

ダイレクトテンション試験によるアスファルトの耐低温ひび割れ性の評価

独立行政法人土木研究所 正会員 ○加藤 祐哉
 独立行政法人土木研究所 正会員 新田 弘之
 独立行政法人土木研究所 正会員 西崎 到

1. はじめに

現在、ポリマー改質アスファルトの耐低温ひび割れ性（低温性状）の評価は、フラス脆化点で行われている¹⁾。フラス脆化点試験は温度を降下させながら曲げ荷重を行ったときのひび割れが生じる最初の温度を測定するものであるが、操作が複雑であるため試験に熟練を要することや、強度特性の指標がないなどの課題がある。低温時の強度及び変位を評価することができる試験としては図-1に示す米国 SHRP で提案されたダイレクトテンション試験（DTT）があるが、これまでデータが論文等で紹介されたことはほとんどなく、どのようなデータが得られるか詳細が分かっていなかった。そこで本研究では、種々のアスファルトを使用して DTT を実施し、フラス脆化点との相関性により、その耐低温ひび割れ性評価への適用性を検討した。

なお、本研究は日本改質アスファルト協会との共同研究として実施したものである。

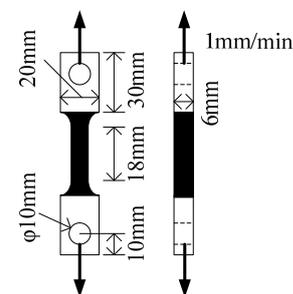


図1 DTT概要

表1 試験に用いたアスファルト

ベース	記号	種別	軟化点 (°C)	針入度 (1/10mm)	フラス脆化点 (°C)
Sp		ストアス 60/80	48.5	67	-12
	IIp	改質 II 型	60.5	47	-15
	IIIp	改質 III 型	87.0	50	-15
	Hp	改質 H 型	89.5	50	-21
Ss		ストアス 60/80	47.5	69	-13
	IIs	改質 II 型	59.5	47	-20
	IIIs	改質 III 型	71.5	54	-21
	Hs	改質 H 型	88.5	45	-28

2. 使用材料

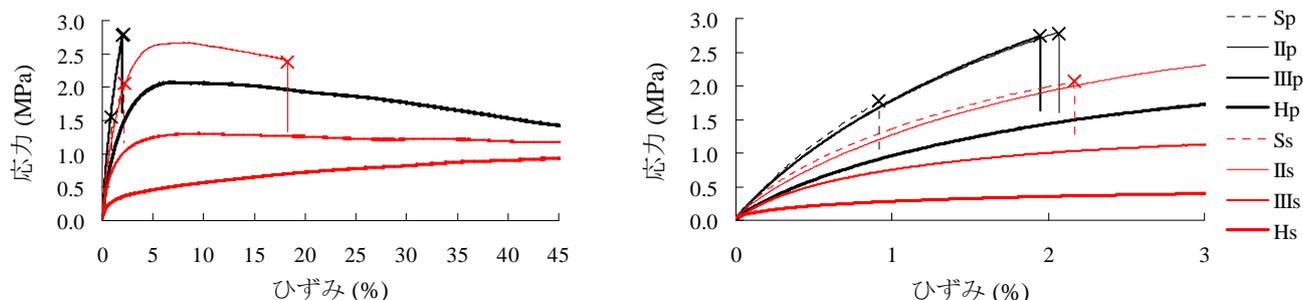
本研究で使用したアスファルトを表1に示す。プロパン脱瀝アスファルト (Sp) とストレートランアスファルト (Ss) の2種類をベースアスファルトとし、それぞれから製造された II 型、III 型、H 型の各種ポリマー改質アスファルトの計8種類である。

3. 試験方法

DTT は、舗装調査・試験法便覧 ((社) 日本道路協会) A061T に従い、引張ひずみが 45% (引張変位 15.2mm) となるまで試験を行った。試験は、-10、-20、-30°C の3ケースで行った。1ケースに使用した供試体数は5本とし、最大応力の大きな3本の平均値を試験結果とした。

4. 試験結果

図2に DTT の結果の一例として、-10°Cにおける試験結果を示す。ここで、×は破断を意味している。-10°C



(a) ひずみ-応力曲線

(b) ひずみ 0~5%部の拡大図

図2 DTT の結果の例 (-10°Cの場合)

キーワード ポリマー改質アスファルト, DTT, フラス脆化点, 耐低温ひび割れ性

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独) 土木研究所新材料チーム TEL: 029-879-6763

