

簡易透気試験によるひび割れ補修部の評価に関する基礎的検討

福岡大学 正会員 ○山田 悠二
 福岡大学 正会員 樫原 弘貴
 福岡大学 正会員 江本 幸雄

1. はじめに

小規模自治体では、構造物の維持管理のための資金繰りが困難な場合もあり、軽微な損傷については構造物の管理者である自治体職員らが応急処置的に補修するという取り組みが試みられてきている¹⁾。一方で、専門知識・技術の不足により、十分な補修が行えていないケースが生じることも想定される。今後、このような管理者直営による構造物の補修の取り組みを促し、持続可能なものとしていくためには、補修に対する品質保証を行うことが必要になると考えられる。そのためには、補修の良否を簡易かつ安価に検査できる方法が必要である。本研究では、既往の研究で提案されているシリンダーを用いた簡易透気試験^{2), 3)}のひび割れ補修に対する検査方法としての適用可能性について検討することを目的に、ひび割れを模擬的に導入した供試体に対し、簡易透気試験により補修前後での透気性の評価を行った。

2. 実験概要

2. 1 簡易透気試験の概要

図-1に試験概要を示す。先端を10mm切断したシリンダー(φ30mm)を、パテを用いてシリンダーと供試体が密接した状態となるよう固定した。この状態で5分間静置し、5分後にシリンダーに流入した空気量(流入空気容積)を測定した。測定点1箇所につき3回試験を行い、その平均を試験値とした。

2. 2 スリット供試体の測定

図-2に供試体概要を示す。供試体作製にはW/C=45%, 55%のモルタルを用いた。ステンレス板(厚さ:0.2, 0.4, 0.8mm, 幅:100mm)を深さ40mmとなるよう供試体の3箇所へ挿入し、模擬的なひび割れ(スリット)を導入したものを各スリット幅で2体ずつ作製した。1供試体に対し、スリットを設けない箇所と、スリットを導入した箇所を3箇所設けた。スリットを導入した3箇所は、未処理のケースと、スリット部が乾燥および湿潤の状態にエポキシ系の樹脂を注入したケースを設けた。なお、湿潤状態は樹脂注入直前にスポイトで水をスリット部に滴下したもとした。樹脂注入量はスリットの容積を満足する量とした。樹脂注入は、供試体を7日間の湿布養生後、気中で28日間養生した後に行った。簡易透気試験は、打設面と側面に対し、図-2の位置で行った。また、この供試体を100×100×100mmの立方体状に切断したものに対し、スリット部をセンサーで挟む形(透過法)で超音波伝搬速度を測定した。

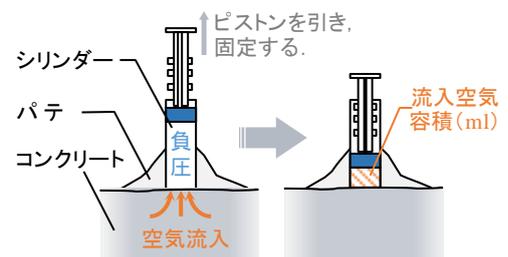
3. 実験結果および考察

簡易透気試験結果を図-3に示す。なお、図中の凡例は、スリットを導入していないものを「ひび無し」、スリットを導入しエポキシ樹脂を注入していないものを「ひび有り」、エポキシ樹脂を注入したものは「補修」キーワード 簡易透気試験, ひび割れ, 補修, 検査方法, 透気性

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈 8-19-1 TEL 092-871-6631 (内線: 6475)



a) シリンダーの外観



b) 測定の要領

図-1 簡易透気試験の概要

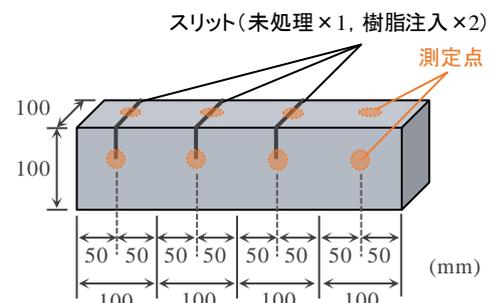


図-2 供試体概要と測定位置

（乾燥）」および「補修（湿潤）」としてそれぞれ示した。また、供試体の表面含水率を高周波水分計により計測した結果、いずれの供試体も 4.5～6%の範囲であり、含水率による簡易透気試験結果への影響は小さいものと考えられる²⁾。

まず、樹脂の注入の有無で比較すると、スリット幅によらず、ひび有りに対し、補修（乾燥）および補修（湿潤）の流入空気容積は小さい傾向にあり、樹脂の注入の有無での透気性の変化を確認できた。また、スリット幅で比較すると、スリット幅を 0.2mm とした場合に補修（乾燥）や補修（湿潤）の流入空気容積が多くなる傾向にあった。これはスリット幅が細かい場合、スリット部の空気が抜けにくくなり、樹脂が密実に注入されにくく、補修部が疎になったことなどが影響したのではないかと推察される。

