

# 柏崎刈羽原子力発電所の 追加地質調査状況について

平成27年3月17日

東京電力株式会社



東京電力

---

# 追加調査の概要

## ① 上載層の年代

- ・古安田層の年代調査  
(大湊側ボーリング調査)

## ③ 敷地内断層の活動性

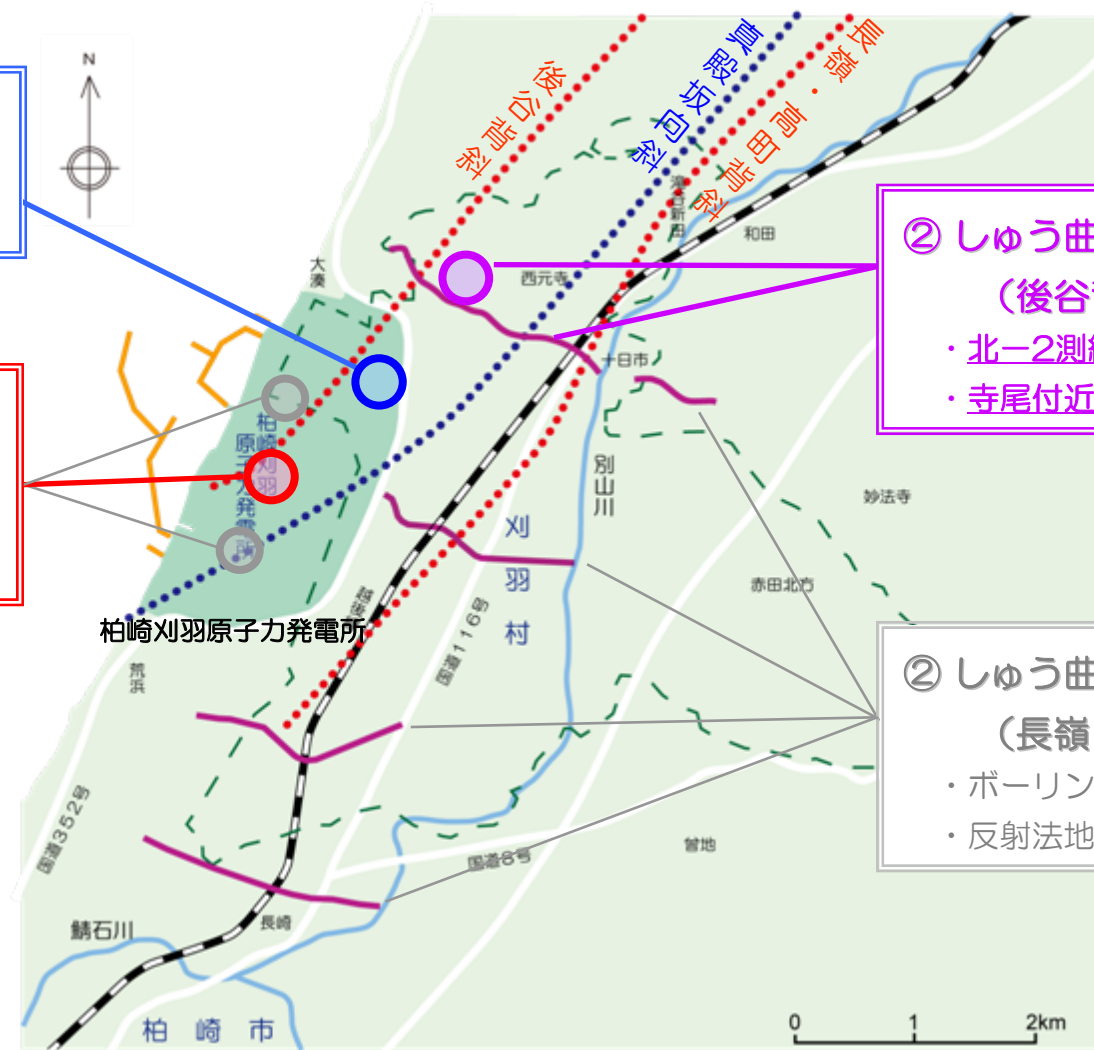
- ・荒浜側立坑調査 (F5断層)
- ・大湊側立坑調査
- ・ $\alpha$ ・ $\beta$ 断層ボーリング調査

## ② しゅう曲構造の活動性 (後谷背斜)

- ・北-2測線に関する調査
- ・寺尾付近の断層に関する調査

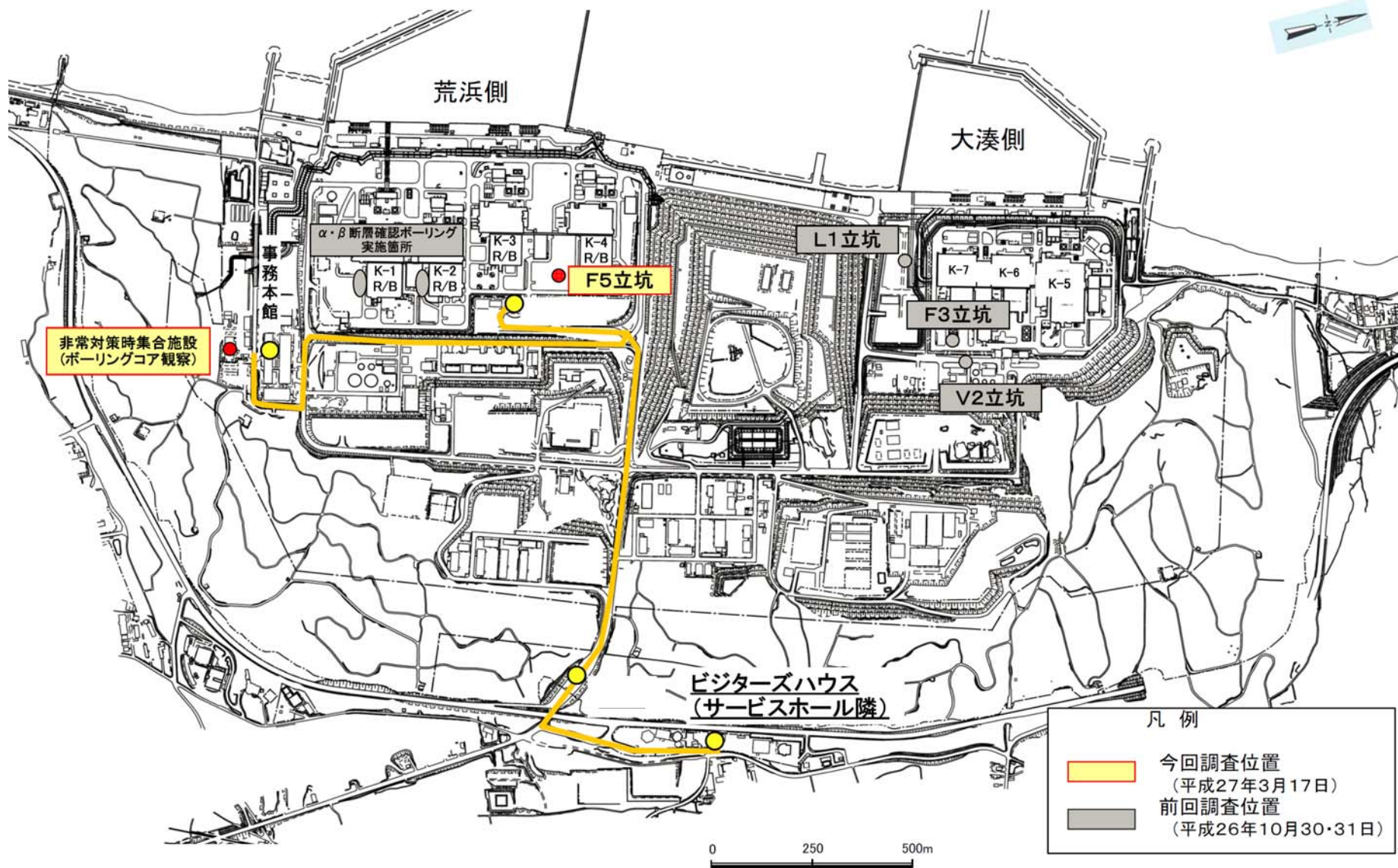
## ② しゅう曲構造の活動性 (長嶺・高町背斜)

- ・ボーリング調査
- ・反射法地震探査



※灰色文字：前回報告  
(H26.10.30・31)

# 追加調査の概要（敷地内）



# 追加調査の主なポイント

>>> 既往データの更なる充実を目的に、以下の調査を実施

## ① 上載層の年代

古安田層の年代調査〔ボーリング〕

① → しゅう曲構造の活動性（後谷背斜）やF<sub>5</sub>断層の活動性を評価するうえで、上載層の年代を再確認。

## ② 敷地および敷地近傍のしゅう曲構造の活動性

後谷背斜に関する調査

北-2測線に関する調査〔ボーリング〕

寺尾付近の断層に関する調査

〔トレンチ、ボーリング〕

長峰・高町背斜に関する調査

② → 後谷背斜の活動性評価として、北-2測線のボーリング調査に基づく地質構造、および寺尾付近のトレンチ、ボーリング調査に基づく断層評価についてご説明予定。

## ③ 敷地内断層の活動性

荒浜側立坑調査：F<sub>5</sub>断層

〔立坑、ボーリング〕

大湊側立坑調査：L<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>断層

$\alpha$ ・ $\beta$ 断層ボーリング調査

③ → F<sub>5</sub>断層の活動性評価として、立坑内の断層直接確認、および立坑周辺ボーリング調査に基づく断層の活動性評価についてご説明予定。

※青文字：今回報告  
灰色文字：前回報告

## ① 上載層の年代

- ・敷地および敷地近傍に分布する古安田層は、30数万年前～約20万年前の地層（中期更新世の地層）であることを再確認しました。

## ② 敷地近傍のしゅう曲構造の活動性（後谷背斜、長嶺・高町背斜）

- ・後谷背斜は、古安田層中の火山灰がほぼ水平に分布することなどから古安田層堆積終了以降の活動は認められないと評価しました。
- ・西山丘陵と柏崎平野境界に断層が確認されましたが、地下深部に連続していないことから震源として考慮する断層ではないと評価しました。
- ・寺尾地点の断層は、地下深部に連続していないことなどから震源として考慮する活断層ではないと評価しました。
- ・長嶺・高町背斜は古安田層堆積以降の活動は認められないと評価しました。

