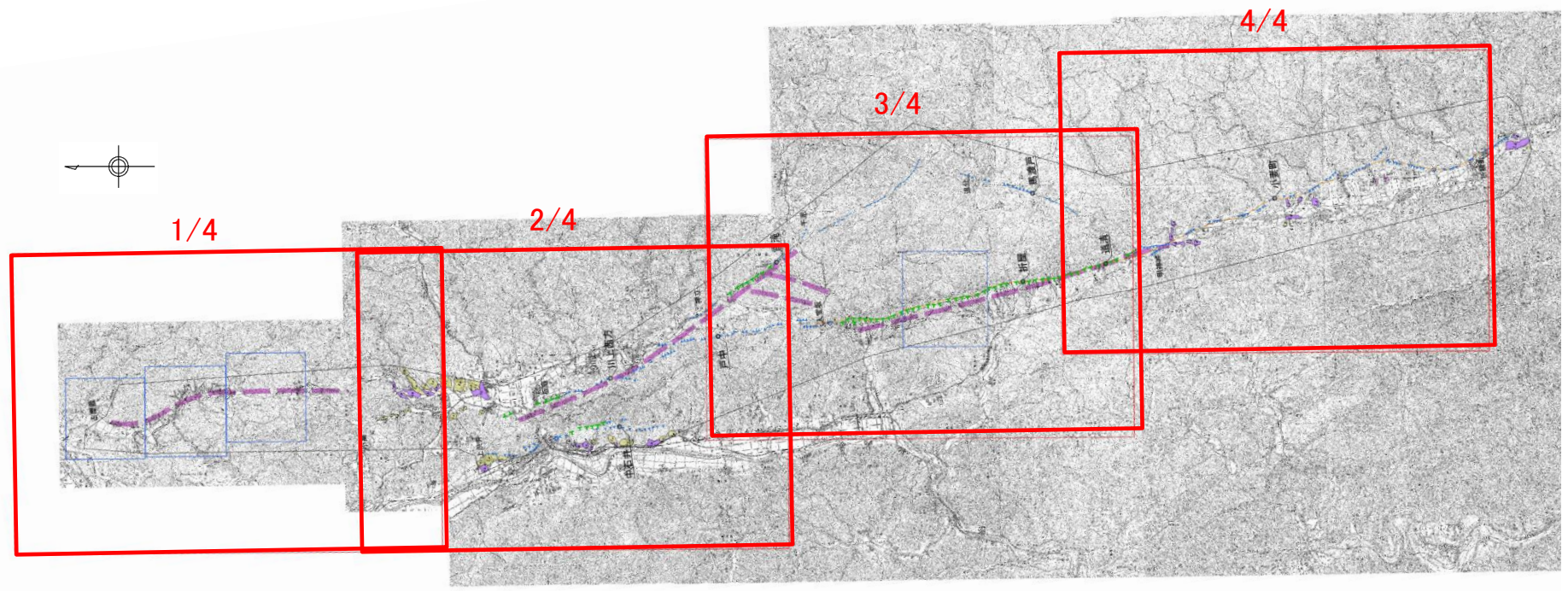


凡例

- | | | |
|--------------|--|--|
| <p>第四紀</p> | <p>a: 後背湿地及び谷床堆積物
al: 自然堤防堆積物
ar: 浜堤堆積物
s: 緩斜面及び扇状地堆積物
tl2: 低位2段丘堆積物
tl1: 低位1段丘堆積物
tm2: 中位2段丘堆積物
tm1: 中位1段丘堆積物
th: 高位段丘堆積物</p> | <p>断層 (破線は伏在部分)
Fault (short-broken where concealed)</p> <p>推定断層 (破線は伏在部分)
Inferred fault (short-broken where concealed)</p> <p>活断層
Active fault</p> <p>背斜軸 (破線は伏在部分)
Anticlinal axial trace (short-broken where concealed)</p> <p>向斜軸 (破線は伏在部分)
Synclinal axial trace (short-broken where concealed)</p> <p>等重力線 (1980年正規重力式に基づくブーゲー異常)
Gevity contour (Bouguer anomalies based on the 1980 gravity formula)仮定密度(Assumed density)=2.3g/cm³, 等重力線間隔(Contour interval)=5mgal</p> |
| <p>新第三紀</p> | <p>P1m: 照島層, 四倉層主部
ML: 多賀層群中-上部
M2u: 多賀層群下部
M2: 多賀層群最下部
M1s: 高久層群
M1: 白土層群
E2: 水野谷層, 亀ノ尾層, 本谷層
E1: 五安層
E0: 柵平層</p> | <p>湯長谷層群</p> |
| <p>古第三紀</p> | <p>O3: 白坂層
O2: 浅貝層
O1: 石城層</p> | <p>白水層群</p> |
| <p>前期白亜紀</p> | <p>G2a: 花崗岩～花崗閃緑岩
G2b: 花崗岩～花崗閃緑岩
G2c: 花崗岩～花崗閃緑岩
G2d: 花崗閃緑斑岩
Gb2b: 斑れい岩
Di: 閃緑岩
MG, MGa: 御斎所変成岩</p> | <p>阿武隈花崗岩類</p> |

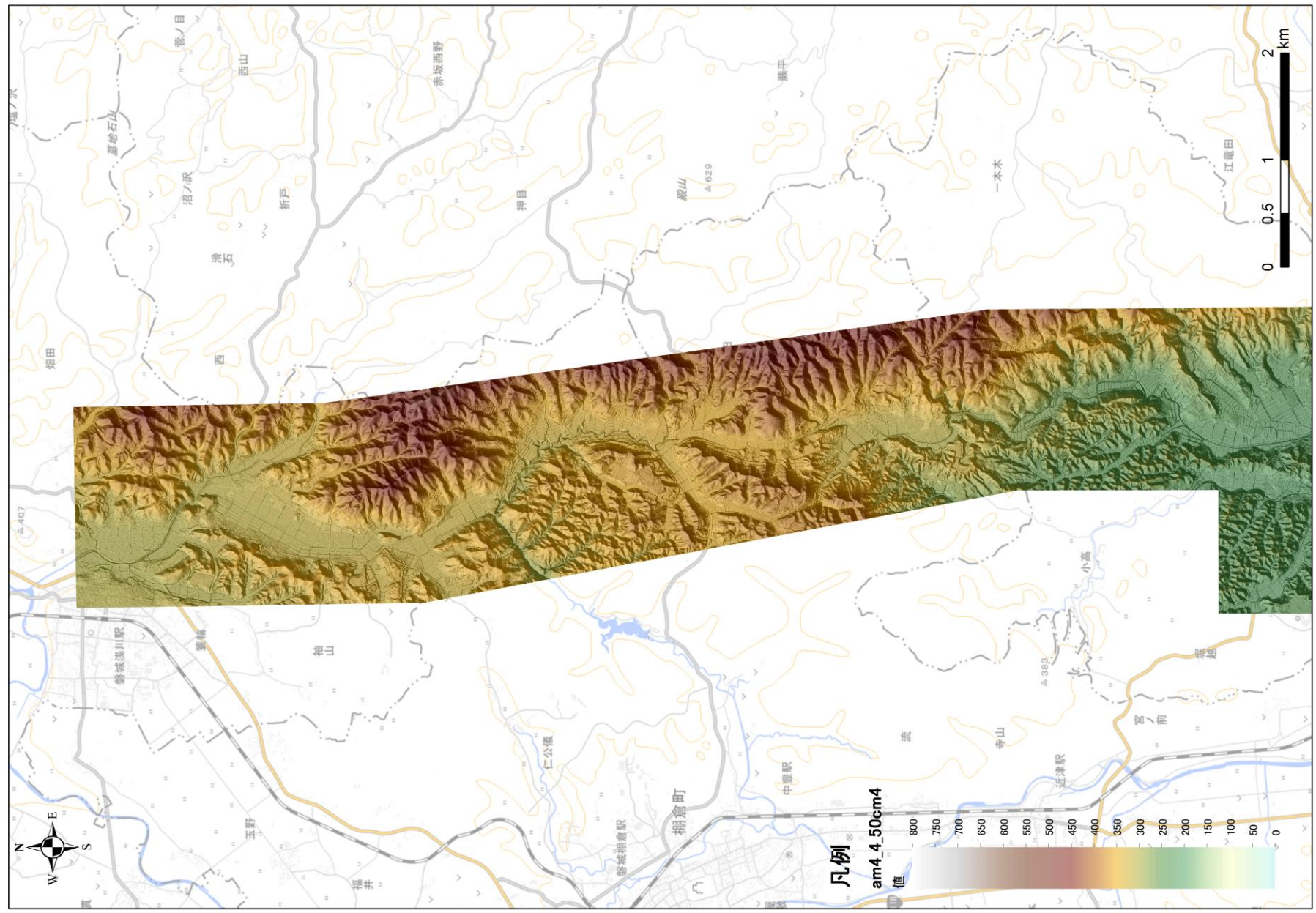
5. 補足図面集

段彩陰影図の作成範囲(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層)



