

Ⅲ-413

現位置におけるCSGの変形特性

建設省土木研究所 正会員 小嶋光博 正会員 豊田光雄 正会員 川口昌尚 山本裕之 中村昭

1. はじめに

CSG (Cemented Sand and Gravel) は河床砂礫等の母材にセメントを添加した改良盛立材料であり、CSGを用いた工法は仮締切堤等の築造に利用されている。

本報文は、CSGの変形特性を把握するために盛立ヤードにおいて平板載荷試験を行い、室内三軸圧縮試験における E_s および軟質な岩盤との比較を行った結果について述べたものである。

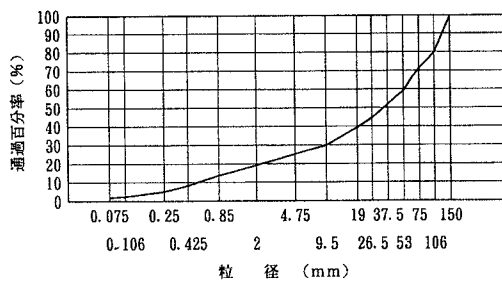


図-1 粒度分布

2. 試験概要

平板載荷試験を実施した盛立試験ヤードの盛立仕様を表-1に示す。母材に使用した河床砂礫の粒度分布を図-1に示す。CSGと比較のために行った河床砂礫部は表層を除去した後、振動ローラ（10t級）で6回転圧後に試験したものである。

平板載荷試験は図-2に示すように直径300mm、厚さ25mmの剛性円形載荷板を用いて行った。載荷パターンを図-3に示す。9 tf/m²の予備載荷を3回くり返し、荷重保持時間は処女荷重時30分、除荷および再載荷時を5分とし、各荷重段階の載荷および除荷の移行は1分間とした。試験はデータのばらつきを考慮して、CSG、河床砂礫部でそれぞれ3回行った。

3. 試験結果および考察

3.1 荷重-変位曲線

図-4にCSGと河床砂礫の荷重-変位曲線を重ね合わせた一例を示す。河床砂礫とCSGでは荷重変位のパターンはほぼ似かよっており弾塑性的挙動を示している。しかしながら、残留変位は河床砂礫の方が大きい。

表-1 盛立仕様

単位セメント量	60 kg/m ³
まき出し厚さ	25 cm × 2層
転圧厚さ	50 cm
まき出し機種	14 ton級ブルドーザ
転圧機種	10 ton級振動ローラ
転圧回数	6回

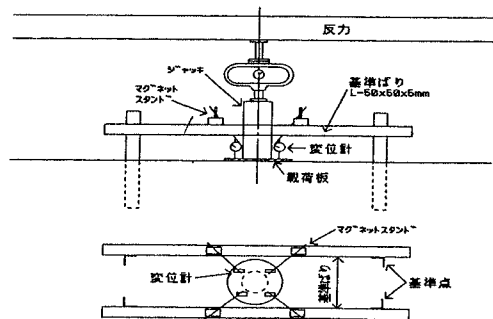


図-2 平板載荷試験

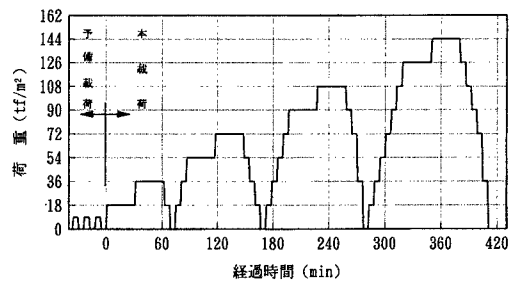


図-3 載荷パターン

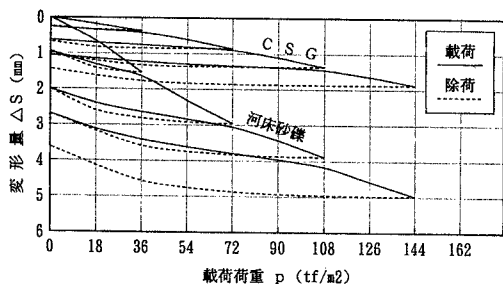


図-4 荷重変位曲線

試験値のばらつきについて検討するために各
 載荷重毎の変位量を表-2に示す。変位量から
 推定すると河床砂礫よりCSGの方が試験値の
 ばらつきが大きいことがわかる。また、各サイ
 クルにおいて、最大変位および最終残留変位か
 ら載荷開始直前の残留変位を差し引いたものを、
 そのサイクルの全変位および残留変位と定義し
 最大荷重との関係を図-5に示す。全変位は河
 床砂礫、CSGともサイクルの進行にともない増加
 する傾向にあるが、残留変位はCSGの場合はほと
 んど変化しないのに対し河床砂礫では減少傾向を
 示している。

