

9月5日(木)

減容化・再生利用と復興を考える知のネットワーク 第二部

低放射能濃度除去土壌を 大量に再生資材化するための 品質調整技術の検討



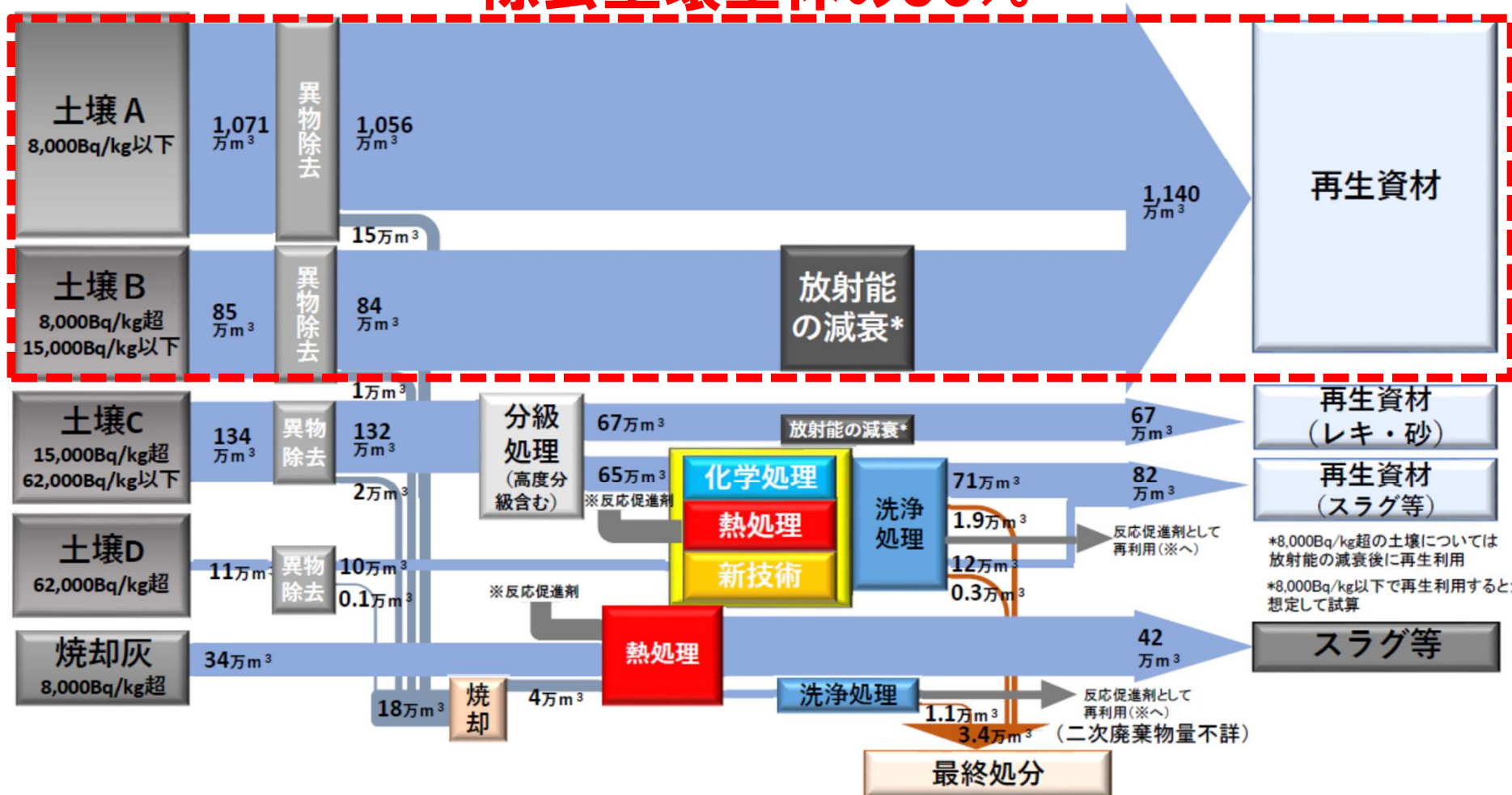
鹿島建設株式会社

○小澤一喜	佐藤毅	田中真弓
鈴木祐馬	河合達司	辻本宏

1. 背景

ケースⅣの物質収支の詳細

除去土壌全体の86%



1. 背景

用途先の例

盛土材

- ・土砂やアスファルト等で被覆
- ・コンクリート等で被覆
- ・植栽覆土で被覆

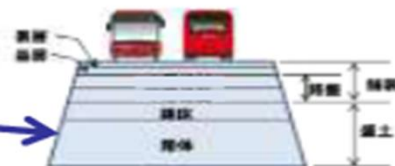
埋立・充填材

廃棄物処分場

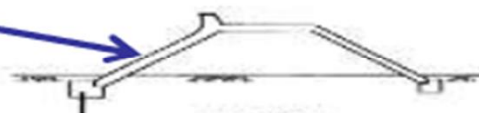
- ・覆土材
- ・処分場土堰堤

農地(園芸作物・資源作物)

土木構造物等の例



道路・鉄道盛土等



防潮堤等



海岸防災林等



土地造成・水面埋立て等



廃棄物処分場(最終処分場)

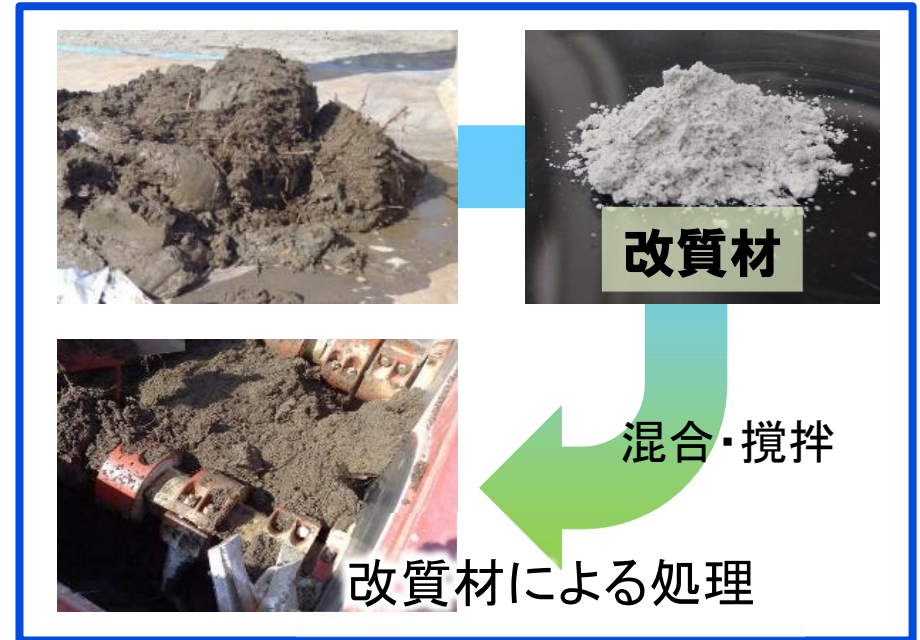


農地

2. 課題



林地部の除染(表層:5cm)



