

防本ジャーナル

THE BOSUI JOURNAL

ROOFING/SIDING/INSULATION/RENEWAL

9

2011

No.478

特集

- 改修工事で求められるトーチ工法の信頼性
- 土木構造物のひび割れ対策



特集

土木構造物のひび割れ対策

橋梁・高架橋, 港湾構造物, 下水道施設, トンネル, ダム, 農業用水路など土木分野におけるコンクリート構造物は, 社会的生産基盤の骨格であるため高い耐久性とそれを維持するための防水性が求められる。そのため劣化現象のひとつであるひび割れ対策は重要であり, 進行状況に応じた適切な材料・工法を選定する必要がある。さらに現在では東日本大震災による影響度調査も進められている。本特集では, こうした土木構造物のひび割れ対策に関する最新動向を紹介する。

(編集部)

コンクリート供試体での 微細ひび割れ作製・試験方法

綾野 克紀

0.2mm以下のひび割れは、主な指針類においては補修を要しないひび割れと記されながら、現場においては気になる大きさのひび割れである。ひび割れの発生を許容する鉄筋コンクリート構造物であっても、ひび割れのない方が良いのは当然である。しかし、ひび割れに対して敏感になり過ぎて採ってしまった過度な対策が、必ずしも適切であったか疑わしいこともある。どの程度の大きさのひび割れが有害であるかは、構造物の置かれる環境条件や構造物の重要性、さらには使われ方によって異なるものであって、一概に決まるものではない。

その工学的な判断を行うために必要なのが試験であるが、これまで、人工的に作られたひび割れをもつ供試体によって、コンクリートの中性化、塩分浸透性、凍結融解抵抗性あるいは鉄筋の発錆に、ひび割れの大きさが及ぼす影響を考察することは、研究レベルであっても容易なことではなかった。そもそも、コンクリートに微細なひび割れを人工的に作製すること

自体が、難しい作業であった。そこで、筆者らは、塩化ビニル製のパイプにコンクリートをセットし、コンクリートの引張強度を求める試験のときと同様に、割裂方向に荷重を載荷することで、微細なひび割れを作製する手法を考案した。塩化ビニルパイプの厚みを変えることで、ある程度のひび割れ幅の調整も可能である。

