資料２

敷地造成工施工完了の確認について

令和８年８月８日
（一財）茨城県環境保全事業団

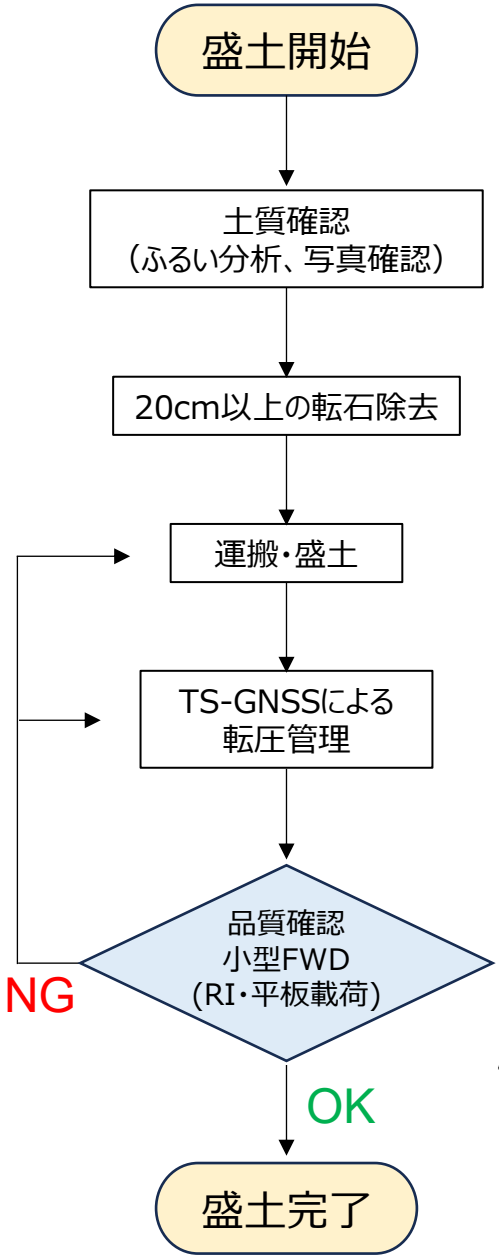
目次

１．盛土工の施工状況について

２．貯留構造物の追加施工について

３．沈下計測と収束確認について

盛土工の施工方法・品質管理の手法（第１回ワーキンググループ審議）



＜土質確認＞

（試料採取）



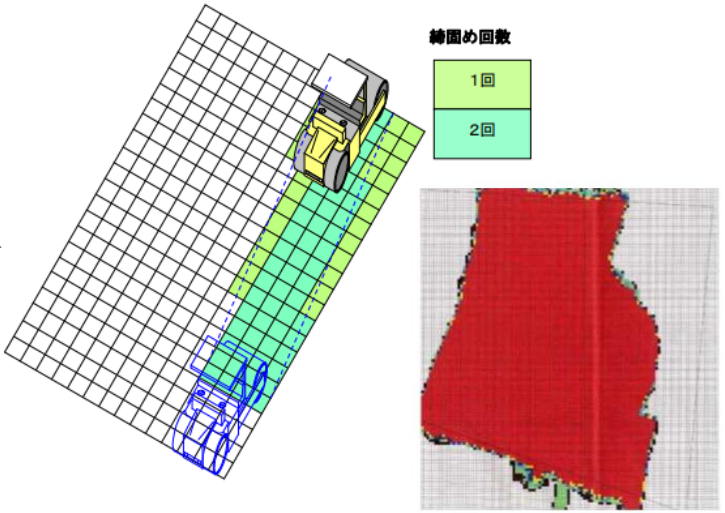
（ふるい分析）



＜掘削・運搬・盛土＞



＜TS−GNSSによる転圧回数管理＞



＜小型FWDによる品質確認＞



盛土の施工状況

令和６年５月（工事開始時）



令和８年８月（盛土開始から２年経過）



【盛土工の進捗状況】

位置	計画土量(㎥)	実施土量(㎥)	進捗率(%)
底部	1,148,300	1,148,300	100%
埋立地･北側区画	367,400	333,200	91%
埋立地･南側区画	608,500	269,000	44%
管理施設エリア等	307,200	279,600	91%
全体	2,431,400	2,030,100	83%

【盛土材料の土質等】

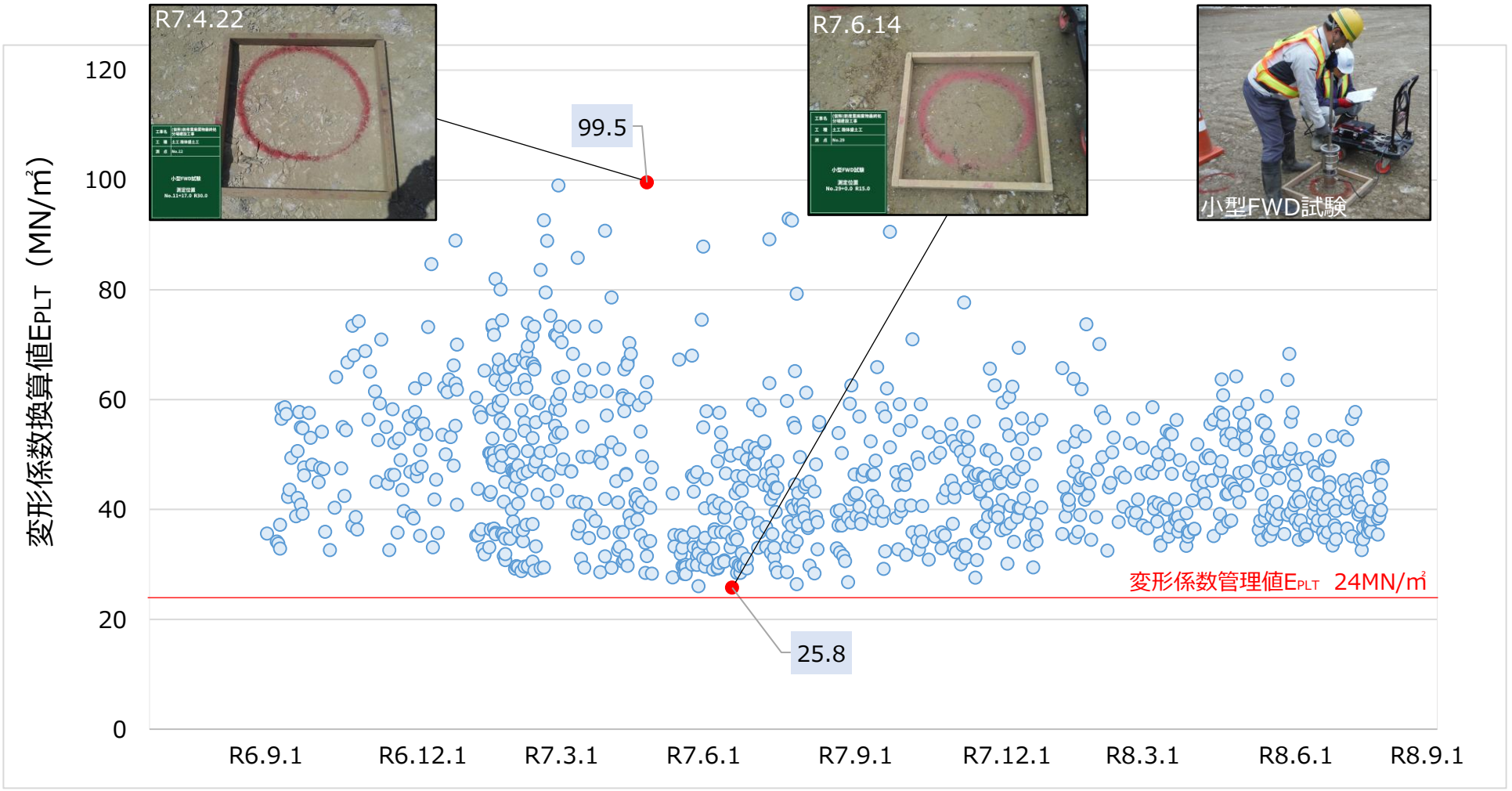
主な盛土材料	粗粒分:細粒分 (粗粒分≧75μm＞細粒分)	土質	変形係数換算値 E_{PLT}(MN/㎡)
堆積場 ずり	80%：20% ～ 99%：1%	砂まじり礫 (礫質土)	25.8～99.5 <u>24以上を確認</u>