土木構造物としての修復措置がなされる目安

強度の改良

陥没や法面崩壊が生じても、遮へい厚は確保

覆土厚
安全裕度
遮へい厚

再生資材

出展: 中間貯蔵施設情報サイト

2. 課題



林地部の除染(表層:5cm)



選別補助材

混合・攪拌



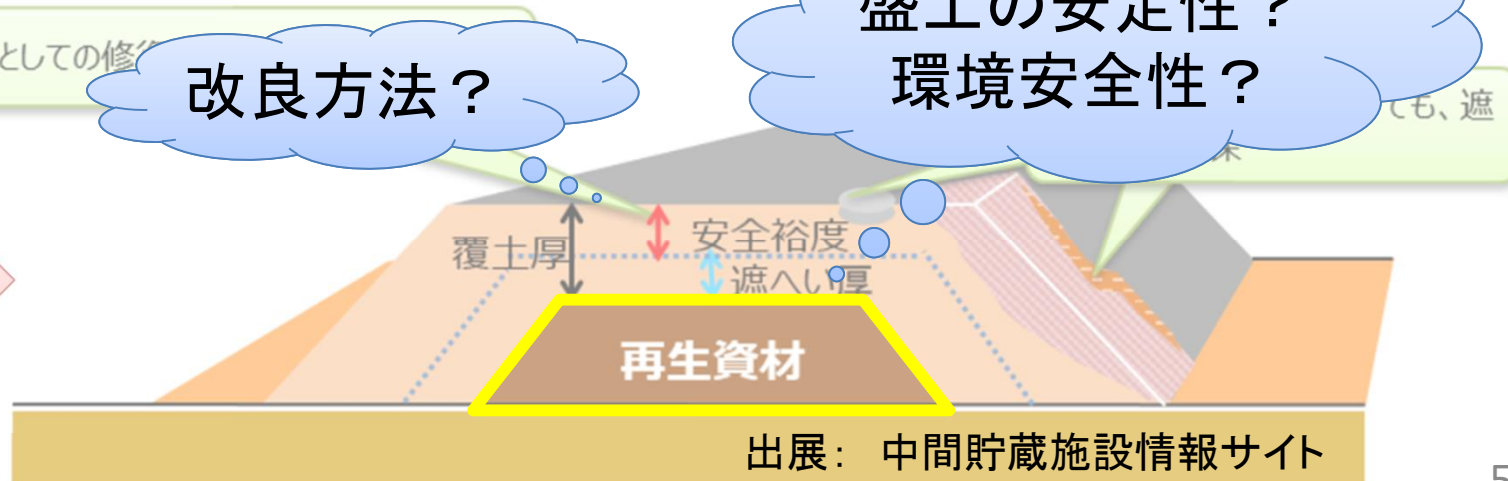
選別補助材による改質

土木構造物としての修復

改良方法？

盛土の安定性？
環境安全性？

強度の改良



出展： 中間貯蔵施設情報サイト

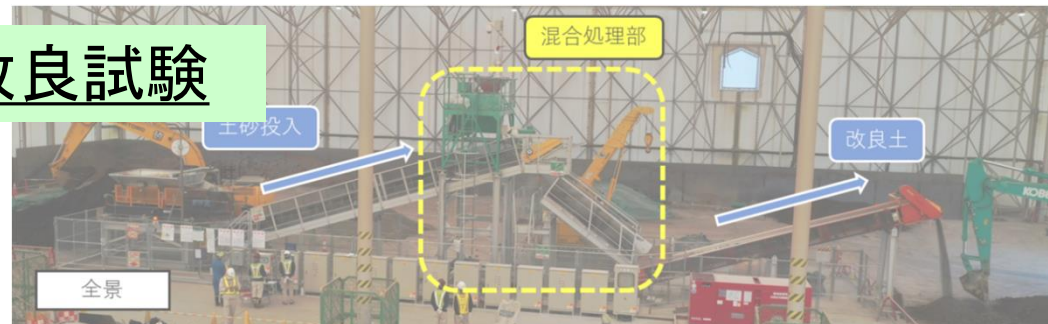
3. 実施内容

① 除去土壌に適合する改良材の選定(配合試験)

力学特性	▪ コーン指数q_c: 1,200kN/m²以上 (第2種建設発生土800kN/m ² ⇒現場／室内強度比で割戻し)
環境安全性	▪ 六価クロム溶出 環境基準値(0.05mg/L以下) ▪ BOD 【参考】排水基準120mg/L以下

② 混練機プラント実機での改良試験

- 強度確認(コーン指数)



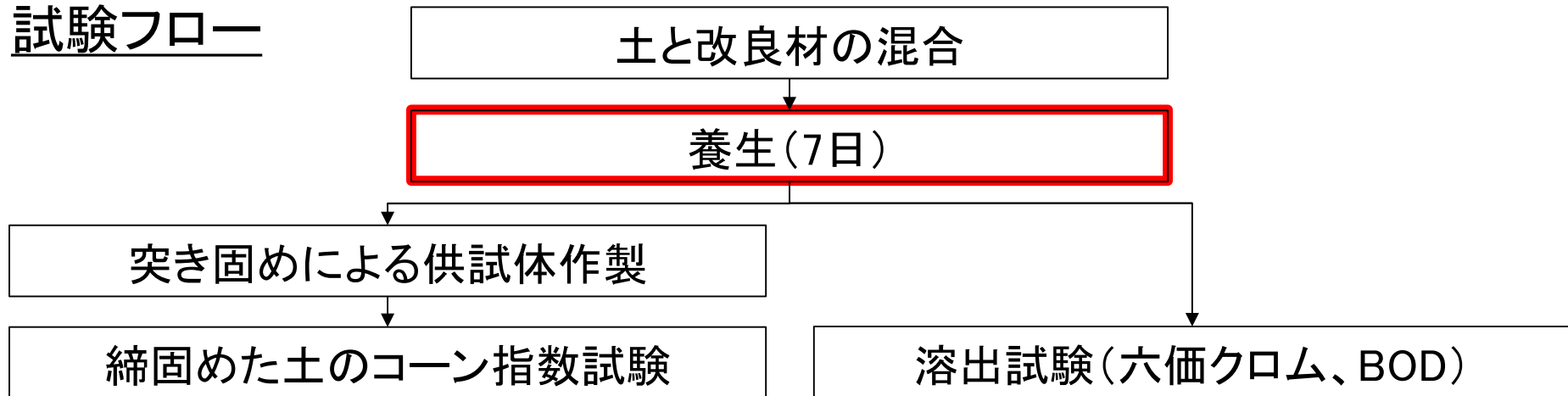
③ 盛土材としての安定性評価試験(盛土試験、カラム試験)

