

仕上げ作業の時間短縮を実現する凝結促進用混和材を用いたコンクリートの品質の検討

清水建設技術研究所 フェロー ○浦野真次

正会員 黒田泰弘 依田侑也

デンカ 青海工場セメント・特混研究部 正会員 相澤一裕 樋口隆行

1. はじめに

コンクリート工事において、長時間労働をなくし若手就業者を確保するためには、生産性を向上するとともに、残業時間を減らすなどの処遇改善を図ることが重要である。特に、寒冷期におけるコンクリートの床やスラブ状構造物の施工では、仕上げに適した状態に凝結が進行するまでの待ち時間が長くなり、残業や深夜業になるケースも多く、その解決には材料・施工の両面からの検討が必要である。

これまで、著者らは現場において投入・混合できる凝結促進用混和材(以下、ACF-W)を開発し、凝結時間の短縮やブリーディング低減効果を有し、仕上げの作業時間の短縮効果仕上げの作業着手時間、終了時間を大幅に早めることができ、施工管理の職員やコンクリートの施工関係作業者の負担を大幅に軽減できることを報告した¹⁾。一方で、既報ではブリーディング抑制効果によって水分を逸散させないことから、長さ変化が50～80μ程度大きくなる場合がある結果となった²⁾。そこで、本報では、ACF-Wの添加が仕上げ面のコンクリートの品質に与える影響について検討した結果を報告する。

2. 試験の概要

使用材料の一覧を表-1に、コンクリートの配合を表-2に示す。比較的ブリーディングが出やすい配合となるように、水セメント比は55%とした。ACF-Wは白色粉末状で、サルフォ系塩を主成分(主な化学成分はAl₂O₃:28～30%, SO₃:68～70%)とし、流動性を確保するための界面活性剤を予め添加したものである。表-2の配合は無添加のPlainであり、Plain練混ぜ後、ACF-Wを3、4kg/m³の2水準後添加して30秒練り混ぜた。

環境温度5℃もしくは10℃にて練混ぜ、同温度で材齢1日まで養生し、その後脱型、中性化試験(JIS A 1153)およびスケーリング試験を実施した。ASTM C 672に準じたスケーリング試験では、φ10×8cmの供試体を作製し、材齢28日まで20℃水中養生した後、20℃/60RH%で14日間気中養生し、試験は1日1サイクルとなるように、-18℃で16時間、+23℃で6時間、冷却・昇温過程1時間となる凍結融解工程とし、25サイクル実施した。5サイクル毎に目視による表面の観察に加えて、スケーリングしたコンクリートを採取し、40℃で3時間以上乾燥させ計量した。

3. 実験結果および考察

促進中性化試験における中性化深さの測定結果を図-1に示す。本試験結果より、ACF-Wを添加したコンクリートと無添加の場合と比較すると、供試体側面から促進中性化させたものは、(a)に示すように中性化深さがACF-Wを添加した方が若干大きくなる傾向を示した。一方、仕上げ面(打込み上面)から促進中性化させたものは、(b),(c)に示すように無添加のPlainの方が大きくなる結果となった。ACF-Wを無添加の仕上げ面(打込み上面)から促進中性化させたものと、ACF-Wを添加して側面から促進中性化させたものの中性化深さの比較をしたものが図-1(d)である。この結果から、

キーワード 凝結, 仕上げ作業, ブリーディング, 中性化, スケーリング

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株)技術研究所 TEL 03-3820-5504

表-1 使用材料の一覧

種類	記号	材料
セメント	C	普通ポルトランドN 3.16g/cm ³
		高炉セメントB種BB 3.04g/cm ³
細骨材	S1	山砂 表乾密度 2.57g/cm ³
粗骨材	G	碎石 表乾密度 2.65g/cm ³
化学混和剤	AD	AE 減水剤高機能タイプ
凝結促進用混和材	ACF-W	サルフォ系塩

表-2 コンクリートの配合

C	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AD (C×%)
			C	W	S1	G	
N	55.0	45.0	300	165	822	992	1.0
BB	55.0	45.0	300	165	817	991	0.6

ACF-W を無添加の仕上げ面（打込み上面）の中性化深さが大きくなっていることがわかる。すなわち、ACF-W 無添加のコンクリートの場合、ブリーディングなどの水分の移動によって供試体側面では実質の水セメント比が低下し中性化に対する抵抗性が向上したため、(a)に示した供試体側面の中性化深さが ACF-W を添加した方が若干大きくなる傾向を示したものと考えられる。したがって、ブリーディングを抑制している ACF-W を添加したコンクリートは、ACF-W を無添加の仕上げ面（打込み上面）の中性化深さを超えない範囲であることから、中性化に対する抵抗性は品質低下要因にはならないと考えられる。

図-2 に、コンクリートの総スケールリング量の測定結果を示す。本結果より、ACF-W が無添加のコンクリートにおける 25 サイクル終了時点での総スケールリング量は 1.3kg/m^2