R8.7.30時点（３次元測量データより算出）

盛土工の品質管理状況

○ 盛土工の着工以来、日常管理として**小型FWD試験器を用いた変形係数を計測**し、品質管理を実施中

○ 第１回WGで審議した変形係数管理基準値E_{PLT} **24MN/㎡以上の結果を確認**



埋立地盛土工　小型FWD試験による管理状況

2026.7.30時点

目次

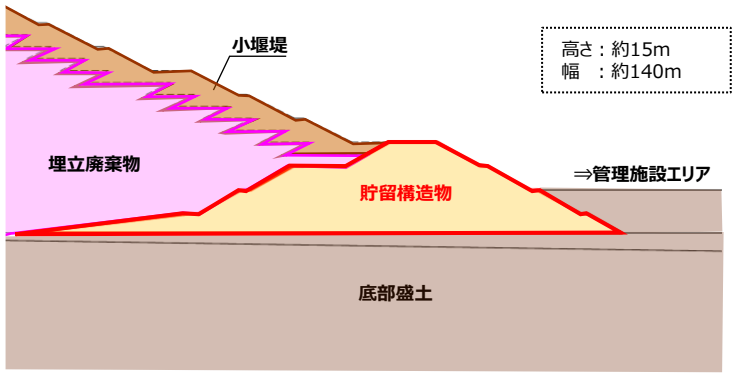
１．盛土工の施工状況について

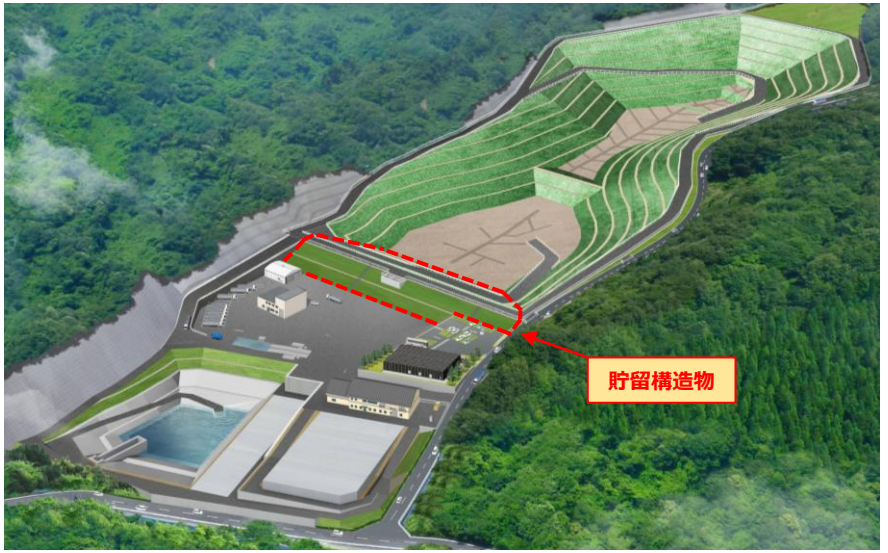
２．貯留構造物の追加施工について

３．沈下計測と収束確認について

貯留構造物の施工について

処分場に埋め立てた廃棄物の流出を防ぐ役割





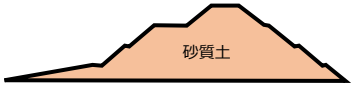
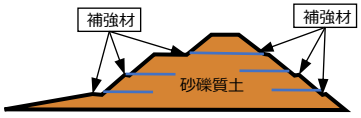
計画段階で、貯留構造物の自重や廃棄物荷重等を考慮し、安定計算を実施

施工段階で、部分的な土質変化を考慮し、確実な貯留構造物の安全性を確保するため**追加対策を検討**

土質調査	粘着力(kN/㎡)	内部摩擦角(°)
工事**前**調査	38.2	39.4
工事**中**調査	2.9～52.1 平均29.2	36.5～42.0 平均38.3
土質定数の再検討 →最低値を設定	**2.9**	**36.5**

安全側に計算するため、貯留構造物の盛土材料を最低値の土質定数として設定

補強土盛土工による追加対策について

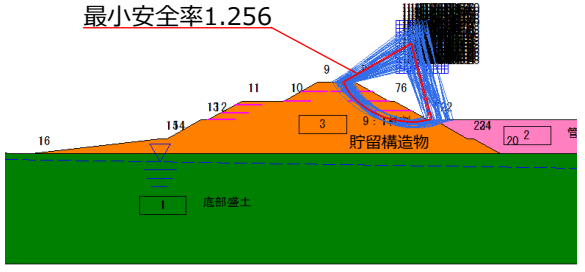
対策工		堤体の安全性	作業の施工性	経済性	総評
購入土盛土		○ 材料の品質が確保される	△ 材料搬入が困難	△ 盛土材料の購入費用	△
安定処理工		○ 改良により地盤剛性が増す	△ 降雨時等の施工品質に懸念	△ セメント固化材の材料費用	△
補強土盛土工		○ 地盤の摩擦抵抗が増す	○ 補強材の敷設作業	○ 補強材の材料費用	○



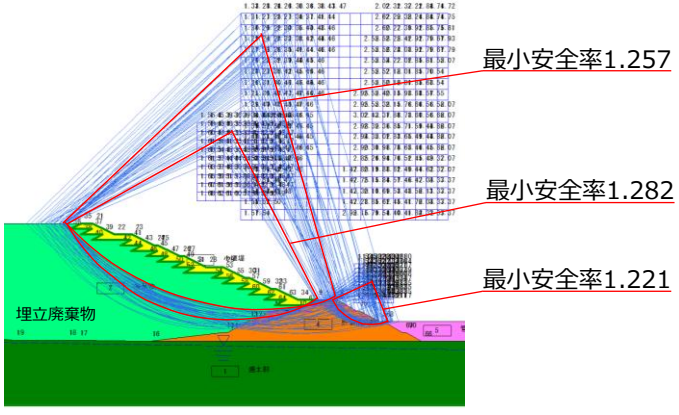
【補強材敷設状況】

補強土盛土工を踏まえた安定計算

【①処分場への廃棄物埋立前（管理施設エリア側）】



【②処分場の廃棄物埋立完了・地震時（埋立地側）】

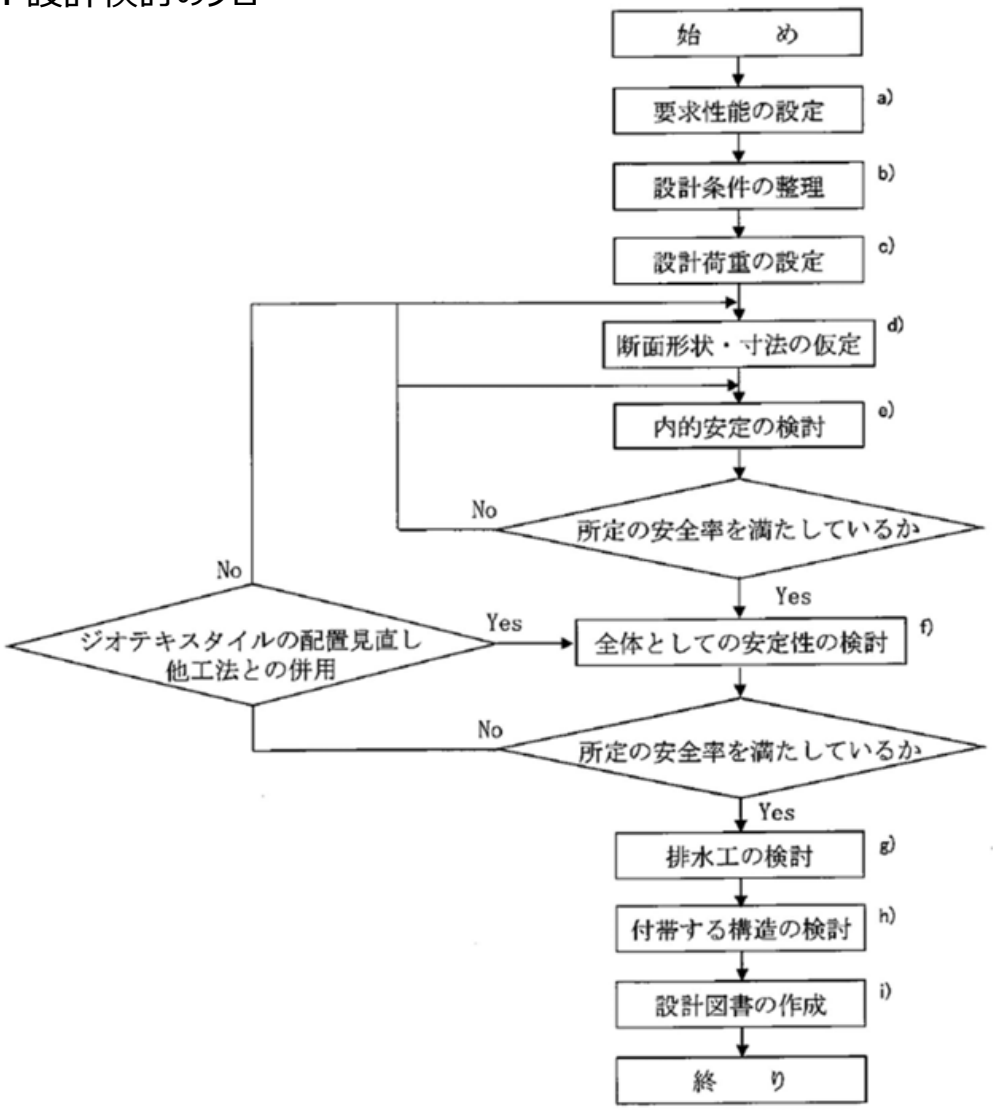


安定計算は、廃棄物の埋立段階や地震等を踏まえ検討、「廃棄物最終処分條の計画・設計・管理要領 2010改訂版」に準拠。

補強土盛土工の施工により、貯留構造物の安全性を確保する

補強土盛土工の安定計算

1．設計検討のフロー



引張補強材による補強盛土の設計手順

ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアルP110に準拠

補強土盛土工の安定計算

2. 安定計算で用いる物性値

土質名称	湿潤単位体積重量 (kN/m3)	粘着力 (kN/m2)	内部摩擦角 (o)	設定理由・根拠
貯留構造物	21.00	2.90	36.5	盛土材料の三軸圧縮試験結果より設定
埋立廃棄物	14.71	5.88	31.9	○湿潤単位体積重量 エコフロンティアかさま実績比重より設定 ○粘着力・内部摩擦角 設計要領（破砕不燃ごみ事例）の最小値より設定