## ③ 敷地内断層の活動性

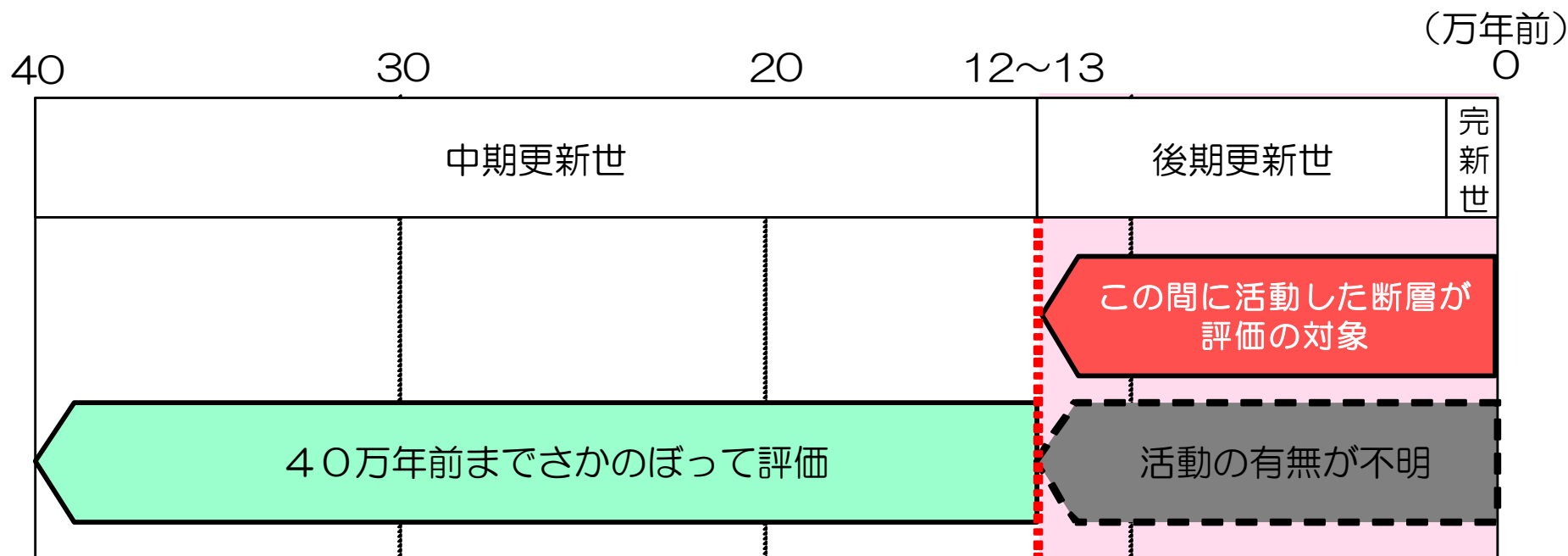
- ・F5断層は、断層が約20数万年前の地層には変位を与えていないことから古安田層堆積終了以降の活動はないと評価しました。
- ・大湊側立坑調査の結果、いずれも古安田層堆積以降の活動は認められませんでした。
- ・ $\alpha$ 、 $\beta$ 断層におけるボーリング調査の結果、断層の活動性を示唆するものではありませんでした。

以上のとおり、既往調査と矛盾しない結果が得られたと評価していますが、その妥当性については適合性審査の中で審議いただく予定です。

# 追加地質調査の概要

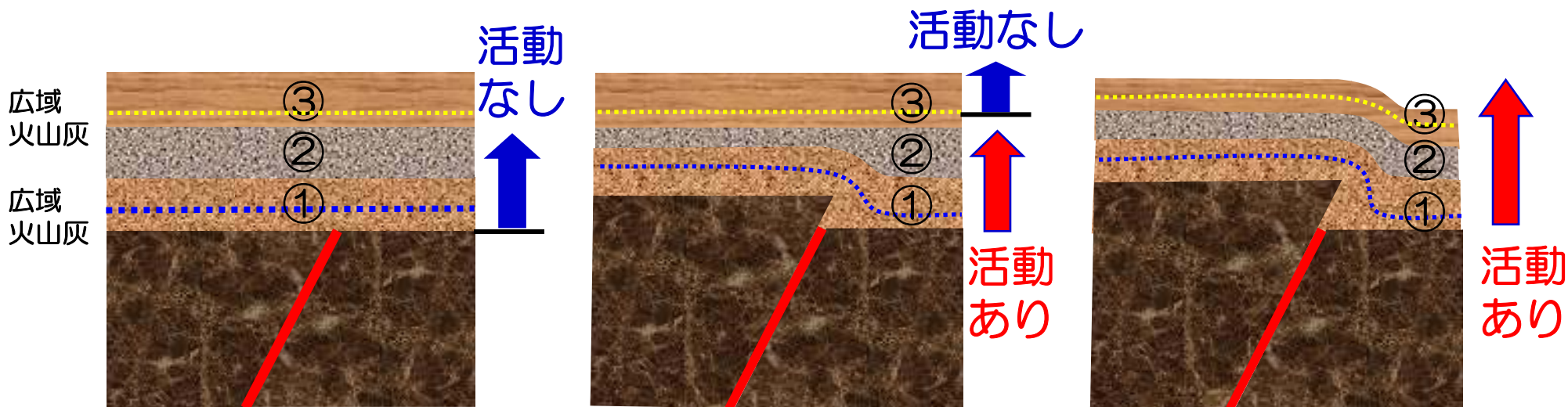
# ① 上載層の年代：原子力発電所の安全上考慮する断層

- 活動性のある断層は、一般的に繰り返し活動し、その活動間隔は短いもので数百年、長いもので数万年と考えられています。
- 新規制基準では、断層の活動間隔を考慮して後期更新世以降（約12～13万年前以降）に活動したものを、原子力発電所の安全上考慮する断層としています。



# ① 上載層の年代：評価の必要性

- 断層の活動性を判断するためには、断層の上に堆積している地層（上載層）の変位・変形を見て判断します。
- ある上載層に変位・変形がみられない場合は、その上載層の堆積以降に断層の活動はなかったと判断できます。
- このため、断層の活動時期を評価するうえで、上載層がいつ堆積したのかを知ることは非常に重要なポイントになります。



①の堆積以降、断層の活動はない。

③には断層の変位が及んでいない。したがって③の堆積以降、断層の活動はない。

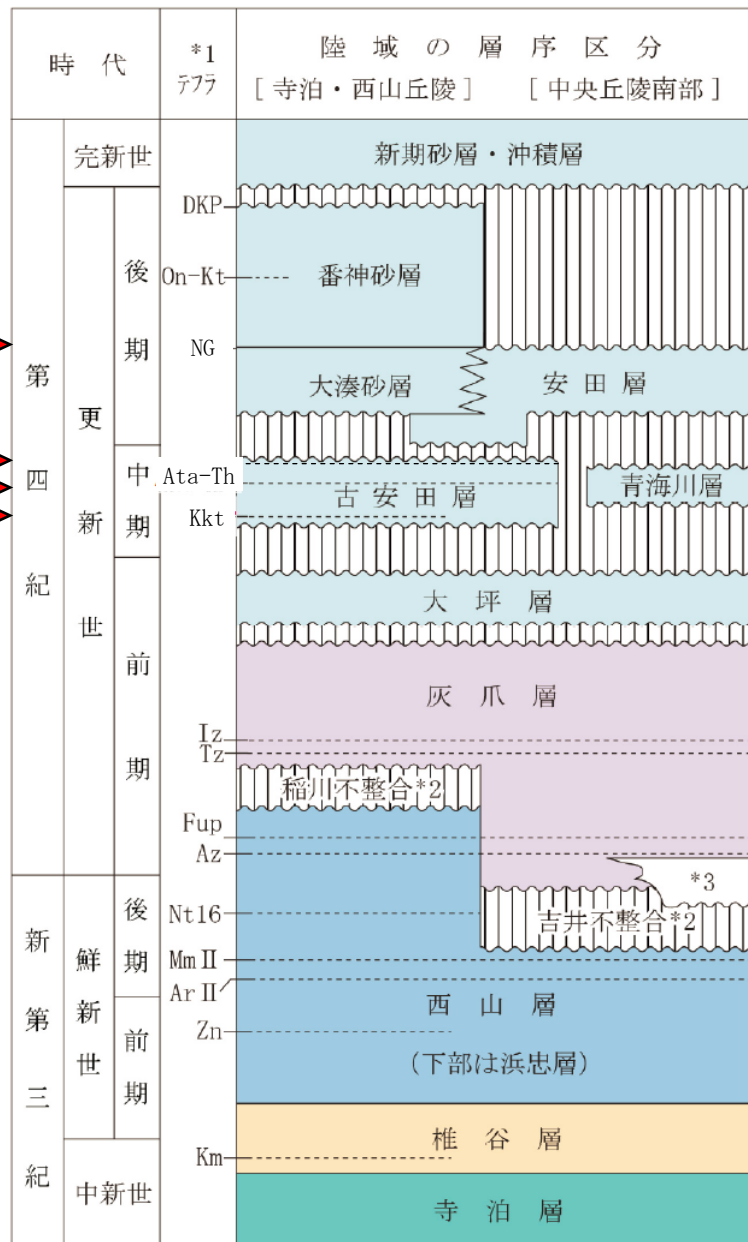
③に断層の変位が及んでいる。したがって③の堆積以降、断層が活動した。



# ① 上載層の年代：古安田層の年代評価

- 古安田層の最上部に分布する刈羽テフラ（火山灰）については、これまで降灰年代が不明でしたが、ボーリング調査結果や最新の文献などから新たに約20万年前のものと評価しました。
- このことより、古安田層の堆積年代を中期更新世としていたこれまでの評価が、より確かなものとなりました。

中子軽石 (NG)  
 (約13万年前) →  
 刈羽テフラ(y-1)  
 (約20万年前) →  
 阿多鳥浜 (Ata-Th)  
 (約24万年前) →  
 加久藤 (Kkt)  
 (約33~34万年前) →

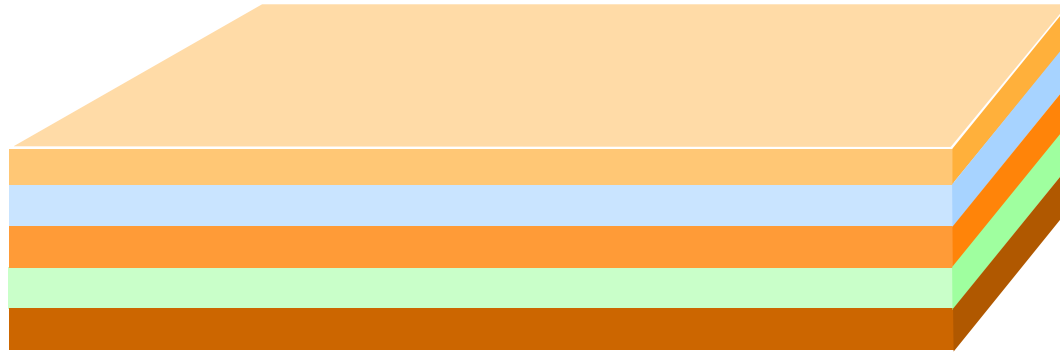


※「実用発電用原子炉およびその付属施設の  
 位置、構造及び設備の基準に関する規則」  
 (平成25年6月19日)

