

ホイールトラッキング試験によるアスファルト混合物の各深さの変形特性

Deformation characteristics of Asphalt Mixture at each depth under with Wheel Tracking Test

苦小牧高専 ○正 員 近藤 崇 (Takashi Kondo)
北海道大学大学院 フェロー 森吉昭博 (Akihiro Moriyoshi)
苦小牧高専 正 員 吉田隆輝 (Takaki Yoshida)
北海道大学大学院 今井 猛 (Takeshi Imai)

1.まえがき

アスファルト舗装の供用時における高温時のわだち掘れの現状にはアスファルトの物性が密接に関係していると考えられるが、この他配合やアスファルト量および空隙も大きな因子と考えられる。このためわだち掘れ対策を目的とした種々の試験法が存在するが、この試験結果とわだち掘れをいかに結びつけるかが重要な課題である。また、実際の使用状況とリンクした試験方法として近年では、ホイールトラッキング試験（以下、WT 試験）のようにゴムタイヤなどによる走行を行い変形量を求め動的安定度としてアスファルト混合物の評価を行う試験が数多く行われている。しかし、この試験においても規定回数の車輪通過による変形量を求め耐流動性などの検討を行っているが、この変形がどの深さに起因しているかは把握されていない。また、わだち掘れに関する研究においてもわだち掘れの量や発生箇所などを問題としているものが多い。近年のアスファルト舗装の供用性の低下が主にわだち掘れに起因し維持管理費の高騰につながっていることを考えると、舗装の構造設計や配合設計だけではなく施工時におけるアスファルト混合物の締固め状況による変形特性の検討が必要であると考え。

そこで本研究では、室内外で作製したアスファルト混合物の WT 試験を行い、車輪走行直下における表面の変形と深さごとの骨材の動きの関係のについて検討することとした。

2. 実験概要

2.1アスファルト混合物の種類

本研究で使用したアスファルト混合物は、室内でローラーコンパクタにより作製した密粒度アスファルト混合物 (13)（以下、密粒 13）および室外で現場施工時と同様の転圧を行い作製した密粒度アスファルト混合物 (13F)（以下、密粒 13F）、排水性アスファルト混合物（以下、排水性）とした。

2.2使用材料および供試体性状

密粒 13 はアスファルト舗装要綱の改質アスファルトⅡ型に適合した脱色アスファルトとし、As 量 5.8%、目標空隙率 6.0%、転圧温度 150℃、密粒 13F はストレータスファルト 80/100、As 量 6.0%、目標空隙率 3.8%、転圧温度 150℃、排水性は高粘度改質アスファルト、As 量 5.0%、目標空隙率 19.9%、転圧温度 180℃とした。使用骨材の粒度を表-1、アスファルトの主な性状を表-2に示す。また、供試体の形状は一辺 300mm、高さは密粒 13、密粒 13F が 50mm、排水性が 60mm として WT 試

表-1 使用骨材の粒度

Sieve opening (mm)	19.0	13.2	4.75	2.36	0.6	0.3	0.15	0.075
dense graded (13)	100.0	100.0	67.5	41.9	18.6	12.1	10.5	7.2
Passing weight (%)								
dense graded (13F)	100.0	99.3	62.2	50.0	39.2	25.3	11.9	9.7
drainage	100.0	99.1	18.2	16.5	11.5	7.4	5.0	4.2

表-2 バインダーの性状

binder type	density (g/cm ³)	Pen.	TR&B (°C)
modified asphalt (type II)	0.951	78.0	92.0
straight asphalt 80/100	1.032	90.0	47.0
porous asphalt	1.023	51.0	96.5

