

(V-11) 再生骨材を用いた水中不分離性コンクリートに関する基礎的実験

五洋建設(株) 正会員 小松 誠児
五洋建設(株) 正会員 田中 英紀
五洋建設(株) 正会員 山田 義博

1. はじめに

近年は建設リサイクル法の制定などにより、膨大なコンクリート廃材を有効利用することが、課題とされている。しかし、現状ではそのほとんどが路盤材としての利用にとどまり、需要が多いコンクリート用骨材として、再生骨材を実構造物へ適用した例はごくわずかである。

本実験では特殊コンクリートのひとつである、水中不分離性コンクリートに再生骨材をどの程度適用できるのか確認する目的で、骨材中の再生骨材の割合を変動させたコンクリートについて各種実験を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

本実験に使用した材料を表-1に示す。天然細骨材は陸砂と砕砂を50:50(容積比)で使用した。本実験で対象としたコンクリートの配合を表-2に示す。全ての骨材に普通骨材を使用した場合の基準となる配合(No.0)は、土木学会基準「コンクリート用水中不分離性混和剤品質規格(案)」¹⁾を参考に決定した配合である。この配合を基準として、粗骨材および細骨材にお

表-1 使用材料

分類	仕様
セメントC	高炉セメントB種 密度3.04g/cm ³
天然細骨材S	陸砂S1 表乾比重2.65、吸水率1.09% 砕砂S2 表乾比重2.64、吸水率1.83%
再生再生骨材S3	表乾比重2.22、吸水率13.6%
天然粗骨材G1	砕石2005 表乾比重2.73、吸水率0.55%
再生粗骨材G2	表乾比重2.36、吸水率4.76%
水中不分離性混和剤	セルロースエーテル
流動化剤	メラミンスルホン酸塩系

表-2 配合

No.	再生細骨材置換率(%)	再生粗骨材置換率(%)	水セメント比W/C(%)	細骨材率S/a(%)	水W	セメントC	単位量(kg/m ³)					水中不分離性混和剤W×wt(%)	流動化剤C×wt(%)
							天然細骨材		再生細骨材S3	天然粗骨材G1	再生粗骨材G2		
							陸砂S1	砕砂S2					
0	0	0	55.0	40.0	220	400	327	326	—	1013	—	1.20	0.25
1-1	0	30					327	326	—	709	262		
1-2	0	50					327	326	—	506	438		
1-3	0	70					327	326	—	304	613		
1-4	0	100					327	326	—	—	876		
2-1	30	0					229	228	165	1013	—		
2-2	50	0					164	163	274	1013	—		
2-3	70	0					98	98	384	1013	—		
2-4	100	0					—	—	548	1013	—		
3	100	100					—	—	548	—	876		

ける再生骨材の置換率を変動させた配合に関して各種試験を行った。

2.2 試験項目および試験方法

試験項目および試験方法を表

ー3に示す。練混ぜは称容量100リットルの強制2軸ミキサを用いた。練混ぜ方法は水と流動化剤以外の材料を20秒空練りし、その後本練りを90秒とした。試験は20±3℃の室内で行い、コンクリート温度も同様に20±3℃の範囲とした。圧縮強度試験供試体は水中作製、気中作製共に48時間後に脱型し、水温20℃で所定の材齢まで水中養生を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 フレッシュ性状

(1) 粗骨材に関して再生骨材の置換率を変動させた場合

図-1に、粗骨材に関して、再生骨材置換率を変動させた配合のスランプフローの経時変化を示す。全骨材普通骨材および全骨材再生骨材の配合の経時変化をあわせて示す。全骨材を再生骨材とした配合では、普通骨材の場合に比べて、練上り直後で100mm低くなり、2時間後の低下量は105mmであった。粗骨材を再生骨材に置換した配合に関して、練上り直後のスランプフローは全て、全骨材普通骨材の配合とほぼ同程度(±20mm)である。60分後以降徐々に低下し、2時間後までの低下量は、30%再生骨材に置換したもので、全骨材普通骨材の配合の約2倍で、それ以上の置換率では、全骨

表-3 試験項目²⁾

試験項目	試験方法
スランプフローの経時変化	JSCE-F503
空気量	JIS A 1128
圧縮強度	JSCE-F504 JIS A 1108
静弾性係数	JSCE-G502
懸濁物質量	JSCE-D104
pH	

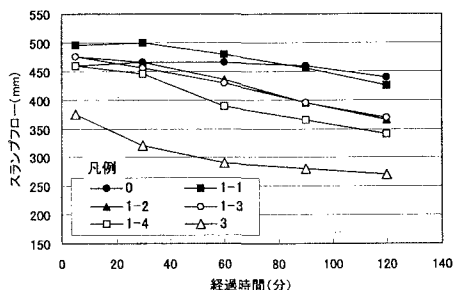


図-1 粗骨材を再生骨材に置換した配合の経時変化

キーワード：再生骨材、水中不分離性コンクリート、置換率

連絡先：栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL: 0287-39-2107 FAX: 0287-39-2132

