

耐震補強の必要性

1 建替えが必要	
南校舎	
2 耐震補強が必要	
南体育館	済み
北校舎、管理教室棟	未

岡谷小学校の概要
創立明治5年
生徒数 270人

岡谷小学校の耐震補強
平成25年6月 委員長提出資料

- 【検討事項】
- ・杭の損傷の可能性
 - ・法面の滑りの可能性
 - ・押さえ盛り土の必要性

- 【共通事項】
- ・北側の通学路の安全性確保
延長150m
 - ・北校舎脊後の法面補強

- 【検討事項】
- ・杭の損傷の可能性
 - ・法面の滑りの可能性
 - ・押さえ盛り土の必要性
- 以上の内容を把握することは不可能

- 【検討事項】
- ・校舎の建替えを最小限に
 - ・盛り土部分の改良
 - ・押さえ盛り土の必要性
- 施工時に杭の損傷の確認

- 【検討工法】
- ・浅部地盤改良
 - ・中層地盤改良
 - ・深層地盤改良
 - ・薬液注入工法
 - ・抑制工+抑止工
- 【最適な案】
- ・地下水排除工+抑止工
 - ・中層地盤改良

- 【検討事項】
- ・通学地域バランス
 - ・安全性の確保
 - ・地域の理解
 - ・適地の選定

- 【検討事項】
- ・他の方法との比較検討

- 【検討事項】
- ・地域分け
 - ・校舎の改築の必要性
 - ・各案の比較検討

軟弱地盤対策と地すべり対策の工法比較表

軟弱地盤対策工 比較表

分類	施工可能深度	工法	工法概要	経費込みの概略費用 (経費率60%)			長所	短所	優劣
				単価	数量	工事費			
浅部地盤	浅層地盤改良 その他	安定剤の添加工法 重錘落下工法、プレートロード工法等 置換工法等	・バックホウ等による、地表での改良材の混合 ・締固め ・良質材での入れ替え						×
		機械攪拌工法 機械+噴射攪拌工法 (パワーブレンダー等)	・バックホウのアーム先に攪拌機を装着して、セメントを混合	0.72 万円/m ³	7.3万 m ³	5.3 億円	・工事費が安い ・汎用バックホウ使用のため、作業性に優れる	・改良対象深度が最大で3mのため、適用不能	○
深部地盤	深層地盤改良(広義)	振動締固め工法 (サンドコンパクションパイプ等)	・砂杭等を地中に押し込んで、周辺地盤を締め固める ・石灰が地下水との反応で膨張し、地盤を締め固める						×
		静的締固め工法 (生石灰杭工法等)	・地下水位を低下させて圧密を促進 ・地下水位の高い粘性土を対象とする工法						×
	圧密促進工法 (サントドレーン、ウエルポイント等)	・大型の専用機械により、地盤とセメント等の糲性、混合を行う ・主として平坦地を対象とする	1.66 万円/m ³	7.3万 m ³	12.1 億円	・深部までの改良が可能	・工事費が高い ・法面部分では大規模な仮設が必要となり、施工困難	×	
	多重管注入工法 浸透固化工法	・ポーリングマシンで、セメントや水ガラスを地盤内に圧入、固化する							×

(地盤改良費には、仮設工事費を含まない)

地すべり対策工 比較表

分類	工法	工法概要	経費込みの概略費用 (経費率60%)			長所	短所	優劣
			単価	数量	工事費			
地表水排除工	水路工	・校舎からの雨水の排水						○
	集水ボーリング工	・盛土法面から施工し、想定すべり面を貫く	2万円/m	3480m	0.7 億円	・応急対策として有効 ・工事費が安い		○
地下水排除工	集水井工	・径3.5m程度の大型井戸を掘削して、内部から集水ボーリングを施工						×
	頭部排土工	・想定地すべりの頭部の土塊を掘削、除去						×
土工	押え盛土工	・想定地すべりの末端部に盛土して押さえる						×
	アンカー工	・盛土法面から、想定すべり面を貫くアンカーを施工	受圧盤 42.9 万円/枚 アンカー 3.6万円/m	280枚 8000m	4.1 億円	・法面全体を面的に抑えられる ・集水ボーリングとの併用が困難 ・軟弱盛土の改良による、移動土塊の一体化が事前に必要		×
抑止工	抑止杭工	・学校敷地内で、すべり面を貫く杭を打設	530万円/本	75本	4.0 億円	・集水ボーリングとの併用が可能		○

