

簡易透気試験による沈みひび割れの貫通確認手法

東北学院大学	学生員	○築田	亮
東北学院大学	学生員	大友	累
東北学院大学	正会員	武田	三弘

1. はじめに

樋門・樋管に発生するひび割れの特徴としては、コンクリート打込み後の材料分離に伴う鉄筋やセパレータ周りの沈みひび割れ、水和反応による体積変化に伴う外部拘束によるひび割れ、脱型後の乾燥収縮ひび割れである。特に、沈みひび割れや外部拘束によるひび割れは、貫通ひび割れになるケースが多く、地下水の漏水によって、鋼材の腐食や背面の空洞化が懸念される。

樋門・樋管構造物は、河川の堤防に設置される構造物であることから、空洞化が進めば、周辺土壌の陥没や洪水時の決壊に繋がる可能性も考えられることから、空洞化に繋がる漏水の点検は大変重要となる。本研究では、セパレータ周りの沈みひび割れ（写真-1）に着目し、竣工前の調査によって、貫通・非貫通の有無を調べるための検査方法の開発を行ってきた。本実験では、樋管を想定した壁状コンクリート供試体を作製し、セパレータ周辺に発生した沈みひび割れの貫通・非貫通の確認を実験室独自に開発した簡易型透気試験装置を用いて調査し、その結果と、内部のひび割れとの関係を求めた。



写真-1 沈みひび割れからの漏水

2. 実験概要

実験では、 $422 \times 1788 \times 150\text{mm}$ と $422 \times 1788 \times 270\text{mm}$ の厚さの異なる型枠に、底面より 400、700、1000、1300 および 1600mm の位置に間隔 200mm で 2 本ずつセパレータを設置した状態のものを準備した。コンクリートは、普通 21-18-20N（空気量 3.5%）を 2 層に分け打込み、棒状振動機を用いて締め固めを行った。型枠脱型は翌日行い、乾燥収縮によってひび割れ幅が拡大することを期待した。1 週間以上経過した後、簡易透気試験装置（写真-2）を用いて、セパレータ一面の測定を行った。本装置は、筒状の塩ビ管の片面の端部にはシリコンの接着面が設けられており、もう片面は蓋をして負圧計が取り付けられているものである。シリコンの接着面を測定箇所押し当て、筒側面に取り付けられたコックから真空装置を用いて負圧にし、負圧計が -80kPa から -60kPa まで変化するまでにかかった時間 $t(\text{sec})$ を計測することによって評価する方法である。今回、簡易透気試験器によって測定を行った 24 箇所のセパレータ箇所のうち、測定結果が大きく異なる 4 箇所からコアを採取し、そのコアを厚さ 10mm 毎に湿式コンクリート切断機を用いて円盤状にスライスし、X線造影撮影法を用いて深さ方向ごとの沈みひび割れの発生状況を調べ、透気試験の結果と比較を行った。



