

柏崎刈羽原子力発電所
福島第一原子力発電所
敷地内の地質・地質構造について
(コメント回答)

平成24年8月24日
東京電力株式会社



東京電力

第5回意見聴取会（地質・地質構造関係）のコメント及び対応

No.	コメント	対応
1	柏崎刈羽原子力発電所の α ・ β 断層については、敷地内の安田層の層序を明確にした上で慎重に検討する必要がある。	敷地内外においてボーリング調査を実施するとともに、珪藻分析、花粉分析等を実施し、安田層の層序について整理する。 その結果を踏まえた上で、 α ・ β 断層について検討する。
2	柏崎刈羽原子力発電所の敷地内及び敷地近傍における安田層以上の地層が褶曲構造を不整合に覆う状況を示す反射法地震探査結果について、解釈のない反射記録を提示すること。	解釈のない反射記録も併せて示すとともに、ボーリング調査結果等に基づいて解釈していることを説明する。
3	福島第一原子力発電所における富岡層の節理の状況を説明すること。	運用補助共用施設基礎盤の掘削面で確認されている富岡層の節理の状況を説明する。

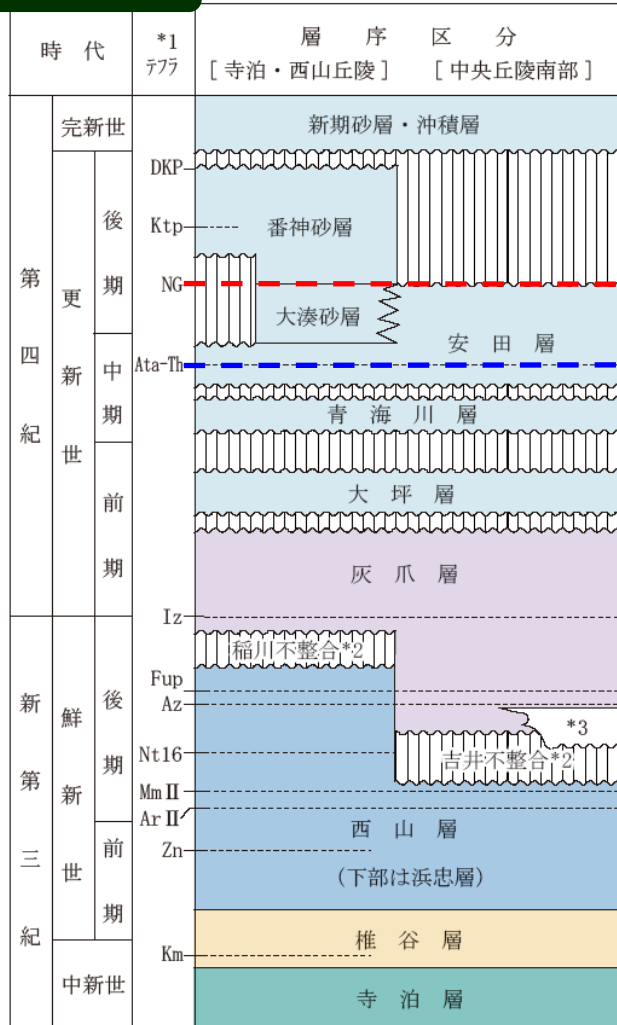
目次

1. 安田層の層序に関する地質調査計画
2. 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査記録
3. 福島第一原子力発電所における富岡層の節理の状況

-
1. 安田層の層序に関する地質調査計画
 2. 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査記録
 3. 福島第一原子力発電所における富岡層の節理の状況

敷地近傍と敷地内との層序の対比

敷地近傍



*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 米山火山岩類・同火山岩類は米山海岸に広く分布するほか、柏崎市南部の南下付近で西山層中に挟在する。

敷地内

時代	地層名	主な層相・岩質	
完新世	新期砂層	上部は灰白色の細～中粒砂 下部は茶褐色の細～中粒砂、腐植物を含む	
	番神砂層	灰白色～赤褐色の中～粗粒砂	
第四紀	後期	大湊砂層	褐色～黄褐色の中～粗粒砂、シルトの薄層を含む
		A ₃ 部層	最上部は砂 粘土～シルト、砂を多く含む
	中期	A ₂ 部層	粘土～シルト 縞状粘土、有機物、砂を伴う、貝化石を含む
		A ₁ 部層	粘土～シルト 砂、厚い砂礫、有機物を含む
	前期	A ₁ 部層	粘土～シルト 砂、砂礫を挟む
		灰爪層	凝灰質泥岩、凝灰質砂岩、凝灰岩
新第三紀	後期	N ₃ 部層	砂質泥岩 砂岩、凝灰岩、ノジュールを挟む 貝化石を含む
		N ₂ 部層	シルト質泥岩 縞状泥岩、凝灰岩、ノジュールを多く含む
	前期	N ₁ 部層	シルト質～粘土質泥岩 砂岩、凝灰岩、ノジュールを挟む 珪質海綿化石を含む
		椎谷層	砂岩、砂岩・泥岩互層、細礫岩等を挟む
中新世	後期	寺泊層	黒色泥岩、砂岩・泥岩互層
	中期	寺泊層	黒色泥岩、砂岩・泥岩互層

中子軽石層
(MIS5eの離水面)

