

建設汚泥の少ない ソイルセメント壁工法の開発と展開

商品名「TSP-ECO工法」

2023年10月20日(金)

株式会社 竹中工務店
竹本油脂 株式会社

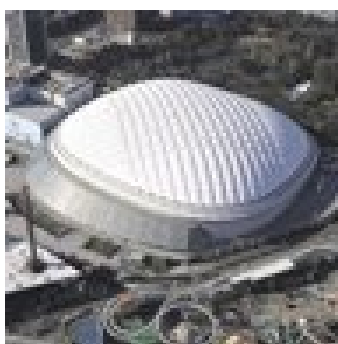
会社概要

1

- ・会社名 : (株)竹中工務店
- ・創業 : 1610年
- ・本社所在地 : 大阪市中央区
- ・資本金 : 500億円
- ・従業員数 : 7751人_(2023.1)
- ・売上高 : 1兆3,754億円_(2022年度連結)
- ・事業内容 : 建築・土木工事の請負_{ほか}
- ・主要作品 :



【東京タワー】



【東京ドーム】



【あべのハルカス】

- ・会社名 : 竹本油脂(株)
- ・創業 : 1725年
- ・本社所在地 : 愛知県蒲郡市
- ・資本金 : 1億円
- ・従業員数 : 662人_(2023.2)
- ・売上高 : 1,022億円_(2022年度)
- ・事業内容 : 食用油、界面活性剤_{ほか}
- ・主要商品 :