写真-2 簡易透気試験器

キーワード：沈みひび割れ、セパレータ、X線造影撮影法、簡易透気試験

連絡先：〒985-8537 多賀城市中央1丁目13-1 TEL022-368-7479

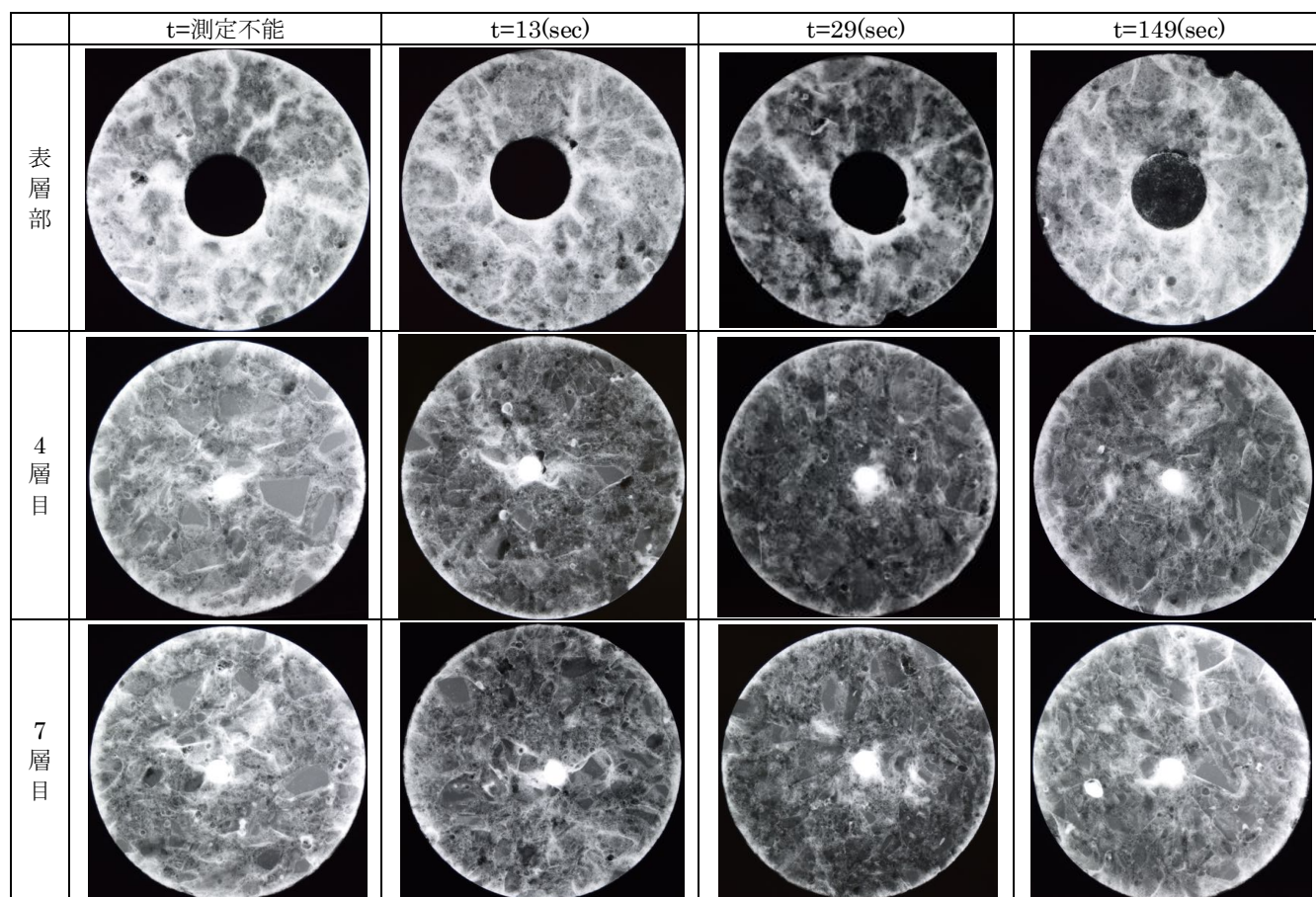


写真-3 X線造影撮影結果

3. 実験結果

写真-3は、各透気試験の結果毎の内部（表層部、4層目および7層目）のひび割れ発生状況を示したものである。白く見える箇所が、コンクリート中に発生したひび割れや空隙を意味している。この写真より、簡易透気試験において、負圧にすらできなかった「測定不能」の供試体を見ると、セパレータの本体周辺に微細なひび割れが全ての断面に於いて多数発生しているのが分かる。次に測定結果が13秒の箇所では、同様にセパレータ本体付近にひび割れや空隙が見られるが、その範囲はいくぶん小さくなっている傾向となった。測定時間が29秒の箇所では、セパレータ本体周辺にわずかにひび割れが見られる程度となった。測定時間が149秒の箇所も同様である。全てのスライスした供試体を観察すると、簡易透気試験による測定時間が長い箇所ほど、本体周辺の微細なひび割れの範囲が小さくなる傾向が見られたが、ひび割れが多く発生している条件であっても、その中の一部でも緻密な箇所があれば、測定時間は長くなる傾向になった。昨年度の実験結果より、簡易透気試験による測定時間が30秒以上の箇所において透水試験を行った場合、漏水しない傾向が見られており、今回の結果と照らし合わせると、漏水の有無は、セパレータ本体周辺のひび割れの形成状況から左右され、そのおよその目安として、簡易透気試験による測定によって判断することも可能では無いかと考えられる。

4. まとめ

今回の実験では、セパレータ周辺に発生する沈みひび割れの貫通の有無を調べるため、設置箇所のコンクリート表面を、簡易透気試験器を用いて測定したところ、その測定結果から、内部のひび割れや空洞が繋がり、貫通しているかどうかの判断を行える可能性が得られた。今後は、新設の樋門・樋管等の構造物で試験的な測定を実施していきたいと考えている。