

各種コンクリートを用いた ホワイトトッピングの載荷挙動

東本崇¹・小関裕二²・濱田秀則³・西澤辰男⁴

¹正会員 大林道路技術研究所 第二研究室研究員（〒336-0027 さいたま市沼影 2-12-36）

²正会員 工修 大林道路技術研究所 第二研究室主任研究員（〒336-0027 さいたま市沼影 2-12-36）

³正会員 工博 港湾空港技術研究所 構造部材料研究室長（〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1）

⁴正会員 工博 石川工業高等専門学校助教授 環境都市工学科（〒929-0392 石川県河北郡津幡町北中条）

ホワイトトッピングは、既設アスファルト舗装上にコンクリートを薄層でオーバーレイするものである。しかしながら、ホワイトトッピングの設計には、アスコン層とコンクリート版の付着を考慮する必要があり、それらが十分解明されていないため、設計方法が確立されていない。そこで、本研究では各種コンクリートを用いたホワイトトッピングの試験施工を行い、載荷試験によって舗装内部に発生するひずみを測定し、その挙動を調査した。また、測定ひずみと2層平板 FEM モデルによって解析された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パラメータを検討し、付着の程度を示すばね定数と付着率を導いた。さらに、FWD 試験によってたわみを測定し、弾性係数の推定および目地の荷重伝達機能の評価を行い、FWD によりホワイトトッピングの構造評価ができることを示した。

Key Word : whitetopping, steel fiber reinforced concrete, porous concrete, FEM model, FWD

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するもの¹⁾である。

筆者らは現在までにホワイトトッピングに関して各種の検討を行っている。ホワイトトッピングでは、既設アスファルト舗装とコンクリート版の付着が重要であることから、付着状態が良好となる表面処理工法（ウォータージェット）について検討し、その施工条件を明らかにした²⁾。さらに、2層平板 FEM モデルを使用し、ホワイトトッピングの載荷挙動と解析値を比較することで検証を行い、モデルの妥当性

を検証した^{3),4)}。しかし、解析モデルの検証は、切断目地およびダミー目地による普通コンクリート版で行い、版厚 75mm に対して目地間隔 0.5, 1.0, 1.5m という小規模レベルで行われたものである。したがって、実際の車両による載荷挙動を確認していない。また、解析モデルの検証は、コンクリート版に生じるひずみのみで行い、アスコン層内に生じるひずみを考慮せずに行ったものである。

そこで本研究では、実際の車両によって生じるコンクリート版およびアスコン層内のひずみを測定し、目地間隔の影響を調査した。さらに普通コンクリートだけでなく、鋼繊維補強コンクリート、ポーラスコンクリートの3種類のコンクリート版で同様の試験を行い、各種コンクリートの載荷挙動を比較した。また、実際の車両を用いた載荷試験による実測ひず

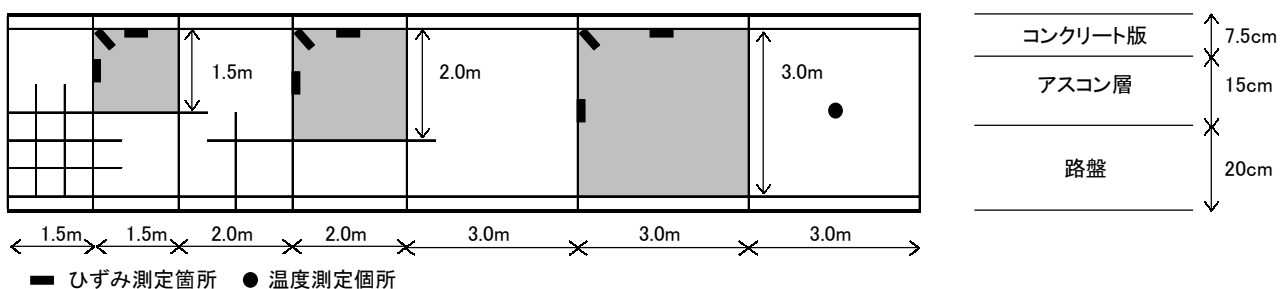


図 - 1 試験舗装版



写真 - 1 試験舗装版

表 - 1 コンクリートの配合

コンクリートの種類	呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	G _{max} (mm)	W/C (%)	s/a (%)	m/g (%)	目標空隙率 (%)
普通Co	40	8	20	36.0	36.7		
鋼繊維補強Co	曲げ4.5	6.5	20	50.0	43.1		
ポーラスCo	曲げ4.5	13	25.6			0.45	18
コンクリートの種類	単位量(kg/m ³)						
	C	W	S	G	混和剤	鋼繊維	特殊添加剤
普通Co	481	173	596	1075	7.21		
鋼繊維補強Co	368	184	728	1004	5.09	60	
ポーラスCo	312	80	150	1512			30

表 - 2 コンクリート強度試験結果

圧縮強度(N/mm ²)			曲げ強度(N/mm ²)				
普通Co	鋼繊維補強Co	ポーラスCo	普通Co	鋼繊維補強Co	ポーラスCo	普通Co	鋼繊維補強Co
7日	28日	7日	28日	7日	28日	7日	28日
42.1	54.1	34.0	41.5	7.20	7.47	6.42	7.82
							6.10

みと解析ひずみを比較することで、解析モデルの検証を行い、付着の程度を示すパラメーターとアスコン層の弾性係数を検討した。さらに、車両による静的な載荷試験だけでなく、FWD による動的な載荷試験も行い、表面たわみを測定した。コンクリート版中央部における測定たわみを用いて、各層の弾性係数を推定し、目地部については荷重伝達機能の評価を行った。

本文は、各種コンクリートを用いたホワイトトッピングにおいて実際の車両による静的載荷試験と FWD による動的載荷試験を行った結果を示すとともに、得られた結果から解析モデルの妥当性と設計に必要なパラメーターおよび FWD による構造評価について検討した結果を報告するものである。

