

# 繰返し再生を考慮した旧アスファルトの再生方法とその評価法に関する研究

環境社会基盤工学専攻 交通工学研究室 山田智也

## 1. はじめに

近年、我が国では、循環型社会の実現に向けてアスファルトの再利用が行われている。その一方で、繰返し再生したことによって再生骨材に付着している旧アスファルトの品質が低下し、再利用できない状況も発生している。

現在の再生過程において、劣化した旧アスファルトは再生用添加剤を使用して針入度を新規と同程度まで回復させることが標準となっている。しかし、この針入度はアスファルトバインダの硬さを相対的に示す指標であり、硬さ以外の力学的性状、例えば粘結力や付着力などを評価することはできない。過去に再生用添加剤を用いて再生をした再生骨材を、再び使用して再生を行うと、その再生アスファルトは性状が著しく変化してしまう可能性が指摘されている。このことから、再生アスファルトの硬さ以外の力学的性状も考慮して、再生する必要がある。

そこで本研究では、アスファルトバインダの力学的性状をより多面的に評価できる Force Ductility Test (以下、FDT) によって、繰返し再生を想定した劣化アスファルトのより効果的な再生方法について検討した。

## 2. FDT によるアスファルトバインダの評価方法

FDT は、従来の伸度試験機にロードセルを搭載し、供試体延伸時の荷重と変形量を測定する。これにより、**図-1**のような荷重—変位の関係が得られる。本研究では、タフネス・テナシティ試験より得られるテナシティに当たる部分の面積を FD 値 (N・mm) と定義した。FD 値は、アスファルトバインダの把握力や粘結力を示し、アスファルト混合物の疲労破壊抵抗性と相関性があることが確認されている。また、初期値から最大ピークまでの面積に当たる部分を DR 値 (N・mm) とした。DR 値は、アスファルトバインダの引張抵抗性を示す。

## 3. 研究内容

本研究では、ストレートアスファルト 60/80 (以下、

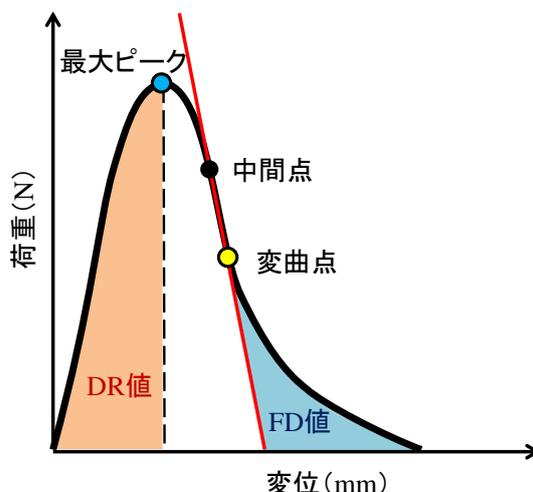


図-1 FDT から得られる評価値の定義

ストアス 60/80) を対象に、劣化や再生による性状の変化を把握し、より効果的な再生方法の検討を行った。はじめに、ストアス 60/80 の劣化や再生により性状の変化を把握した。続いて、劣化や再生により性状が低下した再生アスファルトに新規アスファルトを含めて性状の回復が可能かどうか検討した。最後に、低下してしまった性状を回復させることのできる再生方法の検討を行った。

## 4. 劣化・再生アスファルトの性状比較

### 4.1 劣化・再生アスファルトの性能比較

はじめに、マントルヒーターによる加熱促進劣化を行い 5 種類の劣化アスファルトを作製した。この内、劣化が特に進行していた 3 種類に再生用添加剤を加えて再生を行った。このとき、設計針入度を 30~90 の間で変化させた再生アスファルトを作製した。これらの試料を用いて FDT を行い、性状を比較した。**図-2** に DR 値と設計針入度との関係を、**図-3** に FD 値と設計針入度との関係を示す。

**図-2** より、ストアス 60/80 は劣化や再生に関わらず、針入度に従って DR 値が変化していることがわかる。

**図-3** より、FD 値は針入度に関係なく劣化や再生によって大きく異なっていることがわかる。また、3 種類の再生アスファルトの FD 値は、新規よりも小さく、劣化が進行しているものほど小さくなっている。このことから、劣化や再生により、アスファルトの

粘結力が低下してしまうことがわかった。

#### 4.2 繰返し再生による性状比較

図-4 にストアス 60/80 の劣化や再生を繰返した再生アスファルトの FDT の結果を示す。図-4 より、再生を繰返すことで FD 値がさらに低下していることがわかる。これらのことから、繰返し利用を考慮して再生を行う場合、アスファルトの粘結力を回復させる必要がある。

