

9. 6 舗装路面の性能評価法の高度化に関する研究（1）

研究予算：運営費交付金（道路整備勘定）

研究期間：平 18～22

担当チーム：基礎道路技術研究グループ（舗装）

研究担当者：久保和幸、寺田 剛

【要旨】

平成 17 年度に発行された「舗装性能評価法（道路協会）」には、疲労破壊輪数、塑性変形輪数、平坦性、透水量、騒音値およびすべり抵抗値の 6 指標について性能評価法が示された。本研究では、性能規定発注がしやすい環境を整えることを目的に、その中で課題のある疲労破壊輪数、騒音値およびすべり抵抗値について検討を行うとともに、今後道路管理者や道路利用者が必要とする舗装性能指標を提案し、その評価法を定めるものである。

平成 19 年度は、疲労破壊輪数を求める推定式を見直すために①各地の道路における FWD（初期たわみ量）のデータの収集、疲労破壊輪数 FWD（重鎮落下式たわみ測定装置）の機差をなくすために② FWD のキャリブレーション方法の検討、環境基準を評価できるタイヤ／路面騒音評価法を見いだすために③ RAC 車（特殊タイヤ音）と普通タイヤと道路交通騒音の関係の調査、簡便なすべり抵抗測定装置を提案するために④簡便なすべり抵抗測定装置の検討、および⑤新たな性能指標として、すり減り値、衝撃骨材飛散値、ねじれ骨材飛散値について、その性能評価法の素案を作成するために評価法を検討した。

キーワード：性能評価法、疲労破壊輪数、騒音値、すべり抵抗測定装置、性能指標

1. まえがき

平成 13 年 7 月に性能規定化をベースとした「舗装の構造に関する技術基準」（（道路局長通達）が出され、舗装の性能指標として疲労破壊輪数、塑性変形輪数、平坦性、騒音値、透水量等が規定された。それを受けて、平成 17 年度に「舗装性能評価法（（社）日本道路協会）」が発行され、疲労破壊輪数、塑性変形輪数、平坦性、透水量、騒音値およびすべり抵抗値の 6 指標について性能評価法が示された。塑性変形輪数、平坦性および透水量については問題ないが、その他の性能評価法は以下の課題がある。

1）疲労破壊輪数は、疲労破壊輪数を求めた推定式のデータ数不足のため、適用条件が限定された評価法となっている。また、疲労破壊輪数を評価に用いるたわみ測定装置（以下、FWD という）に機差があることが分かっておりキャリブレーション方法の確立が望まれている。

2）騒音値は測定に舗装路面騒音測定車（以下、RAC 車という）が使用され評価が行われているが、道路交通騒音との関係が明確でないとの指摘があり、道路交通騒音と相関があるタイヤ／路面騒音測定方法の確立が望まれている。

3）すべり抵抗値は、実車を用いたすべり抵抗測定車とダイナミック・フリクション・テスト（以下、DF

テストという）による評価法が併記で規定されているが、実車であるすべり抵抗測定車と相関があり、簡便なすべり抵抗装置の開発が望まれている。

4）今後道路管理者や道路利用者が必要とする舗装性能指標を提案し、その評価法を定め、性能規定発注がしやすい環境を整える必要がある。

そこで、平成 19 年度は、疲労破壊輪数を求める推定式を見直すために①各地の道路における FWD（初期たわみ量）のデータの収集、疲労破壊輪数 FWD（重鎮落下式たわみ測定装置）の機差をなくすために② FWD のキャリブレーション方法の検討、環境基準を評価できるタイヤ／路面騒音評価法を見いだすために③ RAC 車（特殊タイヤ音）と普通タイヤと道路交通騒音の関係の調査、簡便なすべり抵抗測定装置を提案するために④簡便なすべり抵抗測定装置の検討、および⑤新たな性能指標として、すり減り値、衝撃骨材飛散値、ねじれ骨材飛散値について、その性能評価法の素案を作成するために評価法を検討した。

2. 各地の道路における FWD（初期たわみ量）のデータの収集

性能指標の一つである疲労破壊輪数は、平成 18 年 1 月に発刊された「舗装性能評価法（（社）日本道路協会）」に疲労破壊輪数を求める推定式が規定されて

いるが、データ数不足のため、適用条件が限定された評価法となっている。そこで、全国各地で試験施工された箇所でも FWD の初期たわみ量 (D0) を測定し、データの補完を行った。

2. 1 データの収集

寒地土木研究所との連携および各地方整備局に依頼し、試験施工された箇所でも測定された FWD の初期たわみ量 (D0) のデータを収集した。収集した箇所の構造条件を表-1 に示す。

表-1 データ収集した箇所の構造条件

九州地方での試験施工					
工区番号		1工区	2工区	3工区	標準工区
舗装計画交通量		N6	N6	N7	N6
設計年数		20年	30年	10年	20年
疲労破壊輪数(万回)		1,400	2,100	3,500	1,400
表層	密粒度As (cm)	5	5	5	5
中間層	粗粒度As (cm)	5	5	5	5
基層	粗粒度As (cm)	5	5	5	5
上層路盤	As安定処理 (cm)	8	10	15	10
下層路盤	C-40 (cm)	32	30	25	30
総厚 (cm)		55			

