

—ノート—

アスファルトの被膜はく離試験

根 橋 直 人

Test for Film Stripping

Naoto NEHASI

はく離の概要を述べ、振とう式はく離試験法に基づき、試験時間の延長、各種溶液の使用によりはく離現象を促進させ、種目別の比較試験を行なって、短期間ではく離予測の可能性、ならびにその対策法について述べたものである。

1. 概 説

アスファルト混合物におけるはく離とは、バインダー（結合材）の基本的機能である骨材間や骨材・路面間の付着力を、水が排除して結合をはがす現象を云い、これはバインダーと水が置き換わることから生ずる。

従来はく離は舗装破壊の一要因として知られていたが、局部に限られるため看過され勝ちで、これに関する文献も少ないようである。

道路破壊の原因として考えられるのは¹⁾

- (1) はく離
- (2) 交通荷重

であり、特に後者が重大とされる。はく離を起した場合、殆んど交通の影響を受け、はく離単独で破壊する場合はむしろ稀なため、後述の如くはく離試験と併せて安定度試験を行なった。

はく離の根本対策は、成因から考えて水の予防にあることは自明である。

骨材と水の関係について、重要な結論が述べられている。¹⁾ 即ち

- (1) 骨材が水で覆われている場合に、バインダーが水を押しつけて骨材と付着することは不可能。
- (2) 骨材がバインダーで覆われていても、水はこれを押しつけて骨材を露出させることは可能。

ここでは原則論として水の骨材表面に対する付着力が瀝青材より本質的に強いことを述べている。

外国で知られるはく離評価の室内試験は数種¹⁾あって相当効果を収めているが、現場に適用する場合疑問点があるようで未だ試行段階にあると報告されている。

日本では、規定された試験法として、静的および振とう式はく離試験があり代表的である。

調査実例としては九州で行なわれた試験舗装による実験²⁾が主要なものであり、アスファルト混合物の配合を30数種に別け、これを材料の種類等の数因子と2水準の組合わせによってはく離の原因を究め、それぞれの場合を比較検討し、具体的対策法を打ち出している。

最近フィルダムや河川・海岸堤防等の水理構造物に、アスファルト舗装が利用され、防水性とたわみ性を具備した好適な材料として価値が認められつつある。この場合もはく離問題が追求されると思われる。

2. 試験の目的および方法

本試験は振とう式試験法に準拠して行なった。元来この試験法は、道路用骨材の適否を判断するためアスファルトの、骨材からのはく離抵抗性を測定するものであって、骨材使用可能の確認するのが主目的であって、そのため不合格となる場合がほとんどないと云ってよい状態である。即ち振とう時間は15分、振とう中骨材は水だけに浸漬することを規定している。この方法では本研究の目的とするはく離の促進化を計ってその起因、進行状況を調べることは覚束ないから、試験時間の延長、薬品溶液の使用等を考案して成果を期した。尚長時間の激しい運転に耐えるため振とう機のモーターを取り換えた。

次にこの試験法の難点と考えられる肉眼観察による判定法であるが、一定基準がなく合否の境界があいまいで、且つ個人差も大きい。今のところ熟練による他解決策がないようだが、初心者にとっては厄介であり、何とか改善されないものだろうか。

標準は次のとおり。

$$\text{はく離率} = \frac{\text{はく離面積}}{\text{全骨材の面積}} (\%)$$

- 5%以下……………優
- 5~25%……………良
- 25~50%……………可
- 50%以上……………不可

一部では物理的、化学的な簡便法が考案されている由きいている。本研究におけるはく離を強制発現させる方法も参考になるのではなからうか。

試験方法

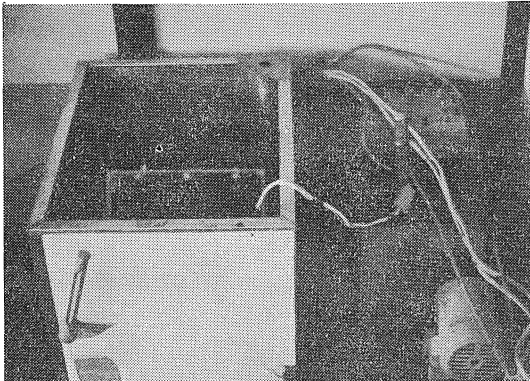


写真-1 振とう装置

振とう機……写真-1に示す恒温水槽中で、広口びんをとりつけ、振とうする装置で、60r.p.m, 120r.p.mの2段階が可能。

広口びん……ガラス製。振とう機にとりつけられる構造で(12個掛け)、容量500cc、ふた付き

試料…{骨材……砂岩、粒径10~5mm, 50g
 {アスファルト……
 …{ストレートアスファルト(60~80)
 …{ガムファルトS(ゴム入りアスファルト)
 …{カチオゾール(アスファルト乳剤)