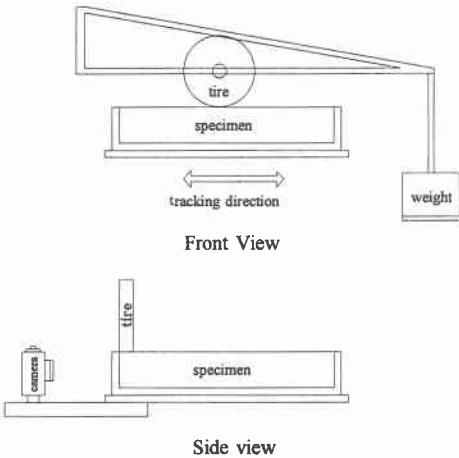


図-1 WT試験試験機概要

験に使用した。

2.3実験方法

WT 試験は、45℃の恒温室中で行い、試験装置はソリッドゴムタイヤ車輪（直径 200mm、幅 50mm）、輪荷重 540N(接地圧 0.54MPa)を使用し、走行速度は 42pass/min で約 1 時間(2500pass)とした。また、転圧方向と WT 試験時の走行方向は一致させ、供試体端部手前を載荷位置とした。また、型枠の手前の側面はガラス板とし 35mm カメラにより骨材の動きを撮影した。WT 試験装置の概要を図-1に示す。

2.4解析方法

実験時に撮影した 35mm フィルムのネガをスキャナで読みとり PC 上でスケールおよび角度などを一致させた後、画像解析に使用した。解析は、型枠両端部付近では壁面による拘束などの影響が考えられるため各混合物共に供試体中央付近（供試体の左端から 120 ～ 150mm）とし、供試体表面から 10mm ごとの深さに区切り、その内部に含まれる骨材の動きを対象とした。また、供試体上部より 10mm ごとを層と表記することとした。

3.結果および考察

WT 試験より得られた変形-時間曲線および解析結果より得られた各層の骨材の動きを図-2 (密粒 13)、図-3 (密粒 13F)、図-4 (排水性) に示す。

図-2より、密粒 13 の WT 試験より得られた変形-時間曲線と各層の骨材の動きは同様の傾向を示し、深さの順に小さくなる結果となった。また、各層ごと骨材の動きは、5 層目が小さな値を示したが、これらの曲線はほぼ等間隔の開きがあることから深さごとに一定に変形しているものと考えられる。よって、室内で締固めを行ったアスファルト混合物は転圧時の深さ方向の温度分布が一樣であり、混合物の締固めにバラツキが生じないため WT 試験時の各層の骨材の動きは、ほぼ均等になると考えられる。

図-3より、密粒 13F の WT 試験より得られた変形-時間曲線と各層の骨材の動きは、ほぼ同様の形状を示しており、表面の変形と内部の骨材の動きは、深さに関わらずほぼ同様の変形曲線を描くものと考えられる。しかし、各層に対する変形量の大きさは、必ずとも上層から順番に大きくなっていない。このことは、各層が均等に変形していないことを意味する。ここで、既往の研究結果より、室外転圧時のアスファルト混合物は上下面と内部では温度差が生じること¹⁾、転圧機械や方法によっても深さ方向に空隙が不均一となることが明らかにされている¹⁾²⁾。よって、各層が均一に変形しない原因は転圧時にレベリング層や基層などのアスファルト混合物直下にある材料の温度や転圧機械のローラー表面の温度管理が難しいことから、深さ方向の温度分布が一樣とならず、上下面は温度が低下し締固め度が低下するが、中心部の温度変化は殆どなく目標締固め度が得られるため、混合物の空隙が深さ方向で不均一になるためであると考えられる。

以上より、室外で作製されたアスファルト混合物には、深さ方向の温度分布が一樣にならないことに起因する締固め度のバラツキがあり、WT 試験を行うと締固め不足が生じている部分の変形が卓越する可能性があると考えられる。

図-4より、排水性の WT 試験より得られた変形-時間曲線と各層の骨材の動きを比較すると大きく異なる結果となった。WT 試験より得られた混合物表面の変形はなめらかな曲線を描くが各層における骨材の動きには、上下の動きを伴うことが明らかになった。排水性は、荷重に対しアスファルトバインダおよび骨材のかみ合わせにより抵抗する特性を持つことから、変形が生じる場合、隣接する骨材との関係に大きく影響を受けると考えられる。よって、隣接する骨材が沈下することにより場合によっては、本解析結果が示すように微少ではあるがせり上がりの様な現象が起こるものと推察される。

