

中越沖地震8周年
福島を忘れない
柏崎刈羽原発ハイロ県民シンポ

地震, 地質・地盤について

立石雅昭(新潟県原発の安全管理に関する技術委員会委員)
・柏崎刈羽原発活断層問題研究会

1. 豆腐の上の原発
2. 東京電力の地質に関わる追加調査
3. 寺尾断層について
4. 原発回帰の動きと規制委審査

柏崎刈羽原発は設置計画当初から「豆腐の上の原発」と呼ばれ、県民が地震への脆弱性を抱えた原発として大きな不安を抱いてきた。

豆腐の上の原発と呼ばれる地質科学的根拠を改めて、県民の共有にしたい。

1. 異常に厚い新生代の地層の上に立っている。

新しい時代の軟弱な地層が厚く分布し、しかも、その地層が現在も続く断層に関連した褶曲運動で変形している。

2. 中越沖地震で立証されたように、大きな地震動が襲来する場である。

構造物の設計の基礎となる、基準地震動 S_s は、2300ガルという、東海・東南海地震の震源の真上に立つ浜岡原発よりも大きい。さらに、この値さえ、震源断層を過小に評価している可能性がある。

3. 敷地内には膨大な地下水が流れている。

福島原発の数倍の地下水。汚染されれば、海への汚染水流出を止めることはきわめて困難である

全国の原子力発電所の解放基盤表面の位置

原子力・安全保安院

電力	発電所(注1)	解放基盤表面の位置(注2) (m)	電力	発電所(注1)	解放基盤表面の位置(注2) (m)
北海道	泊1	EL. +2.3m	北陸	志賀1	EL-10m
	泊2	EL.+2.3m		志賀2	EL-10m
	泊3	EL.+2.8m		関西	美浜1*
東北	東通1	G.L.-29.3m	美浜2*		EL-15.5m
	女川1*	G.L.-16m	美浜3*		EL.+1.0m
	女川2	G.L.-28.9m	高浜1*		EL.+1.0m
	女川3	G.L.-28.9m	高浜2*		EL.+1.0m
東京	福島第1-1*	G.L.-206m	高浜3		EL.+1.5m
	福島第1-2*	G.L.-206m	高浜4		EL.+1.5m
	福島第1-3*	G.L.-206m	大飯1*		EL.+3.9m
	福島第1-4*	G.L.-206m	大飯2*		EL.+3.9m
	福島第1-5*	G.L.-209m	大飯3		EL.+6.0m
	福島第1-6*	G.L.-209m	大飯4	EL.+6.0m	
	福島第2-1*	G.L.-180m	中国	島根1*	T.P.-10m
	福島第2-2*	G.L.-180m		島根2	T.P.-10m
	福島第2-3	G.L.-180m		島根3	T.P.-10m
	福島第2-4	G.L.-180m	四国	伊方1*	EL. +10
	柏崎1*	GL-289m G.L.-289m		伊方2*	EL. +10
	柏崎2	GL-255m G.L.-255m		伊方3	EL. +10
	柏崎3	GL-290m G.L.-290m	九州	玄海1*	EL.-15.3m
	柏崎4	GL-290m G.L.-290m		玄海2*	EL.-15.3m
	柏崎5	GL-146m G.L.-146m		玄海3	EL.-15.0m
	柏崎6	GL-167m G.L.-167m		玄海4	EL.-15.0m
	柏崎7	GL-167m G.L.-167m		川内1*	EL.-18.5m
中部	浜岡1*	GL-20m		川内2	EL.-18.5m
	浜岡2*	GL-20m		原電	東海第2*
	浜岡3	GL-20m	敦賀1*		EL-10m
	浜岡4	GL-20m	敦賀2		EL-10m
	浜岡5	GL-22m	電源開発 大間		T.P.-260m

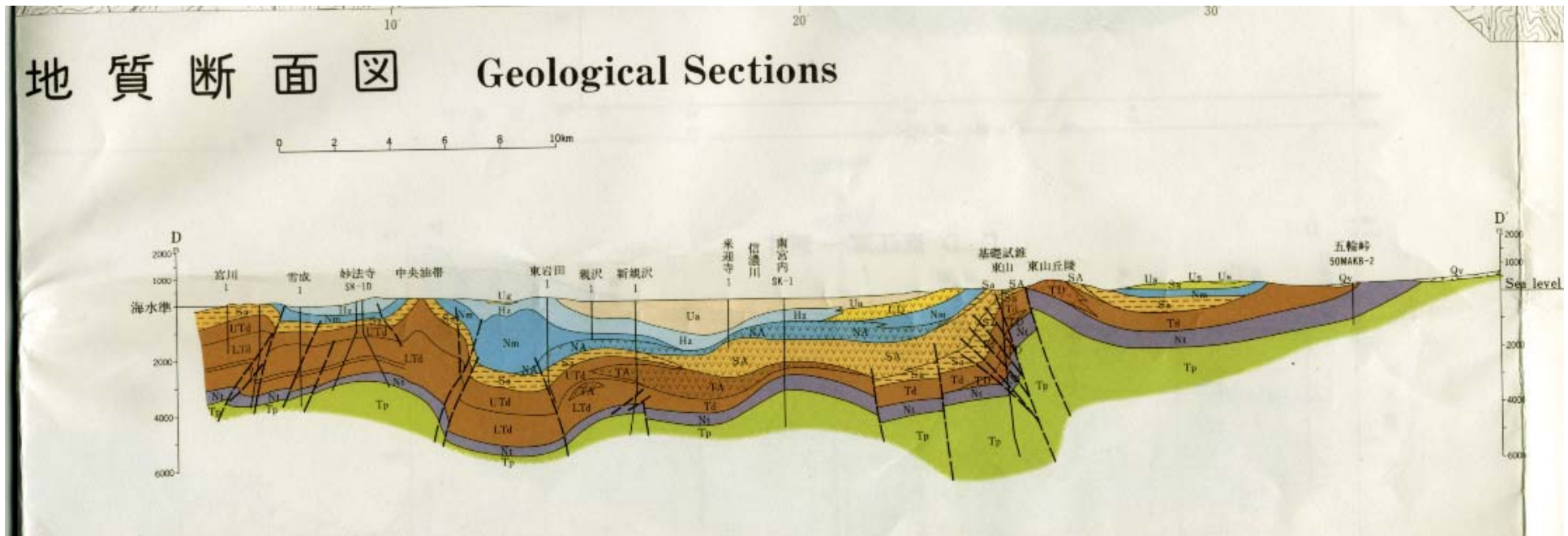
注1)号機の欄に「※」を付しているのは耐震設計審査指針制定前のプラントで解放基盤表面が設定されていなかった。耐震バックチェックにおいて新たに設定した。

