

海面埋立処分場の安定性を考慮した廃棄物投入方法の検討

福岡大学大学院
福岡大学工学部

学生会員 徳永正治 高野晶子
正会員 佐藤研一 藤川拓朗 古賀千佳嗣

1. はじめに 近年、陸上処分場と比べ大容量の廃棄物が収容可能なことや都市圏に近く、処分場閉鎖後に跡地利用が大きく望めることから、海面埋立処分場に期待が寄せられている。海面埋立処分場の主な埋立工法の一つに片押し工法¹⁾があり、この工法は低コストであるため多くの処分場で使用されている。しかし、片押し工法は処分場の一方向からの埋立てとなり、軟弱な廃棄物層が形成され易く、廃棄物地盤自体のすべり崩壊等の発生といった危険性を伴うことに注意が必要である。本研究では海面埋立処分場の片押し工法において、埋

立地盤の安定性の向上を図るための対策工法として、廃棄物地盤の法先部に押え盛土を構築することにより、すべり崩壊等の危険性を低下させる対策工の確立を目的としている。本報告では中型二次元水槽を用いて、押え盛土施工の際の投入試料やと投入位置

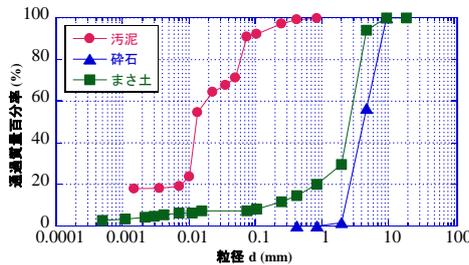


図-1 粒径加積曲線

の違いによる押え盛土の堆積特性の把握し、効率的な押え盛土の構築方法について検討した結果について報告する。

2. 実験概要

2-1 実験試料 処分場では種々雑多な廃棄物が投棄されていることを考慮し、押え盛土の材料として、実際に処分場で投棄されている廃棄物(以下、汚泥)の他に、砕石、まさ土を使用して実験を行った。実験試料の物理特性を表-1、粒径加積曲線を図-1に示す。

2-2 実験装置及び実験条件

2-2-1 サンプルング方法の違いによる堆積密度測定方法の検討 押え盛土の構築に際し、堆積している盛土の単位体積重量が重要である。そこで水中落下させる各材料の単位体積重量の把握を行うために、幅 250cm、高さ 150cm、奥行 30cm の大型二次元水槽、幅 150cm、高さ 95cm、奥行 20cm の中型二次元水槽(写真-1)の2種類の水槽を用いて投入堆積実験を行った。サンプル

ング方法の違いによる単位体積重量の測定の実験条件を表-2に示す。今回、図-2に示す2種類の方法にてサンプルングを行い、単位体積重量の算出をした。図-2(a)は試料を投入後にサンプルング容器を堆積した試料に押し込む方法(以下、サンプルング1)であり、図-2(b)の場合は試料を投入する前に水槽内にサンプルング容器を設置した後に投入実験を行い採取する方法(以下、サンプルング2)である。

2-2-2 構築方法の違いによる堆積特性の把握 投入実験は表-3に示す条件のもと、水槽内(写真-1)に埋立地盤を模擬して上辺 30cm、下辺 65cm、高さ 40cm、奥行 20cm となるように模擬斜面を構築し実験を行った。投入位置を法肩から 15, 25, 35cm と設定し、ベルトコンベアを用いて押え盛土を構築することを

表-1 実験試料

試料	汚泥	砕石	まさ土
写真			
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.801	2.670	2.634
自然含水比 w (%)	56.9	0.4	8.3

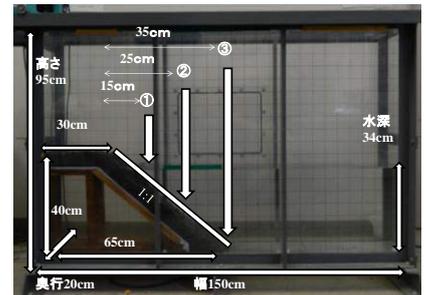
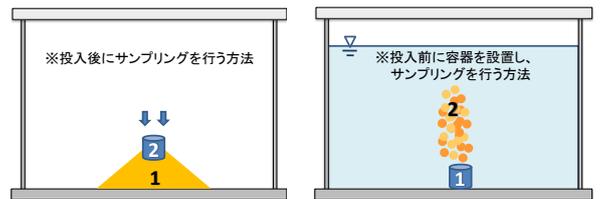