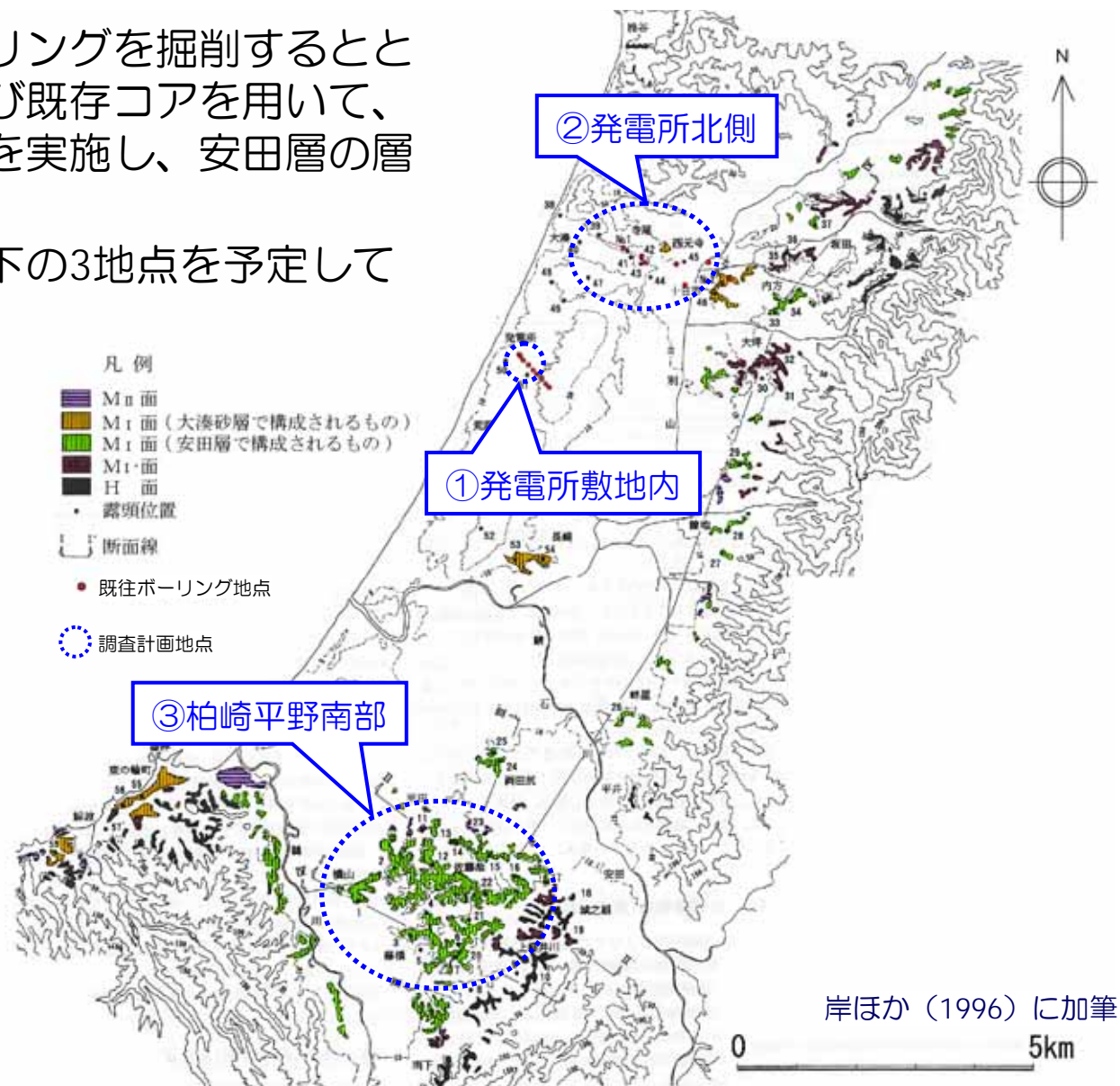
阿多鳥浜テフラ
(約24万年前)

~~~~~ 不整合  
- - - 指交

# 安田層の層序に関する調査計画地点

- 敷地内外においてボーリングを掘削するとともに、採取したコア及び既存コアを用いて、珪藻分析、花粉分析等を実施し、安田層の層序に関して検討する。
- 調査地点としては、以下の3地点を予定している。

- ① 発電所敷地内  
（既往のボーリング地点付近）
- ② 発電所北側  
（既往のボーリング地点付近）
- ③ 柏崎平野南部  
（柏崎平野団体研究グループ（1965）による安田層の模式地付近）

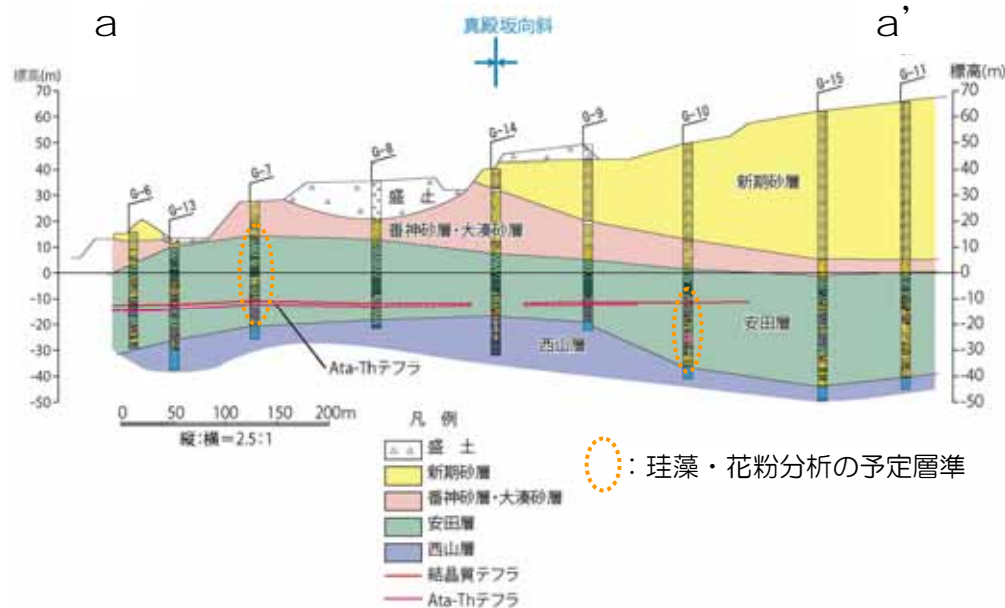




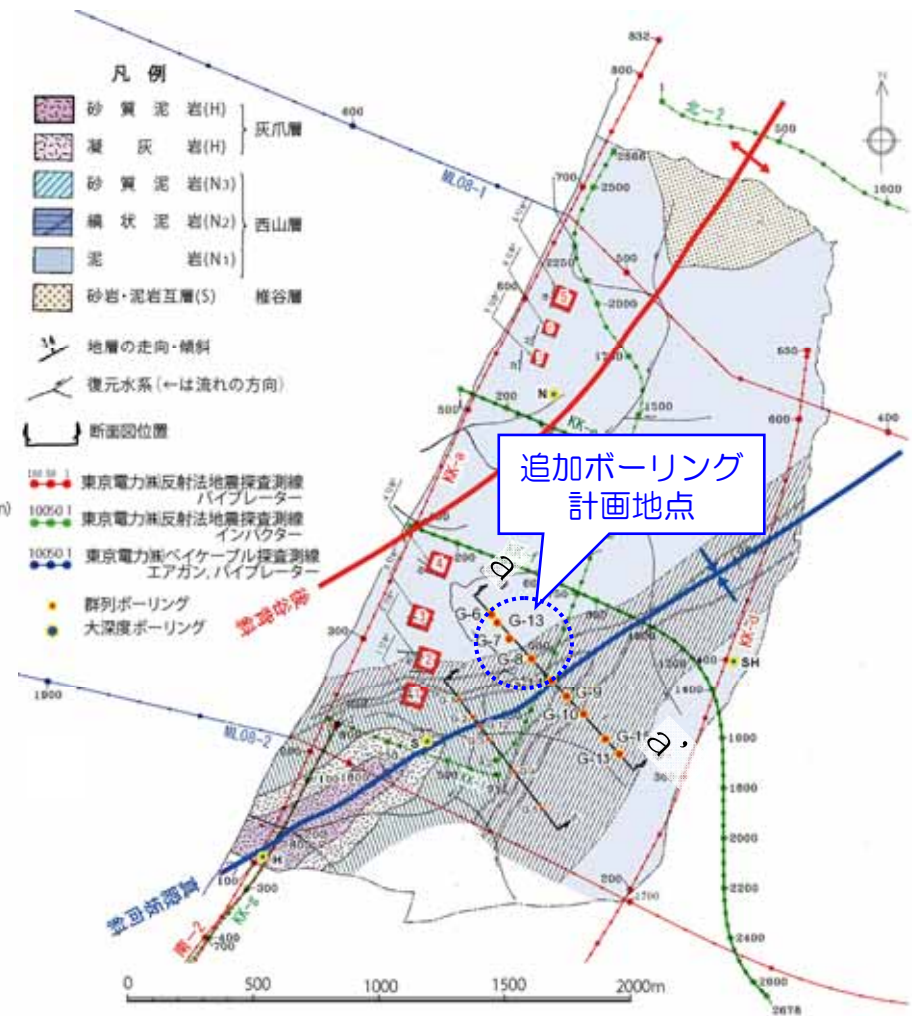
# ①発電所敷地内

- 既往ボーリングにより安田層及びAta-Thテフラが確認されている地点付近において、追加ボーリングを掘削する。
- また、追加ボーリングのコア及び既存コアから試料を採取し、珪藻分析、花粉分析等を実施する。

地質断面図



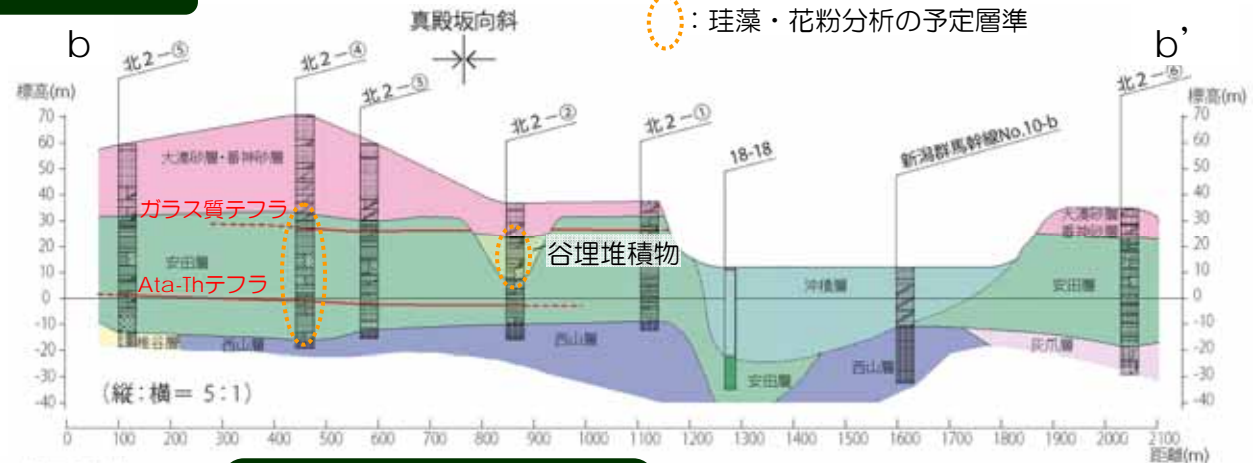
調査計画地点及び既往調査位置図



## ②発電所北側

- 既往ボーリングにより確認されている安田層上面の谷地形を埋めたものと推定される堆積物の分布を明らかにするために、追加ボーリングを掘削する。
- また、追加ボーリングのコア及び既存コアから試料を採取し、珪藻分析、花粉分析等を実施する。

### 地質断面図



断面図凡例

- 沖積層
- 大湊砂層・香神砂層
- 谷埋堆積物
- 安田層
- 火山灰
- 灰爪層
- 西山層
- 稚谷層
- 地層境界
- - - 推定地層境界
- 層相境界

### 調査計画地点付近及び既往調査位置図



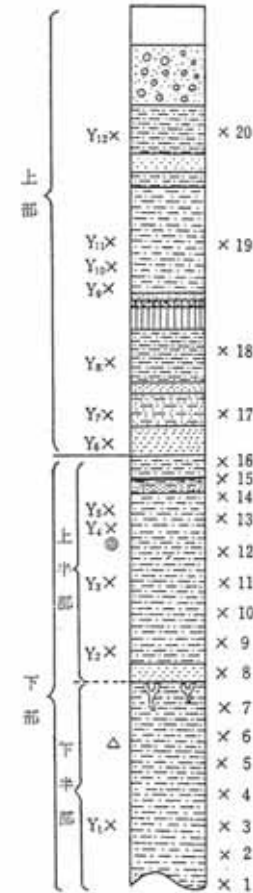


### ③柏崎平野南部

- 柏崎平野部における安田層の構成層、層相等を明らかにするために、ボーリングを掘削する。
- また、コアから採取した試料について珪藻分析、花粉分析等を実施し、①発電所敷地内及び②発電所北側における安田層の層序と対比・検討する。

安田層の模式柱状図

調査計画地点付近の段丘面分布図



凡例

段丘区分

MII面 (MIS5c) MII

MI面 (MIS5e) MI

\*白ぬきは段丘面が宅地造成により改変

第6図 安田層模式地 (横山)地質柱状図

図中左側の番号 (Y<sub>1</sub>—Y<sub>12</sub>) は粘土鉱物の試料採取位置, 右側の番号 (1—20) は花粉分析, 珪藻分析試料採取位置をしめす。

柏崎平野団体研究グループ (1965)

# 工程表

- 平成24年9月から調査及び分析・測定を開始し、平成25年2月に解析・評価を終了させる予定であるが、ボーリング地点の選定、調査数量の見直し等により変更する可能性がある。

| 項目         | 平成24年 |     |     |     | 平成25年 |    |
