

アスファルト舗装模型上の繰返し平板載荷試験 におけるたわみと弾性係数について

廣津栄三郎¹・吉田信之²・西 勝³・神吉秀成⁴

¹正会員 東亜道路工業株式会社 技術部課長 (〒106-0032 東京都港区六本木七丁目3-7)

²正会員 Ph.D. 神戸大学助教授 都市安全研究センター (〒657 神戸市灘区六甲台町)

³正会員 工博 神戸大学名誉教授 (〒657 神戸市灘区六甲台町)

⁴正会員 協和設計株式会社 (〒567-0877 茨木市丑寅2-1-34)

高温時におけるアスファルト舗装の弾性係数をFWDと同様にたわみ量から推定するために、実路を再現した4種類の舗装断面の大型舗装模型を作成し、アスファルト混合物施工直後・常温・60℃の3種類の温度条件で繰返し平板載荷実験を行った。たわみの測定結果から、施工直後の場合には載荷板近傍のたわみ量が大きい、温度低下とともに荷重分散能力が回復したたわみ量は小さくなる一方で載荷板から離れたたわみ量は若干増加することがわかった。また、実測たわみ量から逆解析によって算定したアスファルト混合物の弾性係数とその平均温度との関係では、既往の実験研究で示されているように、アスファルト混合物層の平均温度が上がるとその弾性係数は低下する傾向が認められた。しかしながら、実験結果ならびに逆解析方法についてさらに詳細に検討する必要性を示唆した。

Key Words : Model asphalt pavement, repeated plate-loading test, deflection, extended Bayesian Method, elastic modulus.

1. まえがき

わが国の道路は夏期において路面温度が60℃にも達し、わだち掘れ量の増加の大きな要因となっている。わだち掘れの増加は道路の安全かつ快適な車両走行に対する機能を低下させることから、わだち掘れ量の低減が求められている。それに対応するためにストレートアスファルトにゴム、樹脂や熱可塑性エラストマを添加した高性能な改質アスファルトが開発され、広くアスファルト混合物に用いられている。しかしながら、アスファルト舗装の高温時の挙動は十分に解明されておらず、材料の基準化がなされていない。現在、新規材料を基準化するには新規材料と標準材料による試験舗装を行い舗装挙動の比較によって定めているが¹⁾、これには多大な時間と費用を要する。一方、簡易的な方法として、室内試験によって求めた弾性係数や圧縮強度から既往材料のそれらとの比較によって暫定的な基準を定める方法もあるが¹⁾、この方法は舗装の挙動を確認するものではなく、単に要素試験結果の比較から材料基準を定めているに過ぎない。

また近年、舗装構造評価の技術は Falling Weight Deflectometer (以下FWD) をはじめとする非破壊測

定によって急激に進歩している。FWDは大型車両の載荷条件に類似した衝撃荷重を路面に加え、舗装表面のたわみ曲線を測定するものである。FWDによるたわみ測定は簡便であり、測定時間も短く、載荷荷重が大型車両の載荷荷重と良く対応しており、多層弾性論を測定結果に適用できるなどの理由で、従来の測定装置に比べ舗装の支持力評価には最適であると考えられている²⁾³⁾⁴⁾。

本論文では、高温時におけるアスファルト舗装の変形挙動を把握するために、大型舗装模型を用いて繰返し平板載荷実験を行い、舗装体の温度条件や舗装構成の違いがたわみ曲線に及ぼす影響を考察するとともに、得られたたわみ曲線を多層弾性論に基づく拡張ベイズ法⁵⁾で逆解析を行い、アスファルト混合物層の弾性係数を推定し、アスファルト混合物層の温度と弾性係数の関係について考察を加えた。

