

# 凝結促進材料を添加したコンクリート仕上げ時間短縮効果に関する検討

## Study on Effect on the Save Time of Work for Finishing the Concrete Add to Admixture of Setting Accelerator

折田 現太<sup>\*1</sup> 金子 泰明<sup>\*1</sup> 槇島 修<sup>\*1</sup>  
Genta Orita Yasuaki Kaneko Osamu Makishima

【キーワード】 寒中施工 凝結促進材料 後添加 凝結時間 仕上げ作業

### 1. はじめに

寒中期のコンクリート工事では、コンクリートの凝結が遅くなり、コンクリート上面の仕上げ作業の着手および完了までの時間が標準期に比べて遅延する。そのため、建設工事の労働時間の長時間化につながることから、生産性向上の取組み課題の一つとなっている。

このような、寒中期におけるコンクリートの仕上げ完了時期の短縮を図る方策として、コンクリートの凝結を促進させる混和材を現場で後添加することの有効性を評価した例<sup>1)</sup>がある。なお、コンクリートの凝結を促進させる混和材料（以下、促進材と呼ぶ）には、材齢1日、2日の強度発現を高める硬化促進剤や、コンクリートの初期凍害対策としての耐寒促進剤、型枠早期脱型用としての促進材など、多様な材料が存在し、目標とする仕上げ作業の短縮効果によっては、既存の促進材を活用できるのではないかと考えた。

そこで筆者らは、市販されている耐寒促進剤（JIS A 6204の硬化促進剤に適合）と型枠早期脱型用混和材（JIS非適合）を用いた後添加の施工方法を対象とし、コンクリートの調合の違いや添加量が仕上げ時間に与える影響および、適用の可能性を検討した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 調合条件および実験条件

本実験で評価対象としたコンクリートの調合を表-1に示す。調合条件は水セメント比の異なる普通強度、高強度の2水準とし、「N」、「H」で表記する。なお、セメントは普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm<sup>3</sup>）、細骨材は富津山砂（表乾密度：2.64g/cm<sup>3</sup>）、粗骨材は八王子2005砕石（表乾密度：2.67g/cm<sup>3</sup>）を使用した。

次に、実験条件を表-2に示す。本実験では、主成分を亜硝酸塩とする耐寒促進剤（促進材A）と、主成分を硫酸塩とする型枠早期脱型用の促進材（促進材B）の2種類の促進材を用いた。また、促進材の添加量は、標準添加量を上限として、それぞれ3水準設定した。実験ケースは、コンクリートの調合種別、促進材の種類、添加量の順の記号で表記する。なお、比較用の促進材無添加の調合名に

は「P」と表記する。

### 2.2 評価方法

コンクリートの凝結評価は、JIS A 1147の貫入抵抗試験を10°C環境下で行った。仕上げ作業時間の評価は、既往の研究<sup>2)</sup>を参考に、コンクリート上面の仕上げが可能な貫入抵抗値の範囲（0.3~1.0N/mm<sup>2</sup>）が得られる時間（仕上げ可能時間）で行い、促進材を添加することによる仕上げ作業が開始できる時間の短縮効果（仕上げ短縮時間）の評価は、促進剤無添加における仕上げ作業が可能となる0.3N/mm<sup>2</sup>時と、促進材を添加した供試体の0.3N/mm<sup>2</sup>時の時間差で行った。このとき、貫入抵抗試験に用いるモルタルは、表-2に示したコンクリートから粗骨材を除いて作製したモルタルを用い、促進材は、先に練り混ぜたモルタルに後添加した。

### 3. 実験結果

#### 3.1 コンクリートの仕上げ短縮時間

コンクリートの仕上げ短縮時間と各促進材の添加量と

表-1 コンクリートの調合

調合種別	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )			
			W	C	S	G
普通強度 N	54.2	45.4	168	310	825	1005
高強度 H	40.1	47.3	169	421	834	940

表-2 実験条件

調合種別	促進材種類	記号	促進材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	
普通強度 N	無添加	N-P	—	—
	促進材 A	N-A3	3(C×1.0%)	—
		N-A6	6(C×2.0%)	—
		N-A9	9(C×3.0%)	—
	促進材 B	N-B3	—	3(C×1.0%)
		N-B6	—	6(C×1.9%)
N-B18		—	18(C×5.8%)	
高強度 H	無添加	H-P	—	—
	促進材 A	H-A4	4(C×1.0%)	—
		H-A8	8(C×2.0%)	—
		H-A13	13(C×3.0%)	—
	促進材 B	H-B3	—	3(C×0.7%)
		H-B6	—	6(C×1.4%)
H-B18		—	18(C×4.3%)	

