

III-338 E P S の引張り特性と E P S ブロックの強度のバラツキについて

九州産業大学工学部 正員 山内 豊聰
九州産業大学工学部 正員 ○白地 哲也

1. はじめに

発泡スチロール（E P S）は、軽量性、施工性、自立性、耐水性等に富む新しい土木材料として注目を集めている。最近の施工例を挙げると、E P S 工法は石川県千枚田地区の地滑り対策、東京都葛西臨海公園埋立地の軟弱地盤対策等に採用されている。^{(2)・(3)} このような軽量盛土材としてのE P S の力学的特性を解明するために、各種の実験を行なってきた。本研究ではE P S の引張り特性と土木施工用のE P S ブロック材の圧縮強度のバラツキについて明らかにした。

2. 実験方法

引張り試験は製品密度20, 25kg/m³で、直径5.0cm, 高さ10.0cmの円柱形供試体を使用した。供試体は上下面にエポキシ系接着剤アラルダイトを塗布し、試験器のロッドとベダスタルに接着固定した。また、接着面の十分な強度を得るため24時間乾燥後、引張り試験を行った。引張り試験は油圧式の試験器で引張り速度が一定（約0.5mm/min）になるようにし、ひずみ制御によりE P S 供試体が破断するまで行った。E P S ブロックの強度のバラツキ試験は、土木施工用E P S ブロック（90cm × 180cm × 40cm）の側部、端部、中央部から切り出し、立方形（5.0cm × 5.0cm × 5.0cm）に成形後、それぞれについて一軸圧縮試験を行った。なお、計測および結果の整理は自動デジタル計測器とマイコン（PC-9800）で行った。

3. 実験結果

3.1 E P S の引張り特性

表-1 引張り試験成果表

表-1 に引張り試験結果の成果表を表し、図-1 に引張り応力 σ と引張りひずみ ϵ_a の関係を示す。図-1 より引張り応力は約 $\epsilon_a=2.5\%$ まで急激に増加していることが分かる。その後は緩慢な増加傾向を示し、 $\epsilon_a=5.5\%$ から $\epsilon_a=6.0\%$ において破断している。

試 験 号	製品密度 (kg/m ³)	単位体積重量 (gf/cm ³)	最大引張り応力 (kgf/cm ²)	最大引張りひずみ (%)
EPTS-1	20.0	0.0190	8.374	5.508
EPTS-2	20.0	0.0190	7.824	4.600
EPTS-3	20.0	0.0193	8.188	5.114
EPTS-4	25.0	0.0224	9.501	4.074
EPTS-5	25.0	0.0255	10.106	4.819
EPTS-6	25.0	0.0225	9.872	6.027
EPTS-7	25.0	0.0262	9.987	3.776
EPTS-8	25.0	0.0255	9.726	4.598
EPTS-9	25.0	0.0218	8.984	5.822

図-2 は引張り強さ s_t と単位体積重量 γ_a の関係を示している。図より単位体積重量 γ_a は0.019gf/cm³から0.026gf/cm³で、引張り強さ s_t は8.0kgf/cm²から10.0kgf/cm²の範囲にある。引張り強さと単位体積重量は比例関係にあり、引張り強さは単位体積重量に依存していることが分かる。

3.2 E P S ブロックの強度のバラツキ

一軸圧縮応力 σ と軸ひずみ ϵ_a の関係を図-3 に示し、E P S ブロックの端部（○印）、側部（△印）中央部（□印）から採取した供試体の強度を表す。図-3 より圧縮応力は $\epsilon_a=5\%$ まで急激に増加し、5%から20%までは緩やかな増加傾向を示している。圧縮応力はE P S ブロックの中央部で最も高く、次いで側部、端部の順となっているが、全体としては強度差は小さい

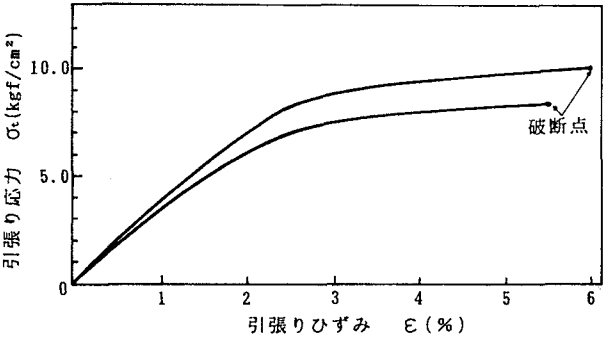


図-1 引張り応力と引張りひずみ

ことが分かる。図-4には一軸降伏強度 q_{uv} と単位体積重量 γ_a の関係を示している。図より一軸降伏強度 q_{uv} は 0.4kgf/cm^2 から 1.0kgf/cm^2 の範囲で、ばらついていることが分かる。また、単位体積重量 γ_a は 0.016gf/cm^3 から 0.020gf/cm^3 の範囲にある。このような一軸降伏強度と単位体積重量のばらつきは、EPSブロック生産時における発泡粒子の結合の不均一が原因と思われる。本実験結果より、EPSブロックの中央部で強度、単位体積重量とも高く、側部、端部で低い値が得られた。