|------------|-------|-----|-----|-----|-------|----|
|            | 9月    | 10月 | 11月 | 12月 | 1月    | 2月 |
| 計画・準備      | ■     |     |     |     |       |    |
| 既存コアの試料採取  | ■     |     |     |     |       |    |
| ボーリング調査    |       | ■   | ■   | ■   |       |    |
| 試料採取、分析・測定 |       | ■   | ■   | ■   | ■     | ■  |
| 解析・評価      |       |     |     | ■   | ■     | ■  |

- 
1. 安田層の層序に関する地質調査計画
  2. 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査記録
  3. 福島第一原子力発電所における富岡層の節理の状況



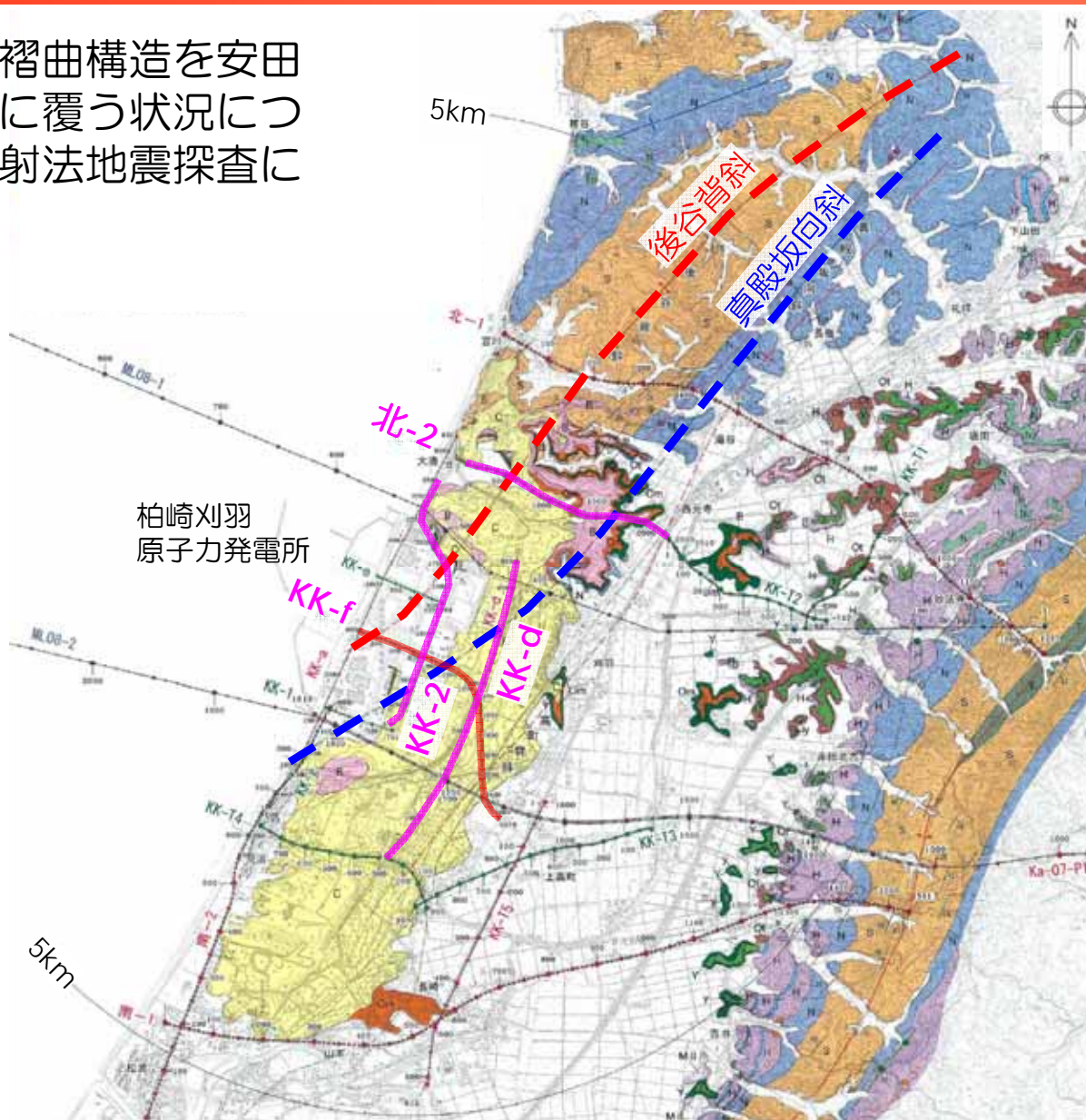
# 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査

- 敷地内及び敷地近傍の褶曲構造を安田層以上の地層が不整合に覆う状況については、複数測線の反射法地震探査により確認している。

凡 例

|     |                     |
|-----|---------------------|
| a   | 沖積層・盛土              |
| C   | 新期砂層                |
| MII | MII 面堆積物 (MIS5c)    |
| B   | 番神砂層 (MIS5d~4)      |
| Om  | 大湊砂層 (MIS5e)        |
| y   | 安田層上部層 (MIS5e)      |
| ▽   | 安田層下部層 (MIS5e~MIS7) |
| h   | H面群堆積物              |
| Ot  | 大坪層                 |
| H   | 灰爪層                 |
| nk  | 灰爪層 (石灰質砂岩)         |
| N   | 西山層                 |
| S   | 椎谷層                 |
| T   | 寺泊層                 |
| ○   | Iz テフラ (○は確認地点)     |
| ●   | Az テフラ              |
| ●   | Zn テフラ              |

テフラの名称は岸ほか (1996) による



## 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査

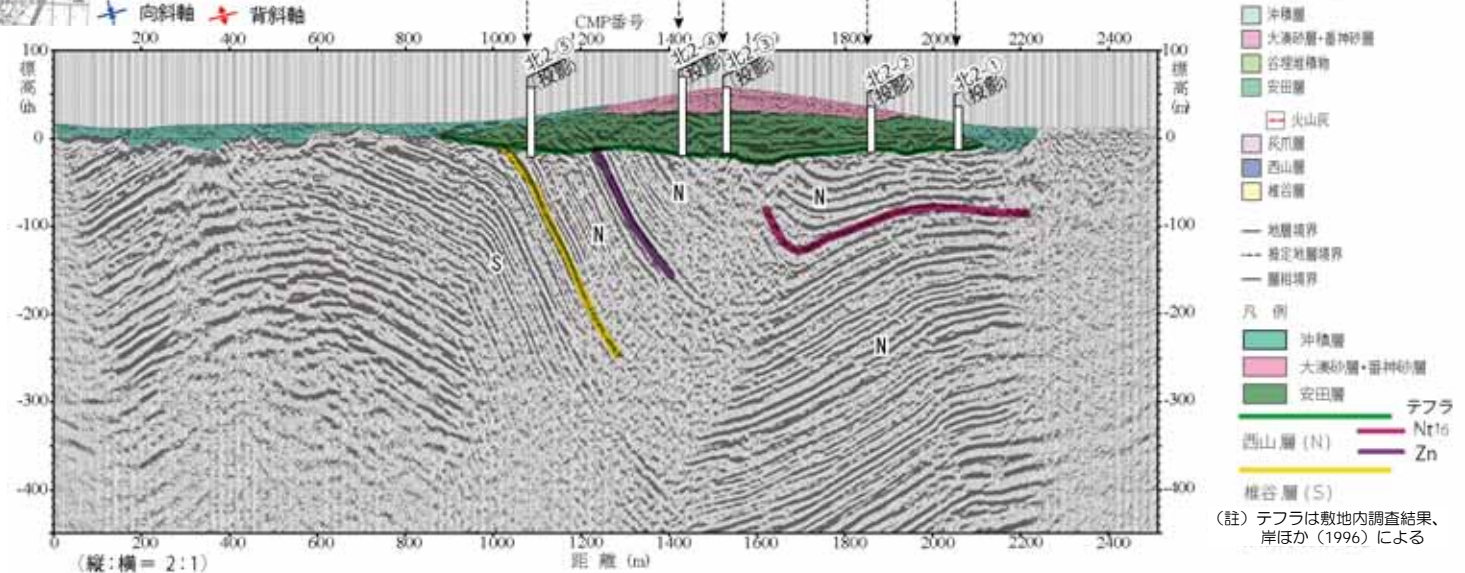
