

摂南大学工学部 正会員 平城弘一

摂南大学薬学部 鐵見雅弘

摂南大学工学部 学生員 〇恒藤信行

1. まえがき

近年、自然骨材の枯渇化を解消するために、人工砕石の需要量が急激に増加している。それに伴って、砕石生産時の副産物である砕石粉の産出量も相当量に上っている。近畿砕石協同組合の最近の調査によれば、大阪府近郊の砕石工場 35 工場では合計 50 万 t/年にも達し、それらは有効利用されないばかりか、放置されて環境汚染の原因ともなっている。そこで本研究は、砕石生産時の副産物である砕石粉の再利用法の 1 つとして、砕石粉を造粒して骨材とし、それを透水性コンクリートの骨材として活用しようと考え、砕石粉の造粒骨材を 3 種類の粒径にふるい分け、それら骨材の混入量、セメント量などを種々変化させた場合の各種試験を実施し、透水性コンクリートの重要な物性である透水係数、空隙率、圧縮強度の関係を明らかにした。

我が国では砕石粉を高性能 A E 減水剤として使用しコンクリートの性能アップに利用する研究や、砕石粉を用いた高流動コンクリートの製造に関する実験的研究など数多く行われてきたが、砕石粉をコンクリートに有効利用しようとする研究は、あまりされていない。いずれも、砕石粉を直接コンクリートに少量添加している程度である。透水性コンクリートとは、粗骨材にセメントペーストもしくはモルタルを“まぶし”付着させたものであり、空隙を多く含むコンクリートである。したがって、透水性コンクリートは、通常のコンクリートよりも透水性が大きく、圧縮強度はそれほど考慮に入れなくてもよい。透水性コンクリートの主な物性値である空隙率、透水係数、圧縮強度の適用範囲を表-1 に示す。

表-1 透水性コンクリートの物性値

物性項目	物性値の範囲
空隙率	8~35 (%)
透水係数	0.1~0.5 (cm/s)
圧縮強度	5~30 (N/mm ²)

2. 試験体の種類・配合および試験方法

造粒は、本研究室試作の造粒機を用い、その回転軸を 45 度に傾け、2 秒間に 1 回転程度回転させて行った。セメント、砕石粉に水を少しずつ加えながら、へらで調節しながら造粒した。(写真-1)

ふるい分けは網ふるいを用いて行い、人工造粒骨材は、2.5~5、5~10、10~20 mm の 3 種類の粒径にふるい分けられた。(写真-2)

今回、透水性コンクリートを製作するにあたり、セメントと骨材の重量比は 1:4 とし、水セメント比は 32% (一定) とした。本研究で利用した試験体の種類と人工造粒骨材の混入率を表-2 に示す。

表-2 試験体の種類

試験体番号 No	人工骨材混入率		
	2.5~5mm (%)	5~10mm (%)	10~20mm (%)
1	100	-	-
2	60	-	40
3	40	-	60
4	20	-	80
5	-	100	-
6	-	90	10
7	-	80	20
8	-	70	30

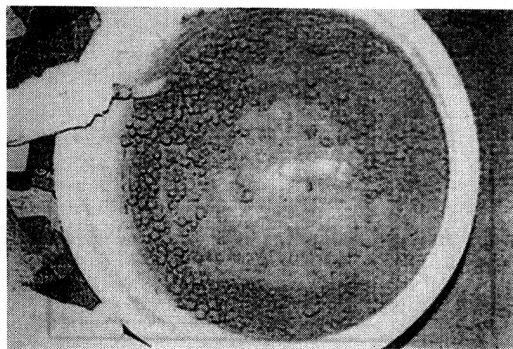


写真-1 造粒機

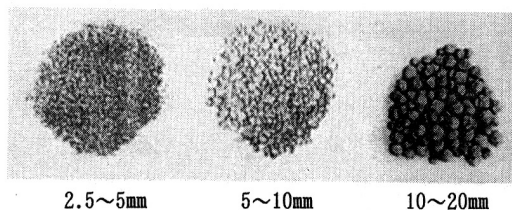


写真-2 人工造粒骨材

次に、今回行った試験方法を概説する。

- 1) 空隙率試験：空隙率試験は、ポーラスコンクリートの製造・物性・試験方法¹⁾に準拠して行った。
- 2) 透水試験：透水試験方は、定水位の透水試験方法で行った。
- 3) 圧縮強度試験：圧縮強度試験は、JIS A 1106 に準拠して行った。

