

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
里見 知昭
Assistant Professor
Tomoaki Satomi



Cherry blossom viewing at Nishi Koen Park



Yearend party at Akiu Onsen

In 2014, the research activities of this laboratory are as follows:

- 1) High durability of cover soils for radiation-contaminated soils was experimentally examined under natural conditions. This research was finally supported by the Environment Research and Technology Development Fund (3K122104) of the Ministry of the Environment, Japan.
- 2) A fundamental study to develop the continuous recycling machine for high-water content mud generated from disaster sites was conducted. This research was financially supported by JSPS KAKENHI Grant Number 25289330.
- 3) To develop the intelligent power shovel, soil excavation tests with different soil strength characteristics were carried out by using an actual power shovel with several sensors.
- 4) To estimate soil shear strength property in the field, a new measurement device composed of cone, vane and earth pressure gauge was developed.
- 5) To separate soil from crushed asphalt under grizzly discharged from recycle plants, a new experimental apparatus with a vibration mechanism was developed.
- 6) The traveling and turning performances of a wheel-typed vehicle with crawlers between the front and rear wheels were evaluated by laboratory test and numerical simulation.

主な研究活動

①津波堆積物を用いた放射能汚染掘削土壌被覆のための高機能性覆土材の開発(環境省環境研究総合推進費補助金)

本研究室では、環境研究総合推進費補助金により、津波堆積物を用いた放射能汚染掘削土砂被覆のための高機能性覆土材の開発研究を実施し、2014年3月末に終了した。本年は実施工を想定して動的締固めを必要としない打設型繊維質固化処理土工法を提案し、実際に盛土を作製するとともに、冬季の12月～3月にかけて自然環境下における耐久性実験を行った。脱型後2.5か月を経過した打設型繊維質固化処理土から流出土砂はほとんど見られなかった。

②繊維質固化処理土工法による災害復旧対応型泥土処理システムの開発と環境修復への適用(科研費補助金:基盤B)

近年、東日本大震災や度重なる大型台風の襲来など大規模自然災害が多発している。自然災害では大量の軟弱泥土が発生することが多く、この軟弱泥土が迅速な災害復旧の障害になっているのが現状である。そこで、昨年より「災害復旧対応型泥土処理システム」の開発を目指した基礎研究を開始した。本年は、昨年度に検討した攪拌羽を用いて攪拌装置を作製し、繊維入り



Fig.1 Developed apparatus to continuously recycle high-water content mud generated from disaster sites.

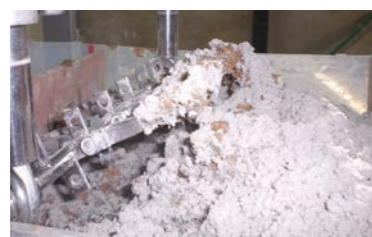


Fig.2 Laboratory test for mixing fiber-premixed cement and high-water content mud with different mixing blades.

固化材の攪拌実験および転圧実験を行い、システムが効果的に稼働することを確認した。本成果は、11月にニューデリーで開催された第9回実験力学に関する国際シンポジウムで発表した(Fig.1,2)。

③油圧ショベルの掘削動作による土の性状のセンシングに関する研究(共同研究)

自動制御機能を有する油圧ショベルのパラメータ調整を自動化するためには、油圧ショベル自らが掘削時の土質の状態を自動的に把握する必要がある。昨年は、各種センサが装備されている実機を用いて地盤の掘削実験を行い、掘削時の油圧データを収集するとともに、自動制御に最適な油圧シリンダを決定した。本年は、真砂土および粘土を用いて様々な強度を有する地盤を作製し、掘削実験を行うとともに、シリンダからの信号を基に地盤強度を推定する方法について検討した。本成果は、11月にニューデリーで開催された第9回実験力学に関する国際シンポジウムで発表した(Fig.3)。



Fig.3 Soil excavation test by hydraulic power shovel with different soil strength characteristics.

④表層地盤における強度定数の原位置推定に関する研究

災害復旧工事を迅速かつ安全に行うためには、建設機械の自動化施工が望ましい。施工では原位置におけるせん断強度定数が必要であり、一般的にせん断強度定数はサンプリング試料による室内試験から求められるが、多大な労力を要する。そこで、原位置で測定可能なパラメータを用いた推定モデルを構築するため、コーン、ベーンおよび土圧計を組み合わせた装置を作製し、原位置のせん断強度定数を推定した。本成果は、11月にニューデリーで開催された第9回実験力学に関する国際シンポジウムで発表した(Fig.4)。



Fig.4 Developed test device composed of cone, vane and earth pressure gauge to estimate soil shear strength property.

⑤再生路盤材含有アスファルトの高次利活用に関する研究

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で分級される。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。本研究室では、自然落下式に旋回流を付加した土砂分離装置の開発を進めており、本年は土砂分離管に振動を付加し、グリズリーアンダー材の滞留時間を増加させることにより土砂分離効率を増大させる実験を行った(Fig.5)。



Fig.5 Experimental apparatus to separate soil from crushed asphalt under grizzly with a vibration mechanism.

⑥中間に履帯を有する車輪式移動車両の走行特性に関する研究

災害現場では軟弱泥土が大量に発生することが多く、重機の機動性が問題になっている。迅速な災害復旧に寄与することを目的として、本研究室では、中間に履帯機構を有する車輪式移動車両を提案し、その走行特性に関する研究を行っている。本年

は、軟弱地盤上での旋回特性について実験とシミュレーションの両面から検討した(Fig.6)。

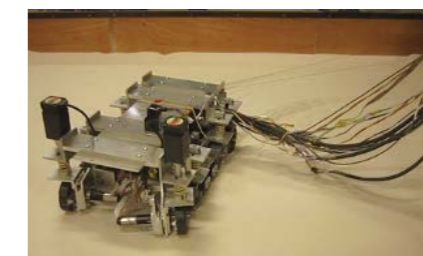


Fig.6 Laboratory test to evaluate traveling and turning performances of wheel-typed vehicle with crawlers.

受賞

第19回リサイクル技術開発本多賞(高橋教授)「分級と改良を用いたゴミ混じり津波堆積土砂の再資源化に関する試験施工」、日経地球環境技術賞優秀賞(高橋教授)「木くずを含む津波堆積物の高機能性地盤材料としての再資源化」、Best Paper Award, International Symposium on Earth Science and Technology 2014(中村公亮、里見助教、高橋教授)「Numerical Model for Mixing Soil with Liquid based on Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) Method」

特別講演

津波堆積物の地盤材料としての再資源化に関する試験施工および実施工の成果報告会を2月24日に仙台国際ホテルで開催した(高橋教授)。砕石研究会と砕石協会宮城県支部が主催する採石セミナーにて、里見助教が脱水ケーキを用いた緑化材に関する研究成果について講演した(12月2日)。

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)にて、高橋教授が日本建設機械施工協会東北支部長としてテープカットを行うとともに、展示会にも参加し、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9日に実施した。本年度は2008年宮城県北部地震の被災地を視察し、その後、川渡セミナーハウスにて研修を行った。