

含水状態の異なる再生粗骨材を使用したコンクリートの内部組織変化

岐阜大学 学生会員 越 健 松田 靖志

岐阜大学 正会員 鎌田 敏郎 島崎 磐 六郷 恵哲

1. はじめに

気乾状態の再生粗骨材を使用したコンクリートは、表乾状態の場合より圧縮強度は大きくなる¹⁾。しかしながら、再生粗骨材の含水状態が圧縮破壊に与える影響については、十分には明らかにされていない。そこで、再生粗骨材の含水状態が、コンクリートの圧縮破壊特性に与える影響について、コンクリート内部の骨材界面組織のビッカース硬さ試験、SEM 観察等を用いて検討した。

2. 実験概要

実験では、含水状態をそれぞれ表乾状態および気乾状態とした再生粗骨材を用いたコンクリート円柱供試体を作製した。本研究で使用する再生粗骨材を表-1 に示す。原コンクリート強度が高強度のものをA、低強度のものをCとし、破碎処理程度の低いものを1、高いものを3とした。また、原コンクリートに使用した原骨材をVCとした。コンクリートの水セメント比は65%とし、気乾状態の再生粗骨材については含水率を考慮して水量補正を行った。骨材界面近傍におけるビッカース硬さ試験、SEM 写真による観察およびEPMA 線分析を行い、コンクリートの微細構造と圧縮強度との関係に与える影響について検討した。なお、試験は材齢7、14 および 28 日において行った。

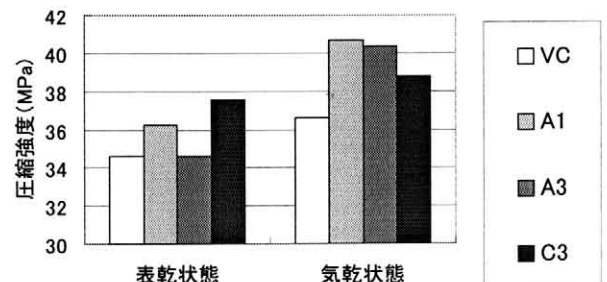


図-1 圧縮強度

3. 結果および考察

(1) 圧縮強度

図-1 に示すように、いずれの骨材においても表乾状態の骨材を用いた場合よりも、気乾状態の骨材を用いた場合の方が圧縮強度は大きくなった。

(2) ビッカース硬さ

骨材界面近傍におけるビッカース硬さは、ほとんど全ての供試体において、気乾状態を用いたものが表乾状態を用いたものより大きくなった。図-2 に材齢 28 日の A 3 を用いた結果を示す。図-3 に示すように、圧縮強度とビッカース硬さは、互いにある程度の相関が見られた。これより、骨材界面近傍の組織が、圧縮強度に影響を及ぼしているものと考えられる。

(3) SEM 観察

写真-1、2 に、材齢 28 日の C 1 の表乾状態および気乾状態を用いたコンクリートの遷移帯を示す。骨材界面近傍に形成される遷移帯を SEM で観察した結果、気乾状態の骨材を用いた方が、

表-1 使用骨材

	原コンクリート強度区分	破碎時強度 (MPa)	モルタル混入率 (%)	吸水率 (%)	気乾状態での含水率 (%)
VC	—	—	—	0.94	0.41
A 1	高強度	62.3	48.8	4.31	3.29
A 3			35.1	3.01	2.71
C 1	低強度	27.0	50.3	5.28	2.90
C 3			27.7	3.43	1.80

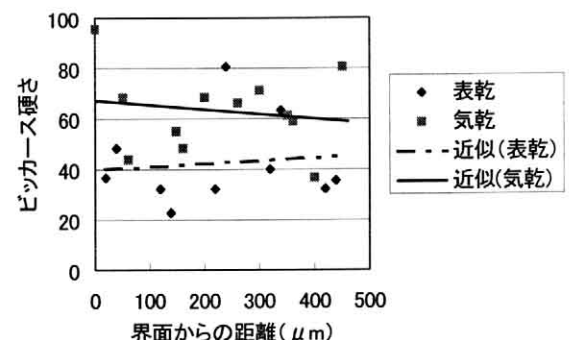


図-2 ビッカース硬さ(A3)

キーワード：表乾・気乾状態、ビッカース硬さ、SEM、EPMA

連絡先：〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部土木工学科 TEL (058) 293-2468

2.0 μ m
(倍率 5000 倍)