【ごま油】



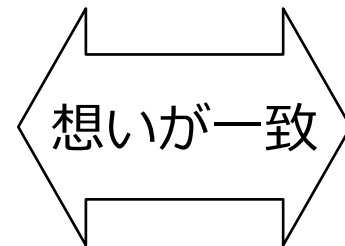
【コンクリート用混和剤】



・経緯



- ・汚泥縮減への社会的要求
- ・発生量は専業者次第
→発生量・環境負荷抑制



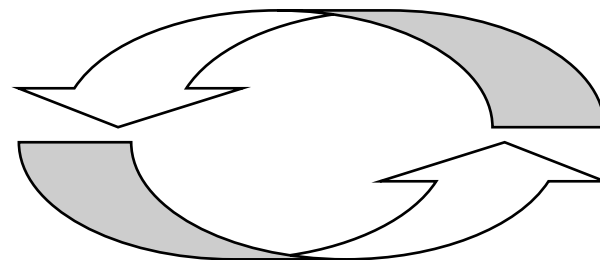
- ・コンクリート用混和剤の成熟化
→新市場開拓を模索

・取り組み内容



- ・流動性指標の検討
- ・薬剤効果の検証（室内試験）
- ・施工機械・添加方法の検討
- ・現場適用と問題点抽出

薬剤の提供・改善



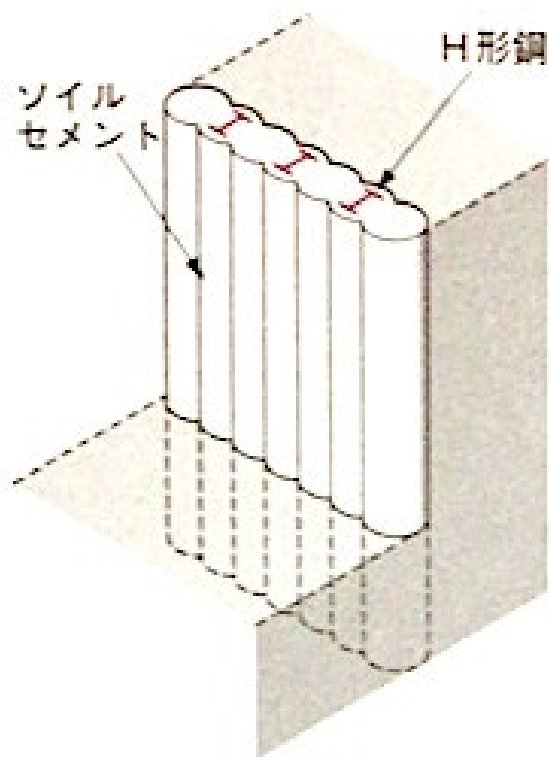
施工効果の確認と
問題点のフィードバック



- ・薬剤の開発・改善
- ・薬剤投入装置の開発
- ・薬剤安全性の検証

ソイルセメント壁とは

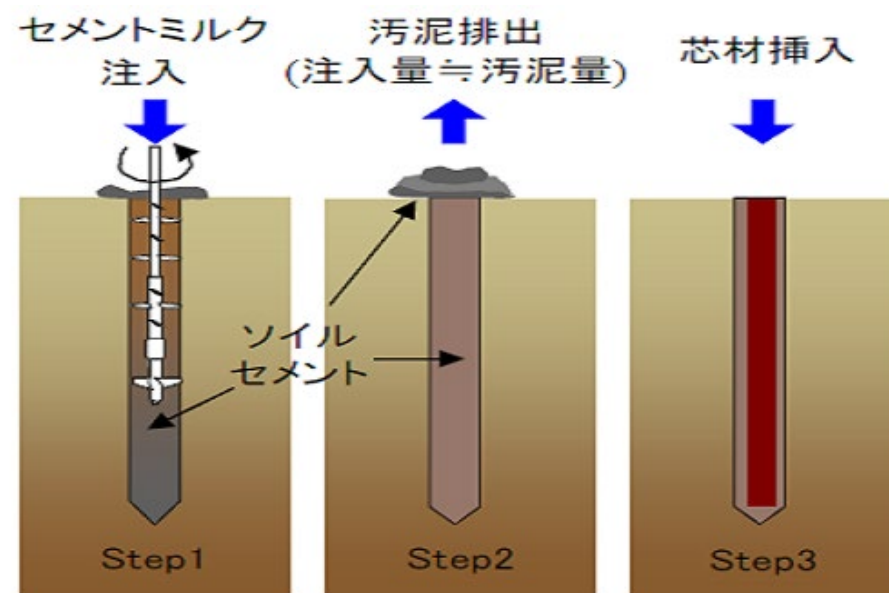
- ・ 地下水位より深く地盤を掘る際に採用される山留め壁の一つ
→ 土を抑え、地下水の流入を防ぐ



【適用イメージ】



【施工機械】



【施工手順】

注入したセメントミルクとほぼ同体積の
建設汚泥が地表にあふれ出る

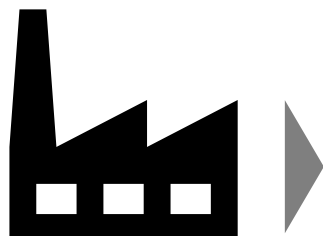
建設汚泥処理の実態



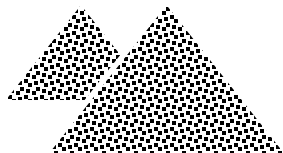
【建設汚泥】



【運搬】



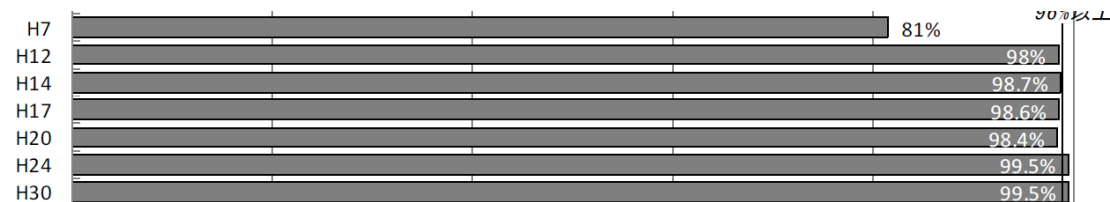
【中間処理】



【再利用
or 埋立】

【H30年建設副産物実態調査】

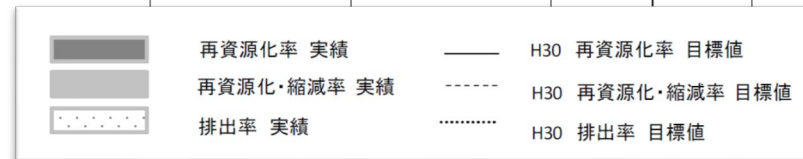
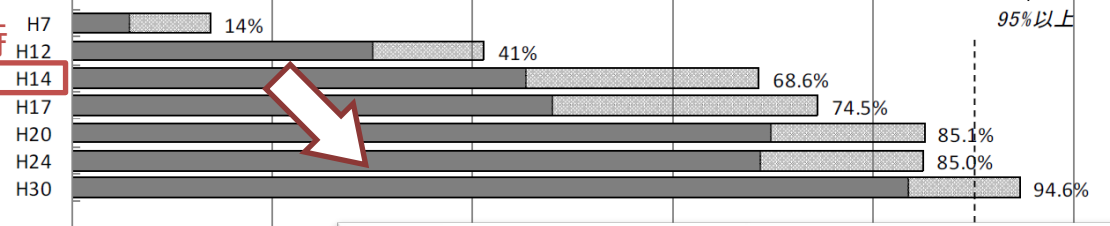
アスファルト・
コンクリート塊