対策工の施工計画概要表

目的	施工順序	設計・工事	数量	使用機械	経費込み単価	概略工事費	必要工期	現校舎の使用	図面番号	備考
軟弱地盤対策	①	追加地質調査 軟弱地盤対策設計				0.2億円	0.5年	使用可能(2年)		追加ポーリング4本と土質試験実施
	②	地すべり対策工設計 校舎の基本設計・実施設計 と各種申請				0.9億円	2.0年			
		盛土法面の地盤改良と仮設盛土	仮設盛土 2.7万m ³ 法面部分の地盤改良 2.0万m ³	ブルドーザー、バックホウ、ダンプカー パワーブレンダー、バックホウ、ミキサー車 斜面下部にプラント(サイロ、水槽等)	7,200円/m ³	1.5億円			図3 図4	法面部分の改良には、作業用の仮設盛土が必要 盛土量を低減し、施工可能深度13m以内にすることを、段階的な施工が必要
地すべり対策	③	仮設盛土の撤去と運搬路の建設	土量・延長 1.5万m ³	バックホウ、ダンプカー、タイヤローラー		1.0億円	1.0年	使用不能(5年)		校舎撤去・地盤改良資材・抑止杭等の運搬のため(10tトラック)
	④	現校舎の解体・撤去		ブレーカー、バックホウ、ダンプカー		1.0億円				
校舎再建	⑤	現校舎敷地と校庭の地盤改良	5.3万m ³	パワーブレンダー、バックホウ、ミキサー車 校庭にプラント(サイロ、水槽等)	7,200円/m ³	3.8億円	1.0年	2.0年		旧校舎敷地には既設杭が多数存在するため、校庭に建築する南校舎以外の学校施設の新築
	⑥	抑止杭	φ500-t33 x 26.5m x 75本(φ2.0m)	ポーリングマシン、ポンプ、クレーン、ミキサー車	530万円/本	4.0億円	1.0年			
	⑦	仮設足場の設置と集水ポーリング	集水ポーリング 60m x 29本 x 2段 =3,480m 切土 100m ² x 70m =7,000m ³ 法枠 1.30m x W70m =2,100m ²	ポーリングマシン、ポンプ	20,000円/m ³	0.7億円	0.5年			
校舎再建		背後の急傾斜地対策		林打ち機、クレーン		0.6億円				
	⑧	新校舎建設 外構・校庭整備		ブルドーザー、バックホウ、ダンプカー、ミキサー車		13.0億円	2.0年			
合 計						30.1億円	7.0年			