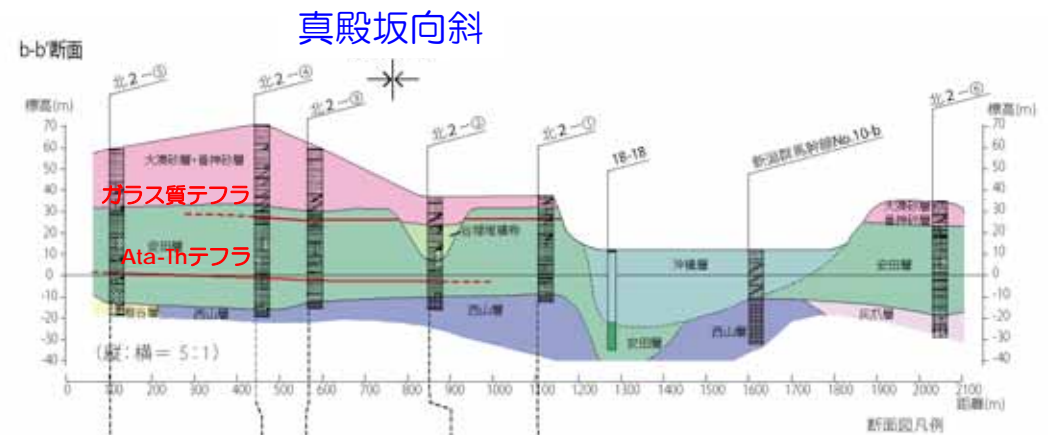
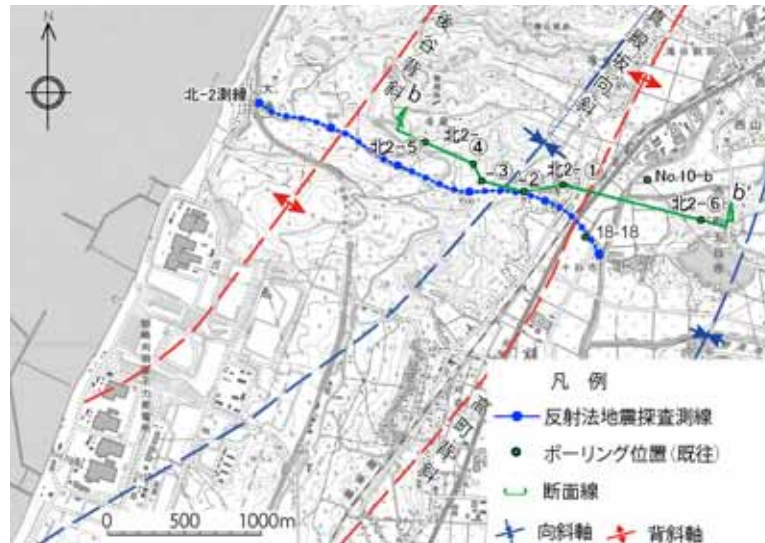
- 敷地内及び敷地近傍の褶曲構造と安田層以上の地層との関係を確認している反射法地震探査の仕様は、以下のとおりである。

| 測線名  | 測線長    | 波動種別 | 震源        | 起震点間隔 | 受振点間隔 |
|------|--------|------|-----------|-------|-------|
| 北-2  | 約2.6km | P波   | 油圧インパクト1台 | 2m    | 4m    |
| KK-d | 約3.4km | P波   | バイブレータ2台  | 10m   | 20m   |
| KK-f | 約2.7km | P波   | 油圧インパクト1台 | 2m    | 4m    |
| KK-2 | 約3.1km | P波   | 油圧インパクト1台 | 2m    | 4m    |



# 反射法地震探査結果（北-2測線）

- 北-2測線において実施した反射法地震探査結果については、同測線沿いで実施したボーリング調査結果も踏まえて解釈している。

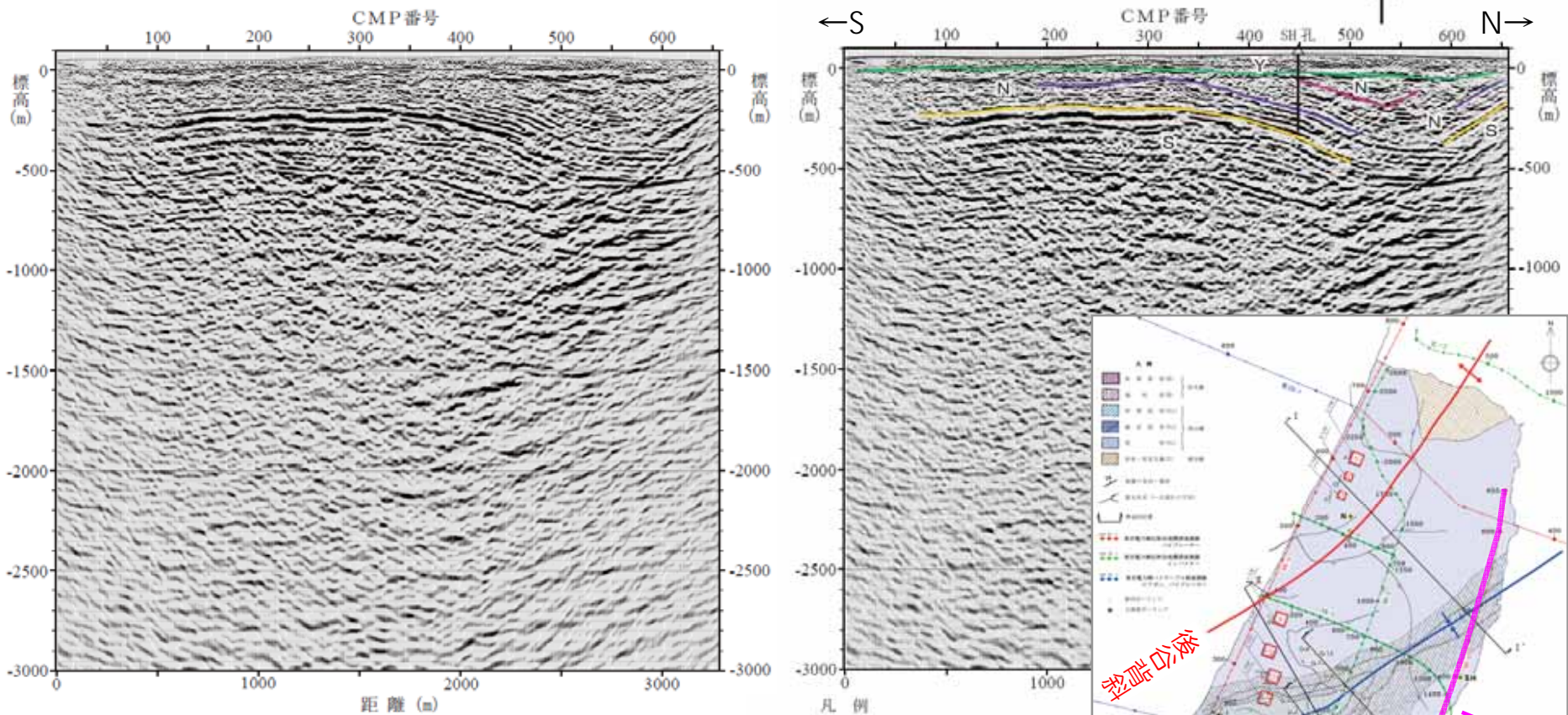






# 反射法地震探査結果 (KK-d測線)

- 西山層以下の地層に認められる真殿坂向斜は、安田層以上の地層に不整合に覆われている。

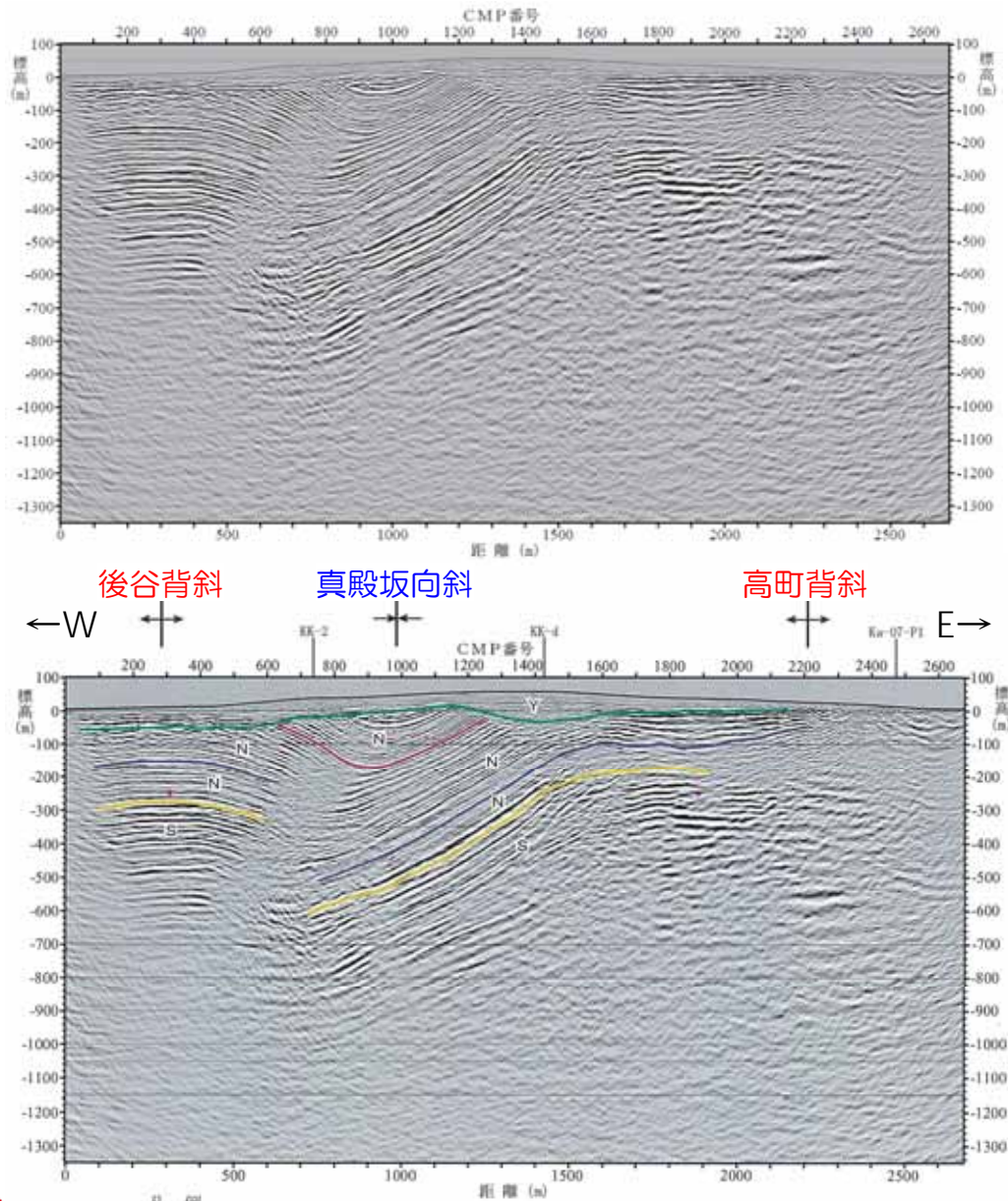


凡例  
 安田層以降の地層 (Y)  
 西山層 (N) — Nt16  
 椎谷層 (S) — Zn  
 (註) テフラの名称は敷地内調査結果、岸ほか(1996)による

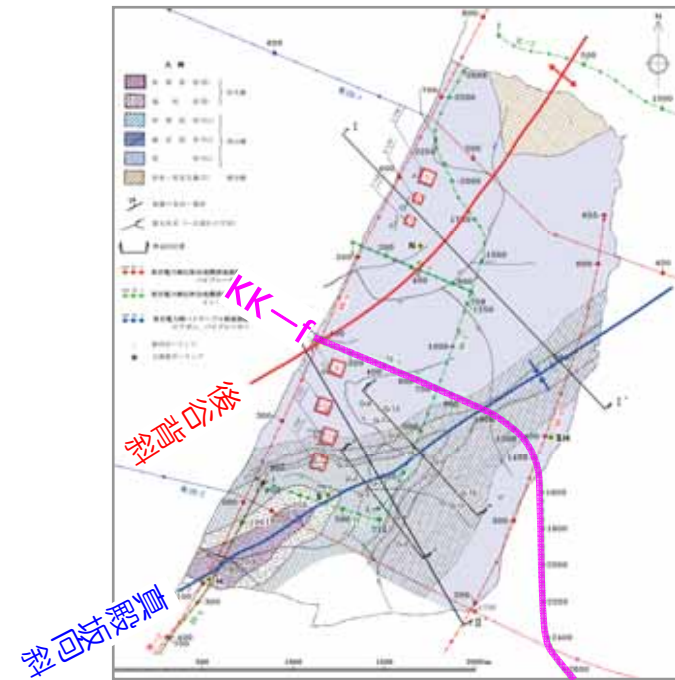
(縦：横 = 1 : 1)



# 反射法地震探査結果 (KK-f測線)



- 西山層以下の地層に認められる褶曲構造は、安田層以上の地層に不整合に覆われている。



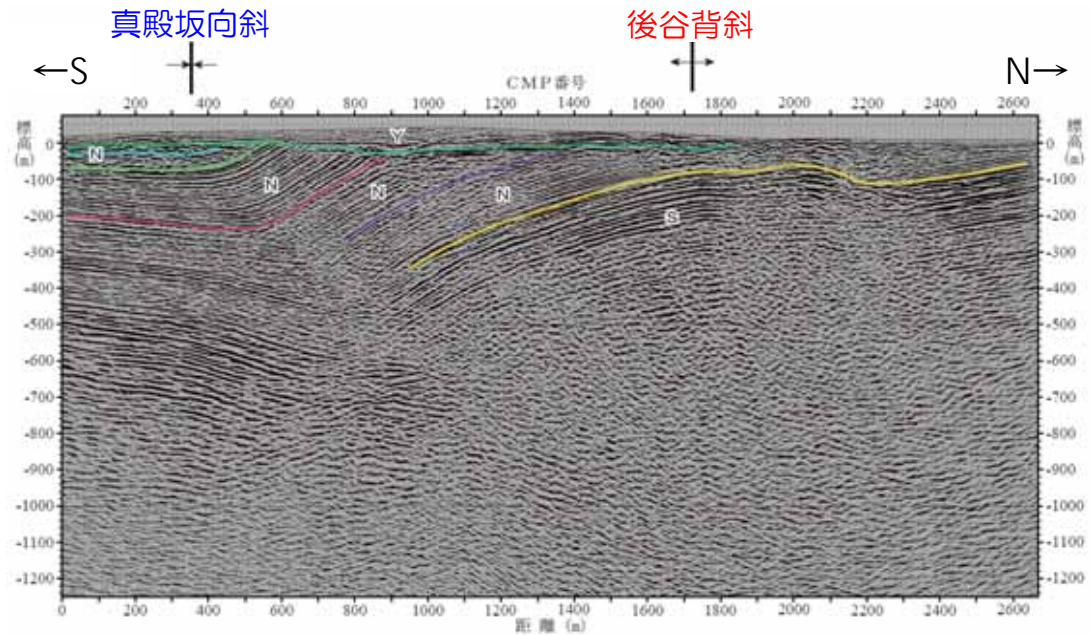
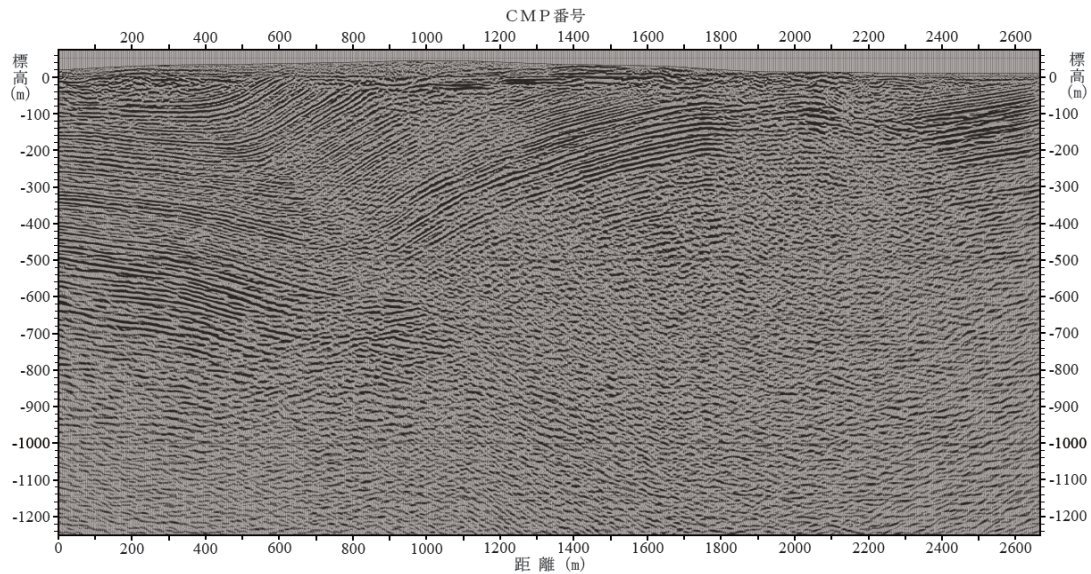
- 凡例
- 安田層以降の地層 (Y)
  - 西山層 (N) — Nt16
  - Zn
  - 椎谷層 (S)

(註) テフラの名称は敷地内調査結果、岸ほか(1996)による

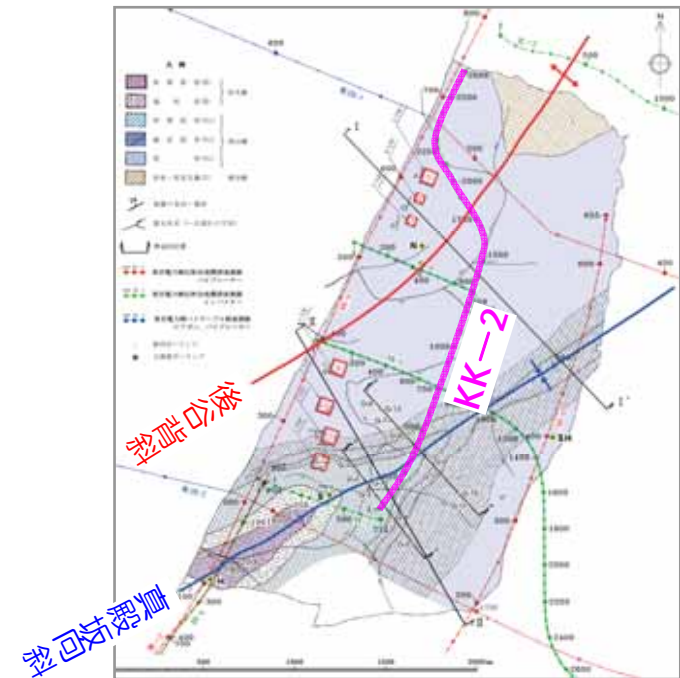
(縦：横 = 1：1)



# 反射法地震探査結果 (KK-2測線)



- 西山層以下の地層に認められる褶曲構造は、安田層以上の地層に不整合に覆われている。



- 凡例
- 安田層以降の地層 (Y)
  - 西山層 (N) — Nt16
  - Zn
  - 椎谷層 (S)

(註) テフラの名称は敷地内調査結果、岸ほか(1996)による (縦：横 = 1 : 1)



- 
1. 安田層の層序に関する地質調査計画
  2. 敷地内及び敷地近傍の反射法地震探査記録
