

間接引張試験によるアスコンのひび割れ評価法に関する研究

長岡技術科学大学大学院

学生会員 室井和也

長岡技術科学大学 環境・建設系

正会員 高橋 修

1. はじめに

アスファルト舗装の主要な破壊形態は、表層アスファルトコンクリートのひび割れである。我が国におけるアスコンのひび割れ評価法としては、直接引張試験と静的曲げ試験が研究レベルでのみ行われている。これらの評価試験は、配合設計とは異なる供試体を用意しなければならないため、煩雑な作業と、多大な時間、コストが必要となる。

本研究ではより簡便なひび割れ抵抗性の評価法として、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、既往の研究により、破壊時のひずみ測定を画像解析によって行う手法が提案された。この測定方法には、画像解析用ターゲットの貼り付けなど煩雑な作業を伴う。その後、破壊時のひずみを供試体の引張方向の総変位から推定する方法が開発された。これまでの検討ではストレートアスファルト 60/80（以下ストアス）を用いた密粒度アスファルト混合物 13（以下、密粒 13）のみに対する推定式が提案されるにとどまっている。近年では、交通量の増加に伴い、密粒度アスファルト混合物 20（以下、密粒 20）や改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）を用いたアスファルト混合物の使用頻度が増えてきた。

本研究では、密粒 20 と改質Ⅱ型についても検討をし、間接引張試験によるアスコンのひび割れ評価の適用範囲を拡大した。本研究での具体的な目的は以下のとおりである。

- 1) 画像解析によらない簡便法において、最大骨材粒径の違いによる影響を検討する。
- 2) 画像解析によらない簡便法において、アスファルトバインダの違いによる影響を検討する。
- 3) 骨材粒径、アスファルトバインダごとに破壊時のひずみの推定式を求め、画像解析によらない簡便法の適用範囲を拡大する。