対策工の概略工程表

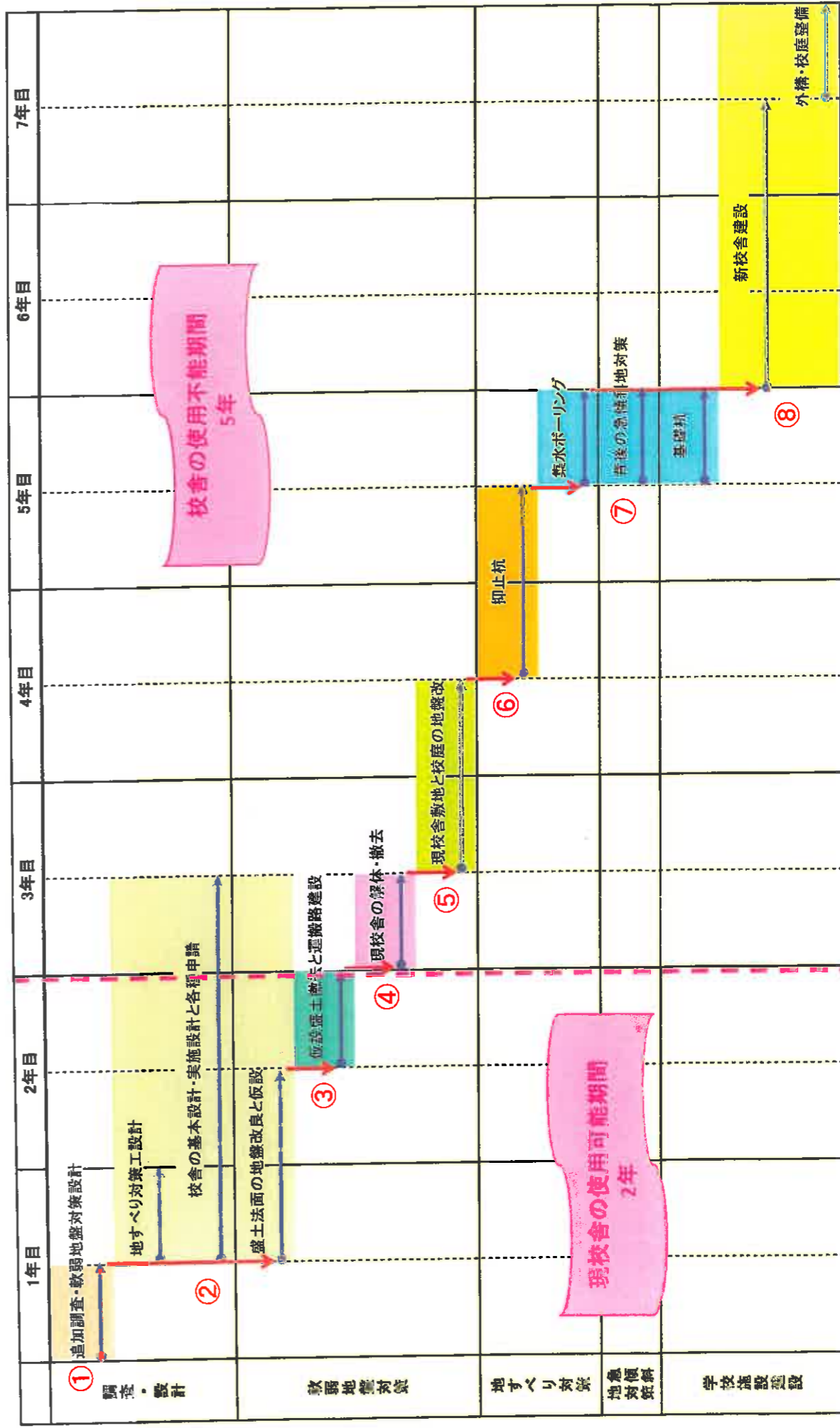


図1 対策工の施工計画概要 平面図

