



AH15019 大塚 朝陽  
指導教員 伊代田 岳史

### 1.背景と目的

近年、再生骨材や建設廃材の有効活用的手段として、プレパックドコンクリートが再び注目を集めている。プレパックドコンクリートとは、図1の様に型枠内に粗骨材を敷き詰めた状態から、無収縮グラウト材（モルタル）を型枠に流し込み、骨材間をグラウト材で充填する、従来のコンクリートとは異なる方法で施工するコンクリートである。東日本大震災の復旧・復興工事でも採用され、その粗骨材として震災コンクリートガラが用いられた実績もある。しかし、2012年度版コンクリート標準示方書内に掲載されていたプレパックドコンクリートの章には、グラウト材に関する規定は詳細に書かれていたが、粗骨材に関しては明確に規定されていなかった。そこで本研究では、再生砕石や鉄道の廃棄バラストのような、品質の良くない石を粗骨材として用いた場合の、プレパックドコンクリートの強度及び耐久性について検討した。

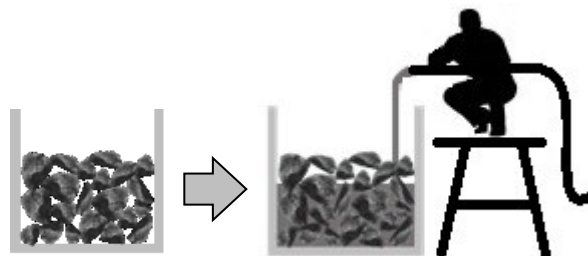


図1 プレパックドコンクリートの作製手順

表1 計画配合

種類	使用骨材	w/c	s/a	単位水量 kg/m <sup>3</sup>	スラグ 置換率	フレッシュ性状		
						slump (cm)	Air (%)	flow (mm)
普通	C-40	45	48	170	40%	10.5	2.5	—
	バラスト			170	40%	13.5	3.4	—
	RC-40			170	40%	15.5	3.8	—
プレパックド	C-40	45	21	※ここで「普通」コンクリートとは、スラグ置換率40%の高炉コンクリートと定義する。				310
	バラスト							307
	RC-40							310

表2 骨材測定値一覧

	表乾密度 g/cm <sup>3</sup>	粒度分布	比表面積 cm <sup>2</sup> /g	吸水率	実績率
C-40	2.56	良	3.11	2.2%	58.3%
バラスト	2.68	不良	1.63	1.2%	58.1%
RC-40	2.39	良	2.69	5.0%	58.2%

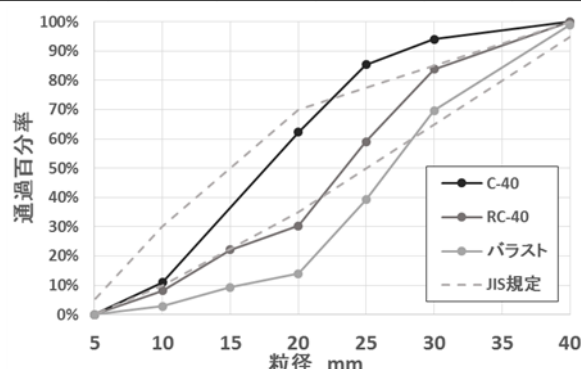


図2 骨材ふるい分け試験結果

### 2.供試体概要

本研究の計画配合を表1に示す。比較対象として普通コンクリートも作製した。使用した骨材を表2に示す。再生骨材 RC-40、バラストの他、普通粗骨材として C-40 を用いた。骨材ふるい分け試験の結果を図2に示す。点線で囲まれた部分が JIS の定める範囲で、一般にはこの範囲内に収まる粗骨材が、コンクリートの優れた強度と耐久性に必要とされている。なお、プレパックドコンクリートでは、モルタルの充填性を向上させるために、粒径 10mm 以下の骨材はカットした。

### 3.試験結果

図3に圧縮強度試験結果を、図4に透気試験結果を示す。普通コンクリートにおいては、C-40 供試体の強度が最も大きくなり、プレパックドコンクリートにおいてはどの骨材を用いても同程度の強度であった。また透気試験結果において、普通コンクリートでは RC-40 供試体の透気係数が最も大きかった（空気が通ります）

い) のに対し、プレパックドコンクリートではバラスト供試体の透気係数が最も大きくなった。

### 4.強度・耐久性の違いを発生させた要因

硬化コンクリート内部の空隙率をアルキメデス試験

により測定した。試験結果を表3に示す。RC-40の空隙率が突出して大きい。アルキメデス試験の性質上、骨材の吸水率が結果に影響してくる。これを考慮すると、C-40、バラスト、RC-40で空隙率に大きな差はない。また、モルタル・グラウト材の配合も同じ為、供試体間で大きく異なるのは骨材の種類のみである。よって供試体間の結果の差は骨材に起因していると言える。