施工性	転圧試験、RI密度試験、コーン指数
長期安定性	沈下測定、発生ガス測定、空間線量、 浸出水挙動評価(カラム試験)

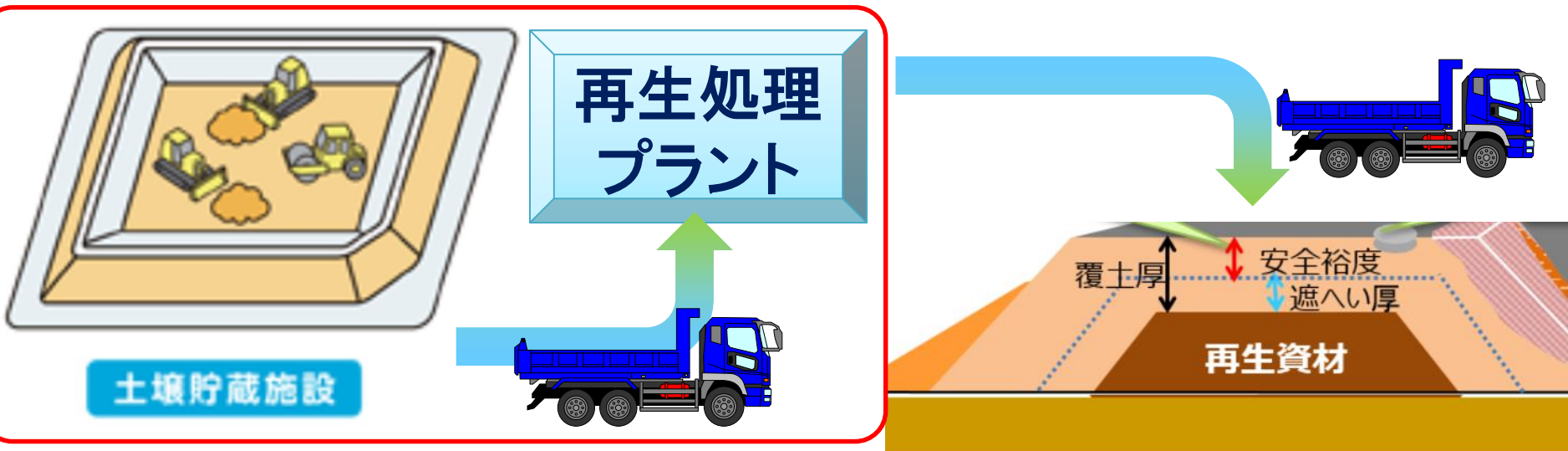
室内試験 (改良材の選定)