2. 舗装模型実験装置概要と実験条件

(1) 模型実験装置概要

舗装模型実験装置の概要を図-1に示す。載荷枠は、2柱式の高剛性構造で最大70kNの荷重を支持すること

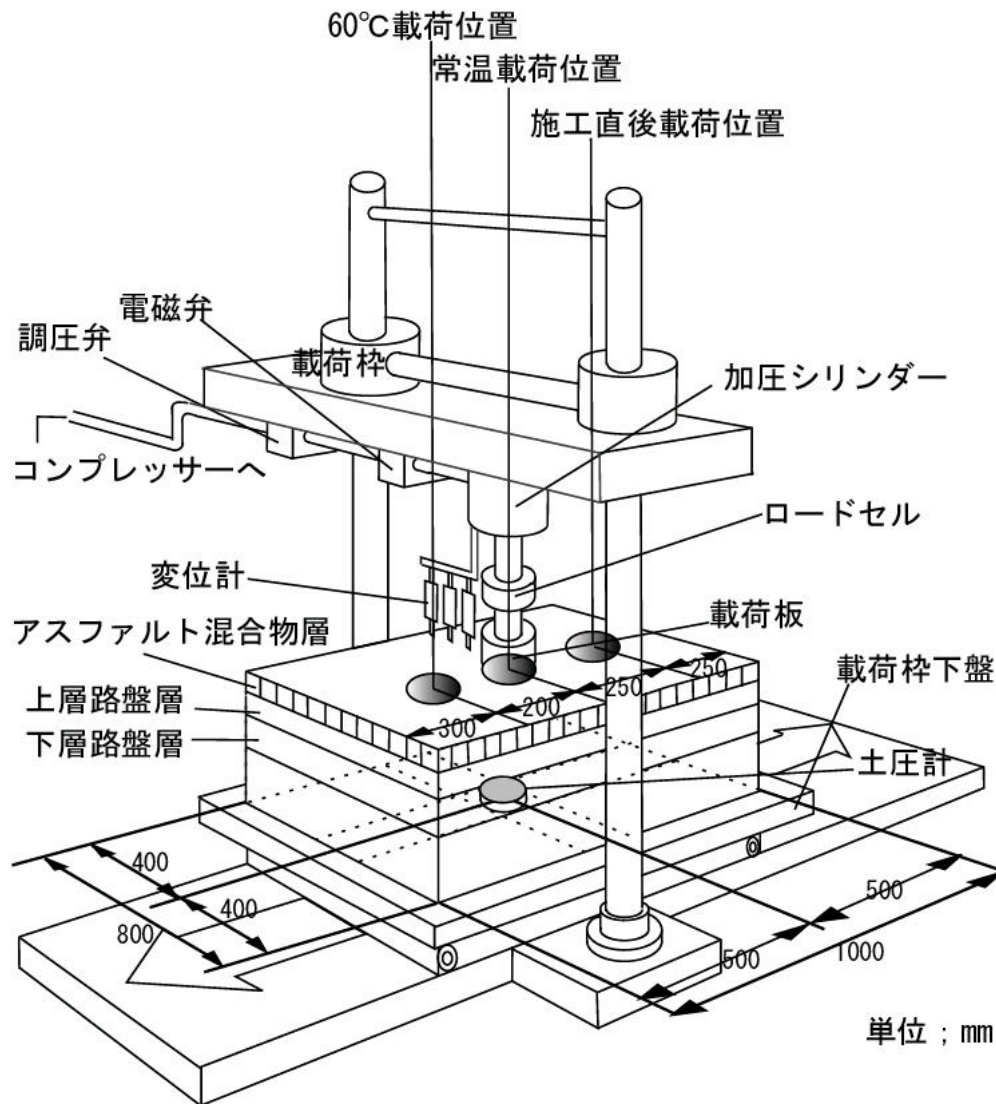


図 - 1 舗装模型実験装置の概要

ができる。载荷棒下盤は、载荷台前方のハンドルを回すことによって前後にスライドできる構造になっており、その上に各舗装構成層厚に成型した幅 800mm、奥行き 1000mm の型枠を積層することができる。後述のように、舗装模型はこの型枠を用いて载荷棒下盤上で製作される。

荷重は、エアーコンプレッサで発生させた圧縮空気を圧力調圧弁で調圧した後、2 方向電磁弁によって繰り返し加圧シリンダに送圧し、加圧シリンダのピストンに荷重計（ロードセル）を介して取り付けけた直径 100mm の剛性载荷板によって舗装模型表面に負荷される。なお、载荷板と舗装表面との間に石膏を一樣に塗布することによって、なじみをよくしている。

試験中の計測項目は、荷重、舗装表面変位、舗装体内温度および土圧である。荷重計は、容量 500kPa のロードセルを用いた。また、表面の鉛直変位の計測は、载荷

板上 (d0)、载荷板中心から 100mm (d10)、150mm (d15)、200mm (d20) 離れた位置で、加圧シリンダに取り付けたアームに変位計 (LVDT) を取り付け計測した。変位計と接する舗装表面には 10mm 四方の鉄板を固定することによって路面上の微小な凹凸の影響を軽減している。なお、図中には示していないが、試験中に载荷棒のたわみの有無を確認するために、H 型鋼で製作した門型ラーメンにアームを介して取り付けけた変位計でも载荷板の鉛直変位を計測している。

温度は、熱電対を用いて、基本的に室温、表層上面・中間・下面、上層路盤層中間及び下層路盤層上面・下面の 7 個所で計測した。なお、舗装構造によって測定箇所を増やしている場合もある。

土圧の測定は、下層路盤下面に設置した土圧計によって行った。土圧計の設置に際しては、载荷棒下盤中心に

固定した高さ 20mm の鋼製固定枠内に土圧計を置き、その周囲に砂を様一に敷き詰めることによって応力集中の軽減を図っている。

これら荷重、舗装表面変位、舗装体温度、土圧は、パーソナルコンピュータにより自動的に計測・記録される。

(2) 実験条件

a) 舗装模型の種類

舗装模型断面は、ある重交通道路⁶⁾で採用されている舗装断面構造(以下、標準舗装)を参考にして、舗装構成の違いや材料の違いによる舗装の挙動を比較するため図-2のように設定した。断面№1は、表層にストレートアスファルト(60/80)使用の密粒度アスファルト混合物(13)(以下、ストレートアスファルト混合物)、上層路盤に粒度調整碎石、下層路盤に切込碎石を用いた3層構造である。断面№2は、表層に改質アスファルトII型使用の密粒度アスファルト混合物(13)(以下、改質アスファルト混合物)、上層路盤に粒度調整碎石、下層路盤に切込碎石を用いた3層構造である。断面№3は、表層と基層に改質アスファルト混合物、上層路盤にアスファルト安定処理(ストレートアスファルト 60/80)と粒度調整碎石、下層路盤に切込碎石を用いた5層構造である。断面4は、表層に改質アスファルト混合物、上層路盤に再生セメント・アスファルト乳剤路盤(以下、再生CAE)、下層路盤に切込碎石を用いた3層構造である。なお、断面№1と2では粒度調整碎石とアスファルト混合物層の間にはプライムコート用アスファルト乳剤を散布している。

舗装模型の製作は、まず載荷枠下盤に土圧計を設置した後、下層路盤に相当する型枠を積み、そこへ事前に最適含水比に調整した切込碎石を敷きならし所定の厚さになるように転圧した。続いて、上層路盤に相当する型枠を積層し、同様に含水比調整した粒度調整碎石(断面№4の場合は再生CAE)を敷きならし転圧して所定の厚さに仕上げた。このようにして、熱電対が所定の位置に埋設されているか確認しながら、順次下層路盤から表層へと製作していった。使用した型枠は、幅 800mm、奥行き 1000mm の鋼製で、高さは 20、40、70、110、150mm の 5 種類あり、これらを自由に組み合わせるこ