### 5.考察

コンクリート供試体の透気係数と割裂引張強度の関係を図5に示す。既往の研究より<sup>1)</sup>、コンクリート中を透過する空気の多くは遷移帯(骨材とペーストとの間の脆弱な部分)を通る為、もし透気係数と割裂引張強度に相関があれば、コンクリート強度は遷移帯に起因すると言える。図5より、普通コンクリートの透気係数は割裂引張強度に依存しないが、プレパックドコンクリートでは両者に高い相関が認められる。これは、プレパックドコンクリートの強度が遷移帯に起因している為と考えられる。表3に示した単位グラウトに対する空隙率の割合からも、プレパックドコンクリートではモルタルに対して空隙が多いと言える。

グラウト材は骨材間に注入された後膨張するため、普通コンクリートに比べて遷移帯厚さは小さくとなると考えられる。しかし、プレパックドコンクリートは型枠に骨材を敷き詰める為、図6のように、骨材と骨材が触れ合うほど密着している。実際に既往の研究<sup>2)</sup>より供試体中の骨材間の距離を概算できるが、表3に示すように、プレパックドコンクリートの骨材間距離は、普通コンクリートに比べて1/2以下である。そのため、骨材一つ一つの遷移帯は小さくても、それらは密着しており、空気の通り道ができやすいと考えられる。

### 6.結論

プレパックドコンクリートの強度・耐久性は骨材そのものではなく、骨材周囲の遷移帯部分に依存する。プレパックドコンクリートの骨材周囲を解析し、その特徴や普通コンクリートとの違いを解明することができれば、プレパックドコンクリートのみならず、s/aの小さな普通コンクリートにおいても、より高強度、高耐久性のコンクリートを作ることができる可能性がある。

### [参考文献]

1)加藤佳孝, 魚本健人: 構成材料の空間的特性を考慮したコンクリートの有効拡散係数の予測モデル, コンク

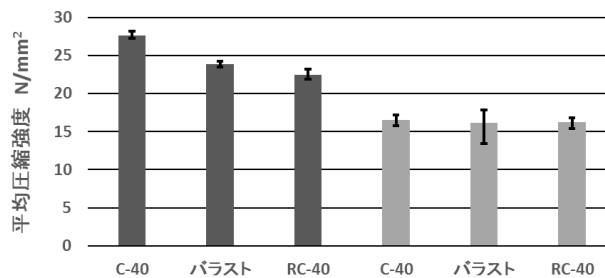


図3 圧縮強度試験結果

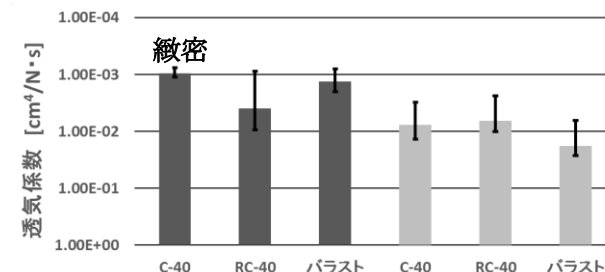


図4 透気試験結果

表3 空隙率・骨材間距離まとめ

	普通			プレパックド		
	C-40	バラスト	RC-40	C-40	バラスト	RC-40
空隙率	10.2%	10.9%	12.7%	7.5%	7.4%	12.8%
吸水率補正值	9.4%	10.5%	11.0%	6.2%	6.7%	9.9%
単位グラウト材体積空隙率	18.4%	19.9%	23.2%	21.8%	21.3%	39.8%
骨材間距離mm	8.3	16.4	14.0	3.6	7.2	6.2

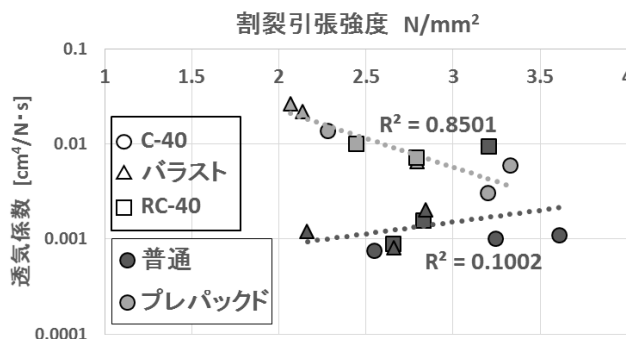


図5 透気係数と割裂引張強度の対応表

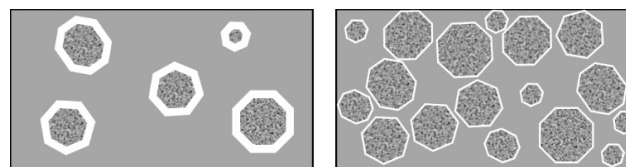


図6 普通コンクリート(左)とプレパックドコンクリート(右)のイメージ図

リート工学論文集, 第16巻第1号, 2015.1

2)加藤 佳孝, 西村 次男, 魚本 健人: 骨材周囲の遷移帯厚さおよび空隙率の簡易算定手法の提案, 63巻1号 p.308-315, 2009年

Supported by 日鉄住金高炉セメント&西武建設