# ジオグリッド埋設 EPS 緩衝工の緩衝性能に関する実験的検討

(独)土木研究所寒地土木研究所 正会員 〇西 弘明 釧路工業高等専門学校 フェロー 岸 徳光
 (独)土木研究所寒地土木研究所 正会員 山口 悟 室蘭工業大学大学院 正会員 牛渡裕二
 室蘭工業大学大学院 正会員 小室雅人

### 1. はじめに

落石防護構造物の一つである防護擁壁は,直接基礎の無筋コンクリート製重力式擁壁が殆どであるが,その 耐衝撃挙動を向上させるためには,耐衝撃性能が大きく,安価な緩衝工を擁壁背面に設置することが有効と考 えられる.本研究では,新たに考案した「ソイルセメント+ジオグリッド+ EPS」から構成される緩衝構造 に関し,ジオグリッドをEPS 内に埋め込む場合における緩衝性能を把握するための実験を実施した.

#### 2. 実験概要

実験装置は、伝達衝撃応力計測用のロードセル(容量7 MPa)(以後、荷重計)が設置された鋼製底盤および鋼 製底盤を支持する9個の反力計測用のロードセル(容量100 kN)(以後、反力荷重計)から構成されている(図-1). 衝撃実験は、先端部にロードセルを組み込んだ質量400kgの鋼製重錘を所定の高さから自由落下させることに より行っている.また、静載荷実験は、油圧載荷装置の先端に衝撃載荷実験で使用した重錘の先端部を取り付 けることにより実施している.表-1には、実験ケース一覧を示している.試験体は、2方向または3方向のジ オグリッド(PP)を埋設した厚さ250~300mmのEPS(密度20kg/m<sup>3</sup>)である.なお、本実験における測定項目は、 静載荷荷重、重錘衝撃力、伝達衝撃力、底版上への伝達衝撃応力分布および重錘貫入量である.

### 3. 実験結果

#### 3.1.静載荷実験結果

図-2には、載荷荷重と重錘貫入量の関係および載荷点直下の伝達応力と重錘貫入ひずみの関係を示している. (a)図より、剛性勾配に着目すると、貫入量 50mm 程度までは同様の性状であるが、その後はジオグリッド補強した場合には無補強の場合よりも大きな剛性勾配を示している. また、E25/30T-S の場合には貫入量が 100mm 程度で、E25/30B-S の場合には 170~200mm 程度で荷重が急激に減少する. これは、ジオグリッドの破断あるいは付着切れ等の破壊現象が生じたためと考えられる. EPS 厚 25cm の場合(E25)を比較すると、ジオグリッド補強の場合の最大荷重発生後の挙動は、無補強の場合とほぼ同様の静載荷荷重-重錘貫入量関係を示すことが分かる. (b) 図より、いずれのケースもほぼ同様な載荷点直下における伝達応力-貫入ひずみ関

試験体名	EPS 厚	ジオグリッド	衝突速度	入力エネルギー
	$T_E(cm)$	(かぶり) <i>c</i> (cm)	<i>V</i> (m/s)	<i>E</i> (kJ)
E25- $S$	25	無	(静的)	-
E25-V0.5~3.5			$0.5 \sim 3.5$	$0.05 \sim 2.45$
E25B-S	25	2 方向	(静的)	-
E25B-V3.5		(5)	3.5	2.45
E25T-S	25	3 方向	(静的)	-
E25T-V3.5		(5)	3.5	2.45
E30B-S	30	2 方向	(静的)	-
E30B-V3.0,3.5,4.0		(5)	3.0,3.5,4.0	1.80,2.45,3.20
E30T-S	30	3 方向	(静的)	-
E30T-V3.0,3.5,4.0		(5)	3.5,4.0,4.5	2.45,3.20,4.05



表-1 実験ケース一覧

キーワード 落石防護擁壁,ジオグリッド, EPS, 緩衝工, 衝撃実験

·連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3-1-34 (独)土木研究所寒地土木研究所寒地構造チーム TEL 011-841-1698

係を示しており,ジオグリッド補強の有無の影響 は小さいものと考えられる.

## 3.2.各種応答値と入力エネルギーの関係

図-3(a) 図より,最大伝達衝撃力はE=4.05 kJの場合を除き,最大重錘衝撃力とほぼ同程度の 値を示していることが分かる.無補強の場合には 入力エネルギーの増加に対応して両衝撃力も増加 する傾向にあるが,ジオグリッド補強の場合はほ ぼ同程度の値を示している.これは,ジオグリッ ド補強の場合は衝撃力が広範囲に分散されるため, 応答ひずみも小さく,伝達衝撃力も類似した値を 示すものと考えられる.(b)図より,重錘貫入量の 残留値は最大値の50%程度であり,また,補強量 が大きいE25/30Bは他のケースよりも最大値およ び残留値ともに小さく示されていることが分かる.

## 3.3. 伝達衝撃応力分布

**図**-4 には、*V*=3.5m/sの場合の伝達衝撃応力 分布波形の一例を示している.他のケースも含め て、いずれも載荷点から400~500mm程度までσ= 0.1MPa程度の伝達衝撃応力が発生しており、EPS 全体で荷重を伝達していることが分かる.E25T-S の場合は載荷点直下にσ=0.4MPa程度の伝達衝撃 応力が生じているものの、E25B-Sの場合はEPS 全体においてσ=0.2MPa程度以下に抑制されてい ることが分かる.

## 3. 4. EPS の破壊性状

図-5 より, V=3.5m/sの場合はいずれも押し 抜きせん断型の破壊性状を示し,ジオグリッドの 補強量が小さい場合には破断する傾向にあること が分かる.無補強の衝撃載荷の場合には,EPS下 面近傍までひび割れが到達していることが分かる. 一方,ジオグリッド補強の場合には,EPSに押し 抜きせん断型のひび割れが発生しているが,ひび 割れの進展も抑制され,ジオグリッドによって応 力分散の効果が発揮されていることが分かる.

# 4. まとめ

(1)静載荷では、ジオグリッド補強の有無にかかわらず、同様な伝達応力-貫入ひずみ関係を示す.
(2)衝撃載荷では、ジオグリッド補強の有無にかか



わらず,最大伝達衝撃力は最大重錘衝撃力と同程度の値を示す傾向にあり, EPS は押し抜きせん断型の破壊 性状を示す.また,ジオグリッド補強量が多いほど伝達衝撃応力を抑制可能である.