

公益法人 地盤工学会・関東支部
無機系吸水性材料を用いた土の改質技術の利活用に関する研究委員会

2022 年度第 3 回（通算第 10 回）議事録

日時	2022 年 12 月 16 日（金）14:00～17:00					場所	Zoom 会議（オンライン会議）				
委員長	早野 公敏	○	幹事	望月 美登志	○	委員	石原 雅規	×	委員	泉 明良	○
委員	遠藤 和人	×	委員	太田 敏則	○	委員	大森 慎哉	○	委員	片桐 雅明	○
委員	高橋 英紀	○	委員	武井 俊哉	×	委員	田中 真弓	○	委員	藤原 斉郁	×
委員	水野 健太	○	委員	宮下 和紀	×	委員	莫 嘉麟	×	委員	森下 航希	○
委員	山内 裕元	○									

○：出席 △：代理出席 ×：欠席

【配布資料】

資料 22-2-1 2022 年度第 2 回（通算第 9 回）議題書

資料 22-1-2 2022 年度第 1 回（通算第 8 回）研究委員会議事録案

資料 22-2-3 無機系吸水性材料を用いた土の改質技術に関する手引き 1-3 章 7 章（2022_09_09 版）

資料 22-2-4 基礎 WG の進捗状況

資料 22-2-5 委員会活動期間の延長申請資料 22-1-1 2022 年度第 1 回（通算第 8 回）議題書

【議事】 審議事項および話題提供

1. 2022 年度第 3 回（通算第 10 回）研究委員会議事録案の確認

前回委員会の議事録案を確認した。

2. 委員名簿の確認のお願い：西川委員の紹介

3. 委員会活動期間の延長承認の報告

4. 話題提供

○西川委員（一般社団法人泥土リサイクル協会）からの話題提供

以下の項目の紹介と質疑応答があった。

ー再生石膏粉の有効利用ガイドラインの地盤改良工事等への適用についてー

- ① 泥土リサイクル協会について：(1) 泥土リサイクルの促進 (2) 循環資源の有効利用 (3) 会員構成 (4) PJ チームについて
- ② 廃石膏ボード再生利用における背景：廃石膏ボードの排出量とガイドラインの経緯
- ③ 再生石膏粉の有効利用ガイドライン：目次 (1) 1 章 総説 (2) 2 章 再生石膏粉や再生石膏粉を用いた固化材等の基本的事項 (3) 3 章 再生石膏粉の品質管理 (4) 4 章 再生石膏粉を用いた固化材・改質剤の地盤改良への利用 (5) 5 章 その他分野への適用と展望 (6) 6 章 参考資料
- ④ 泥土処理技術のポジショニングと泥土処理に使用される改質材分類での石膏の位置づけ
 - (1) 利用用途を明確にすること (2) 万能な固化材はない
- ⑤ 適用事例
 - (1) ダム湖底泥土処理状況（試験施工）

(2) ネオ・イーキューブシステム→ため池底泥土を再生石膏粉で農地(基盤土)へ活用

⑥ 再泥化について

(1) リサイクル協会での再泥化→水が存在しないときは、相当の強度を有するが、ひとたび水が浸透していくと極端に強度経過を起こし、ドロドロの状態を呈すること。

(2) 浸水による建設汚泥処理土の再泥化試験

⑦ 再生石膏粉の固化材・改質剤の地盤改良工事等への適用：土木利用の潜在的需要は 60 万 t
質疑

- ・ 再生石膏の使用について→改良材としての助剤であること、主材としては強度が出にくい。施工は試験施工だが、手引書内に記載できる事例を探していただけるよう依頼。
- ・ 改良材、改質材、固化材の区分について→改良材は総称、改質材はハンドリングによる物理特性、固化材は固めるもの、強度が必要なもの（リサイクル協会での定義）
- ・ PS 灰系も吸水ハンドリング材でなく、強度を高めるものではある（本委員会では改質材も単なるハンドリング材ではない位置づけである）。
- ・ 実施している再泥化試験の基準について→泥土リサイクル協会の試験（浸水試験）
- ・ 再泥化の定義→ランキング（スレーキングのような）はなく、水浸した場合の見た感じでの状況→再泥化については、関係委員も含め、検討していく。
- ・ 分析がなぜ全含有量で行って土対法ではないのか→汚染をみるためでなく、成分の内容を見るため。溶出基準は、改質土を基準にするべきではないか。
- ・ 改質土の利用先は何か→路体活用
- ・ 最大処理量はどの程度か→1 万 m³ 程度

