

再生骨材の含水状態がコンクリートの強度・塩分浸透性に及ぼす影響

金沢工業大学大学院	工学研究科	学生会員	○藤井 大之
金沢工業大学	環境・建築学科	正会員	宮里 心一
電源開発株式会社		正会員	井下 一郎
電源開発株式会社		正会員	長谷川 登

1. はじめに

本来コンクリートに使用した骨材やセメントは、再び骨材やセメントとして再利用するのが最もふさわしい。したがって、コンクリート塊から再生骨材を取出して、再びコンクリート用骨材として再利用するのは自然な流れである。現在、環境保全への取組みの一環として、再生骨材のコンクリート材料への有効利用が検討されている。既往の研究によれば^{1) 2) 3)}、再生骨材コンクリートは一般的に、普通骨材コンクリートと比較して、強度や耐久性に劣る傾向にある。しかしながら、これらの多くは、物理特性の把握に留まっているケースが多く、その原因を究明したものは少ない。そこで著者らは、粗骨材表面の界面性状が再生骨材コンクリートの強度や耐久性に及ぼす影響を評価し、上記の原因追及と改善手法の開発を試みている。本研究ではその一環として、再生粗骨材の含水状態がコンクリートの強度および塩分浸透性に及ぼす影響を整理する。

2. 実験概要

表 - 1 使用材料

使用材料を表 - 1 に示す。再生骨材は、実構造物基礎から採取したもので、原コンクリート（コア圧縮強度 = 33MPa）を移動式ジョークラッシャーで $G_{max}=40mm$ 程度に破碎し、その後土木学会基準の粒度範囲内に調整した ($G_{max}=20mm$)。

	種類	主な性質
セメント	普通ポルトランドセメント	密度 = $3.16g/cm^3$
細骨材	川砂	密度 = $2.59g/cm^3$ 吸水率 = 2.85%
粗骨材	再生骨材	密度 = $2.30g/cm^3$ 吸水率 = 8.54%
	普通骨材	密度 = $2.64g/cm^3$ 吸水率 = 1.40%

本実験における実験ケースは表 - 2 に示す通りである。すなわち、フレッシュ時における粗骨材周囲の水分移動に相違を設けるため、粗骨材の含水状態を、湿潤状態、表面乾燥飽水状態（以下、表乾状態という）および絶対乾燥状態（以下、絶乾状態という）とし、合計 8 ケースを設定した。表 - 3 に、コンクリート $1m^3$ 当たりの現場配合およびフレッシュ性状の結果を示す。特に絶乾状態の配合に関しては、再生骨材に含まれる水量の配合設計への反映方法を考慮して、2 水準を設けた。すなわち、 W/C （現場配合上の W/C ）は、絶乾と表乾が同等となる。また、 W/C （練混ぜ後に粗骨材が吸水率分の水分を吸水すると仮定した場合の W/C ）においては、絶乾と表乾が同等となる。さらにここで、絶乾状態の再生骨材と普通骨材の浸水後の含水率を図 - 1 に示す。これによれば、再生骨材は普通骨材に比べ吸水率が大きいので、浸水直後における含水率の変

表 - 2 実験ケース

粗骨材の種類 粗骨材の含水状態	普通骨材	再生骨材
湿潤状態	No.1	No.5
表乾状態	No.2	No.6
絶乾状態	No.3	No.7
絶乾状態	No.4	No.8

(注) W/C : 現場配合上での W/C

W/C : 練混ぜ後に粗骨材が吸水率分の水分を吸水すると仮定した場合の W/C

表 - 3 コンクリート $1m^3$ 当たりの現場配合とフレッシュ性状

No.	骨材種類	W/C				単位量 (kg/m^3)				スランプ	空気量 (%)	ブリーディング率 (%)
		W	C	S	G	W	C	S	G			
1	普通骨材	0.60	0.63	0.63		197	328	845	979	10.0	1.4	8.04
2		0.60	0.60	0.60		197	328	847	982	9.0	2.2	7.48
3		0.60	0.56	0.58		197	328	846	980	8.7	2.3	6.06
4		0.64	0.60	0.62		208	325	939	958	8.0	1.6	6.25
5	再生骨材	0.60	0.63	0.63		186	310	801	928	10.1	0.8	11.00
6		0.60	0.60	0.60		187	311	803	930	4.8	1.5	7.17
7		0.60	0.34	0.48		184	306	791	916	1.0	10.0	0.00
8		0.86	0.62	0.74		251	294	758	802	10.0	2.6	4.06

W/C : 2 分間の練混ぜを行った際の各骨材の含水状態は、湿潤状態および、絶乾状態においては、吸水量を考慮した場合の W/C

キーワード 再生骨材コンクリート, 含水状態, 強度, 塩分浸透性

連絡先 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘 7 - 1 TEL 076-248-1305 FAX 076-294-6713

化は著しい。これを考慮して、2 分間の練混ぜを行った際の各骨材の含水状態は、湿潤状態および、絶乾状態においては、吸水量を考慮した場合に、 W/C となる。

コンクリートは強制 2 軸ミキサを用いて練混ぜを行った。また、材齢 28 日において J I S 基準に準拠し、圧縮強度試験および引張強度試験を実施した。また、28 日間の初期養生後、3%食塩水に 28 日浸漬し、その後割裂面に 0.1N 硝酸銀水溶液を噴霧して、塩化物イオン浸透深さを測定した。

