

間接引張試験によるアスコンのひび割れ抵抗性の評価に関する研究

元長岡技術科学大学大学院 建設工学専攻

小南 朗

長岡技術科学大学 環境・建設系 正会員

高橋 修

東亜道路工業(株) 技術研究所 正会員

平戸 利明

1. はじめに

わが国におけるアスファルトコンクリート（アスコン）のひび割れ抵抗性の評価法としては、直接引張試験と静的曲げ試験が研究レベルで行われている。直接引張試験は、試験治具を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から、実施されることが少ない。また、静的曲げ試験は、試験温度が -10°C で載荷速度が 50mm/分 の条件のみが標準化されている。そして、これらの評価試験では、配合設計で用いるものと異なる専用の供試体を作製しなければならないため、煩雑な作業が必要となり、多くの時間とコストが必要となっている。

そこで、本研究では、より簡便なひび割れ抵抗性の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直径方向に圧縮し、圧縮方向と直角方向に間接的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、材料全体が均質でないことから、試験中にひずみを測定することが困難である。そのため、既往の試験では、間接引張による破壊時の強度のみに着目した評価を行っており、変形に対する追従性能については評価していない。アスコンのひび割れ抵抗性を評価するためには、変形追従性の指標となる破壊時ひずみは必須の物理量といえる。本研究では、間接引張試験によってアスコンの破壊時ひずみを求め、ひび割れ抵抗性の評価法としての適用性を検討した。

2. 検討方法

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測定した。そして、アスファルト量を変化させることによって、ひび割れ抵抗性が異なるアスコン供試体を用意し、間接引張試験と直接引張試験、および静的曲げ試験を実施した。これらの結果を比較することにより、アスコンのひび割れ抵抗性の評価法として、間接引張試験が適用できるかどうか検討した。

検討に使用した供試体は、最大骨材粒径が 13mm と 20mm の密粒度アスコン（密粒 13 、密粒 20 ）であり、直径 150mm の円柱から厚さが 50mm のディスク状となるように切り出した。その後、図-1に示すように供試体両断面の中央にターゲットを設置し、試験の前後でこれらのターゲットを写真撮影した。さらに、供試体側面に変位計を設置し、供試体全体の直径方向の変形もモニタした。載荷速度は 10mm/分 とし、試験温度は 5°C 、 15°C 、 25°C の3水準とした。また、結果の整理においては、測定したひずみ分布を弾性理論に基づく解析値とも比較し、試験方法の妥当性を確認した。

3. 試験結果および考察

3.1 供試体の引張方向のひずみ分布

密粒 13 を用いた場合の破壊時における引張方向のひずみ分布を図-2に示す。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おり、常識的な結果が得られている。

破壊時応力を破壊時ひずみで除した値、すなわち破壊時スティ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。温度が低い 5°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、温度が低い条件ではアスコンが弾性体に近く、試験温度が高くなるとアスコンが粘弾性を呈するためであり、解析結果は実測値よりも小さくなってしまう。なお、密粒 20 を用いた場合も同様の結果が得られた。

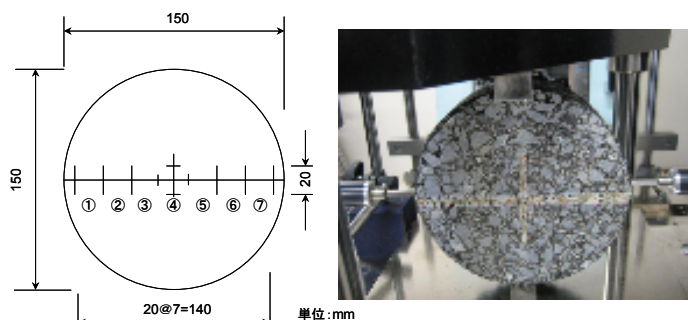


図-1 供試体のターゲット位置と試験状況

キーワード：アスファルトコンクリート、間接引張試験、ひび割れ抵抗性、破壊時ひずみ

連絡先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 環境・建設系 高橋 修

3.2 他の試験法との比較

次に、間接引張試験の結果を直接引張試験および静的曲げ試験のものと比較してみる。図-4～6に直接引張試験、静的曲げ試験および間接引張試験による破壊時ひずみの結果をそれぞれ示す。間接引張試験の破壊時ひずみは、荷重がピークの時の図-1に示した④の位置のひずみ値である。アスファルト量が多いほど破壊時ひずみが大きく、間接引張試験の結果は他の試験と同じ傾向である。このことから、間接引張試験によってアスコンのひび割れ抵抗性が評価できると考えられる。

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供試体の全変形量と、供試体中央部④の位置のひずみの関係を示したものである。データ数が不十分であるが、両者の相関は高いことから、測定が容易な供試体側面の変位によって、アスコンのひび割れ抵抗性の評価がある程度、可能であると期待される。