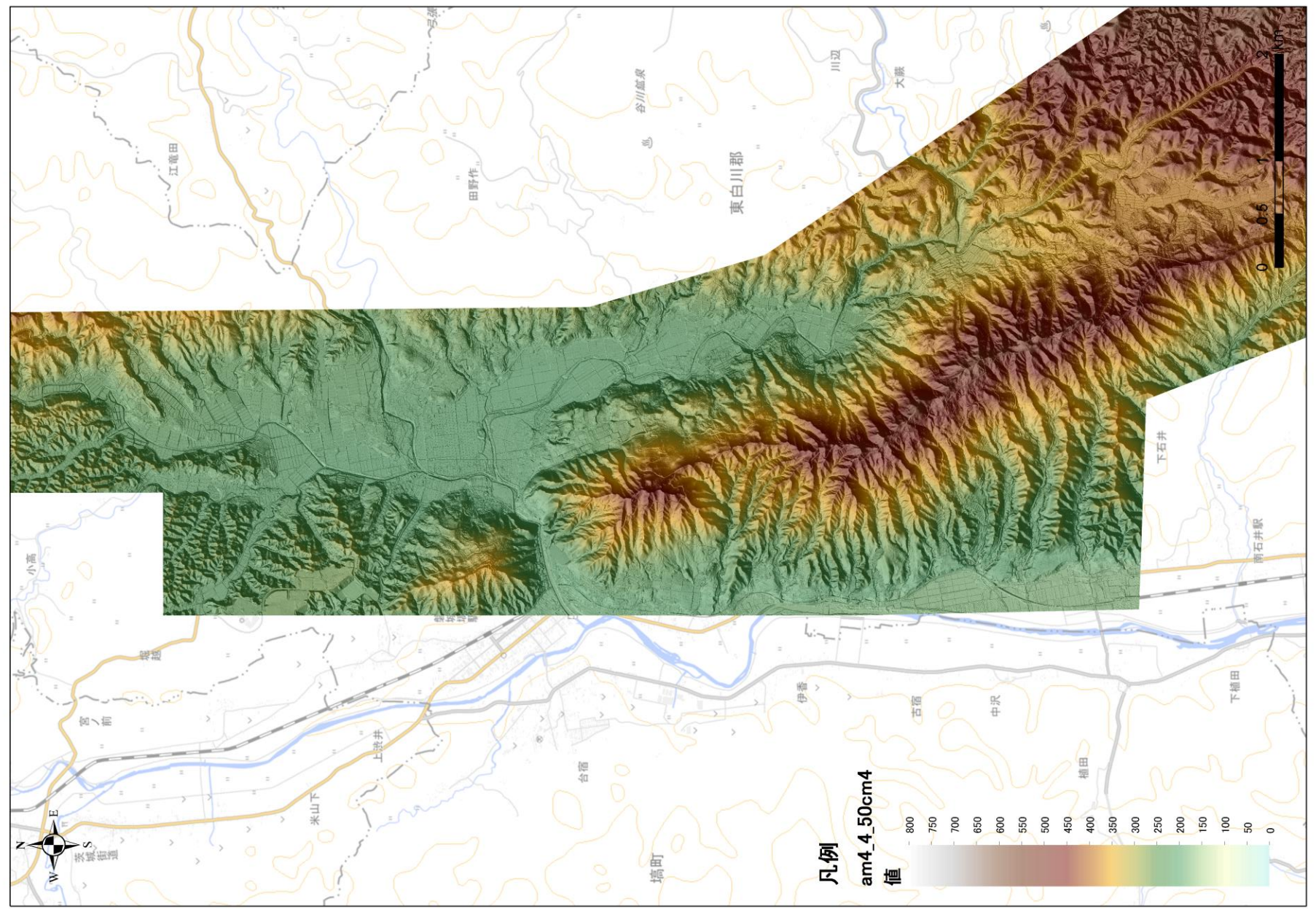
この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情複、第337号) 及び
(承認番号 平26情複、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

5. 補足図面集
段彩陰影図(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層1/4)



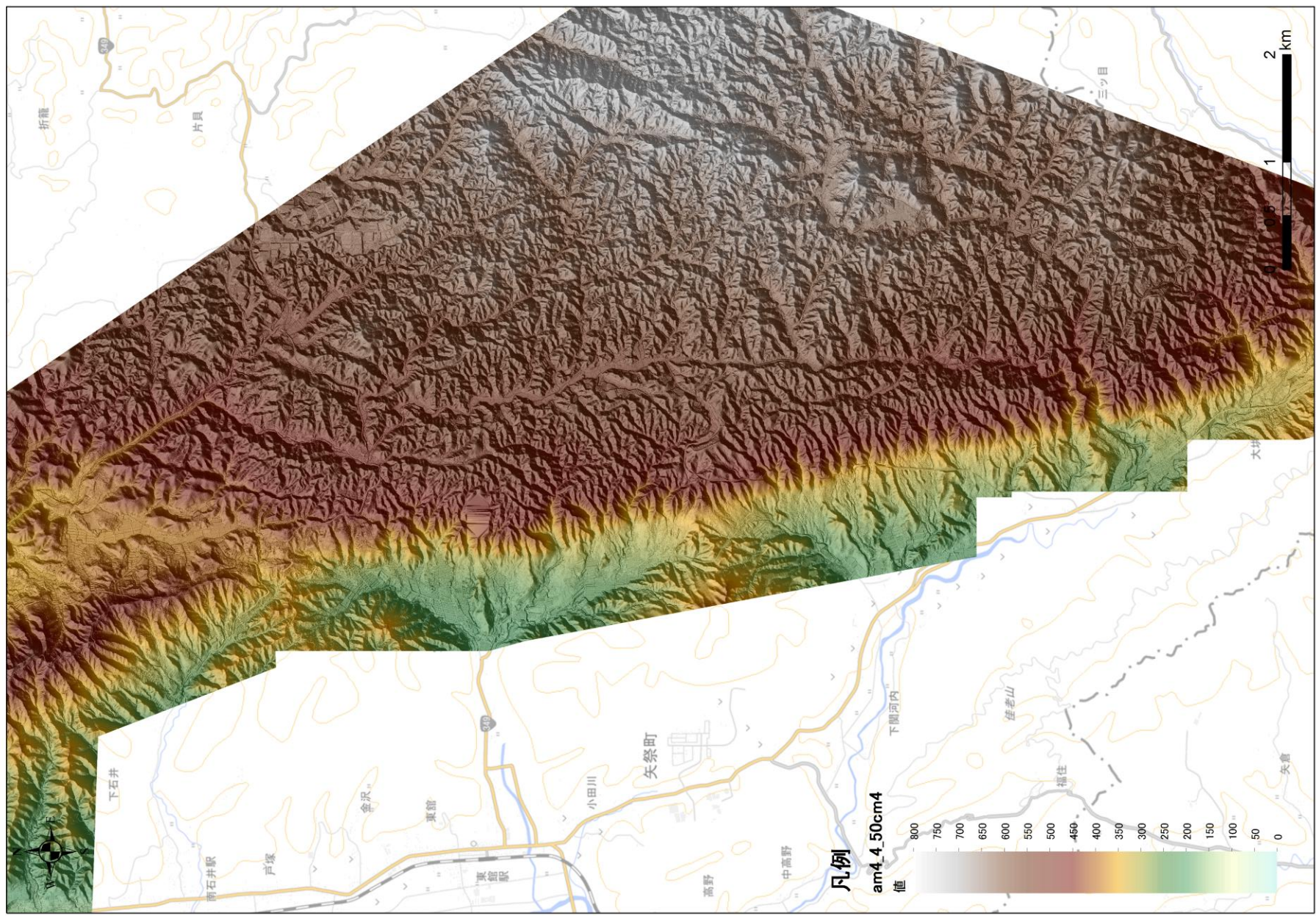
段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

段彩陰影図(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層2/4)