  3. 福島第一原子力発電所における富岡層の節理の状況

# 敷地内の地質層序

地震・津波（活断層）  
5-12のp.5を再掲

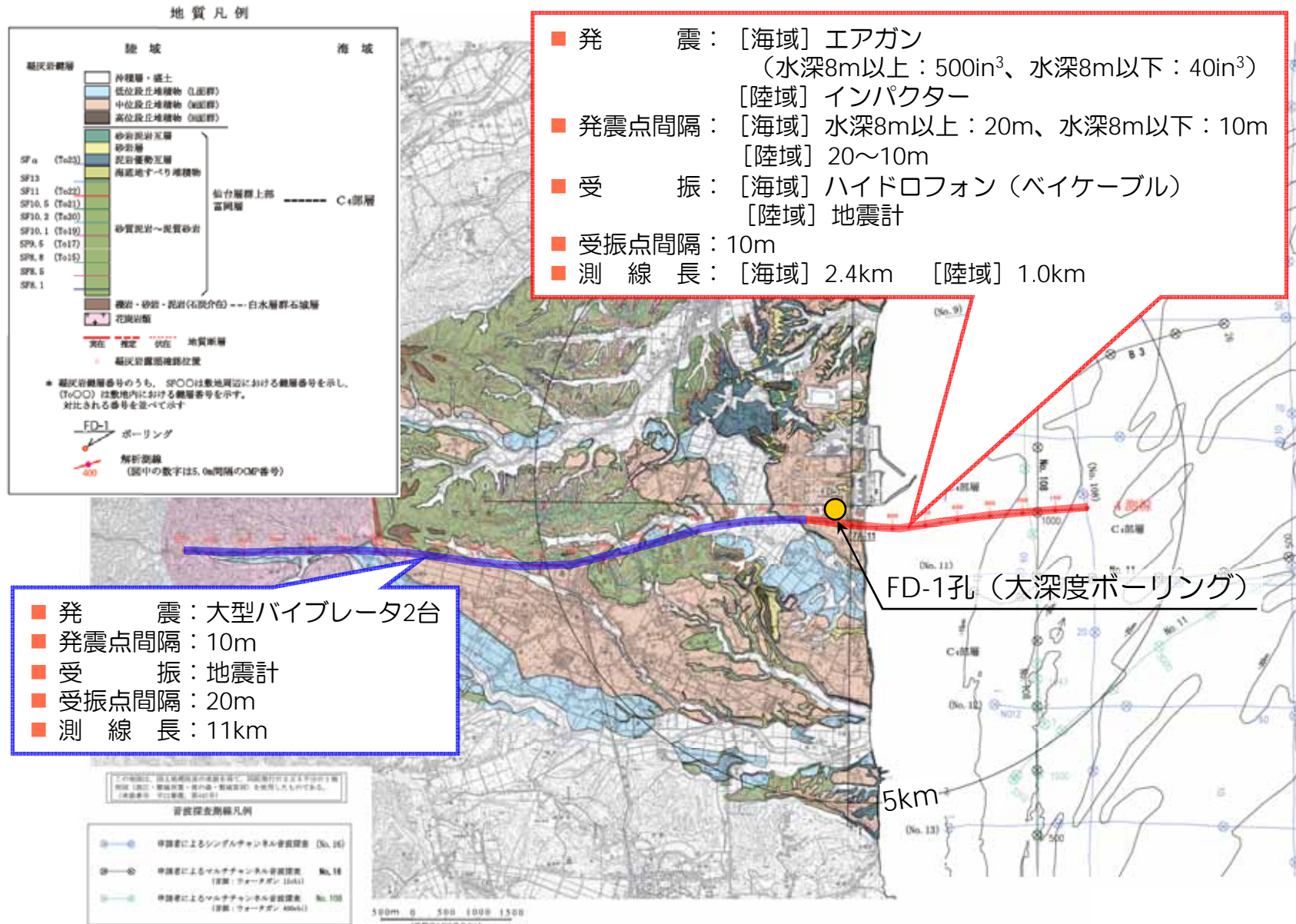
- 福島第一原子力発電所敷地内の地質は、新第三系鮮新統の富岡層、第四系更新統の段丘堆積物及び第四系完新統の沖積層で構成されており、富岡層の下位には古第三系～新第三系中新統の堆積岩が分布している。
- 富岡層と下位の地層とは不整合関係にある。

| 地質時代 |           | 地 層 名     |                   | 主な岩相・層相           |                            |  |
|------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|----------------------------|--|
| 第四紀  | 沖 積 層     |           | 暗緑灰色～褐色の粘土及び砂，未固結 |                   |                            |  |
|      | 段 丘 堆 積 物 |           | 黄褐色の砂礫及び砂，半固結     |                   |                            |  |
| 新第三紀 | 鮮新世       | 仙 台 層 群   | 富 岡 層             | T <sub>3</sub> 部層 | 砂質泥岩～泥岩 軽石粒，凝灰岩を挟在上部に砂岩を挟在 |  |
|      |           |           |                   | T <sub>2</sub> 部層 | 泥質砂岩 軽石粒，凝灰岩を挟在            |  |
|      |           |           |                   | T <sub>1</sub> 部層 | 泥質砂岩 軽石粒，凝灰岩を多く挟在          |  |
|      | 中新世       | 多 賀 層 群   | 上 部               | 泥質砂岩              |                            |  |
|      |           |           | 下 部               | 泥質砂岩              |                            |  |
|      |           | 湯 長 谷 層 群 | 泥岩，砂岩泥岩互層         |                   | 軽石粒，スコリア粒，凝灰岩等を挟在          |  |
| 古第三紀 | 漸新世       | 白 水 層 群   | 硬質な泥質砂岩～泥岩        |                   |                            |  |

