

コンクリートの最適な打込み計画に関する検討

大成建設（株）技術センター 正会員 ○渡部 孝彦
正会員 武田 均

1. 背景・目的

コンクリートの打重ね施工においては、コールドジョイントの発生防止のため打重ね時間間隔を2.5時間以内（25℃以上では2.0時間）とすることが必要とされている¹⁾。しかし、計画時よりも打重ね時間間隔が長くなるリスクがあるため、計画段階では打重ね時間間隔ができるだけ短い打込み計画を作成することが望ましい。一方で、打込み計画は現場技術者が経験に基づき作成することが多いが、何通りもの打込み計画を作成しその中で最適な計画をその都度選定する、ということは非常に煩雑な作業である。そこで、本検討では比較的簡便に、打重ね時間間隔が短くなるような打込み順序を計算する、最適打込み計画支援システムを作成した。また、実際の現場にて本システムを用いた机上検討を行い、いくつかの打込み条件を設定して、打重ね時間間隔がどの程度変化するかを検討した。

2. 最適打込み計画支援システム

本システムは逐次計算により打重ね時間間隔が短くなるような打込み順序を決定するものである。本システムの入力値、出力値を表-1に示す。また、計算フローを図-1示す。打込み速度や打込みブロックの寸法は、各打込みブロックの打込みに要する時間を入力値とすることで考慮することとした。また、候補ブロックの打込みには高さ方向に打ち込む際の制約1（図-1）を設けた。なお、ここで打重ね時間間隔は、着目ブロックの打込み開始時刻から、最後の候補ブロックの打ち終わりまでの時間間隔として計算している。

3. 検討内容と結果

本システムを用いて、実際の現場²⁾で作成された打込み計画と計算結果との比較を行った。コンクリートの施工量は700m³(直径24m×高さ2.3m)、ポンプ車2台での6層打ち、という規模である。図-2に計算結果を

表-1 システムの入力値および出力値

項目	説明
入力値	ポンプ車台数、打込みブロック割り、各打込みブロックの打込みにかかる時間、打込み開始位置（ポンプ車台数分）
出力値	ポンプ車毎の打込み順序、各打込みブロックの打重ね時間間隔、最大打重ね時間間隔、打込み開始位置毎の最大打重ね時間間隔