注2)解放基盤表面位置の出典は、設置許可申請書、工事計画認可申請書、バックチェック中間報告書等による。

注3)EL:標高、GL:地表面、T.P.:東京湾平均海面

注4)泊1～3号、東通1号、女川1～3号については、基準地震動を解析モデルへ直接入力しているため、解析モデルへの入力位置を示す。

新潟県中越地域(長岡東方から柏崎市宮川にかけて)の東西方向の地質断面



およそ、1700万年前から現在までの地層の分布とその構造が描かれている。青が西山層と呼ばれる地層で、原発の立地地盤となっている。

新潟地域の中でも、もっとも褶曲や断層が発達している。

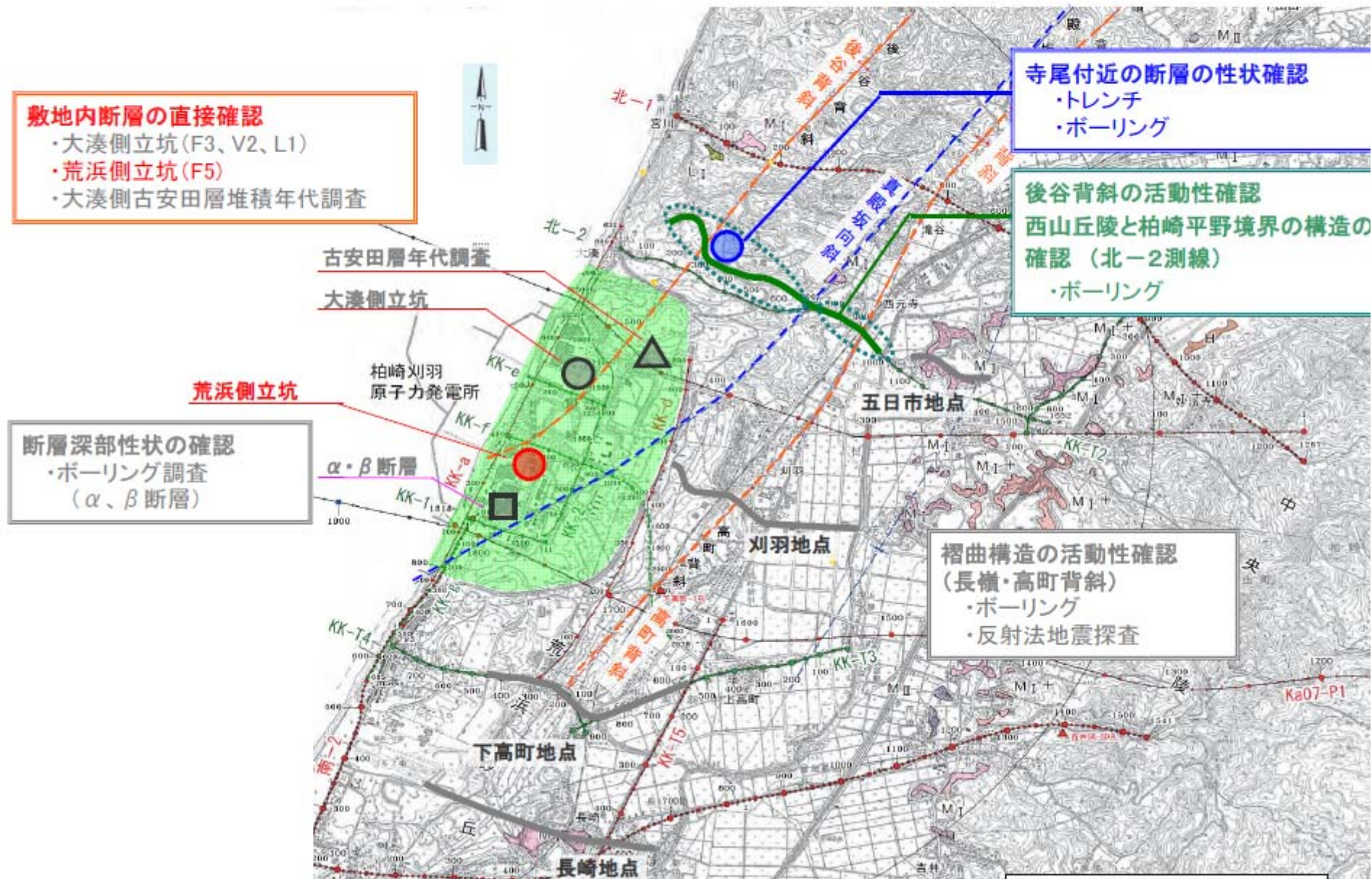
原発名	活断層・地震名	新基準地震動S _s	S ₂
泊	特定せず	550	370
東通	特定せず	600(450)	375
女川	宮城沖地震 (M8.2)	1000(580)	375
福島1	敷地下方の断層(M7.1)	600	370
福島2	同上	600	370
柏崎刈羽	F-B断層	2300(1~4号機) 1209(5~7号機)	450
浜岡	東海・東南海地震 (M8.7)	2000(5号機) 1200(3.4号機)(800)	600
志賀	笹波沖断層 (M7.6)	600	490
美浜	C断層 (M6.9)	600	405
高浜	FO-A断層・FO-B断層・熊川断層連動 (M7.8)	700(550)	370
大飯	同上	856(759)(600)	405
島根	宍道断層 (M7.1)	600	456
伊方	特定せず	620(570)	473
玄海	特定せず	500	370
川内	特定せず	620(540)	372
敦賀	浦底一内池見断層(M6.9)など	650	532
東海2	特定せず	600	380
もんじゅ	C断層 (M6.9)	600	466
六ヶ所再処理	出戸西方断層 (M6.5)	600(450)	375

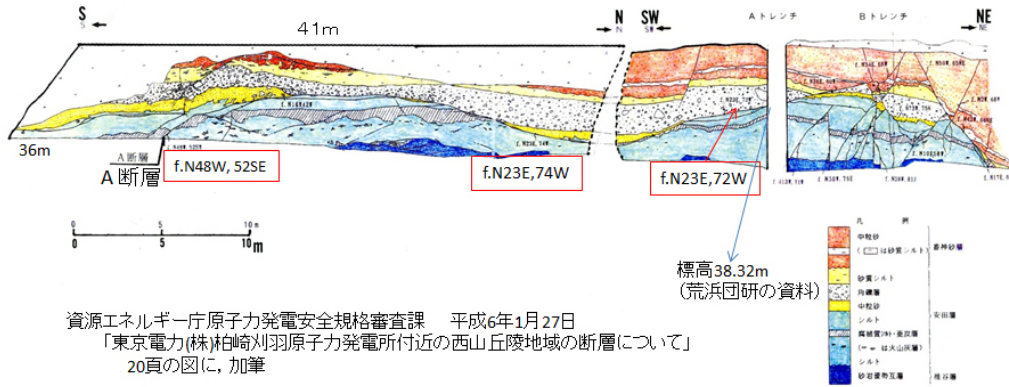
再稼働申請中の原発への 地下水流入量

原発（電力会社）	1日の流入量
泊（北海道）	把握せず
女川（東北）	把握せず
柏崎刈羽（東京）	3300立方 ^{メートル}
浜岡（中部）	データなし
大飯（関西）	100立方 ^{メートル}
高浜（関西）	340立方 ^{メートル}
島根（中国）	把握せず
伊方（四国）	30立方 ^{メートル}
玄海（九州）	200立方 ^{メートル}
川内（九州）	300立方 ^{メートル}
福島第1（東京）	400立方 ^{メートル}

※日本共産党の吉良よし子参院議員の調査をもとに作成。福島第1はタービン建屋内への流入量

東電の敷地及び敷地周辺の追加調査



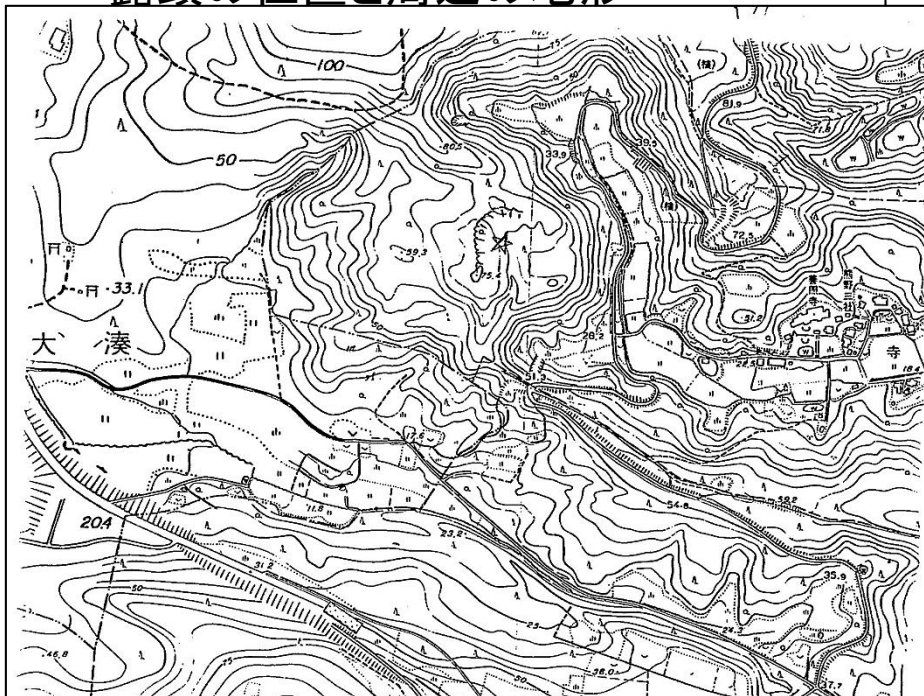


資源エネルギー庁原子力発電安全規格審査課 平成6年1月27日
 「東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所付近の西山丘陵地域の断層について」
 20頁の図に、加筆

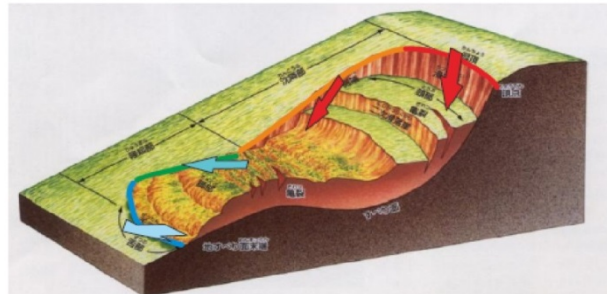
1. 資源エネルギー庁(1996)による 荒浜砂丘団研(1993)の寺尾断層露頭 のスケッチ

2. 尾根に向かって滑る地すべり?

