

V-30

高流動コンクリートの打継強度に関する基礎的研究

清水建設技術研究所 正会員 河井 徹
同 上 黒田 泰弘

1. はじめに

高流動コンクリートは普通コンクリートと比較して、一般に凝結時間が長くなる傾向にある。そのため、高流動コンクリートを層打ちした場合には、打継時間間隔が多少長くなった場合でも打継目にはコールドジョイントが発生しにくいものと考えられる。しかし、それに関する定量的な報告はほとんどされていない。そこで、打継時間間隔が終結時間以内の場合の高流動コンクリートの打継強度を把握する目的で室内実験を行った。本報はその実験概要と結果について報告するものである。

2. 実験の概要

2.1 使用材料と配合

セメントLは、低発熱セメント（普通ポルトランド：高炉スラグ微粉末：フライアッシュの比率が35：45：20、比表面積3630 cm^2/g 、比重2.78、水和熱28日62.1 cal/g）、細骨材Sは山砂（比重2.60、F.M.2.59）、粗骨材Gは最大寸法20mmの石灰石碎石（比重2.70、F.M.6.61）を用いた。高流動コンクリートの配合は既往の研究¹⁾を参考にして2配合とした。スランプフローは55～60cmとした。配合表を表-1に示す。配合AはCaO-Al₂O₃-SO₃系の急硬剤Aを、配合Bは徐放性分散剤Dを使用して凝結時間を制御した配合とした。配合A、Bともナフタリン系の高性能減水剤H、アクリル系の増粘剤Vaを使用した。比較の目的でAE減水剤を用いたスランプ12cmの普通コンクリートも併せて試験した。混和剤の組合わせと添加率を表-2に示す。

2.2 実験方法

コンクリートの練混ぜは、100ℓのパン型強制練りミキサを使用し、10秒間空練り後、2分間練り混ぜた。供試体は、図-1に示すように15×15×53cmの角柱供試体の下層部7.5cmを先打ちし、所定の打継時間間隔にて上層部の7.5cmを後打ちした。後打ちコンクリートの打込み時には、直径30mmの棒状振動機にて5秒間締固めを行った。なお、高流動コンクリートの場合は振動機を用いない場合の供試体も作製した。打継時間間隔は下層部のプロクター貫入抵抗値が10, 20, 40, 80, 160, 500（始発時間）および4000psi（終結時間）に達した時点を目標とした。後打ちコンクリートは打込み時にその都度練り混ぜた。打継強度の評価は供試体を15×15×15cmに切断し、図-2に示すように打継目を載荷面にした割裂試験による引張強度で行った。試験材齢は高流動コンクリートは28日、普通コンクリートは21日とした。コンクリートを1層で打込んだ一体供試体も同様に試験した。

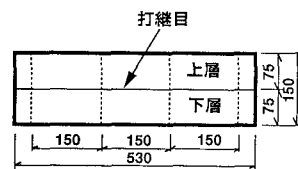


図-1 打継供試体の概要

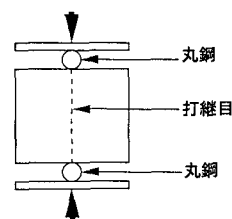


図-2 割裂試験方法

表-1 配合表

配合	セメント	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
A, B	L	45	50	155	344	872	906
C	N	55	42.5	155	282	786	1104

表-2 混和剤の組み合わせ

配合	高性能減水剤 H/C (%)	増粘剤 Va/W (%)	急硬剤 A/C (%)	徐放性分散剤 D/C (%)
A	2.4	2.2	0.6	—
B	1.95		—	0.03

3. 実験結果と考察

3.1 コンクリートの凝結硬化速度

図-3に凝結硬化速度試験結果を示す。高流動コンクリートの始発時間は配合Aが約12時間、配合Bが約16時間であり急硬剤Aと徐放性分散剤Dの混入により両者に差が生じている。また、普通コンクリートの配合Cと比較して凝結時間がかかなり長いことがわかる。