表-1 実験実施時期と実験№

実験実施時期	実験№
98/8	1-1
	2-1
	3-1
98/9	4-1
98/10	3-2
99/1	1-2
	2-2
99/3	4-2
	4-3
99/4	4-4
	1-3
99/6	1-4
	2-3
99/7	2-4
	3-3
99/7	3-4

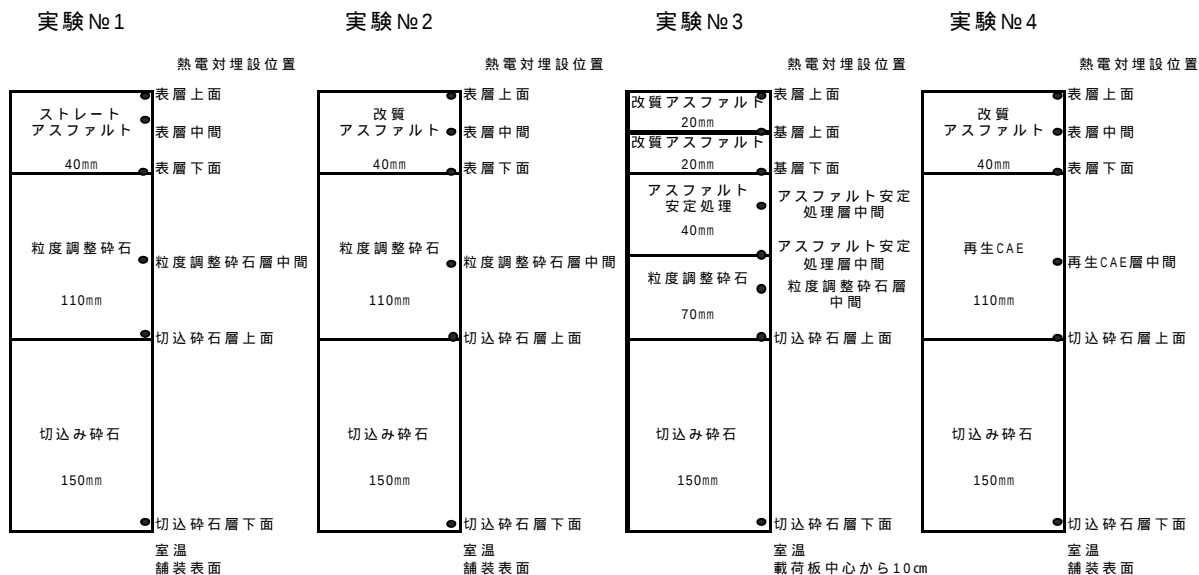


図-2 舗装模型の舗装構成

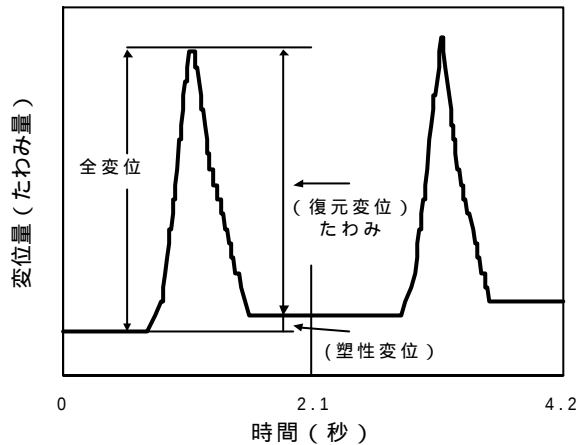


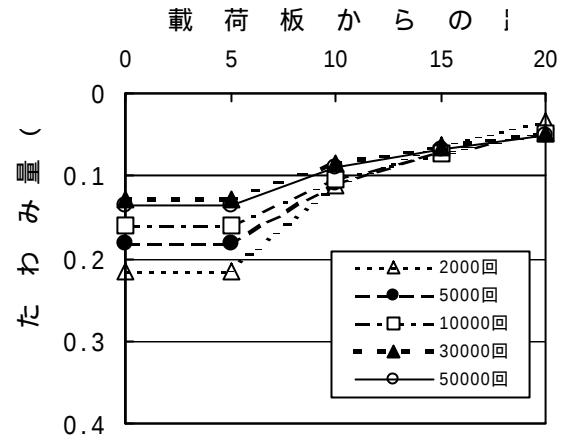
図 - 3 たわみの波形

とによって、所定の厚さに合わせることができる。なお、転圧は路盤で締固め度 96%以上、アスファルト混合物層で 98%以上確保する為に、1kN ハンド振動ローを用い全ての断面で転圧回数有振 14 往復とした。