中国地方での試験施工					
工区番号	1工区	2工区	3工区	4工区	標準工区
舗装計画交通量	N5	N5	N6	N7	N5
設計年数	10年	20年	10年	10年	10年
疲労破壊輪数(万回)	100	200	700	3,500	100
表層 密粒度As (cm)	5	5	5	5	5
中間層 粗粒度As (cm)	—	—	—	5	—
基層 粗粒度As (cm)	—	5	5	5	5
上層路盤 As安定処理 (cm)	10	7	12	13	5
下層路盤 C-40 (cm)	20	25	23	30	20
総厚 (cm)	35	42	45	58	35

北海道稚内での試験施工	
工区番号	6工区
舗装計画交通量	N6
設計年数	20年
疲労破壊輪数(万回)	1,400
表層 密粒(13F) (cm)	4
中間層 粗粒度As(20) (cm)	5
基層 粗粒度As(20) (cm)	5
上層路盤 As安定処理 (cm)	6
上層路盤 As安定処理 (cm)	6
下層路盤 C-40 (cm)	60
総厚 (cm)	86

北海道美々での試験施工				
工区番号	A工区	B工区	C工区	D工区
舗装計画交通量	N4	N5	N6	N7
設計年数	10年	10年	10年	10年
疲労破壊輪数(万回)	15	100	700	3,500
表層 細粒G(13F) (cm)	3	4	4	5
基層 粗粒度As(20) (cm)	4	5	10	12
上層路盤 As安定処理 (cm)	5	6	12	18
下層路盤 C-40 (cm)	40	65	55	65
凍上抑制層 C-80 (cm)	30	—	—	—
総厚 (cm)	82	80	81	100

2. 2 データの補完結果

疲労破壊輪数を求めるための推定式は、縦軸は施工直後のたわみ量 D0、横軸は舗装が破壊した時 (ひび割れ率 20%に達した時) の累積 49kN 換算輪数をプロットするが、今回収集したデータは、まだ破壊 (ひび割れ率 20%) していないため、横軸の累積 49kN 換算輪数は計画交通量でプロットした。その結果を図-1 に

示す。美々での値は既存の推定式と同等の値となっているが、その他の箇所は推定式より若干小さい値となっている。これらすべてのデータから推定式を算出すると図中の点線のようになり、既存の推定式より低い推定式となった。この原因として、今回収集したデータは舗装が破壊 (ひび割れ率 20%) していないためと思われる。よって、今後は、舗装が破壊したデータを収集・補完して、疲労破壊輪数を求める推定式の精度向上や多種多様な舗装の疲労破壊輪数を求める推定式を確立する必要がある。

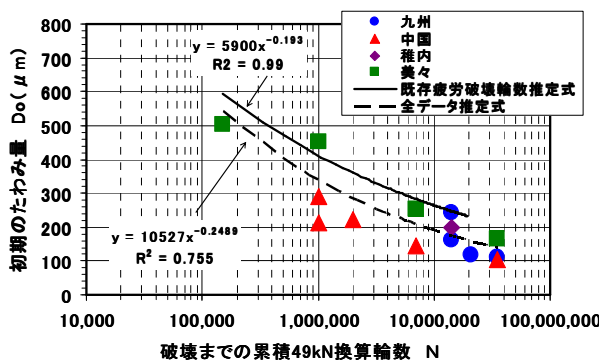


図-1 アスファルト舗装の平均温度差

3. FWDのキャリブレーション方法の検討

舗装の疲労破壊輪数の評価と構造評価の試験装置として FWD を使用するが、機種間に個体差があるため、キャリブレーション (検定) を行う必要がある。

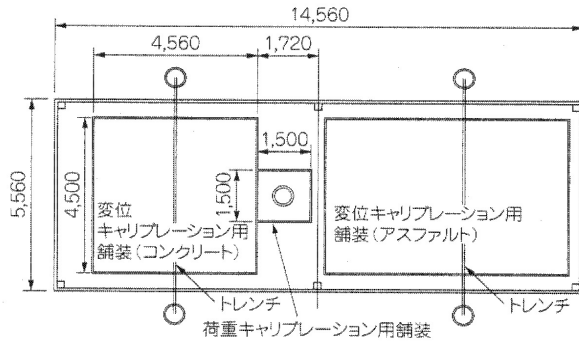
そこで、昨年度から土木研究所に設置したキャリブレーション施設「FWD (重鎮落下式たわみ測定装置) 検定施設」を用いた検定方法やデータの解析手法などの諸条件について検討を行っている。昨年度の検討結果では、検定施設としての機能を十分有していることが確認されたが、一部の計測結果に若干の誤差を生じていることが判明した。そこで今年度は、ギャップセンサを取付ける PC 鋼棒 (不動点) と固定方法の改良を行い、検定方法の確立を行った。

3. 1 FWD 検定施設の概要



写真-1 土木研究所に設置した「FWD 検定施設」

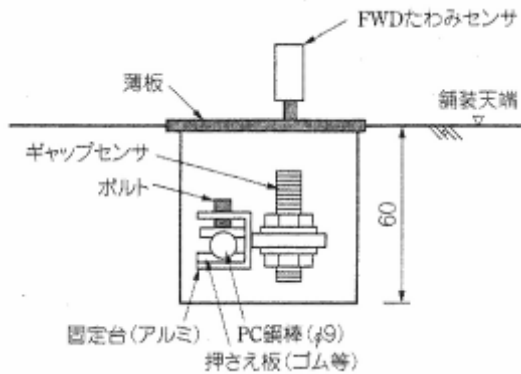
FWD 検設施設（写真－１）は、たわみ検定用にアスファルト舗装とコンクリート舗装を有している（図－２）。両舗装のほぼ中央部にはトレンチが設けられており、そこに設置した PC 鋼棒にギャップセンサを取り付け、施設舗装のたわみ量を計測する構造となっている（図－３、写真－２）。