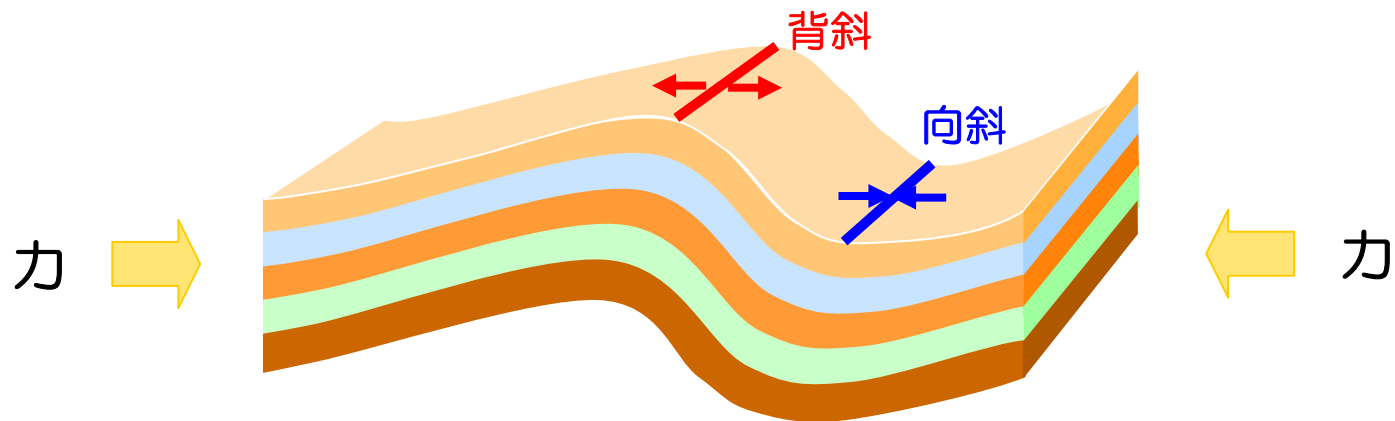
## ② しゅう曲構造の活動性：しゅう曲と背斜・向斜

- 海や湖などでは地層は一般にほぼ水平に堆積します。これらの地層が圧縮されると波形に曲がります。これをしゅう曲（しゅうきょく）といい、山の部分を背斜（はいしゃ）、谷の部分を向斜（こうしゃ）と呼びます。

水平層

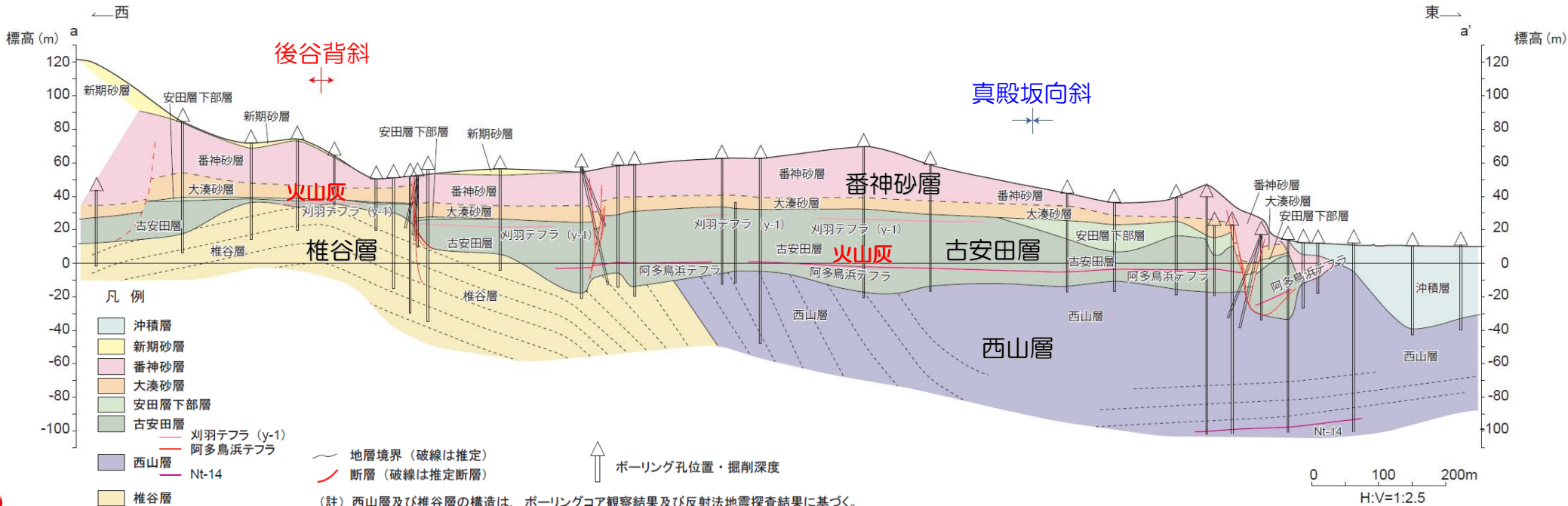


しゅう曲



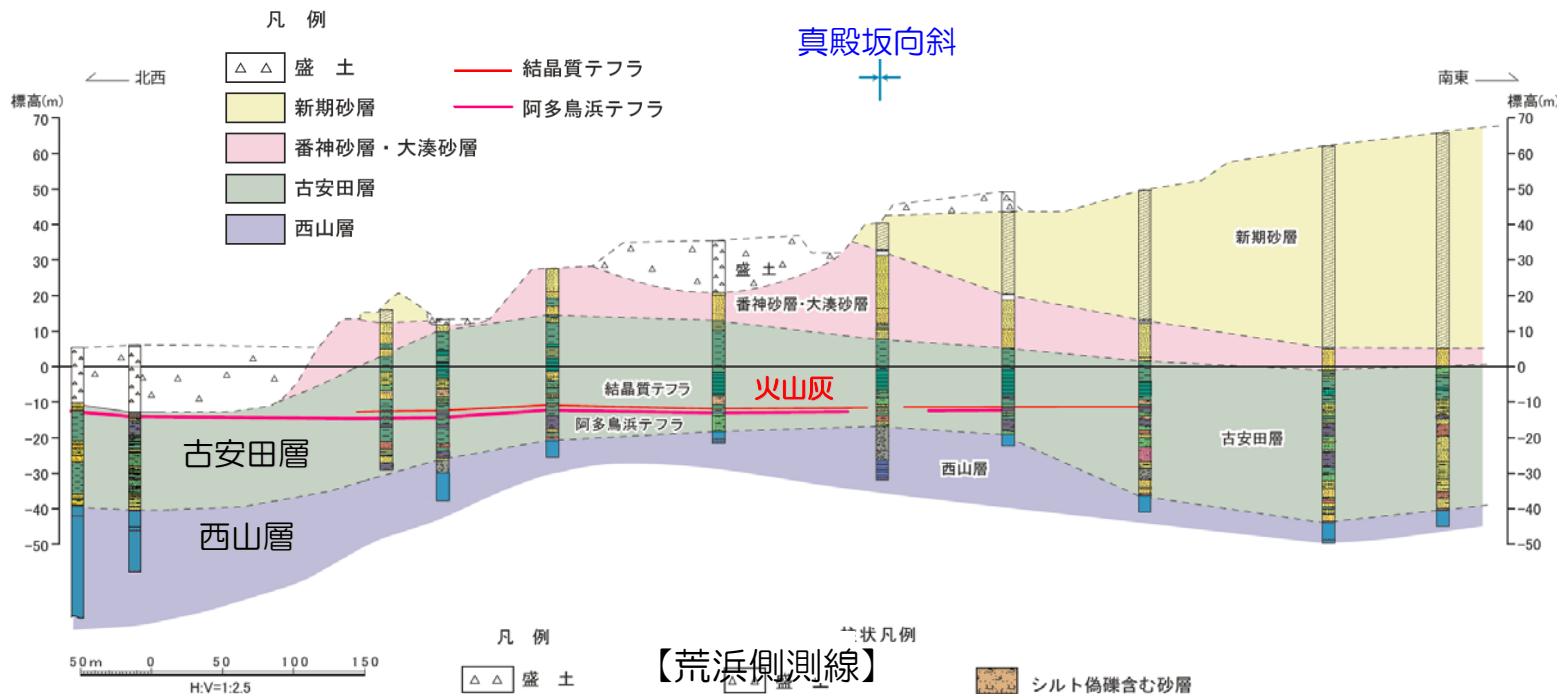
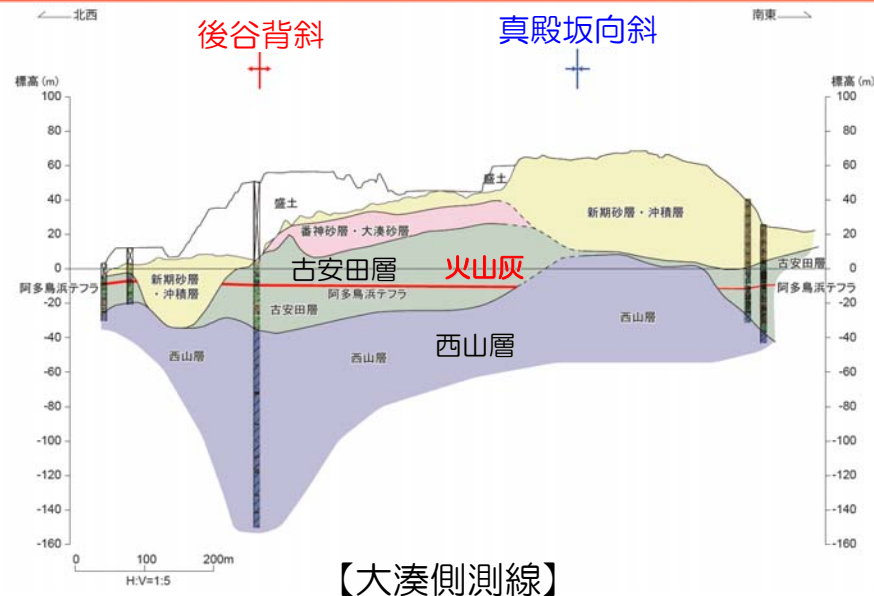
## ② しゅう曲構造〔後谷背斜〕の活動性：北-2測線の調査

- しゅう曲活動が現在まで継続しているとすると、約20万年よりも前に堆積した古安田層にも類似した変形がみられるはずです。
- しかし、古安田層中の火山灰の分布にしゅう曲を示すような変形は確認されませんでした。
- したがって、後谷背斜や真殿坂向斜などのしゅう曲は、少なくとも古安田層が堆積終了以降、活動していないと考えられます。
- なお、西元寺周辺など古安田層に変位を与える正断層がいくつか確認されましたが、地下深部に連続しないことなどから、これらの断層は震源として考慮する断層ではないと考えています。



