

かぶりコンクリートの打重ね方法がコールドジョイントの発生に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 ○櫻井 敦史 東京理科大学 正会員 辻 正哲
 ものつくり大学 正会員 澤本 武博 東京理科大学 学生員 林 俊育
 東京理科大学 学生員 永島 裕太

1. はじめに

何らかの原因で連続してコンクリートを打ち込むことができなかった場合に適切な措置が行われないと、コールドジョイントが発生し、コンクリート構造物の美観や耐久性に悪影響を生じることがある。コールドジョイントの発生を抑止するには、内部振動機により再振動することによって下層コンクリート上面を軟らかくした後、上層コンクリートを打ち重ねる方法が有効であると考えられる^{1,2)}。しかし、かぶりは断面が小さいことやスペーサーが配置されていることから、直接内部振動機を挿入しての再振動が不十分になり、また、ブリーディング水の除去も不十分になりがちとなることが想定され、コールドジョイントが発生しやすくなると考えられる。

本研究では、打重ね時間間隔および打重ね方法の相違が、継目部における美観、曲げ強度および塩分浸透性に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用したセメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）であり、骨材には鬼怒川産川砂（表乾密度 2.59g/cm^3 ）および山梨産砕石（表乾密度 2.72g/cm^3 ）を用いた。また、混和剤には AE 減水剤および AE 助剤を用いた。コンクリートの水セメント比は 55%，スランプは $12 \pm 2.5\text{cm}$ ，空気量は $4.5 \pm 1.5\%$ とした。

2.2 供試体形状およびコンクリートの打重ね方法

実験に用いた供試体は、 $150 \times 150 \times 600\text{mm}$ の縦打ちの角柱であり、その中央部（高さ 300mm の位置）に打重ね継目を設けた。コンクリートの打重ね方法は、表-1 に示した Type A，Type B，Type C および Type D の 4 種類とした。なお、実験には、棒径が 22mm で振動数が $200 \sim 250\text{Hz}$ の内部振動機および断面が $75 \times 110\text{mm}$ で振動数が $160 \sim 200\text{Hz}$ の型枠振動機を用いた。また、

Type B および Type D の場合には、再振動を行う直前にブリーディング水を除去した。打重ね時間間隔は、いずれの打重ね方法においても 0，30，60，120 分の 4 段階とし、コンクリートの打込みは 20 の環境下で行い、材齢 28 日まで気中養生を行った。

2.3 試験方法

コンクリートの打重ねに対する評価方法は、目視、曲げ強度および塩分浸透性による方法とした。目視による試験では、継目の有無の確認を行い、美観に対する評価を行った。また、曲げ強度試験は、JIS A 1106 に準じて三等分点載荷による方法とし、塩分浸透性試験は、NaCl 濃度 10% の塩水に供試体を 21 日間浸漬させた後、鉛直方向に割裂し、その後直ちに 0.1mol/l の硝酸銀水溶液を噴霧し白く呈色した部分のコンクリート表面からの距離を塩分浸透深さとする方法とした。

3. 実験結果および考察

表-2 は、目視により継目の有無を評価した一覧であり、図-1 は、打重ね時間間隔が 30 および 120 分における供試体側面の外観である。下層コンクリートを十分に再振動できる場合においては、打重ね時間間隔が始発時間までは継目が確認されなかった²⁾が、今回の実験のようにかぶりを想定した場合では、下層コンクリートのブリーディング水を除去し、内部振動機によって再振動を行った Type B であっても、打重ね時間間隔が 120 分となると継目が確認された。これは、かぶりのように内部振動機による締め固めが困難な部位では、打重ね時間間隔に応じた十分な再振動が行えないため、示方書で規定されている打重ね時間間隔が 150 分以下でもコールドジョイントが発生する可能性があることを示していると考えられる。一方、型枠振動機のみで締め固めた Type C および Type D では、打重ね時間間隔が 30 分程度であっても、目視によって継目が確認された。

表-1 コンクリートの打重ね方法

Type A	上層コンクリートを打ち込み、断面中央部の 1 箇所下層コンクリートの上面から 10cm の位置まで内部振動機を挿入し 10 秒間締め固める方法
Type B	下層コンクリート上面の断面中央部 1 箇所に内部振動機を挿入し 10 秒間再振動した後、速やかに上層コンクリートを打ち込み、断面中央部の 1 箇所下層コンクリートの上面から 10cm の位置まで内部振動機を挿入し 10 秒間締め固める方法
Type C	上層コンクリートを打ち込み、型枠の 4 側面から順次型枠振動機で各 5 秒間ずつ締め固める方法
Type D	下層コンクリート上面を型枠の 4 つの側面から順次型枠振動機で各 10 秒間ずつ再振動した後、速やかに上層コンクリートを打ち込み型枠の 4 側面から順次型枠振動機で各 5 秒間ずつ締め固める方法

キーワード コンクリート，コールドジョイント，再振動，かぶり，内部振動機，型枠振動機

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 T E L 04-7124-1501（内線 4017）E-mail : saori@rs.noda.tus.ac.jp

