

セメント系固化材の 適用拡大について

技術委員会

委員長 関根 福一

セメント系固化材を用いた改良工法

セメント系固化材は、土を固める特殊なセメント
軟弱な土を強固な地盤に造り替えることに使用

代表的な改良工法

浅層改良



深層改良



最近注目された改良工法

INSEM (IN-situ Stabilized Excavation Materials) 工法

砂防工事において、発生土砂と固化材等を施工現場で攪拌・混合した超固練り材料を使用し、構造物の土砂と固化材等を施工現場で攪拌・混合した材料により構造物の構築および地盤の改良を行う工法

流動化処理工法

発生土に泥水または水と固化材を適切な配合で混合し、流動状態にして、直接またはポンプ圧送により流込む工法

セメント系固化材を用いた地盤改良



震災関連の調査事例と得られた知見

阪神淡路大震災後の改良地盤調査

震災後に改良地盤上の構造物の健全性を目視で調査。対象物件と周辺の被害状況を比較。

得られた知見

セメント系固化材を利用した地盤改良は上部構造物の耐震性の向上や液状化の抑制に有効

東日本大震災後の改良地盤調査

目視調査に加え、震災復旧・復興関連の工事に関わるセメント系固化材を用いた地盤改良事例の情報を収集。

耐震性向上の再確認
震災復旧・復興関連工事の迅速化と強化復旧の実現に寄与

強化復旧とは

通常の復旧を原(もと)の状態に戻すことに対して、強化復旧は、原(もと)の状態より性能を向上させて復旧すること。

新たな取組み

これまでの事例調査報告に対する反響

- 災害を後世に伝える **記録的資料** として有益である
- 地盤改良の有効性に関する **技術的資料** として参考になる



震災関連に限定せず「セメント系固化材の適用事例」について、調査を継続することとした。

調査範囲の拡大

- ✓ 震災調査個所の追跡調査(液状化対策、震災復興事業など)
- ✓ 自然災害調査(集中豪雨による土砂災害、熊本震災など)
- ✓ 日本全国で汎用的に実施される地盤改良事例の調査