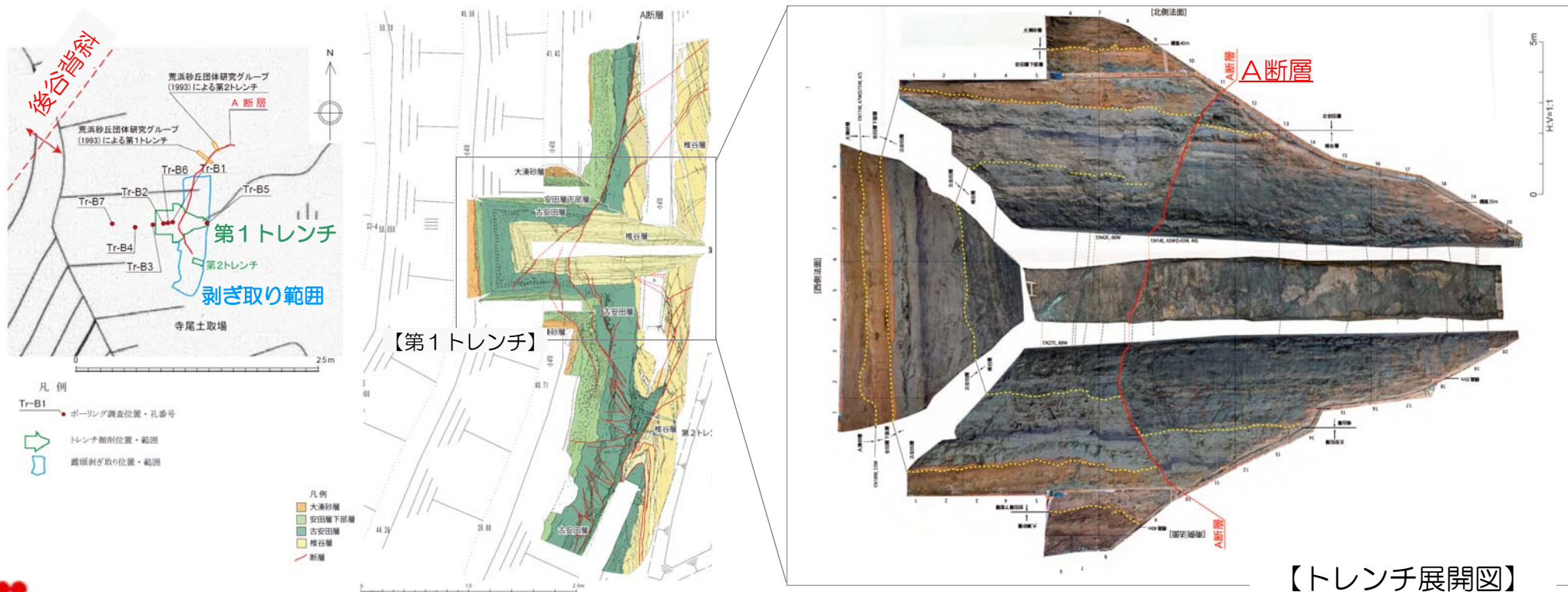
## ② 【参考】しゅう曲構造〔後谷背斜〕の活動性：敷地内の調査

- 敷地内においてもしゅう曲構造（後谷背斜、真殿坂向斜）をまたぐ測線において古安田層中の火山灰の分布状況を確認しました。
- 古安田層中の火山灰の分布に後谷背斜や真殿坂向斜のようなしゅう曲を示す変形は確認されませんでした。
- したがって、北-2測線と同様、後谷背斜や真殿坂向斜のしゅう曲は、少なくとも古安田層堆積終了以降、活動していないと考えられます。



## ② しゅう曲構造〔後谷背斜〕の活動性：寺尾付近の追加断層調査

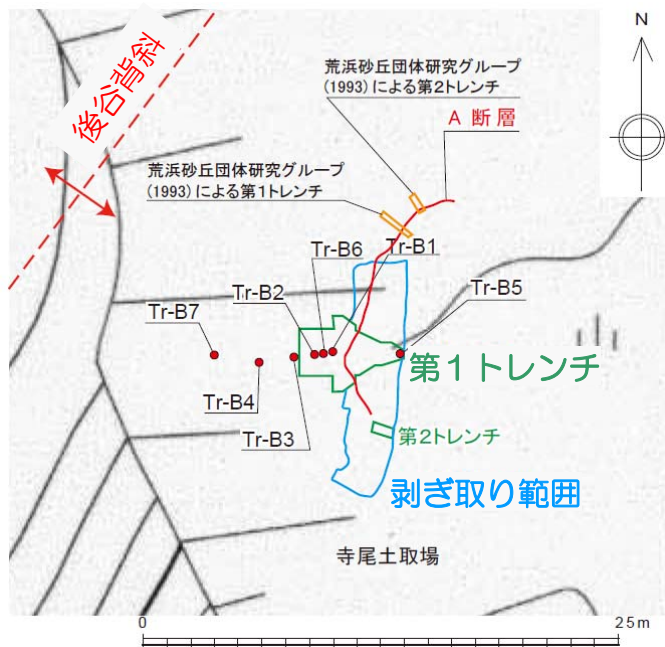
- 平成5年頃に荒浜砂丘団体研究グループから、寺尾付近で番神砂層まで変位を与えている活断層（A断層）があるとの指摘がありました。当社は当該断層の詳細な観察を行い、地すべりによるものと評価し、原子力安全委員会でも同じ見解が確認されています。
- その後、新規規制基準適合性審査において当該断層の再確認を求める意見があったため、新たに断層の調査を実施しました。
- トレンチ調査を行った結果、A断層は大湊砂層まで変位を与えているものの、活断層の特徴である変位の累積性がない（深部に向かって変位が大きくなっていない）ことを確認しました。



【トレンチ展開図】

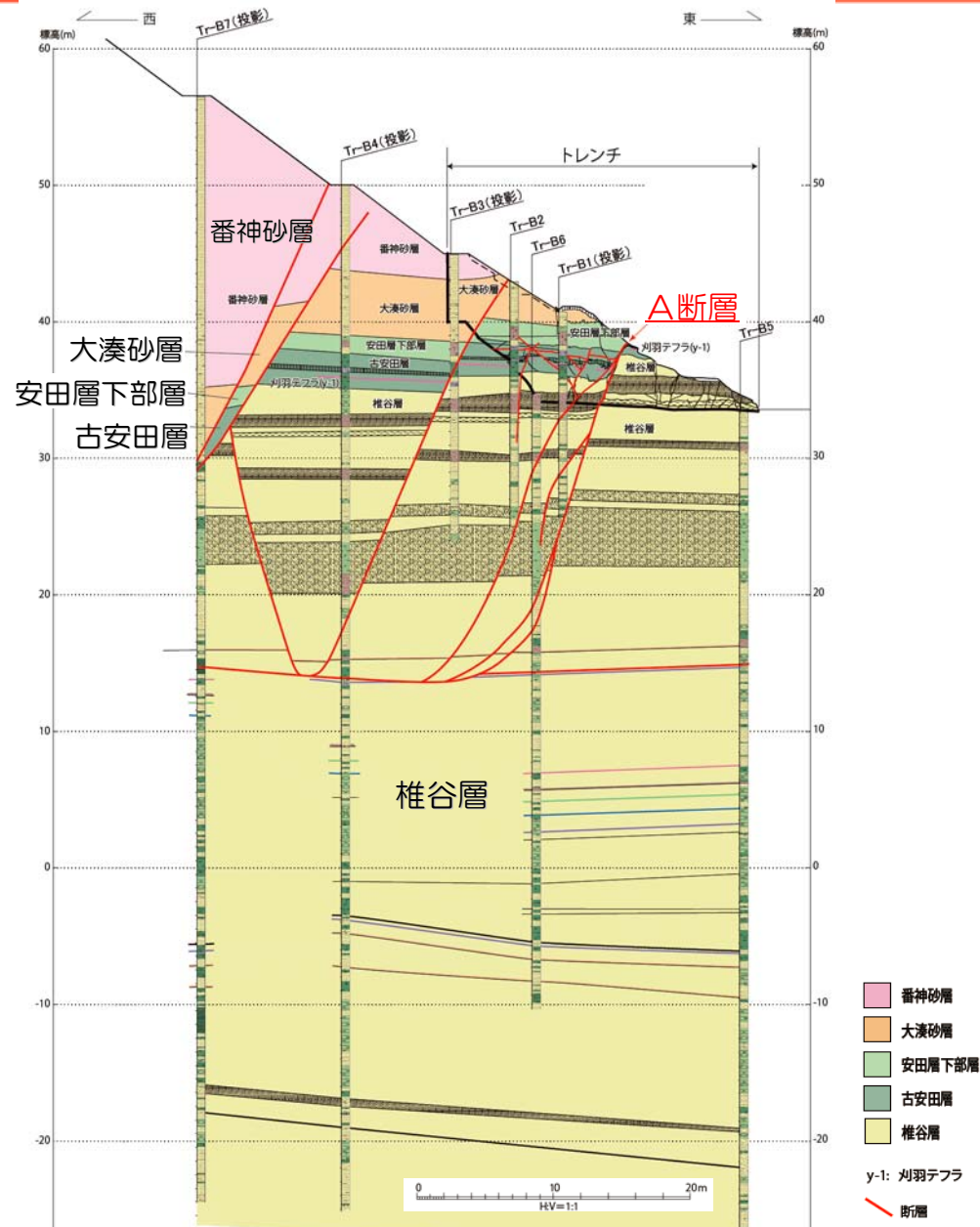
## ② しゅう曲構造〔後谷背斜〕の活動性：寺尾付近の追加断層調査

- トレンチ調査に加えて、深部の状況を確認する目的で、ボーリング調査を実施しました。
- その結果、A断層や正断層群は、深部に連続しないことなどを確認しました。
- 以上のことから、当該断層は震源として考慮する活断層ではないと評価しました。



