

V-400

高炉スラグ微粉末と中空微小球を用いた水中不分離性コンクリートの耐凍害性

北見工業大学大学院	学生会員	七海 隆之
北見工業大学工学部	フェロー	鮎田 耕一
信越化学工業(株)合成技術研究所	正会員	山川 勉
北海道開発局開発土木研究所	正会員	堺 孝司

1. はじめに

水中不分離性混和剤を用いた水中コンクリートは、近年、規模の大きな構造物をはじめとしてその施工実績が増加している。しかし、セルローズ系の中水分離性混和剤を用いたコンクリートは、消泡剤のため耐凍害性が損なわれる場合があることが報告されている¹⁾。

そこで筆者らは、水中不分離性コンクリートの耐凍害性を向上させるために、AE剤の代わりにプラスチック系の中空微小球（Expanded Plastic Micro-Spheres 以後、EPM）をコンクリートに添加しエントレインドエアに相当する気泡を混入させる方法を試みてきた²⁾。その結果、EPMを2.0(C%)添加することで耐凍害性が得られることを明らかにした。しかしながら、EPMの添加に伴い圧縮強度が低下すること、スケリング抵抗性が小さくなること等解決すべき点も明らかになった。

そこで本研究では、高炉スラグ微粉末とEPMを用い、水中不分離性コンクリートの耐凍害性と強度性状の改善を図った。

2. 実験方法

2.1 使用材料及び配合

EPMは、空気を内包したプラスチック球であり、その径のほとんどが50 μ m程度以下である。また、105℃で一定質量になるまで乾燥して求めたEPMの含水率は81.4%であった。表1にコンクリートの配合を示す。セメントには普通ポルトランドセメント、混和材には高炉スラグ微粉末（粉末度：4580cm²/g）、細骨材・粗骨材にはそれぞれ川

表1 配合

供試体名	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				水中不 分離性 混和剤 (C×%)	流動化 剤 (C×%)	AE 減水剤 (C×%)	EPM (C×%)
			高炉 スラグ 微粉末	C	W	S	G			
EPM-1.0	55	40	—	400	220	638	971	2.3	0.5	0.20
EPM-2.0										
EPM-0.5-BS30										
EPM-1.0-BS30			120	280						
EPM-2.0-BS30										
EPM-0.5-BS60						645	967			
EPM-1.0-BS60			240	160						
EPM-2.0-BS60										

砂・川砂利を用いた。水中不分離性混和剤、流動化剤、AE減水剤の使用量は、スランプフローが50±3cmになるように定めた。

2.2 凍結融解試験

試験開始材齢14日まで20℃水中養生を行った角柱供試体(10×10×40cm)を用い、JSCE-G 501に準拠した水中における急速凍結融解試験により耐凍害性を評価した。また、ASTM C 666に準じて凍結融解300サイクル終了後の耐久性指数を求めた。

水中不分離性コンクリート、セルローズ、耐凍害性、中空微小球、高炉スラグ微粉末

〒090 北海道北見市公園町165 TEL 0157-26-9474 FAX 0157-23-9408

2.3 圧縮強度

供試体の作製は、JIS A 1132に準拠した。また、圧縮強度は、JIS A 1108に準拠し、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱供試体を用い試験材齢まで 20°C 水中養生を行い、材齢14日、28日に試験した。

3. 実験結果及び考察

図1に高炉スラグ微粉末の分量が凍結融解300サイクル終了時の質量減少率に及ぼす影響を示す。高炉スラグ微粉末の分量を増加させるにつれてスケーリング抵抗性が改善され、高炉スラグ微粉末の分量を60%とするとEPMの添加量にかかわらず質量の減少はほとんどなくなった。

図2に高炉スラグ微粉末の分量と耐久性指数の関係について示す。EPM添加量を2.0(C%)とした場合、高炉スラグ微粉末の分量にかかわらず、耐久性指数は85以上を示し耐凍害性は良好であった。また、EPM添加量を1.0(C%)とした場合、耐久性指数は65~75でEPM添加量を2.0(C%)とした場合より低い耐凍害性は確保されている。EPM添加量を0.5(C%)添加した場合は、高炉スラグ微粉末を併用しても耐凍害性を確保することは困難であった。

図3にEPM添加量と圧縮強度の関係を高炉スラグ微粉末の分量及び材齢別に示す。材齢14日の場合、EPM添加量を1.0から2.0(C%)に増加させると圧縮強度が低くなった。材齢28日の場合も同様に圧縮強度が低くなったが、EPM添加量2.0(C%)の場合でも高炉スラグ微粉末を30%混合したものは、EPM添加量1.0(C%)の場合と同程度の圧縮強度が得られた。

4. 結論

- 1) EPMの添加量にかかわらず、高炉スラグ微粉末を分量で60%混合するとスケーリングは抑制できる。
また、EPM添加量を2.0(C%)とした場合、高炉スラグ微粉末の分量にかかわらず耐凍害性は良好であった。
- 2) EPM添加量が多くなると圧縮強度が低くなる傾向にあるが、EPM添加量が2.0(C%)であっても、高炉スラグ微粉末を分量で30%混合することによって材齢28日の圧縮強度の低下を小さくすることが可能である。

【参考文献】

- 1) 長合友造・山本泰彦：水中不分離性コンクリートの耐凍害性に関する基礎研究、水中不分離性コンクリートに関するシンポジウム論文集、pp. 167-174、(1990)
- 2) 七海隆之・鮎田耕一・桜井宏・猪狩平三郎：中空微小球を用いて空気を連行させた水中不分離性コンクリートの耐凍害性、土木学会北海道支部論文報告集、第52号(A)/V-10、pp. 548-553 (1996)

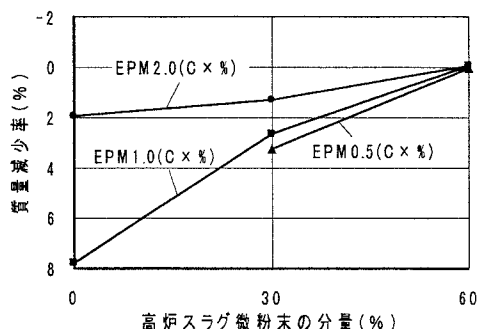


図1 高炉スラグ微粉末の分量と質量減少率

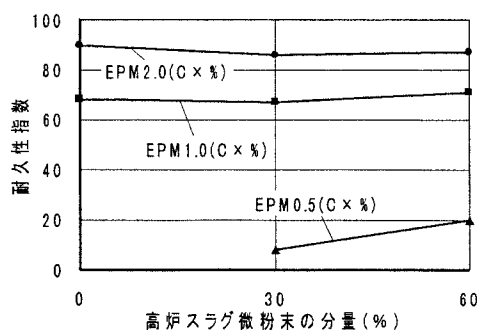


図2 高炉スラグ微粉末の分量と耐久性指数

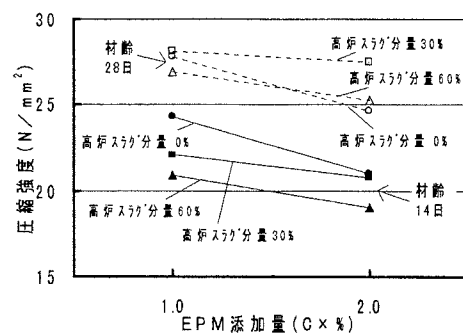


図3 EPM添加量と圧縮強度