3. 実験結果と考察

3. 1 強度

普通骨材コンクリートおよび再生骨材コンクリートの圧縮強度を図 - 2 に、引張強度を図 - 3 に示す。これらによれば、骨材の種類によらず、表乾状態における強度が最大となり、湿潤状態および絶乾状態の場合に低下することが認められる。また、普通骨材コンクリートと比較して再生骨材コンクリートにおいて、この傾向は顕著になることが認められる。 C/W と圧縮強度の関係を図 - 4 に示す。これによれば、再生骨材コンクリートの絶乾 において顕著な傾向が認められた。以上の結果から、再生骨材コンクリートでは、普通骨材コンクリートと比較して、含水状態が強度特性に及ぼす影響が大きいことが確認された。これは、再生骨材コンクリート骨材では普通骨材コンクリート骨材と比較して、吸水率が高いことに起因すると考えられる。

3. 2 塩分浸透性

普通骨材コンクリートおよび再生骨材コンクリートの塩化物イオン浸透性を図 - 5 に示す。これによれば、骨材種類によらず、表乾状態における塩分浸透深さが浅く、湿潤状態および絶乾状態の場合に深くなることが認められる。また、普通骨材コンクリートと比較して再生骨材コンクリートにおいて、この傾向は顕著になることが認められる。以上の結果から、再生骨材コンクリートでは、普通骨材コンクリートと比較して、含水状態が物質浸透性に及ぼす影響が大きいことが確認された。これも、再生骨材コンクリート骨材では普通骨材コンクリート骨材と比較して、吸水率が高いことに起因すると考えられる。

4. 結論

再生骨材および普通骨材の含水状態が、コンクリートの強度および塩分浸透性に及ぼす影響を整理できた。特にその影響は、普通骨材コンクリートと比較して、再生骨材コンクリートにおいて顕著であった。

【参考文献】

- 1) 河中ほか：再生骨材の吸水率が再生コンクリートの強度および耐久性に及ぼす影響、コンクリート工学論文集、Vol.25、No.1、pp.1283-1288、2003
- 2) 麓ほか：再生細骨材の使用がコンクリートの性状に及ぼす影響とその原因について、土木学会論文集、No.767/V-64、pp.61-73、2004
- 3) 川端ほか：再生モルタルの細孔構造と強度の関係、土木学会第 59 回年次学術講演会講演概要集、V-189、pp.375-376、2004

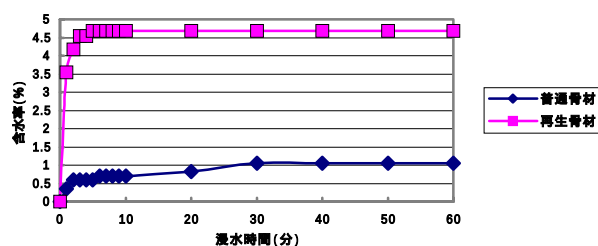


図 - 1 絶乾骨材の浸水時含水率

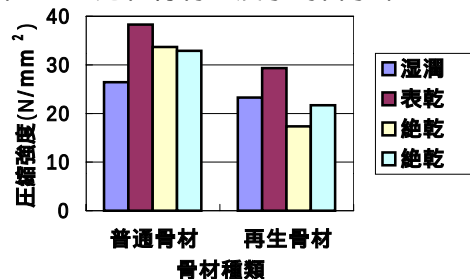


図 - 2 圧縮強度

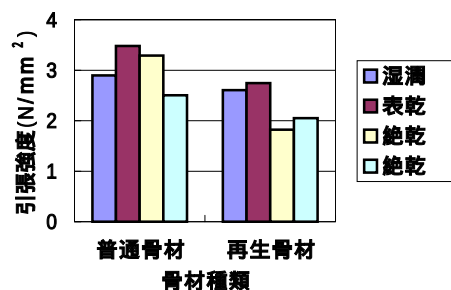


図 - 3 引張強度

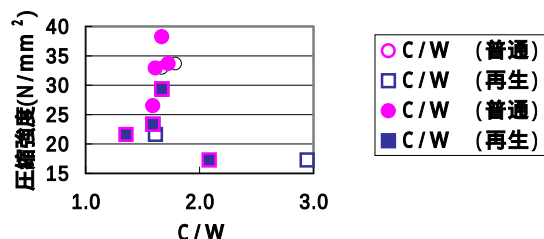


図 - 4 C/W と圧縮強度の関係

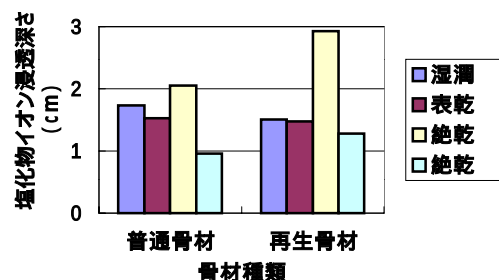


図 - 5 塩化物イオン浸透深さ