図－２ FWD 検設施設概要図



写真－２ ギャップセンサ



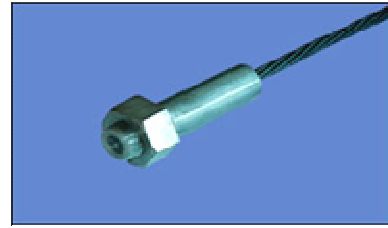
図－３ たわみ検定装置の構造

3. 2 PC 鋼棒（不動点）と固定方法の改良方法

(1) PC 鋼棒の改良方法

舗装のたわみを測定するために不動点として施設の両端に打った PC 杭に PC 鋼棒を取り付け、そこにギャップセンサを取り付け基準となるたわみを測定しているが、昨年の検討結果では、不動点である PC 杭自体が FWD の衝撃荷重により振動し、若干の誤差を生じていることが分かった。そこで PC 杭の振動を伝えていた PC 鋼棒の代わりに振動を減衰することが可能なカーボン製のより線（CFCC）（写真－２）に換えて

確認を行った。



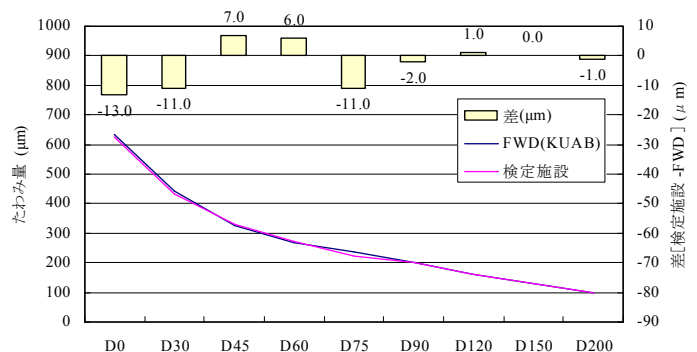
写真－３ カーボン製のより線（CFCC）

(2) 固定方法の改良方法

これまではギャップセンサと FWD たわみセンサの間の薄板（金属板、200×200×3mm）は舗装上載せただけだったため、舗装のたわみをうまく伝達していなかったようである。そこで金属板をトレンチにボルトで固定するようにして確認を行った。

3. 3 検討結果

カーボン製のより線（CFCC）および金属板を固定し、FWD を用いて測定を行った。アスファルト舗装での検証結果を図－４に示す。その結果、 $-13\mu\text{m}$ の誤差が生じている箇所もあったが、その値は小さく、昨年度生じていた誤差（ $60\mu\text{m}$ 程度）と比較しても非常に小さくなっており問題ない結果であった。



図－４ アスファルト舗装の検定結果

4. RAC車（特殊タイヤ音）と普通タイヤと道路交通騒音の関係の調査

性能規定発注方式等の工事での騒音値の評価に舗装路面騒音測定車（RAC 車）の特殊タイヤによる評価が行なわれている。しかし、環境基準は道路交通騒音で規定されているため、両者の関係を明らかにすることが求められている。昨年、舗装路面騒音測定車で測定した特殊タイヤ音から道路交通騒音への換算モデルの構築を試みたが、精度が低い結果となった。そこで、今年度は、普通タイヤによるタイヤ／路面騒音測定車（乗用車）で測定された騒音値と道路交通騒音との換算モデルの構築を行い、その有効性を検討した。

4. 1 検討方法

国道において RAC 車とタイヤ／路面騒音測定車および道路交通騒音を測定し、両者の関係を求め換算モデルの有効性を検討した。

(1) 測定箇所

測定は表－1 に示す 5 箇所で行った。

(2) 測定条件

- ①タイヤ／路面騒音測定車(乗用車) (写真－1)
 - ・普通タイヤ
 - ・走行速度 50km/h、定常走行
- ②舗装路面騒音測定車 (RAC 車) (写真－2)
 - ・特殊タイヤ
 - ・走行速度 50km/h、定常走行
- ③道路交通騒音(昼夜の平均を測定結果とした)
 - ・環境基準を測定する方法に準拠し、最近車線中心より 7.5m、高さ 1.2m にマイクロホンを設置

表－2 測定箇所条件

調査対象箇所	表層最大粒径	測定時期 (施工後)
国道50号広沢	8mm	1年後
国道20号末木	上層：8mm 下層：13mm	1年後
国道4号鞘堂	上層：5mm 下層：13mm	半年後
国道4号氏家	9mm	1年後
国道4号上三川	上層：8mm 下層：13mm	1年後



写真－4 タイヤ／路面騒音測定車(乗用車)