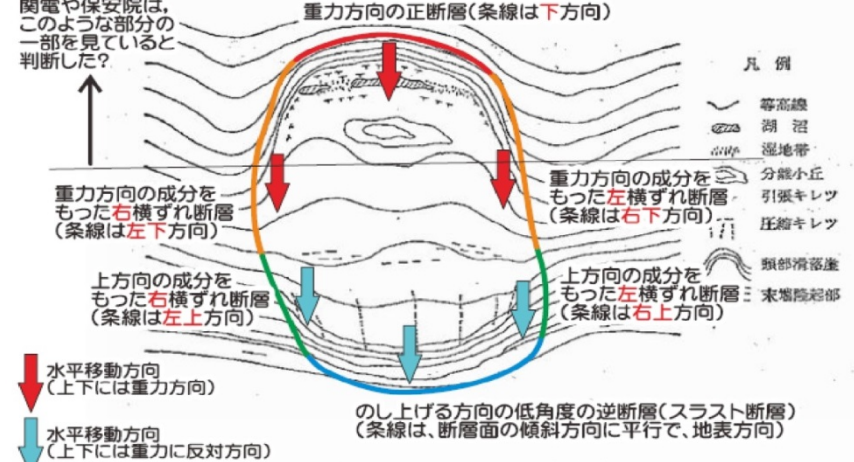
露頭の位置と周辺の地形



地すべりの場合の断層の性質と擦痕(条線)の方向



http://www.pref.shiga.jp/g/noson/taisaku/newpage4.htmlに加筆(矢印・断層の色は下に同じ)