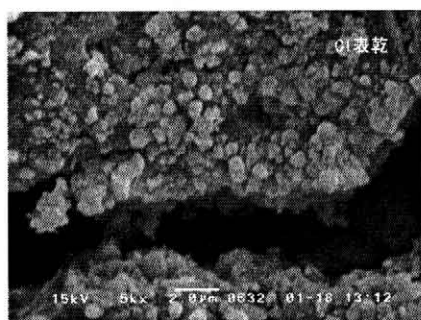


写真-1 SEM 写真(C1表乾:材齢 28 日)

2.0 μ m
(倍率 5000 倍)

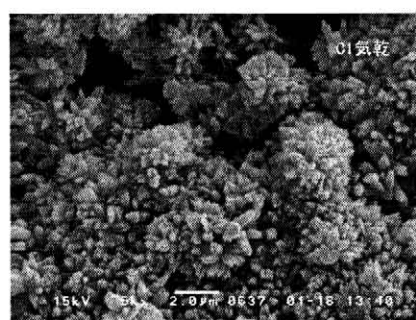


写真-2 SEM 写真(C1気乾:材齢 28 日)

表乾状態の骨材を用いたものより、析出された結晶は細かく（表-2 参照）、形成される組織は密になった。また、材齢については、材齢が若い 7 日と材齢 28 日とを比較すると、材齢が古い 28 日の方が、結晶の大きさの違いがより明確であった。これは、練り混ぜ時に骨材表面が水膜で覆われるとセメント粒子の骨材表面への接触が妨げられ、特に骨材の吸水率が低い場合は骨材表面に付着している水の移動が起こりづらく、骨材周辺の見掛けの水セメント比が大きくなるためと考えられる。このため、結晶組織が大型化し、空隙径が大きくなり全体的に粗になる。練り混ぜ時の吸水率が低い表乾状態では、吸水率がより大きな気乾状態よりも遷移帯は大型結晶化し、形成される組織がポーラスとなるため、圧縮強度が低下したと考えられる。

(4)EPMA による分析

水和反応によって析出される結晶中の主な元素であるカルシウム元素について、遷移帯の元素成分濃度の変動を、EPMA により線分析を行った。その結果、表乾状態と気乾状態の間では明確な違いが現れず、カルシウム濃度は互いにほぼ同等であった。練り混ぜ時の含水状態は、元素成分濃度に関してはあまり影響を及ぼさないと考えられる。

4. まとめ

気乾状態の再生粗骨材を使用した場合の方が、表乾状態の場合よりも練り混ぜ時の吸水率が高く、骨材表面を覆う水膜は薄くなる。そのため、遷移帯は微小な結晶が密に組織され、圧縮強度が大きくなるものと考えられる。

謝辞

本研究は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業（研究プロジェクト番号：96R07601）より援助を受けて行ったものである。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】

- 1) 島崎磐, 国枝稔, 鎌田敏郎, 六郷恵哲: 含水状態の異なる再生粗骨材を使用したコンクリートの諸特性, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 21, No. 1, pp. 199~204, 1999

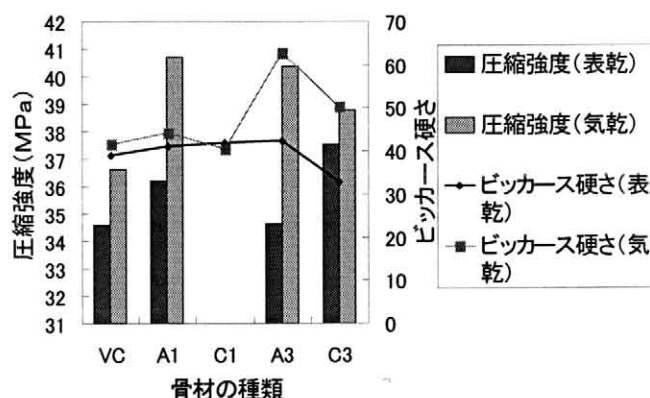


図-3 圧縮強度とビッカース硬さ

表-2 遷移帯の観察

		結晶			組織		
		7	14	28	7	14	28
表乾	VC	大	大	小	粗	粗	密
	A1	大	小	大	粗	粗	粗
	C1	大	大	大	粗	粗	密
	A3			大			粗
	C3			大			粗
気乾	VC	小	小	小	密	密	密
	A1	大	小	小	粗	粗	密
	C1	小	大	小	粗	密	粗
	A3			小			粗
	C3			大			粗