

大飯発電所敷地内F-6破砕帯の追加調査
—原子力規制委員会現地調査に伴う報告—
(概要版)

平成24年12月28日

関西電力株式会社

平成24年7月18日付け「敷地内破砕帯の追加調査計画の策定について(指示)」(20120718原院第1号)の指示に基づき、7月25日に大飯発電所敷地内F-6破砕帯の追加調査の実施計画書を提出し、F-6破砕帯の性状の直接確認および長さの確認のための調査を実施中である。

その後、11月4日の原子力規制委員会の有識者会合において、さらに慎重に審議するために必要な追加調査についての指示があり、11月22日にさらなる追加調査計画をとりまとめ、原子力規制委員会に提出した。

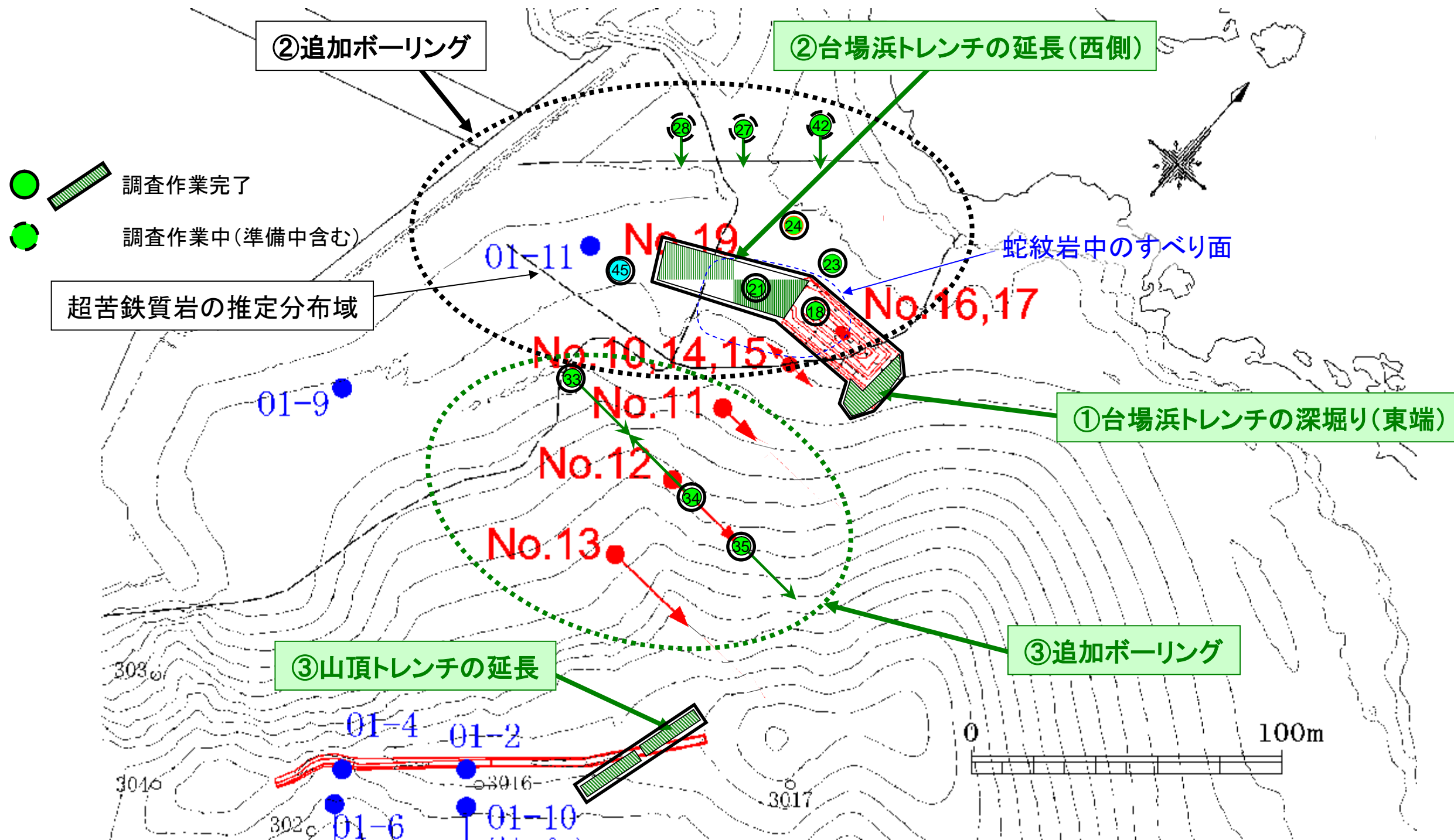
本資料は、12月27日までの調査データをもとに取りまとめたものであり、その後に得られる調査データによって変更する場合もある。

大飯発電所敷地内F-6破砕帯の追加調査実施状況

原子力規制委員会指示に基づき、策定した調査計画は以下のとおり。

○台場浜付近の追加調査

- ①トレンチの深堀り(東端) : 輝緑岩と蛇紋岩との境界の破砕帯を詳細に観察するため、東側に1m程度延長。
- ②トレンチ付近の追加掘削 : 蛇紋岩中のすべり面の分布状況を確認するため、台場浜トレンチを西側に40m程度延長及びボーリング調査を実施。さらに、超苦鉄質岩の分布状況を確認するためボーリング調査を実施。2月中旬を目途に残る一部を掘削完了予定。
- ③山頂トレンチの延長、追加ボーリング : 山頂トレンチで確認されたF-6破砕帯と台場浜トレンチ内で確認されたすべり等が連続しないことを再確認するとともに、F-6破砕帯の連続性について調査を実施。



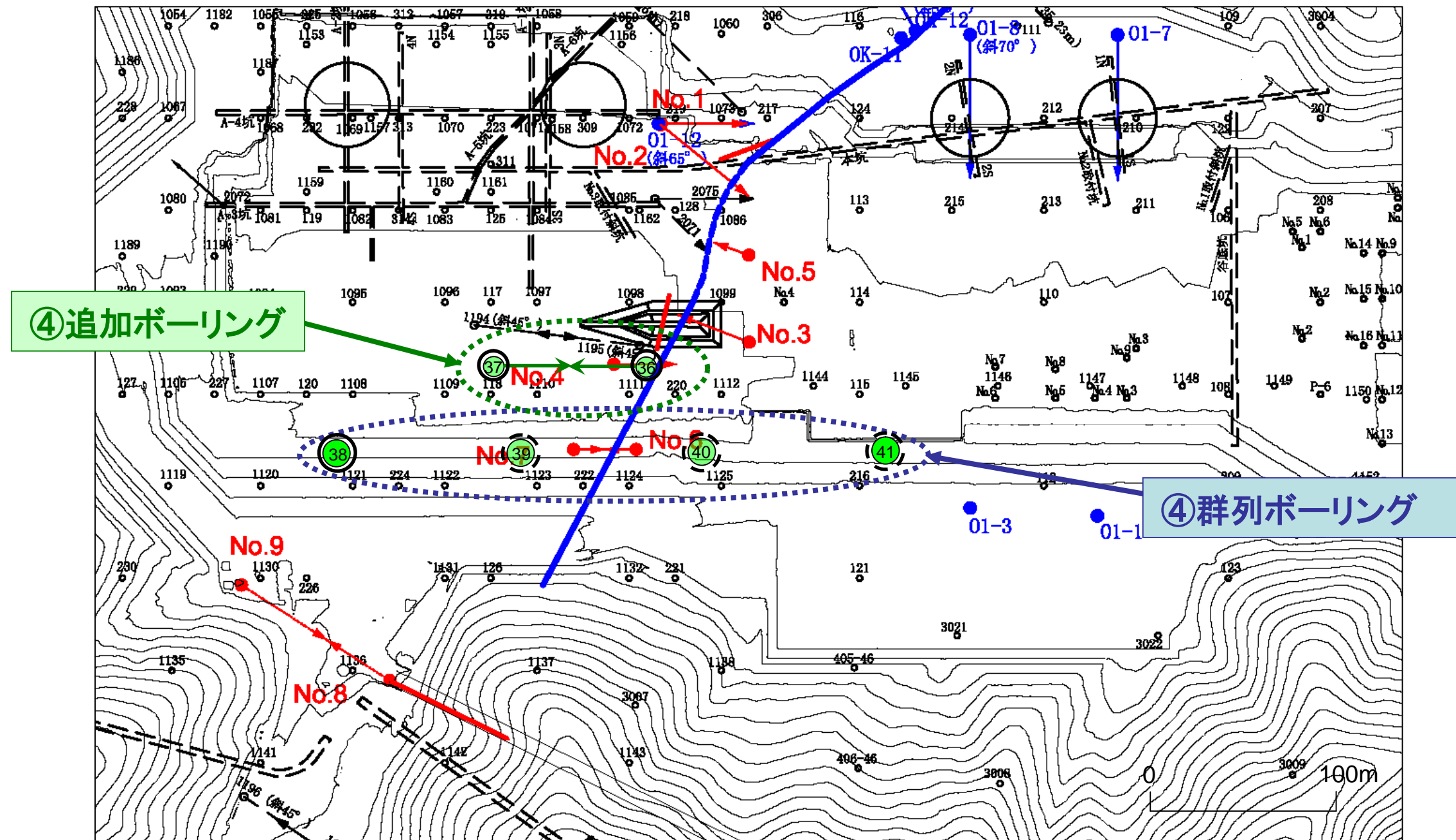
大飯発電所敷地内F-6破砕帯の追加調査実施状況

○既往トレンチ南側付近の追加調査

④既往トレンチ位置に近い箇所における調査

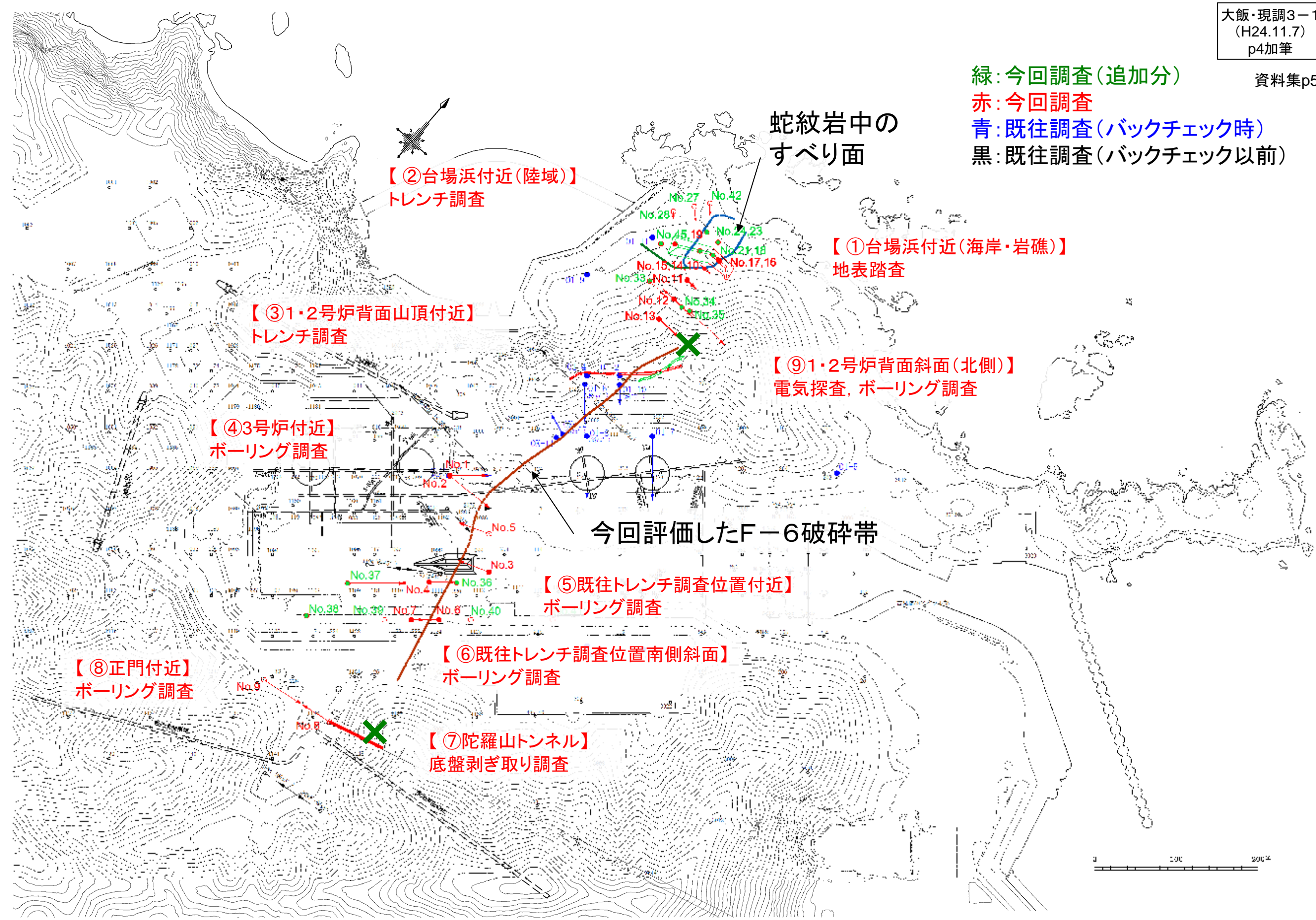
トレンチ調査位置及び規模を確定するために、既往トレンチ付近において追加ボーリング調査を行い、No.3、No.4ボーリングと合わせて約150m程度の区間におけるF-6破砕帯の位置・性状に関するデータを拡充。

また、F-6破砕帯上載層の分布状況及び上載層の年代について把握することを目的とした群列ボーリングを実施。(2月中旬目途に掘削・分析完了予定)



- 調査作業完了
- 調査作業中(準備中含む)

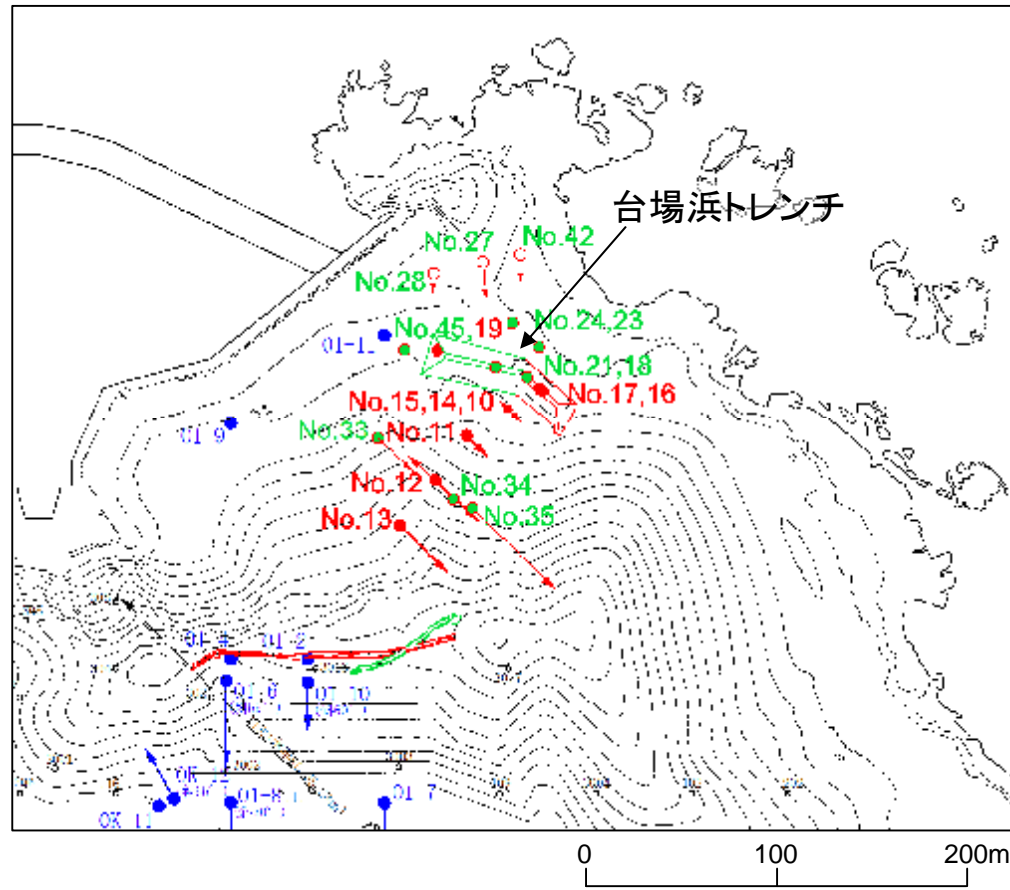
緑:今回調査(追加分)
赤:今回調査
青:既往調査(バックチェック時)
黒:既往調査(バックチェック以前)



※破碎帯、すべり面はEL.3mの分布を表示

今回評価したF-6破碎帯と蛇紋岩中のすべり面の位置図

1. 台場浜トレンチにおける蛇紋岩中のすべり面
及び
輝緑岩と蛇紋岩の境界の破砕部について



S ← → N



底盤深掘り状況



東端延長状況

台場浜トレンチ調査状況写真(東端延長、底盤深掘り)



掘削状況 (H24.12.7撮影、岩塊すべり・壁面崩壊発生前)



掘削状況 (H24.12.9撮影、岩塊すべり・壁面崩壊発生前)



