

## 舗装版下で発生するポンピング現象における侵食形態

山口大学大学院 学生会員 ○重廣 和輝  
 山口大学大学院 学生会員 三宅 佑典  
 山口大学大学院 正会員 中島伸一郎

## 1. はじめに

舗装は一般に供用期間が続くと疲労によりひび割れが発生し、進行すると舗装上に穴を形成するポットホールとなる。ひび割れからポットホールに至る過程では、図-1に示すように、ひび割れから路盤の細粒分が噴き出すポンピング現象が生じることが多い。ポンピング現象の進行プロセスには不明確な部分が多いが、現場での可視化は困難である。そのため本研究では、室内模型実験を行いポンピング発生時の侵食形態を確認することによりポンピング現象に影響を及ぼす要因を確認する。



図-1 ポンピング現象の例

## 2. 実験模型

実験模型は図-2に示すように、飽和した模擬路盤の上に目地を有する模擬舗装版をセットし、舗装版に車輪荷重を繰り返し載荷した時の侵食形態を観察するものである。載荷方法として定点載荷、一方向載荷、往復載荷があるが、本実験では一般的な対面通行の道路舗装を想定し、一方向載荷を採用した。図-3に実験模型の全体図を示す。土槽は路盤の状況を確認できるように透明の亚克力で作成した。リング土槽の目地側半周（図-3平面図の下半分）には飽和砂を詰める。残る半周（ハッチを掛けた上半分）には樹脂製のスペーサーを入れる。舗装版はスペーサーに固定する。路盤材には緩詰め珪砂6号を使用した。舗装版にはひび割れを模した目地を1か所設けている。荷重進行方向に対し目地手前の版をアプローチ版、目地奥の版をリーブ版と呼称する。荷重の載荷は車輪のついた回転盤を、支柱を軸に回転させることで行う。荷重の大きさは車輪1つにつき6.66 kgfである。

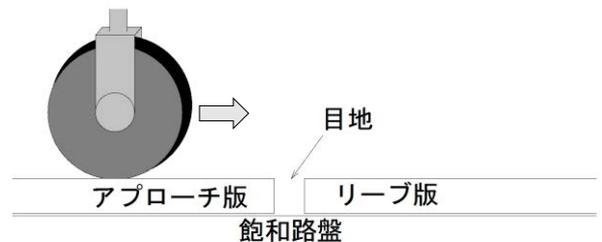
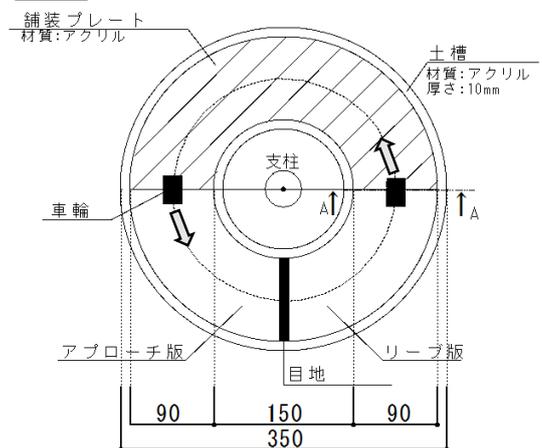


図-2 ポンピング模型実験の概念図

## 平面図



## 断面図 A-A

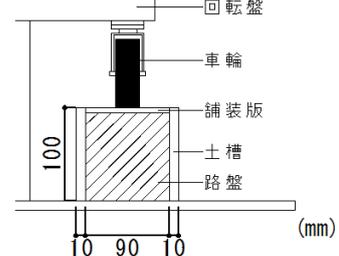


図-3 ポンピング実験模型

## 3. 実験方法

本実験では荷重速度 1.5 km/h、舗装版厚 5 mm、舗装目地幅 2 mm を基本条件として舗装版厚を 3 mm, 8 mm、舗装目地幅を 1 mm, 3 mm, 4 mm に変化させ 100 回載荷した際の侵食形態を比較することでポンピング現象の特徴を確認した。各実験終了後の様子を模型水平方向から撮影した写真から最大鉛直侵食深さを計測した。ここに最大鉛

キーワード 舗装 ポンピング 侵食 模型実験 維持管理

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部 TEL0836-85-9334

直侵食深さは、図-4 に示すように、実験開始前の舗装版底面高さを基準として、実験終了時の路盤面の深さの最大値である。

#### 4. 実験結果

図-5および図-6はそれぞれ、舗装版厚および目地幅を変えた実験における最大鉛直侵食深さである。実験は各条件で3回行い、その平均値を表示している。図-5より、舗装版厚は厚くなるにつれて最大鉛直侵食深さは減少した。これは舗装版が厚くなるにつれ、舗装版のたわみ量が減少することが原因である。

図-6より、舗装目地幅が変わっても鉛直侵食深さに変化は少なかった。目地幅が狭くなると飽和路盤は密閉度が上昇するため、载荷による飽和路盤の間隙水圧は上昇する。一方でポンピングによる路盤材の噴出口は小さくなるため、これらの兼ね合いから目地幅の違いによるポンピング現象の差異は少なく鉛直侵食深さに現れなかったものと考えられる。

