

比較的簡易な製造方法による再生骨材の品質改善効果の検討

土木研究所 正会員 ○片平 博

土木研究所 正会員 渡辺 博志

1. はじめに

現在、解体コンクリートの大半は道路の路盤材として再利用されているが、道路建設の今後の見通しや地域的なアンバランス等から、コンクリート解体材の利用用途の拡大が必要である。

コンクリート解体材から原骨材だけを取り出せれば良質なコンクリート用骨材となるが、多大なエネルギーを必要とし、また、容積の半分以上が再利用困難な微粉となり、有効利用の歩留まりは必ずしも高くない。

路盤材として普及している再生クラッシャーランはコンクリート解体材をジョークラッシャー等の簡易な設備で破碎して製造するため、図-1に示すように原粗骨材にモルタルが付着した状態（あるいはモルタル単独の塊）である。このような状態でコンクリート用骨材として再利用すればロスも少なく合理的だが、骨材の粒子形状が悪く、また、付着モルタルの品質がコンクリートの性能に与える影響も懸念される。

そこで本研究では、比較的簡易な破碎方法によって再生骨材の品質を改善し、これが再生コンクリートのフレッシュ性状、強度、耐久性に与える影響について検討を行った。

2. 実験方法

2.1 再生骨材の製造

表-1に示す2種類のレディーミクストコンクリートを各1m³、厚さ10cm程度の平板状に打設した。硬化後に粗割りし、材齢28日まで水中養生した。その後、図-2に示す3種類の方法によって原コンクリート塊を20mm以下に破碎し、5-20mmの範囲を再生

粗骨材、5mm以下を再生細骨材とした。各破碎装置の特徴を以下に述べる。

1) ジョークラッシャー(J)：最も簡易な破碎装置である。圧裂破碎のため粒子形状が悪い。

2) 回転式破碎機(T)：鋼製円筒内部に鋼製チェーンが高速で回転している。投入されたコンクリート塊はチェーンの打撃で破碎され、円筒の内縁に沿って高速で回転しながら流下する。この摩擦作用によって再生骨材表面の品質が改善される可能性がある。

3) ロッドミル(R)：製砂設備であるロッドミルを利用し、ロッドよりも細い鉄筋を使用することで破碎エネルギーを調整する。鉄筋による擦り揉み作用によって再生骨材表面の品質が改善する可能性がある。湿式であり、濁水処理を必要とする。

上記の各手法によって製造した再生粗骨材と再生細骨材の比率は、ジョークラッシャーで約7：3、回転式破碎機とロッドミルでは約5：5であった。

製造した各再生骨材の品質を表-2に示す。再生骨材の名称は「粗・細骨材の別(G,S)、原コンクリート配合-破碎方法」である。一部の再生細骨材については2.5-0mmの粒度範囲の材料についても試験を行っており名称の最後に2.5を記した。

表-1 原コンクリートの配合と性状

	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
			水	セメント	細骨材	粗骨材		
58N	58	45.6	177	305	828	1028	1.4	36.7
77A	77	47.7	175	228	866	992	4.5	19.8

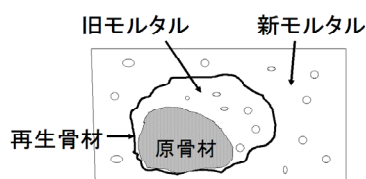


図-1 再生骨材コンクリート

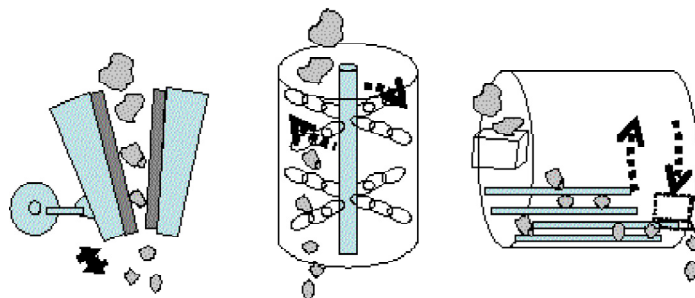


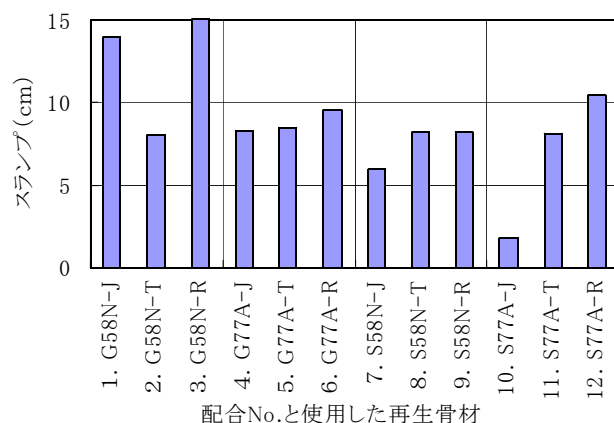
図-2 再生骨材の製造方法

キーワード 再生骨材、コンクリート、凍結融解抵抗性、破碎方法

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 土木研究所 構造物マネジメント技術チーム TEL029-879-6761