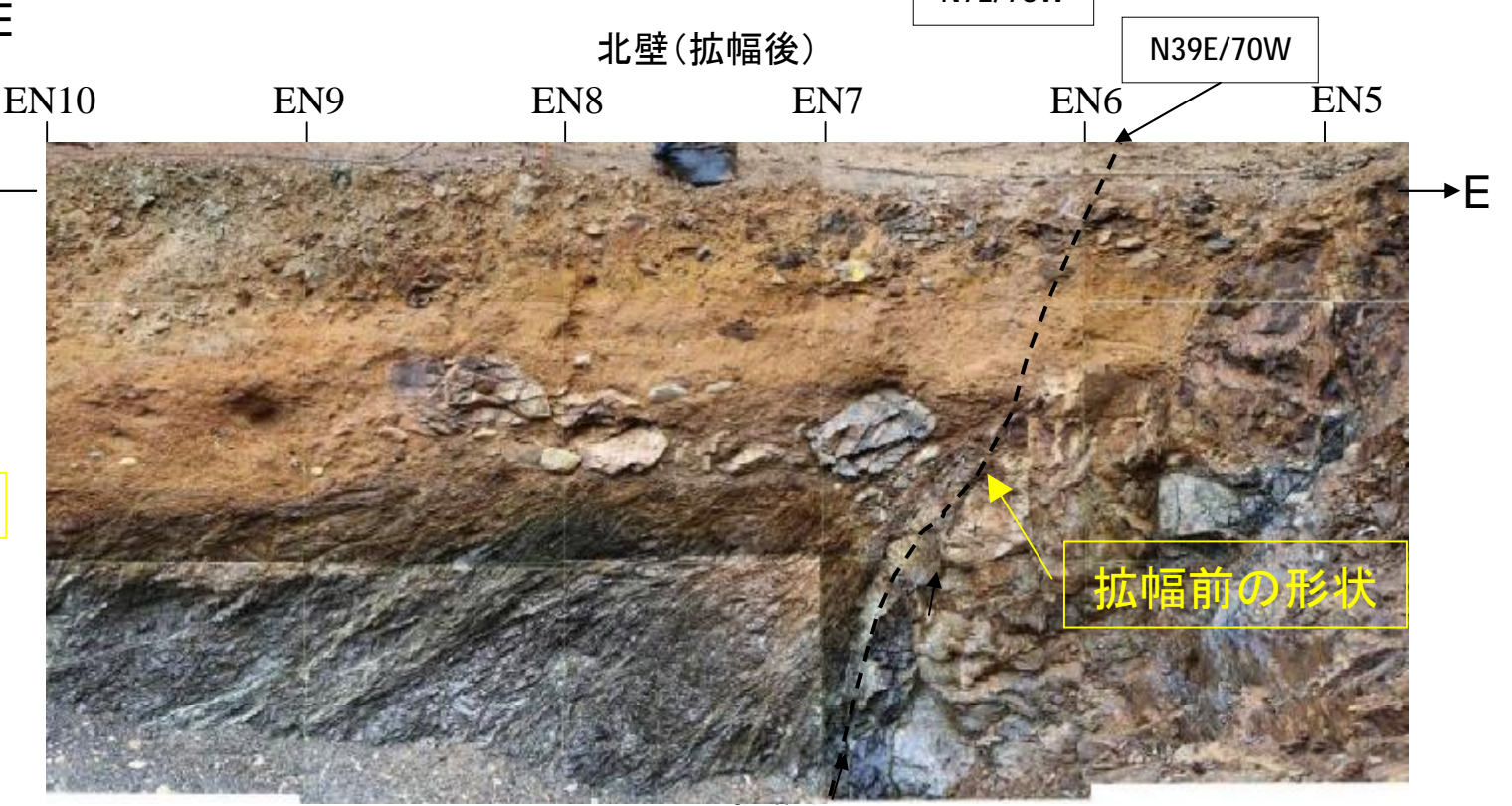
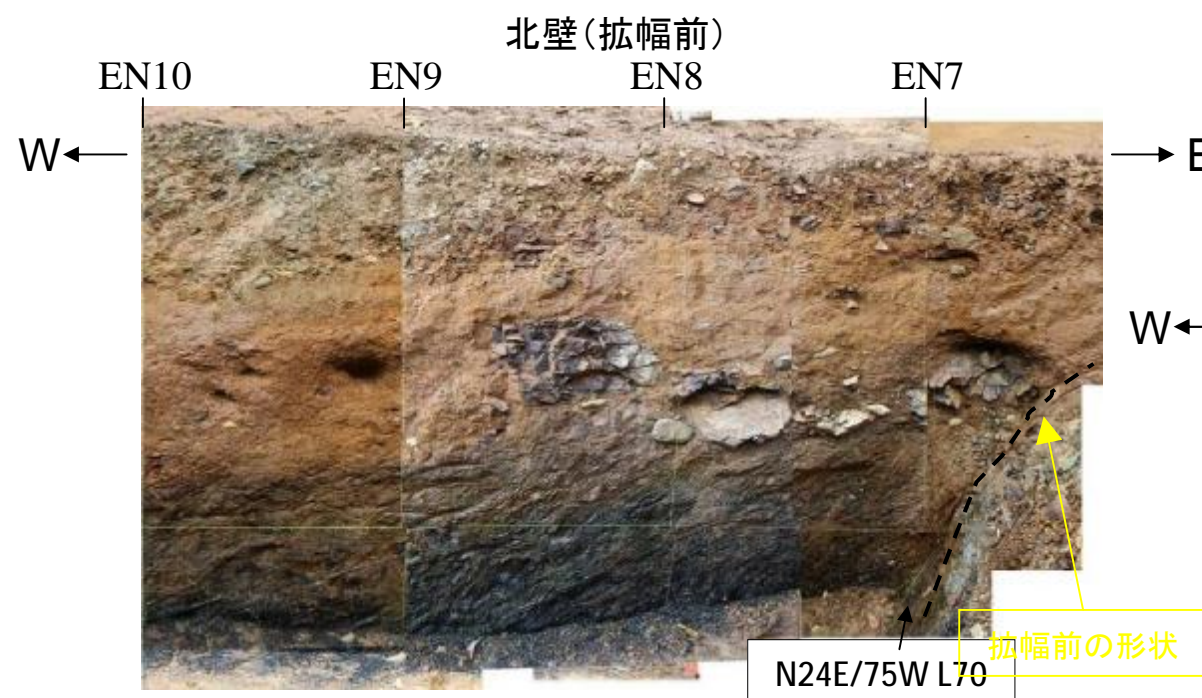
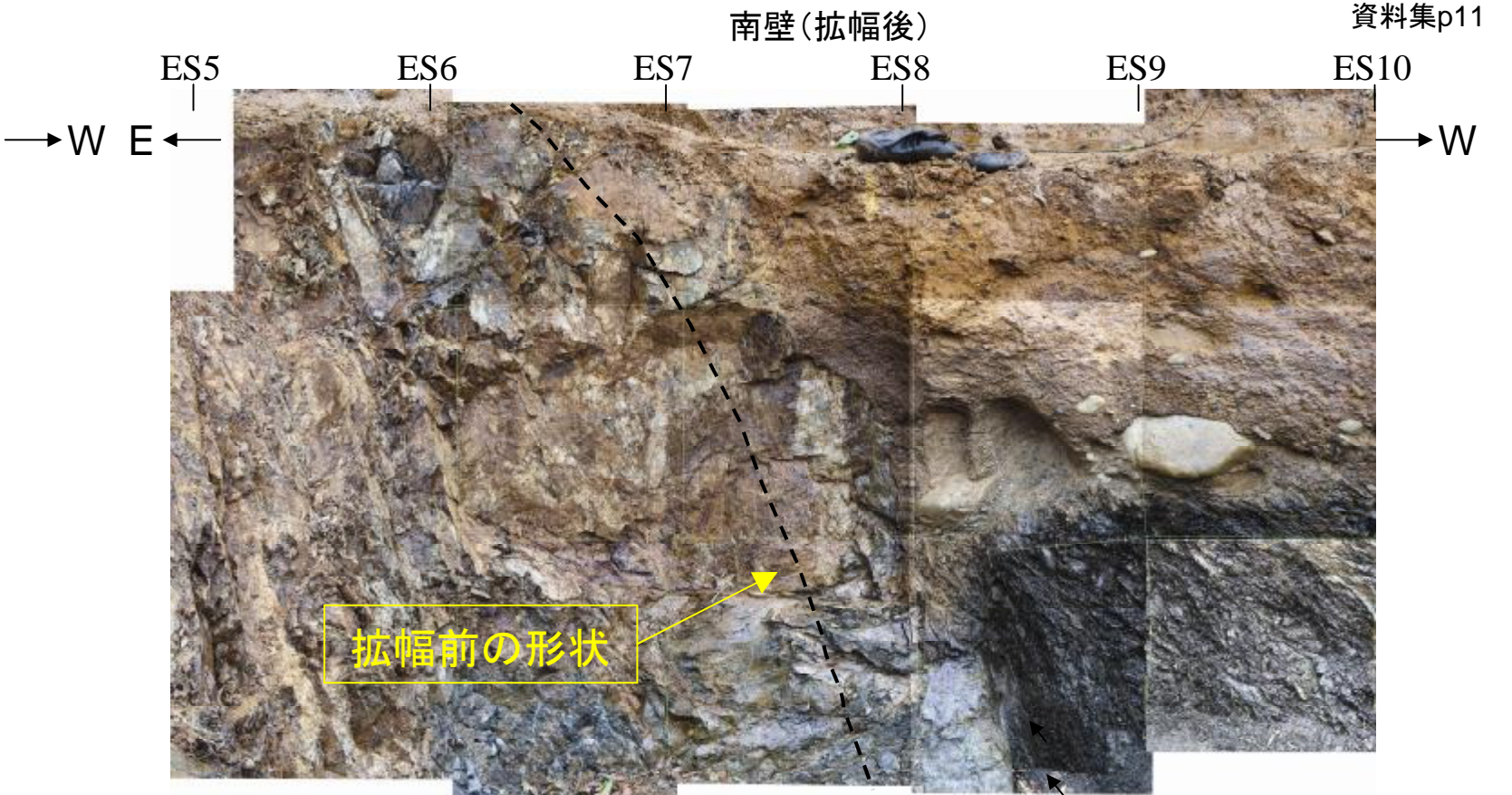
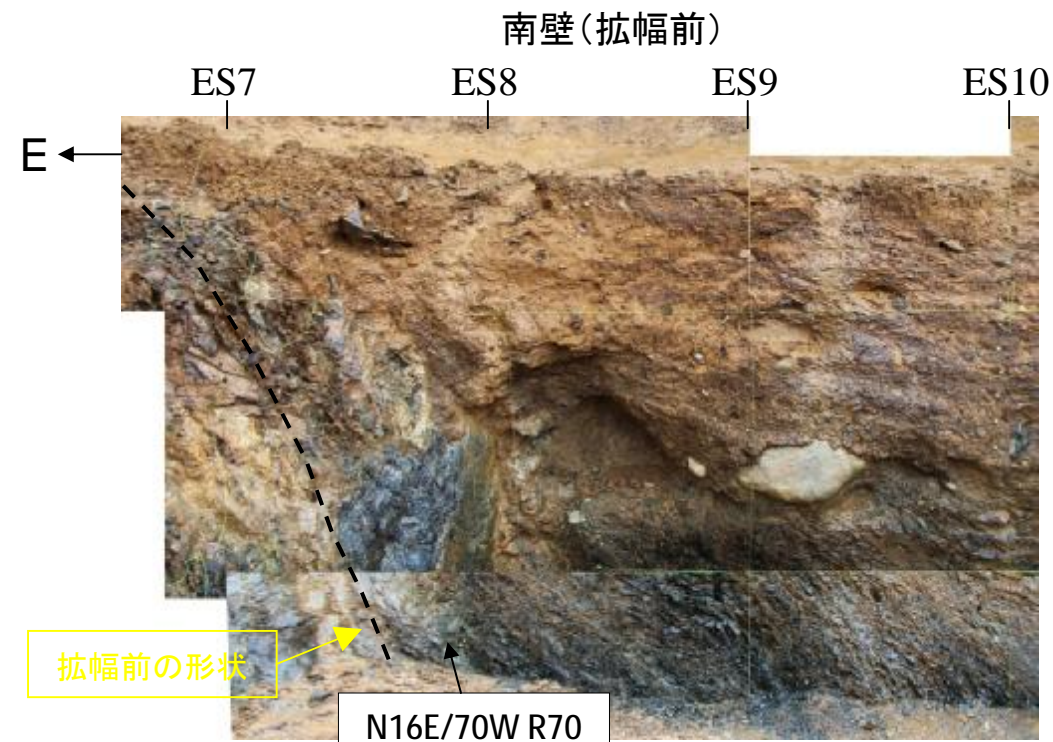
壁面崩壊発生状況 (H24.12.11 撮影)



岩塊すべり発生状況 (H24.12.11撮影)

トレンチ西側延長部の蛇紋岩分布域において、岩塊すべり及び壁面崩壊が発生。

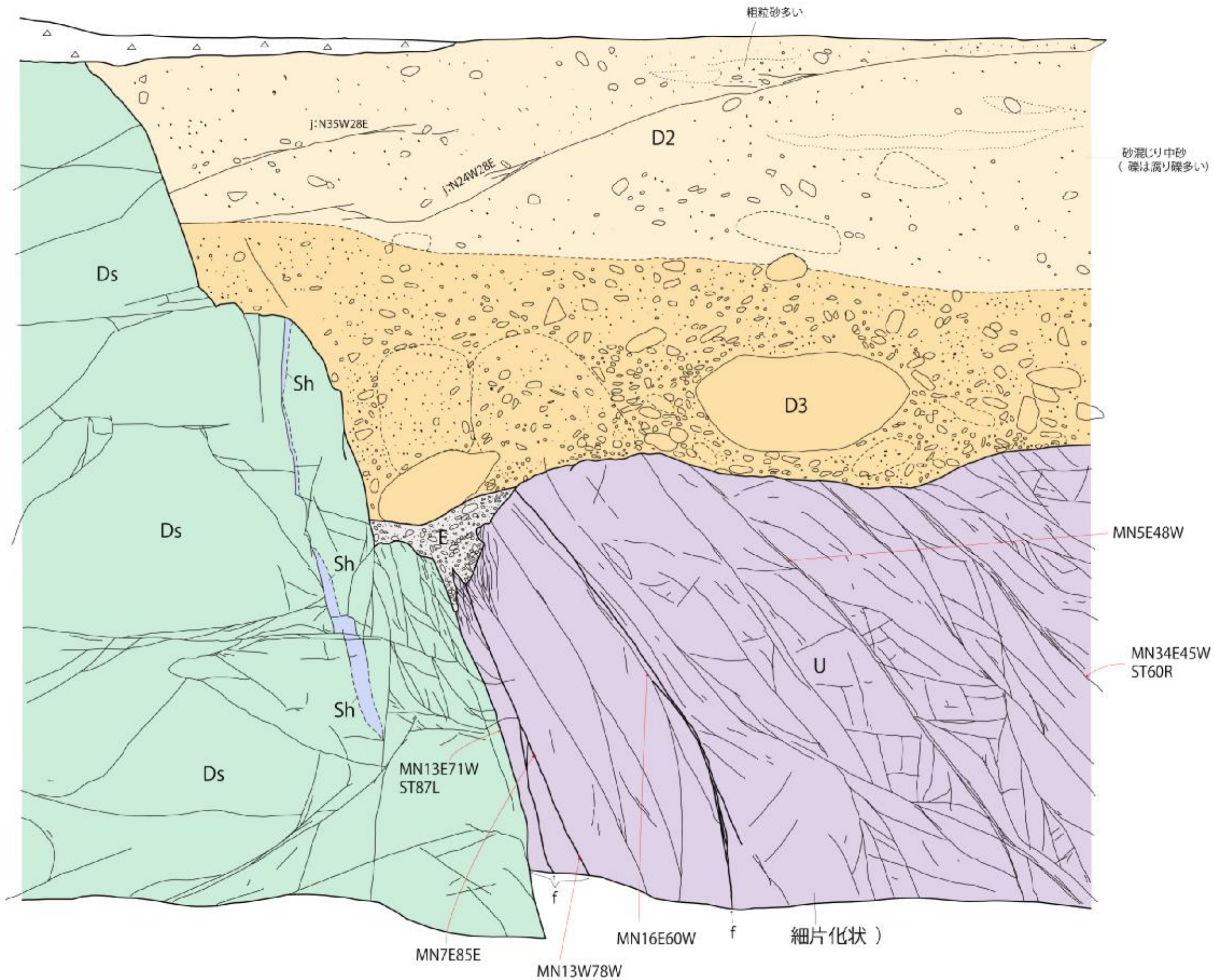
台場浜トレンチ調査状況写真(西側延長)



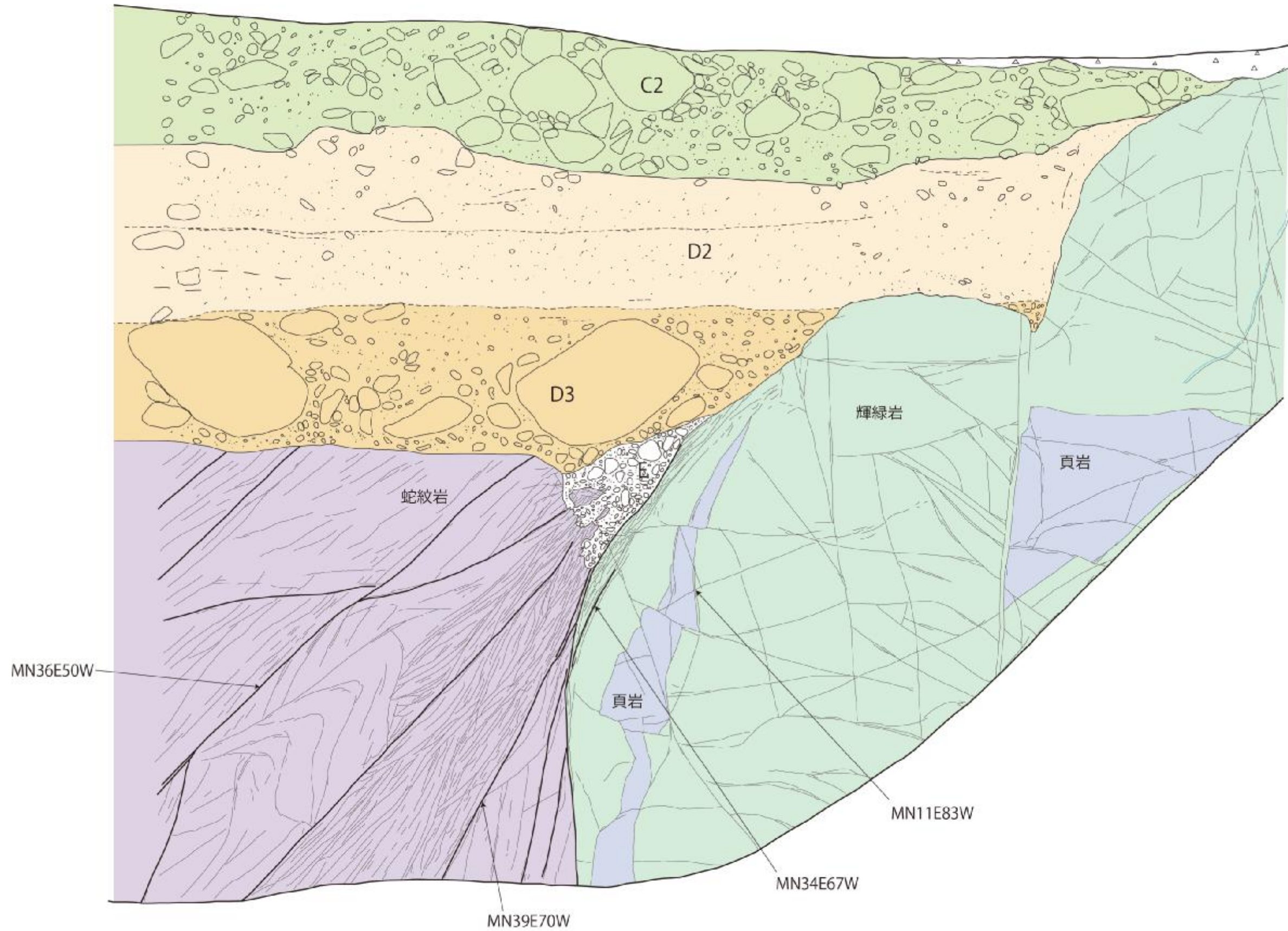
○東端部の拡幅によってD層が基盤岩にアバットしている様子が明瞭になった。
 ○輝緑岩と蛇紋岩の境界面の走向傾斜は、拡幅前はN24E/74Wであったが、拡幅後はN36E/74Wとなり南方(南壁奥側)に向かって西へ曲がっていく傾向が認められる。

※走向傾斜は偏角補正前の値。

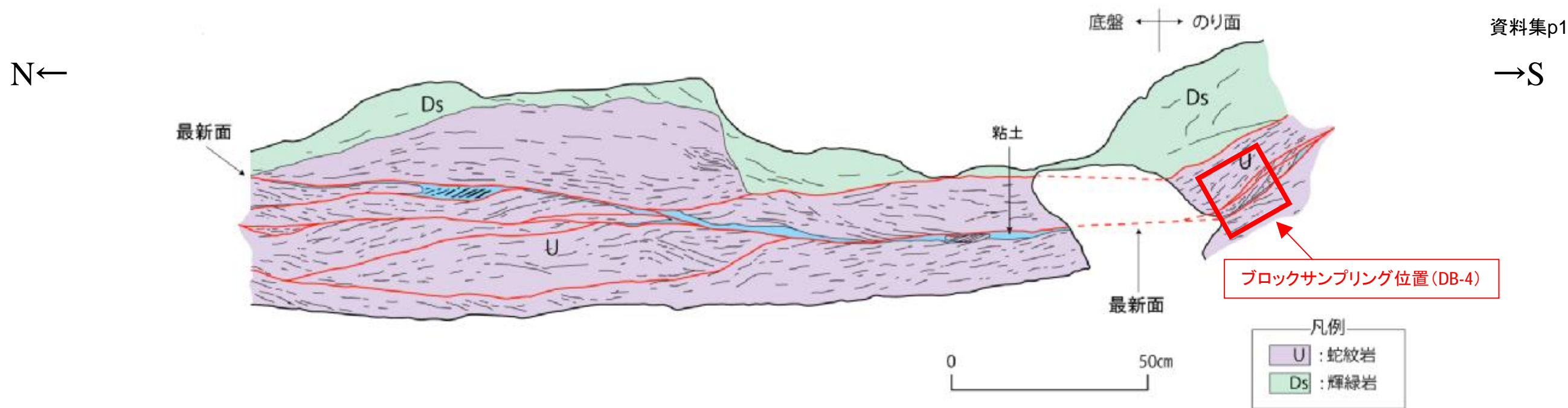
台場浜トレンチ東端側壁写真



台場浜トレンチ東端側壁スケッチ(南壁)



台場浜トレンチ東端側壁スケッチ(北壁)



輝緑岩

蛇紋岩

輝緑岩 / 蛇紋岩



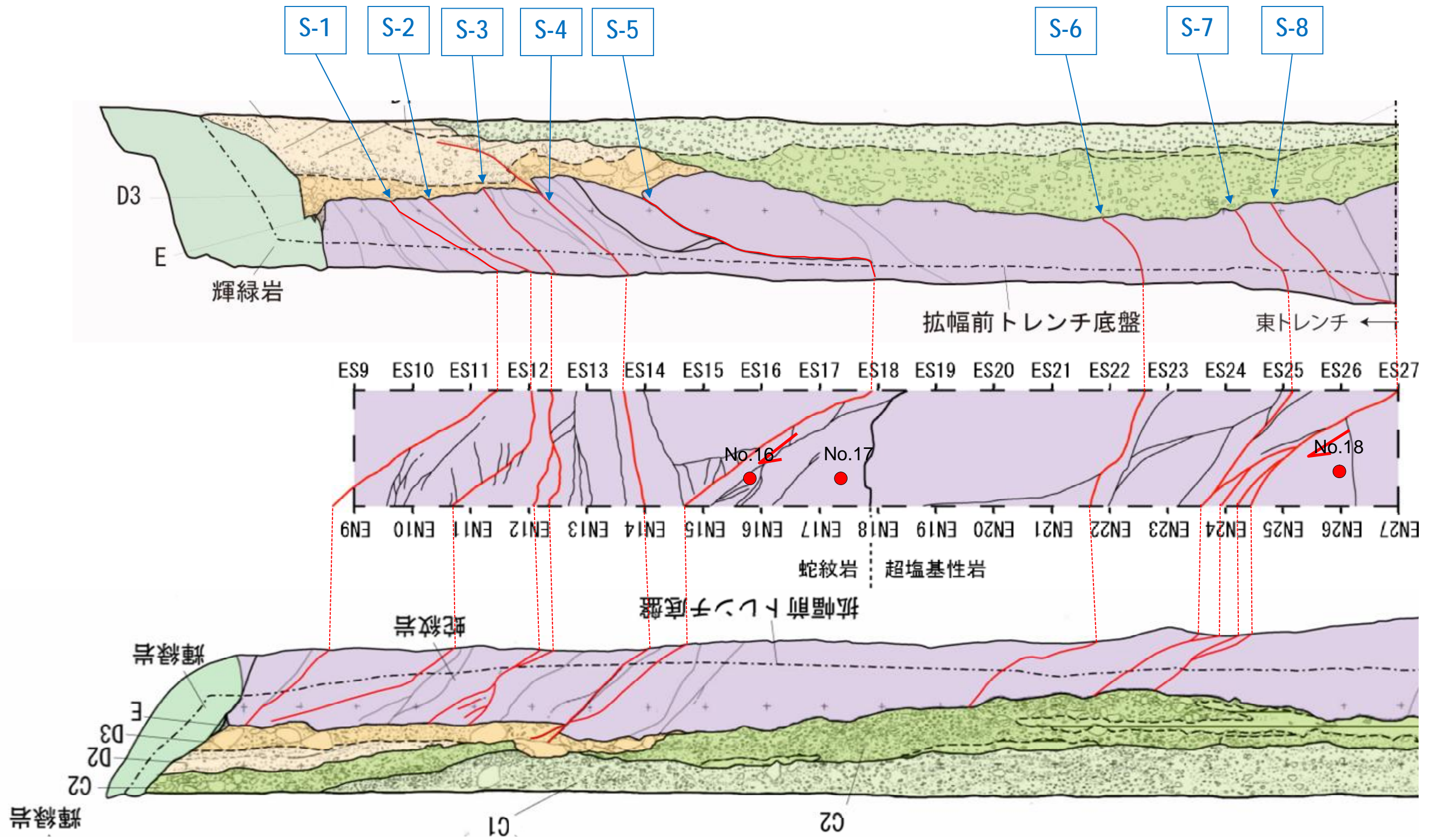
輝緑岩と蛇紋岩の境界は凹凸を有し、地質境界付近の蛇紋岩中に湾曲した数条のすべり面が認められる。

台場浜トレンチ東端底盤スケッチ(蛇紋岩と輝緑岩の境界付近)

