

現場から発生した高含水泥土を短時間に団粒安定化させ  
ダンプトラックによる即時運搬を可能にする泥土処理工法

NETIS登録番号 QS-180043-A

# スーパーシルトロック工法

株式会社 HALVO ホールディングス

## 工法開発会社概要

|         |  |
|---------|--|
| 商号      | 株式会社HALVOホールディングス  |
| 所在地     | 本社：〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸78-6 第二壽ビルディング4F<br>工場：〒897-0004 鹿児島県南さつま市加世田内山田11675   |
| 創業/設立年月 | 創業1986年4月/設立2017年2月  |
| 資本金     | 20,000,000円  |
| 役員      | 代表取締役会長兼CEO 山崎 喜一郎<br>代表取締役社長兼COO 永原 一佳<br>取締役 柳生 良太<br>監査役 三井 高尚  |
| 事業内容    | <ol style="list-style-type: none"><li>飲料水事業<br/>安全な飲料水提供に向けた「H・O・H」の製造販売</li><li>環境改善事業<ol style="list-style-type: none"><li>① 廃水－凝集剤『きよまる君』の製造販売</li><li>② 廃油－廃油・ワックス廃液処理剤「アットユーマ」の製造販売</li><li>③ 土壌－汚染土壌・浚渫土処理剤「キヨメタルロック」「スーパーシルトロック」の製造販売</li></ol></li></ol> |

## 1. 泥土とは

泥土とは、発生土のうちコーン指数200kN/m<sup>2</sup>未満となるものです。また、建設汚泥とは廃棄物処理法に規定する産業廃棄物の中の汚泥として取り扱われるものであり、標準仕様ダンプトラックに山積みできずその上を人が歩けないような流動性を呈する状態のものです。



## 2.従来はどのように処理していたのか？

- ・ ダンプトラックに積込みできない高含水泥土は、汚泥吸排車(バキューム車)で中間処理場に産業廃棄物として持ち込み



- ・ 現場内に十分なストックヤードがある場合は、高含水泥土を天日乾燥した後に運搬



## 2.従来はどのように処理していたのか？

- ・ 現場内にフィルタープレス等の脱水設備を設置し、脱水ケーキ状態で運搬



- ・ 泥土にセメントや石灰等の固化材により安定処理を行い、現場内に仮置きし強度発現させてから搬出



安定処理土は、まだ液性状態であるため、ハンドリング性を改善するには大量の固化材（セメント、石灰など）が必要とします。そのため、ダンプトラックで運搬するためには、広大な改良土の養生場所と日数が必要となります。

NETIS登録番号 QS-180043-A

### 3. 新技術（スーパーシルトロック工法）はどのように処理できるのか？

現場から発生した高含水泥土に、鹿児島県の未利用のシラス(火山灰)を主原料として作られた安全な天然無機系団粒安定剤(スーパーシルトロック)を添加してバックホウ等で攪拌することでイオン結合し団粒化となり、ダンプトラックによる**即時運搬**を可能にする泥土処理工法です。

20kg/袋（クラフト紙入り）  
 およそ550×440×100（高さ）



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 4. 新技術（スーパーシルトロック工法）が適用できる公共工事

下記工事から発生した高含水泥土に適用できます。

- ① 河川工事または港湾工事から発生した浚渫土
- ② 推進工事またはシールド工事から発生した余剰泥水
- ③ ため池工事から発生した掘削土砂
- ④ 浄水場から発生した浄水汚泥
- ⑤ 地盤改良工事から発生したセメント含有泥土
- ⑥ 土砂災害での発生泥土
- ⑦ コンクリート切削工事により発生した高含水汚泥
- ⑧ その他建設工事により発生する高含水泥土

河川浚渫土



ため池浚渫土



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 5. 新技術（スーパーシルトロック工法）の特徴

- ① 鹿児島県の未利用のシラス(火山灰)を主原料として作られた安全な安定剤のスーパーシルトロックを使用します。
- ② 土壌環境基準をすべてクリアしているためきわめて安全です。
- ③ 安定剤(スーパーシルトロック)は、中性で周辺環境へ悪影響がありません。
- ④ 少ない添加量で短時間の改良で泥土が固化安定するため低コストとなります。添加量の目安は0.5~1%です。※土質や含水比によって添加量は変動します。
- ⑤ 海水やセメント等を含む泥土でも改良が可能です。
- ⑥ バックホウと鋼製水槽(またはピット)のみで施工が可能でスペースをとりません。
- ⑦ 処理後、即時にダンプトラックへの積込および搬出が可能となり、工期短縮が図れます。



