

ポーラスコンクリートの高性能化に関する研究

岐阜大学 学生員 ○小椋 伸司 国枝 稔
岐阜大学 正会員 栗原 哲彦 六郷 恵哲

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、粗骨材間における接点でのみ付着しているため、普通のコンクリートと同様の強度を期待することは難しく、ポーラスコンクリートの使用範囲は自ずと制限される。ポーラスコンクリートの強度は、使用骨材やセメントペーストの性質などに強く依存するため、各種混和材料及び各種骨材を使用することによって強度の改善が可能であると考えられる。そこで本研究では各種の混和材料及び骨材を使用してポーラスコンクリートを作製し、ポーラスコンクリートの高性能化（主に強度について）について実験的に検討した。

2. 実験概要

表-1に示す示方配合に基づき、表-2に示す特徴を有する7種類のポーラスコンクリートを作製し、強度試験用の供試体（曲げ強度用 $10 \times 10 \times 40$ cm、引張強度用 $\phi 15 \times 15$ cm、圧縮強度用 $\phi 10 \times 20$ cm）を作製した。示方配合は練り混ぜ後にセメントペーストが粗骨材から分離しないように決定した。セメントには早強ポルトランドセメントを使用し粗骨材にはFシリーズでは、再生骨材（比重2.46）を、その他のシリーズでは、玉砕石（比重2.61）を使用した。骨材寸法は共に5～15 mmのものをを使用した。混和剤は、表-2に示すように高性能AE減水剤の使用を基本とし、CおよびEシリーズでは、さらに増粘剤（セルロース系）も添加した。またDシリーズでは、シリカフュームを、Eシリーズでは鋼繊維（ $\phi 0.5 \times 10$ mm）の混入を試みた。GシリーズはAシリーズのポーラスコンクリートを表-3の配合のセメントペーストに一度、浸したものである。

表-1 示方配合

供試体 シリーズ	W/C (%)	空隙率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
			W	C	S F	G	A d	増粘剤	鋼繊維
A	30	18.0	96.5	318	—	1622	—	—	—
B	24	28.3	32.2	160	—	1639	6.39	—	—
C	23	21.5	63.2	314	—	1598	9.43	0.182	—
D	24	27.8	32.3	145	11.4	1652	5.81	—	—
E	23	21.7	62.2	309	—	1572	9.30	0.179	78.3
F	30	14.0	101	333	—	1599	—	—	—

表-2 各シリーズの種類

シリーズ	特徴
A	通常のポーラスコンクリート
B	高性能AE減水剤を使用
C	高性能AE減水剤+増粘剤使用
D	高性能AE減水剤+シリカフューム使用
E	高性能AE減水剤+増粘剤+鋼繊維使用
F	再生骨材使用
G	Aをセメントペーストに浸したもの

3. 実験結果

各シリーズの空隙率の測定結果を表-1に併記するとともに、図-1に図示する。また、強度試験結果を表-4に示すとともに図-2～4に図示する。そして各強度と空隙率の関係を図-5～7に示す。Bシリーズでは、セメントペーストの粘性が低下し、Aシリーズよりも、空隙率の大きいポーラスコンクリートが得られたが、曲げ強度、引張強度、圧縮強度のすべてにおいてAシリーズを下回る結果となった。高性能AE減水剤と増粘剤を合わせて使用したCシリーズでは、Bシリーズよりセメントペーストの粘性が増し、結果として、Aシリーズよりも空隙率が大いにも関わらず、曲げ強度と引張強度をAシリーズと同程度にすることができた。また鋼繊維を混入したE

表-3 セメントペースト配合

	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	A d
Gシリーズ用セメントペースト	32	469	1564	31.3

シリーズでは、Cシリーズとほぼ同じ空隙率を保ったまま、曲げ強度を上げることができた。シリカフェウムを混入したDシリーズでは、Bシリーズと同程度の結果となった。これにより今回の実験ではシリカフェウムを混入した効果は得られなかった。再生骨材を使用したFシリーズでは、Aシリーズと比べて引張強度では同程度となったが、曲げ強度と圧縮強度においてAシリーズを下回った。空隙率においても4%ほど下回った。しかし、通常のポーラスコンクリートとしての使用であれば、問題ないものと予想される。Gシリーズでは曲げ強度、引張強度そして圧縮強度すべてにおいてかなりの強度増大がみとめられたが、空隙率が5.5%と他のシリーズと比べ、かなり低く空隙が連続していない可能性が考えられる。

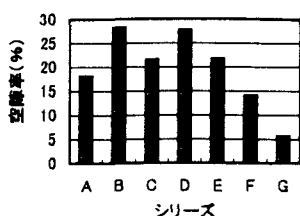


図-1 各シリーズの空隙率

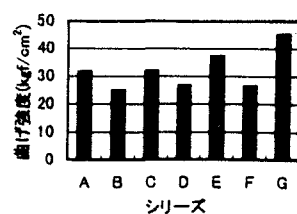


図-2 各シリーズの曲げ強度

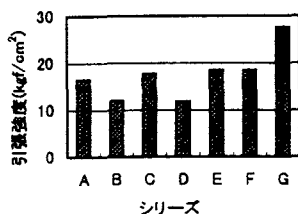


図-3 各シリーズの引張強度

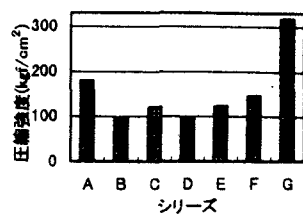


図-4 各シリーズの圧縮強度

表-4 試験時材齢における強度試験結果

シリーズ	曲げ強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)	材齢 (日)
A	31.7	16.5	178	1.84×10^5	27~30
B	24.9	12.0	96.4	1.39×10^5	27~30
C	31.9	17.7	121	1.65×10^5	27~30
D	26.6	11.8	96.1	1.12×10^5	27~30
E	37.2	18.5	122	1.47×10^5	27~30
F	26.4	18.4	145	1.53×10^5	27~30
G	45.2	27.6	318	2.46×10^5	27~30

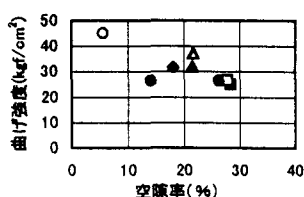


図-5 曲げ強度-空隙率分布

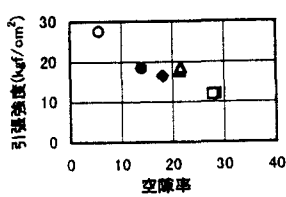


図-6 引張強度-空隙率分布

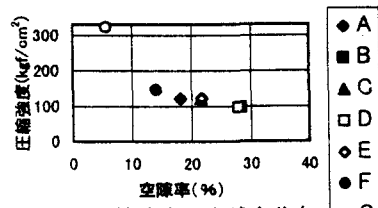


図-7 圧縮強度-空隙率分布

4. まとめ

各種の混和材料や骨材を変化させてポーラスコンクリートの強度の改善を検討した結果、高性能AE減水剤と増粘剤を併用することにより大きな強度低下を起こさずに空隙率を上げることができた。また、今回使用した再生骨材をポーラスコンクリートに使用しても、大きな強度低下は認められなかった。なお人工軽量骨材を使用したポーラスコンクリートについての実験、及び各シリーズのポーラスコンクリートの断面の画像解析を行う予定であり、結果については当日発表する予定である。