2. 載荷試験概要

(1) 試験舗装版

本研究のために作製した舗装版の1区間あたりの平面図を図-1に、3種類のコンクリートを用いた試験区間の全景を写真-1に示す。路盤上に厚さ150mmのアスコン基盤（密粒度アスファルト混合物）を舗設し、付着性状を高めるために普通コンクリート区間と鋼繊維補強コンクリート区間は、アスコン層表面をウォータージェットで処理し、ポーラスコン

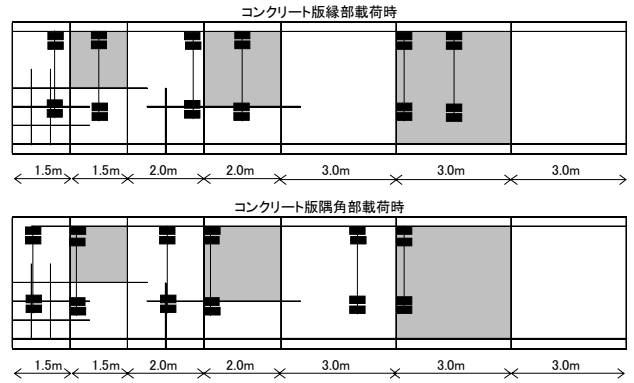


図 - 2 載荷試験時の車輪位置

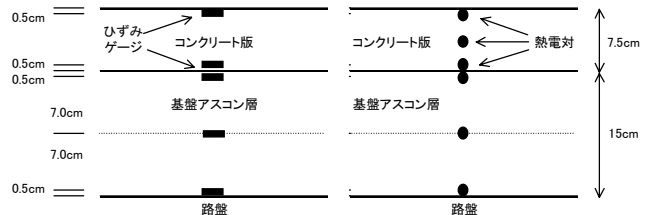


図 - 3 ひずみゲージおよび熱電対埋込み位置

リート区間は接着用モルタルを塗布し、全区間に厚さ75mmのコンクリートをオーバーレイした。ウォータージェットの施工条件は、過去の研究²⁾において、最も良好な付着性状が得られた条件(水圧117.6MPa、移動速度3.0m/min、水量0.0162m³/min)とした。コンクリート版の目地間隔は、図-1に示すように、0.5、1.0、1.5、2.0、3.0mの版ができるようにダミー目地（深さ25mm）を設けた。なお、使用したコンクリートの配合および強度試験結果を表-1、表-2に示す。

(2) 試験概要

a) 載荷試験方法

コンクリートの材齢7日、1か月、3か月の冬季から春季にかけての時期において静的載荷試験を行った。載荷はダンプトラックの後輪をコンクリート版に停止させて行った。載荷位置はコンクリート版の縁部および隅角部で、それぞれひずみゲージを埋設した位置である。図-2に載荷時のダンプトラック後輪の配置を示す。ダンプトラックに砂を積載することによって、車両重量を196kN、後輪1輪で39kNとなるようにした。なお、試験舗装版には、材齢7日以降、毎週200~300台程度の大型車両が試験舗装版上を走行している。

b) ひずみおよび温度測定方法ならびに解析方法

ひずみおよび温度の測定位置の平面図および断面図を図-1、図-3に示す。ひずみの測定は、目地間隔1.5、2.0、3.0mのコンクリート版の縁部、隅角部、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、中間部、下部に埋込み型ひずみ

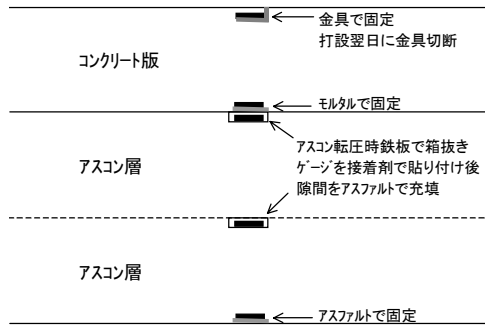


図-4 ひずみゲージ埋込み方法

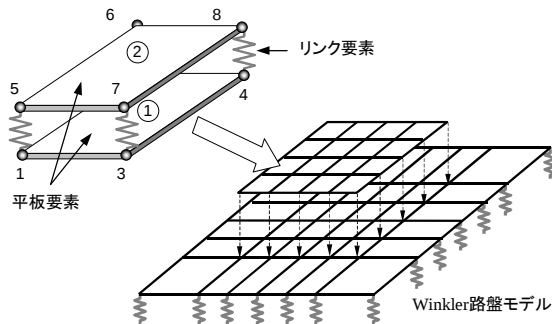


図-5 2層平板 FEM モデル

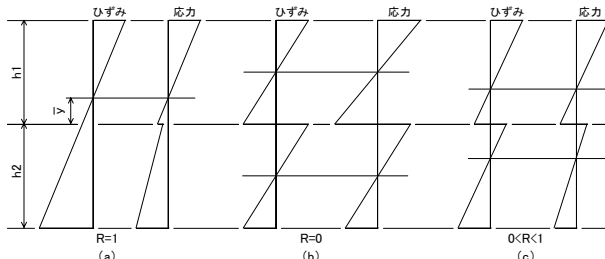


図-6 付着の程度の違いによるひずみと応力の分布

ゲージを埋設して行った。ひずみゲージの設置方法を図-4に示す。使用したひずみゲージは、ポラスコンクリート版の上部は貼付け型ひずみゲージ KC-70-120-A1-11 (株共和電業製)、その他のコンクリート版は埋込み型ひずみゲージ SKW-10484 (株共和電業製)、アスコン層は、3.0m 版の下部は埋込み型ひずみゲージ KM-100HBS2 (株東京測器研究所製)、その他の箇所は埋込み型ひずみゲージ SKW-10437 (株共和電業製) である。温度の測定は、ひずみゲージの設置位置だけでなく、コンクリート版の中間部にも熱電対を埋設して行った。

荷重試験により測定されたひずみは2層平板 FEM モデル⁵⁾を用いた解析結果と比較した。このモデルは、図-5に示すように Winkler 路盤上にリンク要素によって結合された2層の平板が載る構造になっている。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ある。リンク要素のばね定数は Ioannides らによって提案された式⁶⁾を用いて算出した。これは平板理論では扱えない厚さ方向の変