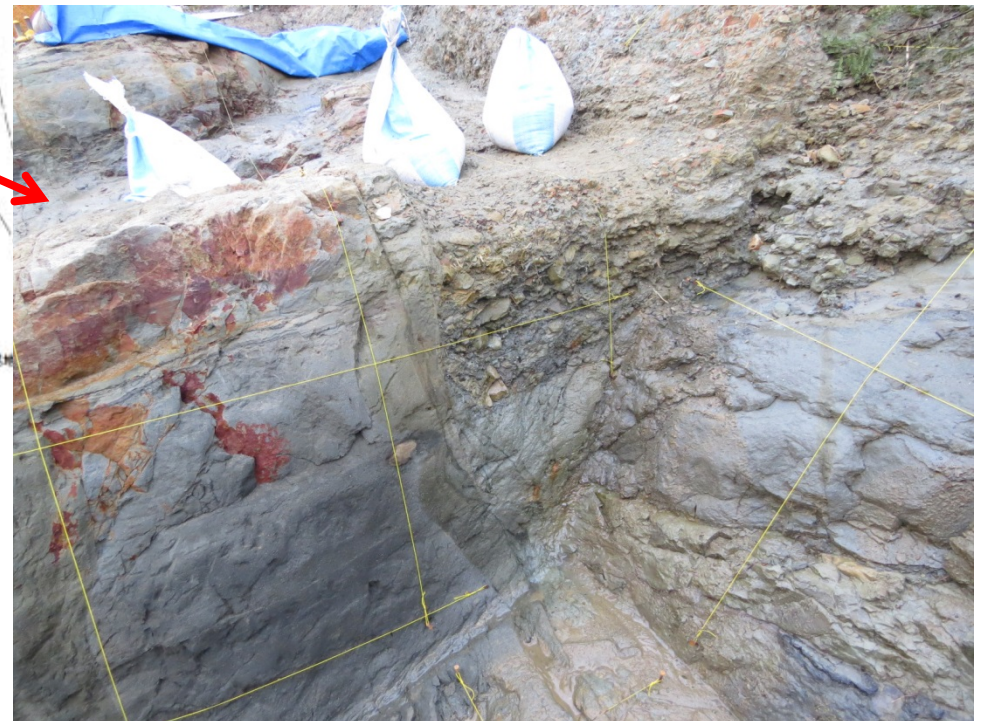
地すべり地形の模式図 川辺孝幸氏図

断面図作成測線



東電, 寺尾付近の断層のスケッチ: 2017年2月17日,
第201回審査会合資料

活断層研究会 2014年9月観察資料



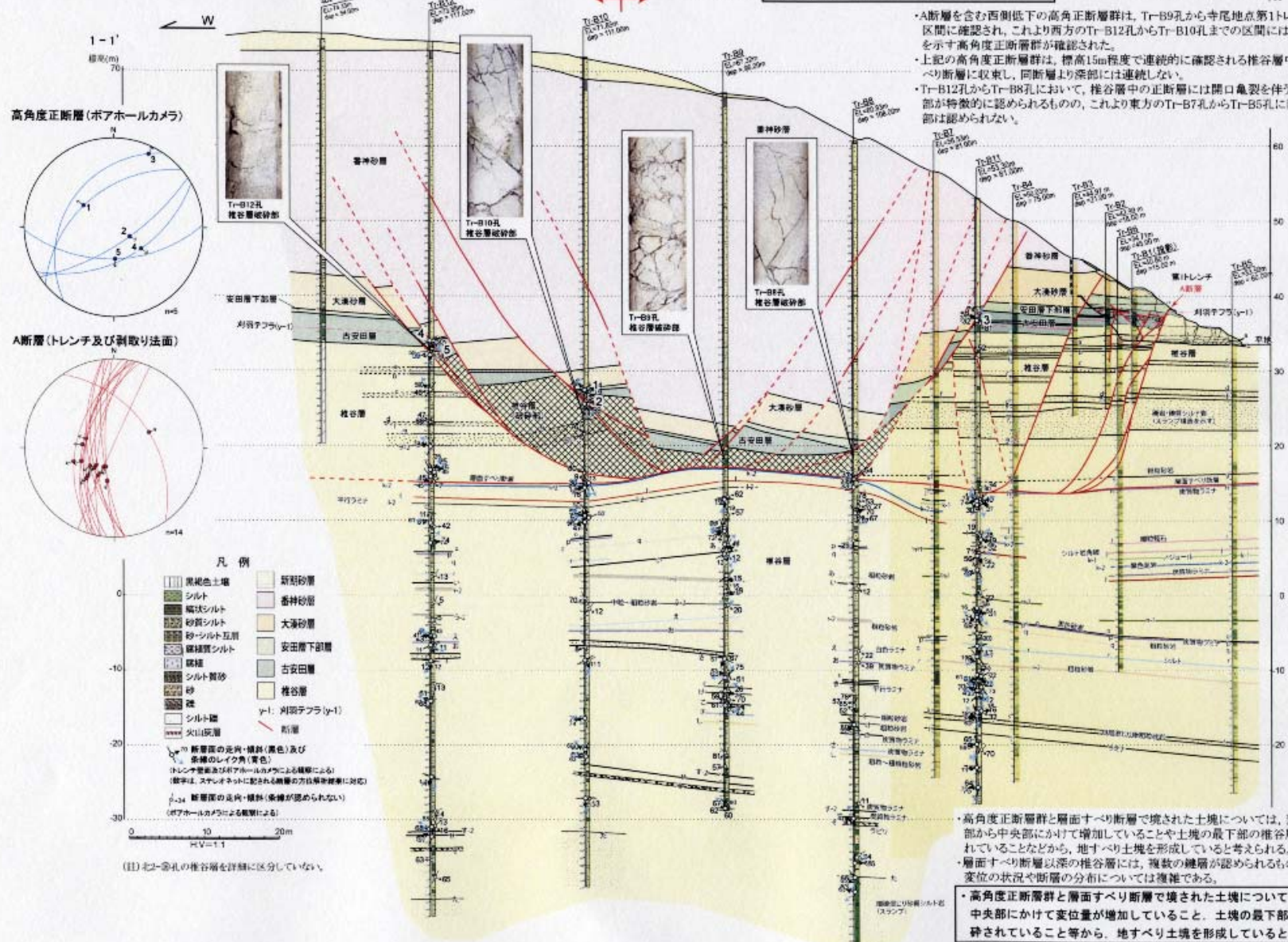
規制委員会現地調査の際の寺尾“A”断層の露头



寺尾地点のボーリング調査結果

平成27年3月31日ヒアリング資料から追記・修正

E 標高[m] 90

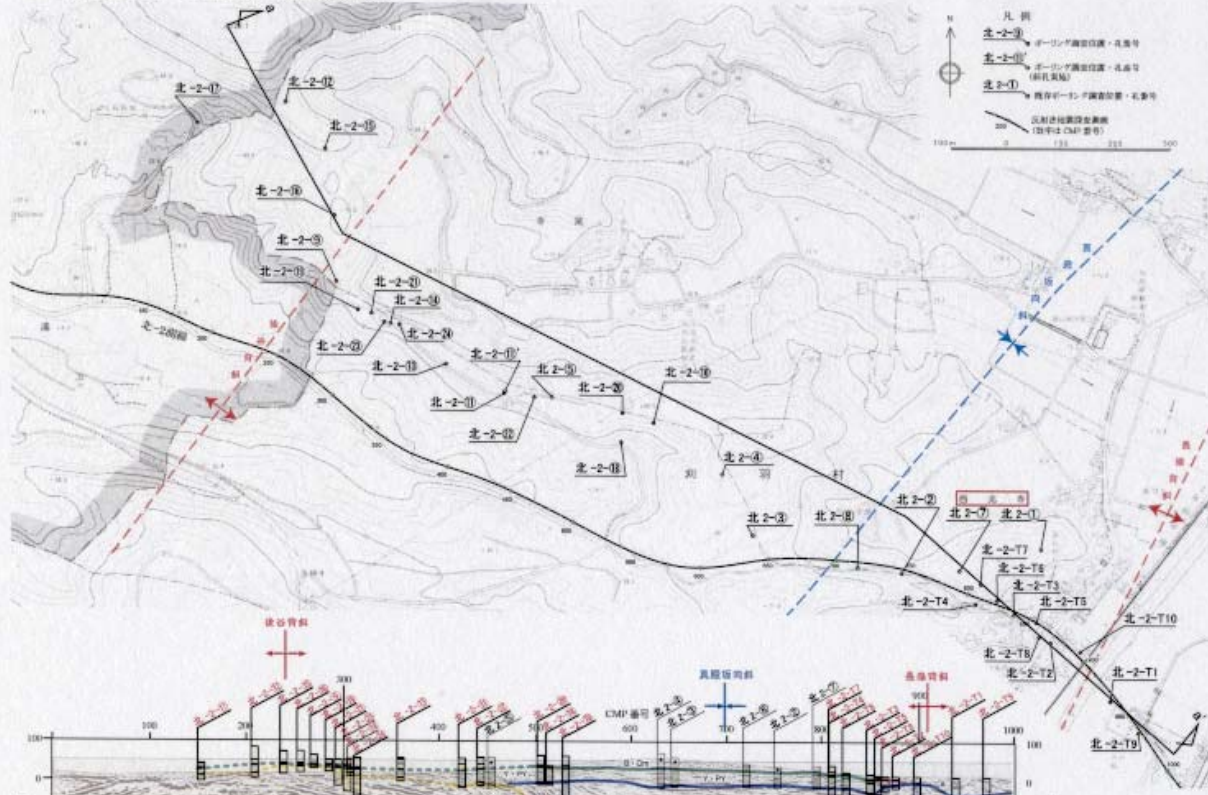


- ・A断層を含む西側低下の高角正断層群は、T-B9孔から寺尾地点第1トレンチまでの区間に確認され、これより西方のT-B12孔からT-B10孔までの区間には、東側低下を示す高角度正断層群が確認された。
- ・上記の高角度正断層群は、標高15m程度で連続的に確認される椎谷層中の層面すべり断層に収束し、同断層より深部には連続しない。
- ・T-B12孔からT-B8孔において、椎谷層中の正断層には開口亀裂を伴う角礫状破砕部が特徴的に認められるもの、これより東方のT-B7孔からT-B5孔に同様の破砕部は認められない。

- ・高角度正断層群と層面すべり断層で壊された土塊については、変位量が端部から中央部にかけて増加していることや土塊の最下部の椎谷層は破砕されていることから、地すべり土塊を形成していると考えられる。
- ・層面すべり断層に深の椎谷層には、複数の継層が認められるもの、その変位の状況や断層の分布については複雑である。
- ・高角度正断層群と層面すべり断層で壊された土塊については、端部から中央部にかけて変位量が増加していること、土塊の最下部の椎谷層は破砕されていること等から、地すべり土塊を形成していると考えられる。

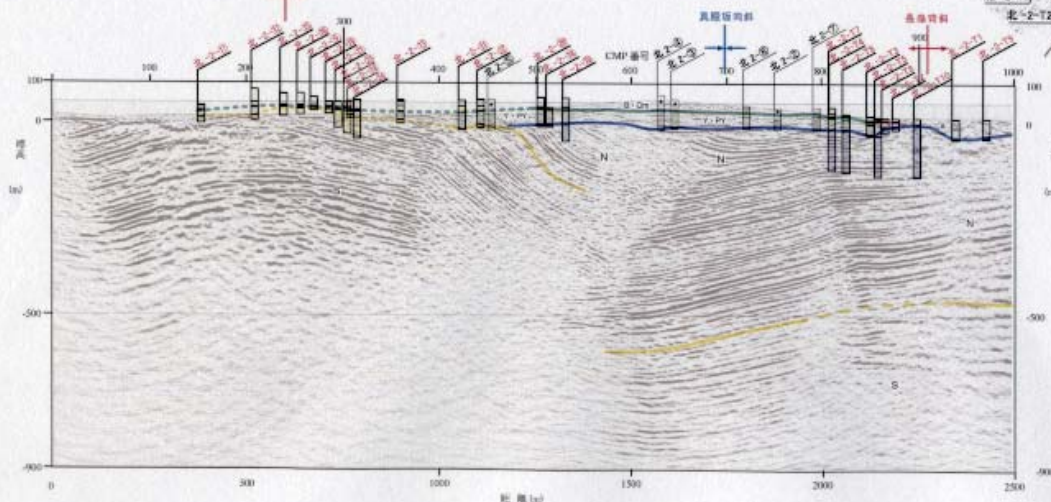
(注) 北2-5孔の椎谷層を詳細に区分していない。

北-2測線西方のボーリング調査結果 (追加調査)

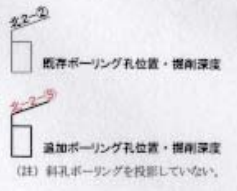


・後谷背斜 (真殿坂向斜) の活動性の確認及び古安田層と沖積層との境界部の古安田層の構造を確認することを目的として、以下の調査を実施した。
 ・後谷背斜を横断し、鉛直孔及び斜孔を含むボーリング調査21孔 (北-2-9)~北-2-28) を実施した。
 ・西元寺周辺において、鉛直孔及び斜孔を含むボーリング調査12孔 (北-2-T1)~北-2-T10) を実施した。

寺尾~西元寺周辺調査位置図

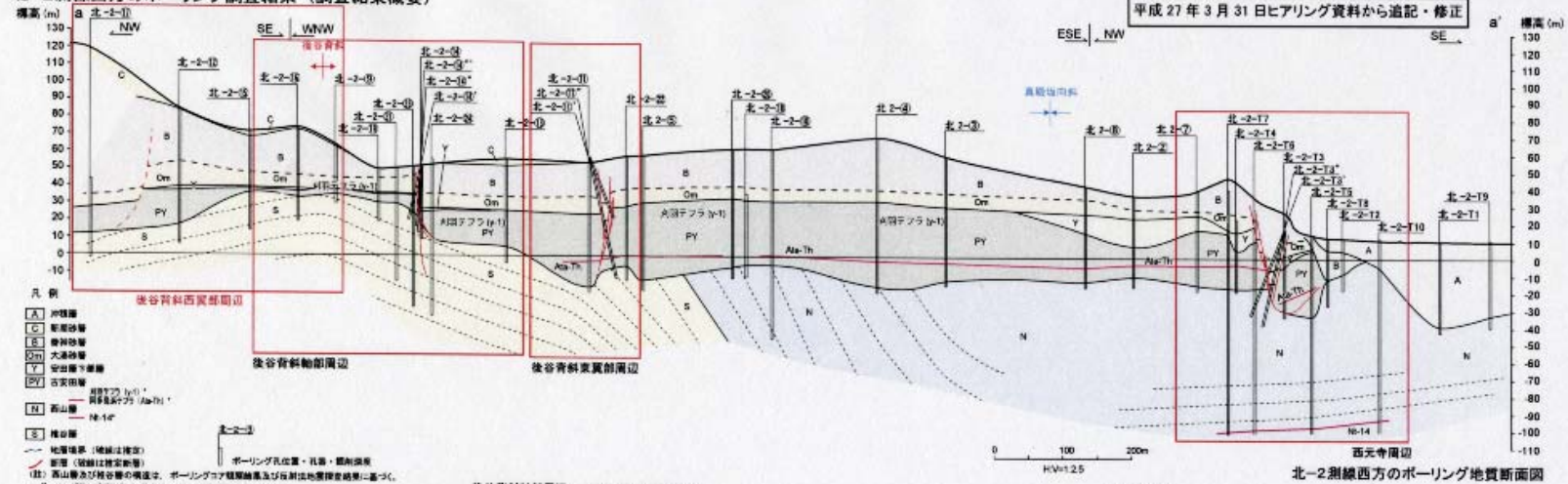


- 凡例
- A 沖積層
 - C 新藤砂層
 - B 香神砂層 (* 香神砂層と大湊砂層を未区分)
 - Cm 大湊砂層
 - Y 安田層下部
 - PY 古安田層
 - N 西山層
 - S 横谷層