~~~~~ 不整合

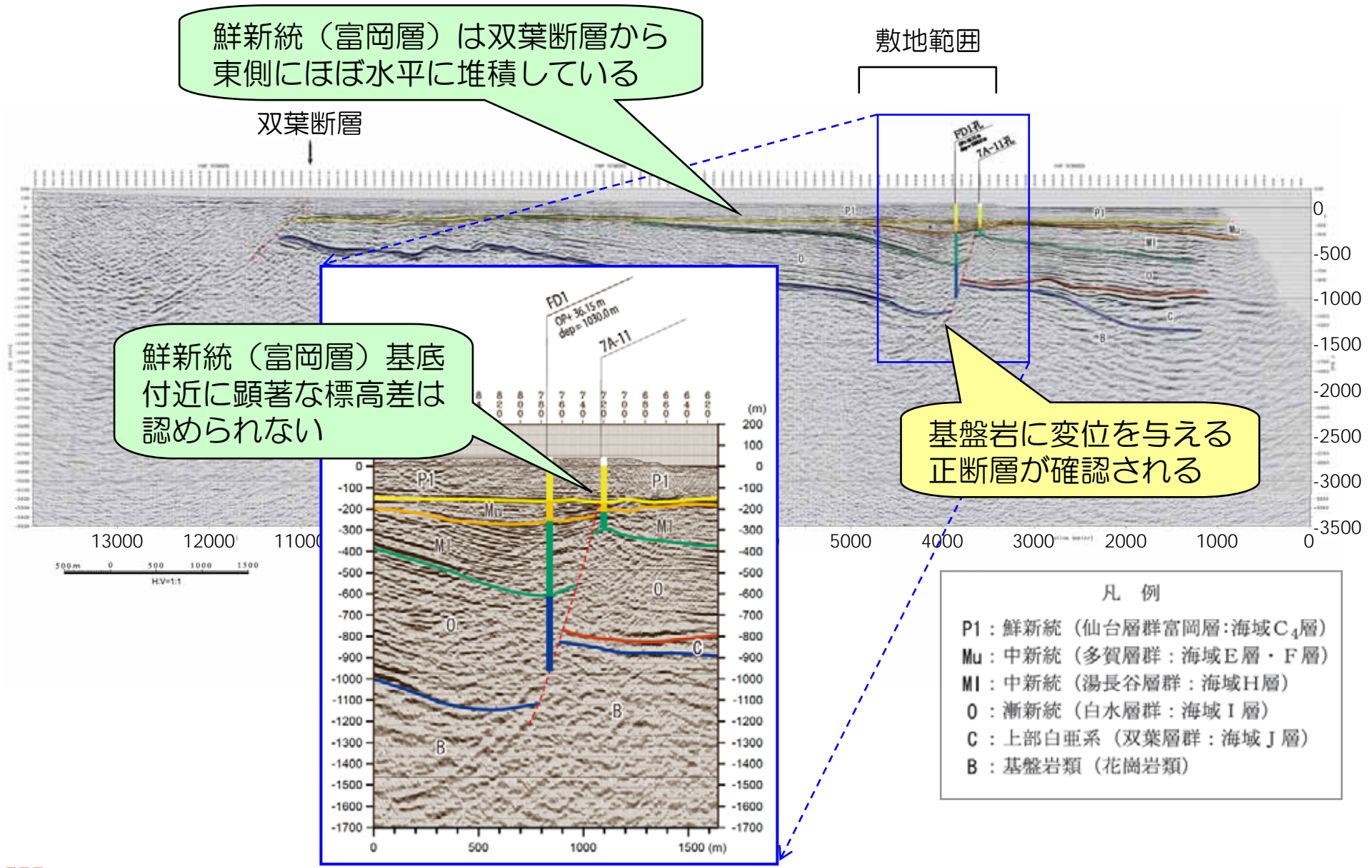
敷地近傍～敷地内の地質構造（反射法地震探査結果）

地震・津波（活断層）
5-12のp.6を再掲



敷地近傍～敷地内の地質構造 (反射法地震探査結果)

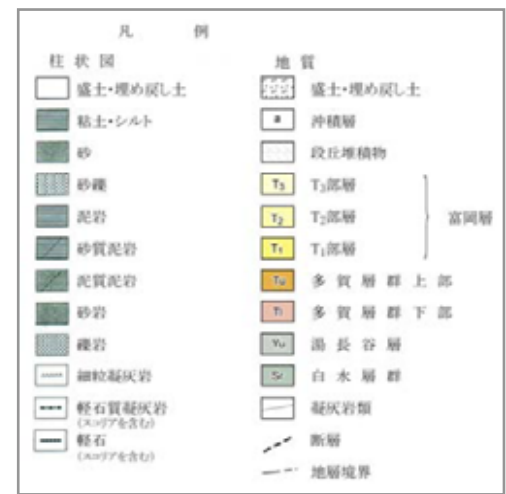
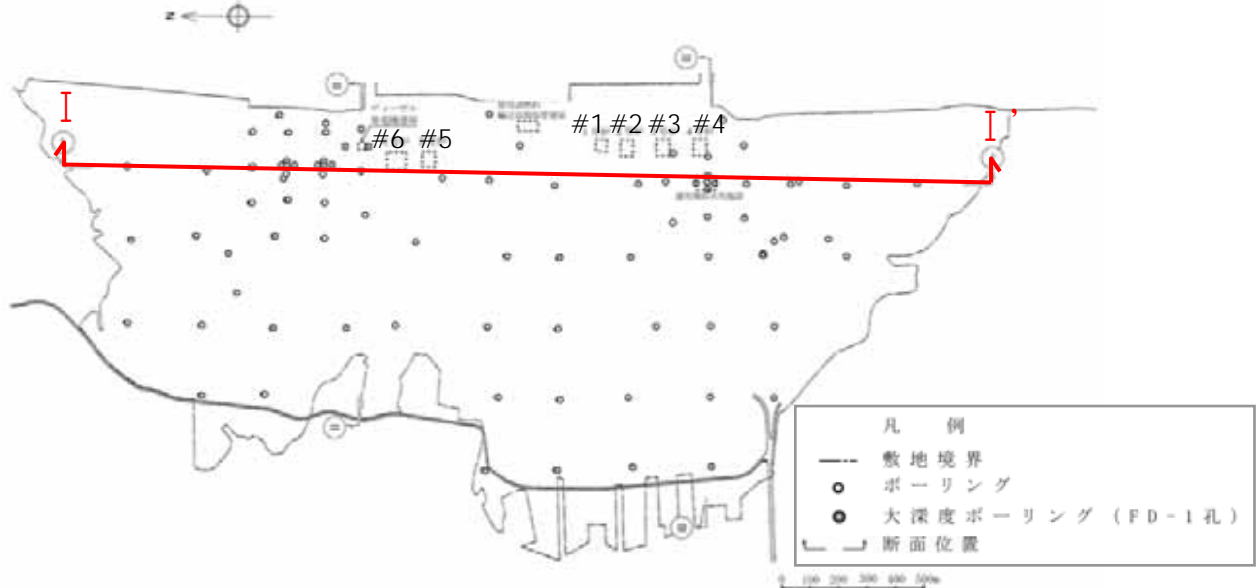
地震・津波 (活断層)
5-12のp.7を再掲