コンクリート塊



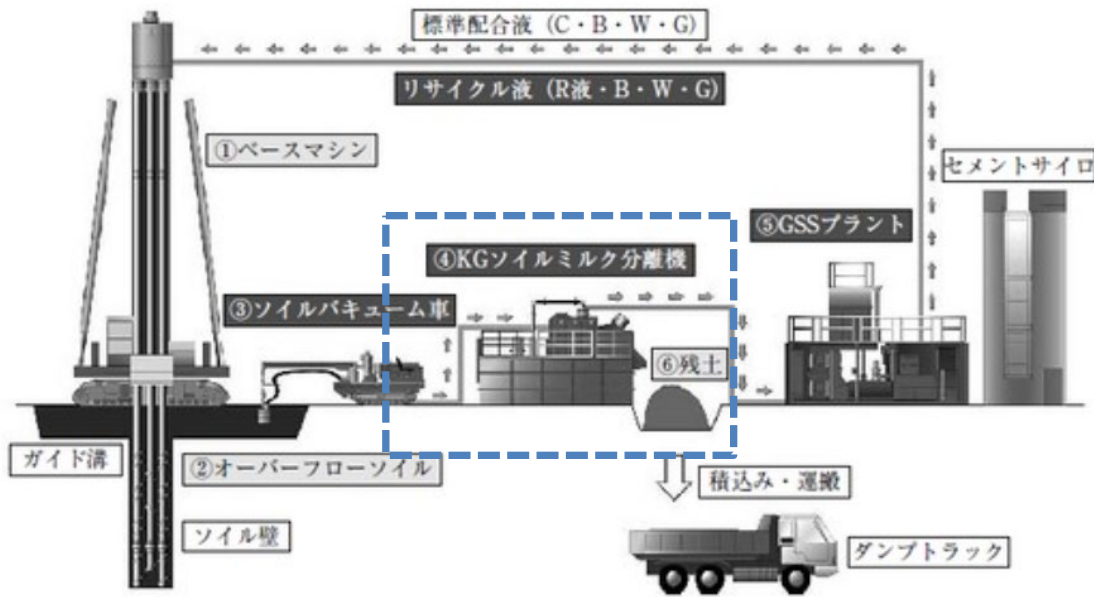
開発当時
建設汚泥



近年、再資源化・縮減率は向上
→アスコンやコン塊には及ばない

再利用する(Recycle)工法

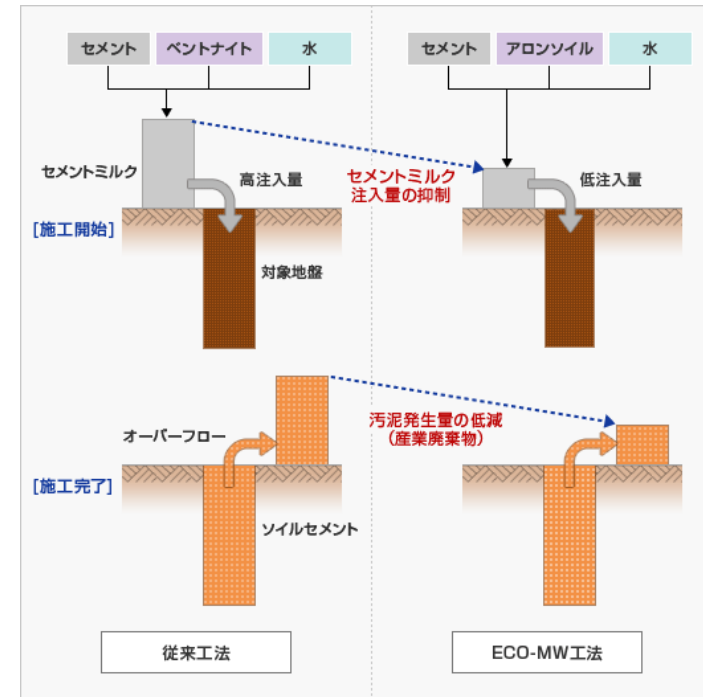
汚泥を液状分と土砂分に分離、液状分を再利用



茂雅夫ほか：発生泥土リサイクルによる残土低減工法の事例：
GSS工法，基礎工，pp.69～72，2005.5

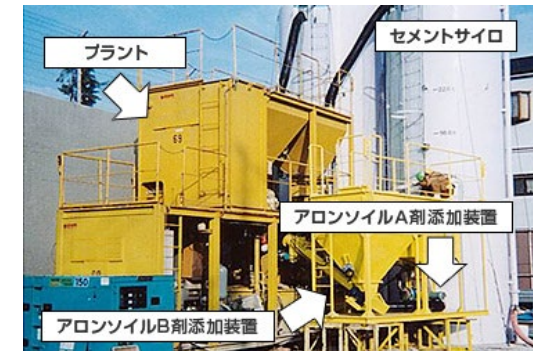
低注入(Reduce)工法

流動化剤を添加し、注入するセメント・水量を削減



建設汚泥発生量低減の概念図

