

東通原子力発電所
敷地周辺～敷地の地形，地質・地質構造について
(震源として考慮する活断層の評価)
(コメント回答)
(補足説明資料)

2022年4月11日
東北電力株式会社

目次

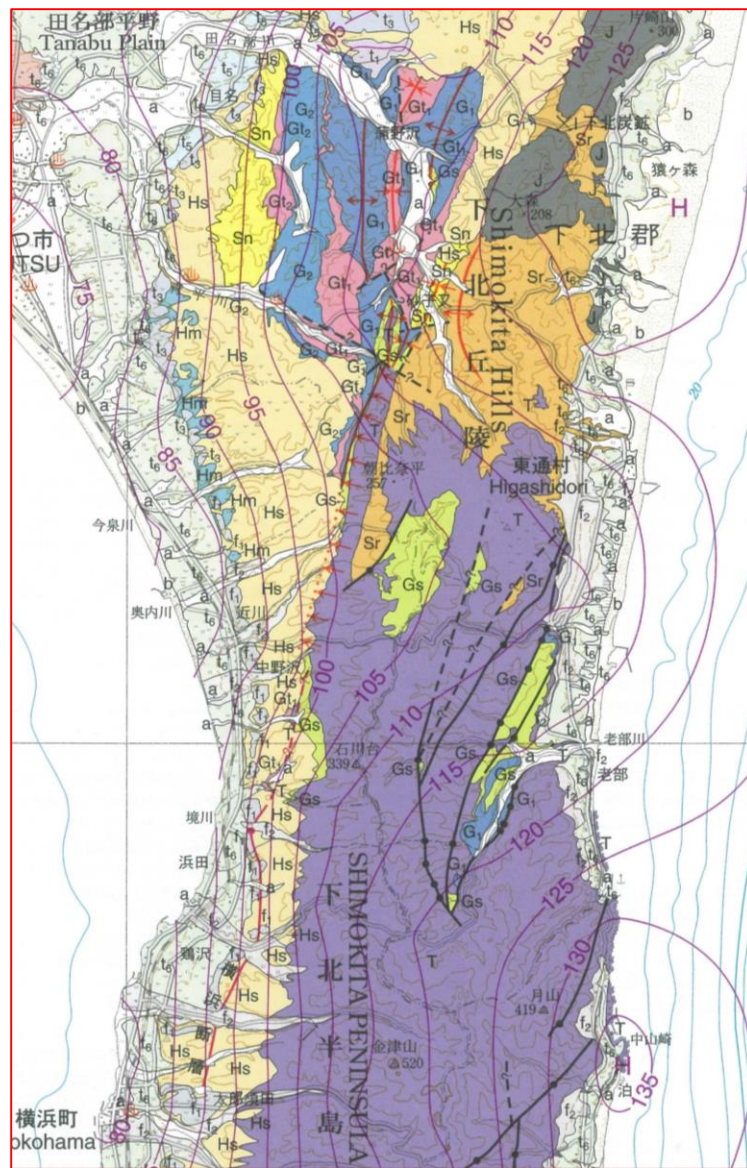
1. 敷地周辺海域の地質層序	1-1
2. 敷地～敷地近傍の地質層序	2-1
3. その他の断層・リニアメント(敷地を中心とする半径30km範囲陸域)	3-1
4. その他の断層・リニアメント(敷地を中心とする半径30km以遠陸域)	4-1
5. 大陸棚外縁断層の詳細調査・検討結果	5-1
6. 小田野沢西方のリニアメント付近の調査結果	6-1
7. 敷地～敷地近傍の断層の性状一覧	7-1
8. 一切山東方断層(F-1断層)の露頭・トレンチ調査結果	8-1
9. 一切山東方断層の破砕部詳細性状	9-1
10. 一切山東方断層の西側の断層	10-1
11. m-a断層の調査結果	11-1
12. 老部川右岸の断層の地質調査結果	12-1
13. 海陸連続探査の各種処理断面比較	13-1
14. H28海上音波探査の解析結果	14-1
15. 反射法地震探査結果の分解能に関する検討	15-1
16. 反射面を断層面と解釈した例	16-1
17. 重力異常と地下構造	17-1
18. 横浜断層(東傾斜)の考慮について	18-1
19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について	19-1

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 震源として考慮する活断層との比較

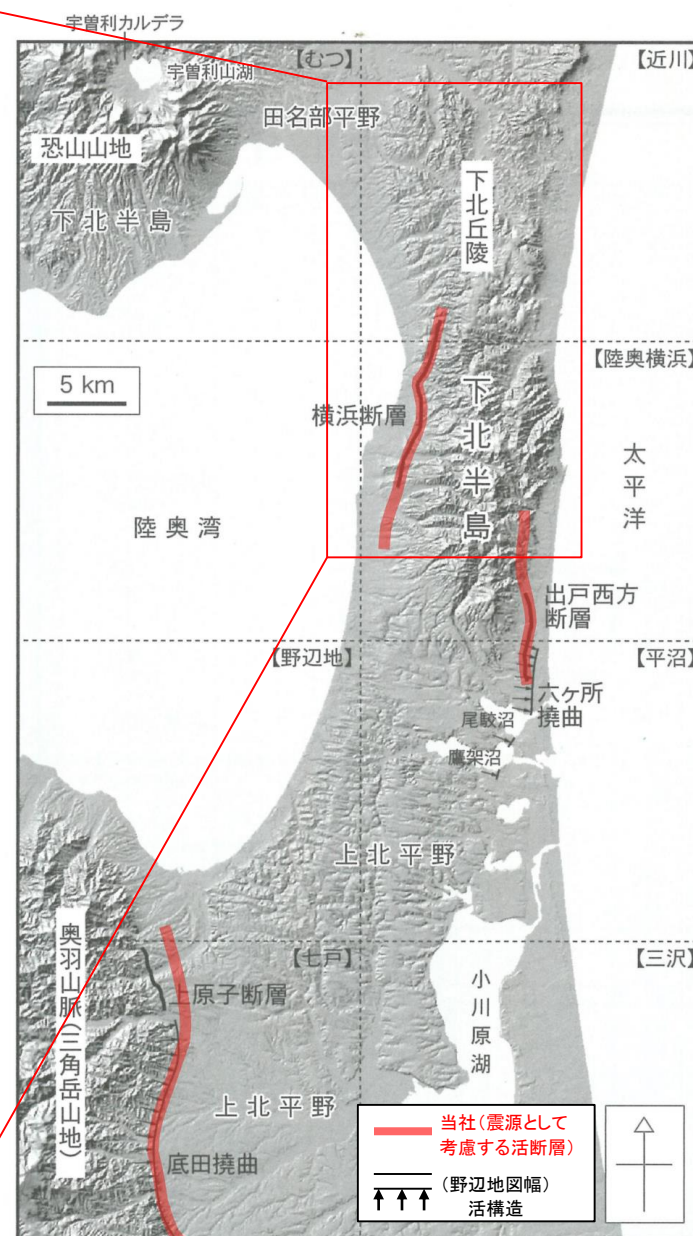
- 20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版) (以下、野辺地図幅) には、活構造として横浜断層、出戸西方断層、六ヶ所撓曲、上原子断層、底田撓曲が示されている。
- ✓ 野辺地図幅に示されている横浜断層、出戸西方断層、上原子断層、底田撓曲(当社の七戸西方断層)は、いずれも当社の震源として考慮する活断層の評価の範囲(南端・北端)・長さに含まれる。
- ⇒ 野辺地図幅に示されている活構造を踏まえても、当社の震源として考慮する活断層の評価(分布・長さ)に変更はない。

断層名	野辺地図幅の活構造長さ	当社評価長さ
横浜断層	約11km	約15.4km
出戸西方断層	約5km	約11km
六ヶ所撓曲	約9km	存在しない
上原子断層	約4km	約19km 上原子—七戸西方断層を一連の構造として評価 19kmは野辺地図幅表示範囲内の長さ
底田撓曲(当社:七戸西方断層)	約14km(野辺地図幅範囲内)	



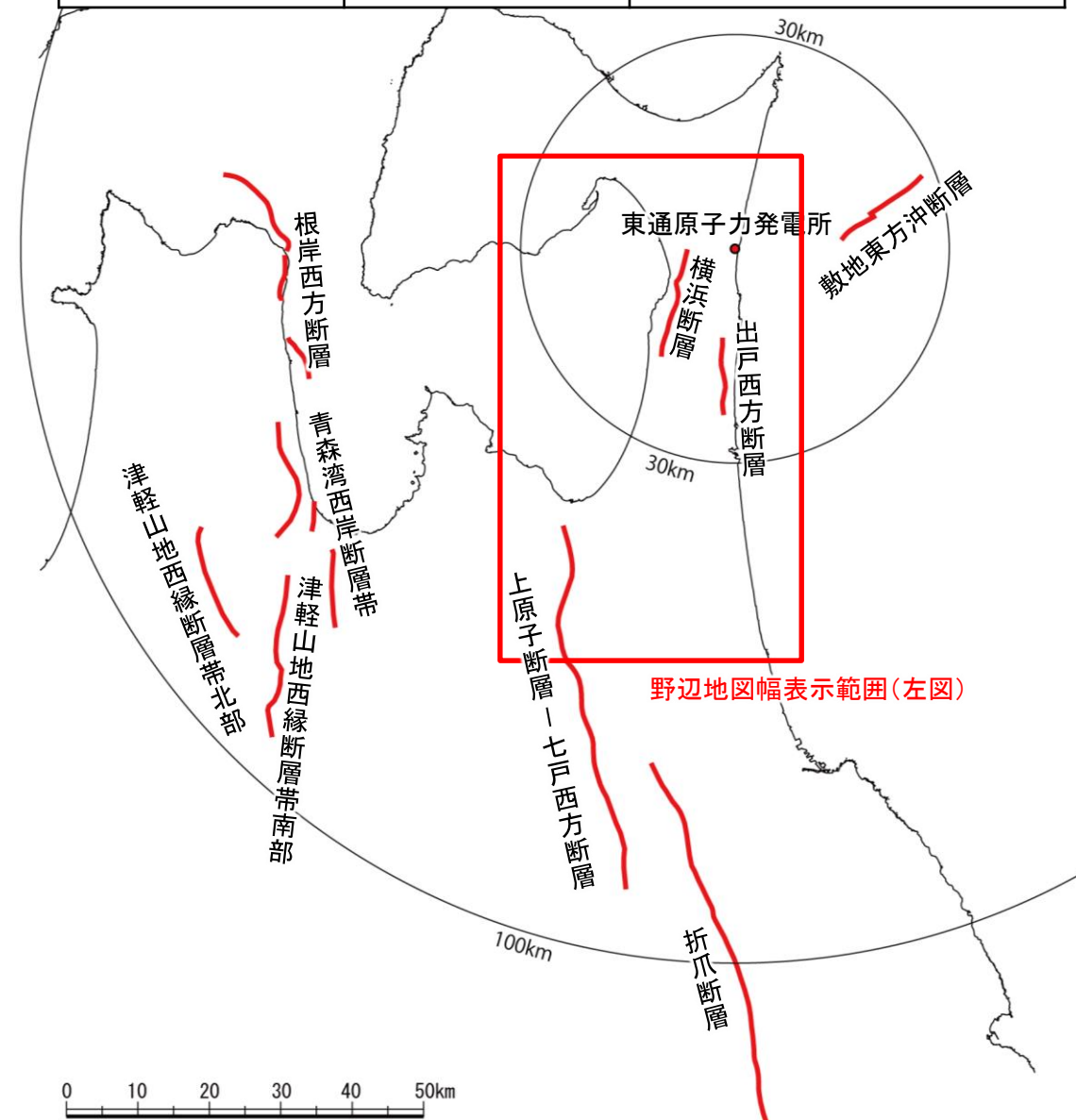
(野辺地図幅)横浜断層周辺の地質図

野辺地図幅の凡例はp.19-17参照



第1図 20万分の1「野辺地」地域の地形陰影図
地形名称、活構造及び5万分の1区画名を示す。陰影起伏図は国土地理院の地理院地図による。

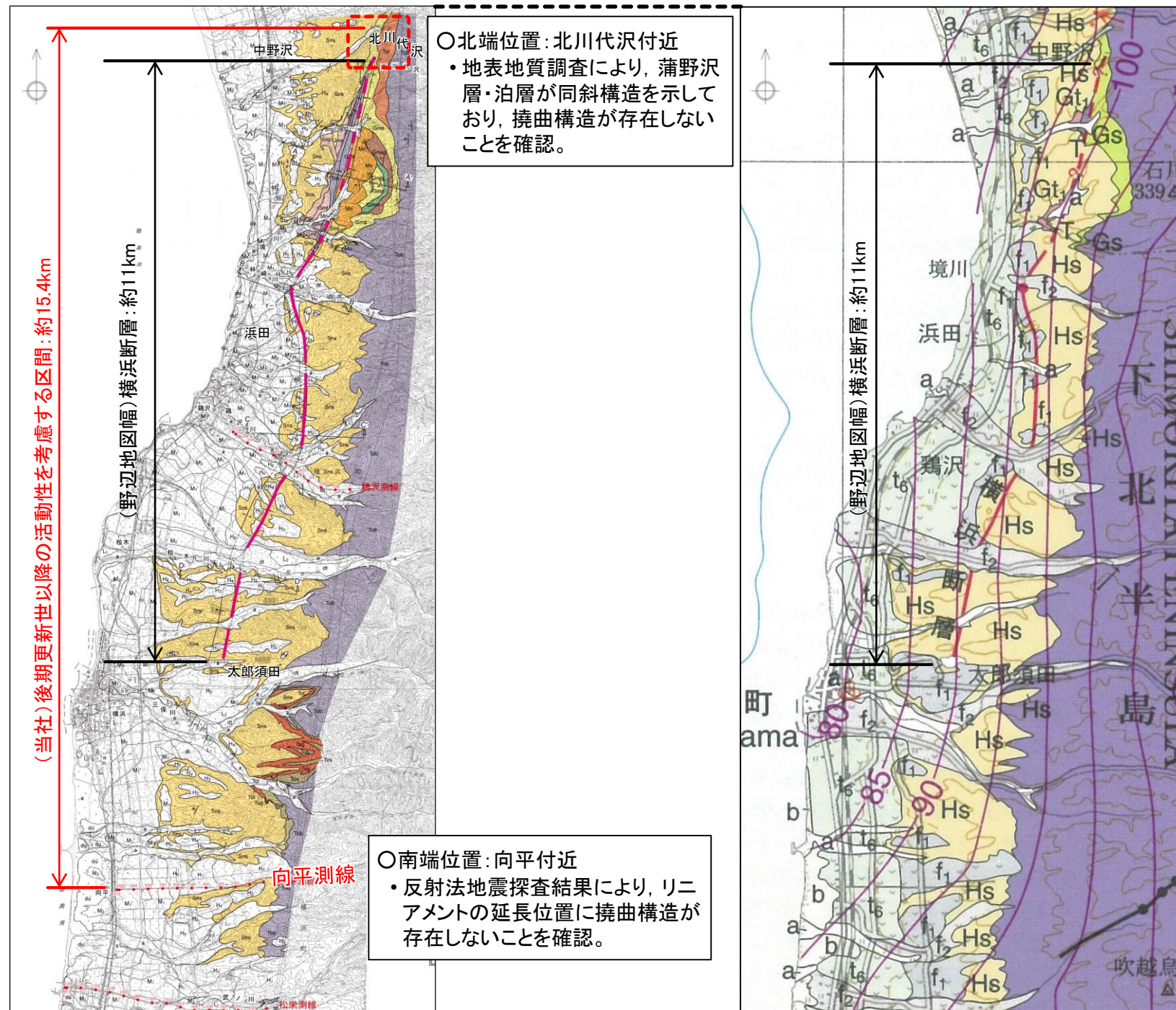
野辺地図幅が示す活構造に当社の震源として考慮する活断層を加筆



(当社)震源として考慮する活断層

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 横浜断層の比較

- ▶ 野辺地図幅によると、横浜断層は、西側隆起の逆断層で、南限は横浜町太郎須田で北北東-南南西に延び、横浜町浜田付近より北では不明瞭となり、むつ市中野沢付近でせん滅するとしており、その長さは約11kmである(長さは当社読み取り)。
- ✓ 当社は、横浜断層について、西上がりの逆断層を伴う西上がりの撓曲構造が認められるとし、この撓曲構造が存在しないことを確認した横浜町向平付近を南端、むつ市北川代沢付近を北端とする約15.4kmの区間を震源として考慮する活断層と評価している。
- ⇒ 野辺地図幅に示される横浜断層は、当社の震源として考慮する活断層の評価の範囲(南端・北端)・長さに含まれ、当社の評価に変更はない。



凡 例	記号
地層名	記号
新砂丘堆積物	du
沖積層	a
土石流状扇状地堆積物(時代未詳)	dt
L ₂ 面段丘堆積物	L ₂
L ₁ 面段丘堆積物	L ₁
M ₂ 面段丘堆積物	M ₂
M ₁ ' 面段丘堆積物	M ₁ '
M ₁ 面段丘堆積物	M ₁
H ₆ 面段丘堆積物	H ₆
H ₅ 面段丘堆積物	H ₅
H ₄ 面段丘堆積物	H ₄
H ₃ ' 面段丘堆積物	H ₃ '
H ₃ 面段丘堆積物	H ₃
砂子又層	
泥質砂岩, 砂岩層	Sns
軽石質砂岩層	Snp
目名層	
砂岩, 軽石質砂岩層	Mn
蒲野沢層	
礫岩層	Gmg
砂岩・礫岩互層	Gmsg
砂岩層	Gms
泥岩層	Gmm
凝灰岩層	Gmt
泊層	
安山岩質溶岩層	Tal
凝灰角礫岩層	Tob
凝灰質砂岩層	Tos
火山砕屑性礫岩層	Tog