供試体を乾燥および湿潤状態で樹脂を注入したもので比較すると、湿潤状態で樹脂の注入を行った補修（湿潤）では、乾燥状態で樹脂注入を行った補修（乾燥）よりも流入空気容積が大きい傾向にあった。これは湿潤状態で樹脂を注入した場合に、樹脂と水分子との反応により加水分解が生じ⁴⁾、モルタルと樹脂の界面が疎になったことが影響したと考えられる。

打設面と側面での結果を比較すると、どちらの場合もひび無しに比べて補修（乾燥）および補修（湿潤）の流入空気容積が大きい傾向や、補修（乾燥）よりも補修（湿潤）の方が流入空気容積は大きい傾向にあった。打設面では側面と比べて表面に凸凹が多く、粗な面となっている。実構造物においては、必ずしも表面が平滑であるとは限らないため、この結果は実構造物でも本試験方法を十分に適用できることを示唆するものであるといえる。

図-4 に流入空気容積と超音波伝搬速度の関係を示す。両者は右肩下りの傾向にあることがわかる。スリット部が疎である場合には、超音波が空隙を迂回することなどから伝搬経路が複雑となり、伝搬速度は低下したのと考えられる。一方、スリット部が疎であるほど透気性は大きくなるため、流入空気容積は大きくなったと考えられる。以上のように、超音波伝搬速度と比較した結果からは、簡易透気試験による補修部の評価の妥当性が窺えた。

4. まとめ

簡易透気試験のひび割れ補修部の検査方法としての適用性について、スリット供試体により検討した結果、スリットの幅によって補修部の流入空気量に変化したことや、補修不良を想定し湿潤状態で補修を行った場合には流入空気容積が大きくなったことから、補修部の検査方法として適用できる可能性が示唆された。

謝辞：本研究は（一社）九州建設技術管理協会の助成を受け一部実施しました。ここに記し謝意を表します。

参考文献

- 1) 武田秀人：橋梁メンテナンスサイクル構築を目指した上山市の取り組み ―継続的な橋梁維持管理を見据えた管理方法―，土木学会誌，Vol.104，No.2，2019.2
- 2) 三宅純平，山田悠二，渡辺健，橋本親典：各種要因がシリンダーを用いた簡易透気試験に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.38，No.1，pp1995-2000，2015.7
- 3) 面矢建次郎，渡辺健，小谷健太，関川昌之，橋本親典：シリンダーを用いた簡易透気試験による実大コンクリート壁を対象とした表層品質評価の検討，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.18，2018.10
- 4) 樹脂プラスチック材料協会 HP：www.jushiplastic.com

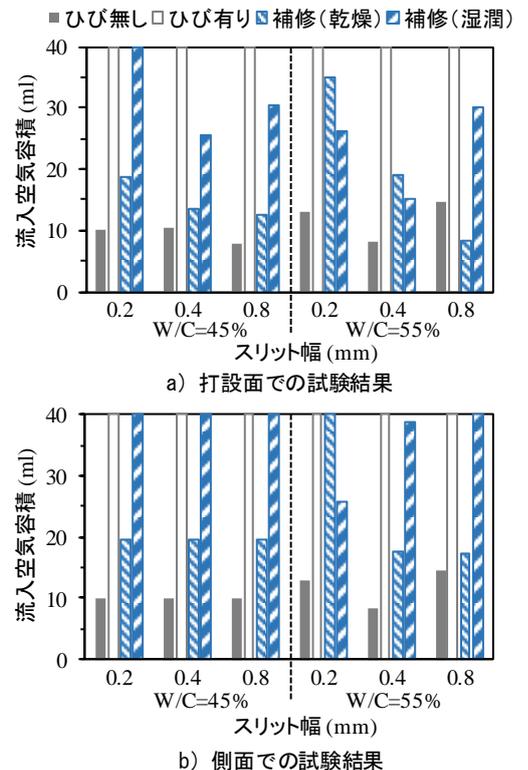


図-3 簡易透気試験結果
(上：打設面，下：側面)

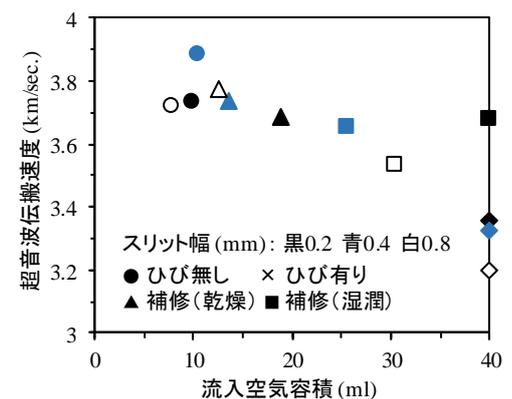


図-4 簡易透気試験結果と
超音波伝搬速度の関係