

簡易透気試験機を用いた新設樋門・樋管構造物の表層評価に関する基礎研究

東北学院大学 学生会員 ○尾形 拓海
 東北学院大学 正会員 武田 三弘

1. はじめに

樋門・樋管構造物の側壁のセパレータ周辺には沈みひび割れが多数発生している。沈みひび割れは、Pコン痕にV字に小さく発生している程度のため、見た目には問題があるひび割れとは思われないが、特に打込み高さが高い条件では、この沈みひび割れは、貫通ひび割れとなる事が多く、地下水の上昇によって漏水の原因となる。基本セパレータは、等間隔に配置されているため、等間隔に沈みひび割れが発生した場合、その断面は弱点となり、乾燥収縮ひび割れの発生を誘発させる場合もある。その為、脱型後にセパレータ部分の沈みひび割れ貫通確認を行い、問題がある場合は補修を行うことが維持管理の上では重要となる。また、コンクリート面の初期欠陥の存在は、その後の乾燥により乾燥収縮ひび割れを発生させるため、以後のひび割れ発生予測の上でも、コンクリート面全体の密実性の評価を行う手法の開発が望まれている。その為、本研究では、樋門・樋管構造物の竣工時における初期欠陥の検査方法の確立を目的として、新設構造物を想定した壁状供試体に対して、独自に開発した簡易透気試験機を用いた透気係数を測定し、沈みひび割れの貫通評価を行うとともに、壁面全体の表層についても品質評価を行った。

2. 実験概要

実験には、樋門の壁面を想定した450×1825×200mmの壁状コンクリート供試体を作製した(図-1参照)。この供試体には、沈みひび割れを誘発するためにセパレータ(図中における黒い点)を底面から400、800、1200、1600mmの位置に2本ずつ、計8箇所設置した。これらのセパレータ箇所に対して、本研究室で開発した簡易透気試験機を用いて測定した透気係数から、ひび割れの貫通評価を行った。この透気試験機は、負圧計が-80kPaから-60kPaまで増圧する時間(sec)を計測し、その増圧量(20kPa)を経過した時間で除した値を簡易透気係数(kPa/sec)と定義し、過去の実験結果から0.667(kPa/s)を貫通ひび割れと判断した。今回の実験では、コンクリート表面の含水率の影響を見るため、平均含水率が5.1%、5.3%、および5.9%の条件で測定を行った。透気試験

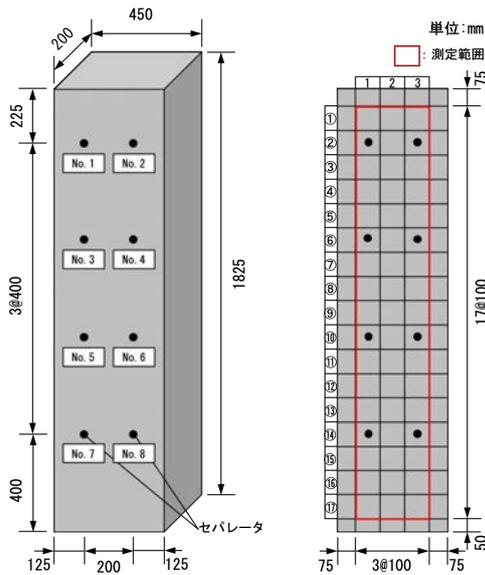


図-1 供試体概要

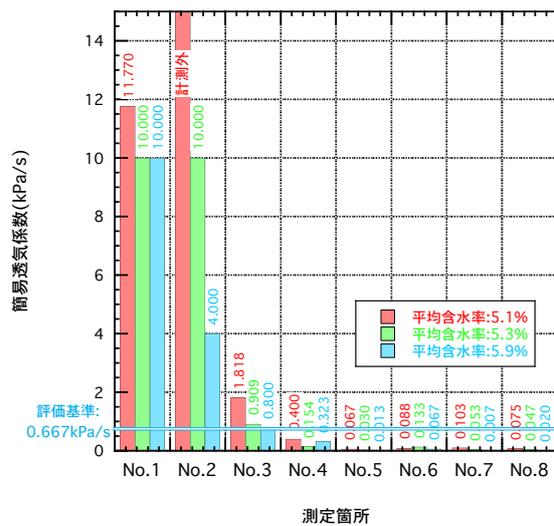


図-2 透気係数測定結果(セパレータ)

後、セパレータ位置をコア抜きし、厚さ10mmの円盤状にスライスした供試体に対してX線造影撮影法を行い、内部の沈みひび割れの形成状況について確認を行った。さらに、表層に100mm×100mmのマス目(図-1中、3×17の赤枠)を引き、各マス中央を測定範囲として簡易透気試験を行い、透気係数の分布状況をコンター図で可視化した。