表-3 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	0.20
版厚(cm)	7.5
アスコン層	
弾性係数(N/mm ²)	980, 2940, 4900
ポアソン比	0.35
版厚(cm)	15
路盤	
K値(N/mm ³)	0.50
境界	
ばね定数(N/mm ³)	20, 60, 95
付着の程度	0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0

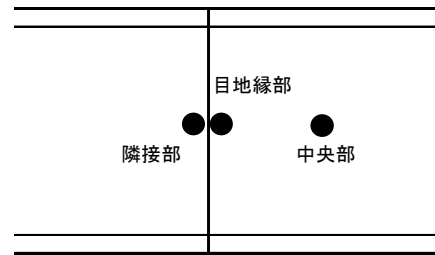


図-7 FWD 試験位置

形を考慮したもので、以下ようになる。

$$k_L = k_1 \cdot k_2 / (k_1 + k_2) \quad (1)$$

$$k_i = 2E_i(1 - \mu_i) / \{h_i(1 - \mu_i - 2\mu_i^2)\}, (i=1, 2) \quad (2)$$

ここで、

k_L : リンク要素のばね定数, E_i : i 層の弾性係数

μ_i : i 層のポアソン比, h_i : i 層の厚さ

これらの式より、アスコンの弾性係数が 980, 2940, 4900 N/mm² のとき、ばね定数はそれぞれ 20, 60, 95 N/mm³ となる。

また、複合版の層間の付着が不完全な場合を解析する手法として付着率⁷⁾も考慮した。図-6(a)は上下の版が完全に付着している場合(付着率 $R=1$)、(b)は上下の版が自由に滑る場合(付着率 $R=0$)、(c)は上下の版が不完全に付着している場合($0 < R < 1$)のひずみと応力の分布を示している。すなわち、複合版が自由に滑る場合、2つの版の中立軸は最も離れており、このときを $R=0$ とする。2つの版が付着することによって、中立軸の距離が近づき、一致したときを $R=1$ とする。本研究における付着率は、不完全な付着の状態を中立軸の位置によってあらわす解析的なパラメーターである。解析は表-3に示す条件で行った。表-3に示すようにコンクリート版の弾性係数と路盤支持力係数を一定にして、アスコン層の弾性係数と付着率を変化させて行った。

c) FWD 試験方法および解析方法

FWD によるたわみ測定は、図-7に示すようにコンクリート版1枚当たり3箇所で行い、本文では、それぞれ中央部、目地縁部、隣接部と称する。

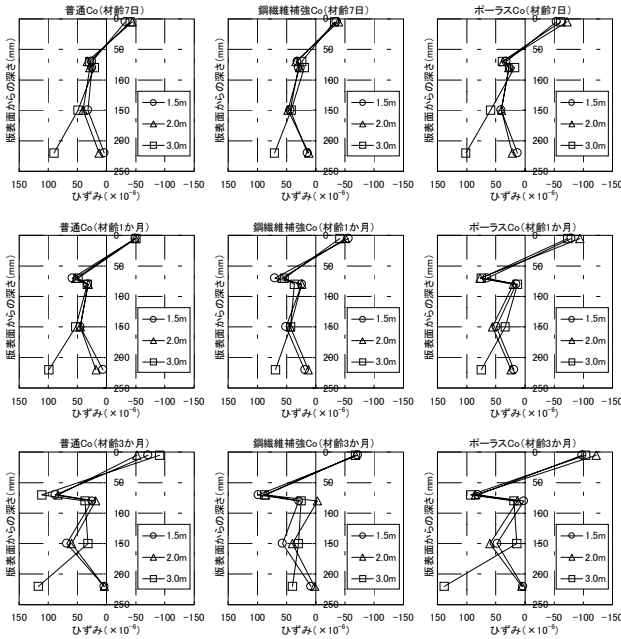


図 - 8 ひずみ測定結果 (縁部)

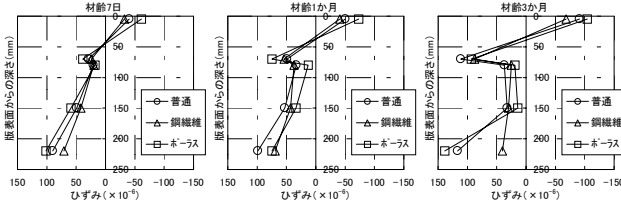


図 - 9 Co 種類毎のひずみの比較 (3.0m 版・縁部)

中央部で測定されたたわみは、中央大学の姫野教授が開発した逆解析プログラムソフト LMBS⁸⁾を用いて弾性係数を推定し、目地縁部で測定されたたわみは、式(3)を用いて荷重伝達率を算出した。ただし、逆解析は FEM 解析の解析条件と合わせるため、路床と路盤を 1 層として考え、アスコン層とコンクリート版と合わせて 3 層構造で行い、コンクリート版の弾性係数は 34300N/mm^2 と一定とすることで、アスコン層と路床・路盤の 2 層の弾性係数を推定した。このプログラムでは、層間の付着の程度を考慮できないが、中央部については十分な付着が期待できる^{3),4)}ことから、逆解析を試みたものである。

$$e_{\text{eff}} = 100D_{30} / \{(D_0 + D_{30})/2\} \quad (3)$$

ここで、

e_{eff} : 荷重伝達率, D_0 : 載荷版中心のたわみ

D_{30} : 載荷版中心から 30cm のたわみ

3. 試験結果および考察

(1) 載荷試験結果

a) 縁部載荷試験結果

各種コンクリート版の縁部における載荷試験結果をコンクリート材齢別にまとめたものを図 - 8 に示

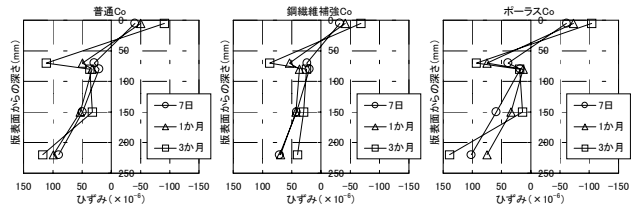


図 - 10 材齢毎のひずみの比較 (3.0m 版・縁部)

