

新技術調査表 (1)

		登録番号		0301013			
名 称	L & R ジオファイブ工法				作成年月日	2002年09月20日	
					更新年月日	2015年12月01日	
副 題	拡縮方式を用いた原位置土壌処理工法				開発年月日	2001年07月05日	
分 野	① 共通 3公園 5海岸 7その他	2 道路 4 河川 6 砂防	区 分	② 1 材 料 3 製 品 4 機 械 5 その他	大 分 類	特 記 項 目	
					環境対策工		対象地盤のN値：粘性土N=15 砂質土N=30
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	㈱松村組、麻生フォームクリート㈱			担当部署	松村組土木本部土木部
		担当者名	堤 則男			TEL	03-5210-6167
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	㈱松村組			担当部署	土木本部土木部
		担当者名	堤 則男	〒	102-0075	TEL	03-5210-6167
		住 所	東京都千代田区三番町2番地			FAX	03-5210-6179
ホームページ	http://www.matsumura-gumi.co.jp/			e-mail			

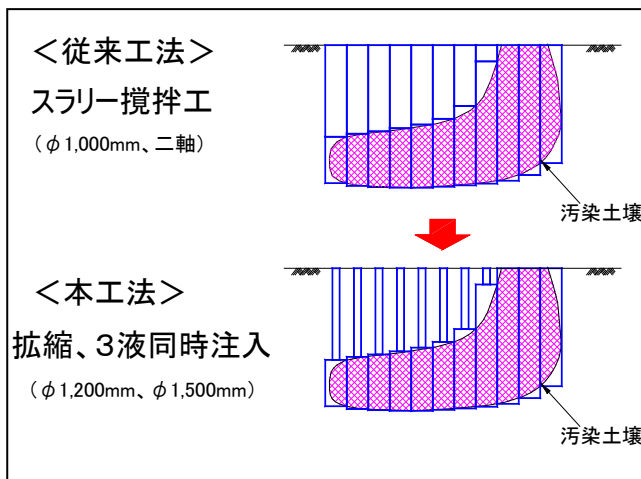
【概要】

L & R ジオファイブ工法は、汚染された土壌を掘り上げずに、原位置で直接無害化処理を行うもので、汚染物質が周辺に拡散することなく、早期かつ経済的な処理を実現します。攪拌方法に拡縮機構を導入し、必要な深度だけを拡大して原位置処理を行うため、より効率的になっています。重金属等の原位置不溶化工事とVOCの原位置浄化工事に対応しています。

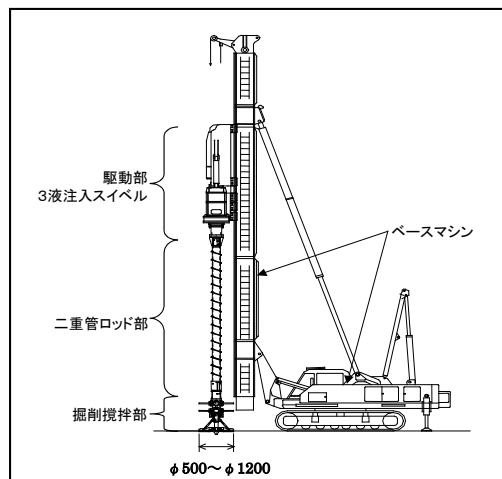
【特徴】

- ◆必要な深度のみ拡大して原位置処理を行うのでより効率的
  - ・汚染土壌を掘り上げないので、土留工及び処理ヤード等が不要。
  - ・掘削攪拌部の正逆同時回転により優れた攪拌能力を発揮。
  - ・中間層は縮小径で掘削するので、硬質層でも容易に貫通可能。
- ◆φ2,000mmの大口径攪拌処理が可能
  - ・現場条件に応じて、φ1,000～φ2,000mmのコラム施工が選択可能。
- ◆薬剤の注入量は集中管理システムでリアルタイムに確認

