

動的載荷による残留ひずみを考慮した 舗装体解析ひずみの補正

岳本 秀人¹・安倍 隆二¹・久保 裕一²

¹正会員 北海道開発土木研究所（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番）

²正会員 ㈱ブコーシャ（〒003-0022 札幌市白石区南郷通2丁目南11番9号）

理論的設計法においては、舗装各層に発生するひずみを力学解析手法により求め、構成材料の疲労特性から破壊年数を推定する。このため、走行する交通荷重に応じたひずみを精度良く求めることが重要である。本研究では、間接引張試験による残留ひずみの計測を行い、その算定方法を検討した。また、走行車両によるアスファルト混合物層ひずみの多層弾性理論解析値について、残留ひずみを考慮した補正方法を検討した。さらに、走行車両による実測ひずみの計測結果との比較によって、補正の妥当性を検証した。

Key Word : Indirect Tension Test, residual strain, multilayer elasticity theory, FWD, dynamic loading

1. はじめに

理論的設計法の確立に向けて、走行する交通荷重に対する舗装各層のひずみ算定の精度向上が重要な課題である。近年、国内においても優れた多層弾性理論プログラムが開発されてきているが、精度向上のためには載荷条件や各舗装構成材料の物理定数など実態に即した解析条件を設定することが求められる。

筆者らはアスファルト混合物層（以下、As層とする）にひずみ計を埋設した試験舗装区間において、FWDによる支持力評価や車両走行試験によるひずみの実測結果と多層弾性理論解析結果を比較し、理論解析結果の妥当性の検証を行った結果を報告した。その結果、FWD載荷時及び走行車両の前輪載荷時における舗装体ひずみの実測値と、多層弾性理論解析値は概ね整合した¹⁾。

一方、走行車両の後輪載荷時における舗装体ひずみの実測値は、解析値よりも大きな値となる傾向が見られた。これは、アスファルト混合物の粘弾性の影響が要因の1つと考えられる。走行荷重が作用する舗装体ひずみの粘弾性解析を行う場合、有限要素法を用いた解析が必要となることから、きわめて複雑な作業になることは避けられない。今後、理論設計法を実用化し、実務レベルで普及するためには、より簡便な手法であることが望ましい。

本研究では、弾性挙動である多層弾性計算と粘性挙動に相当する残留ひずみに関して、室内試験値からの予測を行い、現場試験結果と比較することで、現場における残留ひずみを簡便に予測する手法について検討した。これらは、舗装の理論的設計法における、ひずみ算出の精度向

上を可能とする一手法と考えている。間接引張試験によって、除荷後に発生する残留ひずみに着目した計測を実施し、舗装体のひずみ解析値について残留ひずみを考慮した補正を行い、走行車両による舗装体ひずみの実測値との比較によって、補正の妥当性を検証したものである。

2. 調査研究概要

(1) 試験舗装区間の概要

舗装体ひずみの実測は、一般国道238号の北海道稚内市声間に整備した試験施工区間で実施した。本区間の交通区分は第4種1級、舗装計画交通量は1000台以上3000台未満台/日（旧C交通）であり、片側2車線の歩道側を試験施工の区間としている。

(2) 走行車両によるひずみ計測

試験舗装断面において20tダンブトラックを走行させ、埋設したひずみ計によりAs層下面のひずみを計測する。

(3) 多層弾性理論による舗装体ひずみの解析

走行車両の荷重条件において、FWDたわみの逆解析により求めた弾性係数を用いて、多層弾性理論解析により走行車両載荷時の理論ひずみを算出する。

(4) 間接引張試験

間接引張試験を実施し、ひずみ波形を計測した。除荷後の復元遅れによる残留ひずみと供試体温度、載荷時間、休止時間などの関係を分析した。

(5) 舗装体ひずみ解析値の補正

間接引張試験から得られた回帰式を用いて前輪載荷後の残留ひずみを算定し、後輪載荷時のひずみ解析値を補正する。さらに、舗装体ひずみの解析値の補正結果を実測値と比較し、妥当性を検証した。

3. 車両走行によるひずみ計測

車両走行試験を行った試験舗装の断面構成を図-1に示す。試験舗装には、走行車両の動的載荷によりAs層下面に発生するひずみを計測するため、動的なひずみ変化の計測が可能なひずみ計ペイプメント ストレイン トランスデューサー (PAST-II-AC) をAs層に埋設している。

20 t ダンプトラックの走行速度を10~50km/hで変化させてひずみ計の直上を走行させ、As層下面のひずみを計測した。計測は温度条件が異なる5月、8月および11月の3回実施した。5月に計測したAs層平均温度23℃、車両走行速度30km/hの場合のひずみ計測結果を一例として図-2に示す。ひずみ変化において、車輪通過後のひずみの復元の時間的遅れがみられ、As層の粘弾性的な挙動と考えられる。