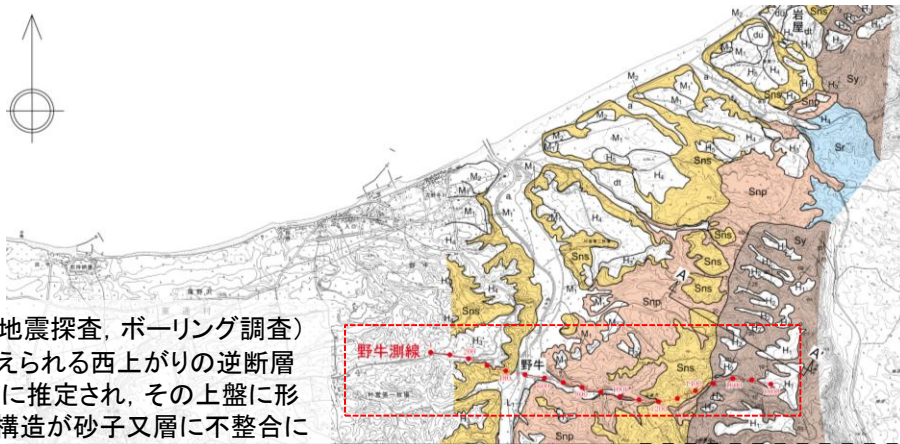
1/20万地質図幅「野辺地」(2021)
確認活断層
推定活断層
確認断層
推定断層
確認活撓曲
確認活撓曲, 伏在
確認撓曲
確認撓曲, 伏在
確認背斜
確認向斜

(当社)横浜断層周辺の地質図に野辺地図幅の活構造を加筆

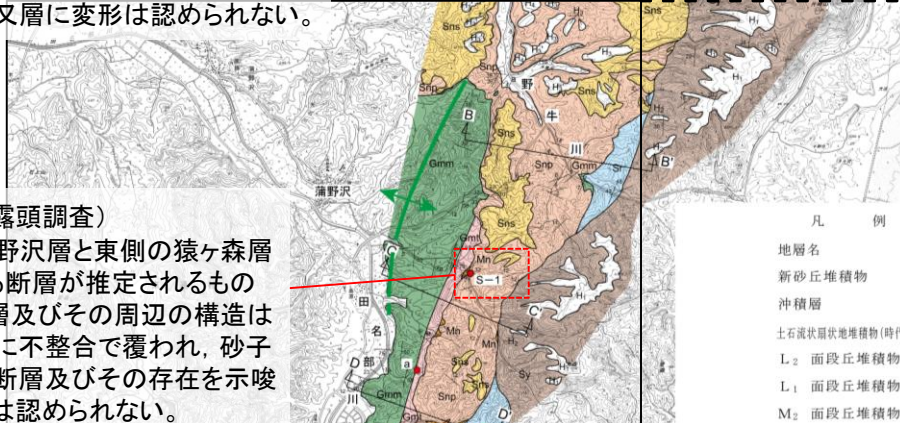
(野辺地図幅)横浜断層周辺の地質図

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 下北断層の比較

- ▶ 野辺地図幅は、横浜断層の北端の近傍から北方に、NNE-SSW方向へ伸長する東側隆起の撓曲構造を示し、上部鮮新統から下部更新統の地層を变形させているとしており、その位置及び地質構造の特徴は当社の下北断層と概ね対応している。
- ✓ 当社は、東通村砂子又以南において、野辺地図幅にほぼ対応する位置において、中新統の猿ヶ森層、泊層及び蒲野沢層がいずれも西へ60°程度以上の急傾斜を示し、この急傾斜帯に推定される断層を下北断層としている。
- ✓ さらに、上記の範囲に加え、蒲野沢東方から砂子又に至る区間において、蒲野沢層が東へ急傾斜しており、その東側には西方へ緩く傾斜する猿ヶ森層が分布していることから、西側の蒲野沢層と東側の猿ヶ森層との境界をなす断層が推定される区間も下北断層としている。
- ⇒ 下北断層の活動時期について、野辺地図幅における撓曲構造は、上部鮮新統から下部更新統の地層を变形させているとしているものの、下部更新統の砂子又層上部以降の活動はなく、震源として考慮する活断層に該当しないとする当社の評価と同様である。

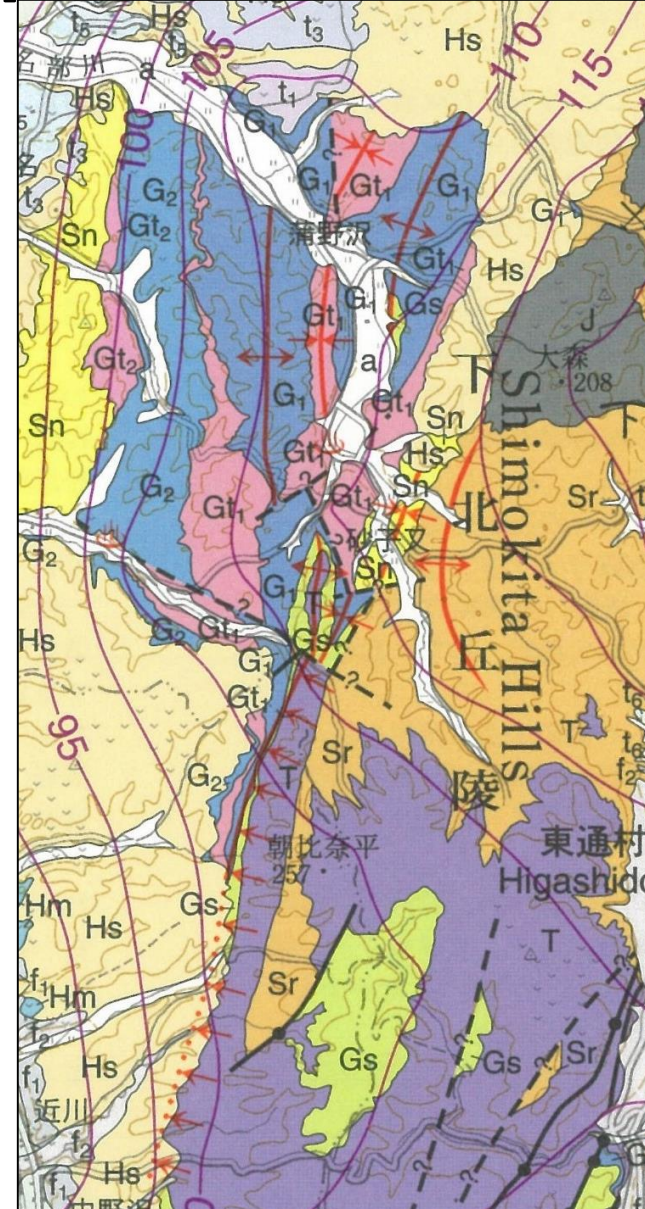


野牛付近(反射法地震探査, ボーリング調査)
⇒下北断層と考えられる西上がりの逆断層が蒲野沢層中に推定され、その上盤に形成された背斜構造が砂子又層に不整合に覆われ、砂子又層に变形は認められない。



蒲野沢南東(露頭調査)
⇒西側の蒲野沢層と東側の猿ヶ森層とを境する断層が推定されるものの、同断層及びその周辺の構造は砂子又層に不整合で覆われ、砂子又層には断層及びその存在を示唆する構造は認められない。

凡例	記号
新砂丘堆積物	du
沖積層	a
土石流状扇状地堆積物(時代未詳)	dt
L ₂ 面段丘堆積物	L ₂
L ₁ 面段丘堆積物	L ₁
M ₂ 面段丘堆積物	M ₂
M ₁ ' 面段丘堆積物	M ₁ '
M ₁ 面段丘堆積物	M ₁
H ₅ 面段丘堆積物	H ₅
H ₄ 面段丘堆積物	H ₄
H ₃ 面段丘堆積物	H ₃
H ₂ 面段丘堆積物	H ₂
H ₁ 面段丘堆積物	H ₁
砂子又層 { 泥質砂岩, 砂岩層	Sns
{ 礫岩, 軽石質砂岩層	Snp
目名層 { 軽石質砂岩層	Mn
{ 砂岩層	Gns
蒲野沢層 { 泥岩層	Gnm
{ 凝灰岩層	Gnt
泊層 { 安山岩質溶岩層	To1
{ 凝灰角礫岩層	Tob
猿ヶ森層 { 砂岩・泥岩層	Sr
尻屋層群 { 砂岩・泥岩層	Sy
推定断層 { 層理面の走向・傾斜	10



近川東方(露頭調査, 打ち込み式ボーリング調査)
⇒砂子又層の下部以下の地層に急傾斜帯が認められ、その中に断層が推定されるものの、これらの構造は砂子又層の上部に不整合で覆われており、砂子又層の上部には断層及びその存在を示唆する構造は認められない。

- 1/20万地質図幅「野辺地」(2021)
- 確認活断層
 - 推定活断層
 - 確認断層
 - 推定断層
 - 確認活撓曲
 - 確認活撓曲, 伏在
 - 確認撓曲
 - 確認撓曲, 伏在
 - 確認背斜
 - 確認向斜

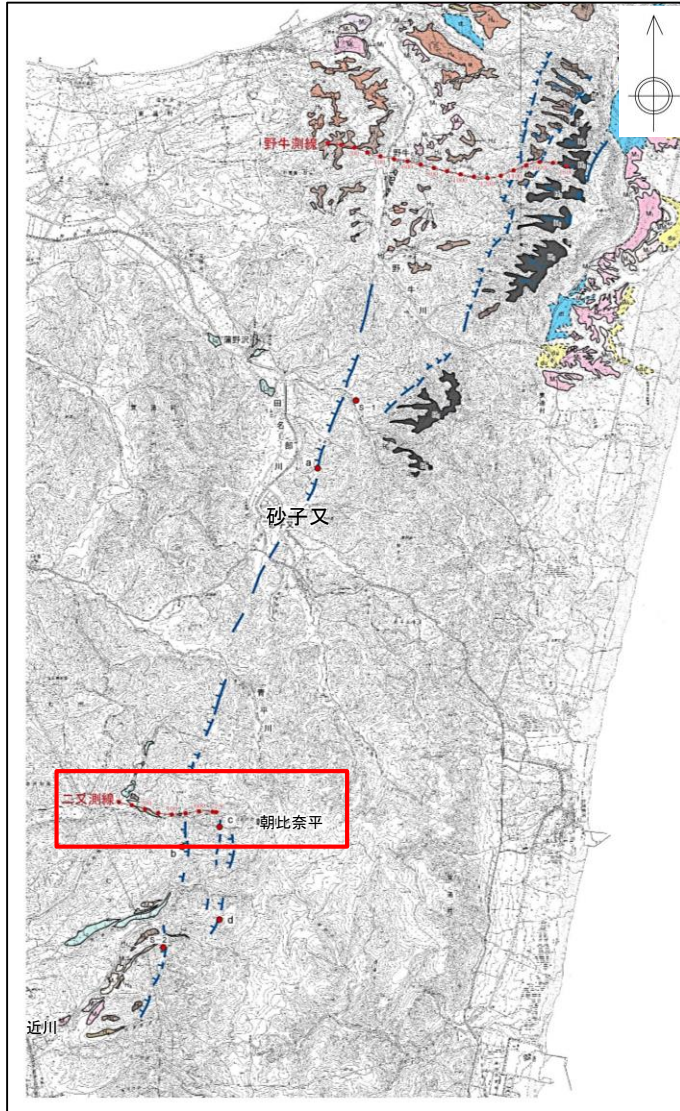
(当社)横浜断層周辺の地質図に野辺地図幅の活構造を加筆

(野辺地図幅)横浜断層周辺の地質図

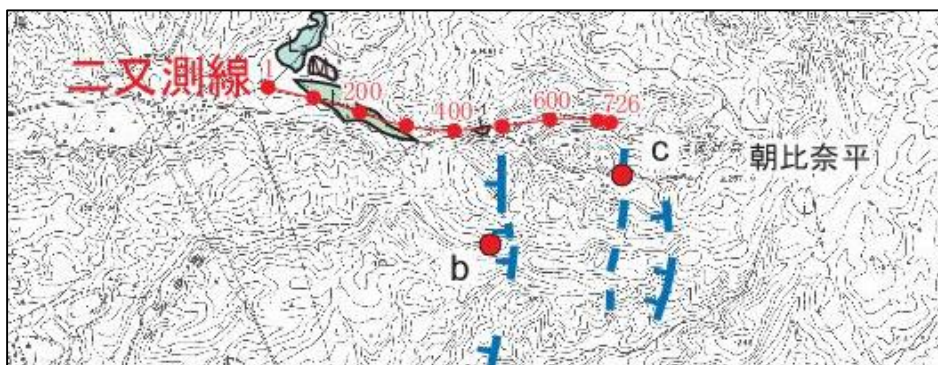
19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について

下北断層に関する地質調査(南部: 二又付近の反射法地震探査)

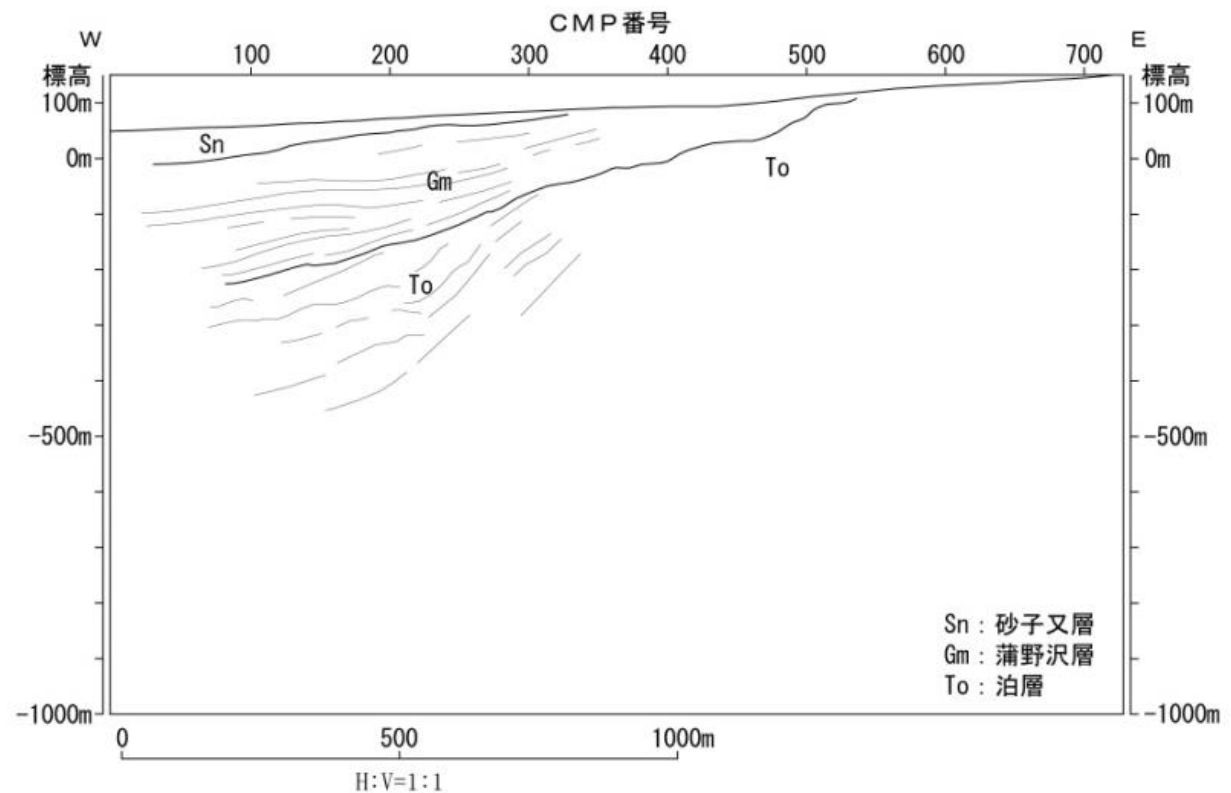
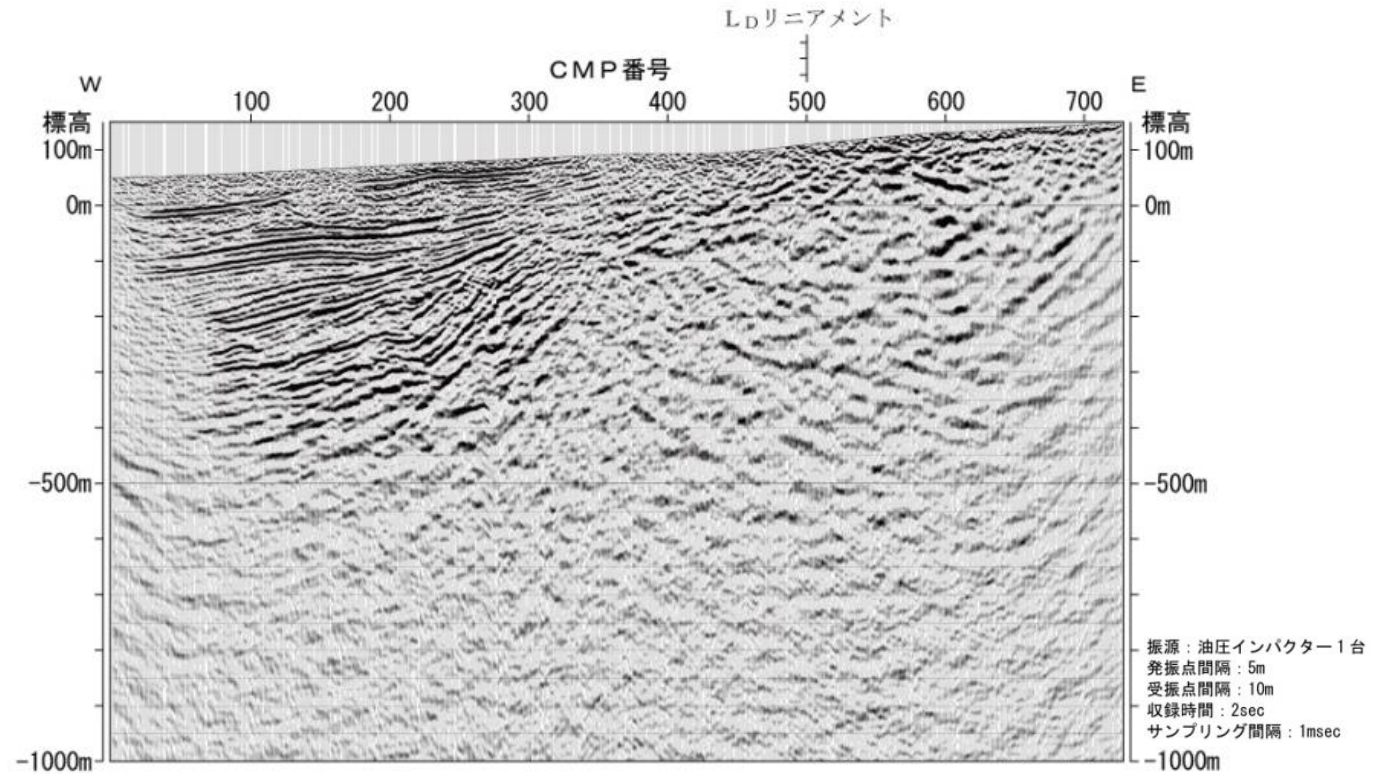
➤ 南部(砂子又以南)に当たるむつ市二又付近で実施した反射法地震探査(二又測線)結果によると, L_Dリニアメントが判読された位置付近に断層は認められない。