3. 安定計算の結果

○検討ケースにおける安全性の確保

「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領」に基づき、廃棄物の埋立段階ごとの４検討ケース（①完成直後・空虚時、②埋立中・洪水時、③埋立終了・洪水時、④埋立終了・地震時）において安定計算を実施し、補強材の設置により全ケースで所要基準安全率1.2以上を確保。

検討ケース	①完成直後・空虚時	②埋立中・洪水時	③埋立終了・洪水時	④埋立終了・地震時
最低安全率	1.256（P7掲載）	1.265	1.258	1.221（P7掲載）

○補強土盛土工による安定性向上の効果

盛土の安定性を確認する安定計算では、仮想の複数の円弧すべり面に対し、補強材の敷設することで、引張抵抗力が作用し、所要基準安全率1.2以上となることを確認いたします。

安定計算上、すべり面と交差する補強材については、引張抵抗力が有効に作用して安全率向上に寄与します。一方、すべり面を通過しない（円弧の内側を通る）補強材については、引張抵抗力を見込まない設定（抵抗力0）となりますが、その場合であっても、他の交差する補強材の引張効果と盛土材料自体のせん断強度が確保されているため、全体として所要基準安全率1.2に対して十分な安定性を有する構造となっております。

目次

１．盛土工の施工状況について

２．貯留構造物の追加施工について

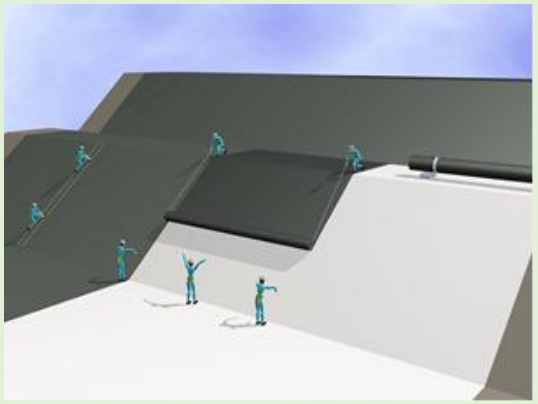
３．沈下計測と収束確認について

盛土完了後の施工順序

ステップ１　盛土完了 現在



ステップ２　法面部遮水工



ステップ３　底面部遮水工



遮水工への影響を軽減するため、**盛土地盤の完了確認が重要**

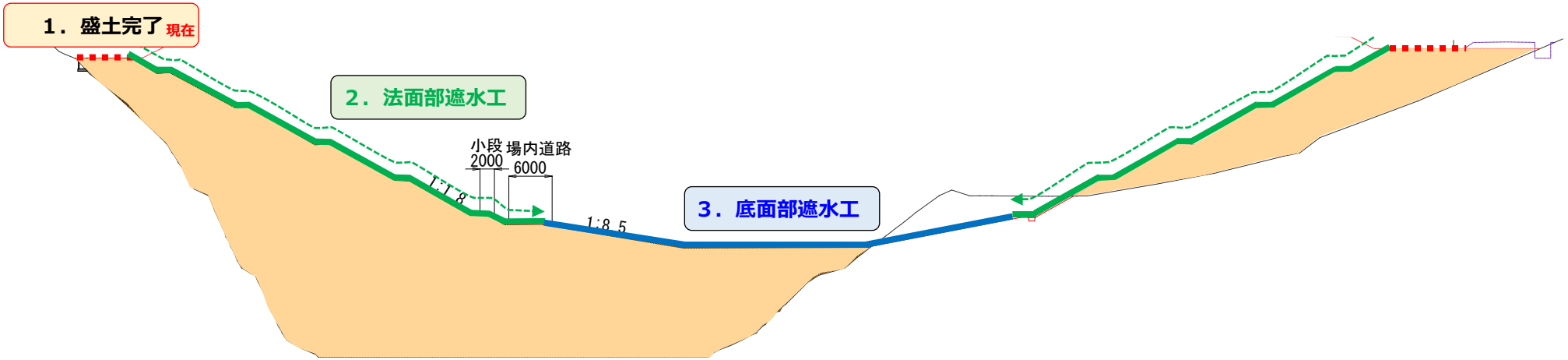
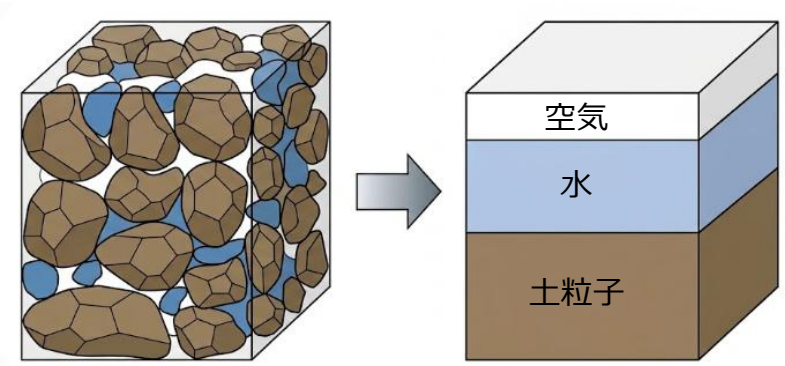


図　処分場埋立地の断面

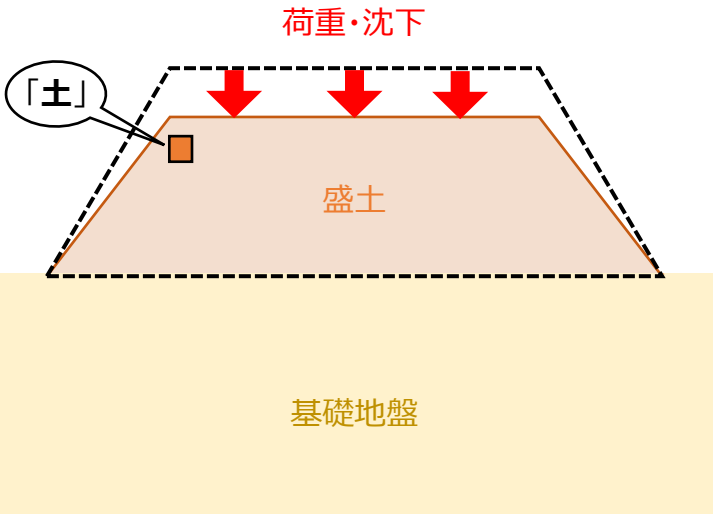
盛土沈下の仕組み

【土の構造】



要　　素	内　　容
空気	土粒子の隙間（間隙）に存在
水	土粒子の隙間（間隙）に入り込んでいる
土粒子	礫、砂、シルト、粘土といった粒の大きさによって分類

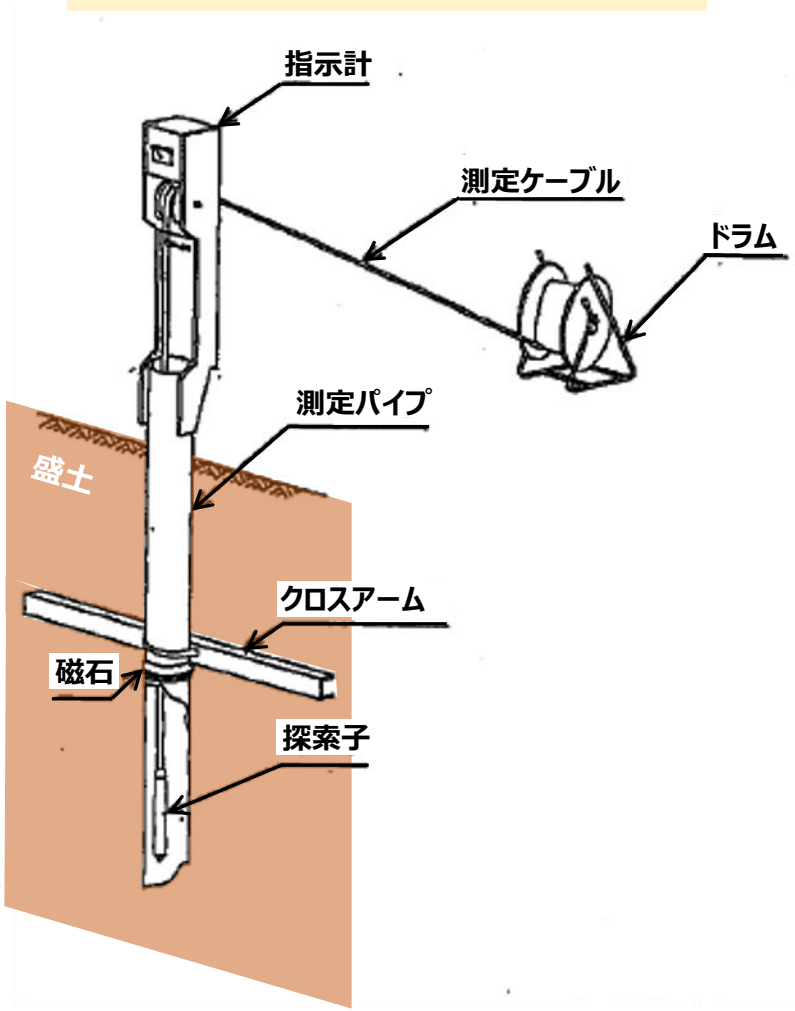
地盤に荷重が作用した際に生じる沈下は、発生する時期や内部の力学的性質等の違いから、
「**即時沈下（弾性沈下）**」と「**圧密沈下**」に分類される。



