

ホワイトトッピングの荷重挙動およびその解析

大林道路(株)技術研究所

正会員 東本 崇

大林道路(株)技術研究所

正会員 小関 裕二

港湾空港技術研究所

正会員 濱田 秀則

石川工業高等専門学校

正会員 西澤 辰男

1. はじめに

アスファルト舗装の流動によるわだち掘れ対策工法の一つとして、ホワイトトッピング工法がある。ホワイトトッピング工法は、既設アスファルト舗装上に薄層でコンクリートをオーバーレイし、合成版として供用させるものである。この工法は、既設アスファルト舗装とコンクリート版の付着の状態により、舗装体内に生じるひずみおよび応力が変化するため、FEM 解析を行う場合には、解析モデルに付着の状態を考慮する必要がある。そこで、本研究では、解析モデルに2層平板 FEM モデル¹⁾を使用し、実測ひずみと解析ひずみを比較することによって、層間の付着の程度を表すばね定数およびアスコン層の弾性係数を検討した。なお、筆者らは、すでにホワイトトッピング工法の荷重挙動について、材齢3か月までのデータで検討を行っている²⁾が、今回は新たなデータを加え、ホワイトトッピング工法の設計に使用できるパラメータについて検討した結果を報告するものである。

2. 荷重試験概要

本研究で作製した試験舗装版の構成を図-1に、各工区舗装版の概要を表-1に示す。コンクリート材齢3か月（平成12年3月）、8か月（平成12年8月）、13か月（平成13年1月）、つまり春季、夏季、冬季において静的荷重試験を行い、図-1、2に示す位置の荷

荷時の舗装体内ひずみおよび温度の測定を行った。ひずみの測定位置は、A工区がコンクリート版の中央部、BおよびC工区がコンクリート版の中央部、縁部、目地部で、それぞれコンクリート版上部、下部、基盤アスコン層上部、下部に埋込み型ひずみゲージを埋設して行った。温度の測定は、コンクリート版上部、下部、アスコン層上部、中間部、下部に熱電対を埋設して行った。

荷重は、直径30cmの荷荷板に油圧ジャッキにて9.8kNから49kNまで9.8kN毎に静荷重を荷重した。荷重位置は図-2に示すように、コンクリート版中央部、縁部、目地部のそれぞれひずみゲージを埋めた位置である。

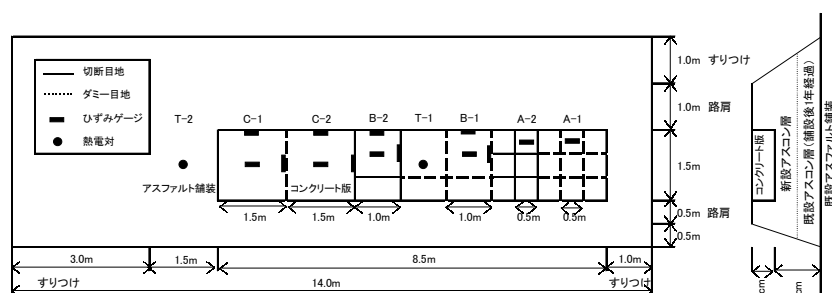


図-1 試験舗装版の構成

表-1 各工区の概要

工区	A-1	A-2	B-1	B-2
工種	ホワイトトッピング	ホワイトトッピング	ホワイトトッピング	ホワイトトッピング
目地間隔(m)	0.5	0.5	1.0	1.0
目地の種類	ダミー目地	切断目地	ダミー目地	切断目地
測定項目	ひずみ	ひずみ	ひずみ	ひずみ
工区	C-1	C-2	T-1	T-2
工種	ホワイトトッピング	ホワイトトッピング	ホワイトトッピング	アスファルト舗装
目地間隔(m)	1.5	1.5	—	—
目地の種類	ダミー目地	切断目地	—	—
測定項目	ひずみ	ひずみ	温度	温度

