

## 時間差打設に及ぼすフレッシュコンクリートの影響に関する研究

東洋大学 学生会員 小川 祐司  
東洋大学 正 会員 坂本 信義

## 1、まえがき

計画的な準備にもかかわらずコンクリート構造物の施工中に、予期せぬ環境条件によって、コンクリート打設における運搬手順に支障が生じて、コンクリートの打設時間に差異が生じる場合が現実的に発生している。本実験では、意図的にコールドジョイントを引き起こし、強度などの諸要因にどのような影響を及ぼすかを検討した。また、コンクリート打設境界面に内部振動機を使用し、その境界面の改善策についても検討を行った。その実験結果の概要について報告する。

## 2、実験概要

2-1 実験に使用したフレッシュコンクリートのスランプ値は、土木関係のコンクリート構造物に一般的に使用されていることを考慮して  $8 \pm 1\text{cm}$  とした。スランプ  $21 \pm 1\text{cm}$  は、建築構造物のコンクリート打設を想定して用いたものである。コンクリートの配合に用いた各材料の密度は、セメントの密度: $3.15\text{ g/cm}^3$ 、細骨材の密度: $2.60\text{g/cm}^3$ 、粗骨材の密度: $2.61\text{g/cm}^3$ 、細骨材の粗粒率: $2.72$ 、粗骨材の粗粒率: $6.50$  の各材料を使用した。

表 2-1 実験に使用したコンクリートの配合（最大寸法:20mm）

スランプの 範囲 (cm)	水セメント比 (W/C) (%)	単位量 (Kg/m <sup>3</sup> )			
		水 (W)	セメント (C)	細骨材 (S)	粗骨材 (G)
$8 \pm 1$	55	178	324	800.00	1022.00
$21 \pm 1$		193	351	772.90	987.50

2-2 曲げ強度試験及び割裂引張強度試験を行うにあたって先に打ち込んだコンクリート打設と新たに打ち込んだコンクリートとの間に時間差（0h、2h、3h、4h）を置き、新たに打ち込んだコンクリートを打設後すぐに内部振動機により振動締めを振動数 145Hz 一定の振動時間（0s、5s、10s）を行った。試験体の形状を図 2-1 で示した。曲げ強度試験は JIS A 1106-1999 の規定に従って行い、割裂引張強度試験は JIS A 1113-1999 の規定に従って行った。また、養生期間は室内温度を  $20 \pm 2$  とし、材齢 28 日養生後に曲げ強度試験、割裂引張強度試験を行った。さらにコンクリートの硬化状況を調べるため、引抜抵抗試験及びプロクター貫入試験を行った。引抜抵抗試験は、曲げ強度試験及び割裂引張強度試験と同じ時間差と振動締めを行いコンクリート中に埋め込んだ引抜針を抜き、その際の応力抵抗値を測定した。図 2-2 が引抜抵抗試験の写真である。プロクター貫入試験は、JIS A 1147-2001 の規定によってプロクター貫入針を貫入する際の抵抗値を測定した。

## 3、実験結果の概略について

3-1 図 3-1 は、スランプ 8cm の貫入抵抗値と引抜抵抗値をグラフに表し、比較したものである。貫入抵抗値、引抜抵抗値の両方において経過時間と共に増加する傾向にある。この 2 つの抵抗値はどちらもコンクリートの硬化状況を表すものなので、特徴は類似した傾向を示した。貫入抵抗値において 240 分（4 時間）より後に大幅な抵抗値の増加が見られるので、引抜抵抗値においても 240 分より後に大幅な応力抵抗値の増加が見られた。

キーワード:時間差打設、振動締め、境界面、引抜強度試験

連絡先:東洋大学工学部環境建設学科コンクリート研究室 tel 048-239-1410

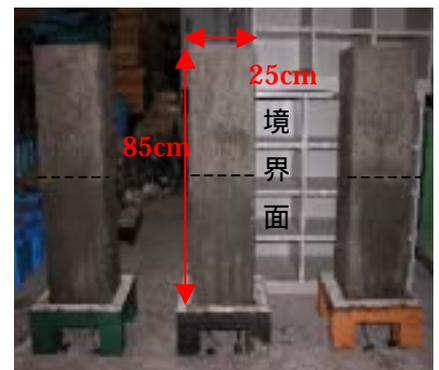


図 2-1 打設による試験体の形状



図 2-2 引抜抵抗試験

3-2 図 3-2 は、スランプ 21cm の貫入抵抗値と引抜抵抗値をグラフに表し、比較したものである。貫入抵抗値、引抜抵抗値の両方において経過時間と共に増加する傾向にある。前述の通り、この 2 つの抵抗値はどちらもコンクリートの硬化状況を表すものなので、同様の性状を示した。貫入抵抗値において 300 分（5 時間）より後に大幅な応力抵抗値の増加が見られるので、引抜抵抗値においても 300 分より後には大幅な抵抗値の増加が予想される。

3-3 図 3-3 は、スランプ 8cm と 21cm における時間差別の引張強度と曲げ強度をグラフに表したものである。時間差（2h、3h、4h）全てにおいて振動時間を長くすることで曲げ強度、引張強度ともに強度増加が見られる。このことは曲げ強度も引張強度も適切な振動時間において強度が増加することを表している。つまり振動締固めが曲げ強度と引張強度の両方の強度増加に有効に働いていることがいえる。また曲げ強度が増加すると引張強度も増加しているので、この 2 つの強度の間にも関係が成り立つものと考えられる。