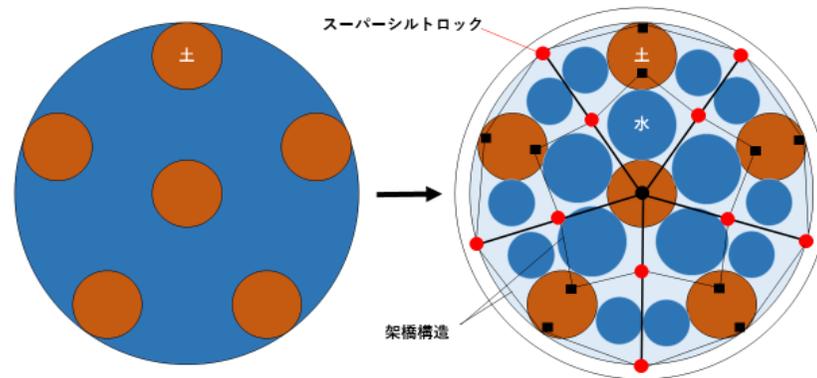
スーパーシルトロック

NETIS登録番号 QS-180043-A

## 6. 新技術（スーパーシルトロック工法）の団粒固化メカニズム

土粒子と安定剤(スーパーシルトロック)の間にイオン置換により架橋構造を形成し、その構造の中に水を閉じ込めることで団粒固化させ、少量の添加量で運搬可能となります。

### イオン結合メカニズム



### イオン結合メカニズム



## 7. 新技術（スーパーシルトロック工法）の適用範囲

### 摘要範囲

#### ①適用可能な範囲

- ・ 粘性土及び砂質土を含む汚泥
- ・ 汚泥の含水比は80%以上300%以下

スーパーシルトロック工法の汚泥適用含水比

| 含水比                | 80%              | 100% | 120% | 140% | 160% | 180% | 200% | 220% | 300% |
|--------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 改良性状               |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ダンプトラック<br>運搬可能な状態 | スーパーシルトロック適用可能範囲 |      |      |      |      |      |      |      |      |

#### ②特に効果の高い適用範囲

- ・ 直ちに高含水建設発生土を運搬したい現場(ストックヤード等が限られている現場)

#### ③適用できない範囲

- ・ 含水比約300%を超える泥土

## 8. 新技術（スーパーシルトロック工法）の適用条件

### 摘要条件

#### ①自然条件

- ・ 雨天時、積雪時及び強風時では施工不可。
- ・ 処理対象物が凍結している状態では施工不可。

#### ②現場条件

- ・ 高含水泥土を貯泥する鋼製水槽(20m<sup>3</sup>程度)またはピット(20m<sup>3</sup>程度)
- ・ 安定剤を混合するバックホウを準備。
- ・ 鋼製水槽またはピットの設置場所、バックホウやダンプトラックの稼働スペースがあること  
(5m×20m=100m<sup>2</sup>程度)

#### ③技術提供可能地域

全国



## 9. 新技術（スーパーシルトロック工法）の改良土の運搬性評価方法

高含水比軟弱土の泥状の状態とは、「標準仕様ダンプトラックに山積みができず、また、その上を人が歩けない状態をいい、この状態を土の強度を示す指標でいえば、コーン指数がおおむね $200\text{kN/m}^2$ 以下又は一軸圧縮強度がおおむね $50\text{kN/m}^2$ 以下である」と【建設廃棄物処理 物処理指針】※1 に規定されています。

しかし、上記指標は土のトラフィカビリティや強度を表す指標であり、改良土の運搬可能な性状を定量評価したものではないため、当工法では下記の【京都大学 三浦教授らによる評価方法】※2を引用しております。

三浦教授らは、JIS R 5201 「セメントの物理試験方法」で使用されるモルタルフロー試験機を用いてダンプトラック走行時の振動状況を再現し、含水比の異なる各種土砂を用いてフローテーブル落下回数とフロー値の関係を調べました。さらに、**フロー値とダンプトラックによる運搬状況を対比したところフロー値が 150mm以下を示す土砂であれば、ほぼ流動化のおそれなく運搬可能であると報告されています。**