表－2 再生骨材の物理試験結果

再生骨材の種類		絶乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	安定性 (%)	実積率 (%)	ペースト含有率 (%)
粗骨材	G58N-J	2.35	5.58	52.7	57.7	24
	G58N-T	2.36	5.40	39.0	59.6	17
	G58N-R	2.36	5.35	40.1	61.2	17
	G77A-J	2.31	5.65	55.0	58.5	20
	G77A-T	2.36	5.07	40.8	59.7	15
	G77A-R	2.37	4.94	42.3	61.2	14
細骨材	S58N-J	2.09	10.36	32.8	72.0	39
	S58N-T	2.17	8.43	22.9	73.7	34
	S58N-R	2.23	7.03	24.3	71.7	29
	S77A-J	2.10	9.25	9.7	70.4	35
	S77A-T	2.13	8.71	17.4	68.4	32
	S77A-R	2.21	7.04	19.8	68.4	27
	S58N-T2.5	2.16	8.50	22.2	64.7	35
	S58N-R2.5	2.20	7.27	21.3	64.5	33

図－3 スランプ ($W=160\text{kg}/\text{m}^3$ の配合)

表－2 には、原骨材密度を $2.63\text{g}/\text{cm}^3$ 、原ペースト密度を 58N で 1.80 、77A で $1.66\text{g}/\text{cm}^3$ と仮定して、再生骨材中のペースト含有率を再生骨材密度から推定した値についても示した。

2.2 再生骨材コンクリートの試験

表－2 に示す 14 種類の再生骨材をそれぞれ単独に使用して $W/C=55\%$ 、 $\text{Air} = 4.5\%$ 、 $W=160 \sim 170\text{kg}/\text{m}^3$ の条件で 14 配合の再生骨材コンクリートを製造した。フレッシュ性状を測定し、材齢 28 日経過後に圧縮強度試験 (JIS A 1108) および凍結融解試験 (JIS A 1148 A 法) を実施した。

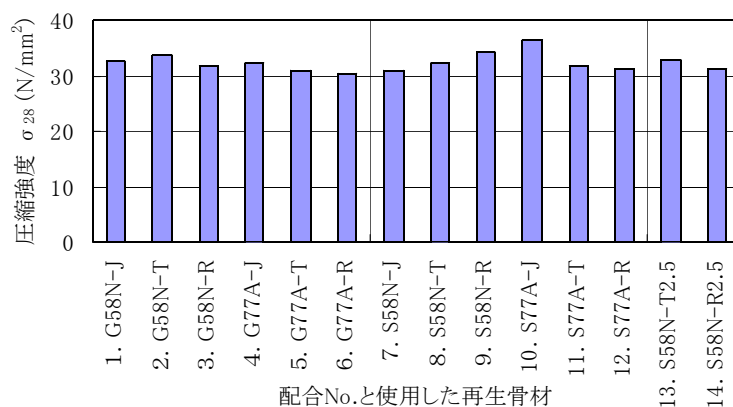
3. 実験結果

3.1 フレッシュ性状

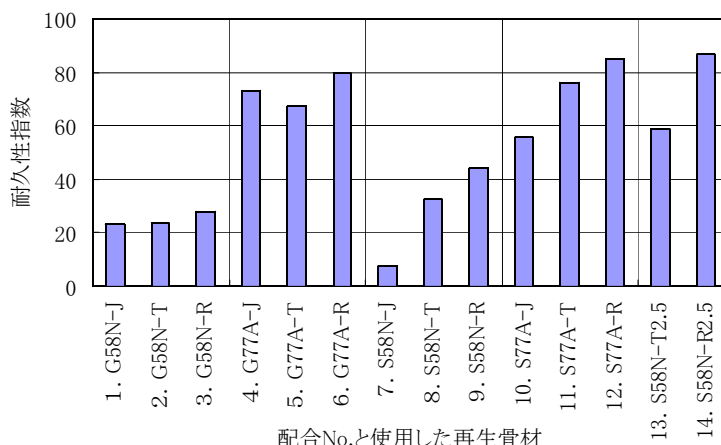
再生骨材コンクリートのスランプの測定結果 ($W=160\text{kg}/\text{m}^3$ の配合のみ) を図－3 に示すが、J,T,R の順でスランプが大きくなる傾向を示した。

3.2 圧縮強度

原コンクリートの圧縮強度は表－1 に示すように配合によって大きく異なるが、再生骨材コンクリートの



図－4 圧縮強度試験結果



図－5 凍結融解試験結果

圧縮強度は図－4 に示すように原コンクリートの種類や破碎方法によらず同程度であった。

3.2 凍結融解試験結果

凍結融解試験結果を図－5 に示す。再生粗骨材を用いた配合 1～6 では破碎方法による差は認められなかったが、再生細骨材を用いた配合 7～12 では、J,T,R の順に耐久性指数が向上する傾向が認められた。表－2 に示すように再生骨材中の旧ペーストの割合は細骨材で多く、また J,T,R の順で減少する傾向があり、これらが耐久性指数に影響を与えたものと考えられる。

また、細骨材の粒度が 5-0mm の配合 8,9 に比較して 2.5-0mm の配合 13,14 の耐久性指数が高くなった。これは新しいペーストによる包み込みによる効果が小さい粒子に対してほど有効なためと推察される。

4. まとめ

比較的簡易な破碎方法による再生骨材コンクリートの品質改善効果を検討した。この結果、フレッシュ性状と、再生細骨材を用いた場合の凍結融解抵抗性に有意な差が認められた。