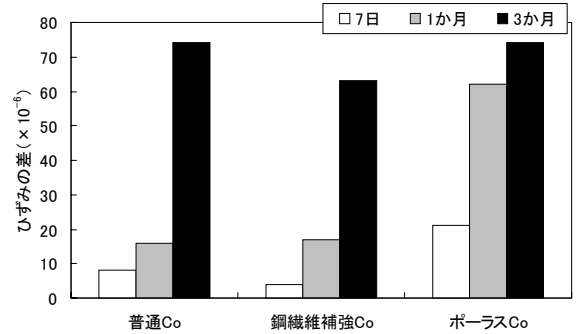


図 - 11 Co 版下部と As 上部のひずみの差 (3.0m 版・縁部)

す。図より、コンクリート版に生じるひずみは目地間隔による差はみられず、アスコン層においても下部のひずみを除いて差は小さい。すなわち、目地間隔は荷重によって生じるひずみには影響しないと考えられる。アスコン層下部において、目地間隔 3.0m と 1.5, 2.0m でひずみに差があるが、これは、使用したひずみゲージのタイプが異なり、目地間隔 1.5, 2.0m に使用したゲージはアスコンと一体化せず、正確なひずみを計測できていないためと思われる。

図 - 9 は、目地間隔 3.0m のコンクリート版をコンクリートの種類で比較したものである。図より、材齢 1 か月におけるポーラスコンクリートのコンクリート版に生じるひずみが、他のコンクリートと比較して若干大きくなっているが、コンクリートの種類による差はあまりないと考えられる。

図 - 10 は、目地間隔 3.0m のコンクリート版を材齢で比較したものである。図より、普通および鋼繊維補強コンクリートは材齢 3 か月で、ポーラスコンクリートは材齢 1 か月以降にコンクリート版に発生するひずみが大きくなることがわかる。図 - 11 は、コンクリート版下部のひずみとアスコン層上部のひずみの差を示したものである。このひずみの差が大きくなるほど付着が低下していると考えられる。図より、普通および鋼繊維補強コンクリートは材齢 3 か月で、ポーラスコンクリートでは材齢 1 か月以降にひずみの差が大きくなっている。つまり、この付着の低下と、材齢 7 日, 1 か月, 3 か月のアスコン層中間部の温度が、それぞれ約 8, 13, 23 というように、アスコン層の温度上昇による支持力の低下によりひずみが大きくなったと考えられる。ポーラスコンクリートは付着性状を高めるために付着モルタ