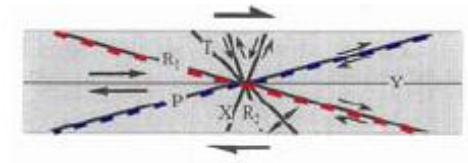
←東

西→

資料集p18



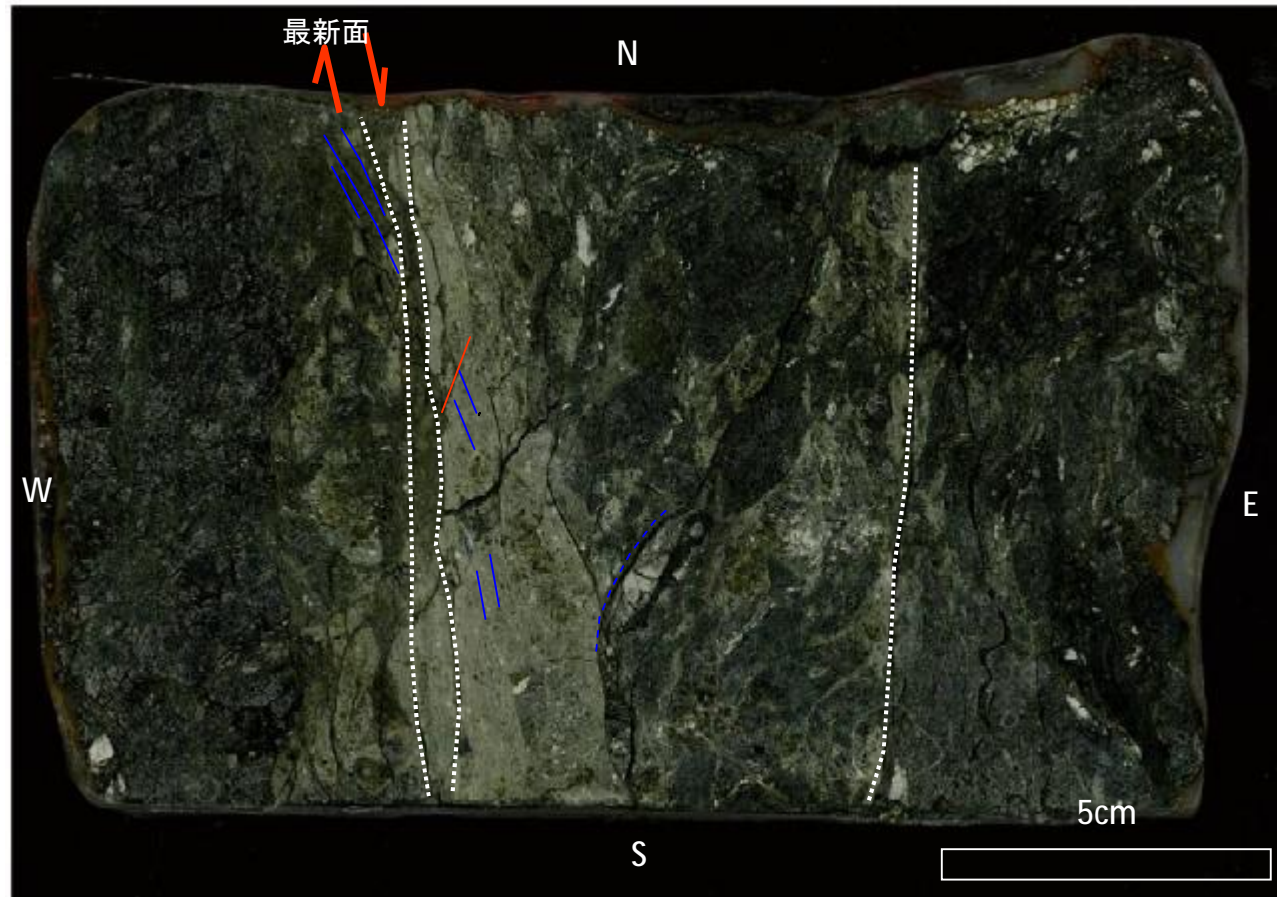
台場浜トレンチ東端付近スケッチ



せん断センスを示す複合面構造
(狩野・村田、1998)

資料集p20

研磨片(横ずれ成分観察用)



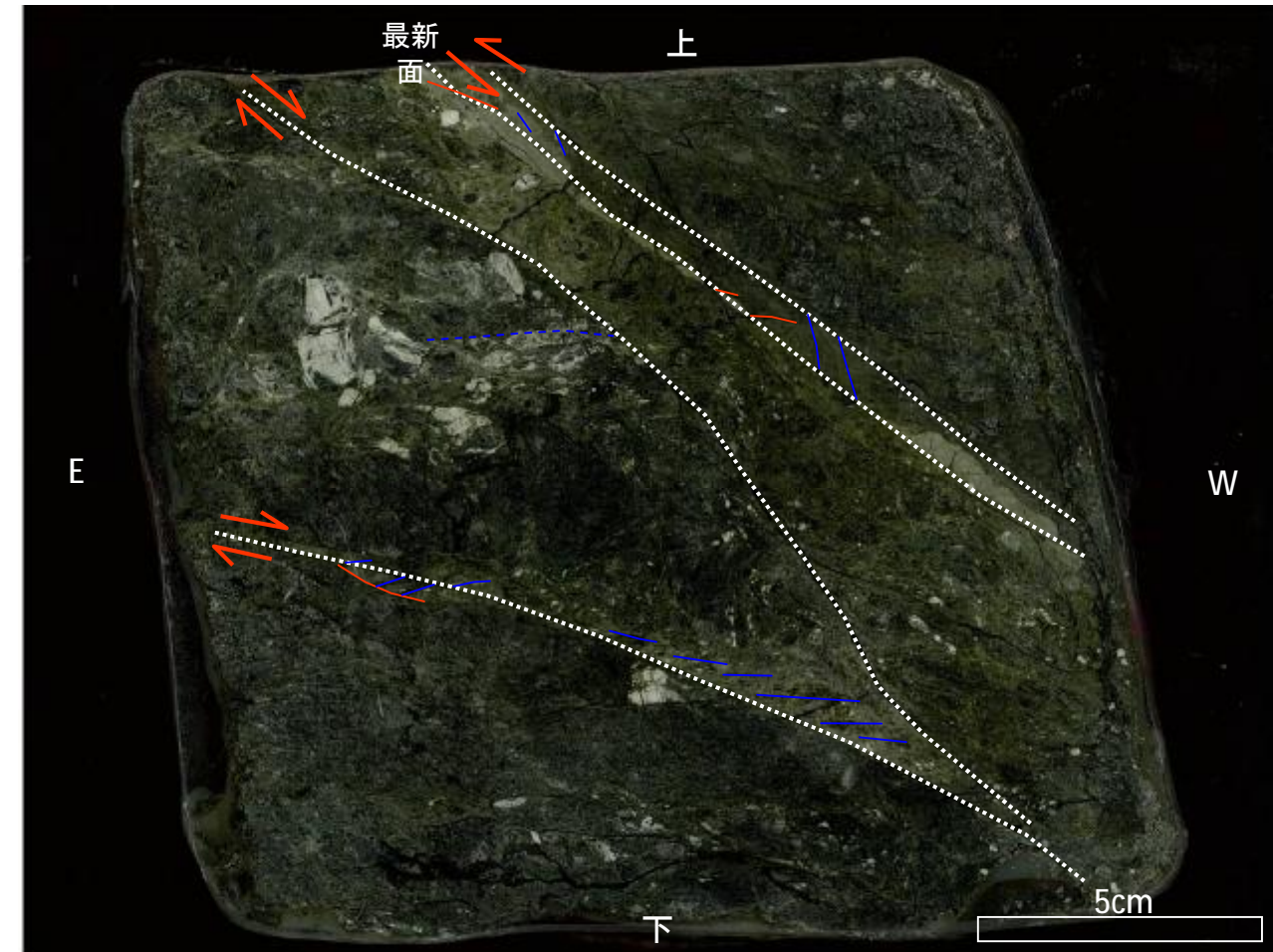
- Y面
- R1面
- P面
- - - 引きずり構造

せん断センス
左横ずれ
↓
右横ずれ

研磨片観察結果

- ・せん断面周辺の引きずり構造により、左横ずれ成分を伴うと考えられる。
- ・主せん断面近傍で右横ずれ成分のR1面が認められる。

研磨片(縦ずれ成分観察用)



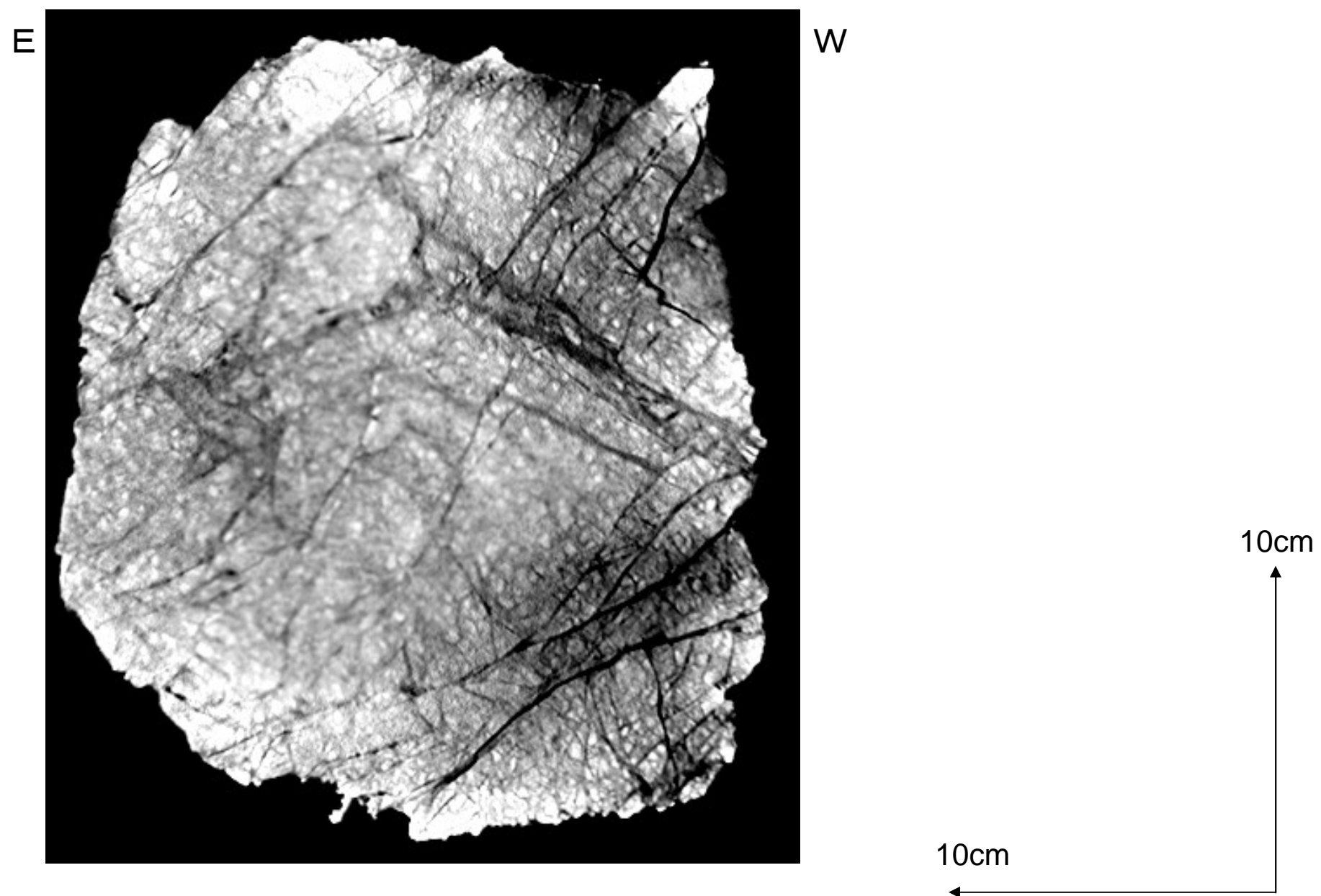
- Y面
- R1面
- P面
- - - 引きずり構造

せん断センス
正断層
↓
逆断層

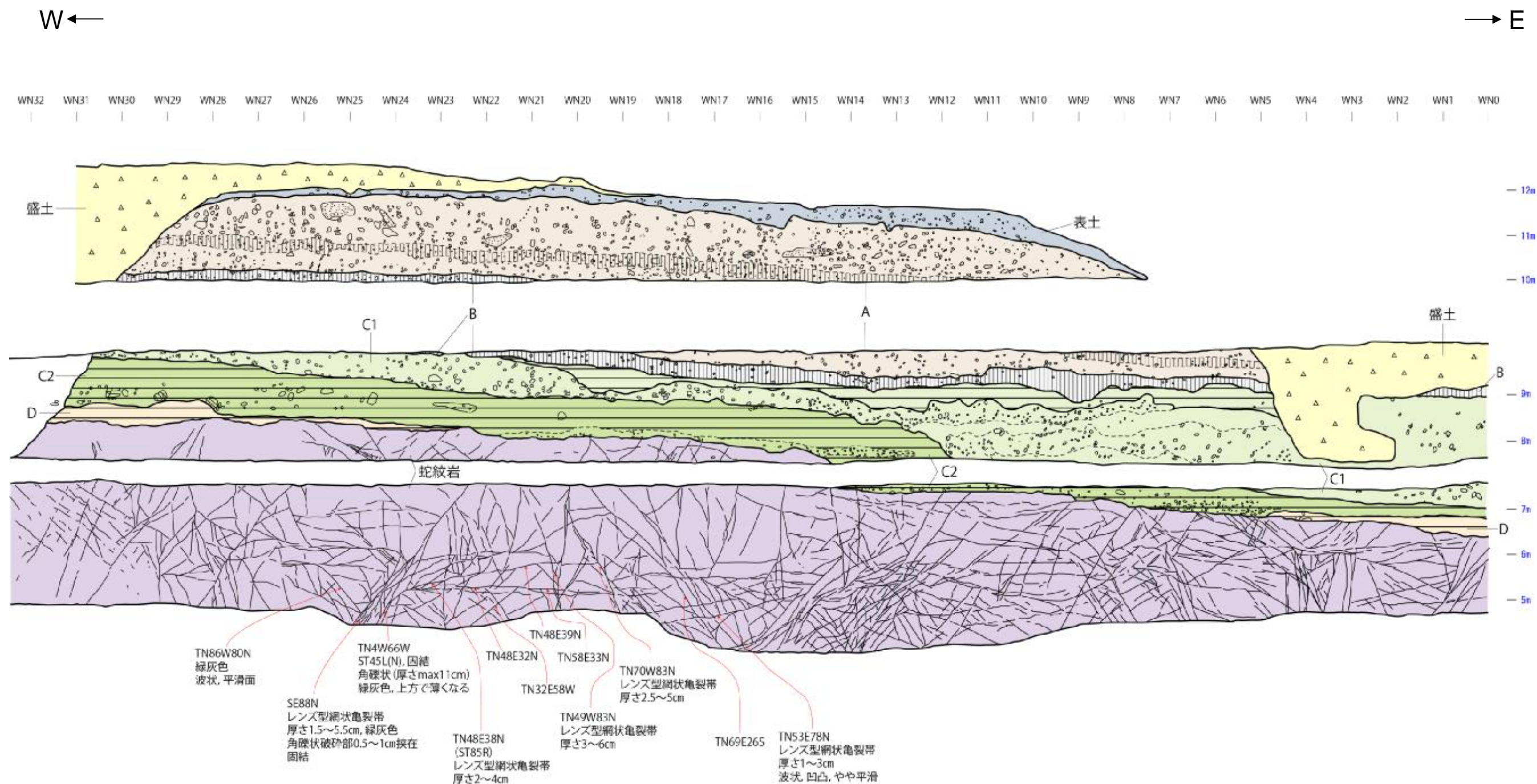
研磨片観察結果

- ・主せん断面近傍の複合面構造により、逆断層成分を伴うと考えられる。
- ・せん断面周辺では正断層成分を示す引きずり構造が認められる。

DB-5(鉛直断面)



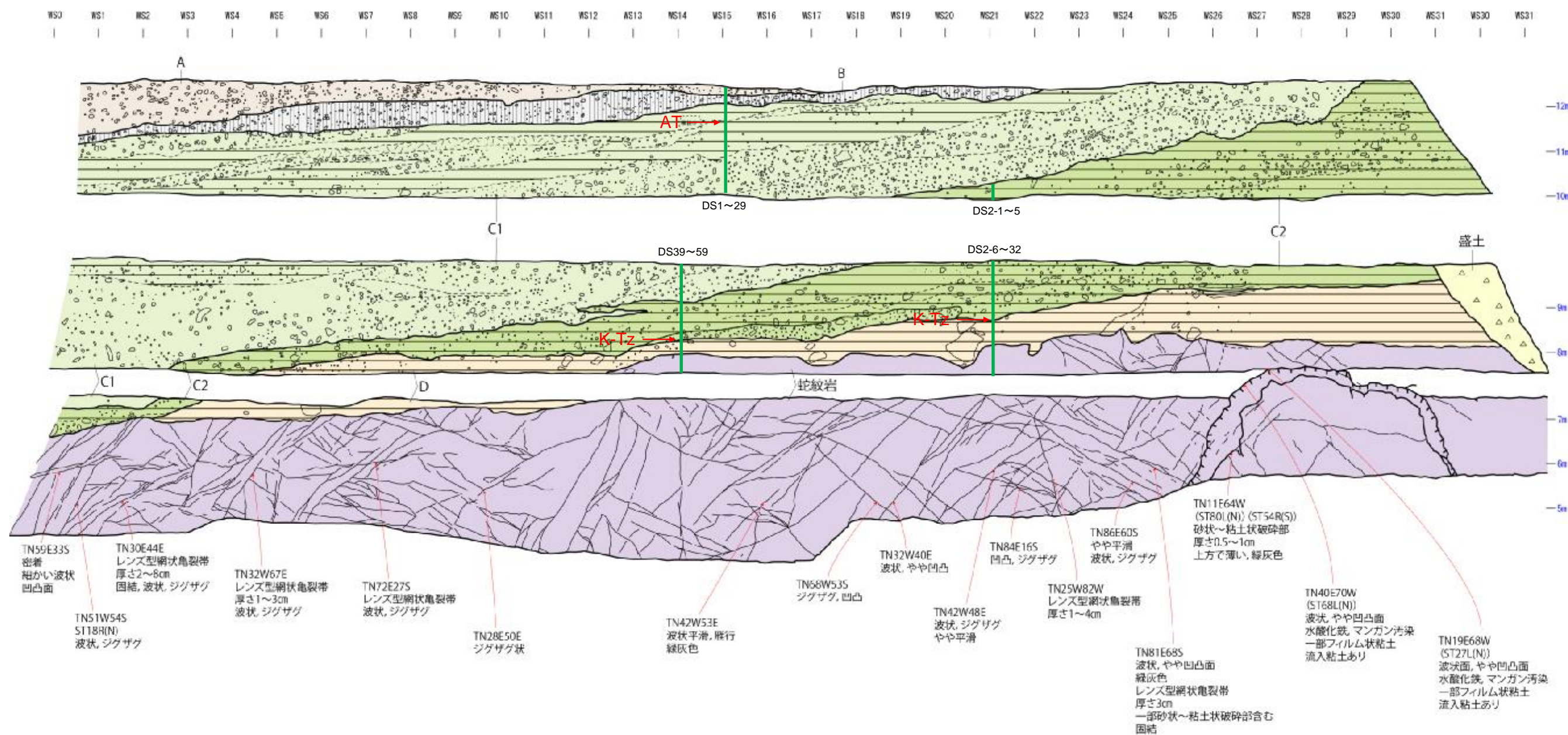
せん断面から離れた箇所でブロックサンプルしたDB-5は、全体として無構造の角礫状を呈し、明瞭な複合面構造は認められない。



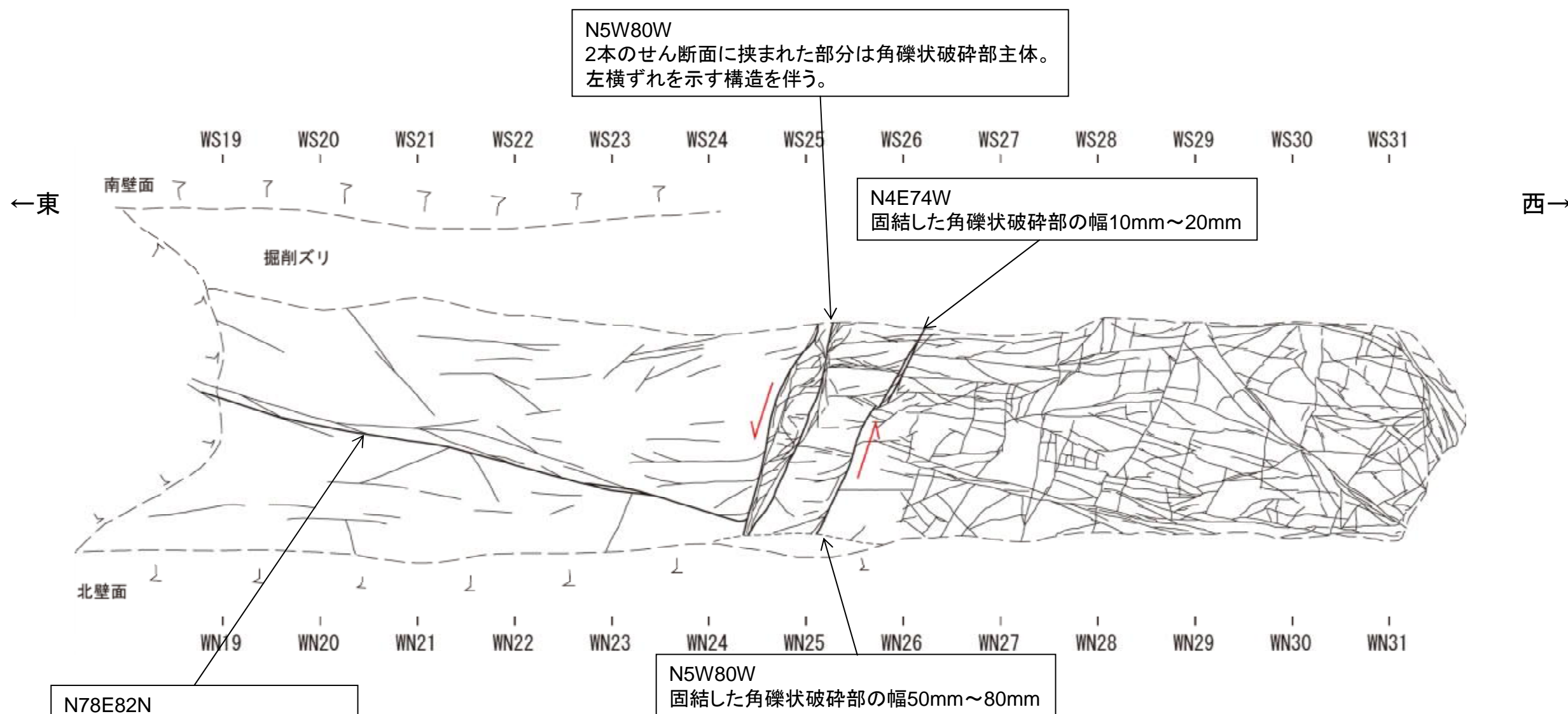
台場浜トレンチ西側延長部壁面スケッチ(北壁)