下北断層周辺(南部)の空中写真判読図



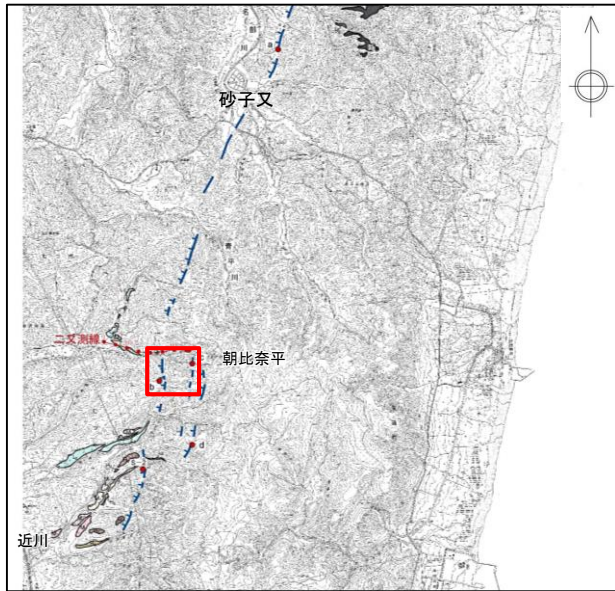
二又測線位置図



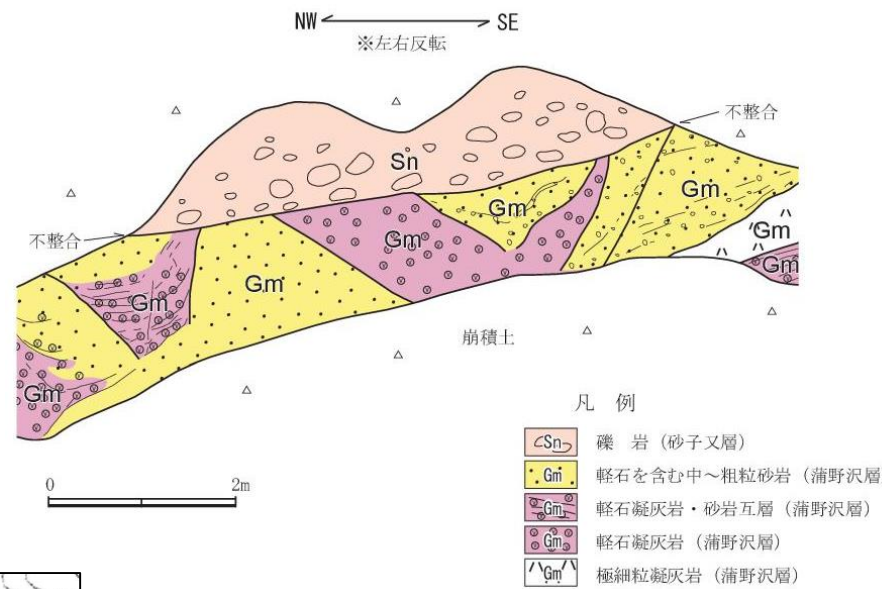
二又測線の深度断面とその解釈図

下北断層に関する地質調査(南部:リニアメント① 二又東方)

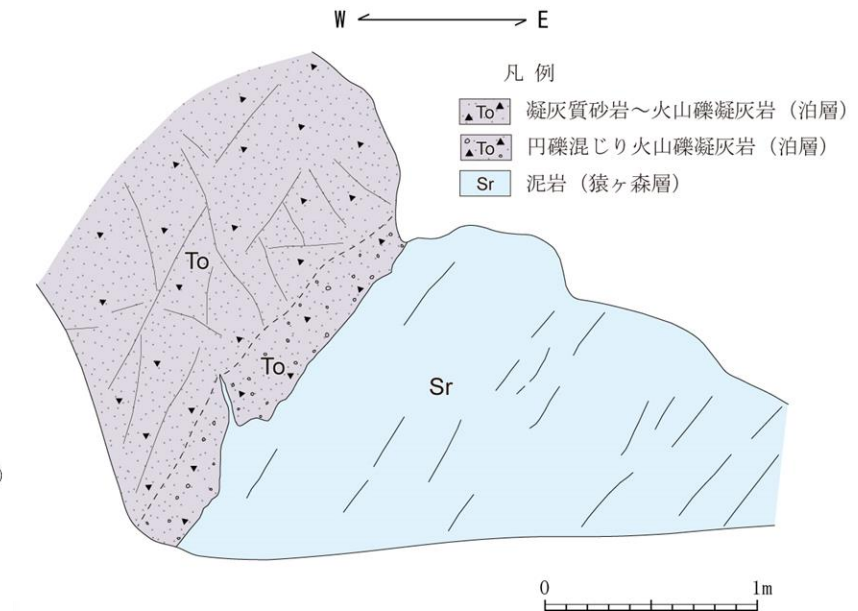
- 砂子又以南においては、蒲野沢層以下の地層にみられる急傾斜帯に沿って、L_Dリニアメントが数条並走して断続的に判読される。
- 二又東方においては、リニアメントは、上記の推定断層の位置に対応せず、砂子又層と蒲野沢層との不整合境界、猿ヶ森層と泊層との地層境界に対応しており、リニアメントの位置付近に断層は認められない。



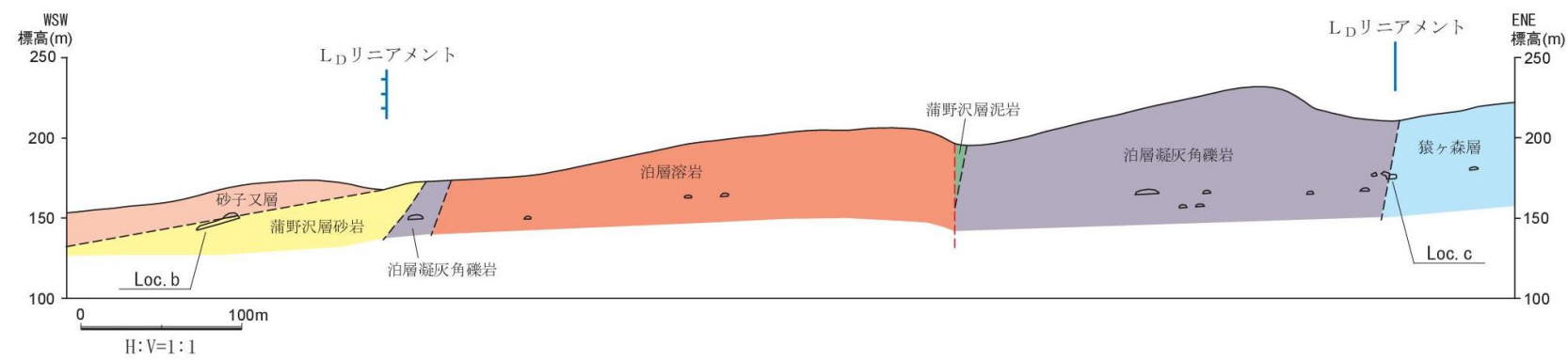
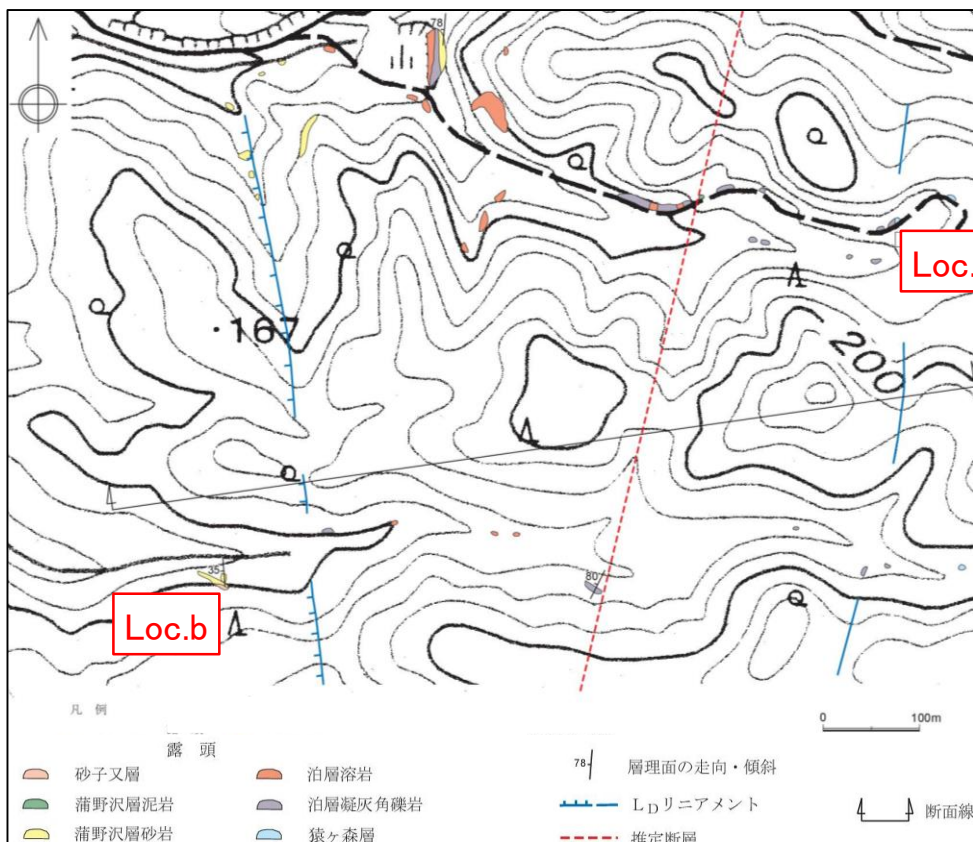
下北断層周辺(南部)の空中写真判読図



露頭スケッチ (Loc.b)



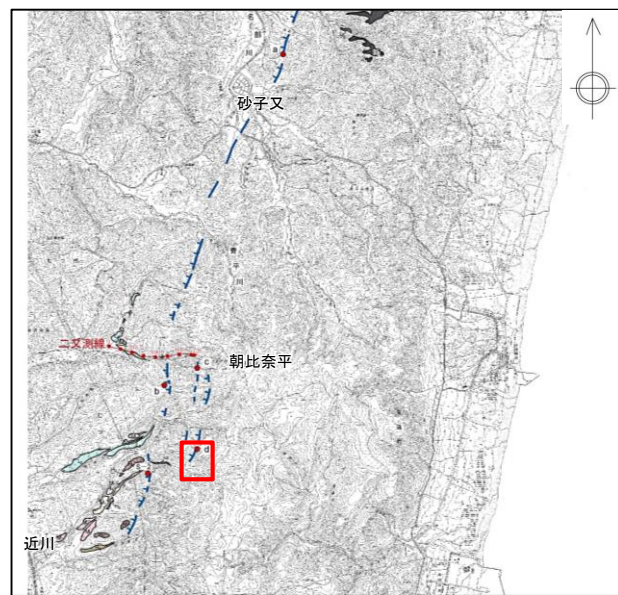
露頭スケッチ (Loc.c)



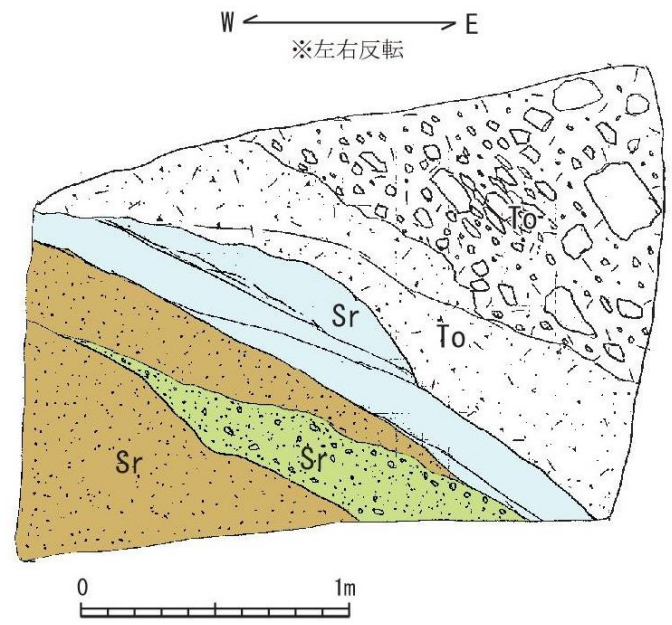
二又東方における地質断面図

下北断層に関する地質調査(南部:リニアメント② 近川東方)

- 砂子又以南においては、蒲野沢層以下の地層にみられる急傾斜帯に沿って、L_Dリニアメントが数条並走して断続的に判読される。
- 近川東方においては、リニアメントは、上記の推定断層の位置に対応せず、猿ヶ森層と泊層との地層境界に対応しており、リニアメントの位置付近に断層は認められない。



下北断層周辺(南部)の空中写真判読図

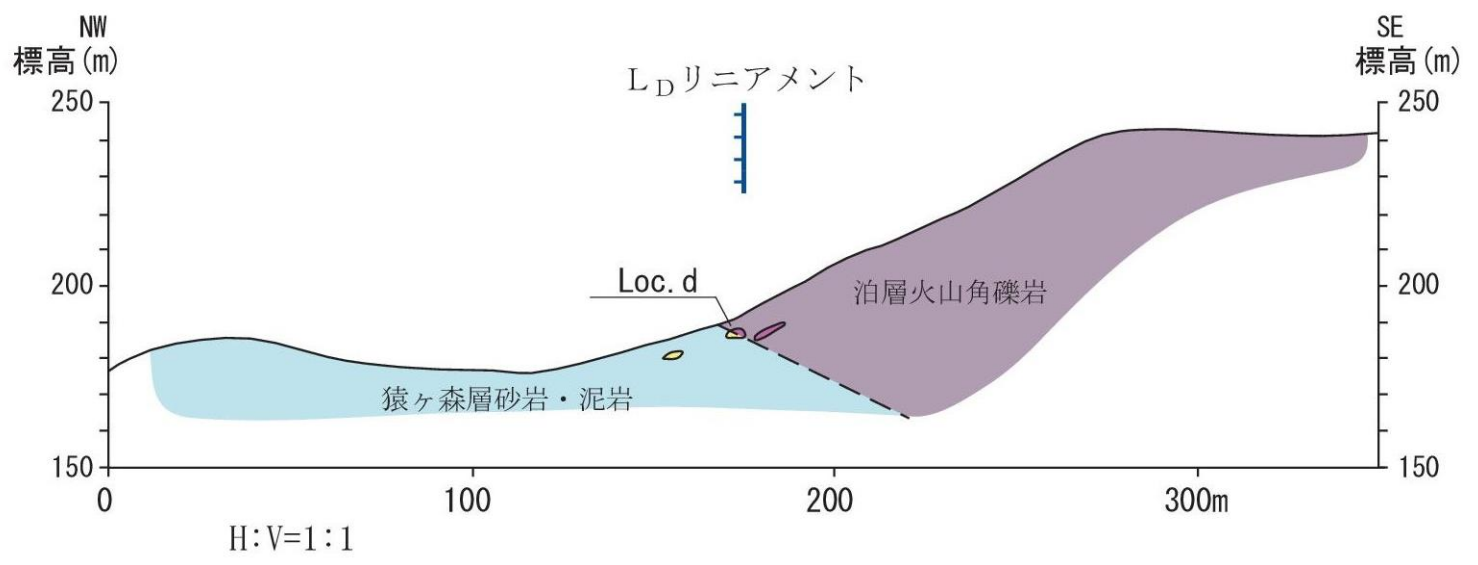
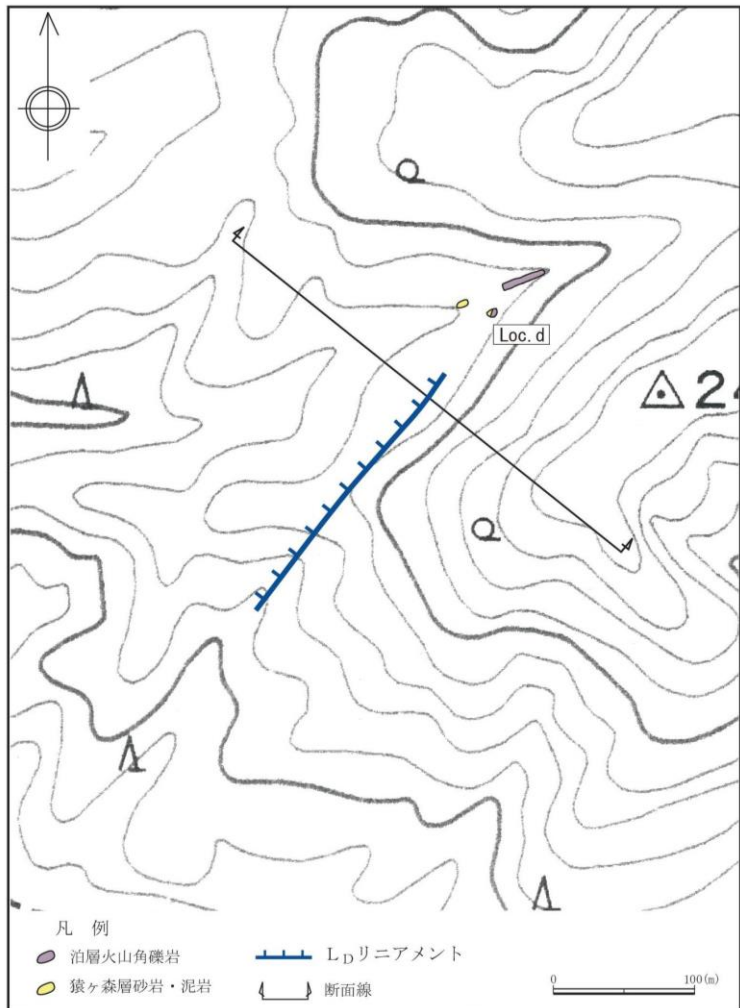


露頭スケッチ(Loc.d)