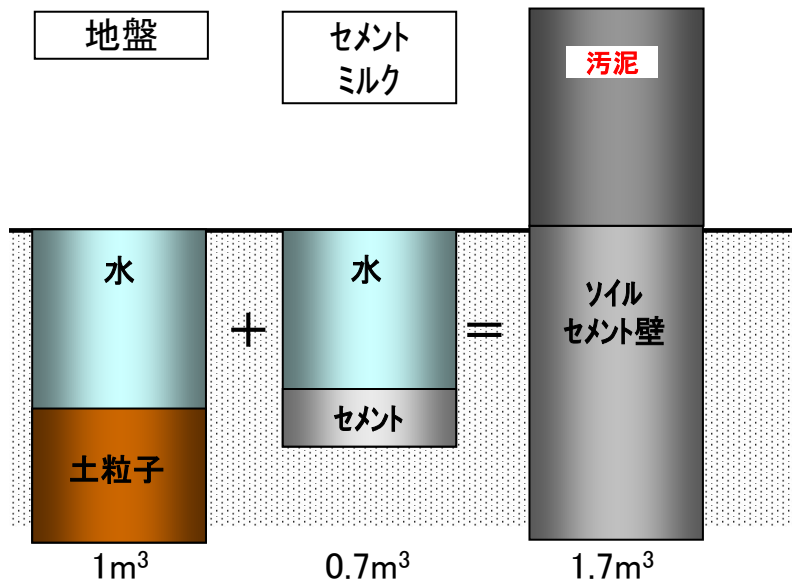
ECO-MW工法協会HP



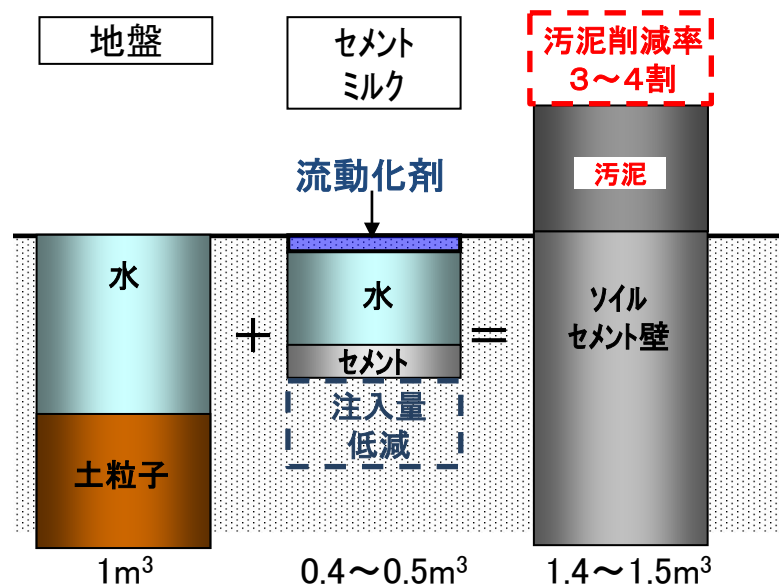
再利用工法は、大型分離機械が必要 →市街地の工事では不適

- 従来施工では、土 1m^3 の固化過程で 0.7m^3 の汚泥が発生
→ 本工法に適した**流動化剤**を開発し、セメントミルク注入量を低減

従来工法



開発工法



【流動化剤(開発品)】

施工性・強度は維持、汚泥を従来より3~4割削減可能

①一液型の流動化剤

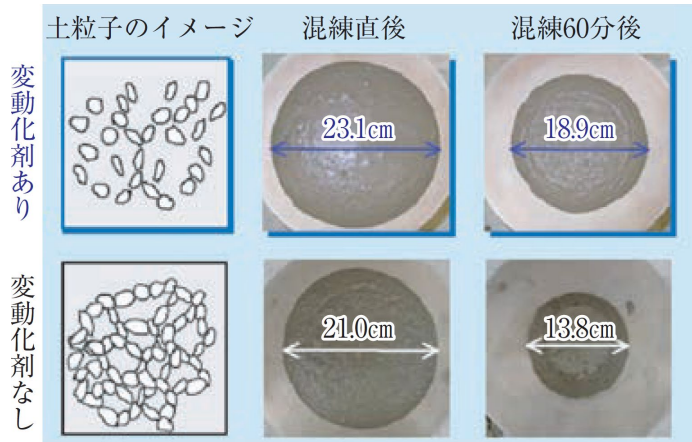
アルカリ無機塩(粉体)をポリカルボン酸(液体)に
バランスよく混ぜる手法を考案
(併用)