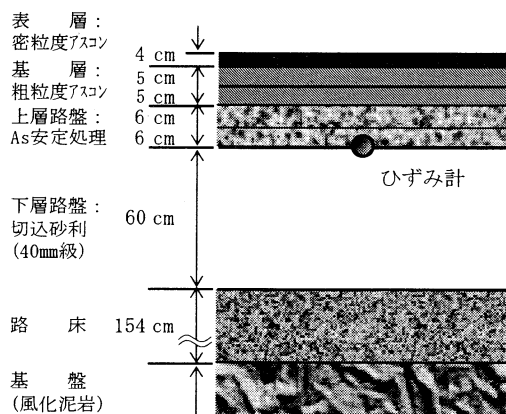


図-1 試験舗装断面

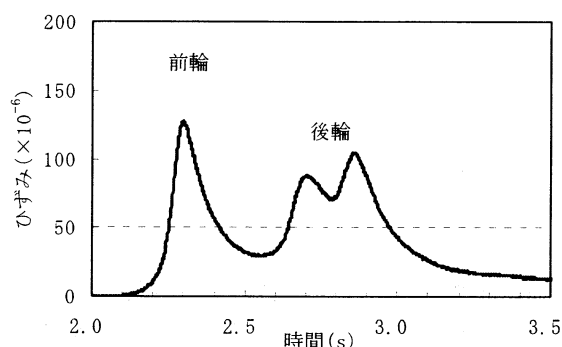


図-2 車両走行試験によるひずみ計測結果

4. 多層弾性理論によるひずみの解析

(1) FWD たわみ測定と逆解析

多層弾性理論解析における入力条件としての各層の弾性係数を決定するため、FWD 調査を実施した。FWD たわみ

計測値により逆解析プログラム LMBS²⁾を用いて求めたAs層、路盤、路床および原地盤（風化が進んだ岩盤）の弾性係数を表-1に示す。

表-1 逆解析による各層の弾性係数

	弾性係数 (MPa)		
	5月	8月	11月
舗装体平均温度 (°C)	22	27	12
アスファルト混合物層	3370	2651	10145
路盤	188	307	186
路床	127	73	385
現地盤 (岩盤)	325	233	240

(2) As層の弾性係数の補正

As層の弾性係数は「舗装に関するAASHTO指針³⁾」に従い、車両走行によるひずみ測定時の舗装体温度に換算し、さらに、FWDと走行車両の載荷時間の違いから、載荷時間と間接引張に関する研究結果⁴⁾を参考に補正した。その結果を表-2に示す。なお、表-2に示す舗装体平均温度は測定時刻が異なるため、表-1と異なる値となっている。

表-2 走行車両による載荷時間と弾性係数の補正值

目標走行速度 (km/h)		舗装体平均温度 (°C)	As混合物層の弾性係数 (MPa)		
			5月	8月	11月
			23	29	12
10	載荷時間tp (s)	0.750	1.390	0.828	
	弾 性 係 数 (MPa)	1241	654	6713	
20	載荷時間tp (s)	0.566	0.604	0.810	
	弾 性 係 数 (MPa)	1393	783	6735	
30	載荷時間tp (s)	0.404	0.462	0.460	
	弾 性 係 数 (MPa)	1477	795	7271	
50	載荷時間tp (s)	0.236	0.202	0.286	
	弾 性 係 数 (MPa)	1777	1059	7911	

(3) 多層弾性理論解析

表-1の路盤、路床、原地盤の弾性係数および表-2の補正後のAs層の弾性係数を用いて多層弾性理論解析プログラム GAMES⁵⁾により走行車両通過時の解析ひずみを計算した。解析における載荷条件は、図-3に示す前輪（シングルタイヤ）と図-4に示す後輪（ダブルタイヤ）を図-5に示す荷重配置により載荷した。

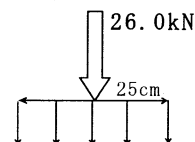


図-3 前輪荷重（シングルタイヤ）

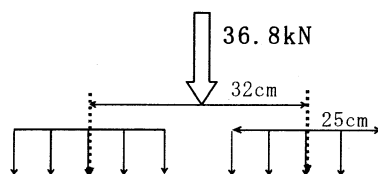


図-4 後輪荷重（ダブルタイヤ）

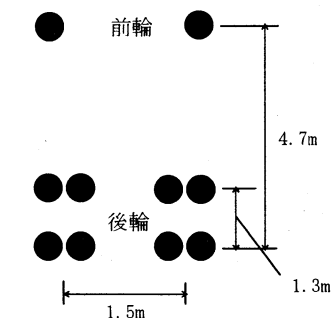


図-5 走行車両の荷重配置

解析ひずみは、輪荷重の載荷位置を縦断的に変化させて、着目点である As 層下面のひずみ計埋設位置に当たる静的なひずみを計算した。ここで、解析ひずみを経時的変化に変換するため、走行試験における実測ひずみの走行速度を用いて、経時的なひずみ変化を算出している。As 層下面の横断方向ひずみの縦断方向分布および車両走行試験による実測ひずみの比較結果を図-6 に示す。前輪通過時の解析ひずみは実測値と比較的一致しているが、後輪通過時の解析ひずみは実測値よりも小さな値となっている。実測では前輪通過後のひずみが 0 に戻る前に後輪載荷が始まっていることから、残留ひずみが後輪載荷時のひずみに影響し、解析値よりも大きなひずみが計測されたと考えられる。