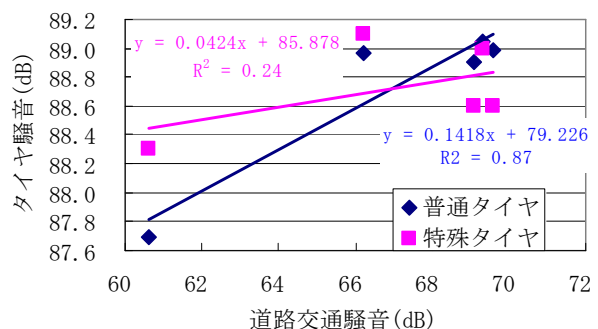
写真－5 舗装路面騒音測定車 (RAC 車)

4. 2 測定結果

タイヤ騒音と道路交通騒音の測定結果を表－3 および図－5 に示す。この結果、道路交通騒音との相関は特殊タイヤを装着した RAC 車が $r=0.24$ と低いのに対し、普通タイヤを装着しているタイヤ／路面騒音測定車の相関は $r=0.87$ と高い結果であった。これは、道路交通騒音は、普通タイヤを装着している一般自動車の騒音を測定しているため、同じ普通タイヤを装着しているタイヤ／路面騒音測定車の相関が高くなり、1000Hz 前後の波長領域を誇張させたトレッドパターンを有する特殊タイヤが低くなったものと思われる。しかし、今回の調査だけではデータ数が少なく、ばらつきも大きいので明確な差とは言えないため、今後は、データ数を増やし、タイヤ騒音と道路交通騒音との関係を明らかにし、換算モデルの構築を行う必要がある。

表－3 タイヤ騒音と道路交通騒音の測定結果

項目	普通タイヤ (dB)	特殊タイヤ (dB)	道路交通騒音 (dB)
広沢	88.90	88.60	69.1
末木	88.97	89.10	66.2
鞘堂	87.69	88.30	60.6
氏家	89.05	89.00	69.3
上三川	88.99	88.60	69.6



図－5 タイヤ騒音と道路交通騒音の関係

5. 簡便なすべり抵抗測定装置の検討

昨年度すべり抵抗測定車と整合が取れて簡便に測定ができる測定装置として、文献等の調査より空港の滑走路で雪氷路面摩擦係数の測定として使用されている「雪氷路面摩擦係数測定装置」が有効であることが分かったが、試験機の費用や測定費用が高額であった。更に調査を行ったところ、測定が容易ですべり測定車と整合が取れて有効と思われる装置として、雪氷路面のすべり抵抗の測定として導入された写真－6 に示す寒地土木研究所で所有の「連続路面摩擦抵抗測定装置 (RT3)」¹⁾ があることが分かった。この装置は走行しながら連続してすべり抵抗値の測定が可能である。この装置とすべり測定車との相関を測定した結果¹⁾ を図

ー6に示す。縦軸のFNがすべり測定車のすべり摩擦係数、横軸のHFNがRT3のすべり摩擦係数である。湿潤路面と氷板路面の両方を測定しており、この結果ではすべり測定車と相関があり、雪氷路面のすべりやすさを把握する方法として冬期路面管理に適用可能ではあるが、湿潤路面のみでは相関は余り高くないようである。この測定結果では、湿潤路面の測定数が少ないため、今後データ数を増やし確認を行うことができればその有効性は確認できるが、更に時間を要すると思われる。よって、現段階では昨年度と今年度の調査結果から、すべり測定車と相関が取れて簡便で安価な測定ができる測定装置としてDFテスターを提案する。



写真-6 連続路面摩擦抵抗測定装置 (RT3) 1)

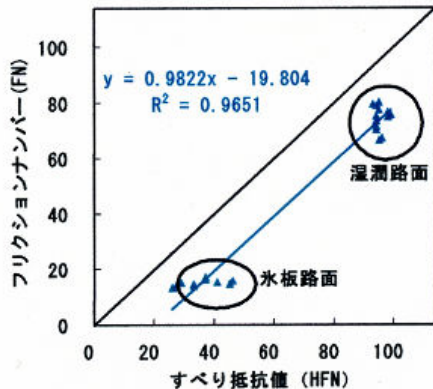


図-6 RT3 とすべり測定車の関係

6. 新たな性能指標の評価法の検討

平成17年度に発行された「舗装性能評価法（（社）日本道路協会）」には、疲労破壊輪数、塑性変形輪数、平坦性、騒音値、透水量およびすべり抵抗値が示されている。今後、性能規定化を推進していくために性能評価法が定められていない新たな性能評価法が望まれている。そこで、新たな性能指標として、すり減り値、衝撃骨材飛散値、ねじれ骨材飛散値等について、その性能評価法の素案を作成するために評価法を検討²⁾した。

6.1 すり減り値の性能評価法に関する検討

現地で施工された舗装は、締固め度が同一ではない。よって、すり減り抵抗性を評価する場合には、アスファルト混合物の締固め度の影響を考慮する必要がある。このことから、アスファルト混合物の締固め度とすり減り量の関係を確認した。また、性能評価法に用いるラベリング試験のチェーンの確認を行う目的で、チェーンの違いによるすり減り量の程度の相違について検討した。

6.1.1 試験方法

ラベリング試験は、「舗装調査・試験法便覧（平成19年6月）B002」（以後、便覧という。）に準拠した。試験に使用するチェーンは便覧に示す仕様に適合するサイドチェーンとクロスチェーンを使用した。