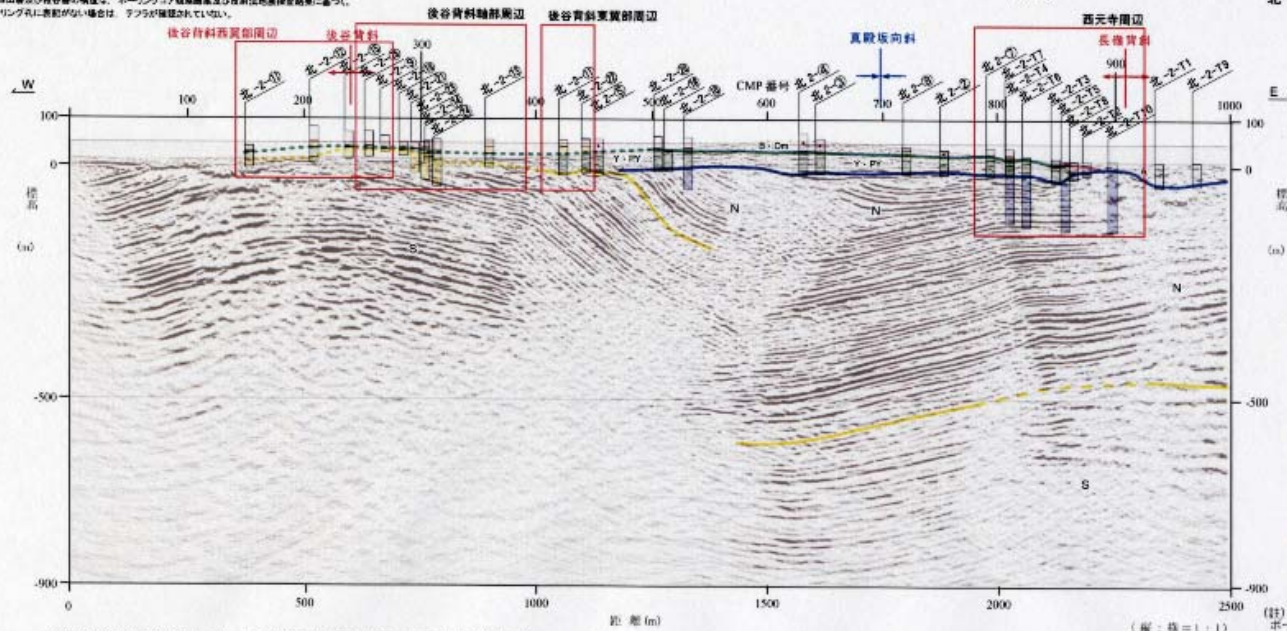


北-2測線の深度断面図及び解釈図

北-2測線西方のボーリング調査結果 (調査結果概要)



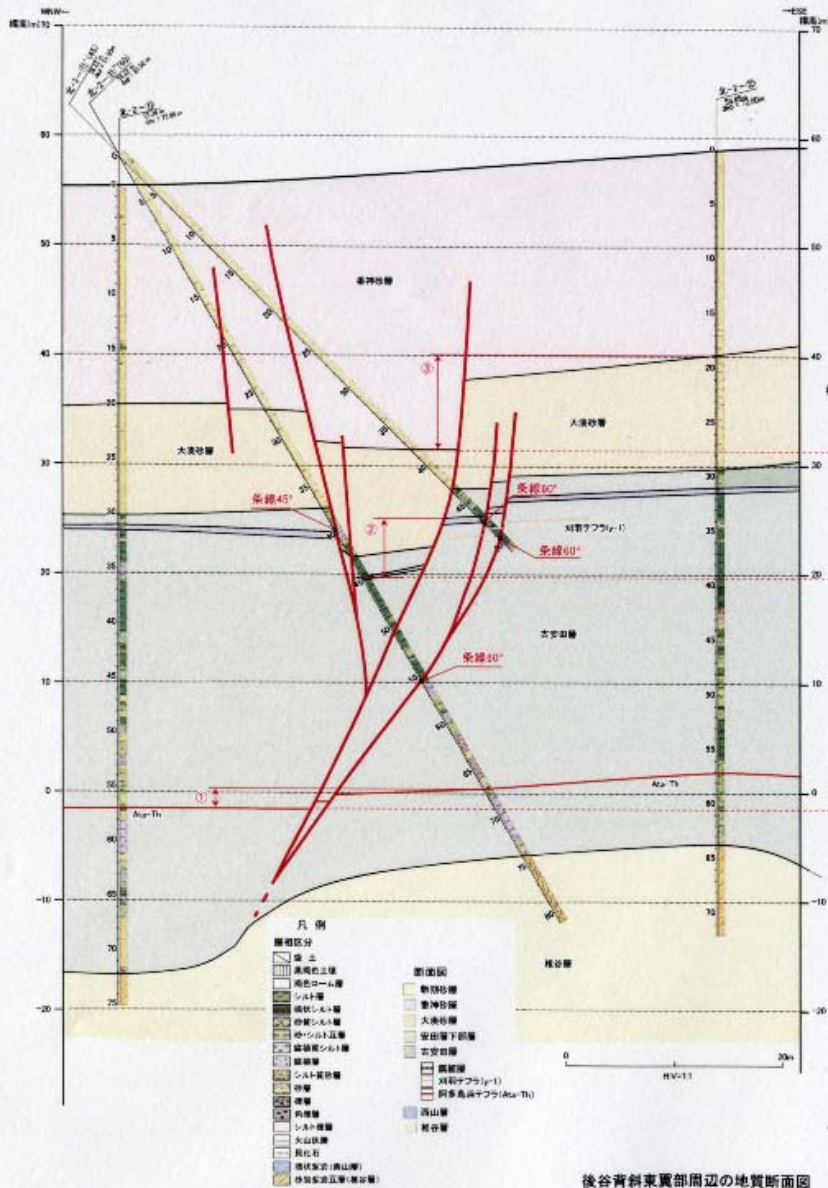
北-2測線西方のボーリング地質断面図



北-2測線の深度断面図・解釈図

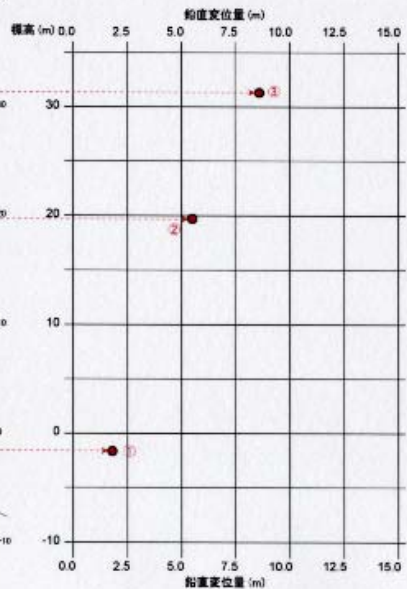
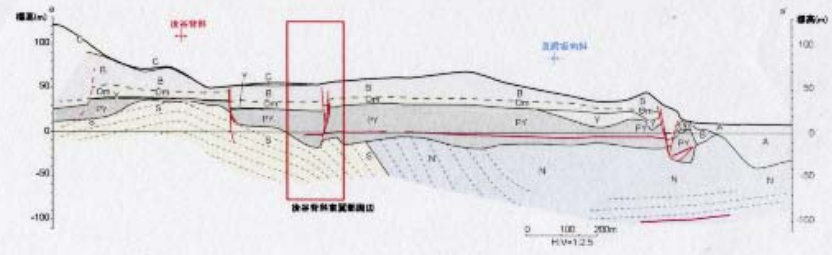
- ・後谷背斜は箱型褶曲を示し、東翼部に後谷層及び西山層が急傾斜を示す。
- ・吉安田層以上の地層は、後谷背斜軸部、急傾斜を示す東翼部及び真殿坂向斜を横断して分布し、西山層以下の地層に示される褶曲構造に調和的な構造は認められない。
- ・後谷背斜周辺において後谷層以上の地層に南東落ちの断層が認められる (「北-2測線西方のボーリング調査結果 (後谷背斜軸部周辺)」を参照)。
- ・後谷背斜東翼部周辺において、吉安田層以上の地層に北西落ちの断層が認められる (「北-2測線西方のボーリング調査結果 (後谷背斜東翼部周辺)」を参照)。
- ・西元寺周辺において吉安田層以上の地層に断層が認められる (「北-2測線西方のボーリング調査結果 (西元寺周辺)」を参照)。