一液化の課題
アルカリ無機塩の析出

中和塩の選択により
相溶性の問題を解消

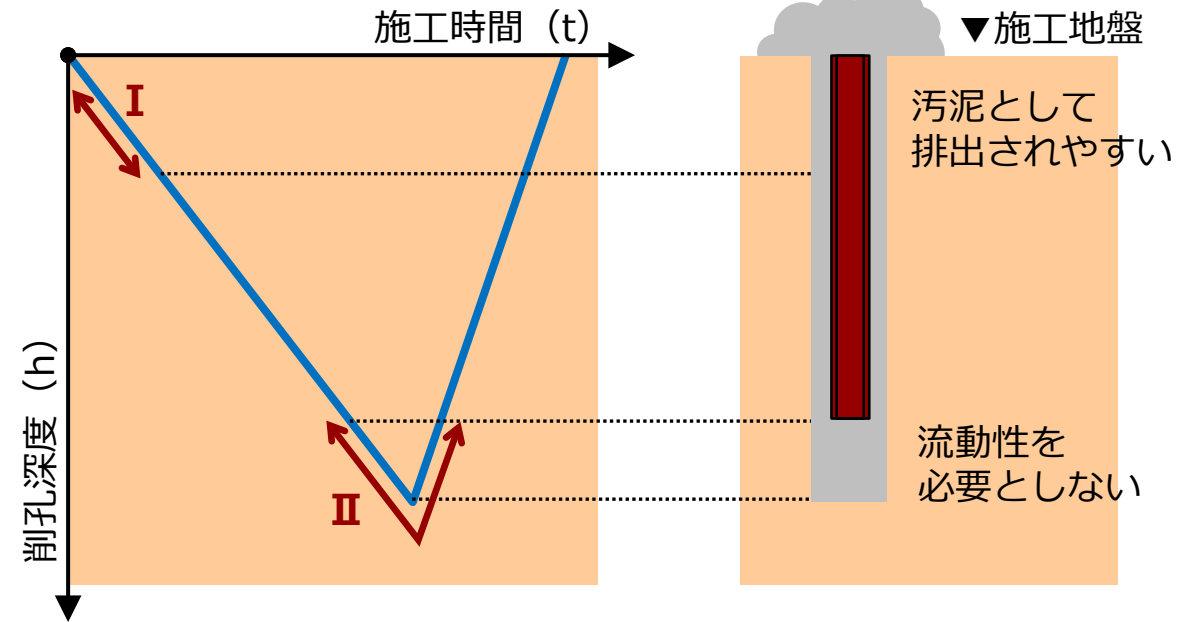
(一液型)



※同一の水分量で
フロー値を比較

流動性を向上・添加方法の省力化

②流動化剤の添加深度



- : 流動化剤を常に添加 (一般)
- ↔ : I 削孔初期
II 無芯ソイルセメント部分
→流動化剤を添加しない

添加(深度)量の合理化

他社技術との相違点

・ 競合流動化剤との比較

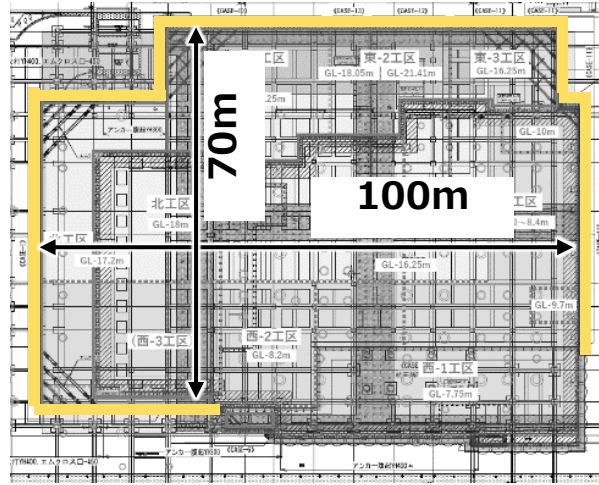
製造メーカー	商品名	組成	流動性		強度	コスト
			砂質土	粘性土		
フローリック	ジオスパーK	ポリカルボン酸系高分子化合物	—	△	○	○
花王	マイティ150	ナフタレンスルホン酸・ホルムアルデヒド縮合物ナトリウム塩	○	×	○	◎
TGコーポレーション	アロンソイル (粉末併用) ※協会員限定	ポリカルボン酸塩 無機化合物	◎ (急結有)	◎ (急結有)	○	△
竹本油脂	エコフルード	ポリカルボン酸塩、無機化合物、オキシカルボン酸塩、消泡剤の混合物	○	○	○	○

開発品は、流動性・強度・コストのバランスを重視

適用事例

※東京二十三区清掃一部事務組合様ご提供・協力

・ No.36(2021~22年)