4.まとめ

骨材の動きに着目した WT 試験によるアスファルト混合物の深さごとの変形特性の解析を行った結果、以下のことが明らかとなった。

室内転圧を行ったアスファルト混合物は、深さごとに一定の変形を示すが、室外転圧を行ったアスファルト混

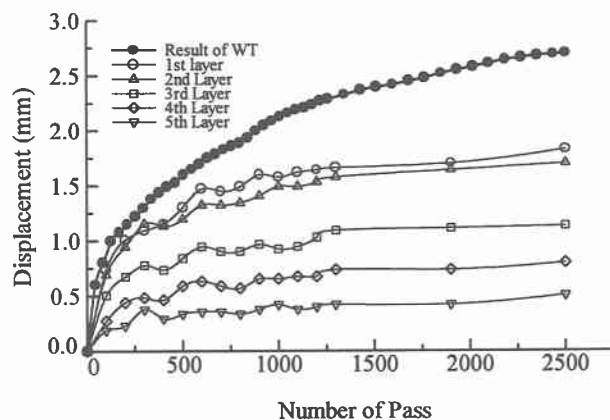


図-2 WT試験結果と各層の骨材の動き(密粒13)

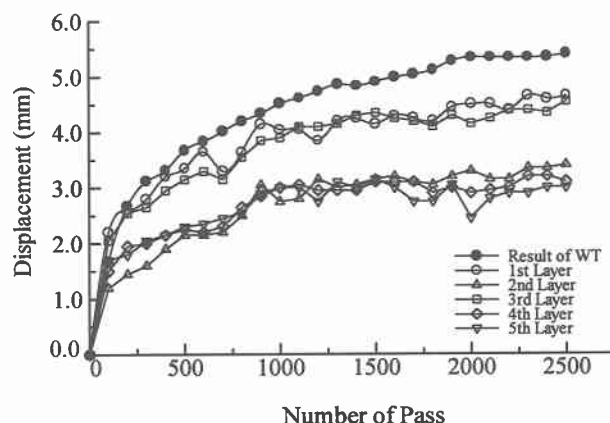


図-3 WT試験結果と各層の骨材の動き(密粒13F)

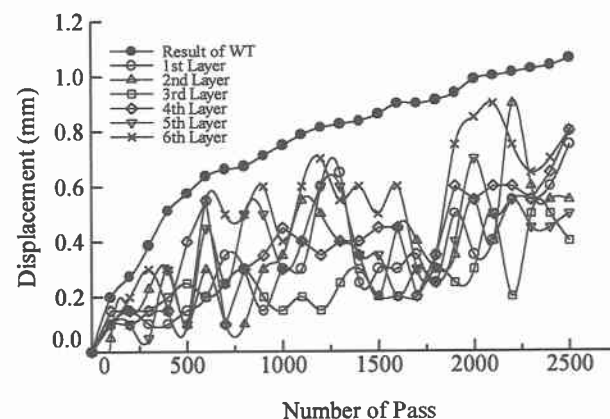


図-4 WT試験結果と各層の骨材の動き(排水性)

合物は均等に変形しない。これは、転圧時のアスファルト混合物の深さ方向の温度分布に関係していると考えられる。また、排水性は骨材のかみ合わせの変化により上下の動きが生じる。よって、密粒(13,13F)と排水性では、内部の骨材の動きは異なる傾向を示す。

参考文献

- 1) 徳光, 森吉, 川村, 笠原: 寒冷期および通常期の施工におけるアスファルト舗装の温度と空げき率, 石油学会誌, Vol.38, No.3, pp.173-184, 1995
- 2) 笠原, 天野, 徳光, 森吉: 各種転圧条件がアスファルト混合物の空げき特性および力学特性に与える影響, 石油学会誌, Vol.40, No.1, pp.34-45, 1997