

PSV-1 アスファルトおよびアスファルト混合物の低温脆性に関する研究

北海道大学 工学部 正員 森吉昭博

1. まえがき

本研究はアスファルトとアスファルト混合物の低温脆性を明らかにするため、種々のアスファルトやアスファルト混合物についてフラス脆化点試験、森吉脆化点試験、熱応力破壊試験を行い、これらの低温性状と試験間の関係について検討した。

2. 実験材料および試験法

本研究で使用したアスファルトは30/40級から200/300級までで主に実験は80/100級を用いた。アスファルトはプラントや製油所、実際の道路より切り出した混合物から抽出したものおよび一般に市販されているものである。アスファルト混合物も実際の道路から切り出したもの、プラント排出直後に採取し室内で再転圧したもの、実験室で作成したものである。

フラス脆化点試験は水冷法を用い、実験の方法はDIN U 6に準じた。この方法によると従来の空冷のフラス試験の結果と比較して脆化点温度は約2～3℃低くなるものの、従来よりバラツキが少なくなり、精度は±1℃が期待できる。ここでは±2℃未満のデータの平均値をフラス脆化点とした。

森吉脆化点試験は2枚の試料を用い、2枚の温度差は1℃未満であるが、ここでは2℃未満とし、森吉脆化点温度は高い方の温度とした。この実験の精度は±0.5℃が期待できる。この脆化点温度は水冷のフラス脆化点温度よりほぼ10℃低い。

3. 実験結果および考察

3-1 アスファルトの脆性（針入度級80/100）

供給元の異なるアスファルトを使用しているプラント1～2においてアスファルトをミキサーの噴射口から採取した。表-1～3はプラント毎または製油所毎のアスファルトの低温性状をフラス脆化点試験と森吉脆化点試験を実施した結果である。これよりアスファルトの低温性状は日毎、供給元および製油所ごとに異なることは明らかである。日変動を森吉脆化点でみると、最大で3℃変化し、供給元が異なると最大で6℃異なり、製油所が異なると最大で4℃異なった。そして森吉脆化点の動きは必ずしもフラス脆化点の動きとは一致していない。フラス脆化点試験の結果は森吉脆化点のそれと比較してバラツキが著しく大きく、最大で8℃程度となった。現場の試料よりアスファルトを回収し、このアスファルトに2種の実験を実施したところ表-4が得られた。これより5箇所のアスファルトの低温性状でも最大6℃の差があった。

3-2 アスファルトの亀裂形状

森吉脆化点試験の破壊のタイプは表-1～4に示す。タイプⅠの破壊は直線状でタイプⅢは網目状でタイプⅡの破壊形状は理論的には考えられない途中で止まる亀裂である。この原因はアスファルトの均質性にあると思われる。同一の針入度級にもかかわらずプラント毎にまた日毎に破壊形状が異なる。この結果からアスファルトの針入度級がほぼ同一でも低温での破壊性状は必ずしも同一ではない。プラント1ではタイプⅡの亀裂が多いのに対し、プラント2ではタイプⅠの亀裂が多い。

3-3 アスファルトとアスファルト混合物の低温脆性

図-1はフラス脆化点温度および森吉脆化点温度とアスファルト混合物の熱応力破壊温度との関係を室内作成試料について実施した結果であり、図-2は現場切り取り供試体に同様の実験を実施した結果である。いずれもアスファルトとアスファルト混合物の低温脆性が密接な関係にあることは明らかである。

4. まとめ

以上の研究より得られた結論を要約すると以下のとおりである。

表-1 プラント1での試験結果

日にち別 材料	F.B.P.T.		M.B.P.T.		
	F.B.P.	バラツキ	M.B.P.	バラツキ	type
702	-14.2℃	-9~-15℃	-25.0℃	○	Ⅱ
706	-15.0℃	-14~-18℃	-26.0℃	-26~-29℃	Ⅱ
708	-16.3℃	-16℃	-27.0℃	-27~-28℃	Ⅱ
709	-15.0℃	-14℃	-28.0℃	○	Ⅱ
711	-18.5℃	-18℃	-27.0℃	-27~-28℃	Ⅱ
713	-15.2℃	-14~-17℃	-27.0℃	Q	Ⅱ
716	-14.5℃	-8~-18℃	-27.0℃	○	Ⅱ
718	-15.2℃	-14~-17℃	-26.0℃	-26~-28℃	Ⅱ
722	-16.2℃	-15~-18℃	-25.0℃	-25~-26℃	Ⅱ
724	-15.0℃	-14~-17℃	-27.0℃	-27~-28℃	Ⅱ
727	-16.8℃	-13~-18℃	-26.0℃	○	Ⅱ
729	-15.5℃	-14~-17℃	-25.0℃	-25~-27℃	I