4. 試験① 改良材の選定

試験フロー

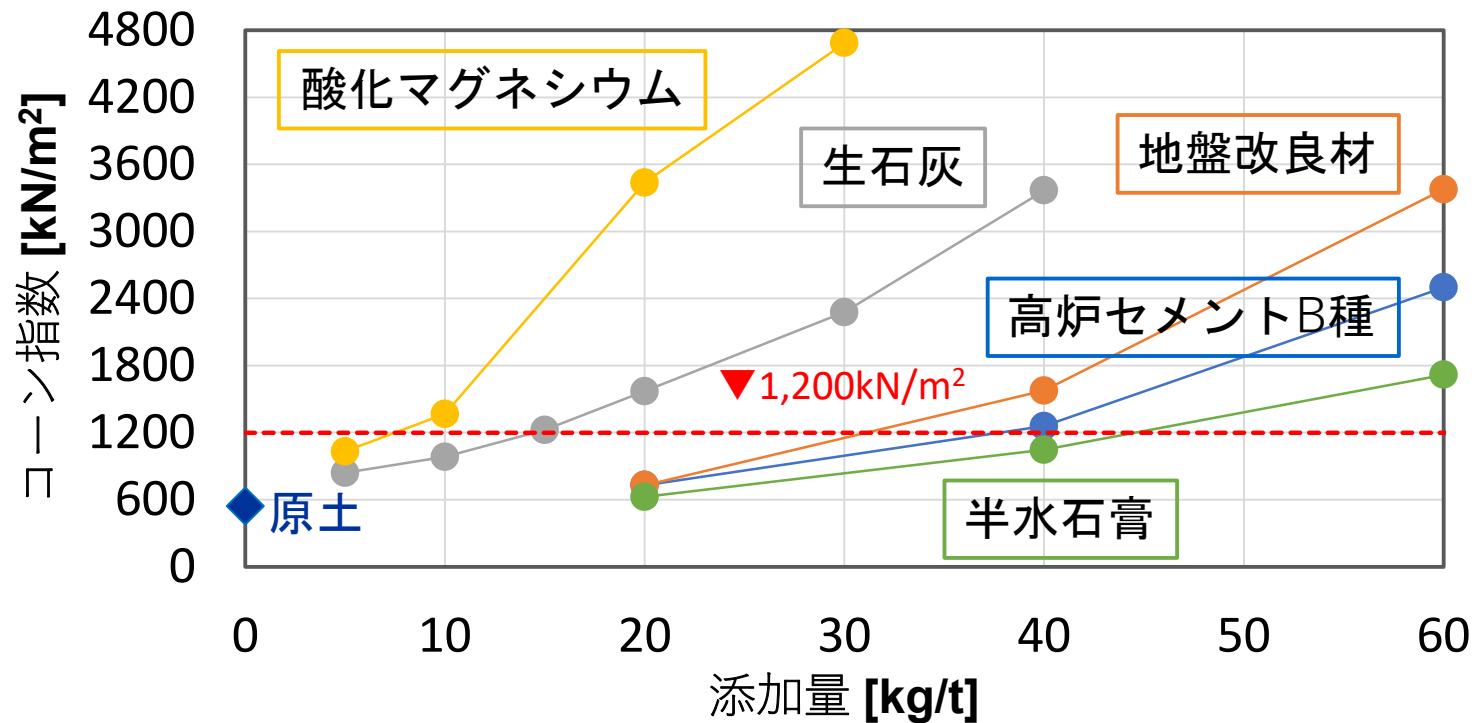


再生処理のフロー



4. 試験① 改良材の選定

強度試験



溶出試験

- 六価クロム：いずれのケースも検出下限値未満
- BOD：生石灰のみ排水基準不適合

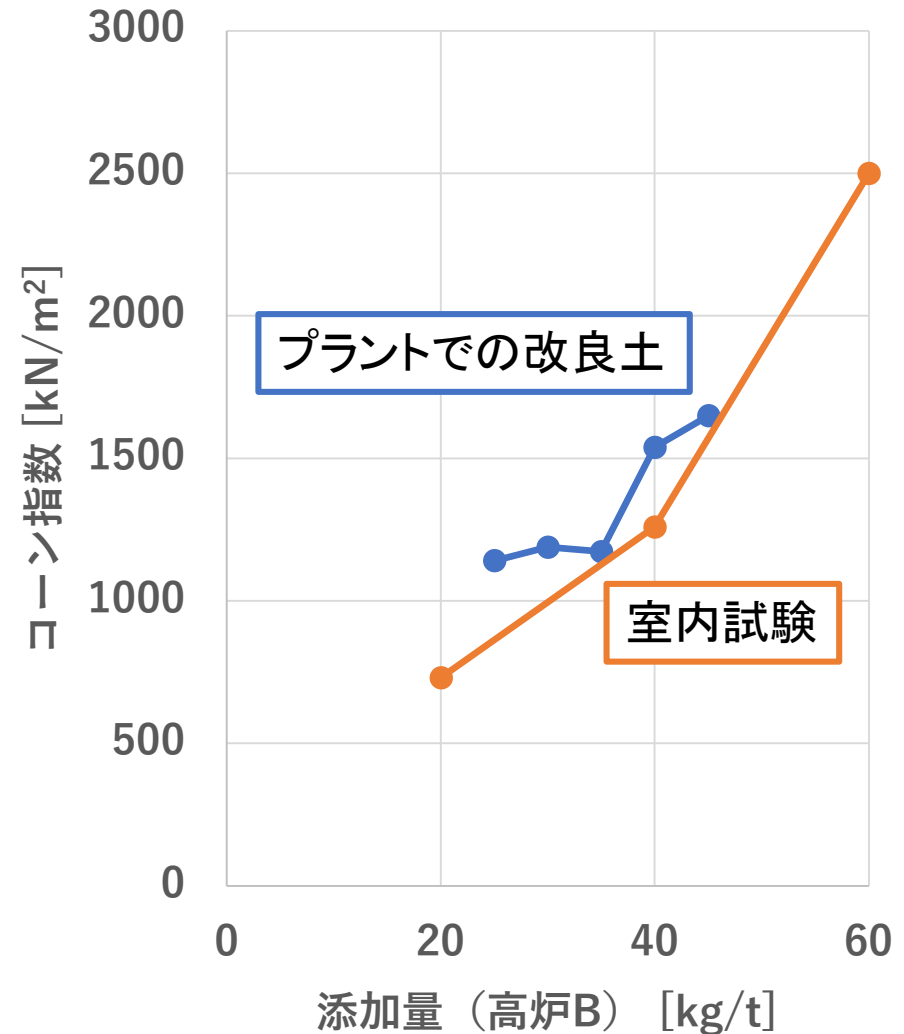
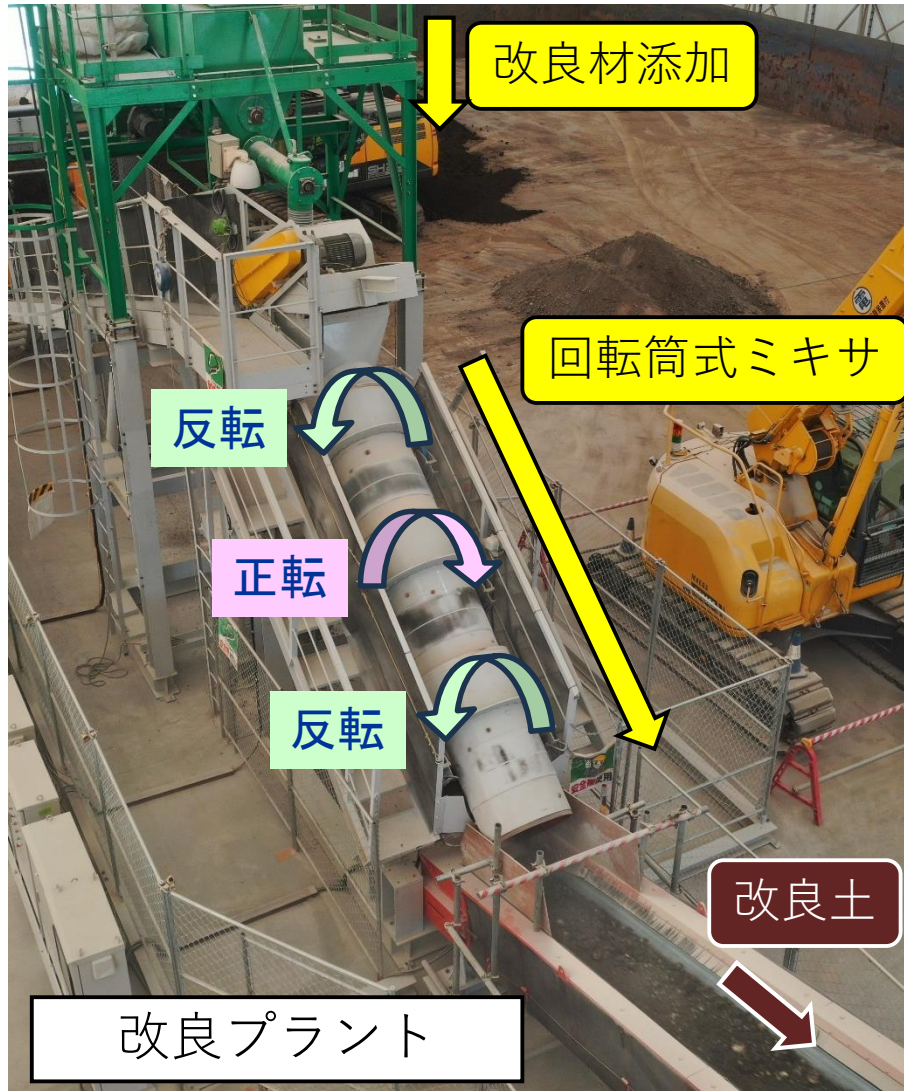
選定結果

高炉セメントB種	40kg/t
酸化マグネシウム	10kg/t

実機試験 (プラントによる改良)