北-2測線西方のボーリング調査結果（後谷背斜東翼部周辺）



後谷背斜東翼部周辺の地質断面図

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正



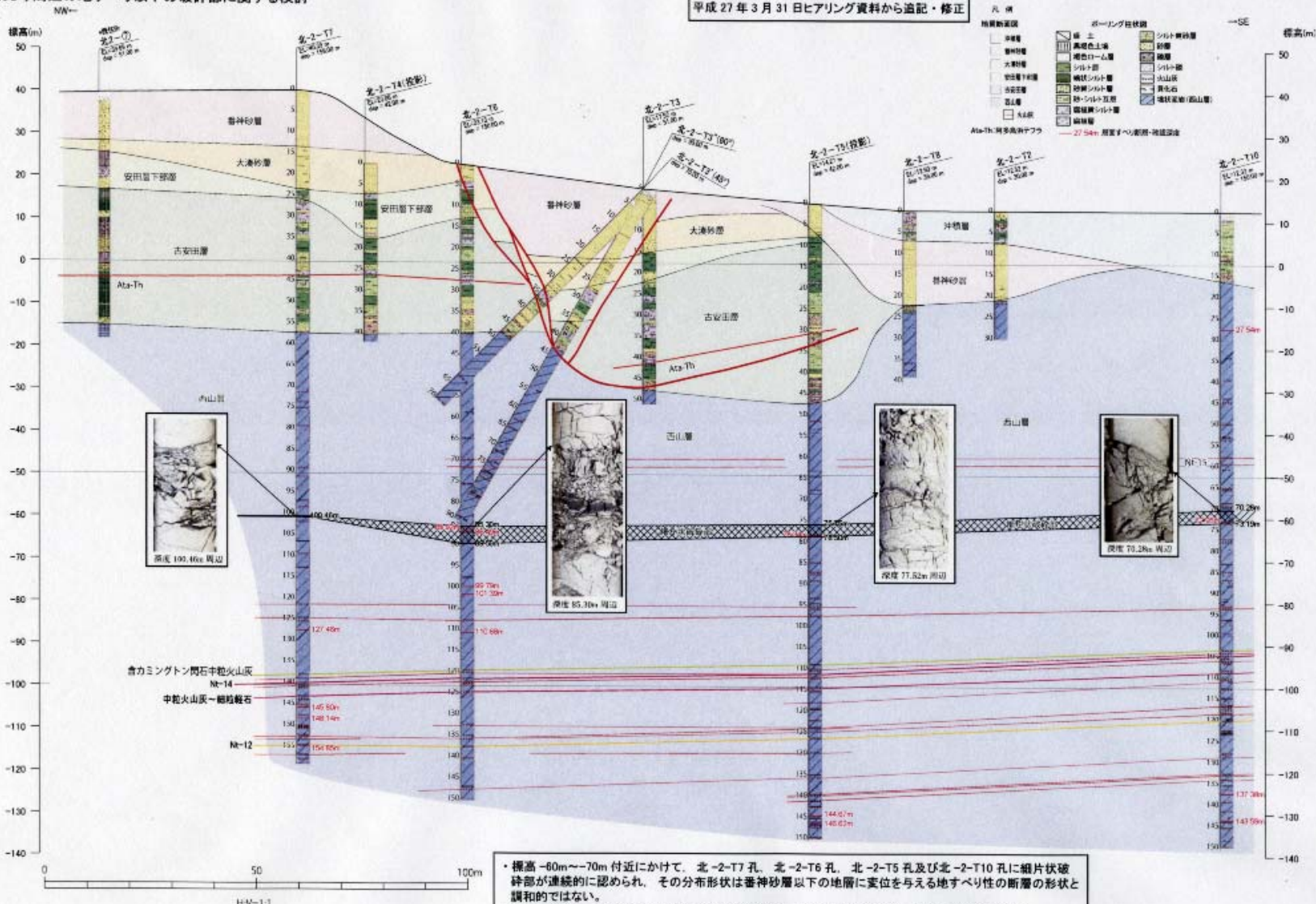
断層の鉛直変位量

基準とする地層	変位量 (m)
③香神砂層/大湊砂層	8.6m
②古安田層中の炭層	5.5m
①阿多島沖テフラ	1.6m

- ・香神砂層底部に変位を与える西側低下の正断層が認められる（北-2-⑩孔～北-2-⑪孔）。
- ・同断層に収束する東側低下の断層が確認・推定される（北-2-⑩'孔及び北-2-⑪'孔）。
- ・断層沿いの鉛直変位量は、下位に向かって減少しており、同断層は地下深部まで連続しないものと推定される。

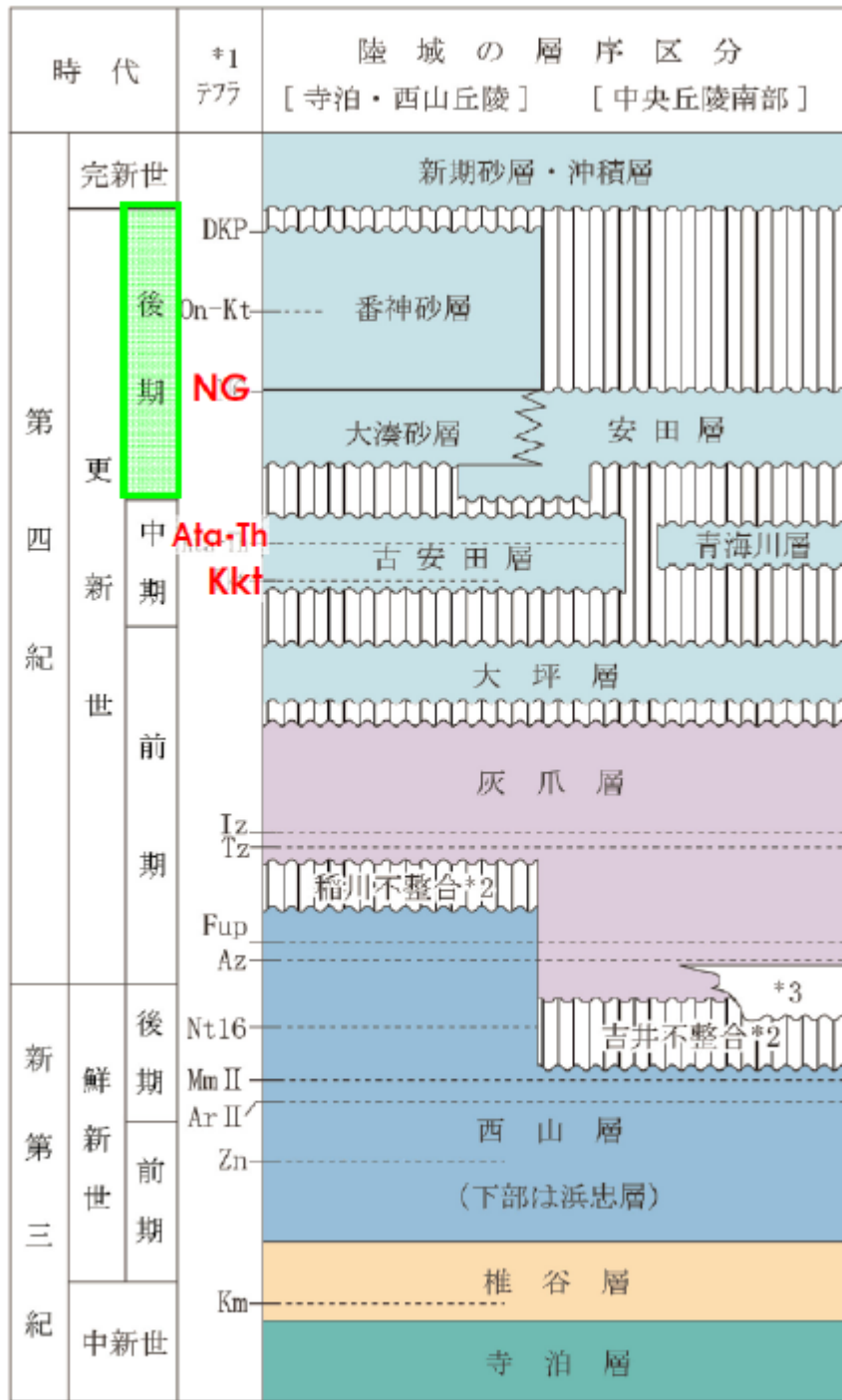
西元寺周辺の地すべり以下の破砕部に関する検討

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正



・ 標高 -80m ~ -70m 付近にかけて、北-2-T7 孔、北-2-T6 孔、北-2-T5 孔及び北-2-T10 孔に細片状破砕部が連続的に認められ、その分布形状は善神砂層以下の地層に変位を与える地すべり性の断層の形状と調和的ではない。
 ・ 各孔において、同破砕部の上端と下端は低角であり、北-2-T7 孔を除き、層面すべり断層を伴う。
 ・ 同破砕部の上下に分布する火山灰層に有意な高度不連続が認められないことから、同破砕部は地下深部に連続する断層ではないと判断される。

