

環境調和型開発システムに関する研究

Studies on environment-friendly development systems

教授 高橋 弘

Professor
Hiroshi Takahashi



助教
須藤 祐子
Assistant Professor
Yuko Suto



Bowling competition

In 2009, the research activities of this laboratory are as follows:

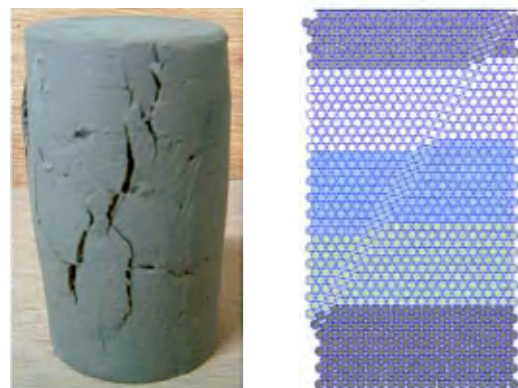
- 1) A model to simulate quake resistant of fiber-cement-stabilized soil was developed. The technical paper which describes the details of this model was selected as the Best Paper Award paper of International Symposium on Earth Science and Technology.
- 2) A new facility to utilize the materials under grizzly discharged from recycle plants for crushed asphalt, was developed.
- 3) A new method for soil improvement using waste gypsum powder was developed.
- 4) A new possibility to recycle the dehydration cake was found by producing spherical lightweight aggregate from dehydration cake.
- 5) Experiments for foam drilling were performed using the horizontal eccentric annular pipe in which inner pipe was rotated. Effect of rotation of inner pipe on pressure loss was measured and discussed.

主な研究活動

① 繊維質固化処理土の変形特性に関するDEMシミュレーション

本研究室では、民間等との共同研究により未利用の高含水比泥土を良質な地盤材料に改良する新しい再資源化工法(繊維質固化処理土工法)を開発した。本工法により生成される土砂は、高い動的強度を有していることを既に確かめているが、耐震性を付加するために必要な古紙破砕物の添加量や実際の振動に対する耐震性など未解明な点も残されていた。ただし、耐震性を実験的に検討するのは多大のコストと時間を要することから、本年より繊維質固化処理土の耐震性を計算機上でシミュレートできるモデルの開発に着手した。

その概念を(社)日本建設機械化協会が主催する「建設機械と建設施工シンポジウム」にてポスター発表した結果、優秀ポスター賞を受賞した。さらに実際のシミュレーションモデルの概要と計算結果の一例を「地球科学に関する国際シンポジウム2009」にて論文発表した結果、Best Paper Awardを受賞するなど、本研究は学術的に高い評価を得ている。



Fracture form of the soil specimen from an experiment (left) and from a numerical simulation (right)

② 再生路盤材含有アスファルトの高次利用のための土砂分離装置の開発(宮城県3R新技術開発事業プロジェクト)

道路補修工事現場から排出されるアスファルトガラをアスファルト舗装用の再生骨材として利用する場合、初めにグリズリーと呼ばれる大型の篩にかけられる。グリズリーオーバー材は破碎工程に入り、実際に再生骨材として再利用されるが、グリズリーアンダー材は、アスファルト含有骨材が多く含まれているものの、全体の土砂分は5%以下であるという法的基準をクリアしていないため、付加価値の低い路盤材にしか活用されていないのが現状である。そこで、グリズリーアンダー材の高度活用を目指し、グリズリーアンダー材の土砂分を5%以下に削減させる装置の開発に着手した。本年は、自然落下式に旋回流を付加した装置の開発を行い、土砂分削減の基礎実験を実施した。



The experimental device to separate soil from crushed asphalt under grizzly, using free fall and spiral flow.

③ MRG (Miyagi Recycle Gypsum) 工法の開発(宮城県3R新技術開発事業プロジェクト)

本プロジェクトは、難処理物質である廃石膏ボードを粉末状に粉砕し、土質改良の事前処理に活用しようとするものである。土質改良には一般に移動式土質改良機が用いられるが、土砂が粘土質になると処理量が大きく減少してしまうという問題点がある。そこで、事前に含水比調整材を混合しておき、土質改良機による本施工時の処理量減少を抑える工法が考えられる。この含水比調整材に廃石膏粉を利用しようというのが本研究の目的である。実験の結果、廃石膏粉の添加量の増加とともに粘着力が減少し、その結果、処理量が増大することが確かめられた。



Soil modification using two mobile modification machines. Waste gypsum powder is added to soil in first machine and lime is added in second machine.

④ 脱水ケーキを利用した軽量球形骨材の作成

採石場から大量発生する脱水ケーキは、そもそも岩石の微粉末であり無害であるが、ほとんどは再利用されずに埋め立て処分されている。そこで、脱水ケーキの新しい再利用法の開発を目指して、脱水ケーキと他の廃棄物を混合して溶融することにより軽量で球形のコンクリート骨材を作成した。

より軽量で吸水率も低いコンクリート骨材を得るために、混合物、混合割合、溶融温度、溶融時間について検討を行った。



Some heated samples obtained by melting mixture of dehydration cake and other wastes.

⑤ 水平坑井内フォーム・ドリリングにおけるカッティングス・トランスポートに関する実験的研究(JOGMEC基礎研究委託事業)

アンダーバランス掘削は、掘削泥水に空気を注入し、周辺地盤よりも低い圧力で掘削を行う新しい技術であるが、

近年では泡沫による掘削も試みられている。昨年は水平坑井を模擬したフォーム・ドリリング実験装置を作製し、緑粉排出に関する実験を実施した。本年は、水平坑井内に内管を設置して二重管構造とし、緑粉排出に及ぼす内管の影響について検討した。



The improved experimental apparatus for cuttings transport by foam. The inner pipe rotates.

展示会

国土交通省東北地方整備局主催の展示会「EE東北」(6月4日～5日)および東北大学イノベーションフェア(10月14日)に参加し、本分野の研究内容の展示を行った。

特別講演

宮城県3R新技術開発事業により開発されたMRG工法のセミナーにて、「循環型社会の構築と建設副産物の有効利用」と題する特別講演を行った(6月5日、高橋教授)。

学外ゼミ

学外ゼミの一環として仙台市地下鉄東西線工事現場で実施されている繊維質固化処理土工法の見学を実施した(7月23日)。



Visit to a site of tunnel excavation for the Sendai city subway (Yakushi-do area): At this area, the sludge discharged during the ground modification is recycled by the fiber-cement-stabilized method. All of the modified soil is used as road embankment material at Akiu area.