5. WG からの情報提供と検討事項

① 山内委員 ー大阪府の耕地関係職員の研修資料（内部資料）ー

(1) PS 灰改質材の概要・原理 河川へドロの改質

(2) PS 灰改質材の配合試験とセメント系固化材との改質効果比較

(3) 経済性及び施工性の比較（PS 灰改質材では事業間流用でのメリットがある）

(4) 六価クロム、pH、臭気指数の試験結果→セメント系と比べて良好になる。

(5) 今年度の施工実績（河川）

(6) 施工 1 年後の改質土の状況→良質土化、再生利用材としての評価(締固め特性)
環境安全性の向上

(7) 今後の河川改修工事の方針(案) 数か所予定
さらなる活用(田中池・大壺池での検討)
ため池底泥の活用→堤体や耕土

質疑

- ・ 臭気改善の要因→土が酸性域では硫化臭、アルカリ域では、セメント臭（アンモニア）だが、中性域では臭気がでにくくなるため。
- ・ 粒度の試験方法→風乾であるかどうか等詳細の試験方法の検討が必要であるが、改質土の締固め状況が明確に評価できるものであれば土構造物への適用が可能なのではないか（使用先（刃

金土や堤体利用等)によって粒度の検討も変わってくる)。改質土の粒度評価方法が必要なのではないか。(75 μ 以下の方法・水洗い方法等)

- ・ 刃金土などは透水性が課題になるが、構造体自体の設計で考えてもいいのではないかな?

② 望月 —バイオマス灰系吸水材の環境安全性と追加適用事例—

(1) 開発背景 —「カーボンニュートラル」と「バイオマス資源循環」—

(2) PKS 灰および PKS 灰系材料物性(成分分析と pH)

(3) PKS 灰および PKS 灰系材料の溶出結果 (フッ素、六価クロム等の環境安全性)

(4) 赤土対策に対する PKS 灰系材料の適用事例と濁度試験結果

質疑

- ・ 凝集時の原理と理由について→PS 材にあるアルミ(PS の凝集用硫酸バンド)の効果がある。成分の化学的反応 (エトリンガイト等の水和物生成) の効果もある。凝集剤による凝集沈殿が一般的であるが、極力凝集剤の分量は減らして対応させたいのが無機系吸水材の凝集である。バイオマス灰系材料とバイオマス系単体での機能差があるのではないかな→そのとおり複合体であるバイオマス系でも PS 灰の機能は大きい。ただバイオマス事体も材料や燃焼方法等で物性が異なるので検討中である。
- ・ バイオマス灰系の重金属について→バイオマス系のものには鉛を含め、重金の含有が認められる。建設系の材料を用いたものは重金属の含有は大きいのではないかな→PKS は、やしガラで建設系材料ではなく、建設系以外のバイオマスとして検討を調べている。
- ・ 今回は、製品溶出の話であるが、 実際はどうした対応をするのか→今回製品の物性として材料の溶出検討を行っているが、実際は改質土の検討を行わねばならない。ただ新材料の自治体認定では、まず材料自体の基準を満たすことが要求される。前項でも述べられているとおり、改質土の溶出特性で判断すべきという考えは、同意見である。
- ・ 材料の含有量基準について触れていく必要があるのか→土との混合で考えること、バイオマスでも建設木材等以外のもの(PKS 等)に限定するか等検討する必要があるかもしれない。
- ・ 赤土の目的は何か→赤土の溶出防止でその用途は大きい。ただ赤土対策だけでは経済的効果が達成できないので、農産物としての適用も検討している (麦、菊等々)。こうした耕土利用も考慮した検討は。土木系も含めた環境安全性にも関係する。
- ・ 農地(耕土)利用の場合、肥料取締法における汚泥肥料の扱いが参考になる。

