

廃棄物処分場の容量増加を目的とした嵩上げ盛土の安定性に関する遠心模型実験

九州工業大学大学院 学生会員 ○原田剛男

九州工業大学工学部 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

九州工業大学工学部 学生会員 山本有貴

1.はじめに

近年、わが国では廃棄物処分場の容量不足が深刻な問題となっており、既存の廃棄物処分場の容量を増加させ処分場の延命化を図ることは重要な社会的課題とされている。延命化の方法の一つとして廃棄物による盛土造成を行なう「嵩上げ」が挙げられる。本研究ではこの嵩上げに着目し、遠心模型実験を3ケースほど行い盛土高さ30mを想定した場合の盛土地盤と廃棄物地盤・既存構造物（護岸ならびに遮水工）の相互安定性について検討した。

2.実験概要

実験試料はとある廃棄物処分場への搬入量が60%を超える汚泥(酸洗い中和)と鉍滓(転炉スラグ)を使用する。埋土地盤モデルは埋立が完了している地点の粒径加積曲線を参考に汚泥と鉍滓を自然含水比状態（汚泥：200%、鉍滓：14%）で質量比、汚泥:鉍滓=1:1となるように混合されたものを初期状態で含水比50%に調整し、ペロフラムシリンダーを用いて締め固めて作製した。

- ・ケースA・B・・・埋土地盤の沈下問題（既設構造物への影響）

この実験ケースは、図1のような実験システムを構築し、嵩上げ盛土に伴う、圧密沈下を含む埋土地盤の沈下と側方流動による既設構造物（遮水工）への影響をシミュレーションする。埋土地盤モデルを遠心加速度100Gのもと自重圧密させた後に、ゴムバック内に遠心加速度場100Gにおいて盛土高さ30mに相当する荷重を与える鉛散弾を詰め、段階的に遠心加速度を上昇させることにより、30mまでの嵩上げ盛土の築造過程を再現する。加速度上昇過程については実処分場の受け入れ実績より埋め立て地盤の沈下をLVDTで、地盤内の間隙水圧を間隙水圧計で、止水壁にかかる土圧を土圧計で、地盤変形をビデオ撮影により測定する。（初期含水比70%で地盤モデルを作製した実験をケースBとする）

- ・ケースC・・・嵩上げ盛土と埋土地盤の相互作用問題（比較的軟弱な地盤上の盛土の安定問題）

この実験ケースは、嵩上げ盛土と埋土地盤の相互作用問題（比較的軟弱な地盤上の盛土の安定問題）をターゲットとするものである。嵩上げ盛土では地盤改良を実施して盛土本体の安定性を向上させることが可能であるという条件を想定して、汚泥と鉍滓の混合試料に改良材として高炉Bセメントを100kgf/m³、消石灰を30kgf/m³添加し、二週間養生したものを用いた。実験ケースAと同様に埋土地盤モデルは遠心加速度100Gにて自重圧密を行う。自重圧密終了後、嵩上げ盛土モデルを埋土地盤上に設置し、盛土モデル上に鉛散弾によるサーチャージを与え、盛土高の不足分を補い実験ケースA同様に段階的に遠心加速度を上昇させることにより、30mまでの嵩上げ盛土の築造過程を再現する。測定計器は実験ケースAと同様である。

3.実験結果

実験ケースCにおいては多少の沈下はあるものの30mの盛土築造過程全般において概ね安定性を保持する結果となった。しかし、実験ケースBでは60G到達直後にすべり破壊(写真2)が生じた。図3、図4は実験ケースA・BのLVDTの経時変化を示したものである。また、写真1・2・3は各実験ケースの実験終了間際の写真である。

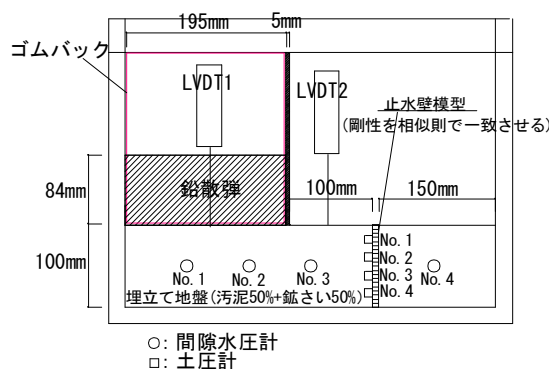


図1 ケースA・ケースB

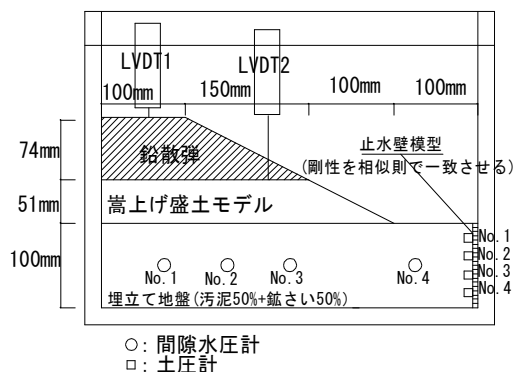


図2 ケースC

・LVDT の時刻歴 (図 3、図 4)

