

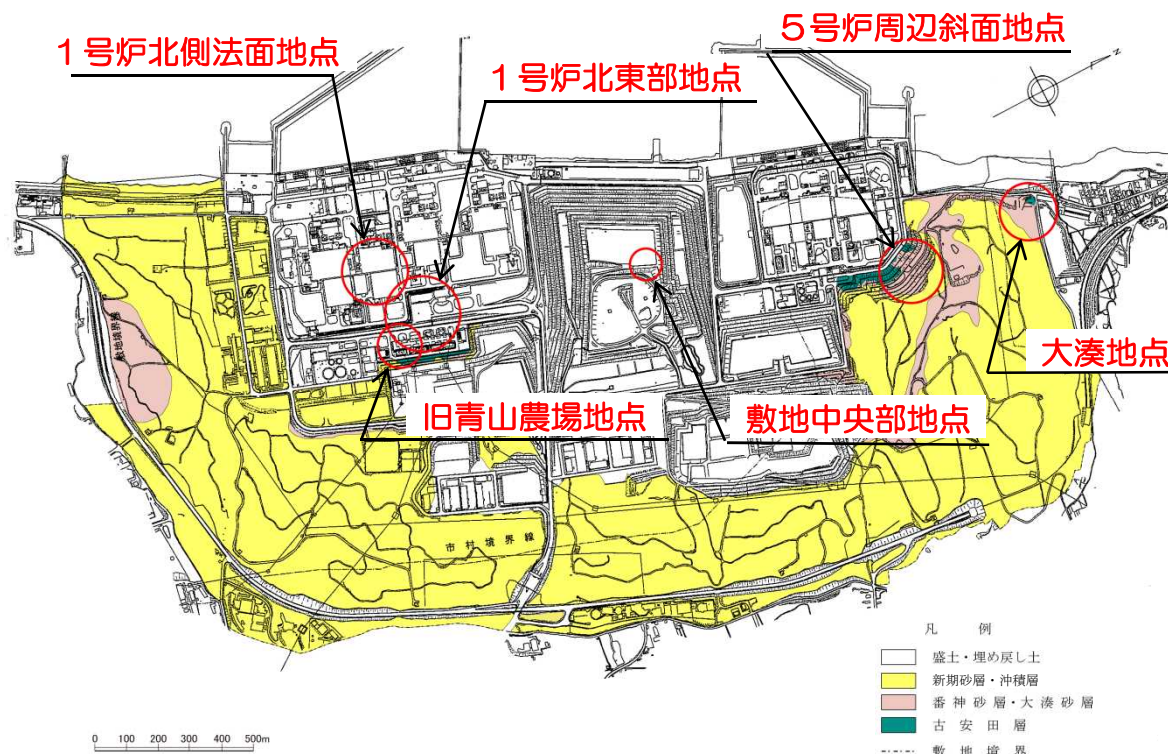
- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形

# 7.1 敷地内の第四紀層に分布する断層—断層分布位置

敷地の地質層序表

時代	地層名	主な層相・岩質	テフラ・放射年代		
第四紀世	完新世	新期砂層・沖積層	腐植 (9,910±30年前)		
	後期	番神砂層	灰白色～赤褐色の中～粗粒砂	刈羽テフラ(約20万年前)	
		大湊砂層	褐色～黄褐色の中～粗粒砂, シルトの薄層を含む		
	中期	A <sub>4</sub> 部層	最上部は砂 粘土～シルト, 砂を多く挟む	Ata-Th (約24万年前)	
		A <sub>3</sub> 部層	粘土～シルト 繊維状粘土, 有機物, 砂を伴う, 具化石を含む		
		A <sub>2</sub> 部層	粘土～シルト 砂, 厚い砂礫, 有機物を挟む		
		A <sub>1</sub> 部層	粘土～シルト 砂, 砂礫を挟む		
	前期	灰爪層	凝灰質泥岩, 凝灰質砂岩, 凝灰岩	Iz (約150万年前)	
		西山層	N <sub>3</sub> 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	Fup (約220万年前)
			N <sub>2</sub> 部層	シルト質泥岩 繊維状泥岩, 凝灰岩, ノジュールを多く挟む	Tsp (約230万年前) Az (約240万年前)
			N <sub>1</sub> 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	Nt-17 (340±20万年前) Nt-7 (350±20万年前)
		後期	椎谷層	砂岩, 砂岩・泥岩互層, 細礫岩等を挟む	
	鮮新世	中期	寺泊層	黒色泥岩, 砂岩・泥岩互層	

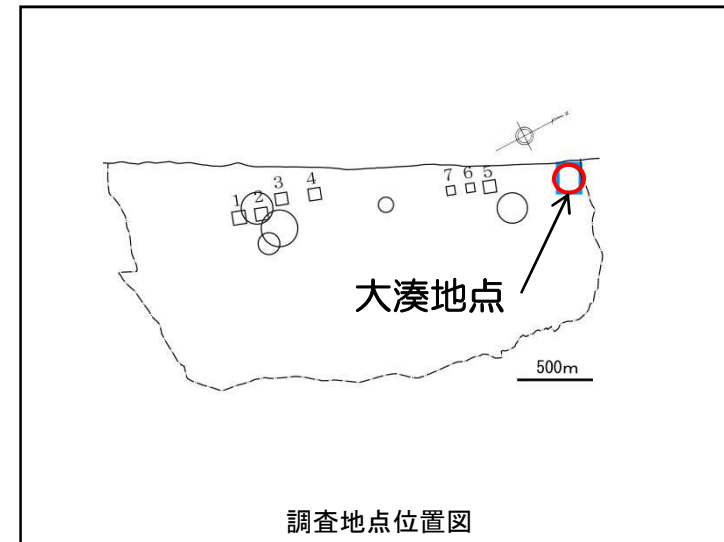
~~~~~ 不整合



敷地の第四紀層断層分布位置図

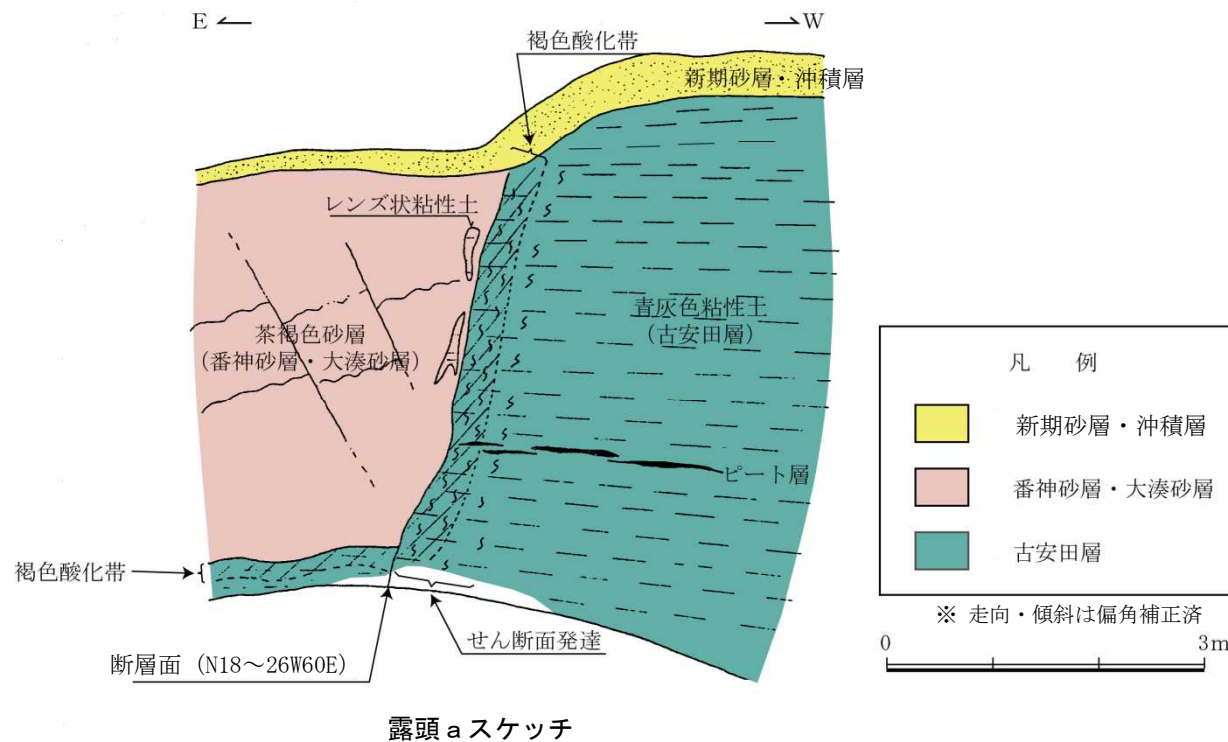
- 既往の地表踏査，露頭観察等の結果によると，大湊地点，5号炉周辺斜面地点，敷地中央部地点，1号炉北東部地点，旧青山農場地点及び1号炉北側法面地点において第四紀層を切る断層が確認されている。
- これらの断層の評価については，これまでの設置許可申請及び審査で行ったものである。

## 7.2 大湊地点一調査位置



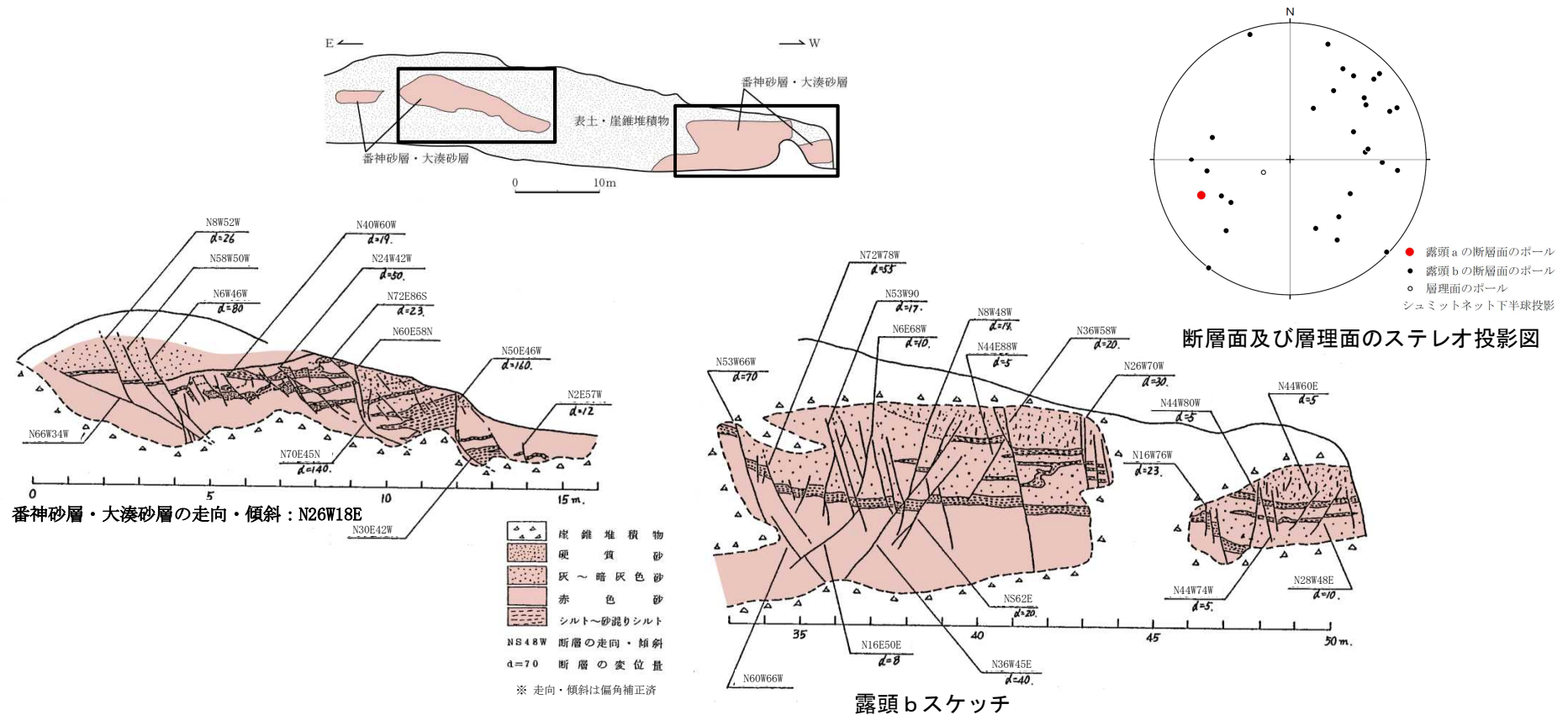
- 敷地北端部の2箇所の露頭（露頭a及び露頭b）において、第四紀層を切る断層が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

## 7.2 大湊地点一露頭観察結果（露頭a）



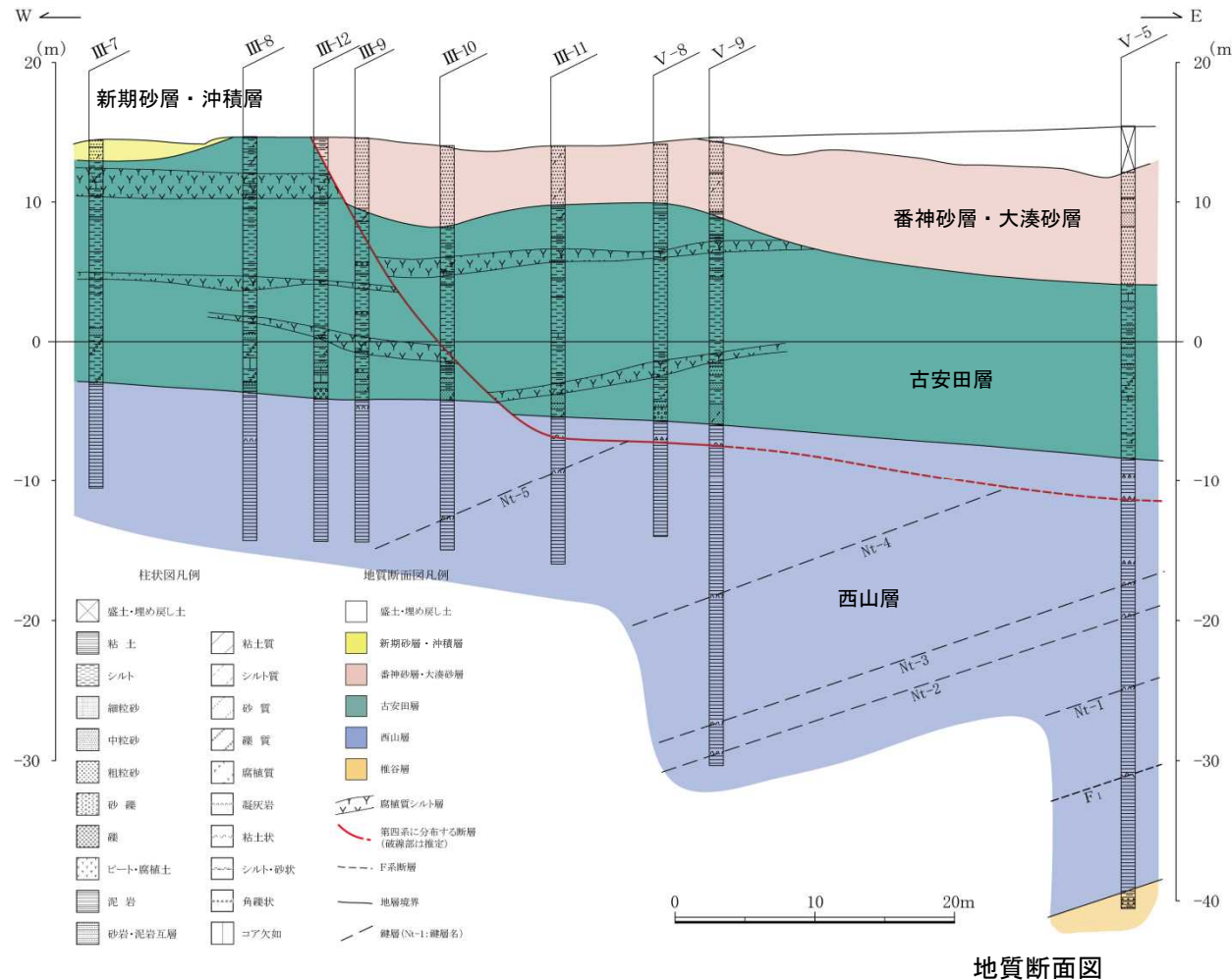
- 露頭 a には、古安田層と番神砂層・大湊砂層を境する断層（大湊a断層）が分布する。
- 大湊 a 断層の走向・傾斜はN18~26W60Eで、番神砂層・大湊砂層及び古安田層を切り、新期砂層・沖積層に覆われる。
- 断層下盤側の古安田層は幅数10cm間にせん断面が発達するが、個々のせん断面は連続性に乏しい。また、断層上盤側の番神砂層・大湊砂層中には古安田層起源と考えられるレンズ状の粘性土が分布している。
- 東落ちの正断層で、鉛直変位量は番神砂層・大湊砂層基底面を基準として4m以上である。

## 7.2 大湊地点一露頭観察結果（露頭b）



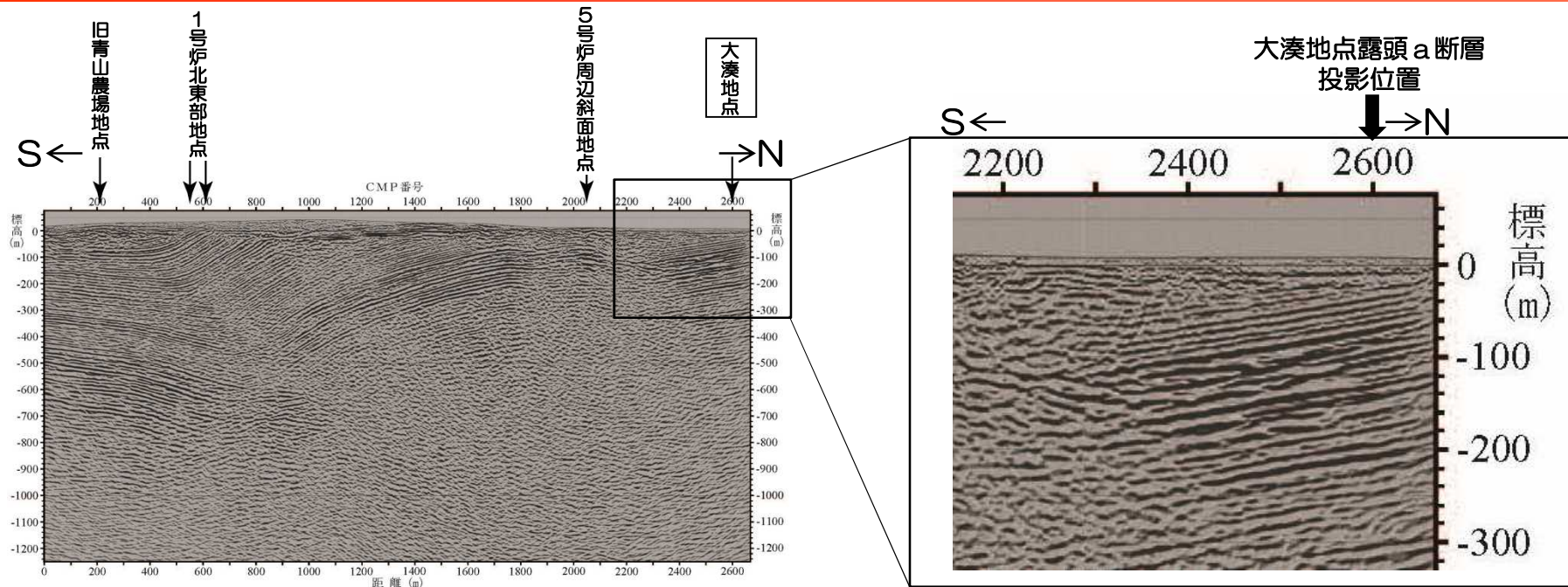
- 露頭bには番神砂層・大湊砂層中に小断層（大湊b小断層群）が多数分布する。
- NW-SE走向で中～高角度南西傾斜または中角度北東傾斜のものが多く、大湊a断層と走向が類似する。
- 大部分が正断層からなり、鉛直変位量はシルト～砂混じりシルト層を基準として数cm～最大1.6m程度である。本露頭には大湊a断層に相当する規模の断層はみられない。
- 番神砂層・大湊砂層は断層に切られて階段状を呈する。層理面は水平ないし北西-南東走向を示し東に緩く傾斜しており、断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。

## 7.2 大湊地点一ボーリング調査結果



- 露頭 a の断層走向延長部に位置するⅢ-12孔付近を境に、番神砂層・大湊砂層、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び古安田層基底面に東落ちの変位が認められる。
- 鉛直変位量は、番神砂層・大湊砂層基底面で約5m以上、古安田層に挟在する腐植質シルト層で6~3m、古安田層基底面で約1mであり、下方に向かって変位量が減少する。
- 古安田層に挟在する腐植質シルト層は、Ⅲ-9孔~V-9孔間では西に緩く傾斜している。
- 西山層中の鍵層はボーリング孔間で連続するとともに、鍵層間の距離にも異常は認められない。
- 以上のことから、大湊a断層は地下深部には延びていないと判断され、地表付近に発生した地すべり性の断層であると考えられる。

## 7.2 大湊地点—反射断面における断層投影位置



反射断面図 (KK-2測線)

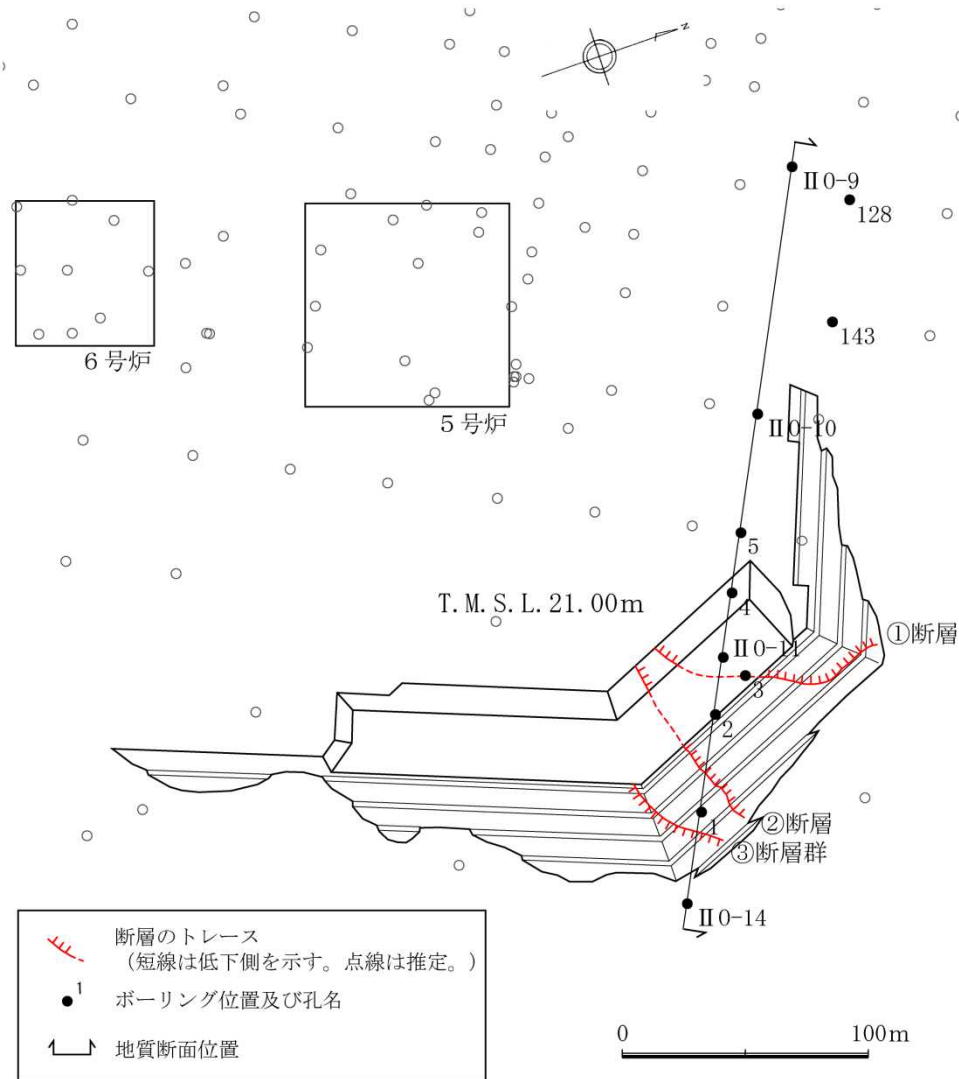
大湊地点付近拡大



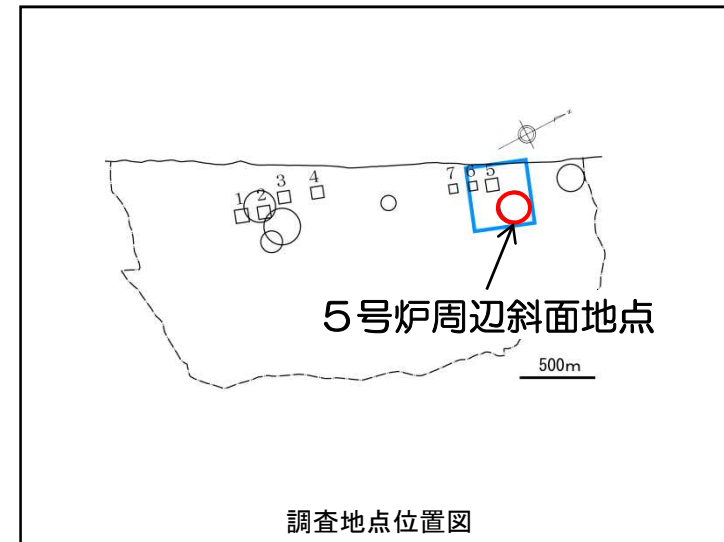
反射測線位置図

- 大湊地点は、KK-2測線の近傍に位置する。
- 大湊地点の露頭 a には、NNW-SSE走向、中角度東傾斜を示す東落ちの断層が分布し、KK-2測線ではCMP番号2600付近に投影される。
- 同位置付近では、南傾斜の連続する反射面が観測されており、反射面の変形や不連続は認められない。

## 7.3 5号炉周辺斜面地点一調査位置



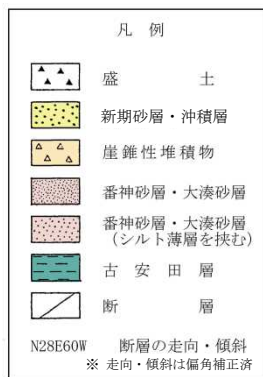
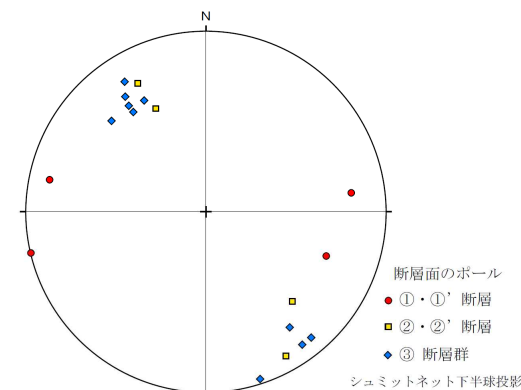
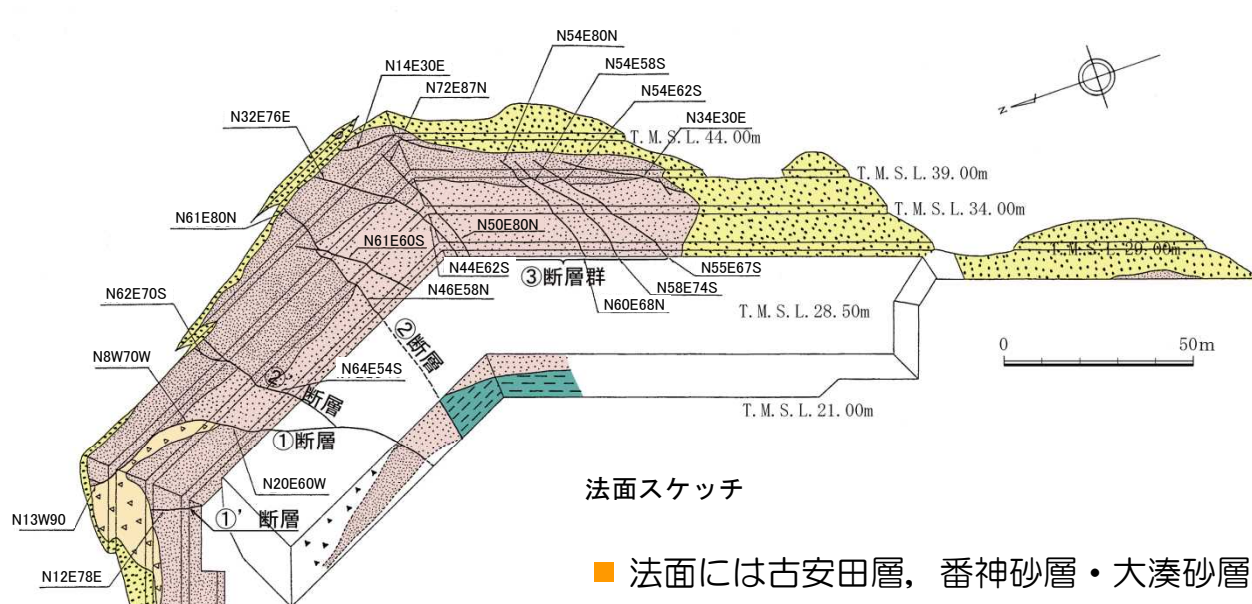
調査地点平面図



- 5号炉北東の切土法面において、第四紀層を切る数本の断層が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行うとともに、ボーリング調査を実施している。