西元寺周辺の地質断面図



安田層・古安田層の堆積年代について

立石雅昭

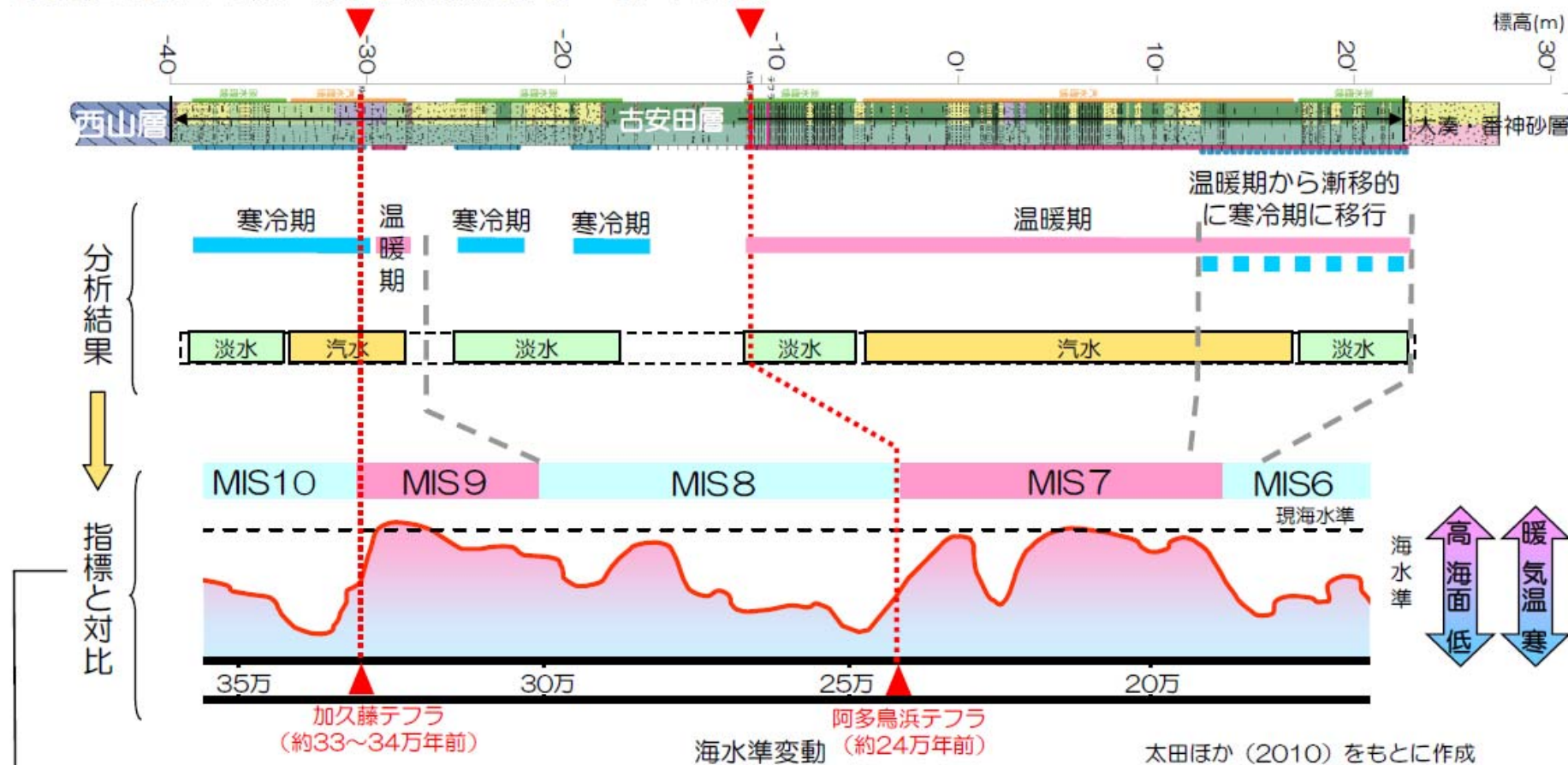
現時点では、古安田層の年代を比定するだけの科学的根拠が得られていない。

以下、今後さらに検討しなければ課題を挙げる。

1. 魚沼層群と大坪層の年代
敷地周辺全体の年代層序見直しが必要
2. 大湊砂層・安田層はMIS5eの堆積物
NG 火山灰の同定と層準
3. 古安田層の堆積年代について
Kkt, Ata-Thの同定
微化石(花粉とケイ藻)による環境解析による年代推定
刈羽テフラ(y-1)の同定・年代推定
4. 同時代とされる青海川層と古安田層の分布と層厚:
米山周辺や中央油帯地域では、高位段丘を形成。同時代の地層が平野では地下に累重する。敷地も同様。この意味するところを議論しなければならない。

微化石分析結果の例（発電所敷地内：G-16孔）

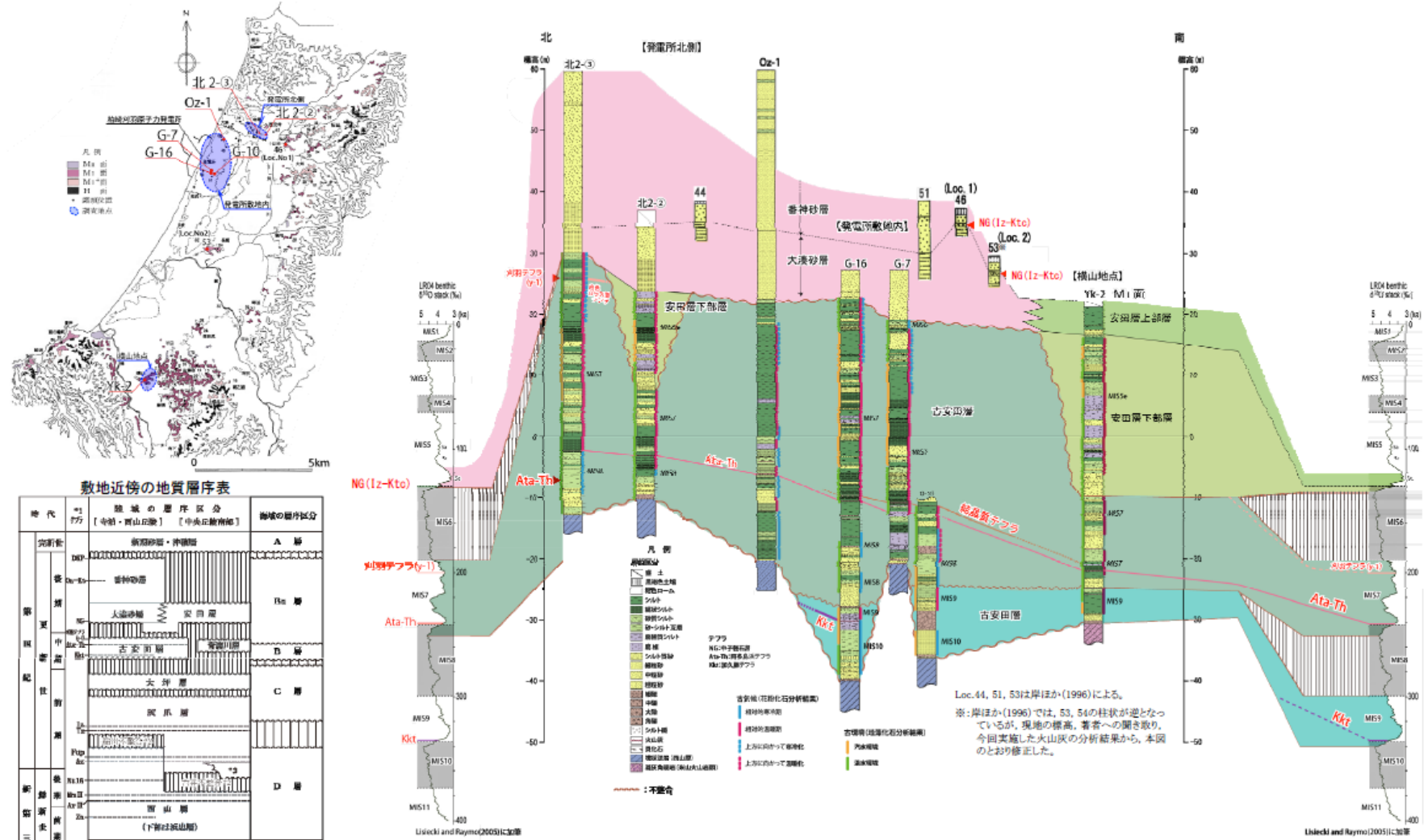
○調査結果の例（発電所敷地内：G-16孔）



加久藤テフラ（約33~34万年前）と阿多鳥浜テフラ（約24万年前）の位置と年代を基準に、前後の地層に含まれている微化石から当時の環境を推定した結果、敷地の古安田層はMIS10からMIS7とMIS6の境界付近に至る時期にかけて堆積した中期更新世の地層と判断される。

まとめ

- 古安田層最上部に換在する白色ガラス質テフラ(刈羽テフラ(y-1))は、主成分分析結果によると下北半島東方沖で実施された海底掘削コアで採取されたテフラ(G10)に対比され、年代は230~200kaであると評価される。
- 飯縄上層cテフラに対比される中子軽石層については、鈴木(2001)及び青木ほか(2008)を踏まえ、安田層下部層、大湊砂層、番神砂層で実施したテフラ分析によると、当テフラの年代はMIS6とMIS5eの境界付近と判断される。
- 以上より、古安田層の年代はMIS10からMIS7とMIS6の境界付近の中期更新世の地層であること、大湊砂層はMIS5e海進期の堆積物であると判断していたこれまでの評価と整合することを確認した。