材再生骨材の配合とほぼ同程度である。

(2) 細骨材に関して再生骨材の置換率を変動させた場合

図-2 に、細骨材に関して、再生骨材置換率を変動させた配合のスランプフローの経時変化を示す。細骨材を再生骨材に置換した配合に関して、練り上がり直後のスランプフローは、置換率 30% では全骨材普通骨材の配合とほぼ同じであるが、置換率が大きくなるにしたがい、徐々に低下する傾向にある。また経時変化に関して、置換率が 50% 以上になるとスランプフローは 30 分後以降大きく低下する。置換率が 70% の配合では、全骨材再生骨材の配合とほぼ同じ経時変化を示している。このことから、全骨材を再生骨材とした配合における、スランプフロー低下の原因は、主として再生細骨材にあると考えられる。また、流動性が低下する原因については、再生骨材中（特に細骨材中）に含まれるセメント分に流動化剤が吸着し、実際のセメントの分散に寄与できる流動化剤量が減少したためと考えられる。

3. 2 硬化性状

図-3 に圧縮強度と静弾性係数の関係を示す。但し、No.2-4 および 3 に関しては、満足な自己充填性能が得られず、密実な供試体を得ることができなかったため、参考値の扱いとする。圧縮強度に関して、置換率が 50% 以下の配合では全骨材普通骨材の配合と比較して、ほぼ同等であるといえる。

図-4 に単位容積質量と静弾性係数の関係を示す。単位容積質量の低下にしたがい、静弾性係数は低下する傾向にあると思われる。

図-5 に水中気中強度比の結果を示す。全ての配合において、85% 以上の水中気中強度比を示している。十分な水中分離抵抗性を示している。

3. 3 考察

本実験の結果から再生骨材の置換率を上げることで、流動性の低下が発生し、細粗骨材の置換率 50% 以上の配合では圧縮強度や静弾性係数が低下することが明らかになった。これは普通配合の再生コンクリートにも共通する現象である³⁾。再生コンクリートは一般に収縮が大きく、耐凍結融解性に劣るとされているが、常時水中で使用される場合は考慮する必要は無い。すなわち、要求される流動性や強度特性を満足できる配合が得られれば、より積極的に再生骨材を水中不分離性コンクリートに用いることが可能であると思われる。

4. まとめ

本実験の結果より、再生骨材を用いた水中不分離性コンクリートに関して明らかになった点をまとめると以下のようになる。

- ①粗骨材および細骨材について再生骨材の置換率が 50% 以下の場合、普通骨材を用いた配合とほぼ同等の圧縮強度、静弾性係数、水中不分離性が得られる。
- ②再生粗骨材の置換率が 30% 以下の場合、普通骨材の場合と同程度の流動性が得られる。
- ③単位容積質量の低下に伴い、静弾性係数は低下する傾向にある。

【参考文献】

- 1) (社) 土木学会；水中不分離性コンクリート設計施工指針（案），pp59-63，1991
- 2) (社) 土木学会；コンクリート標準示方書（規準編），平成 11 年
- 3) 笠井芳夫；解体コンクリートの処理と再利用の現状，コンクリート工学，VOL.35，No.7，pp13-18，1997，7

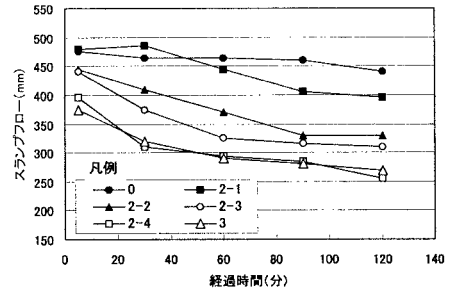


図-2 細骨材を再生骨材に置換した配合の経時変化

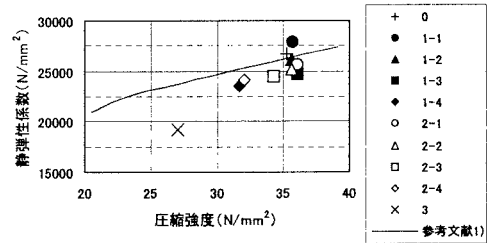


図-3 圧縮強度と静弾性係数の関係(水中打設)

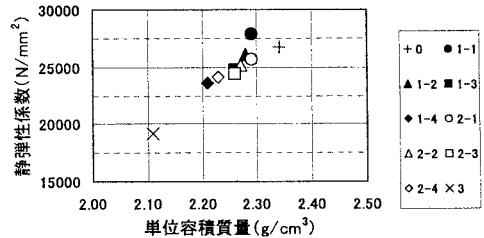


図-4 単位容積質量と静弾性係数の関係(水中打設)

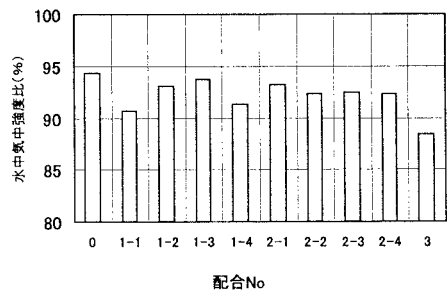


図-5 水中気中強度比結果の比較