

水砕スラグ地盤の土圧実験

岡山大学工学部（工博）正 河野 伊一郎
 岡山大学工学部 正 遠藤 隆
 川鉄工事㈱ 正 二町 宣洋
 川鉄鉱業㈱ 正〇 昆野 功

1. はじめに

水砕スラグは溶鉱炉から出銑される際に副生するスラグを熔融状態のまま水で急冷したもので、砂状を呈している。水砕スラグの性質を土木工学的に見た場合、軽量（ $\gamma_t < 1.30 \text{ t/m}^3$ ）であること、内部摩擦角（ $\phi > 35^\circ$ ）が大きいこと及び透水性（ $k: 10^{-1} \sim 10^{-2} \text{ cm/sec}$ ）がよいことなどであり、これらの特性を生かした使い方に“護岸・擁壁等の裏込め材としての利用”がある。

本実験は実際施工規模の実験盛土体を築造し、天然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。

2. 実験の概要

(1) 実験の目的：水砕スラグの内部摩擦角 ϕ の値をフィールド実験により求める。

(2) 実験装置：装置の概要を図-1に示す。

(3) 実験の方法：図-2に示すように剛性を有する受圧板（上端：フリー、下端：ヒンジ）の背面に水砕スラグ又は天然砂を盛土して、受圧板の上端を0.50mm/minの速度で変位させた時の「受圧板上端に加わる実荷重」と「盛土表面に生ずるクラック」を測定し、これらの値から ϕ を求める。尚、参考値として土圧計により土圧分布を計測する。

(4) 実験盛土体：寸法は高さ：2.0m、幅：2.0m、奥行き（水平部）：2.0mで、盛土は1.0m/層×2層とし、1.0m/層の表面を振動型プレート（自重：80kg）で締固め転圧（3PAS）する。盛土体の築造速度は約2時間で行いその後24時間放置する。又、実験盛土体と押さえ盛土間のフリクションを極力カットするため、両側面にテフロン樹脂を貼りその表面にリッチム系グリースを塗布し、更にその上に塩化ビニールを取付ける。

(5) 測定機器等：表-1に示す。

3. 実験結果

実験で得た測定値の解析結果を表-2に示す。

又、図-3に実荷重から求めた“受圧板の変位と

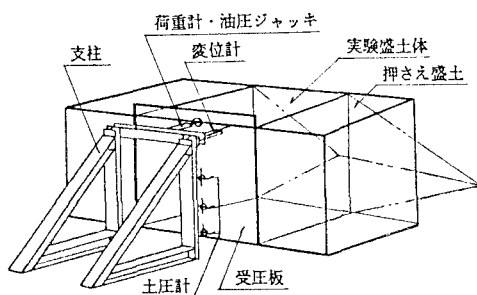


図-1 土圧実験装置

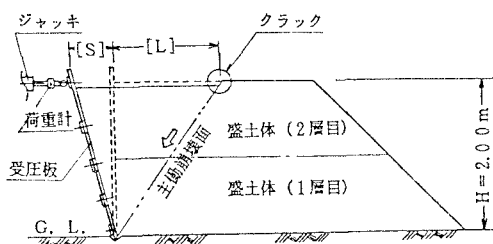


図-2 実験方法・測定要領

表-1 測定に用いる機器

名 称	仕 様	数 量	メーカー・型式等
変 位 計	測定値(Max): 150mm 最小読み: 0.05mm	1台	東京測器研究所 (ダイヤルゲージ目読型)
荷 重 計 (ロードセル)	容量: 5,000kg 最小読み: 2.5kg	1台	東京測器研究所 CLP-5B型($K=0.66 \text{ kg}/\mu$)
土 圧 計	容量: 1kg/cm ² 最小読み: 0.001kg/cm ²	1台	自動制御技術研究所 SPS-101-1 型
油圧ジャッキ	容量: 10t, St.: 250mm	1台	睡理研 R-3 型