このことより、当工法では改良土の運搬可能な性状を示す指標をモルタルフロー試験機50回落下時におけるフロー値 150mm以下に規定しております。



モルタルフロー試験機



改良土の試験状況



0 回落下時の試料



50 回落下時の試料

### 引用文献

※1 環境省：環境省廃棄物処理指針（平成22年度版） P-22

※2 京都大学環境衛生工学研究会 第9回シンポジウム講演論文集「高含水泥土の軟弱性改良工法」 P-335 三浦重義 他3名

NETIS登録番号 QS-180043-A

## 10. 新技術（スーパーシルトロック工法）の事前配合試験について

天然無機系団粒安定剤(スーパーシルトロック)の適正添加量は、原泥の性状や含水比、粒度分布、液性限界等により大きく異なるため、設計の際は現地採取土を用いた事前配合試験を実施しています。



現地採取度土



含水測定



スーパーシルトロック添加



スーパーシルトロックの混合



落下回数 0回のフロー値測定



落下回数50回のフロー値測定

共同研究機関先 : 独立行政法人国立高等専門学校機構 徳山高等専門学校 土木建築工学科

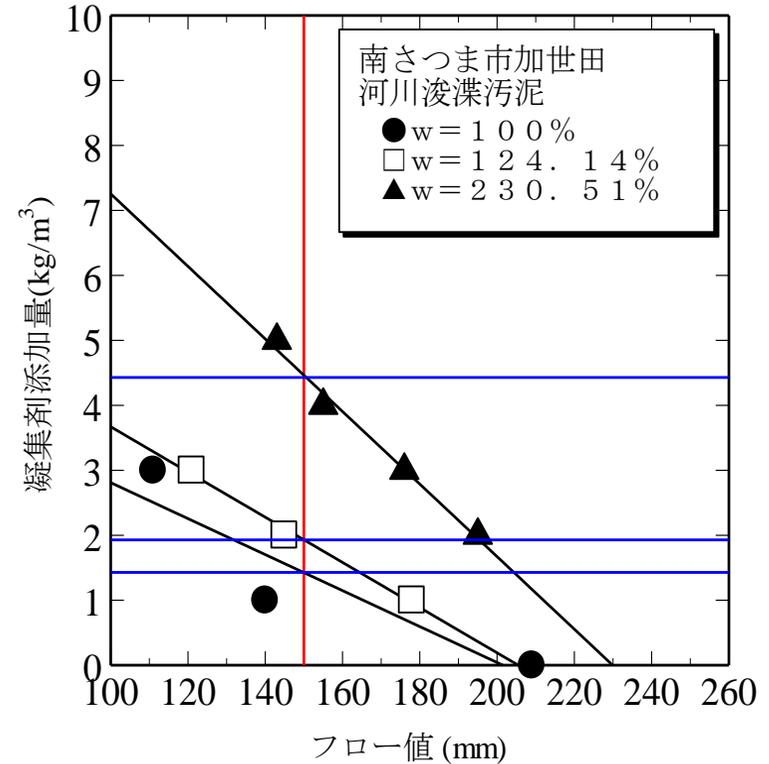
NETIS登録番号 QS-180043-A

# 11. 新技術（スーパーシルトロック工法）の事前配合試験結果 ケース①

【鹿児島県南さつま市加世田 河川浚渫汚泥】

w = 124.14% のとき

| 添加量(kg/m <sup>3</sup> ) | 0回落下時           | 50回落下時          |
|-------------------------|-----------------|-----------------|
| 1.                      | <br>フロー値：110mm. | <br>フロー値：178mm. |
| 2.                      | <br>フロー値：105mm. | <br>フロー値：145mm. |
| 3.                      | <br>フロー値：97mm.  | <br>フロー値：121mm. |



スーパーシルトロック添加量(1m<sup>3</sup>当り)

- 含水比w=100%のとき  
添加量=5.58-(0.0277×150)=1.43kg
- 含水比w=124.14%のとき  
添加量=7.15-(0.0348×150)=1.93kg
- ▲ 含水比w=230.51%のとき  
添加量=12.84-(0.0558×150)=4.47kg

共同研究機関先 : 独立行政法人国立高等専門学校機構 徳山高等専門学校 土木建築工学科

NETIS登録番号 QS-180043-A

# 11. 新技術（スーパーシルトロック工法）の事前配合試験結果 ケース②

【埼玉県三郷市 河川浚渫土】

w = 340.18% のとき

| 添加量(kg/m <sup>3</sup> ) | 0回落下時   | 50回落下時   |
|-------------------------|---|--|
| 1.                      | <br>フロー値：178mm.  | <br>フロー値：216mm.  |
| 14.                     | <br>フロー値：133mm.  | <br>フロー値：166mm.  |
| 25.                     | <br>フロー値：117mm. | <br>フロー値：149mm. |