3. 実験結果

図-2は、含水率ごとに測定したすべてのセパレータ箇所の透気係数を示したものである。この図から、セパレータの設置位置が高くなるほど透気係数は大きくなる傾向が確認できた。これは、打ち込み後の上部では下部に比べブリーディングが生じやすく、それに伴う沈下の影響が大きかったためであると考えられる。また、平均含水率が小さくなると、透気係数は大きくなる傾向が見られたことから、含水率が比較的小さい時期に測定を行うことで、より正確にひび割れの貫通評価を行うことが可能であると思われる。

写真-1は、貫通および非貫通と評価した箇所について、X線造影撮影法により撮影したセパレータ内部のひび割れ発生状況である。図中における白い箇所は、造影剤が浸透した微細ひび割れ箇所を示している(供試体中心の白丸は鋼製セパレータ)。この結果から、貫通・非貫通の両方において、表層では乾燥収縮によると思われる網目状のひび割れの発生を確認できたが、貫通箇所ではV字状のひび割れがはっきりと形成しており、連続的に繋がっている傾向が見られた。一方、非貫通と評価した箇所では、貫通と同様にセパレータ箇所にひび割れが生じていたものの、非常に微細かつ不連続であったことから、貫通評価箇所においては、このひび割れが起点として漏水につながるものと考えられる。

図-3は、壁状供試体表面に対して簡易透気試験から求めた透気係数の測定結果から、コンター図としてその分布を示したものである。含水率にかかわらず、上部に比べて下部の方にかけて密実性が高くなる傾向となった。また、含水率の上昇に伴って透気係数は小さくなり、緻密側の評価へと推移することが分かった。これは、ブリーディングによる材料分離により、コンクリート下部がより緻密になった影響によるものと考えられる。

4. まとめ

樋門を想定した新設壁状構造物のセパレータおよび表層に対して、簡易透気試験及びX線造影撮影法を行った結果、以下のことが分かった。

- (1) 簡易透気試験機を用いてセパレータ箇所の透気係数を求めることで、その周囲に発生した沈みひび割れの貫通・非貫通の評価を行うことが可能である。
- (2) 透気係数をコンター図として表すことにより、その分布状況から、コンクリート表面の密実性の評価を行うことが可能であると思われる。

謝辞：本研究は、一般社団法人東北地域づくり協会の技術開発支援を受けて行った研究である。ここに記して謝意を表す。

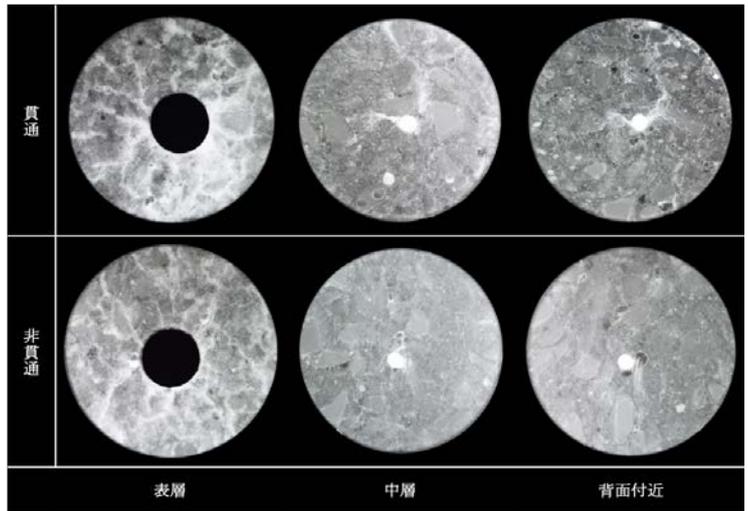


写真-1 X線造影撮影結果

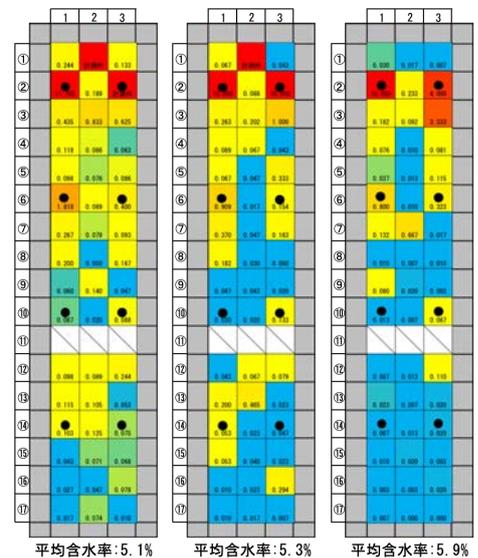


図-3 透気係数の分布状況