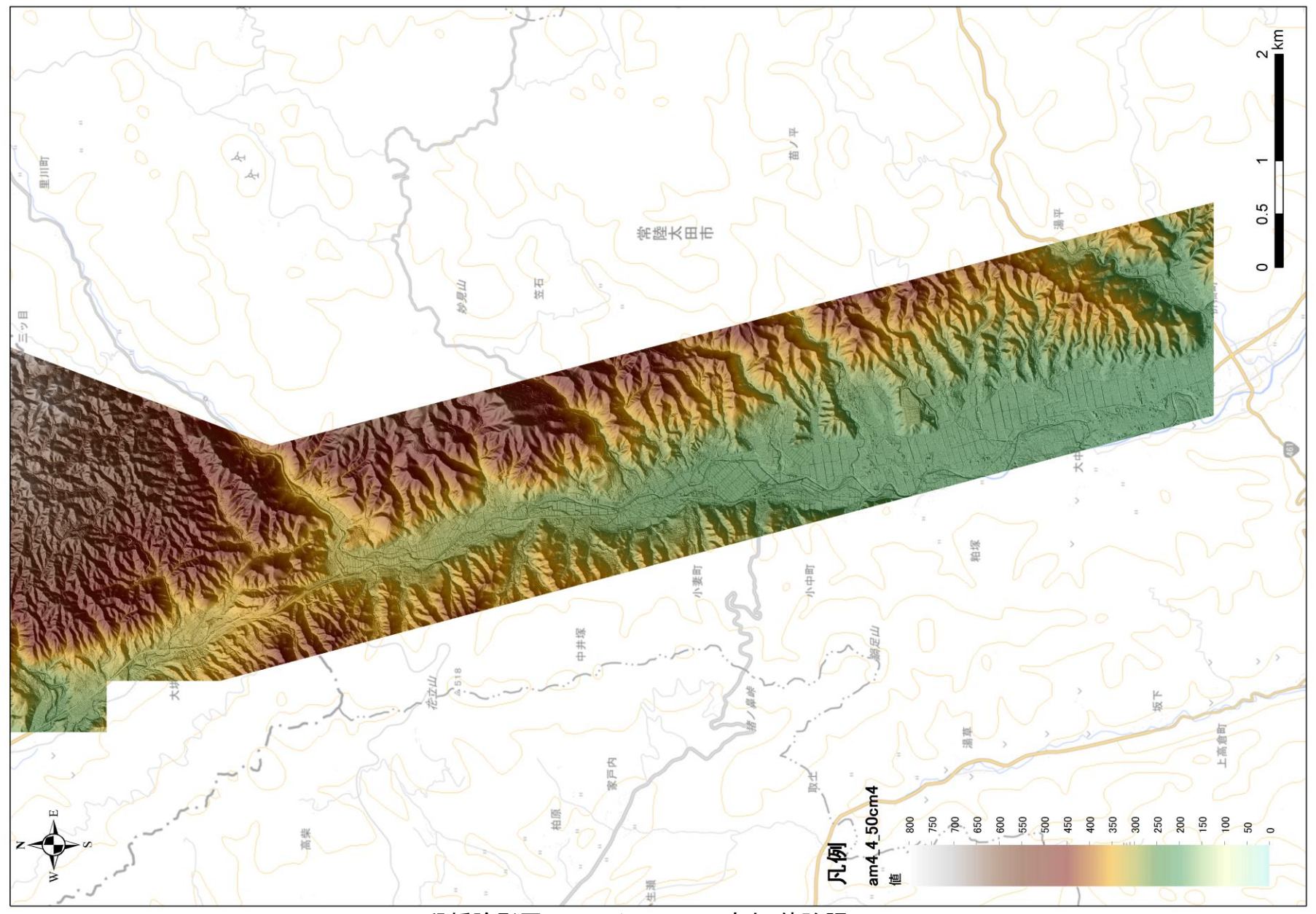
段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

段彩陰影図(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層3/4)



段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

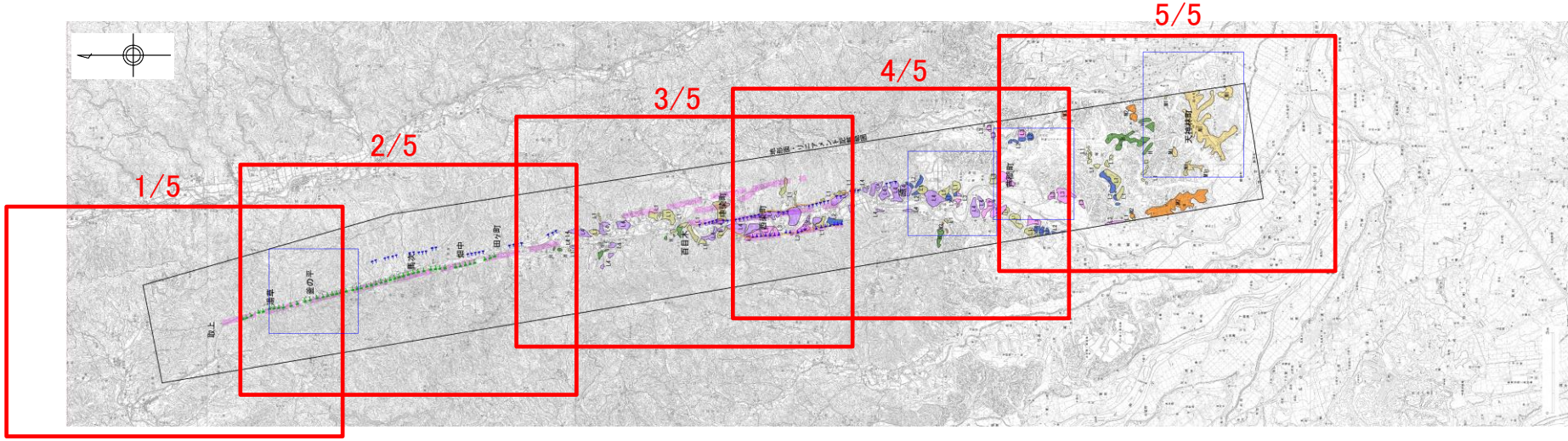
段彩陰影図(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層4/4)



段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

5. 補足図面集

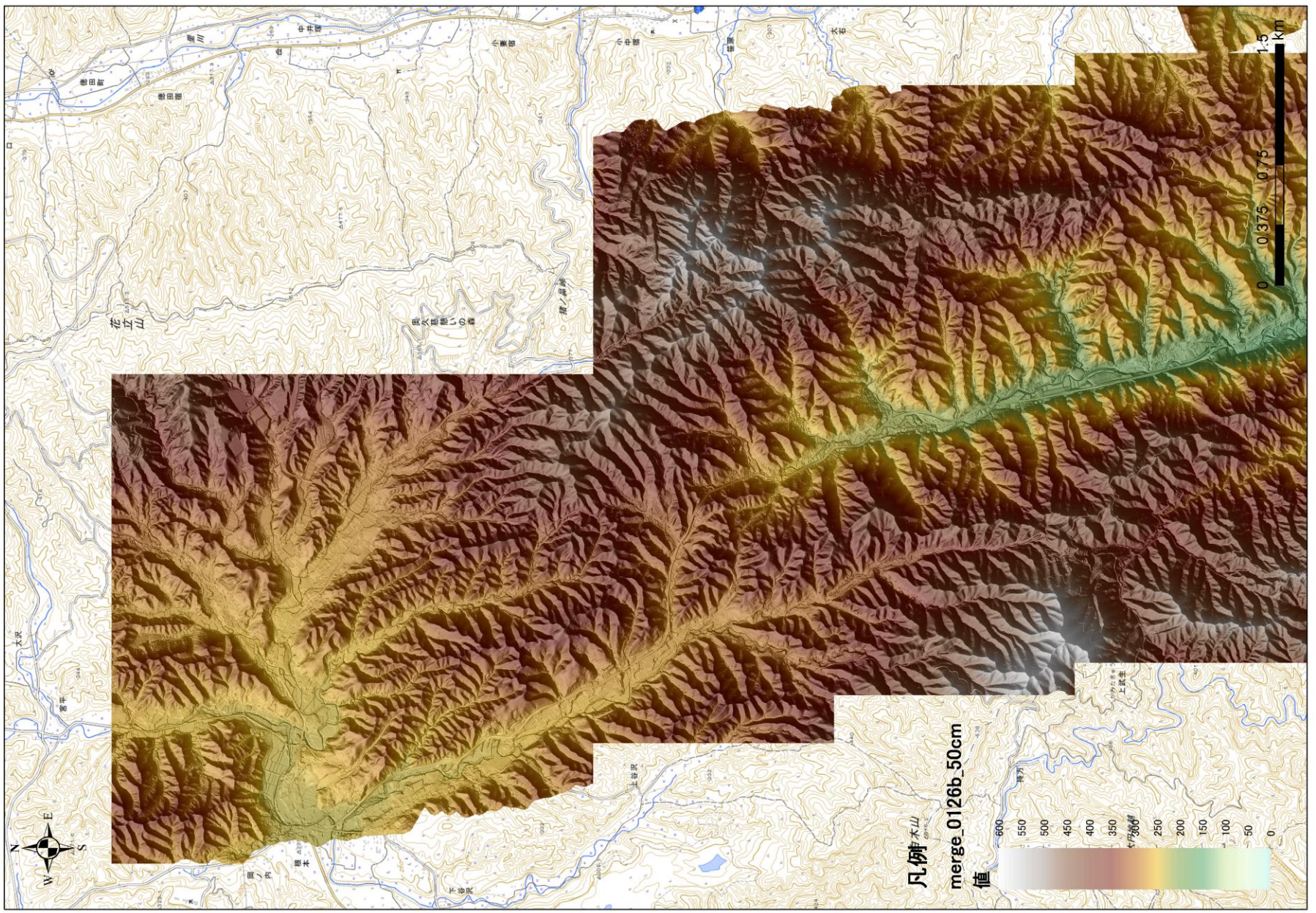
段彩陰影図の作成範囲(棚倉破碎帯西縁断層(の一部))



