

水砕スラグ地盤の土圧実験（その2）

岡山大学工学部 正会員 河野伊一郎
 岡山大学工学部 正会員 遠藤 隆
 川鉄鉱業（株） 正会員 昆野 功
 岡山大学大学院 学生員 ○高杉英則
 積水ハウス（株） 藤井憲一

1. はじめに

本実験では、鉄鉄を生産する際に副生する水砕スラグの有効利用法として護岸あるいは擁壁などの裏込め材としての利用を取り上げ、大型モデル擁壁を用いた実験を行い、天然砂（海砂）と比較して水砕スラグの土圧特性を定量的に測定したものである。なお、前回報告¹⁾では、緩締め状態の主働土圧についてのみ行ったが、今回は、緩締めと密締めの2通りの状態の主働土圧及び密締め状態の受働土圧について行った。

2. 主働土圧実験

（1）実験の目的

水砕スラグあるいは海砂を2通りの締めエネルギーで裏込めしその主働側の土圧特性を把握する。

（2）実験方法

剛な鉄製の受圧板（上端：フリー、下端：ヒンジ）の背面に水砕スラグあるいは海砂を盛土し受圧板の上端を0.05mm/minの速度で変位させたときの受圧板上端にかかる実荷重を0.05mmピッチで計測する。そして計測値が一定（主働状態）になるまで計測を続け、さらに盛土上端部にクラックが発生するまで受圧板の傾斜を続けクラックの位置を計測する。

（3）実験盛土体

高さ2m、幅2m、奥行き（水平部）2mで、盛土は1m/層×2層と0.33m/層×6層の2通りで行い、各層の表面を振動型のプレート（自重：80kgf）で締め固め転圧（5pas）で行った。

盛土体と側壁との間の摩擦力を軽減するため側壁にテフロン板を貼りその表面にリチウム系のグリースを塗布しさらに塩化ビニール（20cm×20cm）を貼付ける。また、受圧板にもグリースを塗布し塩化ビニールを貼付ける。

（4）実験結果及び考察

実験で得られた受圧板の変位量と土圧の変化を図-1に示し、測定値の解析結果を表-1に示す。

- 同じ締めエネルギーにおいて、水砕スラグの単位体積重量は海砂より小さく、主働土圧は海砂の主働土圧の約半分である。
- 水砕スラグ、海砂とも密に締め固めると主働土圧は小さくなり、締め固めの影響を大きく受ける。
- 水砕スラグ、海砂ともクラックが発生することから見かけの粘着力が存在する。

また、クラックは受圧板とほぼ平行に発生したことから側面摩擦はかなり軽減できたと考えられる。

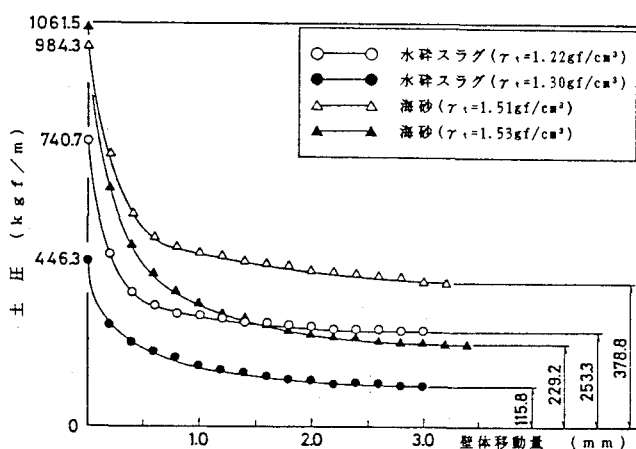


図-1 受圧板の変位と土圧の変化（主働土圧）

3. 受働土圧実験

(1) 実験の目的

水砕スラグあるいは海砂を同じ締固めエネルギーで裏込めしその受働側の土圧特性を把握する。

(2) 実験方法

主働土圧実験と同様の装置を用いて行う。

水砕スラグあるいは海砂を盛土し受圧板の上端を20.0mm/minの速度で変位させたときの受圧板中央部にかかる実荷重を10.0mmピッチで計測する。そして計測値が一定もしくはピークが現れる(受働状態)まで計測を続ける。

