

フーチングに適用した凝結促進用混和材を用いたコンクリートの仕上げ作業時間

清水建設 技術研究所 フェロー ○浦野真次 正会員 高橋圭一
清水建設 東北支店 正会員 石橋均 鬼頭達矢
デンカ 青海工場セメント・特混研究部 正会員 伊藤慎也 非会員 相澤一裕

1. はじめに

青森県中泊くにうみウインドファームにおける傾斜を有する形状のフーチング（図-1 参照）について、コンクリートの施工が外気温の低下する 11 月に行われた。この地域では、ばらつきもあるが 11 月は気温が低下し日中 10℃、夜間 5℃を下回る日も多くなる寒冷期の環境であった。仕上げ作業は気温の低下する夜間となり、作業関係者の負担が大きくなることが想定された。さらに、外気温低下で凝結が進まず、長時間継続するブリーディングやコンクリートの沈降等により、斜面の傾斜方向に直交するひび割れの発生が懸念された。仕上げ作業をできるだけ早期に着手・完了し、同時に仕上げ面の品質確保が可能な施工の実施を目的として、凝結促進効果を有する混和材を適用することとした。本稿では、凝結促進用混和材（以下、ACF）¹⁾を用いたフーチングコンクリートの施工における仕上げの作業時間の短縮の結果を報告する。

2. 実施工の概要

使用したレディーミクストコンクリートの配合（呼び名 40-12-20N）を表-1 に示し、フレッシュ性状および強度試験結果を表-2 に示す。ACF は白色粉末状で、サルフォ系塩を主成分（主な化学成分は Al_2O_3 : 28~30%, SO_3 : 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。本工事で用いた ACF は紙袋に梱包され、トラックアジテータに投入して使用する、後添加型の混和材である。ACF は 1 袋 14kg とし、コンクリート運搬量を 4.25m³ としたため、ACF の混入量は約 3.3kg/m³、投入後 2 分間の高速攪拌を行った。この混入量は、施工当日の外気温およびコンクリート温度より判断したものである。

ACF 無混入のコンクリートを順次打ち込み、傾斜部の最上部鉄筋下まで充填した。その後、現場でトラックアジテータに ACF を混入したコンクリートを圧送し、傾斜部 20~30cm の厚さで打込みを行った。このとき、下層のコンクリートと一体となるように締固めを確実にを行った。締固め後、表面の荒均しを行い、傾斜を所定のレベルに調整して待機した。専門工事業の通常感覚により、仕上げのタイミングを判断して金ごて押えを実施した。

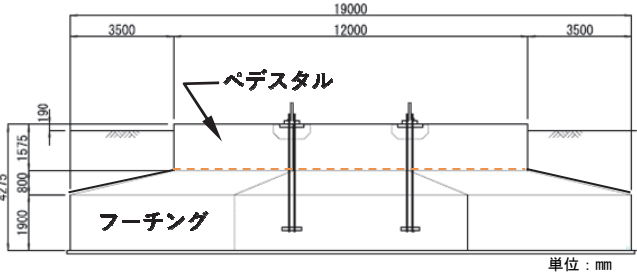


図-1 フーチングの形状

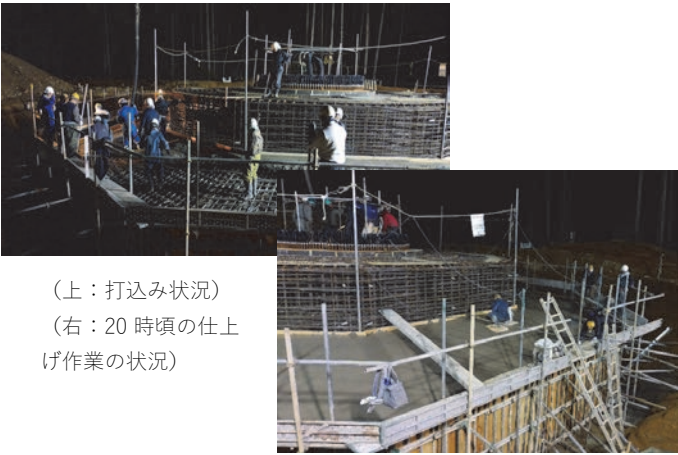
表-1 レディーミクストコンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AD (C×%)
		W	C	S	G	
44.0	40.7	167	330	721	1070	1.0

上記に、凝結促進用混和材 ACF を後添加で約 3.3kg/m³ 投入した。

表-2 フレッシュ性状および圧縮強度

試料	コン温度 (℃)	空気量 (%)	スランプ (cm)	28d 圧縮強度 (N/mm ²)
ベース ACF 無混入	16.0	3.5	14.5	53.9
ACF 混入後 (3.3kg/m ³)	16.5	3.5	17.0	54.8



(上：打込み状況)
(右：20 時頃の仕上げ作業の状況)