最近の調査事例

- 広島土砂災害対策工事
- 博多駅前陥没対策工事

広島土砂災害対策工事



広島土砂災害 復旧に向けた
国土交通省の取組みより引用



対策工事におけるセメント系固化材の活用



災害復旧工事上の課題

処分する土砂の量が多くなると、

→ **処分費用**が増大

→ 搬出車両が **住民への負荷**を増大

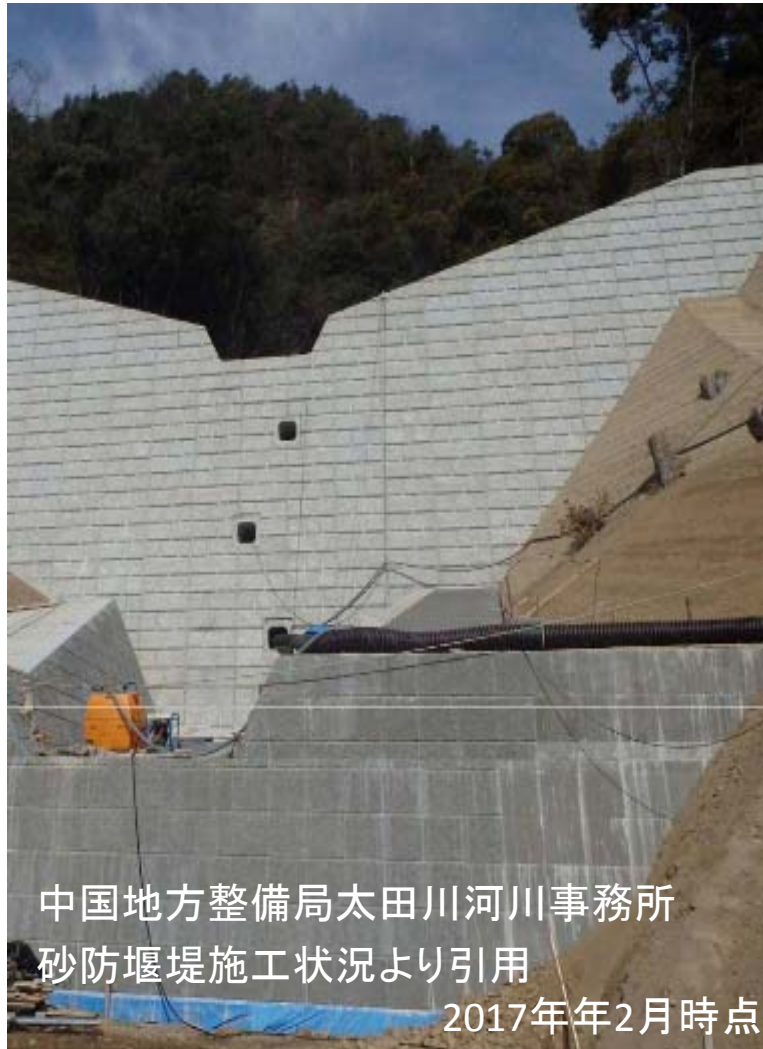


対策工法

発生した土砂を再利用

→ **セメント系固化材**を利用した
INSEM工法を採用

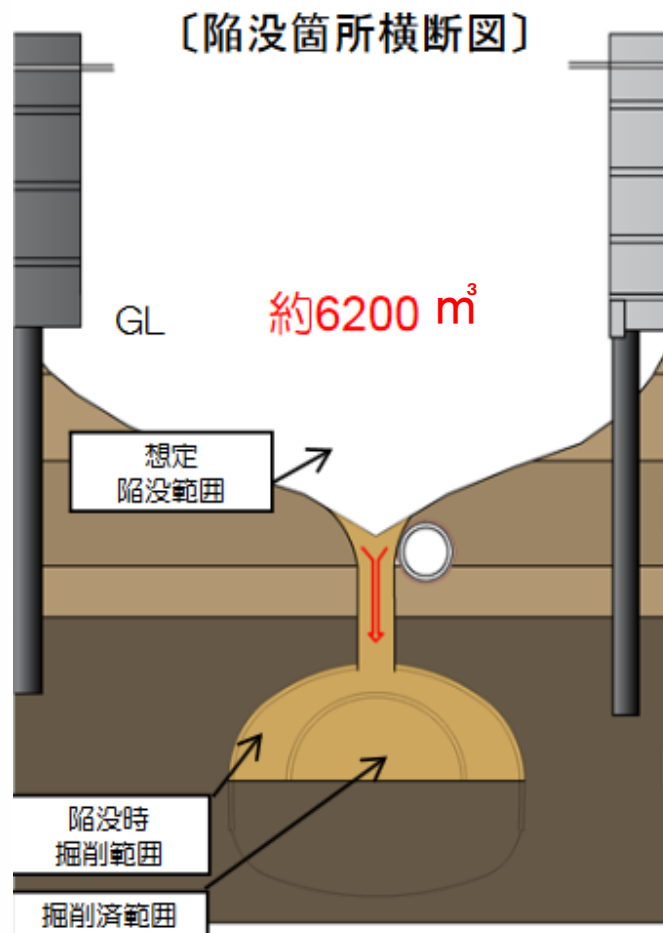
住宅地などへの土砂の流出を防ぐ、砂防えん堤を整備



改良土はコンクリートパネル内部で使用。
振動ローラで締固められる。

博多駅前陥没対策工事

2016年11月8日午前5時15分事故発生 同午前7時20分頃道路中央陥没



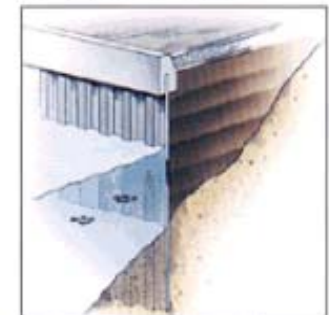
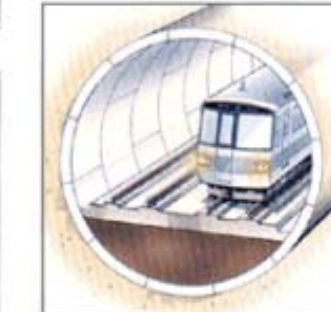
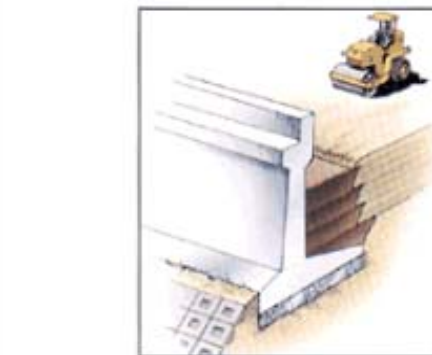
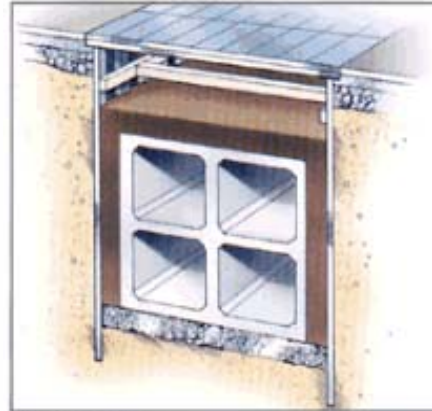
福岡市交通局HPより引用