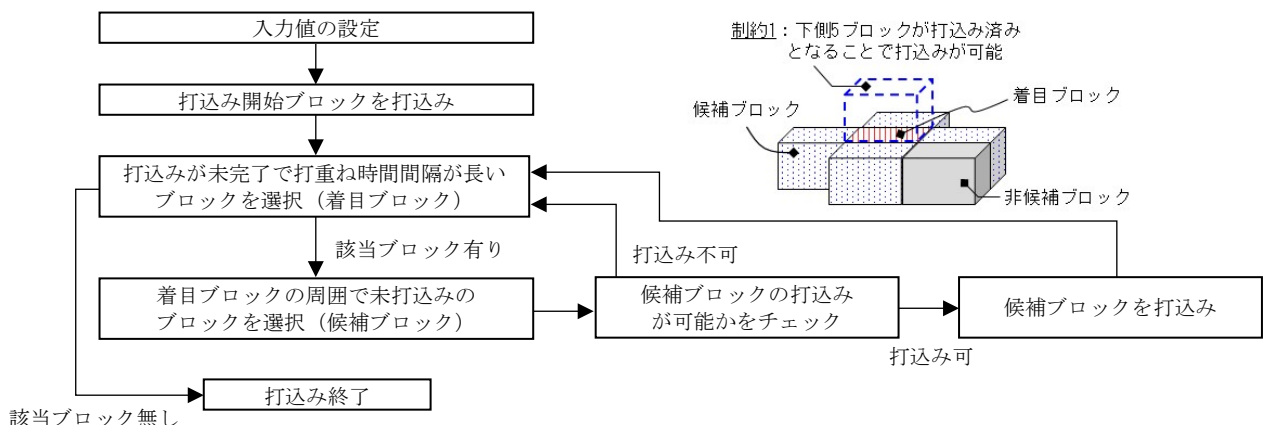


図-1 計算フロー

キーワード 打込み計画, 打重ね時間間隔, コールドジョイント

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター TEL 045-814-7219

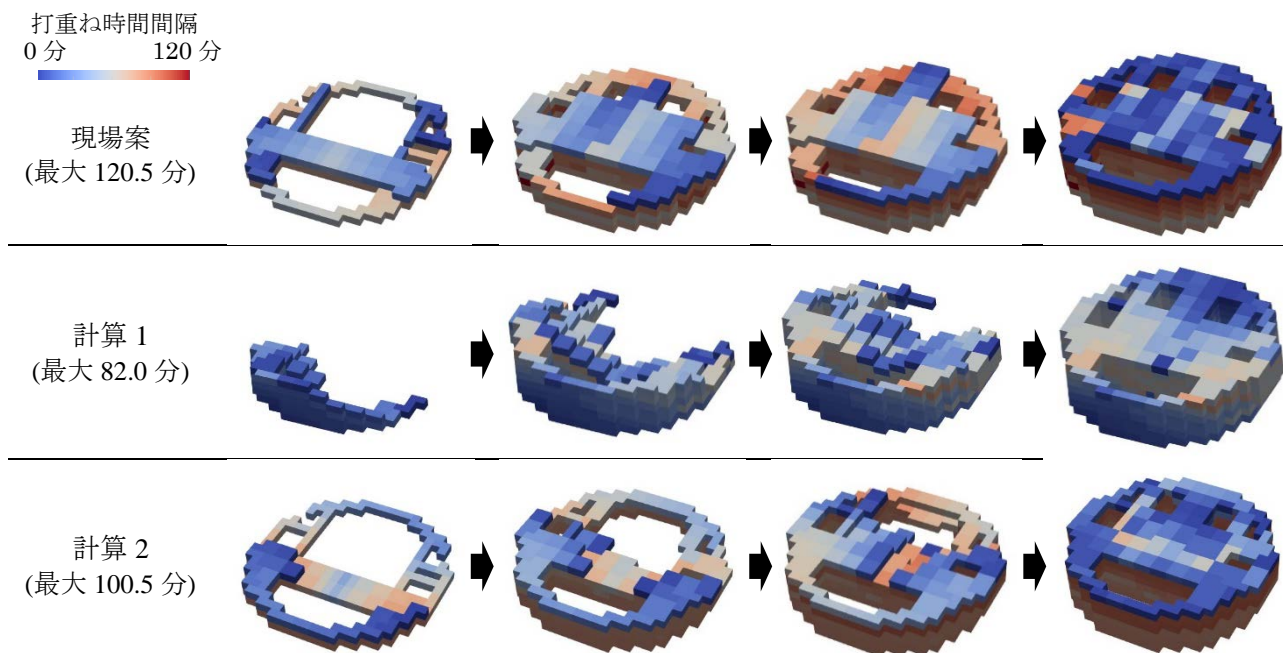


図-2 打込み順序と打重ね時間間隔の計算結果

示す。コンターは打込みブロック毎の打重ね時間間隔を示している。ここで、計算 1 は制約 1 の他には特に制限を設けない計算、計算 2 は制約 1 の他に 2 層目までの型枠の側圧制限を考慮する目的で、1 層目の全ブロックの打込みを先行して完了する制約を設けた計算である。なお、計算 1,2 の打込み開始位置は任意に決めた。結果として、現場案は回し打ちで 1 層ずつ打込みを行うもので、最大打重ね時間間隔は 120.5 分であった。

一方、計算 1 はたわら打ちのように打込まれており、最大打重ね時間間隔は 82.0 分であった。また、側圧制限を考慮した計算 2 は現場案と計算 1 の中間のような打込み方となり、最大打重ね時間間隔は 100.5 分であった。計算 1, 2 の結果はそれぞれ現場案に比べ、打重ね時間間隔が 38.5 分および 20.0 分低減される結果となった。

次に、2 台のポンプ車の打込み開始位置 (1 層目) の組合せを変化させたとき、最大打重ね時間間隔がどのように変化するかを検討した。図-3 に計算結果の例を示す。図-3 中で斜線部はポンプ車 1 が打込みを行う範囲を示している。また、色付きエリアはポンプ車 1 の打込み開始位置を固定した状態でポンプ車 2 の打込み開始位置を変化させた際の、最大打重ね時間間隔をコンターで示している。ポンプ車 2 の打込み開始位置を変化させると最大打重ね時間間隔が大きく変化しており、打重ね時間間隔を短くするために打込み開始位置に留意する必要があることを数値的に確認することができた。

4. まとめ

本システムにより、比較的簡便に打重ね時間間隔が短くなるような打込み順序を計算・比較することが出来た。また、打込み開始位置によって最大打重ね時間間隔が大きく変化することが数値的に確認された。

参考文献

- 1)2017 年度制定コンクリート標準示方書【施工編】，土木学会，2017.
- 2)竹中宏徳ら：生コン情報の活用等により生産性向上と品質管理の高度化を図ったコンクリート躯体工事-天ヶ瀬ダム再開発トンネル流入部建設工事-，コンクリート工学，Vol.58，No.6，2020.

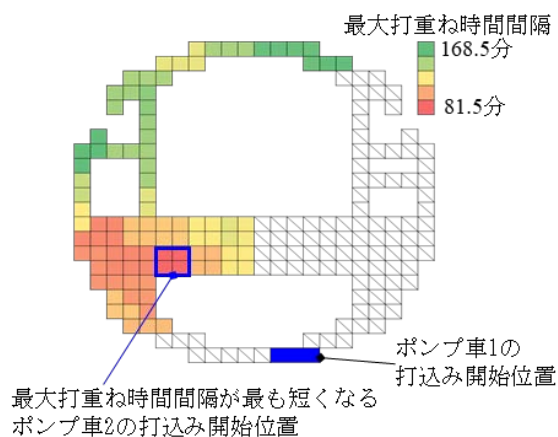


図-3 打込み開始位置の検討例(1 層目)