比 較 項 目	即 時 沈 下（弾性沈下）	圧 密 沈 下
発生時期	荷重の載荷から即時に沈下	荷重載荷後、長期間かけ沈下
力学的性質	土骨格の弾性的な歪み	間隙の収縮による非弾性的な圧縮
水分の排水	間隙水の排出とは関係ない	間隙水の排出に伴って進行する
主な土質	砂質土、礫質土など →本工事の盛土材料	粘性土、腐植土など

盛土の沈下計測の方法

磁気式クロスアーム式沈下計





① 最深部の基礎部を固定



② 測定パイプの設置



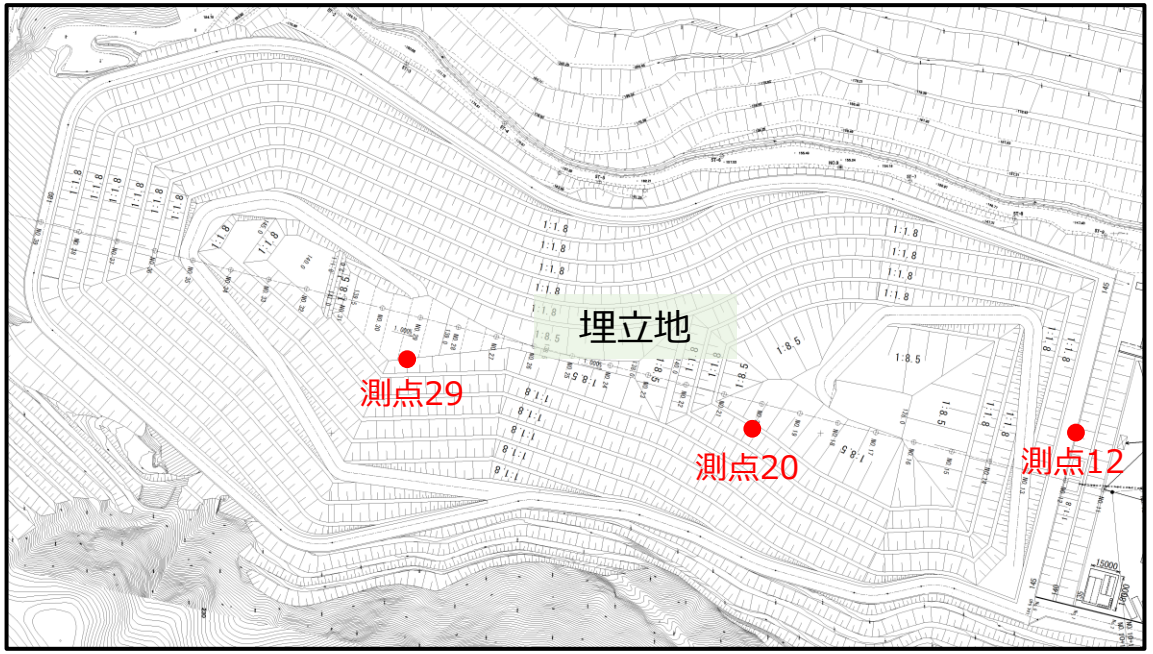
③ クロスアームの設置

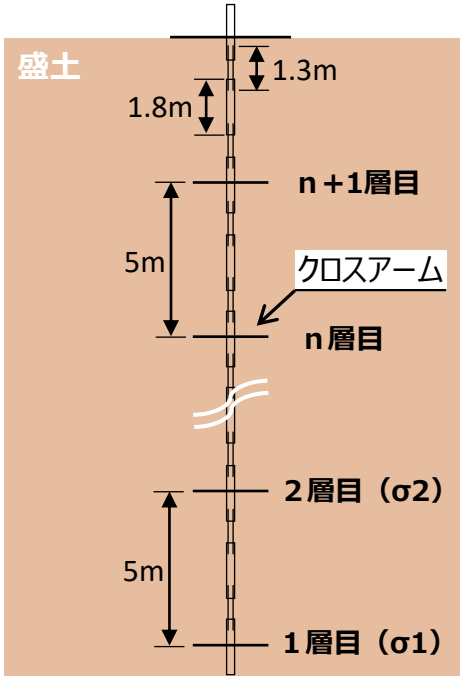


④ 沈下の計測

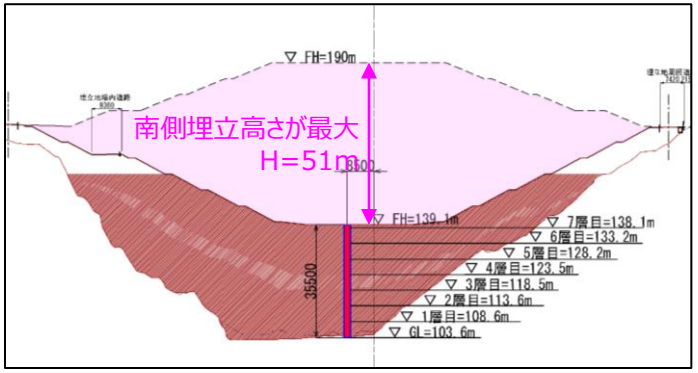
フィルダム工事や高盛土工事で採用される磁気式の沈下計