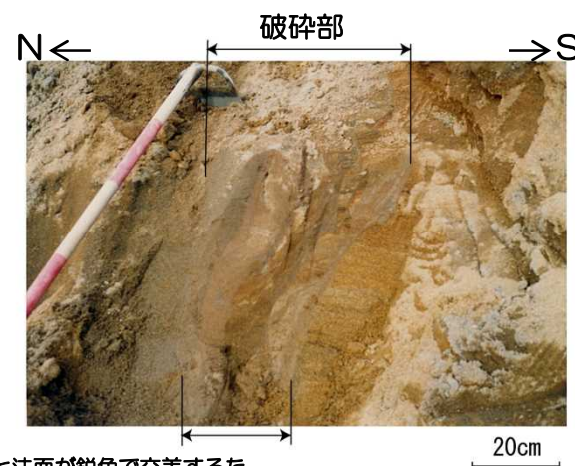
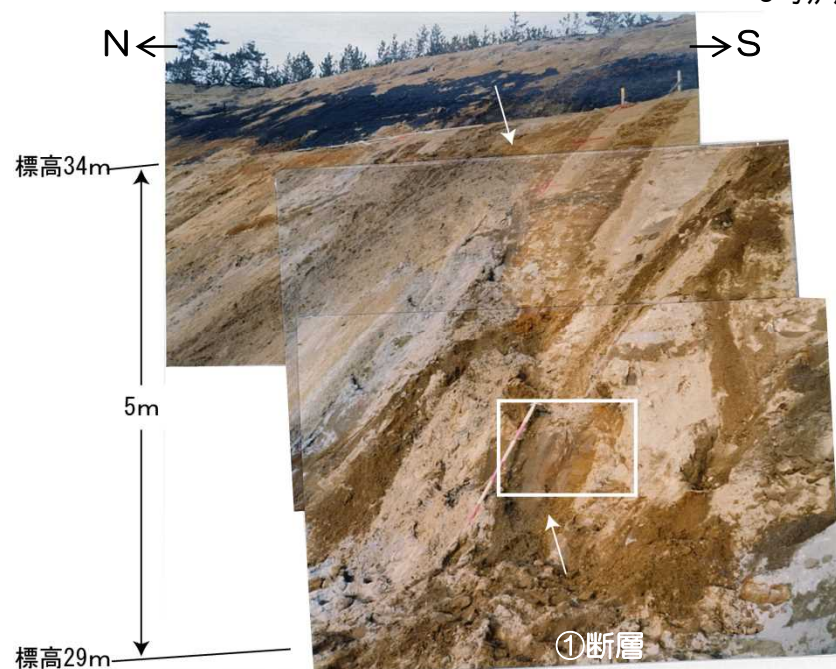
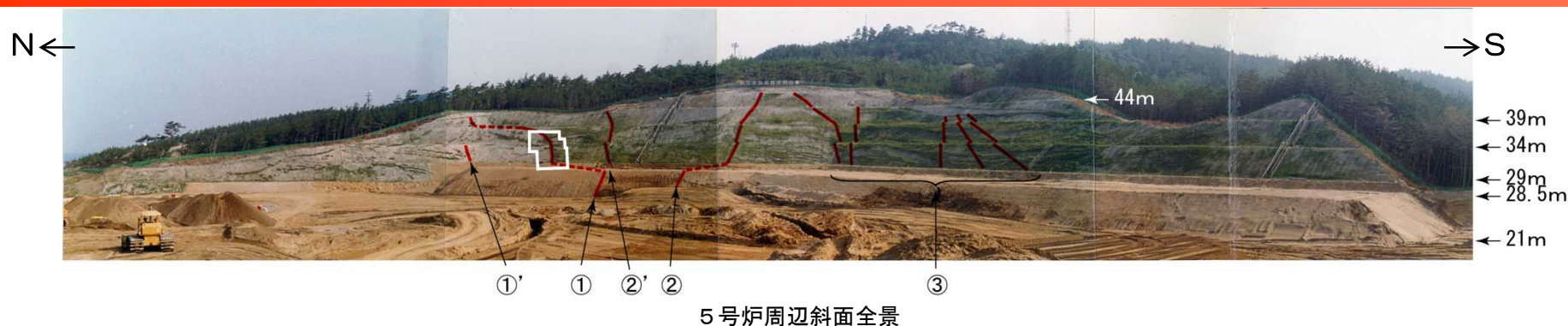


# 7.3 5号炉周辺斜面地点一法面観察結果



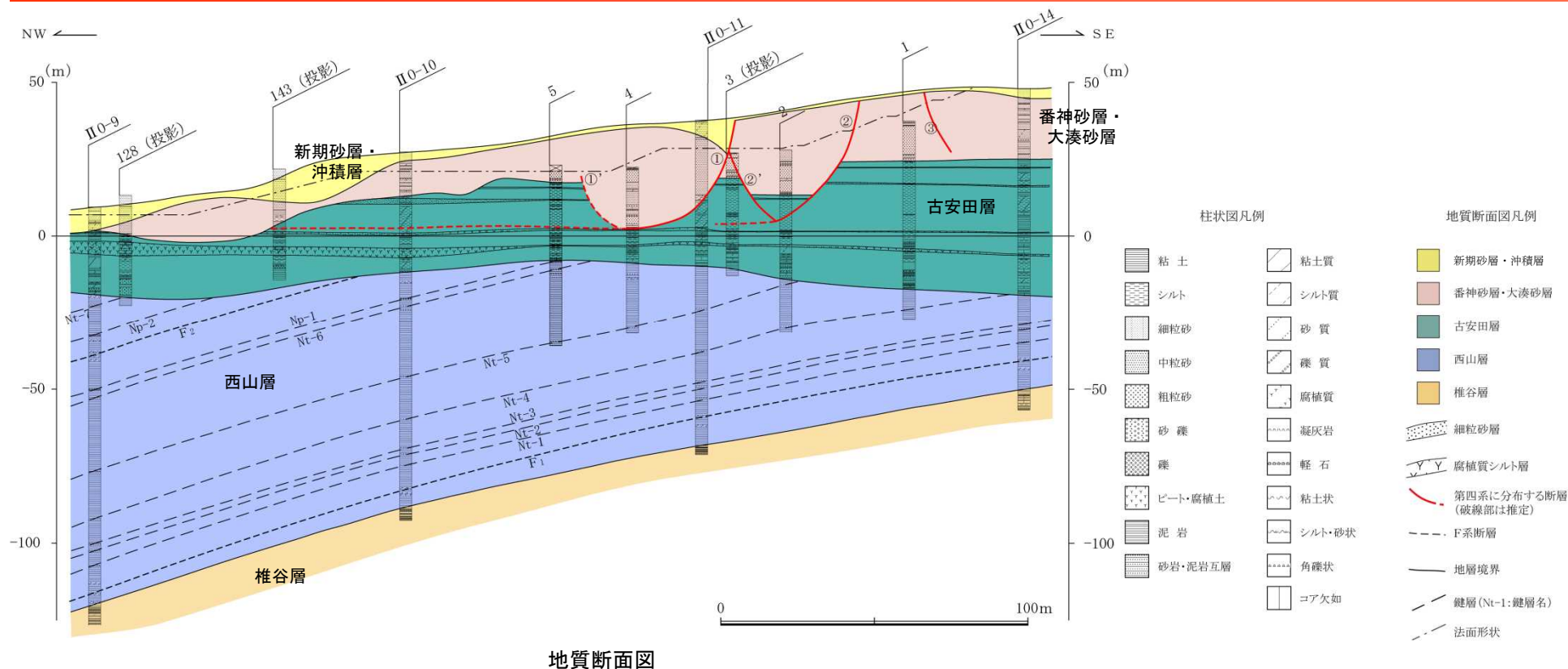
- 法面には古安田層，番神砂層・大湊砂層，崖錐性堆積物及び新期砂層・沖積層が分布しており，崖錐性堆積物以下の地層を切る複数本の断層が分布する。これらの断層のうち，比較的規模が大きいものは①断層，②断層及び③断層群である。
- ①断層は，番神砂層・大湊砂層及び崖錐性堆積物を変位させている。S-N走向，高角度西傾斜の正断層で，鉛直変位量は10m以上である。高角度東傾斜の①'断層を伴う。
- ②断層は，番神砂層・大湊砂層及び古安田層を変位させている。NW-SN走向，高角度北西傾斜の正断層で，鉛直変位量は約7mである。高角度南東傾斜の②'断層を伴う。
- ③断層群は，番神砂層・大湊砂層を変位させている。NW-SE走向，高角度北西または南東傾斜の正断層からなり，鉛直変位量は最大約2mである。

## 7.3 5号炉周辺斜面地点一法面及び断層部写真



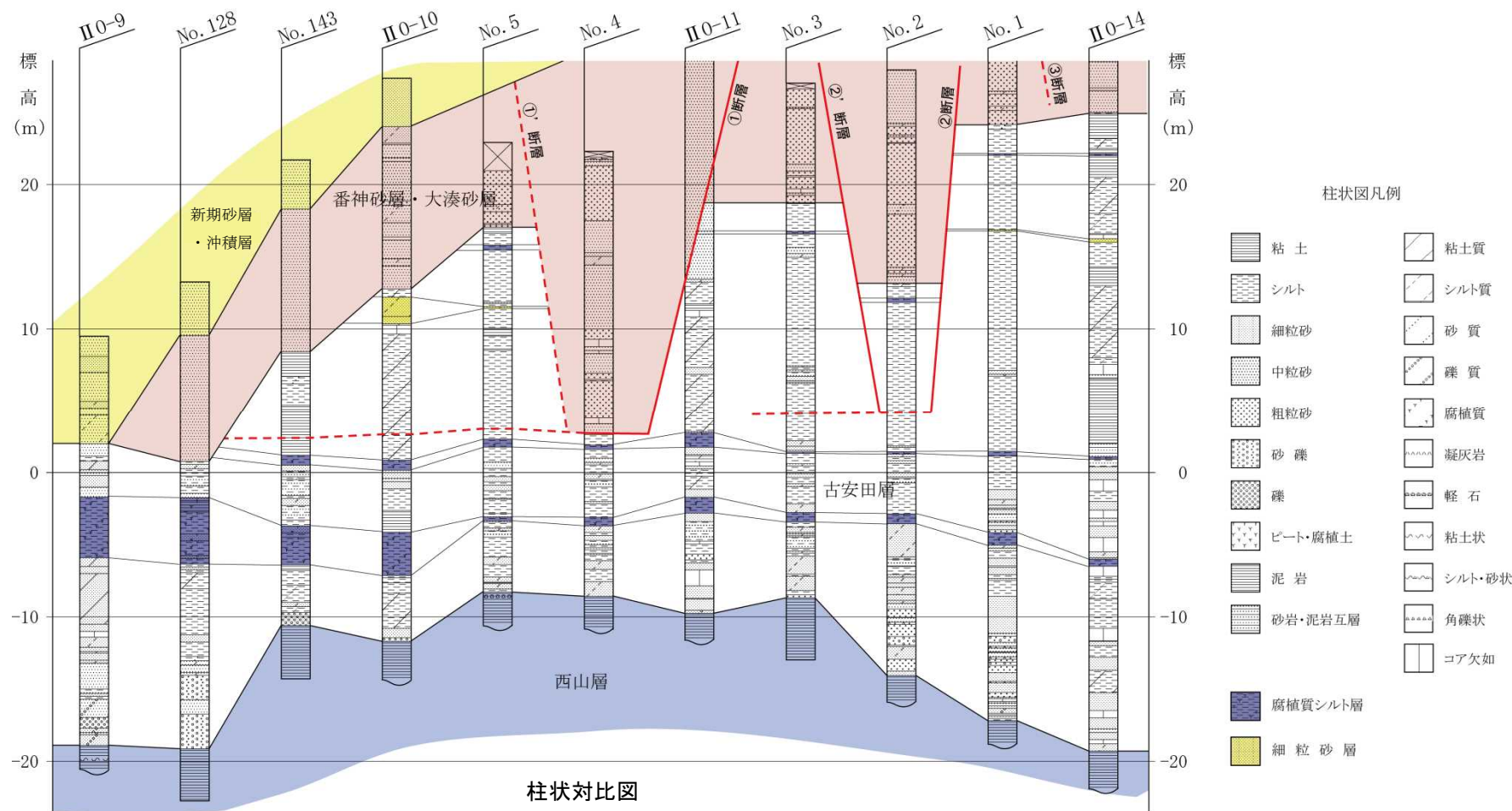
- 5号炉周辺斜面には、①、①'、②、②'断層及び③断層群が分布している。
- ①断層は、標高29m～34m間の法面では番神砂層・大湊砂層中に分布し、幅数10cm程度の網目状破碎部を伴う。

## 7.3 5号炉周辺斜面地点一ボーリング調査結果



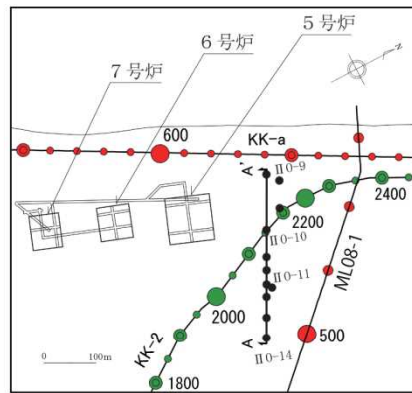
- ①断層及び②断層は、番神砂層・大湊砂層基底面に最大約16mの鉛直変位を与えているが、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び西山層中の鍵層には変位は認められない。また、古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- ③断層は、古安田層中の腐植質シルト層に明瞭な変位を与えていない。
- 以上のことから、5号炉周辺斜面に分布する①～③断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

## 7.3 5号炉周辺斜面地点—古安田層の鍵層対比

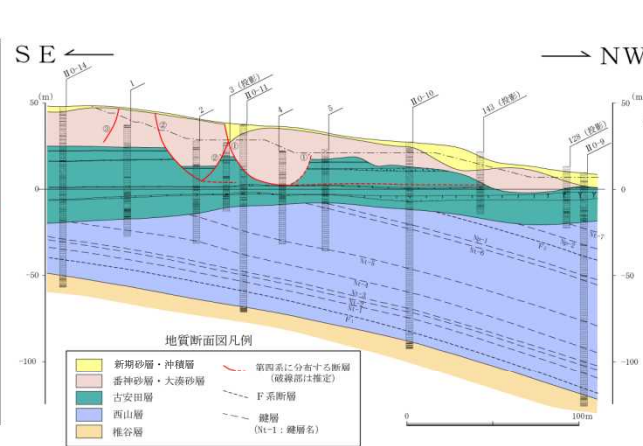


- 5号炉周辺斜面地点では、腐植質シルト層及び細粒砂層をローカルな鍵層として古安田層を対比しており、古安田層下部には2枚の腐植質シルト層がほぼ平行に分布している。
- II0-10孔とNo.5孔間では最下位の腐植質シルト層の層厚が急変しているが、上位の腐植質シルト層の層厚はほぼ一定であること、2枚の腐植質シルト層の層間にも変化がないことから、この層厚変化は堆積環境の違いに基づくものであると判断される。

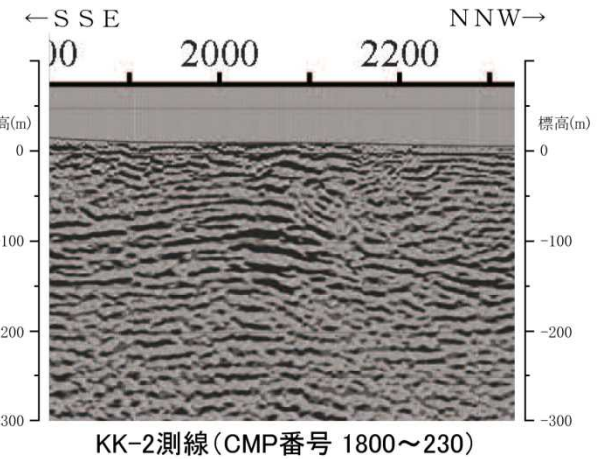
# 7.3 5号炉周辺斜面地点-KK-2測線の不鮮明区間の地質構造



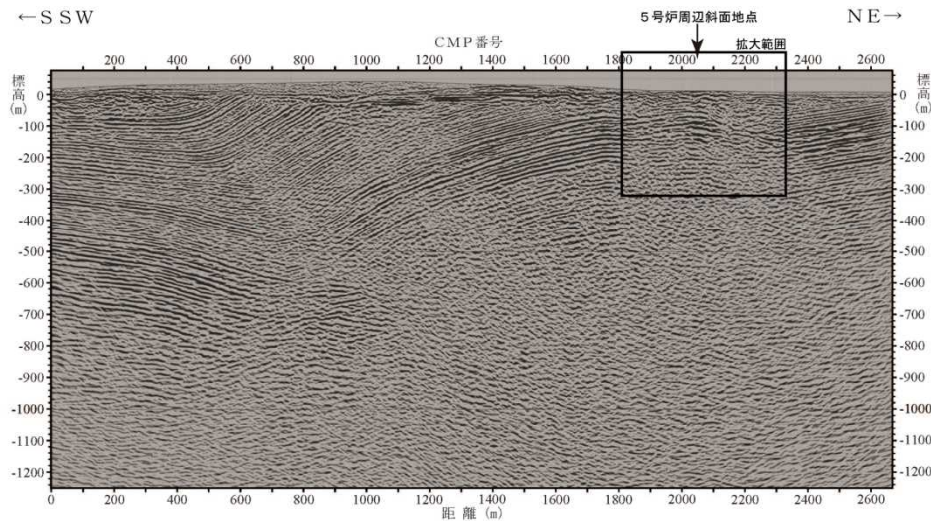
KK-2測線と地質断面図との位置関係



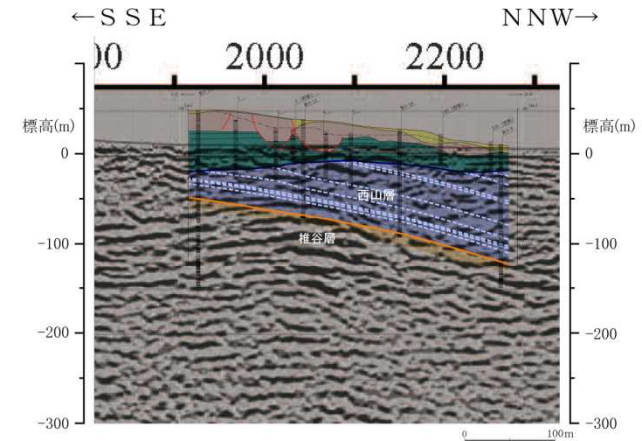
5号炉周辺斜面付近の地質断面図



KK-2測線(CMP番号 1800~230)



反射法地震探査結果 (KK-2測線)

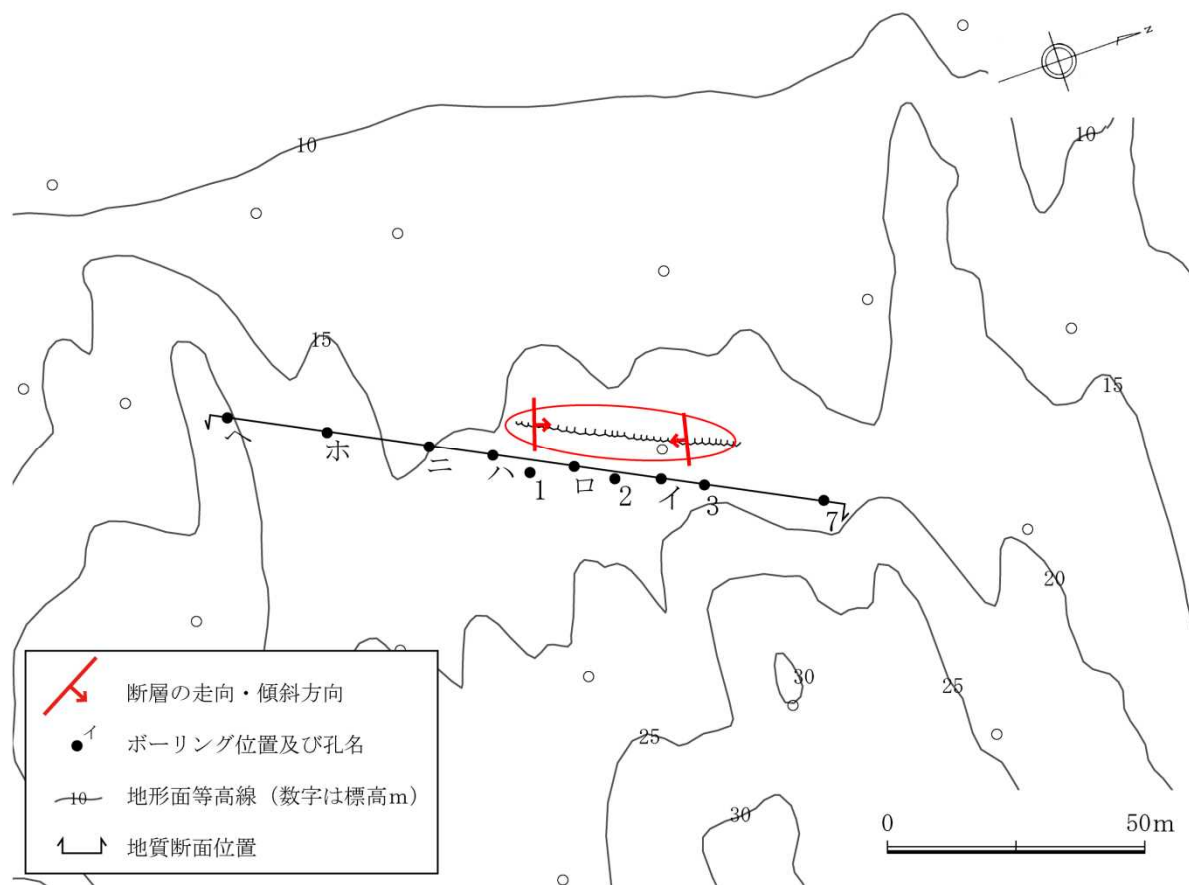


同上反射断面に地質断面図(NW-SE方向)を投影

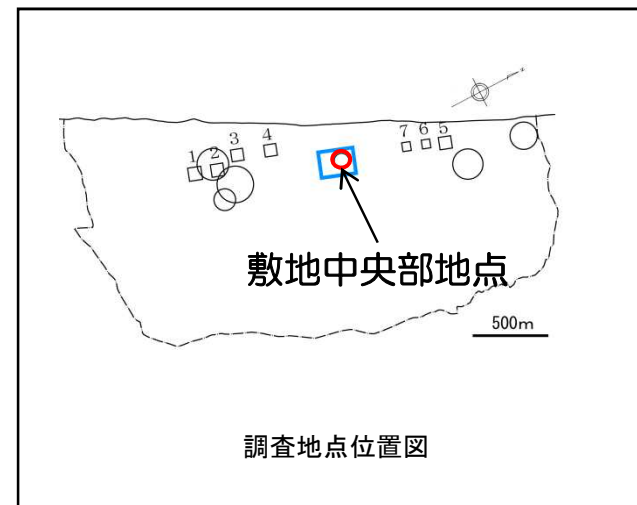


- 地質断面図はKK-2測線と斜交するものの、反射面の構造が不明瞭となっているCMP番号1900~2250付近にかけて、椎谷層上限及び西山層中の鍵層は、NNW~NW方向に緩く傾斜し褶曲構造と調和的に分布しており、断層は推定されない。

## 7.4 敷地中央部地点一調査位置

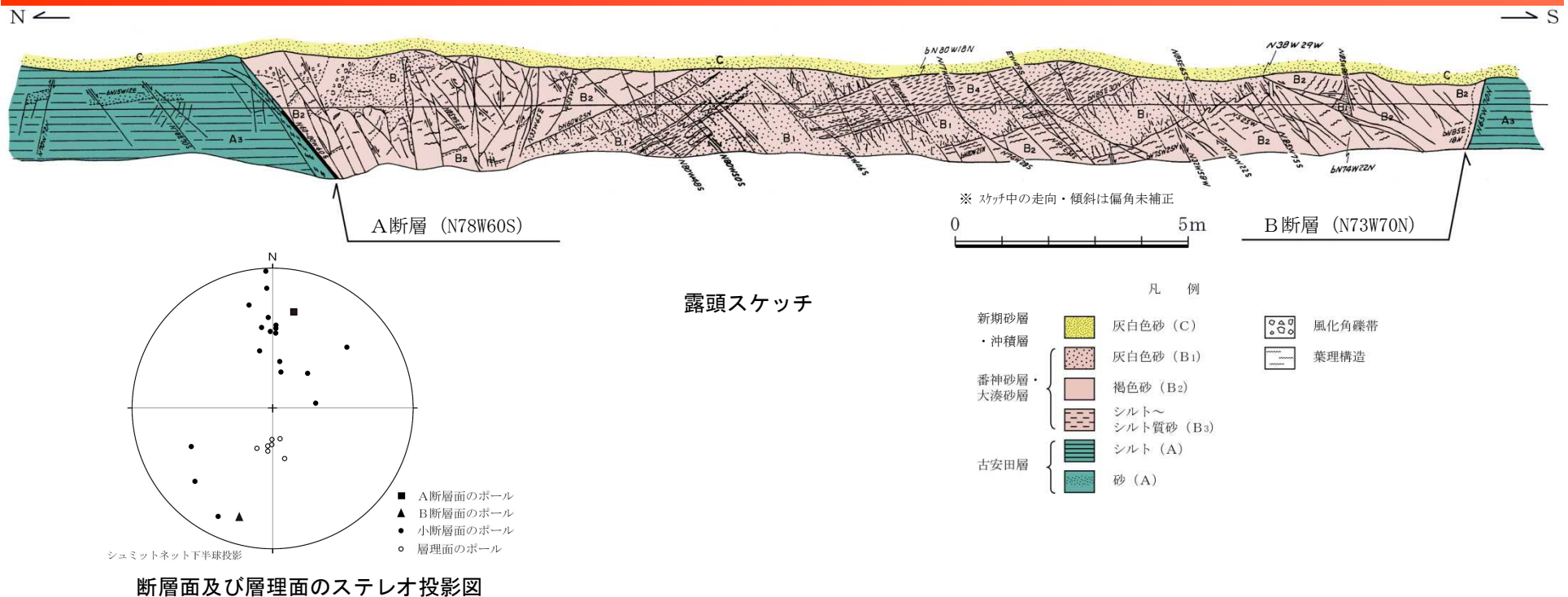


調査地点平面図



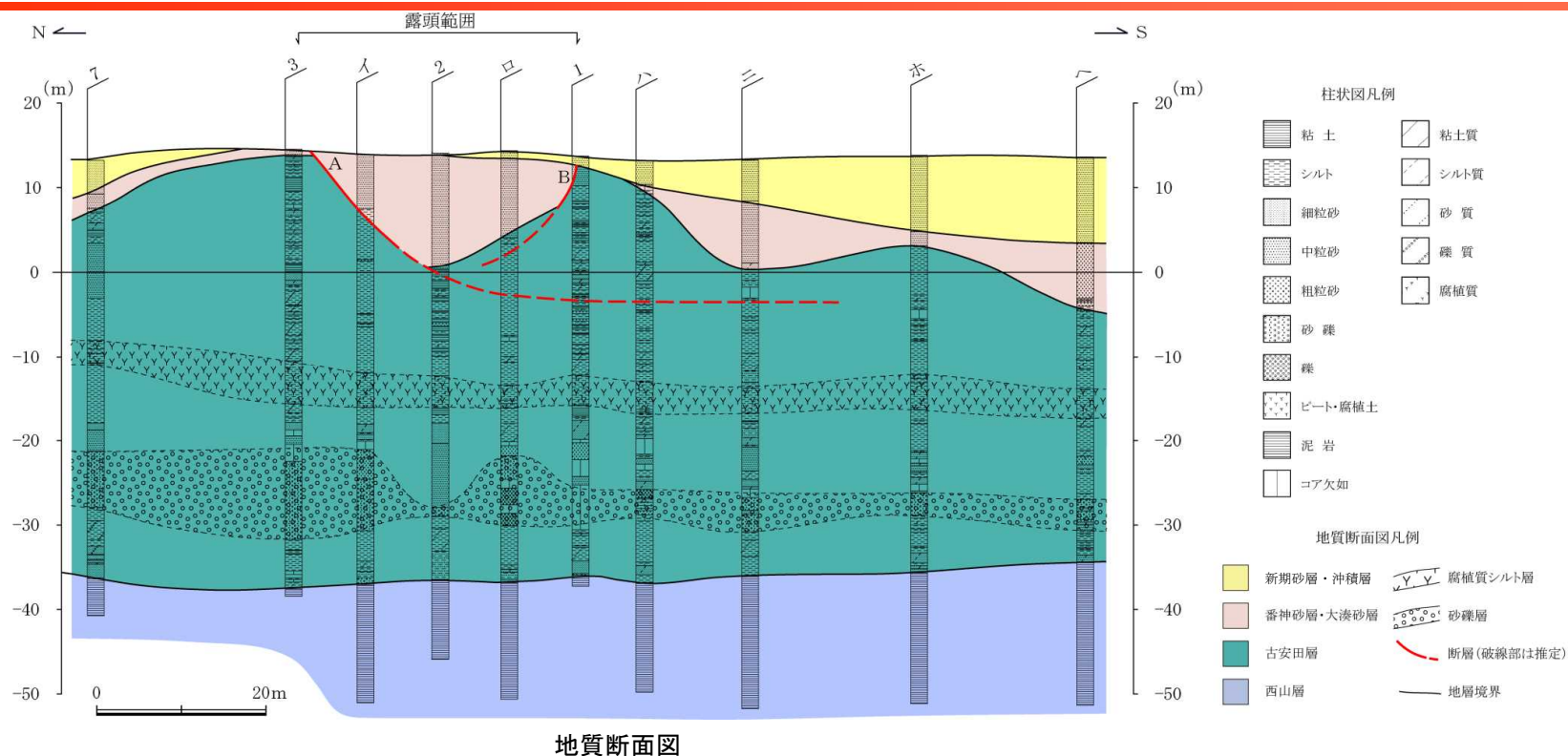
- 敷地中央部の露頭において、第四紀層を切る断層が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

# 7.4 敷地中央部地点一露頭観察結果



- 敷地中央部の露頭には、古安田層と番神砂層・大湊砂層を境する2本の断層（A，B断層）が分布する。これらの断層の下盤側には古安田層が，上盤側には番神砂層・大湊砂層が分布し，断層に挟まれた部分が落ち込んだ形態を示す。
- A断層は走向・傾斜N78W60Sを示す正断層，B断層は走向・傾斜N73W70Nを示す正断層である。
- 番神砂層・大湊砂層中には，WNW-ESE走向で南または北に傾斜する小断層群が分布する。これらの小断層は走向・傾斜がA断層あるいはB断層と類似し，大部分が正断層からなる。
- 番神砂層・大湊砂層は，A，B断層と類似した走向で北に緩く傾斜しており，断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。

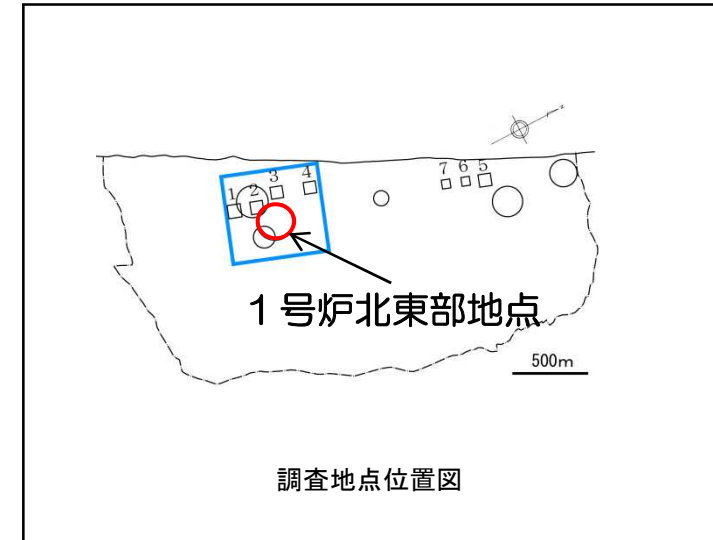
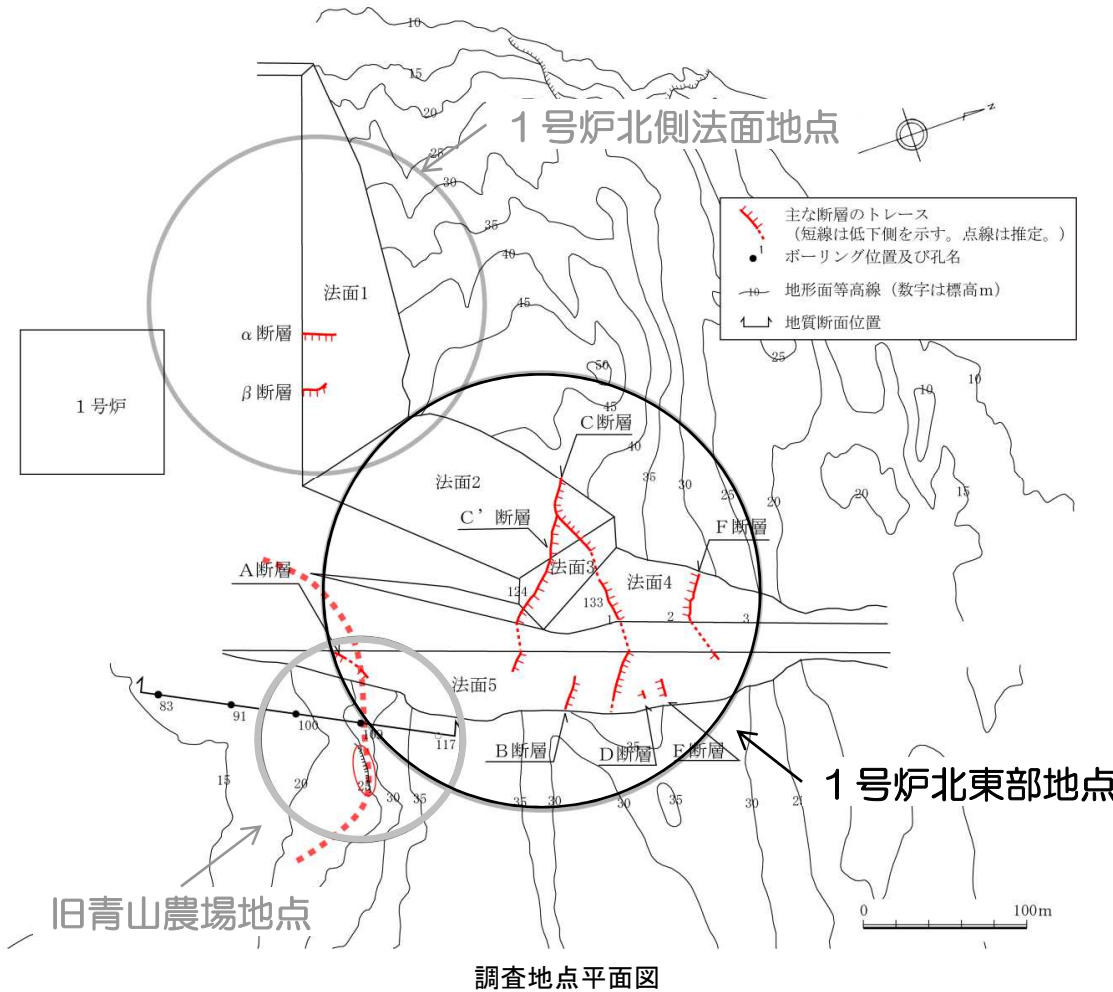
## 7.4 敷地中央部地点一ボーリング調査結果



- A断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約13mの鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- B断層は番神砂層・大湊砂層基底面に最大6m程度の鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、A断層及びB断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

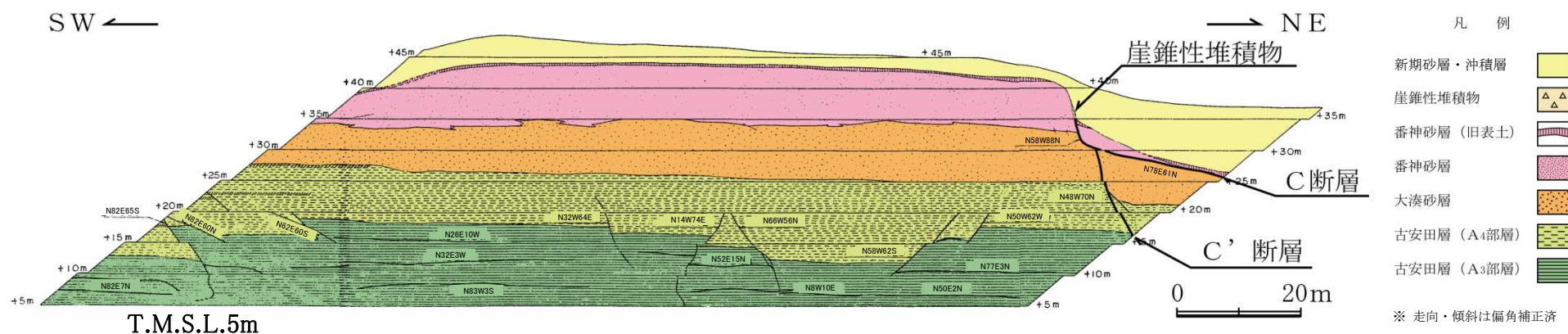


## 7.5 1号炉北東部地点—調査位置



- 1号炉北東部の切土法面において、第四紀層を切る複数本の断層（A、B、C、C'、D、E及びF断層）が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