4. 試験② プラントでの改良試験

改良試験



4. 試験② プラントでの改良試験

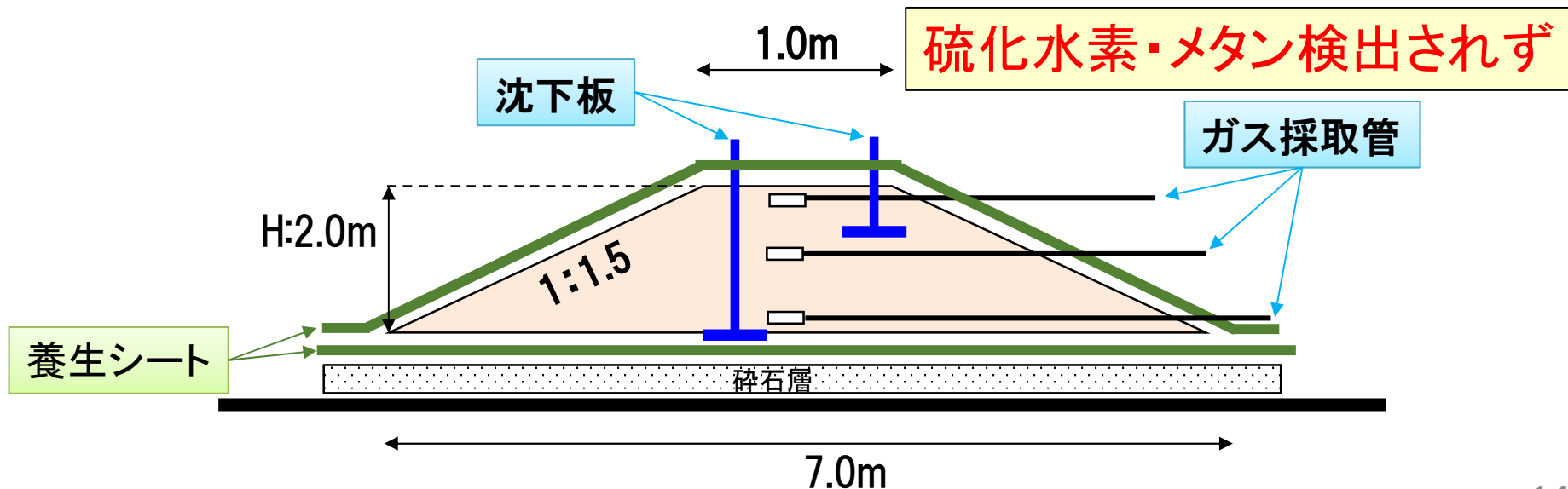
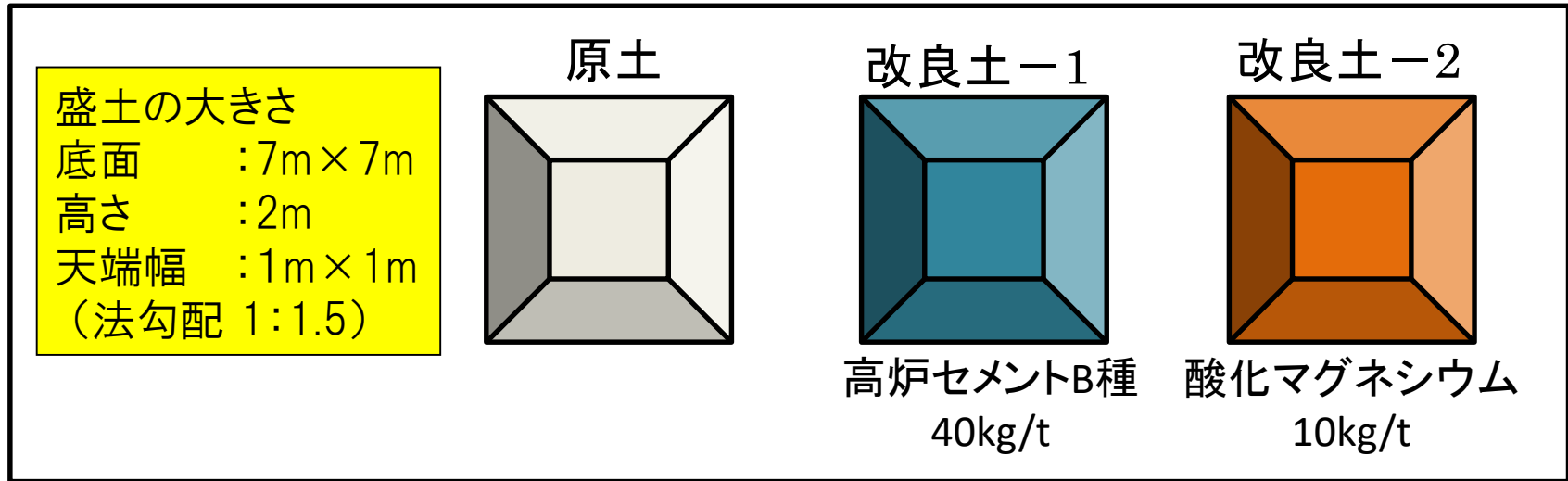


盛土試験 (改良土による盛土)

