

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。		
助成番号	研究開発テーマ名	築堤を繰り返した土砂処分場の安定性評価の検討
平成２５年１１月２０日付 第１４－３号	助成研究者	ふりがな氏名 きたづめ まさき 北詰 昌樹 印
	所属	東京工業大学 大学院理工学研究科 土木工学専攻

１．はじめに

毎年航路浚渫工事などで多量発生する軟弱な浚渫土の多くは沿岸部の処分場に投入処分されている。浚渫土の減容化や有効利用への取組みはなされているが、すべての浚渫土を十分にリサイクルするまでには至っていない。土砂処分場では、長年にわたり埋め立てられ圧密された埋立地盤の上に盛土が建設され、その背後にポンプ浚渫などによる液状～泥状の浚渫土が埋め立てられる。このように特性が大きく異なる材料から成る処分場は常時や地震時に複雑な挙動を示し、泥水の浸透力による盛土の破壊や埋立原地盤を含めた破壊などの種々の破壊が生ずる危険性がある。

本研究では、盛土の根入れ深さが盛土の常時の安定性に及ぼす影響について数値解析を行い、盛土の破壊パターンとの関係を明らかにした。次に、得られた破壊パターンのうち、特徴的な破壊パターンについて遠心模型実験で現象を再現した。

２．実験装置および実験方法

研究で使用した遠心模型実験装置は1995年に東京工業大学土質研究室に導入された Mark III Centrifuge である。今年度は、常時挙動と動的挙動の検討として、遠心模型実験を行い、埋立土の違いが静的・動的挙動に及ぼす影響を調べた。静的実験では、作製した模型地盤（図-1）を遠心模型実験装置に搭載し、遠心加速度を一様に増加させて地盤を破壊させた。埋立材料を標準砂とし盛土の根入れ深さを、0.5 cm、2 cm、5 cm と変化させて3ケース実験を行った。また、動的実験では、埋立材料を浚渫土として盛土の根入れ深さを 0.5 cm と 5.0 cm について 40G の遠心加速度の下で加振実験を行った。

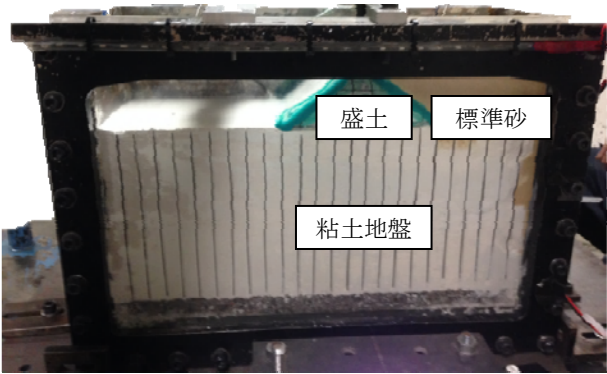


図-1 模型地盤（ケース４、根入れ深さ 0.5cm）

3. 実験結果および考察（静的実験）

3.1 盛土の安定性に及ぼす埋立材料と盛土の根入れ深さの影響

図-2 には、盛土の根入れ深さと地盤の降伏点・破壊点との関係を示した。図より、全般的に、盛土の根入れを深くすれば降伏点と破壊点のいずれも大きくなっていくことが分かる。ただ、鉛直変位に関しては、根入れ深さにほぼ比例して降伏時と破壊時の遠心加速度が増加するのに対して、水平変位に関しては特に降伏時の遠心加速度はほぼ一定であり、着目する変位によって得られる傾向が異なることが分かった。

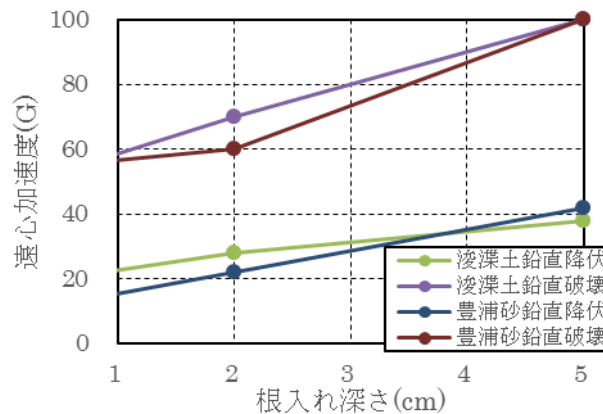


図-2 地盤の降伏点・破壊点と根入れの関係

3.2 盛土の変位挙動に及ぼす根入れ深さの影響

(1) 水平変位

盛土の水平変位と遠心加速度との関係を図-3 に示した。埋立材料が浚渫土の場合には、盛土の根入れが小さいほど水平変位が大きいことがわかる。特に、根入れ深さが 0.5cm のケース 1 については約 15G 頃より変位が生じはじめ、約 50G 頃より大きく変位する傾向が見られる。ケース 2 については、約 40G 頃より変位し始め、遠心加速度の増加と共に徐々に変位が大きくなる傾向が見られる。次に、埋立土が豊浦砂のケースでは、いずれのケースも遠心加速度の増加と共に徐々に水平変位が生じているが、各ケースとも水平変位の大きさはほぼ同程度であり、ケース 1～3 で見られたような根入れによる顕著な差は見られなかった。盛土の水平変位に関して豊浦砂と浚渫土を比較すると、浚渫土の場合には根入れの影響が大きく現れているが、豊浦砂の場合には根入れの影響が小さいことが分かった。