E ←

→ W

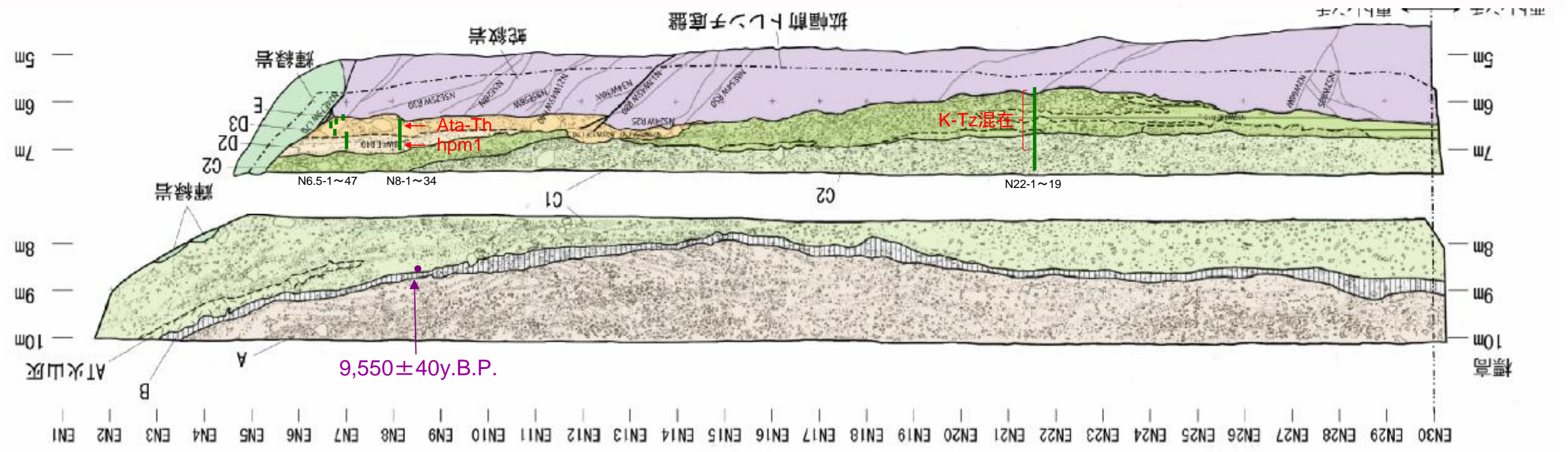
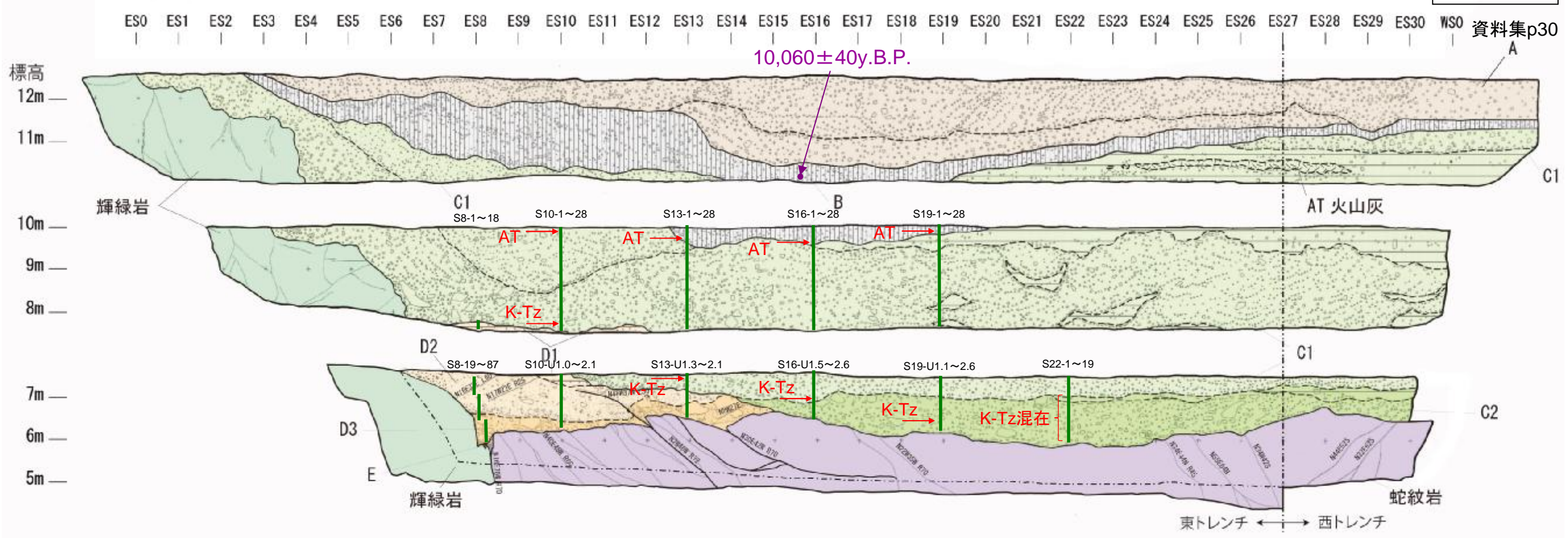


台場浜トレンチ西側延長部壁面スケッチ(南壁)

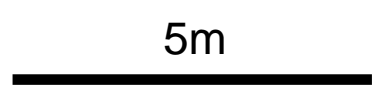


台場浜トレンチ西側延長部底盤写真

南側壁面

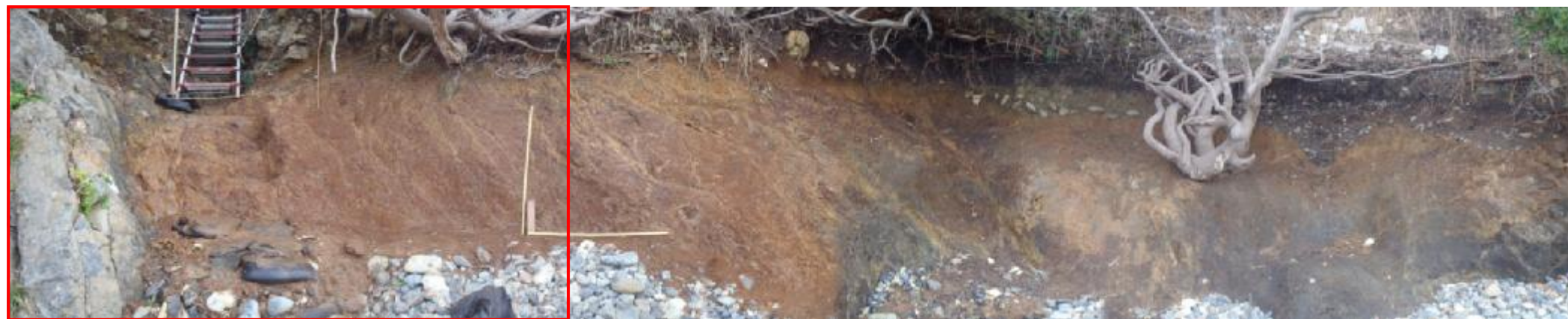


北側壁面



台場浜トレンチ壁面スケッチ(東トレンチ)

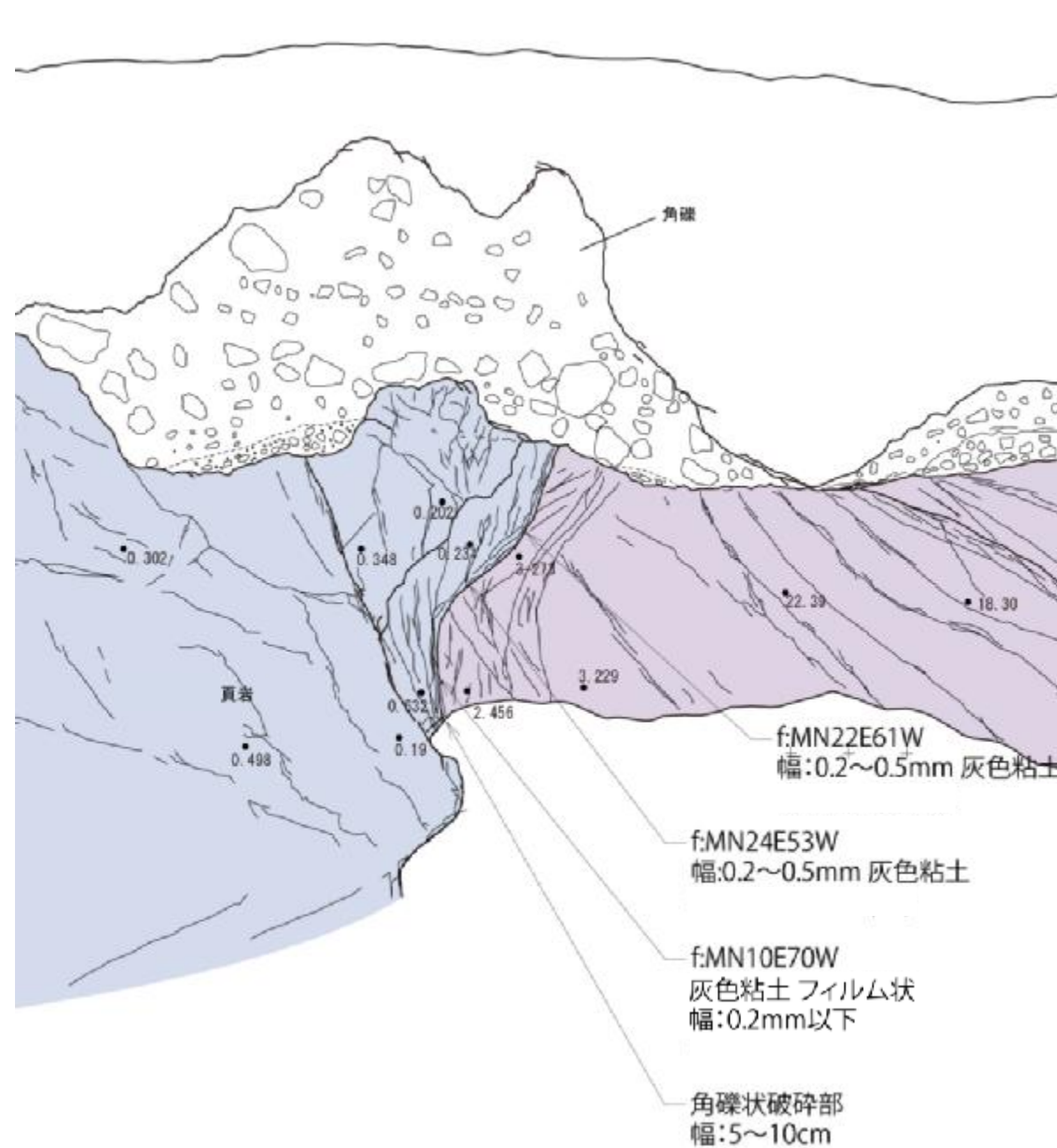
E←



→W

資料集p36

E←

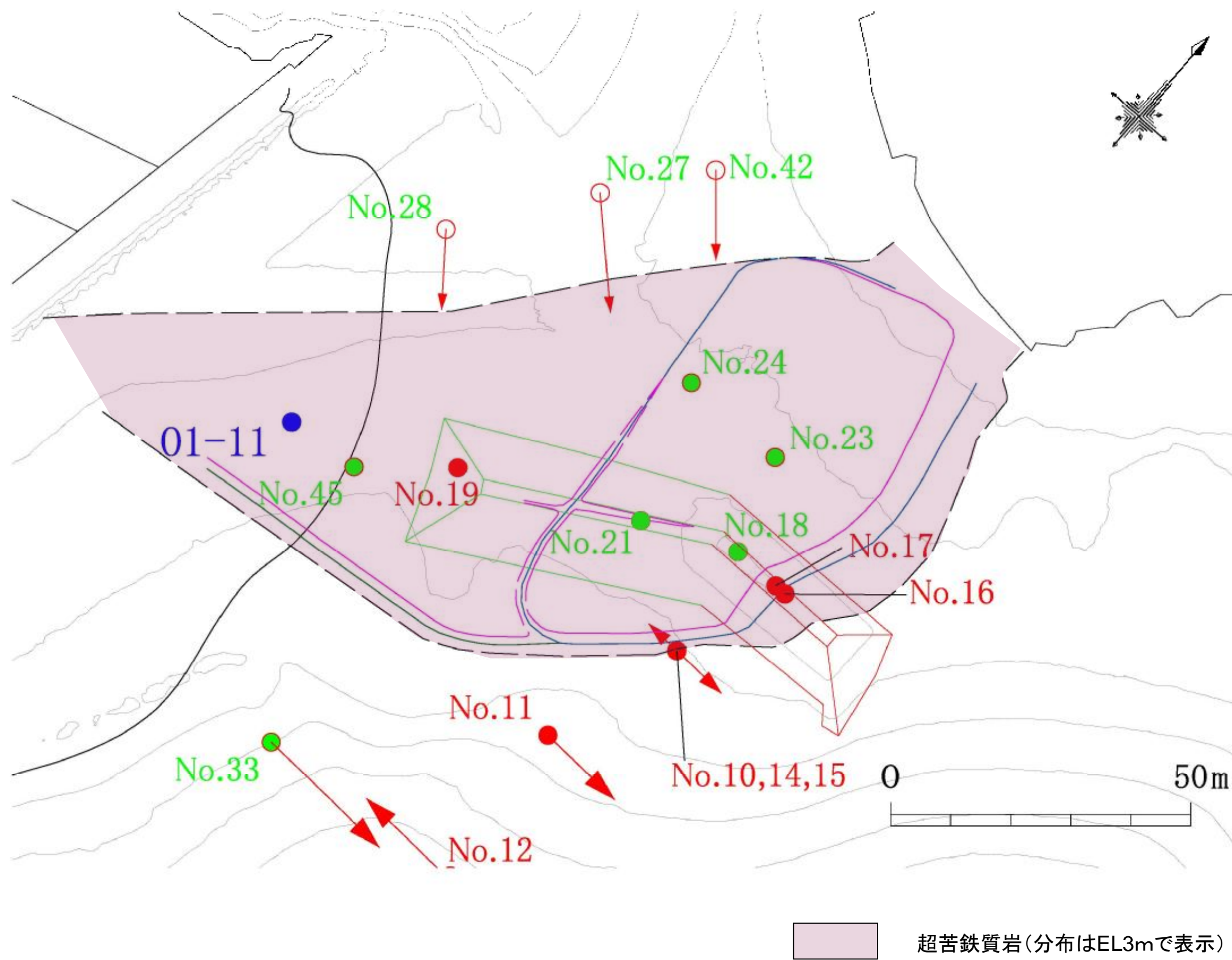


→W



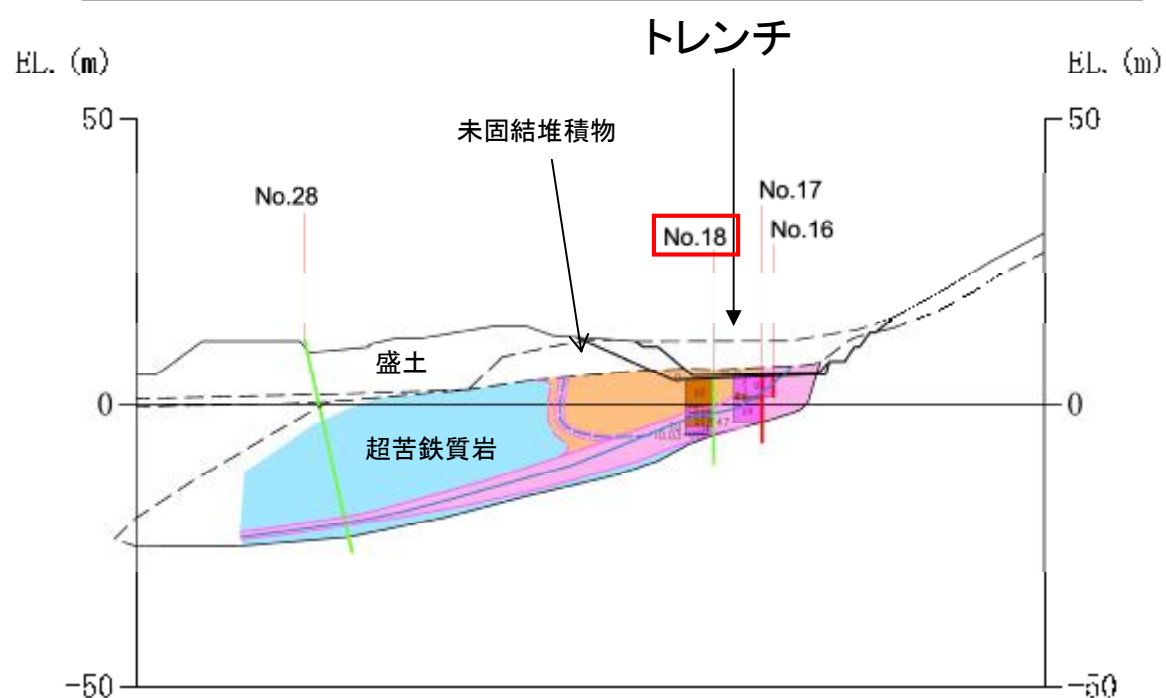
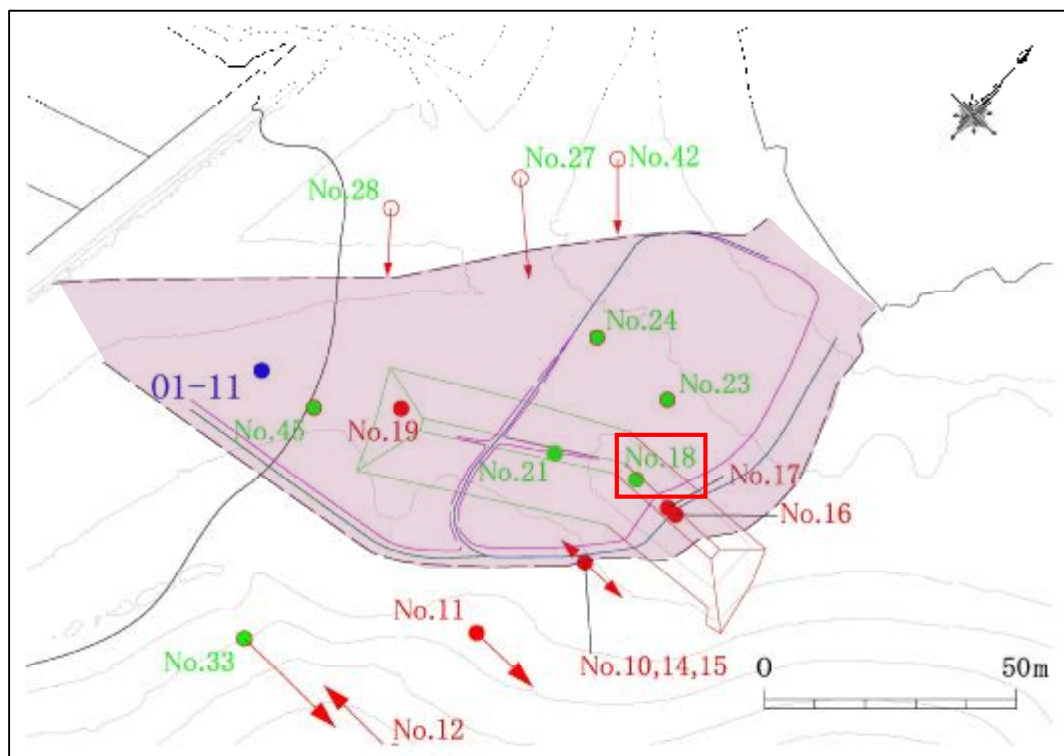
3m

台場浜海岸露頭写真及びスケッチ(頁岩と蛇紋岩との境界)

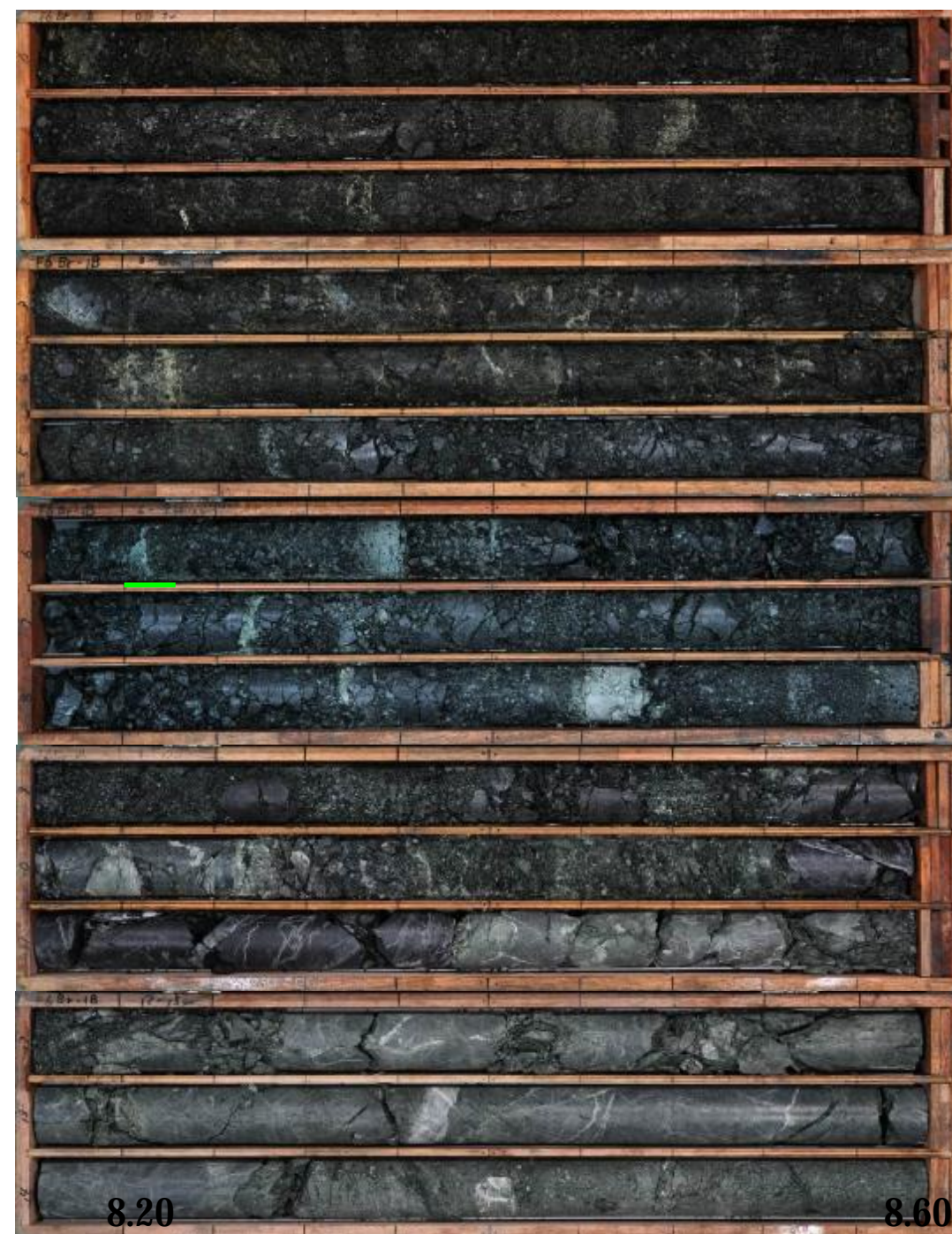


台場浜付近の超苦鉄質岩分布状況確認のための調査位置図

No.18ボーリング(孔口標高 EL.4.52m、掘進角度 90°、掘進長 15m)



6.11m付近 不明瞭(BHTV)、水平(ボーリングコア)

