

再生骨材の分類のための品質試験に関する一考察

東京理科大学大学院 学生員 ○米田 奈緒 東京理科大学 正会員 辻 正哲
 ものつくり大学 正会員 澤本 武博 ものつくり大学 飛内 圭之
 東京理科大学大学院 学生員 櫻井 敦史 東京理科大学大学院 学生員 大益 佑介

1. はじめに

再生骨材 L を用いたコンクリートの JIS 制定に続き, M についても検討がなされている. M と L はコンクリートの強度レベルで分類し, 骨材の品質は絶乾密度や吸水率で判定するよう検討されている¹⁾. しかし, 再生コンクリート強度は, 再生骨材全体の平均的な品質よりも, 最も弱い強度の再生骨材に大きく支配されるものである²⁾. また, 代表的な再生骨材のサンプルで試験したとしても, それよりも低強度の骨材が混入する危険性が否めない. そのため, 製造されたコンクリートの品質, 管理だけでなく, 本来用いる骨材が製造可能な強度範囲に余裕をもって低減した強度を適用可能なコンクリート強度の上限値とするのが妥当と考えられる.

本報では, 再生骨材自身の物理的試験に加えて, 構造用軽量コンクリート骨材の圧縮強度による区分やレディーミクストコンクリートの砂の試験のように実際に練り混ぜたコンクリートあるいはモルタルで強度試験を行い, その結果に余裕をみた判定方法の必要性について検討することを目的とした一連の研究の一環として, 使用する骨材によって変化するコンクリート強度と練混ぜ方法の関係について調べた予備的な結果を報告する.

2. 実験概要

2. 1 再生骨材の物理的性質

実験に用いた再生骨材は, 水セメント比が 52% の原コンクリートから製造した再生粗骨材 1 種類のみである. なお, 再生粗骨材は, 材齢 2 年まで気中養生した原コンクリートをジョークラッシャのみで破砕し粒度調整しただけのものであり, その物理的性質は表-1 に示す通りである.

2. 2 供試体の作製方法

今回検討した強度判定試験用の供試体作製方法は, 川砂を用いて練り混ぜる練混ぜ方式, 使用する細骨材の影響を排除する目的で再生粗骨材を実積率分配合して練り混ぜるノーファイン方式, および水セメント比が 30% のペースト中に再生粗骨材を後から単位粗骨材 (かさ) 容積を 0.9m³ 程度まで詰め込むポストパacked方式の 3 種類である.

再生粗骨材コンクリートの配合は, 表-2 に示す比較的高強度をねらった富配合とした. なお, セメントには早期に強度判定を行うことを目的として早強ポルトランドセメントを用いた. また, 練混ぜ方式およびノーファイン方式では湿潤状態の再生粗骨材を, ポストパacked方式では表乾状態および絶乾状態の再生粗骨材を使用した.

コンクリートの練混ぜには, 練混ぜ方式およびノーファイン方式の場合にパン型ミキサを, またポストパacked方式のセメントペーストの練混ぜにはハンドミキサを用いた.

表-1 再生粗骨材の物理的性質

原コンクリート強度 (N/mm ²)	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	実積率 (%)	粗粒率
35.5	2.39	2.27	5.22	57.3	6.43

表-2 再生粗骨材コンクリートの配合

供試体の 作製方法	W/C (%)	スラング (cm)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	S	G	Ad*
練混ぜ方式	30	8±2.5	175	583	642	888	4.08
ノーファイン方式		2±1.5	209	695	0	1369	3.48
ポストパacked方式		フロー値190±10のセメントペースト中に 再生粗骨材を後から実積率程度投入					

Ad*: 高性能 AE 減水剤

キーワード コンクリート, 再生骨材, 圧縮強度, 密度, 吸水率

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-7124-1501(内線 4054) E-mail:saori@rs.noda.tus.ac.jp

実験では、 $\phi 100 \times 200 \text{mm}$ の円柱供試体を6体ずつ作製し、材齢7日まで 20°C の環境下で封緘養生した後、圧縮強度試験を行った。なお、供試体の締固めにはいずれの場合も振動機は用いず、練混ぜ方式およびノーファイン方式では2層に分け突き棒で各層8回ずつ、またポストパックド方式の場合は4層に分け突き棒で各層16回ずつ突き固めた。また、比較のために砕石を用いた場合についても同様の実験を行った。