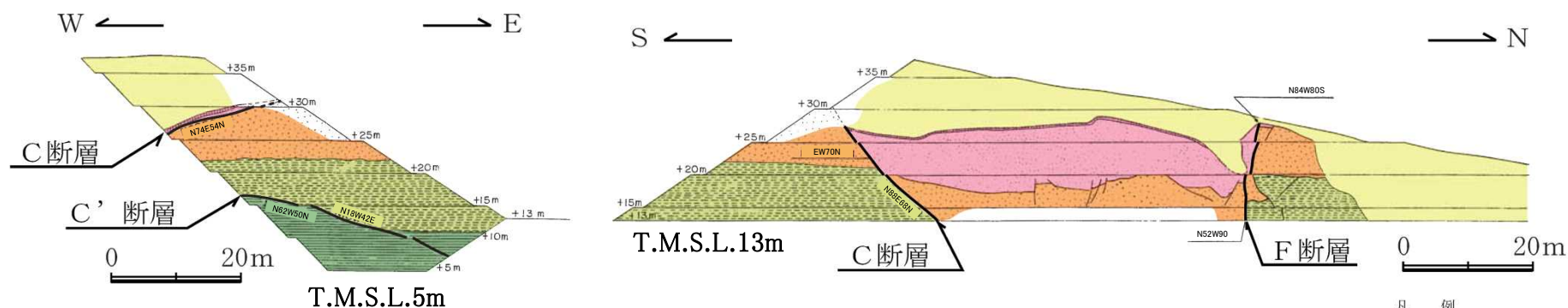
## 7.5 1号炉北東部地点一法面観察結果（法面2）



法面スケッチ（法面2）

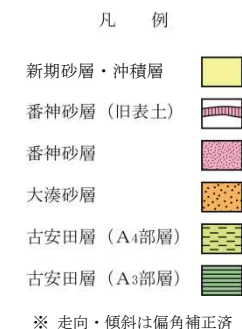
- 1号炉北東部地点の法面（法面2～法面5）には、下位より古安田層（A<sub>3</sub>部層・A<sub>4</sub>部層）、大湊砂層、番神砂層及び新期砂層・沖積層が分布する。番神砂層と新期砂層・沖積層の境界部には一部崖錐性堆積物が分布する。
- 法面2にはC断層及びC'断層が分布する。
- C断層は番神砂層及び大湊砂層を変位させ、下部では番神砂層と大湊砂層を境している。標高35m付近より上位の新期砂層・沖積層と番神砂層の境界部には崖錐性堆積物が分布しており、同堆積物には明瞭な断層面は認められない。
- C'断層は大湊砂層及び古安田層を変位させる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として約3.5mである。断層上部は標高30m付近でC断層に切られている。

## 7.5 1号炉北東部地点一法面観察結果（法面3, 4）



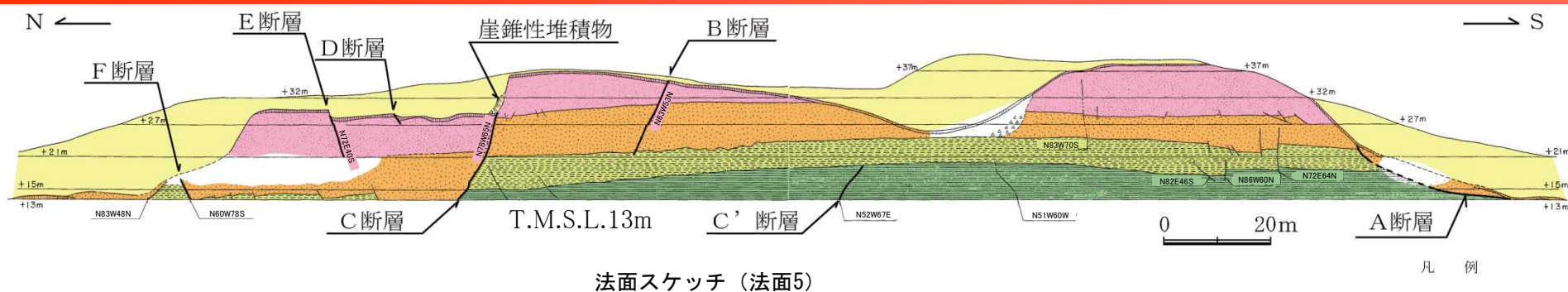
法面スケッチ（法面3）

法面スケッチ（法面4）



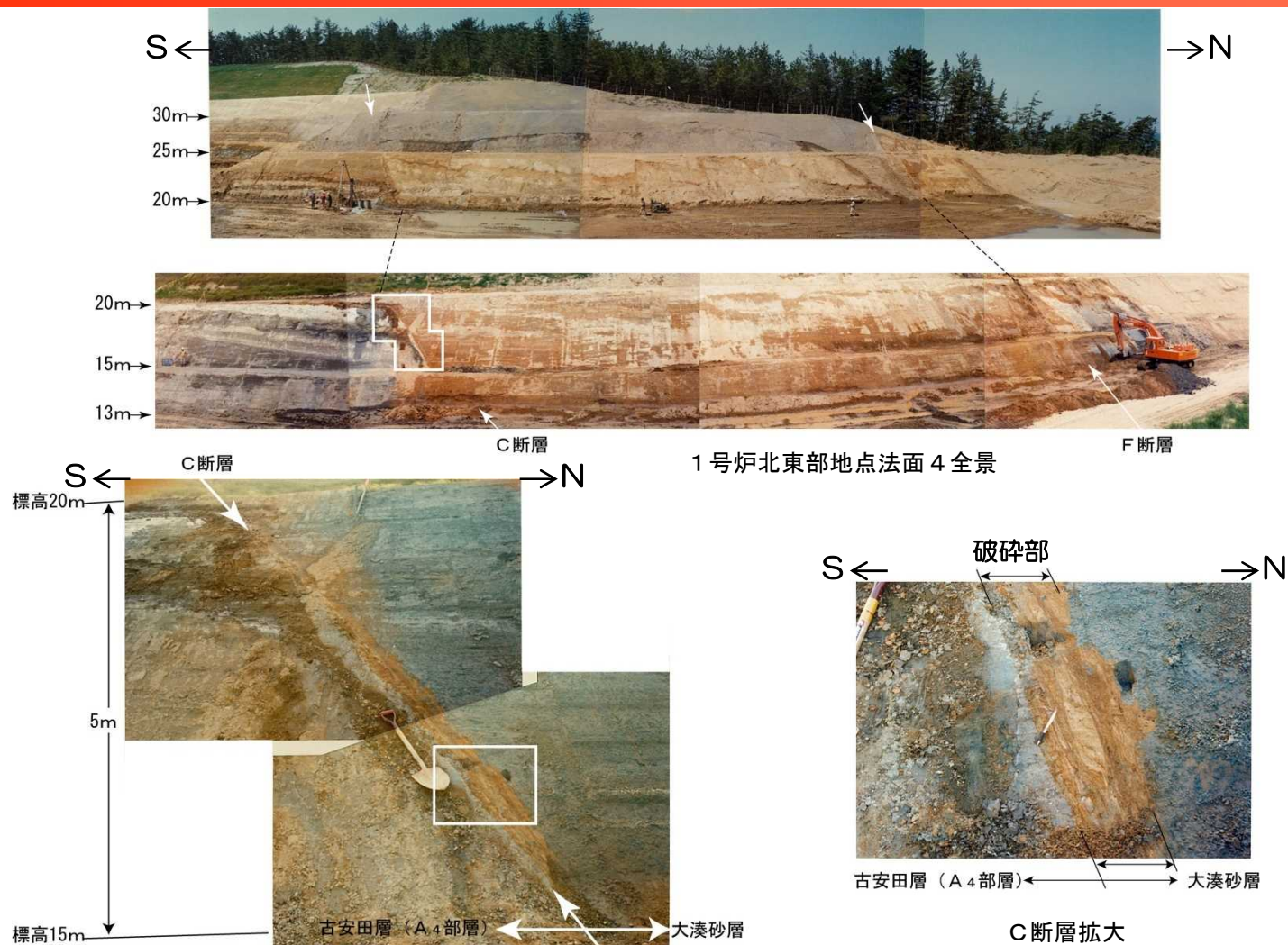
- 法面3にはC断層及びC'断層が、法面4にはC断層及びF断層が分布する。
- C断層は法面3では番神砂層と大湊砂層を境し、法面4では番神砂層、大湊砂層及び古安田層を変位させている。鉛直変位量は番神砂層基底面を基準として約10mである。
- C'断層は法面3の古安田層中に分布する。鉛直変位量は古安田層の層相境界面を基準として約6mである。
- F断層は法面4に分布し、番神砂層、大湊砂層及び古安田層を変位させ、新期砂層・沖積層に覆われる。鉛直変位量は番神砂層基底面を基準として約9mである。

## 7.5 1号炉北東部地点—法面観察結果（法面5）



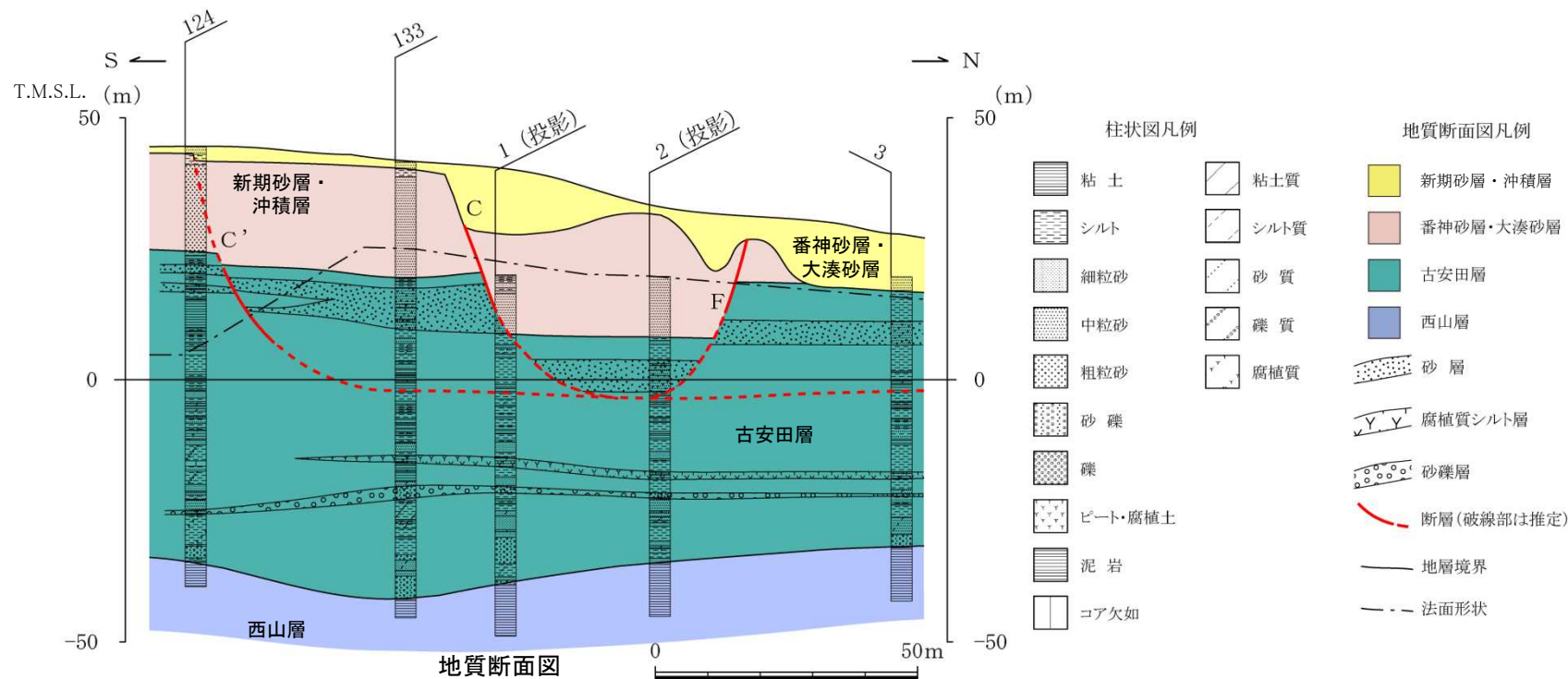
- 法面5にはA, B, C, C', D, E及びF断層が分布する。
- A断層は大湊砂層及び古安田層を変位させ、新期砂層・沖積層に覆われる。断層下部では低角度となる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として13m程度以上である。
- B断層は番神砂層及び大湊砂層を変位させ、大湊砂層基底面付近で消滅している。鉛直変位量は番神砂層基底面を基準として約0.4mである。
- C断層は番神砂層、大湊砂層及び古安田層を変位させる。新期砂層・沖積層と番神砂層の境界部には崖錐性堆積物が分布しており、同堆積物には明瞭な断層面は認められない。鉛直変位量は番神砂層基底面を基準として約7m、大湊砂層基底面を基準として8m程度以上である。C'断層は古安田層中で消滅している。
- D断層及びE断層は番神砂層上限面付近を変位させ、番神砂層の下部で消滅している。E断層の鉛直変位量は番神砂層上限面を基準として約1.5mである。
- F断層は大湊砂層及び古安田層を変位させ、新期砂層・沖積層に覆われる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として2m程度以上である。
- 以上のように、1号炉北東部地点の法面に分布する断層のうち、連続が良く比較的規模が大きい断層はA断層、C断層及びF断層である。このうち、A断層は旧青山農場地点と関連しており、後述する。

## 7.5 1号炉北東部地点一法面及び断層部写真



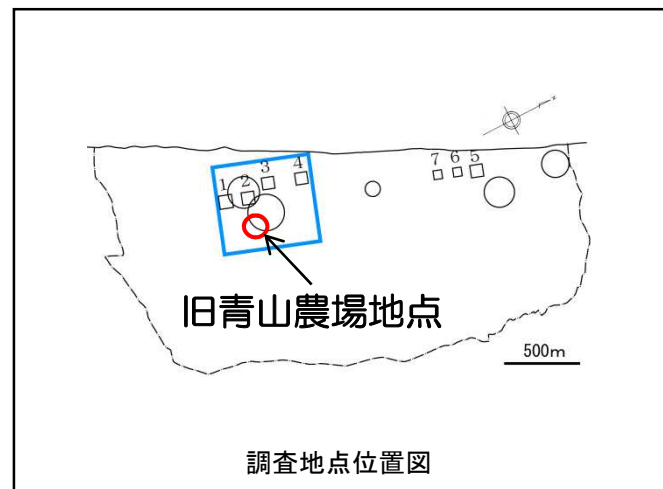
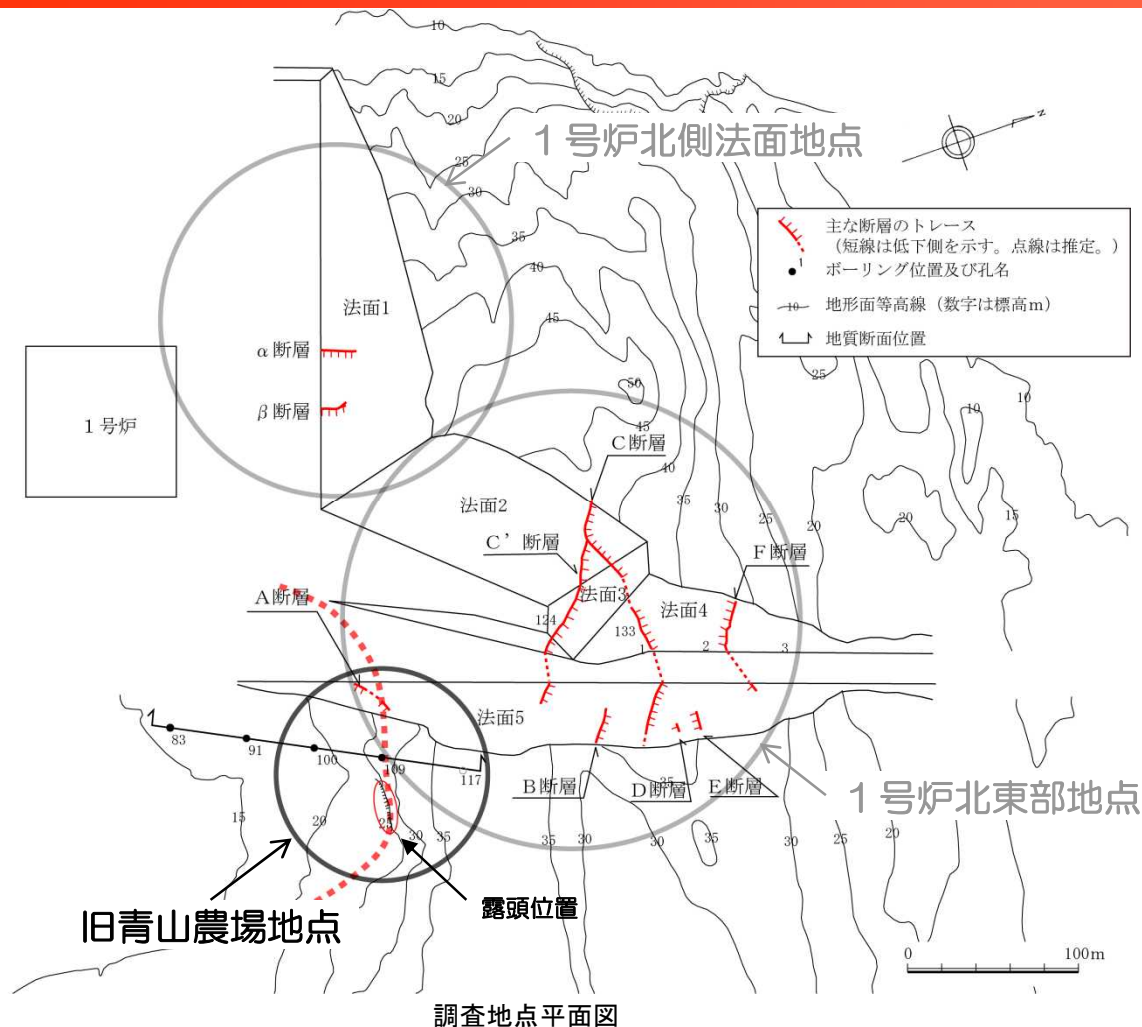
- 1号炉北東部地点の法面4にはC断層及びF断層が分布している。
- C断層は、標高15m～20m間の法面では古安田層（A<sub>4</sub>部層）と大湊砂層を境しており、幅数10cm程度の網目状破碎部を伴う。

## 7.5 1号炉北東部地点ーボーリング調査結果



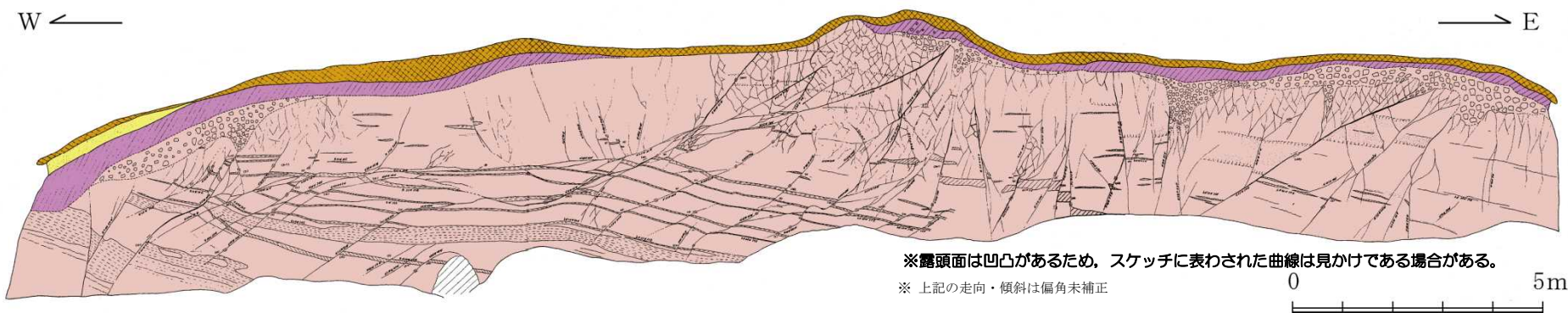
- C断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約12m、古安田層上部の砂層に約11~15mの鉛直変位を与えているが、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- F断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約10m、古安田層上部の砂層に約8~9mの鉛直変位を与えているが、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、C断層及びF断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

## 7.6 旧青山農場地点一調査位置

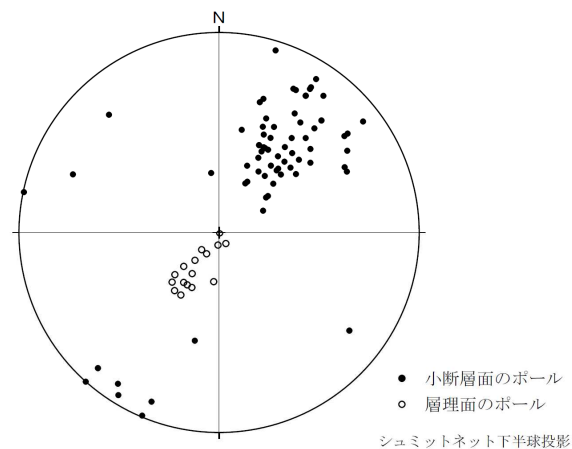


- 1号炉北東の旧青山農場付近の露頭において、第四紀層を切る小断層群が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともに露頭近傍の既往ボーリングデータを検討している。

# 7.6 旧青山農場地点一露頭観察結果



露頭スケッチ

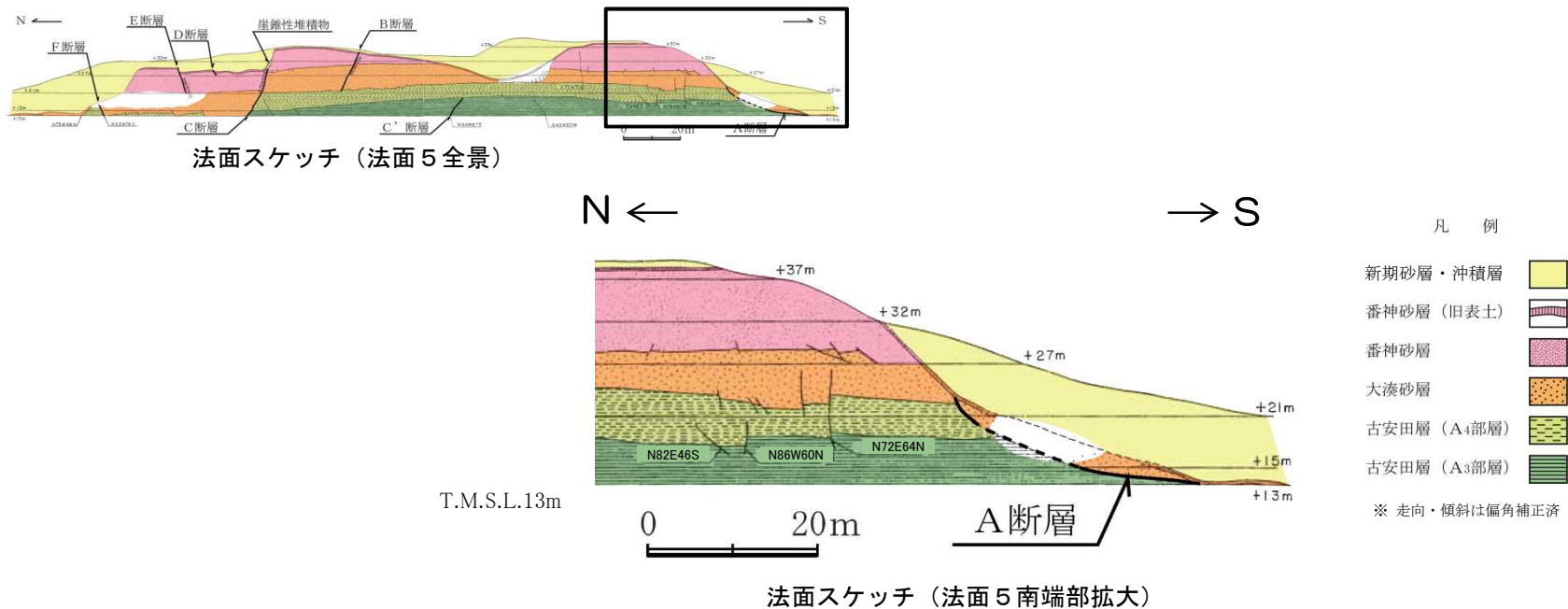


断層面及び層理面のステレオ投影図

- 旧青山農場地点の露頭には、砂質シルトの薄層を挟在する砂層からなる番神砂層・大湊砂層が分布し、これらを切る小断層が発達している。
- 小断層は北西-南東走向で $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 程度で南西に傾斜するものが多く、一部は高角度で北東に傾斜する。
- 正断層性の変位を示すものが多く、鉛直変位量は数cm $\sim$ 1.4m程度である。
- 番神砂層・大湊砂層は北西-南東走向で緩く北東に傾斜している。層理面の走向は小断層の走向方向と一致しており、断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。