<適用イメージ>



<施工機械>



**新技術調査表（2）**

実績件数	東京都： 0件 国土交通省： 0件 その他公共機関： 1件 民間： 9件	(内 東京 京都)	建設局： 件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件																
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し (番号:特許第3645185号)																
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し (番号: )																
評価・証明	1 技術審査 (番号: ) ・証明年月日 ( )		2 民間開発建設技術 (番号: ) ・証明年月日 ( ) ・証明機関 ( )																	
	3 新技術情報提供システム[NETIS] (番号: ) 登録年月日: )		4 その他 ( )																	
キーワード	①安全・安心 ②環境 ③ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 ⑥リサイクル ⑦景観																			
	自由記入	汚染土壌、原位置土壌浄化工法、重金属不溶化、環境修復、工期短縮																		
開発目標 (選択)	①省人化 ②省力化 ③作業効率向上 ④施工精度向上 ⑤耐久性向上 ⑥安全性向上 ⑦作業環境の向上 ⑧周辺環境への影響抑制 ⑨地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他																			
従来の比較	従来の材料名・工法名： 1 工程 ①短縮 (約50%) 2 同程度 3 増加 ( % ) (3液同時注入が可能 ) 2 省人化 ①向上 ( % ) ②同程度 3 低下 ( % ) ( ) 3 経済性 ①向上 (約20%) 2 同程度 3 低下 ( % ) (拡縮方式で無駄を低減 ) 4 施工管理 ①向上 2 同程度 3 低下 (専用拡縮管理システム ) 5 安全性 ①向上 ②同程度 3 低下 ( ) 6 施工性 ①向上 2 同程度 3 低下 (地表面の状態が良い ) 7 環境 ①向上 2 同程度 3 低下 (排土量が少ない ) 8 汎用性 ①向上 ②同程度 3 低下 ( ) 9 品質 ①向上 2 同程度 3 低下 (正逆回転で攪拌能力向上 ) 10 その他 ( )																			
<p><b>【歩掛り表】</b> 標準 ・ <b>暫定</b> ・ 薬剤の種類や反応時間など処理条件が一定しておらず、標準歩掛になるには実績の蓄積が必要。</p> <p><b>【施工単価等】</b></p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:30%;"></td> <td style="width:20%; text-align:center;">[ φ 1, 200mm ]</td> <td style="width:20%; text-align:center;">[ φ 1, 500mm ]</td> <td style="width:30%;"></td> </tr> <tr> <td>材工共：</td> <td style="text-align:center;">27, 500円/m<sup>3</sup></td> <td style="text-align:center;">25, 400円/m<sup>3</sup></td> <td>(直接工事費、税別)</td> </tr> <tr> <td>[内訳] 材料費：</td> <td style="text-align:center;">3, 900円/m<sup>3</sup></td> <td style="text-align:center;">3, 700円/m<sup>3</sup></td> <td>(不溶化薬剤2種類)</td> </tr> <tr> <td>工事費：</td> <td style="text-align:center;">23, 600円/m<sup>3</sup></td> <td style="text-align:center;">21, 700円/m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> </table> <p>ただし、 ・ 対象土量900m<sup>3</sup>、面積10m×30m、深度5～8m、砂質土の場合。 ・ 2種類の薬剤を同時注入した場合とする（1工程方式）。</p> <p><b>【施工上・使用上の留意点】</b> ・ 対象地盤にはガラ等は含まれていないものとする。</p> <p><b>【参考文献】</b></p> <p>1) 堤 則男ほか：拡縮方式を用いた原位置重金属不溶化工法の開発, 第37回地盤工学研究発表会(大阪) CD-ROM版, 117 7, 2002. 7</p> <p>2) 堤 則男ほか：拡縮方式を用いた原位置重金属不溶化工法の開発(その1 工法概要), 土木学会第57回年次学術講演 会講演概要集CD-ROM版, VII-5, 2002. 9</p> <p>3) 堤 則男ほか：拡縮方式を用いた原位置重金属不溶化工法の開発(その2 基本性能確認実験), 土木学会第57回年次 学術講演会講演概要集CD-ROM版, VII-5, 2002. 9</p>						[ φ 1, 200mm ]	[ φ 1, 500mm ]		材工共：	27, 500円/m <sup>3</sup>	25, 400円/m <sup>3</sup>	(直接工事費、税別)	[内訳] 材料費：	3, 900円/m <sup>3</sup>	3, 700円/m <sup>3</sup>	(不溶化薬剤2種類)	工事費：	23, 600円/m <sup>3</sup>	21, 700円/m <sup>3</sup>	
	[ φ 1, 200mm ]	[ φ 1, 500mm ]																		
材工共：	27, 500円/m <sup>3</sup>	25, 400円/m <sup>3</sup>	(直接工事費、税別)																	
[内訳] 材料費：	3, 900円/m <sup>3</sup>	3, 700円/m <sup>3</sup>	(不溶化薬剤2種類)																	
工事費：	23, 600円/m <sup>3</sup>	21, 700円/m <sup>3</sup>																		

