

## 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



In 2010, the research activities of this laboratory are as follows:

- 1) An applicability of rice straw for fiber-cement-stabilized soil method was investigated. Moreover, it was confirmed through the experiments using submerged jet that fiber-cement-stabilized soils using rice straw have high durability for erosion.
- 2) Laboratory equipment for elucidating adhesion mechanism between cohesive soil and metallic material was newly developed, and then the adhesion tests were carried out. From the obtained results, adhesion mechanism was investigated.
- 3) In order to aim for practical use of apparatus for recycling crushed asphalt materials discharged from recycle plants, the laboratory scale apparatus was newly designed and built.
- 4) A prototype of mole robot for performing easy ground survey was developed.
- 5) A numerical model to simulate crushing performance of mobile crusher and mixing performance of soil and chemical agent for soil improvement machine was developed.

### 主な研究活動

#### ①日刊工業新聞社主催モノづくり連携大賞特別賞を受賞

本研究室と(株)森環境技術研究所が共同開発した高含水比泥土の新しい再資源化工法である「繊維質固化処理土工法」が、日刊工業新聞社主催のモノづくり連携大賞特別賞を受賞した。受賞理由によると、産学官の連携による本工法の実績(これまでに600件以上の処理を受注し、67万トン以上を再資源化)が高く評価されたとのことであり、8件の特別賞の中でも最上位の評価を頂いた。本受賞は、2008年の産学官連携推進功労者表彰「国土交通大臣賞」に続く受賞であり、本工法が社会的に高い評価を受けていることを示すものである。



The special prize of Mono-Zukuri Prize.

#### ②繊維質固化処理土によるホーチミン市内河川堤防からの土砂流出防止に関する研究(平和中島財団助成金)

本研究室では繊維質固化処理土をサイゴン川河川堤防補強に適用し、堤防からの土砂流出の防止・環境保全を目的とした共同研究をホーチミン工科大学と実施している。平和中島財団の助成金を基に、本年6月中旬から3ヶ月間、ホーチミン工科大学のロク講師を招聘し、繊維質固化処理土工法のノウハウを教授するとともに、施工実績が最



The article published in Yamagata Newspaper

も多い山形県の現場を視察した。この様子は、山形新聞に取り上げられるとともに、NHK山形放送局の取材も受けるなど、環境保全への期待の高さが伺われた。

#### ③廃棄物の複合利用による低コスト耐震性地盤材料の開発と堤防補強・環境修復への適用(科研費・基盤B)

本年は、繊維質固化処理土工法のコスト削減を目指し、古紙破砕物の代わりに農業廃棄物である稲わらを使用する可能性について検討した。強度試験および乾湿繰り返し試験を実施した結果、稲わらは従来の古紙破砕物の代替品になり得ることを確認した。さらに水中噴流を用いた土砂の耐侵食性を計測する装置を設計・製作し、実験を行った結果、繊維質固化処理土は通常土に比べて極めて高い耐侵食性を有することが分かり、堤防の補強材として最適であることが確認された。



The developed experimental apparatus to measure durability for erosion of soil materials by using a jet flow in water.

#### ④土砂付着のメカニズム解明と昆虫の骨格構造を模倣した非付着性材料の開発(科研費・萌芽研究)

本研究は、平成22年4月より本研究室に配属になった里見助教を中心に進められている研究である。本年は、土と金属材料の付着メカニズムを解明するために土砂付着力を測定する装置を設計・製作



The developed experimental device to evaluate adhesion between soil and metallic material.



助教  
須藤 祐子  
Assistant Professor  
Yuko Suto



助教  
里見 知昭  
Assistant Professor  
Tomoaki Satomi

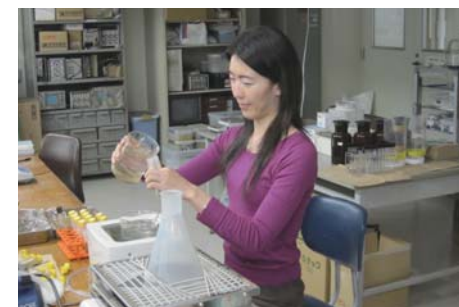
し、粘性土を用いた実験を行い含水比の違いに伴う付着特性について検討した。さらに昆虫外皮の接触角や表面粗さを計測し、外皮構造の特徴について考察した。写真は土砂付着力を測定するための装置である。

#### ⑤再生路盤材含有スファルトの高次利活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)

本研究は昨年からの継続研究である。昨年は、グリーングラスに含まれる土砂分を法的基準である5%以下に削減させるため、自然落下式に旋回流を付加した土砂分離装置を開発した。本年は、夏場での操業を考え、アスファルト成分の管壁への付着について実験的に検討するとともに、実プラントにおいて検証実験を行うための装置の設計を行った。装置は2011年1月末までに完成予定であり、2011年2月～3月にかけて実証実験を行う計画である。

#### ⑥その他の主な研究

1) フッ素含有土壌再資源化のためのフッ素不溶化処理：本研究は、須藤助教を中心に進められている研究である。本年は、自然由来のフッ素を含有している掘削土砂を試料として、軽焼ドロマイトによる不溶化の検討を行った。



Leaching test of fluorine from the excavated soil.

2) 地盤調査用モグラロボットの開発：曲進を可能にするため、木ネジドリル、ユニバーサルジョイント、モーター、反力装置を一体化させたモグラロボットを試作した。

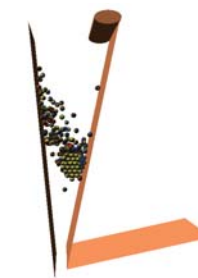


A prototype of mole robot for ground survey.

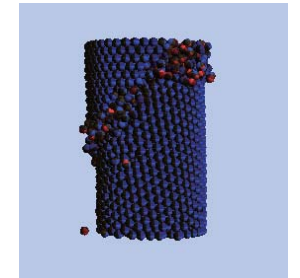
3) 環境対応建機に関する数値シミュレーション：モービルクラッシャーによる破砕性能、自走式土質改良機における薬剤混合性能、繊維質固化処理土の変形特性などをシミュレートするモデルの開発を行った。



Members of the Lab.



An example of simulation results for mobile crusher.



An example of simulation results for the unconfined compression test of soil sample.

4) 衝撃力の地盤応答に関する研究：機械の前面に設置した錘を高速回転させ、地下に埋設されている地雷を除去する機械の開発を目指し、地盤内における衝撃力の伝播に関する理論解析を行った。その結果を地球科学に関する国際シンポジウムにて発表したところ高い評価を受け、Best Paper Awardを受賞した。

### 特別講演

ベトナム科学アカデミー力学研究所にて、本研究室で開発している繊維質固化処理土工法について講演を行った(2010年5月20日)。ベトナムでは土砂流出被害が多発しており、本工法により生成される土砂(繊維質固化処理土)の特性について大きな関心が寄せられた(高橋教授)。



### 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2日～3日)に参加し、本分野の研究内容の展示を行った。

### 学外ゼミ

研究室恒例の学外ゼミを10月7日に実施した。本年度は、釜房ダムを見学し、ダムの構造や治水・利水の状況について研修した。



Visit to a dam site (Kamafusa Dam)