流動化処理工法の採用

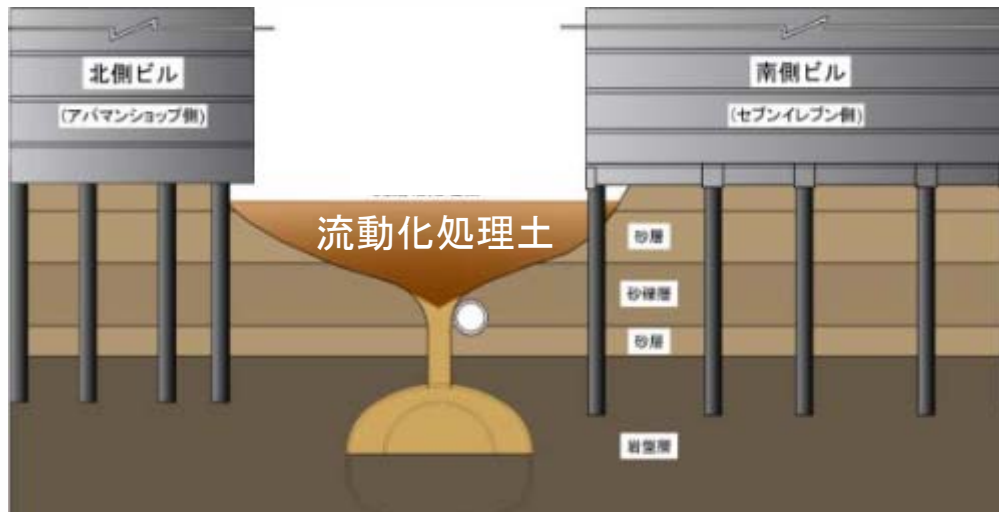


流動化処理工法は、土に泥水または水と固化材を適切な割合で混合し、流動状態にして、直接またはポンプにより流し込む工法です。

■適用例



博多駅前での陥没事故(復旧工事)



六日後



最後に

収集した情報は、実務者の参考となる新たな事例集として取り纏め、**2018年3月の発刊** を目指しています。

今年度開催されるセメント系固化材のセミナー

セメント系固化材の利活用セミナー

一昨年度から開始し、既に全国9カ所で開催されている。今後も2カ所で開催する予定。固化材の利活用について、委員会の調査報告と有識者からの講演を実施。
聴講無料。

11月16日	高松	サンメッセ香川	定員200名
1月25日	鹿児島	鹿児島県商工会議所ビル	定員200名

セメント系固化材の適用拡大について 補足資料

【スライド 2】



セメント系固化材を用いた改良工法

浅層改良

軟弱な地盤の地表から 2~3m までを対象として原位置で、スタビライザ(図 1 参照)やバックホウ等の機械により、固化材を添加・混合して、改良層を造成する工法

深層改良

軟弱な地盤の地表から数 m 以上を対象として原位置で、専用機械(図 2 参照)を用いて、固化材を添加し、改良対象土と強制的に攪拌・混合して、改良地盤を造成する工法

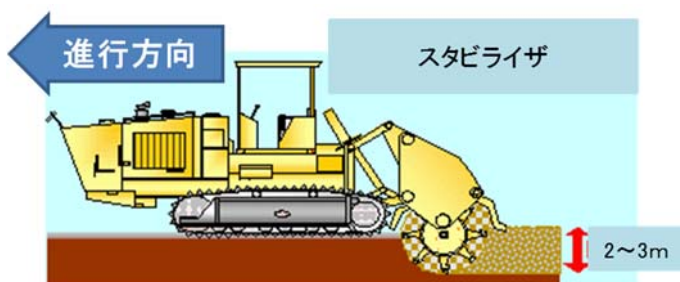


図 1 浅層改良工法の例

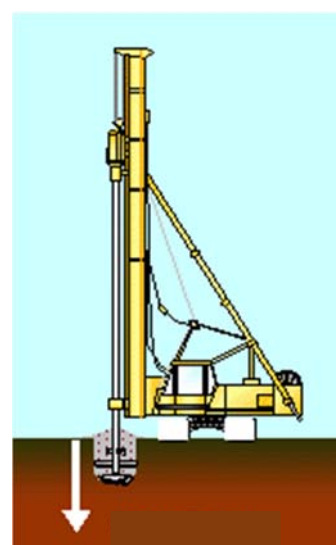


図 2 深層改良工法の例

INSEM(IN-situ Stabilized Excavation Materials)工法¹⁾

現地発生土砂と固化材等を施工現場で攪拌・混合した、超固練り材料を使用して、振動ローラの締固めにより、構造物の構築および地盤の改良を行う工法。図 3 は混合した材料をダンプトラックで運搬し、ブルドーザで敷均し、振動ローラで締固める工程を示します。



