

遅延形 AE 減水剤および表面凝結遅延剤の使用による コールドジョイントの防止対策

群馬大学大学院 学生会員 岡本 朋憲
群馬大学工学部 正会員 杉山 隆文
群馬大学工学部 FID-会員 辻 幸和

1. はじめに

コールドジョイント発生には様々な要因があるが、交通や施工現場におけるトラブル等の時間待ちにより、打重ね時間間隔が延長されることが最も懸念すべき要因である。本研究では防止対策のひとつとして、打重ね時間間隔を長く確保するため、遅延剤により凝結を意図的に遅延させたコンクリートを用いて、コールドジョイント発生の有無を検討した。そして二層に打ち重ねた供試体で曲げ試験を行い、曲げ強度から凝結遅延剤の効果ならびに適切な打重ね時期の検討を行ったものである。

2. 実験概要

遅延形 AE 減水剤を使用したものを R シリーズ、表面凝結遅延剤を使用したものを D シリーズ、遅延剤を使用しなかったものを N シリーズとして、3 シリーズについて実験を行った。

供試体の形状寸法は、図 - 1 に示す通りとし、各シリーズとも、下層コンクリートを打設後、表 - 1 に示す 5 水準のプロクター貫入抵抗値が得られた時点で上層コンクリートを打設した。各層は突き棒により、約 10cm² に一回の割合で突き固めた後、型枠を軽打した。なお、上層コンクリートの場合は、突き棒の先端が下層に約 5cm 達するように突き固めた。ただし、下層コンクリートが凝結を始めて、突き棒が容易に下層に貫入しない場合は、貫入する位置で止める事とした。なお、D シリーズにおいては、下層コンクリートのプロクター貫入抵抗値が 30psi を示した時点で表面凝結遅延剤を打重ね面に散布した。散布量は 100g/m² である。

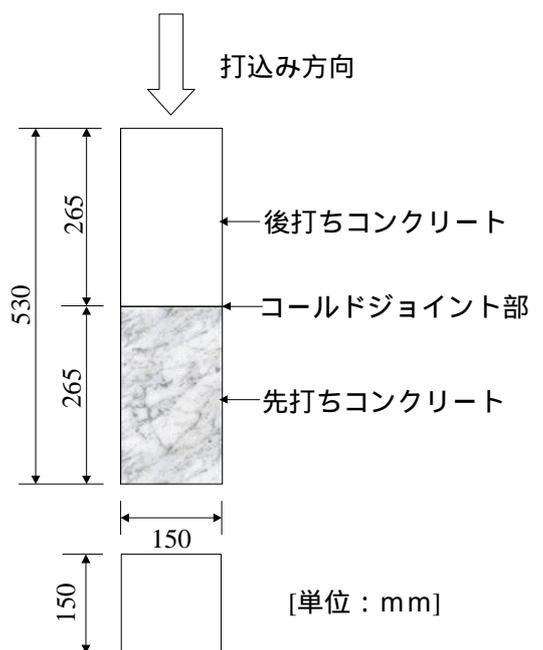


図 - 1 供試体の形状寸法

1 シリーズにつき、各水準ごとに 2 体ずつ計 10 体の供試体を作製した。供試体は材齢 3 日で脱型後、28 日まで水中養生し、JIS A 1106 コンクリートの曲げ強度試験方法に準拠して三等分点載荷を行った。使用したコンクリートの配合と圧縮強度を表 - 2 に示す。遅延形 AE 減水剤の使用量は、標準使用量とされるセメント量の 0.25% とした。

表 - 1 供試体の詳細および打重ね時期

シリーズ名	使用コンクリート (下層)+(上層)	表面凝結遅延剤の有無	打重ね時期 (psi)
D	N + N	有	100
N		無	500(始発) 4000(終結)

R：遅延形 AE 減水剤、D：表面凝結遅延剤、N：遅延剤未使用

表 - 2 コンクリートの示方配合および圧縮強度

種類	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (×C%)	空気量調整剤 (×C%)	圧縮強度(N/mm ²)		
						W	C	S	G			Rシリーズ	Dシリーズ	Nシリーズ
N	20	12	52	43	4.5	175	337	770	1113	1.05 ^{*1}		51.1	46.8	54.2
R						178	345	764	1104	0.25 ^{*2}	0.0025	44.1	-	-

*1：標準形高性能 AE 減水剤 *2：遅延形 AE 減水剤

キーワード：コールドジョイント、遅延形 AE 減水剤、表面凝結遅延剤、プロクター貫入抵抗試験

連絡先：〒376-0034 群馬県桐生市天神町 1-5-1 TEL 0277-30-1613 FAX 0277-30-1601

3. 実験結果

3.1 フレッシュ時の性状

図 - 2 にプロクター貫入抵抗試験結果、図 - 3 にブリーディング試験結果を示す。プロクター貫入抵抗試験において、R コンクリートの凝結の始発は約 10 時間を要した。N コンクリートと比較すると、約 1 時間の遅れである。また、表面凝結遅延剤散布コンクリート (D) の凝結性状については、N コンクリートと大きな差は見られず、始発・終結時間ともに 30 分程度の遅れである。これは、表面凝結遅延剤の効果が表層部に限られるため、貫入試験においては差が生じなかったものと思われる。またブリーディングは、R コンクリートは N コンクリートと比較して、ブリーディング量・ブリーディング継続時間ともに大きな差が現れている。

