

各種骨材を用いたコンクリートでの減圧処理工法の効果について

大阪市立大学大学院工学研究科 学生会員 ○船橋 康史

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 麓 隆行

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 山田 優

1 はじめに

高炉スラグ粗骨材や再生粗骨材等を用いたコンクリートの硬化後の性状を改善する手段の一つとして、コンクリートを練混ぜ後ミキサ内で減圧・瞬時復圧する工法¹⁾²⁾(以下、減圧処理工法)の適用が考えられる。特にポーラスな骨材を用いたコンクリートに有効と考えられるが、そのメカニズムや各種骨材での適応性を比較検討した研究は少ない。そこで、7種類の骨材を用いたコンクリートへの減圧処理工法の効果を比較した。

2 実験概要

使用骨材を表1に示す。細骨材として川砂、再生細骨材および軽量細骨材を、粗骨材として砕石、再生粗骨材、軽量粗骨材および高炉スラグ粗骨材を用いた。なお再生粗骨材は、解体現場から搬出し、ジョークラッシャーおよびコーンクラッシャーを用いて二次破碎した後に、5～25mmの粒子を回収した骨材である。また、再生細骨材には再生骨材製造プラントにて作製した骨材を用いた。川砂、砕石を用いてスランプ12cm 空気量5%に調整した表2に示す配合をもとに、他の骨材を用いる場合には、それらを体積置換した配合とし、混和剤にて同一フレッシュ性状となるように調整した。コンクリートの作製では、セメントと骨材を30秒間空練り後、水を投入し2分30秒攪拌した。その後攪拌しながらミキサ内を30秒間で-0.065Mpaまで減圧し、到達直後に復圧する方法で減圧処理を行った。表3に骨材の組み合わせを示す。そして、スランプ、空気量、材齢28週での圧縮・引張強度および温度20℃、湿度60%の恒温恒湿室内での乾燥収縮ひずみの減圧処理前後の変化を測定した。

表1 使用材料

材料	種類	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	産地、原料 または製造場所
細骨材	普通	2.52	2.74	揖斐川産川砂
	再生	2.18	8.10	再生骨材プラント
	軽量	1.74	9.83	膨張頁岩系
粗骨材	普通	2.66	1.07	高槻産砕石
	再生	2.43	3.40	S32年建設
	軽量	1.23	9.80	膨張頁岩系
	高炉スラグ	2.42	5.94	—

表2 川砂、砕石を用いて決定した配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	G
50	43.2	163	326	762	1037

AE減水剤:C×0.25%

空気量調整剤:C×0.0035%

表3 コンクリート骨材の組み合わせ

記号	細骨材	粗骨材
NR	普通	再生
NB		高炉スラグ
NL		軽量
NN		普通
RN	再生	
LN	軽量	

3 実験結果および考察

図1に各骨材を用いた場合について、減圧処理前を1としてコンクリートのフレッシュ性状の変化を示す。空気量では、減圧処理により細骨材の種類にかかわらず20～30%減少し、粗骨材では、吸水率が高いほど減少率が大きくなり、最大で40%減少した。また置換した粗骨材の吸水率が3%程度までの場合には、スランプが10%減少する程度であった。さらに吸水率が大きくなるとスランプの減少率が大きくなり、軽量粗骨材を用いた場合は70%も低下した。細骨材では、吸水率が大いといと40%程度減少した。

以上のように、減圧処理を行ったコンクリートの空気量は3～4%と減少した。圧縮強度への空気量の影響を取り除くため、空気量が1%増加すると圧縮強度が約5%減少するという既往の文献³⁾にしたがって補正した圧縮強度試験結果を図2に示す。軽量粗骨材を用いた場合に約20%増加し、普通細・粗骨材を用いて減圧処理を行わない場合の圧縮強度と同程度となった。その他の骨材を用いた場合には、圧縮強度は5%程度

キーワード：減圧処理、再生骨材、軽量骨材、高炉スラグ粗骨材、圧縮強度、引張強度

連絡先：大阪市住吉区杉本3-3-138 TEL：06-6605-2780 FAX：06-6690-4520

増加した。軽量粗骨材は他の骨材と比較して吸水率が非常に高くポーラスな骨材であるため、減圧処理を行った際、骨材界面性状の改善効果が大きかったと推測される。

また、図3に示すとおり引張強度では、軽量粗骨材、軽量細骨材または高炉スラグ粗骨材を用いた場合に30、15または5%の強度増加がみられた。しかし再生細骨材および再生粗骨材を用いた場合には大きな効果がみられなかった。再生骨材は原コンクリートのセメント水和物と原骨材との二層構造であり、この部分に引張破壊が生じたためと考えられる。

