

EPS の材料物性試験

長崎大学工学部	正	後藤 恵之輔
ダウ化工株式会社	正	佐野 修
長崎大学工学部	学	○津田 久
同上	正	持下 輝雄

1. はじめに

ポリスチレン樹脂から製造された発泡スチロール（略称：EPS）は、従来の土木、建築材料、例えば、コンクリート、土砂、金属、木材などの材料と部分的に類似した物理的特性を有している。しかし、工学的に利用する際、留意しなければならないそれら既存の材料とは異なる特性も持っており、総体的には、興味深い材料である。そこで本研究では、工学的に応用する際の設計の観点から、EPS材の特徴的物理特性についての試験法や、実際の使用時の対策について考察を行なった。

使用試験体は、D-20（型内法製品 20kg/m³）、DX-29（押し出し法製品 29kg/m³）の2種類である。

2. 一軸圧縮試験

(1) 実験目的

本実験は、一軸圧縮試験における試験体形状と試験速度の関係から、より使用条件に合致した合理的な試験法を見出すことにある。

(2) 実験方法

①試験に用いたEPS供試体は、D-20、DX-29のものを使用した。供試体は、EPS材のブロックから電熱ニクロム線により切出した。

②試験は、電動一軸圧縮試験機を用いて行った。

③試験に使用した供試体の諸元と供試体数は、表-1に示す。

(3) 実験結果

図-1は、D-20の4種類の形状について、一軸圧縮試験の結果を示したものである。この図より、圧縮ひずみと圧縮応力の曲線は、4つの形状ともほぼ同じ様なパターンを示した。また、ピークは見られず緩やかではあるが、ひずみの増加と共に圧縮応力も増大している。さらに、円柱供試体に比べ、立方体供試体の方が若干ではあるが、圧縮応力が大きくなっている。これは、載荷速度の違いが大きく影響しているものと考えられる。

図-2は、DX-29の4種類の形状について、一軸圧縮試験の結果を示したものである。この図より、圧縮ひずみ0～6%間の圧縮応力の変化に少々ばらつきは有るが、それ以降はほぼ同じ様なパターンを示した。また、圧縮ひずみの小さいうちに圧縮応力のピークを迎え、その後は横ばいもしくは、下降している。100mm×50mmφの供試体は下降しているが、これは、座屈が起ったために、圧縮応力が下がったためと考えられる。

表-1 一軸圧縮試験用EPS

形状(mm)	速度	
	1mm/min	1%/min
50×50×50	3	
100×100×100	3	
50×50φ		3
100×50φ		3

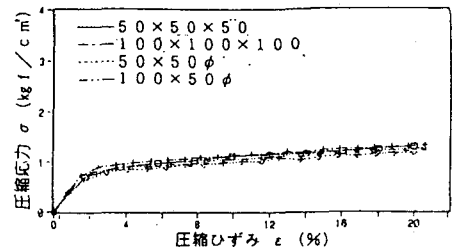


図-1 圧縮ひずみと圧縮応力(D-20)

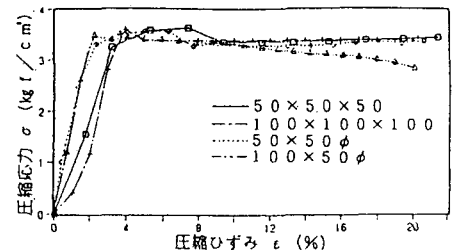


図-2 圧縮ひずみと圧縮応力(DX-29)

3. 耐熱性と保護方法

(1) 実験目的

EPS材は、耐熱温度が70℃～80℃¹⁾である。また、燃焼遅延剤が入ってはいるが、燃焼性の材料である。従って、このEPS材を使用する場合、温度外力から保護する必要があり、耐熱性や不燃化は、保護剤によって実施するしかないのが現状である。そこで本実験では、現場作業や経済的に有利な被覆法、保護方法の提案を行なう。

(2) 実験方法

- ① 供試体縦50cm横50cm高さ20cmのEPS(D-20)の上に、各種の保護材を載せ、保護材の上に鉄板を取り付けた。
- ② 各種保護材は表-2に示した。普通モルタルの体積比は、砂：セメント＝3：1、軽量モルタルの体積比は、砂：バーライト：セメント＝2：1：1、材令28日とした。
- ③ 加熱方法は、鉄板の上方より2本のバーナーを取り付けて、加熱をした。
- ④ 鉄板と保護材の間、保護材とEPSの間の中心に熱伝対(温度計)を入れ、鉄板と保護材の間の温度は、180℃を目安として行った。

(3) 実験結果

図-3、図-4、図-5に保護材5cmの場合の砂、普通モルタル、軽量モルタルの経時変化を示した。これらの図より、最も保護作用が良いのは、砂であることが分る。

また、普通モルタルよりも軽量モルタルの方が、保護作用が良いことが分る。さらに、保護材10cmの場合においても、保護材とEPSの間の温度上昇は低いが、前述と同様な結果が得られた。

ケイカル板については、1枚、2枚、4枚と重ねる毎に温度上昇がみられなかった。従って、何枚か重ねることによって、保護作用はあるという結果が得られた。

4. まとめ

本研究では、EPS材の一部の物理特性について実験を行なったが、一軸圧縮試験の実験結果については、試験体形状の違いによって、著しい違いは認められなかった。耐熱性と保護方法の実験結果については、簡単に手に入れやすい砂が最も保護作用があるため、現場作業的にも、経済的にも最適な保護材だと考えられる。

今後、EPS(D-20)材のポアソン比の標準的な試験法を見出すとともに、最適ポアソン比を求める実験を計画している。この実験では、試験体形状と試験速度の違いによる実験と、材料単体と積層状態の比較等を行なう予定である。

参考文献

- 1) 発泡スチロール土木工法開発機構編：材料マニュアル「第2版」, pp. 9～25, 1990.

表-2 保護材の種類と厚さ

保護材	厚さ(mm)
砂	5, 10, 15
普通モルタル	5, 10
軽量モルタル	5, 10
ケイカル板(スレート)	5mmを1枚, 2枚, 4枚重ねる。

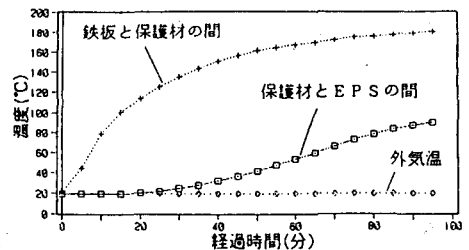


図-3 温度の経時変化(砂: 5 cm)

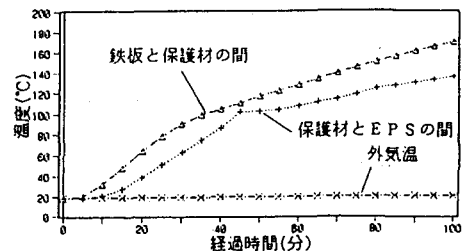


図-4 温度の経時変化(普通モルタル: 5 cm)

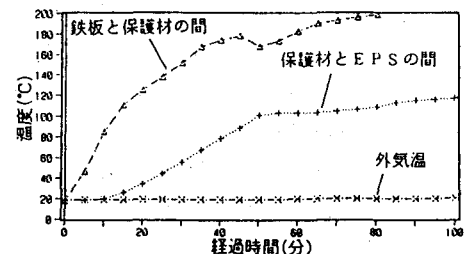


図-5 温度の経時変化(軽量モルタル: 5 cm)