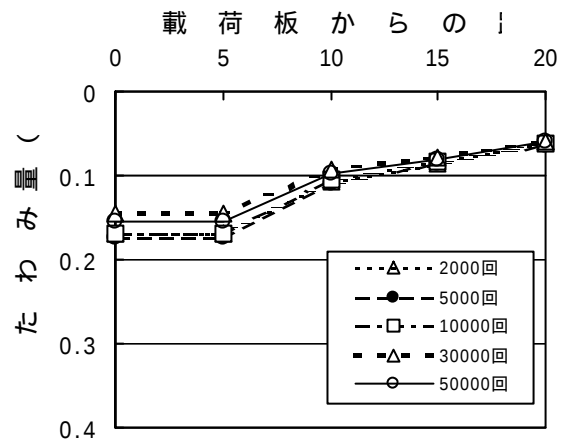
b) 実験条件

荷重圧は、事前に標準舗装について多層弾性解析によって算定した垂直応力と同等の応力が舗装模型内に生ずるように荷重重を選定し、調圧弁で空気圧を調整することによって舗装模型表面に作用させた。すなわち、荷重として 3kN を直径 100mm の荷重板を介して舗装表面に作用させた (荷重圧 382kPa)。なお、実験では加圧シリンダの摩擦に起因して実際の荷重圧に 300kPa ~ 420kPa の変動が認められた。荷重 - 除荷の繰り返しは、パークスデールの研究成果⁷⁾を参考に実験装置の能力を考慮して、荷重時間 0.3 秒、除荷時間 1.8 秒の 1 サイクル 2.1 秒とした。実験の荷重回数は各実験とも約 50000 回まで荷重した。荷重、舗装表面変位及び土圧の計測は、0.01 秒間隔で行い、データの整理に当たっては動ひずみ計のドリフトや測定誤差を軽減するために荷重時及び除荷時ともに 5 回の平均値を取ってそれぞれにおけるその間の計測値とした。

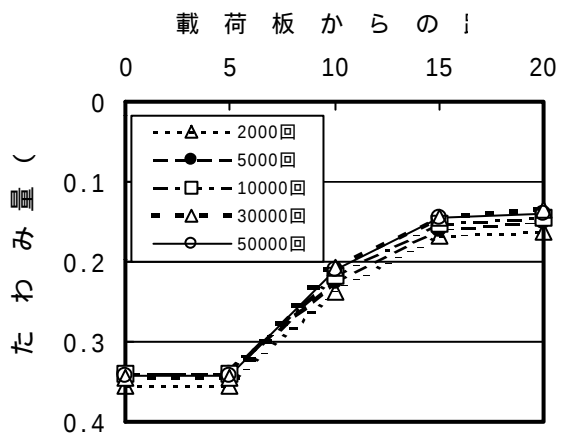
断面No1~3 の荷重実験は、アスファルト混合物施工直後 (以下、施工直後)、常温、60 の条件で行った。ただし、断面No3 では基層の施工直後にも荷重実験を行っている。また、断面No4 では常温条件のみで再生 C A E 上層路盤材の 24 時間、3 日、7 日養生時に荷重実験を行った。断面No1~4 における温度条件毎の荷重実験は、同一舗装模型を前後にずらして荷重位置を変えて実施した。ここで、施工直後の実験とは、加熱アスファルト混合物を打設後、表層上面の温度が 70 程度に下がった時に荷重を開始するものであり、常温の実験は、特に温度調節は行わず、ほぼ室温の状態で行うもの



(4-1) 実験No2 - 2 施工直後



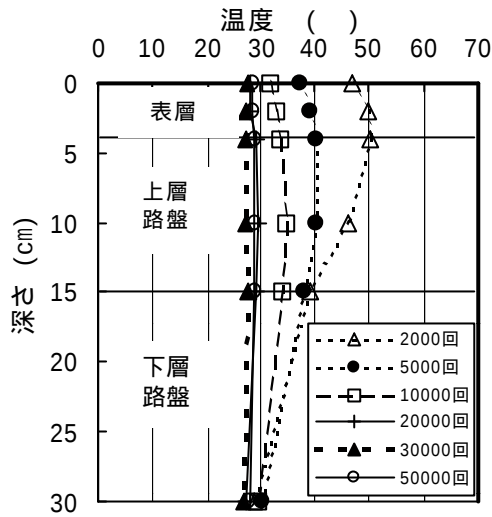
(4-2) 実験No2 - 2 常温



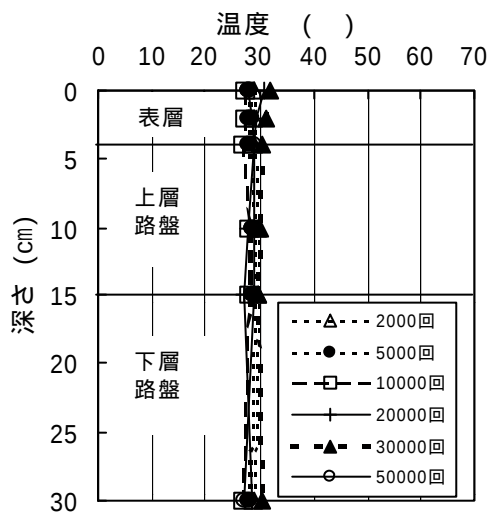
(4-3) 実験No2 - 2 60

図 - 4 荷重回数とたわみ曲線

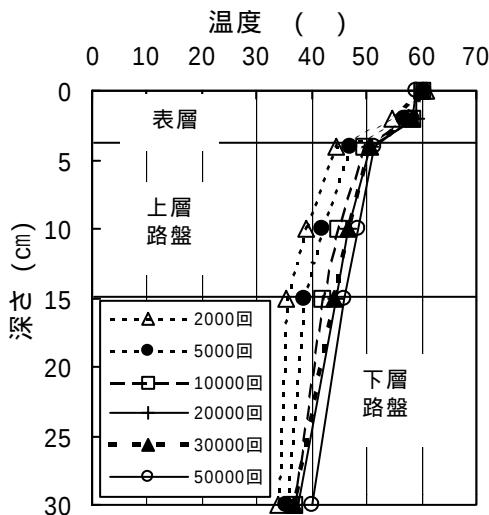
である。また、60 の実験は、500W の電球 3 個で舗装表面を均等に照らし、その温度が 60 に上昇し安定した状態で荷重を行うものである。これは、真夏時に気温と直射日光によって路面温度が上昇することを反映させた実験である。表 - 1 に実験実施時期と実験Noを示す。



