

コンクリートのはなし ⑨

コールドジョイントを防ぐ打ち回しの計画

(株)大林組技術研究所
副所長 十河 茂幸

コンクリートの表面に残る打重ね跡をコールドジョイントと呼びます。コールドジョイントをよく見ると少し隙間が開いています。この隙間が大きい場合は、ここから劣化因子である水、酸素、二酸化炭素、塩化物イオンなどが侵入しやすく、内部の鋼材が早く腐食し、構造物の寿命が短くなります。コンクリートの打込みがスムーズに行われ、前後のコンクリートが一体となるように、正しい打ち回し計画を立てておくことが大切です。今回は、コールドジョイントの防止のための留意点を紹介します。

■打重ねの下手際で生じるコールドジョイント

連続的にコンクリートを打ち込むのが原則ですが、広い範囲に何層かに分けてコンクリートを打ち込む場合は、前の層とその上に重ねて打ち込まれるコンクリートの時間間隔（打重ね時間間隔）が長く掛かると、一体性が損なわれる場合があります。時間が経過すると、先に打ち込まれたコンクリートの上にレイタンス（上部に浮き上がる脆弱な部分）が集まり、また、上下の層間に骨材が存在しないため、隙間ができることに対する抵抗性が小さく、ひび割れと同様に隙間ができます。

打ち重ね部分においては、後から打重ねられるコンクリートの方が先に打ち込まれたコンクリートより軟らかいはずですが。そのため、先行したコンクリートは振動が伝わりにくく後から打ち込まれるコンクリー

トには過剰に振動が作用します。打重ね面を一体にするには先行のコンクリートを再振動しなければなりません。長めの振動は後から打重ねられたコンクリートを分離させます。前の層を意識し、後から打ち込んだコンクリートの分離に注意して振動締め固めをすることが肝要です。

■打重ね時間間隔は2時間以内

振動機は先に打ち込まれたコンクリートに10cm程度挿入する感覚で扱い、先行コンクリートと一体とする意識を持って扱うことが必要です。しかし、先行コンクリートを打ち込んでから時間が経過すると振動機の効果が伝わりにくくなります。そのため、先に打ち込んだコンクリートと後から打ち込むコンクリートの時間の間隔を土木学会コンクリート標準示方書では2時間以内にするのが推奨されています。もちろんこの時間は短い方が望ましいといえます。



図1 コールドジョイントの事例

■季節により打重ね時間間隔を変更

コンクリートの凝結時間は、セメントの水和速度に左右され、セメントの種類、混和剤の種類などで凝結速度が異なります。さらに温度によりそれが早くも遅くもなります。冬季は凝結が遅く、夏季は早くなります。したがって、コールドジョイントを造らないための許容打重ね時間間隔は、通常期（春季・秋季）は2時間程度で設定し、夏季は短めになりますが、短くすると作業に支障を与えるため、夏季は凝結遅延剤などを用いて対応します。逆に、冬季は許容打重ね時間間隔を長めに設定することが可能ですが、短い時間が望ましいのでむやみに長く計画するべきではありません。

■トラブルを想定した打ち直し時間間隔を計画

広い範囲に少し厚めのコンクリートを打ち込む場合は、どこから打ち始めて、どのような手順で打ち込んでいくかを計画しな

ければなりません。この計画を打ち直し計画と言いますが、このときに許容打重ね時間間隔を設定します。通常は2時間程度にすればいいのですが、構造物が複雑で、打込み中に段取り替えが多い場合などは、トラブルが発生してその解消に時間がかかる可能性が高く、トラブルが生じやすいような場合は許容打重ね時間間隔を短く設定しておくことが肝要です。1時間か1時間半程度にしておく余裕のある作業ができます。

打重ね時間間隔を短くすることは、図1に示すように細かな打込み箇所（ポンプ圧送の場合は筒先）の移動をしなければならぬため、そのための労力がかかります。しかし、型枠を外したあとで、写真1のようなコールドジョイントが生じたところを見ると、労力を惜しんだことを後悔することになります。施工時のリスクを考えた施工計画を検討するのは、技術者としての信頼性を高めることにつながります。

[パターン I]

各ブロックは20分ごとの打込み手順を①から⑱で示したものを。打重ねられる⑦～⑱はすべてが120分の打重ね間隔となる。

⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱
⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
①	②	③	④	⑤	⑥

[パターン II]

筒先の移動回数が少し増加するが、打重ね時間間隔が120分となり、コールドジョイントの危険箇所が減少する。

⑪	⑫	⑬	⑯	⑰	⑱
⑤	⑥	⑦	⑩	⑭	⑮
①	②	③	④	⑧	⑨

[パターン III]

筒先の移動回数は増加するが、打重ね時間間隔が100分となり、コールドジョイントの発生確率が減少する。

⑧	⑩	⑫	⑮	⑰	⑱
④	⑤	⑦	⑪	⑭	⑯
①	②	③	⑥	⑨	⑬

図1 打ち直し計画でコールドジョイントの危険性を少なくする方法
 (①～⑱は打ち直しの順序を示し、網掛けの箇所が打ち重ね時間間隔が長く、注意が必要な箇所)