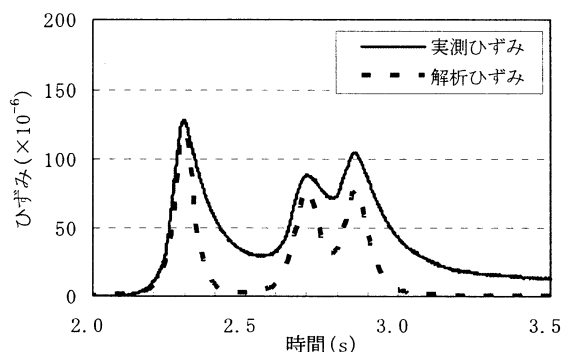


図-6 解析ひずみと実測ひずみの比較

5. 間接引張試験

(1) 試験方法

再生密粒度アスファルト混合物および再生アスファルト安定処理の供試体について、写真-1 に示す間接引張試験装置を用いて、舗装試験法便覧別冊の「アスファルト混合物のレジリエントモデュラス試験方法」⁶⁾ に準拠した、間接引張試験を実施した。

試験条件は表-3 に示すとおり、3 種類の温度条件 0℃、10℃、30℃±1℃で行う。載荷時間は 10km/h、30 km/h、50 km/h の車両走行速度を想定し、それぞれ 0.8 秒、0.4 秒、0.2 秒とする。各温度条件において圧裂試験結果から求めた供試体の引張強度に対して、10%程度の応力を生じさせる荷重を載荷荷重に設定する。載荷波形は、マルチファンクションジェネレーターでハーバーサイン波を出力した。

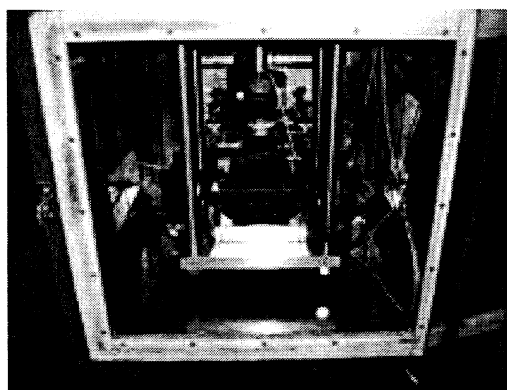


写真-1 間接引張試験装置

表-3 試験条件

試験温度 (℃)	載荷荷重 (N)	載荷時間 (s)	休止時間 (s)	抽出 データ数	データ数合計
0	3430	0.2	0.8	17	137データ ×3波×3供試体 =計1233データ
		0.4	0.6	13	
		0.8	0.2	5	
10	2450	0.2	1.8	17	
		0.4	1.6	17	
		0.8	1.2	17	
30	490	0.2	3.8	17	
		0.4	3.6	17	
		0.8	3.2	17	

(2) 残留ひずみの計測

間接引張試験において、除荷後の残留ひずみに着目したひずみ波形の計測を行った。ここで、残留ひずみとは、図-7 に示すとおり、載荷時間経過後の任意の休止時間 t_r におけるひずみ ϵ_r を意味する。

また、載荷時の最大ひずみに対する残留ひずみの割合を残留ひずみ率と定義すると、任意の休止時間における残留ひずみ率 R_ϵ は、以下の式(1)により求まる。

$$R_\epsilon = \epsilon_r / \epsilon_{max} \quad \dots \dots (1)$$

ここに、 ϵ_{max} : 最大ひずみ(×10⁻⁶)

ϵ_r : 休止時間 t_r のときの残留ひずみ(×10⁻⁶)

接引張試験の波形データを用いて図-8 に示すとおり、間接引張り試験の波形データを用いて、載荷終了時点から休止時間 0.8 秒までの残留ひずみデータを 0.05 秒間隔で抽出した。計測ひずみの波形データを見ると、休止時間に対して残留ひずみは直線的な低下ではないことから、1 次関数による回帰式で表現することは適当ではないと考え、抽出データの変数変換を行った場合についても相関分析を行うこととした。残留ひずみ率は残留ひずみ率の対数に、休止時間は休止時間の n 乗および休止時間の対数に、試験温度は試験温度の n 乗および試験温度の対数に、載荷時間は載荷時間の n 乗および載荷時間の対数にそれぞれ変数変換を行った。ここで、データにゼロを含む変数に関しては、ほぼゼロにみなせる値を加えて対数に変換を行った。変数変換前後の相関係数を表-4 に示す。

