

ALC 粉を混入したコンクリート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

オートクレープ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・吸放湿試験など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粉の絶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を50, 54, 60%と変化させて表-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。

表-1 ALC粉の絶乾比重及び吸水率

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(%)	水	セメントC	細骨材S	粗骨材G	ALC粉	高性能AE減水剤
なし	(50)	(46)	0	(186.4)	(372.8)	804.5	962.7	0.0	
1	(54)	(47)	2	(188.0)	(348.1)	788.4	943.4	12.7	0.975
2.5	(60)	(50)	5	(192.4)	(320.7)	764.3	914.5	31.7	
5.0			10			724.1	866.3	63.4	

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をから比較のばらつきの少ない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。

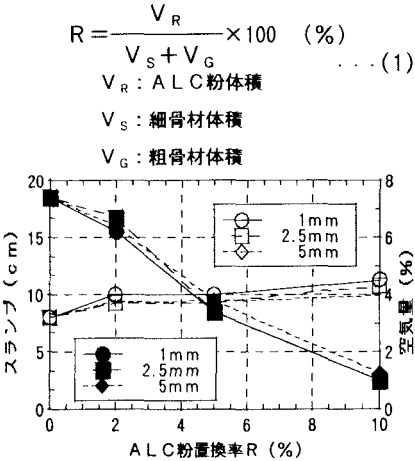


図-1 スランプ及び空気量試験結果

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。次に、最も強度の高い $R=10\%$ の配合で、ALC粉の粒径が異なる場合の圧縮強度の変化を図-3に示す。同図では圧縮強度の大きい順にALC粉の粒径は2.5mm, 1mm, 5mmであり、絶乾密度が大きいほど高強度となる事がわかる。

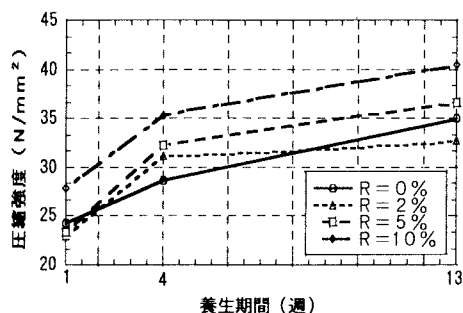


図-2 置換率が異なる供試体の
気中養生圧縮強度
(W/C 50% 粒径2.5mm)

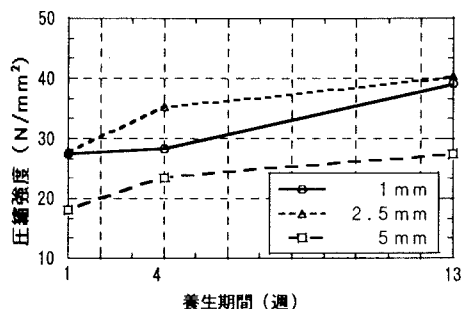


図-3 粒径が異なる ALC 粉を使用した
供試体の気中養生圧縮強度
(W/C 50% 置換率R 10%)

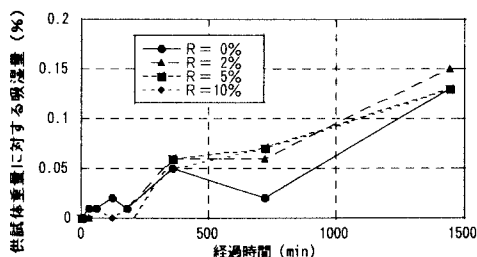


図-4 吸水試験結果
(W/C 50% 粒径2.5mm)

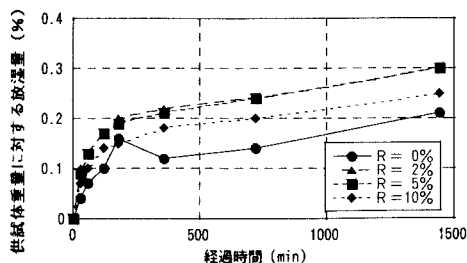


図-5 放湿試験結果
(W/C 50% 粒径2.5mm)

3-3 吸放湿試験

吸湿試験結果、放湿試験結果をそれぞれ図-4、図-5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おり、同じ多孔質材料の木炭のように置換率の増大に伴い、吸湿量と放湿量ともに増加する特徴が見られる。すなわち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するためである、放湿特性についても同様に考えることができる。

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は短期間での湿気のコントロールは可能である。