

# 間接引張試験におけるアスコンのひび割れ評価法に関する研究

交通工学研究室 小南 朗  
指導教員 高橋 修

## 1. はじめに

我が国におけるアスファルトコンクリート（以下アスコン）のひび割れ評価法としては、直接引張試験と曲げ試験が研究レベルで行われている。直接引張試験は、試験治具にエポキシ系樹脂で接着する必要があることや、試験法が標準化されていないこともあり、実施されることが少ない。また、曲げ試験は試験温度 $-10^{\circ}\text{C}$ で載荷速度が $50\text{mm/分}$ の条件の場合のみ標準化されている。そして、これらの評価試験は配合設計とは異なる専用の供試体を用意しなければならないため、煩雑な作業が必要となり、多大な時間とコストが必要となる。

そこで、本研究ではより簡便なひび割れ抵抗性評価方法として間接引張試験に注目した。これは円柱供試体の側面から圧縮し、間接的に直径方向に引張応力を発生させるものである。アスコンは粘弾性材料で、材料全体が均一でないことから、試験中に破壊時のひずみを測定することが困難である。そのため、間接引張による破壊時の強度に着目した評価のみで、変形に対する追従性能を評価することが可能となっていない。しかし、配合設計のプロセスで作製される供試体を用いることが可能なため、他のひび割れ評価試験よりも簡便に行うことが出来る。本研究では、間接引張試験により破壊時のひずみを求め、ひび割れ抵抗性評価としての適用性を検討した。

## 2. 検討概要

アスコン供試体のひずみ分布は、供試体にターゲットを設置し、試験の前後でその間隔を比較して求めた。ターゲットの間隔は画像解析によって把握した。

また、アスファルト量を変化させることにより、ひび割れ抵抗性が異なるアスコン供試体を用いて、間接引張試験と、直接引張試験および静的曲げ試験の結果を比較し、間接引張試験によるアスコンのひび割れ抵抗性評価の適用性を検討した。

間接引張試験における供試体の水平方向ひずみ分布を確認するために、簡易的な画像解析を用いた。

使用した供試体は、直径 $150\text{mm}$ の密粒度アスコン（13）および（20）（以下、密粒（13）、密粒（20））であり、 $50\text{mm}$ に両面をカットした後、**図-1**に示すように供試体中央にマーキングを施した。そして、試験前と試験後の供試体の写真を撮影し、画像解析することで変位を求め、ひずみを算出した。さらに、供試体側面には変位計を設置し、供試体全体のひずみも測定した。試験温度は $5^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C}$ と3水準とし、温度によるひずみ量の違いを確認した。また、弾性理論を用いた理論解析値と比較を行い、試験方法の確認を行った。

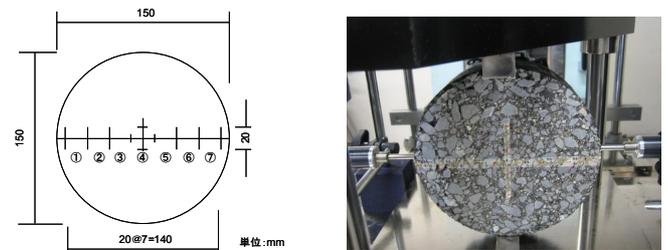


図-1 供試体のマーキング位置

## 3. 結果および考察

### 3.1 供試体の引張方向のひずみ分布

図-2に密粒（13）を用い試験した場合の破壊時水平方向のひずみ分布を示す。アスコンが有する感温性のため、温度が高いほど中央部の最大引張ひずみが大きくなっている。実験より得られた破壊時の応力を破壊時のひずみで除した値である破壊時ステイフネスを用いて、ひずみ分布を弾性解析してみると、**図-3**に示す結果となった。温度の低い $5^{\circ}\text{C}$ の条件では、実測値と解析値はかなり近いが、温度が高い条件では実測値のほうが大きな結果となっている。これは、試験温度が低いことでアスコンが弾性体に近いためであり、試験温度が高くなるとアスコンの粘弾性が支配的になるためと考えられる。密粒（20）を用いた場合も同様の結果が得られた。