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長の承認を得なければならない。

5. 補足図面集

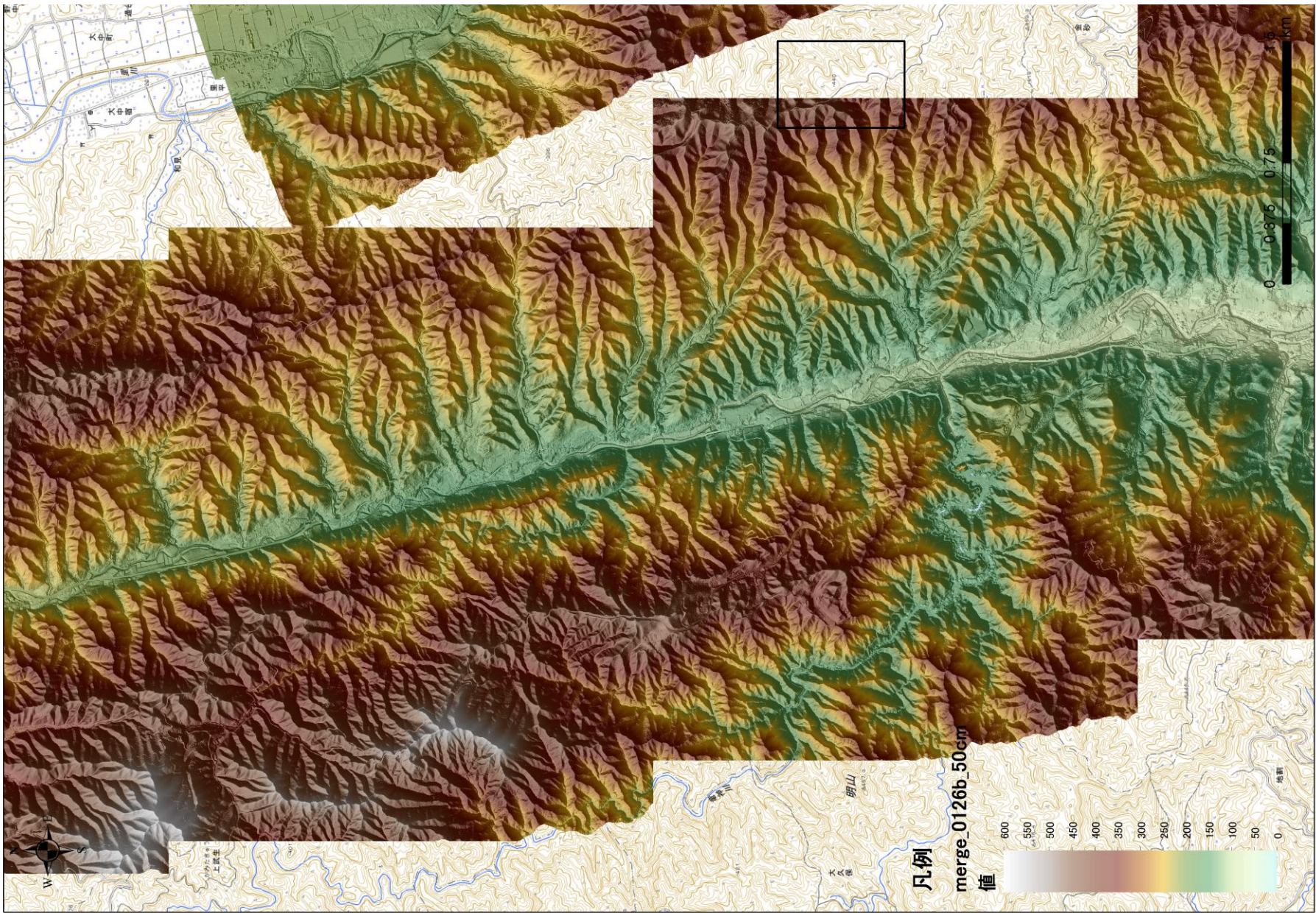
段彩陰影図(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)1/5)



段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

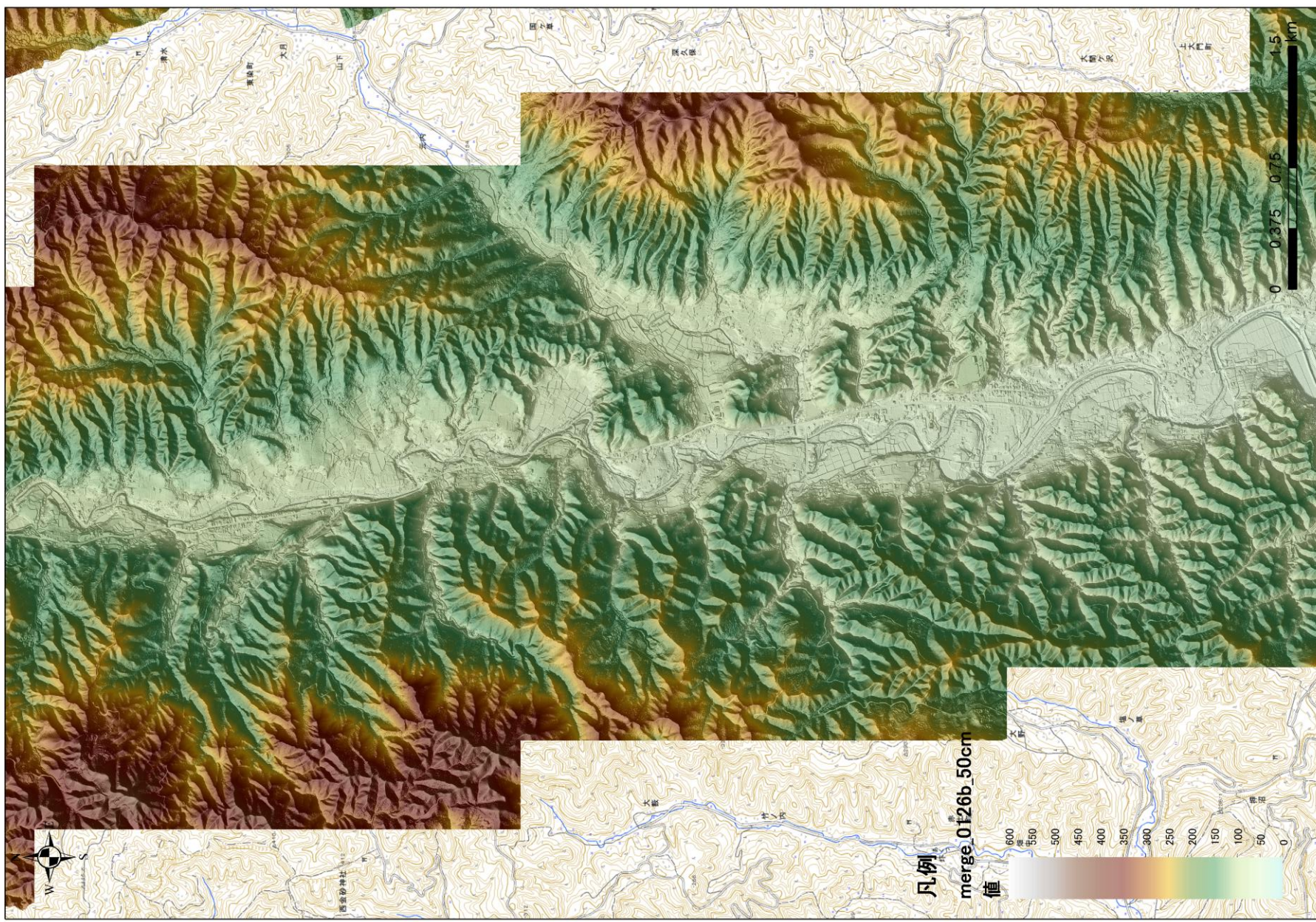
5. 補足図面集

段彩陰影図(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)2/5)



