

新技術概要説明資料（1 / 5）

		登録No.	1193			
名称	ボンテラン工法	収受受付年月日				
		変更受付年月日				
副題	高含水比泥土リサイクル工法	開発年	H11. 4. 1			
区分	<input type="checkbox"/> 1. 工法 <input type="checkbox"/> 2. 機械 <input type="checkbox"/> 3. 材料 <input type="checkbox"/> 4. 製品 <input type="checkbox"/> 5. その他 番号：			1		
分類	1-1-2. 共通工 / 共通工					
キーワード	<input type="checkbox"/> 1. 安全・安心 <input type="checkbox"/> 5. 公共工事の品質確保・向上 <input type="checkbox"/> 2. 環境 <input type="checkbox"/> 6. 景観 <input type="checkbox"/> 3. 情報化 <input type="checkbox"/> 7. 伝統・歴史・文化 <input type="checkbox"/> 4. コスト縮減・生産性の向上 <input type="checkbox"/> 8. リサイクル 番号：			1	6	
				2	8	
				4		
				5		
				番号：		
国土交通省への登録状況	申請地方整備局名	登録年月日	登録番号	評価（事前・事後）		
	東北地方整備局	平成14年11月18日	TH-020042-V	事前調査済み、試行照会中		
開発目標（選択）	<input type="checkbox"/> 1. 省人化 <input type="checkbox"/> 5. 耐久性向上 <input type="checkbox"/> 9. 地球環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 2. 省力化 <input type="checkbox"/> 6. 安全性向上 <input type="checkbox"/> 10. 省資源・省エネルギー <input type="checkbox"/> 3. 経済性向上 <input type="checkbox"/> 7. 作業環境の向上 <input type="checkbox"/> 11. 品質の向上 <input type="checkbox"/> 4. 施工精度向上 <input type="checkbox"/> 8. 周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 12. リサイクル性向上 番号：			3	8	
				5	10	
				6	11	
				7	12	
				番号：		
活用の効果	従来技術名：		生石灰を用いた軟弱土改良工			
	1. 経済性	<input type="checkbox"/> 1. 向上（%） <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 低下（%）	番号：	1		
	2. 工程	<input type="checkbox"/> 1. 短縮（%） <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 増加（%）	番号：	1		
	3. 品質・出来型	<input type="checkbox"/> 1. 向上 <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 低下	番号：	1		
	4. 安全性	<input type="checkbox"/> 1. 向上 <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 低下	番号：	2		
	5. 施工性	<input type="checkbox"/> 1. 向上 <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 低下	番号：	1		
	6. 環境	<input type="checkbox"/> 1. 向上 <input type="checkbox"/> 2. 同程度 <input type="checkbox"/> 3. 低下	番号：	1		
	7. その他	<input type="checkbox"/> 1. （定義済みの値なし）	番号：			
開発体制	<input type="checkbox"/> 1. 単独 <input type="checkbox"/> 2(1) 共同研究(民民) <input type="checkbox"/> 2(2) 共同研究(民官) <input type="checkbox"/> 2(3) 共同研究(民学)			番号： 2(3)		
開発会社	<small>株森環境技術研究所 東北大学大学院環境科学研究科 高橋弘</small>	販売会社	市川土木(株)	協会名	ボンテラン工法研究会	
問合せ先	技術	会社名：		住所：		
		株森環境技術研究所		山形県新庄市小田島町7-36		
		担当部署：		TEL：	0233-22-0832	
		代表取締役		FAX：	0233-22-0932	
		担当者名：		mail：	metr@vega.ne.jp	
	営業	会社名：		住所：		
		市川土木(株)		静岡県静岡市駿河区東新田一丁目3-55		
		担当部署：		TEL：	054-259-5077	
		副社長		FAX：	054-259-1284	
		担当者名：		mail：	t.miyamoto@ichikawadoboku.co.jp	
(概要)	<p>建設汚泥や浚渫土（ヘドロ等）にボンファイバーと固化材を添加・混合することにより、優れた強度特性、高い耐久性を有する盛土・埋戻し材に改良する工法です。また、建設汚泥（非自硬性汚泥）や浄水発生土にボンファイバー、水溶性ポリマーを添加・混合することにより、保水性の高い緑化基盤材を生成する工法です。従来、これらの泥土は扱い辛い為、曝気により含水比低下を行うか、生石灰等の固化材の添加により強度を発現させ利用していた。しかし、曝気による方法では広大な土地を長期間占有し、固化材添加による固化では硬く脆い強度特性を有し乾湿繰返しによる劣化が著しいと問題があった。ボンテラン工法により改良された土砂は道路工事や河川工事、土木工事全般を対象とした盛土、埋戻し材としてリサイクル可能です。</p>					

新技術概要説明資料（2 / 5）

新技術名称

ボンテラン工法

登録No.