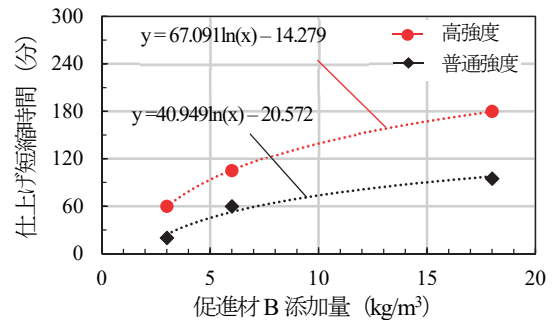
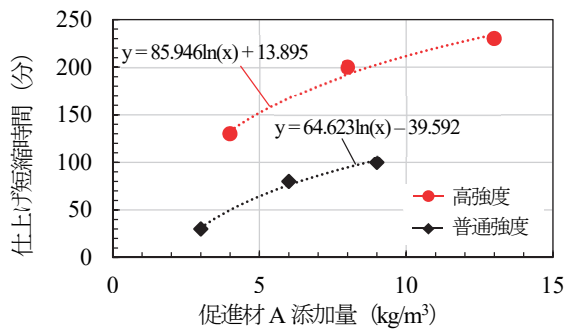


図-1 仕上げ短縮時間と各促進材の添加量との関係 (10°C環境下)

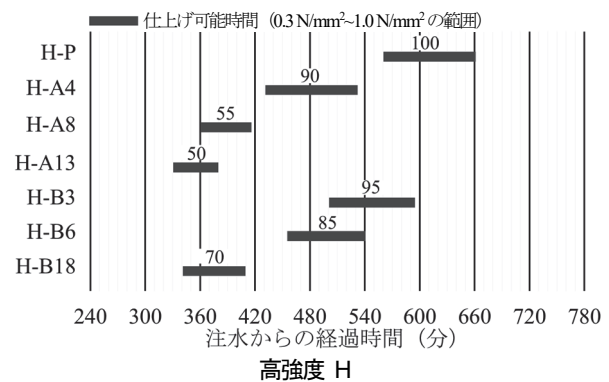
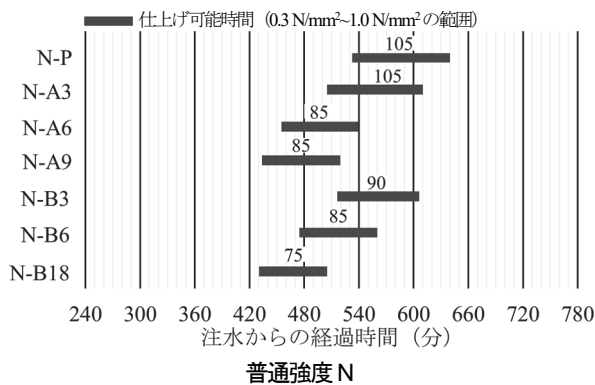


図-2 コンクリートの仕上げ可能時間 (10°C環境下)

の関係を図-1に示す。仕上げ短縮時間はいずれの促進材を添加した場合でも、普通強度に比べて高強度の仕上げ短縮時間が大きい結果となった。促進材A、Bともに、調合種別に関わらず添加量が同量あっても、高強度の仕上げ短縮時間が大きい。このことは、促進材と反応するセメント量が仕上げ短縮時間に影響していると考えられる。

次に、本検討で使用した促進材の違いによる仕上げ短縮時間を見ると、コンクリートの調合種別によらず、促進材Bに比べて促進材Aの仕上げ短縮時間大きい結果であった。また、いずれの調合種別、促進材の違いにおいても仕上げ短縮時間は促進材添加量の対数関数で表すことができることから、促進材の添加量が増えるほど、仕上げ短縮時間の上昇量が小さくなることが分かった。

以上から、本検討で使用した促進材は、10°C環境において、普通強度で1.5時間程度、高強度で4時間程度の仕上げ時間の短縮効果が期待できる。

### 3.2 コンクリートの仕上げ可能時間

10°C環境下のコンクリートの仕上げ可能時間を図-2に示す。普通強度の仕上げ可能時間は、促進材の違いに関わらず、促進材の添加量が増えるほど小さくなる傾向が見られ、無添加の105分に比べて約20~30分小さい。

一方、高強度においても同様の傾向が見られるが、普通強度よりも顕著であり、無添加の100分に比べて約30~50分小さい。この結果から、高強度の調合への適用では、仕上げ可能時間が短くなることから、作業人員や打

設速度など、打設計画に注意が必要となる。

## 4. まとめ

本検討では、以下のことが確認された。

- 1) 検討対象の促進材を用いたコンクリートは普通強度に比べて高強度の仕上げ短縮時間が大きい。
- 2) 促進材の違いによって仕上げ短縮時間に差異があり、本検討で用いた促進材では耐寒促進剤の仕上げ短縮時間が大きい。
- 3) いずれの促進材も、添加量を増加させることで得られる仕上げ短縮時間には上限がある。
- 4) 高強度のコンクリートでは、促進材の添加量が増えるほど、仕上げ可能時間の減少が顕著である。

以上より、本検討で使用した促進材はコンクリートの仕上げ短縮時間に効果があり、促進材の特性を把握することで、有効に活用できる可能性があると考えられる。

今後は、寒中期における促進材を活用した施工技術の確立を目指し、検討を進めていく計画である。

### 【参考文献】

- 1) 石井泰寛, 宮口克一, 浦野真次, 依田侑也: 寒冷期における凝結時間調整のための混和材の効果に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.231-236, 2018.
- 2) 安藤雄基・平野竜行: 床コンクリートの品質・生産性向上に関する打込みから仕上げまでの一連の取組み, コンクリート工学, Vol55, No.9, pp.788-791, 2017.