

凝結遅延剤による暑中コンクリート対策の効果について

清水建設株式会社 正会員 ○野村 朋宏 清水建設株式会社 正会員 關 浩太郎
 清水建設株式会社 若尾 裕太 竹本油脂株式会社 疋田 次峰

1. はじめに

現在名古屋市で構築中の広川ポンプ所は、平面寸法 52.0m×29.5m で外周壁は 3.0m の部材厚さを有する。外周壁を含む壁の打設は 1 回当たりの打設高さが約 2.0m、打設数量は 1700m³ 程度である。1 層当たりの打ち込み高さを 50cm で管理しているが、本構造物は平面延長が長く、打重ね時間は概ね 80 分～100 分となる。標準期（春期、秋期）や冬期の打設では特に問題はないが、夏期に暑中コンクリートとなる場合にはコールドジョイントの発生が懸念される。このためコールドジョイント対策として、既存のコンクリート配合に修正を施した。本報では、その対策効果ならびにコールドジョイントの簡易判定試験として用いられる N 式貫入試験の結果について述べる。

2. 配合と試験項目

表-1 配合

コンクリート配合を表-1 に示す。今回検討したのは、ベース配合（A）と暑中コンクリート対策として高性能 AE 減水剤の添加量を若干増加した配合（B）及びベース配合に凝結遅延剤を使用した配合（C）の 3 種類である。試験項目を表-2 に示す。

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				高性能AE減水剤 (C×%)	凝結遅延剤 (C×%)
			C	W	S	G		
A (ベース)	47.5	51.7	369	175	908	867	0.675	-
B (A+高性能AE減水剤)	47.5	51.7	369	175	908	867	0.725	-
C (A+凝結遅延剤)	47.5	51.7	369	175	908	867	0.675	0.1

表-2 中の N 式貫入試験はコールドジョイントの発生の有無を判断する貫入試験の一種^{*1}で、φ25mm、長さ 100mm の塩ビ管内で突き棒を高さ 750mm から落下させ、その貫入量を測定する試験である。N 式貫入試験の概要を図-1 に示す。試験は、実機ミキサでコンクリートを製造し、試験箇所まで運搬した後に試料を採取して行った。N 式貫入試験は 90cm×90cm×90cm の型枠内に打ち込んだコンクリートで実施した。これと並行して、プロクター貫入による凝結試験を実施した。

表-2 試験項目

試験項目	規格値	適用規準他
スランプ(cm)	21±2	JIS A 1101
空気量(%)	4.5±1.5	JIS A 1128
コンクリート温度(°C)	-	棒温度計による
外気温(°C)	-	-
凝結試験	-	JIS A 1147
N式貫入試験	-	コンクリートライブラリー 103

3. 凝結試験結果

フレッシュコンクリートの試験結果を表-4 に示す。また、凝結試験の結果を図-2 に示す。ベースの配合 A と比較して高性能 AE 減水剤の使用量を若干増やした配合 B および凝結遅延剤を用いた配合 C は、ともに凝結時間がベース配合 A よりも伸びている。配合 B、C とともにスランプの初期値ならびに経時変化の状況は同等であるが、凝結時間の伸びについては配合 B がわずかであるのに対し配合 C ではかなり延伸しており、規定のスランプの範囲内では、凝結時間を延ばすためには凝結遅延剤の方が効果的であることが分かる。コールドジョイントが発生する境界はプロクター貫入抵抗値が 0.01N/mm²～0.1N/mm² と言われており、配合 A または B

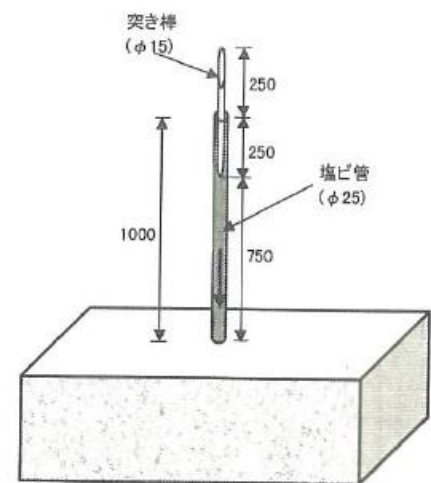


図-1 N式貫入試験概要

キーワード 暑中コンクリート、凝結遅延剤、コールドジョイント、N式貫入試験

連絡先 〒460-8580 愛知県名古屋市中区錦 1-3-7 清水建設（株）名古屋支店 土木技術部 TEL 052-201-7623

表-3 試験結果

試験実施時	項目	A(ベース)	B (A+0.05%)	C (A+凝結遅延剤)
現着時	スラブ(cm)	22	23	23
	空気量(%)	5.1	4.8	4.7
	コンクリート温度(°C)	29.0	29.0	29.0
	外気温(°C)	27.0	27.0	27.0
60分後	スラブ(cm)	21.5	22.5	22.5
	空気量(%)	4.9	4.6	4.7
	コンクリート温度(°C)	29.0	29.0	29.0
	外気温(°C)	27.0	27.0	27.0
90分後	スラブ(cm)	21.5	22.5	22.5
	空気量(%)	4.8	4.6	4.5
	コンクリート温度(°C)	29.0	29.0	29.0
	外気温(°C)	27.0	27.0	27.0
120分後	スラブ(cm)	21.0	22.5	22.5
	空気量(%)	4.5	4.6	4.5
	コンクリート温度(°C)	29.0	29.0	29.0
	外気温(°C)	27.0	27.0	27.0

