

リサイクル骨材を用いたコンクリートの性状および硬化物性に関する研究 その4 圧縮強度および透過性

正会員 ○徳増 俊彌*¹ 同 山崎 順二*²
同 谷村 賢一郎*³ 同 中野 慶*⁴
同 堀 秀一*⁵ 同 高橋 亨*⁶

再生骨材コンクリート 圧縮強度 透水性
回収骨材 再生砕石 透気性

1. はじめに

本報告は、リサイクル骨材が圧縮強度に与える影響を評価する。4工場でリサイクル骨材4種類・基準配合・置換率9水準、1工場10調合の実験を行い、基準配合の圧縮強度と比較検証した結果を示す。実験では、単位水量の増減で配合修正を実施し水セメント比は一定とした。尚、透過性の評価を6調合・3工場で透気および透水性試験を実施する。

2. 圧縮強度試験

基準配合とリサイクル骨材(S・G・SG)ごとに組合せた材齢28日圧縮強度結果を骨材の種類別に、図1に示す。

2.1 回収骨材 K

SおよびSG置換の組合せでは、混合割合が上がると大きく強度低下がみられた。要因として、骨材の置換率100%の強度結果は同等であったため、S骨材の影響による強度低下であると推測された。G置換は、混合割合で強度低下は見られたが置換率50・100%での強度差はなかった。要因として、スランプの許容範囲を満足するため単位水量を5~10kg/m³減水し調整を行ったことでモルタル分が減少し強度低下したと考えられる。G100%置換では、基準配合との強度比85%を発現していることから、G骨材の影響は小さく今回と異なる修正配合により強度低下を抑制出来ると考えられる。現段階は、全組合せにおいて20%置換の強度は、基準配合との強度比90%であり、JIS規定である回収骨材B法が限界の割合と考えられる。

2.2 再生砕石 (R1・R2)

エイジング期間を再生砕石の製造過程において、R1普通期間、R2短期間で行った。R1は、全組合せにおいて、置換率が上がると強度の低下傾向がみられた。強度低下は、改質時期を4日後に破碎することにより、骨材に付着したモルタルに微細なクラックが生じ硬度が低下したと考えられる。R2については全体的にばらつきが小さく、G置換では全組合せで基準配合との強度差はなく、S骨材が混合された組合せでは、割合の増加で大きく強度低下がみられた。G骨材は、改質時期を1日後に破碎したことで造粒後の骨材は、付着モルタルのセメント成分による水和反応で、新骨材程度の硬度を発現したと考えられる。

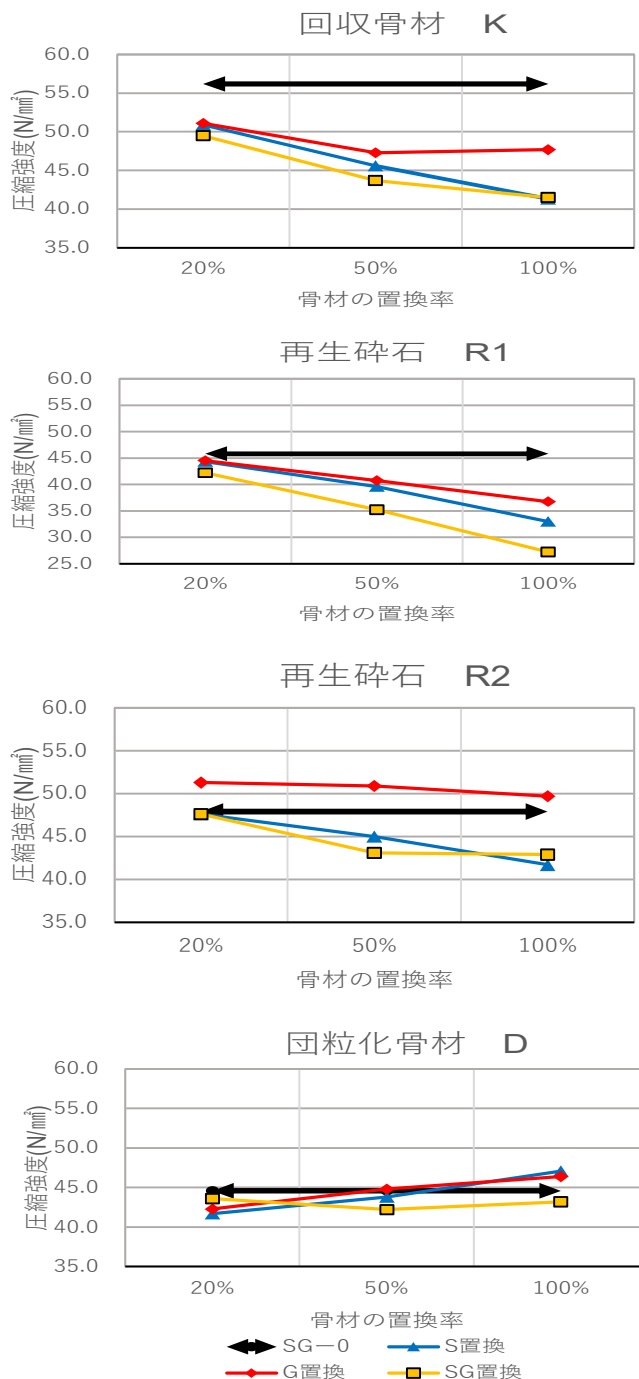


図1 骨材の種類

2.3 団粒化骨材 D

S および SG100%置換では、試験範囲を満足するため配合修正を単位水量 5~10kg/m³ 増加させたことで、モルタル分も増加し強度低下を抑制した可能性が考えられる。G 置換の組合せは、基準水量の設定で試験項目を満足し、圧縮強度においても全組合せで基準配合と同等の結果であったことから、100%使用も実装可能と考えられる。この結果により、単位水量の増加の要因はS骨材の影響によるものと考えられる。今後の実験は、S 置換の新たな修正配合を設定したい。