## 新技術調査表 (3)

### 基本性能確認実験

L & R ジオファイブ工法の施工性の確認、攪拌混合性能の確認、拡縮機構の確認を主目的に基本性能確認実験を実施したので、その結果について述べる。

実験場所は大阪府茨木市内の旧盛土部（細粒分まじり砂質礫）で、地下水位はGL-3.0mであった。実験は、表-1に示すように6体の試験コラムで実施し、油圧開閉式のサンプリング装置を使用して所定の位置で試料を採取し、各々の測定を行った。試料採取位置を図-2に示す。なお、表中のKBrは臭化カリウムの略称である。

表-1 実験ケース

供試体名	区分	深度	形状/直径	摘要
コラムNo.1	施工確認	3m	ストレート型 φ1.2m	水(77ℓ/分)→KBr溶液(50ppm)→セメント(50kg/m <sup>3</sup> ) 手順確認
コラムNo.2	浄化確認	3m	ストレート型 φ1.2m	水(50ℓ/分)→KBr溶液(50ppm)
コラムNo.3				不溶化剤A(1.5%)→不溶化剤B(3.3%) 不溶化剤Bは往復注入
コラムNo.4				不溶化剤A(1.5%)→不溶化剤B(1.1%)
コラムNo.5	拡縮確認	3.5m	拡縮型 φ0.5m → 1.2m	振り出し用 セメント250kg/m <sup>3</sup> W/C=100%
コラムNo.6				ラップ施工2体 セメントスラリー 330ℓ/m <sup>3</sup>

図-1は、水掘り直後のコラムの含水率を表しており、試料採取位置に関係なくほぼ同じ含水率を示している。ただし、微細な傾向としては、深度方向に含水率が若干小さくなっている。これは、地盤が礫質土なので粘性のない注入水が間隙を通過して深度方向に移動しやすいことと、地下水がh=3m付近に存在していることから理解できる。

図-2は、KBr 溶液(400倍)添加後の濃度分布を表しており、注入量が40ℓ/m<sup>3</sup>と通常のセメントスラリー注入量(270~330ℓ/m<sup>3</sup>)の約1/8という少ない添加量にも関わらず変動係数が9.4%とバラツキが少なく、すべての測定値が目標値を満足している。

図-3は、不溶化剤A添加後に引き続いて不溶化剤Bを添加したコラムNo.4の攪拌後のpHを表している。不溶化剤A添加後のpHは、その注入量が85ℓ/m<sup>3</sup>と通常のスラリー注入量より少ない添加量にも関わらず変動係数が1.1%とバラツキがほとんど無く、均質に混ざっていることがわかる。さらに、不溶化剤Bでは、注入量が15ℓ/m<sup>3</sup>と通常のスラリー注入量の約1/20という極端に少ない添加量にも関わらず、これも変動係数が4.5%とバラツキが少なく、十分に満足できる結果であった。