表-2 プラント2での試験結果

日にち別 材料	F.B.P.T.		M.B.P.T.		
	F.B.P.	バラツキ	M.B.P.	バラツキ	type
623	-15.0℃	-13~-16℃	-25.0℃	-25~-28℃	I
626	-14.5℃	-13~-16℃	-25.0℃	-25~-27℃	I
629	-15.0℃	-12~-17℃	-24.0℃	-24~-27℃	I
702	-13.5℃	-13~-15℃	-23.0℃	-23~-24℃	I
706	-14.8℃	-12~-19℃	-23.0℃	○	I
708	-14.5℃	-13~-16℃	-23.0℃	○	I
711	-13.5℃	-12~-14℃	-25.0℃	○	I
714	-16.0℃	-14~-20℃	-23.0℃	-23~-24℃	I
717	-15.8℃	-14~-19℃	-23.0℃	-23~-24℃	Ⅱ
720	-15.6℃	-14~-19℃	-25.0℃	○	I

表-3 製油所ごとの試験結果

製油所別 材料	F.B.P.T.		M.B.P.T.		
	F.B.P.	バラツキ	M.B.P.	バラツキ	type
No-1	-14.8℃	-13~-16℃	-25.0℃	○	I, Ⅱ
No-2	-15.2℃	-14~-16℃	-27.0℃	○	I, Ⅱ
No-3	-13.7℃	-13~-15℃	-24.0℃	○	I, Ⅱ
No-4	-13.7℃	-13~-14℃	-25.0℃	○	I
No-5	-14.2℃	-14~-15℃	-23.0℃	-23~-25℃	I
No-6	-14.7℃	-13~-17℃	-26.0℃	○	I

表-4 回収アスファルトでの試験結果

場所別 材料	F.B.P.T.		M.B.P.T.		
	F.B.P.	バラツキ	M.B.P.	バラツキ	type
No-1	-8.5℃	-7~-10℃	-22.0℃	○	I
No-2	-12.5℃	-11~-13℃	-25.0℃	-25~-27℃	I
No-3	-5.0℃	○	-20.0℃	-20~-22℃	I
No-4	-13.5℃	-13~-14℃	-26.0℃	○	I, Ⅱ
No-5	-12.5℃	-11~-14℃	-26.0℃	○	I, Ⅱ

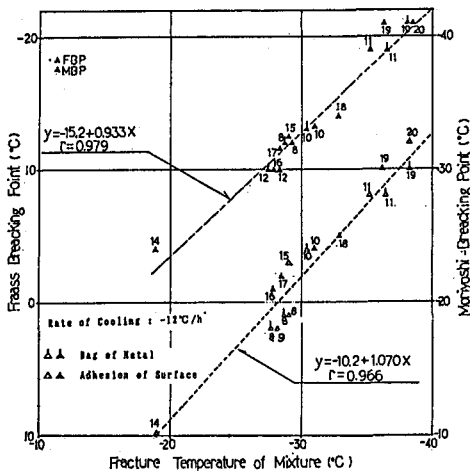


図-1 同一の粒度およびアスファルト量、異種のアスファルトでの熱応力破壊温度とフラース脆化点、森吉脆化点との関係

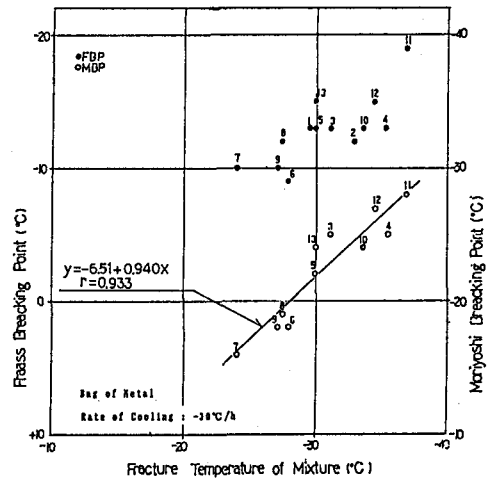


図-2 異なった粒度、アスファルト量およびアスファルトでの熱応力破壊温度とフラース脆化点、森吉脆化点との関係

- 1) 森吉脆化点試験はアスファルトの低温脆性挙動を的確に把握可能であり、この性状やフラース脆化点と混合物の低温性状とは密接な関係がある。
- 2) 同一の針入度級のアスファルトでも低温性状は製油所、供給元、日毎に変化している。