

V-205

リング拘束による低温ひび割れ抵抗性試験方法の開発

鹿島技術研究所 正会員 大野 俊夫
 同 上 同 上 渡部 貴裕
 同 上 同 上 万木 正弘

1. はじめに

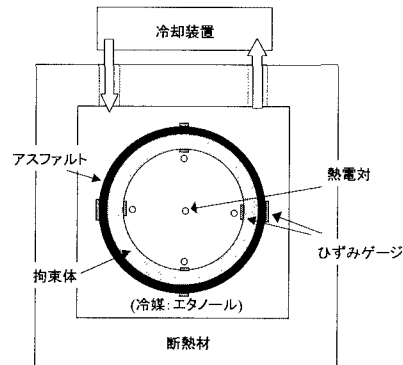
アスファルト混合物は温度が低下することによって収縮する特性を有するため、寒冷地では温度収縮に伴うひび割れの発生が問題となっている。この温度応力ひび割れに関する研究は、これまで多くの研究者によって行われてきており、ひび割れ発生温度に及ぼすアスファルトの特性、アスファルト量の影響や、応力緩和限界温度の存在、脆化点試験結果との関連性などが報告されている¹⁾²⁾。しかしながら、水工構造物を対象としたアスファルトに関する研究例は少ないのが現状であり³⁾、今回、試験方法が比較的簡便で、混合物にまで適用が可能であるリング拘束による低温ひび割れ抵抗性試験装置を試作し、アスファルトの種類や拘束の程度がひび割れ発生温度に及ぼす影響について実験的に検討したものである。

2. 実験概要

図一1に低温ひび割れ抵抗性試験の概要を示す。本試験は線膨張係数の小さなリング状の鋼材（インバール、 $\alpha=0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）の外周にアスファルトを打設し、脱型後、低温養生水槽中に静置して槽内の温度を降下させ、リング状鋼材の拘束によるアスファルトの収縮ひび割れ発生時の温度を測定するものである。

試験に当っては、試験体を水槽に入れ、 $+10^{\circ}\text{C}$ で1時間静置した後、 $-10^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ の速度で -45°C 程度まで降温した。ひび割れ発生の検知はリング状鋼材の内側及びアスファルトの外側に低温型のひずみゲージを4枚ずつ貼付し（円周方向2枚、軸方向2枚）、ひずみの変化により行った。

表一1に実験の対象としたアスファルトの種類を、表一2に実験条件の組合せを示す。実験はアスファルトの種類がひび割れ発生温度に及ぼす影響を検討するシリーズIと、拘束の程度がひび割れ発生温度に及ぼす影響を検討するシリーズIIに大別し、11ケースについて実施した。試験体数は各ケースとも2体を標準とした。



図一1 試験装置の概要（平面図）

表一2 実験条件の組合せ

実験シリーズ	Asの種類	リング厚 (mm)	As厚 (mm)	記号
I	StAs 60/80	20	5	StAs 60/80
	" 80/100			" 80/100
	" 100/120			" 100/120
	" 150/200			" 150/200
	改質As A			改質As A
	" B			" B
	" C			" C
II	StAs 80/100	10	5	10-5
			20	10-20
			40	10-40
		20	5	20-5
			40	20-40

表一1 アスファルトの種類

種類	軟化点 (°C)	針入度 (1/10mm)	針入度指数 (PI)
ストレートアスファルト	60/80	47.5	70
	80/100	45	88
	100/120	44	112
	150/200	38.5	192
改質アスファルト	A	58	64
	B	87.4	99
	C	64.5	221
			7.6

キーワード：アスファルト，低温，温度応力，ひび割れ，試験方法，拘束

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 TEL0424-89-7071 FAX0424-89-7073

3. 実験結果及び考察

図-2に、アスファルト外側に貼付したひずみゲージによるひずみ履歴例 (StAs80/100, 20-5) を示す。このひずみは軸方向に貼付したひずみゲージの直読値であり、ひずみゲージの温度特性を含んでいる値である。

