

アスファルト混合物の流動抵抗性評価方法に関する研究

交通工学研究室 佐藤 諒介
指導教員 丸山 暉彦

1. はじめに

実験室レベルでわだち掘れを再現し、流動特性の検討およびアスファルト舗装の供用性の予測などを行う代表的な試験機として、ホイールトラッキング(WT)試験と Asphalt Pavement Analyzer (APA) 試験がある。WT 試験は、わが国で標準的に行われている試験であり、動的安定度(DS)やその逆数である変形率(RD)といった評価指標をもとに、流動特性の検討を行っている。また、過去の実験結果より DS と現場のわだち掘れ量の間には相関性が認められているため、有効な試験とされているが、試験機が大きいこと、設置場所の確保が困難なことや、専用供試体を作製するといった手間がある。もう一方の APA 試験は、米国における高速道路規格に関する基準設定機関である AASHTO において、わだち掘れによる永久変形を測定する試験法として使用されている。APA 試験は、使用する供試体の重量が約 5kg と WT 試験用供試体の半分で、作製が容易であることや、装置が小さいといった利点があるが、わが国での実績は全くない。

2. 研究目的

APA 試験をわが国の流動抵抗性評価試験として導入することを目的とする。そのために、APA 試験結果に評価指標を設定し、WT 試験の RD 値との相関を求める。

3. 検討対象とした混合物

本研究では以下に示すような流動抵抗性の相違が大きい混合物を対象とした。

- ・密粒度アスファルト混合物(13)(密粒(13))
- ・密粒度ギャップアスファルト混合物(13)(ギャップ(13))
- ・碎石マッシュアスファルト混合物(13)(SMA(13))
- ・ポーラス混合物(13)(ポーラス(13))

4. 本研究の検討内容

以下に、本研究で実施した検討内容を示す。

- (1) APA 試験における評価指標の設定
- (2) 供試体内部の骨材の移動特性の把握
- (3) APA 試験から WT 試験の RD 値推定方法の提案

5. 検討結果

- (1) APA 試験における評価指標の設定

WT 試験で定義されている DS (単位: 回/mm) とは、単位変形量当たりにおける車輪通過回数である。試験開始 45 分と 60 分の 15 分間における変形率に着目している。そこで、本研究では両試験の輪荷重と通過回数の積が同じになるように APA の載荷回数を設定し、単位変形量当りの通過回数を求めた。APA 試験の DS を求める概要図を図-1 に、求め方を式(1)に示す。

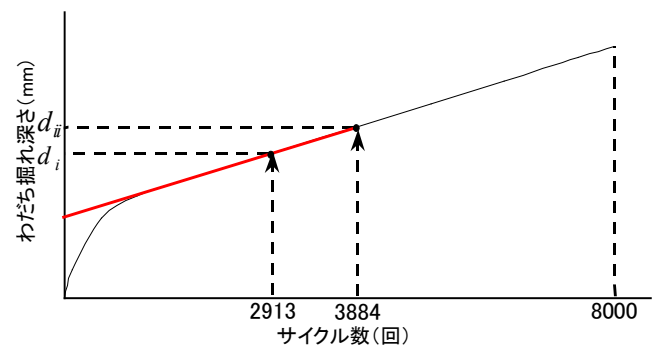


図-1 APA 試験の DS を求める概要図

$$DS = \frac{2913 - 3884}{d_{ii} - d_i} \text{ (回/mm)} \quad (1)$$

ここに、 d_i : 2913 回走行時におけるわだち掘れ量

d_{ii} : 3884 回走行時におけるわだち掘れ量

- (2) 供試体内部の骨材の移動特性の把握

あらかじめ供試体を中央で 2 つに切断したものに対し、流動抵抗性評価試験を行い、試験前と試験後の画像を重ね合わせ、WT 試験と APA 試験の骨材の移動特性を把握した。WT 試験の画像処理結果を図-2 に、APA 試験の画像処理結果を図-3 に示す。

試験後の画像の骨材に対して輪郭抽出を実行し、試験前の画像に重ね合わせ、試験後の画像の不透明度を調整した。最後に、骨材の移動方向と距離を分かりやすくするために、矢印を加えた。

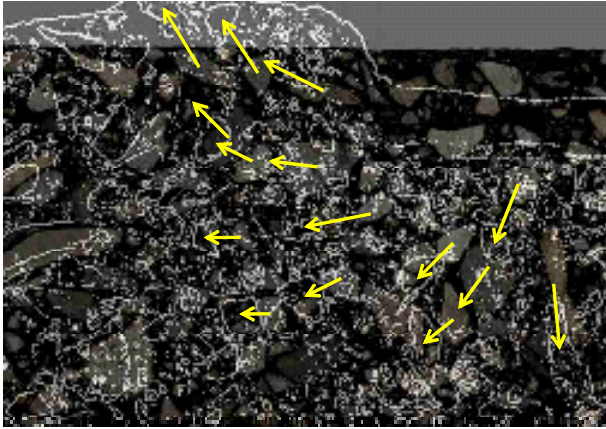


図-2 画像処理結果(WT 供試体中央部)