#### 5. 新アスファルトを含めた性状の比較

次に、新アスファルトとして新規アスファルトも配合することで FD 値が回復するかどうか検討した。

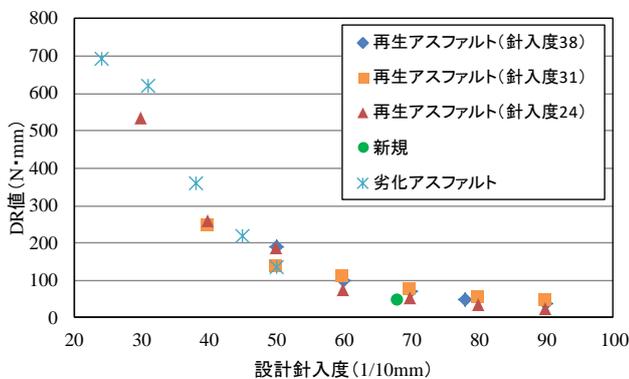


図-2 アスファルトの DR 値と針入度の関係

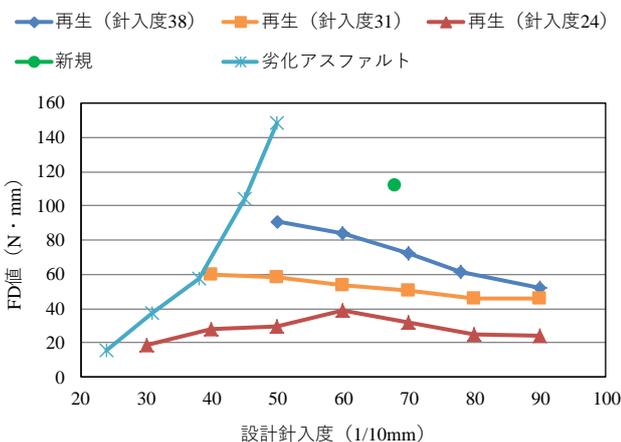


図-3 アスファルトの FD 値と針入度の関係

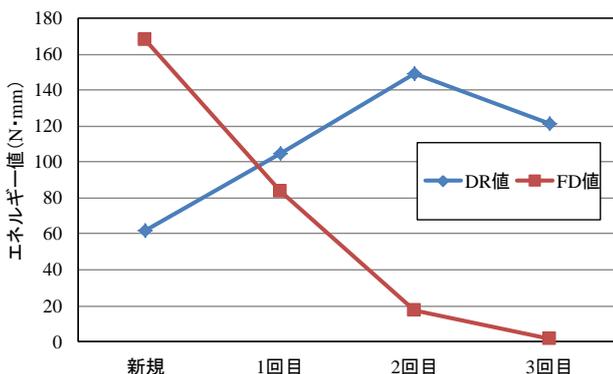


図-4 繰返し再生による性状比較

現行の再生方法では、ストアス 60/80 を用いるが、これでは新規と同程度まで FD 値を回復させることはできない。そこで、本研究では、FD 値を大きくすることができ、針入度が 70 程度である改良型アスファルトを作製した。これを用いることで、繰返し再生により低下した FD 値を回復させることができるかどうか検討した。ここでは一例として、図-5 に 3 回繰返し再生して FD 値が非常に小さくなった再生アスファルトに改良型アスファルトを一定割合配合した結果を示す。図-5 より、改良型アスファルトを 50% 配合することで、FD 値が 1 回再生したものと同程度以上になった。このことから、FD 値が大きい改良型アスファルトを用いることで、FD 値が低下した再生アスファルトに有効であることがわかった。

#### 6. 効果的な再生方法の検討

現行の再生方法である、再生用添加剤で設計針入度への調整で作製した再生アスファルトに、新規アスファルトを加えることで FD 値が回復することがわかった。つまり、設計針入度による調整方法に、この FDT を組み合わせることで、FD 値を考慮した再生が可能である。図-5 の例で説明すると、改良型アスファルトを 50% 配合すると、FD 値が 1 回再生したものと同程度以上となる。つまり、配合設計では旧アスファルトと新アスファルトの割合を 1:1 とすることで、効果的な再生ができる。

#### 7. 結論

従来の再生方法に、FDT を組み合わせることで、FD 値を考慮した効果的な再生が可能である。このとき、FD 値の大きい新規アスファルトを用いると、より効果的である。

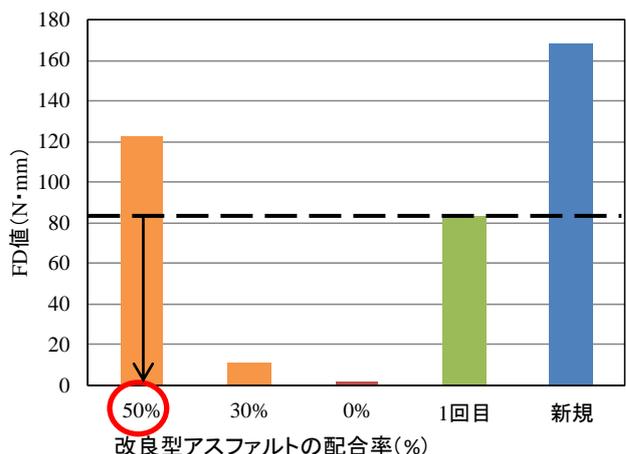


図-5 改良型アスファルトの配合率と FD 値