3. 透気性および透水性試験

リサイクル骨材が水密性に与える影響を評価する。透気・透水性試験の比較を行う。試験方法は、チャンバーセルを用いたトレント法で診断を行った。6 調査・3 工場で実施した骨材置換率の組合せを表 1 に示す。

3.1 透気性試験結果

透気性結果を図 2 に示す。

回収骨材 K では、G 骨材の置換率が上がると透気係数が大きくなる傾向がみられた。S 骨材は、全組合せで一定の結果であった。

再生砕石 R2 では、ばらつきが大きく混合割合での評価はできなかった。

粒状化骨材 D では、他リサイクル骨材の中で透気係数は全水準で大きい結果であった。

実験結果は、リサイクル骨材の種類による差は確認できたが、R,Torrent が提唱する評価基準において透気係数 kT<0.01 は全水準でグレード 1 の最高評価の値であり、リサイクル骨材が透気性に与える影響は確認できなかった。

3.2 透水性結果

透水性結果を図 3 に示す。回収骨材および団粒化骨材は、高い水密性を有することがわかった。再生砕石 R2 の結果は、リサイクル骨材の混合率が増加すると水密性の低下がみとめられた。

4. まとめ

回収骨材 K では、S および SG 骨材の混合率が大きくなると強度低下することがわかった。要因として、S 骨材の影響によるもの、スランプ試験の許容範囲をクリアするため単位水量を減水し配合修正を行ったことにより、モルタル分が減少したことによるものが考えられる。G 骨材は、圧縮強度に与える影響は小さく、今後は試験項目を満足する調整を、かさ容積や混和剤の添加率で行い強度低下が抑制されるか検証する予定である。

再生砕石 R1・R2 では、2 種類のエイジング期間にお

表 1 骨材置換率の組合せ

調査記号	骨材置換率 (容積比) (%)			
	新細骨材	リサイクル細骨材	新粗骨材	リサイクル粗骨材
SG-0	100	—	100	—
SG-20	80	20	100	—
S-50	50	50	100	—
G-50	100	—	50	50
SG-50	50	50	50	50
SG-100	—	100	—	100

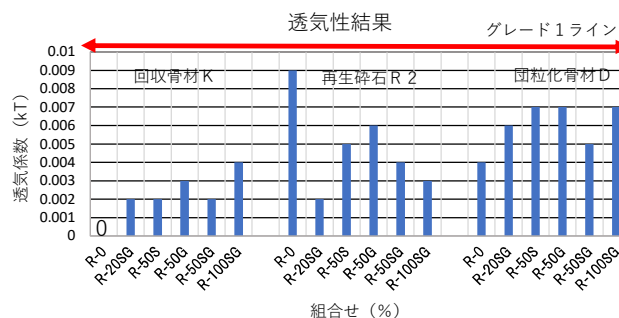


図 2 透気試験

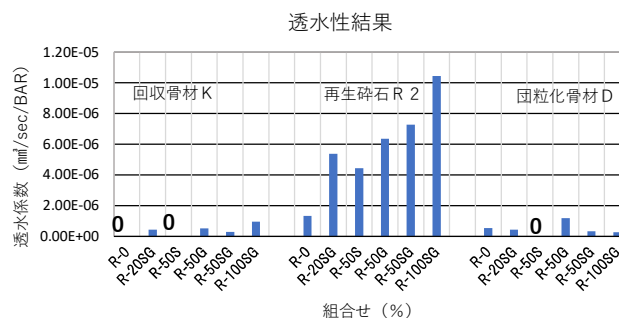


図 3 透水試験

いて圧縮強度に与える影響を確認した。普通期間について置換率が上がれば大きく強度低下することがわかった。短期間では、再生砕石が圧縮強度に与える影響はなかった。これは、1 回の実験結果であり、実装するにはエイジング期間が再生砕石の硬度に与える影響を検証する必要がある。

粒状化骨材 D では、実験リサイクル骨材の中で圧縮強度は基本配合と同等の性能であった。S100%置換は、試験範囲をクリアするため単位水量の増加調整を行ったが、ワーカビリティは確保できなかった。次回は、新たな修正配合を設定しワーカビリティの確保を目標に実験を行いたい。

透気性および透水性では、透気性は、全調査でグレード 1 評価であり、リサイクル骨材での影響はなかった。透水性は、再生砕石の混合率が増加すると、顕著に水密性が低下することがわかった。

*1 報栄生コン *2 浅沼組
*3 新関西菱光 *4 藤原生コン
*5 三和生コン

*1 Houei Readymixed Concrete Co.,Ltd *2 Asanuma Corporation
*3 Sinkansairyoko Corporation *4 Fujiwara Namakon.
*5 Sanwa Namakon