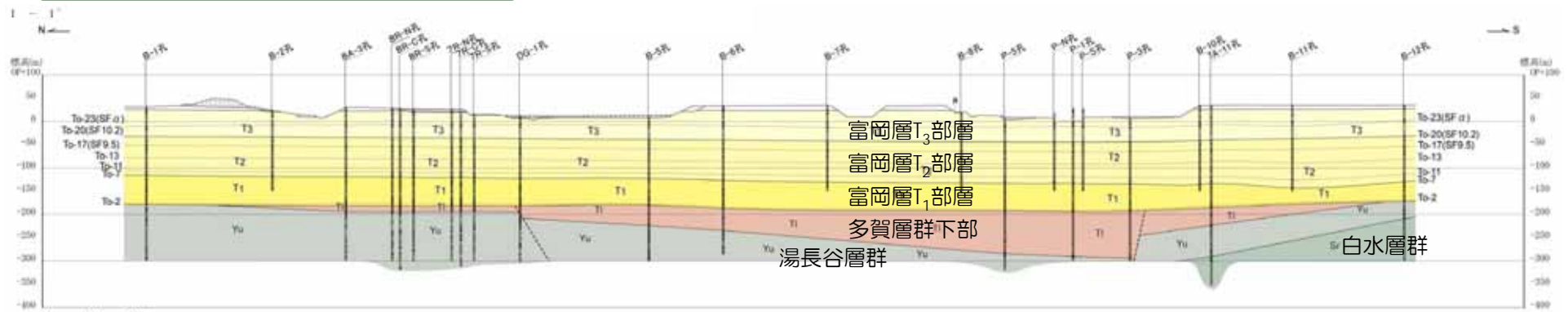
敷地内の地質構造 (ボーリング調査結果：I-I' 断面)

地震・津波 (活断層)
5-12のp.8を再掲

調査位置図



地質断面図 (I-I' 断面)

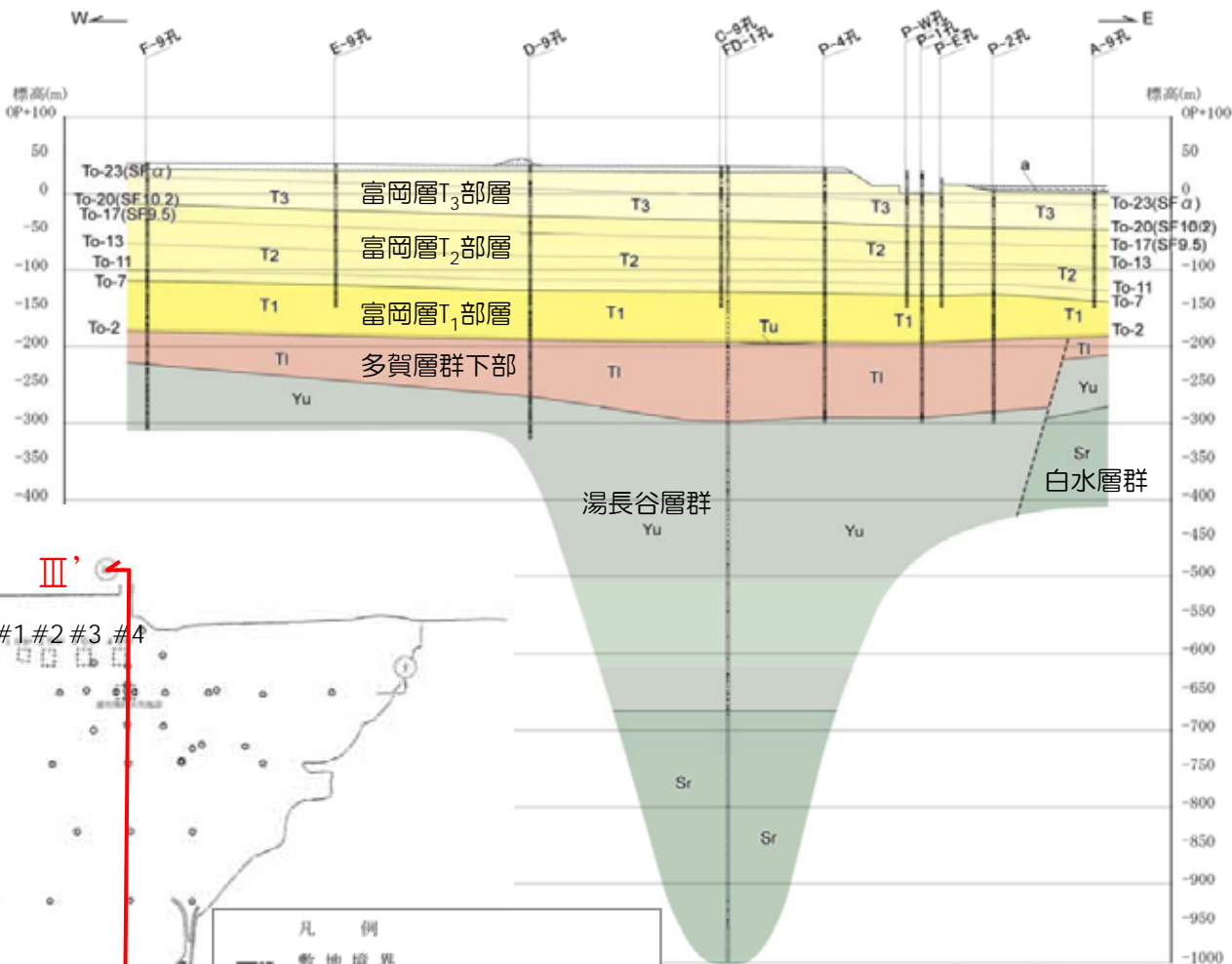
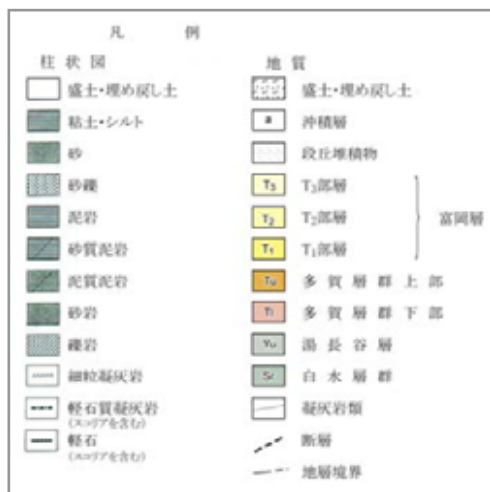


※：鍵層名の括弧書きは久保ほか (1994) による

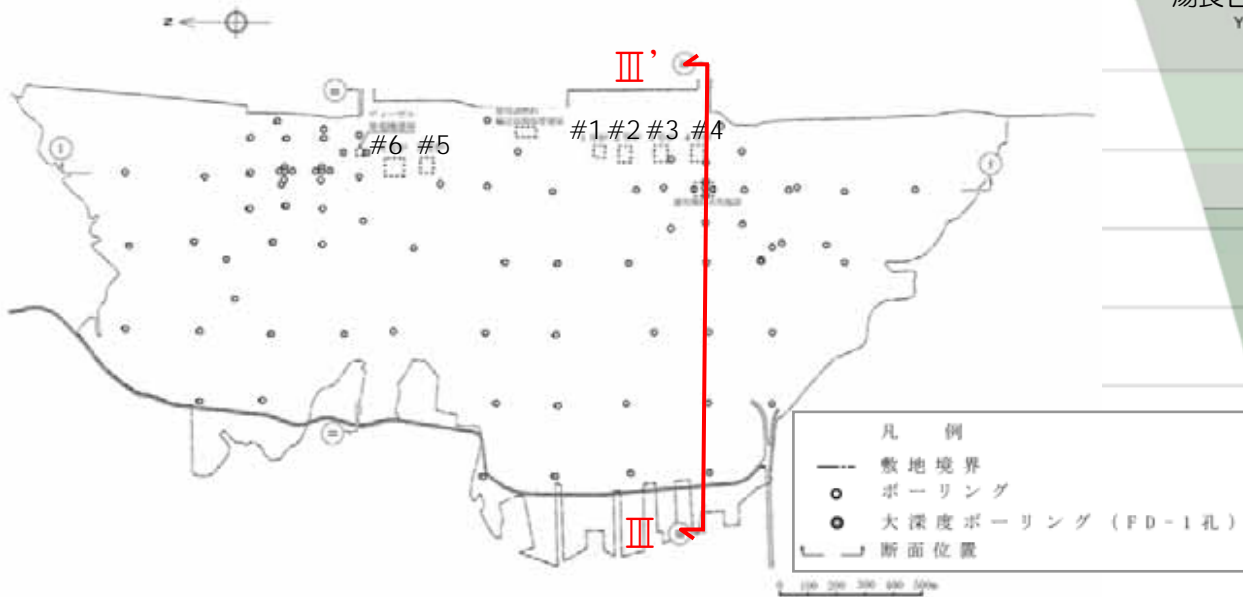
敷地内の地質構造 (ボーリング調査結果：Ⅲ-Ⅲ' 断面)