広口びんに入れる溶液………

{ 水
 …{NaOH(苛性ソーダ)…アルカリ性 }各2, 5, 15
 {HCl(塩酸)…酸性 }%溶液
 (以上3種の溶液を独自に使用。100cc)

水槽温度……10, 25, 40℃

回転数……60r.p.m

方法……アスファルトと骨材を加熱混合し、一定時間加熱放置した後、広口びんに入れる。その上へ各溶液を骨材を覆うまで注入し、振とう機に掛ける。試験時間は1~20時間とし、1時間毎に試料を取出し表面のはく離面積を調べ、はく離率を出す。本試験は100%まで測定した。

3. 結果と考察

観察によるとはく離の出現は石のとがった部分や縁部の被膜の薄い所から水が浸透して始まるのがうかがえた。

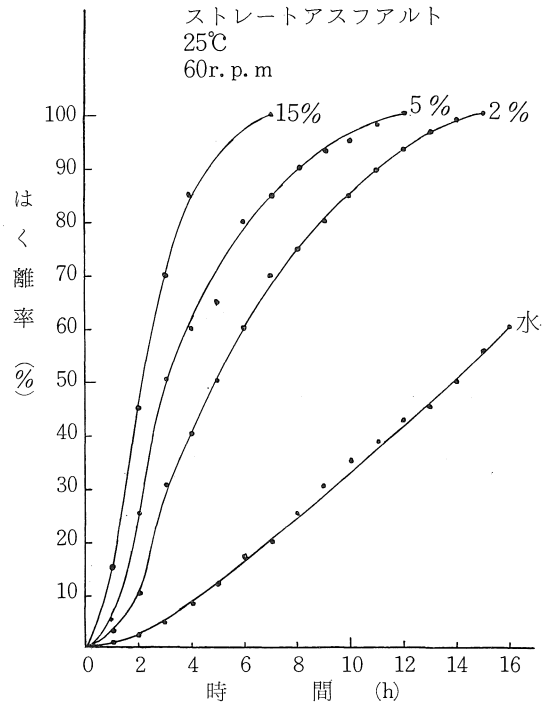


図-1 NaOH 濃度別はく離率

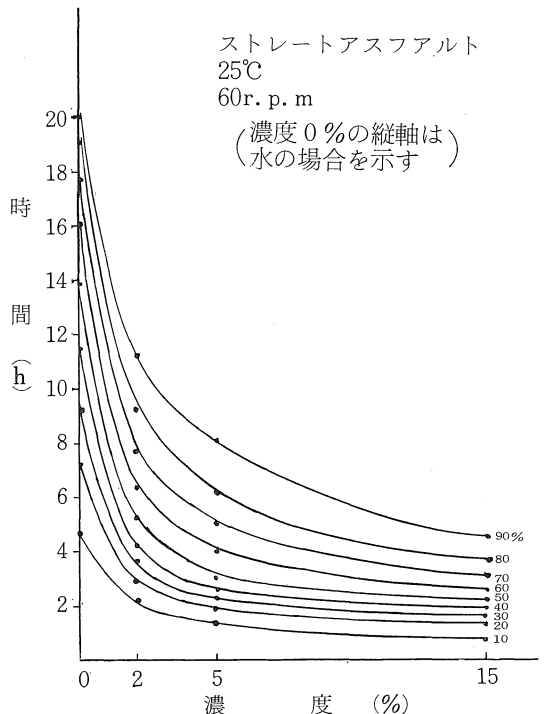


図-2 はく離時間(h) —NaOH 濃度(%)