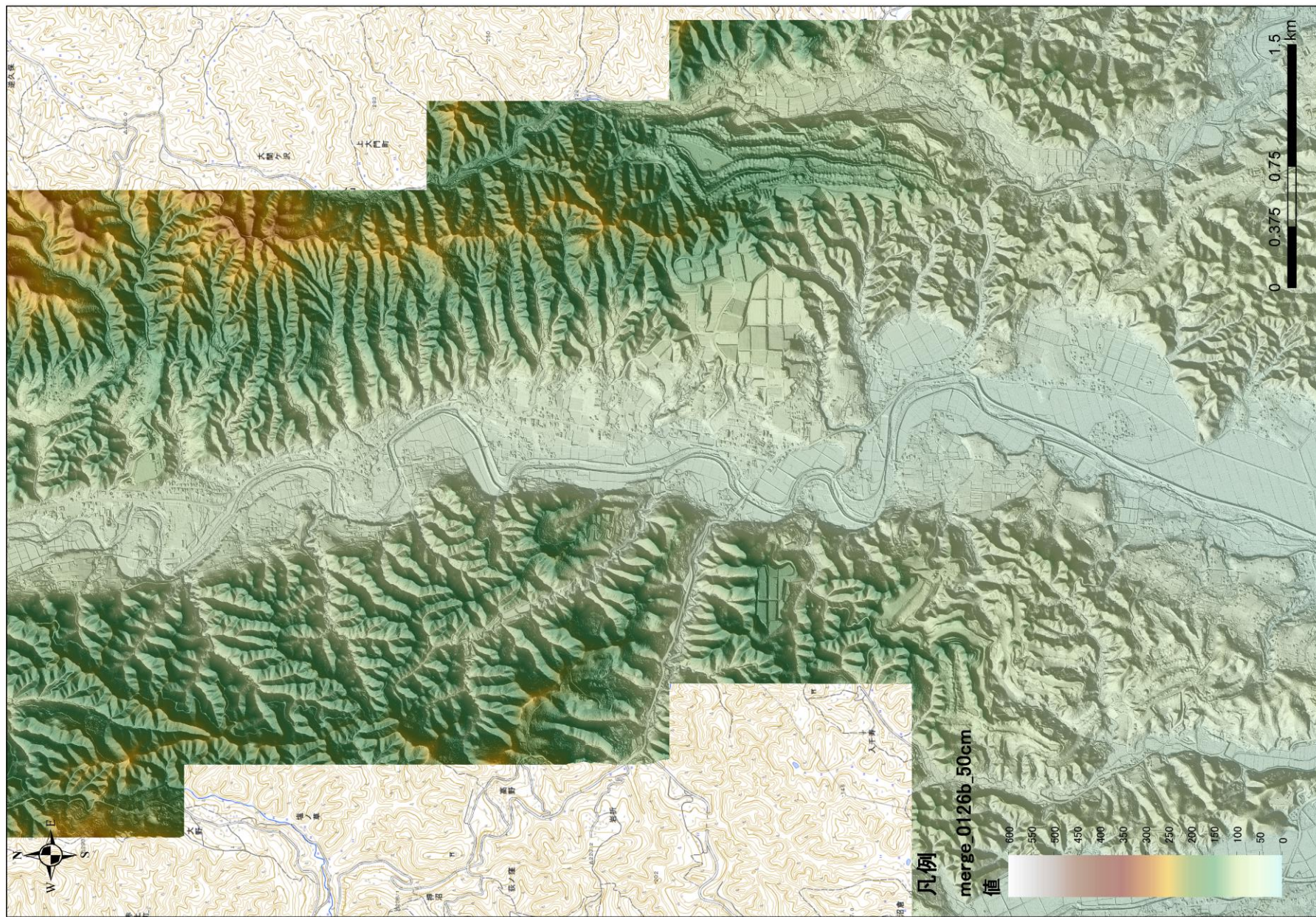
段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

段彩陰影図(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)3/5)



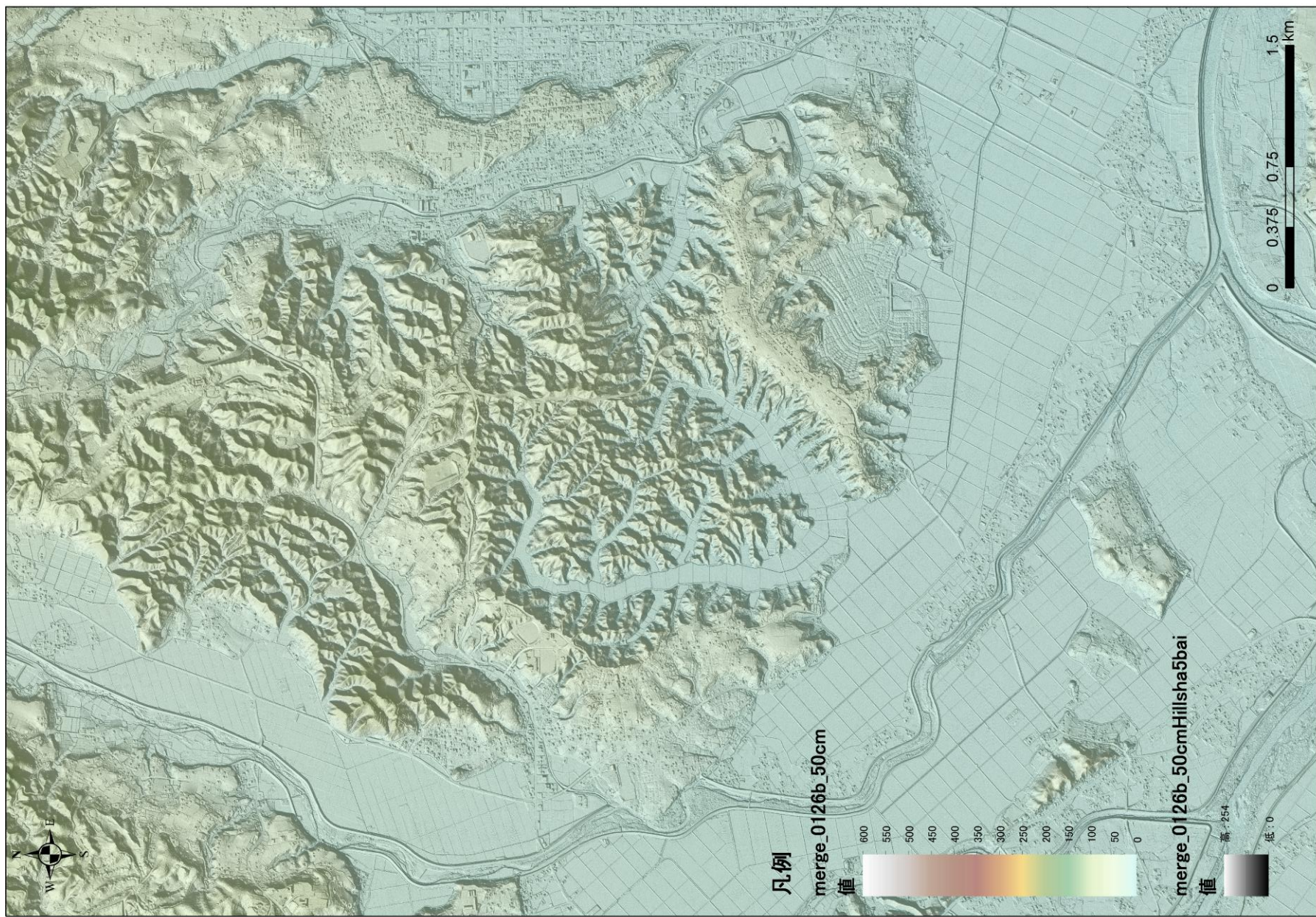
段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

段彩陰影図(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)4/5)



段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

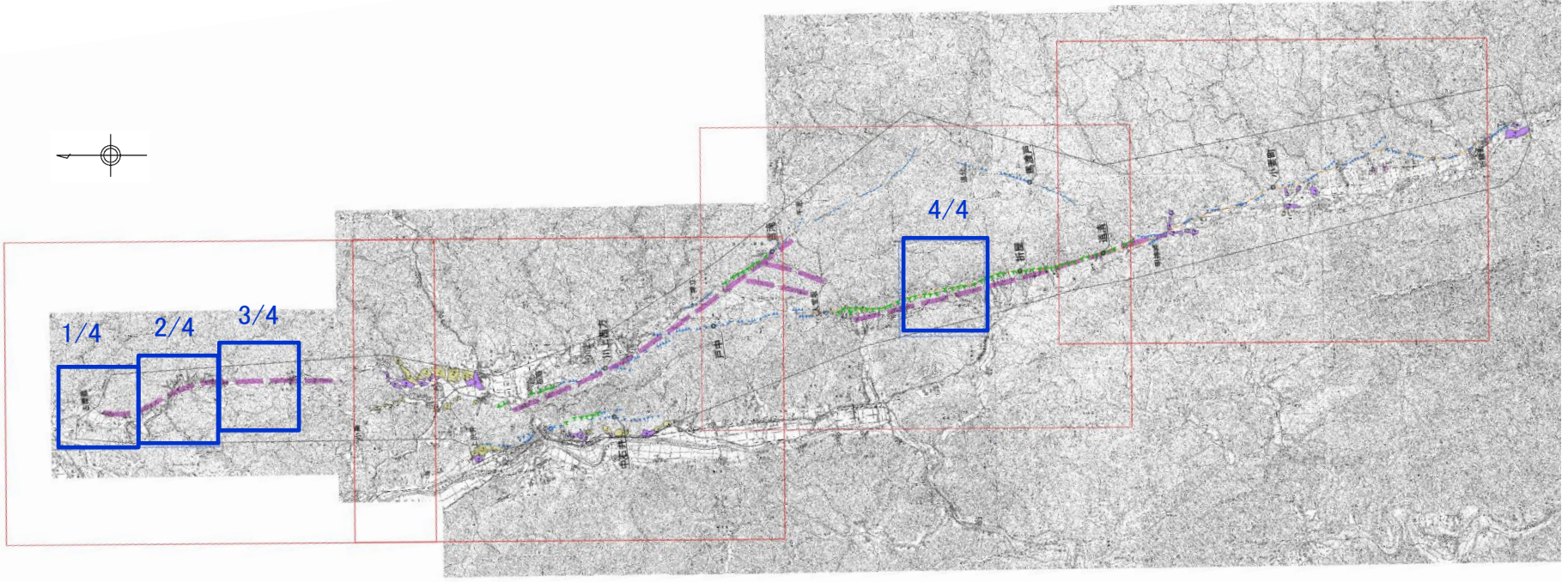
段彩陰影図(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)5/5)