試験方法

このようにして作製された0.1mmのひび割れの入った供試体を塩水の入った皿に置けば、数分で塩水は浮き上がってくることが確認され

毛細管張力によって、0.1mm以下のひび割れの方が、(海)水を吸い込みやすい

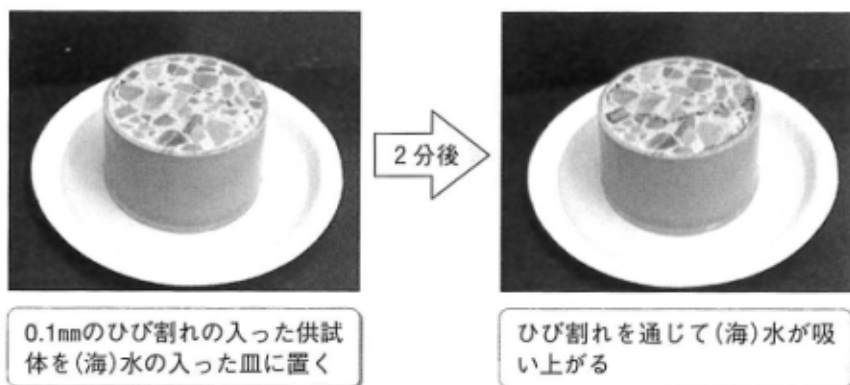


図-1 微細なひび割れを通じて吸い上げる(海)水

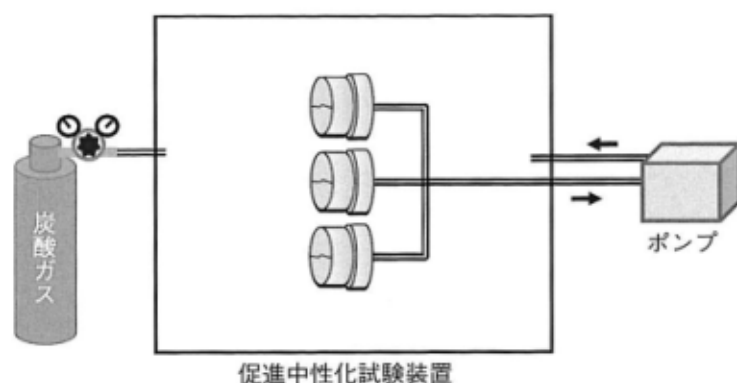


図-2 ひび割れ面の中性化方法

る。この供試体の厚みを、コンクリート構造物のかぶりに見立てれば、鉄筋の発錆に及ぼすひび割れの影響を実験的に検討することも可能である。また、図-2のように、炭酸ガスの充満した中性化試験装置内に、ひび割れを作成した供試体を置き、ポンプによって吸引を行えば、ひび割れがコンクリートの中性化に及ぼす影響を調べることも可能である。

微細なひび割れであっても、必ず影響があるのは漏水である。例えば0.1mm程度のひび割れであっても、1気圧の水圧下では相当の漏水量が観察される。漏水対策を目的に使用されるけい酸塩などの補修材料の効果を最大限に発揮させる施工方法の選定においても、本稿で紹介したひび割れの入った供試体の活用が見込まれる。例えば、図-3に示した試験機により0.1mmのひび割れを作製した供試体に、けい酸塩系表面含浸材を塗布したものおよび撥水系の材料を塗布したものをを用いて試験を行った結果を図-4に示す。図の縦軸は、1mmの長さのひび割れを1日あたり透水する量を示したものである。撥水系の材料を塗布したものは、時間が経過しても漏水量が減少しないのに対し、けい酸塩系表面含浸材を塗布したものは、早期に漏水が止まる様子が分かる。これらの試験を実施することで、漏水対策に有効な材料の選定だけでなく、その効果の確認を行うことも可能となる。

これ以外にも、塩水に浸漬させ、塩分量の浸

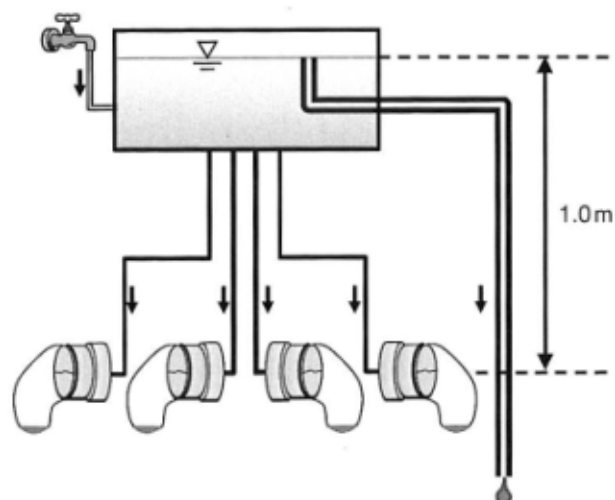


図-3 ひび割れ入りの供試体を用いた透水試験(案)