凡例

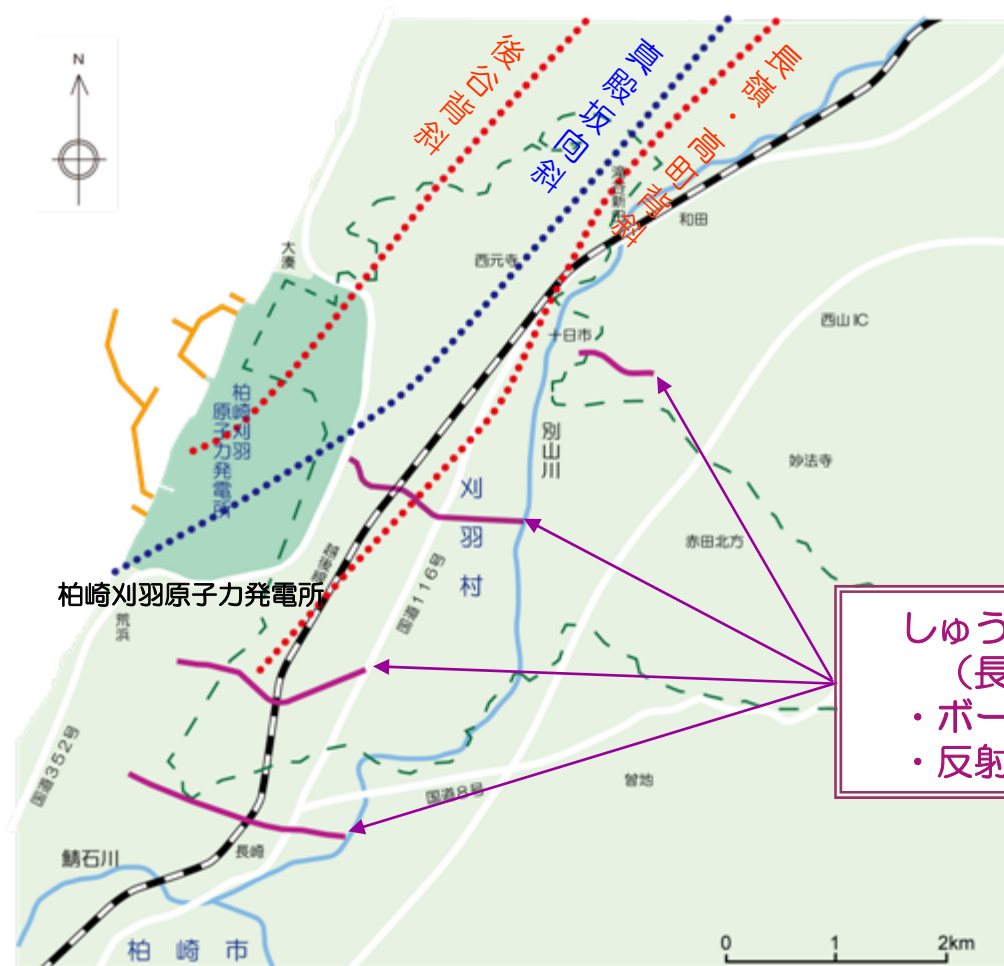
Tr-B1 ● ボーリング調査位置・孔番号



【トレンチ周辺地質断面図】

## (前回報告) 敷地近傍のしゅう曲構造の活動性確認 (長嶺・高町背斜)

- 長嶺・高町背斜を横断するように測線を設け、ボーリング調査や反射法地震探査を行い、地下の地質構造について調査を行いました。

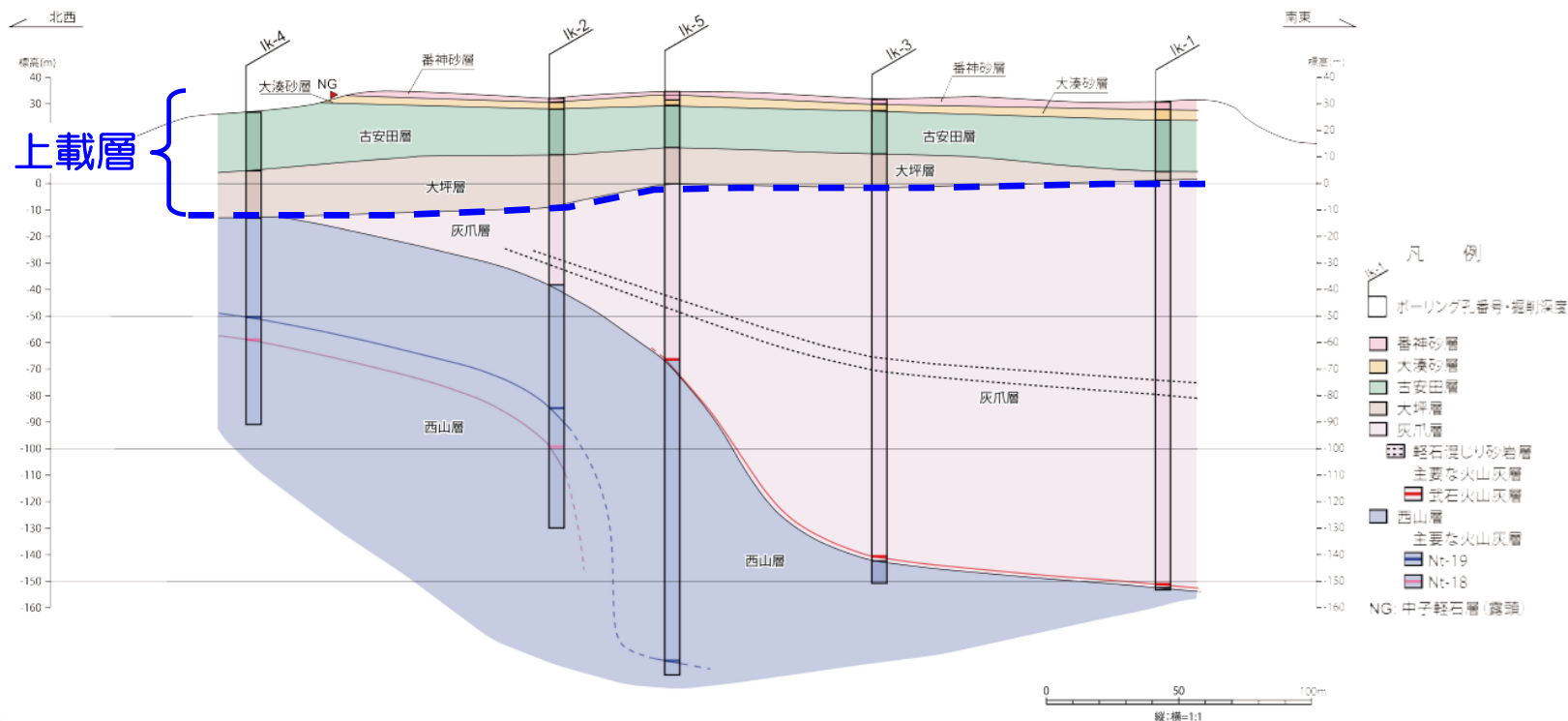
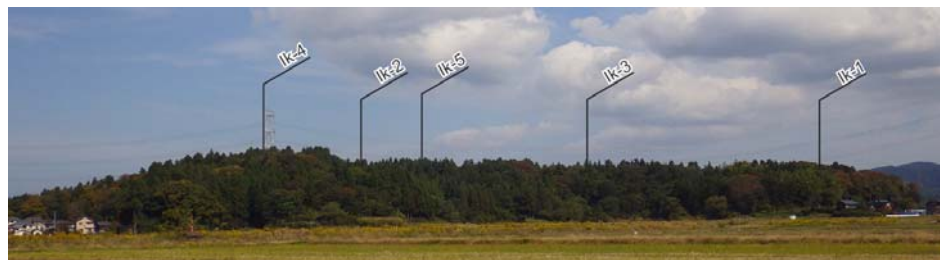


しゅう曲構造の活動性  
(長嶺・高町背斜)  
・ボーリング調査  
・反射法地震探査

# (前回報告) 敷地近傍のしゅう曲構造の活動性確認 (長嶺・高町背斜)

- しゅう曲構造を覆う上載層には、岩盤部分に認められるしゅう曲構造と類似する構造は認められず、概ね水平に堆積しています。
- したがって上載層である古安田層堆積以降の活動性はないと評価しました。

## 調査結果の例 [(1)-1 五日市地点]

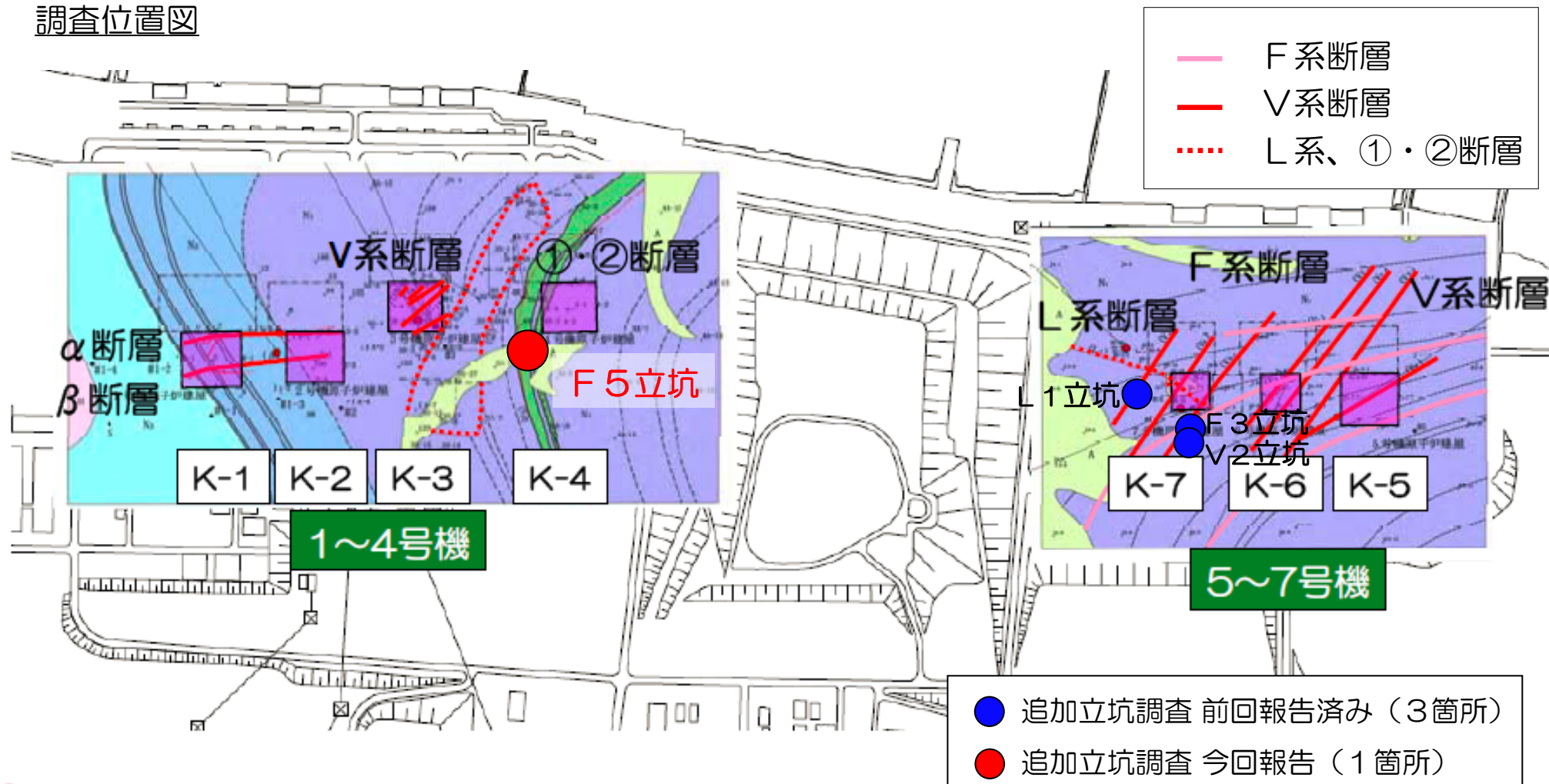




### ③ 敷地内断層の活動性：荒浜側立坑調査（F5断層）

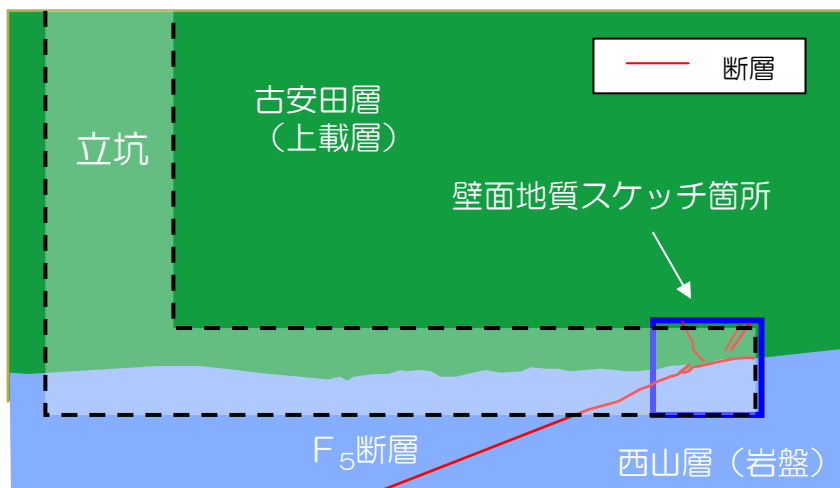
- 今回、荒浜側立坑調査（F5断層）について報告します。
- 大湊側の立坑調査（F3、V2、L1断層）については前回の調査で報告しています。