図 3 INSEM 工法の工程¹⁾

流動化処理工法²⁾

土砂に、泥水(または水)とセメント等の固化材を混合してできる改良土を、生コンクリートと同様に、任意の空間に打設する工法である。主な特長としては、①打設時に締固めを必要としないこと、②高い流動性を持つので狭小な空間でも容易に埋戻しや充てんが可能なこと、③配合を調整することにより任意の強度が得られること、④浸透水による浸食が生じにくく、地盤の空洞化防止に効果があることなどです。図4に流動化処理工法の工程の一例を示します。

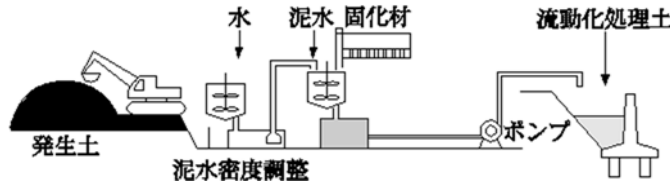


図4 流動化処理工法の工程の一例

【スライド4】

調査報告書の発刊

刊行年	書籍名	調査内容
1995	阪神・淡路大震災地盤改良調査報告書	地震発生後に改良地盤上の構造物の健全性を目視で調査。対象物件と周辺被害を比較。
2013	東日本大震災におけるセメント系固化材を用いた地盤改良に関する調査報告書	目視調査に加え、震災復旧・復興関連の工事に関わるセメント系固化材を用いた地盤改良事例の情報を収集。
2015	大規模災害に対してセメント系固化材による地盤改良が果たす役割	大規模災害を想定した対策工事に適用されたセメント系固化材を用いた地盤改良事例の情報収集。地盤改良の未来について有識者の意見を集成。

これら報告書はセメント協会 HP よりダウンロードできます。以下の URL より、ご覧下さい。

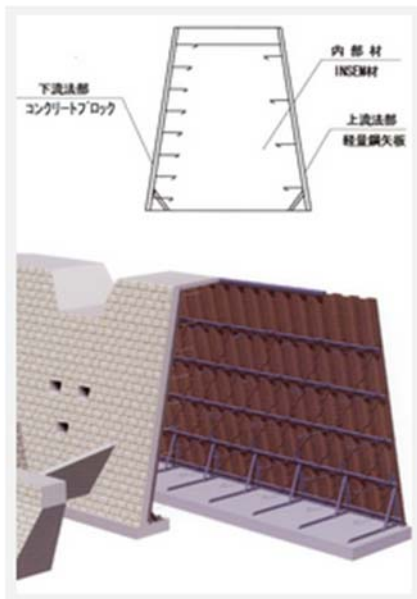
- http://www.jcassoc.or.jp/kenkyuujo/04_shikenkenkyu/0403_iinkaihoukoku.html#42
- <http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jf8a.html>

【スライド7～9】

スライドに引用させて頂いた図、写真の URL は以下の通りです。

- 広島市 復興まちづくりビジョンより
http://www.city.hiroshima.lg.jp/toshiseibi/vision/vision_1-4.pdf
- 広島土砂災害 復旧に向けた国土交通省の取り組みより
https://www.cgr.mlit.go.jp/ctc/tech_dev/kouryu/T-Space/ronbun/pdf/28_simane/H28_shimane_03.pdf

- 中国地方整備局太田川河川事務所 砂防えん堤施工状況より
<http://www.cgr.mlit.go.jp/ootagawa/topics/news/gensui/entei/kansei2/304.pdf>



NETIS プラスより引用³⁾

なお、今回紹介した砂防えん堤の構築に使われた工法は INSEM-SB ウォール工法³⁾です。

左図に示すように、INSEM 工法により構築した堤体内部材を上下流の外部保護材(上流壁面材は軽量鋼矢板、下流壁面材はコンクリートブロック)で保護することにより、土石流対策えん堤、砂防えん堤等に要求される耐摩耗性、耐衝撃性、耐久性および景観性を向上します。

【スライド 10～12】



スライドに引用させて頂いた写真の URL は以下の通りです。
福岡市交通局 HP より

http://subway.city.fukuoka.lg.jp/subway_webapp/app/webroot/files/uploads/keikakakukarakanbotumade.pdf

株式会社エステック HP より

<http://www.soc-estec.co.jp/tech/jiban/deido/ryudo.html>

参考文献

1) 砂防ソイルセメント工法の分類と事例の概説、独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ 火山土石流チーム、平成 18 年 4 月

2) セメント系固化材による地盤改良マニュアル第 4 版、p 254 表-7.5、(一社)セメント協会、2012 年 10 月

3) INSEM-SB ウォール工法、NETIS プラス、一般財団法人先端建設技術センター

<http://www.netisplus.net/NETISPLUSDB/NETISPLUSDB/detail?TECHID=120234>