このように図-1~3から、本工法が重金属汚染土壌の不溶化工事に適用可能な攪拌混合性能を有していることがわかった。

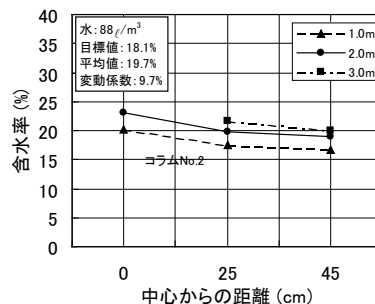


図-1 含水率の測定結果

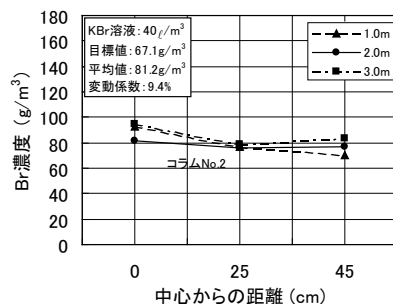


図-2 Br 濃度の測定結果

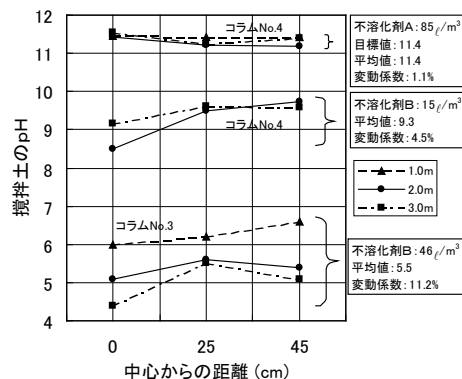


図-3 pH の測定結果

検査・試験データ等

### 汚染土壌処理工事への適用

特に、複合汚染や深部のみの汚染の場合、本工法の特徴である拡縮方式及び3液同時注入システムが効果を発揮し、従来工法に比べ優位になると思われる。

建設局  
事業への  
適用性

## 新技術調査表（４）

### 施工機械

#### （１）L&Rジオファイン機

施工機械は、**写真－１**のように、駆動部、3液注入スイベル、二重管ロッド部、掘削攪拌部から構成されている。特に、掘削攪拌部では所定の深度で拡大・縮小が可能であるように拡縮機構を有している。また、強酸性の薬剤を使用することもあるので、3液注入スイベル及び注入管については耐酸性仕様になっている。なお、ベースマシンは一般的な汎用機を使用しているので、施工条件に応じた機種と台数を容易に選定できる。

掘削攪拌部は、**写真－１**のように掘削・攪拌を行う掘削ヘッド、共回り防止と攪拌向上のための攪拌翼から構成されている。掘削ヘッドは、駆動部の油圧シリンダーを伸ばすことにより、外管ロッドを押し下げ、掘削攪拌部のスライドブロックを下に移動させて拡大する。逆に、油圧シリンダーを縮めることにより縮小する。一方、攪拌翼は外管ロッドの回転方向によって土の抵抗を受けて拡大・縮小を行う。



写真－１ 全体



写真－２ 拡大時の攪拌混合部



写真－３ 縮小時の攪拌混合部

#### （２）油圧開閉式サンプリング装置

本装置は、先端部が油圧開閉式になっており、ベースマシンも小型機を使用しているため機動的である。採取方法は、先端部を閉じた状態で油圧によって回転貫入させ、所定の深さに達したら先端部を油圧で開閉させ試料を採取する。本装置を**写真－４**、**写真－５**に示す。

不溶化処理では薬剤添加後の攪拌土を採取し、その化学反応を確認しながら工程を進めていくため、サンプリング作業が頻繁に行われるが、本装置により採取精度の向上と工程短縮が図れる。



写真－４ 全体



写真－５ 先端部

#### （３）掘り出し調査

**写真－６**は、硬化後のコラム形状および攪拌混合を確認する。コラムは完全に一体化した状態で掘り出され、欠損部などほとんど確認できなかった。コラム形状も縮小径φ500mm、拡大径φ1000mm程度で、



たコラムで、このように、コラムラリーが均一に攪拌されていることが確認でき、確実に拡縮機能を確認できた。

写真－６ 掘り出したコラム

**新技術調査表（5） 《実績表》**

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績					
	【評価等がある場合、その内容】				
東京都以外の施工実績（国土交通省・地方自治体・民間等）	発注者	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.	
	民間	土壌環境対策工事	平成14年2～4月		
	民間	土壌浄化工事	平成17年5～6月		
	民間	土壌浄化工事	平成17年1～2月		
	民間	土壌改良工事	平成18年11月		
	民間	土壌汚染対策工事	平成18年12月		
	某県	土壌改良工事	平成20年9～10月		
	民間	土壌・地下水浄化工事	平成21年1～2月		
	民間	原位置鉄粉混合工事	平成24年8月		
	民間	原位置鉄粉混合工事	平成25年8月		
	民間	原位置鉄粉混合工事	平成26年2～3月		
【評価等がある場合、その内容】					