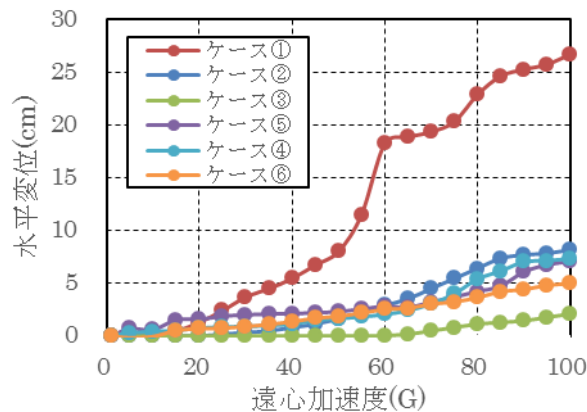


図-3 盛土の水平変位と遠心加速度の関係

(2) 鉛直変位

次に、鉛直変位について見ると（図-4）、埋立土が浚渫土でも標準砂の場合も遠心加速度の増加と共にほぼ一様に鉛直変位が増加していることが分かる。しかし、遠心加速度が 100G の時の変位を見ると、水平変位で見られたような埋立土の種類による顕著な差は見られず、ほど同様な変位を示していることが分かった。

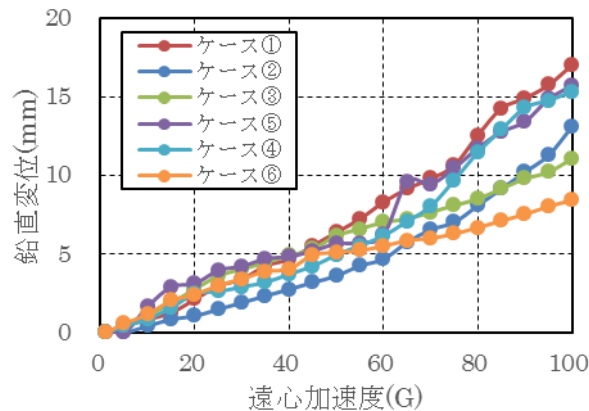


図-4 盛土の鉛直変位と遠心加速度の関係

(3) 回転変位

図-5 には、盛土の回転変位と遠心加速度との関係を示した。標準砂の場合には、遠心加速度が 50G 程度まではあまり大きな回転変位は生じていないが、50G 頃から増加し始める傾向が見られる。しかし、根入れ深さとの顕著な関係は見られない。一方、豊浦砂の場合には、根入れの一番小さいケースが一番大きな回転変位を示し、根入れ深さの顕著な影響が見られる。

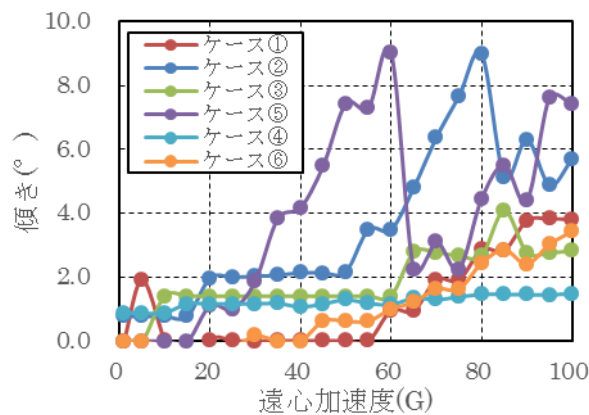


図-5 盛土の回転変位と遠心加速度の関係

(4) 根入れ深さの影響

図-6 には、遠心加速度が 100G の時の水平変位と根入れの関係を示している。盛土の根入れ深さが 0.5cm の時の浚渫土では大きな変位が生じていることが分かる。根入れ深さが大きくなると埋立土の種類によらず、ほぼ同程度の変位であることは分かる。