(5-1) 実験No2-2 施工直後



(5-2) 実験No2-2 常温



(5-3) 実験No2-2 60

図-5 舗装模型体内温度分布

なお、表中の実験No1-1は断面No1で1回目の実験であることを示し他も同様である。

3. たわみ量

舗装の表面に荷重が作用したときに生ずる舗装表面のたわみ量(すなわち、復元鉛直変位量)について考える。なお、本実験では、繰返し荷重によって図-3に示すような三角形パルスが得られており、1パルスあたりの全変位、復元変位及び塑性変位を図中のように定義している。

図-4に、種々の荷重回数で得られたたわみ量と荷重板中心からの距離の関係(すなわち、たわみ曲線)を実験No. 2-2の場合について示す。ここで、荷重板縁(中心から50mmの位置)のたわみ量は、実験で剛性荷重板を用いていることから荷重板中心のたわみ量と同じ値としてプロットしている。図より、いずれの温度条件及び荷重回数についても、たわみ量は荷重板下が最も大きく、それから離れるにつれて小さくなる傾向がある。

施工直後の場合は、荷重回数の増加とともにたわみ量は荷重板下で減少方向にあるが荷重板から離れるに従って逆に増加している。これは、荷重初期では表層の温度が高くその弾性係数が小さくなるため、荷重の影響が荷重板下近傍で大きくなっているが、荷重回数が増加(温度が低下)するにつれて、表層の弾性係数が大きくなり荷重分散能力が回復し、荷重板下でのたわみ量が減少する一方で荷重板から離れたところではたわみ量が若干増加したものと考えられる。最終的(荷重回数50000回)には、常温の場合のたわみ曲線と同じ形状となっている。これは図-5に示した舗装体内温度分布からもわかるように、舗装体内温度分布が両者でほとんど同じになっているからである。

常温の場合には、荷重回数の増加に伴う舗装体内温度分布の変化がほとんどないことから、たわみ曲線にもほとんど変化がみられない。ただし、荷重回数30000回以上でたわみ量の減少が認められる。原因はさだかではないが、一定温度条件下で繰返し荷重を受けたことにより表層や上層路盤材が締め、その弾性係数が増加したのではないかと推察される。

60の場合には、たわみ曲線の形状は荷重初期の施工直後のものと類似しているがたわみ量の値が施工直後よりも大きくなっている。また、荷重回数の増加とともにたわみ曲線が全体的に上方(たわみ量減少の方向)へシフトしている。これは、図-5から60の場合には荷重初期から施工直後や常温の場合よりも舗装体内温度が高く、また荷重回数の増加とともに上層・下層路盤の温度がほぼ一様に上昇したことに対応していると考えられる。

表 - 2 各路盤の弾性係数の計算結果

		実験No	弾性係数	1-2	1-3	1-4	2-2	2-3	2-4
粒調碎石	上層路盤 (11cm)	載荷前		177.5		189.9	307.9	219.1	224.5
		載荷後 (載荷地点)				209.9	375.1		
		載荷後 (非載荷地点)		300.3		151.0	250.9		
切込碎石	下層路盤 (15cm)	載荷前	弾性係数	345.9		147.2	233.7	161.4	175.8
		載荷後 (載荷地点)			156.8	145.9	130.3	174.0	
		載荷後 (非載荷地点)			161.2		176.4	153.2	

		実験No	弾性係数	3-1	3-2	3-3	3-4
粒調碎石	上層路盤 (7cm)	載荷前			293.7		117.7
		載荷後 (載荷地点)		402.6			
		載荷後 (非載荷地点)		288.1			
切込碎石	下層路盤 (15cm)	載荷前	弾性係数		183.9		156.9
		載荷後 (載荷地点)		236.8		211.82	
		載荷後 (非載荷地点)		233.0			

		実験No	弾性係数	4-1	4-2	4-3
再生CAE	上層路盤 (11cm)	載荷前		223.9		
		載荷後 (載荷地点)				541.9
		載荷後 (非載荷地点)		7960.9		269.7
切込碎石	下層路盤 (15cm)	20時間後	弾性係数			266.7
		載荷前			391.5	124.0
		載荷後 (載荷地点)		24.5		
		載荷後 (非載荷地点)				

4. 弾性係数の推定

(1) 逆解析方法

ここでは、実験で得られたたわみ量をもとに、多層弾性論に基づく拡張ベイズ法を用いて逆解析を行い、アスファルト混合物層（表層）の弾性係数の推定を試みた。逆解析には、層ら⁵⁾によって開発されている拡張ベイズ法逆解析プログラム「EBM」を用いた。拡張ベイズ法による逆解析は、測定たわみの情報および各層弾性係数の事前情報を基にして舗装構成層の弾性係数を求めるものである。舗装構成層の弾性係数Eは式(1)に示す評価関数Jを最小にすることによって求められる。

$$J = (D - Z(E))^T R_D^{-1} (D - Z(E)) + \beta (E - M)^T R_M^{-1} (E - M) \quad \text{式(1)}$$

ここで、 β : たわみ情報と弾性係数の事前情報との相対重み係数

D : FWDによる測定たわみ
(ここでは、実験による測定たわみ)