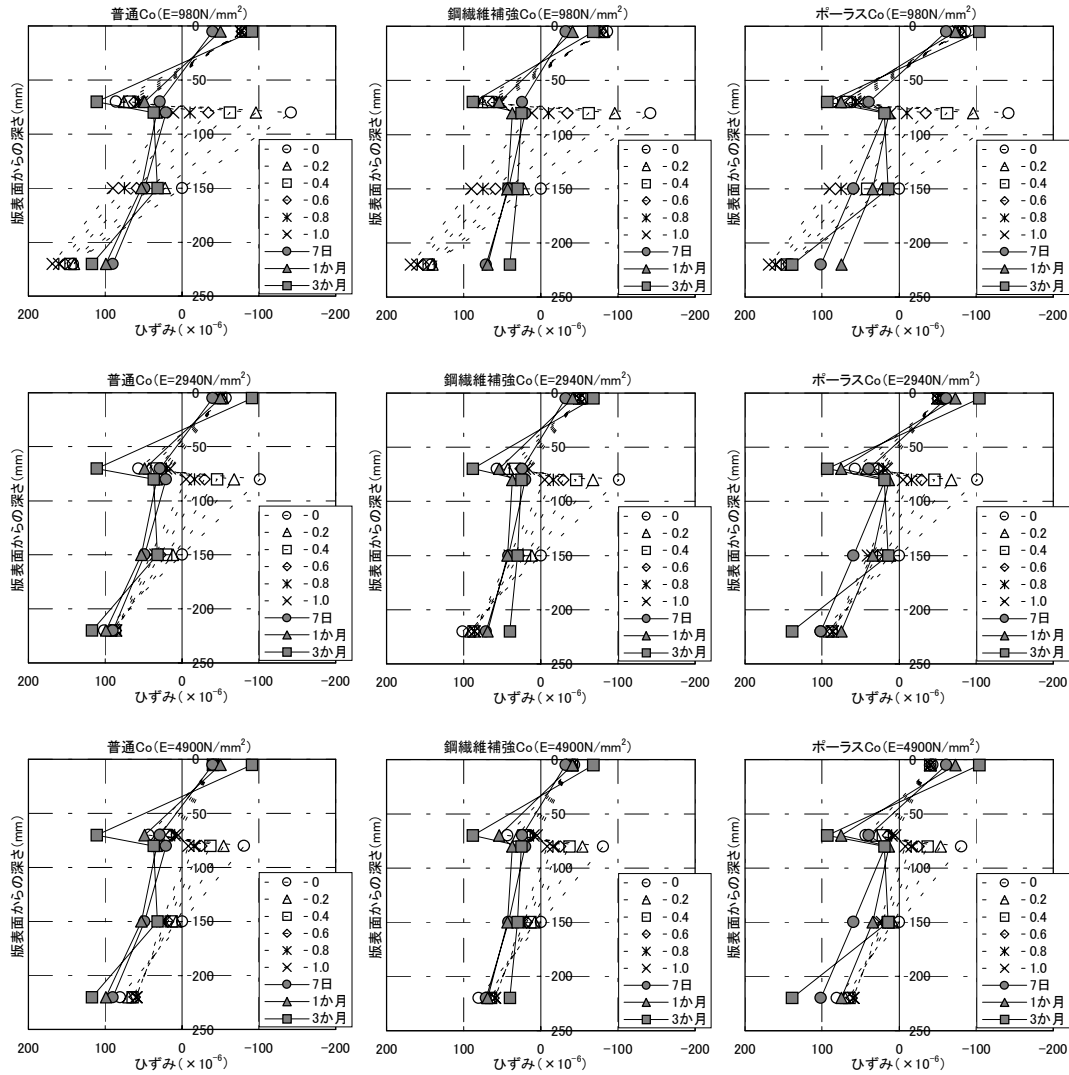


図 - 12 実測値と解析値の比較

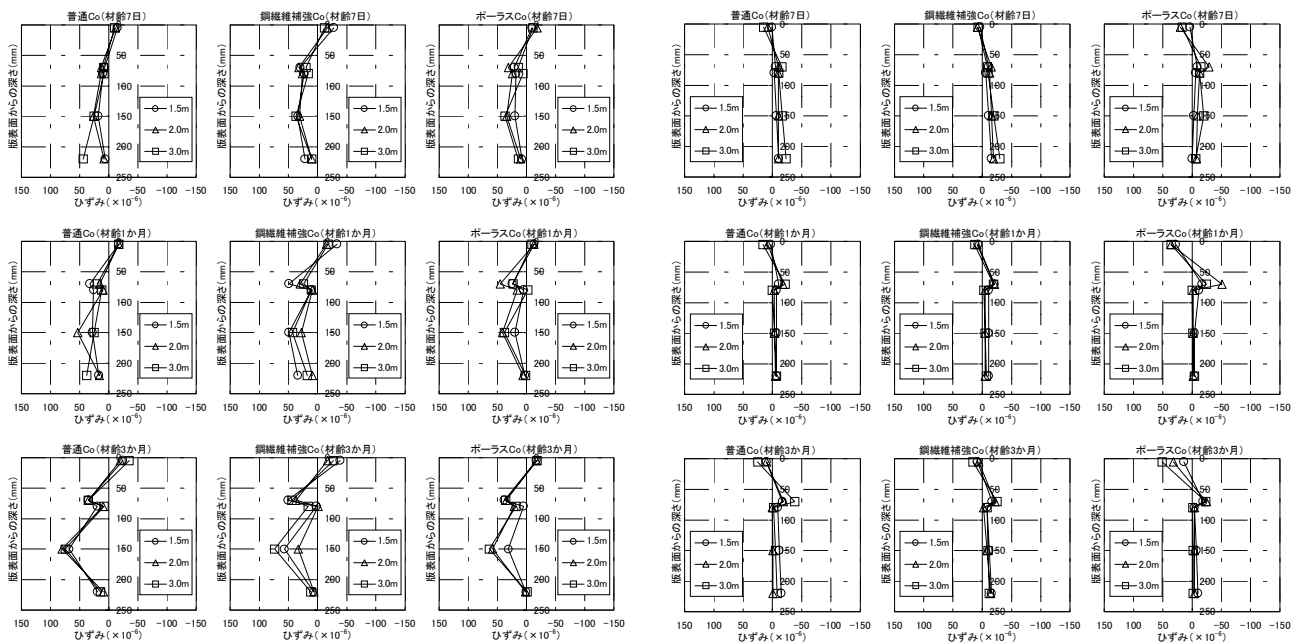


図 - 13 ひずみ測定結果 (隅角部)

図 - 14 ひずみ測定結果 (目地部)

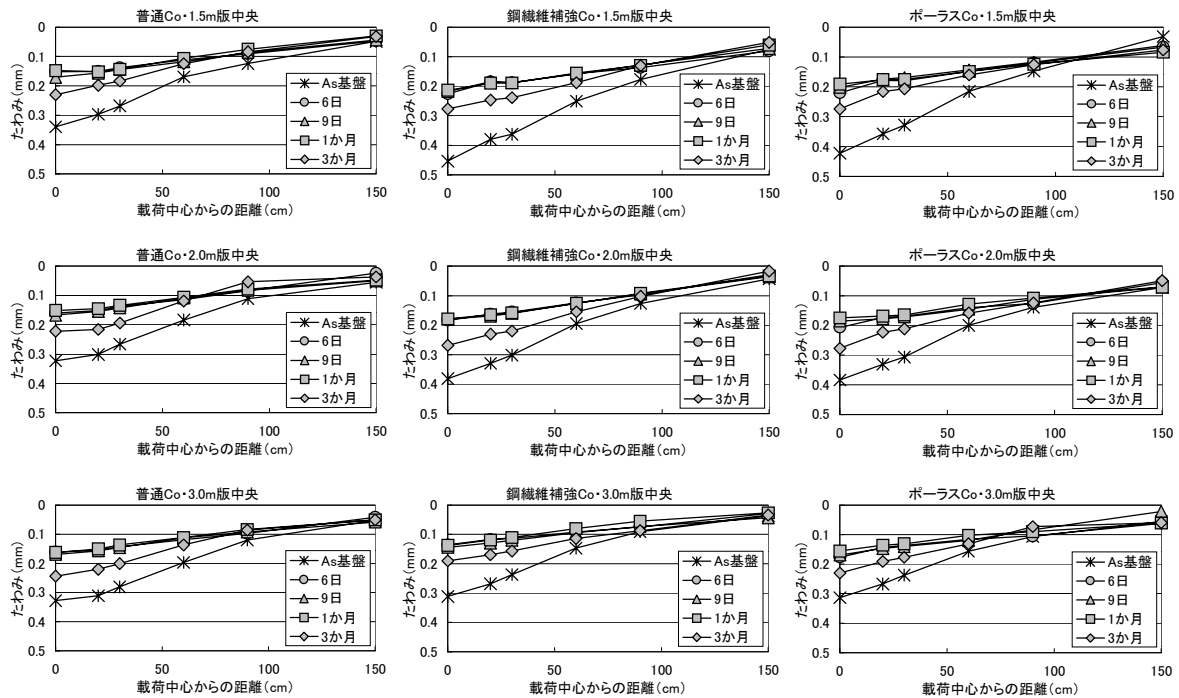


図 - 15 たわみ曲線(中央部)

