

コンクリート打継ぎ部に及ぼす施工条件の影響

中部大学 正員 愛知 五男

中部大学 廣瀬 貴之

1. 研究目的

近年、トンネルや高架橋などにおいてコンクリートの落下事故が発生し、コンクリート構造物に対する信頼が揺らいでいる。その要因として、コンクリートの打継ぎ時に発生する不連続面の問題がある。その不連続面は、防水上、耐久性の点でも弱点となりやすい。対処方法としては、コンクリートの打継ぎの時間、セメントの種類、気温等を定める必要がある。

本研究では、施工打継ぎにより生じるコールドジョイントの発生条件を知る目的でコンクリートのやわらかさ（コンシステンシー）、打継ぎ時間（凝結時間）の違いを変動要因として実験的に検討したものである。打継ぎ部は表面処理を施さない自然な状態で目視による混ざり具合、打継ぎ面の曲げ強度と破断面の付着状況の観察から打継ぎ部の評価を行った。

2. 試験概要

2.1 使用材料 セメント：ホワイトセメント

($\rho_c=3.16\text{g/cm}^3$)、骨材：河川細骨材($\rho_s=2.58\text{g/cm}^3$)、河川粗骨材($\rho_g=2.61\text{g/cm}^3$)、混和剤：A E 減水剤、セメント石灰着色材(赤)

2.2 コンクリートの配合 水セメント比 55%、空気量 5.0%、スランプを 6, 12, 18cm とし表 1 に示すような 3 水準の配合を用いた。打継ぎに用いたコンクリートには着色剤をセメント量の 1.5% を混入した。

2.3 供試体の断面形状 供試体寸法は、断面：100×100mm、長さ：400mm とし、一回の打設で 2 本取りとした。コンクリート打設状況を写真 1 に示す。

2.4 作製条件 打継ぎ時間を 0, 1.5, 3, 4.5 時間の 4 パターンに分けて行った。締固め方法は、テーブル型バイブレーターを用い、振動時間は 30 秒とした。

2.5 凝結試験方法 凝結試験は一般にプロクター貫入試験を行うが、施工中の現場でこの試験を行うことは非常に難しいとされている。そこで、プロクター貫入試験の代わりに現場にある道具を使って凝結性状を判断する簡易な方法

(図 1) が提案²⁾されており、これまでに行われた検討の結果、コールドジョイントの発生するとされるプロクター貫入抵抗値の範囲を検知できることが分かっている。この試験方法を用いて凝結時間を求めた。試料にはコンクリートとモルタルを用いている。モルタルは、10mm のふるいでコンクリートをウェットスクリーニングしたものである。試験手順は、供試体表面に鋼管(長さ 1m)を鉛直に設置し、その中に突き棒(長さ 50cm)を 25cm だけ入れた状態から自由落下させ経時変化による貫入量を測定した。

3. 結果と考察

図 2 に時間経過とブリーディング量の関係を示した。コンクリートを打設してから 3～4 時間でブリーディング量が最大に達する。通常用いられるコンクリート仕上げ時間は、夏場は打設後 2 時間、冬場は 3 時間前後とされる。

表 1 コンクリート配合表

	SL (cm)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			W	C	S	G	CA	AE
配合 1	6	44	158	287	796	1025	4.31	2.87
配合 2	12	45	171	311	791	978	4.67	3.11
配合 3	18	46	184	335	783	930	5.03	3.35