- 番神砂層・大湊砂層における断層と層理面の走向・傾斜の関係は、大湊地点の露頭b及び敷地中央部地点の露頭と類似しており、近傍に北西-南東走向の地すべり性断層の存在が推定される。

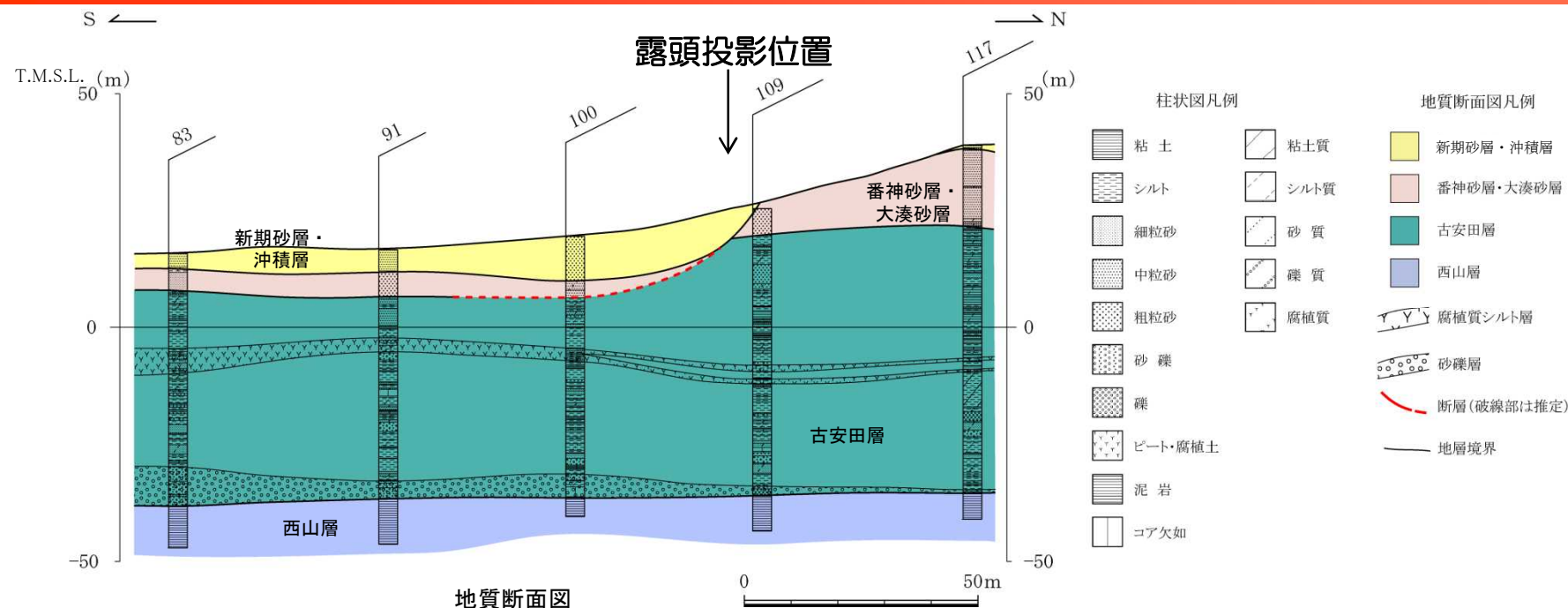


## 7.6 旧青山農場地点一法面観察結果



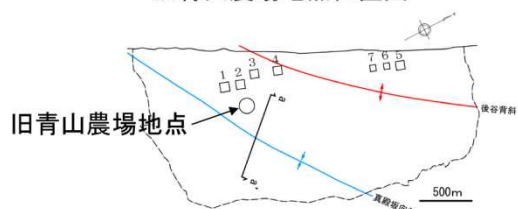
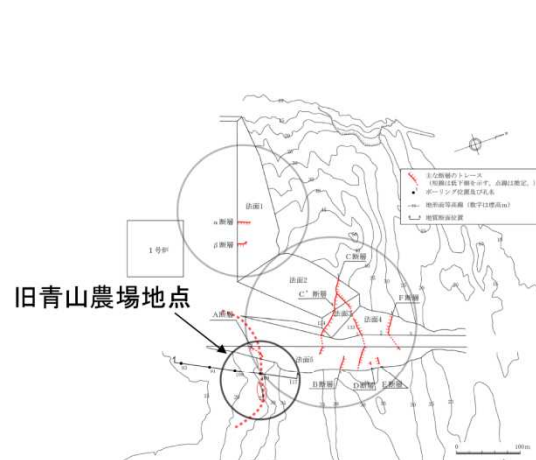
- 旧青山農場地点露頭の西方約70mには1号炉北東部地点の法面5が位置し、法面5の南端付近にはA断層が分布する。
- A断層は大湊砂層を変位させ古安田層と境しており、新期砂層・沖積層に覆われる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として13m程度以上である。
- A断層は、上部では高～中角度を示すが、下部では低角度となり円弧状の形態を示す。

## 7.6 旧青山農場地点一ボーリング調査結果

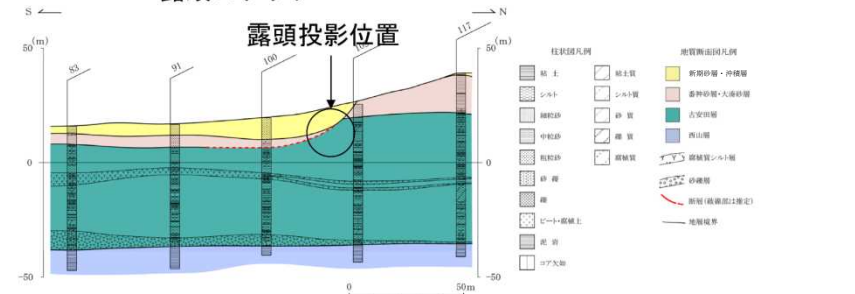
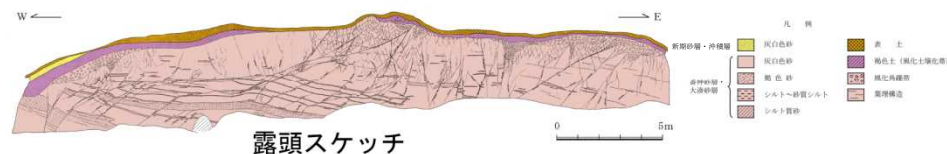
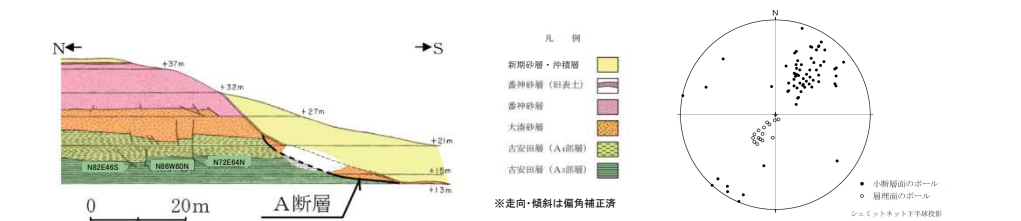
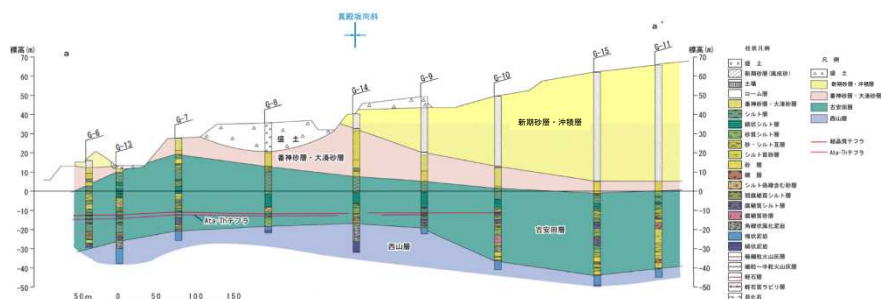


- 既往ボーリングNo.83孔～No.117孔間の地質断面図を作成した。このうちNo.109孔は、旧青山農場地点露頭と1号炉北東部法面5のA断層の間に位置し、これらはほぼ東西に配列する。
- ボーリングNo.100孔とNo.109孔間において、番神砂層・大湊砂層基底面に約13mの南落ちの高度差が認められ、断層の存在が推定される。ただし、古安田層中に挟在する腐植質シルト層に断層変位に対応する高度差は認められない。また、古安田層基底面には断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、旧青山農場地点で推定される南西傾斜の地すべり性の断層、法面5に分布する円弧状を呈する南落ちのA断層及び既往ボーリングNo.83孔～No.117孔間で推定される南落ちの高度差は一連の断層に起因するものであり、この断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

# 7.6 旧青山農場地点一断層の形態

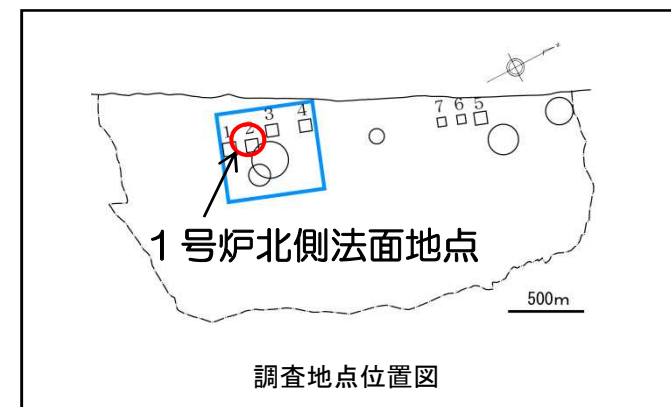


a - a' 断面位置図



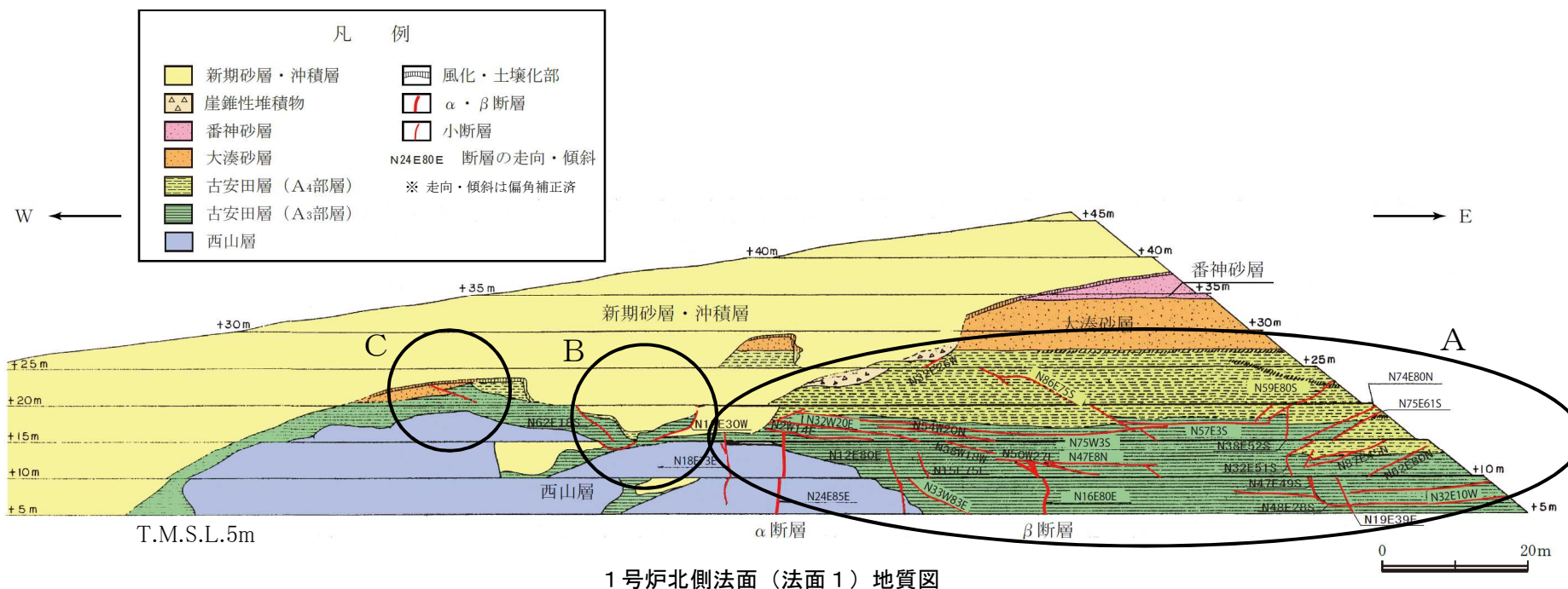
- 1号炉北東部法面5の南端付近から、旧青山農場地点の露頭付近近傍を通る南落ちの円弧状すべり面が分布すると推定され、旧青山農場における番神砂層・大湊砂層の北東への傾斜はこの地すべりによって生じたものと判断される。
- なお、旧青山農場地点の北東に位置する真殿坂向斜を挟む断面においては、古安田層に挟在する阿多鳥浜 (Ata-Th) テフラが水平に分布しており、褶曲運動の影響は認められない。

## 7.7 1号炉北側法面地点—調査位置



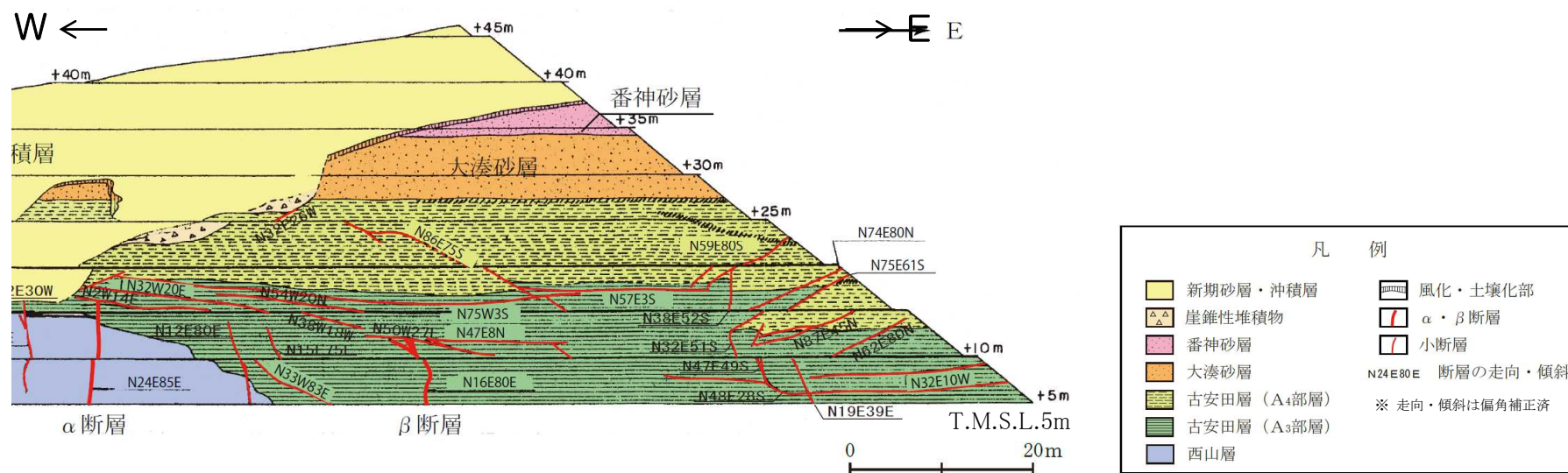
- 1号炉北側法面（法面1）において、 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層及び第四紀層を切る小断層群が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行っている。

# 7.7 1号炉北側法面地点一地質概要



- 1号炉北側法面（法面1）は、1号炉の北方、2号炉付近に位置する。本法面は2号炉の敷地造成時に掘削除去されている。
- 法面に分布する地質は、下位より西山層、古安田層、大湊砂層、番神砂層、崖錐性堆積物及び新期砂層・沖積層からなる。古安田層は層相からA<sub>3</sub>部層とA<sub>4</sub>部層に区分される。
- 法面に分布する断層は、α・β断層、古安田層を切る小断層群（A）、古安田層と新期砂層・沖積層を切る小断層（B）及び古安田層と大湊砂層を切る小断層（C）に分けられる。

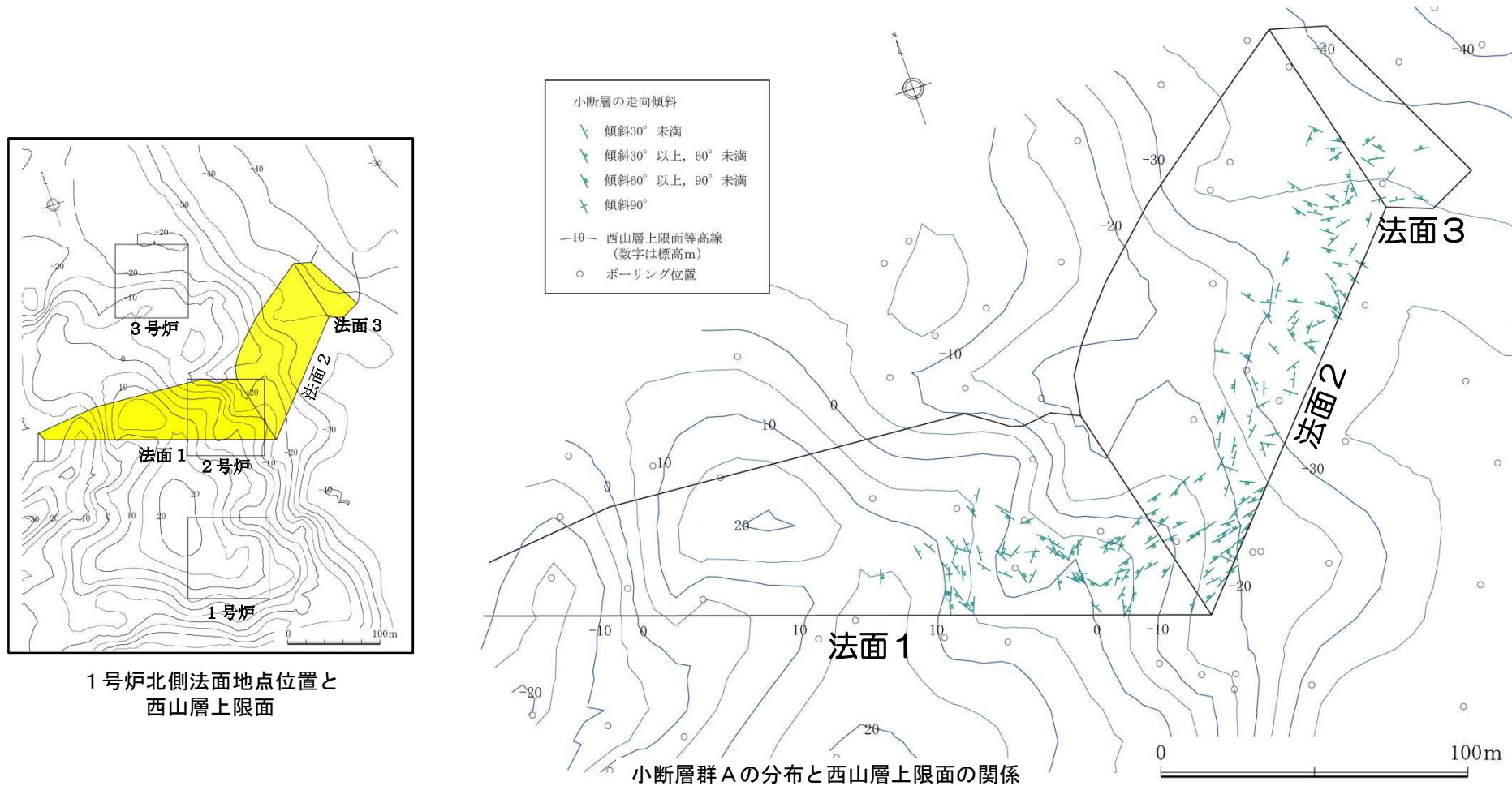
## 7.7 小断層群A—分布・性状



1号炉北側法面（東半部）スケッチ

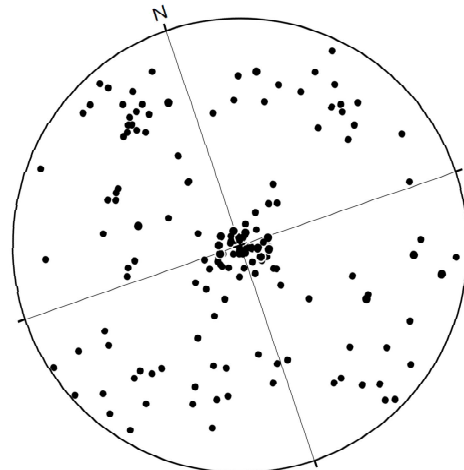
- 古安田層を切る小断層群Aは多数の低角度～高角度断層からなる。
- 断層の長さは2～20m程度のもものが多く最大約50mであり、連続性に乏しい。
- 鉛直変位は数m程度以下である。変位センスはいずれの断層も断層傾斜側の地層が低下しており、全て正断層からなる。
- 低角度断層と高角度断層の一部は切り切られの関係にあり、高角度から低角度に変化するものもみられる。

## 7.7 小断層群A—断層の平面分布



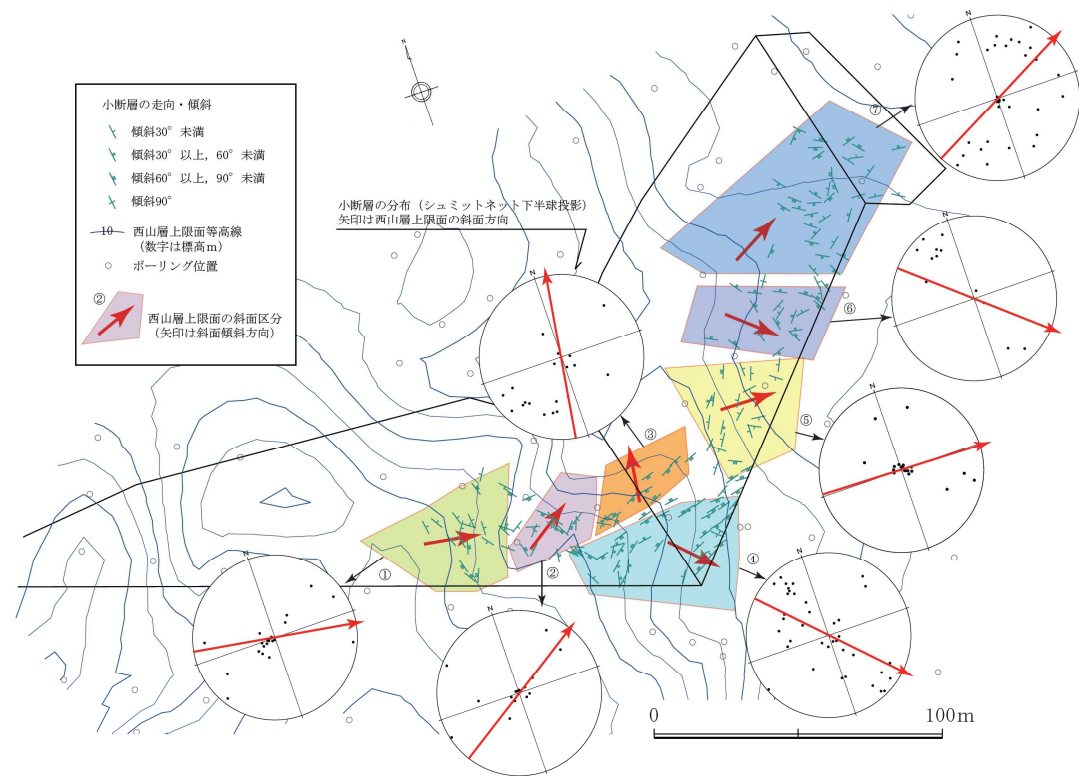
- 1号炉北側法面地点は、1号炉及び2号炉の西方を南北に延びる西山層上限面の高まりを横断する位置にあり、法面1の東半部から法面2、法面3にかけては、全体として東ないし東北東に傾斜する西山層上限面の斜面上に位置する。
- 法面1の東半部、法面2及び法面3の下半部には古安田層が分布し、同層中に小断層群Aがみられる。

## 7.7 小断層群A—西山層上限面との関係



シュミットネット下半球投影

小断層群Aの分布（全体）

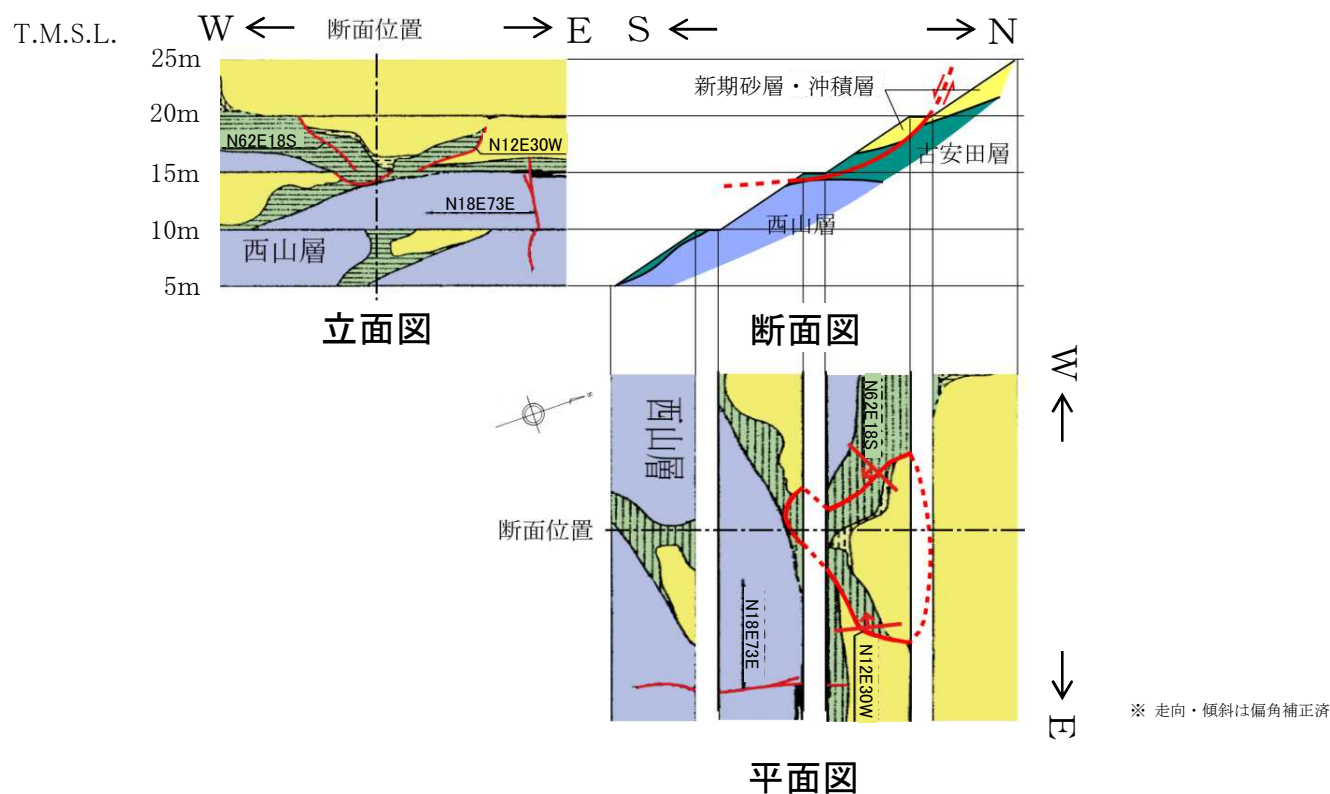


西山層上限面の傾斜方向と小断層群Aの分布の関係

- 小断層群Aの走向・傾斜は全体としてばらついており、特定の方向が卓越する傾向は見られない。
- 小断層群Aの走向方向を西山層上限面（古安田層基底面）の細かい斜面方向ごとに見ると、西山層上限面の傾斜方向に直交する方向が卓越する場合が多い。
- 以上のように、小断層群Aはいずれも正断層からなり連続性に乏しいことに加え、走向・傾斜の分布には西山層の褶曲構造や広域応力場との関連性は認められず、局所的な西山層上限面形状との関連を示唆することから、古安田層堆積時の古地形等のもとで形成された地すべり面を形成していない小断層であると判断される。



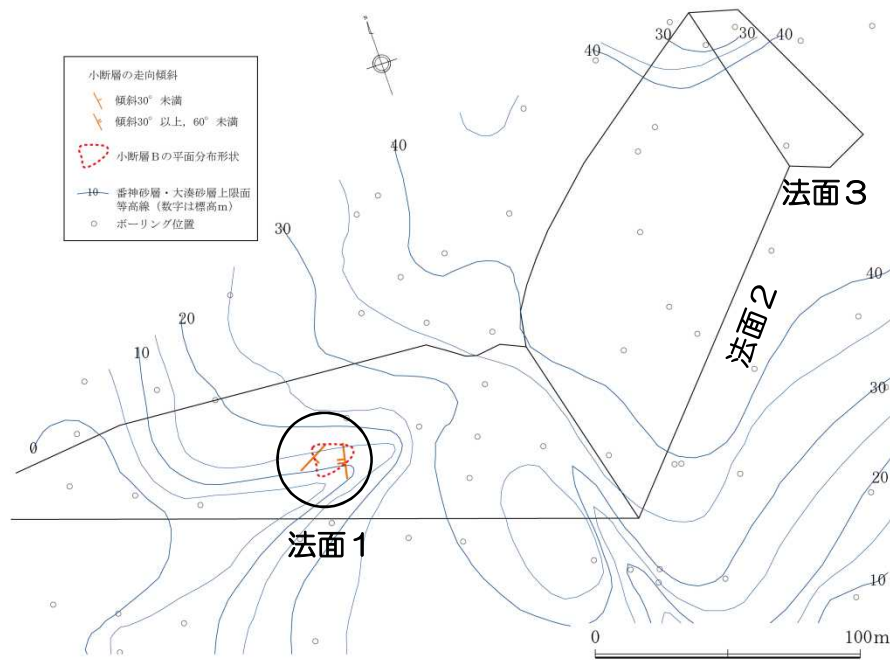