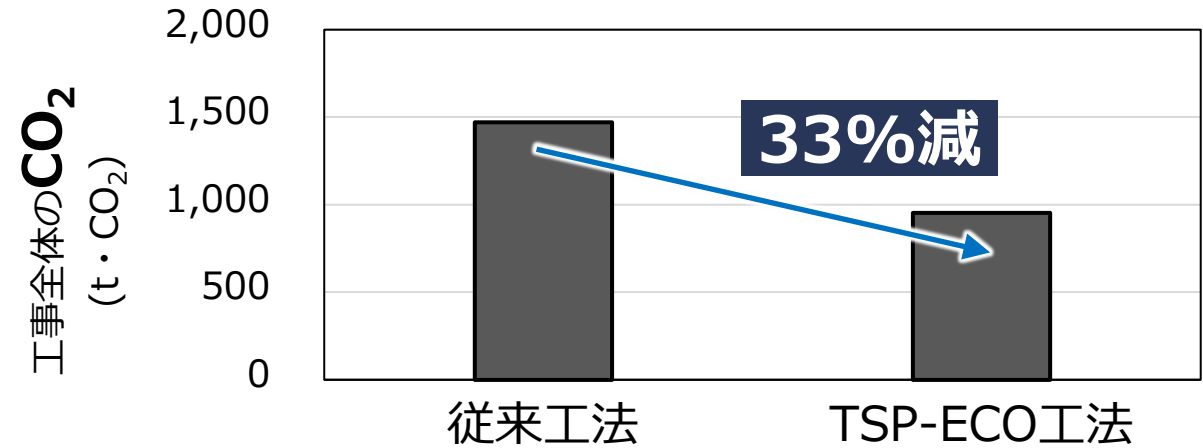


事前配合
試験実施

従来工法
TSP-ECO
工法

セメントミルク 水セメント比	土1m ³ あたり		
	注入量 (m ³)	セメント 添加量 (kg)	流動化剤 (kg)
従来工法 200%	0.54	230	0.0
TSP-ECO 工法 150%	0.28	150	2.0

- ・ 建築地：東京都江戸川区
- ・ 平面規模：147m×93m
- ・ 根切り深さ：22m
- ・ 施工数量：ソイル径φ850，ソイル長34m
 芯材 H588×300×12×20，L=24m
 施工数量(見付面積) 約9,700m²
 流動化剤使用量 17t



汚泥削減率48%、セメント添加量・CO₂排出量を3割削減

・ 状況写真(2021.7)



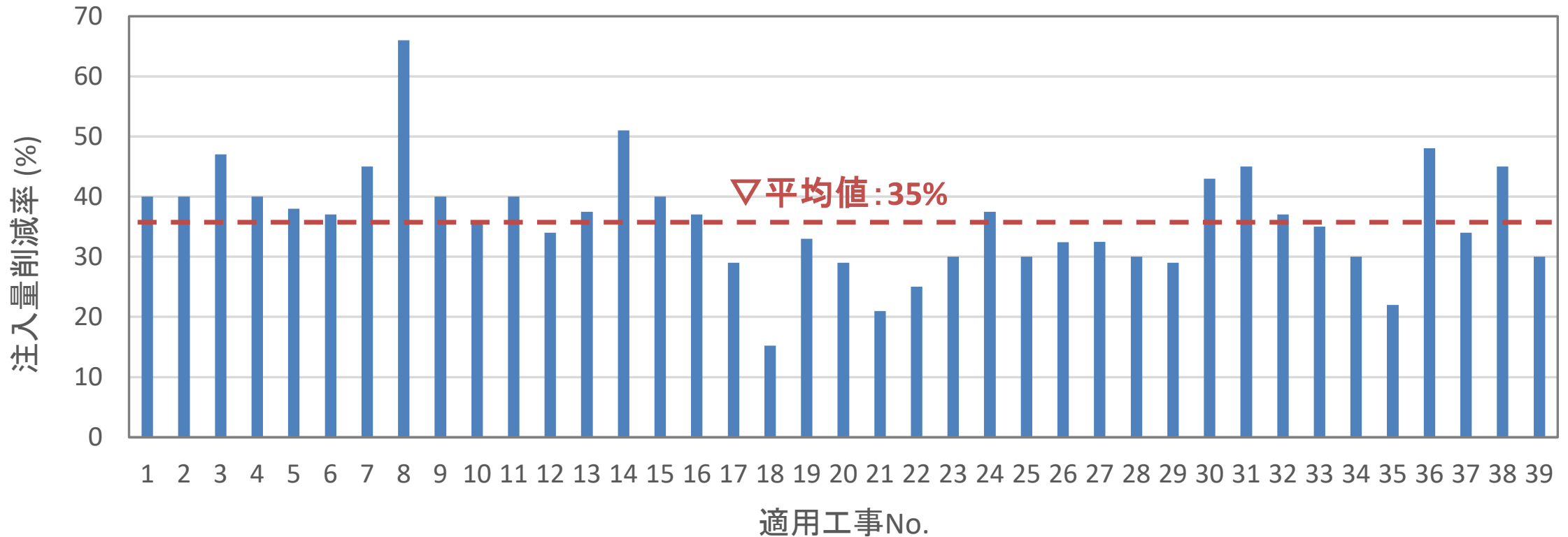
流動性良好・芯材高止まり無し

・ 状況写真(2023.7)



