

火山灰土に敷設されたジオグリッドの繰り返し引抜き特性

九州工業大学 大学院 学生員 ○丸井 宏
 九州工業大学 工学部 正員 安田 進
 同上 正員 永瀬 英生
 同上 学生 小西 一徳

1. まえがき

近年、ジオグリッドは盛土の面勾配と安全率の確保、擁壁に作用する土圧の軽減及び土中応力の分散と沈下の抑制などを目的として積極的に採用されている。地震活動の多い我が国では、それらの土構造物の地震時安定性と耐震設計法の確立が必要であるが、そこまで至っていないのが現状である。そこで、筆者らは、前回地震時のジオグリッドの挙動を考慮して試験方法を考え出し、豊浦砂を試料にしていくつかの試験を行った。今回は、試料に火山灰土を用いて試験を行なってみた。

2. 試験装置及び方法

試験装置を図-1に示す。試験装置は、九州大学所有の物を借用して用いた。ただし、水平方向の繰り返し載荷試験が行い得るように改良を行い、載荷フレームを設けた。実験土槽（50×20×30cm）は、上下2槽から成り、下槽に試料土を詰めた後、ジオグリッドを敷設する。次に厚さ0.8cmのスペーサープレートを挟んで上部土槽をボルトで連結し、試料土を詰める。土中のジオグリットの変位を測定するため、ジオグリッドの節点に細いステンレスワイヤーを取り付け土槽外に引き出し、ダイヤルゲージに接続している。また、ワイヤーは、土との摩擦等を除去するため直径1mmのステンレス管の中を通してある。上載圧は、厚さ0.5mmのラバーメンブレンを介し空気圧によって負荷している。

試験は、しらす・黒ぼくを用いて排水条件で行い、その時の締固め程度は、締固め試験の最大乾燥密度 ρ_{dmax} のしらすで85%、黒ぼくで90%を行った。

また、しらすは鹿児島の地山より、黒ぼくは熊本の造成地より採取した。

試験方法は以下の通りである。(1)水平方向繰り返し載荷試験：上載圧一定の下で初期応力を与えた後、水平方向に繰り返し引張り力を与えた。この引張り力は20波ごとに段階的に破壊するまで上げていった。(2)鉛直方向繰り返し載荷試験：供試体に所定の上載圧を加え、上載圧を繰り返し増減させた状態で、引抜き試験を行った。試験の条件を表-1に示す。また、繰り返し載荷試験結果と比較するために単調載荷試験も行った。

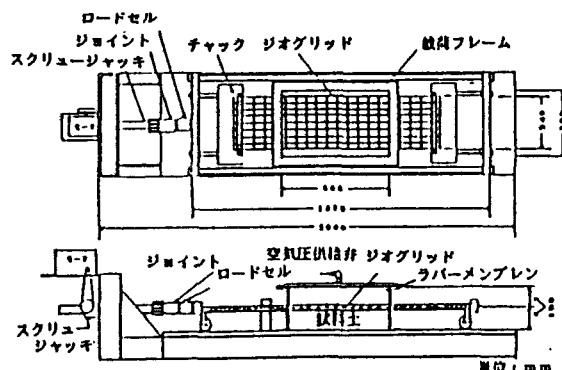


図-1 動的試験に用いた装置
表-1 試験を行った内容

種類	ジオグリッド	粒径(cm)	材質	締固め初期切削	締固め後切削
水平 繰り返し 載荷	SS-2	0.1	しらす	4.0, 3.5, 3.0, 2.75	-
	SS-2	0.5	しらす	同上	-
鉛直 繰り返し 載荷	SS-2	0.1	黒ぼく	同上	-
	SS-2	0.5	しらす	-	0.1, 0.2, 0.3
鉛直 単調 載荷	SS-2	0.1	黒ぼく	-	同上
	SS-2	0.5	しらす	-	同上

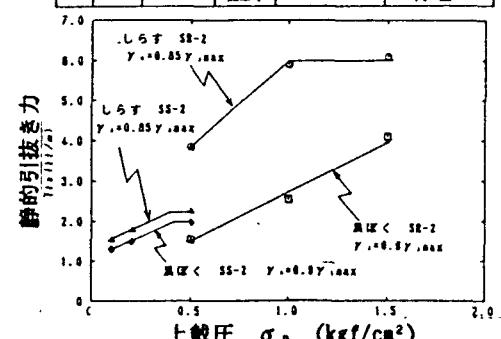


図-2 上載圧と引抜き力の関係

3. 実験結果

試験結果のうち、まず単調載荷試験におけるしらすと黒ぼくの引抜き力と上載圧の関係を図-2に示す。これによると、黒ぼくよりしらすの引抜き力方が大きくなっている。これは、インターロッキング効果によるものであると考えられる。