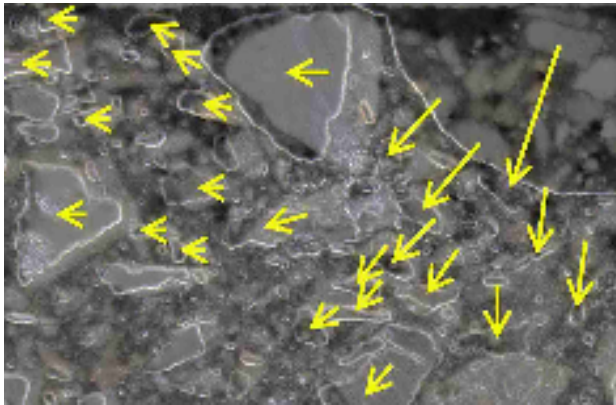


図-3 画像処理結果(APA 供試体中央部)

WT 試験の結果では、底部における骨材の側方流動と、荷重輪近傍で隆起が確認できた。これは、供試体厚さが荷重に対し薄いことが原因と考えられる。APA 試験の結果は、荷重荷位置近傍の骨材が扇状に移動する程度で、わだち掘れ形成が大きく進行していない。これは、WT 試験は荷重輪の投影形状が直方体であるのに対し、APA 試験は断面が円形のゴムホースによって荷重するといった違いが原因と考えられる。

(3) APA 試験から WT 試験の RD 値推定方法の提案

WT 試験と APA 試験の RD 値を相関図で示し、回帰直線および 95%信頼区間を加え、APA 試験から WT 試験の RD 値を推定する方法とした。骨材の移

動特性を考慮した WT の RD 値と APA 試験の関係を供試体形状ごとに分け図-4、図-5 に示す。両方のグラフにおいて、APA 試験の RD を 0.00050mm/回とした時の WT 試験の推定 RD 値を求めた結果、ビーム型供試体においては推定の精度が高まることを確認した。

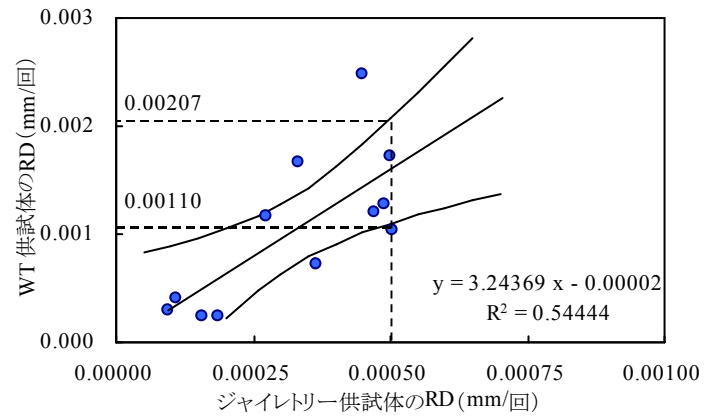


図-4 WT 供試体とジャイレトリー供試体の RD 値

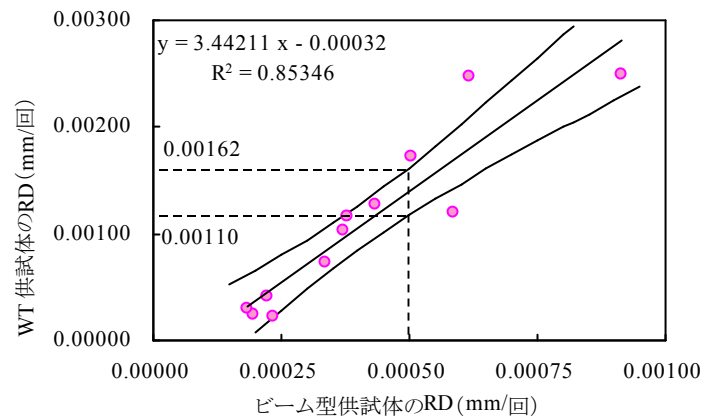


図-5 WT 供試体とビーム型供試体の RD 値の関係

6. まとめ

本研究で得られた知見は以下のとおりである。荷重等の違いにより、供試体内部における骨材の移動特性に差が見られ、これを考慮した上で、本研究で提案した方法を用い、APA 試験から WT 試験の RD を推定すると、精度はビーム型供試体において高くなることを確認した。WT 試験と関連付けることで、APA 試験結果から WT 試験結果を推定することは可能であると確認できた。

混合物種や最大粒径を変えて、データ数を増やすことが今後の課題としてあげられる。