

ALC 粉を混入したコンクリートの諸特性に関する実験的研究

九州工業大学大学院 学生会員 八木 勝
九州工業大学 フェロー 出光 隆
九州工業大学 正会員 山崎 竹博

1. はじめに

オートクレーブ養生した軽量気泡コンクリート製品（ALC と呼ぶ）は、軽くて比強度が高く、断熱性、耐火性に優れた不燃耐火建材である。ALC は年間生産高 220～250 万 m³ 程度であり、その 1.5～2.0% が産業廃棄物として処分されている。この ALC の廃材を粉砕してコンクリート用骨材に利用し、ALC の持つ特長を生かすことによってコンクリートの性能向上を図った。ここでは、ALC 粉混入コンクリートの諸特性を把握するためにに行ったスランプ試験・空気量試験・圧縮強度試験・吸放湿試験・乾燥収縮試験の実験結果について述べる。

2. 実験概要

ALC 廃材は、かさ密度 0.55～0.6 の多孔質材料である。表-1 に ALC 乾密度及び吸水率を示す。同表より粒径 1mm, 2.5mm, 5mm の絶乾密度はそれぞれ 0.92, 1.04, 0.73 となり粒径 2.5mm が最も大きくなった。このことは粒径 5mm 以上では内部に気泡を有するため、密度の低下が生じるものと考えられる。ALC 粉の混入によるコンクリートの施工性・強度の変化及び吸放湿量の増加について、

ALC 粉の粒径の違いによる影響を調べるために最大骨材寸法 1mm, 2.5mm, 5mm の ALC 粉を用いたコンクリートの圧縮強度・スランプ・空気量・吸放湿試験を行った。配合については ALC 粉置換率 R を式(1)で表し、それぞれの粒径の ALC 粉ごとに水セメント比及び細骨材率を変化させて表-2 に示すように定めた。ALC 粉等のように多孔質かつ軽量な材料を用いる場合、表面乾燥飽水状態の特定が困難なことから、配合設計では絶乾比重を用いることにした。圧縮強度試験では養生方法も変化させ、ALC 粉混入コンクリートの強度に差異が表れるかを調べた。

3. 結果及び考察

3-1 スランプ及び空気量

JIS A 1101, JIS A 1128 のスランプ及び空気量試験を行った結果から比較的ばらつきの少ない W/C=50%, 粒径 2.5mm の値を図-1 に示す。同図より、置換率 R の増加に伴い、スランプは減少している。これは、ALC 粉を混入することでその多孔性により ALC 粉が水分を吸収して施工性が低下するためと考えられる。次に空気量に関しては ALC 粉が多孔質であるため、置換率が大きくなるにつれ空気量も大きくなる結果を得た。この時の増加量は、置換率 10% に対して 1% 程度であった。

表-1 ALC 粉の絶乾密度及び吸水率

粒径 (mm)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
1	0.92	66.8
2.5	1.04	56.5
5	0.73	81.8

表-2 ALC 粉混入コンクリートの配合

ALC 粒径 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	ALC 粉置換率 R (%)	単位量 (kg/m ³)					高性能 AE 減水剤
				水	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	ALC 粉	
なし	(50)	(46)	0	(186.4)	(372.8)	804.5	962.7	0.0	0.975
1	(54)	(47)	2	(188.0)	(348.1)	788.4	943.4	12.7	
2.5	(60)	(50)	5	(192.4)	(320.7)	764.3	914.5	31.7	
5.0			10			724.1	866.3	63.4	

$$R = \frac{V_R}{V_S + V_G} \times 100 \quad (\%) \quad \dots (1)$$

V_R : ALC 粉体積
 V_S : 細骨材体積
 V_G : 粗骨材体積

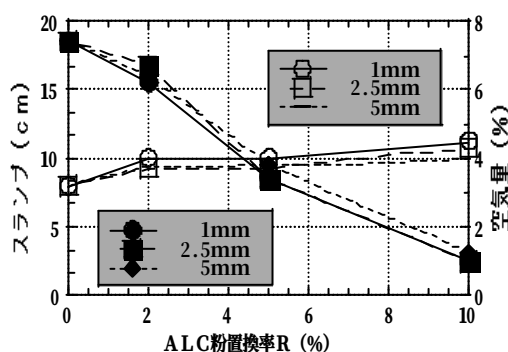


図-1 スランプ及び空気量試験結果

キーワード：ALC 廃材、ALC 粉置換率、圧縮強度、吸放湿試験、乾燥収縮試験

連絡先：〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 TEL093-884-3114 FAX093-884-3100

3-2 圧縮強度試験

置換率 $R=0,2,5,10\%$ の供試体を気中及び水中養生した後、材齢 1 週、4 週、13 週で強度測定した結果から粒径 2.5mm の ALC 粉を使用した例を図-2 に示す。これらの結果より、置換率別では、 $R=5\%$ 以上では強度が伸びることがわかる。これは、ALC 粉を混入することでコンクリート中の水分が適度に吸水され、水セメント比が低下するためである。水中養生の場合も同様の性状を示すが、圧縮強度が 2 割程度高くなる結果を得た。これはセメントの水和反応に必要な水を十分に供給できたためと考えられる。