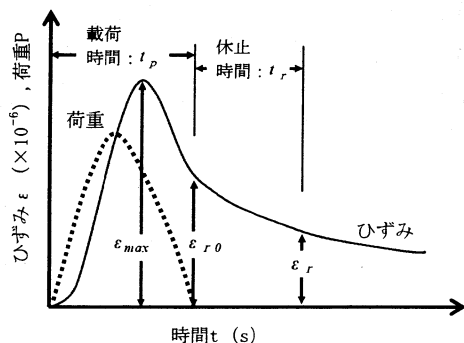


図-7 残留ひずみ

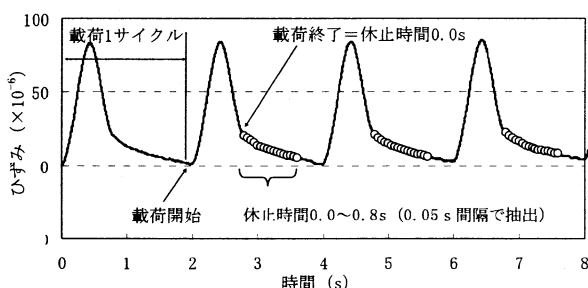


図-8 ひずみ波形における残留ひずみデータの抽出

従属変数である残留ひずみ率を比較すると、再生密粒度アスファルト混合物および再生アスファルト安定処理ともにおおむね実数の場合の相関係数が高い。独立変数を比較すると、試験温度は、実数の場合に残留ひずみ率との相関性が高い。载荷時間は実数、対数、0.5 乗のいずれの場合も残留ひずみ率との相関性は低い。休止時間については 0.4 乗の場合に残留ひずみ率との相関性が向上したため、独立変数として決定した。

载荷時間は実数、対数、0.5 乗のいずれの場合も残留ひずみ率との相関性は低い。間接引張試験の载荷時間は、走

表-5 自由度2重調整済み寄与率

混合物	寄与率 R^{**2}	従属変数	独立変数	
再生密粒度As	0.869	残留ひずみ 最大ひずみ	試験温度	(休止時間) ^{0.4}
再生As 安定処理	0.877			

行試験の車両走行速度 10~50km/h 程度の範囲を想定し、0.2, 0.4, 0.8 秒の条件で実施している。この範囲における载荷時間の変化が残留ひずみに与える影響は、温度や休止時間による影響と比較して非常に小さいことから、回帰式における変数として、载荷時間を除外した。

以上の結果から、表-5 に示す変数を選択して重回帰分析を行った。重回帰分析によって得られた再生密粒度アスファルト混合物の残留ひずみ率 R_{em} の算定式を式(2)に、再生アスファルト安定処理の残留ひずみ率 R_{ea} の算定式を式(3)にそれぞれ示す。再生密粒度アスファルト混合物および再生アスファルト安定処理ともに自由度2重調整済み寄与率が高く、回帰モデルは妥当と考えられる。

$$R_{em} = 0.01T - 0.305t_r^{0.4} + 0.242 \quad \dots \dots (2)$$

$$R_{ea} = 0.01T - 0.247t_r^{0.4} + 0.170 \quad \dots \dots (3)$$

ここに

R_{em} : 密粒度アスファルト混合物の残留ひずみ率,
 R_{ea} : アスファルト安定処理の残留ひずみ率,
 T : 試験温度 (°C), t_r : 休止時間 (s)

式(2)および(3)は実験値を解析した実験式であり、同一の材料に関して、ひずみレベル、試験中の温度、载荷時間などの試験条件が内挿の範囲内であれば、適用効果があると考えられる。今後、アスファルト混合物の種類や試験条件を変えて、データを蓄積し、汎用性を高めたい。

表-4 相関分析結果

独立変数	目的変数			
	再生密粒度As		再生As安定処理	
	残留ひずみ率	Ln(留ひずみ率)	残留ひずみ率	Ln(留ひずみ率)
試験温度	0.793	0.658	0.835	0.714
Ln(試験温度+0.01)	0.643	0.601	0.650	0.660
(試験温度) ^{0.5}	0.762	0.665	0.789	0.725
载荷時間	0.180	0.183	0.165	0.176
Ln(载荷時間)	0.182	0.170	0.164	0.172
(载荷時間) ^{0.5}	0.182	0.177	0.165	0.175
休止時間	-0.380	-0.253	-0.309	-0.211
Ln(休止時間+0.001)	-0.395	-0.261	-0.339	-0.219
(休止時間) ^{0.2}	-0.399	-0.263	-0.342	-0.221
(休止時間) ^{0.3}	-0.414	-0.276	-0.349	-0.230
(休止時間) ^{0.4}	-0.416	-0.279	-0.347	-0.231
(休止時間) ^{0.5}	-0.362	-0.233	-0.316	-0.200
(休止時間) ^{0.6}	-0.394	-0.259	-0.339	-0.218