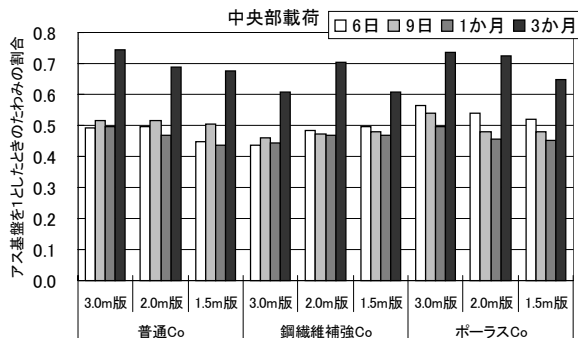


図 - 16 正規化したたわみ(中央部)

ルを塗布したが、他のコンクリートよりも早い時期に付着の低下が見られたことから、ウォータージェットの併用も必要であると考えられる。

このように、材齢1か月で若干の差が見られたが、材齢3か月経過した時点では、コンクリートの種類による明確な差は見られない。

図 - 12 は、目地間隔 3.0m の測定結果を 2 層平板 FEM で解析した結果と比較したものである。解析はアスコン層の弾性係数と付着率を変えて行った。図より、普通および鋼繊維補強コンクリートは、冬季である材齢 7 日と 1 か月は、アスコン弾性係数 2940N/mm^2 、付着率 0.8~1.0、春季である材齢 3 か月は、アスコン弾性係数 980N/mm^2 、付着率 0~0.3 において比較的近似していると考えられる。ポーラスコンクリートは、材齢 7 日が、アスコン弾性係数 2940N/mm^2 、付着率 0.8~1.0、材齢 1 か月が、アスコン弾性係数 2940N/mm^2 、付着率 0~0.3、材齢 3 か月が、アスコン弾性係数 980N/mm^2 、付着率 0~0.3 にお

表 - 4 FWD 試験時の舗装温度

材齢	普通コンクリート			鋼繊維補強コンクリート			ポーラスコンクリート		
	温度勾配 ℃/cm	Co温度 ℃	As温度 ℃	温度勾配 ℃/cm	Co温度 ℃	As温度 ℃	温度勾配 ℃/cm	Co温度 ℃	As温度 ℃
As基盤			11.3			11.3			11.3
6日	0.53	13.3	9.3	0.49	12.3	9.5	-1.08	21.9	10.9
9日	0.27	7.1	6.5	0.24	6.8	6.8	-0.72	10.4	7.7
1か月	0.44	16.2	12.9	0.81	16.5	13.0	0.64	13.1	11.1
3か月	1.07	26.6	20.2	0.67	26.2	21.6	0.77	21.1	17.7

いて比較的近似していると考えられる。

過去の研究^{3),4)}においては、アスコン層の弾性係数を冬季および春季が $490 \sim 980\text{N/mm}^2$ 、夏季が 98N/mm^2 、ばね定数 4.9N/mm^3 という解析結果を導いている。このアスコン層の弾性係数は、載荷時間との関係から McLeod のノモグラフ⁹⁾と良い相関が見られたが、この解析では、アスコン層のひずみを考慮していなかった。今回のように、アスコン層のひずみまで考慮した場合、Ioannides らが提案している式を用いて層間のばね定数を求め、付着率を利用することにより、アスコン層を含めたひずみ挙動を精度良くシミュレーションすることができ、アスコン層の弾性係数も、アスファルト舗装要綱¹⁰⁾に記載されている $600 \sim 10000\text{N/mm}^2$ や他の文献¹¹⁾で示されている弾性係数と近い値が得られた。

b) 隅角部載荷試験結果

各種コンクリート版の隅角部載荷時の隅角部のひずみ分布を、コンクリート材齢別にまとめたものを図 - 13 に示す。図より、ひずみの分布は、縁部載荷のときと同様であることがわかる。ただし、ひずみは縁部より小さい。