地震・津波 (活断層)
5-12のp.9を再掲

地質断面図 (Ⅲ-Ⅲ' 断面)



調査位置図



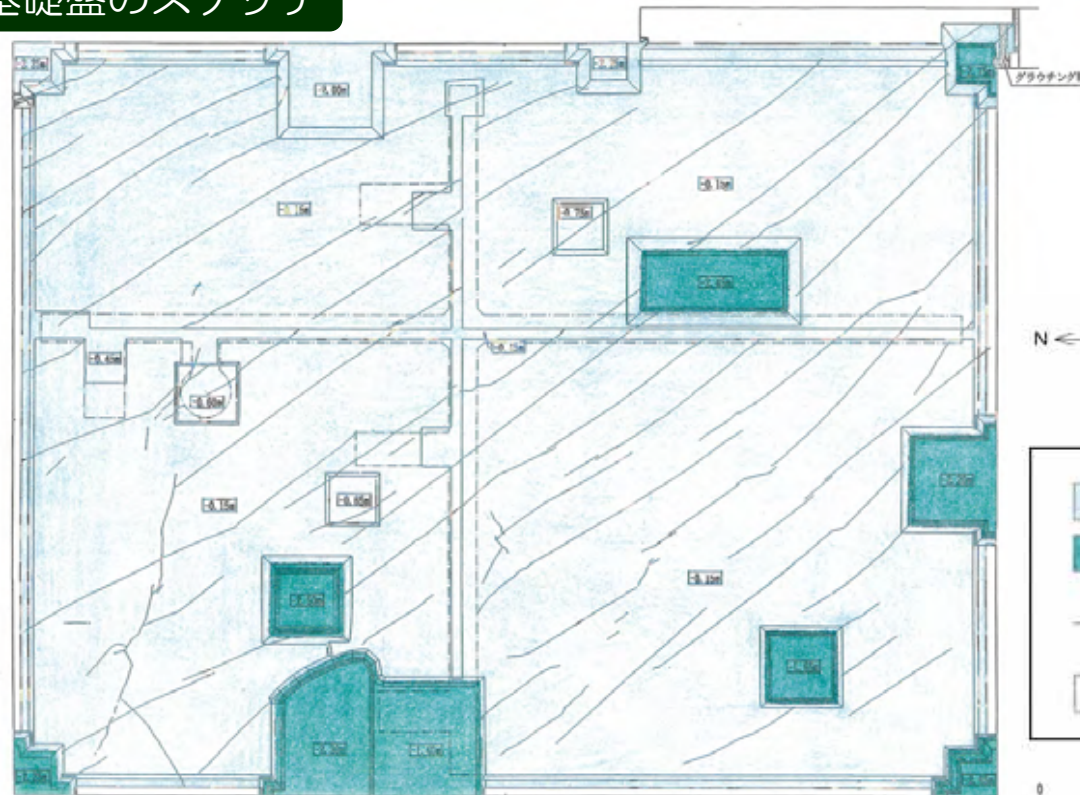
(注) A-9孔及びCFD-1孔は、断面線に投影。

※：鍵層名の括弧書きは
久保ほか (1994) による

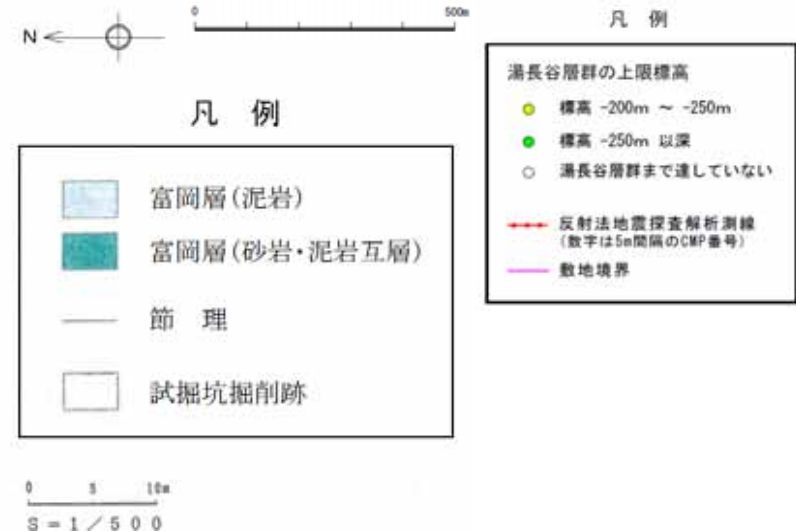
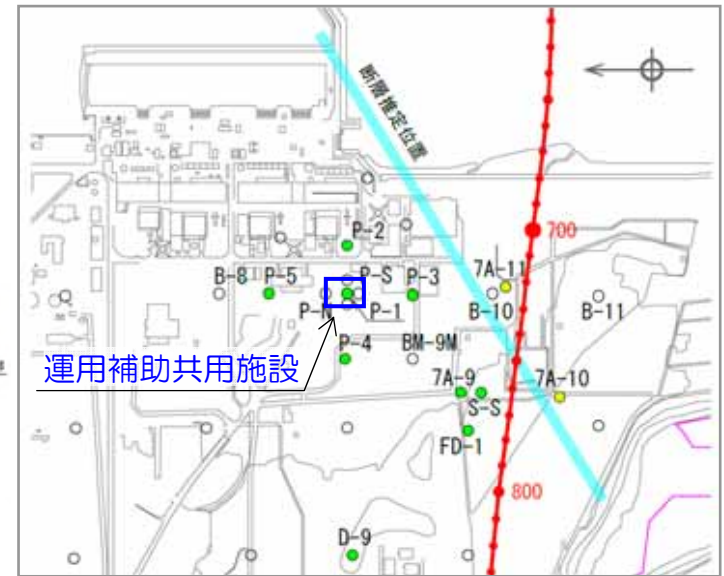
富岡層の節理

- 運用補助共用施設基礎盤の観察結果によると、富岡層中に断層は認められない。
- 基礎盤には節理が認められ、NW-SE方向が卓越しており、多賀層群以下の地層に認められる断層の走向とは異なる。

基礎盤のスケッチ



運用補助共用施設の位置図



富岡層の節理

- 運用補助共用施設基礎盤の富岡層中の節理は、密着しており、破碎帯を伴うものではない。

運用補助共用施設基礎盤の全景写真
(西側から東方を望む)



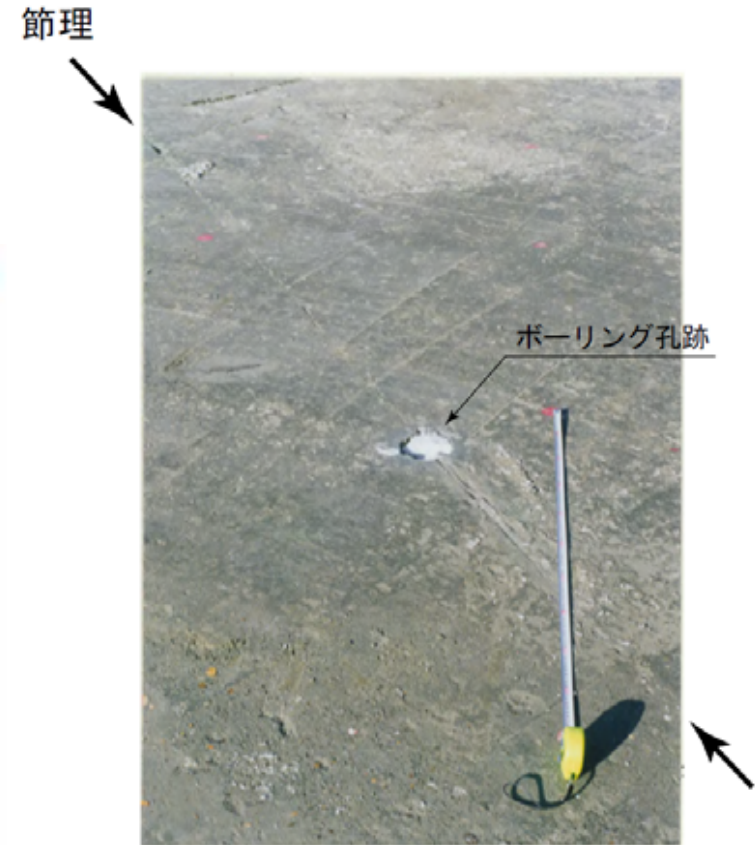
富岡層の節理

- 富岡層中の節理は、引張性であり、基礎盤掘削直後に顕在化したものが多い。
- また、節理は灰白色～淡灰色の生痕を変位させておらず、ボーリング孔跡から生じたものも認められた。
- これらの節理の成因としては、岩盤掘削の過程において、応力が解放されることにより生じたものと考えられる。
- なお、敷地内で実施したボーリング調査の結果によると、富岡層のR.Q.D.は100%である。

生痕を変位させていない節理



ボーリング孔跡から生じた節理



参考文献

- 岸清・宮脇理一郎（1996）：新潟県柏崎平野周辺における鮮新世～更新世の褶曲形成史、地学雑誌、vol.105、No.1、pp.88-112.
- 柏崎平野団体研究グループ（1965）：柏崎平野の第四系；新潟の第四系・そのIV、新潟大学教育学部高田分校研究紀要、No.10、pp.145-185.
- 久保ほか（1994）：浪江及び磐城富岡地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、地質調査所、104p.