凡例

	火山角礫岩	泊層
	凝灰質砂岩	
	泥岩	猿ヶ森層
	細粒砂岩	
	含礫中粒砂岩	

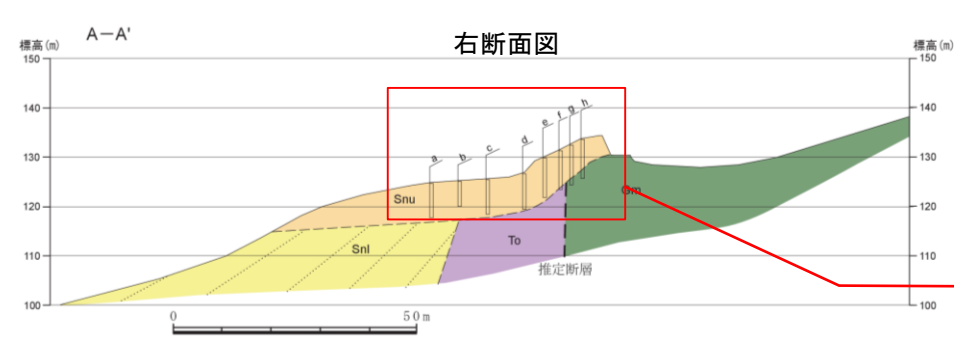
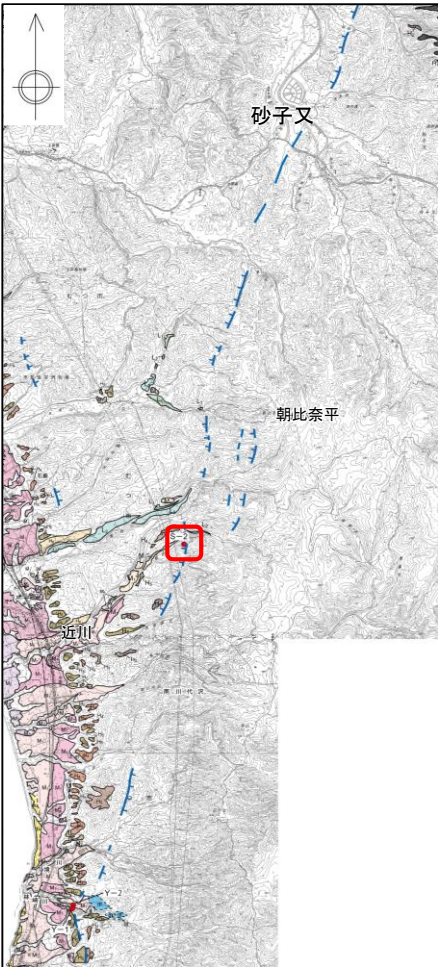
b.N2E.26E 層理面の走向・傾斜



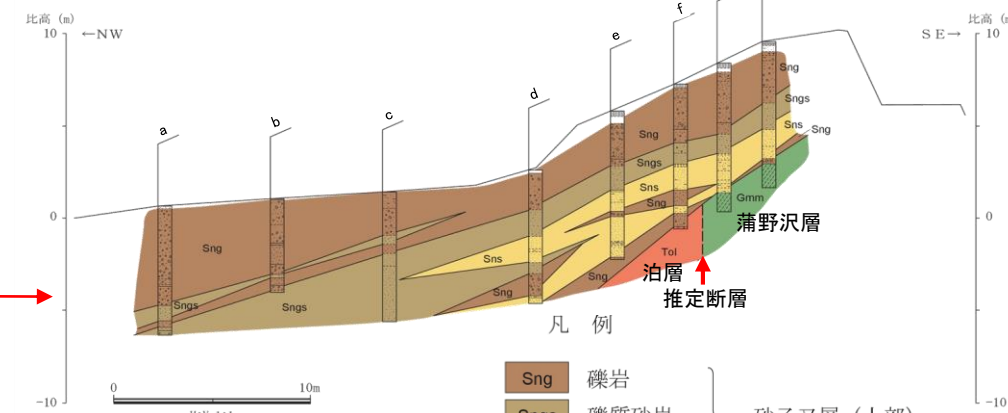
近川東方における地質断面図

下北断層に関する地質調査(南部:近川東方の地質構造)

- 砂子又層は中新統の急傾斜帯を不整合に覆って分布しており、不整合直上部の砂子又層の下部は最大約50°の西傾斜を示すものの、その上位の砂子又層の上部は、急傾斜を示す砂子又層の下部及びそれ以下の地層の急傾斜帯を傾斜不整合に覆い、西へ緩く傾斜していることが確認された。(Loc.S-2)
- 蒲野沢層以下の急傾斜帯において、泊層中に蒲野沢層がNNE-SSW方向に細長く分布しており、その西側の泊層と蒲野沢層との境界に断層が推定される。砂子又層の上部は、蒲野沢層以下の急傾斜帯を不整合で覆って分布しており、リサイクル燃料貯蔵株式会社が実施した打ち込み式ボーリング調査を解析した結果によれば、同推定断層の位置において砂子又層の上部に不連続は認められない。
- なお、南方の横浜断層とは、判読されるリニアメントの延長位置、低下側及び近傍の地層傾斜の向きなどの地質構造が異なる。(詳細は3.1を参照。)



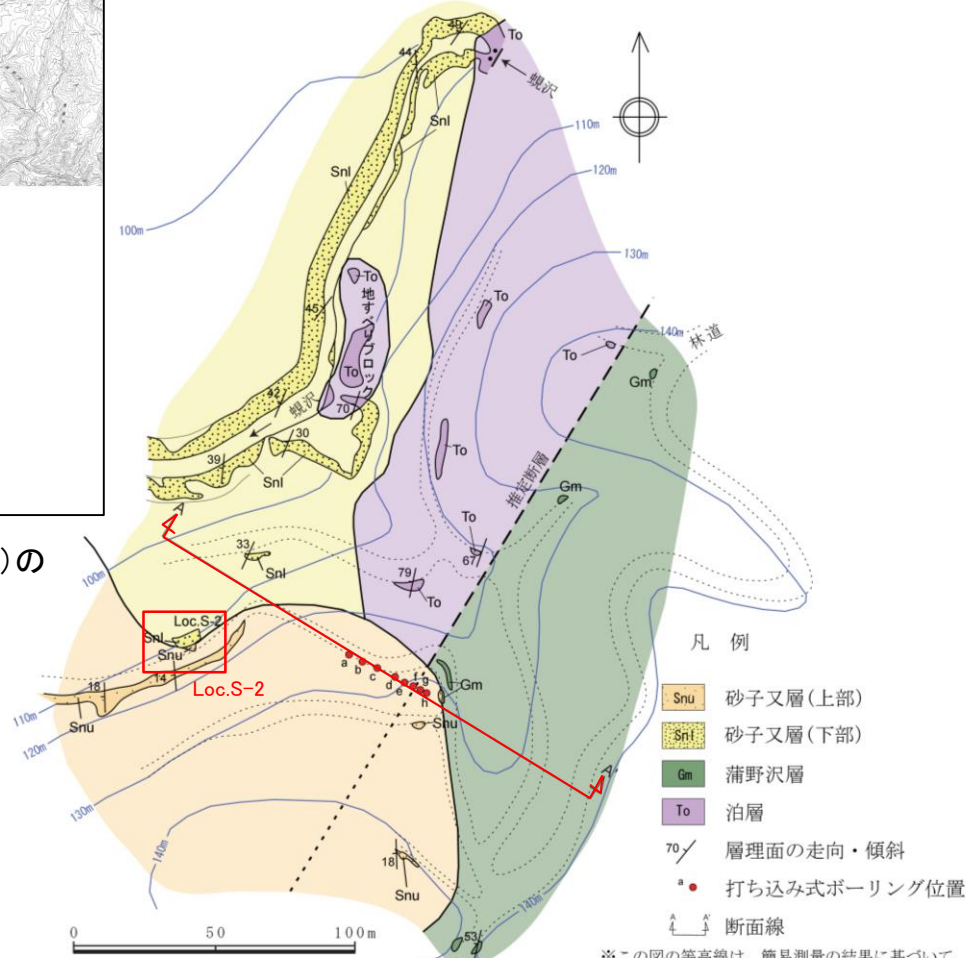
近川東方の地質断面図(A-A')



打ち込み式ボーリング調査結果

- 凡例
- Sng 礫岩
 - Sngs 礫質砂岩
 - Sns 砂岩
 - Gmm 泥岩
 - Tol 安山岩質溶岩
- 砂子又層(上部)
蒲野沢層
泊層

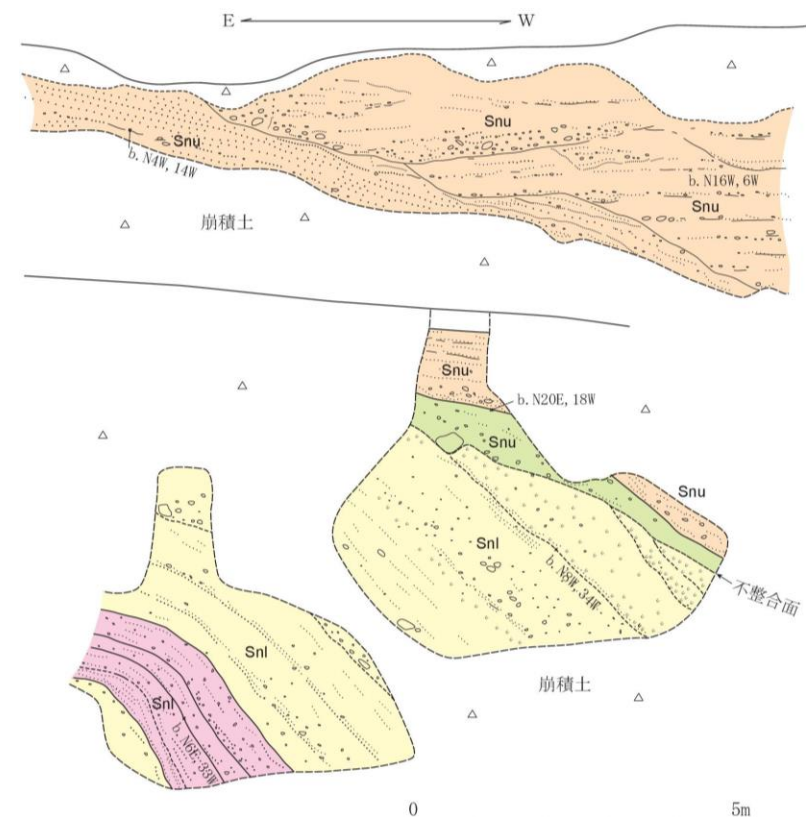
下北断層周辺(南部)の
空中写真判読図



近川東方のルートマップ

- 凡例
- Snu 砂子又層(上部)
 - Sni 砂子又層(下部)
 - Gm 蒲野沢層
 - To 泊層
 - 70° 層理面の走向・傾斜
 - 打ち込み式ボーリング位置
 - 断面線

※この図の等高線は、簡易測定の結果に基づいて、国土地理院発行の2万5千分の1地形図の等高線を修正したものである。

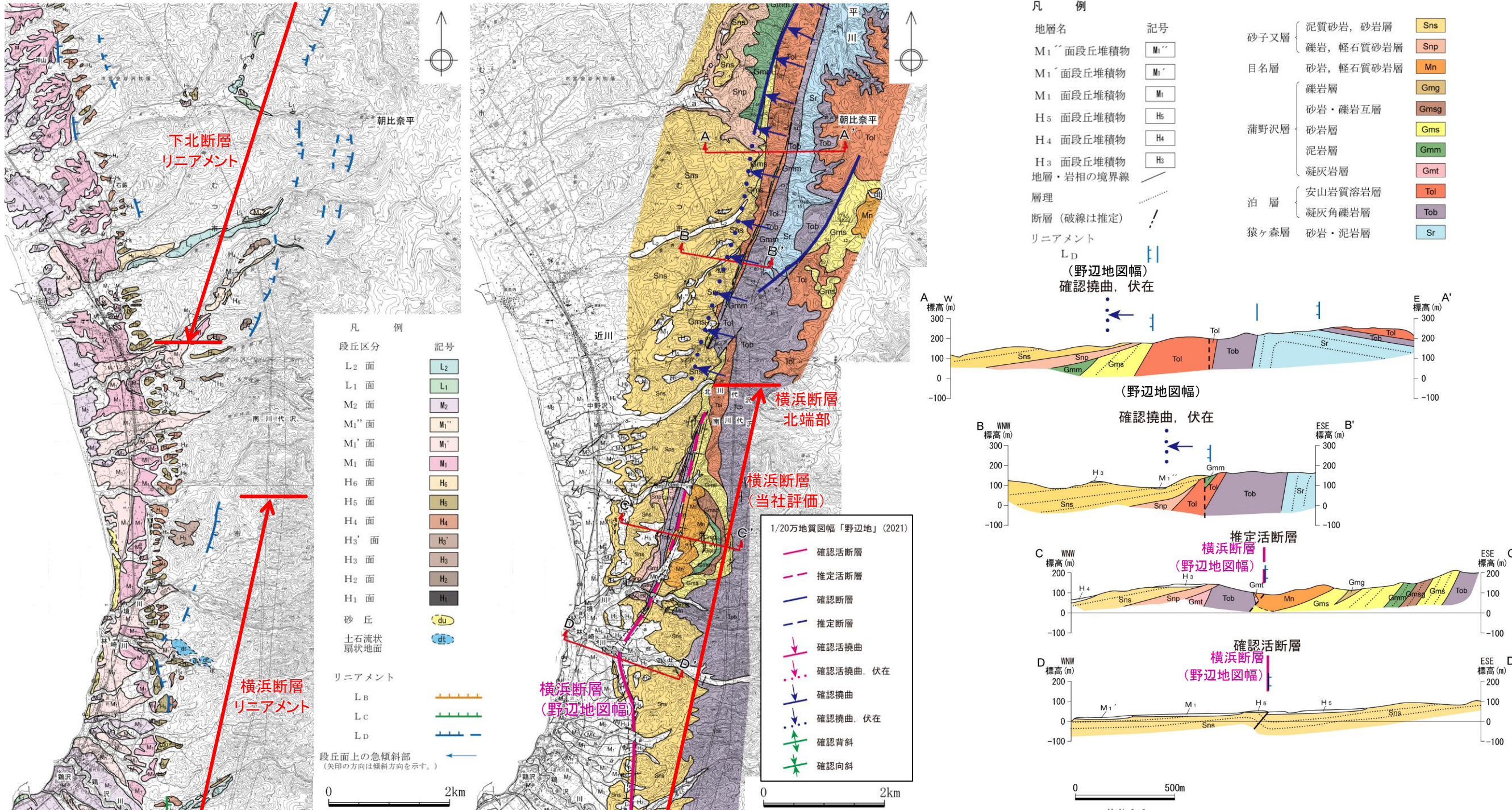


露頭スケッチ(Loc.S-2)

- 凡例
- △△ 崩積土
 - Sgu 礫混じり細～中粒砂層
 - Snu 細粒砂層
 - Sgu 礫混じり泥質砂岩
 - Sni 泥質砂岩
 - Snl 生痕化石が発達する泥質砂岩
 - Snl 礫混じり泥質砂岩
 - Snl 軽石凝灰岩
- 砂子又層(上部)
砂子又層(下部)
- b.N16W, 6W 層理面の走向・傾斜

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 横浜断層北方の延長と下北断層との関係

- ▶ 横浜断層及び下北断層は、判読されるリニアメントを挟んで、地形の低下側が異なり(横浜断層側は東側、下北断層側は西側がそれぞれ低下)、また、リニアメントを相互に延長した位置も異なる。
 - ▶ 断層周辺の地層の変形形態について、下北断層(南部)は、泊層～砂子又層砂岩層の下部まで比較的急な西傾斜を示すのに対し、横浜断層は、一对の背斜構造と向斜構造の間で西側上がりの逆断層を伴う撓曲構造となって東急傾斜を示しており、地質構造の特徴が異なっている。また、断層の延長位置もそれぞれ異なる。
 - ▶ なお、重力異常分布に着目すると、大局的には概ね両断層位置に対応して西側が低重力異常域の重力異常急勾配が認められるが、両断層の境界付近で西側の低重力異常域が東側に湾入しており、地下深部の地質構造についても一連の構造ではないものと推定される。
- ⇒ 横浜断層と下北断層は、リニアメントの延長位置及び地形の低下側方向が異なること、断層の延長位置及び地質構造の特徴が異なること等から、互いに連続する断層ではないと判断される。