調査位置図



### ③ 敷地内断層の活動性：荒浜側立坑調査（F5断層）

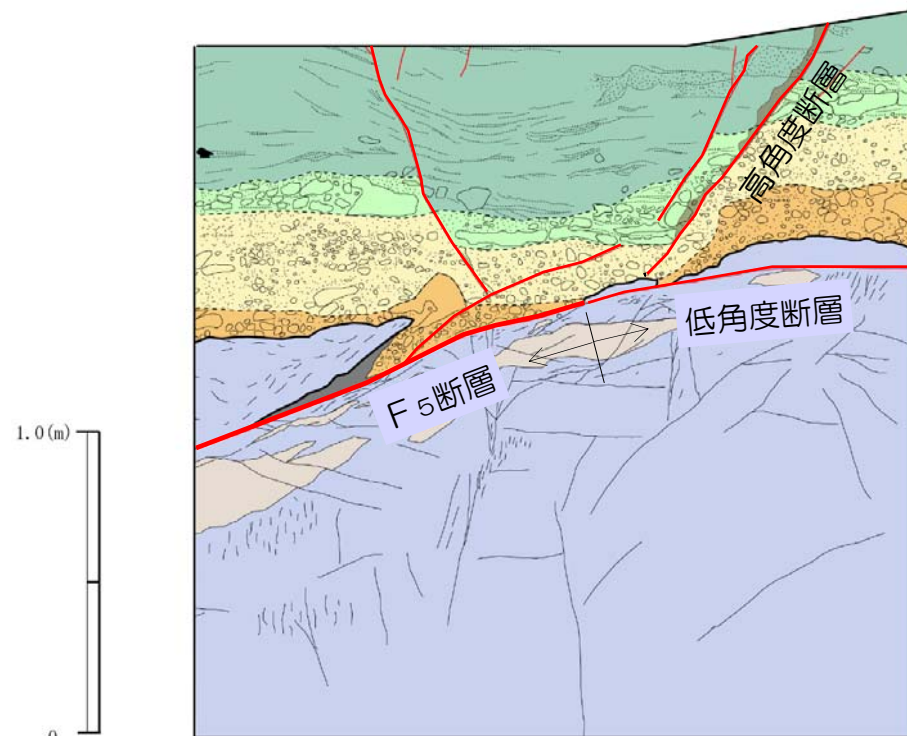
- 立坑：直径約3m、深さ約50（47.5）m 横坑：延長約14m
- 横坑部の観察の結果、F5断層、低角度断層、高角度断層を確認しました。
- 低角度断層と高角度断層は、断層が動いた方向や分布形態から、一連の断層と考えています。



【F5立坑断面図】

←SSW

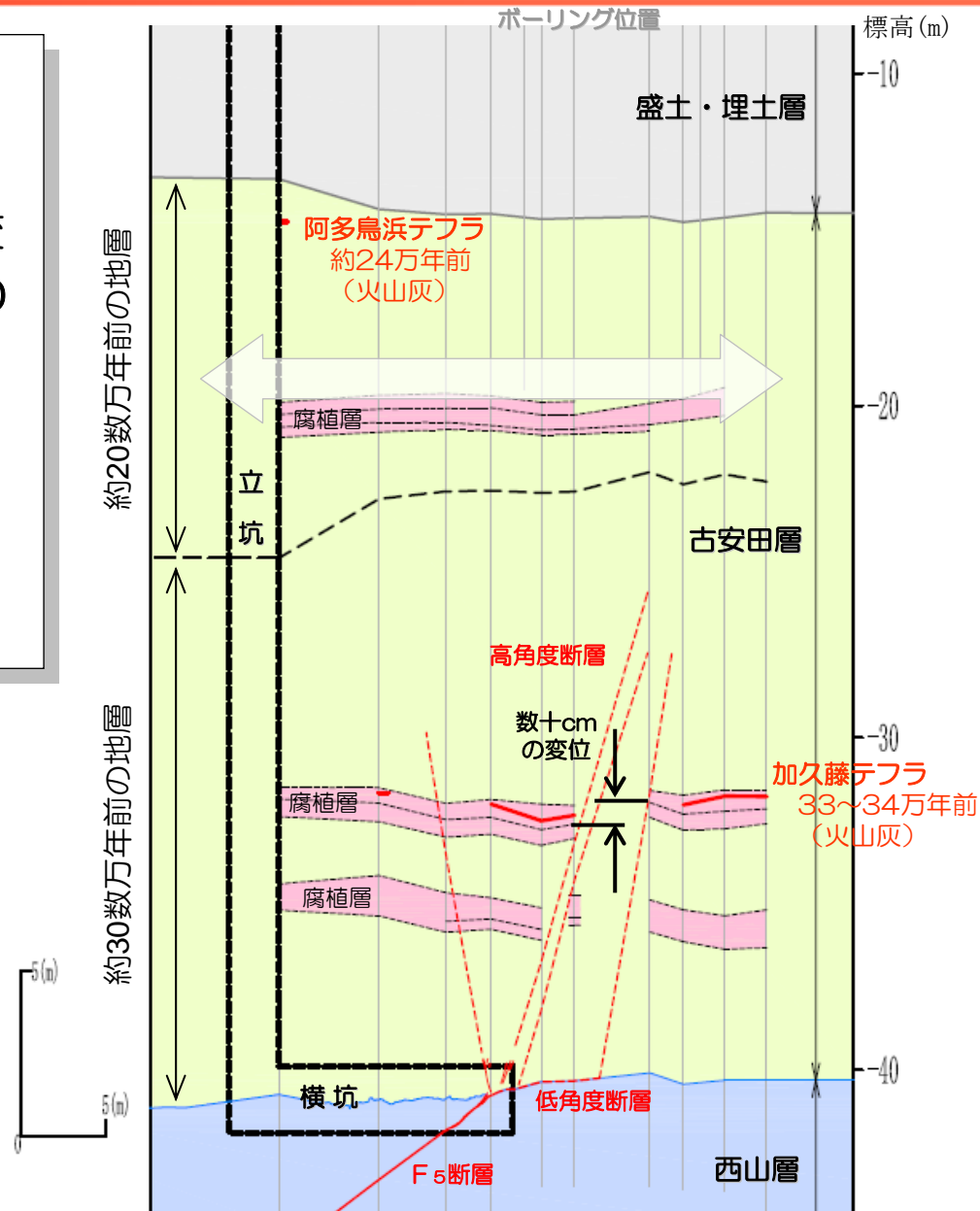
NNE→



【L1立坑壁面地質観察スケッチ】

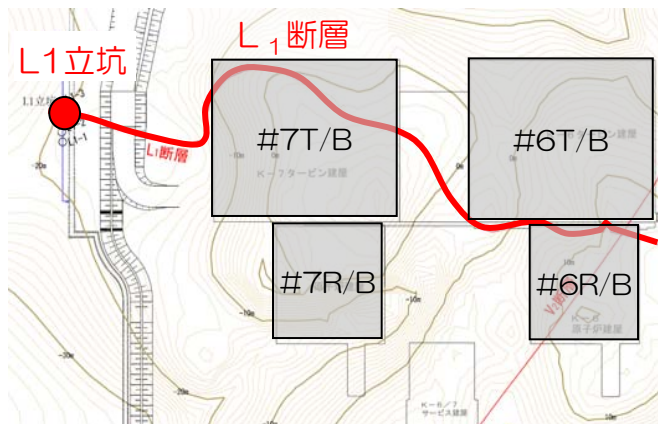
### ③ 敷地内断層の活動性：荒浜側立坑調査（F5断層）

- 断層の活動時期を明らかにするためボーリング調査を実施しました。
- その結果、高角度断層は約30数万年前の地層に変化を与えているものの、その上位に分布する約20数万年前の地層には変位を与えていないことを確認しました。
- したがって、これらの断層は少なくとも古安田層堆積終了以降、活動していないものと評価しました。