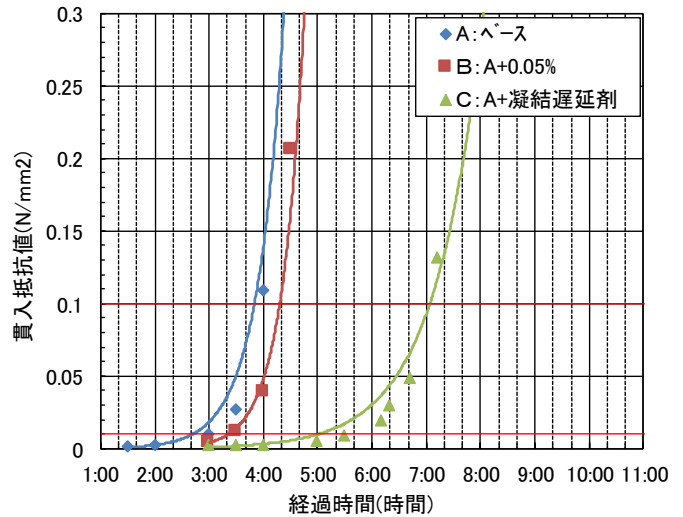


図-2 凝結試験結果

で2時間40分～4時間程度であるのに対し、配合Cでは5時間～7時間程度となっている。試験当日の気温は27°C～29°C、コンクリート温度が29°C程度であった。施工当日は、さらに気温が高くなることが予想されたために、配合Cを用いて施工することとした。

4. N式貫入試験結果

プロクター貫入抵抗値とN式貫入試験の貫入量との関係を図-3に示す。図には「コンクリートライブラリー103」に記載されている関係も併記した。今回の配合について、貫入抵抗値とN式貫入試験の貫入量の関係はほぼ同様の傾向にあると考えられる。また、コールドジョイントが発生する境界とされる貫入抵抗値 0.01N/mm²～0.1N/mm²の検出精度も良く、打重ね管理の手法として十分に活用できると判断できる。

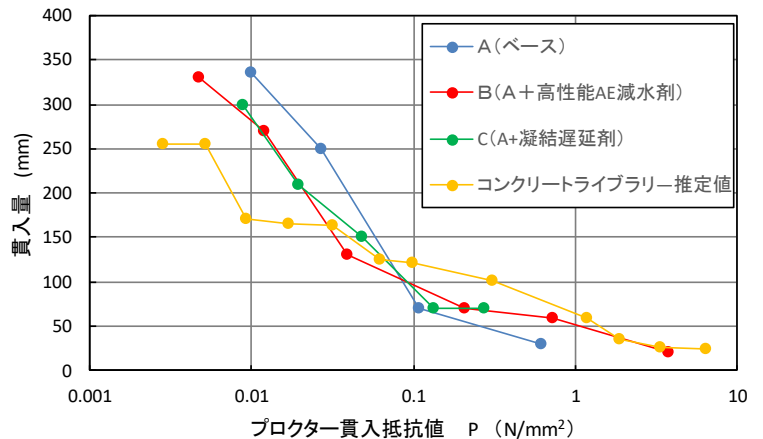


図-3 プロクター貫入抵抗値とN式貫入試験との関係

一方、既往の貫入抵抗値と貫入量との関係とは、差異が認められる。この原因は定かではないが、今回実施したものについては、貫入量に同様の傾向が見られることから、配合が一つの要因となっていることも考えられる。本結果から、実施工でN式貫入試験により打重ね管理を行う場合、事前に試験を行い、貫入抵抗値と貫入量との関係を把握しておくのが良いと考えられる。事前の試験を行わない場合は、図-3の結果だけではあるが貫入量100mm～150mm以上を確保することが一つの目安とすることができると考えられる。

6. 実施工での状況

実施工での試験結果ならびに状況を表-4に示す。コンクリート温度は30°C～32°Cと試験日より高くなった。打重ね時間は最大2時間程度であった。当日N式貫入試験をも実施したが、練上がり3時間程度では深くまで貫入しており測定不能であった。4時間経過後で表中の値となっており、この時点でコールドジョイント発生境界値となっている。実際には上下層のコンクリートは十分に一体化しており、コールドジョイントの発生は全く見受けられず、打重ねの品質を確保する事ができた。

表-4 実施工での受け入れ検査の結果と打重ね状況

試験項目	結果	備考
スラブ (cm)	20.5～22.5	
空気量 (%)	3.8～5.1	
コンクリート温度 (°C)	29.0～32.0	
N式貫入試験 (mm)	70,100,140	生コン3社毎4時間後の貫入量
打重ね時間 (min)	70～100	

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート構造物のコールドジョイント問題と対策、コンクリートライブラリー 103