

小粒径ポーラスコンクリートの破壊特性 Fracture Properties of Porous Concrete with Small Size Aggregate

石黒 寛
Satoru ISHIGURO

1. はじめに ポーラスコンクリートは、その内部に連続空隙を有し、植栽基盤をはじめとして、透水・排水、水質浄化、吸音、温熱性能などを活かした各種の利用方法がある。一般に、ポーラスコンクリートは、粒径の揃った骨材を用い、結合材としてセメントペーストを用いて作製される。また、使用する骨材は、小粒径、中粒径および大粒径など各種のものが利用可能である。本研究では、粒径 0~10mm の比較的小粒径の骨材を用いてポーラスコンクリートを作製し、その破壊特性を調べるために楔挿入割裂法による破壊試験を実施した。

2. 試験方法 (1)使用材料：普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³), 川砂 S(粒径 0~5mm, 密度 2.60g/cm³, 実積率 62.3%), 川砂 L(粒径 0.6~5mm, 2.60, 62.9), 川砂利(粒径 5~10mm, 2.66, 62.2), 混和剤(高性能 AE 減水剤)および水道水を使用した。(2)ポーラスコンクリートの種類と配合：Table 1 に示すように 3 種類の粒径の骨材を用い、単位ペースト量を 100, 150 および 200 /m³ に変化させた。(3)供試体の作製および養生：オムニミキサにセメントと骨材を投入して 30 秒の空練りを行い、その後、水と混和剤を加えてさらに 90 秒練り混ぜた。各配合について圧縮試験用と空隙率試験用の供試体 (φ 7.5×15cm), 破壊試験用の角柱供試体 (Fig.1 参照) を各 3 個打込み、テーブル式バイブレータで 30 秒締め固めを行った。その後 24~48 時間で脱型し、水中養生を行った。(4)試験：空隙率試験¹⁾, 圧縮強度試験, 楔挿入割裂法による破壊試験 (Fig.2 参照) を実施した。

Table 1 ポーラスコンクリートの配合
Mix proportions of porous concrete

配合種別	骨材の種類	単位ペースト量 (ℓ /m ³)	単位量 (kg/m ³)			
			セメント	水	骨材	混和剤
M1	川砂 S	100	162	48.7	1539	1.78
M2		150	243	73.0	1539	2.67
M3		200	324	97.3	1539	3.56
M4	川砂 L	100	162	48.7	1552	1.62
M5		150	243	73.0	1552	2.43
M6		200	324	97.3	1552	3.24
C1	川砂利	100	162	48.7	1571	0.81
C2		150	243	73.0	1571	1.22
C3		200	324	97.3	1571	1.62

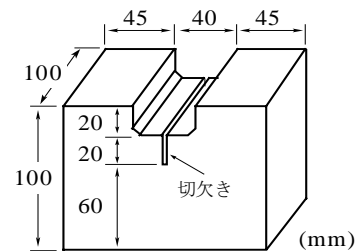


Fig.1 供試体の形状寸法
Size and shape of specimen

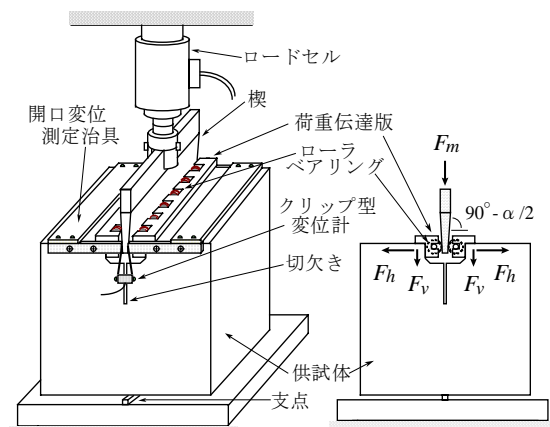


Fig.2 楔挿入割裂法による破壊試験
Wedge-splitting test method

3. 試験結果

Fig.3 は材齢 28 日の荷重(F_h) - 開口変位 (CMOD)の計測結果である。これらは供試体 3 個の平均曲線を表す。単位ペースト量が多いほど、また、粒径の大きいほど最大荷重は大きくなり、ひび割れ強度は増大する。

