

Flow Number 試験による複層構成のアスファルト混合物の塑性変形抵抗性に関する評価手法の一検討

ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 ○高内 大
ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 丸山 陽
ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 宮城 裕一

1. はじめに

アスファルト混合物が複層ある場合のわだち掘れ対策については、表層のみならず、下層も含めて検討する必要があり、これまで複層でのホイールトラッキング試験（以下、WT 試験）により評価されてきた¹⁾。

Asphalt Mixture Performance Tester（以下、AMPT）を用いた Flow Number（以下、FN）試験から得られる FN は、アスファルト混合物の塑性変形抵抗性と相関性が高いことが報告されている²⁾。そこで、異なる塑性変形抵抗性を有する 3 種類のモデルバインダを使用した 3 層構成のアスファルト混合物を用いて WT 試験および FN 試験を実施し、各層に使用するバインダの組合せと塑性変形抵抗性の関係から、下層に用いるバインダの影響を検討した結果について報告する。

2. 使用材料

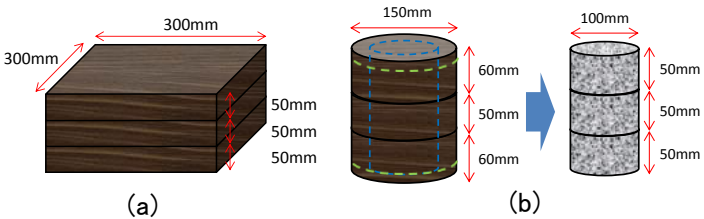
使用したモデルバインダの性状および舗装調査・試験法便覧に準拠して行った WT 試験による動的安定度（以下、DS）の結果は、表－1 に示すとおりである。なお、混合物には密粒度アスファルト混合物(13)を使用した。各バインダの塑性変形抵抗性は、A→B→C の順に大きくなっている。

表－1 使用材料の性状

	バインダA	バインダB	バインダC
針入度 (1/10mm)	63	51	43
軟化点 (°C)	49	59	102.4
動的安定度 (回/mm)	750	5250	12600

表－2 バインダの層構成

層構成	①	②	③	④	⑤
表層	バインダC	バインダC	バインダC	バインダC	バインダC
中間層	バインダC	バインダC	バインダB	バインダC	バインダA
基層	バインダC	バインダB	バインダB	バインダA	バインダA



図－1 3 層供試体の作製イメージ ((a) WT, (b) FN)

3. 試験用供試体

(1) 使用するバインダの層構成

各層に使用するバインダの層構成は、表－2 に示すとおりである。表層には最も塑性変形抵抗性の高いバインダ C を用い、中間層および基層に使用するバインダの種類を変えた 5 種類とした。

表－3 ジャイレトリコンパクタによる締固め条件

項目	条件
載荷圧	600 kPa
ラム角	1.16°
転圧終了条件	高さ175mmになるまで
モールド直径	φ 150 mm

(2) 供試体作製方法

試験用供試体の概略図は図－1 に示すとおりであり、各層間のタックコートは PKM-T を 0.4kg/m² とした。また、FN 試験に用いる供試体には、ジャイレトリコンパクタを用いて表－3 に示す条件で 3 層に分けて締固めた混合物から、φ100mm、高さ 150mm に切り出したものを用いた。

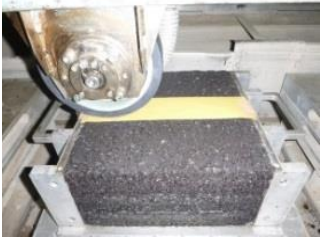
3. 検討内容

(1) 各層構成における WT 試験

各構成について、表－4 に示す条件で WT 試験を行い、走行回数 1,260 回と 945 回における変形量の差を低速・重荷重 DS として求めた。なお、試験は、写真－1 で示すように、側方流動しやすくなるように側面の型枠を外して行った。

表－4 WT 試験条件

項目	条件
試験温度 (°C)	60
走行速度 (回/分)	21
接地圧 (MPa)	0.90



写真－1 試験状況

キーワード 複層, わだち掘れ, 塑性変形抵抗性, AMPT, Flow Number

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ(株)技術研究所 TEL 0285-44-7111

(2) 各層構成における FN 試験

FN 試験状況は写真-2 に示すとおりであり、図-2 で示すように繰返し圧縮荷重した際に発生する塑性ひずみを測定することで、図-3 に示すクリープ曲線が得られる。図-3 中のひずみ変化率が減少から増加に変化するまでの荷重回数を FN と定義している。

FN 試験条件は表-5 に示すとおりであり、各層構成の FN を求めた。

表-5 FN 試験条件

項目	条件
試験温度(°C)	60°C
波形	ハーバーサイン波
荷重周波数(Hz)	1Hz
	0.1s 荷重 0.9s 休止
荷重圧(MPa)	0.9MPa
側圧	無