3.2 打継強度

図-4および図-5に、下層部のプロクター貫入抵抗値と引張強度比との関係および打継時間間隔と引張強度比との関係を示す。引張強度比とは打継供試体の一体供試体に対する引張強度の比率である。図-4において、配合Cの引張強度比は、貫入抵抗値の増加に伴い終結時間まで低下し続けており、終結時間における引張強度比は0.46であった。一方、配合Aと配合Bの引張強度比も貫入抵抗値の増加に伴い低下しているが、その低下率は配合Cに比較して小さく、始発時間や終結時間においても0.7以上であった。また、振動機による締固めの有無による引張強度比の相違はあまり明確でなかった。このように、高流動コンクリートの方が打継強度が高いのはブリーディングの発生がないことおよび良好な充填性能により下層のコンクリート面との密着性が良いことのためと考えられる。

普通コンクリートにおいてコールドジョイントの発生を防止するためには70psi(5 kgf/cm²)以内に打継ぐ必要があるとの研究結果²⁾がある。図-4において貫入抵抗値が70psiの場合、配合Cの引張強度比は約0.7である。図-5において、コールドジョイントが発生しない打継時間間隔を強度面から判断すると、普通コンクリートの場合約4時間、本実験で使用した高流動コンクリートの場合は、15時間以上となる。

4. まとめ

コンクリートを2層に打継いだ場合、高流動コンクリートは普通コンクリートに比較して、下層の貫入抵抗値が同一の場合に、打継強度が高い。また、高流動コンクリートは凝結時間が長いため、強度面から判断した場合、コールドジョイントが発生しないための打継時間間隔を大きくとれる。

<参考文献>

1)河井 徹・黒田泰弘・武川芳広：低発熱型セメントを用いた高流動コンクリートの諸性質に関する実験的研究、土木学会論文集VI-18, No. 462, 1993年3月。2)烏田専右：レデーミクストコンクリートの運搬時間がコンクリートにおよぼす影響とその対策に関する研究、東京大学学位論文。

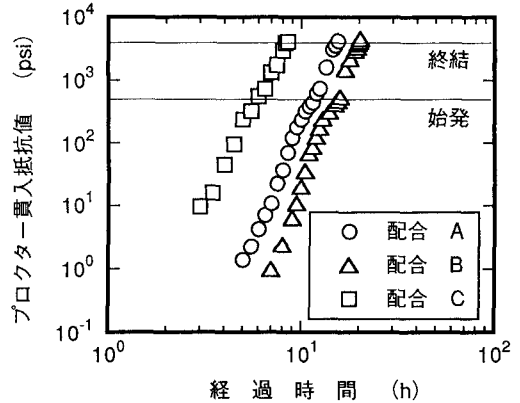


図-3 凝結硬化速度測定結果

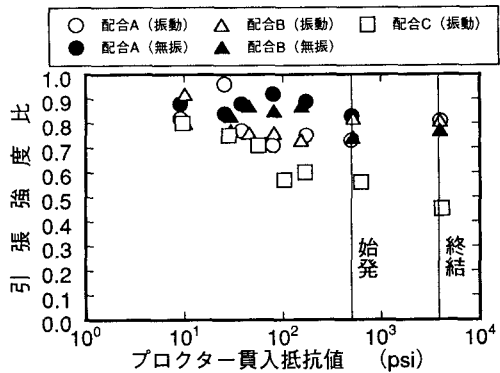


図-4 下層部の貫入抵抗値と引張強度比との関係

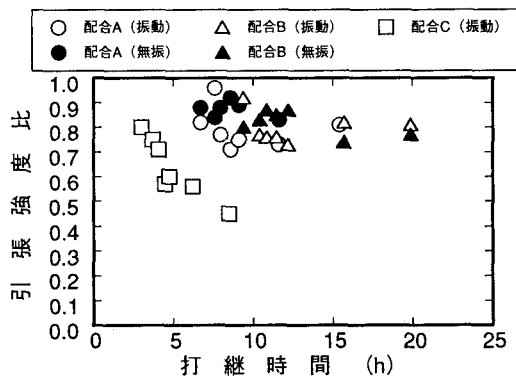


図-5 打継時間間隔と引張強度比との関係