

接地圧と走行速度がアスファルト混合物の流動特性に与える影響度に関する一検討

東亜道路工業(株) 正会員 ○田端 勇人
長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 非会員 石塚 直人
〃 正会員 高橋 修

1. はじめに

ホイールトラッキング試験（以下、WT 試験）から得られる動的安定度は、材料特性のほかに温度、接地圧、タイヤのゴム硬度あるいは走行速度などの試験条件に大きく依存することが報告されている¹⁾。近年では、特殊な重荷重車両が走行する舗装や走行速度の遅い車両が走行する舗装では、試験条件を変えて評価するケースがある²⁾。接地圧や走行回数を変化させた時の変形量と走行回数には一定の相関があると考えられるが、変形量の差を評価する動的安定度では変形量の大きさによる影響が考慮されない。そこで、本研究では、接地圧と走行速度に着目し、混合物の変形量を変化させ、その時の変形量と走行回数の関係から接地圧と走行速度の両条件が与える影響度について数値化することを目的に検討した。本報では一連の試験結果について述べる。

2. 評価方法

接地圧と走行速度を変化させた条件にて WT 試験を行い、得られた変形量とその走行回数について式（1）を用いて整理することにより、どの要因が最も影響があるのかを比較した。

表－1 に設定した試験条件、図－1 にストアスにおける走行回数と変形量の関係を示す。標準条件である接地圧 0.63MPa、走行速度 42 回/min.での動的安定度の評価には、走行時間 45 分と 60 分の変位量の差を用いる。本実験は、変形量の差異も考慮するため 3.0、6.0、10.0mm にそれぞれ到達した時の走行回数 1028、3485、7451 回を換算走行回数 $N_{(0.63,42,60)}$ の基準値とした。次に、接地圧と走行速度の条件を変化させて試験を行い、設定した変形量に達した時の走行回数 $N_{(P_j,V_j,T_j)}$ の実測値と、式（1）を用いて接地圧および走行速度の影響度として a 、 b の値を算出した。走行回数に対する変形量の推移は 3 回の測定値の平均とした。

$$N_{(0.63,42,60)} = \left(\frac{P_j}{0.63}\right)^a \cdot \left(\frac{V_j}{42}\right)^b \cdot \left(\frac{T_j}{60}\right)^c \cdot N_{(P_j,V_j,T_j)} \cdots (1)$$

$N_{(0.63,42,60)}$: 接地圧 0.63MPa かつ走行速度 42 回/min.の換算走行回数 (回)
 P_j, V_j, T_j : 接地圧 (MPa), 1 分間当たりの走行回数 (回/min.), 試験温度 (°C)
 N_{P_j,V_j,T_j} : ある変形量に到達した時の走行回数 (回)
 a, b, c : 影響度

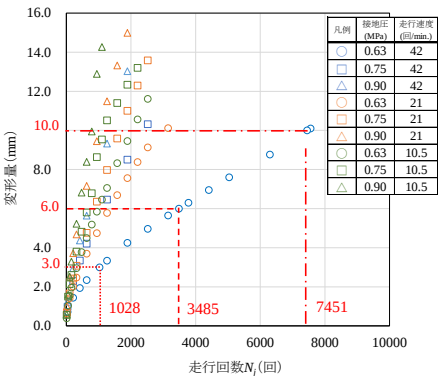
3. 評価材料

評価に用いた混合物の種類は密粒度アスファルト混合物 (13) とし、バインダとして針入度 60-80 のストレートアスファルト（以下、ストアス）とポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）を用いた。表－2 に使用したアスファルトの性状値と混合物性状、表－3 に骨材粒度を示す。バインダ量はそれぞれのバインダを用いてマーシャル配合設計により 5.2%に設定した。

キーワード アスファルト, 流動変形, 接地圧, 走行速度
連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 東亜道路工業株式会社 TEL 029-877-4150

表－1. 試験条件

項目	条件
タイヤ	ソリッドタイヤ
ゴム硬度	JIS 78 (20°C)
試験温度	°C 60
接地圧	MPa 0.63, 0.75, 0.90
走行速度	回/min. 42, 21, 10.5



図－1 走行回数と変形量の関係

表－2 評価した材料の概要

項目	ストアス	改質Ⅱ型
針入度(25°C)	1/10mm 62	41
軟化点	°C 46.5	57.5
伸度(15°C)	cm 150+	96
混合物の種類	密粒度アスファルト混合物(13)	
アスファルト量	% 5.2	
空隙率	% 3.3	
動的安定度	回/mm 875	6300

表－3 骨材粒度

ふるい目	mm	26.5	19.0	13.2	4.75	2.36	0.6	0.3	0.15	0.075
設定粒度	%	100	100	99.8	61.4	42.0	24.0	15.2	7.9	5.9
標準粒度範囲	%	100	100	95.0～100	55.0～70	35.0～50	18.0～30	10.0～21	6.0～16	4.0～8

4. 評価結果

4-1. 走行速度と接地圧の影響について

図-2 にストアスにおける変形量が 10.0mm に達した時の接地圧と走行回数の関係、図-3 に改質Ⅱ型における変形量が 2.0mm に達した時の接地圧と走行回数の関係を示す。ここで示す通り、接地圧が高くなるあるいは走行速度が遅くなることで、設定した変形量に到達した時の走行回数は少なくなることが分かる。標準条件より接地圧を高く、かつ走行速度を遅くすると、速度の影響が小さくなる。さらに、標準条件から接地圧または走行速度を変化させることで、走行回数が大きく異なることが分かる。つまり、標準条件よりも接地圧を高くするあるいは走行速度を遅くするほど、他方の試験条件の変化に対する影響が小さくなる。