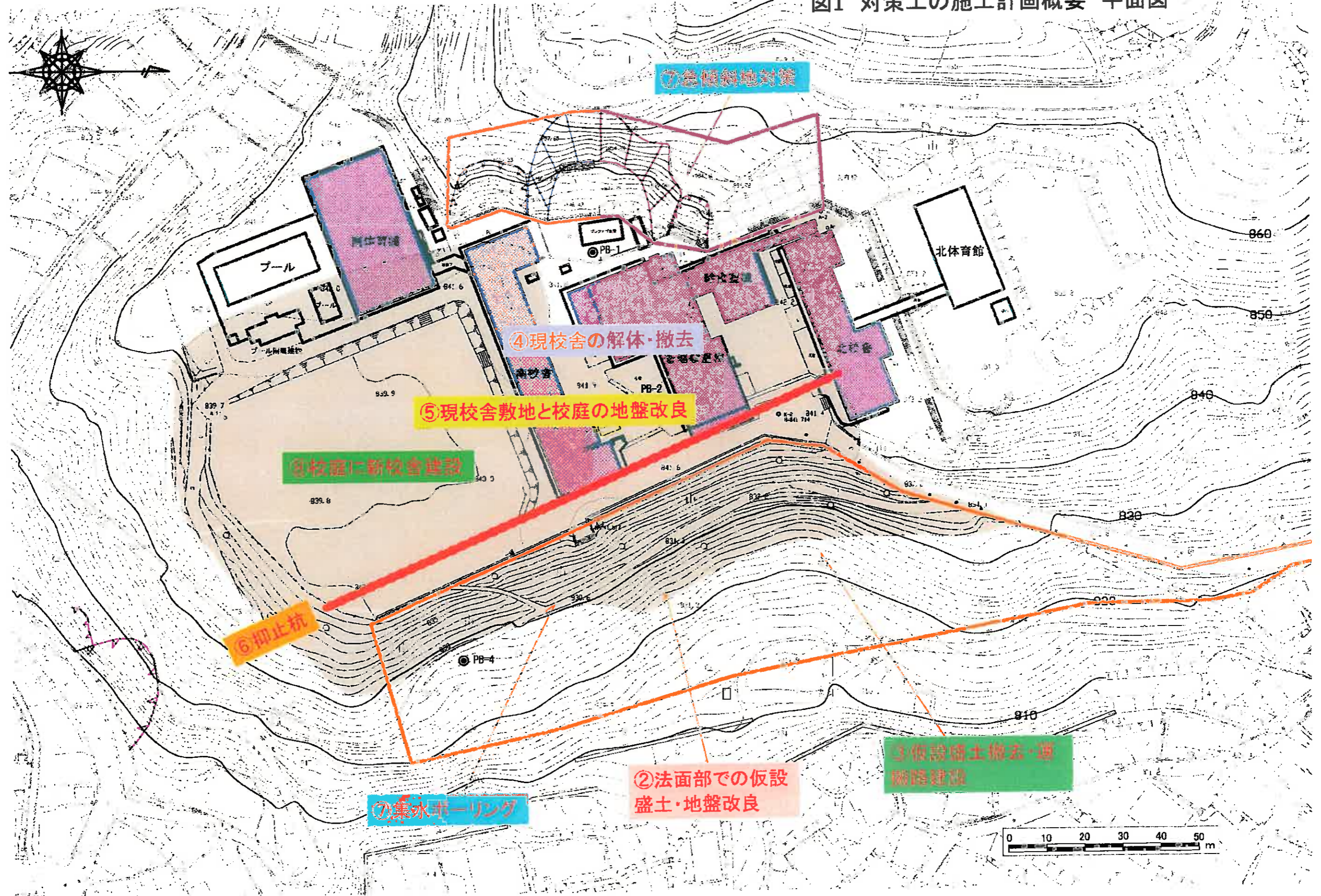