動的試験のうち、しらす・黒ぼくと豊浦砂の水平方向繰返し載荷試験結果を図-3、4に示している。横軸には初期引抜き力を静的強度で除した値をとっており、縦軸には動的強度を静的強度で除した値をとっている。図-3、4を見ると初期引抜き力比が小さいところでは動的強度比が1を超えており、また、この傾向はSS-2の方が顕著に現れている。これは、繰返し載荷の載荷時間が短縮されて、強度が大きくなつたため、さらに、SS-2の形状がインターロッキング効果に有効な形状であるためであると考えられる。なお、初期引抜き力比が1.0とは静的載荷と同じことであるため、初期引抜き力比が大きくなると、動的強度比は1.0に近づくと考えられる。また、豊浦砂と比べてみるとしらす・黒ぼくの方が動的強度比は、多少大きくなる傾向が見られる。

しらす・黒ぼくと豊浦砂の鉛直方向繰返し載荷試験結果を図-5、6に示している。縦軸には動的強度比を、横軸には鉛直方向繰返し応力を初期上載圧で除した値を示してある。図-5、6に示すように、鉛直方向繰返し応力比が大きくなるにつれて動的強度比は小さくなっている。このように強度が減少するのは、繰返し応力が上向きに働いた場合に鉛直応力が減少するため引抜き易くなつたのではないかと考えられる。また、豊浦砂と比べると黒ぼくは、0.1程度の応力比で静的強度比の1.3倍程度の値になっている。これは、鉛直方向の繰返しにより、土がより締固められたためであると思われる。

4. 結論

今回の試験結果より、繰返し荷重が加わる方向やその大きさ、初期応力、試料の違い、ジオグリッドの形状などによって、動的強度比は大きく影響を受けることが判った。また、今後も他の条件で試験を行い、地震時のジオグリッドの挙動を解明するため更に研究が必要と考えられる。

5. 謝辞

今回の試験では、九州大学工学部林重徳助教授の御協力により、試験装置をお借りでき更にご指導して頂いた。感謝する次第である。

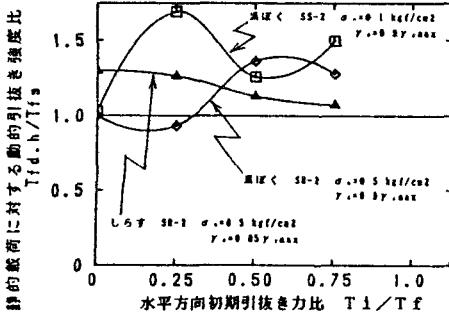


図-3 水平方向繰返し載荷試験結果
(しらす、黒ぼく)

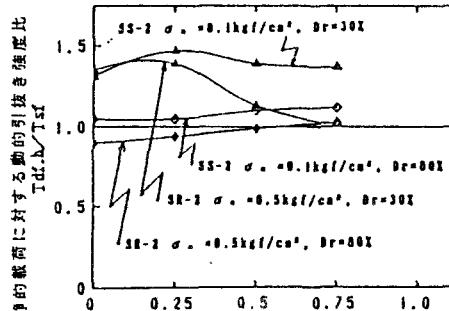


図-4 水平方向繰返し載荷試験結果
(豊浦砂)

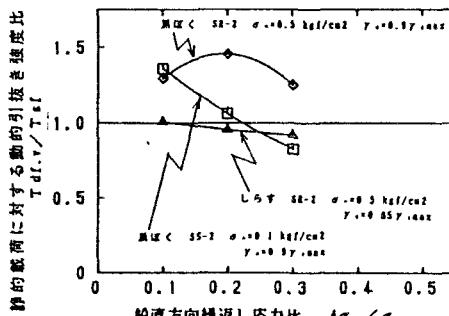


図-5 鉛直方向繰返し載荷試験結果
(しらす、黒ぼく)

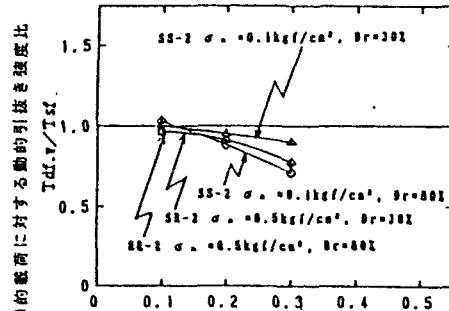


図-6 鉛直方向繰返し載荷試験結果
(豊浦砂)