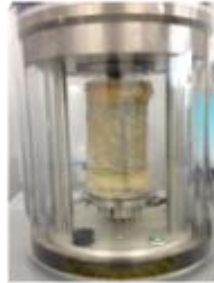


写真-2 FN試験状況

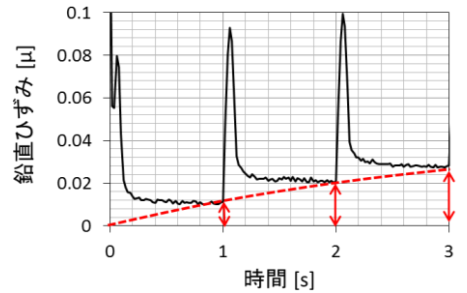


図-2 FN試験の概要

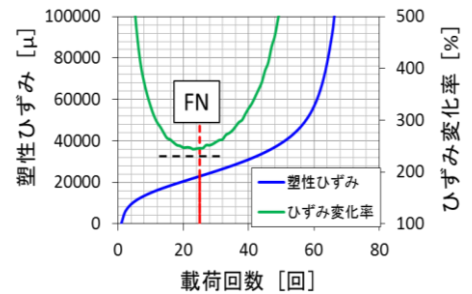


図-3 FNの求め方

4. 試験結果

4-1 各層構成の低速・重荷重 DS

各層構成における低速・重荷重 DS は図-4 に示すとおりであり、構成①～④について大きな差異はみられず、⑤の構成のみ、他と比較して 1/3 程度の値であった。

4-2 各層構成と FN

各層構成における FN は図-5 に示すとおりであり、FN は、各層構成に差異が見られ、①がもっとも大きく、②から⑤にかけて小さな値となった。

5. まとめ

各試験結果について、構成①に対する②～⑤の低下率を求めた結果は表-6 に示すとおりである。また、層構成①および⑤の FN 試験後供試体の外観は、写真-3 に示すとおりである。

- ・低速・重荷重 DS については、層構成①～④で大きな差異は見られず、下層のバインダの影響を適切に評価できているとは言い難い。
- ・FN では、試験後の供試体が DS の低いバインダを用いた層で大きく側方流動しており、下層に DS の低いバインダを使用した場合に値が大きく低下していることから、複層での塑性変形抵抗性を評価できる。

6. おわりに

AMPT による FN 試験は、複層のアスファルト混合物について、特に下層へ塑性変形抵抗性の低いバインダを使用した場合の影響に関する評価手法として有効であることが確認できた。

また、本検討結果から、流動わだち掘れ対策を行う場合には、表層だけでなく、下層にも表層と同等の塑性変形抵抗性を有するバインダを選定することが肝要である。

【参考文献】

- 1) 森, 金田, 新留: 舗装の層構成と流動わだち掘れ, 舗装, pp. 23-32, 1990. 2
- 2) 齊藤, 丸山, 宮城: Flow Number 試験による塑性変形抵抗性の評価方法に関する一検討, 第 72 回土木学会年次学術講演会, 2017. 09 (投稿中)

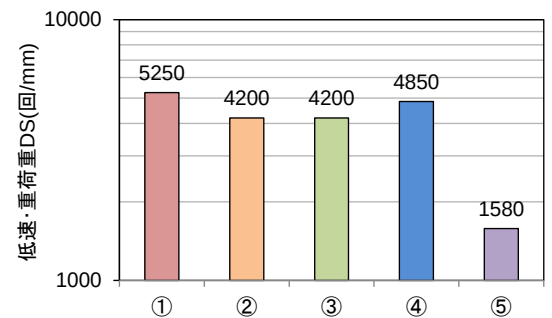


図-4 各層構成の低速・重荷重 DS

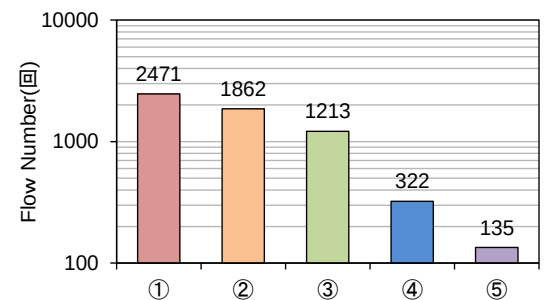


図-5 各層構成の FN

表-6 低速・重荷重 DS および FN の低下率

	低下率 (%)				
層構成	①	②	③	④	⑤
低速・重荷重 DS	-	80.0	80.0	92.4	30.1
FN	-	75.4	49.1	13.0	5.5

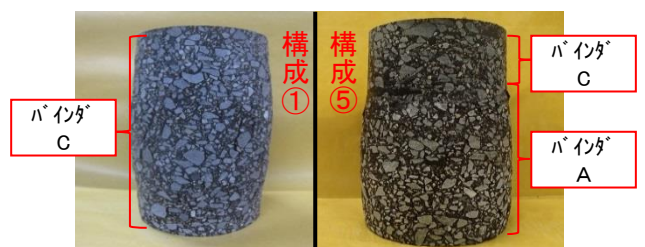


写真-3 FN試験後の供試体外観