クロスアーム式沈下計の設置位置

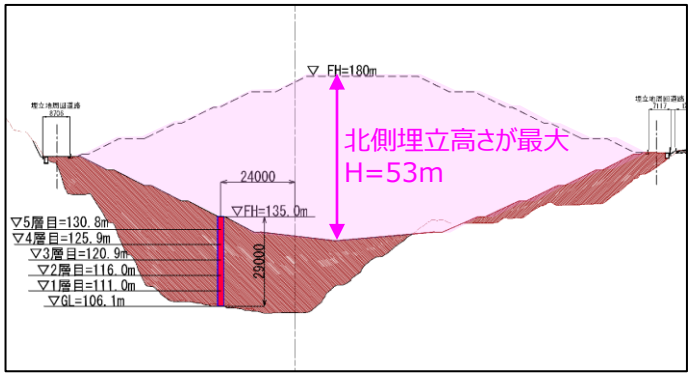




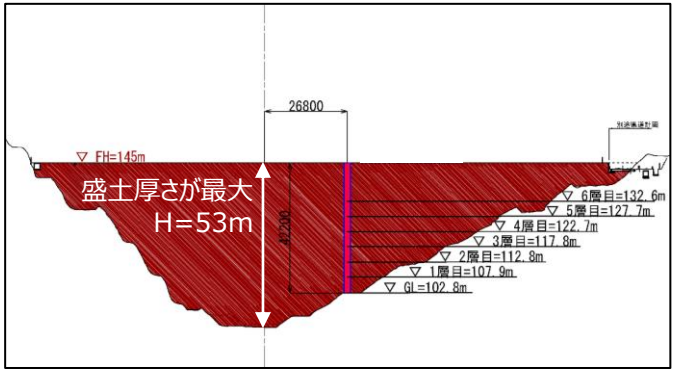
測点29



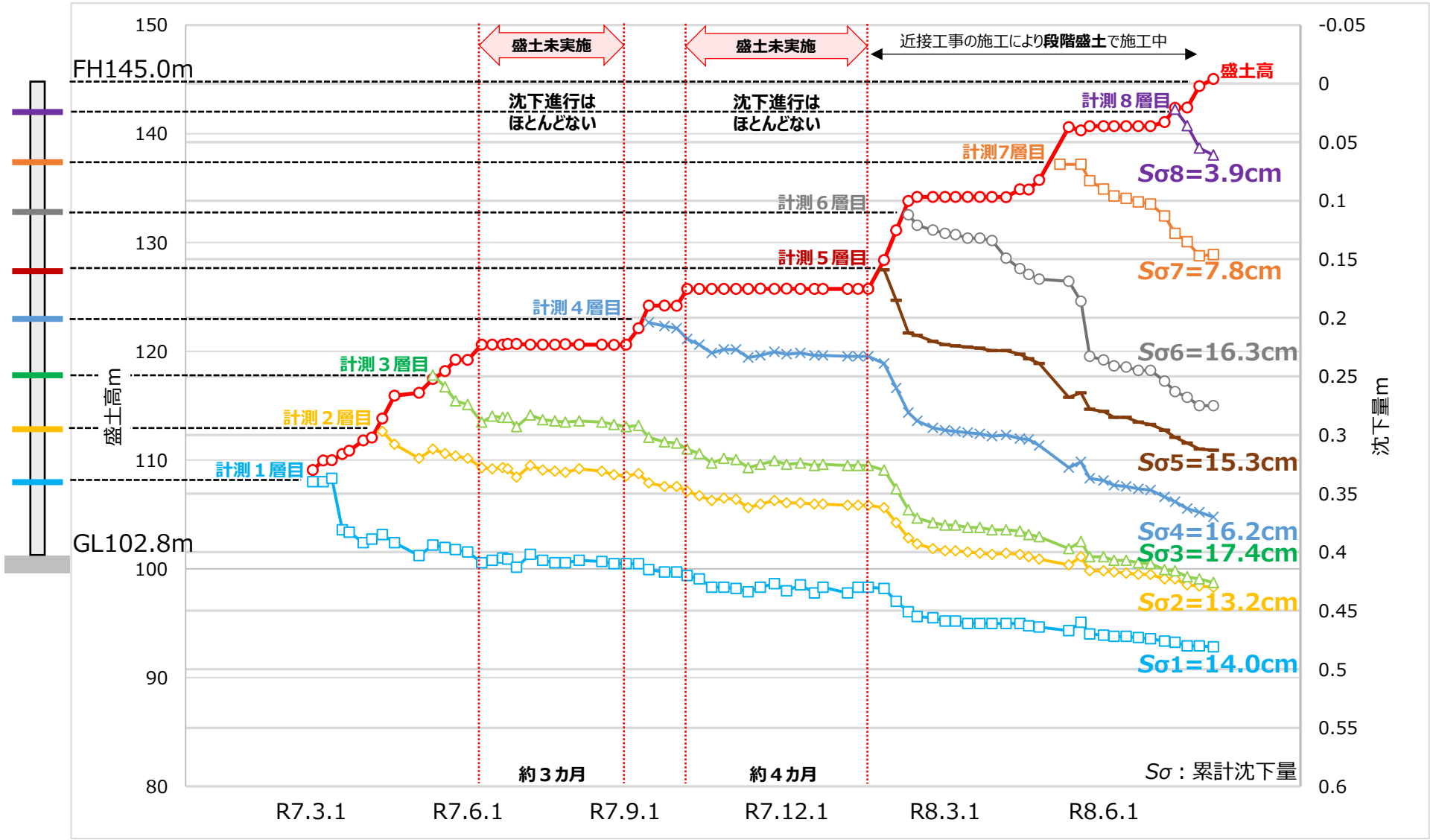
測点20



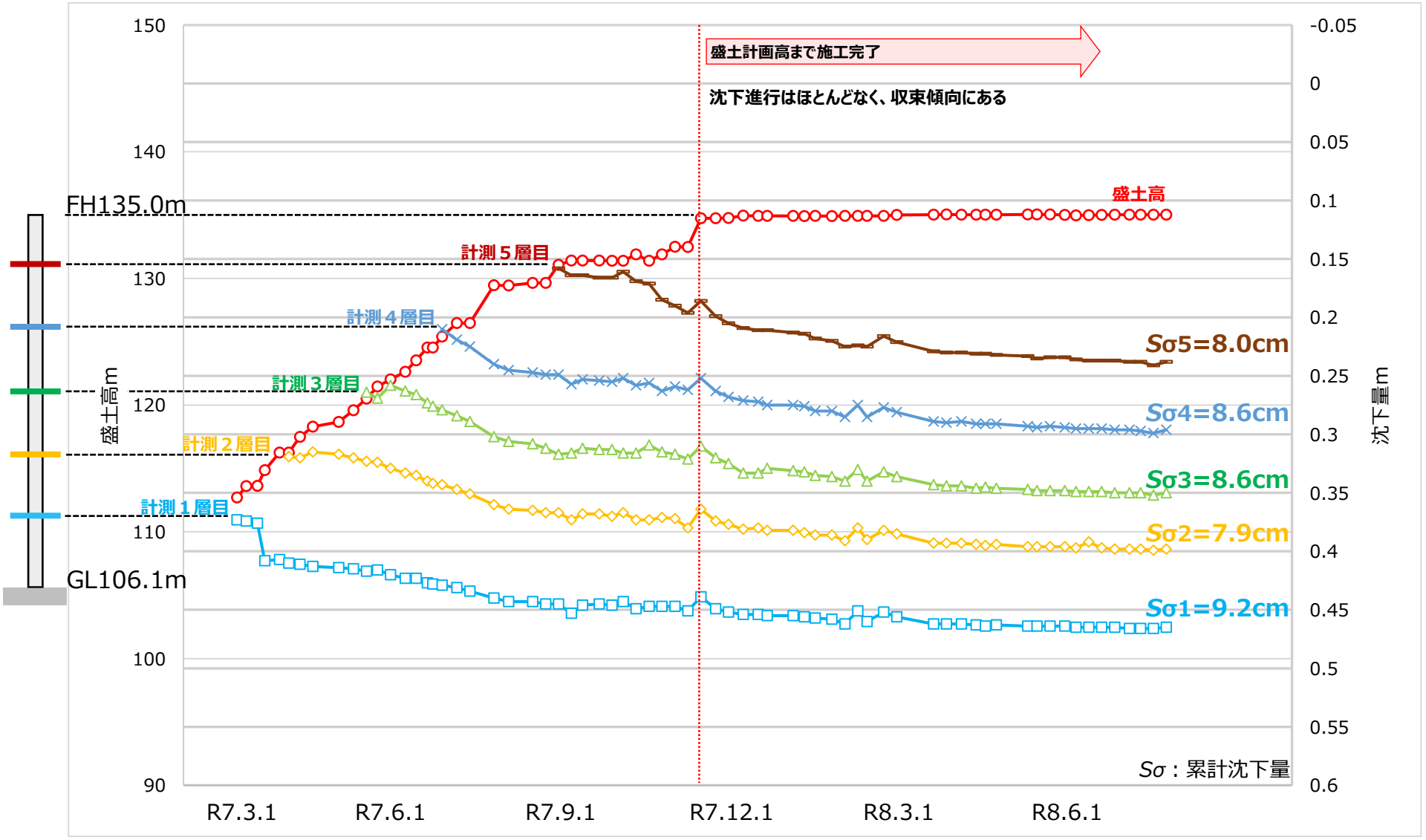
測点12　貯留構造物



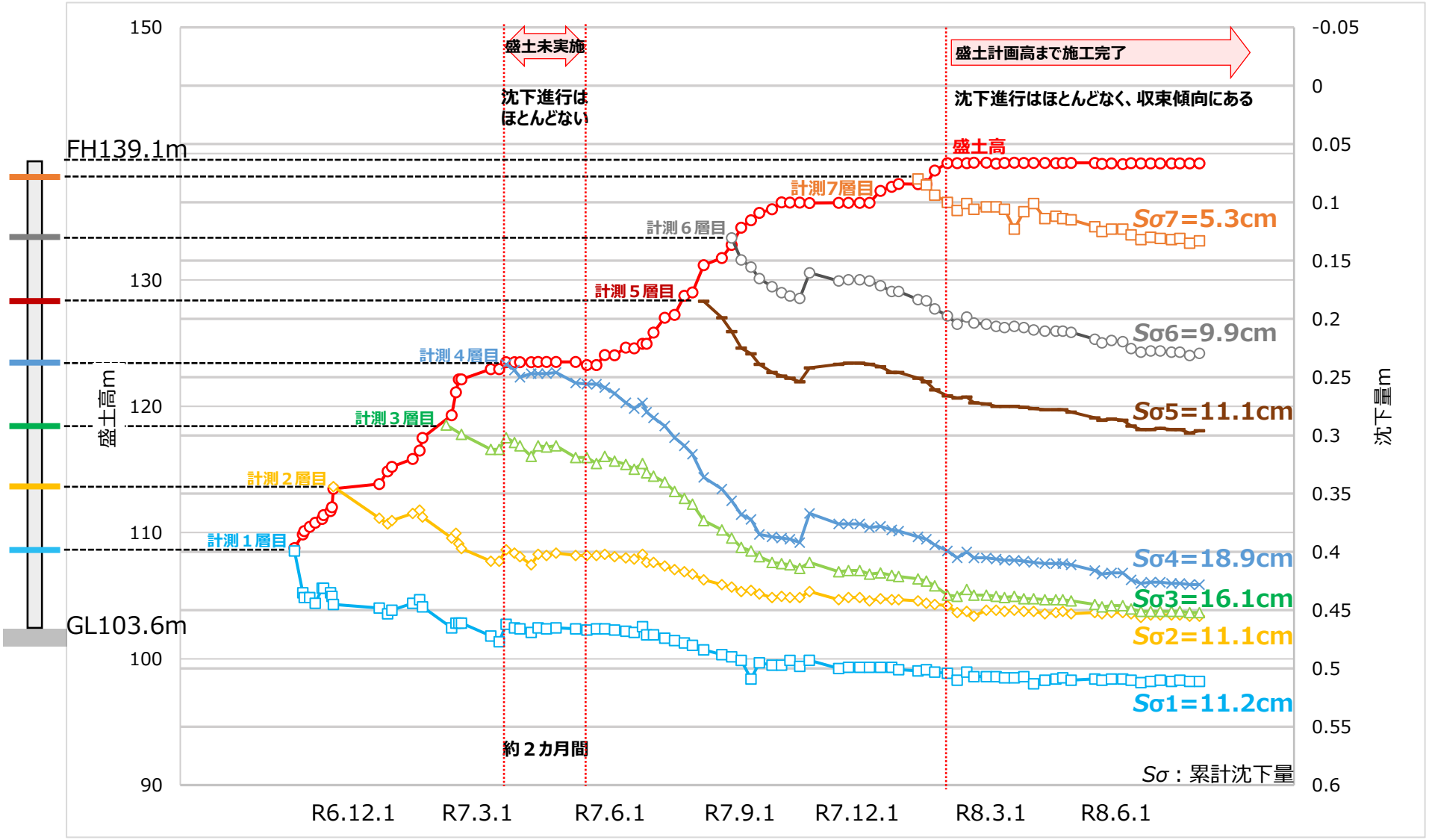
測点12の沈下計測結果



測点20の沈下計測結果



測点29の沈下計測結果



盛土の施工に伴って即時的に沈下が進行、盛土の施工がない期間には沈下の進行はほとんどない ⇒ 即時沈下と想定

即時沈下量の予測について

即時沈下の予測式を用いて予測沈下量を算出　⇒　**計測沈下量や沈下傾向の関係**を確認する