また、最大鉛直侵食の発生箇所を把握するため実験ごとに最大鉛直侵食の発生位置を確認し、模型目地付近をアプローチ版下、リーブ版下、目地直下の3つに区分けし集計した。結果を図-7に示す。図から侵食はリーブ版下でより多く発生した。この原因として舗装版のたわみ速度の違いが考えられる。既往の研究において目地垂直方向に移動载荷する場合アプローチ版に比べリーブ版がたわみ速度が速いことが分かっている<sup>1)</sup>。たわみ速度が速いことでリーブ版下の間隙水圧が上昇し鉛直方向への侵食がより進行したことが考えられる。

#### 5. まとめ

- ・ポンピングによる路盤の侵食深さは、同一荷重条件であれば、舗装版のたわみに依存する。そのため、舗装版が厚くなるにしたがい侵食深さは減少する。目地幅については幅の広さと密閉による間隙水圧の兼ね合いから侵食深さに差はほとんど発生しなかった。
- ・アプローチ版とリーブ版は移動荷重に対してたわむ速度が異なるため、路盤の侵食は、目地を境に左右対称には生じない。このことから対面通行の舗装ではひび割れ周辺で破壊しやすさに差が発生するといえる。

#### 参考文献

- 1) 重廣和輝 中島伸一郎:舗装版下におけるポンピング現象に関する実験的研究,土木学会全国大会第75回次学術講演会,V-300, 2020.

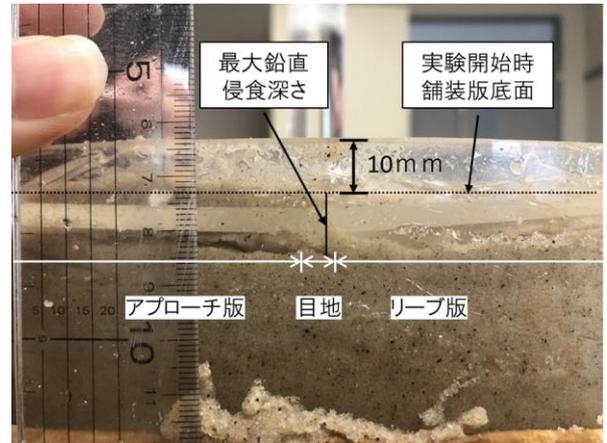


図-4 最大鉛直侵食深さ算出

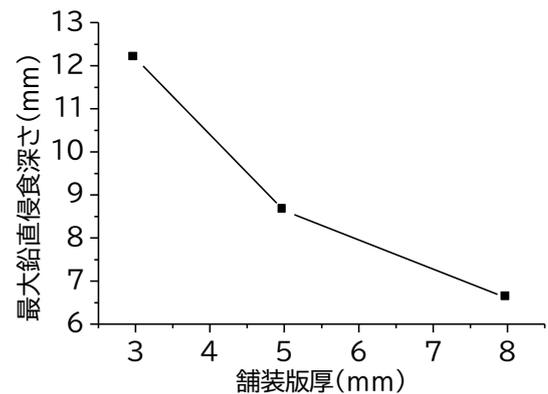


図-5 舗装版厚と最大鉛直侵食深さの関係

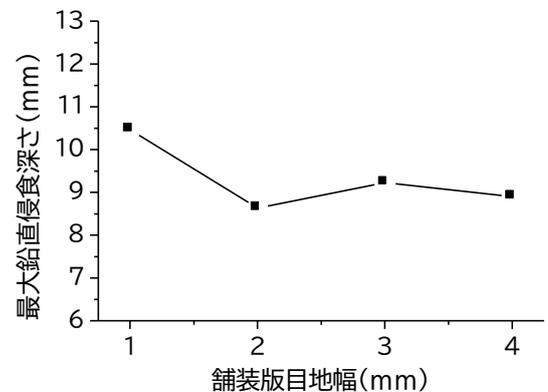


図-6 舗装目地幅と最大鉛直侵食深さの関係

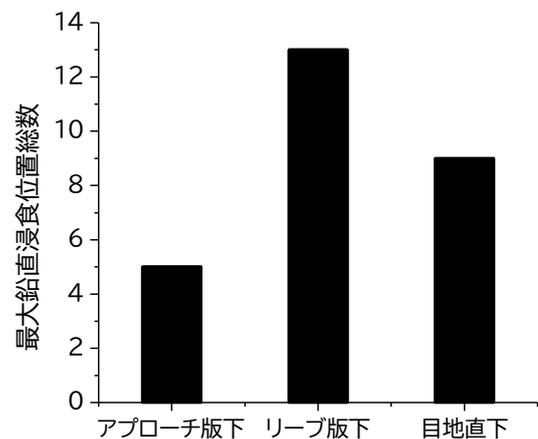


図-7 最大鉛直侵食発生位置