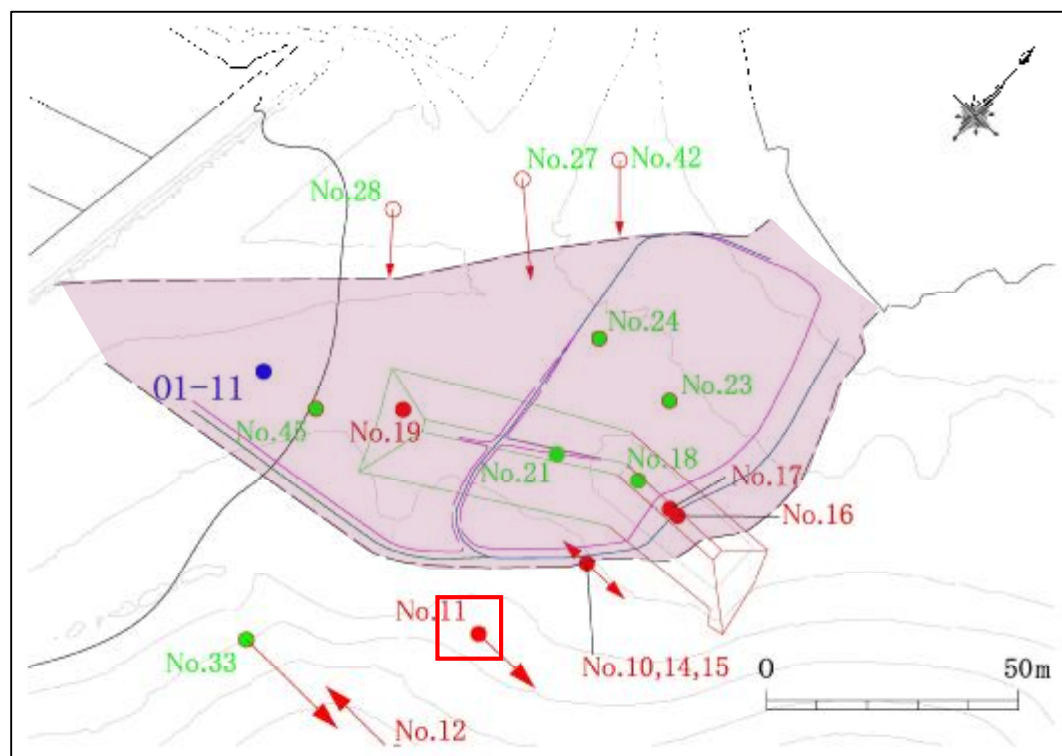


※緑下線はすべり面を示す。

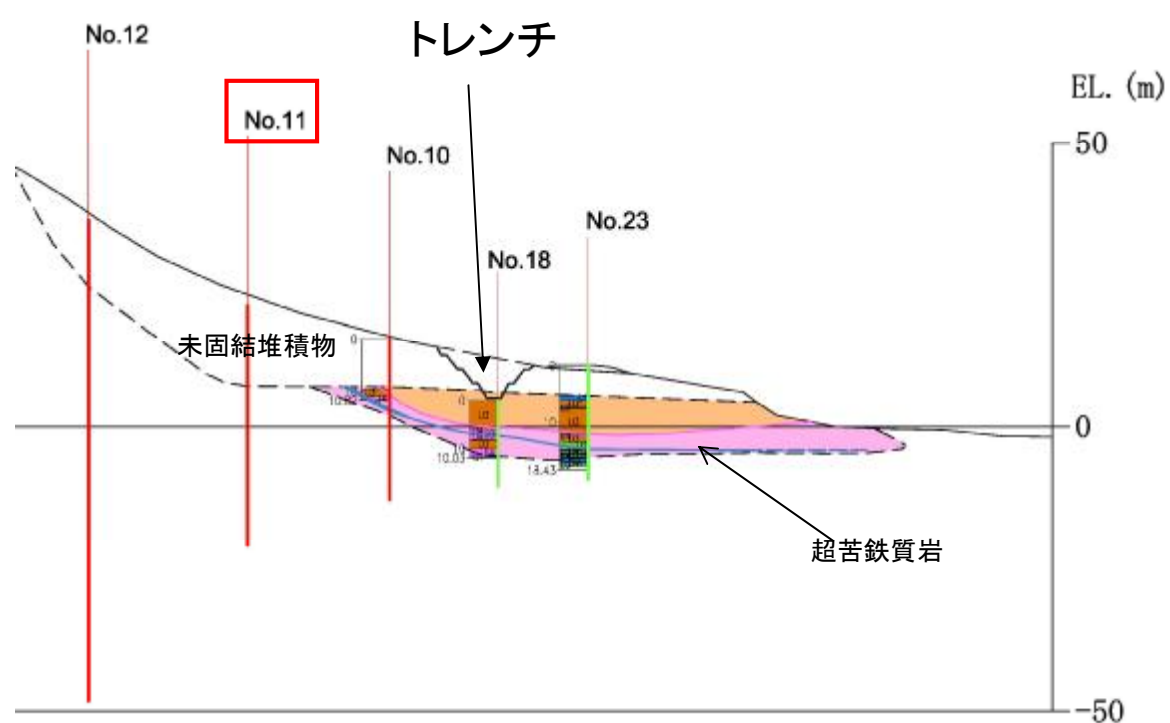


深度10.03m付近 蛇紋岩と輝緑岩の境界(凹凸があり不明瞭、BHTV)

ボーリング調査結果 (No.18)

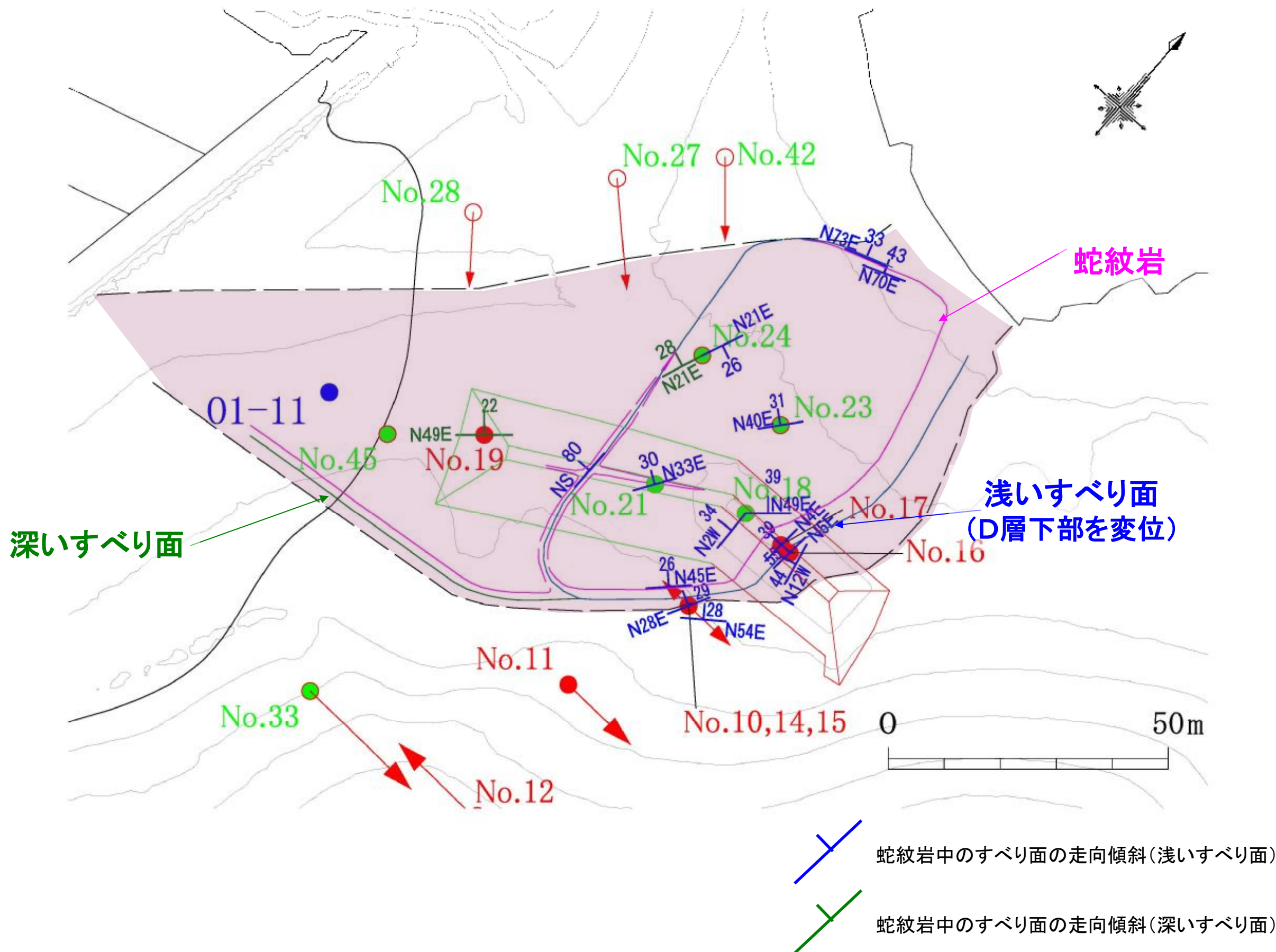


No.11ボーリング(孔口標高 EL.21.36m、掘進角度 70°、掘進長45m)

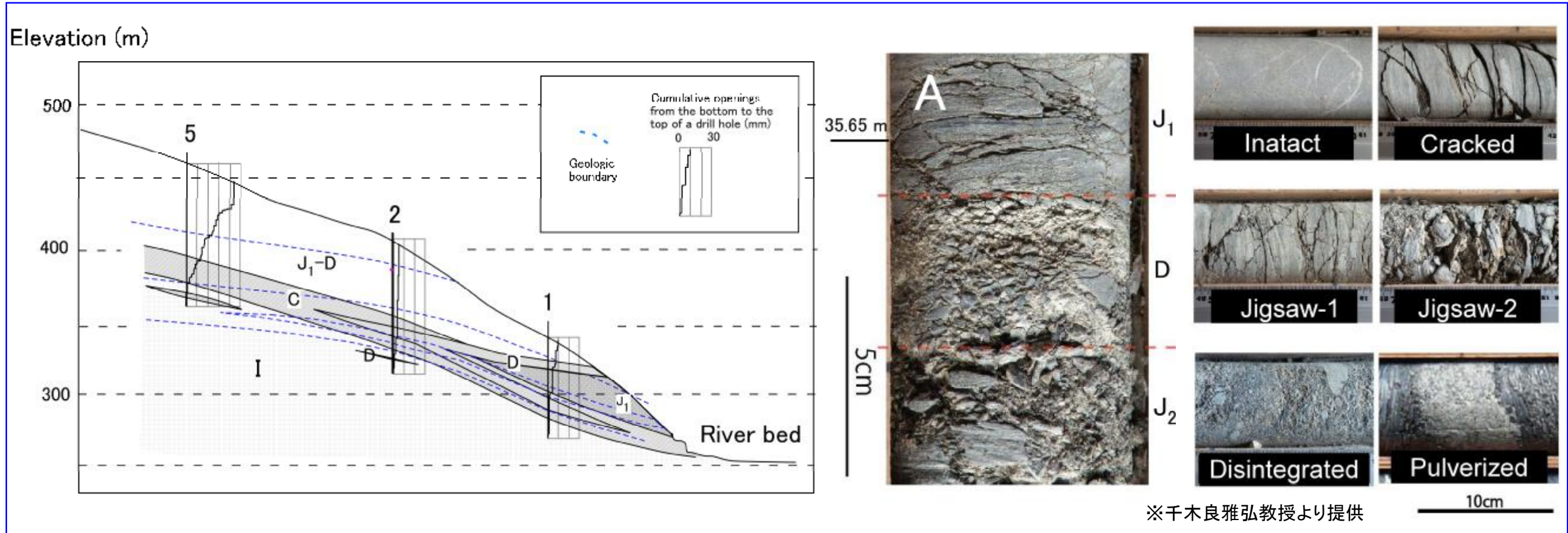
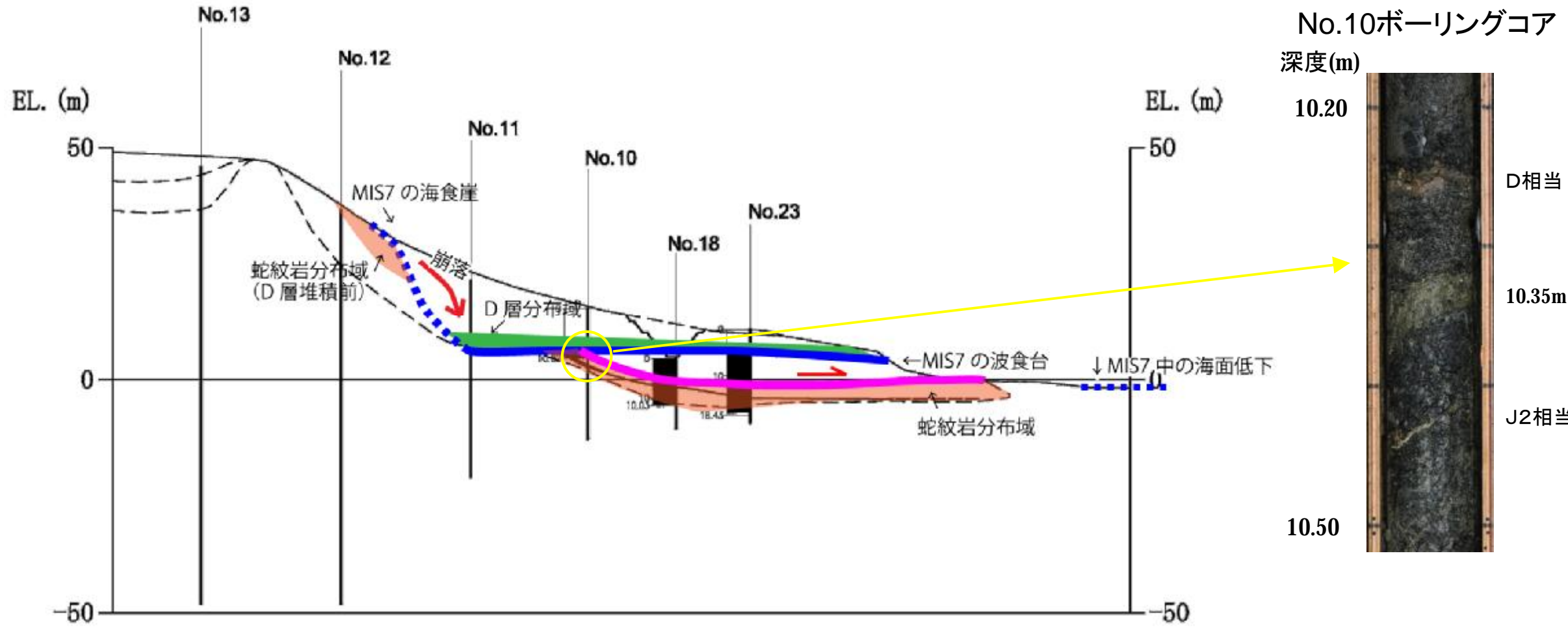


- C層とD層の境界: 深度13.15m、着岩: 深度15.20m
- 頁岩挟在の輝緑岩が認められる。
- トレンチ壁面で認められた蛇紋岩および蛇紋岩中のすべり面は、本孔には認められない。

ボーリング調査結果 (No.11)

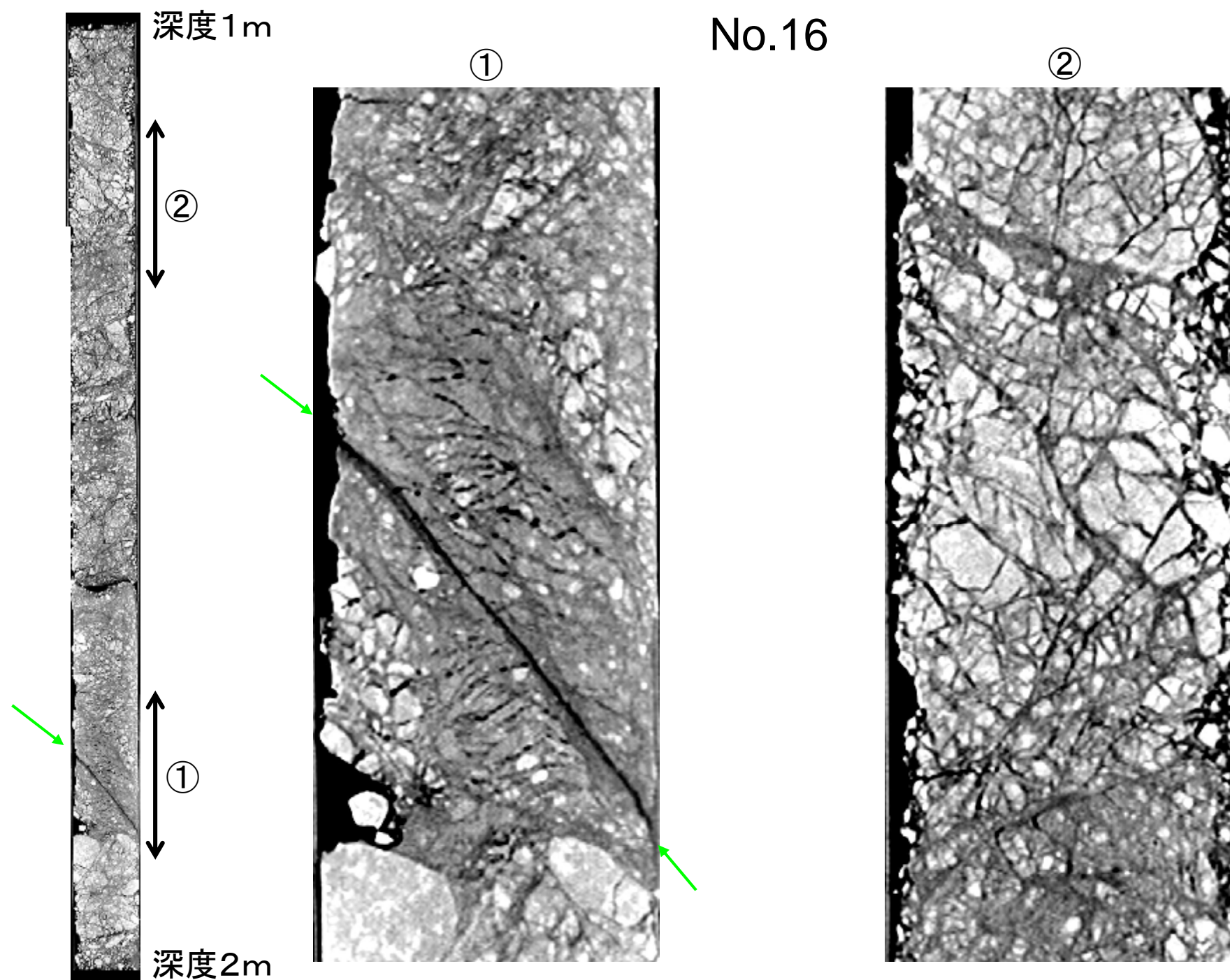


台場浜付近超苦鉄質岩の分布状況及び蛇紋岩中のすべり面の走向傾斜



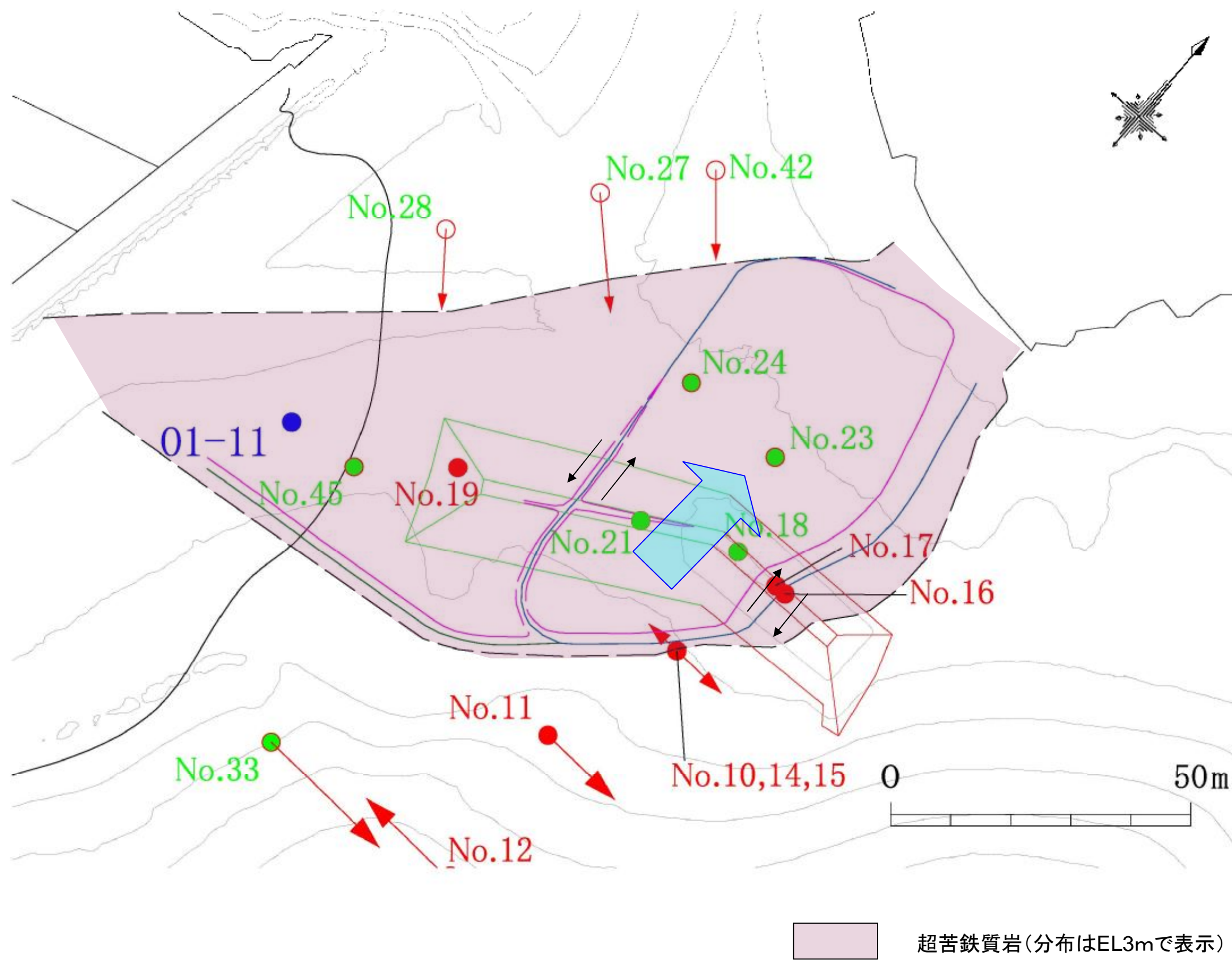
※千木良雅弘教授より提供

台場浜付近の地すべり形成発達に関する検討結果(その2)

