

疑似引張試験による新しい改質アスファルトの性能評価に関する研究

交通工学研究室 吉田和也
指導教員 高橋 修

1. 研究背景

改質アスファルトは重交通道路の流動対策，積雪寒冷地域の摩耗対策，橋面舗装等に幅広く使用されており，アスファルト使用量のうち改質アスファルトが占める割合は拡大を続けている．近年，アスファルトや改質材の価格の上昇に伴い改質アスファルトの価格も上昇しており，より安価な改質材や少ない添加量で高い改質効果を発揮する改質材が求められている．改質材は，求められる性能により様々な種類が存在し，熱可塑性エラストマーを用いた SBS やゴム等を用いた SBR などのポリマーが主として用いられている．その多くは 1 種類の改質材を単独で添加して作製されているため，本研究ではポリマーへの改質効果を発揮する機能性添加樹脂に着目した．この材料をポリマー系の改質材を添加する際に同時に添加することにより改質材が持つ性能を向上し，少量の添加量で既存の改質アスファルトの性能を大きく向上させることや，従来の性能を維持するために必要な改質材量を減少させることでコストダウンに繋がることが期待される．

2. 研究目的

本研究は，新たな材料を添加することの基礎的研究として，添加による効果を当研究室で研究が進められている疑似引張試験を行うことにより評価し，そこで良好な結果が得られた改質アスファルトについて，その有用性を判断し添加量を提案することを目的とする．

3. 疑似引張試験

疑似引張試験とは，タフネス・テナシティ試験の代用試験として検討が進められている試験方法であり，従来から使用されている伸度試験の型枠を **図 1** に示す形に改良し，10mm×10mm×30mm の直方体部分を引張ることにより断面積変化のばらつきや試験結果のばらつきを向上させた．さらに，試験時にその荷重を測定することで荷重 - 変位曲線を描けるが，疑似引張試験から得られる荷重 - 変位曲線は，試験中に減少していく断面積を考慮していないため，変形中の体積を不変と仮定して断面積を計算することで擬似的に応力を算出し，応力 - ひずみ曲線を描いた．ここから算出される最大応力までのエネルギーは，ひび割れ抵抗性と高い相関があると既往の研究により結論付けられている．そこで本研究では，最大応力，最大ひずみ，スティフネス，最大応力までのエネルギーの 4 つの数値で添加による効果を比較した．



図 1 疑似引張試験の型枠

4. 試験結果

4.1 改質材の添加による性能の変化

本研究では，新たな改質アスファルトの作製に 2 種類の改質材を添加したため，性能のベースとなる改質材を「1 次改質材」，新たに添加する材料を「2 次改質材」と称した．1 次改質材にはアスファルトの改質材として一般的に使用されている SBS，SBR と，2 次改質材との相性が最も高いと期待される SEBS の 3 種類を用い，その添加率は標準的な値を用いた．2 次改質材には 2 種類の材料を用い，

それぞれ「2次改質材 A」, 「2次改質材 B」とし, 他の用途で一般的な添加率が5%であったため, 改質材全体の5%を添加した. 試験の結果, 2次改質材を添加したほとんどの試験で添加による効果がみられた. 特に, SBSに2次改質材Aを添加すると4つ全ての数値が上昇した.

4.2 2次改質材Aの添加率によるSBSの改質効果

改質材の添加により, その大きさに差異はあったものの添加による改質効果がみられた. その中でも改質効果が大きかったSBSを使用してその添加量の検証を行った. 事前に2次改質材の添加量を大きく変化させて大まかな添加量を検証した結果, 性能の向上がみられた添加量は15%程度までであったため, 性能が向上した2次改質材Aを5%, 10%, 15%添加し改質効果が高い添加量を検証した. 2次改質材Aとの応力-ひずみ曲線を図2に示す. 試験の結果, 添加量が5%では大きな改質効果が得られたものの, 添加量を増やした10%と15%では4つ全ての数値において1次改質材のみを添加した改質アスファルトよりも性能が低下した.