(1) 試験供試体

試験を行った混合物は表-4に示す2種類とした。

表-4 試験供試体

混合物名	本検討での略称	使用アスファルト
密粒度ギャップアスファルト混合物(13F)	密粒GAs混	ストレートアスファルト80~100
細粒度ギャップアスファルト混合物(13F55 [※])	細粒GAs混	ポリマー改質アスファルトⅡ型

※1) 名称末尾の55は粗骨材配合比率を示す。

(2) 供試体の作製方法

基準密度に目標とする締固め度とラベリング試験用型枠体積(40cm×30cm×5cm=6000cm³)を乗じて算出した質量の混合物を型枠に充填し、最適締固め温度で転圧して供試体を作製した。最適締固め温度は密粒GAs混が140℃で細粒GAs混は160℃であった。目標とする締固め度は、96%、98%、100%とした。

6.1.2 試験結果

(1) 締固め度とすり減り量の関係

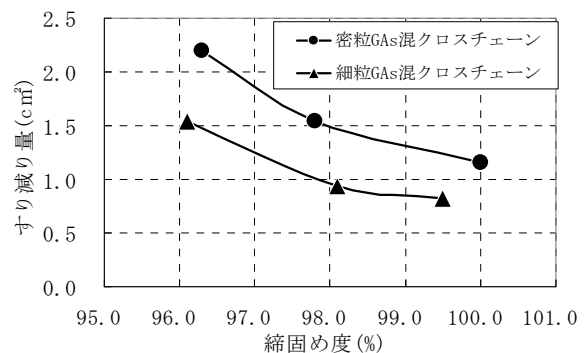


図-7 締固め度とすり減り量の関係

クロスチェーンを使ったラベリング試験結果から、各混合物の締固め度とすり減り量の関係を図-7に示す。各混合物とも締固め度が低下するとすり減り量は増大する傾向にあり、締固め度が小さいほどすり減り量の増加の度合いが大きいことが確認できた。

(2) チェーンの種類とすり減り量の関係

密粒GAs混におけるチェーン別（サイドチェーンとクロスチェーン）の締固め度とすり減り量の関係を図-8に示す。両チェーンとも締固め度が低下するとすり減り量が増大する傾向にあることが確認できた。また、サイドチェーンよりクロスチェーンのほうが締固め度の低下に対応するすり減り量の低下の度合いが大きいため、締固め度とすり減り量の関係をより明確に把握できることがわかる。

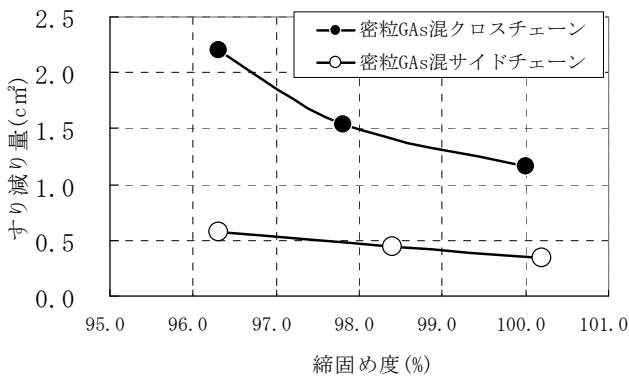


図-8 チェーンの種類とすり減り量の関係

6.1.3 結論

以上の検討で確認できた事項を以下に示す。

- 1) 表層用混合物の締固め度の大きさとすり減り量の大小の程度は反比例の関係にある。
- 2) サイドチェーンとクロスチェーンを使ったすり減り量を比較すると、クロスチェーンのほうが締固め度の変化に対する締固め度の影響が明確に確認できる。
- 3) 図-8に示す表層用混合物の回帰曲線を把握できれば、当該混合物を使用した舗設箇所から採取した切り供試体の締固め度を求めることで、図-8の回帰曲線を使ってすり減り量が求まり、当該舗設箇所の摩耗抵抗性を評価できることが確認できた。

6.2 衝撃骨材飛散値の性能評価法に関する検討

タイヤチェーン等による衝撃等に起因して発生する骨材飛散の性能指標を「衝撃骨材飛散値」として、その評価方法について検討した。ポーラスアスファルト混合物を用いた舗装に対するタイヤチェーン等による衝撃骨材飛散現象を室内で評価する試験方法として

低温カンタブロ試験が多く用いられている。また、既往の研究では、低温でのカンタブロ試験に供する供試体（マーシャル供試体）の締固め度に影響する因子として、締固め温度と締固めエネルギー（締固め回数）があり、これらは骨材損失率に影響を与えること、また、締固め温度による影響がより大きいことが確認できた⁵⁾。

このことより、締固め度と骨材損失率の関係を明確にすることを目的として締固め温度と締固め度の関係を把握した。

6.2.1 試験方法

(1) 試験供試体

混合物の種類は、ポーラスアスファルト混合物とし、空隙率を17、20%の2種類、使用するアスファルトは、ポリマー改質アスファルトH型とした。

(2) 供試体作製方法

混合物は、使用するアスファルトの最適混合温度は170℃で、締固め温度を最適締固め温度（150℃）と最適締固め温度から20℃低減、最適締固め温度から40℃低減の3水準（150、130、110℃）とし、突固め回数はすべて50回として作製した。混合温度から3水準の締固め温度まで温度を下げる方法は、混合温度で混合した混合物をマーシャルモールドにつめ、予め締固め温度に設定した乾燥炉に入れ、混合物が所定の温度となつてからランマーにて締固める方法とした。