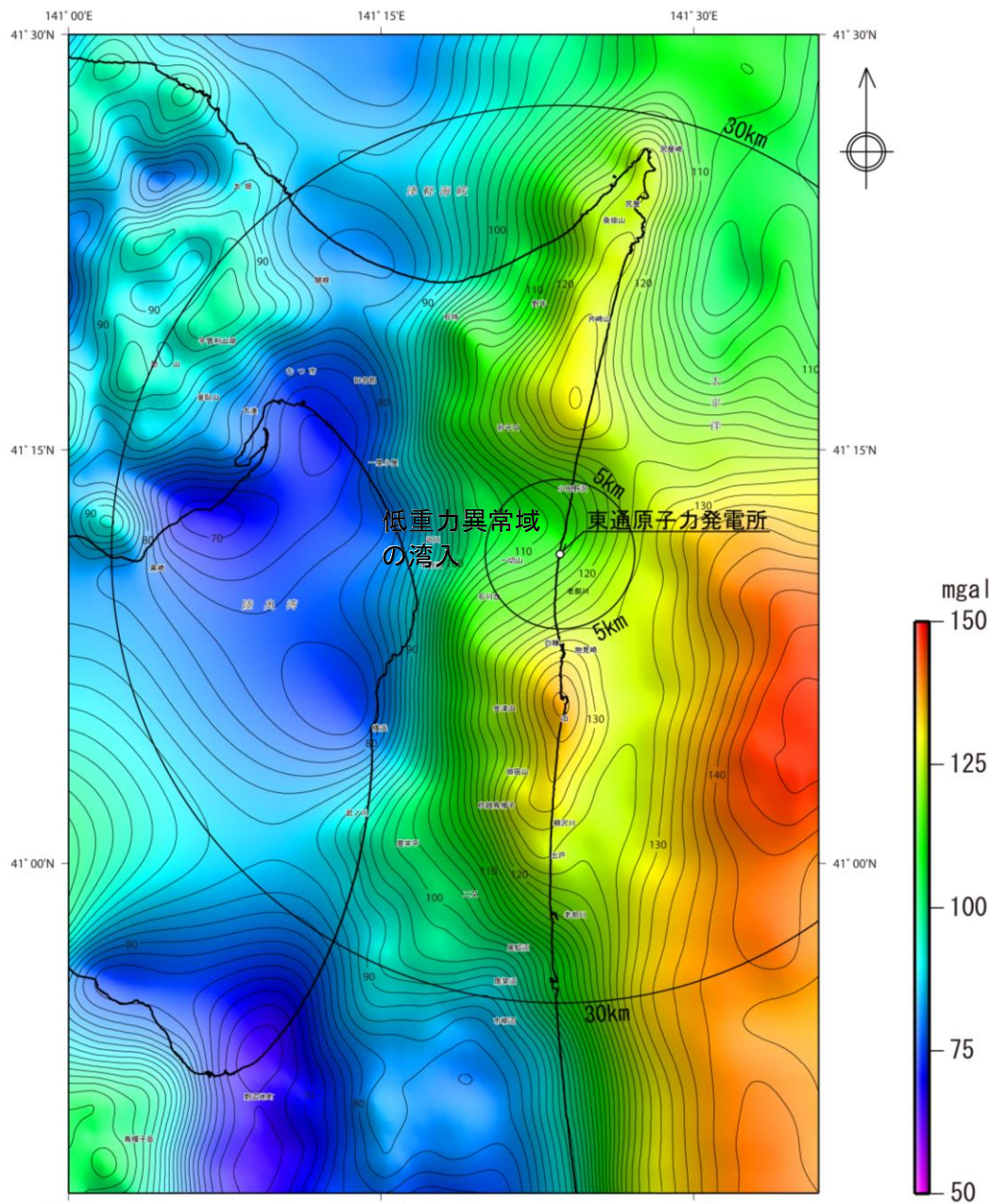


(当社)横浜断層北部～下北断層南部の空中写真判読図

横浜断層北部～下北断層南部の地質図・地質断面図(当社)に野辺地図幅の横浜断層、北方の撓曲構造等を加筆

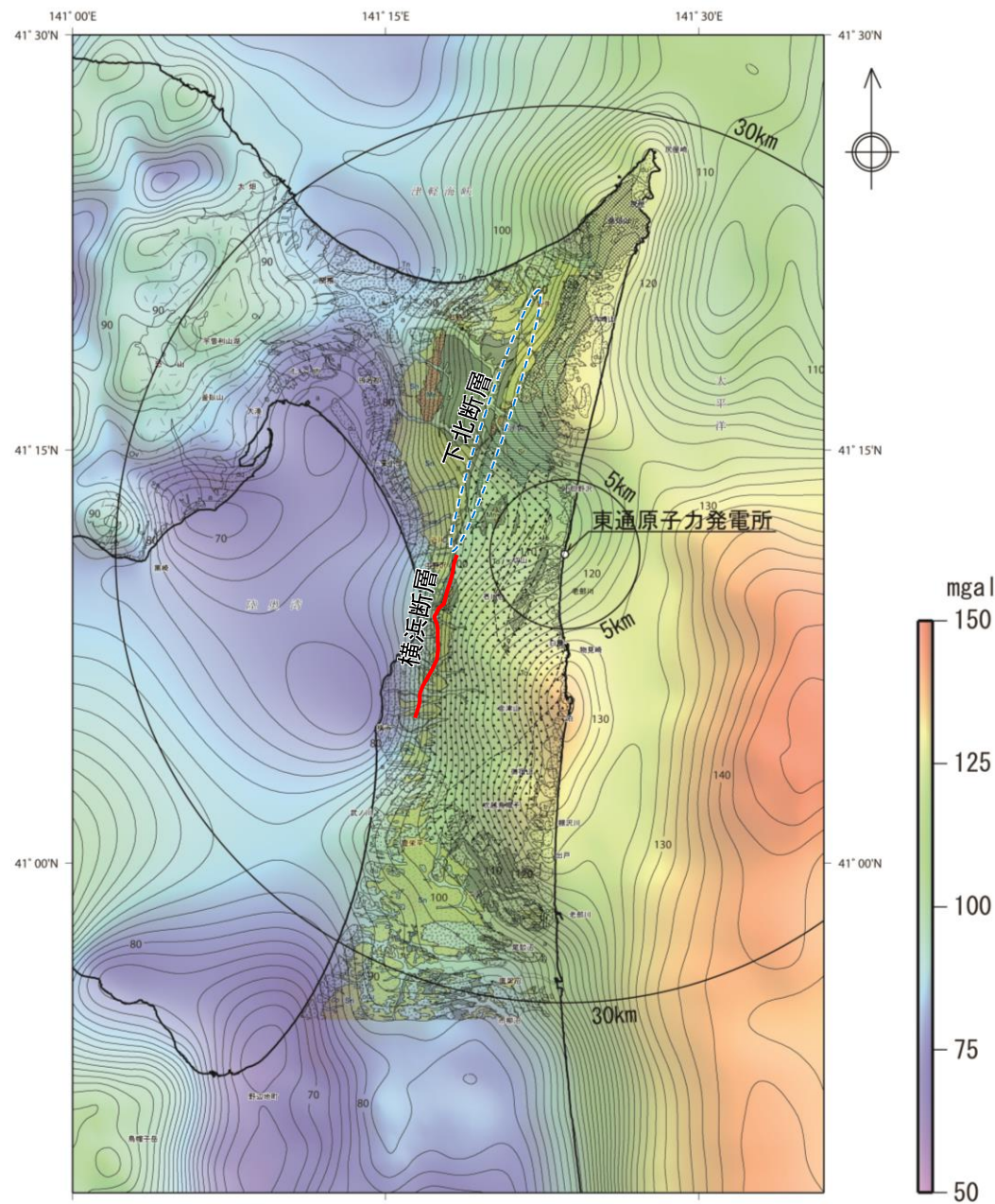
19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 横浜断層北方の延長と下北断層との関係

➤ 重力異常分布に着目すると、大局的には概ね両断層位置に対応して西側が低重力異常域の重力異常急勾配が認められるが、横浜断層と下北断層の境界付近で西側の低重力異常域が東側に湾入しており、地下深部の地質構造についても一連の構造ではないものと推定される。



「地質調査総合センター(編)(2013), 日本重力データベース DVD版」の重力データを用いてブーゲー異常図及び等値線を作成した。(仮定密度 $\rho = 2.67/\text{cm}^3$)
ブーゲー異常値のコンター間幅は2mgal

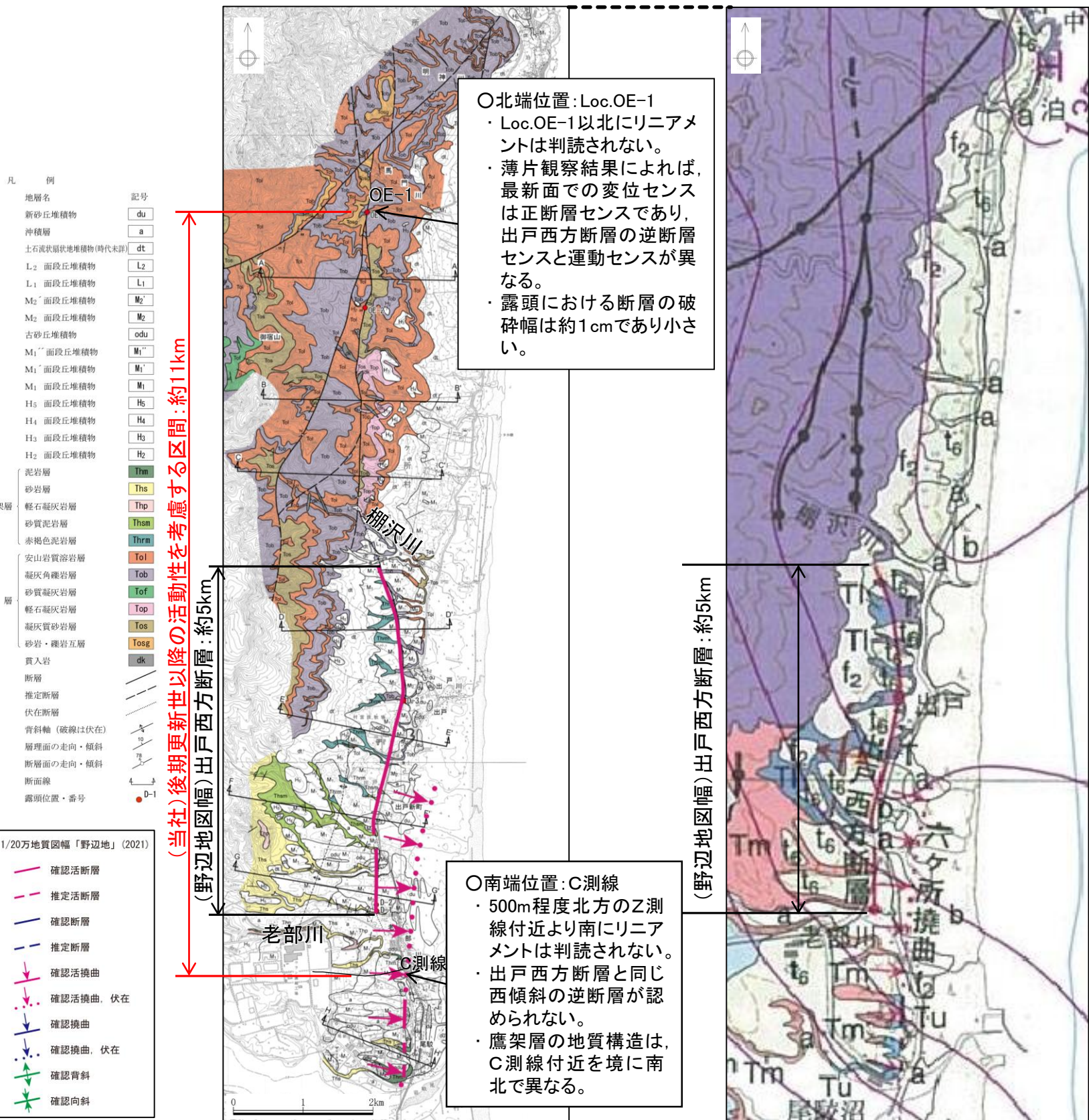
敷地周辺陸域の重力異常図



ブーゲー異常値のコンター間幅は2mgal

敷地周辺陸域の重力異常図に地質構造図を重ねたもの

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 出戸西方断層の比較



➤ 野辺地図幅によると、出戸西方断層は、老部川から棚沢川南方にかけてほぼ南北に延びる西側隆起の逆断層としており、その長さは、約5kmである(長さは当社読み取り)。
 ✓ 当社は、出戸西方断層について、リニアメントに対応して中新統鷹架層に東急傾斜構造が認められ、主部では西上がり・西傾斜の逆断層が認められるとし、Loc.OE-1(北端)及び六ヶ所村老部川右岸C測線(南端)を境に、これよりそれぞれ北側、南側では、リニアメントが認められなくなり、断層の運動センスや地質構造が異なることを確認していることから、約11kmの区間について震源として考慮する活断層と評価している。
 ⇒野辺地図幅に示される出戸西方断層は、当社の震源として考慮する活断層の評価の範囲(南端・北端)・長さに含まれ、当社の評価に変更はない。

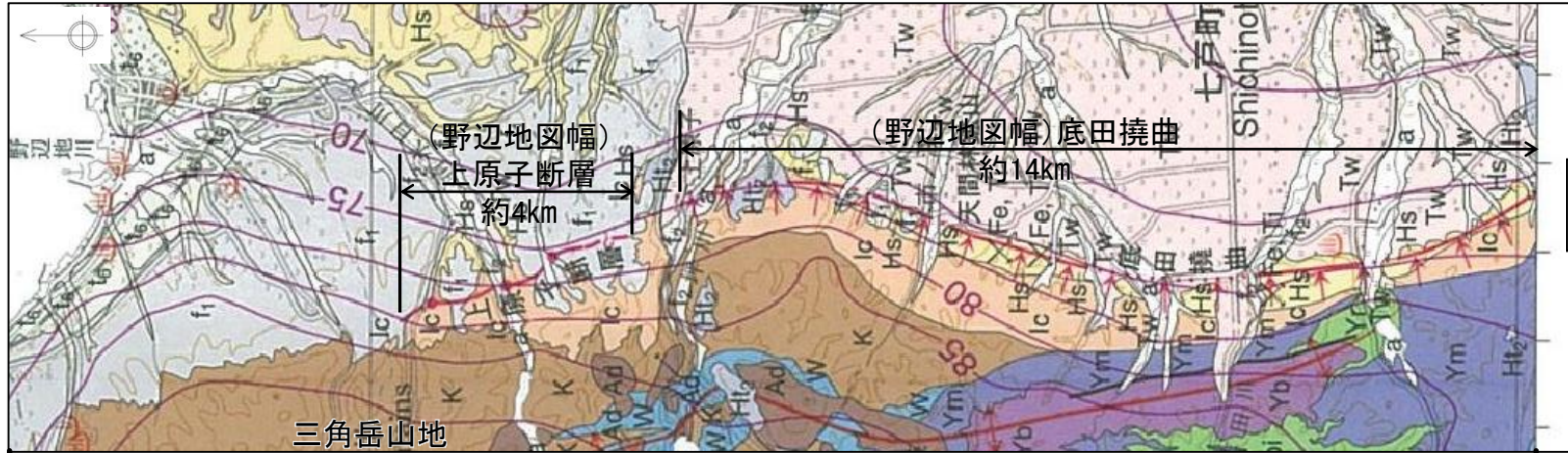
野辺地図幅の凡例はp.19-22参照

(当社)出戸西方断層周辺の地質図に野辺地図幅の活構造を加筆

(野辺地図幅)出戸西方断層周辺の地質図

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 上原子-七戸西方断層(底田撓曲)の比較

- 野辺地図幅によると、上原子断層は、三角岳山地の東縁から野辺地川に沿って上原子付近まで伸びる東側隆起の活断層としており、その長さは、約4kmである(長さは当社読み取り)。底田撓曲は、三角岳山地の東縁に沿って坪川付近から南方へおおよそ南北走向に延びる西側隆起の撓曲構造としており、図幅の範囲内における長さは約14kmである(長さは当社読み取り)。
- ✓ 当社は、野辺地図幅に示すほぼ同様の区間をそれぞれ、上原子断層、七戸西方断層(野辺地図幅の底田撓曲)とし、上原子断層は、七戸西方断層による西側隆起の構造運動と関連した地質構造と考え、上原子断層を含む七戸西方断層(西側隆起の撓曲構造)を一連の構造とし、震源として考慮する活断層として評価し、北端については、枇杷野川右岸で高位段丘面に高度不連続が認められないこと、南端については猿辺川付近で鮮新統の高堂デイスайトに撓曲構造が認められないことから、その長さを51kmとしている。
- ⇒野辺地図幅に示される上原子断層、底田撓曲は、当社の上原子-七戸西方断層の評価範囲(南端・北端)・長さに含まれ、当社の評価に変更はない。



(野辺地図幅)上原子断層-七戸西方断層周辺の地質図

南隣は20万分の1地質図幅「八戸」(1991)
活構造に関する記載はない

野辺地図幅の凡例はp.19-17参照

凡例		記号
完新世	沖積層	a
	崖堆積物	dt
	十和田火山軽石流堆積物	Tp
	L ₃ 面堆積物	L ₃
後期更新世	L ₂ 面堆積物	L ₂
	L ₁ 面堆積物	L ₁
	M ₂ 面堆積物	M ₂
	M ₁ 面堆積物	M ₁
	M ₀ 面堆積物	M ₀
中期更新世	H ₅ 面堆積物	H ₅
	H ₄ 面堆積物	H ₄
	H ₃ 面堆積物	H ₃
	H ₂ 面堆積物	H ₂
	H ₁ 面堆積物	H ₁
前期更新世 ~ 鮮新世	田代平溶結凝灰岩	Tw
	古期低地堆積層	do
	砂子又層	Sn
中新世	市ノ渡層	lw
	松倉山層	Mk
	小坪川層	Kt
	和田川層	Wd
貫入岩	db	
断層		
確認断層		—
推定断層		- - -
伏在断層		⋯⋯
断層面の走向・傾斜		10°
層理面の走向・傾斜 (逆転層)		70°
断層面の走向・傾斜		30°
リニアメント		
L _B		—
L _C		—
L _D		—
断面線		4
震源位置・番号		Sw-2
ルート位置・番号		N-1

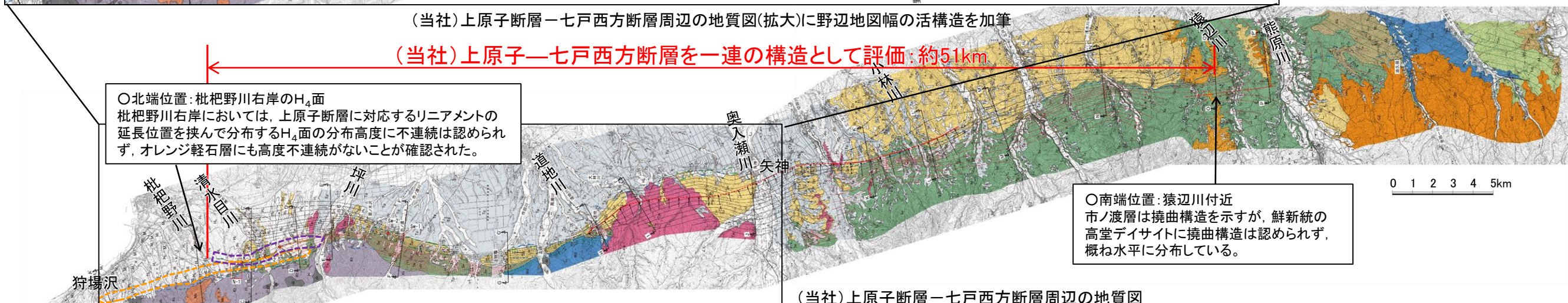


(当社)上原子断層-七戸西方断層周辺の地質図(拡大)に野辺地図幅の活構造を加筆

(当社)上原子-七戸西方断層を一連の構造として評価: 約51km

○北端位置: 枇杷野川右岸のH₄面
枇杷野川右岸においては、上原子断層に対応するリニアメントの延長位置を挟んで分布するH₄面の分布高度に不連続は認められず、オレンジ軽石層にも高度不連続がないことが確認された。