図4に、乾燥材齢24週での乾燥収縮ひずみを示す。普通細・粗骨材を用いた場合も、15%の減少が見られ、軽量粗骨材や再生細骨材を用いた場合も同等以上の結果が得られた。しかし、既往の研究結果にもあるように再生粗骨材を用いた場合の効果は見られず、軽量細骨材の場合でも同様であった。その原因については、本実験では明確にならなかった。

4 結論

減圧度を -0.065MPa として減圧処理を行った結果、以下のような結論が得られた。

- 1) 減圧処理により、空気量は20～30%減少し、軽量粗骨材および高炉スラグ粗骨材の場合、40%減少し、スランブは再生粗骨材の場合10%、高炉スラグ粗骨材の場合40%、軽量粗骨材の場合70%低下した。
- 2) 圧縮強度では、骨材の種類にかかわらず約5%の増加がみられたが、軽量粗骨材の場合20%増加した。また引張強度では、軽量粗骨材で30%、軽量細骨材で15%、高炉スラグ粗骨材で5%の強度増加があり、再生細・粗骨材では明確な効果はみられなかった。
- 3) 乾燥材齢24週での乾燥収縮ひずみでは、高炉スラグ粗骨材で8%、軽量粗骨材で15%、再生細骨材で20%減少し、再生粗骨材および軽量細骨材では明確な効果がみられなかった。

なお本研究の一部は、(株)レントオール奨学財団の研究助成により実施されたものである。

参考文献

- 1) 村上二郎他：減圧ミキサによって練りまぜられた高炉スラグ粗骨材コンクリートの諸性質に関する研究，コンクリート工学論文集，第2巻第1号，pp.45-55,1991.
- 2) 今本啓一他：高性能再生骨材コンクリートの開発にむけて，セメント・コンクリート，Vol.671，pp.24-30,2003.
- 3) 岡田清他：土木材料学，国民科学社，pp.213,1998.

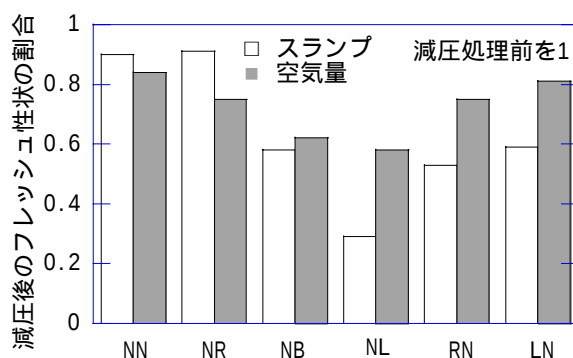


図1 減圧処理によるフレッシュ性状の変化

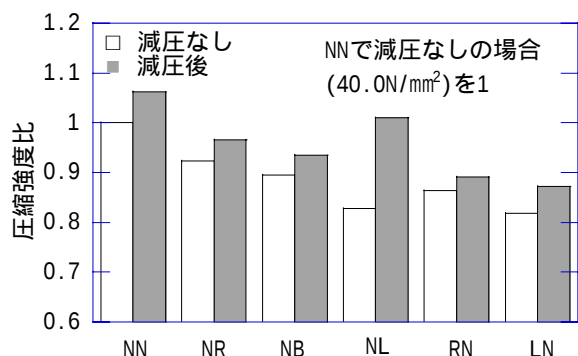


図2 空気量の変化を考慮した圧縮強度比の関係

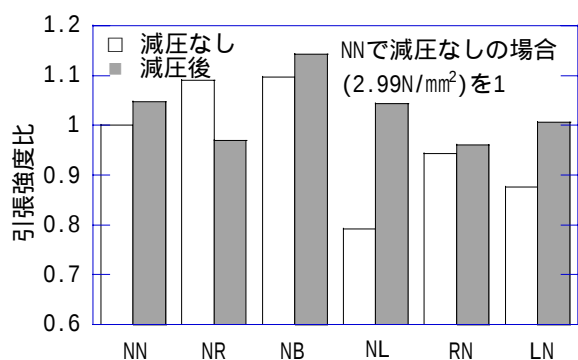


図3 減圧処理による引張強度の変化

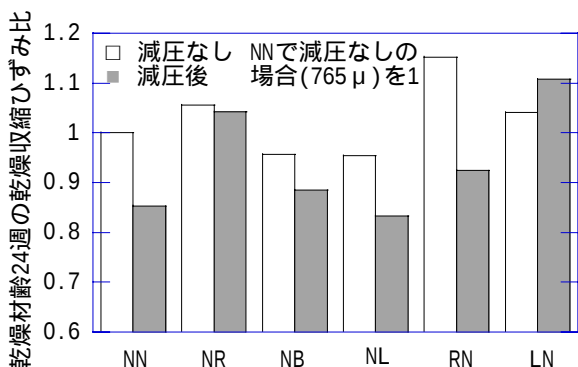


図4 減圧処理による材齢24週の乾燥収縮ひずみの変化