3.2 接線弾性係数

載荷をくり返すことによって生じる接線弾性係数
 E_t について調べてみる。図-6に最大載荷重と E_t
 の関係を示す。CSGおよび河床砂礫の E_t はポアソ
 ン比をそれぞれ0.26、0.3と仮定して求めたものであ
 る。図よりCSGの E_t は2,000kgf/cm²前後にばらつ
 くのに対し、河床砂礫の E_t は単調に増加している。

3.3 室内三軸圧縮試験値の E_{so} との相関

表-3は三軸圧縮試験より求められる応力-ひず
 み曲線における変形係数 E_{so} と平板載荷による変形
 係数の関係を乾燥密度とともに示したものである。
 ここで平板載荷の変形係数は室内試験の軸応力に最
 も近いものとして、載荷原点と最大荷重点を結んだ
 割線弾性係数で示した。現位置での変形係数は室内
 の6割程度しかなく、乾燥密度の違い以上に割
 線弾性係数が異なっている。CSGの E_t は河
 床砂礫と比較すると、約2.5倍の大きさである。

3.4 比較的軟質な岩盤との比較

表-4に凝灰岩等の変形係数Dを示す。これ
 と比較するとCSGの割線弾性係数は緑色片岩
 CL級岩盤に相当する。

4. まとめ

今回のCSGの変形試験より次のことがわか
 った。

- 1) 変形は弾塑性挙動を示し、その割線弾性係
 数は1,800kgf/cm²である。河床砂礫に比べ約
 2.5倍の大きさである。
- 2) 室内試験との比較、例えば E_{so} に比べ0.6
 倍となっており、また、緑色片岩のCL級岩
 盤とほぼ同等の大きさを示している。

表-2 変位量一覧

荷重 サイクル	載荷重 p(tf/m ²)	変形量 ΔS (mm)					
		現地盤, $\nu=0.3$			CSG, $\nu=0.26$		
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
1	0	0	0	0	0	0	0
	36	1.483	1.320	1.533	0.638	0.340	0.193
2	0	1.043	0.953	0.943	0.488	0.243	0.108
	72	3.058	2.335	2.960	1.475	0.800	0.478
3	0	2.295	1.710	2.010	1.180	0.623	0.343
	108	4.200	2.973	3.890	2.208	1.368	0.863
4	0	3.283	2.173	2.700	1.748	1.050	0.633
	144	5.535	3.485	4.988	2.790	1.873	1.220
	0	4.378	2.535	3.620	2.245	1.440	0.903

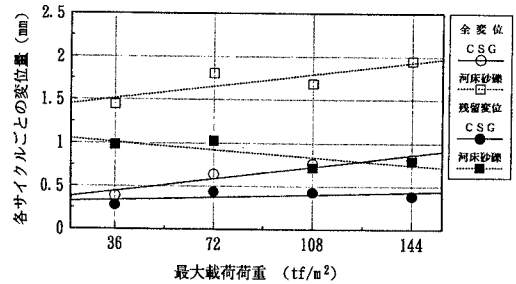


図-5 各サイクルごとの変位量

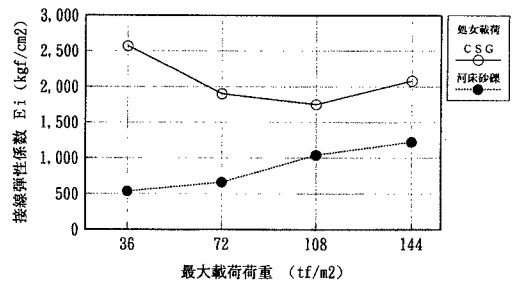


図-6 接線弾性係数

表-3 乾燥密度と変形係数

	乾燥密度 (t/m ³)	変形係数 (kgf/cm ²)	摘 要
室 内	2,150	3,100	$\sigma_s = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 時の E_{so}
現 地	CSG	2,018	1,800
	河床砂礫	—	700
			最大荷重(144t/m ²) 時の割線弾性係数

表-4 軟岩の変形係数

岩 種	岩 級	変 形 係 数
火山礫凝灰岩	CL	5,620 ~ 7,730 kgf/cm ²
礫 岩	DH ~ DL	360 ~ 790 kgf/cm ²
緑 色 片 岩	CL ~ CM	1,400 ~ 4,250 kgf/cm ²
凝 灰 岩	D ~ CL	120 ~ 1,290 kgf/cm ²
凝灰岩礫岩	CM	4,490 ~ 7,120 kgf/cm ²