3-4 図 3-4 は、曲げ強度の強度比を表したものである。振動無しと、振動有りではスランプ 8cm の 5 秒と 10 秒で 1.2 倍と 1.4 倍の増加がみられた。スランプ 21cm では、5 秒、10 秒で 1.3 倍と 1.6 倍の増加を示した。一般的な振動締固めの過程ではスランプ 8cm のフレッシュコンクリートが有効に作用する事が報告されているが、時間差打設によるコンクリートの硬化過程における性状からスランプ 21cm のコンクリートの方が振動締固めの効果が生じたものと考えられる。

4、まとめ

実験結果によれば内部振動機によって振動締固めることにより、硬化し始めているフレッシュコンクリートの表面を液状化させ、時間差打設境界面の一体化と強度の増加が可能であることが分かった。今回の実験で時間差がない連続打設したコンクリートに対し、時間差があり振動締固めを行ったものでも約 50%程度の効果しか得られない事が解り、連続打設がいかに重要であるかが理解できた。また、振動時間を増やし過ぎる事も材料分離等の原因により強度が低下してしまう事も解っているので、コンクリート施工の大前提として綿密な施工計画とトラブル時の迅速な対応が重要である。今後、内部振動機の挿入が困難な場合を想定し型枠振動機を用いて実験を行う予定である。

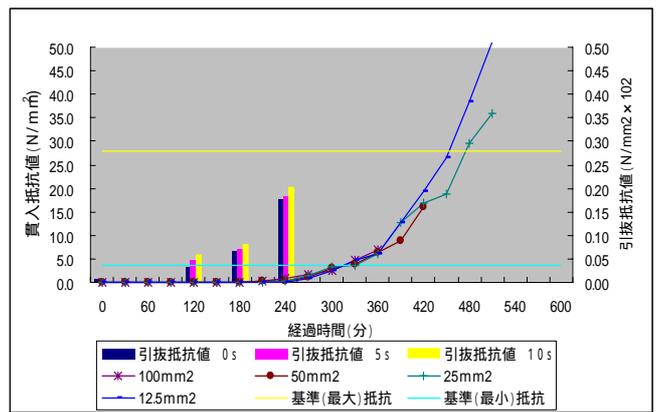


図 3-1 スランプ 8cm の貫入抵抗値と引抜抵抗値

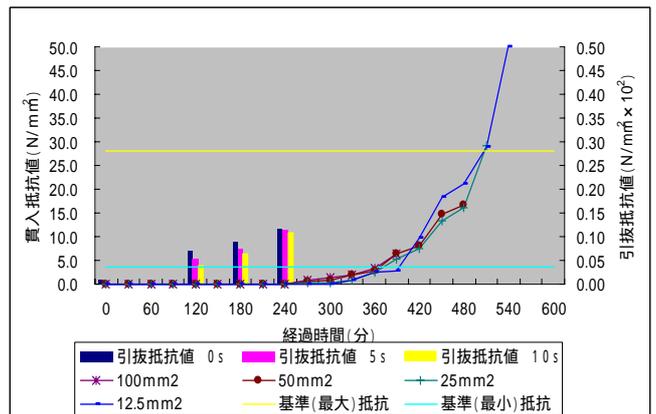


図 3-2 スランプ 21cm の貫入抵抗値と引抜抵抗値

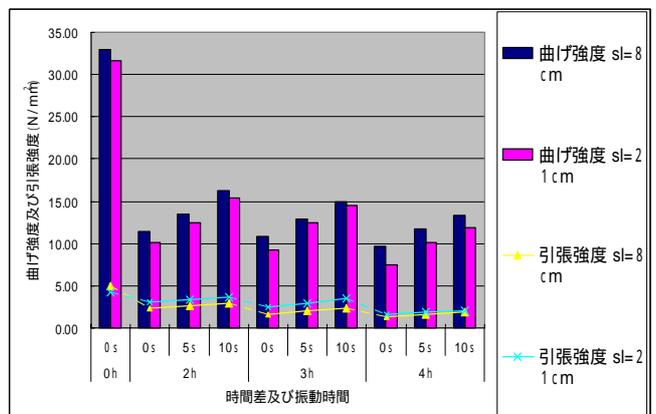


図 3-3 曲げ強度と引張強度の時間差による比較

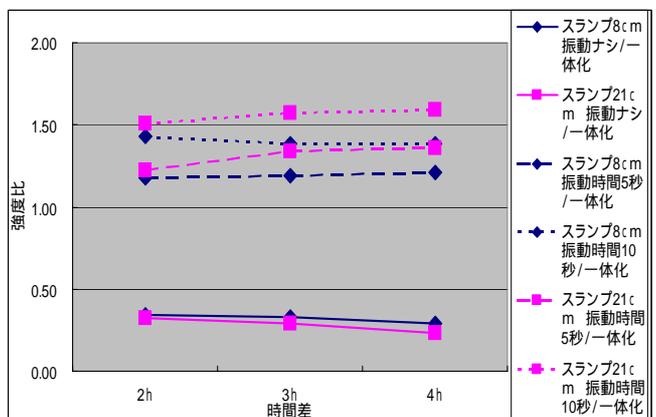


図 3-4 曲げ強度の強度比