

ひび割れ等の損傷部の透水試験による表層破損状態の評価

(国研) 土木研究所 正会員 ○佐々木 巖 新田 弘之

(一社) 日本アスファルト乳剤協会 正会員 永原 篤

1. はじめに

アスファルト舗装のひび割れは、基層以下の支持層に水が浸透する経路となり構造破壊につながる。供用に伴い表層にはひび割れを生じるが、それがボトムアップ型なのかトップダウン型であるのかにより、舗装の損傷進行に与える水の影響の程度は異なる。前者であれば貫通したひび割れから水が下層に浸透し、破損が加速度的に進行する。後者では、直ちに水が浸透することはないほか、ひび割れを適切に処置すればある程度の延命効果が期待できる。ひび割れ以外にも、締固め度の低い箇所やはく離を生じた部位、あるいは小補修を行った部位の再劣化から水が浸透する可能性がある。路盤をはじめとした下層に水を浸透させないための遮水性は、表層の重要な機能の一つである。

舗装の健全性評価において、表層、とくにその破損部からの水の浸透の程度は重要な項目であり、破損形態の診断においても必須の情報と考えられる。しかしながら、ひび割れ等の損傷部から水がどの程度浸透しうするのか、定量的な調査はほとんど行われていない。その理由の一つとして、原位置でひび割れ等の破損部における水の浸透を調査するための評価試験方法がないことが挙げられる。本報では、その透水性状を評価するために簡易な円筒を用いた透水試験を試行し、表層の損傷状態を簡便に調べた事例を報告する。

2. 舗装破損部の浸透水量の試験方法

原位置での透水試験としては、排水性舗装を対象とした「現場透水量試験方法」があり、これを活用できると便利である。しかし、浸透水量が小さく当該試験で 60cm の水頭が維持される場合には、図-1 に示すように水圧式のジャッキとして作用し、鉛直揚圧力(浮力)が生じる。その反力に相当する 20kg 弱に、パテ等の止水材を路面に密着させるための圧力を加えた質量をもつ重錘が必要になる。性能管理型舗装工事で経験的に採用¹⁾ されている 40kg の重錘は、この必要荷重の証左となる。そして、一定の延長や面積範囲を持つひび割れ等の損傷を測定するためには、透水試験器の試験対象面積を拡大する、あるいは複数の試験器を損傷部に沿って並べる必要があり、詳細な診断には有効であるが、必要となる重錘の総量は莫大になるため簡易調査には実用的でない。

一方、水分浸透の有無を簡易に調べる方法として、損傷を含む一定範囲を止水壁で囲うなどして池を作り、その水位低下を経時的に調べるのが考えられる。これは、わかり易い手法であるものの、現道の交通規制内での点検評価として実施するのは難しい。

そこで、試験対象範囲（直径 15cm）と同じ径の円筒治具により浸透性状を測定することを試みた。これは、水道管等に用いられている塩化ビニル製フランジ（接地面の外径 26.5cm）にアクリル円筒を組み合わせたもので、試験対象範囲および円筒内径が 15cm で浮力が生じない。供試体を用いた室内予備試験の検討から、舗装表面への接地部には軟質と硬質の発泡ゴムを重ね貼りすることにより止水性を確保した。また、将来的にこの簡易な円筒を図-2 のようにひび割れに沿って複数組み合わせることを計画している。本研究の試行段階では、まず単一の円筒で路面からの水頭が約 25cm の水位から開始し、その後の水位の低下を経時的に記録した。

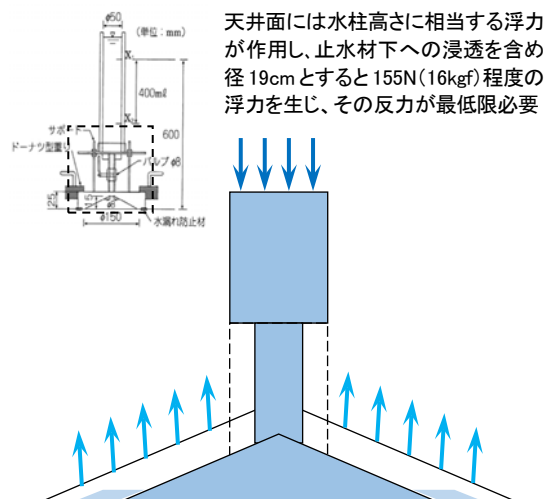


図-1 現場透水量試験器の水圧作用



図-2 簡易な透水円筒によるひび割れ部からの浸透水の試験状況の例

キーワード アスファルト舗装, 表層機能, ひび割れ, 浸透水量, 現場試験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL:029-879-6763