4. まとめ

- (1). EPSの引張り強さ s_t は単位体積重量 γ_a に依存する。
- (2). EPSの引張り強さ s_t は、製品密度 20kg/m^3 で 8.1kgf/cm^2 、製品密度 25kg/m^3 で 9.7kgf/cm^2 であり、一軸圧縮強度に比較して非常に高い強度を示す。
- (3). 今回実験に用いたEPSブロック（製品密度 20kg/m^3 ）の一軸降伏強度 q_{uv} は 0.6kgf/cm^2 から 1.1kgf/cm^2 の範囲に分布し、平均値は 0.837kgf/cm^2 である。
- (4). 一軸降伏強度・単位体積重量ともEPSブロックの中央部が高く、側部および端部は低い。
- (5). しかし、実際の設計施工面において、EPSブロックの強度のバラツキは実用上問題がないと思われる。

<謝辞>

本研究に対して多大なご協力を頂いた（株）大洋技術開発の浜田英治氏と昭和63年度九州産業大学工学部土木工学科の卒業研究生の諸君に深く感謝の意を表します。また、本研究は昭和63年度私立大学等経常費補助金特別補助（特色ある教育研究・共同研究）による研究の一部として行ったことを附記する。

<参考文献>

- (1). 浜田、山内：盛土材料としての発泡スチロールの変形特性とひずみ分布、土木学会西部支部研究発表会、1988年3月、(2). 石川県輪島土木事務所：技術報告『千枚田』地区道路改良におけるEPS工法の採用について、北陸技報第44号、1988年7月、(3). 鹿島建設（株）：EPS工法の大規模施工、葛西海浜公園工事パブリット、1988年8月、(4). 浜田、山内：軽量盛土材としての発泡スチロールの力学的特性、土と基礎Vol.37, No.2, 1989年2月

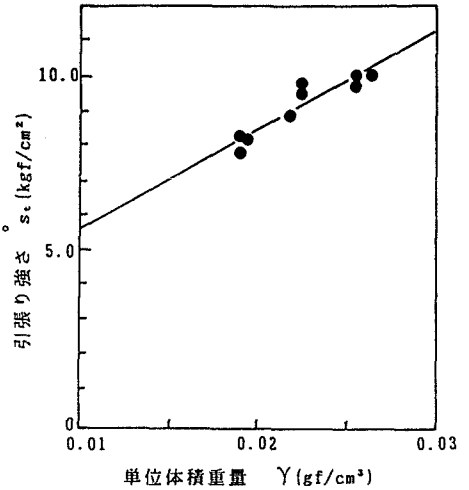


図-2 引張り強さと単位体積重量

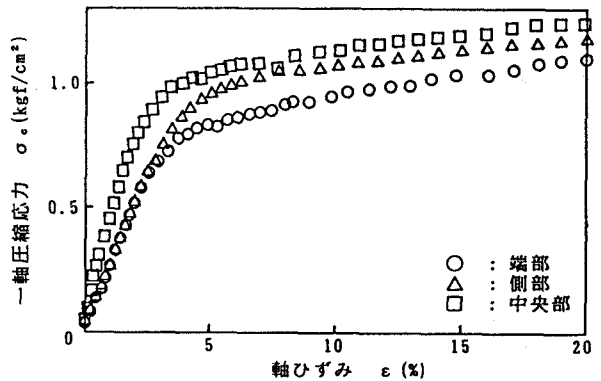


図-3 一軸圧縮応力と軸ひずみ

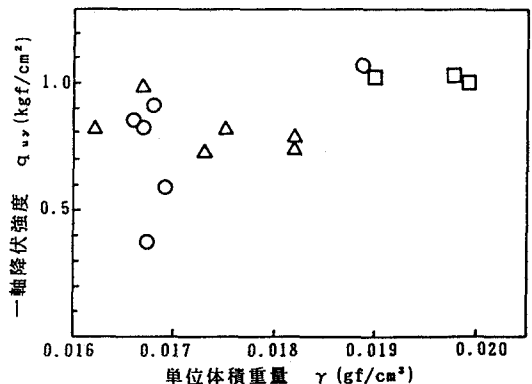


図-4 一軸降伏強度と単位体積重量