段採陰影図(1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

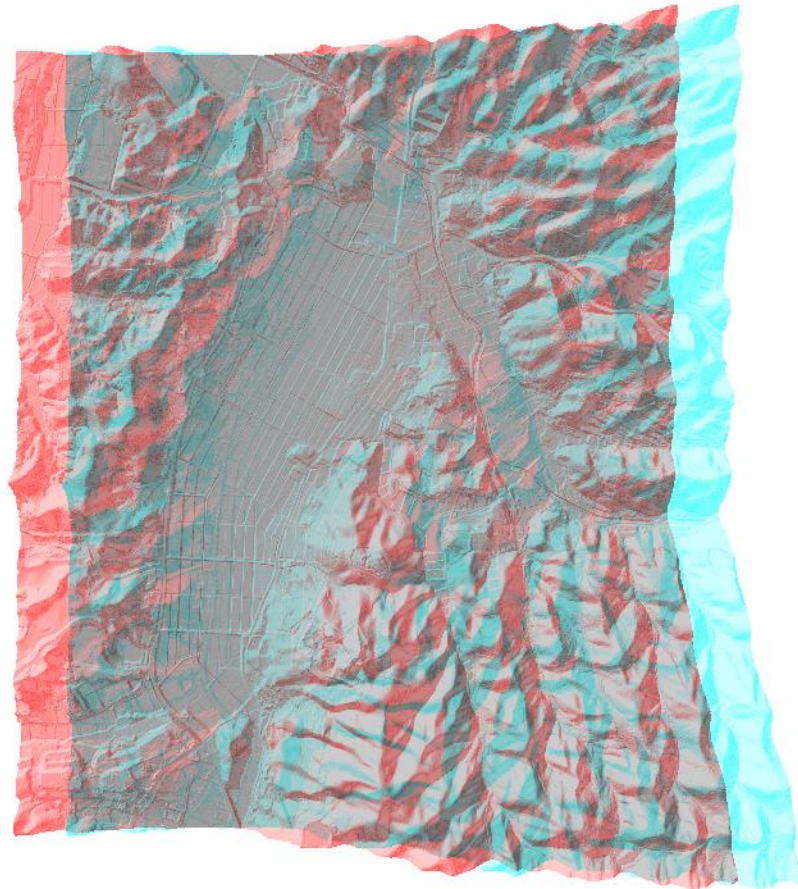
5. 補足図面集

アナグリフの作成範囲(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層)

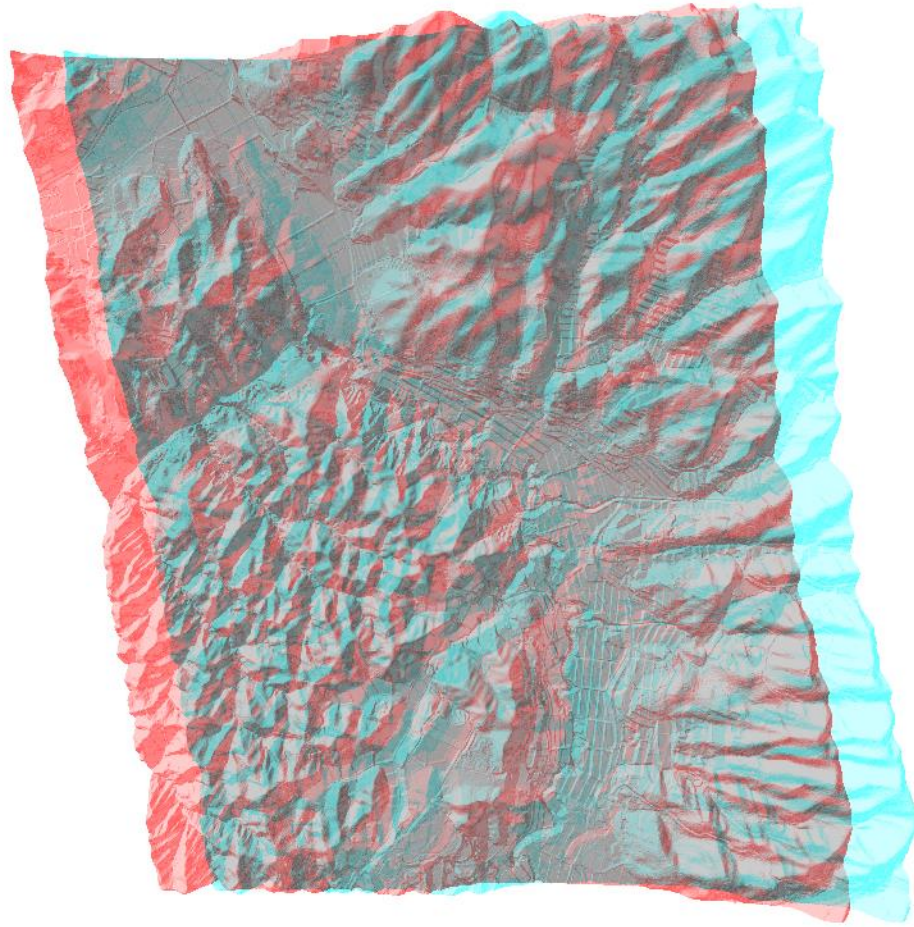


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情複、第337号) 及び
(承認番号 平26情複、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

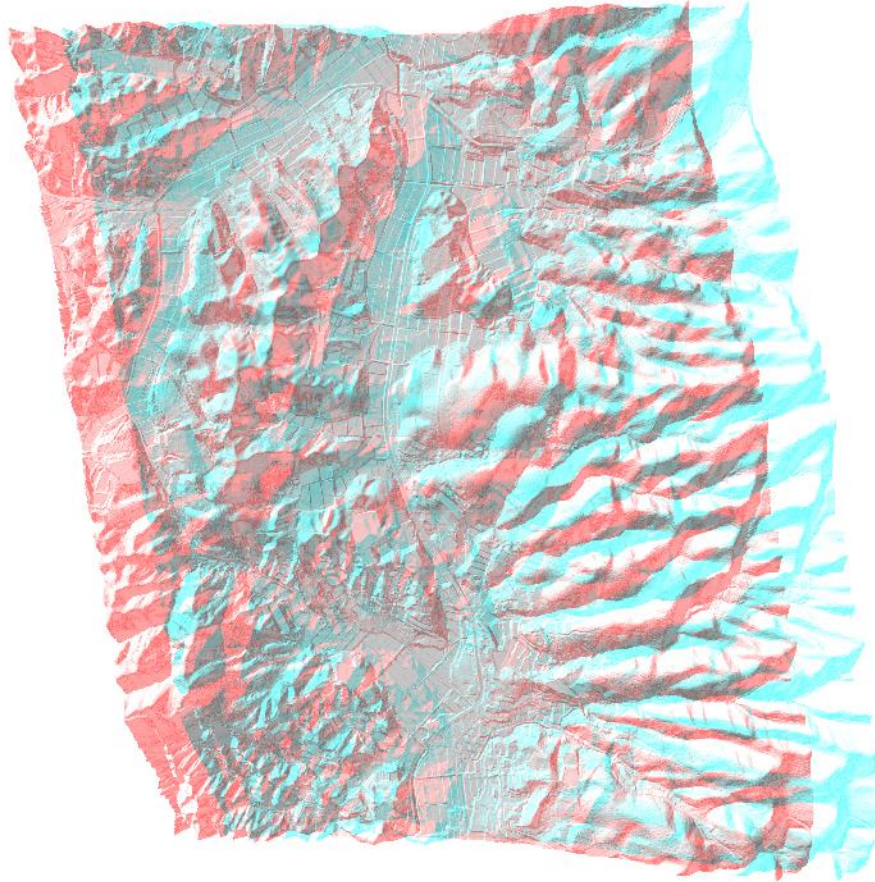
アナグリフ(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層1/4)