3. 実験結果および考察

供試体の作製方法と圧縮強度の関係は、図-1 に示す通りである。練混ぜ方式の場合は、再生粗骨材の絶対容積が少なく水セメント比の小さいモルタル強度の影響を大きく受けるため、原コンクリートの圧縮強度よりかなり大きい値を示した。また、ノーファイン方式の場合は、再生粗骨材を実積率近くまで配合したため、粗骨材の強度が反映されやすく

なったが、原コンクリートよりもやや大きい値を示した。これは、練混ぜ中に再生粗骨材がセメントペーストを吸収し骨材自身の影響が薄められたためと考えられる。一方、表乾状態の再生粗骨材を後からセメントペースト中に投入するポストパックド方式の場合は、原コンクリートと同程度の圧縮強度を示した。これは、セメントペーストが再生粗骨材中にほとんど吸収されず粗骨材を接着していることによると考えられる。なお、再生粗骨材を絶乾状態で投入すると、再生粗骨材の吸水によってペーストの流動性が低下することによる充填不良が生じやすく、標準試験方法としては適さないようであった。

供試体の作製方法と変動係数の関係は、表-3 に示す通りである。表乾状態の再生粗骨材を使用したポストパックド方式の場合の変動係数は8.1%であり、その他の方法に比べ若干大きくなる傾向にあった。

4. まとめ

練混ぜ方式は、川砂を用いるため、ノーファインコンクリートやポストパックドコンクリートとした場合よりも再生粗骨材の影響が小さくなるようであった。また、ノーファインコンクリートとすると、練混ぜ中に再生粗骨材がセメントペーストを吸収し、セメントペーストの品質の影響を受けるため、原コンクリートよりやや大きい強度となった。そのため、再生粗骨材の強度レベルを判定するためのコンクリートの強度による判定試験には、変動係数はやや大きくなるものの、表乾状態程度の再生粗骨材を用いたポストパックドコンクリートを用いるのも一案と考えられる。今後は、強度の異なる原コンクリートから製造した再生骨材や、再生骨材 H, M, L が混合される場合について実験を行い、再生骨材の強度判定に最も適した方法を検討していく予定である。

参考文献

- 1)コンクリート用再生骨材の普及促進に関するシンポジウム，日本コンクリート工学協会，2005 年 9 月，pp.120-169.
- 2)永井志功，辻正哲，澤本武博，九十九圭，原コンクリートの異なる再生骨材を混合使用したコンクリートの力学的性質，第 58 回年次学術講演会，土木学会，2003 年 9 月，pp.1023 -1024.

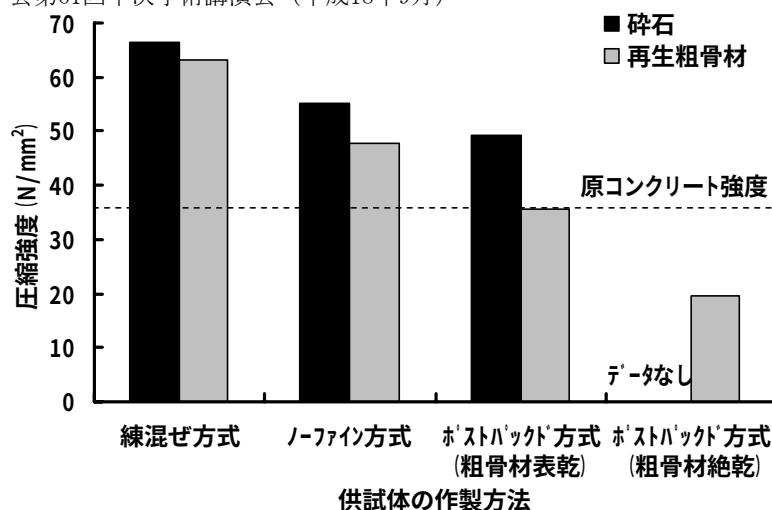


図-1 供試体の作製方法と圧縮強度の関係

表-3 供試体の作製方法と変動係数の関係

供試体の作製方法	粗骨材の種類	強度範囲 (N/mm²)	平均強度 (N/mm²)	標準偏差 (N/mm²)	変動係数 (%)
練混ぜ方式	砕石	60.7～69.8	66.3	3.40	5.1
	再生	62.5～64.7	63.2	0.755	1.2
ノーファイン方式	砕石	54.5～55.8	55.2	0.533	1.0
	再生	43.2～50.9	47.9	3.36	7.0
ポストパックド方式 (粗骨材表乾)	砕石	43.5～53.9	49.1	4.12	8.4
	再生	32.4～40.1	35.5	2.89	8.1
ポストパックド方式 (粗骨材絶乾)	再生	5.0～29.4	19.7	10.5	53.3