

V-408 ポーラスな魚礁用超硬練りコンクリートに対する2、3の検討

阿南工業高等専門学校 正会員 ○天羽 和夫
 徳島大学工学部 正会員 河野 清
 徳島大学大学院 学生員 木下 義康
 東洋電化工業（株） 金澤 英爾

1. はじめに

骨材の粒度を限定したゼロスランプの超硬練りコンクリートは多孔質で透水性を有することから、地下水の集排水パイプ、雨水の地下還元を図る透水性舗装、道路用ブロックなど¹⁾ に利用されている。また近年、環境保全の観点から、その用途開発が検討されている。一方、コンクリート製の魚礁は他の材料に比べて耐久性、経済性の面で優れていること、自由な形状のものが製作できることなどから、人口魚礁として用いられている。しかし、これまでのコンクリート魚礁は表面が密集なために海藻の着生が十分でなく、海洋生態系にとっては必ずしもよりよい棲み家ではなかった。そこで本研究では、ポーラスな超硬練りコンクリートの魚礁への利用を考え、単位水量および単位セメント量を変化させた場合の空隙率や圧縮強度などにおよぼす影響について普通ポルトランドセメントと高炉セメントを用いて実験し、比較検討を行った。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント（OPと略記、比重3.16）および高炉セメントB種（BSと略記、比重3.03）を用い、また、骨材には高知県産の石灰石砕石7号（2.5~5mm、比重2.68）を使用した。本研究で用いたコンクリートの配合は表-1に示すように単位水量を104~156kg/m³および単位セメント量を400、500、および600kg/m³に変化させた。

コンクリートの練りまぜは、強制練りミキサを用いて分割練りまぜにより150秒間行った。練りまぜ後直ちに、振動台でコンクリートを締固め、重量法による空気量試験（JIS A 1116）に準じて空隙率を求めた。また、供試体はすべてφ7.5x15cmの円柱型枠にコンクリートを一層に打込み、振動台（振動数4000rpm、公称振幅1.0mm）で振動締固めを行った。

3. 実験結果と考察

ポーラスな超硬練りコンクリートでは、単位水量および単位セメント量が少なすぎると充填が十分に行えずに所要の空隙より大きくなったり、コンクリートを締固めるのに時間がかかり、逆に水量が多すぎると海藻の着生を良好にする空隙が少なくなるので、適当な空隙率をもつ配合を選定する必要がある。本実験結果は図-1および図-2に示すように、いずれの配合においても振動締固め時間が長くなるほど空隙率は小さくなっているが、40秒程度以降になると減少率は小さくなり、あまり時間を長くしても締固め効果は少ない。また、配合の影響は単位水量が10kg/m³増加すると約3~5%、セメント量100kg/m³増加に対しては8~10%程度の空隙率の減少となっている。なお、単位水量が130kg/m³で単位セメント量

表-1 コンクリートの配合

配合の種類	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	A
OPW-120	24	120	500	1398
OPW-130	26	130	500	1372
OPW-140	28	140	500	1345
OPC-400	26	104	400	1526
OPC-500	26	130	500	1372
OPC-600	26	156	600	1217
BSW-130	26	130	500	1356
BSW-140	28	140	500	1329
BSW-150	30	150	500	1303
BSC-400	26	104	400	1514
BSC-500	26	130	500	1356
BSC-600	26	156	600	1199