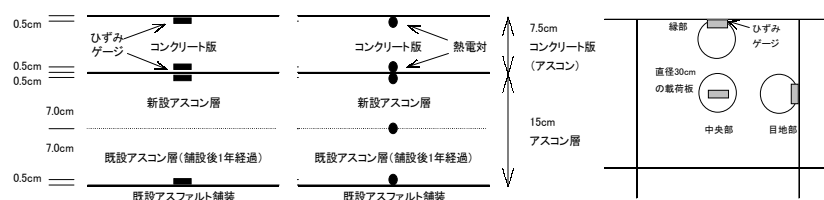


図-2 ひずみ測定箇所および荷重位置

キーワード：ホワイトトッピング、FEM、付着、アスコン弾性係数

連絡先：〒336-0027 浦和市沼影 2-12-36 大林道路(株)技術研究所 TEL048-863-7787 FAX048-866-6564

3. ひずみ測定結果

B-1 工区における 49kN 載荷時の載荷位置直下のひずみ測定結果を図-3 に示す。図より、中央部およびダミー目地部においては、アスコン層とコンクリート版の境界面のひずみの差が小さく、良好な付着状態であると考えられる。それに対し縁部では、境界面のひずみの差が大きいことから不完全な付着状態であると考えられる。これは、乾燥収縮および温度変化による伸縮や温度勾配によるそり変形により、付着が弱まったものと考えられる。また、コンクリート版下部に生じるひずみは、縁部が最も大きくなる。季節毎に比較してみると、材齢 3 か月の春季および材齢 13 か月の冬季においては、コンクリート版に生じるひずみは同程度であるのに対し、材齢 8 か月の夏季においては、コンクリート版に生じるひずみは同程度であるのに対し、材齢 8 か月の夏季においては、ひずみが大きくなっている。これは、舗装体内温度の上昇に伴うアスコン層の強度の低下が原因だと考えられる。載荷時のアスコン層の温度は春季 10℃、夏季 33℃、冬季 7℃程度である。また、以上の結果は、他の工区でも同様の傾向がみられる。

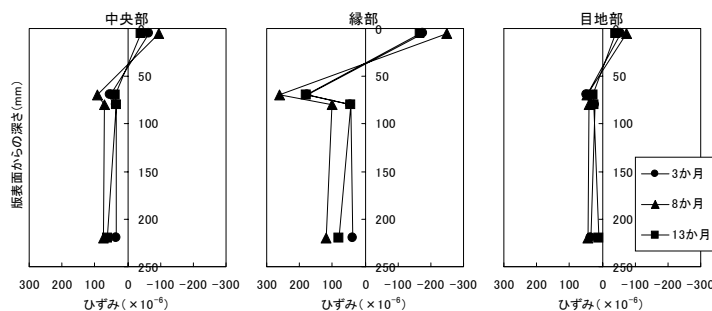


図-3 B-1 工区のひずみ測定結果

4. 2 層平板 FEM モデルによる解析

ホワイトトッピングの解析には、2 層平板 FEM モデル¹⁾を使用した。このモデルは、Winkler 路盤上の平板の上に、剛性を持つリンク要素によって結合された平板で構成される。リンク要素は 2 層の平板の相互作用をばねでモデル化したもので、ばね定数を変化させることにより層間の付着の程度を考慮することができる。解析に用いた各種条件を表-2 に示す。表に示すように、リンク要素のばね定数を 4.9~980N/mm³、アスコン層の弾性係数を 98~4900N/mm² と変化させた。

縁部に生じるひずみが最も大きくなるという知見から、ここでは縁部についての解析結果を示す。図-4 は B-1 工区縁部におけるコンクリート版のひずみの解析結果であり、ばね定数毎にアスコン層の弾性係数を変化させたものである。図中の実線は実測値を、点線は解析値を示しており、ばね定数とアスコン層の弾性係数を変化させることにより、コンクリート版のひずみをシミュレートすることができる。

ばね定数が 4.9N/mm³ のときに実測値と解析値が近い値となり、コンクリート材齢 3 か月および 13 か月の春季と冬季では、アスコン層の弾性係数が 490 および 980N/mm²、材齢 8 か月の夏季では 98N/mm² のときに実測値と解析値が近い値となっている。

表-2 解析条件

項目	入力値
コンクリート版	
弾性係数(N/mm ²)	34300
ポアソン比	0.2
版厚(cm)	7.5
アスコン層	
弾性係数(N/mm ²)	98, 490, 980, 4900
ポアソン比	0.35
版厚(cm)	15.0
路盤	
K値(N/mm ³)	0.50
荷重	
載荷重(kN)	49.0
載荷板形状(cm)	26.6 × 26.6
境界	
ばね定数(N/mm ³)	4.9, 98.0, 980.0

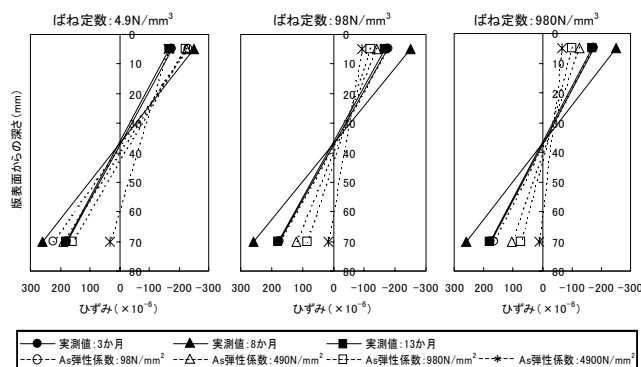


図-4 B-1 工区縁部の解析結果

5. まとめ

載荷試験結果から、コンクリート版縁部の付着は不完全な状態であり、ひずみが最も大きくなる。また、夏季にはアスコン層の強度の低下から、他の時期よりもひずみが大きくなる。2 層平板 FEM モデルによる解析から、縁部のばね定数は 4.9N/mm³ 程度、アスコン層の弾性係数は、夏季は 98N/mm²、その他の時期では 490~980N/mm² 程度となる。

参考文献

- 1)西澤他：弾性平板 FEM に基づくコンポジット系舗装の解析法に関する研究，土木学会論文集，No.613/V-42，pp.237-247，1999.2.
- 2)東本他：ホワイトトッピングの載荷挙動およびその解析法，土木学会舗装工学論文集，第 5 巻，pp.139-147,2000.12.