図-9 に算定式(2)および(3)から得られる残留ひずみ率を示す。残留ひずみ率は試験温度が高いほど高く、休止時間の経過とともに低下する。また、密粒度アスファルト混合物の残留ひずみ率はアスファルト安定処理の残留ひずみ率よりもやや高い。

一例として、アスファルト安定処理について、算定式による残留ひずみ率と計測された最大ひずみから残留ひずみの時間変化を求め、実測値と比較した結果を図-10 に示す。算定式による推定値は実測値と近似した結果となっている。

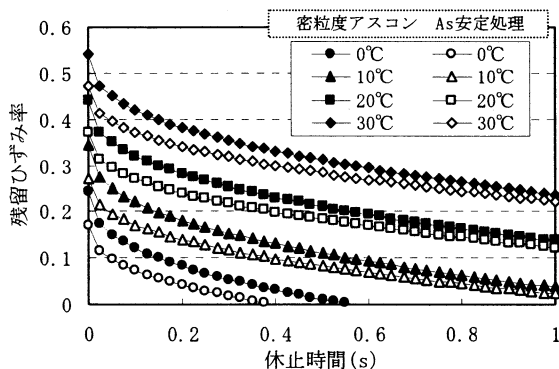


図-9 算定式による残留ひずみ率

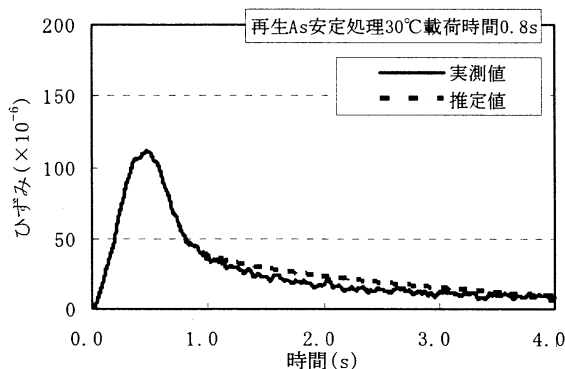


図-10 算定式による残留ひずみと実測ひずみ

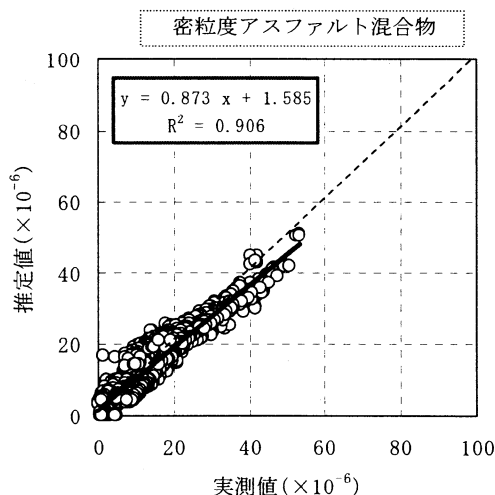


図-11 算定式による密粒度アスファルト混合物の残留ひずみと実測ひずみ

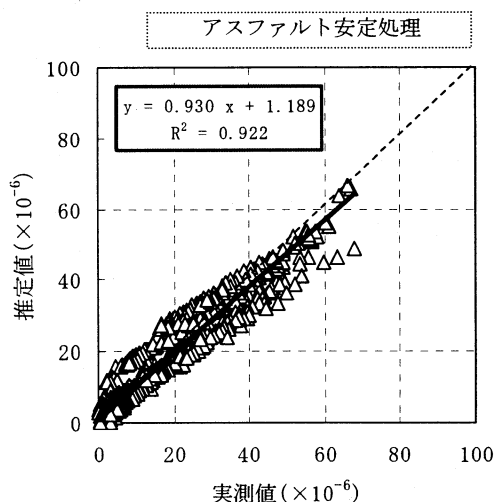


図-12 算定式によるアスファルト安定処理の残留ひずみと実測ひずみ

密粒度アスファルト混合物の残留ひずみと実測ひずみの関係を図-11 に、アスファルト安定処理の残留ひずみと実測ひずみの関係を図-12 に示す。いずれも実測値と推定値はほぼ合致しており、相関係数も高い。

6. 解析ひずみの補正

(1) 残留ひずみの算定

5月に計測したAs層平均温度23℃、車両走行速度30km/hの場合を一例として、多層弾性理論解析によって算定したAs層下面のひずみについて、残留ひずみの影響を考慮した補正を行う。