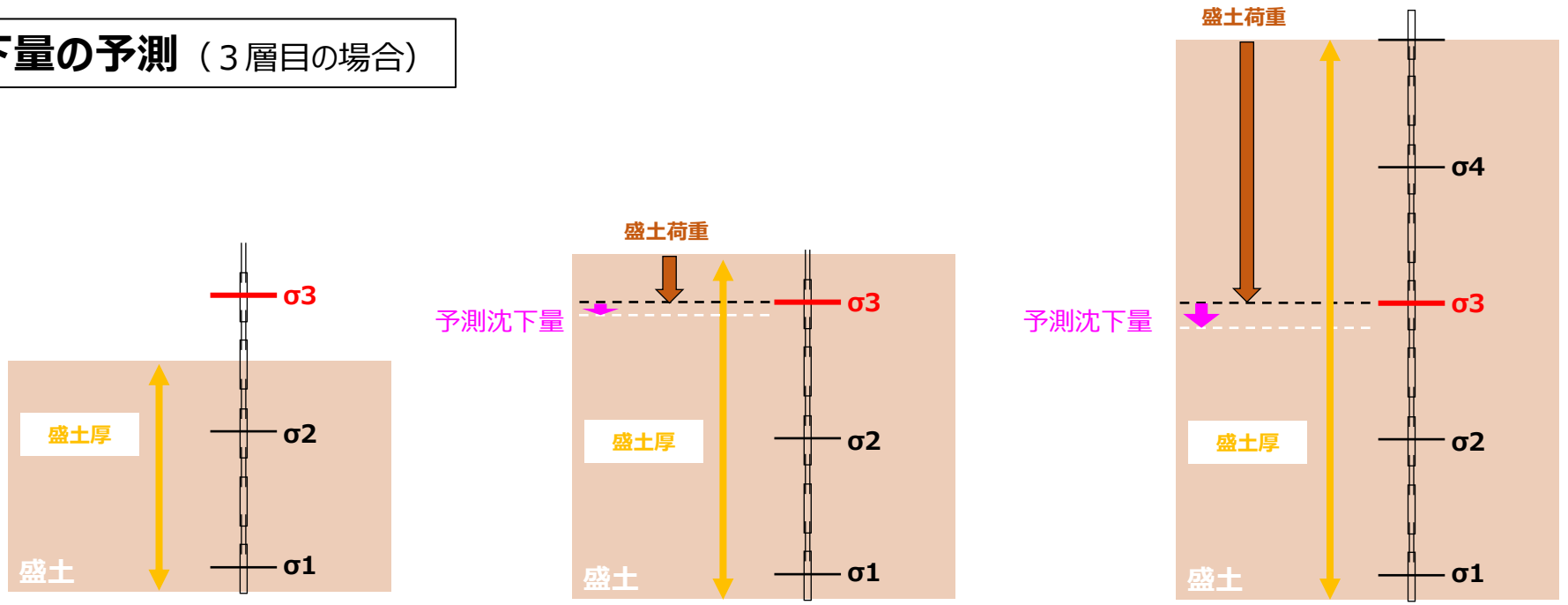
予測式　廃棄物最終処分場遮水システムハンドブック（LSA）P.77より

$$\Delta\varepsilon = \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{E(1-\nu)} \cdot \Delta\sigma \quad \cdots①$$

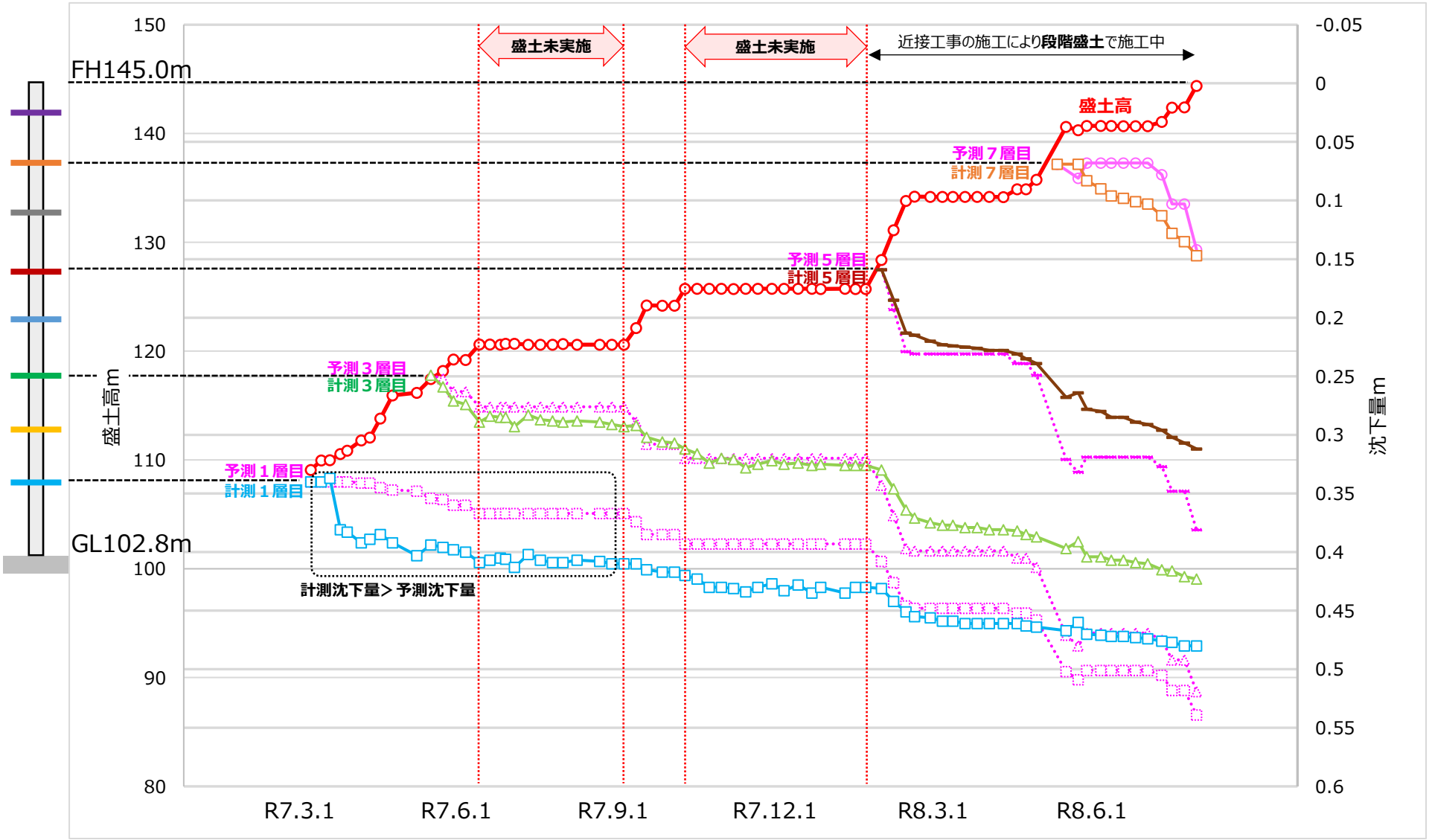
$$S = H \cdot \Delta\varepsilon \quad \cdots②$$

ν：ポアソン比(0.3)、E_{PLT}：変形係数(計測値：平板載荷換算)、$\Delta\varepsilon$：増加ひずみ、$\Delta\sigma$：増加応力（盛土荷重）、S：沈下量、H：盛土厚