備考；単位量は空隙率=20.0%と仮定した場合の配合
 A；骨材量

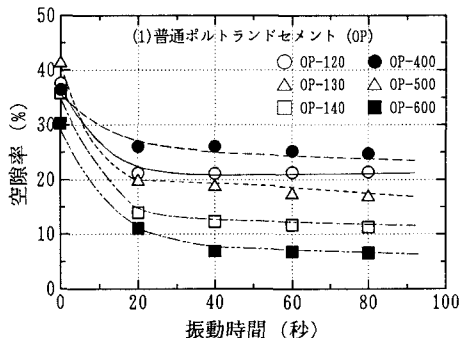


図-1 振動時間と空隙率との関係

が 500kg/m^3 の配合のものでは、いずれのセメントを用いた場合も20%程度空隙率が得られた。

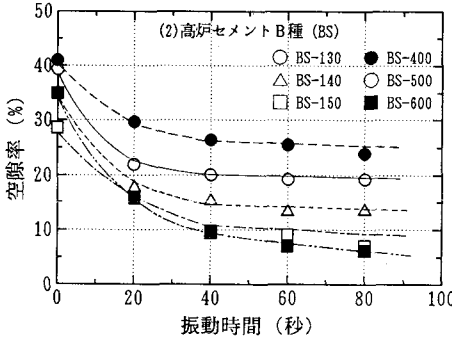


図-2 振動時間と空隙率との関係

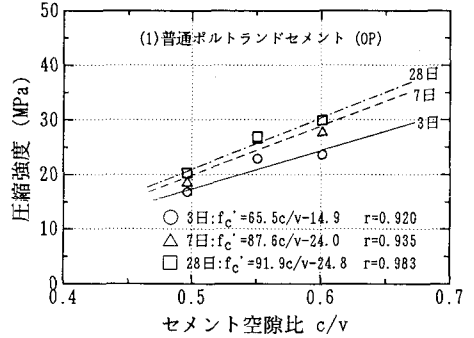


図-3 セメント空隙比と圧縮強度との関係

単位水量を変化させた場合のセメント空隙比と圧縮強度との関係を示した図-3および図-4から見られるように、圧縮強度は高い相関係数をもつセメント空隙比との一次関数として表

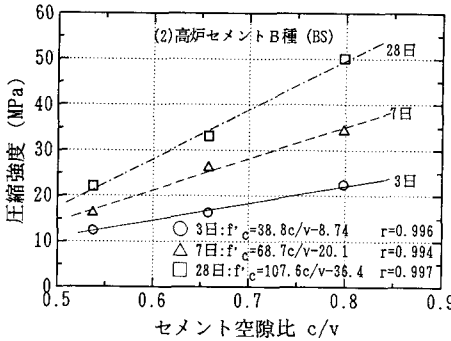


図-4 セメント空隙比と圧縮強度との関係

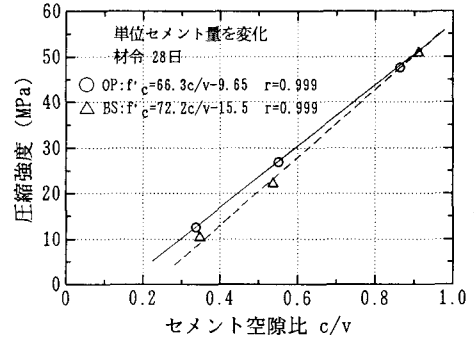


図-5 セメント空隙比と圧縮強度との関係

すことができ、Talbotの提案した空隙説の適用が可能である。また、材令に伴う強度増加率はセメント空隙比の大きいものほど大きくなり、一般のコンクリートに近い値を示すが、逆に小さい場合は強度がほとんど増加していない。次に、高炉セメントB種を用いたものは早期材令の3日および7日では普通セメントを用いたものより強度が劣るものの、材令に伴う強度の伸びは良好で、材令28日ではやや低いが大差のない値となっている。したがって、耐海水性に優れていることを考慮すると高炉セメントの使用は十分可能と思われる。

単位セメント量を変化させた場合も図-5に示すように、空隙説が適用でき、セメント空隙比が0.6の場合には、いずれのセメントでも30MPa前後の圧縮強度が得られている。

共鳴振動数から求めた動弾性係数は、破壊試験を行わずにコンクリートの品質を推定する一つの指標として用いられており、圧縮強度と動弾性係数との関係は一般に指数式で示される。ポーラスな超硬練りコンクリートにおいても図-6から明らかなように、高い相関係数のある指数式で表すことができ、圧縮強度推定に動弾性係数の利用が十分可能である。

4. まとめ

高炉セメントの使用したのものは、セメント空隙比が0.6以上になると材令28日で約30MPa以上の圧縮強度が得られ、普通セメントを用いたものと大差がない。なお、ポーラスな魚礁用コンクリートにおいて問題となる耐久性、とくに耐海水性については高炉セメントの利用とあわせて、今後さらに研究する必要がある。

<参考文献> 1) 樋口芳朗: コンクリート工法・材料ハンドブック、建設産業調査会、pp444~449、1986

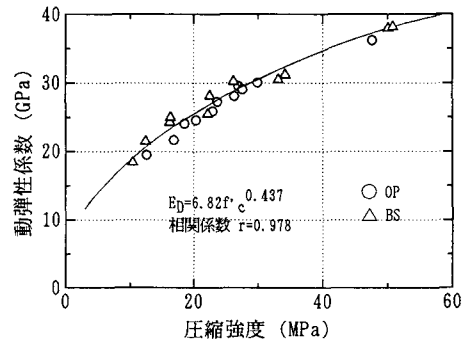


図-6 圧縮強度と動弾性係数との関係