(3) 低温でのカンタブロ試験

ロサンゼルス試験機が備えられた恒温室を試験温度（-20℃と0℃の2水準）に設定し、その中に供試体を入れ約20時間養生し、各試験温度で、舗装調査・試験法便覧「B010 カンタブロ試験方法」に準拠し、カンタブロ試験を行った。

6.2.2 試験結果

(1) 締固め温度と締固め度の関係

締固め温度と締固め度の関係を図-9に示す。

締固め温度を下げると締固め度は、低下する傾向が見られ、空隙率の違いによる差は、ほとんど見られなかった。

(2) 締固め度と骨材損失率の関係

締固め度と骨材損失率の関係を図-10、11に示す。試験温度-20℃、0℃とも締固め度と骨材損失率の関係は、締固め度が下がると骨材損失率が大きくなる傾向となった。

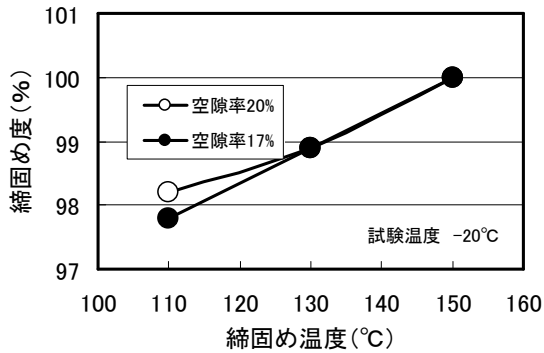
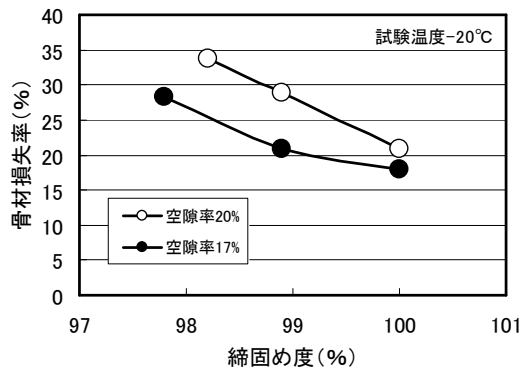
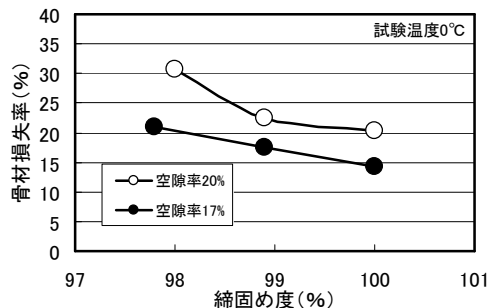


図-9 締固め温度と締固め度の関係

図-10 締固め度と骨材損失率の関係
(試験温度-20℃)図-11 締固め度と骨材損失率の関係
(試験温度 0℃)

6.2.3 結論

以上の検討で確認できた事項を以下に示す。

- 1) 締固め温度を、最適締固め温度、最適締固め温度から20℃低減および最適締固め温度から40℃低減の3水準とすることによって所定の締固め度が得られることが把握できた。
- 2) 締固め温度を下げると締固め度は下がる傾向がみられ、空隙率の大きいほどその影響は大きかった。
- 3) 試験温度-20℃、0℃とも締固め度と骨材損失率の関係は、締固め度が下がると骨材損失率が大きくなる傾向となった。
- 4) 以上から、プラント練り落とし混合物を採取して締

固め温度を3水準変えて作製することにより3水準の締固め度の供試体を得られ、これを用い低温でカンタブロ試験を行い、締固め度と骨材損失率の関係を求めておき、現場切り取り供試体の締固め度から衝撃骨材飛散値を算出することができることが把握できた。

6.3 ねじり骨材飛散値の性能評価法に関する検討

ポーラスアスファルト混合物を用いた舗装を交差点部等に適用した場合のタイヤのねじりによる骨材飛散抵抗性の性能指標を「ねじり骨材飛散値」として、その評価方法について検討した。

6.3.1 検討内容

(1) ねじり骨材飛散試験機に関する検討

タイヤのねじりによる骨材飛散抵抗性を評価する方法として提案されているタイヤ旋回タイプ A, B の2種類および供試体スライドタイプ1種類およびすえざり試験装置1種類の計4種類（表-5、写真-7～写真-10）について、同一の混合物を用いて同等の値が測定できるかどうかを確認した。なお、すえざり試験装置は他の試験機と異なり、車両が停止した状態での骨材飛散の評価を目的としていること等の理由から、今回の評価対象からは除外することとした。

表-5 ねじり骨材飛散試験機

項目	タイヤ旋回タイプ		供試体 スライドタイプ	すえざり 試験装置
	A	B		
試験輪	型 式	小型トラック用タイヤ	ハンドカートタイヤ	ソリッドタイヤ
	寸 法	5.00-10	直径200mm × 幅65mm	直径410mm × 幅111mm
	トレッドパターン	リブラグパターン		無し
載荷荷重 (接地圧)		200N (0.15MPa)	490N (0.53MPa)	883N (0.30MPa)
テーブル回転数		5回/分	10.5回/分	—
タイヤ回転数		10回/分	—	650回/時間
走行半径		10cm	7.5cm	—
試験温度		50±2℃		
試験時間		120分		60分
供試体寸法		40×40×5cm		