3-3 吸放湿試験

吸放湿試験結果を図-3 に示す。この試験結果より、短期間では R の増大により吸放湿量も増加している。

これは ALC 粉の持つ多孔性によりコンクリート内部に多くの空隙が発生し、空気中の水分を吸収、放出するためである。

3-4 乾燥収縮試験

図-4 に W/C 別及び ALC 粉の粒径別にそれぞれ示している。置換率ご

との相違を見ると、その変化率に大小はあるものの、置換率が大きいものほど長さ変化が大きい。このことは、コンクリート中の空隙率が大きいものほど乾燥収縮が大きくなるためと考えられる。このことは、コンクリート単位水量又は W/C が大きい場合にも同様に考えることができ、図-4 の結果からも W/C が大きいほど、長さ変化が大きくなる結果となっている。ALC 粉の粒径による違いとしては吸水率が大きいものほどその収縮量は大きくなる結果が得られた。

4. まとめ

- 1) 置換率 R の増加に伴い ALC 粉混入コンクリートのスランプは低下する。また、粒径の違いによるスランプ値の変化は小さい。また、ALC 粉を混入することで空気量は普通コンクリートより若干大きくなる。
- 2) ALC 粉混入コンクリートの強度は ALC 粉に保水効果があるため気中養生、水中養生ともに $R=5\%$ 以上では強度が伸びており養生効果がある。粒径別では、吸水率が最も大きい 5mm を混入したコンクリートの圧縮強度は小さくなる。
- 3) ALC 粉混入コンクリートの強度は含有する ALC 粉の密度の影響を受け、密度の高い粒径のものほど強度は高くなる。
- 4) ALC 粉混入コンクリートの吸湿性は一般のコンクリートよりも小さくなり、放湿性はほぼ同位程度であるため、乾燥状態を保つことが出来る。

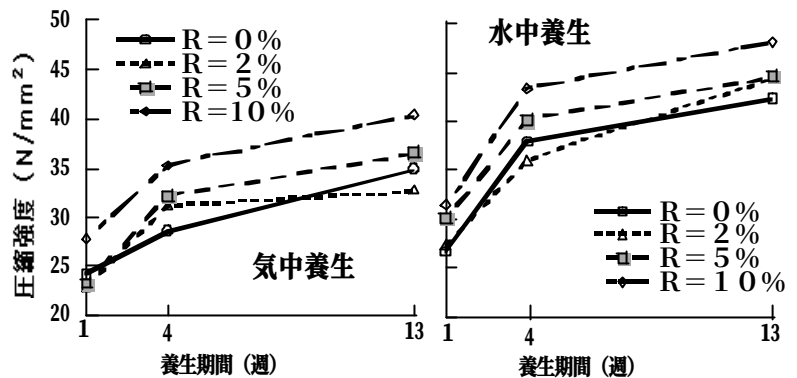


図-2 置換率異なる気中、水中養生圧縮強度
($W/C=50\%$ 粒径 2.5 mm)

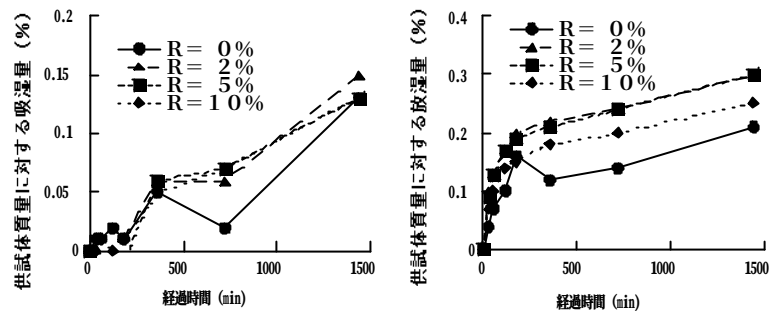


図-3 吸放湿試験結果 ($W/C=50\%$ 粒径 2.5 mm)

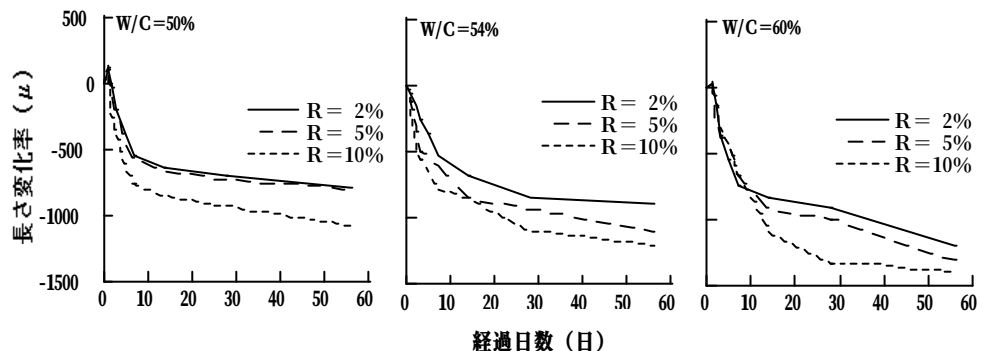


図-4 乾燥収縮試験結果 (粒径 1 mm)