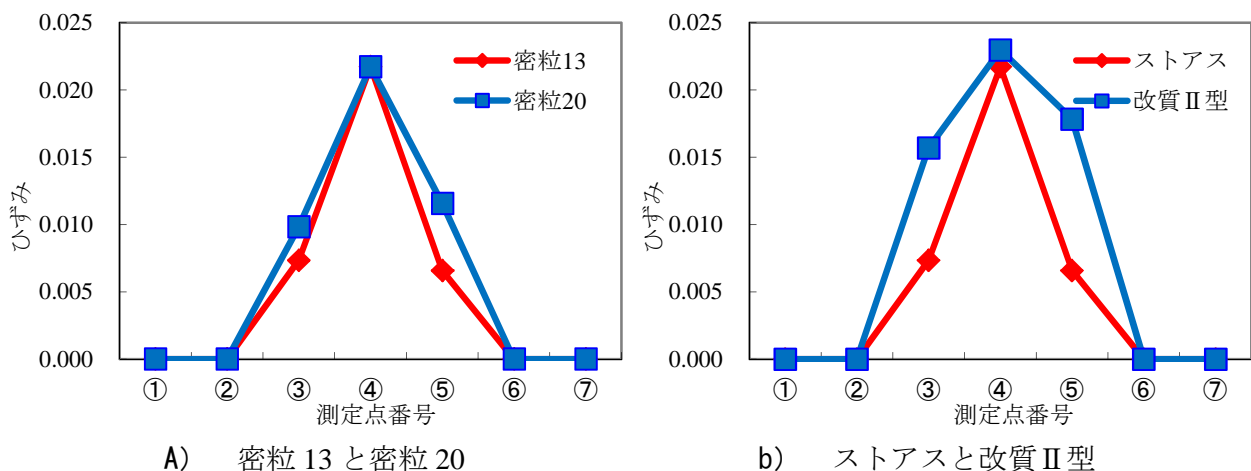


図 1 ストアスと改質Ⅱ型のひずみ分布の例

2. 供試体のひずみ分布

間接引張試験において、供試体側面を画像解析することによって読み取れる破壊時のひずみは、供試体中央部で最大となる。ひび割れを評価する際、破壊時のひずみは、変形作用を受けた場合どこまで破壊することなく変形を許容できるかを示す指標である。本研究での、画像解析によらない簡便法とは、供試体破壊時の引張方向総変位と破壊時ひずみの相関関係に基づき、測定した引張方向総変位から画像解析を行わずに破壊時のひずみを推定するものである。そのため、ひずみ分布が異なる場合、正確に破壊時ひずみを推定することができないと考えられる。そこで、密粒 20 と改質 II 型の供試体と、ストアスかつ密粒 13 の供試体とのひずみ分布の違いを比較した。

図 1 は供試体側面を 20mm の 7 区間に分け破壊時のひずみを測定したものである。図 1 の a) を見ると、密粒 13 と密粒 20 のひずみ分布はほぼ同じ形状になった。しかし、図 1 の b) を見ると、ストアスと改質 II 型のひずみ分布の形状は明らかに異なっていることがわかる。これは使用したアスファルトバイндаの性状が異なることに起因しているものと考えられる。改質 II 型は粘結力が強いいため、供試体中央部にかかる応力が分散し、中央付近のひずみが横方向に広がる。そのため、ストアスを使用した供試体と改質 II 型を使用した供試体では、水平方向総変位が同じでも改質 II 型の方が破壊時のひずみは小さくなる。つまり、画像解析によらない簡便法を行う際、既往の研究より得られた推定式を用いて破壊時ひずみを求めることは困難である。

3. 画像解析によらない簡便法の適用性

上記のように、使用する供試体の素材が違うと、既往の推定式を用いて簡便法を適用することはできないと予想される。そこで、最大骨材粒径およびアスファルトバイндаを変化させて、既往の推定式と比較を行った。