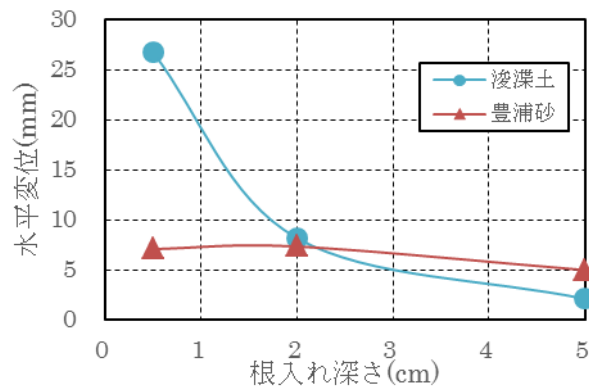


図-6 盛土の水平変位と根入れ深さ

図-7 には、鉛直変位について示した。全般的には埋立土の種類によらず、盛土の根入れ深さが大きくなると徐々に鉛直変位が減少する傾向が見られる。

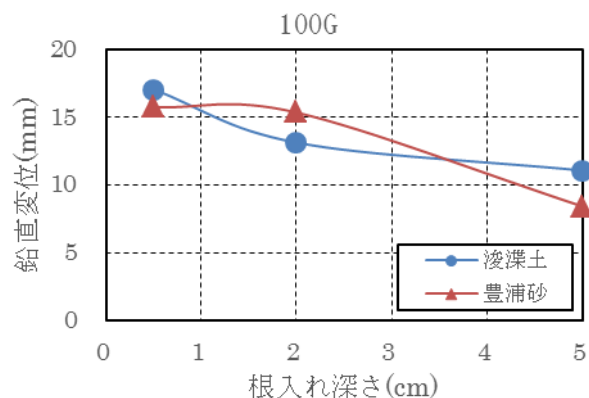


図-7 盛土の鉛直変位と根入れ深さ

4. 実験結果および考察（動の実験）

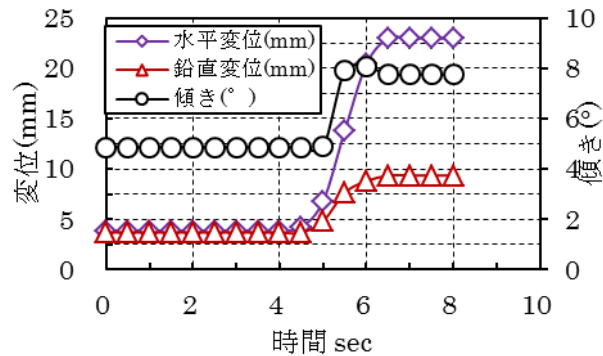
模型地盤の状況を図-8 に示す。実験は、40G の遠心加速度の下で、加振を行い、地盤を破壊させた。



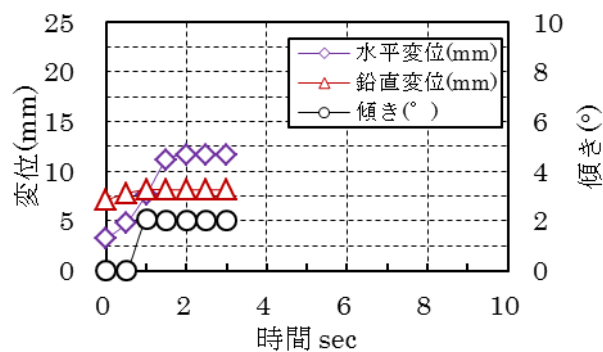
図-8 模型地盤

4.1 盛土の安定性に及ぼす盛土の根入れ深さの影響

地震中ならびに振動後の盛土の変位挙動を図-9に示した。根入れが小さい場合（図(a)）の場合には、振動によって盛土が水平だけでなく、大きな鉛直・回転変位も生じていることが顕著に見られる。一方、根入れ深さが小さい場合（図(b)）には、振動によって盛土が水平だけでなく回転変位もを生じている。しかし、鉛直変位は小さく根入れの効果が見られる。



(a) 根入れ深さ 0.5cm



(b) 根入れ深さ 5.0cm

図-9 盛土の変位挙動

5. まとめ

本研究では、浚渫土処分場を想定した模型地盤を作製し、静的・動の実験を行い、軟弱地盤上に建設された盛土の水平変位、鉛直変位および回転変位挙動に及ぼす盛土の根入れ深さと埋立土の材料の影響を調べた。

- (1) 静的実験の結果、盛土の根入れ深さや埋立柱の材料が異なると、地盤の安定性、盛土の鉛直・水平・回転変位のパターンと大きさが大きく影響を受けることが分かった。特に、水平変位は鉛直変位よりも埋立材料の影響を大きく受けることが分かった。
- (2) 動の実験では、盛土の根入れによって変位挙動のパターンが大きく異なることが分かった。特に、根入れが小さい場合には、盛土が水平だけでなく鉛直・回転変位を生じるのに対して、根入れが大きい場合には、盛土は大きな水平・回転変位が生じるが、鉛直変位は小さく根入れの効果が見られた。