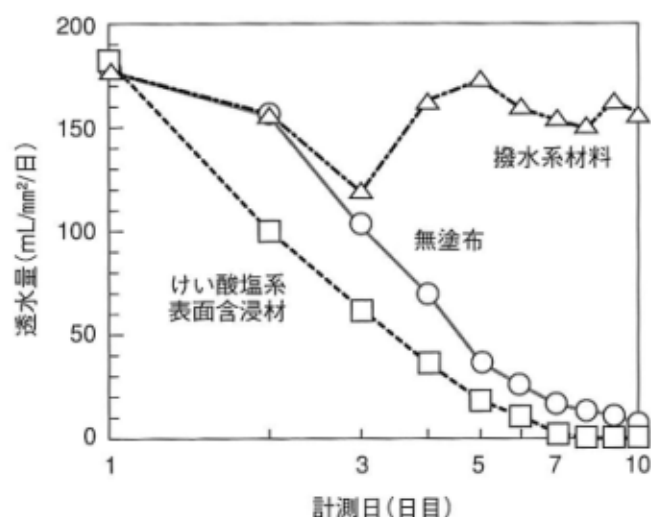


図-4 ひび割れの入った供試体による透水試験の例

透深さを測定することで、見かけの塩化物イオンの拡散係数にひび割れの大きさが及ぼす影響を検討することにも応用が可能である。

このように、構造物に要求される性能に対して、ひび割れの影響を客観的な試験によって確認できるところに、本ひび割れ作製法の意義がある。コンクリートのひび割れは、構造物の耐久性および使用性を検討する上で重要な役割を果たす。構造物の維持管理においても、本稿で示したひび割れ作成法が活用されることを望みたい。

耐震補強工事における RC巻立てコンクリートのひび割れ抑制対策

菅甚建設(株)／(株)アイテック

工事概要

工事名称：古川管内橋梁補修工事

工事場所：宮城県大崎市三本木鹿野沢～栗原市
金成有壁地内

発注者：国土交通省東北地方整備局

工期：平成22年7月～平成23年6月

施工部位：橋脚RC巻立補強工

使用材料：普通コンクリート(24-8-20)

W/C=54.5%，単位水量162kg/m³

塗布材：下地処理材「CS-21クリアー」、表面
保護材「CS-21」(株アストン)

ひび割れ抑制対策検討の経緯

本工事は、車両・歩行者の交通の円滑化を目的とした橋梁補修工事である。この内、張出式小判型橋脚4基に対し、RC巻立て工法(巻立て

厚250mm)による耐震補強工が設計されていた。部材が比較的薄く表面積が大きいこと、既設コンクリートにより内部拘束を受けることなどの理由から乾燥収縮ひび割れが発生しやすいため、ひび割れ抑制対策が検討された。

ひび割れ抑制対策の概要

本工事では巻立て部のひび割れ抑制対策として①当初設計の高炉セメントよりも、乾燥収縮量が小さく初期剛性が大きい普通ポルトランドセメントへの変更②膨張材の添加③コンクリート改質剤による表面保護工——を実施した。

塗布材の施工手順

巻立てコンクリート施工前に、下記手順で既設面の下地処理を行った。

①バキューム式サンドブラストおよび清掃

②材料散布(0.4kg/m²) [原液：希釈なし]

③散水養生(0.15kg/m²)

最終リフト脱型翌日より、下記手順で巻立て部の表面保護を行った。

①清掃および水湿し

②材料散布(0.2kg/m²) [原液：希釈なし]



写真-1 巻立てコンクリート打設状況



写真-2 材料散布状況

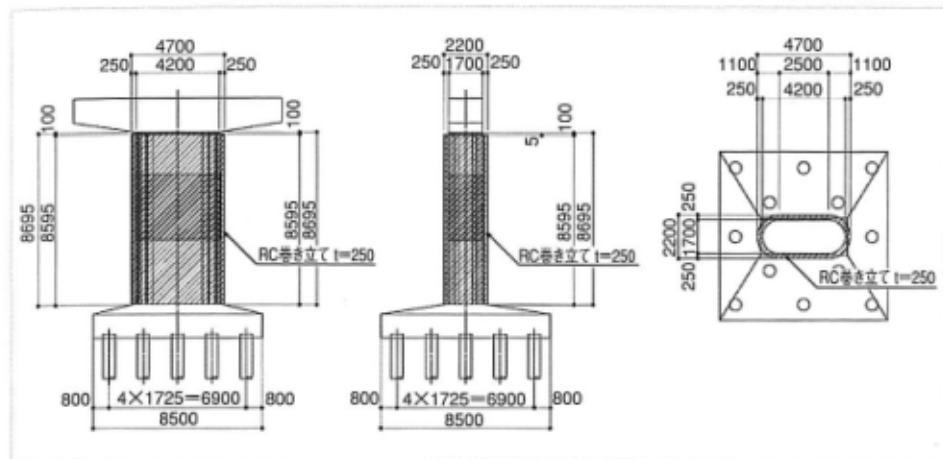


図-1 橋脚RC巻立補強構造図(P4橋脚=高さ8.6m×幅4.7m×厚さ2.7m)