各種コンクリート版の隅角部載荷時の目地部のひずみ分布を、コンクリート材齢別にまとめたものを

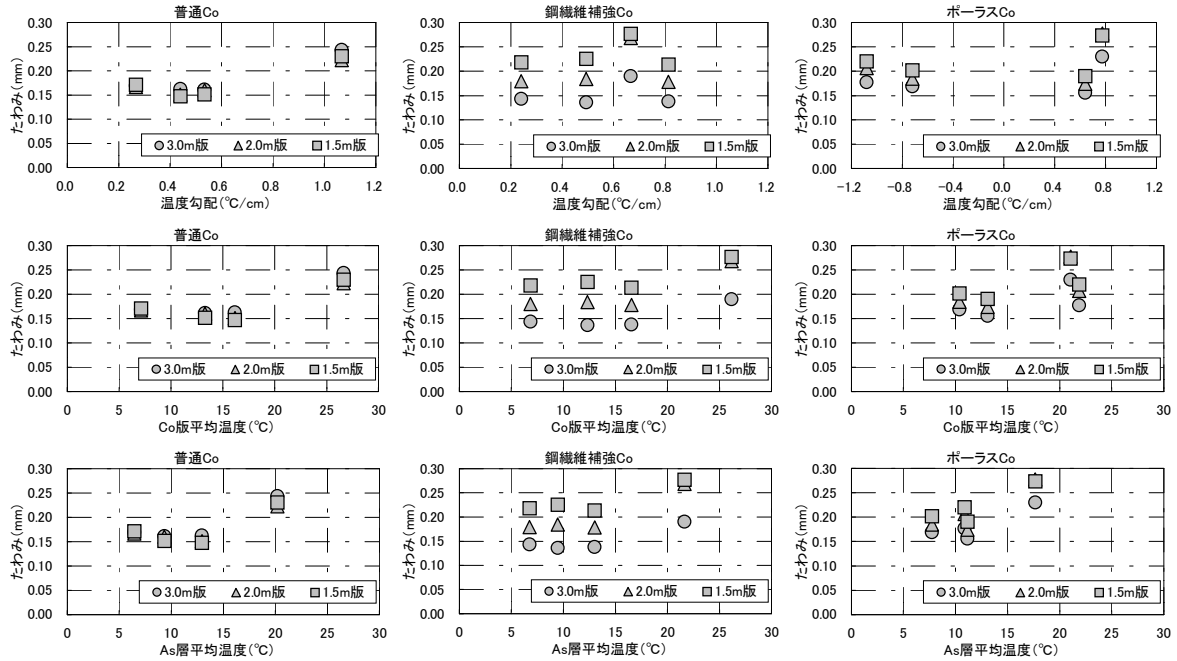


図 - 17 各種温度とたわみの関係

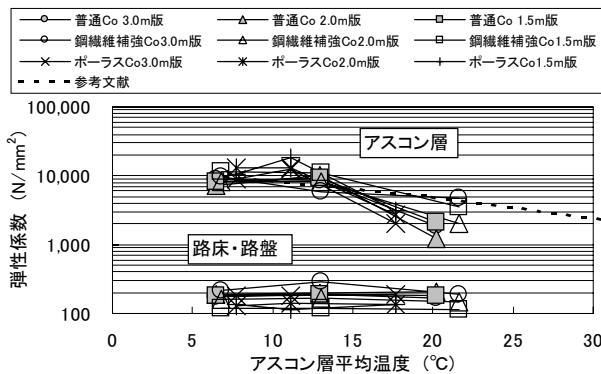


図 - 18 弾性係数の推定値

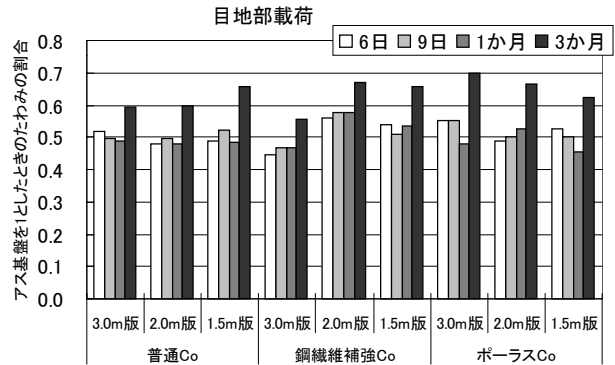


図 - 19 正規化したたわみ (目地部)

図 - 14 に示す．図より，コンクリート版上部に引張りひずみが生じていることがわかる．ただし，ひずみは縁部に生じるものより小さい．

このように，隅角部載荷で生じるひずみは，縁部載荷で生じるひずみより小さいことから，ホワイトトッピングの設計を行う場合，縁部の荷重応力を用いることを提案する．

(2) FWD 試験結果

a) 中央部載荷

コンクリート版中央部に載荷したときの FWD 試験によるたわみ曲線を図 - 15 に示す．なお，たわみは 49kN 荷重換算のたわみに補正している．また，FWD 試験は，コンクリートによるオーバーレイを行う前のアスコン基盤上でも同位置で行っており，図 - 15 にはその結果も示している．図より，アスコン基盤上でたわみに差が見られる．そこで，アスコン基盤上におけるたわみを 1 として，コンクリート版上に

おけるたわみを正規化した．図 - 16 に載荷位置直下の正規化したたわみを示す．図より，コンクリートをオーバーレイすることによって，たわみは半分程度になるが，コンクリート材齢 3 か月にたわみが大きくなることがわかる．これは前述したようにアスコン層の温度が影響しているものと思われる．表 - 4 に示すように FWD 試験時のアスコン層の温度には差があり，これがたわみに影響したものと考えられる．

各種温度 (コンクリート版の温度勾配，コンクリート版の温度，アスコン層の温度) とホワイトトッピングのたわみを比較したものを図 - 17 に示す．図より，温度勾配，コンクリート版，アスコン層の温度の上昇とともに，たわみも大きくなる傾向が見られる．そこで，たわみからアスコン層と路床・路盤の弾性係数を推定した結果を図 - 18 に示す．アスコンの弾性係数については，参考文献¹²⁾から温度と弾性係数の関係を読み取ってプロットしたものを記している．参考文献の数値とアスコン層の弾性係

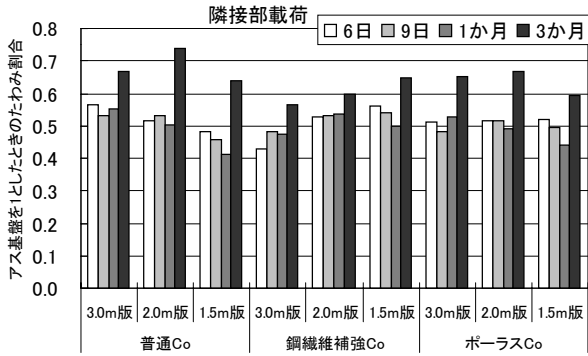


図 - 20 正規化したたわみ (隣接部)

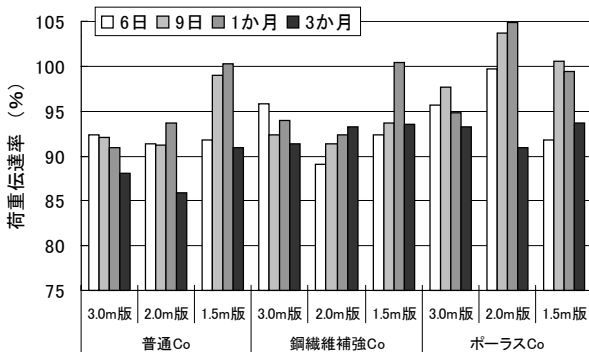


図 - 21 荷重伝達率

数の逆解析値と近いことがわかる。また、路床・路盤の弾性係数は温度の影響を受けないこともわかる。したがって、FWD によって、ホワイトトッピングのたわみを測定することで、構造評価が可能であると考えられる。

2 層平板 FEM モデルから得られたアスコン層の弾性係数と差があるが、静的荷重による試験から得られたひずみと衝撃荷重から得られたたわみでは、載荷時間が異なる。載荷時間の違いによって、アスコン層の弾性係数の推定値に差ができたものと考えられる。