## 7.7 小断層B 一分布・性状



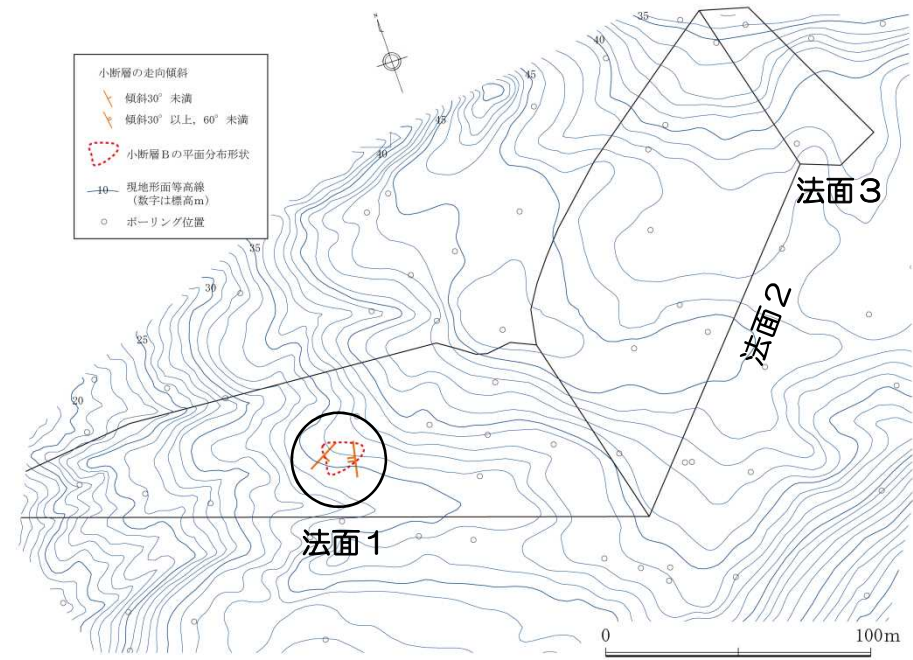
1号炉北側法面（東半部）スケッチ

- 古安田層と新期砂層・沖積層を切る小断層Bは，東側に位置する走向・傾斜がN12E30Wを示す断層と，西側に位置する走向・傾斜がN62E18Sを示す断層からなる。
- 東側の断層と西側の断層は，法面小段直下の標高14m付近において下に凸の鍋底状の形状を示す断層に連続し一連の断層を形成しており，断面的には円弧状を呈する。
- 南落ちの正断層であり，鉛直変位量は古安田層の分布から数m程度と推定される。

## 7.7 小断層B 一番神砂層・大湊砂層上限面及び現地地形面との関係



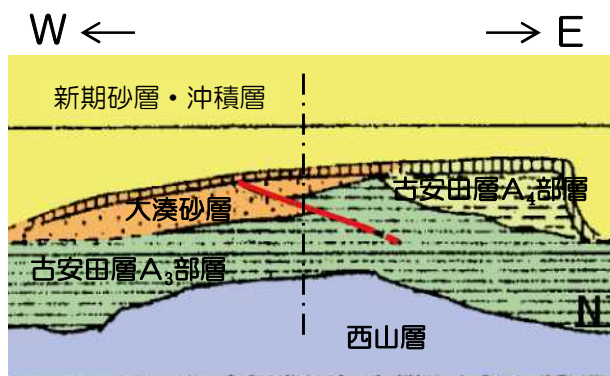
小断層分布と一番神砂層・大湊砂層上限面の関係



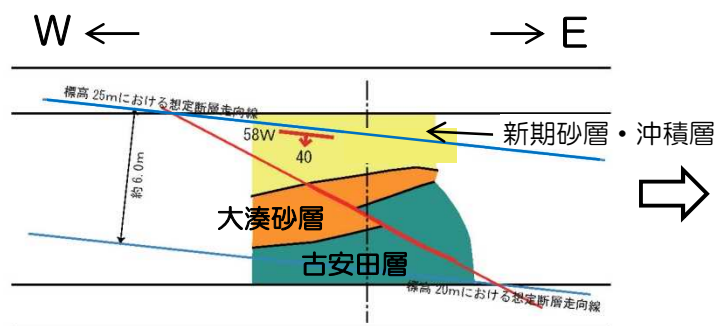
小断層分布と現地地形面の関係

- 小断層Bは、一番神砂層・大湊砂層上限面に刻まれた西に延びる谷の北側斜面上に位置し、谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示している。
- 小断層Bは、造成前の地形面においても西に延びる谷の北側斜面上に位置し、谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示している。ただし、現地地形面には明瞭な地すべり・崩壊地形は認められない。
- 以上のように、小断層Bは、新期砂層・沖積層を切ること、一番神砂層・大湊砂層上限面及び現地地形面の斜面上に位置し谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示していること、現地地形面（造成前）には地すべり・崩壊地形を残していないことから、新期砂層・沖積層堆積中に形成された地すべり性の断層と判断される。

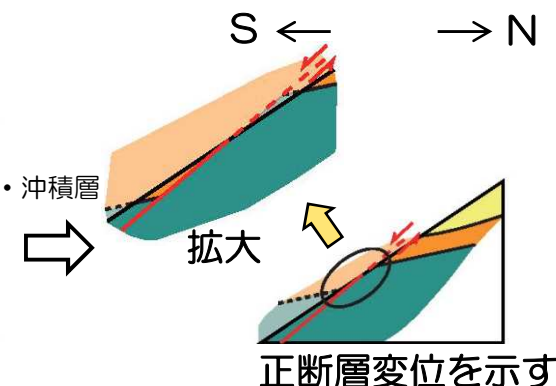
## 7.7 小断層C—分布・性状



小断層C付近の拡大



断層が南西傾斜の場合  
(平面図)

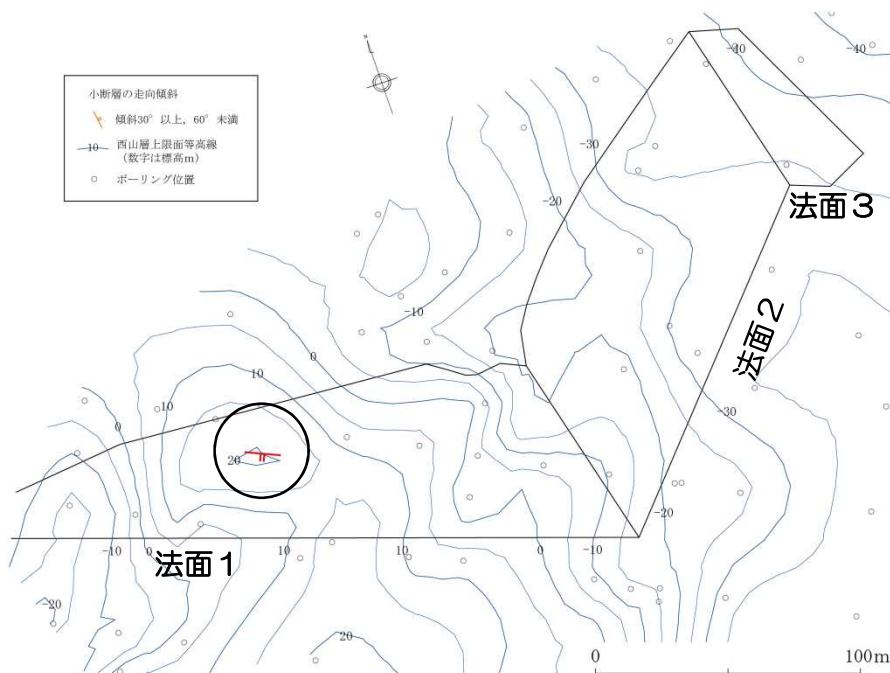


(断面図)

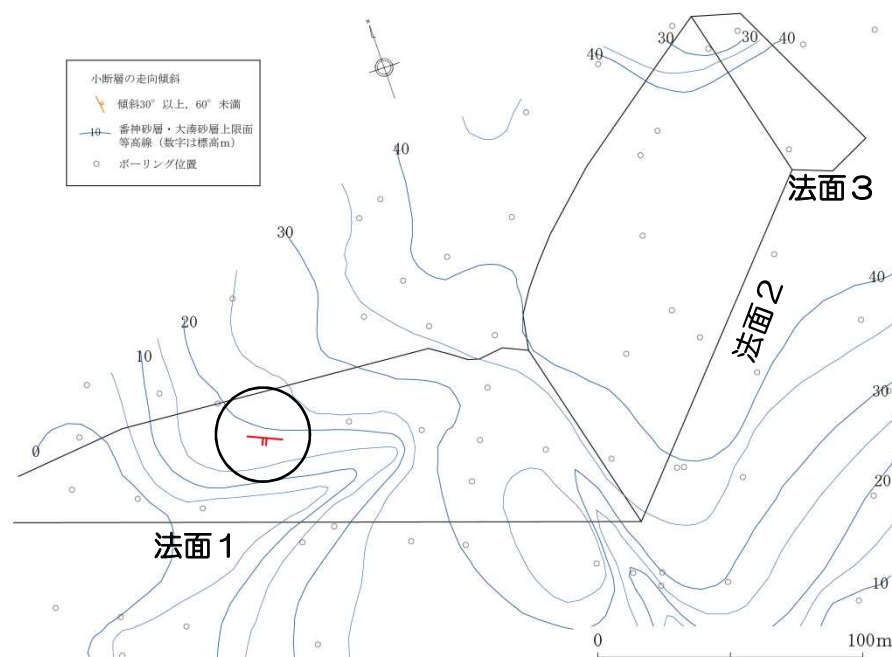
1号炉北側法面（法面1）地質図

- 古安田層と大湊砂層を切る小断層Cは、法面では見かけ東側に傾斜する長さ約7mの断層であり、大湊砂層と古安田層の境界面を逆断層的に約1.5m変位させているように見える。
- 小断層Cは、法面調査時に信頼できる走向・傾斜の値が計測されていないため、法面における断層の分布形状から断層の走向・傾斜及び変位センスを推定すると、南西傾斜の場合は正断層変位を示し、北東傾斜の場合は逆断層変位を示すことになる。
- 小断層Cは、連続性に乏しいこと、下方延長上の西山層上限面には逆断層変位を示唆するような形状は認められないこと、法面に分布する他の小断層がいずれも正断層であることなどから、南西傾斜の正断層であると判断され、鉛直変位量は1 m程度と推定される。

## 7.7 小断層C—西山層及び番神砂層・大湊砂層上限面との関係



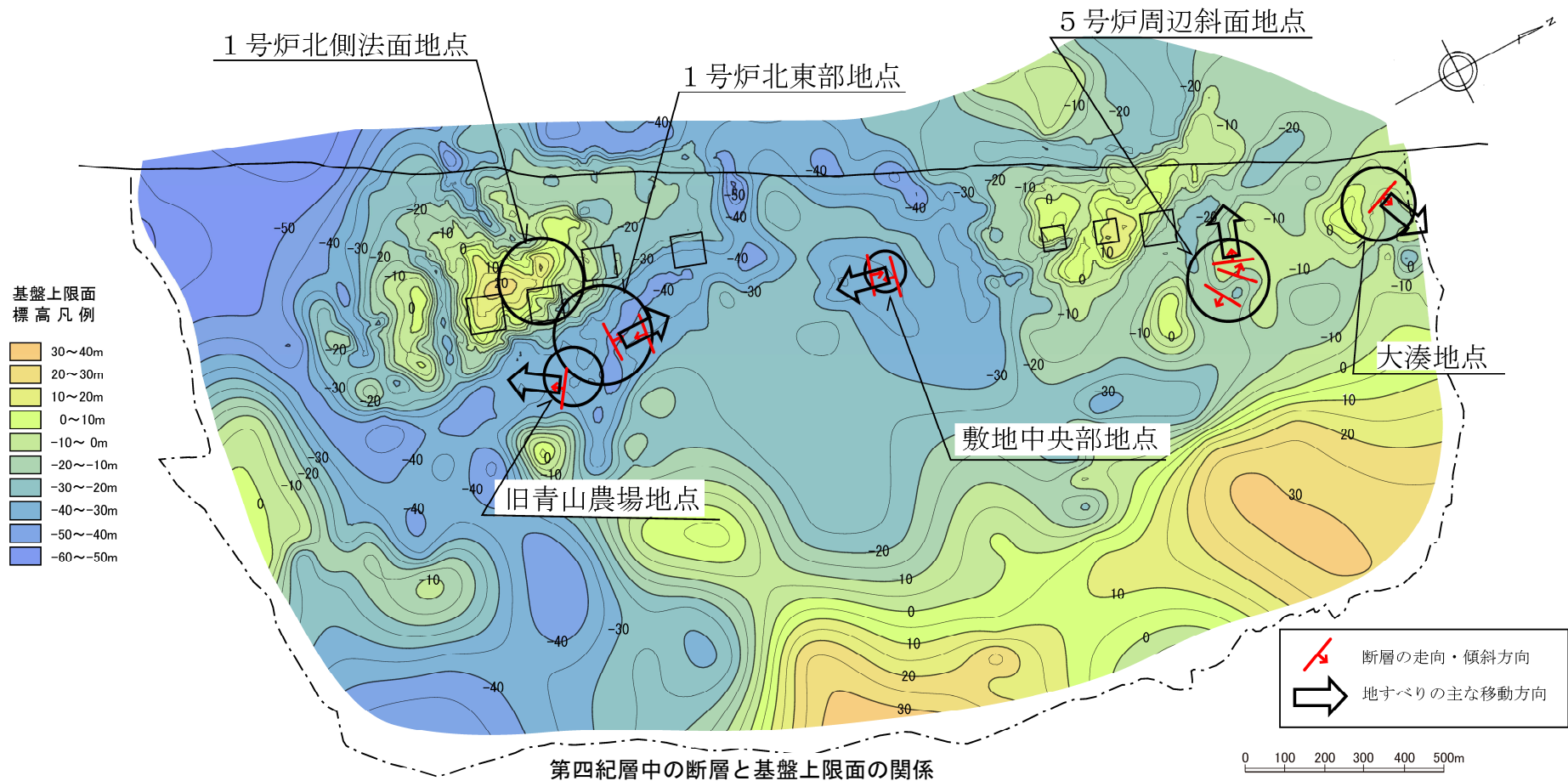
小断層Cの分布と西山層上限面の関係



小断層Cの分布と番神砂層・大湊砂層上限面の関係

- 小断層Cは、西山層上限面の北北西に延びる尾根状の高まりの頂部に位置しており、西山層上限面との関連は認められない。
- 小断層Cは、番神砂層・大湊砂層上限面に刻まれた西に延びる谷の北側斜面上に位置しており、谷方向へのすべりと調和的である。
- 以上のように、小断層Cは大湊砂層堆積後に番神砂層・大湊砂層上限面の斜面上に形成された地すべり性の断層と判断される。

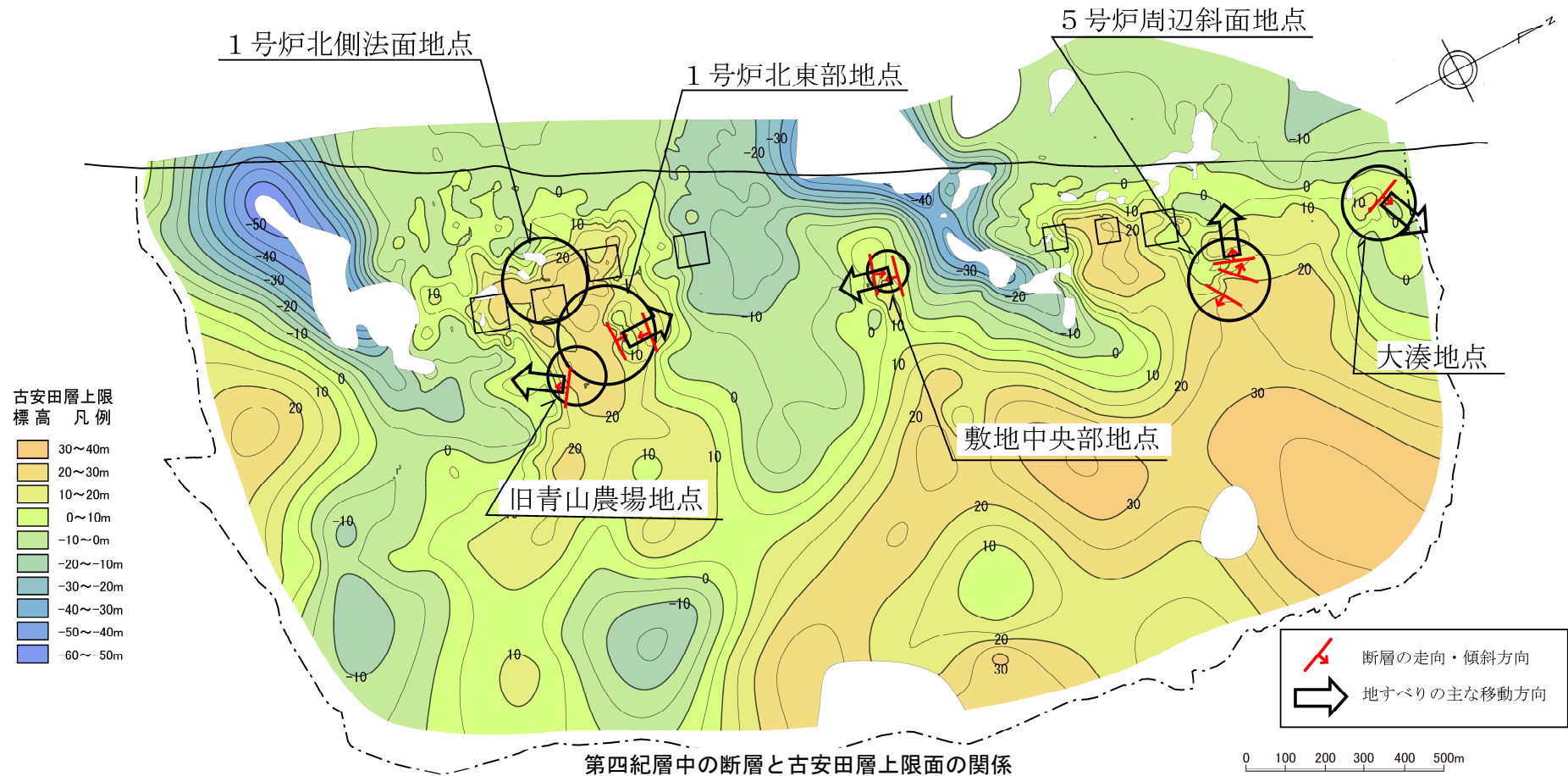
# 7.8 断層と各層上限面の関係－(1) 基盤上限面



○上限面図は、ボーリング等のデータに基づき、コンピュータによる面補間アルゴリズムを用いて作図したものである。今後の調査・解析等により一部変更する可能性がある。  
○旧青山農場地点の断層の走向方向は、番神砂層・大湊砂層中の小断層の卓越走向と同じ走向を有すると仮定。

- 敷地の第四紀層に分布する主な断層の走向・傾斜と基盤（灰爪層・西山層・椎谷層）上限面との関係を示す。
- 大湊地点においては、断層の走向・傾斜と基盤上限面の傾斜方向がおおむね一致するが、それ以外の地点については断層の走向・傾斜と基盤上限面の形状には関連性は認められない。

# 7.8 断層と各層上限面の関係－(2) 古安田層上限面

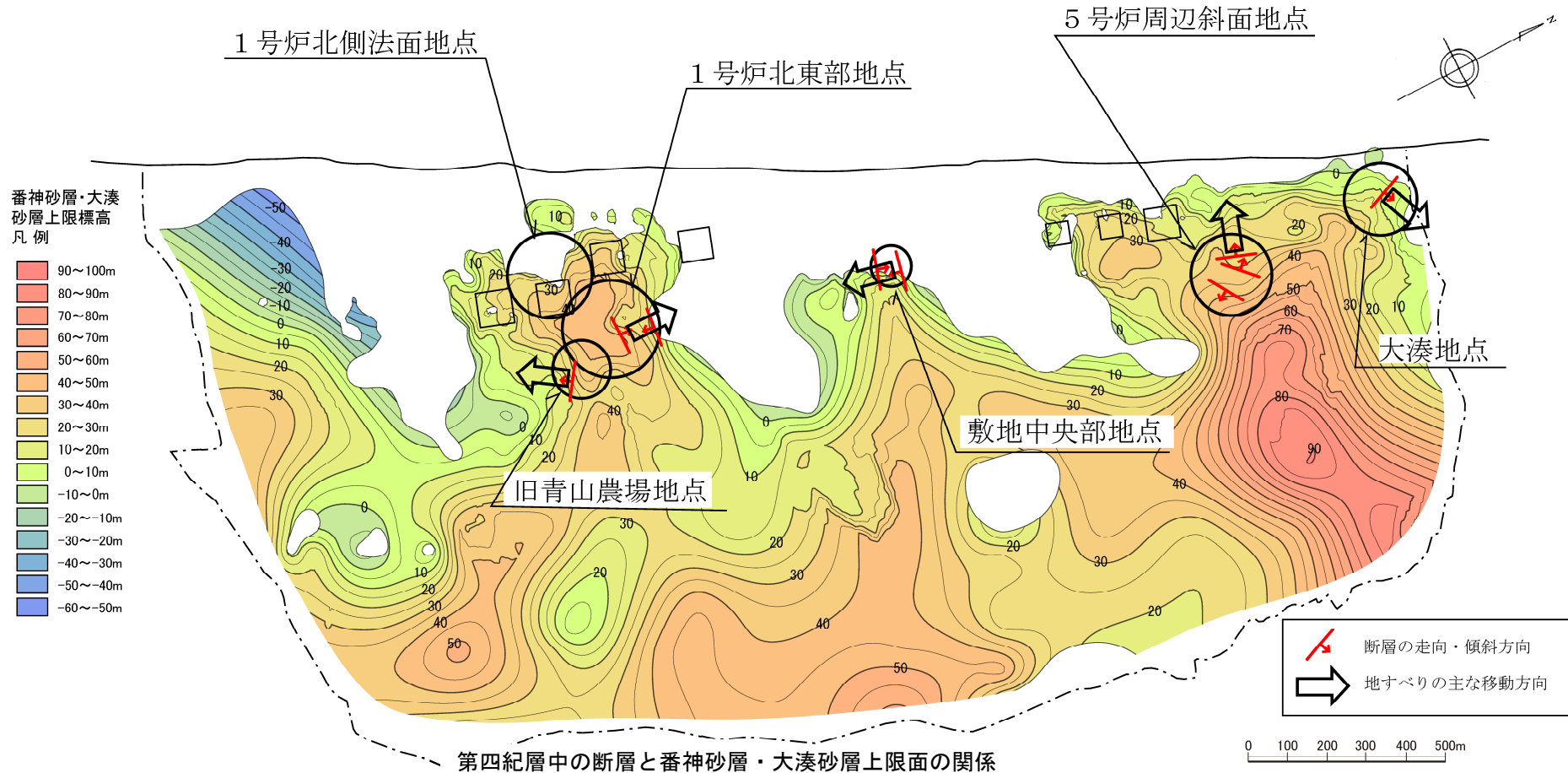


第四紀層中の断層と古安田層上限面の関係

○上限面図は、ボーリング等のデータに基づき、コンピュータによる面補間アルゴリズムを用いて作成したものである。今後の調査・解析等により一部変更する可能性がある。  
○旧青山農場地点の断層の走向方向は、番神砂層・大湊砂層中の小断層の卓越走向と同じ走向を有すると仮定。

- 敷地の第四紀層に分布する主な断層の走向・傾斜と古安田層上限面との関係を示す。
- 各地点の主な地すべりの移動方向は、古安田層上限面の斜面の傾斜方向とおおむね一致している。

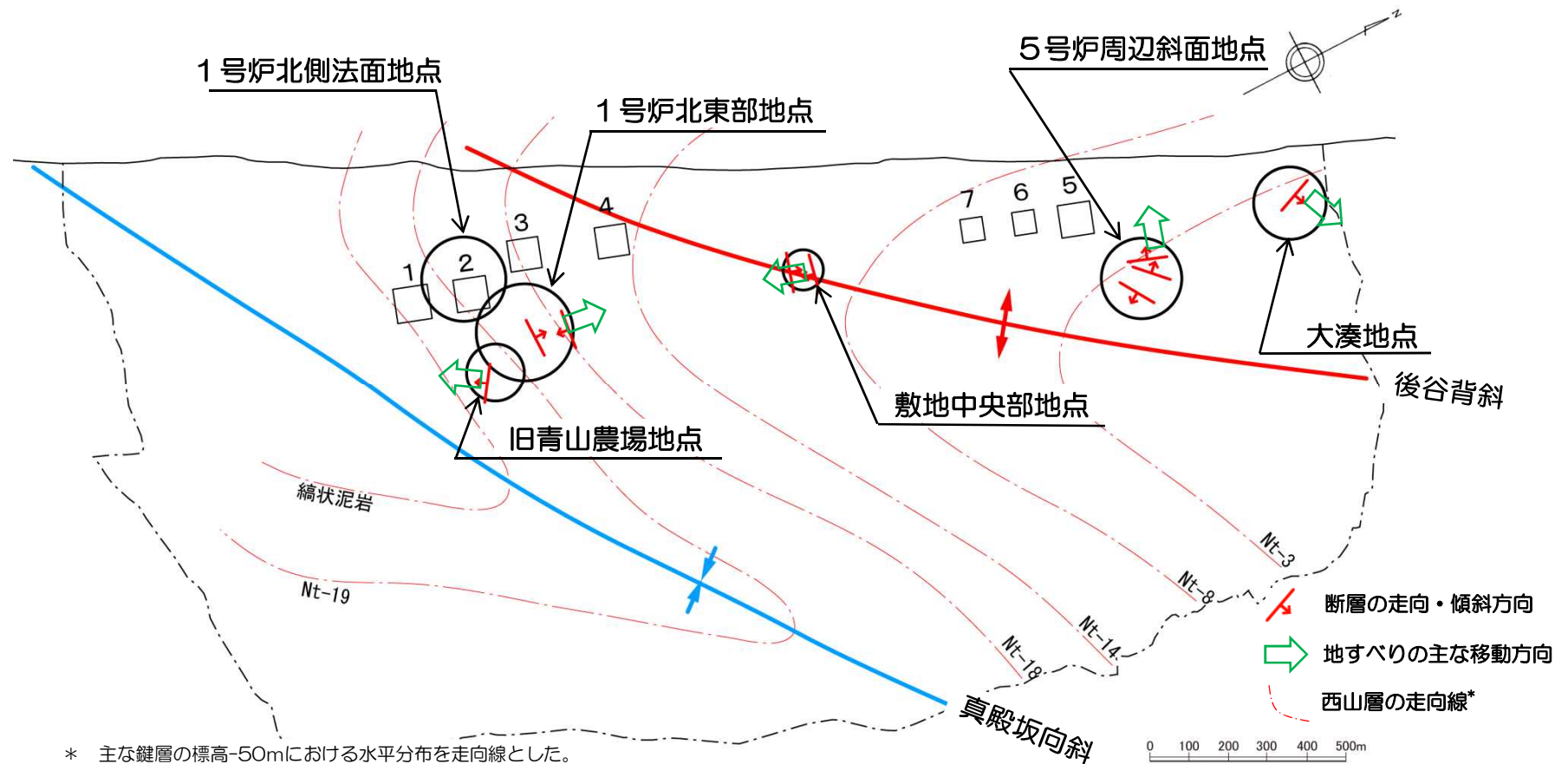
# 7.8 断層と各層上限面の関係一(3) 番神砂層・大湊砂層上限面



○上限面図は、ボーリング等のデータに基づき、コンピュータによる面補間アルゴリズムを用いて作図したものである。今後の調査・解析等により一部変更する可能性がある。  
○旧青山農場地点の断層の走向方向は、番神砂層・大湊砂層中の小断層の卓越走向と同じ走向を有すると仮定。

- 敷地の第四紀層に分布する主な断層の走向・傾斜と番神砂層・大湊砂層上限面との関係を示す。
- 各地点の主な地すべりの移動方向は、番神砂層・大湊砂層上限面の斜面の傾斜方向とおおむね一致している。

## 7.8 断層と西山層の地質構造の関係



\* 主な鍵層の標高-50mにおける水平分布を走向線とした。  
 なお、各鍵層間の層厚は一定ではないため、走向線の間隔は西山層の傾斜とは関係しない。

第四紀層中の断層と西山層の地質構造の関係

- 敷地の第四紀層に分布する主な断層の走向・傾斜と西山層の地質構造との関係を示す。