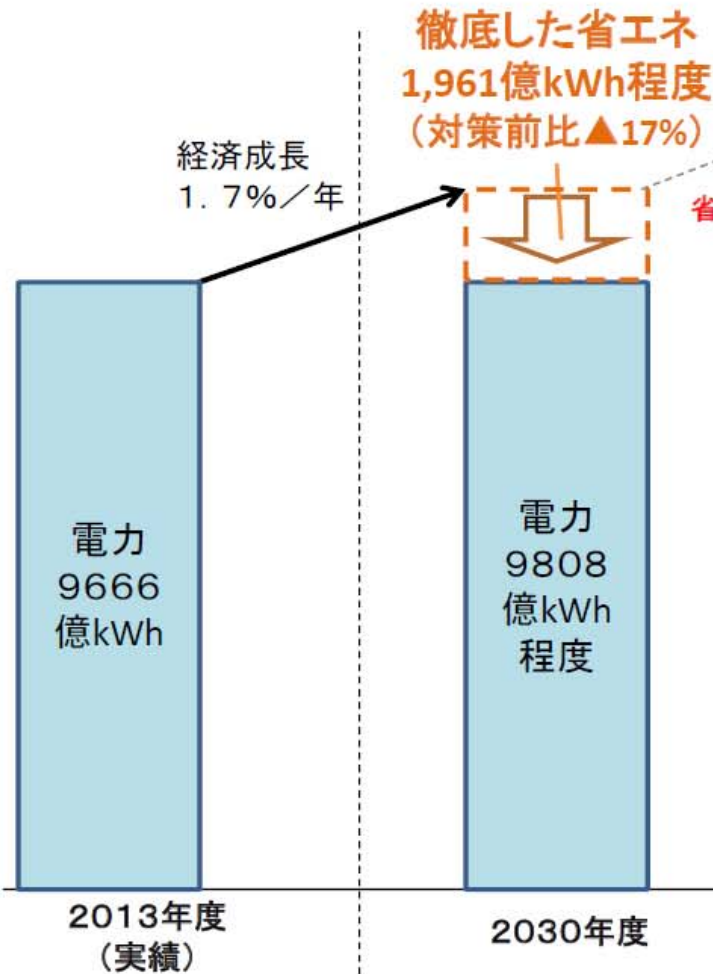


安田層及び古安田層の柱状対比図

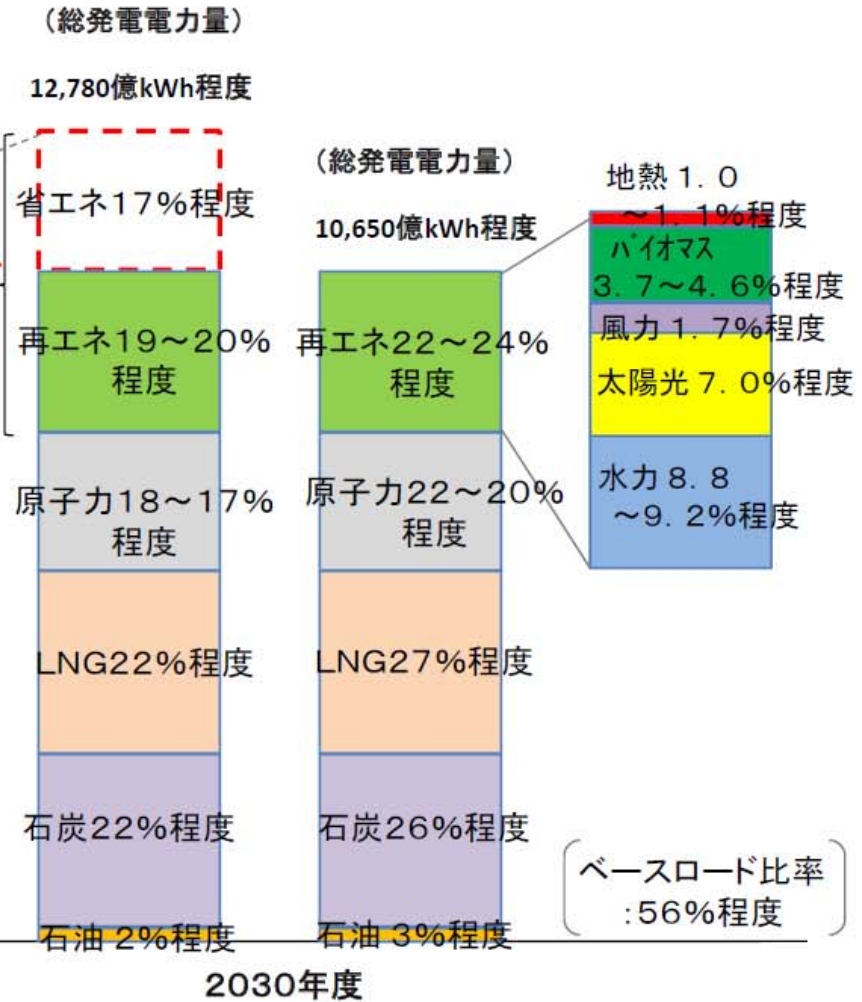
*1 テフラの名称・年代は、岸ほか(1996)などによる。
 *2 不整合の名称は、岸ほか(1996)による。
 *3 東山火山岩類・阿波山岩類は東山麓沖に分布するほか、新湊市南側の南下村で西山麓沖に分布する。

電力需要・電源構成

電力需要

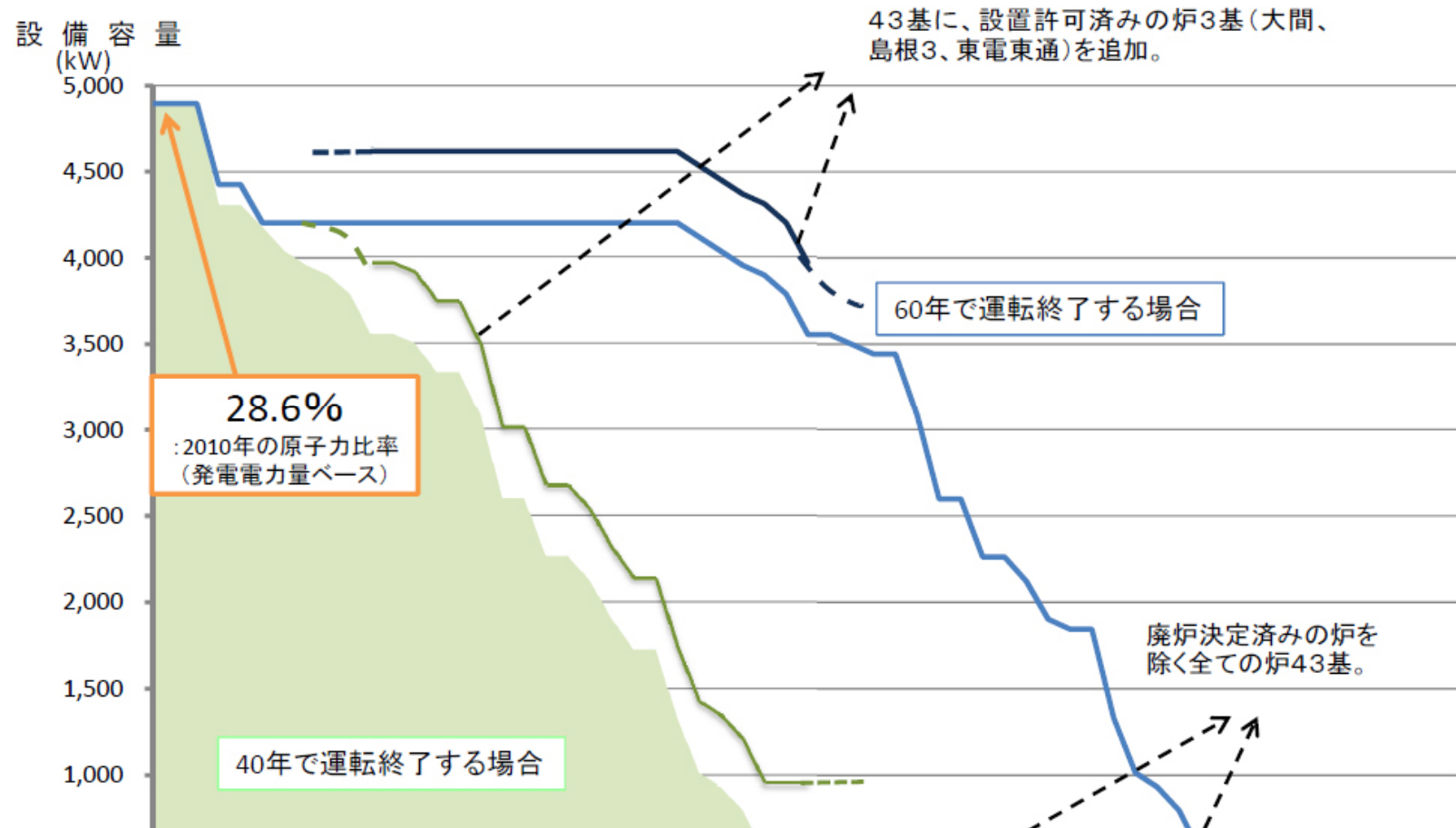


電源構成



(参考)40年運転制限制

- 現存する全ての原子炉が40年で運転終了するとすれば、2030年頃に設備容量が現在の約半分、2040年頃には2割程度となる。



申請中並びに建設中の原発をすべて動かす。さらに、半分ほどは40年を超えて60年動かす。それでも20%
同かた、新設炉は、アガリ西