沈下量の予測（３層目の場合）

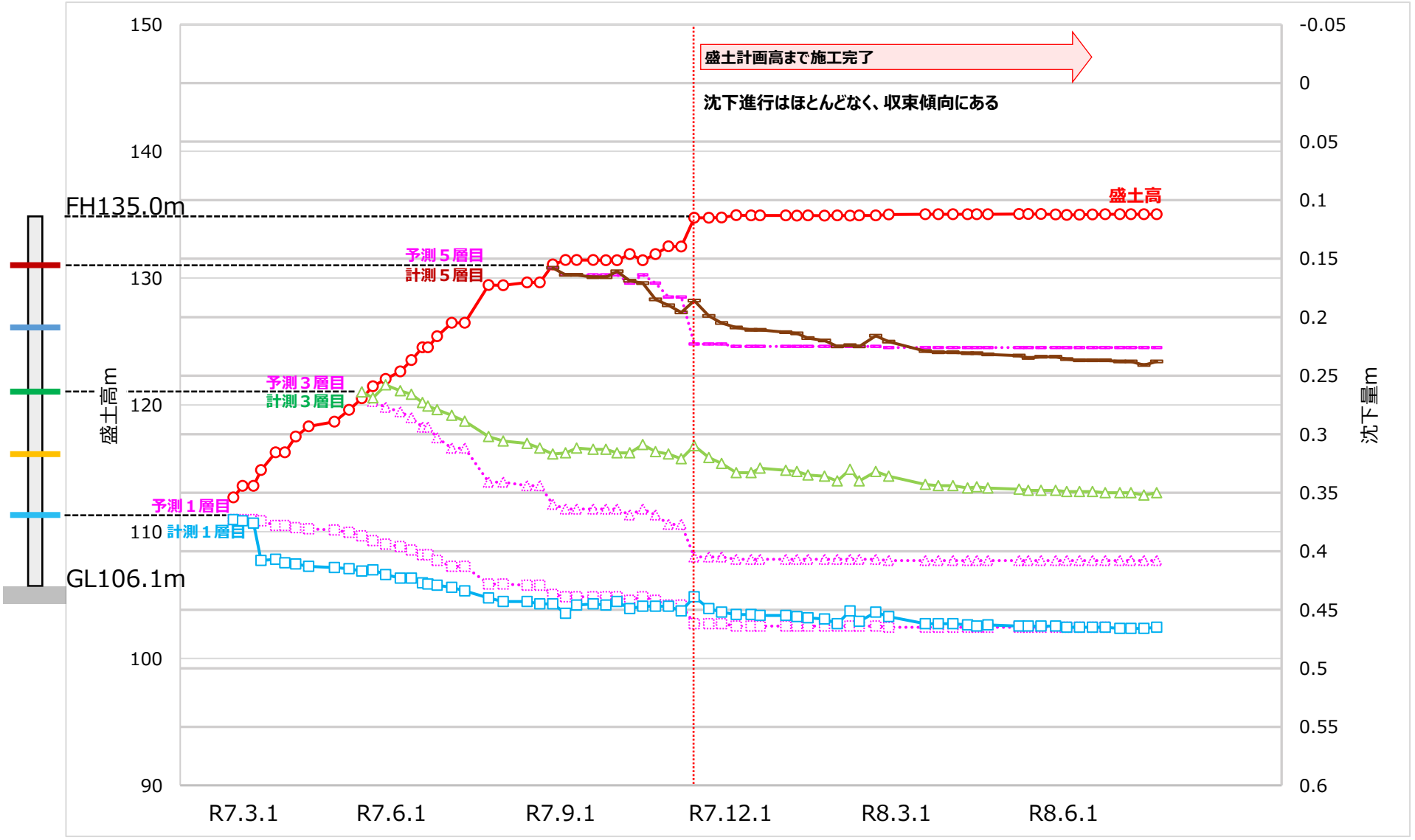


計測沈下量と予測沈下量の関係（測点12-奇数層）



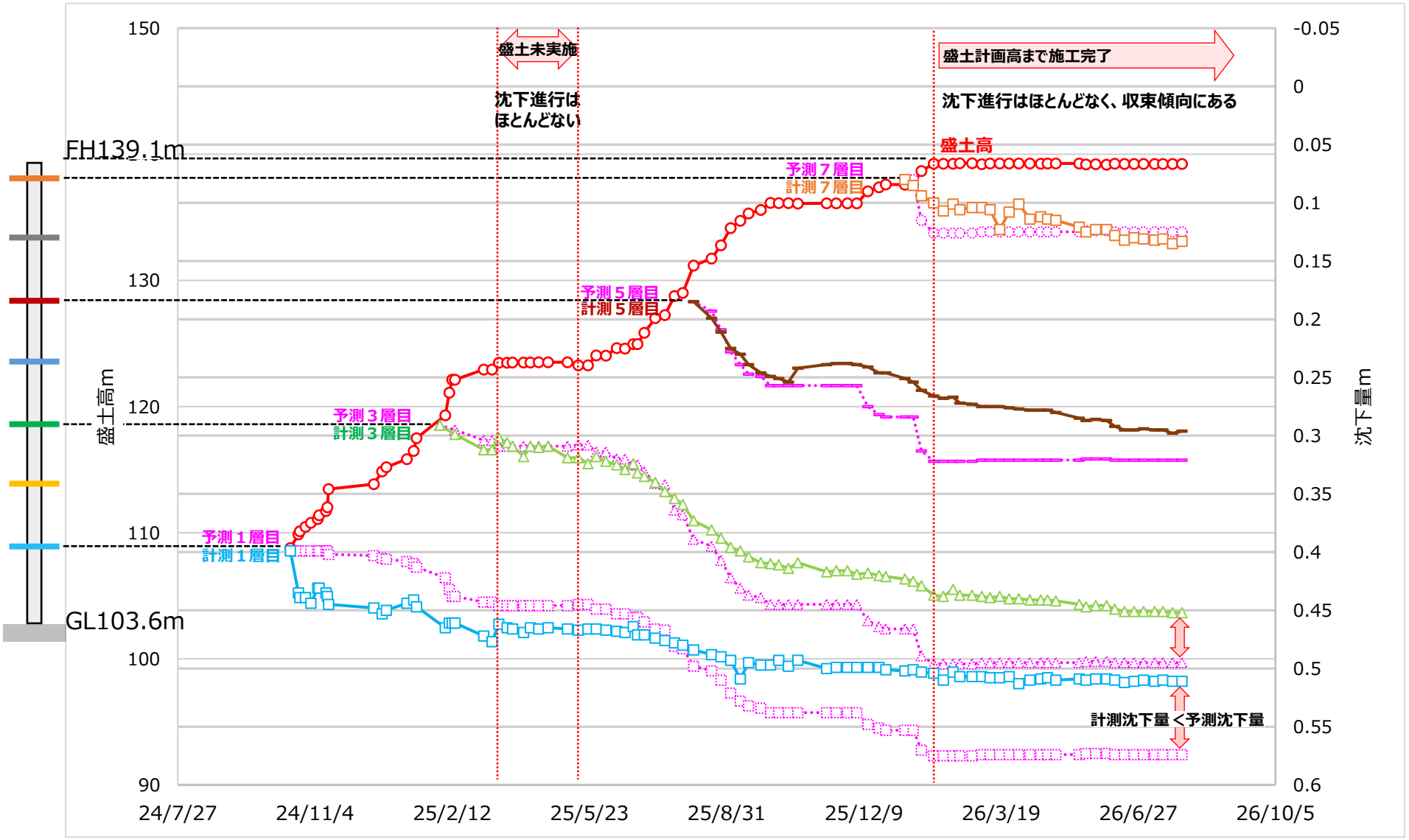
盛土荷重の増加に伴い、沈下傾向を示すなど、**計測値と即時沈下による予測値の沈下挙動は概ね類似**