1193

(特 徴)

《工法の長所》

- ・高含水比泥土（許容含水比500%）を改良可能です。
- ・改良には攪拌用アタッチメントを装着したバックホウを用い、特殊装置は不要です。

《改良土の長所》

- ・ボンテラン改良土は大きな変形に耐えて相応な強さが粘り強く続く地震対策用地盤材料です。
- ・気象条件による乾湿・凍結融解に対し、優れた耐久性を有しています。
- ・改良土は締固め後の透水係数が低く、クラックが生じにくいいため堤体材料として理想的な材料です。
- ・改良土の持つ防草効果により、除草作業の軽減を図り、道路維持コストの低減を可能にしました。

(短 所)

- ・強風による飛散が懸念される場合には、防塵ネットによる対策が必要です。

(施工方法)

- ①現場で発生した高含水比汚泥を水槽に集める（溜めておく）
- ②ボンファイバー（新聞紙の古紙）を投入する
- ③攪拌してボンファイバーに自由水を吸収させる
- ④改良土の即時運搬性が必要であればボンテランPSを投入する
- ⑤攪拌して土粒子の架橋・吸着を促進させる
- ⑥セメント系・石灰系固化材の添加混合
- ⑦攪拌ムラがないことを確認し、改良完了

(施工単価等)

1(1). 歩掛りあり（標準） 1(2). 歩掛りあり（暫定） 2. 歩掛りなし 1(2)

掲載刊行物

建設物価（有・無） 掲載品目（ ）

積算資料（有・無） 掲載品目（ ）

その他（カタログなど）

（ ）

ボンファイバー単価：75円/kg+運賃（施工場所により変動）

ボンテランPS単価：5,900円/kg（運賃込み）

積算資料等

ボンテラン工法研究会 積算資料

施工管理基準資料等

ボンテラン工法研究会 施工管理基準

新技術概要説明資料 (3 / 5)

新技術名称	ボンテラン工法		登録No.	1193	
(適用条件)					
(適用できる条件)					
現場条件：攪拌槽を用いた一般的な施工の場合120m ² 程度の作業ヤードが必要 自然条件：含水比500%までの泥土、へドロに対応します。 適用範囲：液性限界前後の泥土に対し、特に改良効果が高くなります。					
(適用できない条件)					
自然条件：土壌環境基準値を越える汚染された土壌及び下水汚泥等は適用できません。					
(設計上の留意点)					
利用用途に応じた品質確保の為、現地採取土により室内試験を実施し適正な配合を決定する。					
(施工上・使用上の留意点)					
攪拌ムラのないように十分に攪拌する。盛土の初期段階においてアルカリ分の流出が懸念される場合は、覆土や敷土等の適切な対策を行う必要がある。					
(残された課題と今後の開発計画)					
構造物の構造諸元に影響する土圧（動的応力）の解明を目的とした繰返し三軸試験、振動台模型実験を行い、FEMモデルによるフィッティングにより材料特性、適用できる理論の解明を行う。					
(実験等作業状況)					
<ul style="list-style-type: none"> 改良土の安全性に関する試験を実施済み。 改良土の強度特性、密度試験、透水試験等各種土質試験を実施済み。 改良土の乾湿繰返し耐久性、凍結融解耐久性等各種の耐久性試験を実施済み。 					
(添付資料)					
実験資料等					
発表論文、ボンテラン工法技術資料に代えさせていただきます。					
その他					
故紙破砕物と高分子系改良剤を用いた新しい高含水比泥土リサイクル工法の提案と繊維質固化処理土の強度特性、「資源と素材」Vol. 119 繊維質固化処理土の乾湿繰返し試験による耐久性に関する実験的研究、「資源と素材」Vol. 121 土壌物理特性の観点から見た緑化基盤材の生成に関する実験的研究、「資源と素材」Vol. 124					
特許	<input type="checkbox"/> 1. 有り (番号:) <input type="checkbox"/> 2. 出願中 <input type="checkbox"/> 3. 出願予定 <input type="checkbox"/> 4. 無し			番号	1
実用新案	<input type="checkbox"/> 1. 有り (番号:) <input type="checkbox"/> 2. 出願中 <input type="checkbox"/> 3. 出願予定 <input type="checkbox"/> 4. 無し			特許番号	3756728
				番号	
評価・証明	建設技術評価制度番号		民間開発建設技術の審査証明番号		
	技審証第1703号				
	証明年月日		証明年月日		
	2005/12/8				
	証明機関		証明機関		
	財団法人 先端建設技術センター				
	制度等の名称		制度等の名称		
建設技術審査証明事業					
その他の制度等による証明	制度名、番号		制度名、番号		
	国土技術開発賞		産学官連携推進功労者表彰		
	証明年月日		証明年月日		
	2007/7/18		2008/6/14		
	証明機関		証明機関		
	国土技術開発賞選考委員会		国土交通大臣		
証明範囲		証明範囲			