程度であったのに対し、ACF-W を添加したコンクリートでは 0.1kg/m^2 以下となっており、ACF-W の添加によってコンクリートのスケールリング量が大幅に低減することが確認された。また、無添加の場合にはサイクル初期にレイタンス層の剥がれによってスケールリング量が急激に増大しているのに対し、ACF-W を添加した場合には同様な傾向が認められなかった。これは ACF-W のブリーディング低減効果に伴い、レイタンスが減少して打込み面の表層が ACF-W 無添加よりも緻密となり、表層品質が向上したためと推察される。なお、別途実施したコンクリートの凍結融解抵抗性の試験についても、ACF-W の添加の有無にかかわらず、適切な空気量の確保により高い凍結融解抵抗性が得られることを確認している。

4. まとめ

ACF-W の添加が仕上げ面のコンクリートの品質に与える影響について検討した結果、中性化深さは ACF-W 無添加の仕上げ面（打込み上面）が最も大きくなり、ACF-W を添加した方がそれよりも小さくなる傾向を示した。また、ブリーディング量の低減に伴うレイタンス減少などによりコンクリート表層が緻密となり、スケールリング量が減少する効果を得ることができ、仕上げ面のコンクリート表層品質の向上に寄与できると考えられる。

参考文献

- 1) 浦野真次, 石橋均, 鬼頭達矢, 高橋圭一: 風車フーチングにおける凝結促進用混和材を用いたコンクリートの適用-中泊くうみウインドファーム-, コンクリート工学, Vol.59, No.6, pp.519-524, 2021.6
- 2) 石井泰寛, 伊藤慎也, 荒木昭俊: 凝結時間調整のための混和材がコンクリートの耐久性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, pp.155-160, 2019

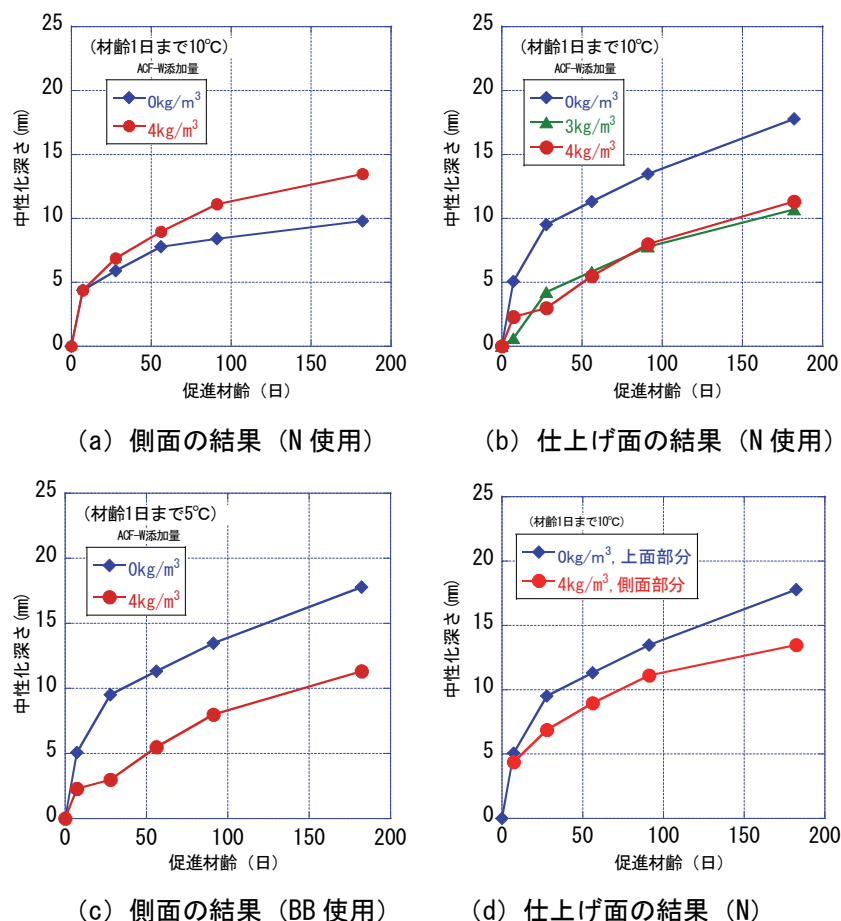


図-1 促進中性化深さ試験結果

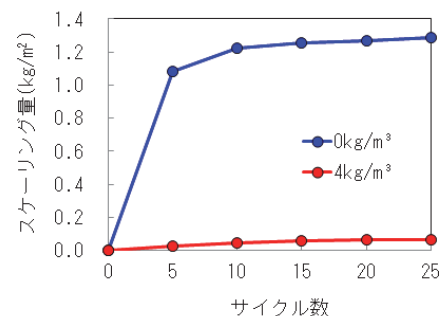


図-2 スケールリング試験結果