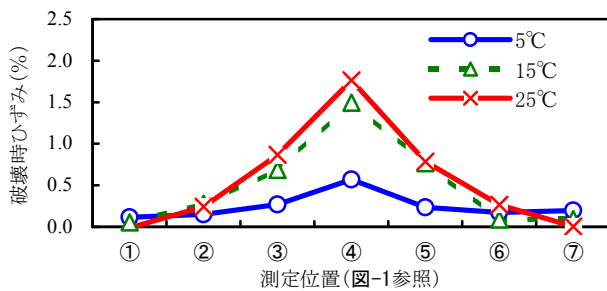


図-2 破壊時ひずみの測定結果

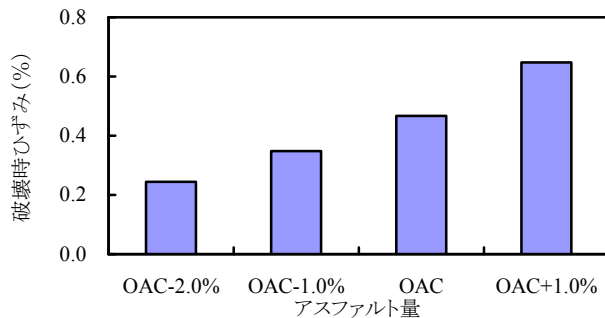


図-4 直接引張試験による破壊時ひずみ

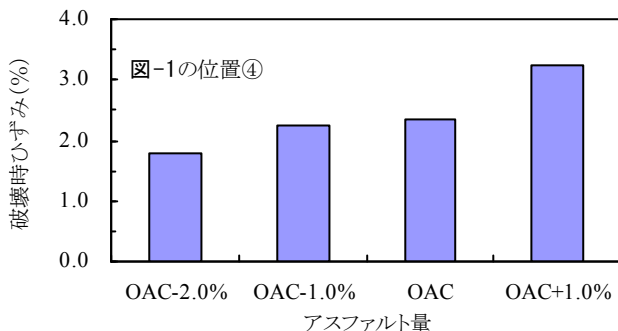


図-6 間接引張試験による破壊時ひずみ

4. まとめ

本研究で得られた知見は、以下のとおりである。

- 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の追従性能が評価できる。
- 2) 間接引張試験の結果は、直接引張試験および静的曲げ試験のものと同様な傾向であった。アスコンのひび割れ抵抗性の評価法として、間接引張試験は適用性が高いことを確認した。
- 3) 上記 1)の画像解析法によって求めた供試体中央部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、測定が比較的容易な引張方向の変位をモニタすることによって、ひび割れ抵抗性の評価が可能であると期待される。

今後の課題としては、実データを多く加えて、信頼性を高めることが挙げられる。

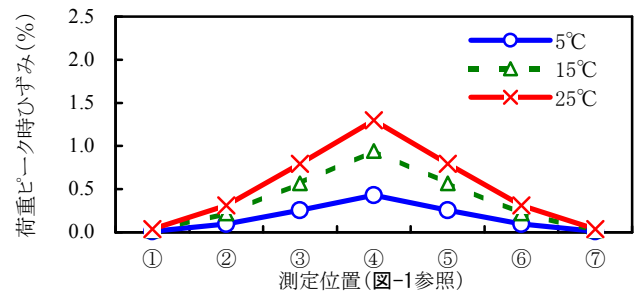


図-3 弾性理論に基づくひずみ分布の解析結果

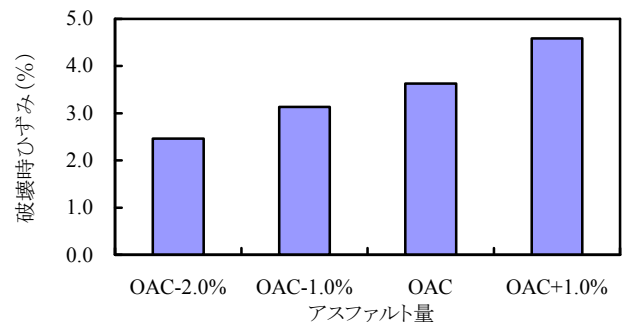


図-5 静的曲げ試験による破壊時ひずみ

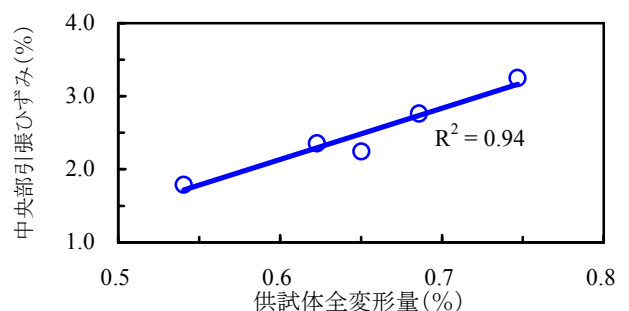


図-7 供試体全変形量と中央部引張ひずみの関係