### 3.2 間接引張試験におけるひび割れ抵抗性評価

次に、間接引張試験と直接引張試験および静的曲げ試験の結果を比較することにより、ひび割れの抵抗性評価試験としての間接引張試験の適用性を検討

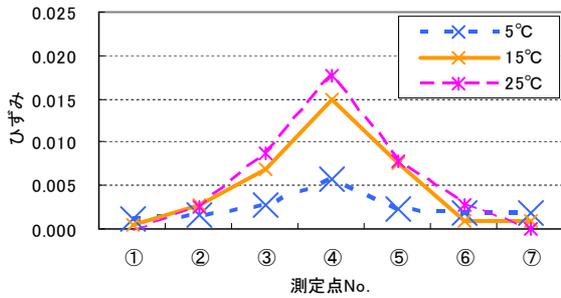


図-2 水平方向ひずみ分布

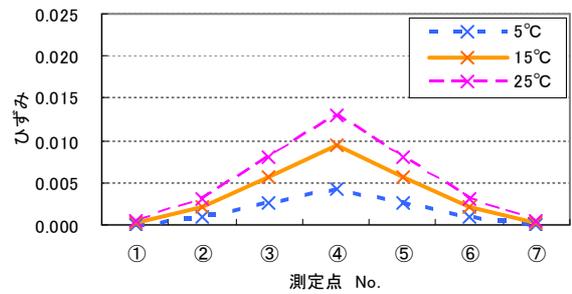


図-3 理論解析によるひずみ分布の予測

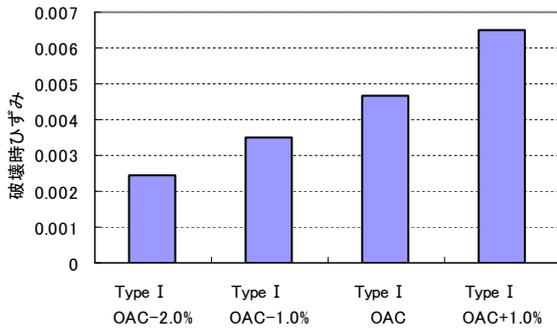


図-4 直接引張試験における破壊時のひずみ

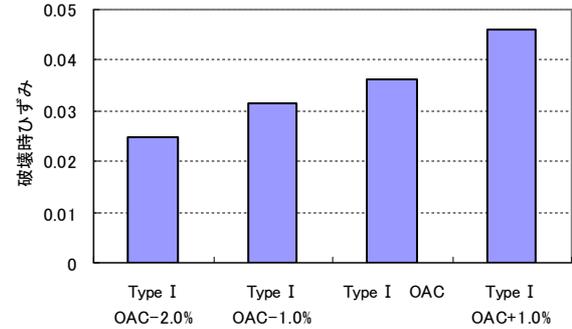


図-5 曲げ試験による破壊時のひずみ

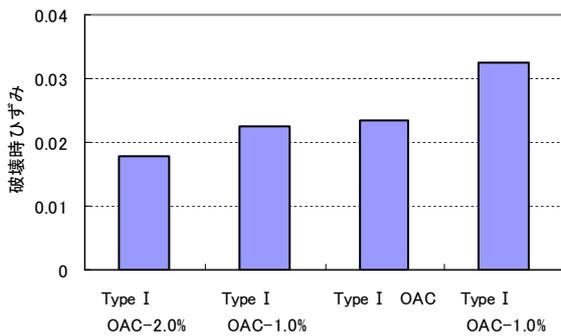


図-6 間接引張試験における破壊時のひずみ

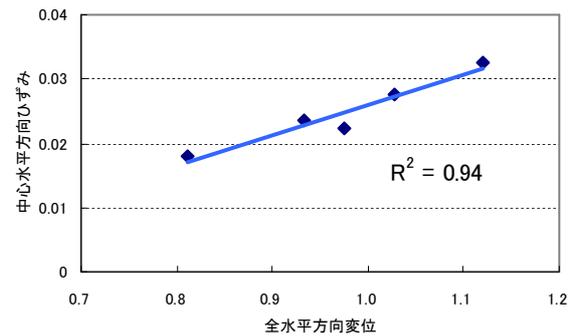


図-7 全水平方向変位と中心水平方向ひずみの関係

した。図-4、図-5、図-6 に直接引張試験、曲げ試験および間接引張試験による破壊時のひずみをそれぞれ示した。試験の結果より、アスファルト量が多い程、破壊時のひずみが大きいという同様の傾向が得られた。

図-7 は間接引張試験における供試体側面の変位計から求めた全水平方向ひずみと、画像解析により求めた供試体の中心水平方向ひずみの関係を示したものである。両者は相関関係が高いこと確認し、画像解析を行うことなく、供試体側面の水平方向の変位から、破壊ひずみを予測することが可能であると考えられる。

#### 4. まとめ

本研究で得られた知見は、以下の通りである。

- ① 間接引張試験における供試体の引張ひずみを画像解析法によって求めた。これにより、間接引張試験によっても変形追従性の評価が可能である。
- ② 間接引張試験は、直接引張試験および曲げ試験と同様な傾向の結果であった。アスコンのひび割れ抵抗性の評価法として、適用性が高いことを確認した。
- ③ 上記①の画像解析によって求めた供試体中心の引張ひずみと供試体全体の引張方向の変位は相関が高い。このことから、引張方向の変位によって、ひび割れ抵抗性評価が可能であると期待される。