

EPS ビーズを混合した超軽量高流動コンクリートの 各種劣化要因に対する抵抗性

(株) 鴻池組 正会員 ○為石 昌宏 正会員 永井 久徳
 (株) 鴻池組 正会員 福田 尚弘 正会員 宇都本 彰夫
 (株) 鴻池組 正会員 吉田 涼平 正会員 金本 和憲

1 はじめに

筆者らは、サンドイッチ型複合床版等の複合構造物の死荷重（自重）低減を目的に、充填コンクリートに EPS ビーズを混合した超軽量高流動コンクリート（以下、超軽量コンクリート）を採用するため、同コンクリートの圧縮強度等の確認試験を実施してきた¹⁾²⁾。本報告では、新たに超軽量コンクリートの促進中性化試験等の各種劣化要因に対する抵抗性を確認するための試験を実施したため、これらの結果について報告する。

2 コンクリート配合

コンクリートの配合を表 1 に示す。比較のために通常の軽量 1 種高流動コンクリート（以下、軽量 1 種コンクリート）についても併せて試験を実施した。なお、EPS ビーズは発泡倍率 45 倍、粒径 1194 μ m、密度 0.0376g/cm³ のものを使用した。

表 1 コンクリートの配合

種別	配合表								単位容積質量 (kg/m ³)
	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
			W	C	ビーズ	S		G	
					普通	軽量			
超軽量	28.7	40.7	175	610	2.225	-	339	573	1699
軽量1種	42.3	51.2	175	414	-	864	-	522	1975

※人工軽量骨材の質量は表乾質量で表記している

3 試験方法

各種劣化要因に対する抵抗性に関する試験は、①促進中性化試験（中性化抵抗性）、②凍結融解試験（凍結融解抵抗性）、③塩分浸透性試験（塩化物イオン浸透抵抗性）を実施した。試験方法を以下に示す。

①促進中性化試験

促進中性化試験は、JIS A 1152「コンクリートの中性化深さの測定方法」、JIS A 1153「コンクリートの促進中性化試験方法」によって実施した。

②凍結融解試験

凍結融解試験は、JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」の水中凍結融解試験方法（A 法）によって実施した。

③塩分浸透性試験

塩分浸透性試験は、複合サイクル試験機を用いて表 2 に示す条件で塩乾湿サイクルを繰返し実施した。噴霧溶液には塩化ナトリウム 5%水溶液を用いた。各サイクル終了後、供試体を縦方向に 2 分割した後に断面に 0.1N 硝酸銀水溶液を噴霧し塩分浸透深さをノギスによって測定した。

表 2 塩分浸透性（塩乾湿サイクル）試験条件

サイクル法	供試体形状・寸法	供試体数	試験条件
JIS K 5600	$\phi 100 \times h200$	1本/サイクル ×4サイクル =4本	サイクル開始材齢：56日以降 塩分浸透深さ測定サイクル：12, 45, 135, 225サイクル 塩乾湿サイクル： 塩水噴霧（2時間, 35 \pm 1 $^{\circ}$ C） →乾燥（4時間, 60 \pm 1 $^{\circ}$ C, 20~30%RH） →湿潤（2時間, 50 \pm 1 $^{\circ}$ C, 95%RH以上）

※塩乾湿サイクルの 225 サイクルは、沖縄県における 5 年暴露期間に相当する

キーワード：EPS ビーズ、超軽量高流動コンクリート、中性化抵抗性、凍結融解抵抗性、塩分浸透抵抗性
 連絡先：〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1 (株) 鴻池組土木事業総轄本部技術本部土木技術部 TEL : 06-6245-6567

4 試験結果および考察

① 促進中性化試験

中性化深さと促進材齢の関係を図1に示す。図1にはセメントメーカー技術資料に記載されている W/C=55%の普通コンクリートの試験結果もあわせて示した。超軽量コンクリートの中性化深さは13週で6.1mmとなり、軽量1種コンクリートの5.1mmに比べ若干大きくなる結果となったが、セメントメーカーの結果に比べると半分未満という結果になった。このことから、超軽量コンクリートの中性化抵抗性は軽量1種コンクリートと同程度であり、通常のコンクリートとしての抵抗性は十分有していると考えられる。超軽量コンクリート、軽量1種コンクリートの双方の抵抗性がセメントメーカーの結果に比べ高くなったのは、相対的に W/C が小さい配合でありコンクリート表面が緻密な構造となったためであると考えられる。