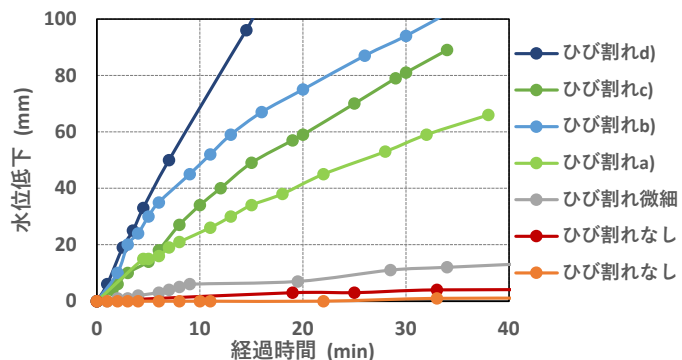
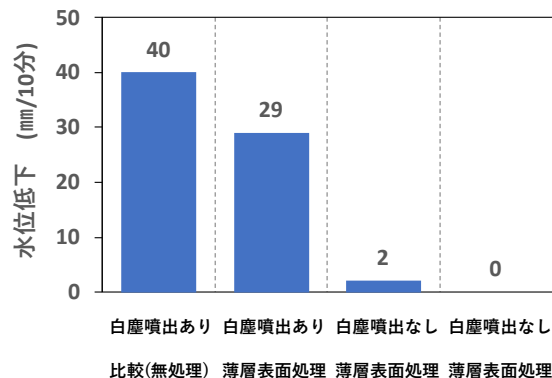


図-3 ひび割れ状態に応じた透水試験における水位低下



比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

比較(無処理) 薄層表面処理 薄層表面処理 薄層表面処理

図-4 簡易な透水円筒によるひび割れ部からの浸透水量測定結果

3. 現道舗装でのひび割れ部からの浸透水量調査結果

表面処理等の維持修繕工法の評価のために実施している試験舗装²⁾における初期ひび割れが生じている現道区間で、前項の簡易な円筒による透水試験を試行した。まず測定条件の検討として、ひび割れ状態の異なる複数箇所での水位低下の経時変化を調べた。図-3から、ひび割れの状態に応じて浸透する速度が異なることを確認できる。透水開始初期は止水材浸潤やひび割れ飽水等のため切片や勾配の変化がいくらかみられるが、一定時間経過後は定常的な浸透流が生じ、この勾配が指標となりうる。また、測定面と水柱が同形であるため水位の変化量が少ないことから、測定精度の点からは長時間の測定が望ましい。ここでは、破損状態を簡易に判定するための実用性も考慮して、注水から10分後の水位低下の量を指標にすることとした。

ひび割れ状態の影響や表面処理の効果判定として、図-4の写真に示す20cm程度の長さの独立したひび割れ部を選定した。止水接地部であるフランジ外径からはみ出すひび割れ部分は、粘土で封止した。測点は、e)無処理の比較工区、f) g)薄層表面処理を施工、h)クラックシールと薄層表面処理を併用であり、表面処理の試験施工から2年余り供用された区間である。そのうち、e)とf)ではポンピングにより下層から噴出した白色の塵埃がひび割れに沿って付着していた。

注水10分後の水位低下の測定結果で、ひび割れ部から下層への水の浸透状態は大きく異なることがわかる。ポンピングが見られた測点では浸透水量が多く、表面処理のない比較工区ではひび割れ部の試験延長約15cmの開口部から10分間で40mm(700mL)あまりの水が下層に侵入しうることがわかった。今回の検討では定量的な評価は困難であるが、試験条件を最適化すれば損傷部から下層への水の浸透の有無やその速度を評価できる可能性があることがわかった。一方、表面処理された箇所にはひび割れからの水の浸透がみられない測点もあった。貫通ひび割れであるかどうか、表面処理材により遮水できているのか等は不明であるが、下層への水の浸透は生じていないものとみられる。

4. まとめと今後の課題

現場で簡易に表層の健全性を評価するための調査方法を検討した。ひび割れ部を覆うように設置した簡易な透水円筒により、損傷部から下層への水の浸透の有無やその速度を評価できることがわかった。ポンピングが生じている測点でひび割れが貫通している容易に想定できるが、噴出物は降雨後の一時的な現象で、測定時に必ず見られるとは限らない。ひび割れ部からの水の浸透性は重要であり、トップダウンひび割れか否かの簡易判定にもつながる調査を非破壊で実施できることは有意義である。ひび割れ延長等の試験対象面積の考え方、試験時の水頭圧、測定時間の目安をはじめとした試験条件はいまだ試行段階にあり、引き続き検討する必要がある。今後、試験条件や精度の最適化、コア抜き等による検証などにより、評価試験方法として実用化を図る予定である。

参考文献

- 1) 武田貴子ら：性能管理型舗装工事に適用する浸透水量の測定条件，東北地方整備局管内業務発表会，V.マネジメント，2014。
- 2) 佐々木徹，新田弘之：表面処理工法によるアスファルト舗装の延命効果の検証，土木技術資料，Vol.63，No. 4，2021。