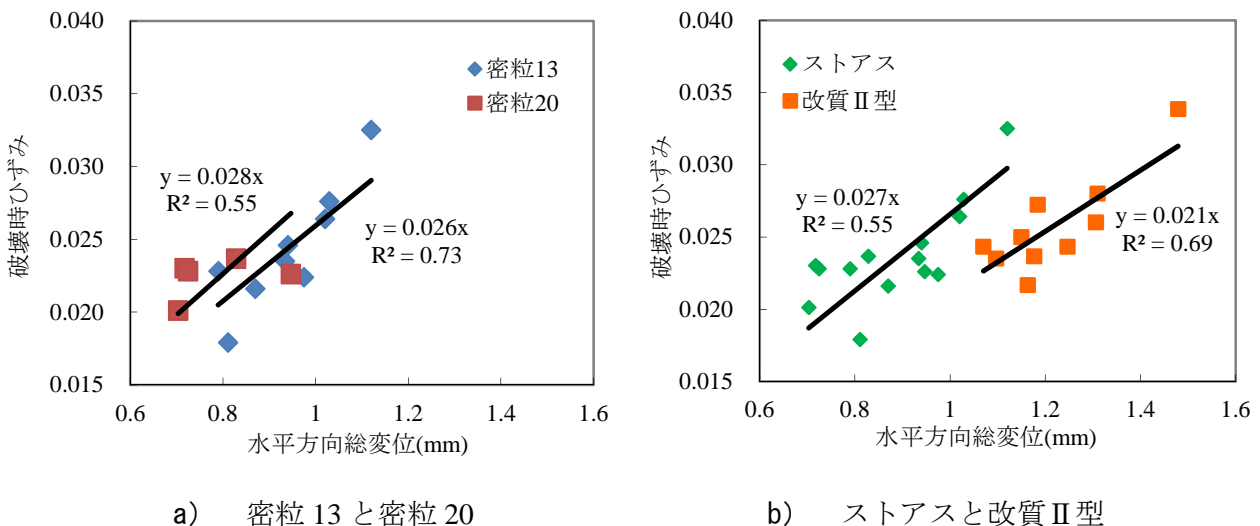


図 2 水平方向総変位と破壊時ひずみの関係

図 2 の a) は、ストアスを用いた密粒 13 と密粒 20 の引張方向総変位と中央部ひずみの関係である。ストアスを用いた供試体の場合、最大骨材粒径の異なる密粒 13 と密粒 20 の相関式に差はほとんど見られない。図 2 の b) はストアスを用いた供試体と改質 II 型を用いた供試体引張方向総変位と中央部ひずみの関係である。改質 II 型を用いた供試体の場合、ストアスを使用した供試体の場合の相関式と比べて傾きが小さくなるのが分かる。つまり、密粒度混合物であれば、相関式は最大骨材粒径にかかわらずアスファルトバインダの違いに依存することが分かる。

4. 画像解析によらない簡便法

前説で記した、密粒 20 と改質 II 型での水平方向総変位と中央部ひずみの相関関係から破壊時ひずみの推定式を求め、別途作成した供試体に対して破壊時ひずみの実測値と推定値を比較した。

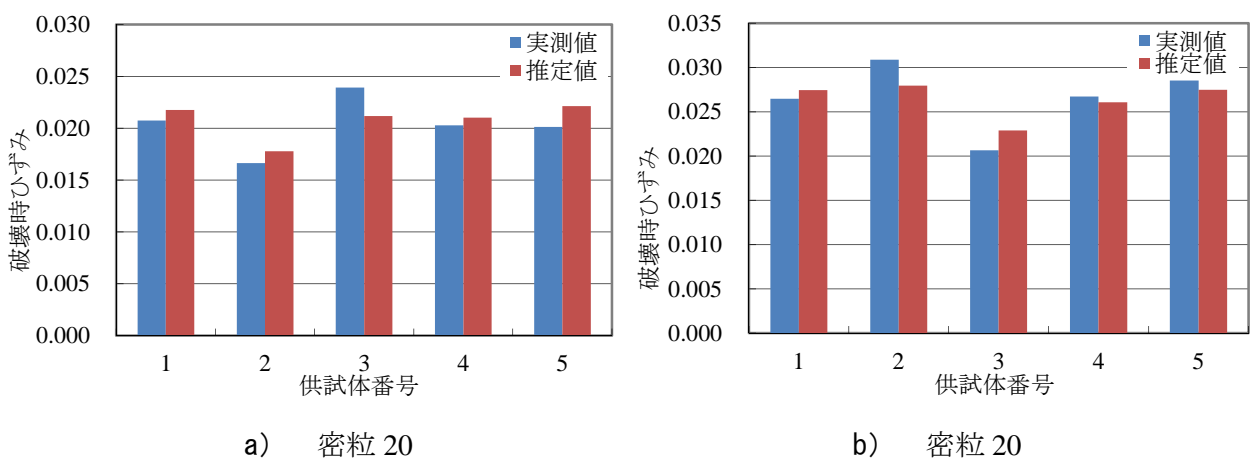


図 4 破壊時ひずみの実測値と推定値

図 4 の a) および b) は、それぞれ密粒 20 および改質 II 型を用いた供試体で間接引張試験を行った際の破壊時ひずみの実測値と推定値である。図より実測したひずみに近い値を推定することができ、実測値と推定値の大きさの順番も一致した。本研究求めた相関式は妥当であるといえる。

5. 結論

本研究では、間接引張試験によるアスコンのひび割れ評価の適用範囲の拡大を目的として、最大骨材粒径の異なる混合物や、アスファルトバインダの異なる混合物について検討した。また、既往の研究により提案された画像解析によらない簡便法についても適用範囲の拡大のための検討を行った。

検討を行った結果、密粒 20 および改質 II 型ともに、水平方向総変位と破壊時ひずみに相関があることを確認した。また、破壊時ひずみの推定式は、密粒度混合物であれば骨材の最大粒径にかかわらず、アスファルトバインダの違いに依存することを確認した。推定式を用いて破壊時ひずみの実測値と推定値を比較すると、多少の差はあるものの、アスファルト混合物のひび割れ抵抗性の相対評価には有効と考えられる。