前輪通過時における残留ひずみ ε_{rl} は、式(1)及び式(2)から式(4)で表される。前輪通過時における最大ひずみの解析値 $\varepsilon_{maxl} = 120.1 \mu$ ひずみ、舗装体平均温度 $T = 23^\circ\text{C}$ を代入すると、式(5)に示す休止時間 t_r との関数となる。

$$\varepsilon_{rl} = \varepsilon_{max} \cdot R_{\varepsilon l} \quad \dots \dots (4)$$

$$= \varepsilon_{maxl} \cdot \left(0.01T - 0.247t_r^{0.4} + 0.170 \right)$$

$$= 120.1 \cdot \left(0.4 - 0.247t_r^{0.4} \right) \quad \dots \dots (5)$$

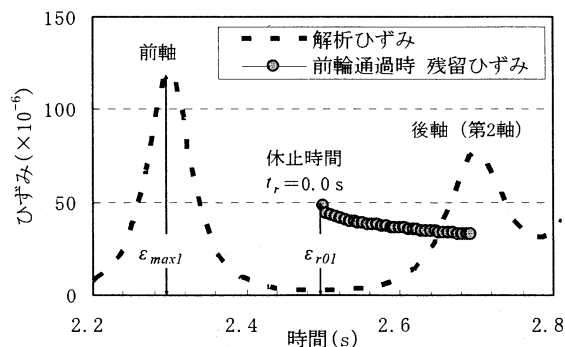


図-13 走行車両前軸通過の算定式による残留ひずみの変化

前輪通過から後輪（第2軸）通過までの間のひずみ最小値における時間を休止時間 0.0 s として算出した、前輪载荷に対するAs層下面における残留ひずみの推移を図-13に示す。

次に、時速 30 km/h で走行した場合の後輪（第2軸）通過時間は、実測ひずみの推移から前軸通過後 0.400 s であり、休止時間で表すと $t_r=0.206$ s にあたる。このときの前輪通過による残留ひずみは、式(5)から $\varepsilon_{r1}=32.3 \mu$ ひずみとなる。また、後輪（第2軸）通過時による最大ひずみの解析値 $\varepsilon_{max2}=76.9 \mu$ ひずみであり、前輪通過による残留ひずみを考慮した、後輪（第2軸）通過における残留ひずみは、 ε_{r2} は式(6)で表される。後輪（第2軸）通過時の残留ひずみの推移を図-14に示す。

$$\begin{aligned}\varepsilon_{r2} &= (\varepsilon_{max2} + \varepsilon_{r1}) \cdot (0.01T - 0.247t_r^{0.4} + 0.170) \\ &= 109.2 \cdot (0.4 - 0.247t_r^{0.4}) \dots \dots (6)\end{aligned}$$

さらに、後輪（第3軸）通過時の残留ひずみの推移も同様に算出して、車両走行における各軸の通過による残留ひずみ変化を求めた。算出結果を図-15に示す。残留ひずみの開始は前軸によるひずみ最大値発生時とし、荷重減少過程においても残留ひずみが発生していると考えられるが、算定方法が不明であることから直線で結んで連続化している。

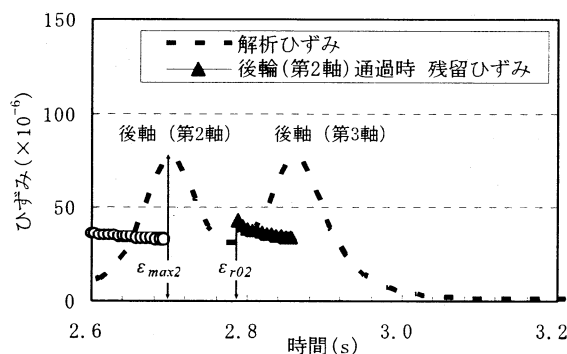


図-14 走行車両後軸（第2軸）通過の算定式による残留ひずみの変化

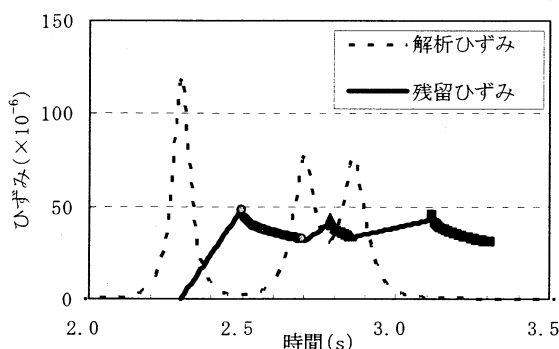


図-15 走行車両载荷時における残留ひずみの推移

(2) 残留ひずみの影響を考慮したひずみの算定

図-6 に示した多層弾性理論解析による車両走行時の As 層下面のひずみに対して、図-15 に示した残留ひずみの算定値を加算することによって、補正を行った結果を図-16に示す。補正結果は実測ひずみと比較して、近似している。

