

床版上に設置される導水パイプに関する基礎試験

土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○角間 恒
 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 佐藤 孝司
 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 西 弘明

1. はじめに

道路橋 RC 床版上には、床版への水の浸入を防ぐ防水層とともに、舗装内や防水層上の滞水を排出する排水装置が設置されるが、早期の機能不全による滞水が舗装のポットホールや防水層の剥離の要因となる事例が見られる。橋面舗装までを含めた床版の健全性を長期的に確保するためには、排水ますや導水パイプ、床版水抜き孔などの各種排水装置およびそれらを組合せた橋面全体の排水能力、ならびに従来の橋面排水に関する課題を把握した上で、効率的な排水を図る必要がある。本研究では、橋面排水技術の改善に向けた基礎的検討として、排水装置の一つである基層内に設置される導水パイプに着目し、床版を模した試験体を使用した室内排水試験による各種導水パイプの排水能力の確認、および、舗装の施工試験による導水パイプが舗装の転圧に与える影響の把握を行った。

2. 試験方法

本研究では、表-1 に示す材質や周面開孔率が異なる 3 種類の導水パイプを使用して以下の試験を実施した。

(1) 排水試験

排水試験には、図-1 に示す RC 床版の地覆近傍を模した試験体を使用した。試験体は、床版コンクリート、アスファルト加熱型塗膜防水層、導水パイプおよび舗装で構成し、舗装は基層のみ（粗粒度アスファルト混合物（20）、基準密度 2.399g/cm³、厚さ 40mm）とした。また、主に地覆と舗装の目地から浸入する水に対する排水能力を検証するため、端部処理の不具合を模した状態として地覆と舗装との間に目地材は設置していない。試験体は 4 体とし、表-1 の導水パイプをそれぞれ設置した 3 体に加え、導水パイプを設置しない場合についても試験を実施した。

試験は室温 23℃の恒温室で実施した。排水勾配は横断勾配 2%、縦断勾配 1%とし、図-1 中に示す所定位置に水 1,000cc を同一速度で投入した。排水量は導水パイプの流末部で回収した水の重量により測定した。

(2) 施工試験

施工試験は、屋内の施工ヤードにおいて実施した。図-2 は施工ヤードの概要であり、区画 I～III には表-1 の 3 種類の導水パイプをそれぞれ設置し、区画 IV は導水パイプを設置しない区画とした。断面の構成は、床版コンクリート 60mm、アスファルト加熱型塗膜防水層、導水パイプ、基層 40mm（粗粒度アスファルト混合物（20）、基準密度

表-1 導水パイプ一覧

| タイプ | 材質 | 外径 (mm) | 周面開孔率※ (%) |
|-----|-------|---------|------------|
| A | ステンレス | 18 | 51.6 |
| B | 樹脂 | 20 | 25.5 |
| C | 鋼 | 18 | 2.1 |

※実測値

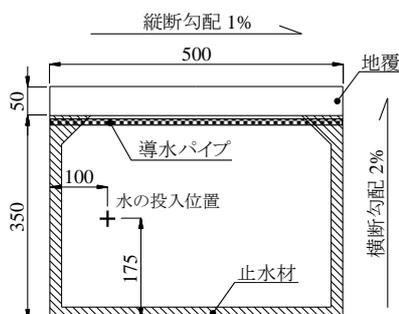


図-1 試験体概要

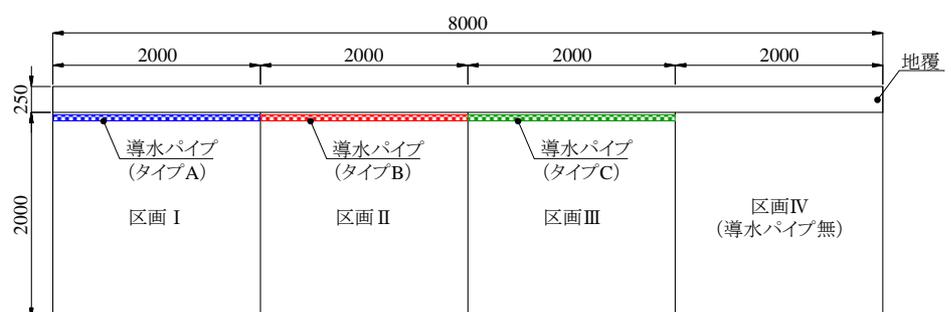


図-2 施工ヤード概要

キーワード 床版, 排水, 導水パイプ

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 (国研)土木研究所 寒地土木研究所 TEL011-841-1698

3.353g/cm³), 表層 40mm (密粒度アスファルト混合物 (13), 基準密度 2.387g/cm³) である. 防水層および舗装の施工は, 最寄りアメダスによる気温 11.1°C, 防水層施工前の床版表面温度 12.1~13.0°C, 水分量 2.1~4.0%の条件で行った. 舗装の転圧にはハンドガイドローラ (装備重量 640kg), プレート (同 56kg), タイヤローラ (総重量 3000kg) を使用した. 施工後は, 地覆前面から 0.1, 0.3, 1.0, 1.2m の位置でコアを採取し, 基層および表層の密度を測定した.