3種の溶液中 NaOH が最も強く現われ、HCl、水がそれに次いだ。NaOH が検討にもっとも便であるからこれを採用し、これに水の試験値を併記して比較に便とした。

〔A〕濃度別

図-1によれば、1~2時間で溶液と水との効力差が大きく現われ、これにより何とかして短時間予測の可能性が得られそうな気がする。

図-2は濃度の増加につれ所要時間の減少を示したもので、これ以上に短時間が期待されれば現試験法の改善、又実用性につながるものと思われる。なお、はく離の進行状態はすべての場合同じようであった。

薬品作用と同時に、物理的外力を加える方法も考えられそうな気がする。

〔B〕温度別

図-3は予想通りの結果がきれいに出ている。

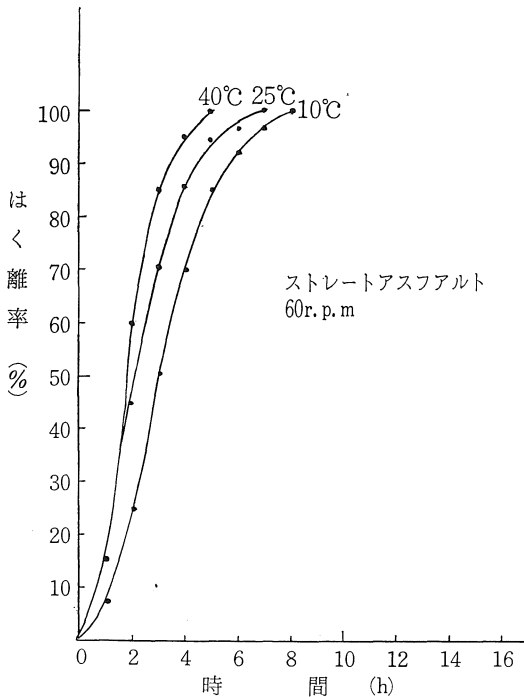


図-3 NaOH 15%, 温度別はく離率

〔C〕ガムファルト S とストレートアスファルトとの比較

図-4 に依れば、NaOH 使用時、ガムファルトが予期に反し、ストレートに劣る結果となったが、大差ではなく、又水の場合は明らかに抵抗性の大を示した。ガムファルトが水理構造物に有利であることを裏付けている。