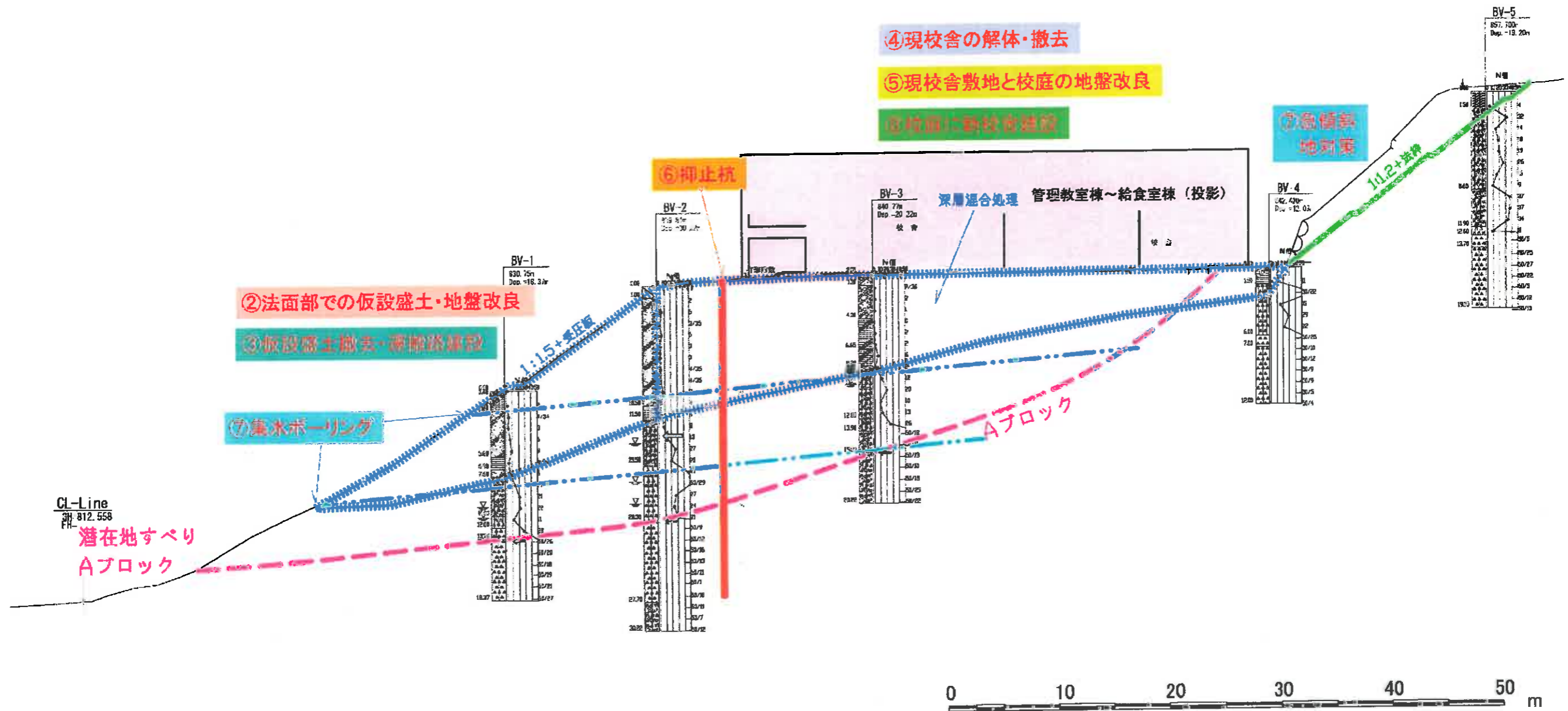
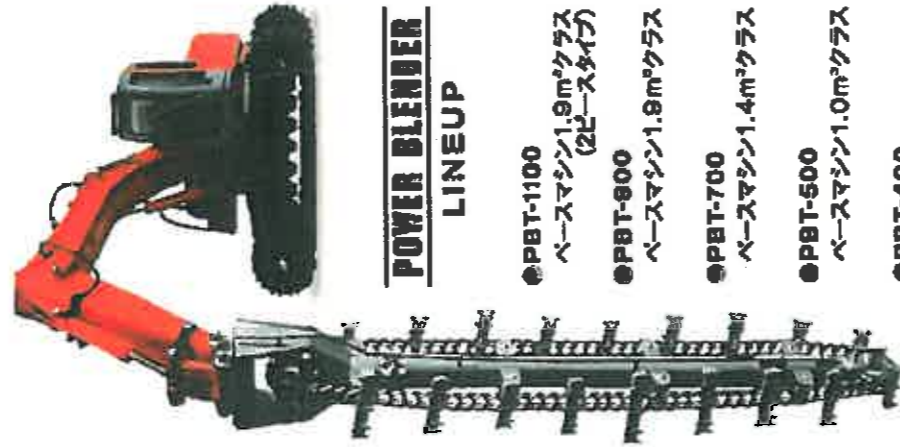