新技術概要説明資料（4 / 5）

新技術名称		ボンテラン工法		登録No.	1193
実績件数		公共機関:	403	民間:	68
発注者	施工時期	工事名		CORINS登録No.	
静岡県土木事務所河川改良課	2004/10～ 2005/3	平成16年度二級河川巴川 河川浄化工事			
静岡県企業局	2006/12～ 2007/2	中遠事務所寺谷浄水場汚泥処理			
静岡県企業局	2007/7～ 2007/9	富士川浄水場汚泥処理委託その1			
静岡県企業局	2007/8～ 2007/9	平成19年度 東駿河湾 富士川浄水場汚泥処理委託			
静岡県企業局中遠事務所	2008/11～ 2009/1	平成20年度寺谷浄水場天日乾燥土搬出委託			
静岡県静岡土木事務所	2008/11～ 2009/3	平成19年度2級河川巴川機麻遊水地河川改良工事			
国土交通省中部地方整備局愛知国道事務所	2007/8～ 2008/1	平成18年度 1号三日月橋下部工事			
国土交通省関東地方整備局江戸川河川事務所	2004/10～ 2005/3	平成16年綾瀬川掘削工事			
国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所	2004/9～ 2005/10	舟渡高規格堤防(H16)工事			
国土交通省東北地方整備局福島工事事務所	2002/12～ 2003/1	浜尾地区築堤工事			

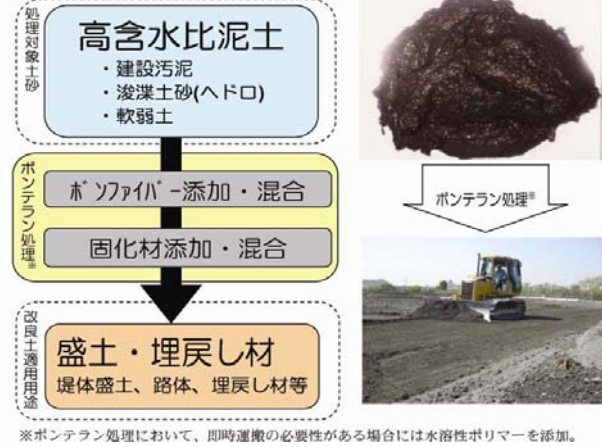
施工実績

新技術概要説明資料 (5 / 5)