但し薬液が存在する場合は、慎重な考慮を要するだろう。

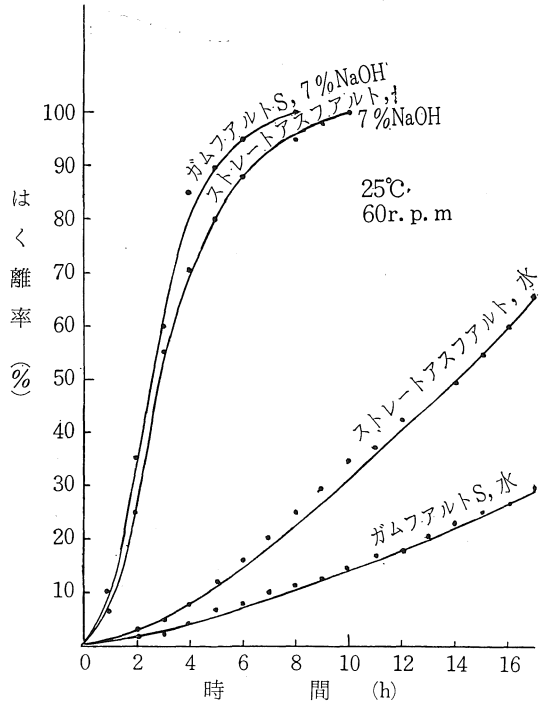


図-4 ストレートアスファルトとガムファルト S の比較

〔D〕カチオゾールとの比較

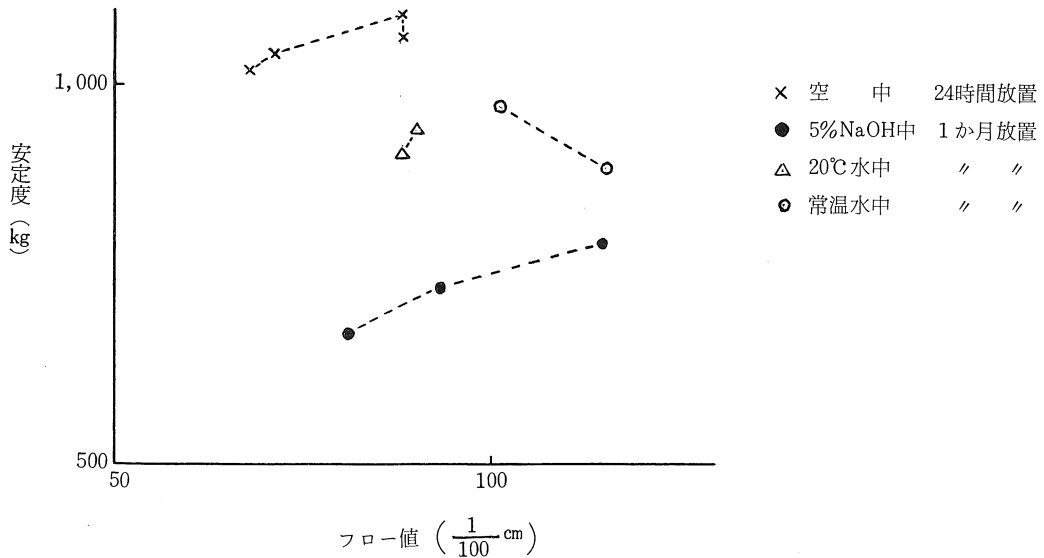
表-1 カチオゾールのはく離率

	溶 液	振とう時間 (min) に対するはく離率 (%)				
		15	30	45	60	75
カチオゾール	7%NaOH	97	100			
"	7% HCl	90	100			
"	水	35	65	85	95	100

表-1によれば、1時間足らずの中に、殆んど100%はく離し、ストレートアスファルト、ガムファルト S に較べると格段の弱さである。但しこれが常温混合の操作によるものか、或は一回だけの試験値のミスか不明であるが、カチオゾールの施工の優秀性を考えると、このまま結果をうのみにすることは早計と思われるから今回は参考値とした。

以上はく離だけの試験結果を挙げたが、現象の概略について知ることが出来、試行段階ではあるが、実用に一步近づき得たという自信を持った。

今回の試験は単一粒径の骨材に対してのみ行なったからアスファルト混合物に適用するには一段の飛躍が必要であり今後の継続試験に期待せねばならぬ。



図一五 保管状況の差による安定度試験結果

〔E〕安定度試験

これは併行試験であり、マーシャル試験法を適用し、図-5に安定度とフロー値を示したが、試料の保管状況により異なった値を示し、薬品による安定度の低下と、はく離の進行度が相関性をもつことを確認し、概説で述べた交通荷重とはく離の深いつながりを推定し得た。

4. 結言

本結果の考察を主体とし、諸報告を参考にしつつはく離防止対策法を挙げれば

- (1) アスファルトは硬い程(粘度の高い程)よい。
- (2) アスファルト量を多くし締固めを十分に行なう。又アスファルトコンクリート層の厚さを増す。これらは耐水性を増すためである。
- (3) ゴム入りアスファルトの利用。
- (4) 骨材は吸水率が低く、アスファルトとの附着にすぐれたものを使用する。又使用に当っては、乾燥、混合を十分に行なう。酸性岩(親水性、例えば石英岩)より塩基性岩(疎水性、例えば石灰岩)の方が望ましい。
- (5) フィラーの使用は合材の粘性を増すために必要。
- (6) 工場排水など有害薬品に接触する場合は、慎重な検討を要する。

尚今後の問題として考えられるのは、

- (1) 現試験法の改善
- (2) フィラーの代り又は一部代用としてポルトランドセメントの使用
- (3) カチオン系表面活性剤の使用
- (4) 車輪走行試験
- (5) 試験舗装等である。

参 考 文 献

1. Road Research Laboratory: 1962, Bituminous Materials in Road Construction, London: Her Majesty's Stationery Office
2. 秋吉成美・谷本誠一: 1971. 3, アスファルト混合物はく離とその防止対策—主として鹿児島, 宮崎両試験舗装の観測結果—, 土木技術資料, 第13巻3月号, P18 ~ P24