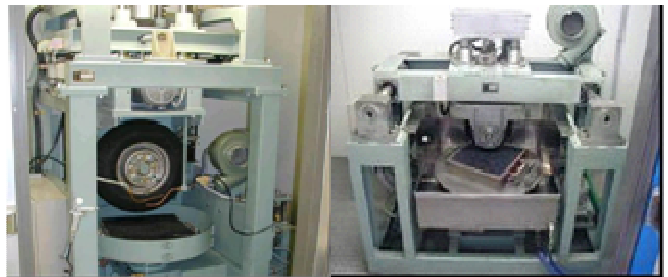


写真-7 タイヤ旋回タイプ A

写真-8 タイヤ旋回タイプ B

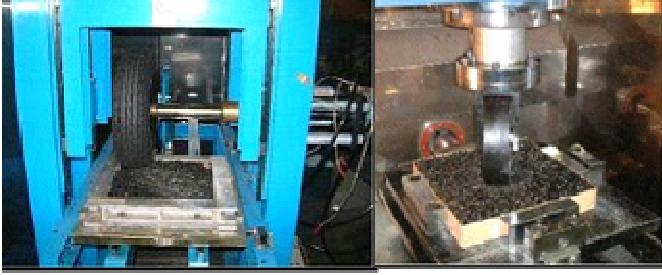


写真-9 供試体スライドタイプ

写真-10 すえざり試験装置

(2) 締固め度とねじれ骨材飛散率の関係

実路におけるタイヤのねじりによる骨材飛散抵抗性を評価する場合には、アスファルト混合物の締固め度の影響を考慮する必要がある。このことから、アスファルト混合物の締固め度とねじれ骨材飛散率の関係を確認した。

6.3.2 試験方法

(1) 試験供試体

試験供試体は、ポリマー改質アスファルト H 型を使用した最大粒径 13mm のポーラスアスファルト混合物（空隙率 20%、アスファルト量 5.2%）を用いた供試体（以下、改質 H 型供試体）のほか、当該混合物に表面強化工法を施した供試体（以下、トップコート供試体）の 2 種類とした。

(2) 試験供試体の作製方法

試験供試体は基準密度に目標とする締固め度と試験用型枠体積を乗じて算出した質量の混合物を型枠に充填し、最適締固め温度で転圧して供試体を作製した。目標とする締固め度は、96%、98%、100%の 3 水準とした。

(3) ねじり骨材飛散試験

ねじり骨材飛散試験は、供試体養生温度 $50 \pm 2^\circ\text{C}$ 、試験温度 $50 \pm 2^\circ\text{C}$ 、試験時間はタイヤ旋回タイプ A、B は 120 分、供試体スライドタイプは 60 分とした。試験終了後、ねじり骨材飛散率（120 分試験後もしくは 60 分試験後の累積骨材飛散質量／試験前の供試体質量 $\times 100(\%)$ ）により評価した。

6.3.3 検討結果

(1) ねじれ骨材飛散試験機に関する検討

改質 H 型供試体でのねじり骨材飛散試験結果を図-12 に示す。試験結果より、改質 H 型供試体を用いた場合のねじり骨材飛散率は、タイヤ旋回タイプ A、B および供試体スライドタイプの試験機ともに、14%程度の値を示した。トップコート供試体についても、3 種類の試験機ともに、ねじれ骨材飛散率が 0.1~0.2%と同様の結果を示している。このことから、タイヤ旋回タ

イプ A、B および供試体スライドタイプの 3 種類のねじり骨材飛散試験機を使用することで、タイヤのねじりによって路面の骨材が飛散する程度を評価することが可能で、かつ、ねじれ骨材飛散率が同程度の値となることが確認できた。

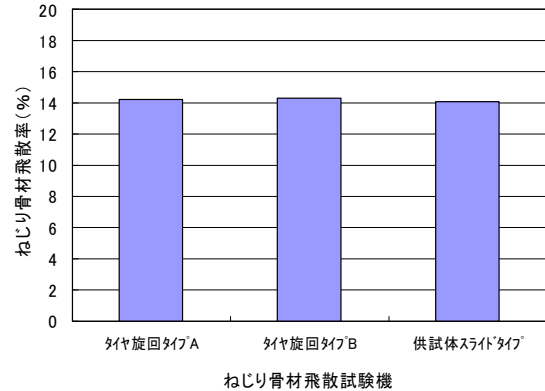


図-12 試験結果(改質 H 型供試体)