Z : 計算たわみのベクトル

M : 各層弾性係数の事前情報

R_D^{-1} : たわみの重み係数

R_M^{-1} : 各層弾性係数の事前情報の重み係数

逆解析に用いた事前情報の設定方法を以下に示す。

a) 路盤材

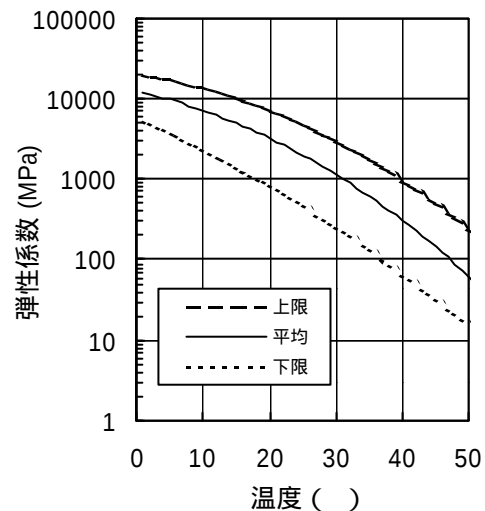


図 - 6 温度と弾性係数の関係

実験では、舗装模型の制作にあわせて下層路盤、上層盤の順に平板載荷試験を行い、実験後は舗装模型を壊しながら上層路盤、下層路盤の順に平板載荷試験を行った。平板載荷試験の方法は実験の載荷装置を用いて3段階の荷重におけるひずみを測定した。路盤材の弾性係数は平板載荷試験の応力 - ひずみの関係より算出した。得られた各値を表-2に示す。

事前情報となる路盤材の弾性係数の初期値は、得られた結果の平均値とし、粒調碎石では250MPa、切込碎石では180MPa、再生CAEでは300MPaと設定した。なお、ポアソン比は全て0.4とした。

b) アスコン層

アスファルト混合物の弾性係数は温度に依存し、高温

表 - 3 d0の補正係数

アスファルト混合物の温度	d0の補正係数	
	剛性載荷板	たわみ性載荷板
15 以下	1	1.03
15 ~ 25	1	1.05
25 ~ 33	1	1.10
33 ~ 40	1	1.15
40 以上	1	1.18

ほど弾性係数は小さくなることが知られている．西は諸種の実験結果をまとめ⁸⁾，アスファルトコンクリートのスティフネス（弾性係数）- 温度の関係を図 - 6 の回帰曲線（上限，平均，下限）のように約 50℃までまとめている．今回の解析におけるアスファルト混合物の事前情報は図 - 6 の平均回帰曲線を基にアスファルト混合物層の平均温度より算出し設定した．なお，アスファルト混合物の温度は，温度解析結果より求めたアスファルト混合物の平均温度である．また，ポアソン比は 0.35 とした．

(2) たわみ量の補正

前述のEBMプログラムは，等方性を有する弾性材料によって構成された等方異質半無限地盤に円形一様分布応力が作用した場合に表面または内部に発生する応力，ひずみ，変位などを求めるものであり，多層弾性論を用いる場合，載荷板はたわみ性と仮定している．しかしながら，実験装置の載荷板は剛性であるので，多層弾性論を用いて逆解析を行う際には実験で得られたたわみ曲線を何らかの方法でたわみ性載荷の場合へと補正してやる必要がある．

ここでは，たわみ曲線の補正は，代表的な5つの温度に対応するアスファルト混合物層のスティフネスを用いて，線形弾性有限要素法により剛性載荷とたわみ性載荷の場合の変形解析を行い，それぞれのたわみ曲線を比較することによって補正した．すなわち，数値解析結果から載荷板の違いによるたわみ曲線の違いが載荷板中心のたわみ量 d_0 にのみに現れたことから，剛性載荷とたわ

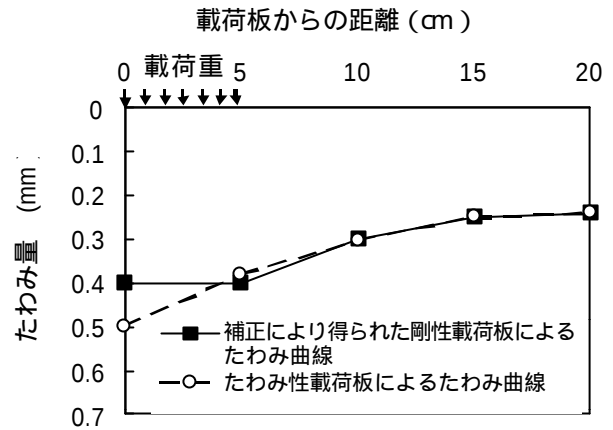


図 - 7 補正前後のたわみ曲線の例

み性載荷での d_0 の比をとって補正係数とした．補正係数を表 - 3 に示す．この補正係数を，実測 d_0 たわみ量に乘ずることによって補正 d_0 を算定し，これと他箇所での実測たわみ量を結ぶことによって逆解析で用いるたわみ曲線とした．図 - 7 に，解析で用いた補正前後のたわみ曲線の一例を示す．

(3) 入力データ

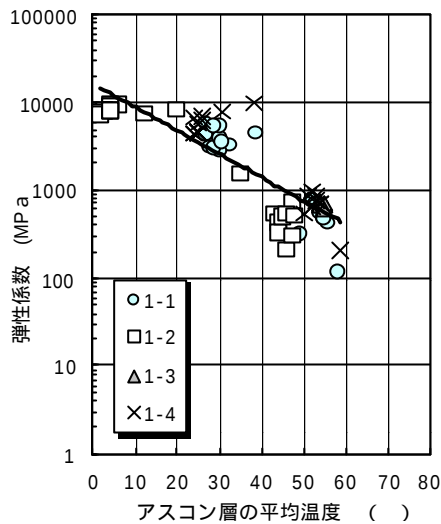
解析に用いた入力データは上述した事前情報，ポアソン比，たわみ量およびそれぞれの変動係数である．解析は各実験の載荷回数 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 30000, 40000, 50000 回でのアスファルト混合物層の平均温度とたわみ量にて行った．表 - 4 に一例として実験№1-1 施工直後の入力データを示す．なお，今回の逆解析の目的はアスファルト混合物層の弾性係数を推定することであるので，各路盤層以下の弾性係数を実験前後の平板載荷試験から推定された値として（ただし，その変動を 1% として）解析を行った．