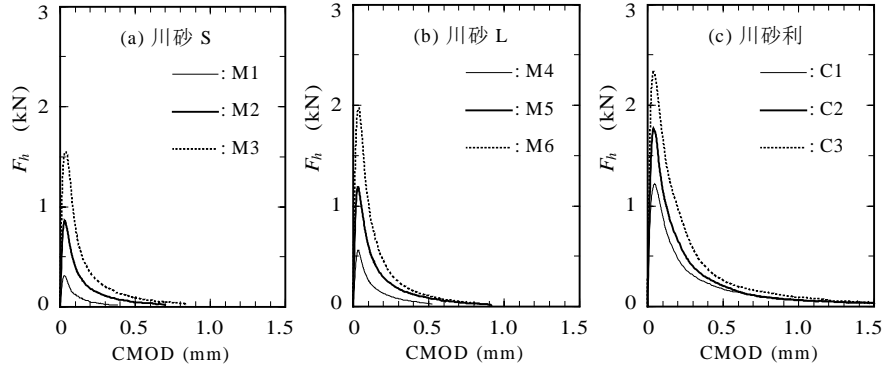


Fig.3 荷重(F_h) - 開口変位(CMOD)の計測結果
Measured load(F_h)-displacement(CMOD) curves

Fig.4 は引張軟化曲線の解析結果を表す。粒径の大きいほど、また、単位ペースト量の多いほど引張応力は大きくなり、同一ひび割れ幅の結合力は増大する。**Fig.5** は空隙率と単位ペースト量

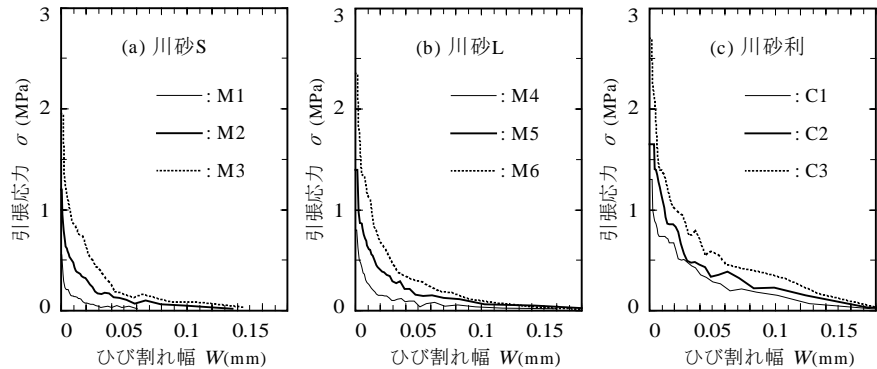


Fig.4 引張軟化曲線の解析結果
Tension softening diagrams determined by inverse analysis

の関係を表す。空隙率は単位ペースト量の増加に伴い直線的に低下した。**Fig.6** は破壊エネルギー G_f と単位ペースト量

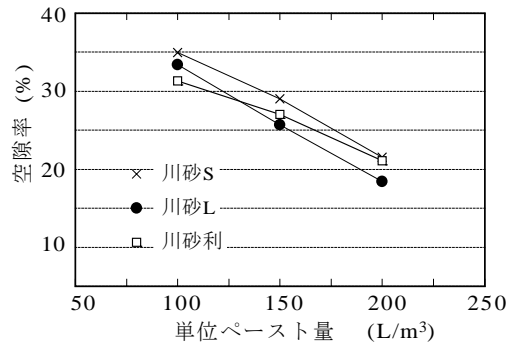


Fig.5 空隙率と単位ペースト量の関係
Void ratio vs. volume of cement paste

の関係を表す。この結果によると、ポーラスコンクリートの G_f は、単位ペースト量が増加するほど、すなわち、空隙率が小さいほど、また、粒径の大きい骨材のものほど大きくなる。これは、普通コンクリートにおける破壊エネルギーの傾向と同じである。

なお、材齢 28 日の圧縮強度は、M1, M2, M3 ではそれぞれ 1.64, 4.57, 9.14MPa, M4, M5, M6 では 2.62, 8.30, 18.7MPa, C1, C2, C3 では 6.41, 11.3, 18.5MPa である。

4. おわりに 楔挿入割裂法による破壊試験の結果から、ポーラスコンクリートのひび割れ抵抗性は、単位ペースト量が増加するほど、空隙率が小さいほど、粒径の大きい骨材のものほど大きくなることが確認できた。

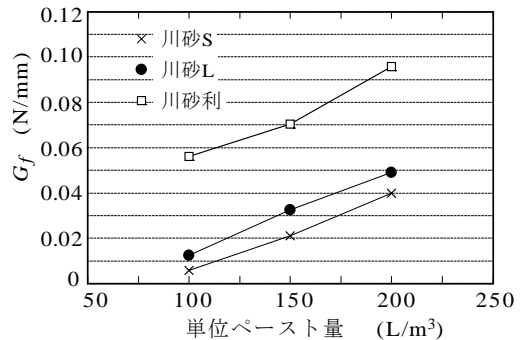


Fig.6 G_f と単位ペースト量の関係
 G_f vs. volume of cement paste

参考文献 1) (社) 日本コンクリート工学協会：ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書，p.176-181, 2003.5