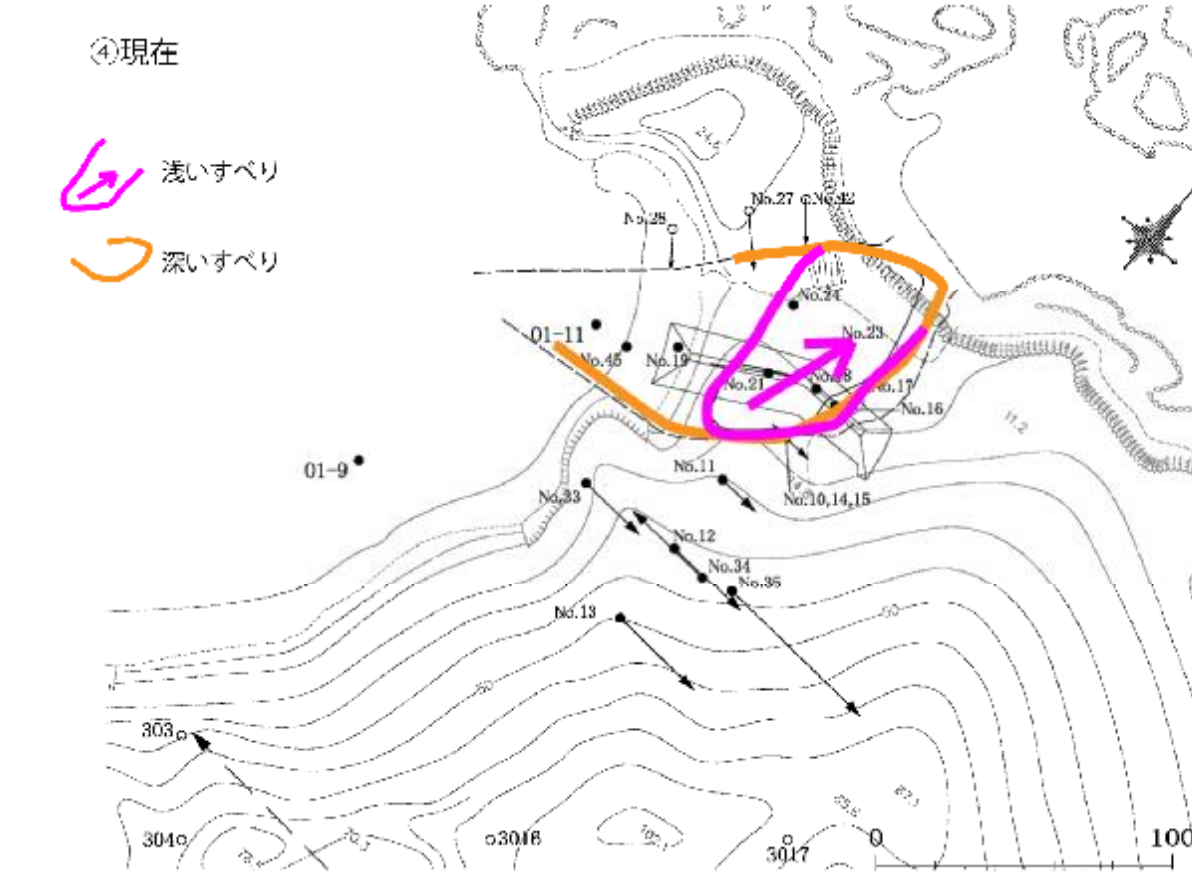
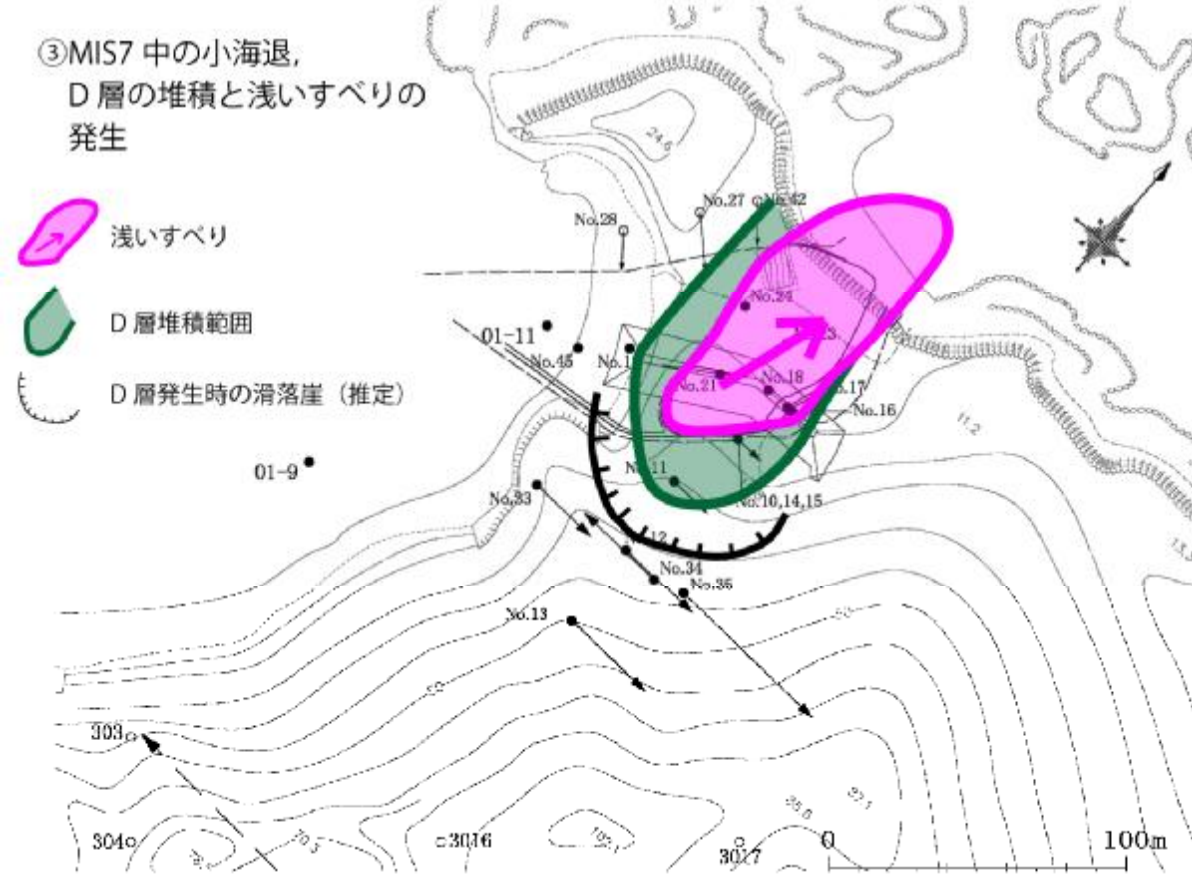
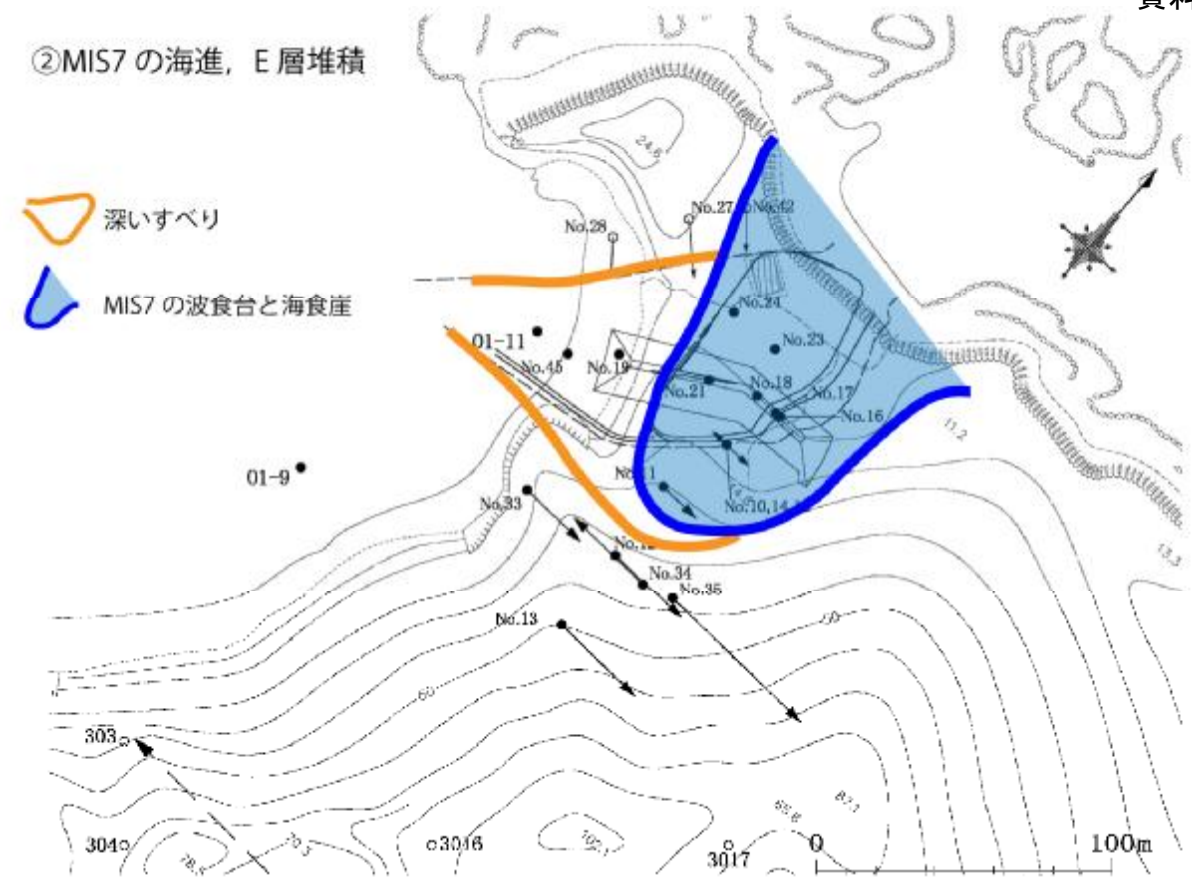
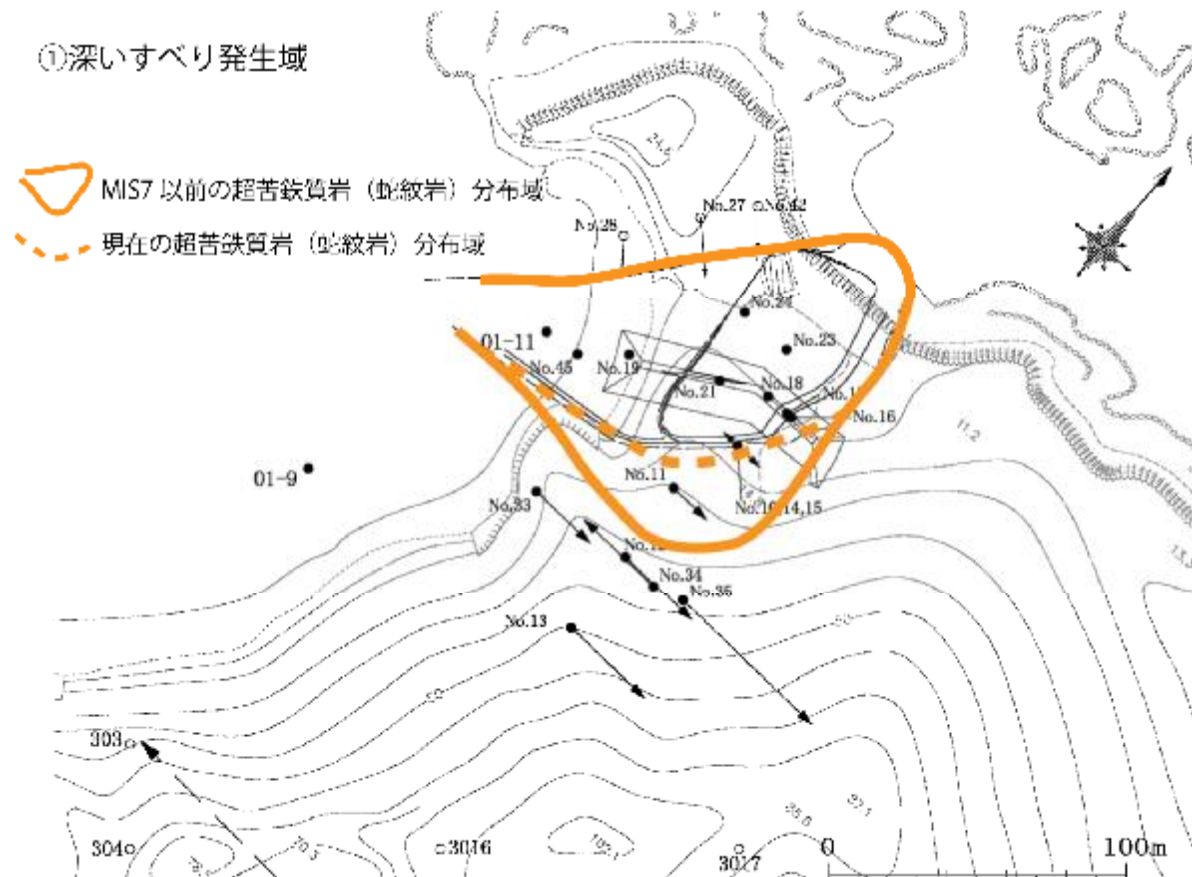


※緑矢印はすべり面を示す。

すべり面付近は複合面構造が認められるが、すべり面から離れた角礫状部は無構造であり、複合面構造は認められない。



台場浜付近 蛇紋岩中のすべり面に関する検討結果



台場浜付近の浅いすべり形成過程に関する検討結果

調査結果

【共通】

- ・トレンチ調査の結果、蛇紋岩中のすべり面及び蛇紋岩と輝緑岩の境界の破碎部が認められた。
- ・蛇紋岩中のすべり面及び蛇紋岩と輝緑岩の境界の破碎部は、直線的に南方へ延伸せず、東側(下盤)の輝緑岩と西側(上盤)の斑れい岩に挟まれた超苦鉄質岩の分布域に限定して分布している。

【蛇紋岩中のすべり面】

- ・壁面観察の結果、すべり面は底盤に近付くにつれて低角化し、水平に近づいている。また、底盤観察の結果、すべり面は複雑に枝分かれし、網目状に分布している。
- ・堆積物中のすべり形成時期は、D層中の構造を考慮すると、D層堆積時(堆積年代:MIS7)と考えられる。
- ・トレンチ東側における条線の計測結果より、右ずれ・逆断層センスのすべり方向が認められる。また、変形組織の観察結果より、横ずれ成分は右ずれセンスと左ずれセンス、縦ずれ成分は逆断層センスと正断層センスが混在しているが、最新活動面は右ずれ・逆断層センスである。
- ・トレンチ西側では、蛇紋岩分布域に左ずれセンスのすべり面が認められる。
- ・すべり面から離れた角礫状部は無構造であり、複合面構造は認められない。
- ・台場浜付近に分布する超苦鉄質岩について、細片化の程度を考慮して分布状況を検討して4つのタイプに分類した。
- ・蛇紋岩中のすべり面は浅いすべりと深いすべりに分けられる。D層に変位を与えるすべり面は浅いすべりである。
- ・浅いすべりは、台場浜付近に分布する蛇紋岩の性質と分布に大きく影響を受けたすべりと考えられる。

【蛇紋岩と輝緑岩の境界の破碎部】

- ・トレンチ東端では、輝緑岩と蛇紋岩の境界は凹凸を有し、地質境界付近の蛇紋岩中に湾曲した数条のすべり面が認められる。
- ・破碎部はD層に被われる。
- ・破碎部付近の数条のすべり面は、変形組織の観察結果より、逆断層センスと正断層センスが混在している。
- ・トレンチ東端の破碎部付近のすべり面は、浅いすべりと深いすべりが重複している可能性がある。



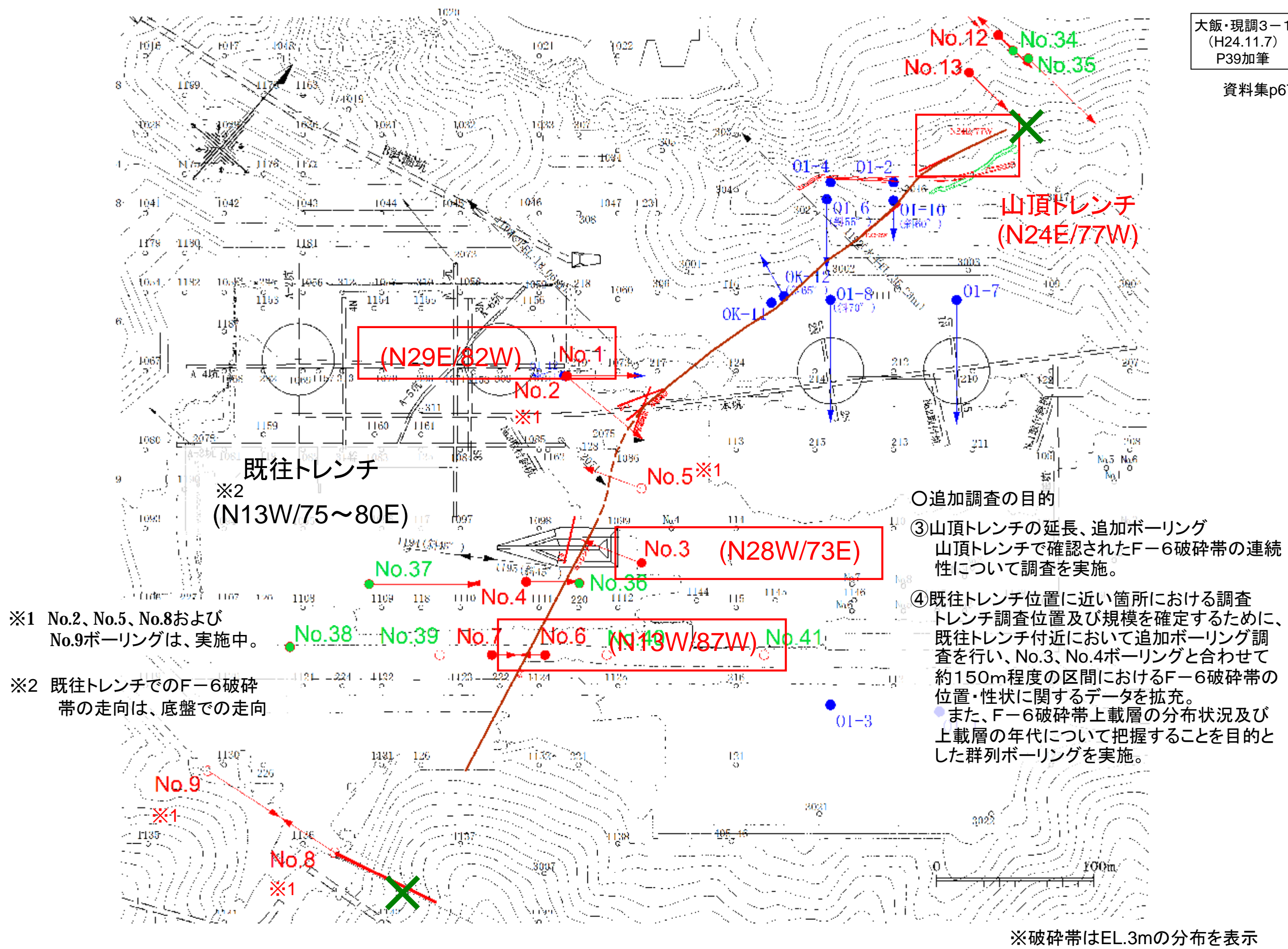
評価

- ・蛇紋岩中のすべり面及び蛇紋岩と輝緑岩の境界の破碎部は、超苦鉄質岩分布域にのみ分布する。
 - ・蛇紋岩中のすべり面は、浅いすべりと深いすべりが認められる。
 - ・堆積物中のすべり形成時期はD層堆積時(MIS7)と考えられる。
 - ・D層に変位を与えるすべり面は、D層堆積時に台場浜トレンチ南側斜面にかけて分布していたと考えられる超苦鉄質岩が地すべりを起こしたことにより形成されたと考えられる。
- 以上から、蛇紋岩中のすべり面及び蛇紋岩と輝緑岩の境界の破碎部は地すべりに起因するものであり、活断層ではない。

2. F-6破砕帯の連続性について

【F-6破砕帯の特徴】

- ・走向傾斜 : 走向はNNE~NNW系、傾斜は70° 以上の高角度。
- ・破砕帯 : 幅1mm~数十cm程度。角礫を主体とし、湾曲している。
- ・変位センス: 破砕帯の変形構造から右横ずれ変位成分が認められる。
- ・延長 : 最大600m程度

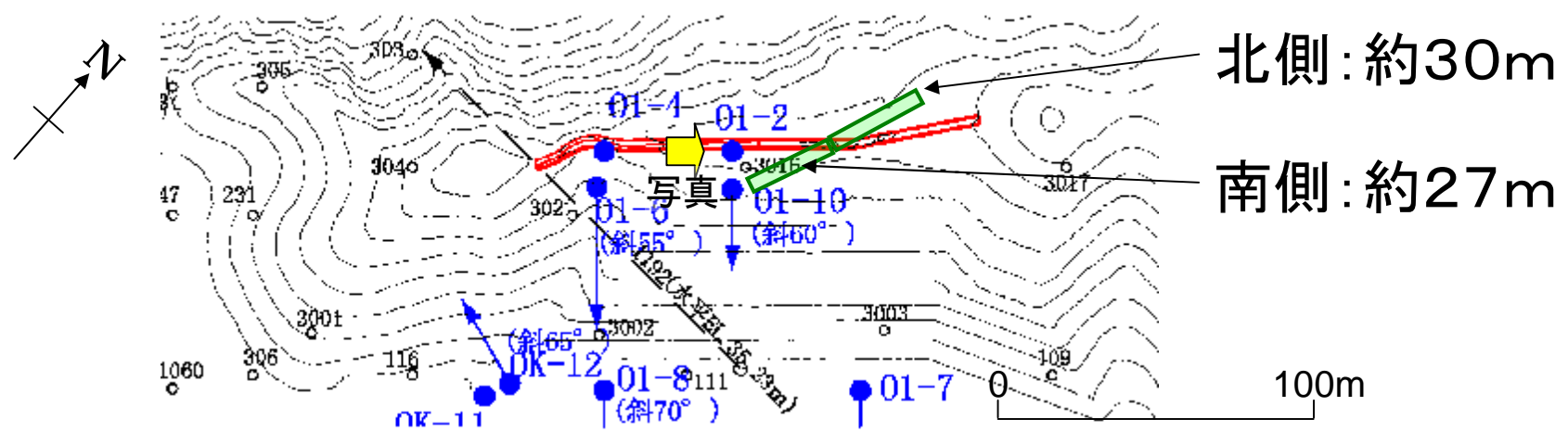


- ※1 No.2、No.5、No.8およびNo.9ボーリングは、実施中。
- ※2 既往トレンチでのF-6破砕帯の走向は、底盤での走向

- 追加調査の目的
- ③山頂トレンチの延長、追加ボーリング
山頂トレンチで確認されたF-6破砕帯の連続性について調査を実施。
 - ④既往トレンチ位置に近い箇所における調査トレンチ調査位置及び規模を確定するために、既往トレンチ付近において追加ボーリング調査を行い、No.3、No.4ボーリングと合わせて約150m程度の区間におけるF-6破砕帯の位置・性状に関するデータを拡充。
また、F-6破砕帯上載層の分布状況及び上載層の年代について把握することを目的とした群列ボーリングを実施。