どちらの図の LVDT も遠心加速度付与時に値が大きく上昇している。これは各段階での盛土荷重の増加により埋立地盤の即時沈下が起きた為であると考えられる。その後、圧密沈下に伴い LVDT の値が上昇していく様子が観察される。また、ケース B の 60G 到達時に値が大きく変動しているのは、すべり破壊が発生した為である。ケース A では 30m の嵩上げ盛土築造時と等しい載荷重において約 1.6cm, 層厚の 1.6 割程度の沈下が観測され、ケース B ではすべり破壊の発生により層厚の 3.5 割程度沈下した。

・土圧 (図 5)

図 5 は各土圧計の Δp (鉛散弾搭載時の各遠心加速度における定常状態にある土圧から自重圧密時の土圧を引いたもの) と盛土荷重 q_e の関係を示したものである。No.1 に関しては故障しデータが取れなかったために図に記載していない。ケース A では、盛土荷重に起因して止水壁に作用する土圧増分は、30m の嵩上げ盛土築造時と等しい載荷重において、最も大きな値を示す最深部の土圧計で、1 割程度しか観測されなかった。また、ケース B では、盛土モデルが安定していた場合、土圧増分は最大でも盛土荷重の 1.2 割程度しか観測されなかった。しかし、すべり破壊が生じた場合には盛土荷重の 3 割弱にも至る非常に大きな土圧の増加が観察された。

4. 結論

含水比が 70% 程度の地盤では埋め立て地盤が安定している場合、盛土築造に伴う止水壁に作用する土圧の増分は最大でも盛土荷重の 1.2 割程度しか観測されないが、盛土高さ 12m~18m の築造段階ですべり破壊を起こす危険性があり、破壊時には盛土荷重の 3 割にも及ぶ土圧の上昇が見られ止水壁も側方流動する事が確認された。よって、止水壁の安全を図るためには側方流動現象を生じさせない対策が必要となる。含水比が 50% 程度の地盤では 30m の盛土を構築することが可能であることが示唆された。

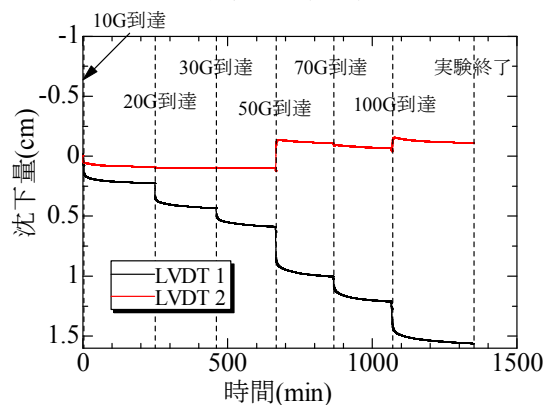


図 3 ケース A LVDT 時刻歴

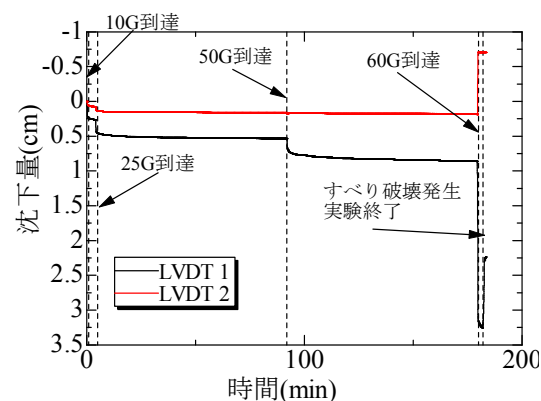


図 4 ケース B LVDT 時刻歴

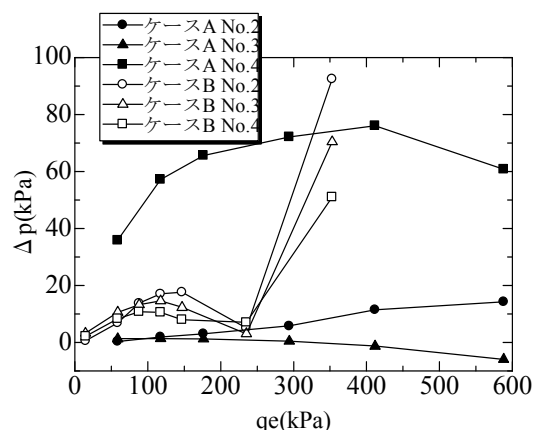


図 5 ケース A・B の Δp - q_e 関係

《参考文献》山本有貴「延命化を目的とした廃棄物処分場の嵩上げに関する解析的検討」平成 19 年度土木学会西部支部 投稿中



写真 1 ケース A



写真 2 ケース B



写真 3 ケース C