③散水養生 (0.15kg/m²)

塗布材の概要および特長

本工事において使用したコンクリート改質剤は、下地処理材および表面保護材として使用した。下地処理材としては、脆弱部除去後の既設面に塗布することで、微細な空隙を反応物により充填し、後から打設する巻立てコンクリートとの一体化を促進する。また、表面保護材としては、巻立て部表面に塗布することで、健全部および打継ぎ部やマイクロクラックなどの微細な空隙を反応物により充填し、表層部を緻密化させ、水および各種劣化因子の浸入を抑制する。

施工後のひび割れ調査結果

平成22年11月および12月に巻立てコンクリー

トを打設し、表面保護工の施工を行った。東日本大震災後の平成23年6月にひび割れ調査を行った。RC巻立工法を施工した橋脚4基(P1~4)の目視調査の結果、P4橋脚では、木コン下部に打設時のコンクリートの沈下に伴うと考えられる0.1mm未満のひび割れが5ヵ所程度確認されたが、縦方向に規則性のある乾燥収縮ひび割れは確認されなかった。他の3基では、ひび割れは確認されず、度重なる地震の影響も見られないことから、ひび割れ抑制に一定の効果があつたものと考えられる。

本材料は、水和反応活性成分の添加によりコンクリートの材齢を問わず効果を発揮する特長があり、脱型直後から材齢の進んだコンクリートにも適用可能である。

今後の展望

この結果を踏まえ、既設コンクリート構造物の補修改修による延命化および新設コンクリート構造物の予防保全による耐久性向上により、コンクリートの高品質化に貢献していきたい。

(管基建設株) 猪股卓也/株アイテック
小山俊之)

CS-21 コンクリート改質剤 水和反応活性剤

CS-21は、硬化したコンクリート表面に塗布し浸透させることにより安定した結晶を生成します。この作用によりコンクリート表面を緻密化し、各種劣化因子や水の浸入を抑制して耐久性の向上および防水効果を発揮します。また、ひび割れ自閉効果を促進し、コンクリート構造物の延命化を実現します。

- ・コンクリート構造物の耐久性を向上させます。
- ・コンクリート構造物の高水準の防水が可能です。
- ・ひび割れ補修効果に優れ、高い止水性を確保します。
- ・コンクリート表層部の強度および硬度がアップします。

21世紀の躯体防水・表面保護 ＜コンクリートの高品質化へ挑戦する新技術＞

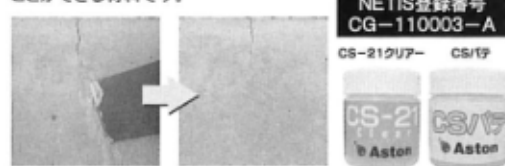
NETIS登録番号 CB-Q20055-A



CS-21ひび割れ補修セット

コンクリート改質剤CS-21クリアーは水和反応活性成分を含む無機質薬剤です。塗布浸透した部分の緻密化、ひび割れ自閉効果を促進する効果があり、下地処理や表面保護を行う材料です。

CSパテはコンクリートに近い無機質の乾燥硬化型パテ材であり、微細なひび割れに埋り込む事で充填し、3色のパテで色合わせが可能のため、補修跡がほとんど目立たないように美観を回復することができる材料です。



NETIS登録番号
CG-110003-A



Aston 株式会社アストン

岡山県岡山市北区矢坂本町14-16 〒700-0075
TEL. 086-255-1511 FAX. 086-251-3270 URL. <http://www.cs21.jp>