新技術名称 **ボンテラン工法**

登録No. 1193

ボンテラン工法イメージ図

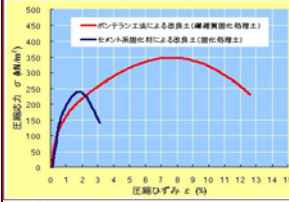


ボンテラン工法イメージ図

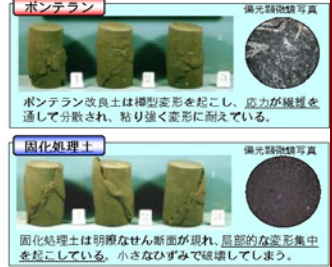
強度特性

ボンテラン改良土は“破壊ひずみが大きく、残留強度の保持が可能”となるので“相応な強さが粘り強く緻く”土になります。

強度特性（応力-ひずみ曲線）



三軸圧縮試験後の破壊形状の比較



- 破壊ひずみが大きい
- 変形係数が小さい
- 残留強度の保持が可能

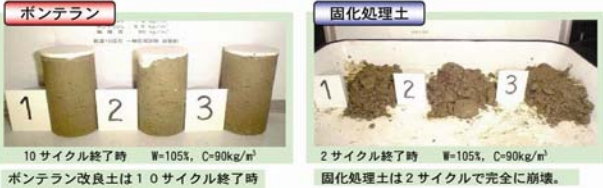
粘り強い性質

ボンテラン改良土の優れた強度特性

高耐久性

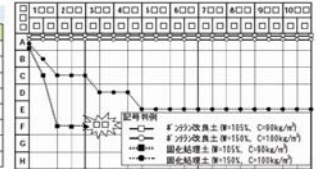
乾湿繰返し試験

固化処理土は地下水位の変動による劣化が著しく耐久性がありません。劣化耐久性の指標となる乾湿繰返し試験（40℃で乾燥2日、20℃水浸1日を1サイクルとした繰返し耐久性試験）からボンテラン改良土が高耐久性改良土であることが証明されました。



健全度ランク

劣化状況	劣化状況
A	外見上、ほとんど変化なし
B	微細なひび割れ発生 表面層が局部的に発生
C	明確なひび割れが一部に発生 供試体の一部に欠落
D	明確なひび割れが全体に発生 供試体より大きく欠落
E	供試体の一部または全体が崩壊（～25%程度）
F	供試体が全体的に崩壊、崩壊 供試体としての形は存在
G	供試体全体が崩壊し、片々は塊状
H	供試体全体が崩壊し、片々は細粒化～泥状



試験方法は建設省土木研究所と（財）先端建設技術センター及び民間22社が共同研究した『建設汚泥の高湿度処理・利用技術の開発』に準拠した。

高耐久性改良土として利用

地震対策用地盤材料

繰返し三軸圧縮試験の結果、固化処理土と比べボンテラン改良土は過剰間隙水圧の上昇が少なく、液状化が起こりにくい高い動的強度を有していることが確認された。



地震対策用地盤材料としての利用

難透水性材料として再利用

ボンテラン改良土の透水係数は $k = 10^{-5} \sim 10^{-6} \text{cm/s}$ であり、透水性は非常に低く、フィルダムコア材に要求される透水性の目安である $k = 10^{-5} \text{cm/s}$ 以下のレベルにあります。透水性が低く、また、乾湿繰返しによるクラックの発生がないために優れた堤防盛土等として利用可能です。

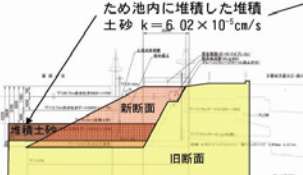
施工事例

工事名：大江地区地域用水機能増進事業（補完ハード事業）薬師ヶ池漏水防止工事
発注者：山形県西村山郡大江町
概要：ため池の容積確保と堤体の補強・漏水防止を目的として、ため池に溜まった堆積土砂をボンテラン工法により改良し、堤体の前縁付け盛土（第2種改良土 $ac > 800 \text{kN/m}^2$ 以上、透水係数 10^{-6}cm/s 以下）として再利用しました。

改良前 $k = 6.02 \times 10^{-3} \text{cm/s}$



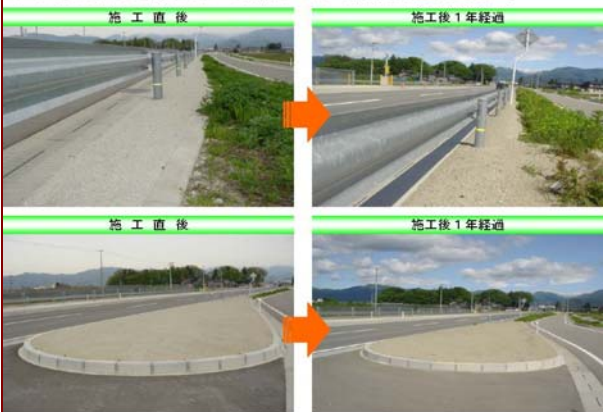
改良後 $k = 1.02 \times 10^{-6} \text{cm/s}$



難透水性材料として利用

防草効果

ボンテラン改良土の持つ防草効果により、道路の中央防草帯や路肩盛土に使用することで、除草作業の軽減を図り、道路維持コストの低減を可能にしました。



工事名：平成17年度 主要地方道天童郡河江線道路改良工事
発注者：山形県村山総合支庁

防草効果による維持管理コストの低減