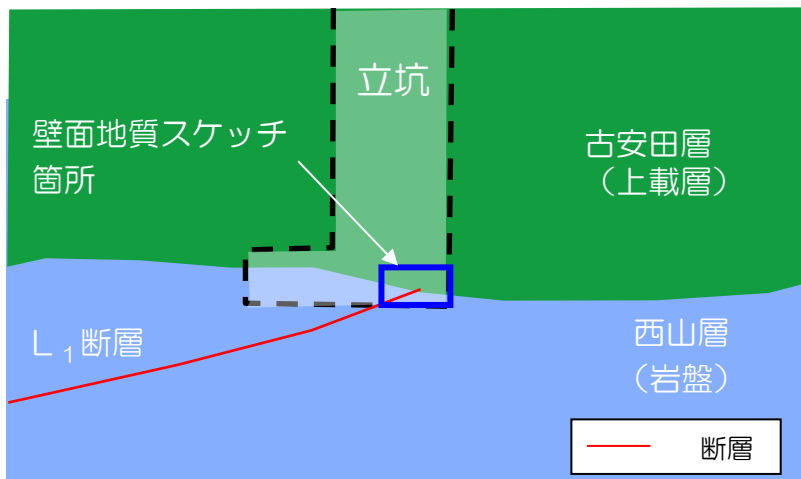
【立坑周辺地質断面図】

# (前回報告) 敷地内断層の活動性の直接確認：大湊側立坑 (L<sub>1</sub>断層)

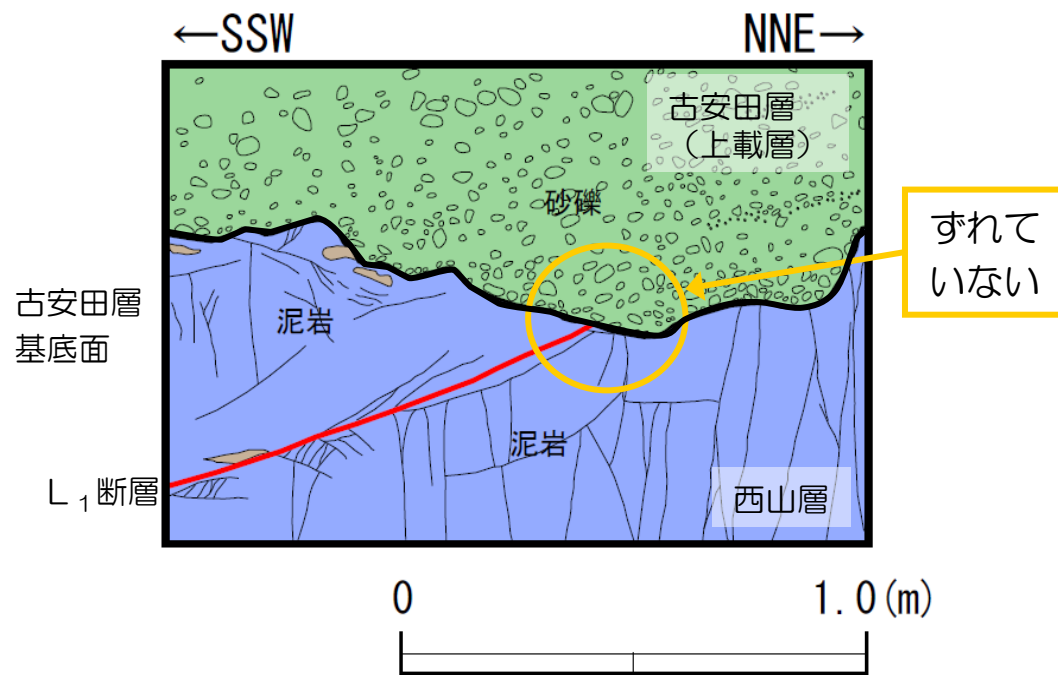


【大湊側立坑調査位置図】

- 立坑：直径約4m、深さ約34m 横坑：延長約3m
- L<sub>1</sub>断層が古安田層基底に変位・変形を与えていないことを直接確認しました。
- 古安田層堆積以降の活動はないと評価しました。

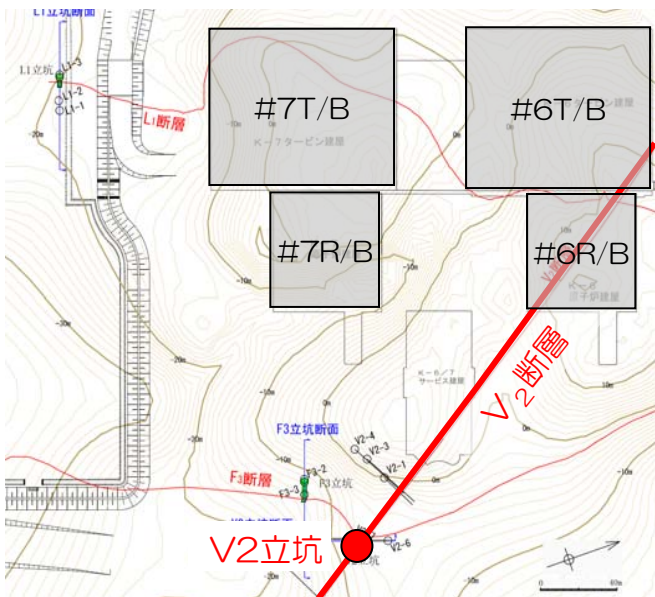


【L<sub>1</sub>立坑断面図】



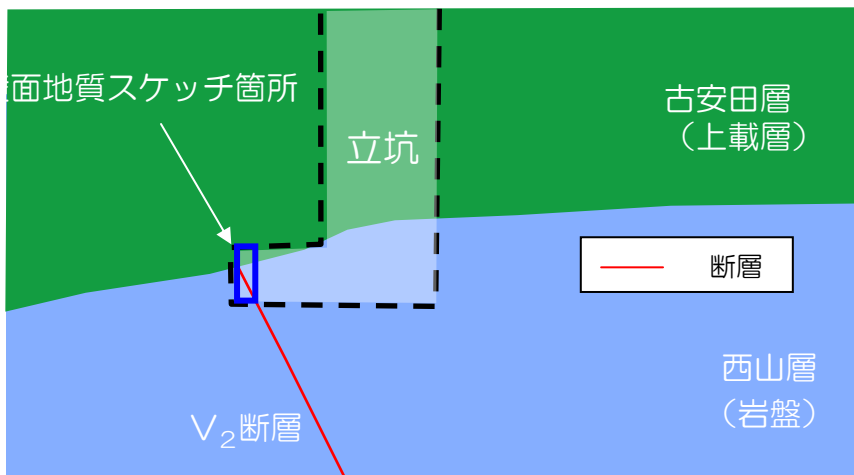
【L<sub>1</sub>立坑壁面地質観察スケッチ】

# (前回報告) 敷地内断層の活動性の直接確認：大湊側立坑 (V<sub>2</sub>断層)

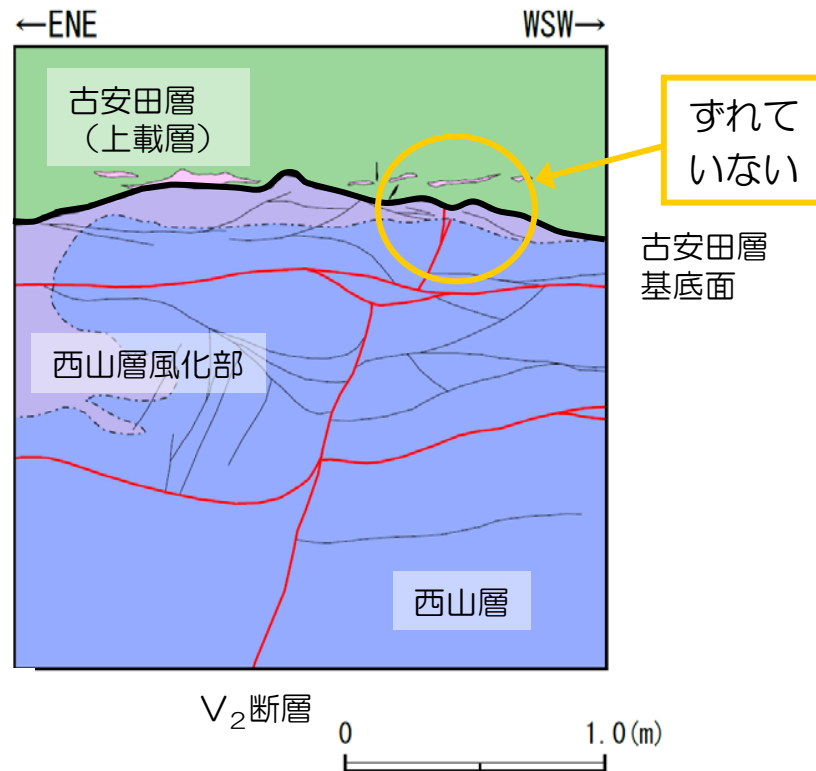


【大湊側立坑調査位置図】

- 立坑：直径約4m、深さ約22m 横坑：延長約3m
- V<sub>2</sub>断層が古安田層基底に変位・変形を与えていないことを直接確認しました。
- 古安田層堆積以降の活動はないと評価しました。