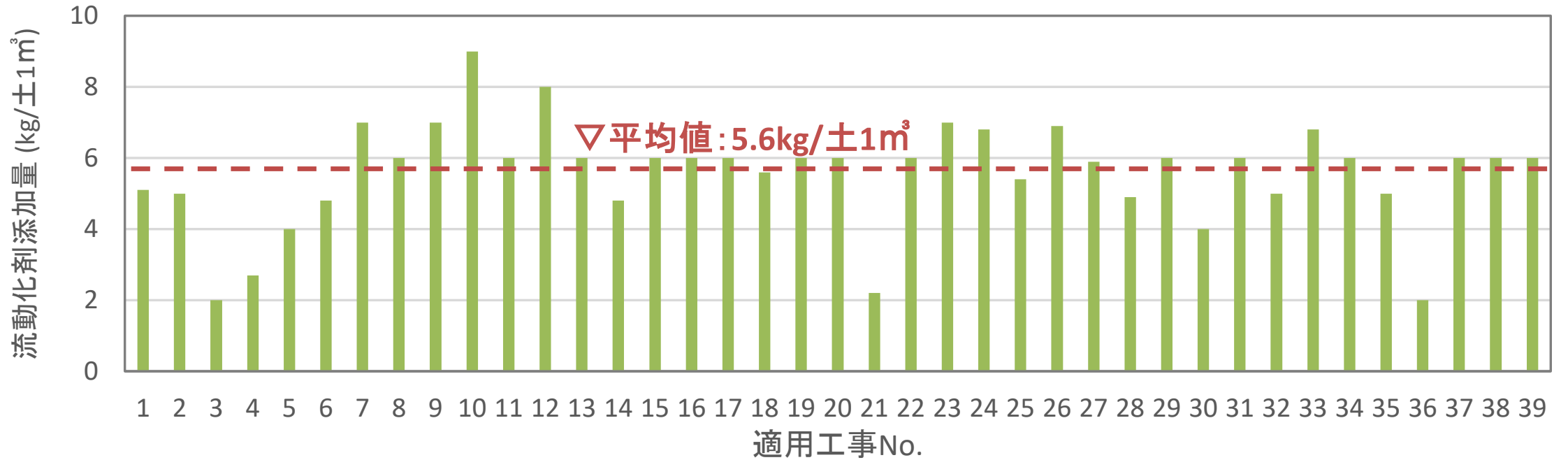
ソイル壁面から漏水無し

- ・ソイルセメント壁工法では、注入量とほぼ同体積の建設汚泥が排出
→ **注入量の削減率** ≒ **建設汚泥の削減率**



これまでの適用工事(39件) → 平均35%の汚泥削減率

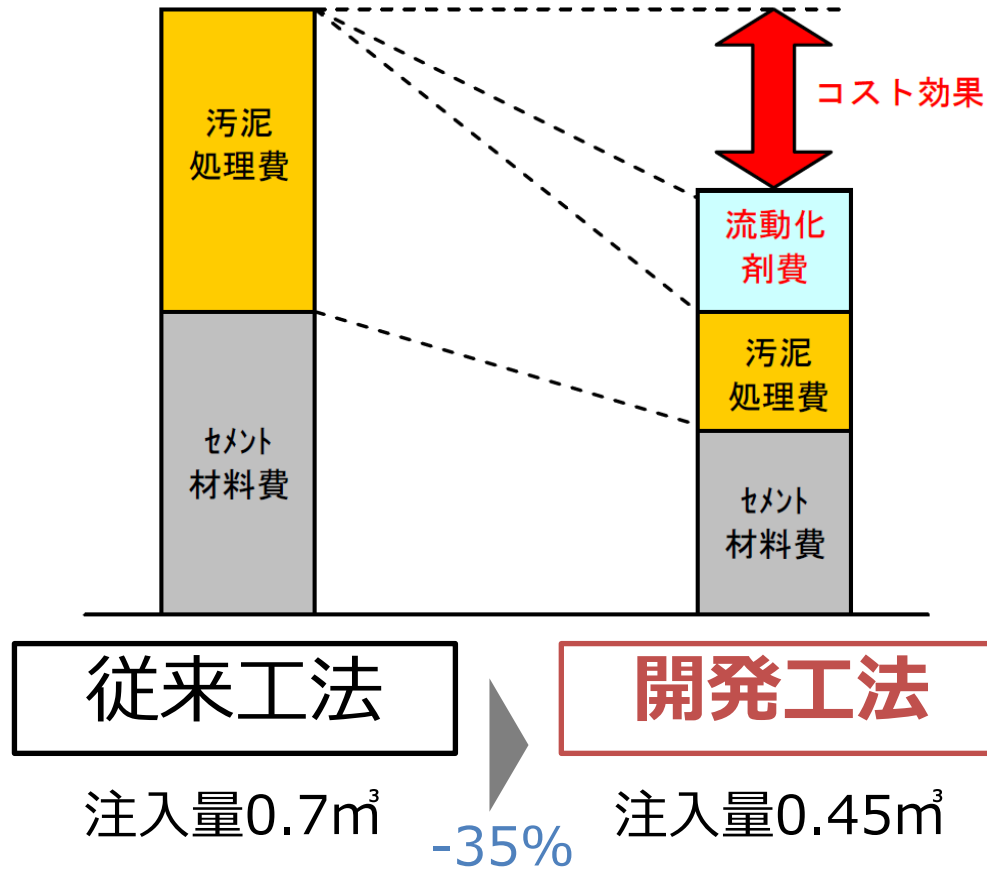
- 流動化剤添加量：5.6kg/±1m³ ・ 総使用量：815t
- 対象土の総体積 = 815/5.6 = 145,500m³