- 断層の分布位置、走向・傾斜及びすべり方向には、西山層の褶曲構造との関連性を示すような特定の傾向は認められない。



# 7.9 成因のまとめ

敷地内の第四紀層に分布する断層の性状

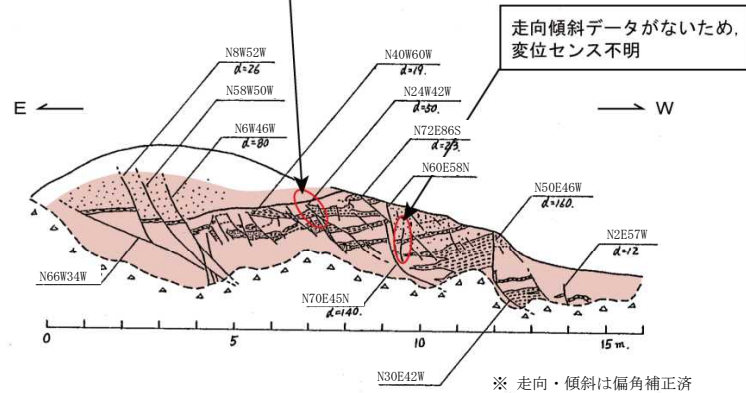
| 分類 | 成因               | 地点名       | 主断層        |                                 | 変位        |         | 変位を与える地層 |                 |      |                 | 断面形態      | 付随する断層     |     | 地層の回転 | 備考          |
|----|------------------|-----------|------------|---------------------------------|-----------|---------|----------|-----------------|------|-----------------|-----------|------------|-----|-------|-------------|
|    |                  |           | 断層名        | 走向・傾斜                           | 鉛直変位(最大値) | 変位センス   | 新期砂層・沖積層 | 番神砂層・大湊砂層       | 古安田層 | 西山層             |           | 副断層(逆傾斜)   | 小断層 |       |             |
| イ  | 比較的規模の大きな地すべり    | 大湊地点      | 大湊 a 断層    | 北北西-南南東走向<br>高角度東傾斜             | 約6m       | 東落ち正断層  | ×        | ○               | ○    | ○ <sup>3)</sup> | 円弧状       | -          | ○   | ○     |             |
|    |                  | 5号炉周辺斜面地点 | 5号炉①・②・③断層 | 南-北～北東-南西走向<br>高角度西傾斜           | 約16m      | 西落ち正断層  | ×        | ○ <sup>2)</sup> | ○    | ×               | 円弧状       | ①'・②'・③'断層 | -   | -     |             |
|    |                  | 敷地中央部地点   | 中央部 A 断層   | 西北西-東南東走向<br>高角度南傾斜             | 約13m      | 南落ち正断層  | ×        | ○               | ○    | ×               | 円弧状       | B 断層       | ○   | ○     |             |
|    |                  | 1号炉北東部地点  | 1号炉 C 断層   | 北西-南東～東-西走向<br>高角度北傾斜           | 約15m      | 北東落ち正断層 | ×        | ○               | ○    | ×               | 円弧状       | F 断層       | ○   | -     |             |
|    |                  | 旧青山農場地点   | 1号炉 A 断層   | 北西-南東～東-西走向<br>中～高角度南西傾斜        | 約13m      | 南西落ち正断層 | ×        | ○               | ○    | ×               | 円弧状       | -          | ○   | ○     | 断層の走向・傾斜は推定 |
| ロ  | 地すべり小規模          | 1号炉北側法面   | 小断層 B      | 円弧状<br>南西傾斜                     | 数m程度以下    | 南西落ち正断層 | ○        | -               | ○    | ×               | 円弧状       | ×          | ×   | -     |             |
|    |                  |           | 小断層 C      | 北西-南東走向<br>南西傾斜                 | 約1m       | 南西落ち正断層 | ×        | ○               | ○    | ×               | 不明        | ×          | ×   | -     | 断層の走向・傾斜は推定 |
| ハ  | 地すべり面を形成していない小断層 |           | 小断層群 A     | 卓越走向なし <sup>1)</sup><br>低～高角度断層 | 数m程度以下    | 正断層     | ×        | ×               | ○    | △               | 平面状(一部湾曲) | ×          | ×   | ×     | 連続性に乏しい     |

1) 全体としては特定の卓越方向を示さないが、西山層上限面の斜面方向と直交する走向が多い傾向がある。 ○：有り，△：一部有り，×：無し，-：無し  
 2) 番神砂層・大湊砂層及びこの上位の崖錐性堆積物を切る。  
 3) 西山層上限面付近で低角度となり、地下深部には連続しない。

- 敷地内の第四紀層に分布する断層は、その性状から、円弧状の断面形態を有し、変位量が数m～10数m程度と比較的大きい断層からなるもの（イ），円弧状の断面形態を有するが変位量は数m程度以下と小さいもの（ロ），平面状を呈し、変位量も数m程度以下と小さいもの（ハ）に区分することができる。
- 分類イの断層は、走向・方向が特定の卓越方向を示さず西山層の褶曲構造や広域応力場との関連性は認められないこと、円弧状の断面形態を示す正断層からなること、新期砂層・沖積層を切らないことなどから、新期砂層・沖積層堆積前に形成された比較的規模の大きな地すべりであると判断される。