4.3 他のSBSによる改質効果の改質の検証

これまでの試験からSBSに2次改質材を少量添加することで性能の上昇がみられたことから, 他のSBSでも同様な改質効果が得られるか検証した. これまでの試験で用いたSBSをSBS①, この試験で使用したSBSはSBS②とした. 2次改質材の添加量は試験と同様に5%, 10%, 15%で行った. 2次改質材Aとの応力-ひずみ曲線を図3に, 2次改質材Bとの応力-ひずみ曲線を図4に示す. 試験の結果, 2次改質材Aでは5%, 2次改質材Bでは10%で同様の傾向を示し, それぞれの添加量で延性の上昇がみられた. しかし, 2つの試験結果とも延性は上昇したもののその応力やスティフネスが大きく低下しそれに伴うエネルギーの低下もみられた.

5. 結論

研究により, SBS①は2次改質材Aを5%添加することでその性能が大きく向上した. そして, この結果は本研究で得られた最も高い改質効果となる組み合わせであった. SBS②は2次改質材Aでは10%, 2次改質材Bでは5%それぞれ添加することで延性の上昇がみられたが, エネルギーなど他の数値の低下がみられた. このことから, 同じSBSを用いた場合でも, 改質効果が高い添加量やその効果は異なる結果となり, 本研究からはSBSの添加による傾向を捉えることはできなかった.

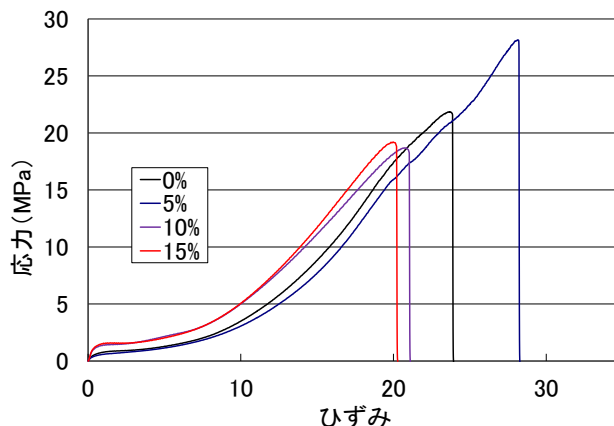


図2 SBSと2次改質材Aの応力-ひずみ曲線

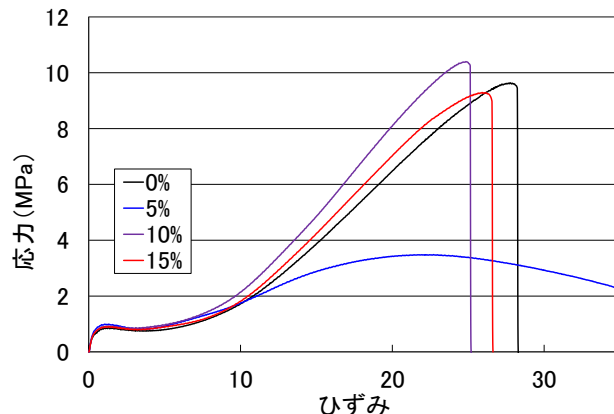


図3 SBS②と2次改質材Aの応力-ひずみ曲線

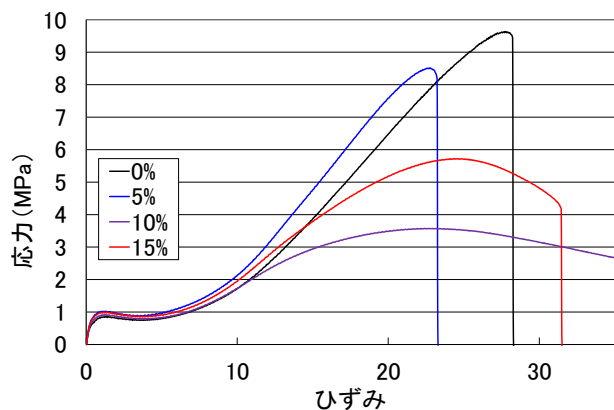


図4 SBS②と2次改質材Bの応力-ひずみ曲線