○南端位置: 猿辺川付近
市ノ渡層は撓曲構造を示すが、鮮新統の高堂デイスайトに撓曲構造は認められず、概ね水平に分布している。



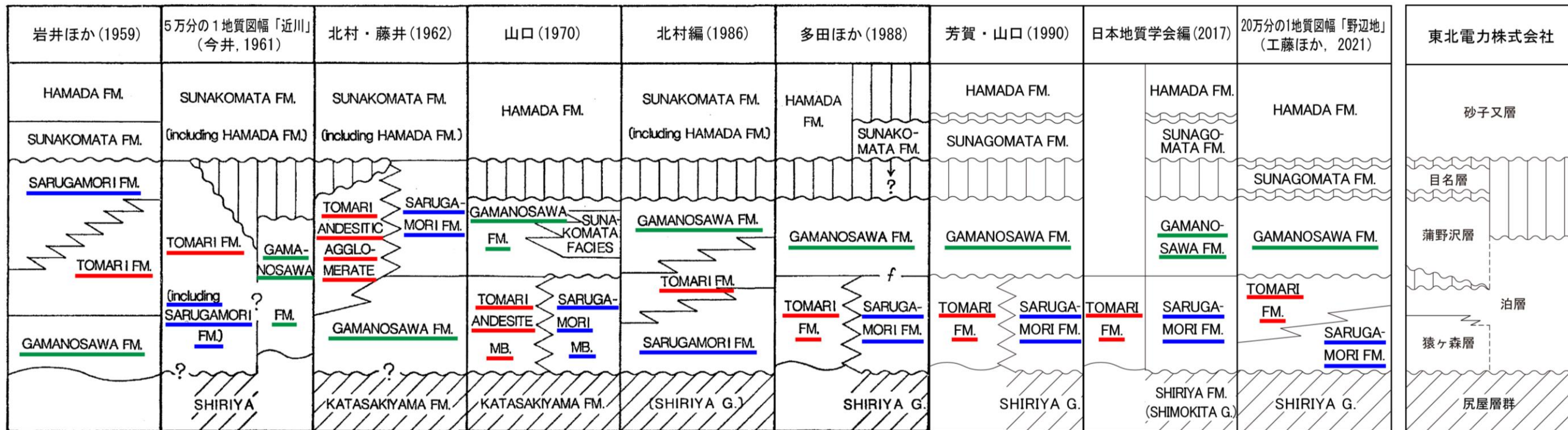
(当社)上原子断層-七戸西方断層周辺の地質図

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について

地質・地質層序(下北半島東部の層序の変遷)

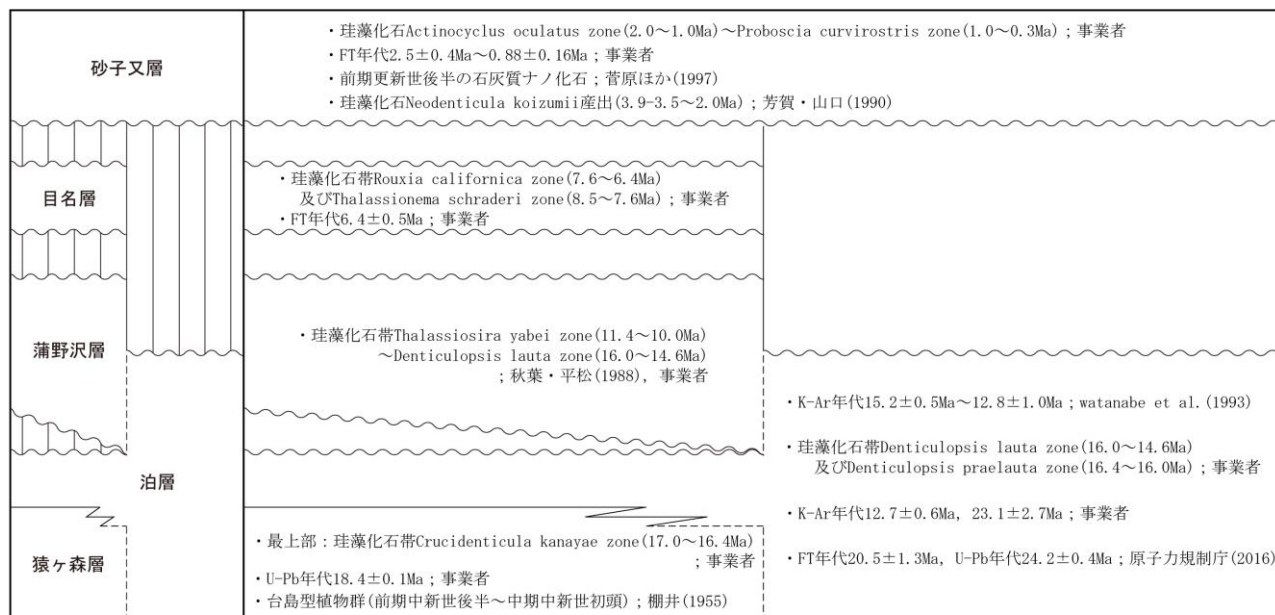
- 野辺地図幅によると、下位より中新統の猿ヶ森層、泊層、蒲野沢層及び砂子又層並びに鮮新統～下部更新統の浜田層が記載されているが、当社の中新統の猿ヶ森層、泊層、蒲野沢層及び目名層並びに鮮新統～下部更新統の砂子又層に概ね対応していることから、大局的には同様の年代観に基づく層序区分であると考えられる。
- 下北半島東部に分布する鮮新統～下部更新統の名称については、東通村砂子又層付近からの連続に着目した「砂子又層」、横浜町浜田付近からの連続に着目した「浜田層」などの見解が提示されている。
 - ⇒ 当社は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている。
- 砂子又丘陵の東通村目名東方に分布する上部中新統の名称について、当社は分布する地域から「目名層」としており、野辺地図幅の「砂子又層」に概ね対応している。

下北半島北東部の地質層序の変遷



・ 多田ほか(1980)を編集・加筆。芳賀・山口(1990)、日本地質学会編(2017)、20万分の1地質図幅「野辺地」(工藤ほか,2021)の層序表は論文の記載内容から東北電力株式会社が独自に作成
 ・ 本表は各層の上下関係、地層名対比を主としており、年代尺度は簡略化している。

事業者の層序設定根拠

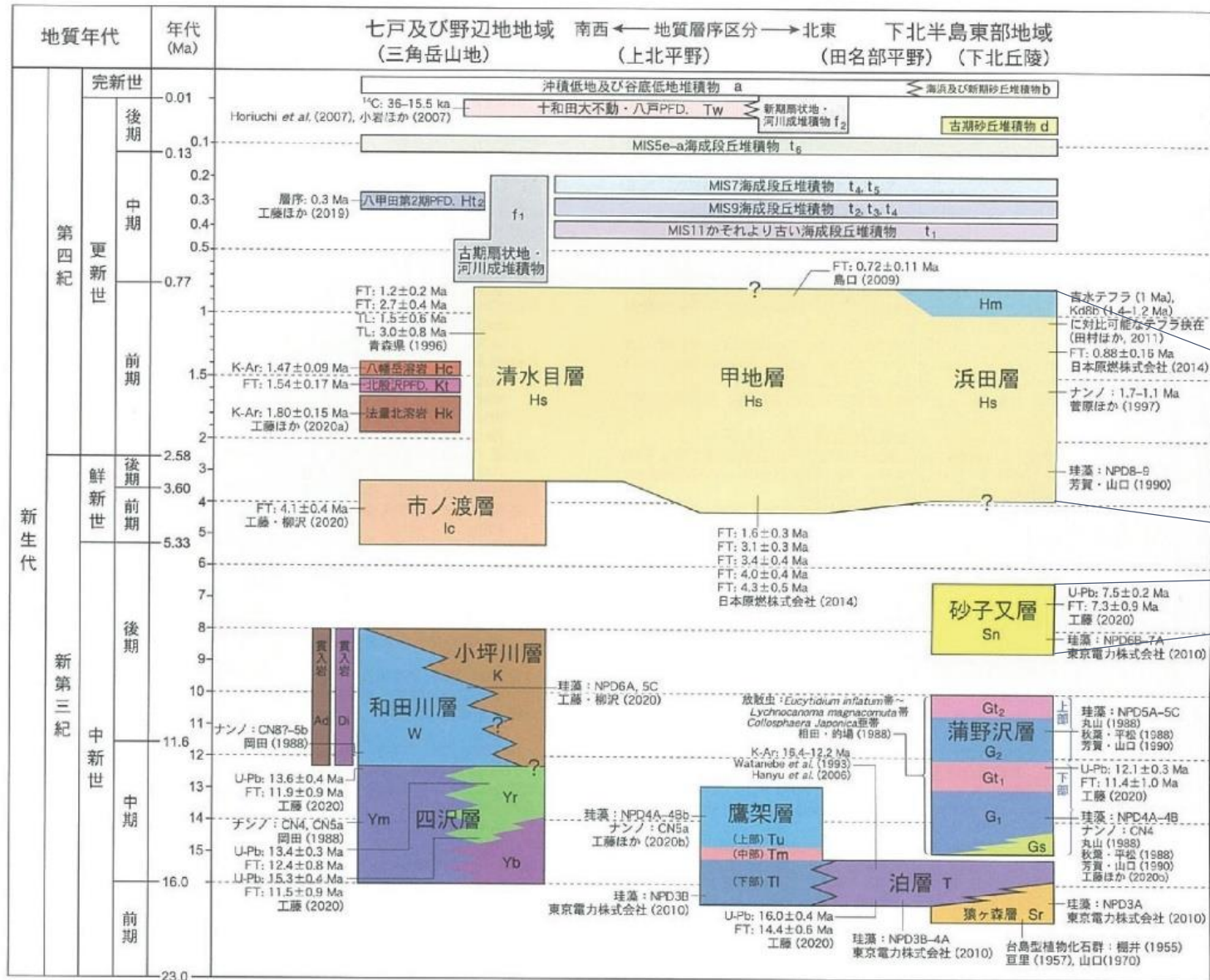


※珪藻化石に関する年代値は、Yanagisawa・Akiba(1998)及びWatanabe・Yanagisawa(2005)による。台島型植物群の時代は、地学団体研究会編(1996)による。

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 地質層序の比較

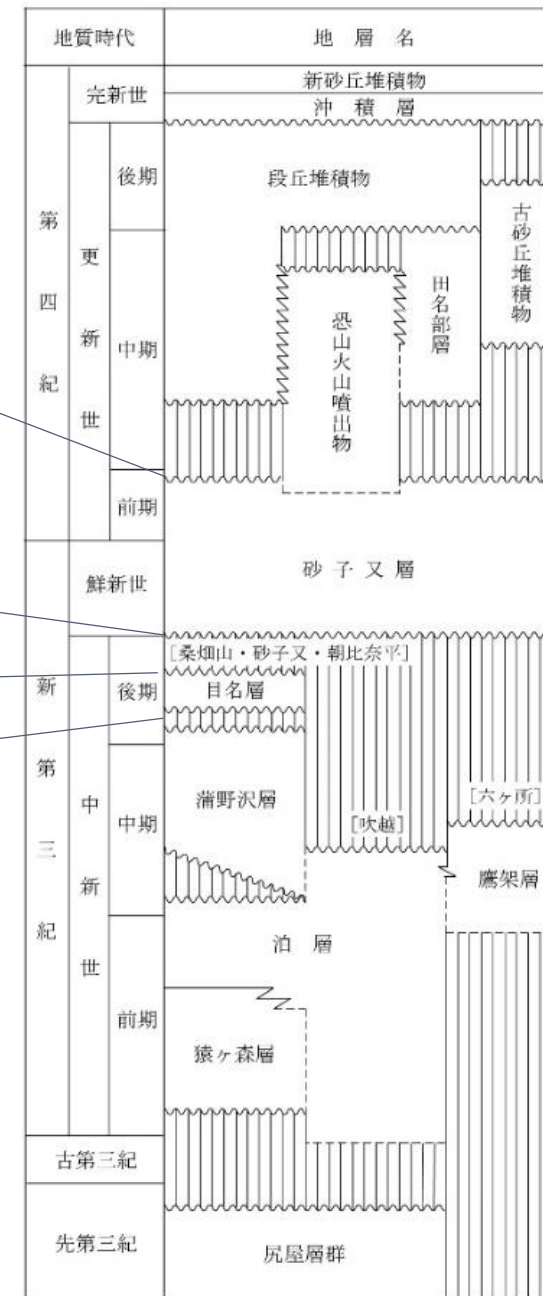
- 当社が中新統の地層とする猿ヶ森層, 泊層, 蒲野沢層及び目名層は, 野辺地図幅に対比される地層とほぼ同様の地質分布, 年代である。
- 当社が鮮新世～前期更新世の地層とする砂子又層は, 野辺地図幅の浜田層に対応しており, 地質分布, 年代は同じである。
- 当社が後期中新世の地層とする目名層は, 野辺地図幅の砂子又層に対応しており, 地質分布, 年代は同じである

野辺地図幅による地質層序表



第3図 20万分の1「野辺地」地域の新生界地質総括図(その2)
地質年代区分はCohen et al. (2013; updated) に基づく, 略称は第2図と同じ。

敷地周辺陸域の地質層序表(当社)



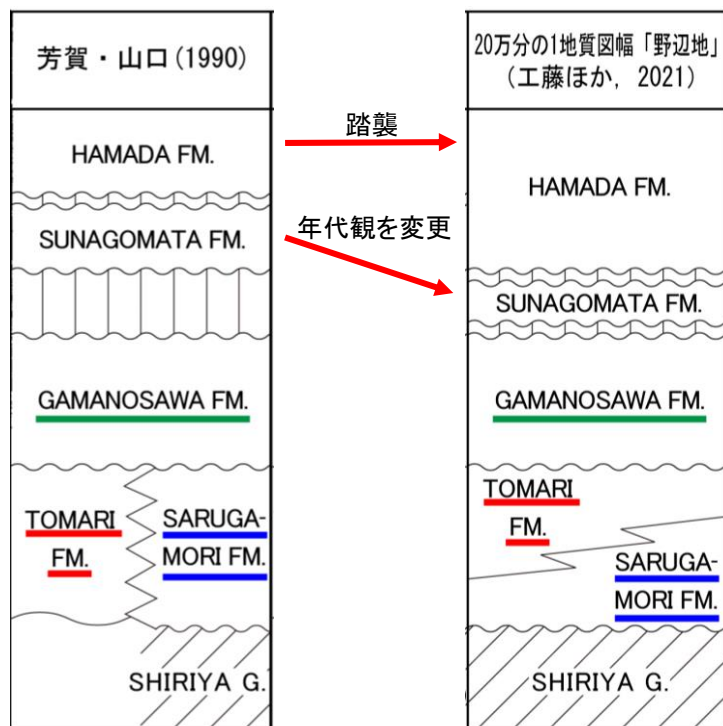
砂子又層の堆積年代について, p.19-18に示す。
猿ヶ森層, 泊層, 蒲野沢層, 目名層の堆積年代についてp.19-17に示す。

—— 整合 ~~~~ 不整合 → 指交関係 - - - - 関係不明 [] 内は山地及び丘陵名

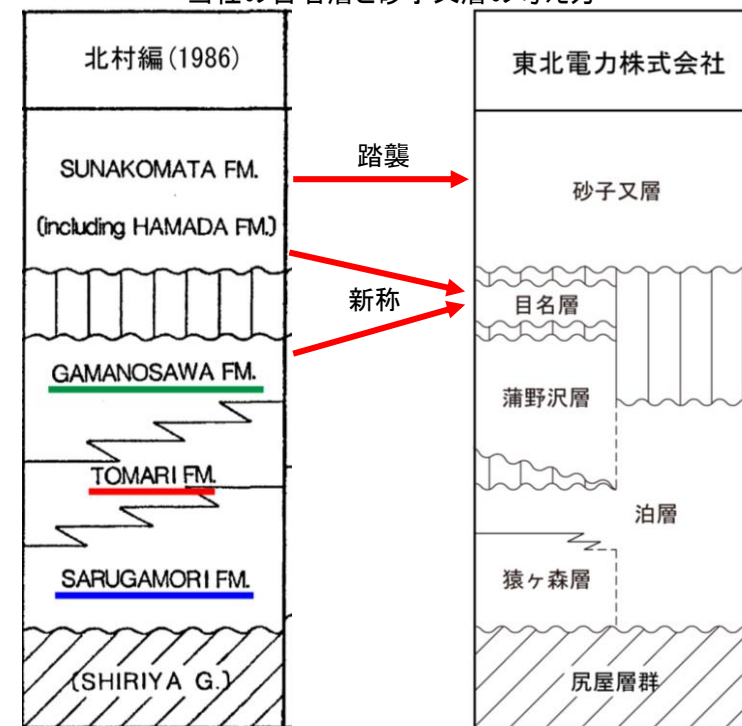
19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 地層名の考え方について

- ▶ 下北半島東部に分布する鮮新統～下部更新統の名称については、東通村砂子又付近からの連続に着目した「砂子又層」(北村編,1986 等)、横浜町浜田付近からの連続に着目した「浜田層」(芳賀・山口, 1990 等)などの見解が提示されている。
⇒ 当社は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としており、地質分布、年代は同じである。
- ▶ 砂子又丘陵の東通村目名東方に分布する上部中新統の名称について、当社は分布する地域から「目名層」としており、野辺地図幅の「砂子又層」に概ね対応し、地質分布、年代は同じである。

野辺地図幅の砂子又層と浜田層の考え方



当社の目名層と砂子又層の考え方



野辺地図幅の砂子又層と浜田層の考え方

地層名	地層区分・地層名の考え方	模式地 (典型的な分布域)	時代
浜田層	芳賀・山口(1990)に基づき下北半島東部に分布する鮮新統～下部更新統を一括して浜田層としている	横浜町 浜田付近	鮮新世～ 前期更新世
砂子又層	芳賀・山口(1990)の地層区分を踏襲し、年代観を事業者と同じように変更	東通村 砂子又付近	後期中新世

