

コンクリート初期ひび割れ対策に関する検討について

四国技術事務所

品質調査課 金倉 弘武

1. はじめに

社会資本整備事業は、今後も更に厳しい財政事情の下で効果的かつ効率的に進捗されることが要請されており、工事コストの低減だけではなく品質向上によるライフサイクルを通じてのコスト低減や新たに建設する構造物の耐久性をどのように確保していくのかなどが取り組むべき重要な課題となっている。今回、コンクリート構造物の長寿命化に向けて、初期ひび割れの効果的な対策を実施段階での打込みや締固め養生作業を中心に施工業者へのヒアリング結果などから取りまとめるとともに現場にて高精度の温度応力解析と効果的なひび割れ対策の選定資料の作成状況について紹介する。

2. ヒアリングによるひび割れ対策の実態について

コンクリート構造物の品質低下の要因は、発注、設計、施工の各段階に存在するが、今回のヒアリングでは、コンクリート打設の施工過程が起因する初期ひび割れに関して対策事例や実態を得ることを目的とした。

ヒアリング対象工事は、平成20年度に道路工事課により実施されたひび割れ実態調査と過去2年間に技術者表彰を受けた工事から抽出した19件について、現場代理人などから打設準備、運搬、打込み、締固め、養生の実態と対策事例を伺い、脱型時期については下記の様な結果が得られた。

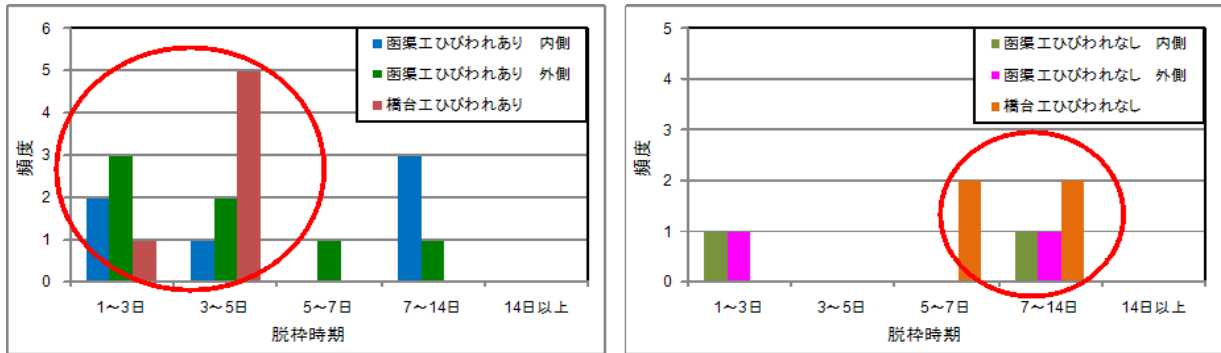


表-1 脱型時期とひび割れ発生状況

ひび割れ対策については、構造物や各部材毎で対策選定手法が画一化されておらず、各技術者の過去の経験などによって相違が見受けられる。各現場では複数の対策を行っていることが多く、各対策の効果を特定して確認することは困難であり、必要最小限の経済的な対策を選定できているとは言えない。

3. 施工初期段階でのひび割れについて

施工段階で発生するひび割れには、ブリージングに伴う沈下ひび割れ（図-1参照）、支保工の沈下によるひび割れなど施工直後に発生するひび割れや、水和熱に起因する温度ひび割れのように、施工後2~3日経てから発生するひび割れ、さらには乾燥収縮ひび割れのように施工直後1~2週間もしくは数ヶ月を経てから発生するひび割れなどもある。

コンクリートは打設後水和熱により温度が上昇し、放熱によりコンクリート温度は降下する。それともなるとコンクリートは体積変化するが、部材の内外部の温度差や既設の部材などの拘束体によ

って、打設されたコンクリートの自由な膨張や収縮が拘束されることで発生する引張温度応力が、コンクリートのひび割れ発生限界値を超えると温度ひび割れが発生する(図-2参照)。水和熱や乾燥収縮によるひび割れは、鉄筋位置にまで及ぶものや部材を貫通するものも多いため耐久性への影響が大きい。