写真 1

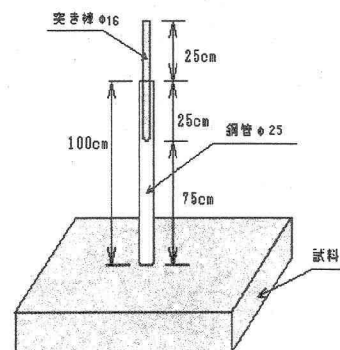


図 1 凝結判定法

図3に時間経過と貫入量の関係を示した。コンクリートは打設直後から粗骨材の影響により貫入抵抗が増大し、4時間後には貫入量が半分となり徐々に硬化が

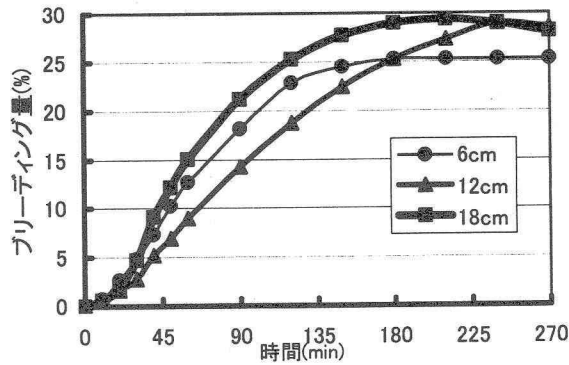


図2 経時変化とブリーディング量

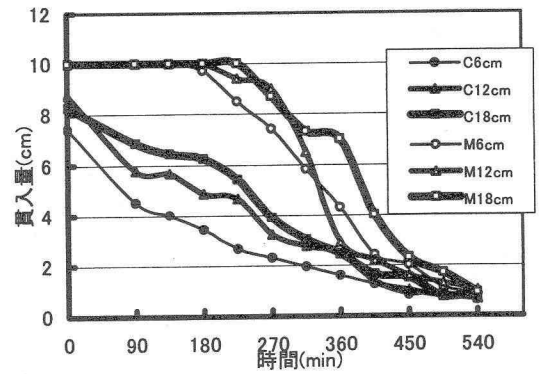


図3 時間経過と貫入量

進んでいく。一方、モルタルでは3時間が経過してから貫入抵抗が現れその3時間後には、貫入量が半分となり、その後徐々に硬化する傾向が見られる。写真2～4にスランプと打継ぎ時間の違いが、打継ぎ面に及ぼす影響を示した。各写真の左から1.5、3、4.5時間後の打継ぎの状況である。粘性と単位水量が小さいものは、打継ぎ時間の経過とともに凝固が早く短時間で固まる傾向にあり、新旧コンクリートが混合されにくい。逆にスランプ値の大きいものでは混ざっている様子が観

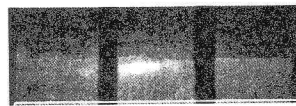


写真2 Slump 6 cm

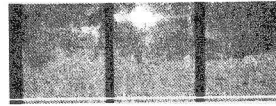


写真3 Slump 12cm



写真4 Slump 18cm

察でき、打継ぎ部の混合程度は、凝結時間とコンシステンシーが影響してくる。図4に打継ぎ時間と曲げ強度の関係を示した。打継ぎ後3時間の強度をみればスランプ値の大きなものほど大きな強度が得られている。これは、貫入量からもわかるように凝結の進行を遅らせているため、新コンクリートとの混ざり合うことが可能となり、他のスランプのものよりも大きく現れた。写真5～6に、左から打継ぎ時間1.5、3.0、4.5時間の曲げ試験後の破断面の様子を示す。今回の試験の打継ぎ時間(1.5、3.0、4.5時間後)で、時間の経過につれて着色が希薄となって行き、コンクリートの混合程度の違いが判別できた。

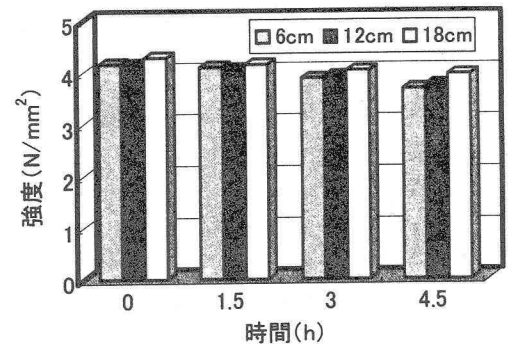


図4 曲げ強度



写真5 Slump 6 cm



写真6 Slump 12cm

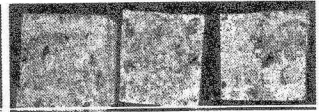


写真7 Slump 18cm

4. まとめ

前打ちコンクリートのブリーディングと凝結試験、打継ぎ表面の処理を施さない打継ぎ経過後の混合状態、新旧の打設部の曲げ強度、これら打継ぎ部断面の写真などにより次のようにまとめられる。

- ・コンクリート打設後2時間程までがブリーディング量の増加が著しく、3～4時間で最大に達する。
 - ・凝結時間は貫入量試験の結果、コンクリートは打設後4時間を越えると貫入量が半分以下になり、モルタルの場合は4時間で貫入抵抗が始まる。
 - ・打設面における新旧コンクリートの混ざり具合は、3時間でSL12、SL18は攪拌している様子が確認できた。
 - ・破断面では、4.5時間で剥離部分が多く観察されコールドジョイントとなる時間の境目となると思われる。
- 以上のことから、コールドジョイントは打設後3時間以降に発生するため、打継ぎ時間は打設後2時間以内に行うことが妥当である。

〈参考文献〉：日経BP社：コンクリート名人養成講座，pp102-105