当社の目名層と砂子又層の考え方

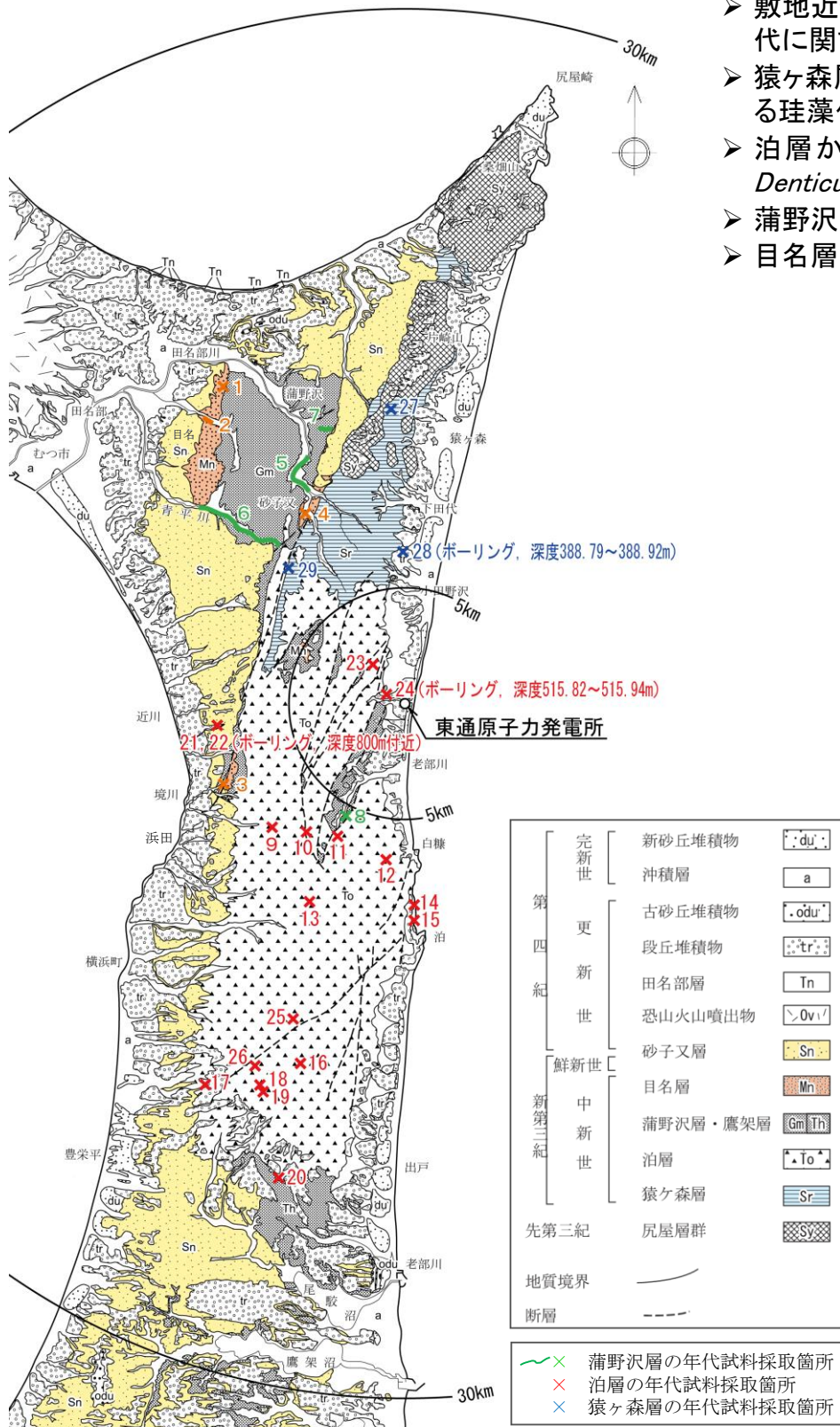
地層名	地層区分・地層名の考え方	模式地 (典型的な分布域)	時代
砂子又層	下北半島東部広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)※に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている	東通村 砂子又付近	鮮新世～ 前期更新世
目名層	蒲野沢層を不整合に覆い、砂子又層(当社)に不整合で覆われること、珪藻化石分析結果及びFT年代測定結果から年代が後期中新世であること、主な分布地域が東通村目名であることなどから「目名層」と事業者が命名した	東通村 目名付近	後期中新世

※砂子又層には「浜田層」も含まれるとしている。

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について

中新世の地層(猿ヶ森層, 泊層, 蒲野沢層, 目名層)(当社)の堆積年代

- 敷地近傍陸域及び敷地に分布する主要な地層である猿ヶ森層, 泊層, 蒲野沢層及び目名層について, 敷地周辺陸域において堆積年代に関するデータが得られている。
- 猿ヶ森層からは台島型植物群に属する植物化石が産出し, 本層最上部から *Crucidentricula kanayae* zone(17.0Ma~16.4Ma)に対比される珪藻化石群集が産出する。
- 泊層からは約23.1Ma~約12.7MaのK-Ar年代が得られており, 本層下部から *Denticulopsis praelauta* zone(16.4Ma~16.0Ma)及び *Denticulopsis lauta* zone(16.0Ma~14.6Ma)に対比される珪藻化石群集が産出する。
- 蒲野沢層からは *D. lauta* zone(16.0Ma~14.6Ma)~ *Thalassiosira yabei* zone(11.4Ma~10.0Ma)に対比される珪藻化石群集が産出する。
- 目名層からは *Thalassionema schraderi* zone(8.5~7.6Ma), *Rouxia californica* zone(7.6~6.4Ma)に対比される珪藻化石群集が産出する。



年代分析, 測定資料採取位置図

敷地周辺陸域の中新統の堆積年代データ

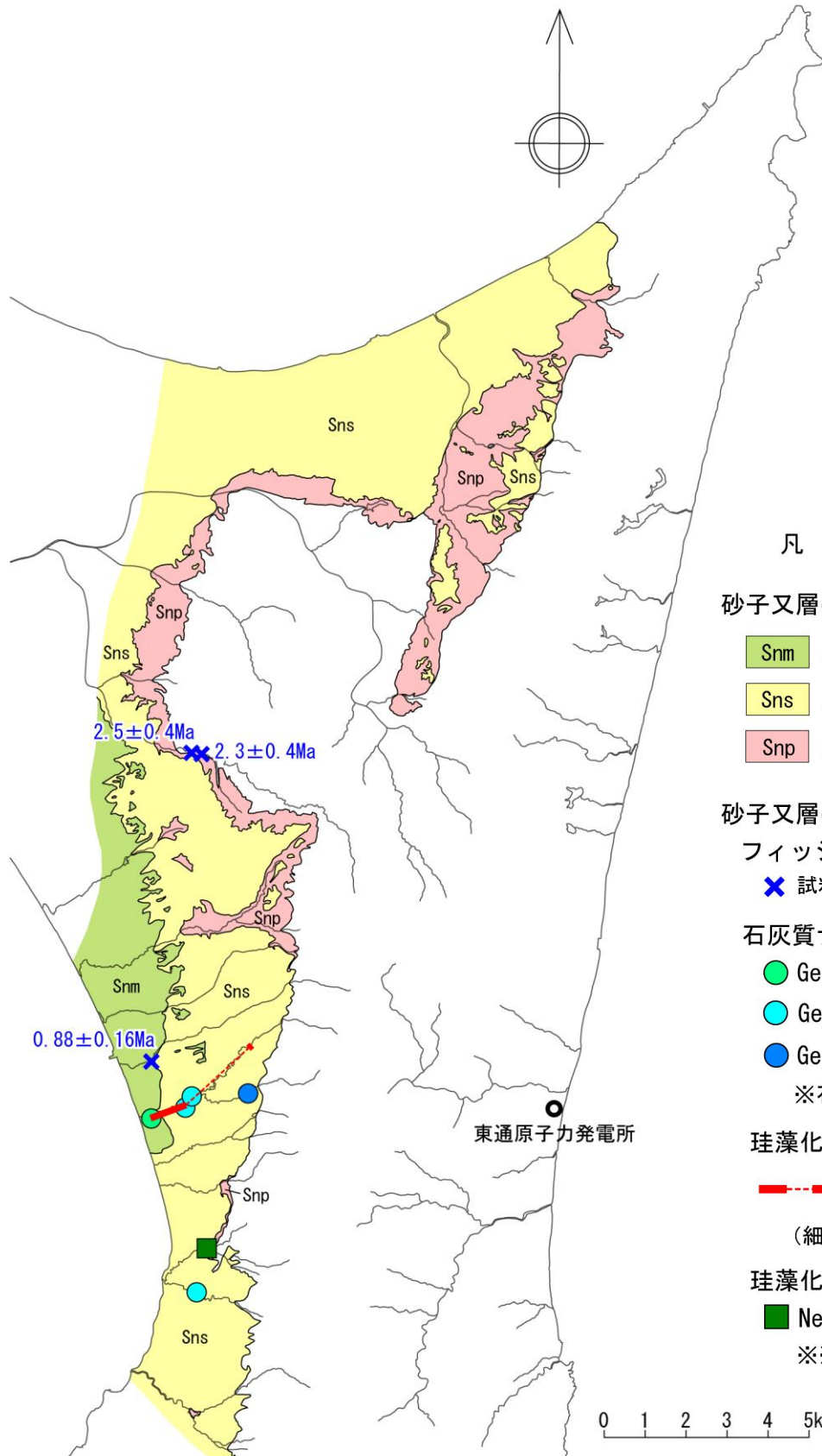
	分析結果・測定結果	出典
目名層	1 珪藻化石帯Rouxia californica zone (7.6~6.4Ma ^{***})	東京電力株式会社(2010)
	2 珪藻化石帯Rouxia californica zone (7.6~6.4Ma ^{***})	
	3 珪藻化石帯Thalassionema schraderi zone (8.5~7.6Ma ^{***})	事業者調査結果
	4 FT年代(ジルコン) 6.4±0.5Ma	
蒲野沢層	5 珪藻化石帯Denticulopsis lauta Zone (16.0~14.6Ma [*]) ~Denticulopsis praedimorpha Zone (12.7~11.4Ma [*])	秋葉・平松(1988)
	6 珪藻化石帯Denticulopsis lauta Zone (16.0~14.6Ma [*]) ~Thalassiosira yabei Zone (11.4 [*] ~10.0 ^{**} Ma)	
	7 珪藻化石帯Denticulopsis lauta Zone (16.0~14.6Ma [*]) ~Denticulopsis praedimorpha Zone (12.7~11.4Ma [*])	事業者調査結果
	8 珪藻化石帯Denticulopsis lauta Zone (16.0~14.6Ma [*])	
泊層	9 K-Ar年代(斜長石) 14.6±0.9Ma	watanabe et al. (1993)
	10 K-Ar年代(斜長石) 12.8±1.0Ma	
	11 K-Ar年代(全岩) 14.5±0.4Ma	
	12 K-Ar年代(全岩) 13.7±0.9Ma	
	13 K-Ar年代(全岩) 15.2±0.5Ma	
	14 K-Ar年代(全岩) 13.2±0.6Ma	
	15 K-Ar年代(全岩) 13.0±0.6Ma	
	16 K-Ar年代(全岩) 14.6±0.5Ma	
	17 K-Ar年代(全岩) 13.9±0.5Ma	
	18 K-Ar年代(全岩) 13.6±0.5Ma	
	19 K-Ar年代(全岩) 13.1±0.7Ma	
	20 K-Ar年代(全岩) 14.5±0.9Ma	
猿ヶ森層	21 FT年代 20.5±1.3Ma	原子力規制庁(2016)
	22 U-Pb年代 24.2±0.4Ma	
	23 K-Ar年代(斜長石) 12.7±0.6Ma	事業者調査結果
	24 K-Ar年代(斜長石) 23.1±2.7Ma	
	25 珪藻化石帯Denticulopsis praelauta Zone (16.4~16.0Ma [*])	
	26 珪藻化石帯Denticulopsis lauta Zone (16.0~14.6Ma [*])	
27 台島型植物群(前期中新世後半~中期中新世初頭 ^{***})	棚井(1955), 甲田ほか(2001)	
28 U-Pb年代(ジルコン) 18.4±0.1Ma	事業者調査結果	
29 珪藻化石帯Crucidentricula kanayae Zone (17.0~16.4Ma [*])		

※ Watanabe・Yanagisawa(2005)による。 ※※ Yanagisawa・Akiba(1998)による。 ※※※ 地学団体研究会編(1996)による。

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について

鮮新世～前期更新世の地層(砂子又層)(当社)の堆積年代

- 砂子又層の年代データとしては、事業者によるFT年代測定結果、菅原ほか(1997)による石灰質ナノ化石分析結果、リサイクル燃料貯蔵(株)や芳賀・山口(1990)による珪藻化石分析結果がある。
- 砂子又層は岩相により下位からSnp, Sns, Snmに区分され、それぞれの年代はSnpが概ね2Ma以前、Snsが概ね2～1Ma、Snmが概ね1Ma以降と考えられる。
- 砂子又層の堆積年代は鮮新世～前期更新世と判断される。



凡 例

砂子又層の岩相区分

- Snm 泥岩層
- Sns 泥質砂岩, 砂岩層
- Snp 軽石質砂岩, 軽石凝灰岩層

砂子又層の年代データ

フィッシュントラック年代 (東北電力(株)・東京電力(株))

✕ 試料採取箇所

石灰質ナノ化石 (菅原ほか, 1997)

- Gephyrocapsa parallela 産出しない (0.95Ma 以前※)
- Gephyrocapsa (large) 産出 (1.45 ~ 1.21Ma※)
- Gephyrocapsa oceanica 産出 (1.65Ma 以降※)

※石灰質ナノ化石の年代値は佐藤ほか (1999) による。

珪藻化石 (リサイクル燃料貯蔵(株))

- Actinocyclus oculatus 帯 (2.0 ~ 1.0Ma***)
 - ~ Proboscia curvirostris 帯 (1.0 ~ 0.3Ma***)
- (細破線部は年代指標となる種が認められなかった区間)

珪藻化石 (芳賀・山口, 1990)

- Neodenticula koizumii 産出 ((3.9-3.5) ~ 2.0Ma***)