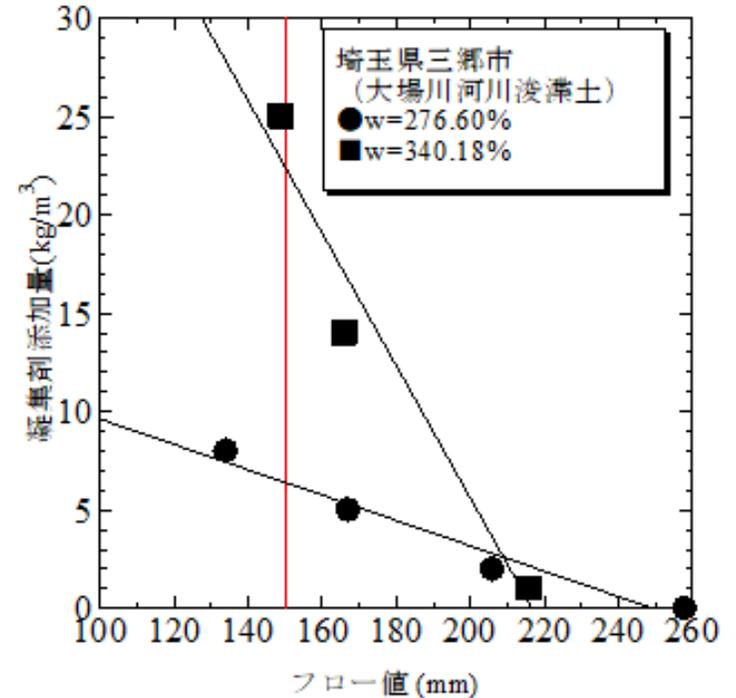


図-1 フロー値とスーパーシルトロック添加量の関係

スーパーシルトロック添加量(1m<sup>3</sup>当り)

● 含水比w=276.60%のとき  
添加量 =  $y = 19.05 - (0.0831 \times 150) = 6.59\text{kg}$

■ 含水比w=340.18%のとき  
添加量 =  $72.80 - (0.3359 \times 150) = 22.42\text{kg}$

共同研究機関先 : 独立行政法人国立高等専門学校機構 徳山高等専門学校 土木建築工学科

NETIS登録番号 QS-180043-A

## 12. 新技術（スーパーシルトロック工法）の施工手順

### ① 高含水泥土投入

鋼製水槽(またはピット)の容積を計測し、1バッチ当りの容積を算出します。バックホウを用いて改良対象土（高含水泥土）を鋼製水槽に投入します。



### ② 安定剤投入・敷均し

事前室内試験により求めた安定剤（スーパーシルトロック）の適正添加量を正確に計量してから投入し均一に敷き均しを行います。



## 12. 新技術（スーパーシルトロック工法）の施工手順

### ③ 安定剤攪拌

バックホウにより全体を均一に攪拌します。攪拌時間は10分以上とします。（随時）



### ④ 運搬可能状態確認

高含水泥土が団粒固化し、搬出可能な状態になったことを確認します。フロー試験を行い、落下回数50回でフロー値150mm以下になるか確認します。



## 12. 新技術（スーパーシルトロック工法）の施工手順

### ⑤ 安定処理土の積込

バックホウで処理土を標準仕様ダンプトラックへ積込みます。



### ⑥ 安定処理土の搬出

安定処理土を搬出先へ運搬します。



搬出先で液状化せずに団粒固化していることを確認

NETIS登録番号 QS-180043-A

## 13. 新技術（スーパーシルトロック工法）採用事例

（施工日）平成23年2月

（工事名）九州電力(株) 豊前発電所取水口周辺維持浚渫工事

（場 所）福岡県豊前市大字八屋地内

（浚渫土量） 約5,000 m<sup>3</sup>

（用 途） 港湾浚渫土のダンプトラック運搬

（使用添加量） 50 t



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 13. 新技術（スーパーシルトロック工法）採用事例



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 13. 新技術（スーパーシルトロック工法）採用事例



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 13. 新技術（スーパーシルトロック工法）採用事例

### 安定処理土の搬出状況



NETIS登録番号 QS-180043-A

## 13. 新技術（スーパーシルトロック工法）採用事例

### 安定処理土の搬出先の状況



NETIS登録番号 QS-180043-A

# 14. 新技術（スーパーシルトロック工法）と他資材との経済比較（例）

## 〇〇川広域浚渫工におけるスーパーシルトロックと他商材との比較

|      |                        |     |              |
|------|------------------------|-----|--------------|
| へドロ  | 4,300 m <sup>3</sup>   | 比重  | 1.7          |
|      | 7,310 トン               |     | 7,310,000 kg |
| 産廃費用 | 8,500 円/m <sup>3</sup> |     |              |
| 運搬費用 | 1,000 円/m <sup>3</sup> |     |              |
| SSR  | 43 トン                  | 1%  | 体積比          |
| 生石灰  | 2,021 トン               | 47% | 体積比          |
| セメント | 2,580 トン               | 60% | 体積比          |