- 汚泥総削減量：±145,500m³ × 従来注入量0.7m³ × 削減率35%

これまでの適用工事(39件) → 約35,600m³の汚泥を削減

従来工法と開発工法の比較



○算定条件

- ・配合：実績による平均的な注入液配合
- ・単価：**過去20年**での当社調達価格

工法	コスト(±1m ³ 当り)				
	セメント	流動化剤	汚泥処理	合計	差分
	¥10/kg	¥250/kg	¥1.0万/m ³	(円)	(円)
従来	2,450	0	6,971	9,421	—
開発	1,950	1,400	4,531	7,881	-1,540

±1m³を硬化させる → 約1,500円のコスト低減効果

・従来工法と開発工法の比較

○算定条件

- ・配合：コスト効果と同条件

【汚泥運搬のCO₂排出量】

ダンプ積載量	6.5 m ³ /台
ダンプ燃費	2.5 km/L
走行距離(往復)	60 km
軽油CO ₂ 排出量	2.6 kg/L
汚泥CO ₂ 排出量	10 kg/m ³

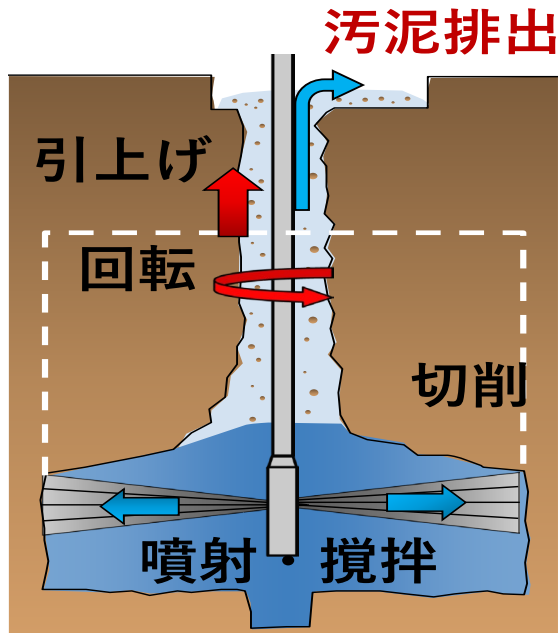
工法	汚泥削減率 (%)	CO ₂ 排出量(±1m ³ 当り)				
		セメント	流動化剤	汚泥運搬	合計	差分
		0.44kg/kg	0.080kg/kg	10kg/m ³	(kg・CO ₂)	(kg・CO ₂)
従来	0	108	0	7.0	115	—
開発	35	86	0.4	4.5	91	-24

・ ±1m³当たりの削減量は**24kg・CO₂** (※セメントが主)

→ 総削減量：土の総体積145,500m³ × 24kg・CO₂/m³

これまでの適用工事(39件) → 約**3,500t**のCO₂を削減

- ・ 高圧噴射攪拌式地盤改良
噴流で地盤を切削・攪拌する
→ 高い注入量(=排泥量多い)



- ・ プレボーリング形式の埋込み杭
ソイルセメント壁より注入量は少ない
→ 圧倒的に件数が多い(=総排泥量大)



地盤改良・埋込み杭工法への展開により、
さらなる廃棄量の削減、持続可能な社会の実現に寄与します

ご清聴ありがとうございました

想いをかたちに 未来へつなぐ



TAKENAKA



TAKEMOTO