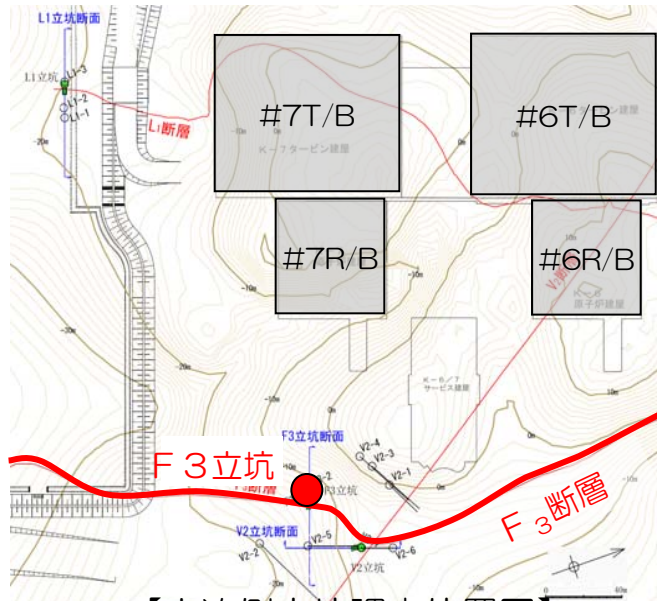


【V2立坑断面図】



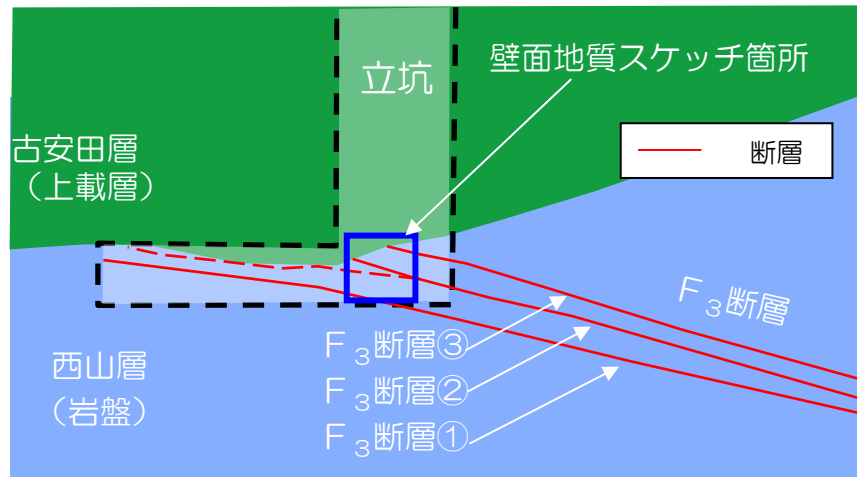
【V2立坑壁面地質観察スケッチ】

# (前回報告) 敷地内断層の活動性の直接確認：大湊側立坑 (F<sub>3</sub>断層)

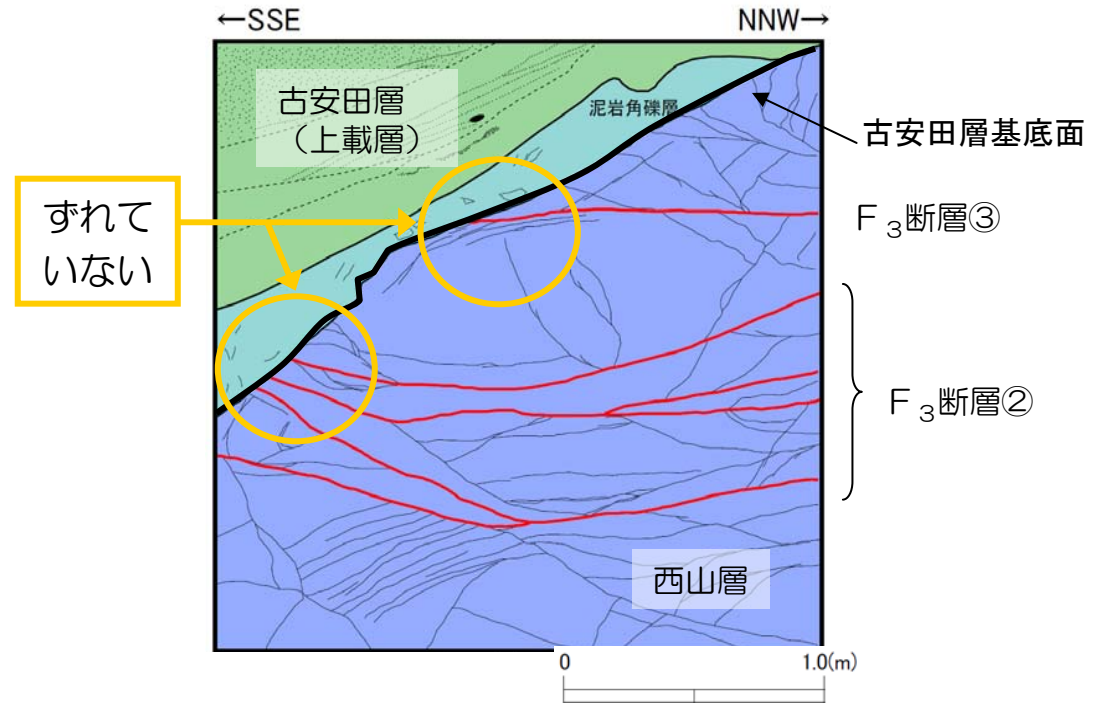


【大湊側立坑調査位置図】

- 立坑：直径約4m、深さ約26m 横坑：延長約8m
- F<sub>3</sub>断層は、3条の断層からなることを確認しました。
- F<sub>3</sub>断層②、③については、古安田層基底に変位・変形を与えていないことを直接確認しました。
- F<sub>3</sub>断層①についても、F<sub>3</sub>断層②、③と近接していることから同時期の活動と推定しています。
- 古安田層堆積以降の活動はないと評価しました。



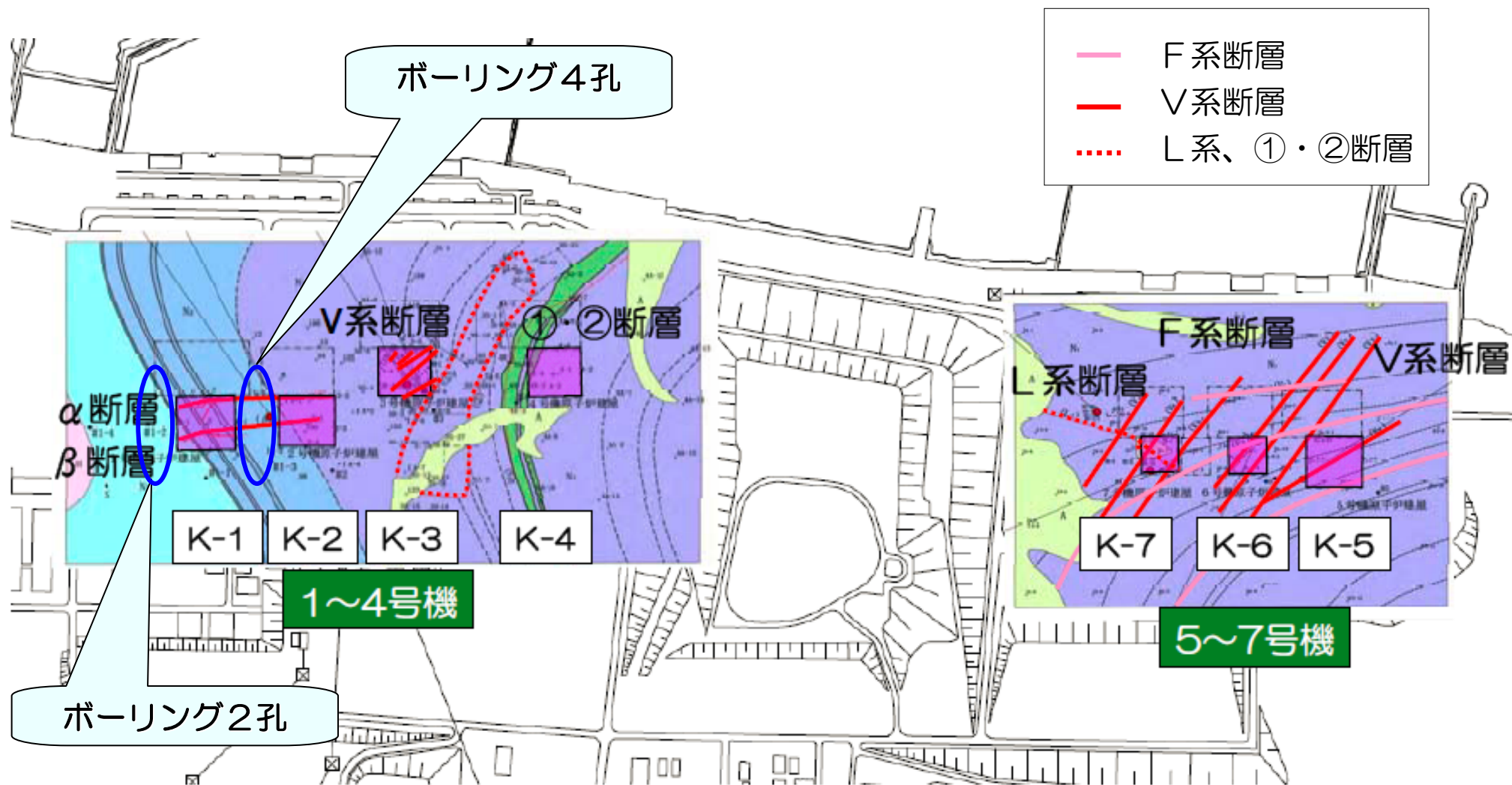
【F<sub>3</sub>立坑断面図】



【F<sub>3</sub>立坑壁面地質観察スケッチ】

# (前回報告) 敷地内断層の活動性に関する断層深部性状の確認

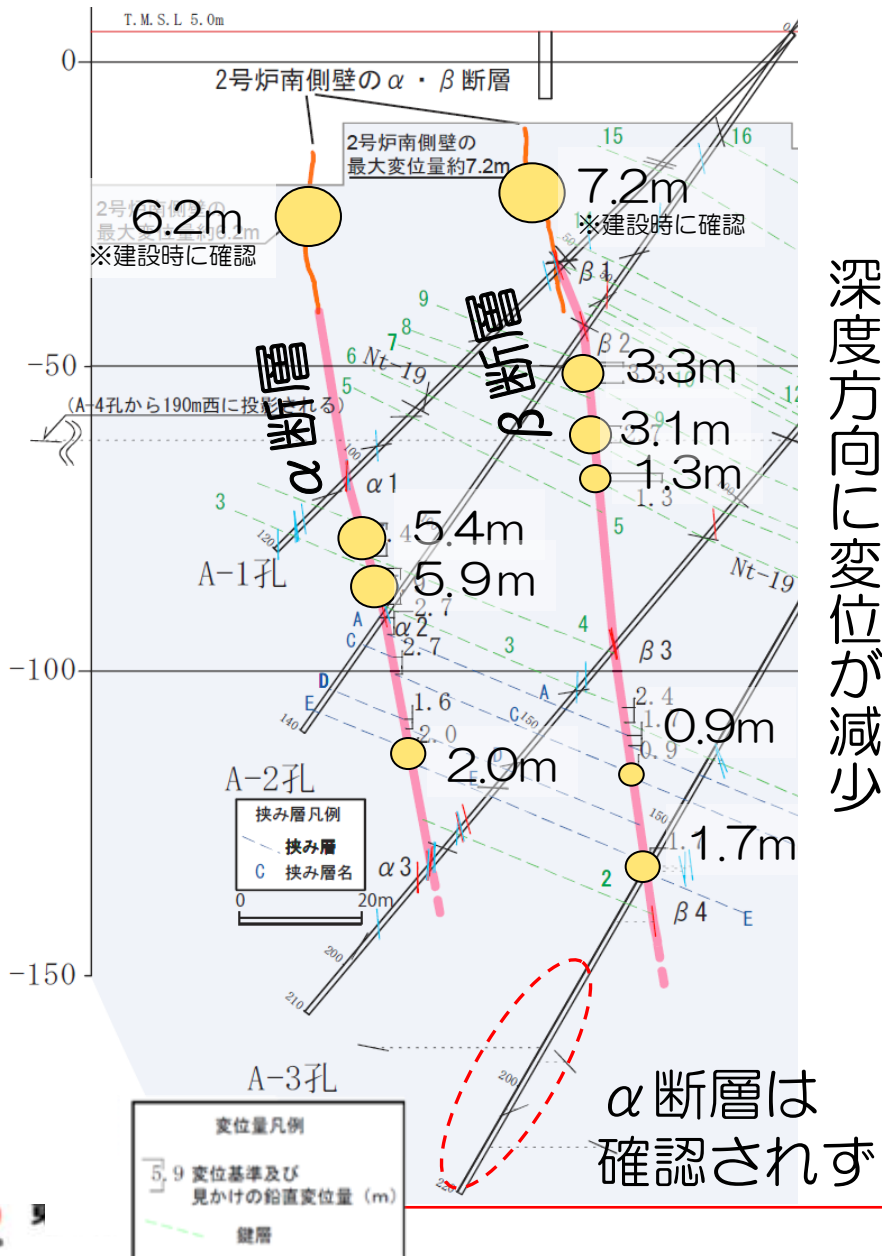
## 調査位置図



■ α、β断層の深部性状を確認するため、ボーリング調査（計6孔）を実施しました。

# (前回報告) 敷地内断層の活動性に関する断層深部性状の確認

## 調査結果 (α、βボーリング調査)



- 断層部の状況
  - 一部固結し、岩と一体化している。
  - 新しい時期に活動した断層の特徴がない。
- 変位の分布
  - 累積性は認められず、変位量は深部に向かって小さくなる傾向がある。
  - 繰り返し活動した断層の特徴がない。
- 深部の連続性
  - α断層は深部方向の連続は確認されない。
  - 震源断層の特徴がない。

**既往の評価結果と矛盾しない**

以上