(4) 解析結果

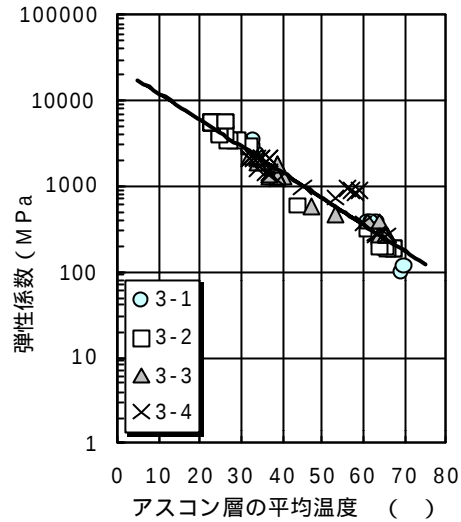
図 - 8 に断面№1，断面№2，断面№3，断面№4 についてアスファルト混合物層の平均温度と弾性係数の関係

表 - 4 実験№1-1 入力データ例

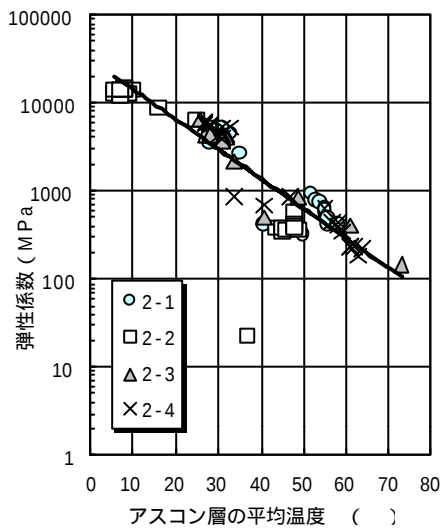
実験№	載荷回数	荷重 kPa	表層平均温度	初期弾性係数 M Pa	たわみ量			
					mm			
					d0	d10	d15	d20
№1-1 施工直後	1000	397	57.6	100	0.361	0.078	0.028	0.007
	2000	392	49.0	300	0.346	0.084	0.034	0.012
	5000	386	39.0	1000	0.301	0.087	0.038	0.014
	10000	382	33.0	2200	0.273	0.092	0.043	0.015
	20000	376	28.5	3400	0.242	0.089	0.045	0.016
	30000	375	27.3	3800	0.227	0.088	0.046	0.019
	40000	386	30.4	2800	0.235	0.084	0.043	0.017
	50000	379	28.7	3300	0.239	0.081	0.043	0.018



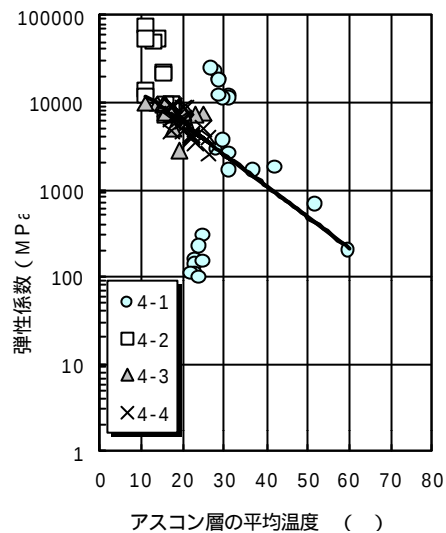
(8-1) 断面№1



(8-3) 断面№3



(8-2) 断面№2



(8-4) 断面№4

図 - 8 アスコン層の平均温度との関係

を示す．各図中の直線は回帰線を示している．いずれの場合も，予想通り，アスファルト混合物層の平均温度が上がるとその弾性係数は低下する傾向が認められる．

さて，各断面の回帰線に着目して詳細に比較してみると，断面№1 と断面№2 では，45 あたりで同じ弾性係数となっているが，断面№2 の方が回帰線の勾配が若干大きい．また，断面№1 と断面№3 を比較すると，ほとんど同じ弾性係数 - 平均温度関係になっている．断面№1 と断面№4 では，20 以上で断面№1 の方が大きな弾性係数になっているが，回帰線の勾配は断面№4 の方が大きい．さらに，断面№2 と断面№4 を比較すると，断面№2 の方が試験した全温度域で大きな弾性係数となっている．

これらのことから，断面№1 と断面№3 では高温域での弾性係数が大きく，かつ感温性が低いということになる．本来，改質アスファルト混合物の方がストレートアスファルト混合物よりも感温性が低く高温域での弾性変形係数も大きいはずであるが，今回の解析結果ではそうはなかった．また，断面№2, 3, 4 はいずれも同じ改質アスファルト混合物を用いているにもかかわらず，異なった弾性係数 - 平均温度関係が得られた．この点については，逆解析方法に問題があったのか，実験結果に付随するパラツキとして処理すべき相違なのか不明である．今後，さらに詳細に実験結果ならびに逆解析方法について検討していく予定である．