#### 4. コンクリート標準示方書による初期ひび割れ照査について

コンクリート標準示方書では、構造物の耐久性の確保からコンクリートの水和熱及び収縮に関するひび割れの照査を行い、必要に応じてひび割れを抑制するために打設スパンの変更、ひび割れ誘発目地の設置、材料の変更、養生方法の改善などに様々な対策方法を講じるように事前にひび割れに関して検討することが明記されている。

水和に起因するひび割れが懸念される構造物の目安としては、広がりのあるスラブについては80cm以上、下端が拘束された壁では厚さ50cm以上と考えられており、温度変化と自己収縮に基づく体積変化と拘束条件から応力解析を行い、コンクリートの発生強度と算定された応力との比較から強度/応力比(ひび割れ指数)を求め照査を行うものとするとしている。

現在のところ、解析と現場との一致度は50%程度という報告もあり解析がすべて正しいとは言えないが、適切な対策方法が選定できることと、品質を意識して施工を行うことにも繋がることなどから現場での普及が必要であり、本年度、現場で使用することを前提とし、対策を必要とする構造物の選定手法と、高い解析精度を確保するため複数市販されている解析ソフトの適用性の整理を行うとともに使用時のデータ設定などの留意点の整理を行う。

#### 5. 成果の内容

コンクリート構造物の長寿命化を実現するには、コンクリートの材料特性をよく理解し、適切な品質管理による耐久性に優れた構造物を構築することが重要であり、単位水量や水セメント比といったコンクリートの耐久性に大きな影響を与える配合要素、施工初期段階に発生するひび割れ、豆板・コールドジョイントといった施工時の不具合といった施工品質が耐久性の劣化にどのような影響を及ぼすか十分理解することが重要である。このことを踏まえ、施工実態ヒアリング結果などから、打設工程において初期ひび割れを抑制できる施工手段の取りまとめと、各現場にて温度ひび割れ照査が行える温度解析の留意点をとりまとめにより、必要に応じてひび割れを抑制するために打設スパンの変更、ひび割れ誘発目地の設置、材料の変更、養生方法の改善など構造物種別ごとに効果的な対策を選定できる指針(案)を本年度取りまとめ中である。

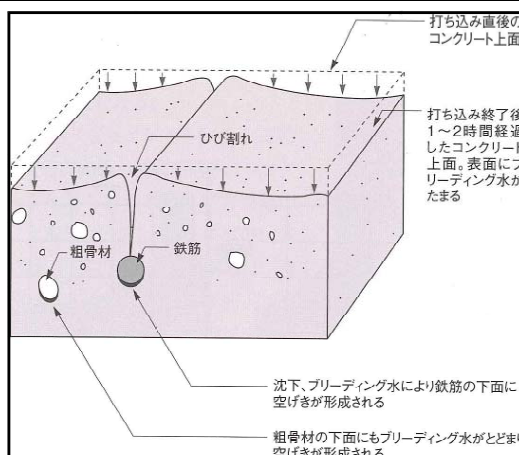


図-1 フリージングに伴う沈下ひび割れイメージ図(※参1)

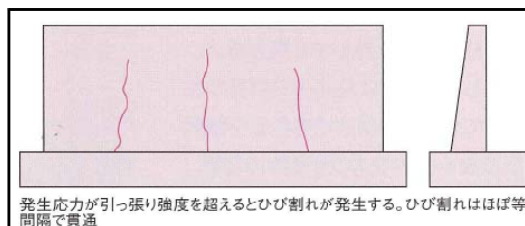


図-2 温度ひび割れイメージ図(※参1)

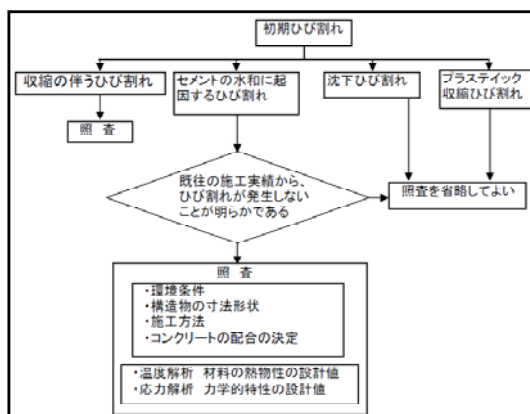


図-3 初期ひび割れ照査フロー

※参1 現場で役立つコンクリート名人養成講座：日経BP社発行