3. 試験結果

(1) 排水試験

図-3(a)に排水量の経時変化を示す. 各試験体ともに水の投入直後から一定速度で排水が進み, 導水パイプを設置した試験体では, 排水量が投入量の約 95%に達すると排水が概ね終了する. 一方, 導水パイプを設置しない試験体では排水に極端な時間を要し, 排水が終了する前に試験を打ち切った. 図-3(b)は排水速度と周面開孔率の関係である. ここで, 排水速度は図-3(a)における排水量の増加勾配で定義した. 図より, 周面開孔率の増加に伴い排水速度も線形的に増加し, 周面開孔率が相対的に大きいタイプ A および B で地覆と舗装の目地から浸入する水を排水する能力が高く, タイプ C では排水能力の向上が多くは期待できないことがわかる.

(2) 施工試験

図-4 に施工試験から得られた基層および表層の締固め度の分布を示す. 基層, 表層ともにコア採取位置が地覆に近づくにつれて締固め度が低下する傾向があり, 導水パイプを設置した場合にその傾向は顕著になる. 導水パイプの種類に着目すると, 基層と表層で導水パイプ種類の影響は異なるが, タイプ A のように基層と表層の両方で締固めへの影響が大きいものも見られた. これらの結果は, 地覆近傍では導水パイプの設置が舗装密度の低下を招き, 中央部と比較して水密性が劣る場合があることを示唆する.

(3) 考察

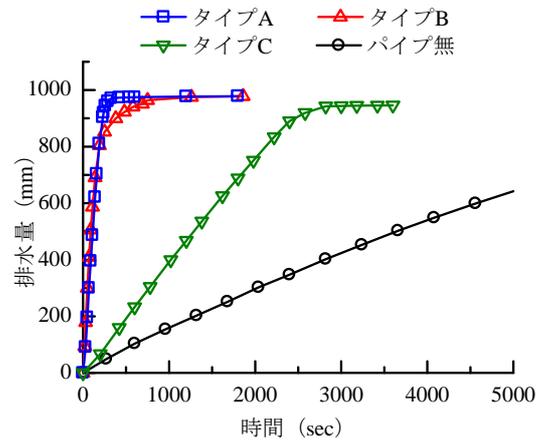
以上の結果より, 橋面への導水パイプの設置は, 地覆近傍での排水を促す効果を持つ一方で, 舗装の転圧不足をもたらす可能性もある. 床版の長期耐久性は, 舗装までを含めた床版全体での遮水性と排水性が両立された上で果たされるものであり, その一構成要素として導水パイプが適切に機能するためには, 転圧不足に陥らない入念な施工に留意するだけでなく, 排水計画の段階で舗装の水密性への影響が小さい導水パイプを選定することが重要になる.

4. まとめ

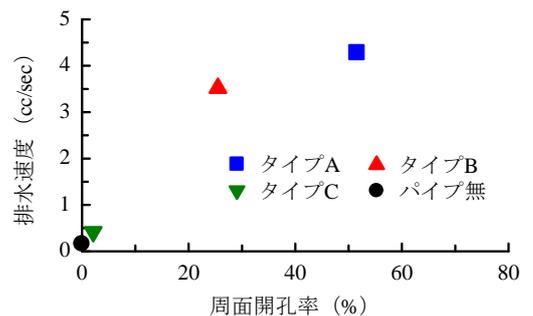
本研究では, 床版排水装置の一つである導水パイプについて, 基礎的な排水能力および導水パイプ設置による舗装転圧への影響を確認した. 本論文の内容は, 舗装種類や導水経路などが限られた範囲で実施されたものであり, 今後は多様な条件下で導水パイプの機能を検証する他, 床版水抜き孔などの他の排水装置も含めた床版全体での排水能力の把握や効率的な橋面排水手法の検討を行っていく.

参考文献

1) 岡田, 澤松, 西: 道路橋床版の耐久性の向上に向けた排水ますの開発, 第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp.269-274, 2014.



(a) 排水量の経時変化



(b) 排水速度

図-3 排水試験結果

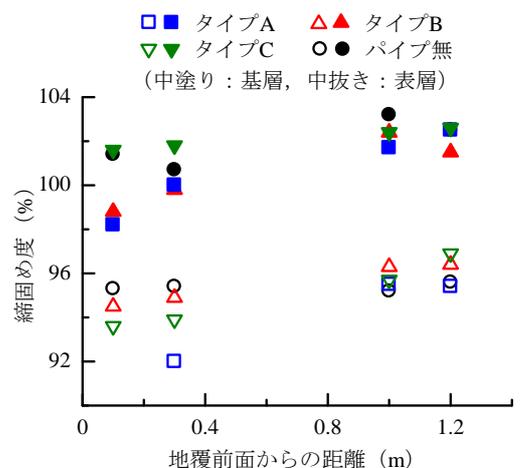


図-4 施工試験結果