図-1 施工状況

キーワード フーチング、凝結、仕上げ作業、ブリーディング、待機時間

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

3. 試験および実施工の結果

環境温度 5℃程度でコンクリートの試験および施工を行った。ACF を混入する前後にコンクリートを採取し、フレッシュ性状および圧縮強度等の試験結果は表－2 に示したとおりである。ACF の混入による流動性の低下はなく、温度、空気量および強度は同程度であった。ACF 混入前後のブリーディング試験結果を図－2 に示す。無混入のベースのブリーディングは、水セメント比が比較的小さいため、ブリーディング量としては大きくないが、6 時間程度と長時間継続する結果となった。一方、ACF を混入したものは、ブリーディングが著しく減少したが、仕上げの作業に影響はなく、順調に作業を進めることができた。

凝結試験の結果を図－3 に示す。ただし、現場では試験が長時間となり、現地での試験実施が困難であったため、環境温度を 5℃と一定とした実験室内で行った。ベースは始発が約 16 時間であったのに対して、ACF を混入したコンクリートは約 11 時間と 5 時間程度早くなった。仕上げ作業における金ごて押さえを行うタイミングの 1 つの目安 0.3N/mm² 程度で比較すると、凝結時間はそれぞれ無混入が約 10 時間、ACF は約 2 時間となった。したがって金ごて押さえを行うようなタイミングでは、ACF の混入によって大きな時間差が生まれ、約 8 時間程度以上早めて作業を着手できる結果となったことが確認された。

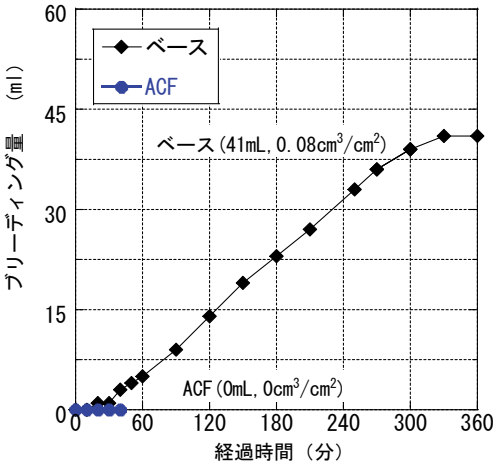
実施工における仕上げ作業短縮効果を図－4 に示す。無混入のベースの場合、図－2 に示したように 6 時間後までブリーディングが生じたとすると、想定ではあるが 24 時頃まで作業が待機となることが予想された。しかし、ACF では打込み後 1 時間以内には仕上げ作業に着手し、21 時には終了することができた。これにより、施工管理の職員やコンクリートの施工関係作業者は、深夜にまで及ぶ作業がなくなったため、負担を大幅に軽減できた。さらに、無混入では外気温低下で凝結が進まない状況において、無理な押え作業や長時間継続するブリーディング等により、斜面の傾斜方向に直交するひび割れが施工翌日には発生する可能性がある。写真－1 に施工翌日の状況を示す。傾斜部にはひび割れは観察されず、良好な仕上げ面を確保することができた。

4. まとめ

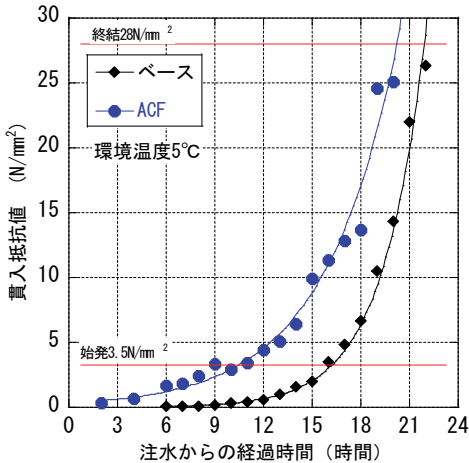
傾斜を有する形状のフーチングコンクリートに凝結促進用混和材 ACF を適用した結果、仕上げの作業着手時間、終了時間を大幅に早めることができ、施工管理の職員やコンクリートの施工関係作業者の負担を大幅に軽減することができた。また、ブリーディングの低減効果によって傾斜部の打込み・仕上げ面の品質向上を図ることができた。

参考文献

- 1) 浦野真次, 黒田泰弘, 高橋圭一, 依田侑也, 石井泰寛, 伊藤慎也: 凝結促進用混和材を用いたコンクリートの仕上げ作業時間短縮効果に関する検討, 土木学会第 75 回年次学術講演会 V-275, 2020



図－2 ブリーディング試験結果



図－3 凝結試験結果



写真－1 施工翌日の仕上げ面の外観

コンクリート	時 刻									
	～16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	25:00～
ベース (想定)	フーチング打込み作業			待機時間						仕上げ 作業
ACF混入後 (3.3kg/m³)	傾斜部打込み			仕上げ 作業	作業終了					

図－3 実施工における仕上げ作業短縮効果