③ 早野委員長 —吸引ろ過法による無機系材料の吸水比 W_{ab} 評価およびコーン指数供試体を用いた乾湿繰返し耐久性評価—

(1) 吸引ろ過法による無機系材料の吸水比 W_{ab} 評価

シリンダー法は簡便で同様の試験方法を実施している人は多く手引きに残したほうが良いように思う。一方 ふるい法や吸引ろ過法は試験手順が多い。

i) 事前に所定期間養生できること

ii) 強制的に自由水を除去できることなどについてどのようなメリットがあるかを示す形で提示する必要があるように思う

(2) コーン指数供試体を用いた乾湿繰返し耐久性評価

i) 粒子の細孔で物理的吸水効果がある場合に、一軸圧縮供試体を用いた乾湿繰返しによる評価には疑問が残る。暫定版では配合試験の基本としてコーン指数試験を設定したが、乾湿繰返しのような評価でも注意が必要であるということを示したほうがよい。

ii) 一方で再泥化や浸食性などについて静水や動水の違い、動水でも流速の違い考えられる環境は複雑であり、室内・現場データが必要と思われる。

(3) 議論のポイント

i) 無機系吸水性材料の吸水性能を評価するための試験方法として、どのようなニーズをふまえて提示する必要があるか？

ii) 改質土の乾湿耐久性を室内評価する試験方法として、どのような方法が合理的と考えられるか？

iii) 改質土の再泥化や浸食性を室内評価する試験方法として、どのような試験（たとえばスレーキング試験、ピンホール試験）などは適用できるか？

質疑

- ・ シンダー法の活用として 2 水再生石膏は可能だが固まる材料や化学的反応がおきる材料でのシンダー法は難がある。
- ・ 手引きに記載する試験法としては、手間がかからないものが適している。
- ・ シリンダー法の吸水試験で得られた W_{ab} が設計上反映できるものになるか。
- ・ シリンダー法の結果でも材料の物性評価確認としては有用。
- ・ 材料メーカーには、品質の確認基準となるものが必要。
- ・ 浸水性確認における耐久性評価方法の検討
実績の少ない新材とある程度実績のあるものとは耐久性の記載方法も区別するべき。
- ・ 再泥化試験の方法の検討について

④ 委員会討議の中で手引き案の作成に向け、重要なポイントとなった事項

- (1) 環境安全性については、改質材の溶出特性ではなく改質土の溶出特性で判断すべき、という方向に委員から異論がなかったこと。
- (2) 一方、再生石膏粉の有効利用ガイドラインでは石膏粉製品の含有量基準を導入しており、バイオマス系改質材の含有量で懸念があるケースが紹介されたこと。
- (3) 農地基盤土への活用の際には、肥料取締法における汚泥肥料の扱いが参考になること

6. 今後のスケジュールと活動方針について

・ 前回委員会までに議論した、①改質材の対象範囲（資料 22-3-5 表 1）と、②手引き（案）（注：完成版のこと）作成、③シンポジウム開催、の 3 点をふまえて、委員会の延長後のスケジュール概要を作成（資料 22-3-5）。

・ 手引き案の構成について、前回委員会までに資料 22-3-5 表 2 の内容で進めてきたが、改質材の種類によって確認できるデータにばらつきがあることから、資料 22-3-5 表 3 に示すような【共通】、【PS 灰系改質材】、【バイオマス系改質材】、【再生石膏系改質材】、【・・・系改質材】の構成で W

Gを再編成することになった..

- ・各改質材の個別部分では，記述ボリュームに差が出ても構わない.
- ・各委員より早野委員長・望月あてにアンケート結果（WGのどの部分に所属したいか等）お送りいただき、内容を調整させていただく.

7. 話題提供の可能性

今回話題に出た粒度試験等の話が伺えるような話題提供を検討する.

8. 次回研究委員会の日程調整

3月28日(火) 午後2時～5時 形式：対面も含めたハイブリッド形式，場所：地盤工学会会議室

以上