4. 試験③ 盛土試験

盛土試験の概要

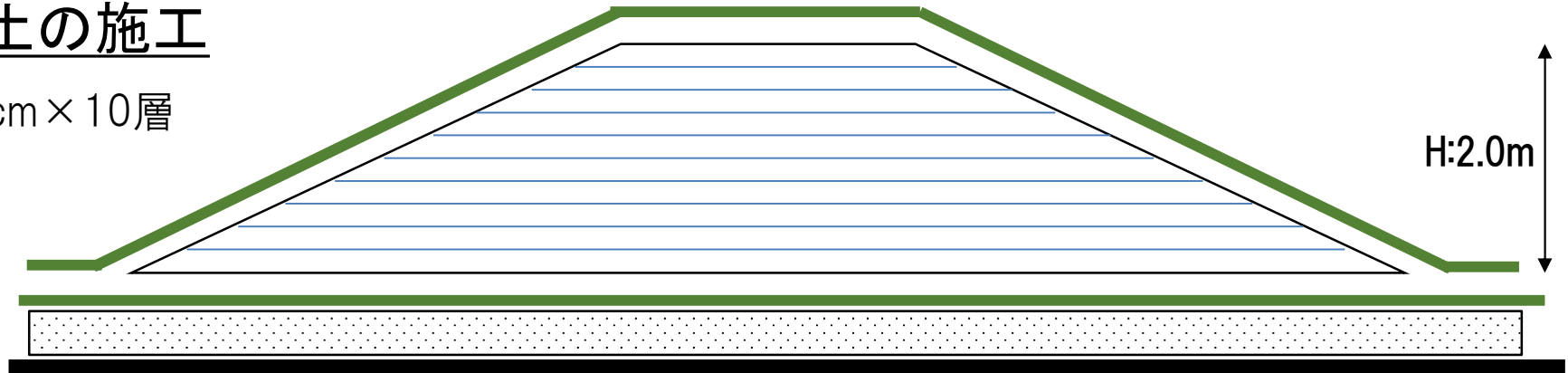
技術実証フィールド



4. 試験③ 盛土試験

盛土の施工

20cm×10層

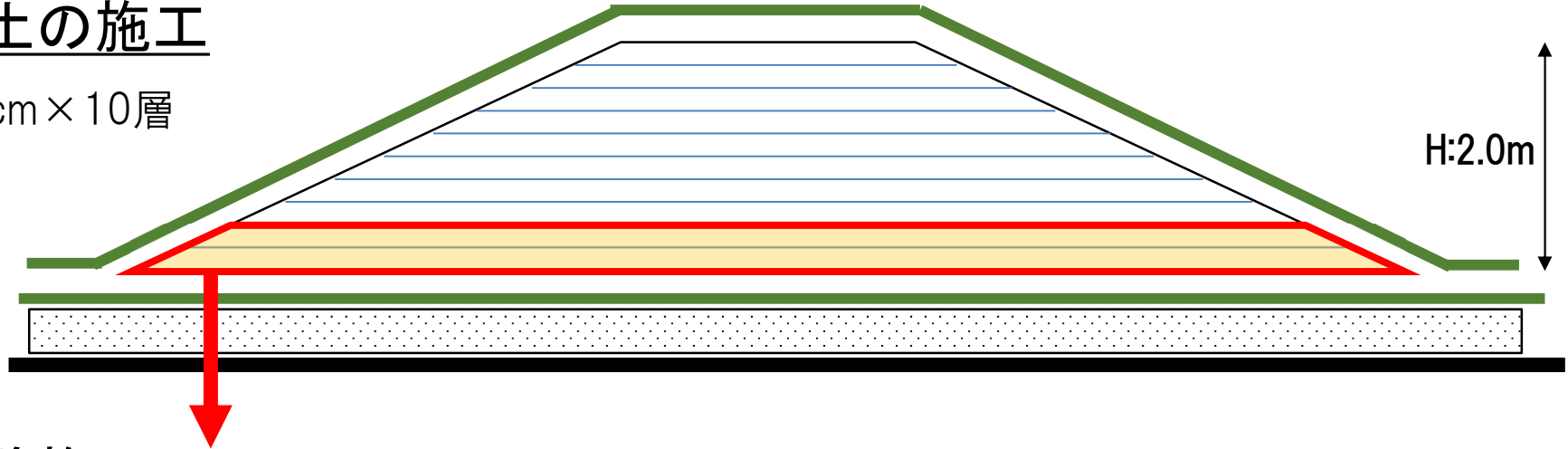


前後進コンパクタ

4. 試験③ 盛土試験

盛土の施工

20cm×10層



試験施工

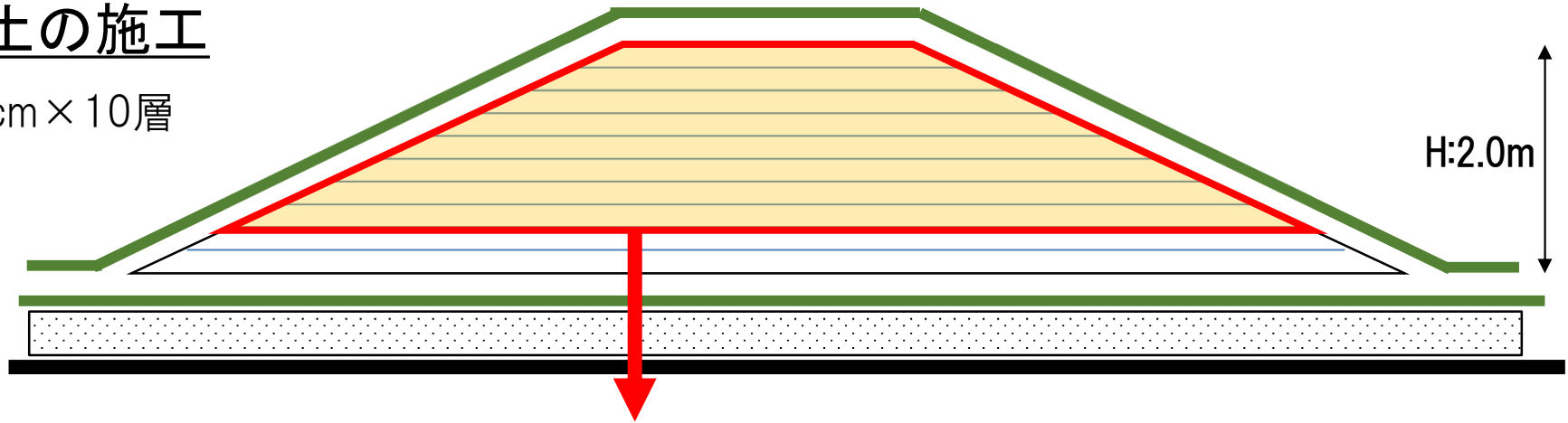
- 締固度 (> 90%)
- 沈下量

土の種類	転圧回数
原土	4回
高炉B	6回
酸化Mg	8回

4. 試験③ 盛土試験

盛土の施工

20cm×10層



試験施工

- 締固度 (> 90%)
- 沈下量

品質管理

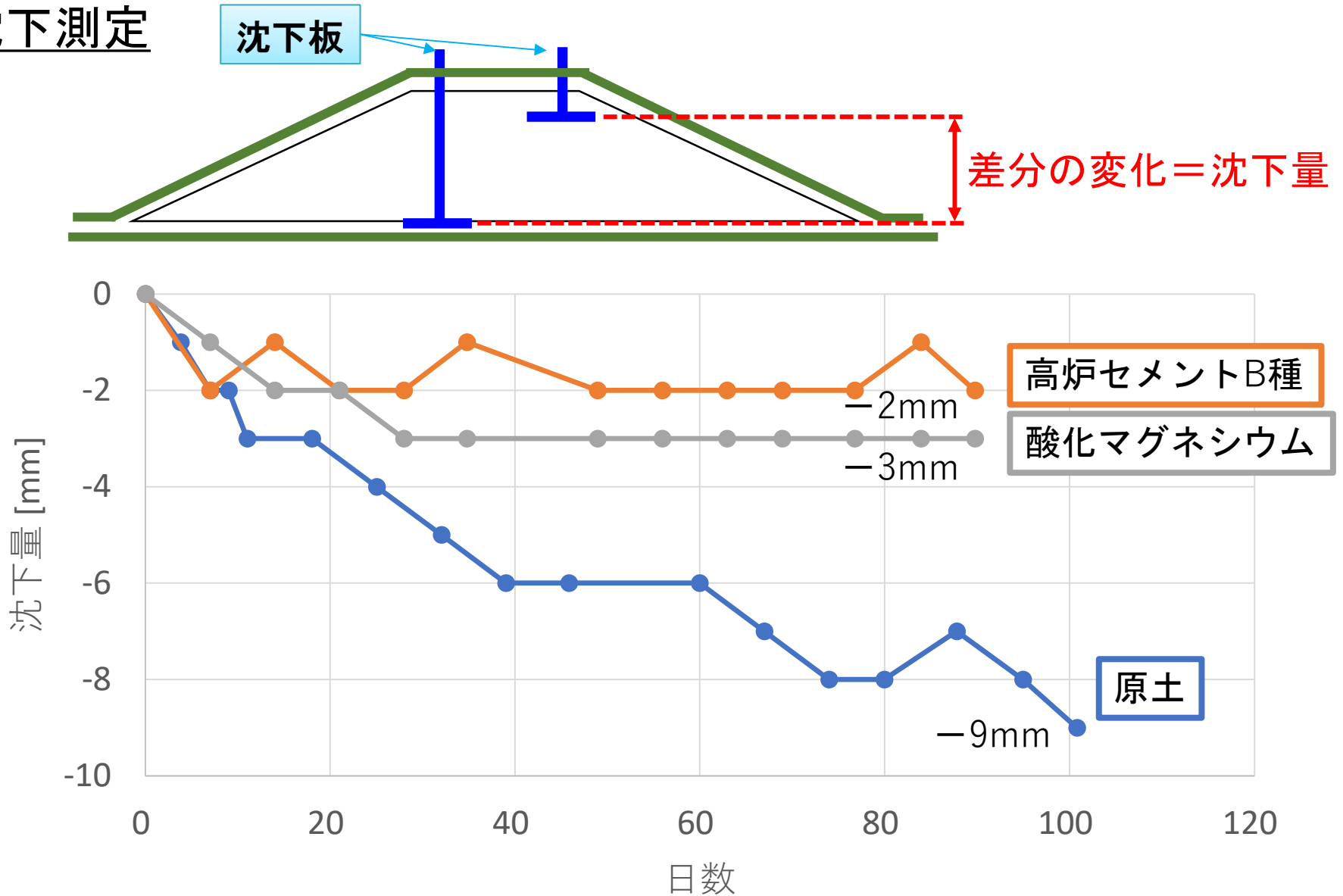
- 締固度 (> 90%)
- コーン指数 (> 800kN/m²)