***珪藻化石の年代値は Yanagisawa・Akiba(1998) による。

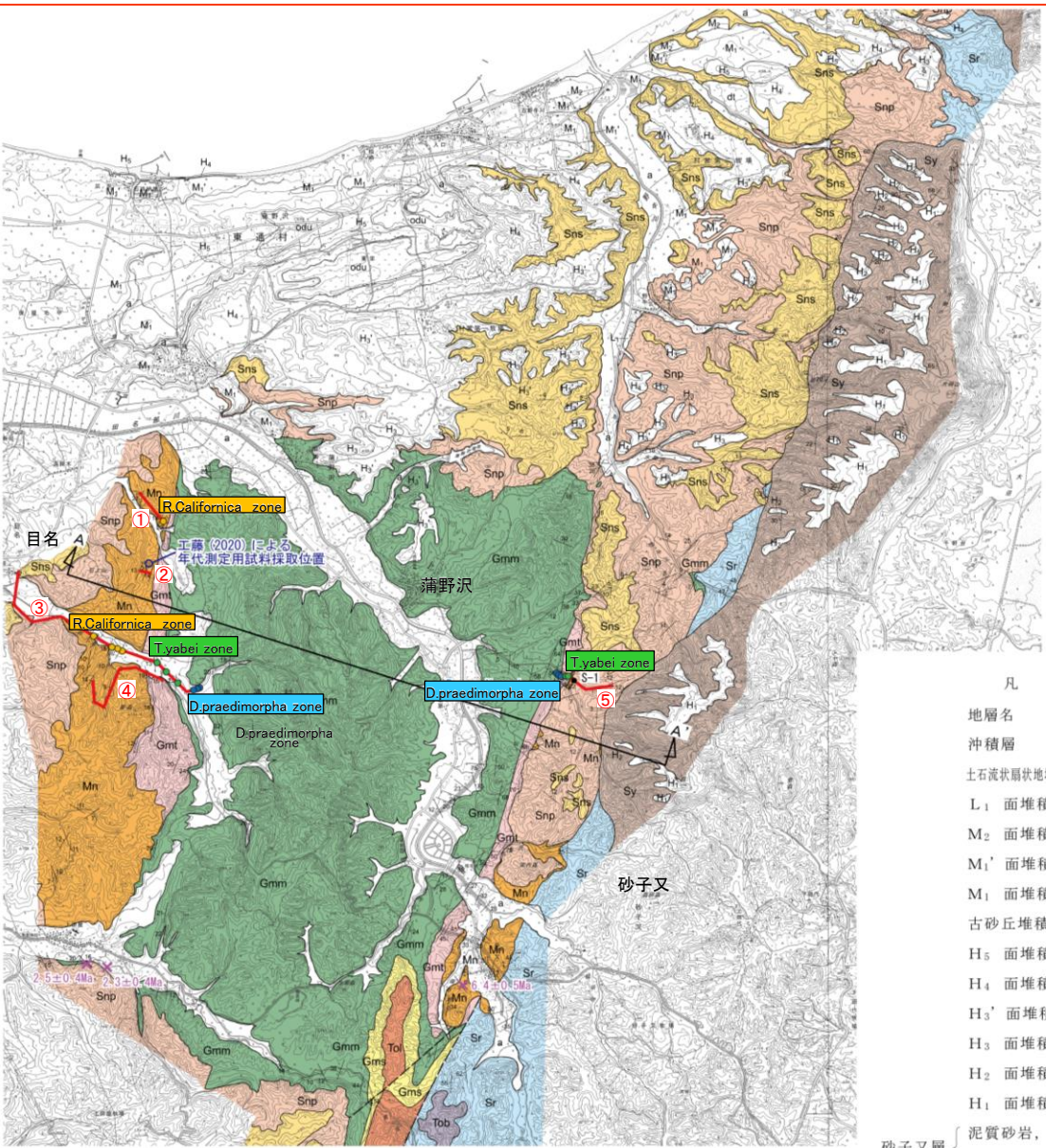
0 1 2 3 4 5km

砂子又層の年代データ試料採取位置

砂子又層の各層で得られた年代データ

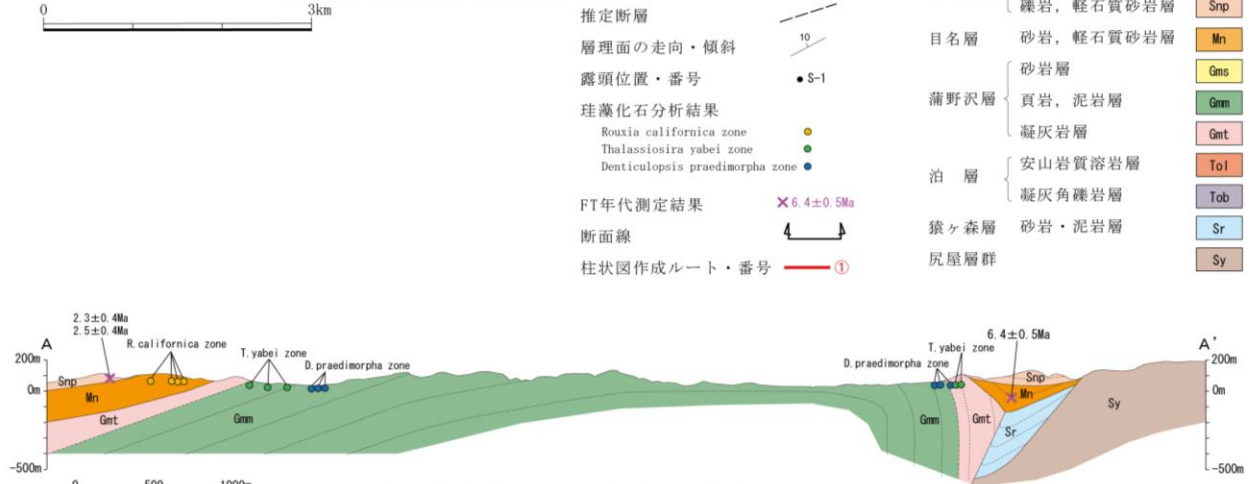
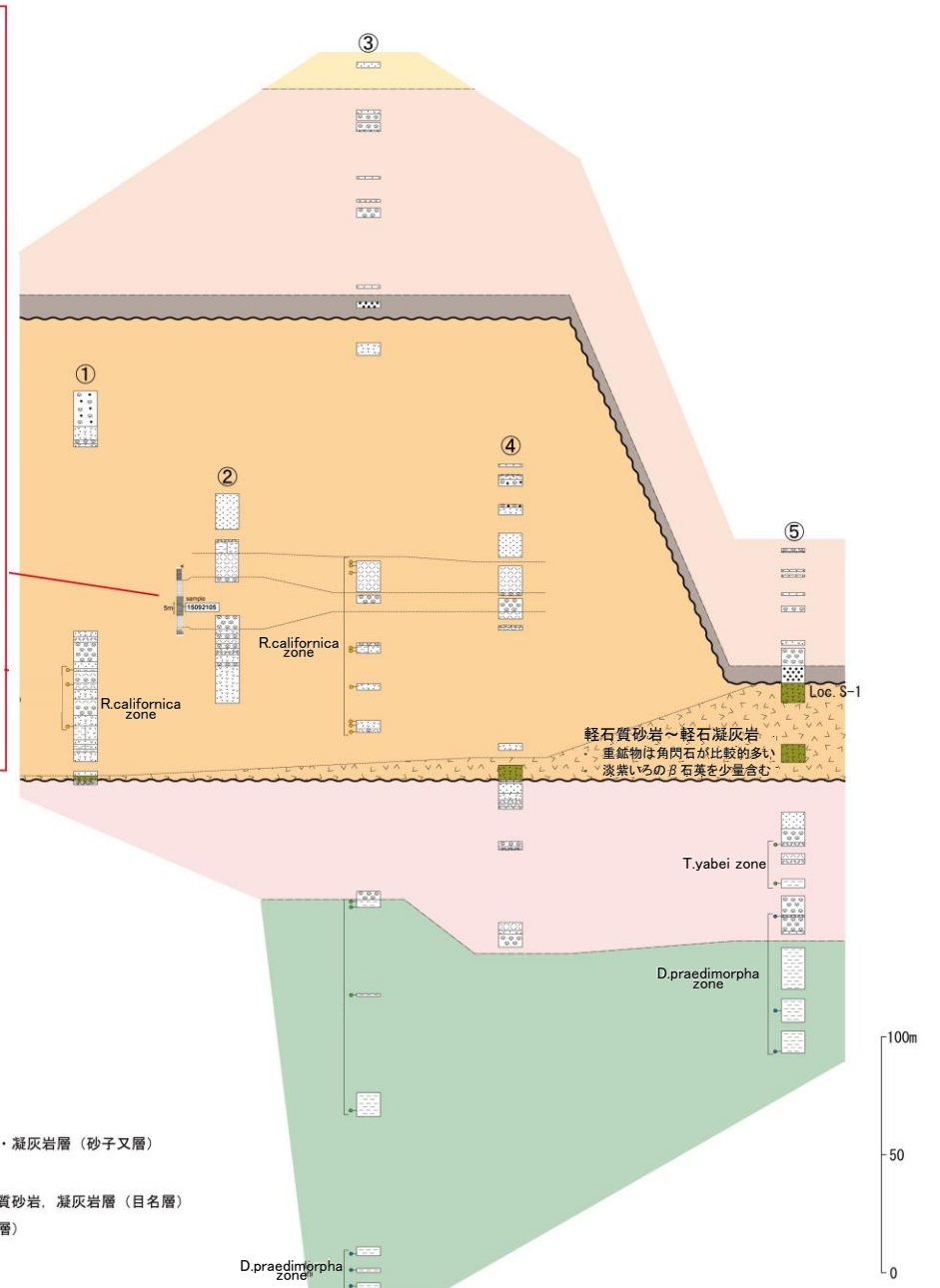
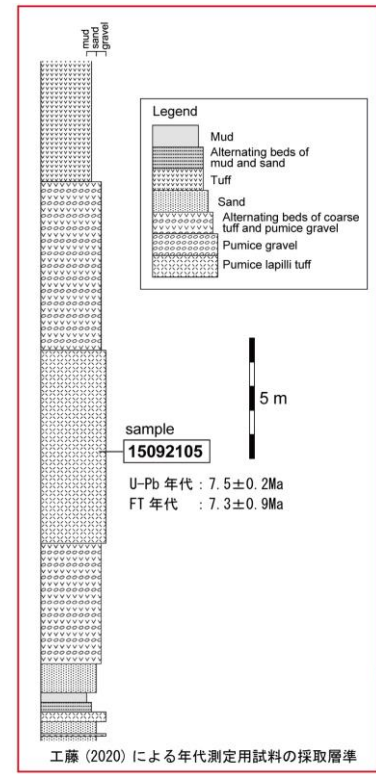
岩相区分	年 代 値
Snm	フィッシュントラック年代：下部で 0.88±0.16Ma 石灰質ナノ化石：下部で 0.95Ma 以前 珪藻化石：2.0 ~ 0.3Ma
Sns	石灰質ナノ化石：上部・中部で 1.45 ~ 1.21Ma, 下部で 1.65Ma 以降 珪藻化石：2.0 ~ 0.3Ma
Snp	フィッシュントラック年代：2.3±0.4Ma, 2.5±0.4Ma 珪藻化石：(3.9-3.5) ~ 2.0Ma

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 目名層(当社)について



- ▶ 野辺地図幅は、芳賀・山口(1990)の区分を踏襲するとともに、上下層との関係及び年代考察結果から、蒲野沢層を取り巻く海成層を「砂子又層」とし、年代を後期中新世に変更している。
- ▶ 東京電力(2010)、リサイクル燃料貯蔵(2020)および当社は、砂子又丘陵の東通村目名東方に比較的広く分布する軽石質砂岩及び砂岩を主とした地層を、「目名層」としている。
- ✓ 目名層については、蒲野沢層を不整合に覆い、砂子又層(当社)に不整合で覆われること、珪藻化石分析結果及びFT年代測定結果から年代が後期中新世であること、主な分布地域が目名であること等から「目名層」と命名したものである。
- ⇒事業者が定義する目名層は、野辺地図幅が記載する砂子又層に相当し、分布範囲・年代の認定は同じであることから、両者は互に対応する地層であると判断される。

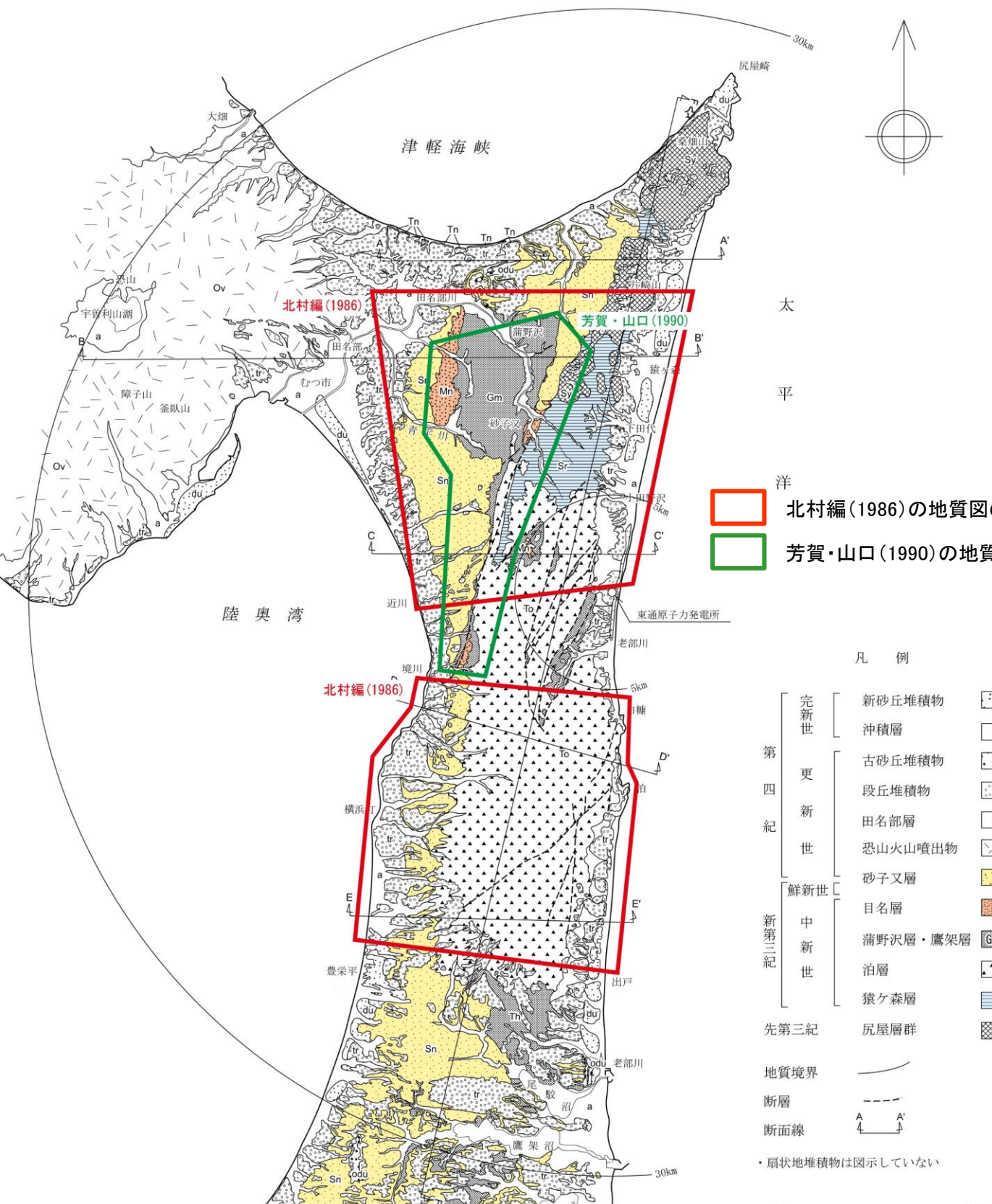
凡例	記号
地層名	
沖積層	a
土石流状扇状地堆積物(時代未詳)	dt
L ₁ 面堆積物	L ₁
M ₂ 面堆積物	M ₂
M ₁ ' 面堆積物	M ₁ '
M ₁ 面堆積物	M ₁
古砂丘堆積物	odu
H ₅ 面堆積物	H ₅
H ₄ 面堆積物	H ₄
H ₃ ' 面堆積物	H ₃ '
H ₃ 面堆積物	H ₃
H ₂ 面堆積物	H ₂
H ₁ 面堆積物	H ₁
砂子又層	
泥質砂岩、砂岩層	Sns
礫岩、軽石質砂岩層	Snp
目名層	
砂岩、軽石質砂岩層	Mn
砂岩層	Gms
蒲野沢層	
頁岩、泥岩層	Gmm
凝灰岩層	Gmt
泊層	
安山岩質溶岩層	Toi
凝灰角礫岩層	Tob
猿ヶ森層	Sr
尻屋層群	Sy



下北半島北部周辺の地質図・地質断面図

下北断層北部周辺における目名層の柱状対比図

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について 砂子又層(当社)について



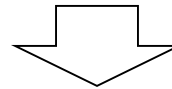
- 下北半島東部に分布する鮮新統～下部更新統の名称について、既往文献では、文献が扱う地域や広さの違いから、東通村砂子又付近からの連続に着目した「砂子又層」、横浜町浜田付近からの連続に着目した「浜田層」などの見解が提示されている。
 - 野辺地図幅では、芳賀・山口(1990)に基づき、下北半島東部に分布する鮮新統～下部更新統を一括して浜田層としている。
 - 北村編(1986)では、東通村蒲野沢より陸奥横浜を経て陸奥湾東方の低地一帯に広く分布する地層を砂子又層と定義し、この砂子又層には「浜田層」も含まれるとしている。
 - 当社は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている。
- 当社が定義する砂子又層は、野辺地図幅が記載する浜田層と分布範囲・年代の認定が同じであることから、両者は互いに同じ地層を認定したものと判断される。

北村編(1986)の地質図の範囲
 芳賀・山口(1990)の地質図の範囲

敷地周辺陸域の地質図(当社)

19. 「20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)」について まとめ

- 野辺地図幅に示されている活構造と、当社が評価する震源として考慮する活断層を比較した結果、野辺地図幅が示す横浜断層、出戸西方断層、上原子断層、底田撓曲(当社の七戸西方断層)は、いずれも当社が震源として考慮する活断層と評価する範囲(南端・北端)・長さに包含されることを確認した。
- 野辺地図幅に記載されている中新統の猿ヶ森層、泊層、蒲野沢層及び砂子又層並びに鮮新統～下部更新統の浜田層は、それぞれ当社の中新統の猿ヶ森層、泊層、蒲野沢層及び目名層、並びに鮮新統～下部更新統の砂子又層に概ね対応し、これらの分布範囲・年代の認定は同じである。



20万分の1地質図幅「野辺地図幅」(第2版)の断層評価、地質層序を踏まえても、当社評価に変更はない。

参考文献

1. 工藤崇・小松原純子・内野隆之・昆慶明・宮川歩夢(2021):20万分の1地質図幅「野辺地(第2版)」産業技術総合研究所 地質調査総合センター
2. 渡辺満久, 中田高, 鈴木康弘(2008):下北半島南部における海成段丘の撓曲変形と逆断層運動. 活断層研究, no. 29.
3. 渡辺満久(2016):六ヶ所断層周辺における海成段丘面の変形と地形発達. 活断層研究, no. 44.
4. 日本原燃株式会社(2020):再処理事業所再処理事業変更許可申請書(令和2年4月28日一部補正)
5. 鎌田耕太郎・秦 光男・久保和也・坂本 亨(1991):20万分の1地質図幅「八戸」地質調査所
6. 岩井淳一・北村信・藤井敬三(1959):下北半島田名部町東方地区の地質, 青森県水産商工部商工課, pp. 1-9
7. 今井功(1961):5万分の1地質図幅「近川」および同説明書, 地質調査所.
8. 北村信・藤井敬三(1962):下北半島東部の地質構造について—とくに下北断層の意義について—, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, vol. 56, pp. 43-56
9. 山口寿之(1970):下北半島北東部の新第三系—泊・蒲野沢・砂子又層の層位関係について—, 地質学雑誌, vol.76, pp.185-197.
10. 北村信編(1986):新生代東北本州弧地質資料集, 第1巻—その8—, 宝文堂, 仙台.
11. 多田隆治・水野達也・飯島東(1988):青森県下北半島北東部新第三系の地質とシリカ・沸石続成作用, 地質学雑誌, vol. 94, pp. 855-867
12. 芳賀正和・山口寿之(1990):下北半島東部の新第三系—第四系の層序と珪藻化石, 国立科学博物館研究報告, vol. 16, pp. 55-78
13. 日本地質学会 編(2017):東北地方(日本地方地質誌 2), 朝倉書店
14. 菅原晴美・山口寿之・川辺鉄哉(1997):下北半島東部の浜田層の地質年代, 化石, vol. 62, pp15-23
15. 秋葉文雄・平松力(1988):青森県鰹ヶ沢, 五所川原および下北地域の第三系珪藻化石層序, 総合研究A「新第三系珪質頁岩の総合研究」研究報告書
16. Watanabe,N.・Takimoto,T.・Shuto,K.・Itaya,T.(1993): K-Ar ages of the Miocene volcanic rocks from the Tomari area in the Simokita Peninsula, Northeast Japan arc, J.Min.Petr.Econ.Geol.,vol.88, pp.352-358
17. 原子力規制庁(2016):原子力施設等防災対策等委託費(原子力施設における地質構造等に係る調査・研究(下北地域における深部ボーリング調査等))報告書
18. 棚井敏雅(1955):本邦炭田産の第三紀化石植物図説 I, 地質調査所報告
19. Yanagisawa,Y. and Akiba,F. (1998): Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. Jour. Geol. Soc. Japan, 104, pp.395-414.
20. Watanabe,M.& Yanagisawa,Y.(2005): Refined Early to Middle Miocene diatom biostratigraphy for the middle-to high latitude North Pacific. The Island Arc, 14, pp.91-101.
21. 地学団体研究会編(1996):新版地学事典. 平凡社, 東京, 1443p.
22. 甲田光明・工藤一弥・新岡浩一・島口天(2001):下北半島から産出する化石, 青森県立郷土館調査報告, 第45集. 自然-5, p2-10
23. 佐藤時幸・亀尾浩司・三田 勲(1999):石灰質ナノ化石による後期新生代地質時代の決定精度とテフラ層序, 地球科学, vol. 53, pp. 265-274
24. 東京電力株式会社(2010):東通原子力発電所原子炉施設設置許可申請書 平成18年9月(平成19年3月一部補正, 平成21年4月一部補正, 平成22年4月一部補正)
25. リサイクル燃料貯蔵株式会社(2020):リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書 平成26年1月(令和2年8月一部補正)
26. 工藤 崇(2020):20万分の1「野辺地」地域に分布する中新統のジルコンU-Pb及びフィッシュトラック年代, 地質調査研究報告, 第71 巻, 第5 号, p. 481-507.