

地球開発環境学分野

環境調和型開発システムに関する研究

教授
高橋 弘



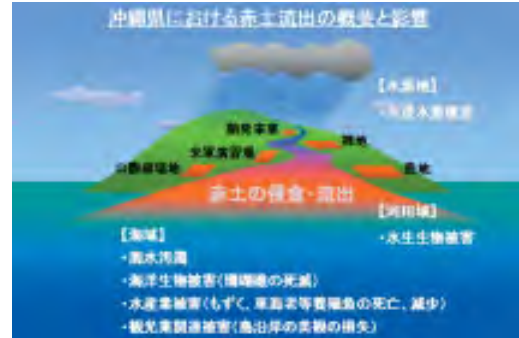
助手
須藤 祐子



ゼミ風景



赤土のサンプリング
(沖縄県読谷村座喜味地域)



赤土流出の概要と影響

乾湿繰り返し試験における供試体の状況
(左：繊維質固化処理土、右：固化処理土)：

固化処理土は3サイクル終了時点で既に大きく崩壊したが、繊維質固化処理土は10サイクル終了後も原型を留めており、乾湿繰り返しに対して高い耐久性を有することが確認された。従って、赤土改質に繊維質固化処理土工法を適用すれば、ガリ侵食を受けず、強い降雨に抵抗できるようになると考えられる。



主な研究活動：

①繊維質固化処理土工法の応用に関する研究

沖縄県では降雨により赤土がガリ侵食を受けて海洋に流出し、珊瑚などの海洋生物に被害を与えるなど、赤土流出が大きな問題になっている。効果的な赤土流出防止対策の確立が急務であることから、本分野では沖縄県の赤土に繊維質固化処理土工法を適用し、赤土改質に関する研究を実施した。まず9月に沖縄県庁で開催された「赤土等流失防止に関する交流会」にて赤土改質に対する繊維質固化処理土工法の適用を提案し、さらに12月に九州大学で開催された「第3回地球科学技術に関する国際ワークショップ」において研究成果の一部を発表した。

②環境対応建機に関する研究

汚染土壌を掘削処理により効率的に修復するためには、掘削された汚染土壌を小さく小割りし、添加材(改良材)と均質に混合することが重要であることから、土質改良機における小割り性能を評価するシミュレータを開発し、その研究成果を東京で開催された第8回応用力学シンポジウムで発表した。

③廃棄物リサイクルに関する研究

廃棄物リサイクルに関する研究として、本年は、1) 脱水ケーキ、2) ペーパースラッジ、3) 廃石膏ボードを取り上げ、再資源化に関する研究を実施した。脱水ケーキに関しては、脱水ケーキから球形骨材を生成する処理技術を開発し、その強度特性を調べ、骨材として十分に使用に耐え得ることを確認した。ペーパースラッジおよび廃石膏ボードに関しては、

これらの廃棄物から土壌改良材を生成し、土質改良の有効性を確認した。なお、これらの成果の一部は、12月に九州大学で開催された「第3回地球科学技術に関する国際ワークショップ」において発表した。



発表の様子

④ジオメカトロニクスに関する研究

建設機械などの重機は、同じ作業を行うにしても、機械の操作方法によっては、二酸化炭素の排出量を削減できることが報告されている。従って、二酸化炭素の排出量を削減できるような作業手順を機械に予めインプットし、機械を自動制御できれば、環境調和型の無人化施工が可能になると考えられる。そこで、ホイールローダの知能化を目指し、ビジョンシステムを搭載したホイールローダの掘削作業計画に関する研究を行い、その成果を湘南国際村で開催された第15回地盤一車両系国際会議にて発表した。

⑤新掘削技術に関する研究

「次世代型氷床内部探査システム」に関する研究の一環として、本年はゾンデのヘッド部分の材質や形状が掘進速度に及ぼす影響を調べるために、模擬ゾンデを用いた氷



ペーパースラッジを利用して作成した土質改良材(PS材)



改質前

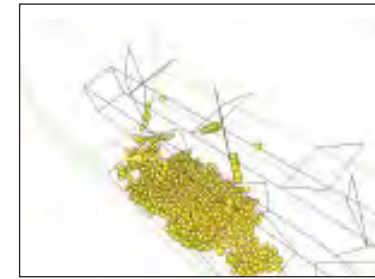


改質後

PS材を用いると、左図のような軟弱土を右図のように団粒化させ、十分な強度を有する土砂に改良できることを確認した。またPS材は焼却灰と異なり、焼却による環境負荷がなく、地球環境に優しい改良材であるとともに、短いながらも繊維質を含むため破壊ひずみが大きくなるなど、優れた効果が確認されている。



脱水ケーキを利用して生成した球形骨材：密度、吸水率など骨材としての基準をクリアし、さらに引張強度が砕石骨材と比較してほぼ同程度あるいはやや強度が高く、コンクリートの強度も十分であることを確認した。



粘性土塊小割りのシミュレーション結果



ビジョン搭載型知能化ホイールローダ

の融解掘進実験を行い、本成果を第28回極域気水圏シンポジウムにて発表した。また高温地層の掘削に関しては、「雲仙火山：科学掘削による噴火機構とマグマ活動解明のための国際共同研究」に参加し、火道掘削時の坑内温度測定および坑内温度シミュレーションを用いた地層温度の推定を行うとともに、本成果をUNZEN Workshop 2005 および地熱学会学術講演会において発表した。

展示会：

- 1) 国土交通省東北地方整備局主催の展示会「EE東北」に参加し、本分野の研究内容の展示を行った(平成17年5月)。
- 2) 大阪で開催された国土交通省近畿地方整備局主催の「建設技術展2005近畿」に参加し、ベッセル搭載型ロード・ホール・ダンプによる鉱石積込み・運搬作業のデモを行った(平成17年7月)。



ベッセルを搭載した未来型ロード・ホール・ダンプによる鉱石積込み・運搬作業のデモを見つめる子供達、興味津々の様子であった。

- 3) 「みやぎいいものテクノフェア2005」に参加し、本分野の研究内容の展示を行った(平成17年10月)。



本分野のブースには大勢の小学生が見学に訪れた。



高橋教授による研究内容のプレゼンテーション。

招待講演・基調講演：

- 1) 秋田市で開催された第5回素材物性学国際会議にて「Study on Durability of Fiber-Cement-Stabilized Mud Produced from Construction Sludge in Freezing and Thawing Tests」と題して招待講演(Keynote Lecture)を行った(高橋教授)。
- 2) 広島市で開催されたボンテラン工法研究会西日本支部設立総会にて、また愛媛県松山市で開催された建設汚泥等のリサイクル工法に関する研究会において「繊維質固化処理土の地盤工学的特性」と題して基調講演を行った(高橋教授)。
- 3) (社)日本建設機械化協会主催の第9回機電技術者意見交換会にて「建設とジオメカトロニクス」と題して招待講演を行った(高橋教授)。
- 4) 埼玉県庁で開催された埼玉県建設副産物対策講習会に招待され、繊維質固化処理土工法に関する講演を行った(高橋教授)。