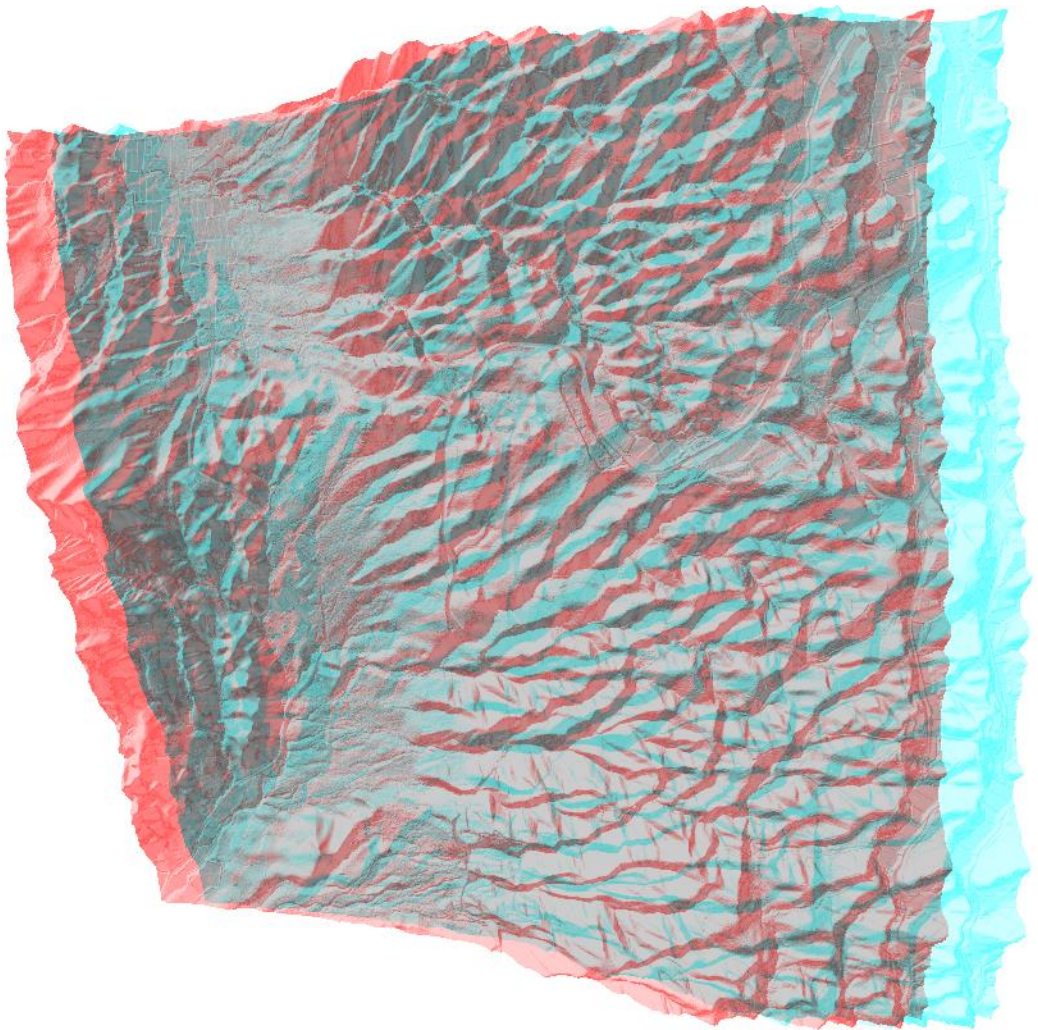
アナグリフ(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層2/4)



アナグリフ(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層3/4)

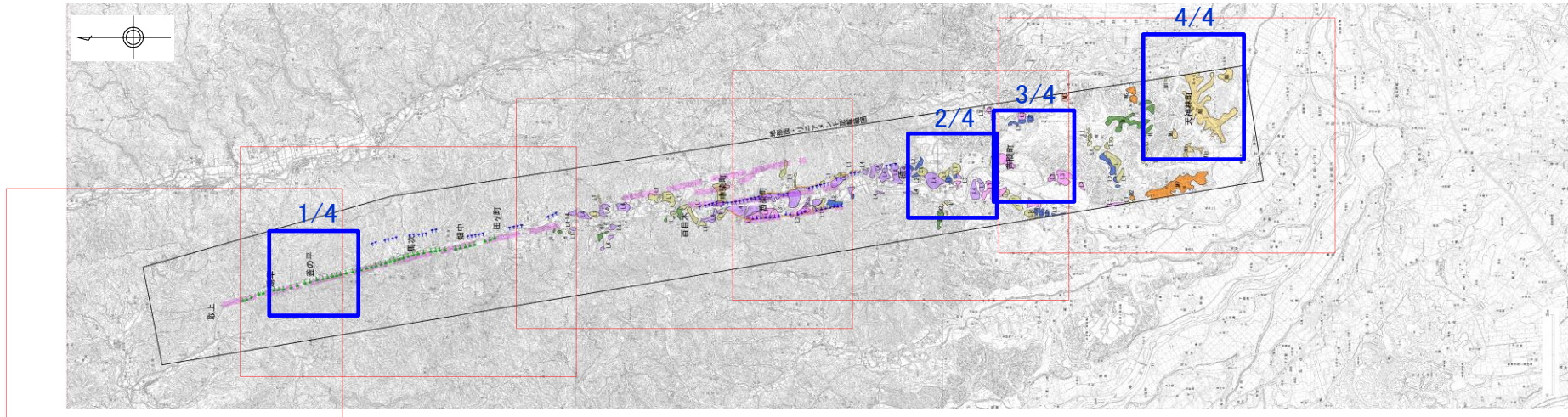


アナグリフ(棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層4/4)



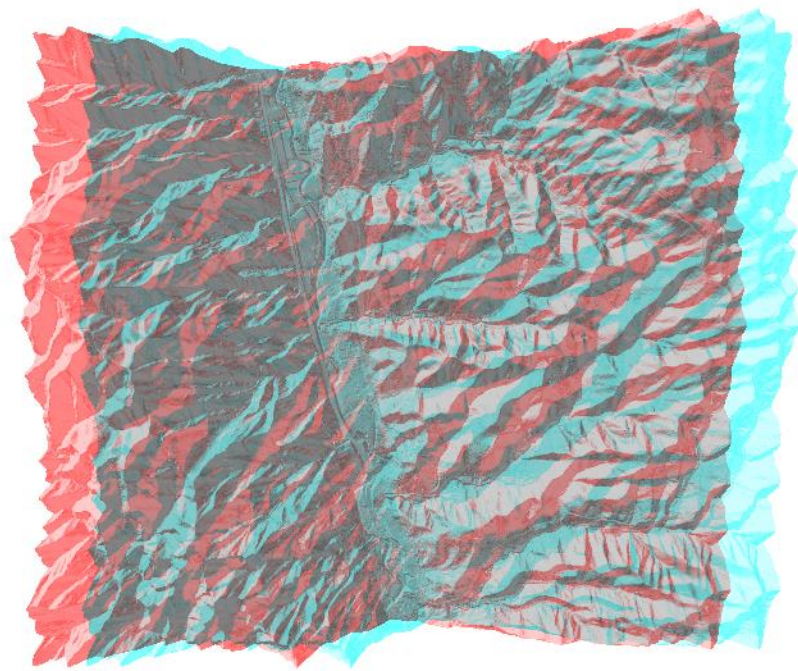
5. 補足図面集

アナグリフの作成範囲(棚倉破碎帯西縁断層(の一部))

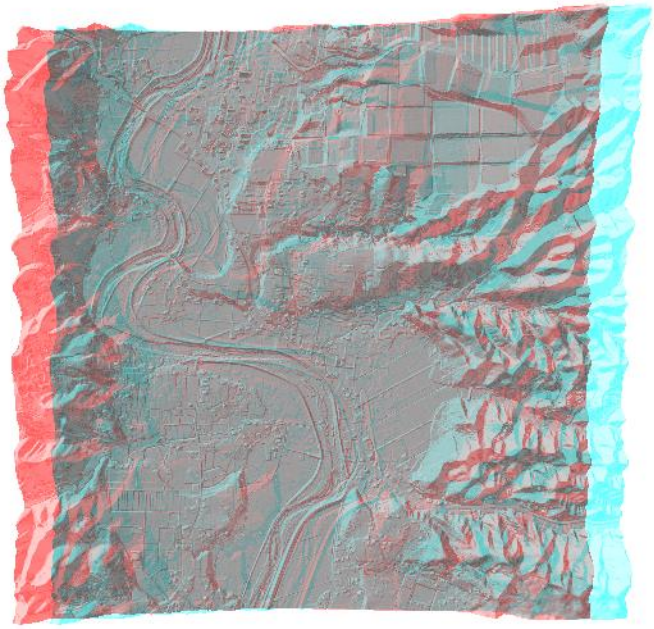


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図20000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。
(承認番号 平26情複、第337号) 及び
(承認番号 平26情複、第540号)
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院長の承認を得なければならない。

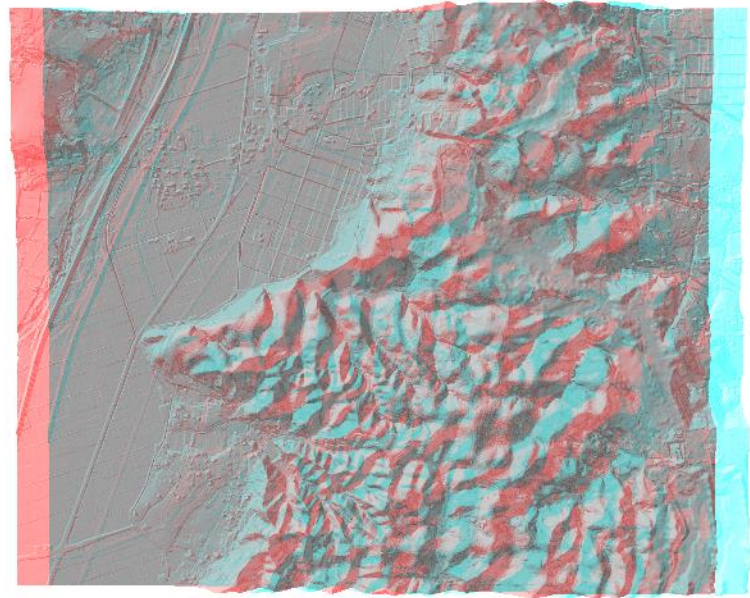
アナグリフ(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)1/4)