※破砕帯はEL.3mの分布を表示

F-6破砕帯位置図



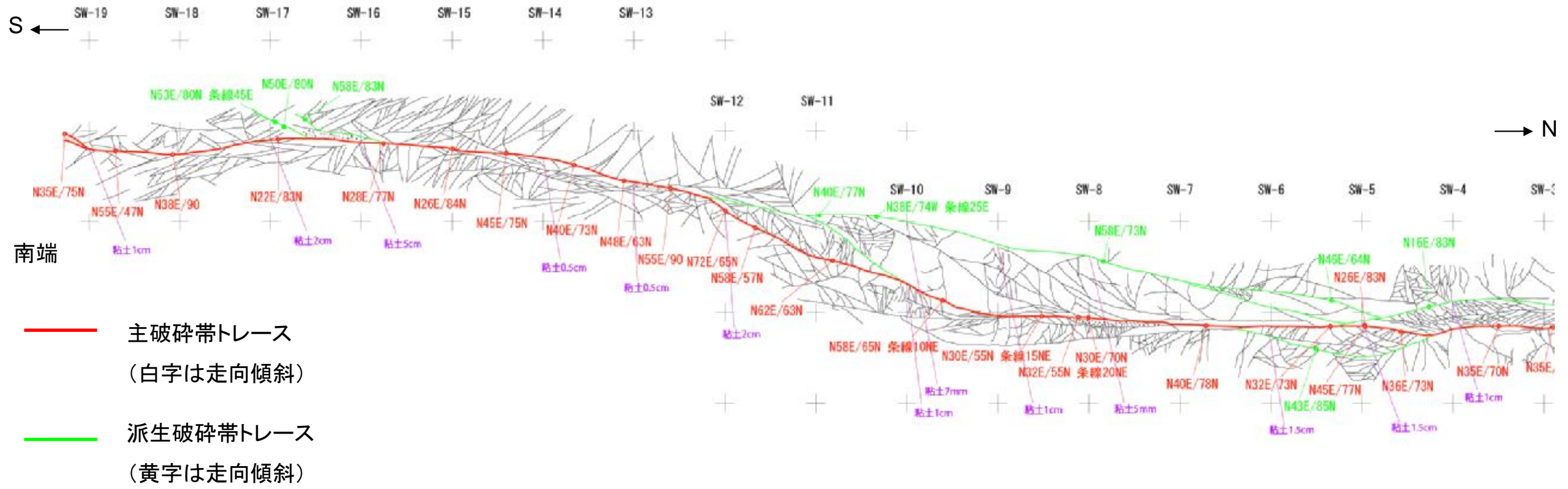
N ←

→ S

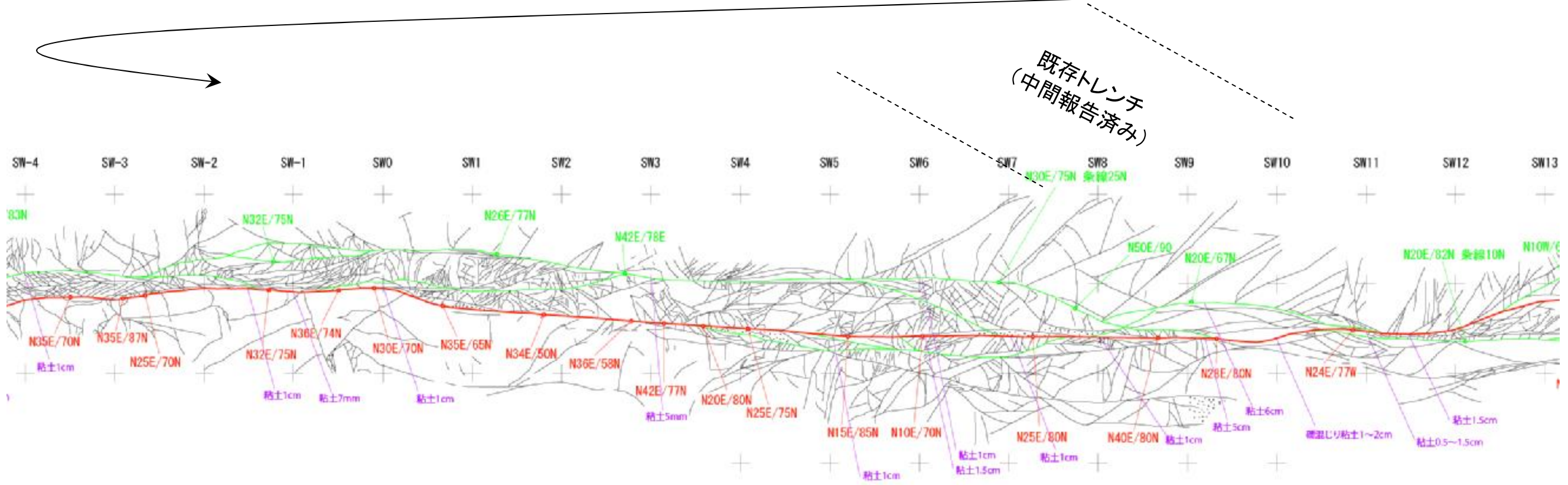


トレンチ調査で認められたF-6破碎帯の連続性に関するデータ拡充を目的として、F-6破碎帯に沿って北側へ約30m、南側へ約27m追加のトレンチ調査を実施。

1・2号炉背面山頂付近トレンチ調査状況写真(東側)



※図に表記した走向は磁北



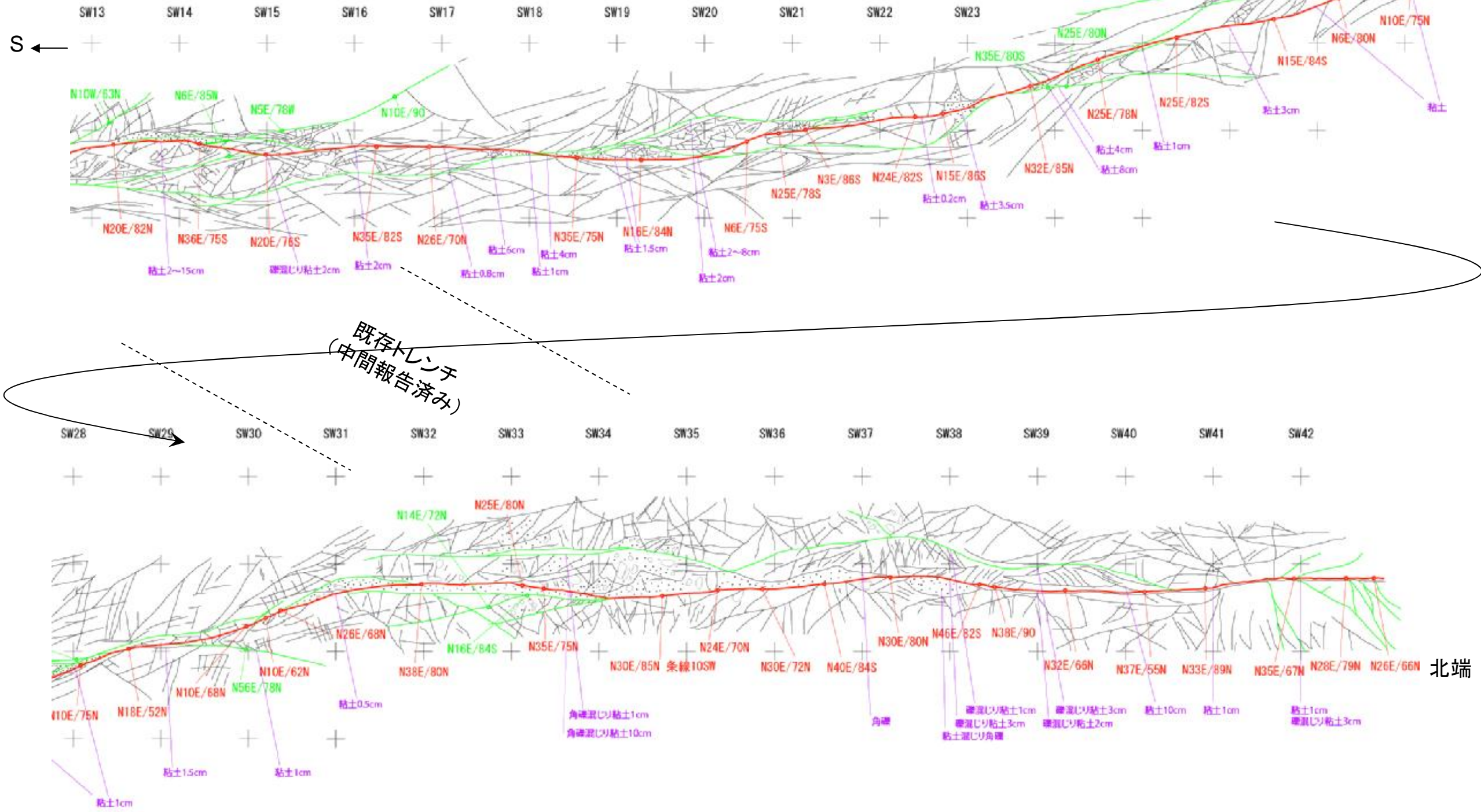
1・2号炉背面山頂付近トレンチ調査底盤スケッチ(南側)

→ N

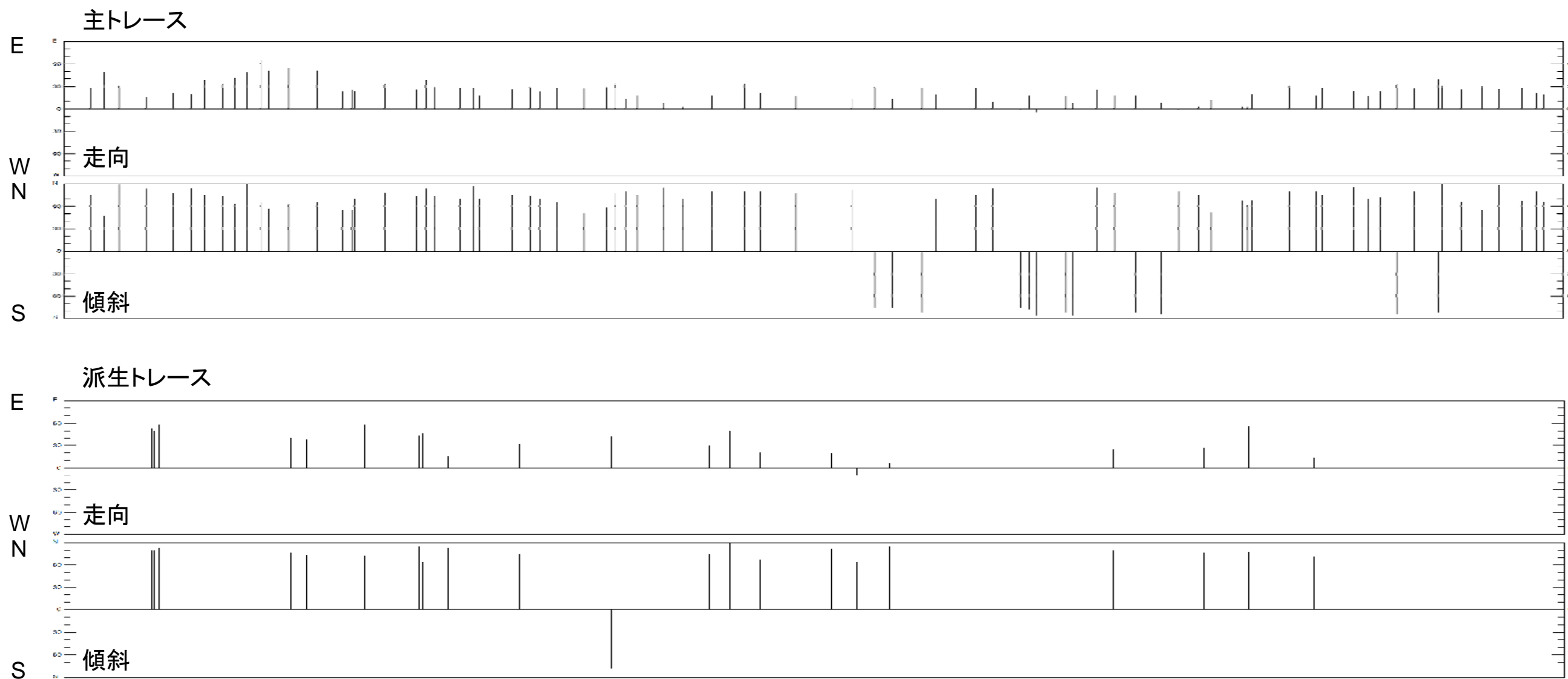
— 破碎帯主トレース
(白字は走向傾斜)

— 破碎帯派生トレース
(黄字は走向傾斜)

※図に表記した走向は磁北

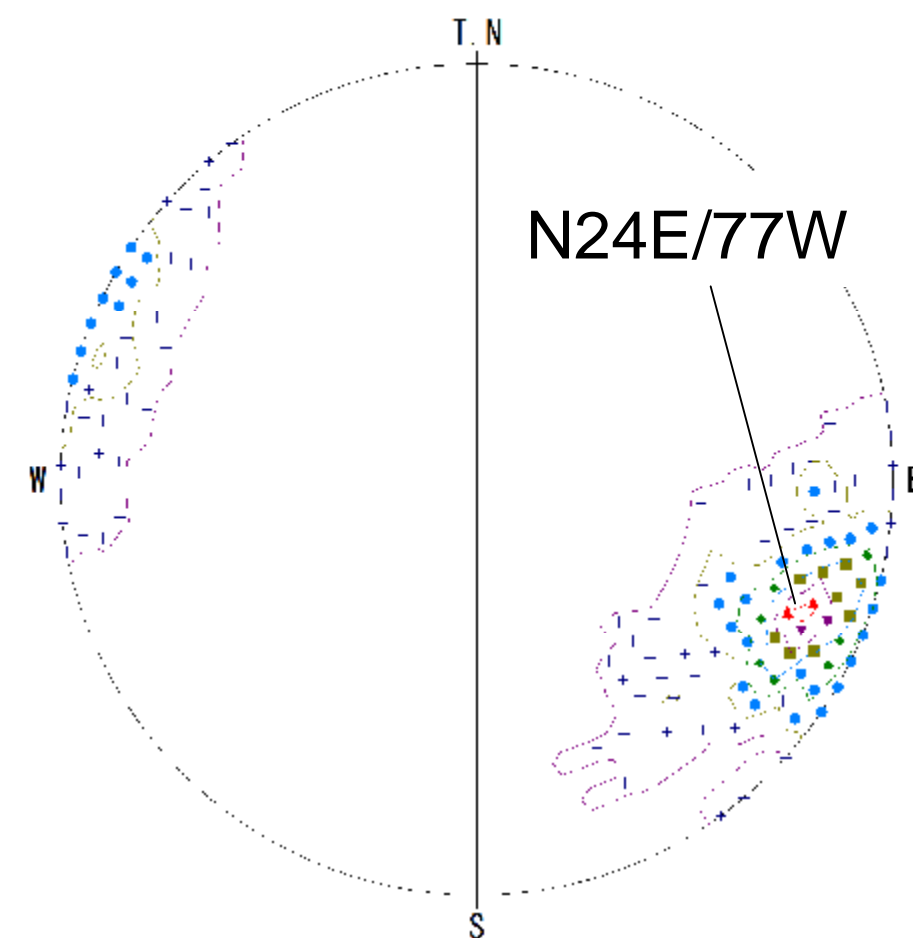
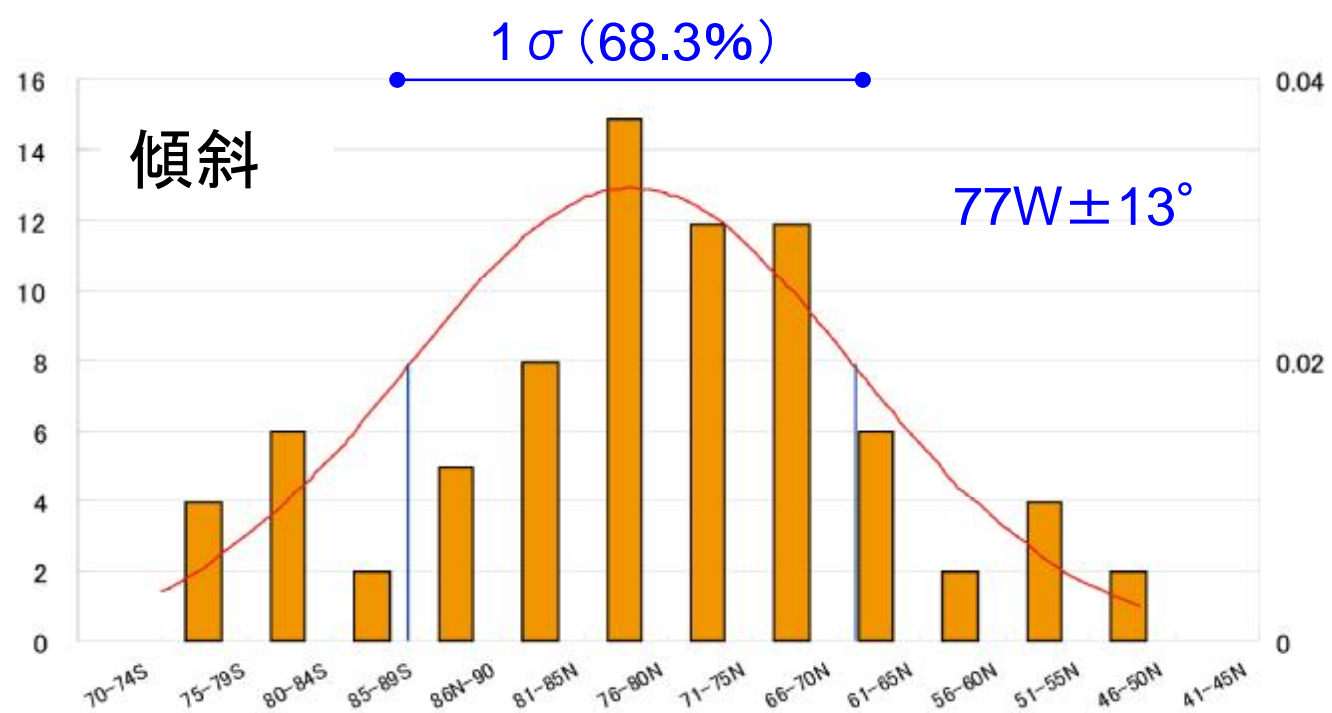
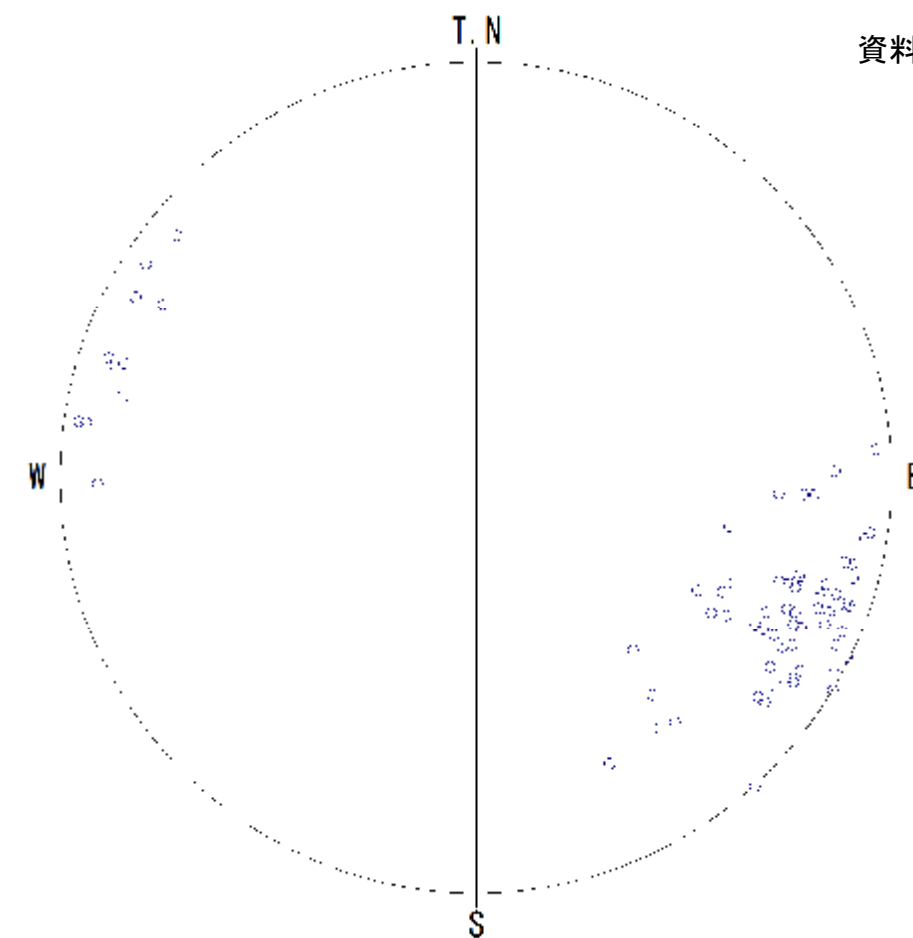
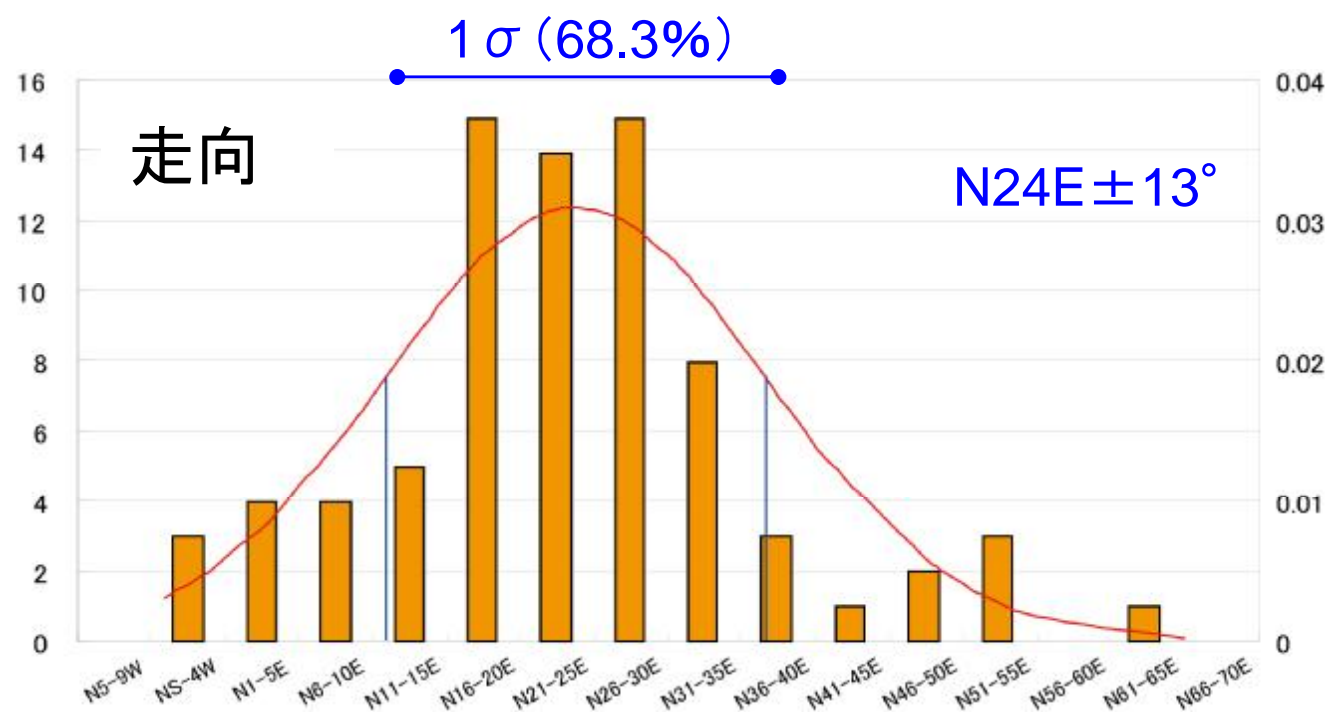