- 分類ロの断層は円弧状の断面形態を示す正断層からなり、旧地形面の谷に向かうすべりの形態を示すことから、斜面に発生した小規模な地すべりであると判断される。
- 分類ハの断層は連続性に乏しい正断層からなり、全体としては特定の卓越方向を示さず西山層の褶曲構造や広域応力場との関連性は認められないこと、西山層上限面の斜面方向に直交方向の走向が多い傾向がみられることから、古安田層堆積時の古地形面等に関連して形成された地すべり面を形成していない小断層であると判断される。

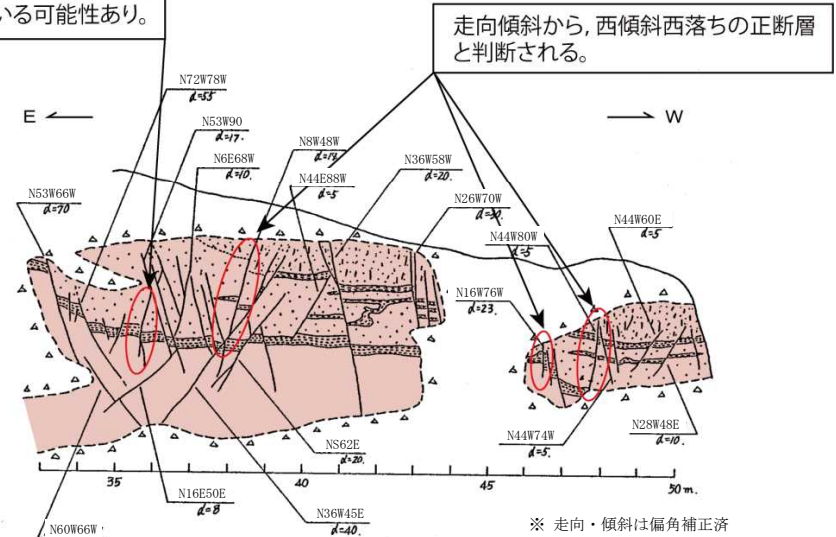
## 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（大湊地点）

断層下部は正断層変位を示す。  
断層上部の逆断層変位は局所的な層厚  
変化による見かけの変位と判断される。



露頭 b 東側露頭

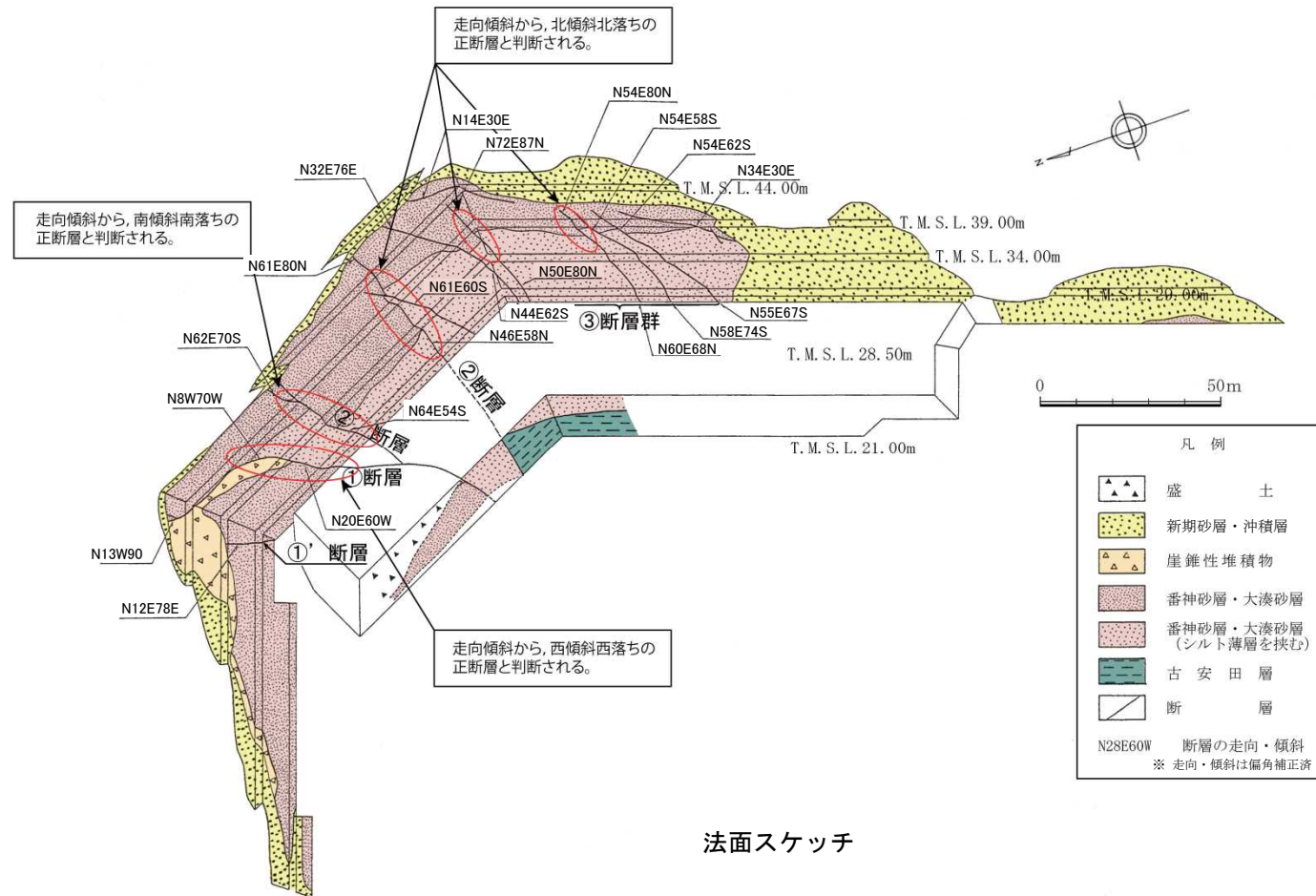
走向傾斜データがないため、  
変位センス不明。  
断層面が湾曲しているため、見かけ  
逆断層状を示している可能性あり。



露頭 b 西側露頭

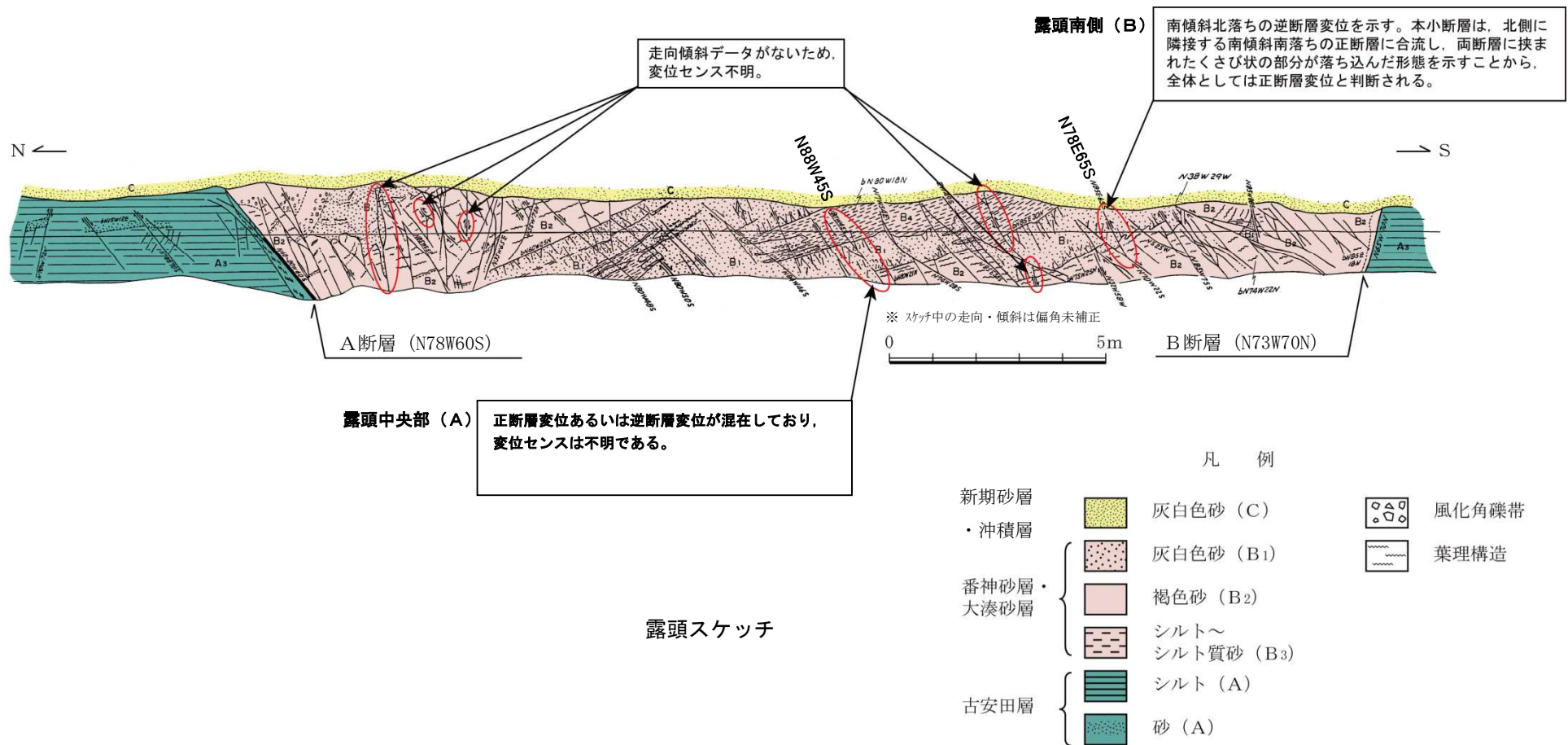
- 東側の露頭の中央部に分布する小断層は、断層上部は変位基準層が断層を挟んで層厚変化しているため、変位センスが不明であるが、断層下部は正断層性の変位を示すことから、全体として正断層の可能性が高い。
- 西側の露頭では、露頭東端の小断層を除いて全て西傾斜西落ちを示すことから、正断層と判断される。

## 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（5号炉周辺斜面地点）



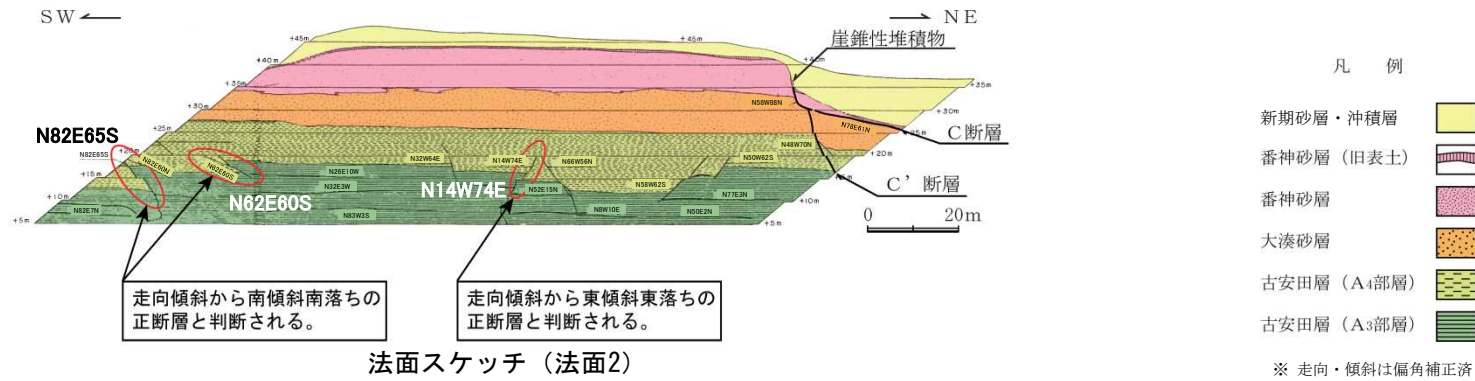
- 地質図において見かけ逆断層変位を示す断層は、西傾斜西落ち、南傾斜南落ち及び北傾斜北落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

## 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（敷地中央部地点）

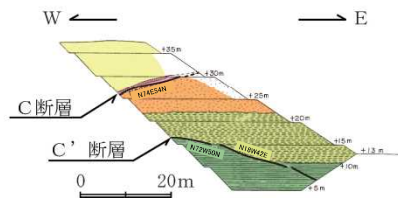


- 露頭中央部 (A) の小断層は、正断層変位あるいは逆断層変位が混在しており、変位センスは不明である。
- 露頭南側 (B) の小断層は、南傾斜北落ちの逆断層変位を示す。ただし、本小断層は、北側に隣接する南傾斜南落ちの正断層に合流し、両断層に挟まれたくさび状の部分が落ち込んだ形態を示すことから、全体としては正断層変位と判断される。

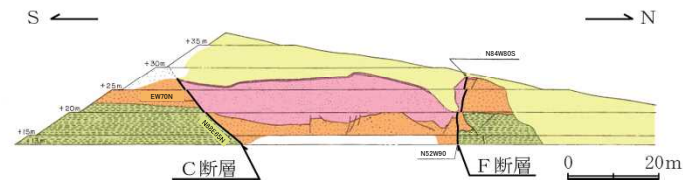
# 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（1号炉北東部地点）



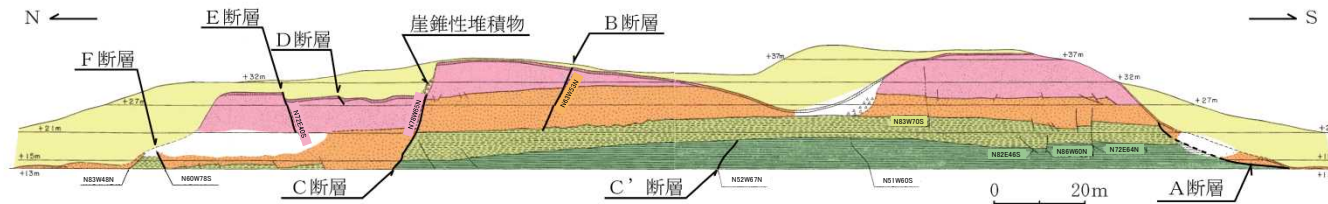
法面スケッチ (法面2)



法面スケッチ (法面3)



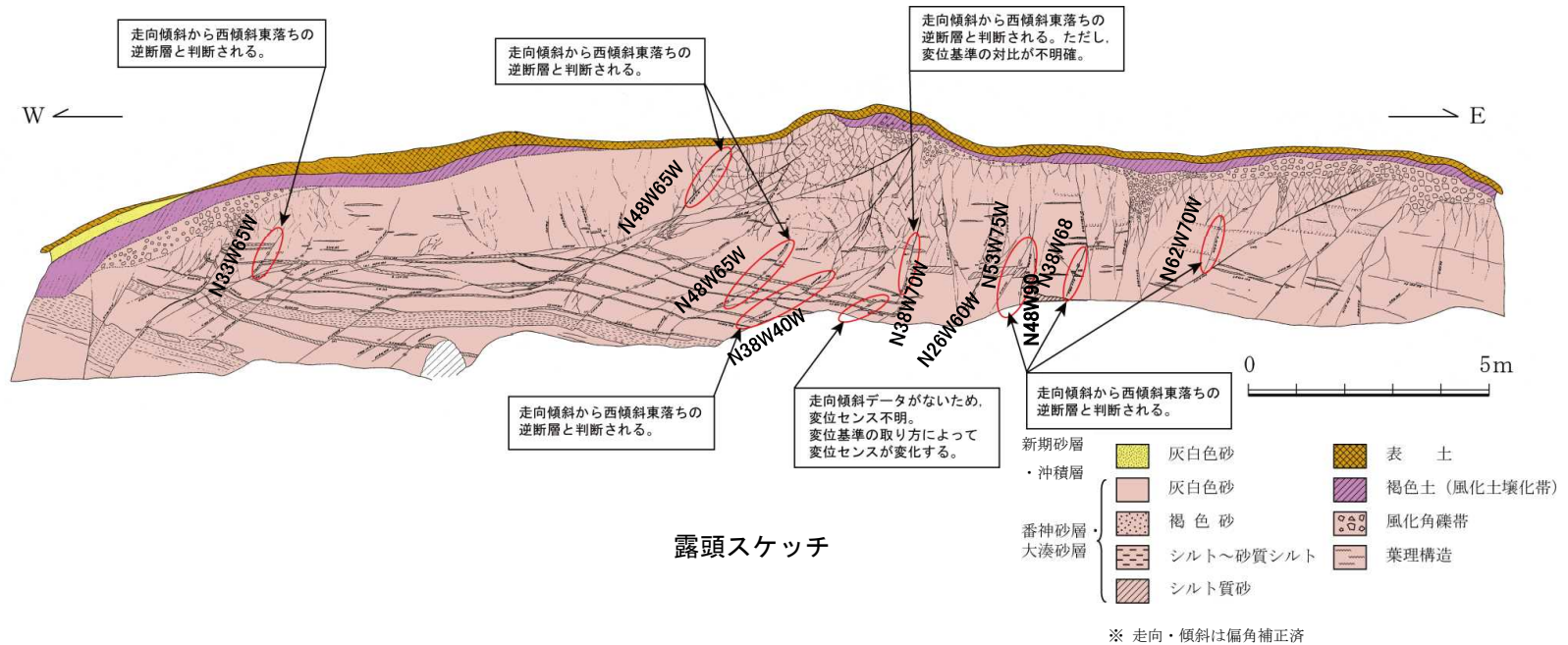
法面スケッチ (法面4)



法面スケッチ (法面5全景)

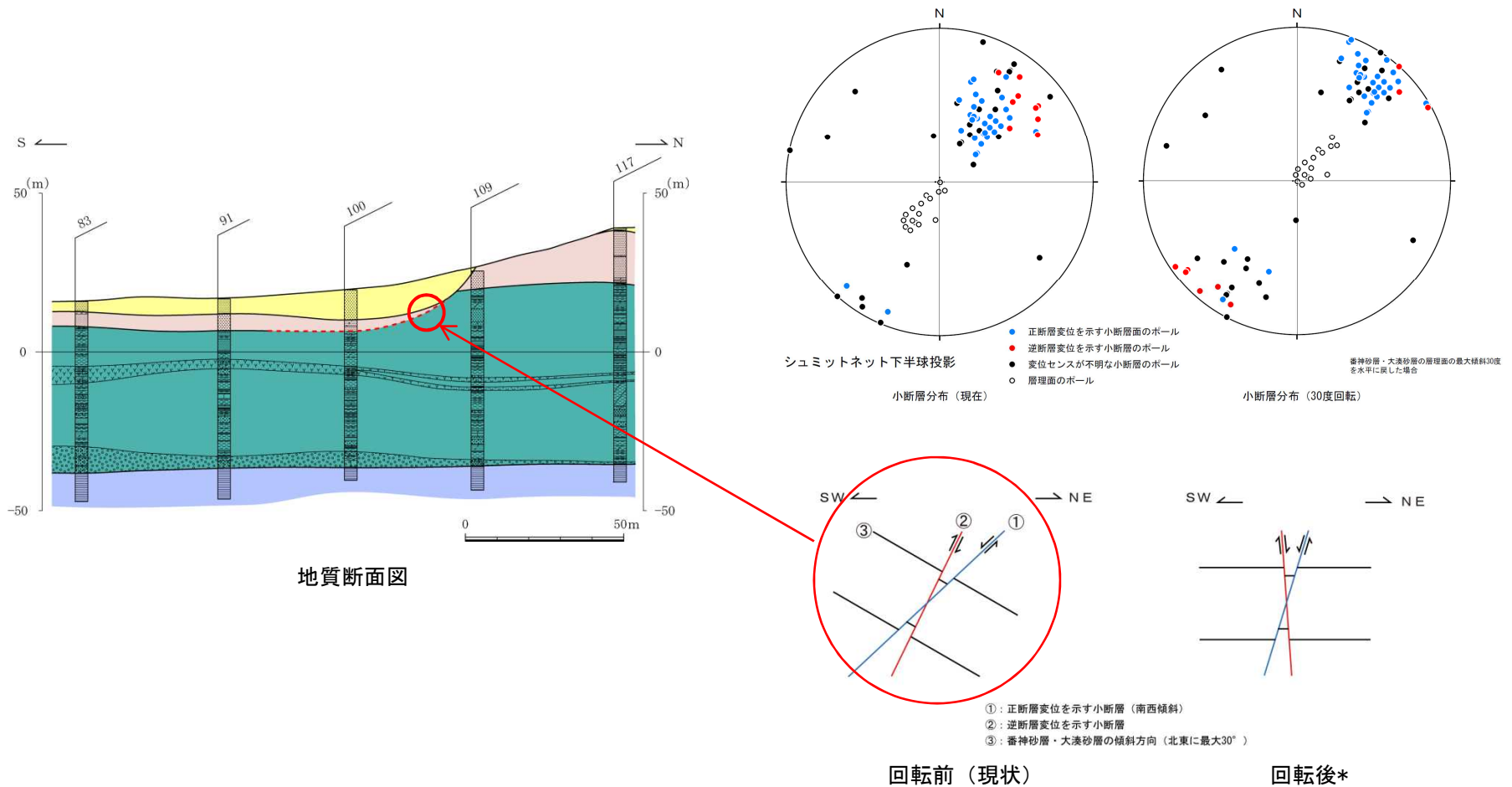
- 1号炉北東部地点の法面スケッチにおいて見かけ逆断層変位を示す断層は、南傾斜南落ち及び東傾斜東落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

## 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（旧青山農場地点）



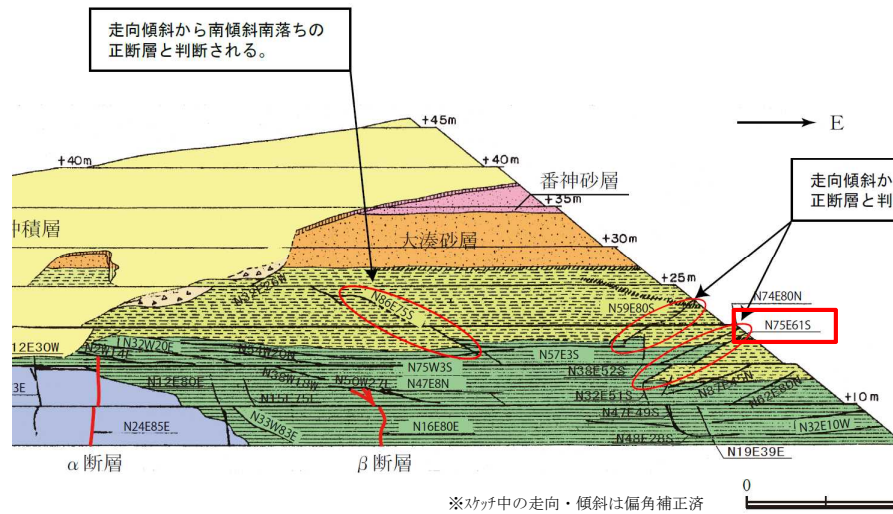
- 旧青山農場地点の露頭には、北西走向で南西傾斜の小断層が多数分布している。また、本露頭の番神砂層・大湊砂層は最大30度で北東に傾斜している。
- これらの小断層は、南西落ちの正断層変位を示すものが多いが、北東落ちの見かけ逆断層変位を示す小断層も複数分布している。

## 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（旧青山農場地点）

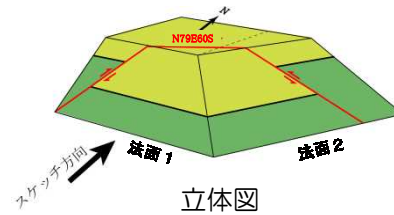


- 逆断層変位を示す小断層の傾斜角は、正断層変位を示す小断層に比べてやや高角度のものが多い。番神砂層・大湊砂層の傾斜を水平に戻すと、逆断層変位の大部分は北東傾斜北東落ちの正断層変位となる。
- このことは、これらの見かけ逆断層変位を示す小断層は、番神砂層・大湊砂層が傾斜する前に正断層として生成したことを示唆している。

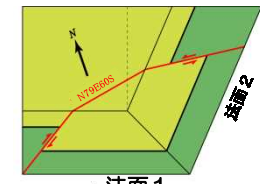
# 7.10 見かけ逆断層変位を示す小断層の評価（1号炉北側法面）



1号炉北側法面（法面1）東半部スケッチ

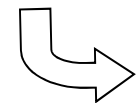


立体図

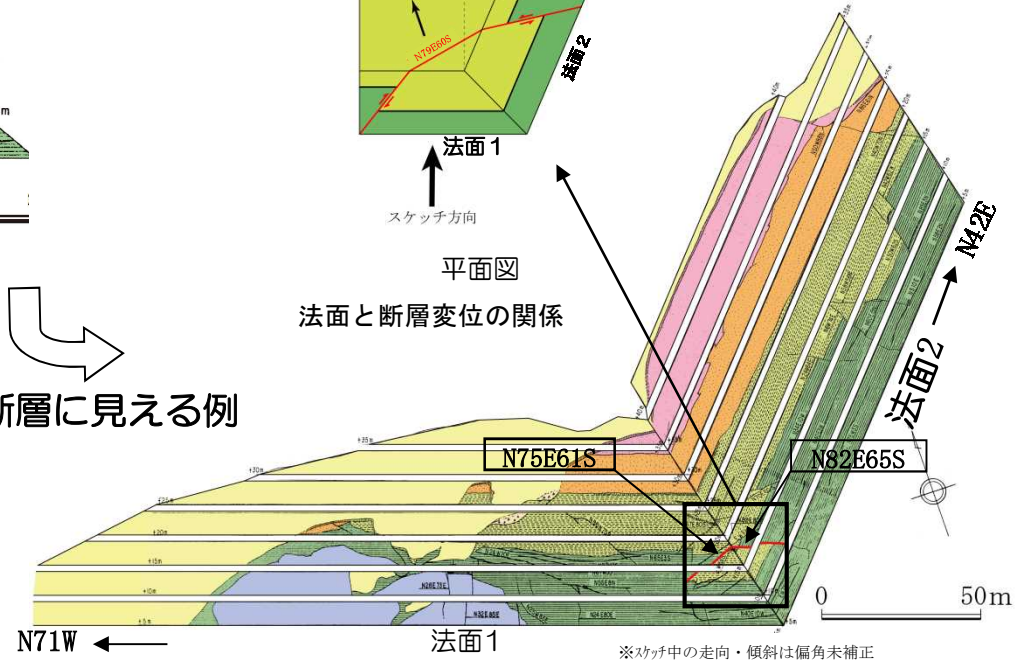


平面図

法面と断層変位の関係



見かけ逆断層に見える例



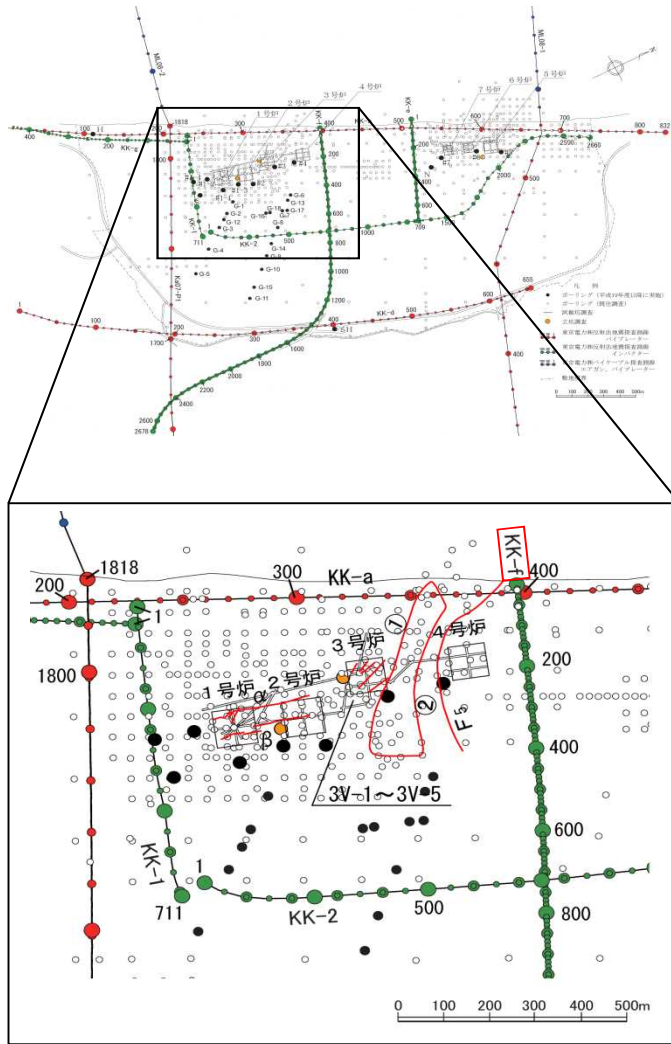
1号炉北側法面（法面1）と1号炉北東部地点法面2の関係

- 1号炉北側法面スケッチに記載した小断層群Aのうち、見かけ逆断層変位を示す断層は、いずれも南傾斜南落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

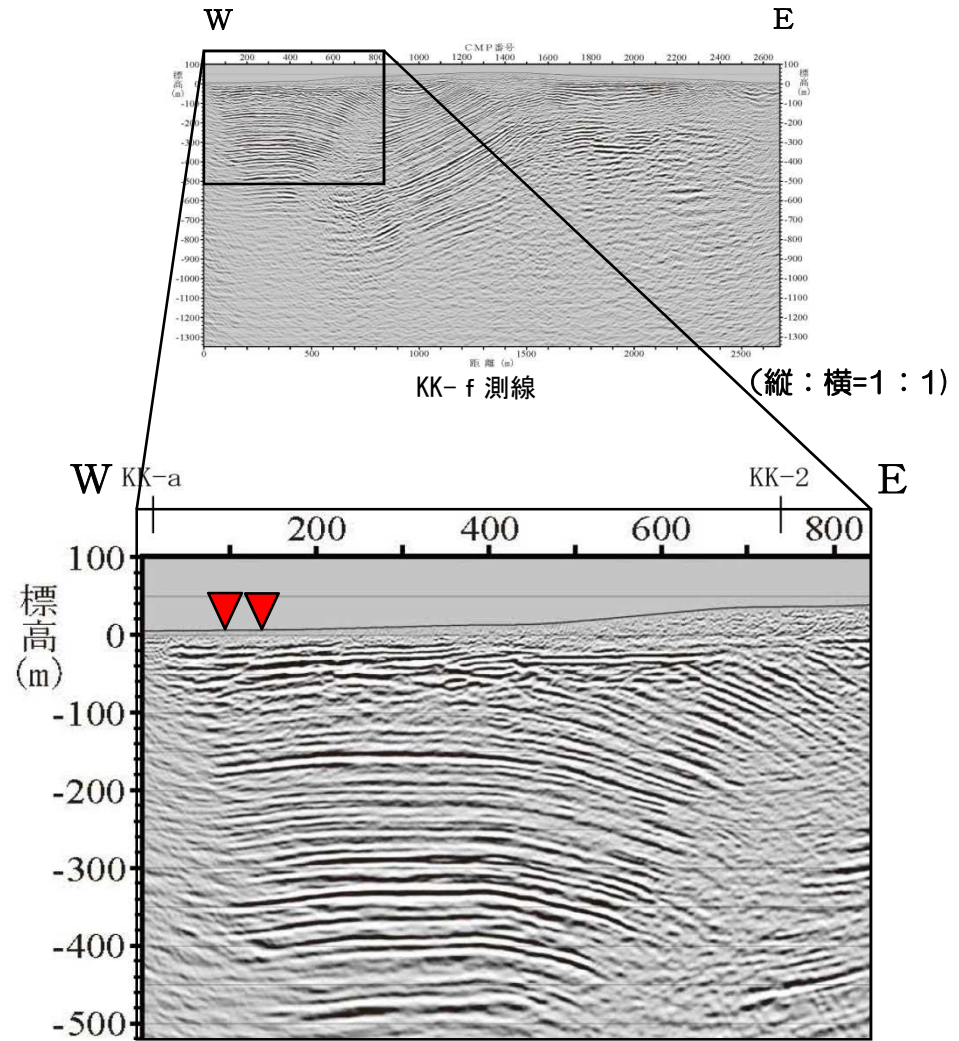


- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 荒浜側基盤上限面の谷地形

# 8 反射法地震探査結果 (KK-f測線)



反射法地震探査測線位置図

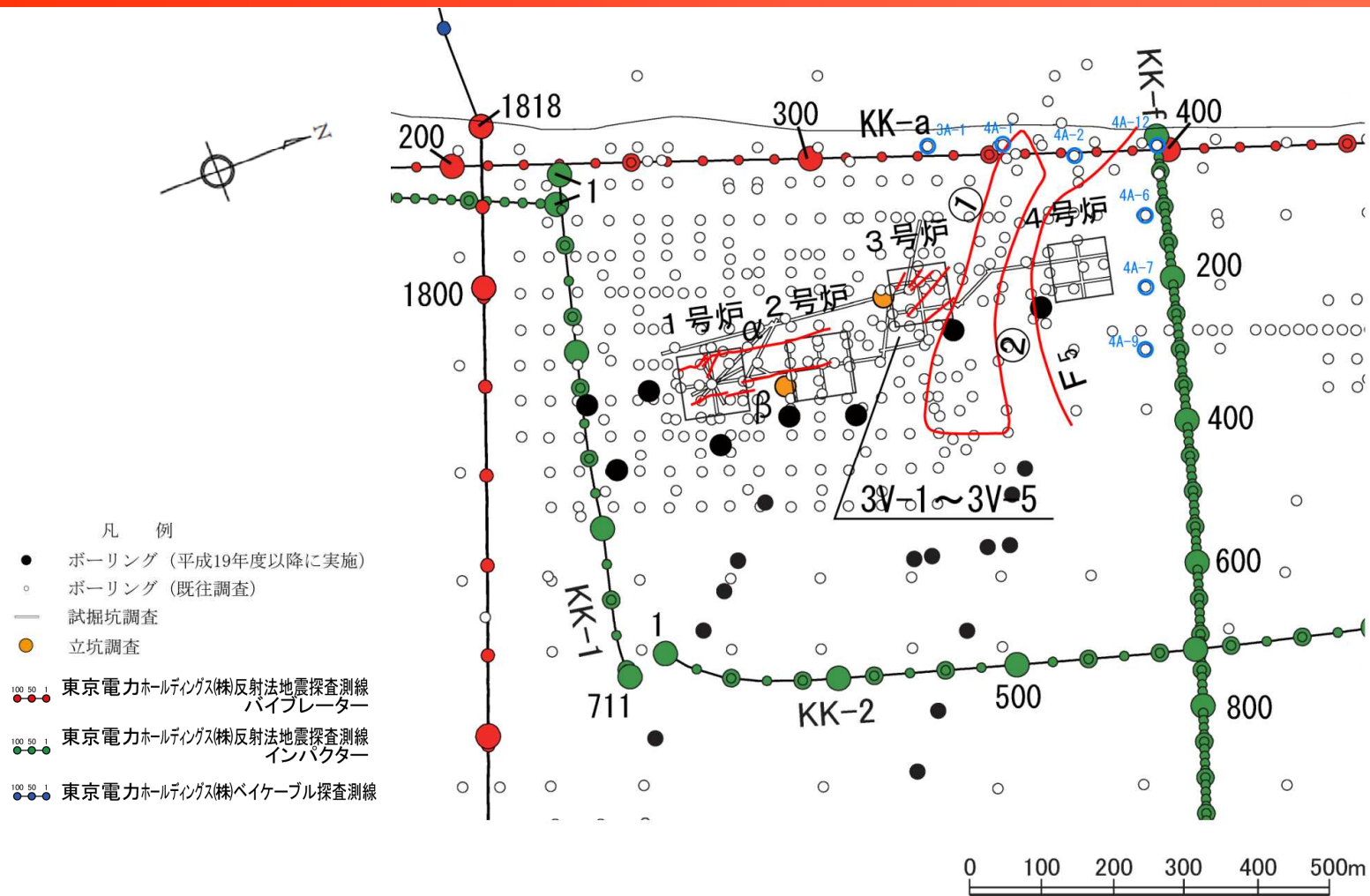


KK-f 測線拡大

(縦：横=1：1)

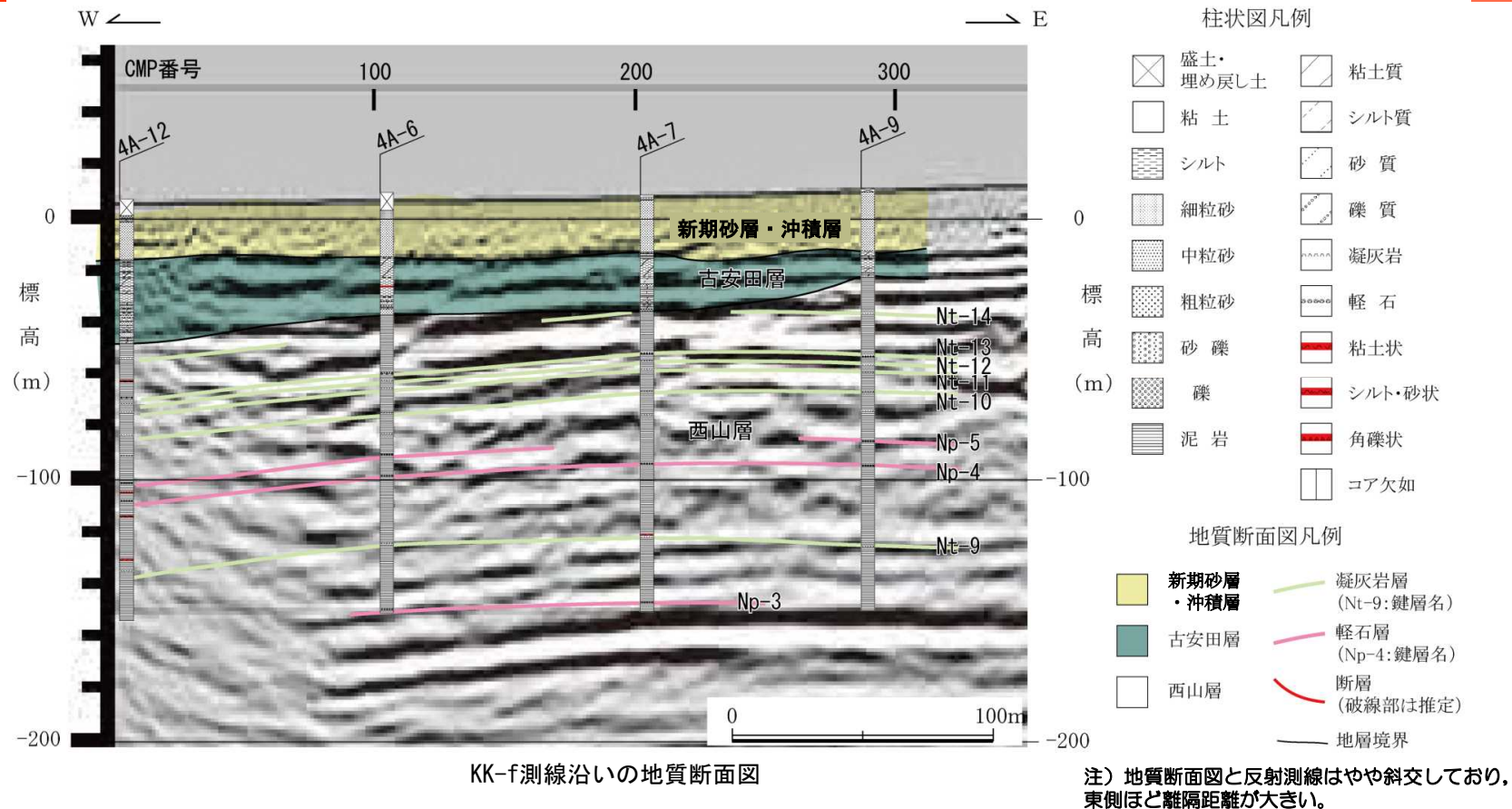
- 1号~4号炉北方のKK-f測線の反射面には、規模の大きい変位・変形は認められないものの、一部に小規模な断層変位の可能性を示唆する不連続が見られる。