| 添加材      |      | スーパーシルトロック |    |        |              |               |
|----------|------|------------|----|--------|--------------|---------------|
|          |      | 数量         | 単位 | 単価(kg) | 金額(円)        |               |
| 人件費      |      |            | 人  |        | 0 円          |               |
| 重機費用     |      |            | 機  |        | 0 円          |               |
| 産廃費用     |      |            | トン |        | 0 円          |               |
| 運搬費(産廃物) |      |            | トン |        | 0 円          |               |
| 添加材      | 0.5% | 21.50      | トン | 560    | 12,040,000 円 | SSR運搬費込みの価格   |
| 運送費      |      | 21.50      | トン | 10,000 | 215,000 円    | 12,255,000 円  |
| 産廃費用     |      | 7,331.50   | トン | 8,500  | 62,317,750 円 | SSR費用+産廃費の合計  |
| 運搬費(産廃物) |      | 7,331.50   | トン | 1,000  | 7,331,500 円  | 81,904,250 円  |
| 添加材      | 1%   | 43.00      | トン | 560    | 24,080,000 円 | SSR運搬費込みの価格   |
| 運送費      |      | 43.00      | トン | 10,000 | 430,000 円    | 24,510,000 円  |
| 産廃費用     |      | 7,353.00   | トン | 8,500  | 62,500,500 円 | SSR費用+産廃費の合計  |
| 運搬費(産廃物) |      | 7,353.00   | トン | 1,000  | 7,353,000 円  | 94,363,500 円  |
| 添加材      | 1.2% | 51.60      | トン | 560    | 28,896,000 円 | SSR運搬費込みの価格   |
| 運送費      |      | 51.60      | トン | 10,000 | 516,000 円    | 29,412,000 円  |
| 産廃費用     |      | 7,361.60   | トン | 8,500  | 62,573,600 円 | SSR費用+産廃費の合計  |
| 運搬費(産廃物) |      | 7,361.60   | トン | 1,000  | 7,361,600 円  | 99,347,200 円  |
| 添加材      | 1.5% | 64.50      | トン | 560    | 36,120,000 円 | SSR運搬費込みの価格   |
| 運送費      |      | 64.50      | トン | 10,000 | 645,000 円    | 36,765,000 円  |
| 産廃費用     |      | 7,374.50   | トン | 8,500  | 62,683,250 円 | SSR費用+産廃費の合計  |
| 運搬費(産廃物) |      | 7,374.50   | トン | 1,000  | 7,374,500 円  | 106,822,750 円 |

|          |     | 生石灰   |    |        |            |
|----------|-----|-------|----|--------|------------|
|          |     | 数量    | 単位 | 単価(kg) | 金額         |
| 人件費      |     |       | 人  |        | 0          |
| 重機費用     |     |       | 機  |        | 0          |
| 産廃費用     |     | 9,331 | トン | 8,500  | 79,313,500 |
| 運搬費(産廃物) |     | 9,331 | トン | 1,000  | 9,331,000  |
| 添加材      | 47% | 2,021 | トン | 22.0   | 44,462,000 |

133,106,500

|          |     | セメント  |    |        |            |
|----------|-----|-------|----|--------|------------|
|          |     | 数量    | 単位 | 単価(kg) | 金額         |
| 人件費      |     |       | 人  |        | 0          |
| 重機費用     |     |       | 機  |        |            |
| 産廃費用     |     | 9,890 | トン | 8,500  | 84,065,000 |
| 運搬費(産廃物) |     | 9,890 | トン | 1,000  | 9,890,000  |
| 添加材      | 60% | 2,580 | トン | 12.0   | 30,960,000 |

124,915,000

|  |                |
|--|----------------|
|  | 産廃・運搬費用金額      |
|  | 添加材金額          |
|  | 産廃・運搬費用+添加材の合計 |