写真-1 中型二次元水槽

表-2 実験条件

Case	試料	投入含水比 w (%)	水深 h (cm)	総投入量 m (kg)	サンプルング方法	水槽
1-1	汚泥	56.9	120	20	1	大型
1-2					2	
1-3					1	
1-4	2					
1-5	まさ土	10.8			1	
1-6					2	
1-7	汚泥	56.9	76	1	中型	
1-8				2		
1-9				1		
1-10	砕石	0		2		
1-11				1		
1-12	まさ土	10.8		2		



(a) サンプルング方法 1 (b) サンプルング方法 2

図-2 サンプルング方法の概略図

表-3 実験条件

Case	試料	投入位置 (cm)	水深 (cm)	投入量 (kg)
2-1	汚泥	15	34	20
2-2		25		
2-3		35		
2-4		15		
2-5	砕石	25		
2-6		35		
2-7		15		
2-8	まさ土	25		
2-9		35		

想定している。実験終了後は、試料毎の堆積状況を調べるため堆積形状及び単位体積重量を計測した。堆積形状を測定する際、法肩から水平方向の広がりに着底幅、堆積した試料の最大着層厚を着底厚として計測した。

3. 実験結果及び考察

3-1 サンプルング方法の違いによる堆積特性の把握

図-3, 4, 5 に土質材料別のサンプルング方法の違いによる単位体積重量の比較結果を示す。乾燥単位体積重量(d)はサンプルングの方法の影響は受けにくく、湿潤単位体積重量(t)の場合はサンプルング2の方が範囲が若干狭く、ばらつきが少ないことが分かる。また相関係数は、どの

結果でも $R=0.8$ 以上を示している。次に図-6 よりサンプルング方法の違いによるばらつきをまとめている。この結果より、ばらつきが出やすいのは投入後からサンプルングを行う方法であり、粒子径が最も大きく単一粒径である。碎石がサンプルング方法の違いによる誤差が少ないことが分かった。

3-2 投入試料及び投入位置の違いによる堆積特性の把握

写真-2, 3, 4 に汚泥、碎石、まさ土の各土質材料における堆積形状の様子を示し、図-7 に投入位置と着底厚、図-8 に投入位置と着底幅の関係を示す。汚泥や碎石は斜面に沿って堆積しているのに対して、粒径幅の広いまさ土は他の試料と比べると着底幅が広く、着底厚は薄く堆積している。法肩に近い位置から投入された Case2-7 に関しては山なりとは成らず斜面に沿うように堆積している。また、堆積形状は投入土質材料とは関係なく投入位置が法肩に近い方から順に着底厚は高くなっている。これは試料の粒径幅や土粒子密度の違いが堆積形状に影響を与えたことが考えられる。表-4 に各土質材料において法先より先に堆積した盛土(模擬斜面上を除く)が底面層にかかる重量(以下、堆積重量)を示す。汚泥と碎石の堆積形状はほぼ同じ形状を形成しているが、堆積重量には大きな差が生じている。まさ土に関しては投入位置毎で比較すると、どの条件においても堆積重量が最も大きくなっている。これらより、団粒化が少なく粒径幅の広い方が法先部より遠くに堆積し、堆積重量が大きくなると示唆された。

4. まとめ

1) サンプルング結果から投入前にサンプルング容器を設置し、堆積後に

サンプルングを行う方が単位体積重量の誤差の範囲が狭いことが分かった。2) 試料の粒径幅や土粒子密度の違いによって、投入方法の違いにおける堆積形状や堆積重量は大きく変化することが分かった。

