

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



The research activities of this laboratory in 2007 are as follows:

- 1) It was confirmed through the experiments that the fiber-cement-stabilized soil has high quake-resistant ability. Furthermore, the new fiber-stabilized soil mixed with the wasted wood-chips was made and it was confirmed that the durability for rainfall of this new soil was higher than that of a conventional bark compost material which is often used as slope planting material.
- 2) A processing method for immobilization of fluorine from high fluoride-content sludge was investigated to recycle the inorganic sludge discharged from industrial factories.
- 3) A solidification material of bassanite with fiber was made from the wasted gypsum board. To apply this new solidification material to soil improvement, a technology to suppress the generation of hydrogen sulfide from the modified soil was developed.
- 4) To develop a small-diameter drilling machine for a soil investigation under buildings, a screw type drill head was manufactured and a measurement of the drilling torque with the drill head was performed.
- 5) To realize the high reliable underbalanced drilling with foam, a physical model to simulate the behavior of cuttings in the hole was developed.

主な研究活動

①未利用高含水比泥土の新しい再資源化処理による環境対応型高機能性地盤材料の開発

本研究は、平成 19～20 年度の科学研究費補助金(基盤研究(B))を基に実施しているものである。高橋(弘)研究室では、(株)森環境技術研究所等との共同研究により高含水比泥土を良質な土砂に再資源化する新しい工法(繊維質固化処理土工法)を開発しており、これまでの研究で、繊維質固化処理土は強度特性および劣化耐久性に優れていることを確認している。この研究では、本工法をさらに発展させ、高含水比泥土と他の廃棄物を有機的に複合させることにより、より機能性の高い地盤材料の開発を目指している。本年は、繊維質固化処理土が高い耐震性を有していることを実験的に確認するとともに、繊維質処理土の法面緑化材への適用を目指し、自然降雨および人工降雨装置を用いて耐侵食性実験を実施した。



The article published in Yamagata Newspaper (Aug.21)



A shield of the extra prize

その結果、繊維質処理土に廃木材チップを混合したチップ入り繊維質処理土は従来のパーク材よりも高い耐侵食性を有していることを確認した。

なお、繊維質固化処理土工法の開発により、高橋(弘)研究室と(株)森環境技術研究所の両者は2007年7月に第9回日本国土開発技術賞入賞を受賞した。これまで本賞の多くは大手ゼネコンが受賞しており、東北大学と東北に本社を置くベンチャー企業との共同開発による受賞は初めてのケースである。



Fiber-stabilized soil mixed with wood-chips after the test



Artificial rainfall test (high angle)

②工場排出無機性汚泥と廃石膏ボード紙を用いた高機能性地盤材料の開発(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、難処理物質である工場排出無機性汚泥と廃石膏ボード紙を複合的に利用し、耐震性などの機能性を有する地盤材料を開発しようとするものである。工場排出無



助教
須藤 祐子
Assistant Professor
Yuko Suto



Seminar at Nuruyu Spring



Joint seminar with Ritsumeikan University

機性汚泥を地盤材料として利用するためには、土壤環境基準をクリアしなければならないが、一般に工場排出無機性汚泥には、極めて高い濃度のフッ素が含有されているため、この高濃度フッ素の不溶化処理技術を確立する必要がある。本年は薬剤処理によりフッ素濃度を基準値以下まで下げることができを確認したが、現在は不溶化のメカニズムを探ることにより、より安価な処理法の確立を目指した研究を進めている。



Leaching test of fluorine from the high fluoride-content sludge

③廃石膏ボードを利用した「繊維入り半水石膏系固化材」の開発(山形県 3R 推進プロジェクト)



Measurement of a concentration of hydrogen sulfide generated from the modified soil

本プロジェクトは、難処理物質である廃石膏ボードを用いて繊維入り半水石膏系固化材を開発し、地盤改良に適用しようとするものである。廃石膏ボードを石膏とボード紙の区別なく粉砕し、電気炉にて焼成することにより、繊維質を保持したまま二水石膏から半水石膏を作成した。この繊維入り半水石膏を地盤改良に適用するための最大の課題は、硫化水素を発生させないことである。本年は、土壌を弱アルカリに保つことおよび鉄スラグを混入させることにより硫化水素の発生が抑えられることを実験的に確認した。現在は、硫化水素抑制のメカニズムを生物工学的に考察するとともに、盛土材として使用するために処理土の強度特性・劣化耐久性などについて検討している。

④無排土小口径自在掘進機械の開発

稼働中の工場や建物などの地下地盤を安価に調査するためには、地下地盤を自在に掘進する小口径掘進機械が必要不可欠である。本研究室では、これまでに様々な掘進機械について検討してきたが、掘削土壌の円滑な排出が困難であり、大きな課題となっていた。そこで、発想を転換し、掘削土砂を排出しない掘進機械の開発に着手している。本年はスクリー

式掘進機械を作成し、掘削土砂を掘削孔周辺に圧密させて無排土掘削を実現し、土質と掘削トルクの関係について実験的に検討した。



Drill heads



Drilling experiment



Experimental system for drilling

⑤泡沫による繰粉排出に関する研究

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。泡沫のレオロジー特性や掘削屑(繰粉)の挙動は未解明な部分が多いため、坑井内における繰粉挙動をシミュレートするモデルの開発を行った。



Foam formed from waste and agent



Reology measurement of the foam

展示会: 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(5月30日～31日)。

報道: 繊維質固化処理土工法の概略と国土技術開発受賞のニュースが山形放送から放送された(7月5日)。

社会貢献: 仙台市立人來田中旗立分教室にて「廃泥土から園芸用の土を作る」と題して出前授業を行った(11月20日)。

特別講演: (社)日本建設機械化協会東北支部主催の平成19年度新技術情報交換会(11月28日)にて「機械施工と環境問題」と題して特別講演を行った(高橋教授)。