土の種類	転圧回数
原土	4回
高炉B	6回
酸化Mg	8回

締固度	コーン指数 [kN/m ²]		
	5cm	10cm	15cm
97.4%	605	615	645
96.5%	1,548	1,329	1,179
93.7%	1,505	1,287	1,144

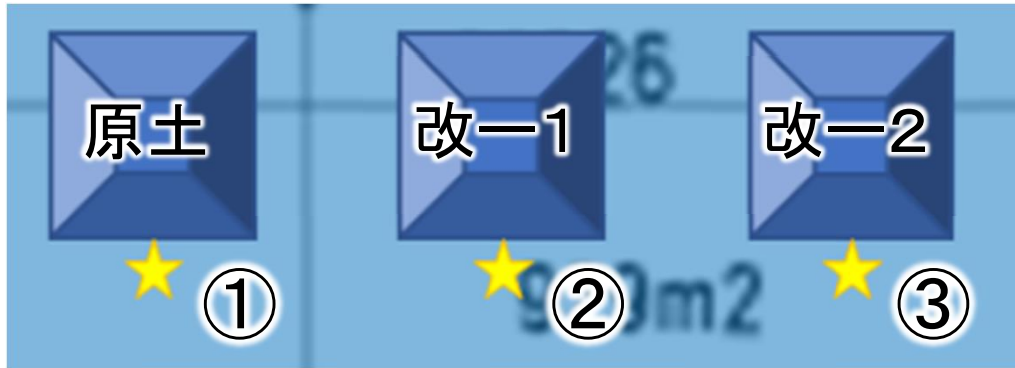
4. 試験③ 盛土試験

沈下測定



4. 試験③ 盛土試験

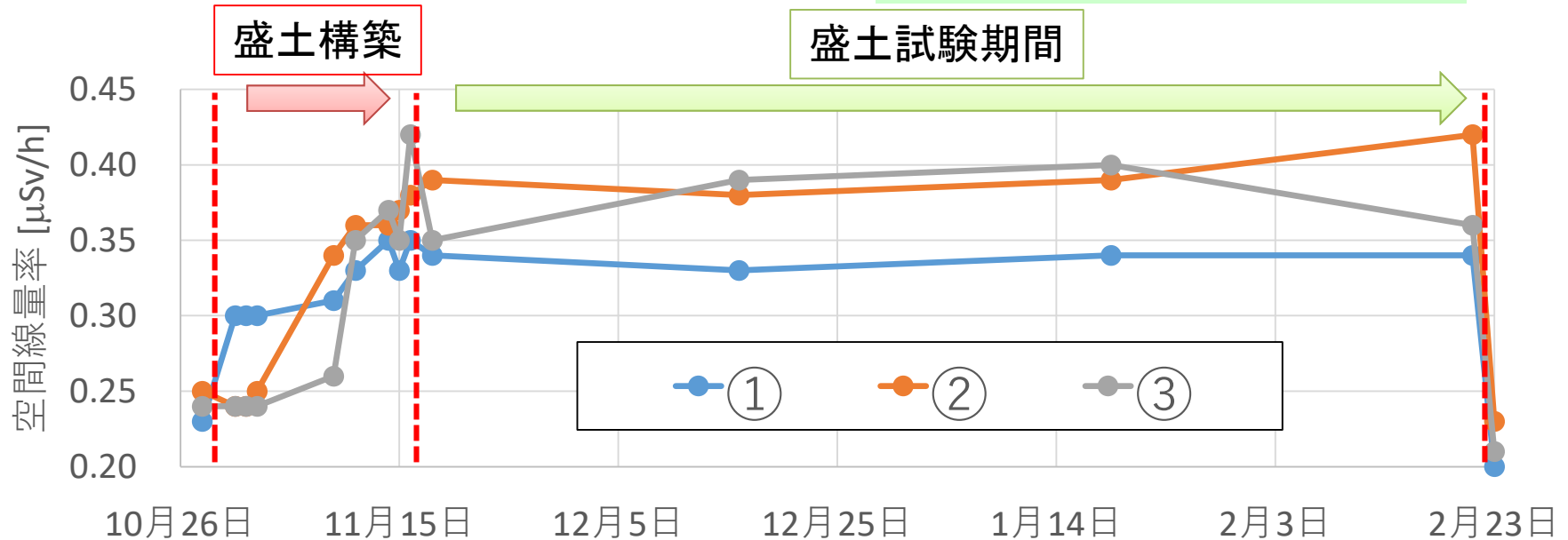
空間線量



□ 盛土付近(離隔1m)
MAX: 0.42 $\mu\text{Sv/h}$
1日8時間 $\times$ 250日
 $\Rightarrow$ 年間840 μSv



□ 除染電離則 被ばく限度
5年で100 mSvかつ
1年間につき 50 mSv



カラム試験 (改良土から溶出)

