廃棄物処分場の延命化を目的とした嵩上げ盛土の安定性に関する検討

九州工業大学工学府	学生会員	山本有貴	
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	非会員	奥貴規	

<u>1.はじめに</u>

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延命化を図ることは重要な社会的課題である.延命化の方法の一つとして処分場に廃棄物による盛土造成を行なう「嵩上げ」があり,本研究では九州のとある廃棄物処分場を対象として、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、遠心模型実験及びALIDを用いた解析を行い検討した。 図-1 に昨年行った遠心模型実験の地盤モデル及び盛土天端最大沈下量を示す。昨年行った実験ケースでは嵩上げ盛土の造成を考慮して水中埋立て時より廃棄物を分別して埋め立てる手法を採用することを想定し,埋立部の含水比を汚泥で16%、鉱滓で14%に調整して埋立地盤モデルを作製した。この結果から今回は昨年実施した地盤モデルを元に廃棄物中の汚泥の占める割合が増大する可能性を考慮し汚泥の投入範囲を拡大せざるを得ない場合を想定し、また搬入される汚泥の含水比が高くなる状況も考えられることから含水比を汚泥で282%、鉱滓で15%に調節した地盤モデル(図-2)を作製し、実験・解析を行った。

2.実験概要

図-2、図-3のような模型地盤を構築し、嵩上げ盛土に伴う、圧密沈下を含む 埋立て地盤の沈下と側方流動による既設構造物への影響のシミュレーショ ンすることを試みる。模型地盤の作成においては処分場の主要な受け入れ物 である汚泥と鉱滓、及び嵩上げ盛土高さ 30m を実物換算し再現する際の不 足分を補う鉛散弾を使用する。埋立地盤モデルでは汚泥と鉱滓を自然含水比 状態(汚泥: 282%、鉱滓: 15%)のものをベロフラムシリンダーを用いて締め 固めて作製した。埋立地盤圧密過程では、図-2のような実験ケースを用い、 遠心加速度 100G のもとで自重圧密させる。嵩上げ盛土築造過程では、図-2 のような実験ケースを用い、埋立地盤圧密過程終了後、遠心加速度 100G の もとで盛土高さ 28m 相当の荷重の鉛散弾を載せ段階的に遠心加速度を上 昇させることにより、盛土高さ 30m までの嵩上げ盛土の築造過程を再現 する。実験中は埋立地盤圧密過程、嵩上げ盛土築造過程の両方で間隙水圧 を間隙水圧計で、遮水壁模型に作用する側方土圧を土圧計で、埋立地盤圧 密過程における地盤の沈下量(鉛直変位)を LVDT を用いて測定する。

3.実験結果及び考察

嵩上げ盛土築造過程終了時に地盤モデルの各寸法を計測した結果を図-4 に表す。実験終了後に計測された盛土天端の最大沈下量(19mm)は層厚 120mmに対して15.8%であることから嵩上げ盛土が埋立て地盤並びに盛 土自身に与える影響は少なくないと言える。次に、図-5 に遮水壁上の各土 圧計によって計測された盛土築造時の土圧増分 p嵩上げ盛土築造過程の 土圧-埋立地盤圧密過程の土圧)と盛土荷重 q の関係を示す。図-5 から pの 最大値 16.82 k Pa は盛土荷重の 3.7%しかなく、これにより嵩上げ盛土築造 過程終了時でも盛土を構築した際に遮水壁に及ぼす影響はわずかなもので あると言える。写真-1 に嵩上げ盛土築造過程の実験開始時、写真-2 に実験 終了時の模型地盤の各遠心加速度場での変形状況を示す。写真-1 の嵩上げ





図-3 嵩上げ盛土築造過程



図-4 嵩上盛土築造過程終了後の寸法



図-5 各土圧計の qe- p(max)関係

盛土築造過程の実験開始時の写真と写真-2 の実験終了後の写真を比較すると盛土天端の形状が変化していることがわず かに確認できる。また、模型盛土斜面の崩壊などが見られないため模型盛土,埋立て地盤とも載荷実験中終始安定してい たものと考えて良い。

