

V-46 フラース脆化点試験によるアスファルト性状に関する研究

◎北海道開発局 正会員 佐々木克典
北海道開発局 正会員 川村 和幸

1. はじめに

アスファルトの品質管理をする試験は数多くあるが、ほとんどの試験はプラス温度領域で行なわれている。しかし、北海道のような積雪寒冷地域では、冬期間(寒冷期間)に作用するマイナス温度領域でのアスファルト性状を把握し品質を管理する必要がある。そこで、フラース脆化点試験器(以下:フラース試験器と記す)の自動化および精度の向上を図った。本論文は、自動化されたフラース脆化点試験機(以下:自動試験機と記す)を用いてアスファルトの性状特性について試験検討を行なったものである。

2. 自動試験機の特長

- (1) フラース試験器では、温度を下げる媒体として細かく砕いたドライアイスで試験器内の空気を冷やしていた。しかしこの方法だと1分間に1℃づつ一様に試験器内を冷やすことができず、かつ試験片の温度が試験器内の温度と同じであるか疑問であった。そこで自動試験機では、温度を下げる媒体としてメタノールを使用しマイコン制御で温度管理を行ない、二つの問題点を解決している。
- (2) 試験の曲げ伸ばしスピードを7秒から90秒まで変えられ、制御を自動で行なっている。また、試験機にロードセル(荷重計)を取り付け、アスファルトの荷重も検出することができる。

3. 低温域でのアスファルト特性

3-1 曲げスピードの違いによるフラース脆化温度

自動試験機の特長のひとつである曲げスピードを変えることにより、フラース脆化温度がどのように変化するのか試験したものである。

曲げスピードの設定は、7, 10(標準試験), 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90秒の9設定について試験した。試験資料は、ST(ストレートアスファルト)60~80(針入度; 以下同じ), ST80~100, RM(改質材)150の3種類で行なった。

試験結果は、曲げスピードが10秒のときフラース脆化温度が最大値(最高温度)となり、それ以後は曲げスピードが遅くなるごとに、フラース脆化温度も低下する(低い温度になる)。このことは、

3種類とも同じ傾向であった。曲げスピードが遅くなっていくとフラース脆化温度が低下していくのは、曲げ(荷重)スピードが遅くなるにつれて塑性的変形になり、逆にスピードが遅くなるにつれて弾性的変形になる性質があるためと思われる。また、一般的にアスファルトは、針入度の小さい値のものがフラース脆化温度の高い値(高温)をとると思われているが、今回の試験結果から判断すると関係はなさそうである。(図-1参照)

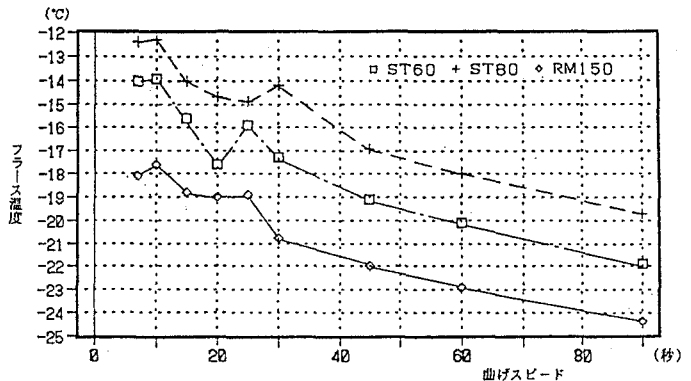


図-1 曲げスピードの違いによるフラース温度

3-2 疲労破壊かどうかを判定する試験

フラス脆化点試験は一定に温度を降下させながら一分間に一度曲げ伸ばしをするが、フラス脆化温度が低下すればするほど繰り返し回数が多くなる。従って、アスファルトに亀裂が生じる要因が疲労破壊によるものかを以下の3試験により検討を行なった。

(1) A試験は、フラス脆化点試験と同じ条件で温度を下げて行き、亀裂が入ると予想される温度に達したら一回曲げ伸ばしをする。

(2) B試験は、予想されるフラス脆化温度の3℃手前から曲げ伸ばしを開始する。

(3) C試験は、予想されるフラス脆化温度の3℃前で温度を一定に保ち曲げ伸ばしを繰り返し(20回程度)行う。

試験結果は、表-1, 2, 3に示す。試験結果をもとに2つの母集団の平均値の差の検定で解析した。今回の試験では、第一の集団としてフラス脆化点試験(標準試験)結果、第二の集団としてA, Bの各々の試験結果とした。A, Bの試験ともストレートアスファルトは、同じ集団となり疲労による破壊ではないと判断できる。しかし、RM150については、分散に若干の違いや平均値に1℃の違いが生じ、改質材を使用したものは試験条件を変えることにより異なった試験結果となった。Cの試験結果は、18試料中17試料に亀裂が入らなかったため、疲労破壊によるものではないと判断できる。

また、今までにアスファルトにかかる荷重を検出した例は少ない、そこで自動試験機の特長のひとつである荷重の検出により、低温領域でどのような荷重挙動を示すのか、今回の疲労破壊の判定に使用した試験結果を使って、温度と荷重について検討したところ、+10℃から曲げ伸ばしを開始する場合(標準試験)と、予想される脆化温度の3℃手前から開始する場合では、同じ温度でのストラスにかかる応力の大きさは違う傾向を示している。(図-2参照)

4. まとめ

本研究においての成果を以下に示す。

- (1) フラス脆化点試験の曲げスピードが遅くなるにつれて、脆化温度が低下(低い温度)していく。
- (2) フラス脆化点試験は、疲労破壊によるものではなく温度応力による破壊である。
- (3) 標準試験と予想される脆化温度の3℃手前からの試験では、同じ温度でのストレートアスファルトにかかる荷重の大きさは違う傾向を示す。

5. おわりに

今後さらに自動試験機の精度を向上させることにより、積雪寒冷地域で問題となっている横断亀裂現象とフラス脆化温度がどのような関連をもっているのか調査検証していきたい。

表-1 一回の曲げ伸ばし試験

試料の種類	予想脆化温度	脆化温度	回数
ST60~80	-14	-14	5
		-15	4
ST80~100	-12	-12	8
		-13	3
		-15	1
RM150	-18	-18	8
		-19	1

表-2 3℃手前からの曲げ伸ばし試験

試料の種類	脆化温度	回数
ST60~80	-13	2
	-14	2
	-15	4
	-16	1
ST80~100	-11	3
	-12	5
	-13	1
RM150	-16	4
	-17	3
	-18	2

表-3 一定温度での曲げ伸ばし試験

試料の種類	試験開始温度	亀裂なし	亀裂有り	総数
ST60~80	-11	5	1	6
ST80~100	-9	6	0	6
RM150	-14	6	0	6

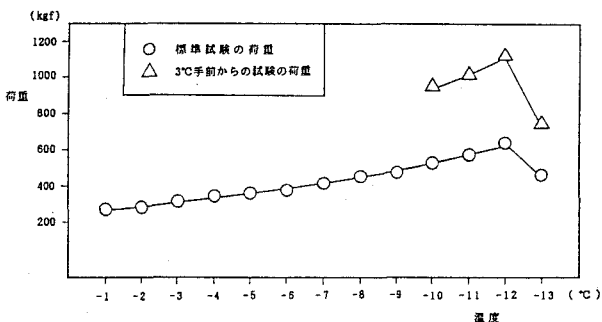


図-2 温度と荷重の関係