3.2 曲げ強度試験結果

曲げ強度 - 打重ね時間間隔関係を図 - 4 に、曲げ強度比 - 貫入抵抗値関係を図 - 5 に示す。図 - 4 に示す曲げ強度はそれぞれ 2 体の平均値である。なお、各試験におけるバラツキは小さかった。貫入抵抗値 50psi の時点で D・N シリーズにおいては、約 20% の強度低下が見られるが、R シリーズにおいては、打重ね時間間隔 7 時間後においても一体物とほぼ同程度の強度を有している。破壊位置も打重ね部以外であり、一体性は確保されていると考えられる。同一貫入抵抗値 50psi で、R と D・N シリーズで強度比に差が生じた原因は明確でないが、R シリーズでは打重ね面におけるブリーディング水の存在が、突き棒による打重ね部のコンクリートの攪拌を容易にしたとも思われる。D・N シリーズにおいても一体物と同程度の強度を得る指標を確立することが今後の課題である。500 および 4000psi で打ち重ねた供試体の破壊面は、3 シリーズとも平滑で、レイタンスが観察された。このことは、下層への突き棒の貫入が不可能であったことと関連付けられ、これが強度低下につながったと思われる。

4. まとめ

突き棒により上下コンクリートを一体化させるための方法として、下層コンクリート全体の凝結が遅延されている遅延形 AE 減水剤を用いると、打重ね時間間隔が長く確保でき、打重ねの指標として貫入抵抗値 50psi 以前では有効であるという結果が得られた。

謝辞：本研究実施にあたり、土木学会コンクリート委員会、コンクリートのコールドジョイント問題小委員会委員の方々には数々の適切な御助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

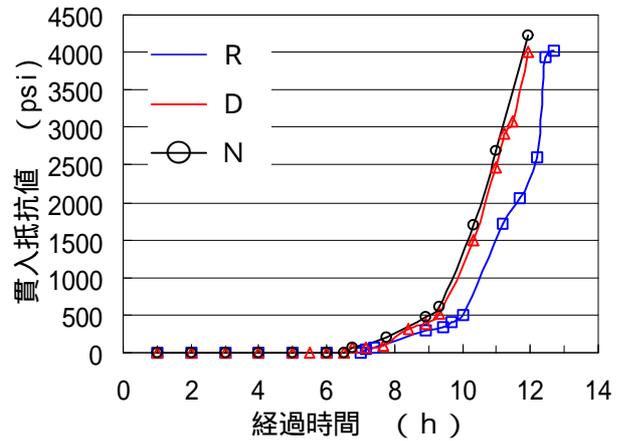


図 - 2 プロクター貫入抵抗試験結果

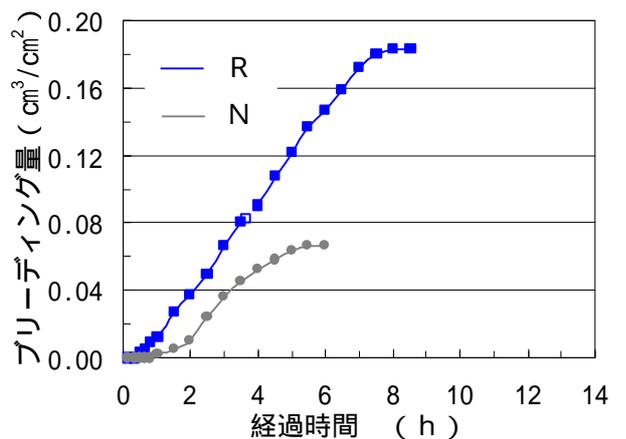


図 - 3 ブリーディング試験結果

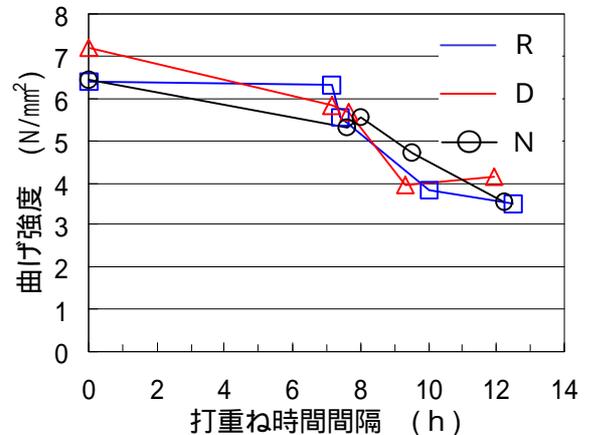


図 - 4 曲げ強度 - 打重ね時間間隔の関係

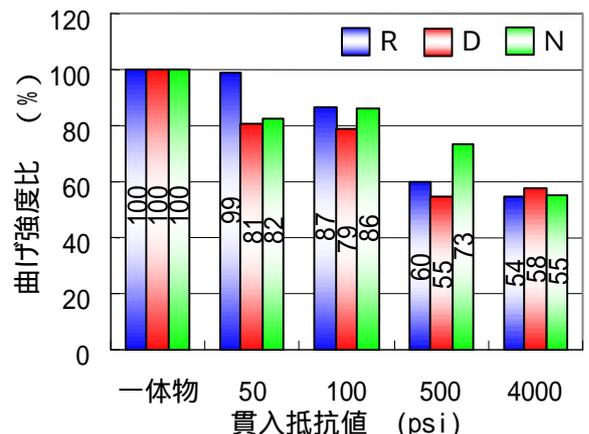


図 - 5 曲げ強度比 - 貫入抵抗値の関係