4.処分場での嵩上げ盛土に関する解析

したことが ,この理由の 一つに挙げられる。また

同図によれば嵩上げ盛 土の斜面崩壊などの大

きな変形は解析におい

てもみられない。要素安

全率コンター図を見る と嵩上げ盛土及び埋立

地盤全体で安全率はほ

解析では「ALID/Win Ver4.0」を使用し, 遠心 模型実験を対象としてモデルを作成した。表-1 に材料パラメータ、図-6 には変形図、図-7 には 要素安全率コンター図、図-8 には最大せん断応 カコンター図を示す。図-9 は盛土直後の遮水壁 に作用する側方土圧の解析値、実験値の比較を したものである。解析によれば, 図-6 で示した 写真-1 実験開始時



写真-2 実験終了時 表-1 材料パラメータ

盛土天端最大沈下量は 65cm であり、嵩上げ盛土地盤全体の高さ 30m の約2.2%の沈下が生じる結果となった。一方,遠心模型実験 における累積天端最大沈下量は実規模換算で190cm となり、解析 値に比べて大きな結果となった。埋立て地盤の汚泥領域の初期含 水比が高いため,汚泥の強度が著しく弱く,そのため嵩上げ盛土 の載荷過程(遠心加速度上昇時)のせん断に起因する沈下が卓越



図-5 メッシュ・モデル図

ぼ1 以上であることが確認できるため、概ね安定が保たれていると 言える。最大せん断応力コンター図においては汚泥の領域と鉱滓の領 域との境界付近で比較的高いせん断応力が確認された。図-9 の盛土 直後の解析値、実験値の比較では深さ8.75cmにおいて遮水壁に作用 する側方土圧に約3倍の差が生じた。

<u>5.まとめ</u>

本研究の実験結果から、含水比を汚泥:282%、鉱滓:15%に調整され た試料を用いて造成された模型地盤は最大沈下量 19mm が層厚 120mm に対して 15.8%である。盛土築造に伴い遮水壁に作用する土 圧の増分は最大でも盛土荷重の 3.7%程度しかみられないことから盛 土を構築した際に遮水壁に及ぼす影響はわずかなものであったと考 えて良い。また、解析により得られた変形図からも嵩上げ盛土自身に 大きな変形がみられないことからも盛土も含めて埋立て地盤は安定 した状況にあると言える。表-2 は昨年のケースと今回実施したケー スの盛土天端最大沈下量を示したものである。直接の比較・検討は初期条 件が異なるために難しいので、今後は昨年行った実験ケースと同じ含水比 に調節し今回実施した地盤モデルで遠心模型実験・解析を行い比較、検討 したい。 表-2 盛土天端最大沈下量

	<u>模型実験値(実規模換算)</u>	解析値
昨年のケース	34cm	60 <i>cm</i>
<u>今回のケース</u>	190 <i>cm</i>	65 <i>cm</i>

		埋立地盤汚泥	盛土(鉛散弾)	埋立地盤鉱滓
せん断弾性経	t (C(kN/m²)	2515 .0	10000.0	38461.0
ポアソン比	V	0.33	0.33	0.3
湿潤単体重量	γ _i (kŊm³)	15.0	65.66	18.0
圧縮指数	C_{c}	2.2462	_	
膨脹指数	C_{s}	0.1085	—	—
過圧密量	$\Delta \sigma_{yc}$	362.37	—	
静止土圧係数	k_0	0.5	—	
基準間隙比	e_0	5.7285	—	
透水係数	k(m/day)	2.35×10 ⁻⁶	—	—





図-7 要素安全率コンター図



図-8 最大せん断応力コンター図



図-9 盛土直後 解析值·実験値比較