図2 対策工の施工計画概要 断面図



中層混合処理(パワーブレンダーの場合)の概要

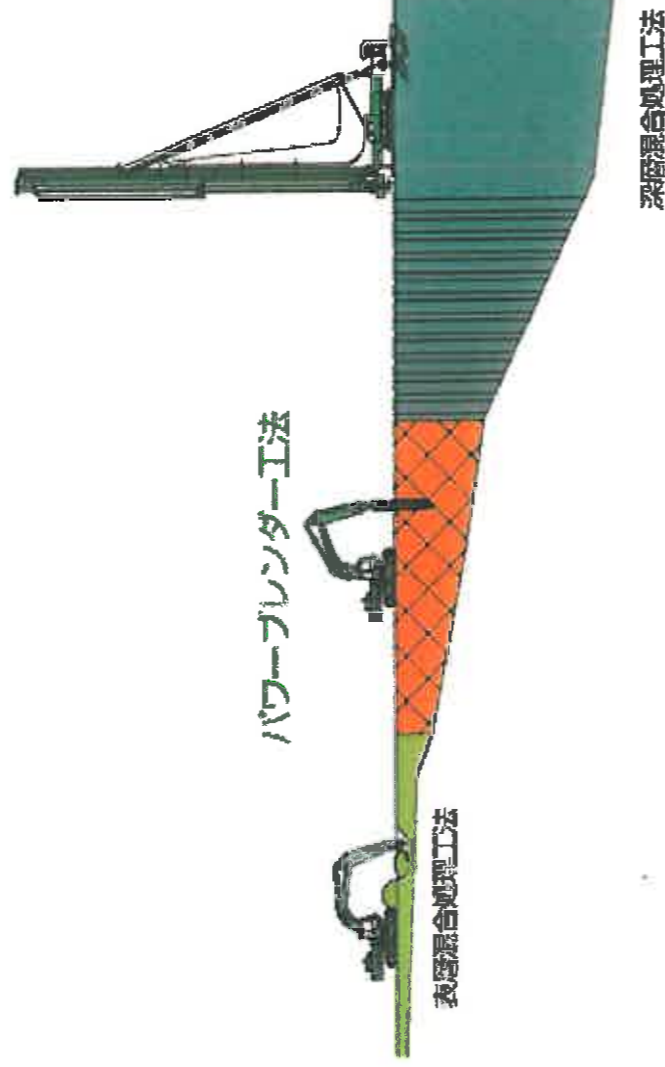
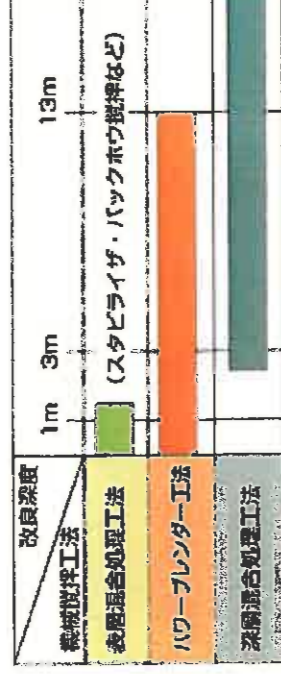
パワーブレンダー工法とは、セメント・セメント系固化材などの改良材をスラリー状に混練後、地中に噴射し原位置土と改良材を強制的に攪拌混合し、固化することを目的とした地盤改良工法です。パワーブレンダーは、ベースマシンにトレンチャー型攪拌混合機を装着した地盤改良専用機で、トレンチャーに装着された攪拌翼で、原位置土をきめ細かに切削し改良材と攪拌混合し均一な改良地盤の造成が可能です。



- PBT-1100 ベースマシン1.9m²クラス (2ピースタイプ)
- PBT-900 ベースマシン1.9m²クラス
- PBT-700 ベースマシン1.4m²クラス
- PBT-500 ベースマシン1.0m²クラス
- PBT-400 ベースマシン0.8m²クラス

● パワーブレンダー工法と他の機械攪拌工法との比較・選定

浅層・中層混合処理工法
1~13mの浅層・中層の地盤改良に最適



(パワーブレンダー工法協会ホームページ: <http://www.power-blender.com/>)

「公共事業コスト構造改善プログラム」 【施策名：Ⅱ 計画・設計・施工の最適化 【3】 民間技術の積極的な活用 施策 12】

中層改良工事使用機械の適正化により作業効率向上

工事名：釧田地盤改良その2工事

概要：従来、深さが3mを超える軟弱地盤の改良はCDM工法等の柱状改良工法が主流であり、施工には大型の改良機械を現場に搬入が必要だったため、施工規模が小さい現場や、現場に到達するための道路が狭い現場では、実際の工事に見合わない仮設費と長い工期が必要であった。
当該現場の条件も中山間地に位置し、工事用道路も狭隘であったことから、バックホウをベースマシンとしたトレンチャー式攪拌機（パワーブレンダー工法）を採用することにより、作業効率の高い地盤改良を行うことができた。

効果：

- ・連続垂直攪拌混合により、深度方向の土質のバラツキの影響を受けず均質な改良体を造成できました。
- ・機動性の高いバックホウがベースなので、傾斜地において段取り替えの少ない施工ができました。
- ・地盤改良費用を、**485万円**から**375万円**に改善。
(改善額 109万円、改善率約23%)



深さ10mまで均一な改良が可能なトレンチャー式攪拌機
ベースマシンは、小規模な現場でも施工可能
小規模で段差のある現場でも施工可能

国土交通省 北陸地方整備局