図 - 9 は，図 - 6 の回帰線に重ねて今回の実験で求め

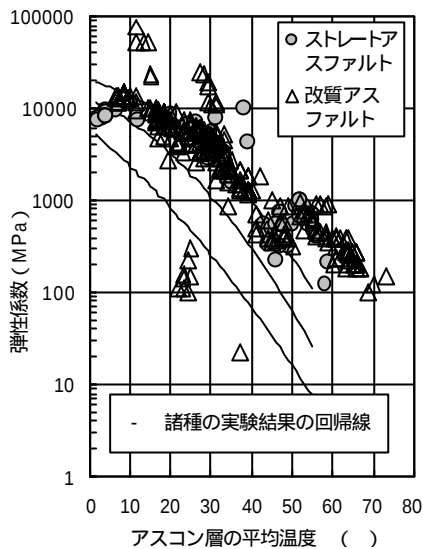


図 - 9 温度と弾性係数の関係

たアスファルト混合物の弾性係数をストレートアスファルトと改質アスファルトに分けプロットしている。図より、解析結果は、低温域では過去の実験結果の上限の回帰曲線に位置しているが、高温域では大きくなる傾向を示している。これは、既往の実験データを高温域まで外挿して用いるとアスファルト混合物の弾性係数を過小評価する傾向があることを示唆している。ところで、これまで丸山ら⁴⁾によって、FWDのたわみ量測定結果より求めた弾性係数は、室内試験で求めた弾性係数に比べ大きな値を示す傾向が報告されているが、上述からもこのことが確認できる。

5. まとめ

本研究では、従来から舗装構成層の変形係数を推定するためによく行われてきた平板載荷試験を管理された明確な境界条件並びに載荷条件下で動的に行うことによって、FWD試験と同様の解析が可能かどうか、また適用した数値解析法の妥当性や数値解析法の適用性を評価することを終局の目的に、本報ではその第一段階としてたわみと弾性係数について論じた。

たわみ量の測定結果より、施工直後の場合には、載荷初期では表層の温度が高くその弾性係数が小さくなるため、載荷重の影響で載荷板下近傍のたわみ量が大きくなるが、載荷回数が増加するにつれて、表層の弾性係数が大きくなり荷重分散能力が回復し、載荷板下でのたわみ量が減少する一方で載荷板から離れたところのたわみ量が若干増加する。常温の場合には、たわみ曲線にほとんど変化がみられないが載荷回数 30000 回以上でたわ

み量の減少が認められる。60 の場合には、載荷初期から施工直後や常温の場合よりも舗装体内温度が高く、また載荷回数の増加とともに上層・下層路盤の温度がほぼ一様に上昇したことに対応し、たわみ曲線の形状は載荷初期の施工直後のものと類似しているもののたわみ量の値が施工直後よりも大きくなっている。

実測たわみ量から逆解析によって算定したアスファルト混合物の弾性係数とその平均温度との関係では、既往の実験研究で示されているように、アスファルト混合物層の平均温度が上がるとその弾性係数は低下する傾向が認められた。しかしながら、改質アスファルト混合物の方がストレートアスファルト混合物よりも感温性が高く高温域での弾性変形係数も小さい結果となった。この原因については今のところ不明であり、今後、さらに詳細に実験結果ならびに逆解析方法について検討していく予定である。また、逆解析で得られた弾性係数は、低温域では過去の実験結果の上限の回帰曲線上に位置しているが高温域ではそれより大きくなる傾向を示した。

なお、今後、さらに数値解析法の開発も含めて、本実験法を有効に活用していきたいと考えている。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：アスファルト舗装要綱，pp34 - 35，1994。
- 2) 笠原 篤：非破壊試験としてのたわみ測定装置とたわみデータの利用，アスファルト，Vol. 32，No. 160，pp. 57 - 68，1989。
- 3) 丸山暉彦， 姫野賢治， 林 正則：FWDによる舗装診断システム，舗装，Vol. 23，No. 11，pp16 - 20，1988。
- 4) 丸山暉彦， 阿部長門， 雑賀義夫， 姫野賢治：FWDによる舗装の構造評価および補修設計システムの開発，土木学会論文集，No. 484号，V - 22，pp. 61 - 68，1994。
- 5) 屠 偉新， 丸山暉彦， 高橋 修：拡張ベイズ法による舗装弾性係数の逆解析に関する基礎的研究，舗装工学講演論文集，第1号，pp. 15 - 22，1996。
- 6) 廣津栄三郎， 西 勝， 吉田信之， 佐野正典， 大西宏二：路床安定処理したアスファルト舗装の早期交通開放によるパフォーマンスの予測，舗装工学講演論文集，第2号，pp7 - 16，1997。
- 7) Barksdale， R. D.： Compressive stress pulse times in flexible pavements for use in dynamic loading，HRB 345，pp. 32 - 44，1971。
- 8) 西 勝：たわみ舗装の力学，舗装に関する最近の新しい技術，土木学会関西支部，昭和 53 年度講習会テキスト，pp. 1 - 34，1989。

(2000, 7, 31 受付)

DEFLECTION AND ELASTIC MODULUS IN REPEATED PLATE-LOADING TESTS ON MODEL ASPHALT PAVEMENTS

Eizabourou HIROTSU , Nobuyuki YOSHIDA , Masaru NISHI , and , Hideya KANKI

To evaluate the behavior of asphalt pavement in high temperature based on deflection just like FWD a repeated plate-loading test was carried out on relatively-large scaled model asphalt pavements with 4 different sections under three different temperatures conditions, as immediately after construction, normal temperature and 60 . As a result, a large deflection near the loading plate took place for the temperature condition of immediately after construction. But as temperature goes down, the deflection decreases near the loading plate and a bit increases away from the loading plate due to rejuvenation of the stiffness, as load transmissibility of asphalt mix layer accompanied with temperature decrease. From the back-analysis of measured deflection, a tendency was observed that the elastic modulus asphalt mix layer decreased with its average temperature and that the estimated values of elastic modulus were a bit larger than those of past studies at a relatively high temperature. It was also indicated that there was a room for research and investigation on the back-analysis method and interpretation of the test results on ground that the modified asphalt mix layer was a bit more sensitive to temperature than the straight one exhibiting a bit lower elastic modulus at a relatively high temperature, which seem to contradict the reality.