空隙率試験と圧縮強度試験は同一の試験体を使用し、各配合に対して 3 体の試験体を製作して行った。透水試験用試験体は専用の試験体を製作し、試験体数は 2 体とした。

3. 試験結果および考察

各試験結果の値は表-3 に示す通りである。

3.1 空隙率試験 N o.1~4 の結果より、10~20 mm の人口造粒 骨材を最も多く含む N o.4 が最大の空隙率となり、2.5~5 mm の人口造粒骨材を最も多く含む N o.1 が最小の空隙率となっており、大粒径の混入率が高くなるほど空隙率が増大することがわかる。また、すべての配合で、表-1 に示す透水性コンクリートの適用範囲内であることがわかる。

3.2 透水試験 表-3 に示す透水試験結果は、空隙率試験結果の場合と同様な傾向を示し、大粒径の混入率が高くなるほど透水係数が増大することがわかる。また、透水係数もすべての配合で、透水性コンクリートの適用範囲内であることがわかる。

3.3 圧縮強度試験 圧縮強度は、空隙率、透水係数とは違った傾向を示しており N o.1 が最も高い値を示していた。また、圧縮強度もすべての配合で、透水性コンクリートの適用範囲内であることがわかる。

4. 透水性コンクリートへの適用

図-1 に、透水係数と空隙率および圧縮強度の関係を示す。透水係数と空隙率は正の、圧縮強度と空隙率は負の相関性があることがわかる。図-2、図-3 は 10~20 mm の人口造粒骨材を基本とした場合の 2.5~5 mm と 5~10 mm (N o.1~4 と N o.5~8) の結果を比較したものである。圧縮強度と空隙率の関係は 5~10 mm を用いた場合が高い値を示している。また、透水係数と空隙率の関係は粒径に関係なく同一曲線で示すことができ、粒径に影響されないことがわかる。

5. あとがき

本研究で得られた空隙率、透水係数、圧縮強度の試験結果は、透水性コンクリートが有する物性値の適用範囲内であった。このことより、碎石粉の造粒物を人工骨材として製造された透水性コンクリートは、人工骨材の粒径の違いを利用して、幅広い目的をもった製品化が可能であるとの確証を得たと考えられる。

参考文献 1) 岡本亨久他 3 名：ポーラスコンクリートの製造・物性・試験方法、コンクリート工学, Vol. 36, No.3, pp.52~62, 1998.

表-3 試験結果

試験体番号 N o	試験結果		
	透水係数 (cm/s)	空隙率 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
1	1.32	19.6	17.6
2	1.87	21.4	15.4
3	2.34	24.1	13.3
4	3.63	33.5	6.2
5	2.22	26.0	15.9
6	2.41	27.0	14.8
7	2.69	28.1	13.1
8	2.87	29.4	12.2

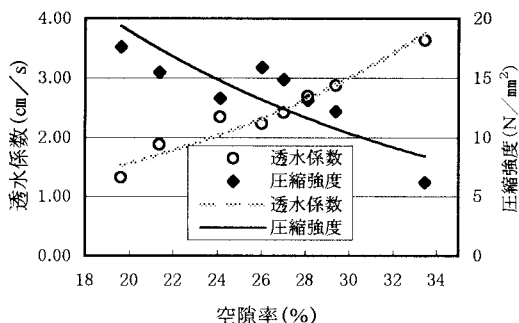


図-1 透水係数、空隙率および圧縮強度の関係

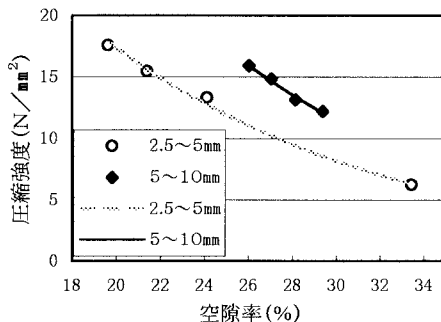


図-2 圧縮強度と空隙率の関係

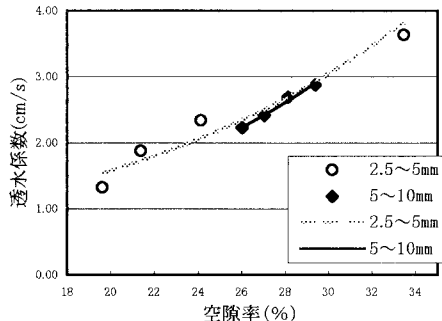


図-3 透水係数と空隙率の関係