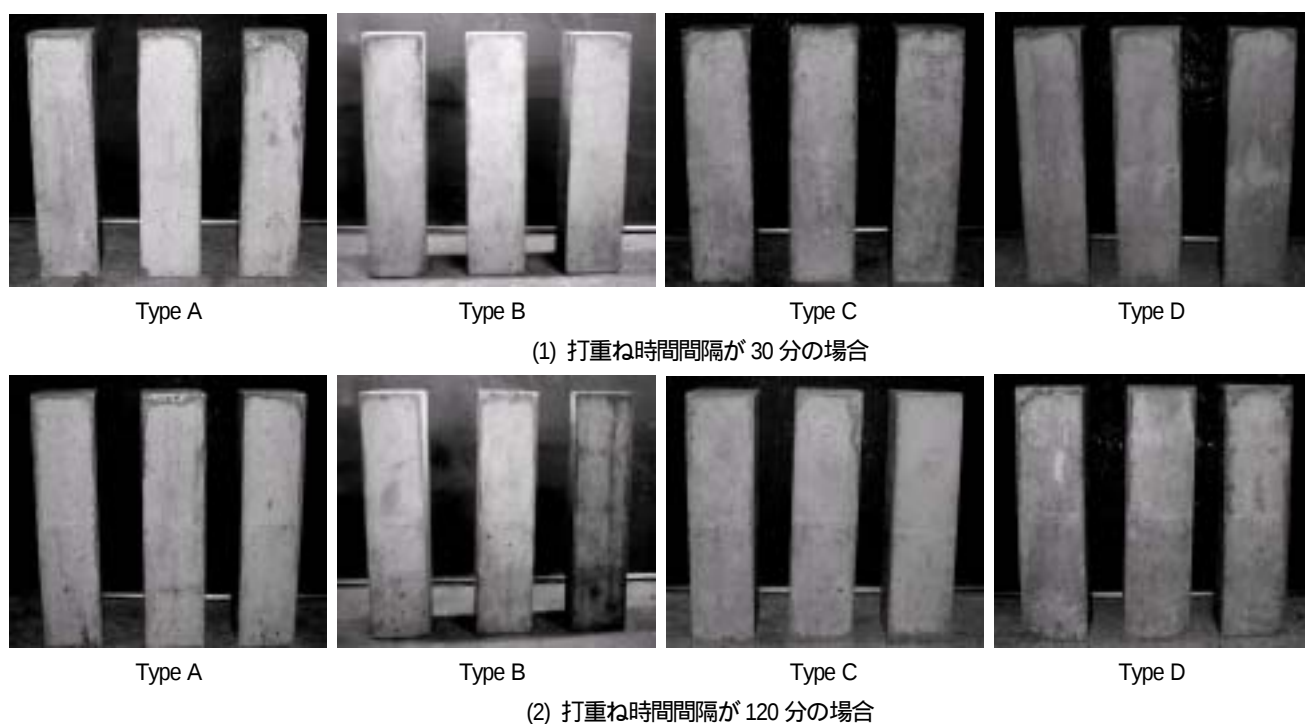


図-1 打重ね時間間隔が 30 および 120 分における供試体の側面の外観

表-2 目視による継目の評価

打重ね方法	打重ね時間間隔(分)			
	0	30	60	120
Type A	○	○	○	×
Type B	○	○	○	×
Type C	○	×	×	×
Type D	○	×	×	×

○ : 継目が確認できない供試体
 × : 継目が確認された供試体

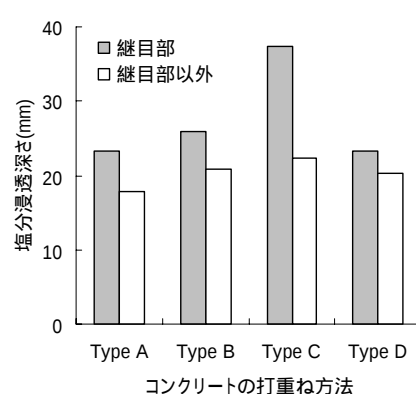
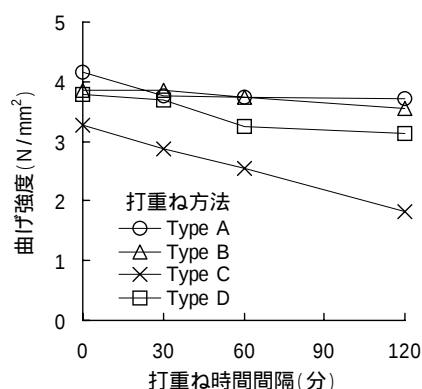


図-2 は、打重ね時間間隔および打重ね方法と曲げ強度の関係を示したものである。締固めに内部振動機を用いた Type A および Type B の場合は、打重ね時間間隔が 120 分となっても曲げ強度はあまり低下しなかった。一方、型枠振動機のみで締め固めた Type C の曲げ強度の低下は比較的大きかったが、型枠振動機であっても Type D のように下層コンクリート上面を再振動した場合にはその低下の程度が小さくなる傾向にあった。

図-3 は、打重ね時間間隔が 120 分における打重ね方法と塩分浸透深さの関係を示したものである。曲げ強度にはあまり影響を及ぼさなかった Type A および Type B の場合であっても、目視によって継目が確認されると継目部における塩分浸透深さは大きくなった。これらより、内部振動機による締固めが不十分となりやすいかぶりでは、打重ねによる強度のみならず、耐久性の低下にも注意する必要があると考えられる。

4. まとめ

かぶりのように内部振動機による締固めが著しく困難な場合は、型枠振動機で下層コンクリート上面を再振動することによって、ある程度曲げ強度の低下および塩分の浸透を抑制できるが、打重ね時間間隔が 30 分であっても目視によって容易に確認できる継目が発生する可能性がある。また、内部振動機が挿入できる場合であっても、かぶりは断面が小さいことやスパーサーが配置されていることから締固めが不十分になる恐れがあるため、打重ね時間間隔が 120 分であっても継目が発生する可能性がある。

参考文献

- 1)土木学会：昭和 49 年制定コンクリート標準示方書，第 3 章（1974）
- 2)澤本ら：打重ね継目性状に及ぼす打込み締固め方法の影響，土木学会論文集 No.718，V-57，pp.69-80（2002）