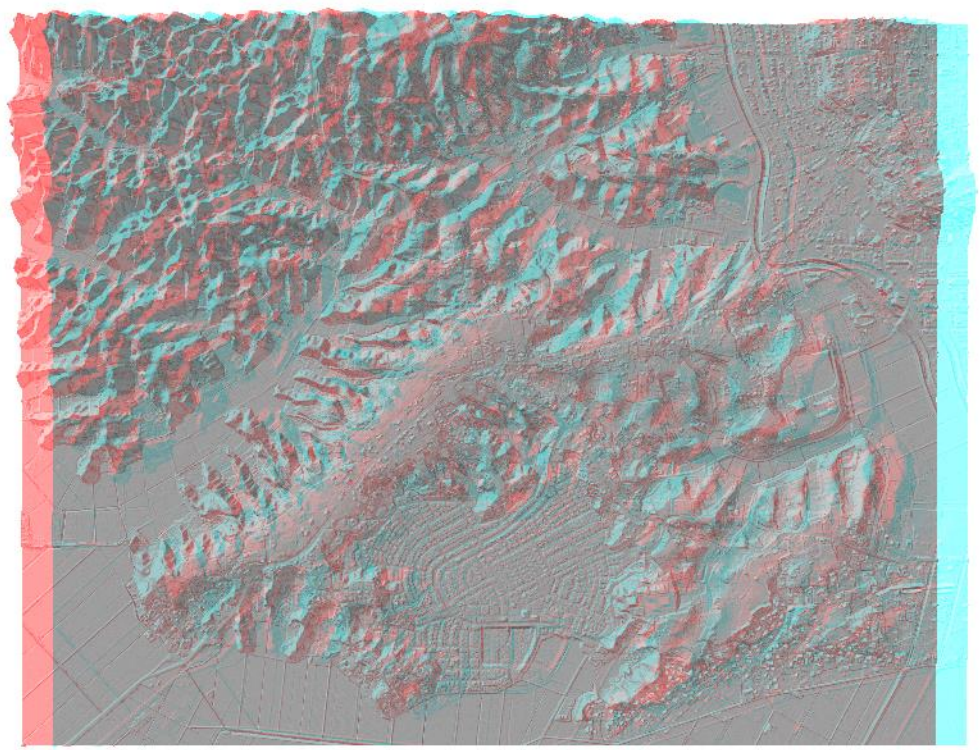
アナグリフ(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)2/4)



アナグリフ(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)3/4)



アナグリフ(棚倉破碎帯西縁断層(の一部)4/4)



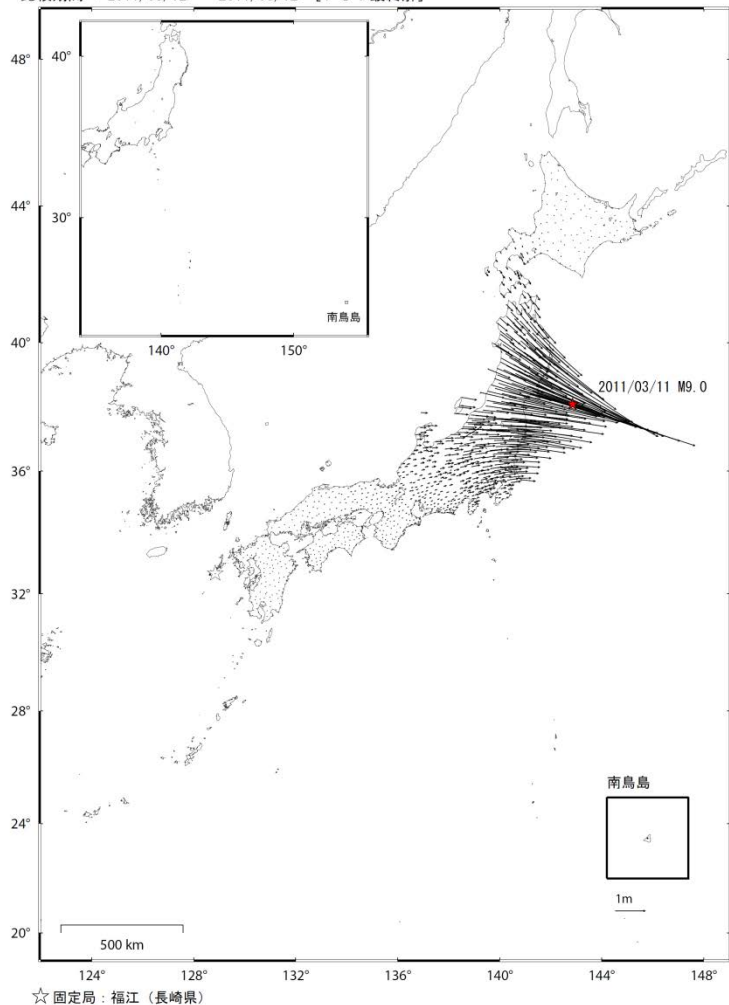
余白

参 考

(参考) 東北地方太平洋沖地震の原科研・大洗研への影響【地殻変動】

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) による地殻変動 (水平 全国)

基準期間 : 2011/03/10 -- 2011/03/10 [F3 : 最終解]
比較期間 : 2011/03/12 -- 2011/03/12 [F3 : 最終解]

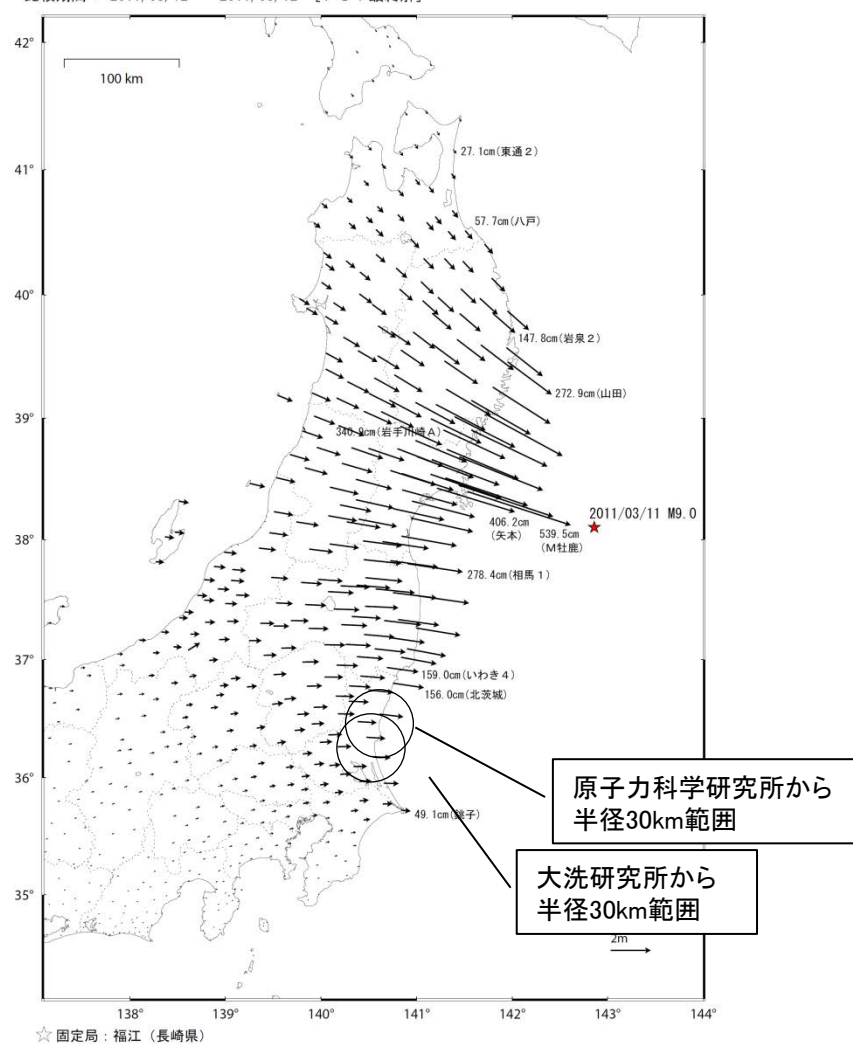


国土地理院資料に一部加筆

出所: http://mekira.gsi.go.jp/catalogue/pdf/20110311_1446.pdf

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) による地殻変動 (水平)

基準期間 : 2011/03/10 -- 2011/03/10 [F3 : 最終解]
比較期間 : 2011/03/12 -- 2011/03/12 [F3 : 最終解]



原子力科学研究所から
半径30km範囲

大洗研究所から
半径30km範囲

☆ 固定局 : 福江 (長崎県)

国土地理院資料に一部加筆

出所: http://mekira.gsi.go.jp/JAPANESE/h23touhoku_3years.html

<3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動>

- 関東・中部地方は「3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動が見られます。」とされている。
- 原子力科学研究所周辺においては、1.5m程度の地殻変動量となっている。
- 大洗研究所においては、1.0m程度の地殻変動量となっている。

(参考) 都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト

第452回審査会合
資料3-3-2 再掲