② 凍結融解試験

図2に相対動弾性係数とサイクル数の関係を示す。図2にはセメントメーカー技術資料に記載されている W/C=55%の普通コンクリートの試験結果もあわせて示した。相対動弾性係数は、超軽量コンクリート、軽量1種コンクリートともにサイクル初期から大幅に低下（30サイクルで相対動弾性係数60%未満まで低下）し、セメントメーカーの結果に比べ凍結融解抵抗性が極めて小さいという結果になった。一般に、人工軽量骨材を用いた軽量コンクリートは、骨材の吸水率が高く骨材内部に吸水させた多量の水の凍結融解作用による劣化が生じやすいとされているが、超軽量コンクリート、軽量1種コンクリートともに同様の理由で凍結融解抵抗性が低くなったものと考えられる。

③ 塩分浸透性試験

図3に塩分浸透深さとサイクル数の関係を示す。超軽量コンクリートの塩分浸透深さは225サイクルで13.2mmと、軽量1種コンクリートの29.9mmの50%弱という小さい結果になった。この理由は、超軽量コンクリートの W/C が軽量1種コンクリートの W/C に比べ小さく、コンクリート表面の構造が緻密になったためであると考えられる。

5 おわりに

EPS ビーズを混合したコンクリートの各種劣化要因に対する抵抗性は、通常の軽量コンクリートと同程度以上であることを確認した。今後は疲労耐久性についても確認を行う予定である。

参考文献

- 1) 宇都本 他：EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリートの開発，土木学会第72回年次学術講演会，V-615.
- 2) 永井 他：EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリートを用いた頭付きスタッドの押抜きせん断耐力，土木学会第72回年次学術講演会，V-616.

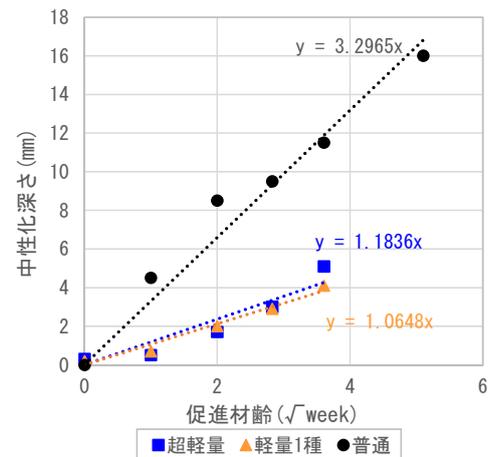


図1 中性化深さと促進材齢の関係

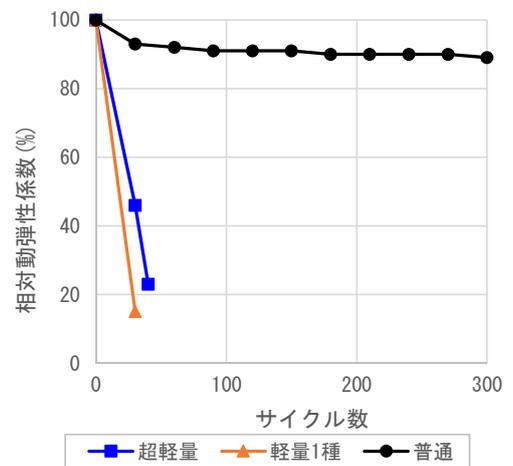


図2 相対動弾性係数とサイクル数の関係

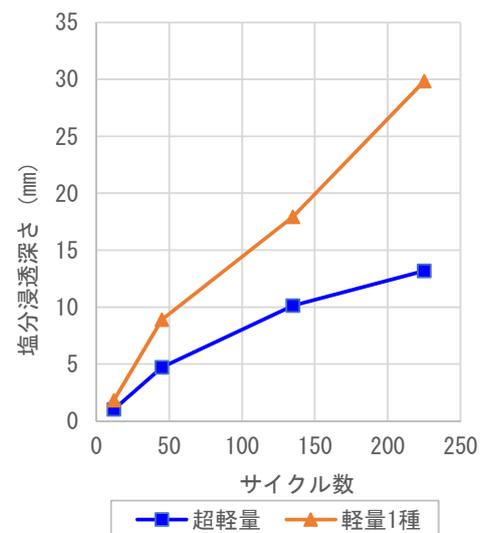


図3 塩分浸透深さとサイクル数の関係