また、コンクリート版の種類および目地間隔の違いによる差は明確ではない。すなわち、ひずみを測定した静的載荷試験と同様に、動的載荷試験でも目地間隔とコンクリートの種類はたわみに影響しないと考えられる。

b) 目地縁部載荷

コンクリート版目地縁部での FWD 試験結果も中央部の場合とほとんど同様であるため、たわみを正規化した結果を図 - 19 に示す。図より、中央部の場合と同様に、コンクリート版の種類および目地間隔の違いによる明確な差は見られない。

c) 隣接部載荷

コンクリート版隣接部での FWD 試験結果も中央部の場合とほとんど同様であるため、たわみを正規化した結果を図 - 20 に示す。図より、中央部の場合と

同様に、コンクリート版の種類および目地間隔の違いによる明確な差は見られない。

また、荷重伝達率を求めた結果を図 - 21 に示す。全ての測点で荷重伝達率は 85% 以上であり、荷重伝達は有効に機能しているものと考えられる。ただし、荷重伝達率が 100% を越えるものもあるが、荷重伝達率が大きく、たわみが小さい場合に誤差が大きくなるため、理論的にあり得ない数値が算出されたものと考えられる。

4. 結論

本研究では、各種コンクリートを用いたホワイトトッピングについて、載荷挙動を比較するとともに 2 層平板 FEM モデルを使用し、ひずみの実測値と解析値を比較することによって、モデルの妥当性と設計値の検討を行った。また、FWD 試験によってたわみを測定し、舗装構造評価を試みた。本研究によって明らかになったことをまとめると以下のとおりである。

- (1) コンクリートの種類は荷重によるひずみには影響しない。
- (2) コンクリート版の大きさ (目地間隔) は荷重によるひずみには影響しない。
- (3) コンクリート材齢 3 か月経過時点で、各コンクリートとも、層間の付着の程度が弱くなる。
- (4) 2 層平板 FEM モデルによって、ホワイトトッピングのひずみ挙動をシミュレーションすることができる。
- (5) コンクリート版の縁部に最も大きなひずみが生じる。
- (6) 舗装の温度が FWD 試験によるたわみに影響を与える。
- (7) ホワイトトッピングにおいてもアスファルト舗装と同様にたわみを逆解析することによって、舗装の弾性係数を推定することができる。
- (8) 静的載荷試験から得られたひずみと動的載荷試験から得られたたわみからアスコン層の弾性係数を推定した場合、両者に差があるのは、載荷時間の違いが影響しているものと考えられる。
- (9) ホワイトトッピングの荷重伝達機能は、コンクリート材齢 3 か月までは、有効に機能している。

5. おわりに

各種コンクリートを用いて、静的載荷試験および動的載荷試験 (FWD 試験) を行い、解析法の妥当性と設計に使用できる層間の付着の程度とアスコン層の弾性係数ならび FWD 試験による構造評価について示した。しかしながら、ホワイトトッピングについ

ては、以下に示す課題がある。

・本研究では、載荷試験の時期が冬季から春季であり、夏季のアスコン層の温度上昇に伴う弾性係数の低下について検証する必要がある。

・目地間隔は荷重応力には影響しないことから、温度によるそり変形や膨張収縮による層間の付着への影響を明らかにして、目地間隔を検討する必要がある。

今後上記の課題も含め、さらに検討を進め、ホワイトトッピングの解析法、設計法の確立を図りたいと考えている。

参考文献

- 1) 野田悦郎：ホワイトトッピングについて，道路建設，NO.576, pp.60-61, 1996.1.
- 2) 東本崇，福手勤，西澤辰男，國分修一，濱田秀則：ホワイトトッピングの付着強度，土木学会舗装工学論文集，第4巻，pp.209-214，1999.12.
- 3) 東本崇，小関裕二，濱田秀則，福手勤，西澤辰男：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.
- 4) 東本崇，小関裕二，濱田秀則，西澤辰男：ホワイトトッピングの載荷挙動およびその解析，土木学会第56回年次学術講演会概要集，第5部，pp.204-205，2001.10.
- 5) 西澤辰男，福手勤，国分修一：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.
- 6) Ioannides, A.M. and L. Khazanovich: Analytical and Numerical Methods for Multi-Layered Concrete Pavements, *Proceeding, 3rd International Workshop on the Design and Evaluation of Concrete Pavements*, C.R.O.W. Record 14, pp.113-121, 1994.
- 7) 福手勤：空港コンクリート舗装の合理化に関する研究，名古屋大学博士論文，pp.101-102
- 8) ELSA for Windows (<http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/hoso-ml/download.html>)
- 9) R.ハース，W.R.ハドソン，北海道土木技術会舗装研究委員会訳：舗装マネジメントシステム，pp.271-276，1989.3.
- 10) (社)日本道路協会：アスファルト舗装要綱，1992.
- 11) 例えば，増山幸衛，峰岸順一，稲垣竜興：弾性係数及びレジリエント係数(Mr)についての一検討例，土木学会第47回年次学術講演会概要集，第5部，pp.116-117，1992.9.
- 12) 笠原篤，五十嵐光徳：舗装構造解析へのフォーリング・ウェイト・デフレクトメーターの一利用，土木学会論文集，第420号／-13，1990.8.

LOADING PERFORMANCE OF WHITETOPPING USING SEVERAL TYPES OF CONCRETE

Takashi TOMOTO, Hiroji KOSEKI, Hidenori HAMADA and Tatsuo NISHIZAWA

Whitetopping is thin concrete overlay on asphalt pavements. However, the structural design method has not been established, because the bonding between concrete and asphalt layers is the important parameter and has not been cleared. In this study, we constructed the field trial of whitetopping using several types of concrete, conducted loading tests and measured strains in the concrete and asphalt layers. Through comparing the measured strains and the analyzed strains using FEM, we obtained the bonding parameters and elastic moduli of asphalt layers. Furthermore, we conducted the FWD tests and back-calculation of elastic moduli and calculation of transfer efficiency. Results showed that the structural evaluation of whitetopping would be possible by the FWD deflection.