(3) 実験盛土体

高さ2m、幅2m、奥行き(水平部)7mで、盛土は0.33m/層×6層で行い、各層の表面を振動型のプレート(自重:80kgf)で締固め転圧(5pas)で行った。

側面摩擦あるいは壁面摩擦の軽減のため主働土圧実験と同様の対策を施した。

(4) 実験結果及び考察

実験で得られた受圧板の変位量と土圧の変化を図-2に示す。

- 実験装置の能力不足により、受働土圧の実測を行うことができなかった。
- 壁体移動量の前半部における土圧は絶えず水砕スラグの方が大きい。

クラックは受圧板とほぼ平行に発生し、受圧板の傾斜にともない受圧板から遠ざかる方向に順次数本のクラックが発生したことから受働側の破壊は、クーロンの土圧論のように起ころず進行性の破壊形態を示す。

4. おわりに

本実験では、大型実験装置を用い、主働土圧及び受働土圧の直接計測を行った結果、同じ締固めエネルギーで盛土した場合でも、水砕スラグは天然砂(海砂)より主働土圧は小さく、受働側の土圧は大きいことが判明した。

最後に、本実験では、実測できなかった受働土圧を小型実験装置を用いて実測することを検討中である。

表-1 解析結果

試験体区分			水砕スラグ		海砂	
			緩締め	密締め	緩締め	密締め
単位体積重量 γ_i (t/m ³)			1.22	1.30	1.51	1.53
三軸圧縮試験 ϕ (°)			35.5	35.7	36.4	36.5
実測による静止土圧 P_0 (t/m)			0.741	0.446	0.984	1.062
主働土圧	崩壊角 θ (°)	実荷重からの値	17.9	12.0	19.5	15.3
		クラックからの値	21.9	12.0	26.4	15.4
	主働土圧 P_a (t/m)	実荷重からの値	0.253	0.116	0.379	0.229
		クラックからの値	0.394	0.116	0.744	0.232
		三軸からの値	0.647	0.684	0.771	0.777
	内部摩擦角 ϕ (°)	実荷重からの値	54.3	66.1	51.0	59.4
実験	ϕ (°)	クラックからの値	46.2	66.1	37.2	59.2
		見かけの粘着力 c (t/m ²)	0.18	0.26	0.18	0.25

補足
 γ_i : 盛土深さ6カ所より各2点採取したものの平均値
 θ : 実荷重からの値; $\theta=45^\circ - \phi/2$
 クラックからの値; $\tan \theta = L/H$
 P_a : 実荷重からの値; 実荷重をP、盛土幅B 当りの主働土圧を P_a' 、盛土高さをH としたときの受圧板下端のモーメントの釣合いより
 $P_a' \times 2/3 = P \times H \therefore P_a = P_a' / B$
 クラックからの値; $P_a = 1/2 \gamma_i H^2 \tan^2 (45^\circ - \phi/2)$
 三軸からの値; 同上
 ϕ : 荷重からの値; 同上
 クラックからの値; $\theta=45^\circ - \phi/2$
 c : 主働土圧において三軸からの値と実荷重からの値との差D)を見かけの粘着力とすると
 $D = 2cH \tan (45^\circ - \phi/2)$

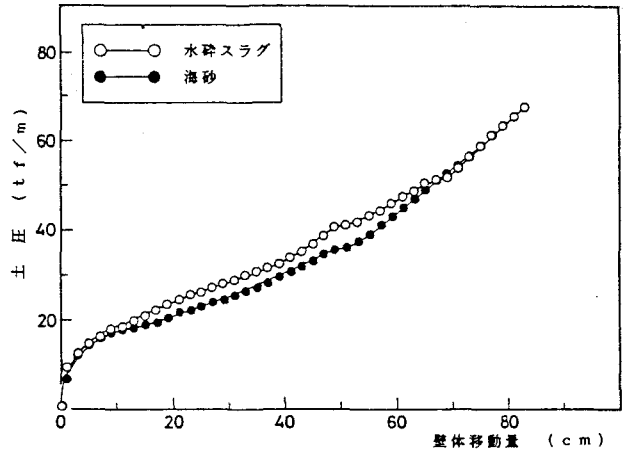


図-2 受圧板の変位と土圧の変化(受働土圧)