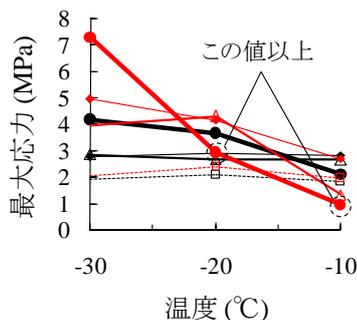


図3 温度-最大応力

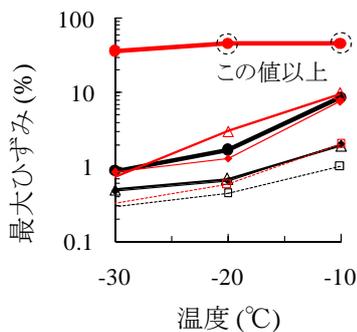


図4 温度-最大ひずみ

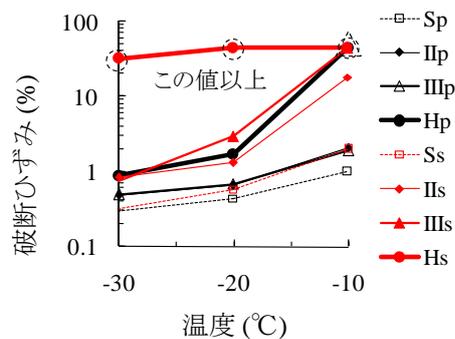


図5 温度-破断ひずみ

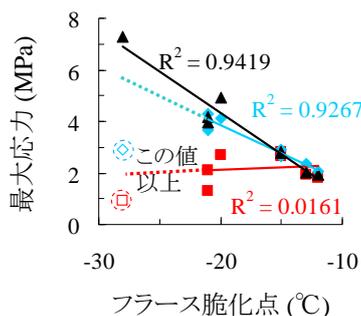


図6 フラース脆化点-最大応力

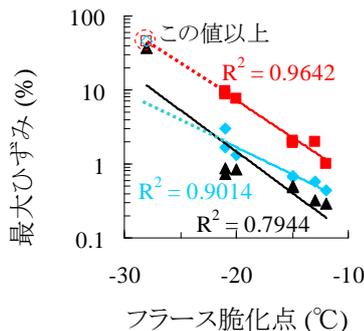


図7 フラース脆化点-最大ひずみ

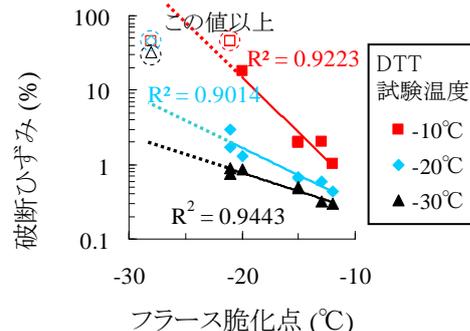


図8 フラース脆化点-破断ひずみ

では Hp, IIIs, Hs は破断せず, Hs は-30°Cでも破断しなかった. また, -10°C及び-20°Cでは Hs の引張ひずみが45%に達しても応力-ひずみ曲線のピークが現れず, 最大荷重が測定できなかった.

図3に試験温度と最大応力の関係を示す. IIs, IIIs, H型では, 試験温度の低下に伴い最大応力が増加する傾向を示した.

図4に試験温度と最大ひずみ(最大応力時のひずみ)の関係を, 図5に破断ひずみの関係を示す. 試験温度の低下に伴い最大ひずみ及び破断ひずみは減少する傾向を示した. なお-30°Cでも破断しなかった Hs は, フラース脆化点が-28°Cと最も低いものであり, DTTにおいても最も低温性状が優れていると判定された.

図6にフラース脆化点と最大応力の関係を示す. 最大応力については, 試験に供した全てのアスファルトのフラース脆化点を上回る-10°Cではほとんど相関が認められなかったが, 全てのアスファルトのフラース脆化点を下回る-30°Cにおける DTT では高い相関を示した. 従って, 十分に低い温度における DTT の最大応力は, フラース脆化点の代替指標となる可能性があることが分かった.

図7にフラース脆化点と最大ひずみの関係を示す. -10°Cで最も相関が高かった. -10°Cにおける DTT の最大ひずみがフラース脆化点の代替指標としてより有望であると考えられた.

図8にフラース脆化点と破断ひずみの関係を示す. 図中の相関係数は, -30°Cで最も高いが, この算出には値の確定していない Hs が含まれていない. -30°Cにおける Hs の破断ひずみ(図中○)は32.3%以上であるため, これを含めると-30°Cの相関は低くなり, -10°Cの相関係数が高くなるものと考えられた.

以上より, DTT の-30°Cにおける最大応力, -10°Cにおける最大ひずみ, 破断ひずみがフラース脆化点との相関性が高く, 代替指標としての可能性があることが分かった.

5. まとめ

本研究では, アスファルトの耐低温ひび割れ性(低温性状)の評価手法として, DTT の適用性を検討した. その結果, -30°Cにおける最大応力, -10°Cにおける最大ひずみ, 破断ひずみでフラース脆化点との相関性が高く, DTT がフラース脆化点試験の代替指標として有望であることが分かった.

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会: 舗装設計施工指針(平成18年版), p.223, 2006.2