4. 試験③ カラム試験

浸出水挙動評価



透水条件

- 流量: 2.3ml/min
- 接触時間: 250～300分

試験方法

- 透水時間9:00～15:00
⇒15:00にサンプリング
- 週に3～4回、計16回実施

分析項目

- pH、BOD、重金属等
放射性物質濃度

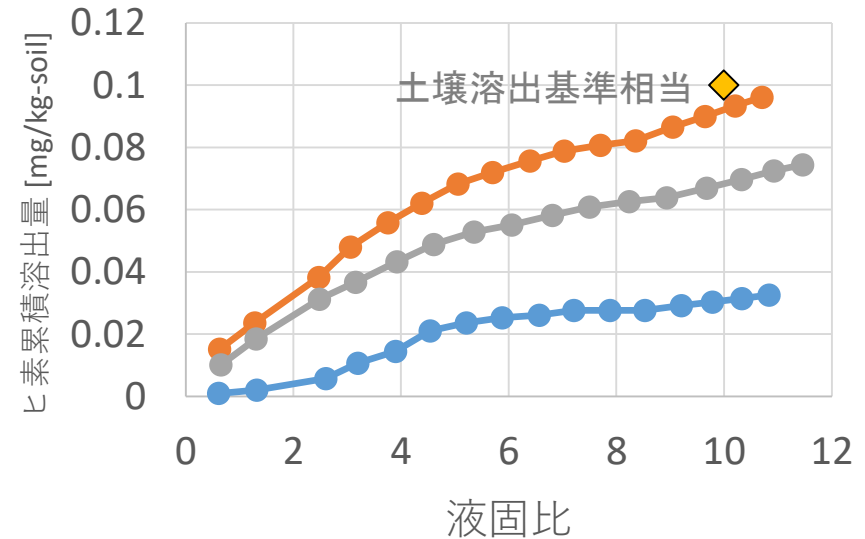
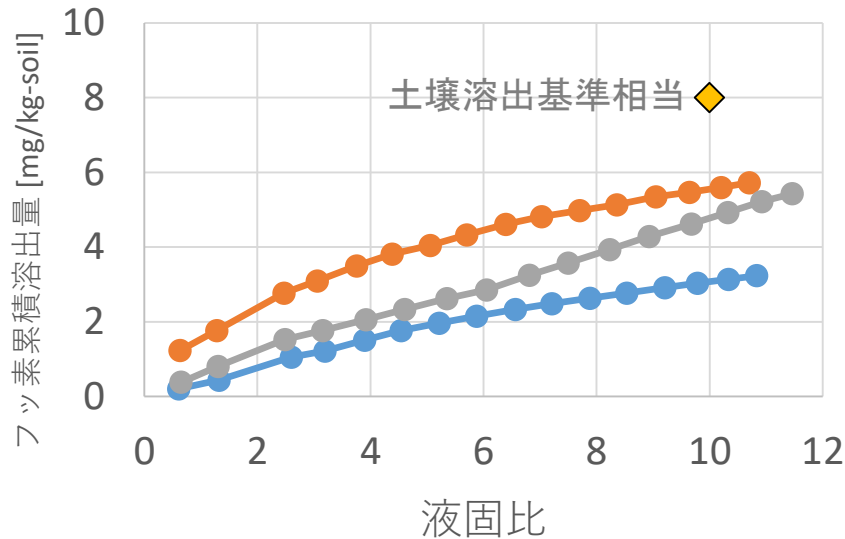
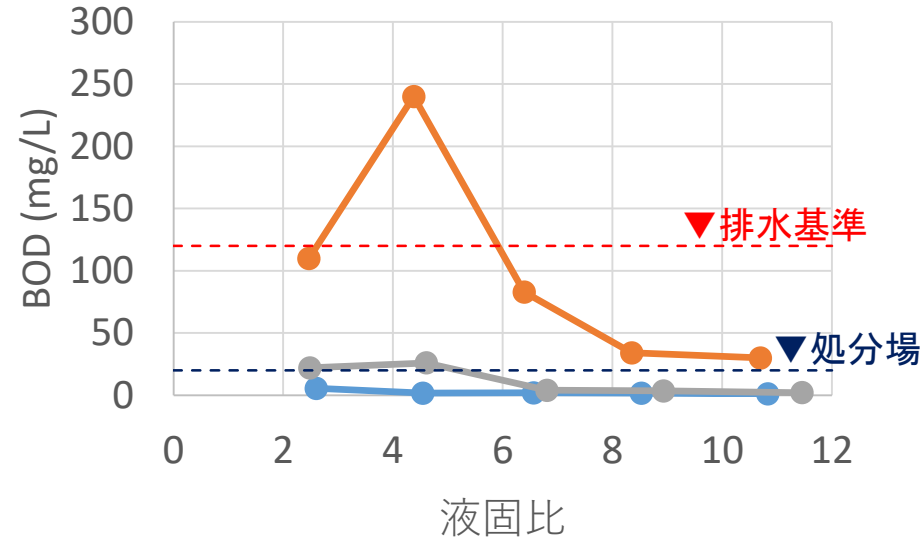
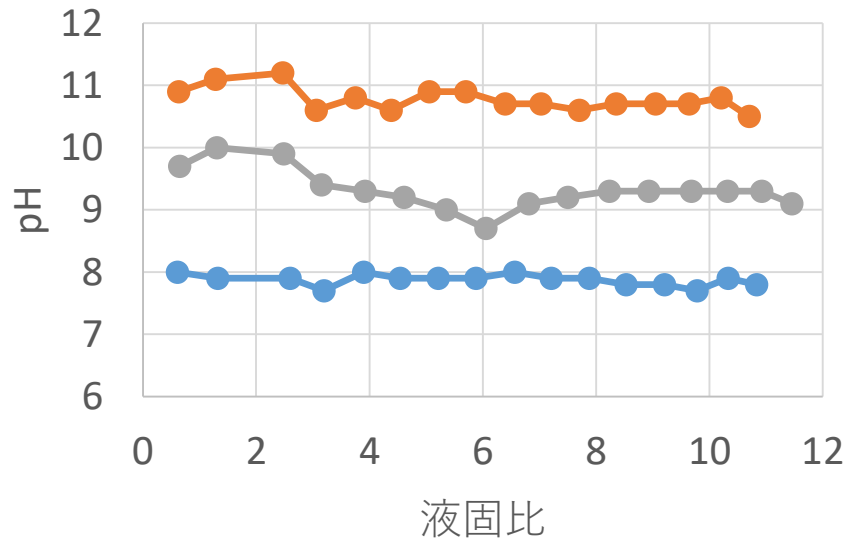
スケジュール

12月		1月					2月
3回	休	休	2回	3回	4回	4回	

4. 試験③ カラム試験

浸出水挙動評価

● 無改良 ● 高炉セメントB種40kg/t ● 酸化マグネシウム10kg/t



5. 事業性評価

	高炉セメントB種	酸化マグネシウム
沈下量	・ 施工後1ヶ月以降は沈下が収束し、盛土材として安定	
発生ガス	・ 有害ガス(硫化水素・メタン)発生せず問題なし	
施工性	・ 転圧回数6回で施工可能	・ 転圧回数8回で施工可能
材料費	・ 40kg/t $\Rightarrow$ 832円/m ³	・ 10kg/t $\Rightarrow$ 1,632円/m ³
重金属	・ 固化材によりpHが変化するため、フッ素・ヒ素の溶出を促進するが、特にセメントは濃度が高くなる傾向あり	
BOD	・ セメントでは一時的に排水基準を超過	

6. まとめと課題

まとめ

- 実機プラントで製造した改良土が十分な強度を有し、土木資材として適用可能であることを確認した。
- 高炉セメントB種、酸化マグネシウムいずれの改良土も盛土材として沈下せずに安定して利用可能であることを確認した。
- 高炉セメントB種は比較的安く使用できるものの、環境安全面を踏まえると酸化マグネシウムの優位性が示された。

課題

- 浸出水中の重金属やBOD等、環境負荷低減のための副次的な対策が必要