(2) 締固め度とねじり骨材飛散率の関係

締固め度を 3 水準変化させた供試体のねじり骨材飛散試験結果の一例として、タイヤ旋回タイプ A を用いた場合の結果を図-13 に示す。

試験結果より、締固め度が低下することにより、ねじれ骨材飛散率は大きくなる傾向にあることが確認できた。

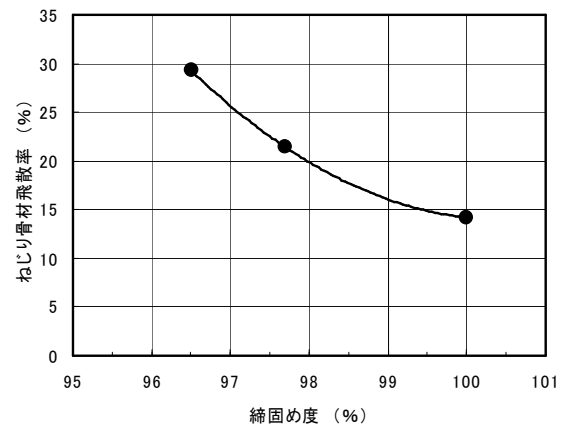


図-13 締固め度とねじれ骨材飛散率の関係

6.3.4 結論

以上の検討で確認できた事項を以下に示す。

- 1) タイヤ旋回タイプ A、B および供試体スライドタイプの 3 種類のねじり骨材飛散試験機を使用することで、タイヤのねじりによって路面の骨材が飛散する程度を評価でき、かつ、ねじれ骨材飛散率が同程度の値となることが確認できた。
- 2) ねじれ骨材飛散率は、締固め度の低下にともない、

大きくなる傾向にある。

- 3) 図-13 に示すような締固め度とねじれ骨材飛散率の関係を把握し、ポラスアスファルト混合物の舗設箇所から採取した切取り供試体の締固め度を求めることで、当該舗設箇所のタイヤのねじりによる骨材飛散抵抗性の評価が可能であることが確認できた。

7. まとめ

以上の結果をまとめると以下のとおりである。

1) 各地の道路における FWD（初期たわみ量）のデータの収集

今回のデータから推定式を算出すると既存の推定式より低い推定式となった。この原因として、今回収集したデータは舗装が破壊（ひび割れ率 20%）していないためと思われる。よって、今後は、舗装が破壊したデータを収集・補完して、疲労破壊輪数を求める推定式の精度向上や多種多様な舗装の疲労破壊輪数を求める推定式を確立する必要がある。

2) FWD のキャリブレーション方法の検討

今回の PC 鋼棒（不動点）と固定方法の改良模擬検定の結果、 $-13\mu\text{m}$ の誤差が生じている箇所もあったが、その値は小さく、昨年度生じていた誤差（ $60\mu\text{m}$ 程度）と比較しても非常に小さくなっており検定施設としての機能を十分有していることが確認された。

3) RAC 車（特殊タイヤ音）と普通タイヤと道路交通騒音の関係の調査

タイヤ騒音と道路交通騒音の測定結果、道路交通騒音と相関の高い評価法は普通タイヤが良いことが分かった。しかし、今回の調査だけではデータ数が少ないため、今後は、データ数を増やし、タイヤ騒音と道路交通騒音との関係を明らかにし、換算モデルの構築を行う必要がある。

3) 簡便なすべり抵抗測定装置の検討

今回の調査結果から、すべり抵抗測定車と整合が取れて簡便に測定ができる測定装置有効な装置はなかった。よって、現段階では昨年度と今年度の調査結果から、すべり測定車と相関が取れて簡便で安価な測定ができる測定装置として DF テスターを提案する。

4) 新たな性能指標の評価法の検討

新たな性能指標として、すり減り値、衝撃骨材飛散値、ねじれ骨材飛散値について、その性能評価法の素案を作成するために評価法を検討した。その結果、以下のことが分かった。

- ①ラベリング試験の結果、締固め度とすり減り量に関係があることが分かったため、締固め度とすり減り

量の回帰曲線から、すり減り値を評価できることが確認できた。

- ②骨材損失率カンタブロ試験の結果、締固め度と骨材損失率に関係があることが分かったため、締固め度と骨材損失率の回帰曲線から、衝撃骨材飛散値を評価できることが確認できた。

- ③ねじり骨材飛散試験の結果、締固め度とねじり骨材飛散率に関係があることが分かったため、締固め度とねじり骨材飛散率の回帰曲線から、ねじり骨材飛散値を評価できることが確認できた。

- ④これらの評価法は、新たな性能指標の評価法として「性能評価法 別冊－必要に応じて定める性能指標の評価法編一（社）日本道路協会、平成 20 年 3 月発刊」に反映されている。

参考文献

- 1) 舟橋、徳永、浅野：連続路面すべり抵抗値測定装置（RT3）の導入について、寒地土木研究所月報、No651、2007. 8
- 2) 寺田、松田、峰岸、高橋：新たな性能評価法確立に向けた検討について、舗装、Vol. 43、No. 3、2008. 3

A STUDY ON PERFORMANCE EVALUATION METHOD FOR PAVEMENT

Abstract : This research researches the environment to which the performance regulations order is done easily.

Fiscal year 2007,①Collection of data of FWD (initial Deflection) on road in various places、②Examination of method of calibration of FWD (Falling Weight Deflectometer)、③Investigation of relation between pavement road surface noise measurement vehicle (special tire sound) and regular tire and environmental noise、④Examination of handy slipping resistance weighing device、⑤To make the rough draft of the performance evaluation method of the Wearing Value, the Impactive Aggregate Scattering Value, and the Torsional Aggregate Scattering Value as a new and, a performance index, the evaluation method was examined.

Key words : performance evaluation method, number of wheel load for fatigue failure, noise value, skid resistance, performance indicator