温度降下に伴ってひずみ履歴が曲線となる延性領域 (緩和領域) から、直線になる脆性領域 (非緩和領域) を経て、破壊に至ることは過去の研究結果でも報告されているが¹⁾、同図から今回の結果についてもこの傾向が分かるとともに、 -31°C 付近においてひずみ履歴の勾配がさらに変化している点が存在するのが分かる。本研究では、この脆性領域におけるひずみ履歴の勾配が急激に変化する点においてひび割れが発生したと判断した。

図-3、4にアスファルトの種類ごと、拘束の程度ごとに最初にひび割れが発生した温度を整理して示す。ストレートアスファルトのひび割れ発生温度は $-26\sim-34^{\circ}\text{C}$ であるのに対し、改質アスファルトのそれは $-37\sim-46^{\circ}\text{C}$ であり、改質アスファルトを用いることによってひび割れ発生温度が低温側に移行することが分かる。

また、ステンレス鋼板により底面拘束した脆化点試験では、ストレートアスファルト 80/100, 100/150, 150/200 のひび割れ発生温度は $-25\sim-28^{\circ}\text{C}$ であることが報告されており²⁾、今回の結果はこれらと比較してほぼ同程度のひび割れ発生温度であると考えられた。

拘束体の厚さとアスファルトの厚さを変化させ、拘束の程度を変化させたが (図-4)、ひび割れ発生温度に差が見られず、今回取上げた拘束の範囲はひび割れ発生温度に与える影響が小さい結果であった。

4. まとめ

アスファルトの低温ひび割れ抵抗性を検討するため、アスファルトの種類、拘束の程度を変化したリング拘束試験を実施した結果、改質アスファルトは温度ひび割れ発生温度を低減する上で有効であること、今回採用した拘束の範囲ではひび割れ発生温度に与える影響が小さいこと、本試験方法がアスファルト材料の低温ひび割れ抵抗性を評価する試験として有効であることなどが明らかになった。

本研究は菅原照雄北海道大学名誉教授の指導を得て実施したものであることを付記し、ここに深く感謝致します。

参考文献

- 1) 菅原照雄：アスファルト舗装の温度応力亀裂発生予測法の開発に関する研究，昭和 61 年度科学研究費補助金研究成果報告書，1987.3
- 2) 森吉昭博他：アスファルト単体とアスファルト混合物の低温性状，舗装 29-2，1994
- 3) 重松和男他：アスファルトフェーシング工法の開発研究 (その 4)，鹿島建設技術研究所年報第 21 号，1973

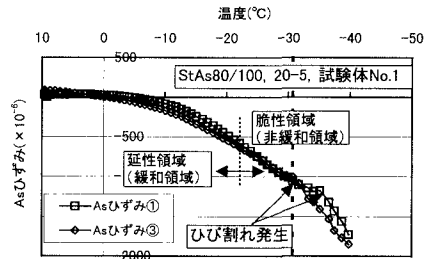


図-2 アスファルトのひずみ履歴例

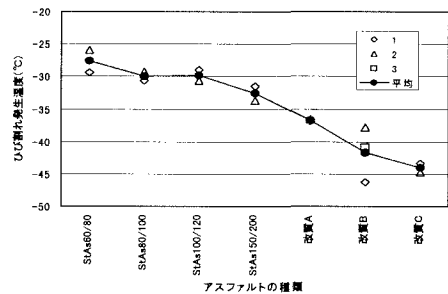


図-3 ひび割れ発生温度 (シリーズ I)

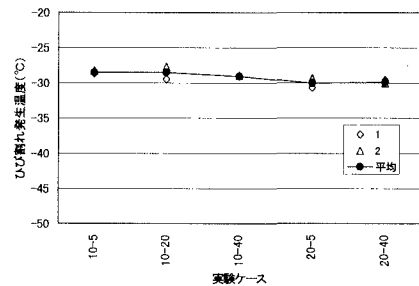


図-4 ひび割れ発生温度 (シリーズ II)