謝辞 本研究を進めるにあたり、宇部興産コンサルタント(株)の堀敬史氏、森岡研三氏、田中浩氏のご協力を得ました。末筆ながらここに記して謝意を表します。

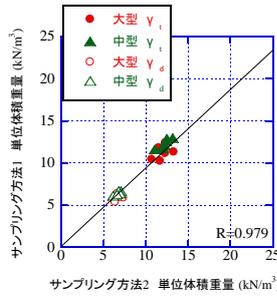


図-3 汚泥の密度の比較

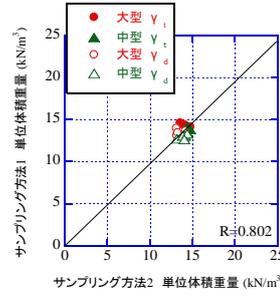


図-4 碎石の密度の比較

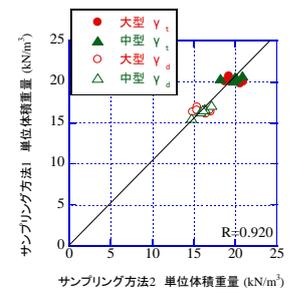


図-5 まさ土の密度の比較

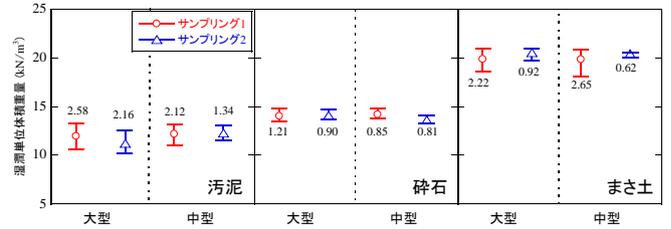


図-6 それぞれの試料の湿潤密度の最大値と最小値

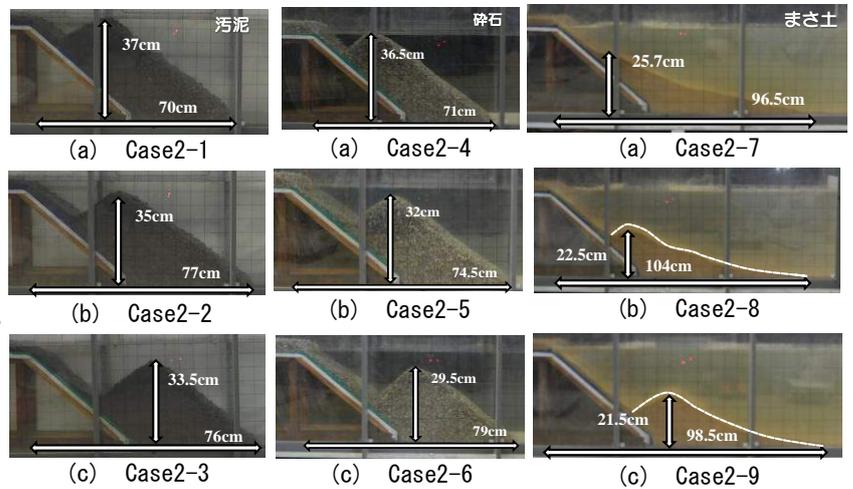


写真-2 汚泥の堆積形状

写真-3 碎石の堆積形状

写真-4 まさ土の堆積形状

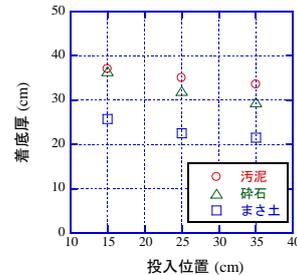


図-7 投入位置と着底厚

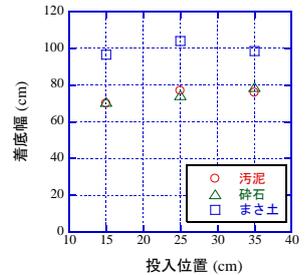


図-8 投入位置と着底幅

表-4 各土質材料の堆積重量

Case	試料	体積 (m³)	堆積重量 (kN)
2-1	汚泥	38.1	139.4
2-2		50.6	202.3
2-3		70.3	250.4
2-4	碎石	34.9	296.2
2-5		56.0	476.3
2-6		62.6	532.2
2-7	まさ土	45.8	434.7
2-8		60.4	573.7
2-9		62.4	593.2