計測沈下量と予測沈下量の関係（測点20-奇数層）



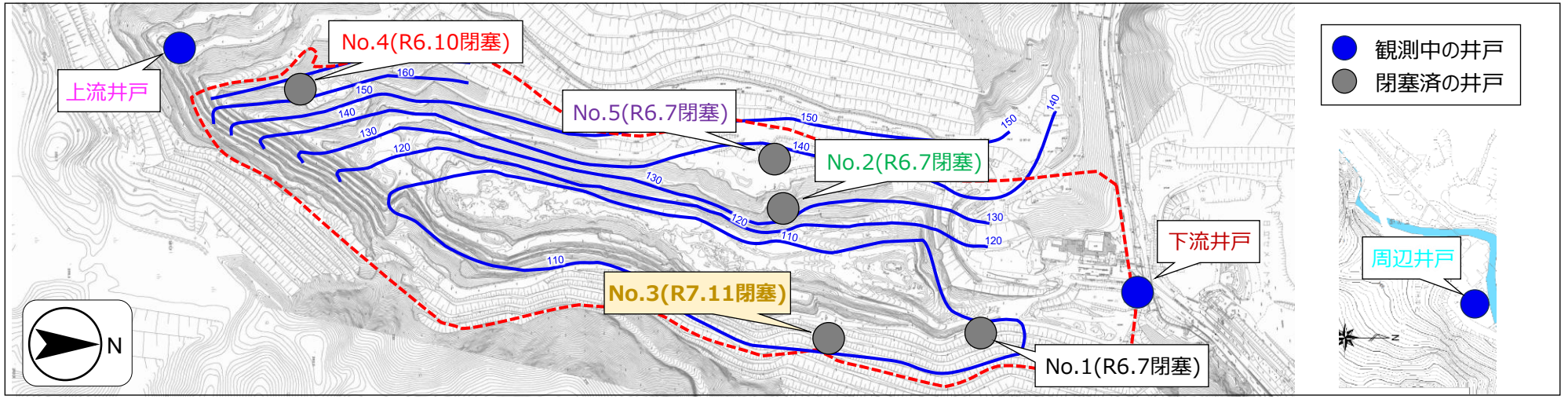
各層において、**計測値と即時沈下による予測値の沈下量や沈下傾向が概ね類似**

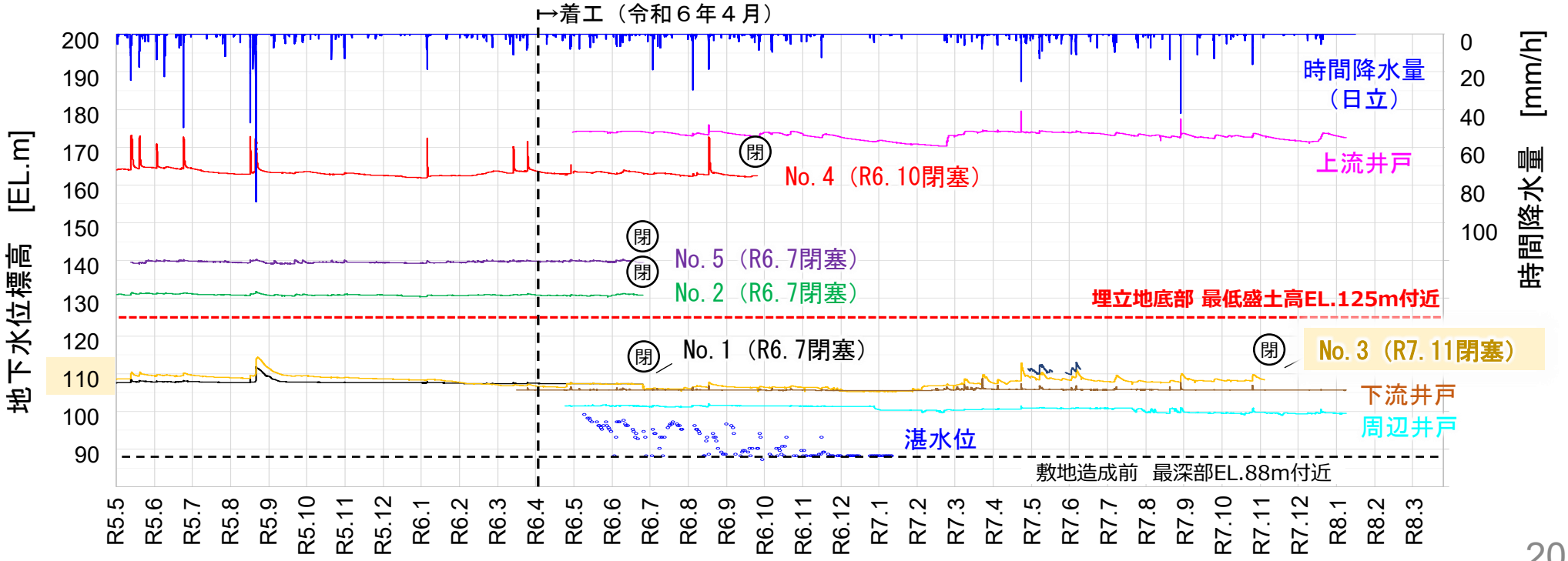
計測沈下量と予測沈下量の関係（測点29-奇数層）



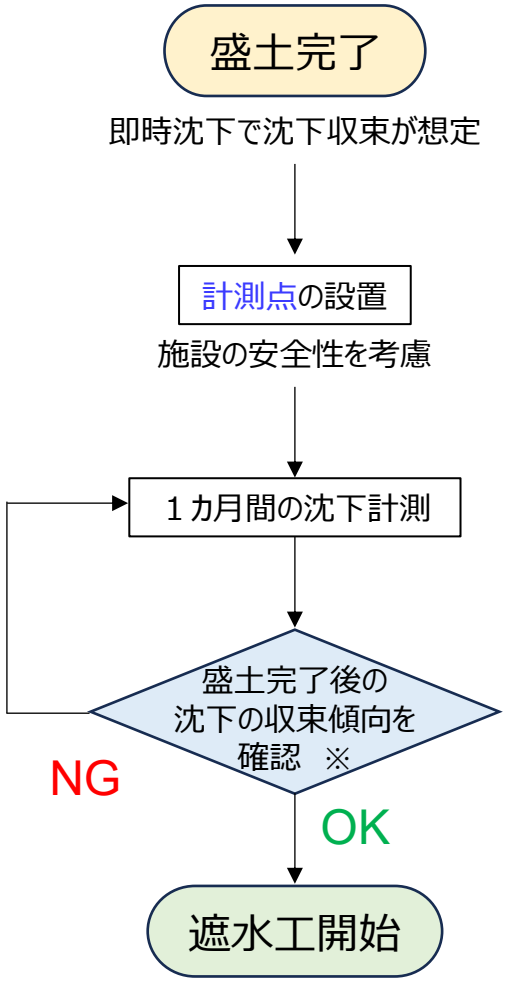
1・3層目は、盛土の進捗に従い、**計測沈下量が予測沈下量より小さい** ⇒ **下層ほど自重が加わり、より強固な地盤**になると推定

地下水位の観測状況について（第３回環境モニタリングに係る有識者会議資料より抜粋）



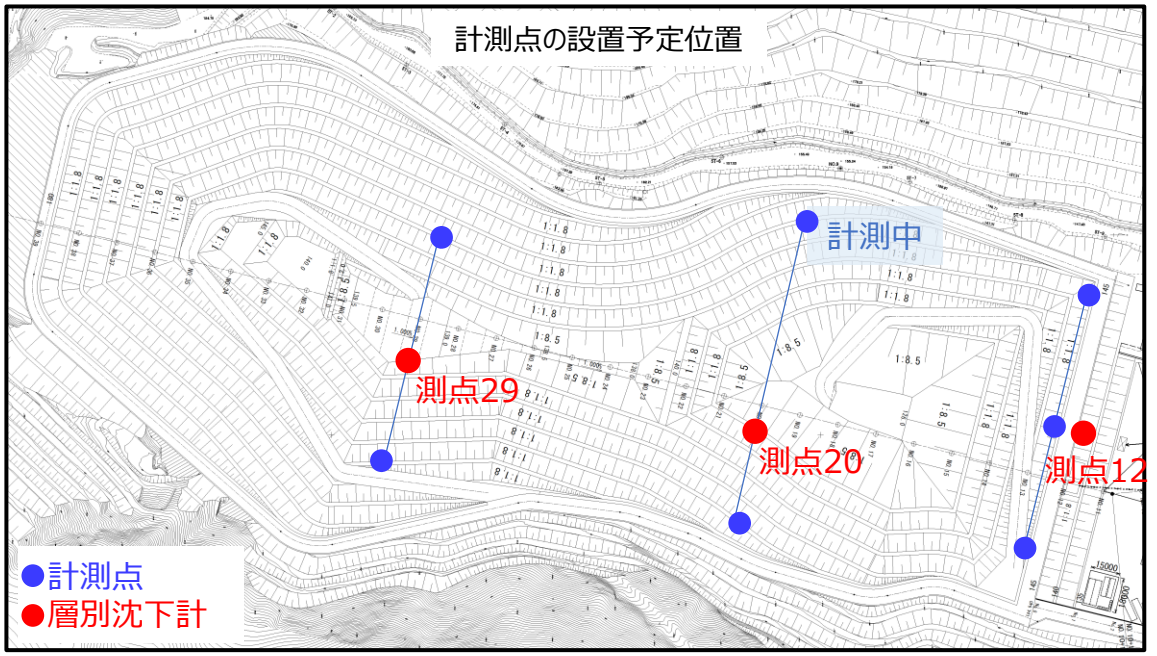


盛土完了後の沈下計測方法



※盛土完了後の沈下の収束傾向の確認
①計測で確認した**即時沈下に類似した沈下挙動**を示すこと
②沈下量が**遮水工許容沈下量10cm以下**であること

遮水工許容沈下量について「沈下量については10㎝程度に抑えておくことが望ましい」
「廃棄物最終処分場の計画・設計・管理要領 2010改訂版」より



計測点の設置

○層別沈下計の計測と並行し仕上がり面の動態計測を行う
○週１回計測点の座標及び高さを計測し記録する

（測点20左側）





まとめ

〇本現場で使用する盛土材料は、礫質土・砂質土主体で、沈下量の計測結果から、即時沈下の挙動を示していることを確認した。

〇盛土荷重の増大により即時沈下が進行し、盛土の施工が完了すると沈下の進行はほとんどなく、収束傾向になることを確認した。

〇計測沈下量と予測沈下量は、類似した沈下挙動を示すが、必ずしも一致した結果とはならない。
これは、盛土施工時の大型重機による荷重や、盛土進行に伴う下層地盤の剛性の増大等の影響が考えられる。

〇盛土が計画高さまで完了した後、計測点を設置し、1ヶ月間継続して沈下計測を行う。
これまでの計測結果と同様に、即時沈下による収束傾向を確認した後、遮水工に着手する。