4-2. 実測値と計算値の比較

図-1 に示す各試験条件におけるストアスの試験結果と式(1)を用いて、接地圧と走行速度の影響度 a , b を求めた。その結果、 a は 5.0, b は -1.02 であった。得られた影響度の値を用いて、改質Ⅱ型の混合物について、標準条件で走行回数 1350, 3267, 9162 回に相当する変形量 1.2, 1.5, 2.0mm に到達した時の走行回数の実測値と計算値を比較した。

図-4 に、各変形量に達する走行回数の計算値と実測値の関係を示す。標準条件では実測値と計算値が等しくなるため、プロットから除いて相関を評価した。変形量は、ストアスでは 3.0, 6.0, 10.0mm, 改質Ⅱ型では 1.2, 1.5, 2.0mm に設定した。ストアスと改質Ⅱ型を合わせた近似直線の決定係数は 0.844 となり、高い相関が見られた。また、改質Ⅱ型は計算値よりも実測値が小さくなる傾向であったことから、 a , b の値はストアスと比べて改質Ⅱ型は小さくなる。つまり、ストアスに対して改質Ⅱ型は接地圧と走行速度の影響は小さいと考えられる。

5. まとめ

本検討により得られた知見を以下に示す。

- ・ 接地圧と走行速度を変化させ、式(1)の換算輪数に適合する影響度を求めた結果、接地圧の影響度 a は 5.0, 走行速度の影響度 b は -1.20 であった。
- ・ 走行速度より接地圧の方が、負荷を増加させた時の変形に与える影響が大きいことが示唆された。
- ・ 今回の試験条件では、改質Ⅱ型はストアスよりも接地圧と走行速度の影響度が小さい値と考えられる。

参考文献

- 1) 小島他, ホイールトラッキング試験法の改善に対する提案, 土木技術資料, 26-4, pp.185-190, 1984
- 2) 榎本他, 重荷重舗装に対応したポリマー改質アスファルト舗装の施工, 舗装, 54-2, pp.18-22, 2019

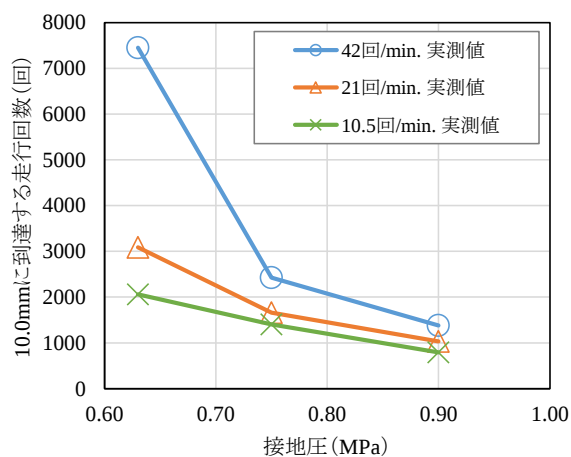


図-2 接地圧と走行回数の関係 (ストアス)

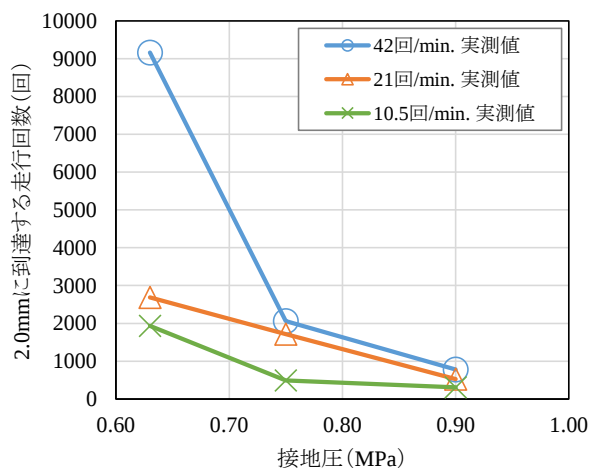


図-3 接地圧と走行回数の関係 (改質Ⅱ型)

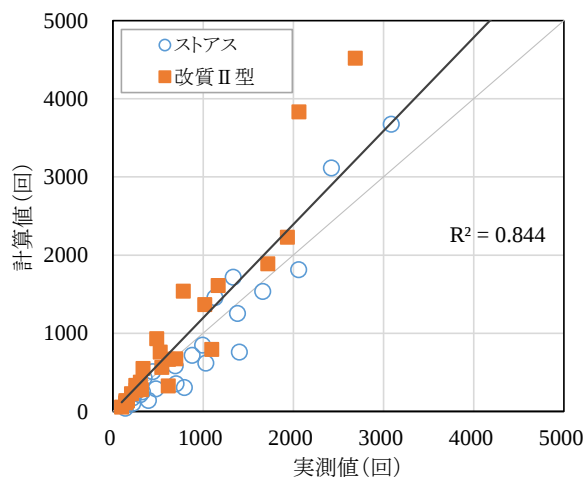


図-4 計算値と実測値の関係