## 8 4号炉北西地点の断層分布及び調査位置図



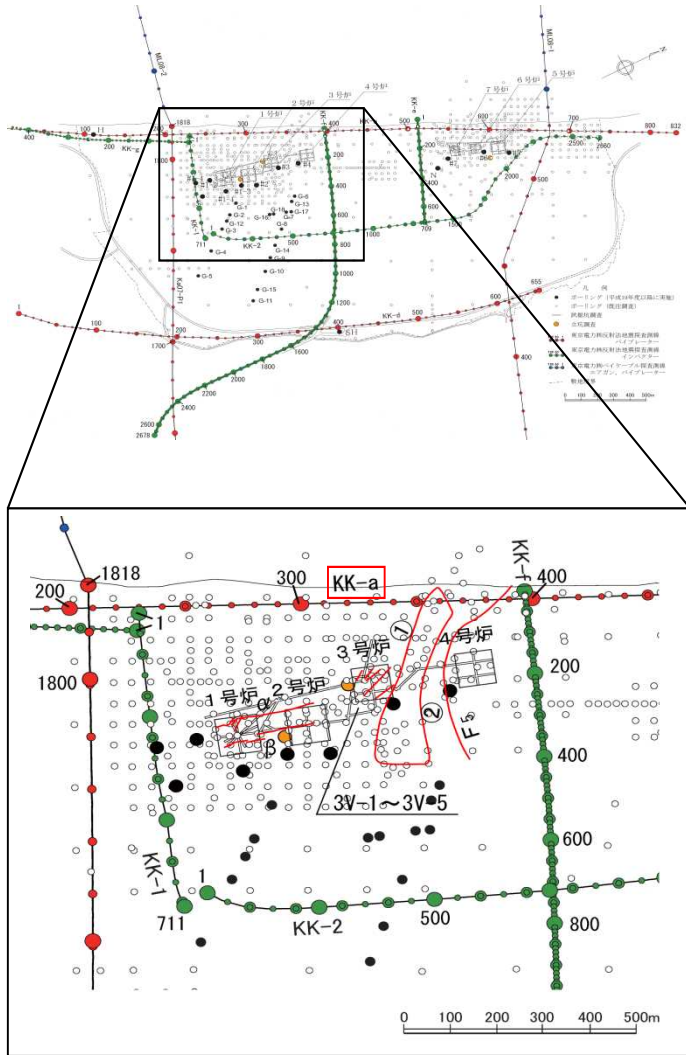
- 反射法地震探査再処理結果では、当該箇所に断層は認められないものの、ボーリング調査や他の反射法地震探査結果などを用いて周辺の地質・地質構造の確認を行った。

# 8 KK-f 測線沿いの地質断面図 (4A-12~4A-9孔)

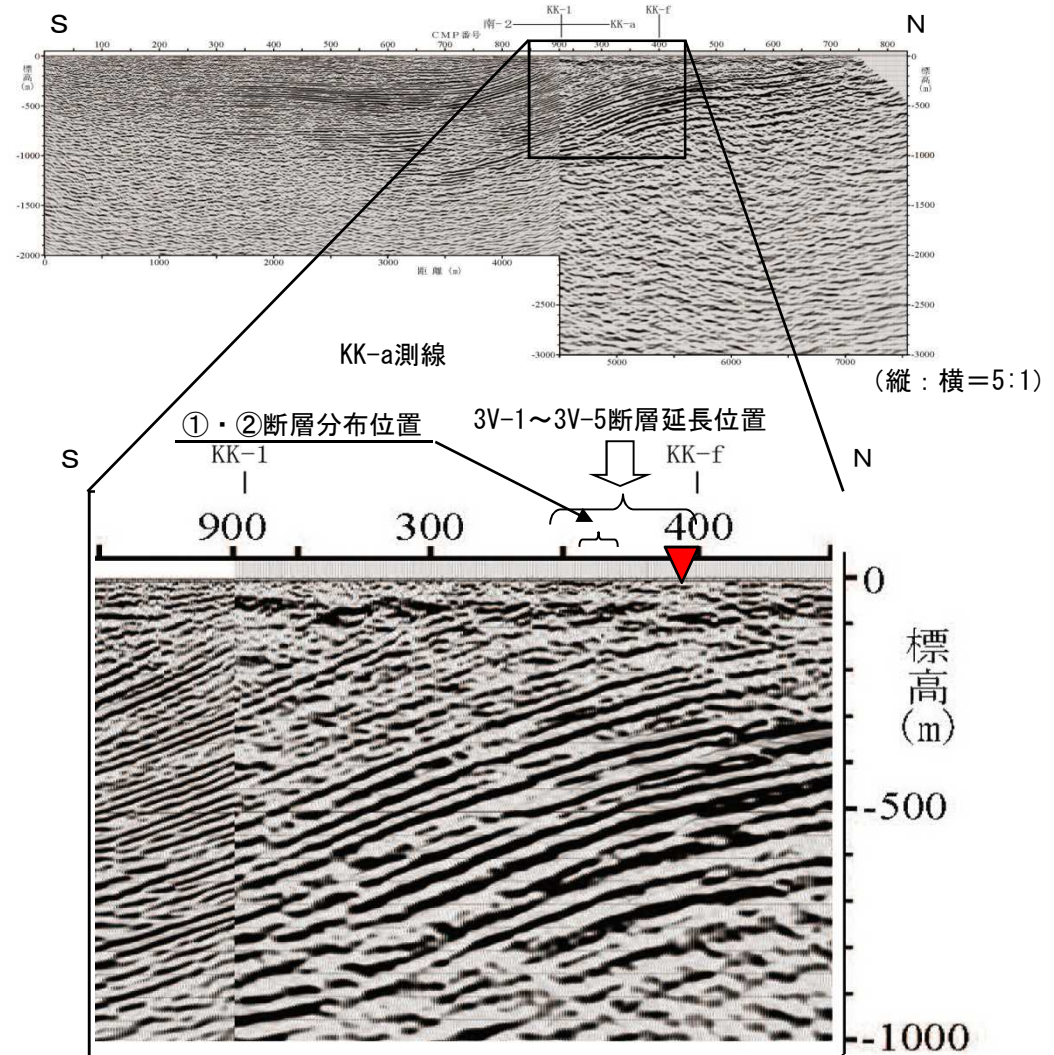


- KK-f測線沿いの地質断面においては、古安田層基底面及び西山層中の鍵層は滑らかに連続している。
- 4A-12孔の深度約112m（標高約-107m）には幅6cmの細片～角礫状破碎部を伴う小断層が分布するが、同断層を挟む上下の鍵層（Np-5, Np-4）の層間距離は平均的な層間距離に比べてやや短く、逆断層性の変位を示す層間距離の増加は認められない。
- 4A-6孔においては、西山層中には断層あるいは破碎部は確認されていない。
- 以上のように、本断面の地層境界面及び鍵層分布には、反射面の不連続に対応する食い違いや変形は認められない。

# 8 反射法地震探査結果 (KK-a測線)



反射法地震探査測線位置図

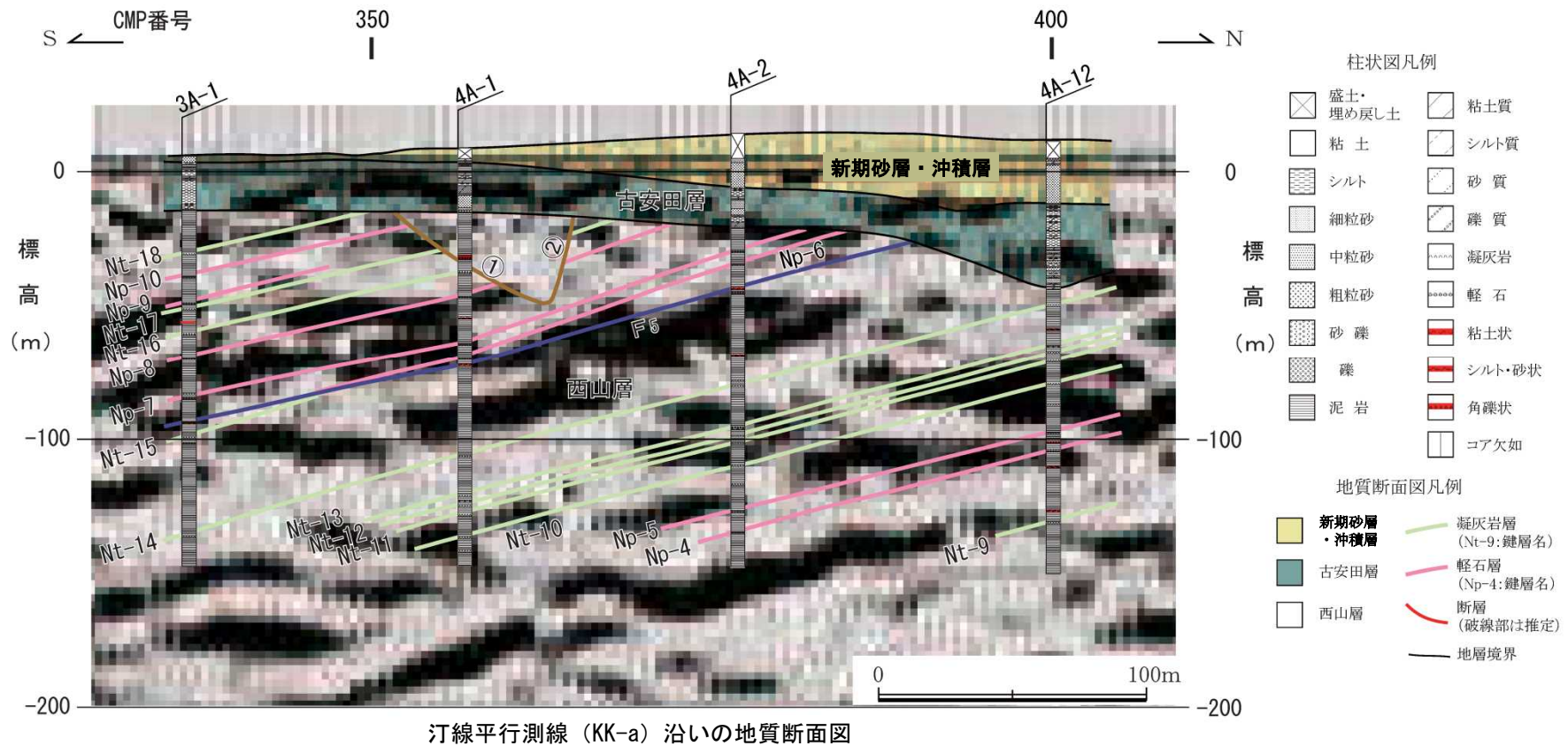


KK-a測線拡大

(縦：横=5:1)

- 1号~4号炉西方のKK-a測線の反射面には、規模の大きい変位・変形は認められないものの、一部に小規模な断層変位の可能性を示唆する不連続が見られる。

## 8 汀線平行方向の地質断面図（3A-1～4A-12孔）



- KK-a測線沿いの地質断面においては、西山層中の鍵層はほぼ一定の勾配で連続しており、反射面の勾配と調和している。
- 4A-1孔で①断層を、4A-2孔、4A-1孔及び3A-1孔ではF<sub>5</sub>断層をそれぞれ確認している。
- 反射面の不連続に対応する位置付近の4A-2孔の深度約83m（標高約-73m）には、幅1～2cmのシルト・砂状部が認められるが、4A-1孔及び3A-1孔の同位置付近には断層あるいは破砕部は分布しない。また、北側延長上の4A-12孔の古安田層中にもせん断面等は認められない。
- 以上のように、本断面には反射面の不連続に対応する位置に断層を示唆する構造は認められない。

## 8 4号炉付近地点の評価

---

- 反射法地震探査（KK-f測線）の指摘箇所について、ボーリング調査結果等を用いて、断層構造の有無について確認を行った。
- KK-f測線においては、古安田層基底面及び西山層中の鍵層は滑らかに連続しており、反射面の不連続に対応する食い違いや変形は認められない。また、反射面の不連続に対応する断層あるいは破碎部は認められない。
- KK-a測線においては、反射面の不連続に対応する断層あるいは破碎部は認められない。
- 以上のことから、KK-f測線の浅層部には断層はないと判断される。

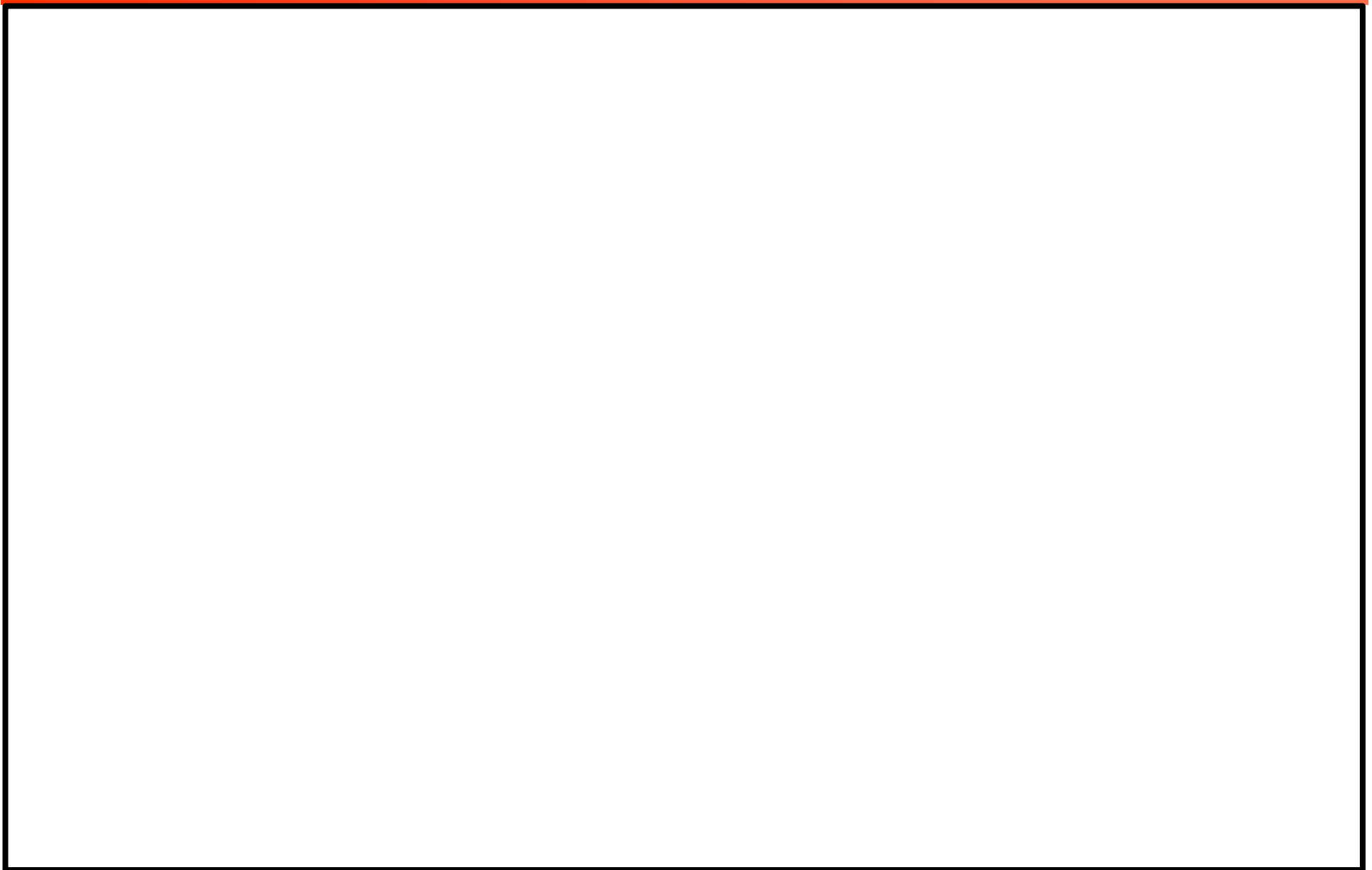
- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形



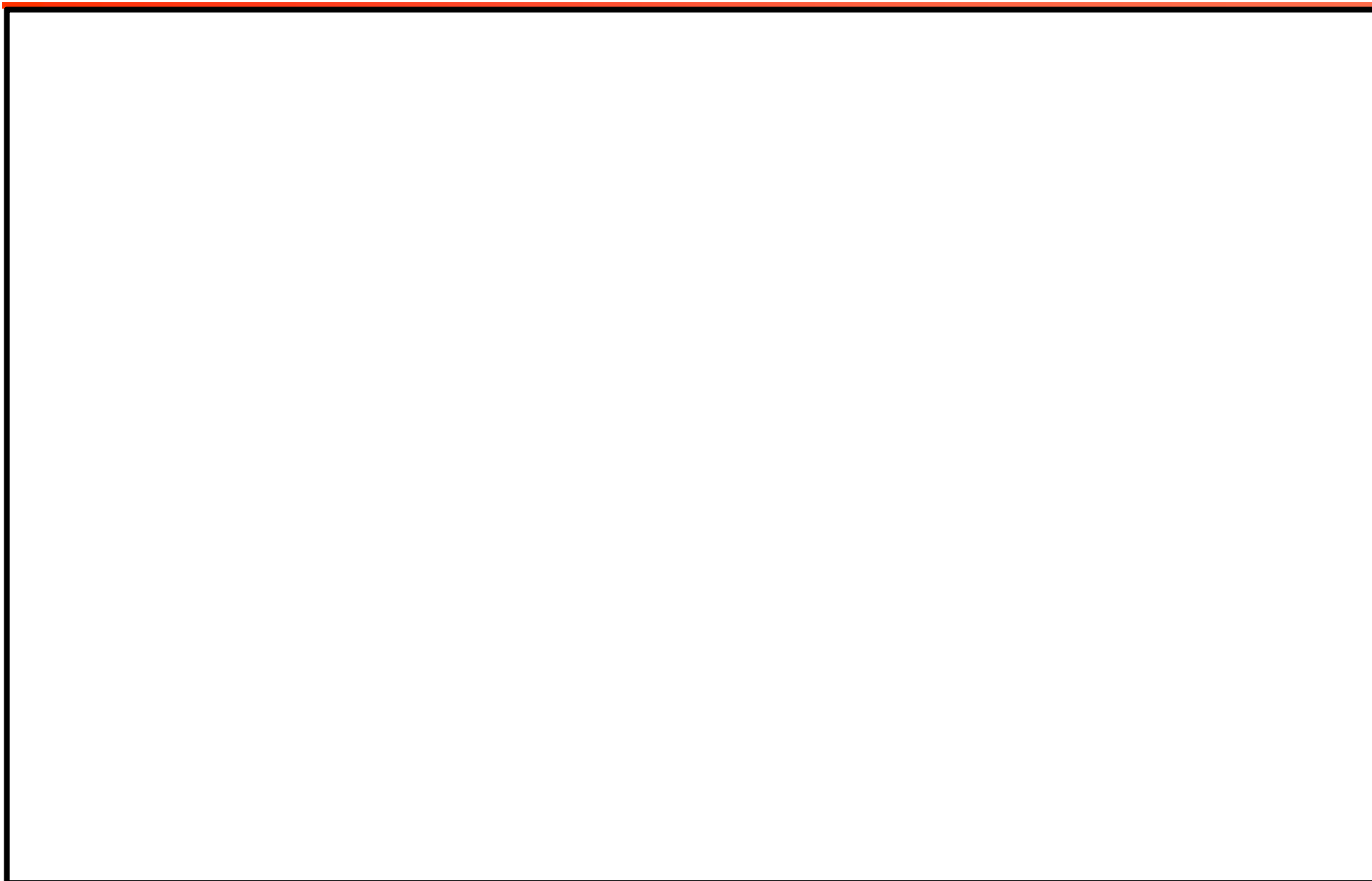
## 9.1 施設位置と基盤上限面の関係



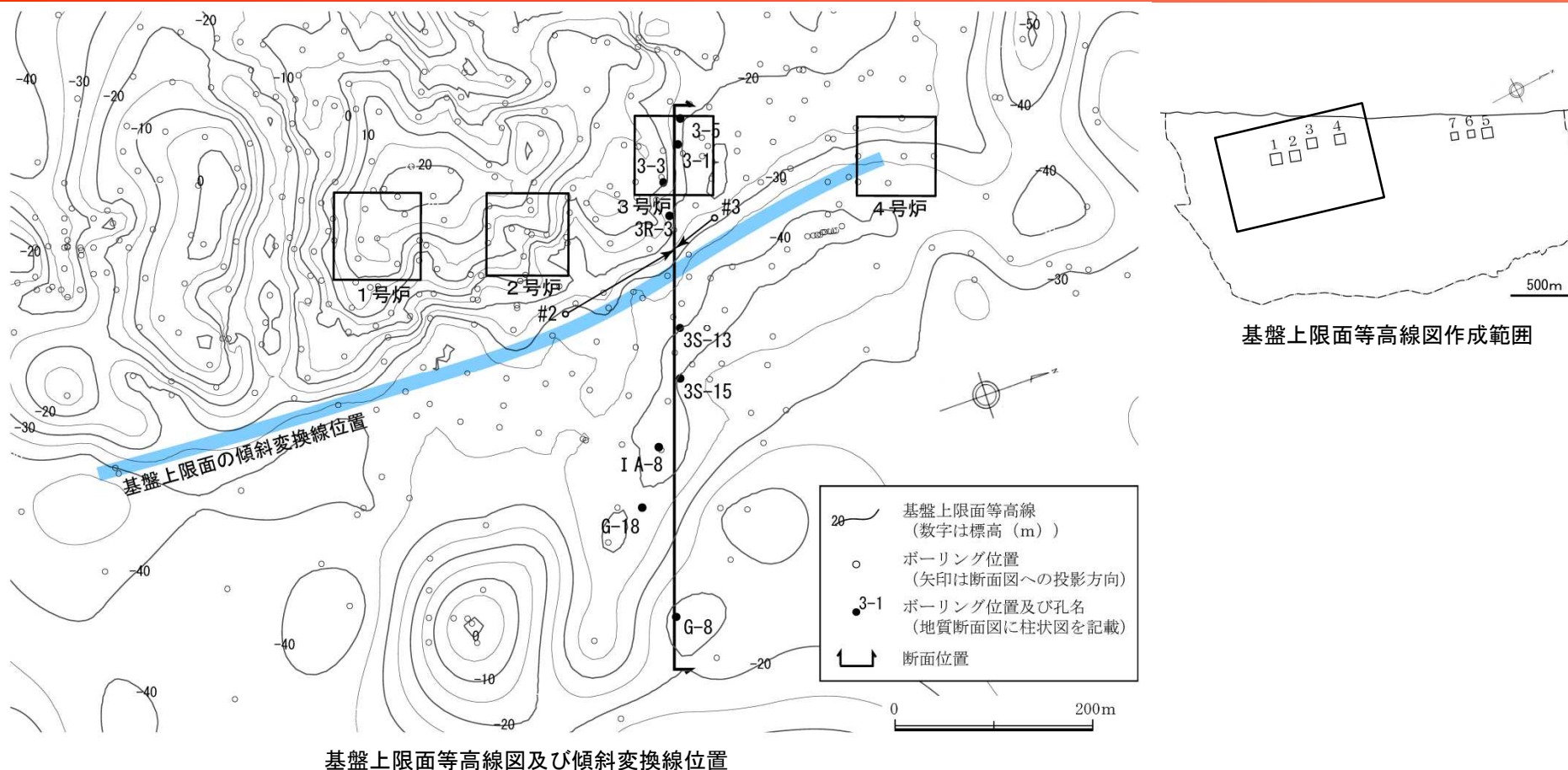
## 9.1 施設位置と古安田層上限面の関係



## 9.1 施設位置と番神砂層・大湊砂層上限面の関係

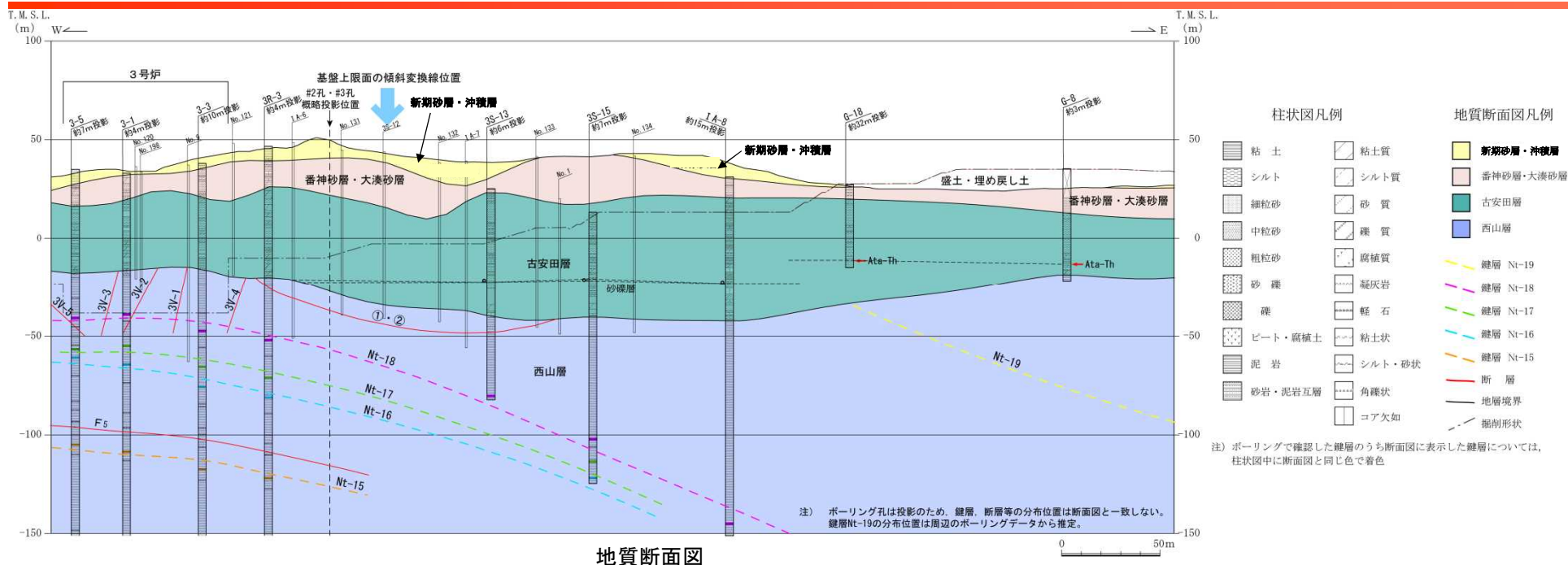


## 9.2 荒浜側の基盤上限面の谷地形（基盤上限面の形状）



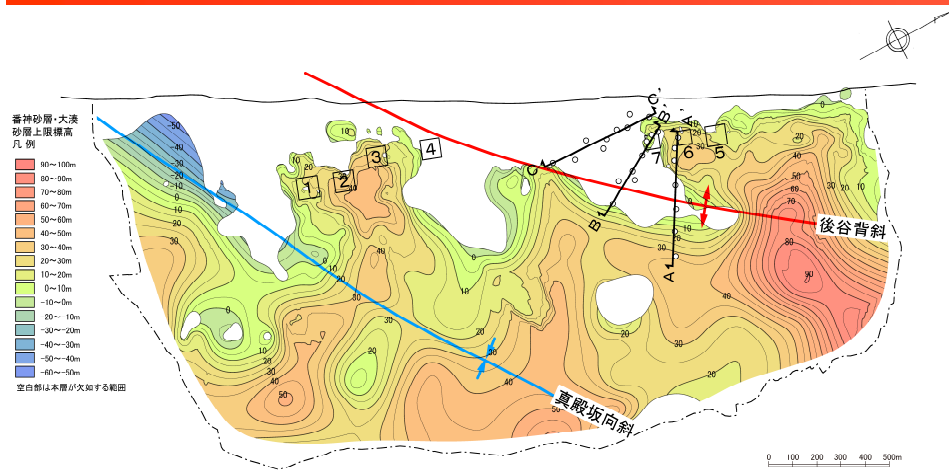
- 1号～4号炉周辺では、基盤上限面は南北方向に延びる高まりを形成しており、その東斜面は同方向の比較的直線的な境界(傾斜変換線)を境として、東側に広がる標高-40m前後の幅広い谷ないし低地と接している。
- 基盤上限面の傾斜変換線を挟む東西方向の地質断面図を作成し、断層等の有無について検討した。

## 9.2 荒浜側の基盤上限面の谷地形（基盤上限面の傾斜変換線を挟む鍵層の分布）

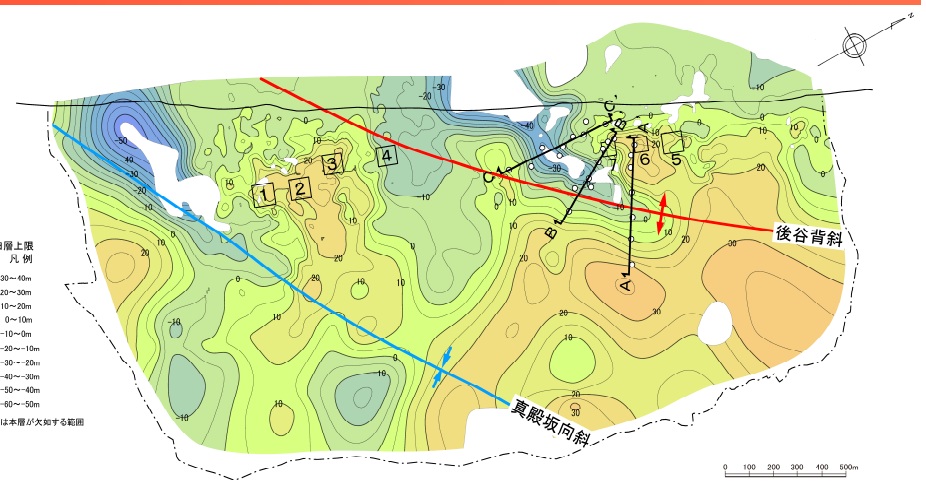


- 基盤（西山層）上限面は、3号炉付近においては標高-15m~-20mの高まりを形成し、断面中央付近の傾斜変換線より東側では標高-35m~-40mの低地となり、さらに東方のG-8孔付近では再び標高-20m程度となっており、東西両側の高まりと低地には20m程度の高度差がみられる。
- 西山層中の鍵層Nt-18~Nt-16は、基盤上限面の傾斜変換線を挟んで西側に位置する3-5孔~3R-3孔と、東側の3S-15孔等で確認されており、これらの鍵層は西山層の褶曲構造と調和的な分布を示している。
- また、傾斜変換線のやや西側に位置する#2孔及び#3孔においても、鍵層の層間距離に異常は認められず、顕著な破碎部も確認されない。
- 以上のことから、基盤上限面の傾斜変換線付近には、基盤上限面の高度差に対応するような断層等は存在しないと判断される。

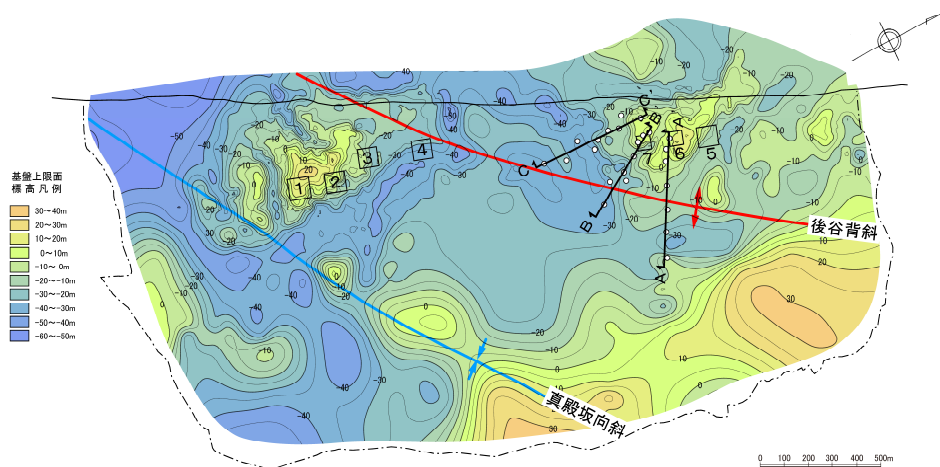
# 9.3 敷地北部の基盤上限面の谷地形（基盤上限面の形状）



番神砂層・大湊砂層上限面図及び断面位置図



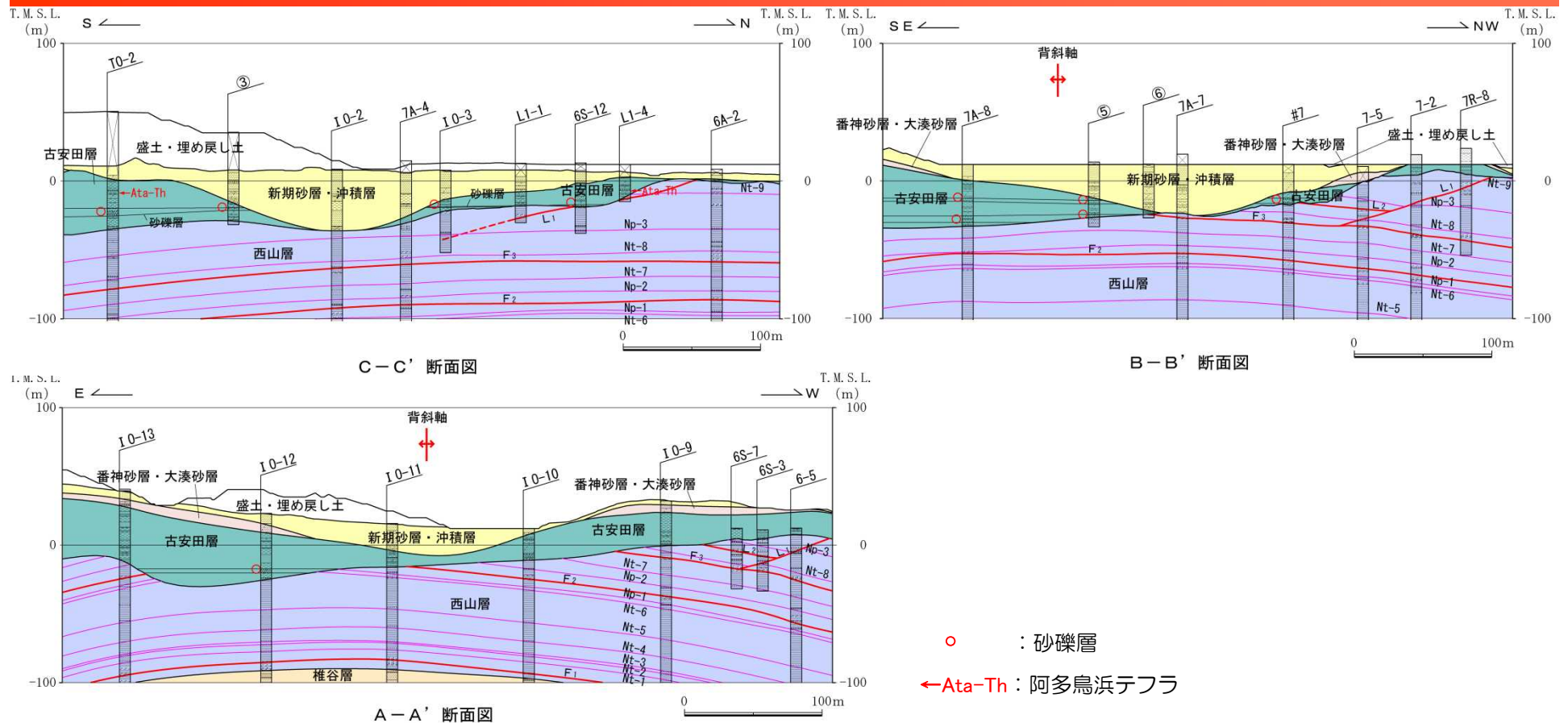
古安田層上限面図及び断面位置図



基盤上限面図及び断面位置図

- 敷地の北部には、北東-南西～東北東-西南西に延びる各層上限面の谷地形が認められる。
- 各層上限面の谷地形の中心は6・7号炉東方では、古安田層及び番神砂層・大湊砂層上限面は後谷背斜の背斜軸付近に位置するのに対して、基盤上限面では背斜軸の東翼に位置する。
- 古安田層上限面の谷地形を横断する位置において、詳細な地質断面図を作成し、地質・地質構造の検討を行った。

## 9.3 敷地北部の基盤上限面の谷地形（谷地形を横断する鍵層の分布）



- 古安田層に挟在する砂礫層はほぼ水平に分布していること、西山層中の鍵層は地質構造と調和的に連続していることから、寺尾地点で認められるような断層はないと判断される。

## 参考文献

---

高木秀雄・小林健太(1996):断層ガウジとマイロナイトの複合面構造-その比較組織学,地質学雑誌,vol.102,no.3,pp.170-179.