1・2号炉背面山頂付近トレンチ調査底盤スケッチ(北側)

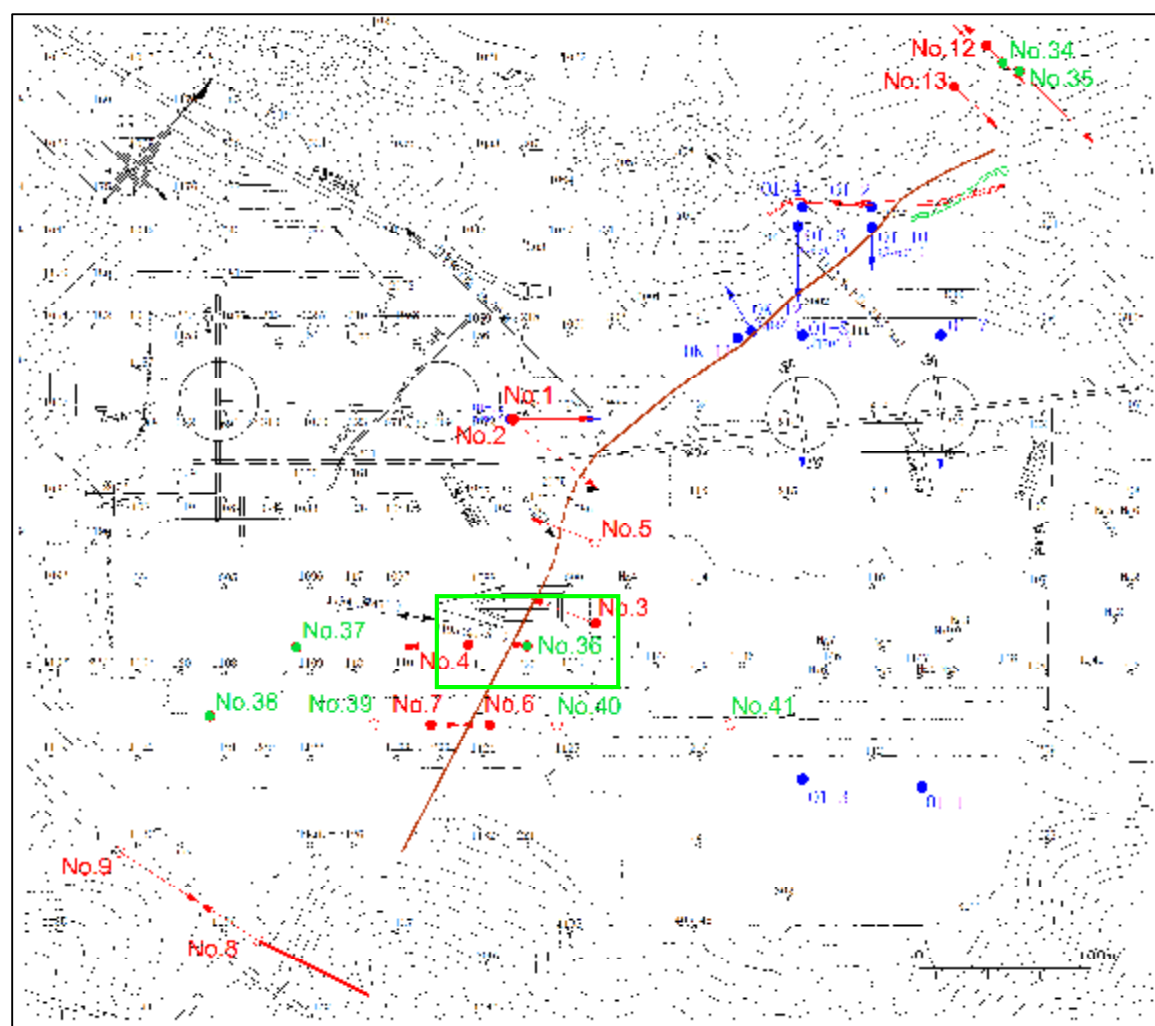


- 破砕帯全長にわたり、主トレースについて概ね1m間隔で走向・傾斜を計測した。
- 走向は、概ねN10° E~N40° E、平均24° Eを示す。
- 傾斜は、南半分では高角西傾斜であるのに対し、北半分では高角で西傾斜と東傾斜に振れている。

1・2号炉背面山頂付近トレンチ F-6破砕帯の走向・傾斜測定結果



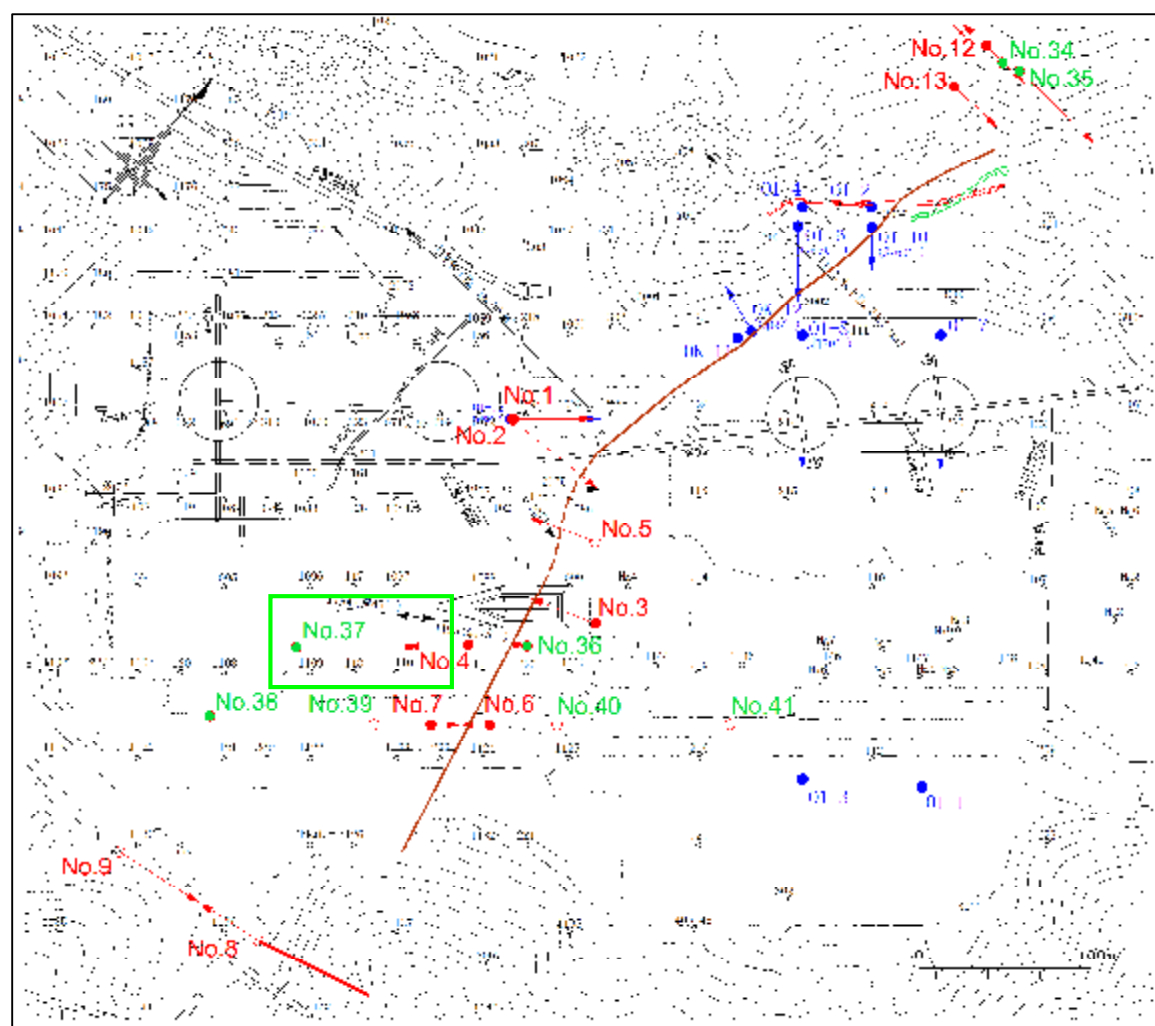
1・2号炉背面山頂付近トレンチ F-6破砕帯の走向・傾斜の振れ幅(破砕帯主トレース、その1)



F-6破碎帯に相当する破碎帯は認められない。

No.36ボーリング(孔口標高 EL.12.99m、掘進角度60°、掘進長140m)





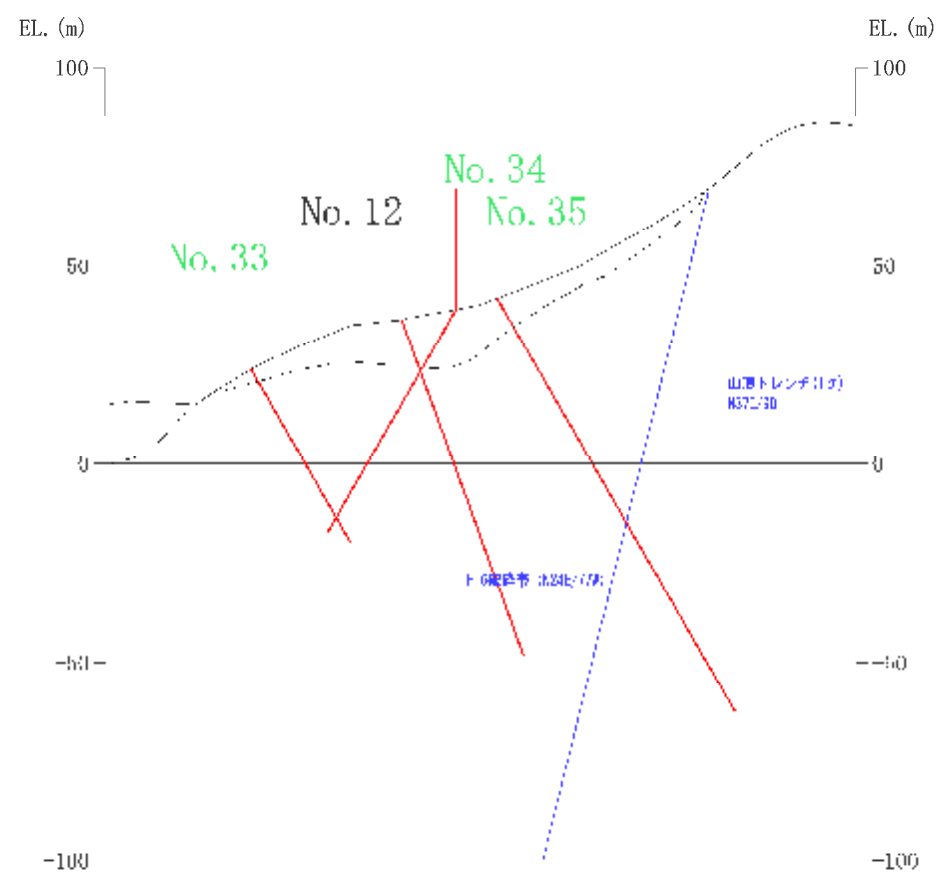
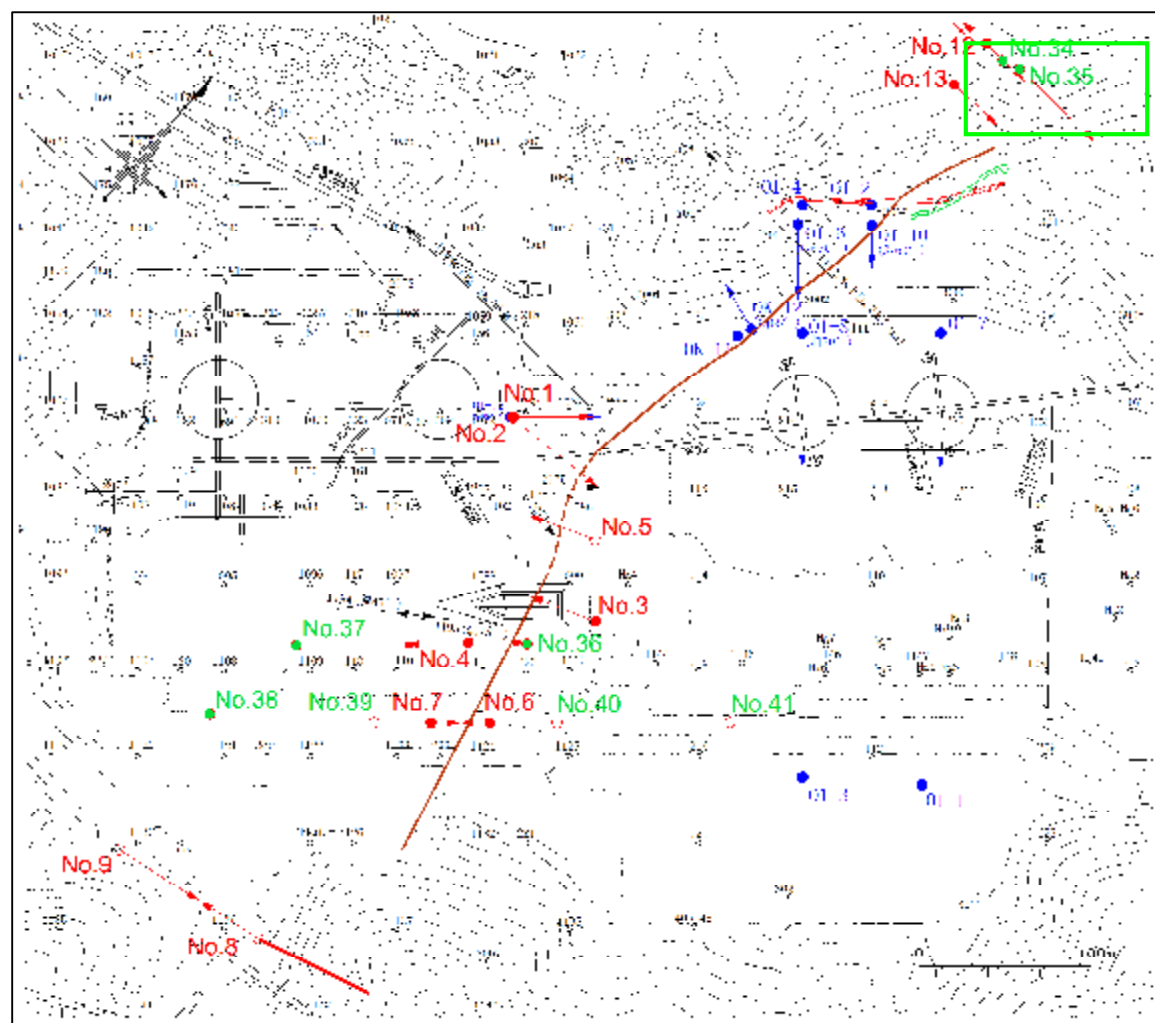
No.37ボーリング(孔口標高 EL.13.46m、掘進角度60°、掘進長140m)



F-6破碎帯に相当する破碎帯は認められない。

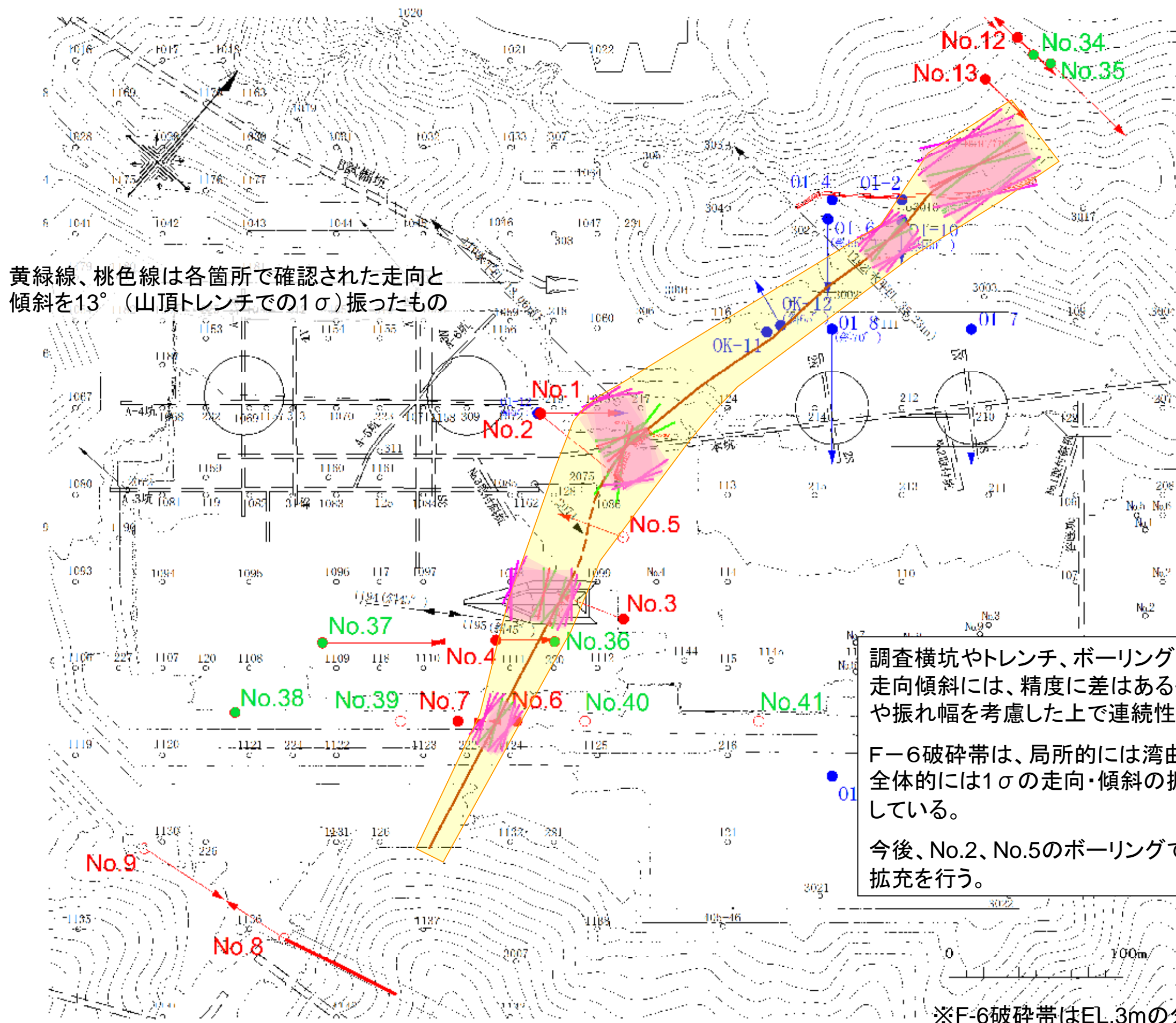
ボーリング調査結果(No.37、その1)

No.35ボーリング(孔口標高 EL.45.77m、掘進角度 70°、掘進長120m)



山頂トレンチで確認された破碎帯(N24E/77W)の延長は65m 付近に想定されるが、コアでは確認されない。

ボーリング調査結果 (No.35、その1)



F-6破砕帯の連続性に関する検討結果

F-6破砕帯の連続性評価のまとめ

調査結果

【北端】

- ・山頂トレンチ北端付近では破砕帯が分散・枝分かれしている。
- ・山頂トレンチのF-6破砕帯全長にわたり、走向・傾斜を計測した結果、主トレースの走向はN24E±13°（1σ）、傾斜は77W±13°（1σ）を示す。
- ・山頂トレンチ北側で実施したボーリング調査の結果、No.13及びNo.35ではF-6破砕帯は認められない。（No.35は、走向・傾斜を+1σ振った場合でも認められない）
- ・山頂トレンチ北側には、F-6破砕帯を遮断するようにN-S方向の尾根の高まりが認められ、台場浜海岸付近においてもF-6破砕帯と同様の性状を示す破砕帯は認められない。
- ・前回報告している、敷地北方における海底地形調査及び海上音波探査の結果から、F-6破砕帯が延びていくような海底地形や地質構造は認められない。

【南端】

- ・既往トレンチ南側斜面において実施したNo.6ボーリングでは、F-6破砕帯が認められたが、角礫状を呈し、粘土は伴わない。
- ・既往トレンチ付近において、No.3、No.4ボーリングと合わせて約150m程度の区間において、F-6破砕帯の位置・性状に関するデータを拡充することを目的としてNo.36、No.37ボーリングを実施した。その結果、F-6破砕帯に相当する破砕帯は認められない。
- ・F-6破砕帯は、陀羅山トンネルまで延伸していない。

【F-6破砕帯の分布形状】

- ・F-6破砕帯は、局所的には湾曲しているが、全体的には1σの走向・傾斜の振れ幅で連続している。（今後、No.2、No.5のボーリングでさらにデータ拡充を行う。）

評価



F-6破砕帯は、既報告の分布形状のとおりNo.13ボーリングより北へ、また陀羅山トンネルより南へ延伸していない。