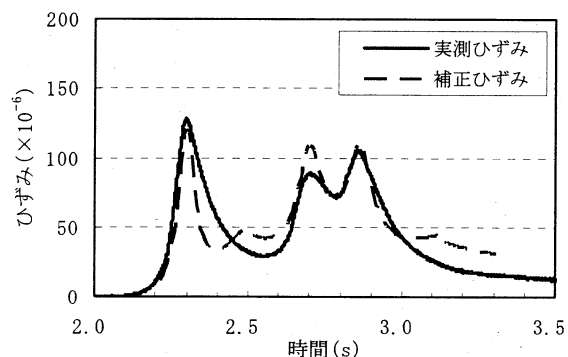


図-16 残留ひずみによる補正を行った解析ひずみと実測ひずみの比較 (5月, 30km/h)

As 層の温度が高く、走行速度が遅い場合、As 層の弾性係数が低下し、車両走行時の As 層下面のひずみが大きくなる。このようなケースとして、図-17 に 8 月に計測した As 層平均温度 27℃、車両走行速度 10km/h の場合の実測ひずみ解析と補正ひずみの比較結果を示す。残留ひずみの影響を考慮した補正ひずみは、補正を行っていない解析ひずみと比較して精度は向上しているが、実測ひずみとはあまり一致していない。残留ひずみの影響がない前輪载荷時の解析ひずみと実測ひずみの一致が良くないことから、FWD の測定精度や逆解析結果の精度、ひずみの測定精度なども影響していると考えられる。

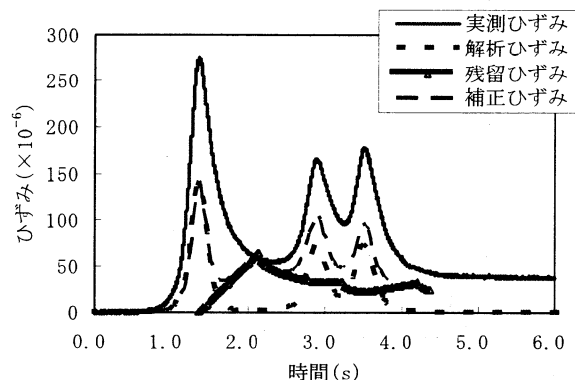


図-17 残留ひずみによる補正を行った解析ひずみと実測ひずみの比較(8月, 10km/h)

As 層の弾性係数が高いケースとして、図-18 に 11 月に計測した As 層平均温度 12℃、車両走行速度 50km/h の場合の実測ひずみ解析と補正ひずみの比較結果を示す。残留ひずみの影響を考慮した補正ひずみは、実測ひずみとは比較的一致しているが、残留ひずみの影響は小さい。

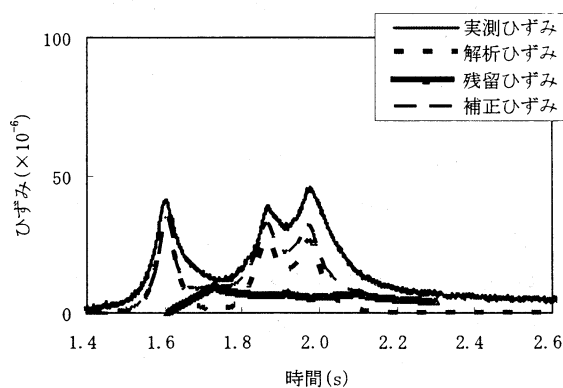


図-18 残留ひずみによる補正を行った解析ひずみと実測ひずみの比較(11月, 50km/h)

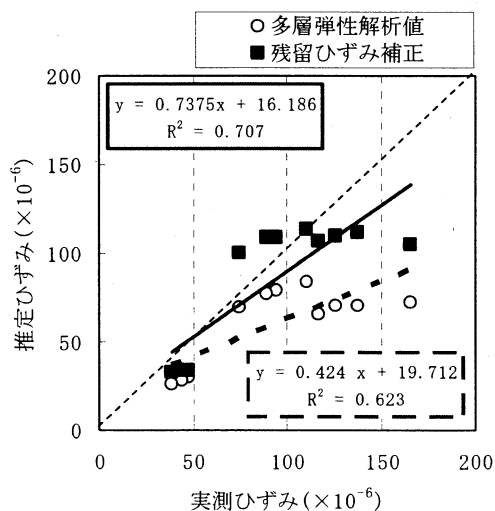


図-19 後輪(第2軸) 載荷時の解析ひずみと補正ひずみの比較

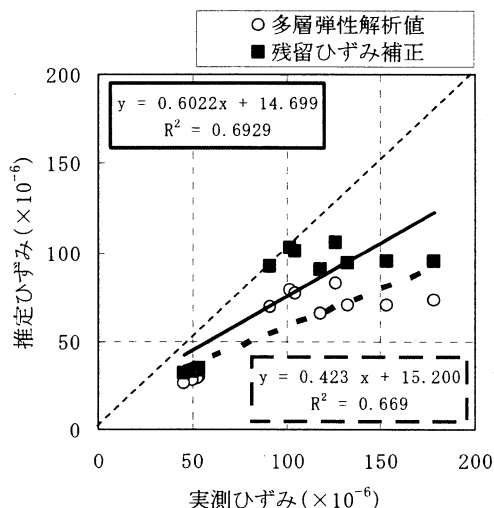


図-20 後輪(第3軸) 載荷時の解析ひずみと補正ひずみの比較

走行速度を 10~50km/h, 温度条件が異なる 5 月, 8 月および 11 月の各ケースについて, 後輪(第2軸) 載荷時の解析ひずみと補正ひずみの比較結果を図-19 に示す. 残留ひずみの影響を考慮した補正ひずみと実測ひずみの関係