土圧の挙動”を示す。

土圧計による土圧分布の計測値については、傾向を伺えるような値が得られなかった。

尚、盛土表面に生じたクラックは受圧板と平行に且つ直線的な現れ方を示した。

4. 考 察

(1) 内部摩擦角 ϕ について

a. 水砕スラグの値は実荷重、崩壊角のいずれの場合においても天然砂に対して $6 \sim 7^\circ$ 大きい値を示している。

b. 実荷重から求めた値は崩壊角から求めた値よりも、約 11° 大きい値を示している。

この差の主要因は、崩壊角の想定に際して主働崩壊面の形状を平面と仮定したことによると思われる。

c. 設計定数として次の値を用いるのが一般的であるが、これらの定数にはかなりの余裕が含まれている。

(水砕スラグ; 35° 、天然砂; $25 \sim 30^\circ$)

(2) 側面摩擦の影響について

減少施策の効果が顕著に現れているものと考えられる。もしも影響があったとした場合には、実験盛土体が押さえ盛土に捕まる結果となりクラックは曲線状を呈する筈である。

5. おわりに

本実験では主働土圧の挙動から ϕ の値を求めることによって水砕スラグの特性を解明したものであるが、得られた結果の値については更に追究すべき点が残されている。例えば三軸圧縮試験値との整合性をとることが挙げられる。

しかしながら同試験法においても、供試体の作製に際し盛土条件の再現が難しいことや小さい側圧のもとでの試験値の精度が悪いことなど、多くの問題点を有していることも事実である。

このような背景を加味し、今回得たデータの信頼性の確認手段として受働側の土圧実験を行うべく検討中である。

最後に、この実験に対して惜しみない協力を下さった日本道路㈱ 浜野所長並びに計測リサーチ㈱ 石田所長に感謝の意を表します。

表-2 測定値の解析結果

試 験 体 区 分		水砕スラグ		天然砂 (海砂)	
		変位量	荷重計	変位量	荷重計
測 定 項 目		(mm)	(kg)	(mm)	(kg)
解 析 項 目					
測定値	盛土前の初期の状態	0	0	0	0
	1層目盛土完了直後の状態	0.40	4.98	-0.10	8.3
	2層目盛土完了直後の状態	0.20	121.18	-0.47	29.88
	係数				
	静止土圧状態 (24hr放置後)	3.65	325.72	0.40	474.76
主働土圧状態		7.20	175.96	2.80	328.68
クラックの長さ [L]		(cm)	89.20	—	104.00
単位体積重量 [rt]		(t/m ³)	1.157	—	1.508
実荷重で得た静止土圧 [Po] (kg/m)			353.55		712.00
崩壊角	実荷重からの値 (°)		18.7		22.0
	クラックからの値 (°)		24.0		27.5
主働土圧	実荷重からの値 (kg/m)		261.45		493.05
	[PA]				
クラックからの値 (kg/m)			460.86		817.31
内 部 摩擦角	実荷重からの値 (°)		52.7		46.0
	[φ]				
クラックからの値 (°)			41.9		35.0
「解析に関する補足説明」					
rt : 盛土深さ毎(6ヶ所) から各3点採取した平均値である。					
θ : ①実荷重からの値; $\theta = 45^\circ - \phi/2$ による					
②クラックからの値; $\tan \theta = L/H$					
PA : ①実荷重からの値; 実荷重値をP、盛土幅B当たりの主働土圧をPA'、盛土高Hとした時の受圧板下端のモーメントのつり合いより $PA' \times 2/3 = P \times H \therefore PA = PA' / B$					
②クラックからの値; $PA = 1/2 r H^2 \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ による					
ϕ : ①実荷重からの値; $PA = 1/2 r H^2 \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ による					
②クラックからの値; $\theta = 45^\circ - \phi/2 \rightarrow \phi = 2(45^\circ - \theta)$					

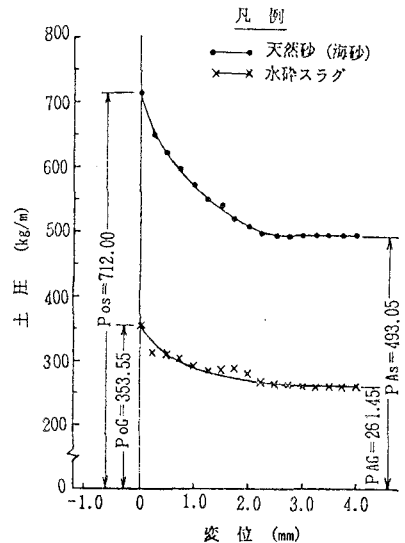


図-3 受圧板の変位と土圧挙動