は, ややばらつきがあるものの相関式における補正值と実測値は比較的一致しており, 精度が向上していることが分かる. また, 後輪(第3軸) 載荷時の解析ひずみと補正ひずみの比較結果を図-20 に示す. 補正ひずみは実測ひずみよりやや小さい値となっており, 後輪(第2軸) の場合より精度は劣っているが, 補正なしの場合と比べると精度は向上している.

7. まとめ

今回, 試験舗装にひずみ計を埋設し, 走行車両によって載荷し, As 層下面のひずみ計測を行った. また, 間接引張試験によって, 除荷後の復元遅れによる残留ひずみに着目した計測を行った. さらに多層弾性理論解析値について残留ひずみの影響を考慮した補正を行い, 実測値と比較した結果, 以下の事項が確認された.

(1) 20 t ダンプトラックを走行させ, ひずみ計によって計測した As 層下面のひずみ変化には, 車輪通過後のひずみの復元の時間的遅れによる残留ひずみがみられる.

(2) 間接引張試験結果から, 残留ひずみ率との相関は, 試験温度, 休止時間の順に高く, 載荷時間との相関は低いことが分かった.

(3) 重回帰分析によって, 再生密粒度アスファルト混合料および再生アスファルト安定処理の残留ひずみ率の算定式が得られた. 回帰式は自由度 2 重調整済み寄与率が高く, 回帰モデルは妥当と判断される.

(4) 走行速度を 10~50km/h, 温度条件が異なる 5 月, 8 月および 11 月の各ケースについて, 後輪(第2軸, 第3軸) 載荷時の解析ひずみおよび残留ひずみの影響を考慮した補正を行ったひずみを実測ひずみと比較した結果, 補正による精度向上が確認された.

8. おわりに

LCC の低減に向けて, 低コストあるいは耐久性が高い新材料や新工法を積極的に採用することが望まれる. 使用実績が少ない新材料や舗装構造の設計にあたっては, 従来の経験的な設計法である T_A 法の適用が困難であり, 理論的設計法の確立が求められる. 理論的設計法の実用化・普及に向けては, 実務レベルで利用可能な簡便な手法により, 舗装体ひずみ解析の精度向上を図ることが望ましい.

今回, 本研究では, 弾性解析ひずみに実験から予測した残留ひずみを用いて補正することにより, 実舗装における粘弾性ひずみを推定できる可能性が見いだせた.

今後、動的応答解析や粘弾性理論解析などさまざまなアプローチによって、補正手法を検討していきたい。また、舗装体ひずみ計測の精度向上、FWD たわみの動的逆解析や室内材料試験などによる舗装各層の物理定数決定手法の検討、解析条件の検討による精度向上にも取り組みたい。

参考文献

- 1) 岳本, 久保, 安部: FWD 及び走行車両による舗装体ひずみの計測と解析, 土木学会舗装工学論文集, 第 9 巻, pp. 185-192, 2004
- 2) 姫野賢治: パソコンによる舗装の多層弾性解析, アスファルト, Vol. 32, No. 161, pp. 69-72, 1989
- 3) 社団法人 セメント協会: 舗装に関する AASHTO 指針, pp. 405, 1986
- 4) 阿部, 宇佐美, 丸山, 姫野: アスファルト混合物のレジリエントモジュラス, 第 47 回年次学術講演会, pp. 118-119, 1992
- 5) 松井, マイナ, 董, 小澤: 鉛直および水平方向に円形分布の荷重作用を受ける舗装構造の弾性解析, 土木学会舗装工学論文集, 第 6 巻, pp. 100-109, 2001
- 6) 社団法人 日本道路協会: 舗装試験法便覧別冊 (暫定試験方法) pp249-259, 1996

Correction of Analyzed Pavement Strain by Incorporating Residual Strain with Dynamic Loading

Hideto TAKEMOTO , Ryuji ABE and Yuichi KUBO

In the theoretical design of pavement, strains that occur in pavement layers are obtained by a mechanical analysis and the number of years to fatigue failure is estimated based on the fatigue characteristics of materials. It is very important to accurately estimate the strain induced by traveling vehicles. In this research, the residual strain was measured in an indirect tension test, and calculation of strain from this measurement was studied. The strain generated in the asphalt mixture layer by traveling vehicles was calculated using multilayer elastic theory analysis, and a correction that considers residual strain was performed. The correction was examined by comparing the results with measured strain caused by traveling vehicles.