

# 鋪装用瀝青乳劑に関する英・獨・米・日の 現行規格及び試験法の解説

福 島 彌 六

序

著者は道路改良昭和12年4月號に道路鋪装材料としての瀝青乳劑の試験法の國際協定に関する國際聯合研究委員の試験研究業績及び同協定試験法に就て總括的の解説を記載した。此れに續き本文に於ては道路鋪装工事及び道路材料の試験研究に夙に進歩發達せる英獨米の瀝青乳劑の現行規格及び試験法の解説し、同時に本邦の規格及び試験法を記載し此に關する試験技術を廣く比較せるものである。

第1部には英國、第2部には獨逸、第3部には米國及び第4部には日本の標準規格及び試験法を夫々解説し各部の最後にその要約を記し、更に第5部に於ては其概要の一覽表を附した。

### 第1部 英國標準規格及び試験法

(British Standard Specification for Asphaltic Bitumen Road Emulsion 1931~1937)

#### A. 鋪装用アスファルト乳劑 (路面處理及び透入法用)

〔定義〕

##### 1. (a) アスファルト瀝青物質

天然の瀝青質 (天然アスファルト) 或は天然の瀝青物質又は天然の炭化水素 (石油) より蒸留或は酸化或はクラッキング (分解蒸留法) に依つて得たる物質にして、少量の揮發成分を含有し常溫にて固體或は半液狀にして粘結性を有し且つ其大部分が二硫化炭素に可溶なるものを云ふ。

##### (b) 鋪装用アスファルト乳劑

アスファルト瀝青物質が1種或は數種の乳化劑を含める乳化溶液中に微粒子の状態にて分散せる乳濁液を云ふ。

〔成分〕

##### 2. 乳劑は水分、乳化劑 (安定劑を含む) 及びアスファルト瀝青物質とよりなり此以外の物質の存在せざるを要する。

此の主成分なるアスファルト瀝青質は次の規定による品質たる事を要する。

〔アスファルト瀝青質〕

3. 製造の原料アスファルト瀝青物質は次記の規定に合格する品質のものたるを要する。

(1) 針度 (100g, 5sec., 25°C)  $\geq 55$  (150~350)<sup>(1)</sup>

(2) 軟化點 (R-B)  $\leq 150^\circ\text{F}$  (65.6°C);  $\leq 120^\circ\text{F}$  (49°C)<sup>(1)</sup>

(3) 二硫化炭素可溶成分  $\geq 99.0\%$

(4) 蒸發減 (50g, 5h, 162.8°C)  $\leq 2.0\%$

蒸發殘留物の針度 (100g, 5sec., 25°C) は原針度の 60% 以内。

試験法。上述の原料アスファルト瀝青物質の試験法は一般の鋪裝用アスファルト試験法に依るものである。(内務省土木試験所土木工事用材料標準試験方法参照)

#### 備考

(1) 1931年12月の英國標準規格 (No. 434) には上記原料アスファルト物質の針度、及び軟化點の規定に於て針度 (25°C)  $\geq 55$ , 軟化點 (R-B)  $\leq 150^\circ\text{F}$  (65.6°C) と規定した。然し其後に於ける乳劑の研究の進歩及び實際上の經驗よりして路面處理及び透入用工法に使用する場合には針度の小なる固いアスファルトを使用するより針度の大なる軟かいアスファルトを使用した方がその成績の良好なる事實が知られた。其結果針度及び軟化點の數字を針度 (25°C) 150~350, 軟化點 (R-B) 120°F (49°C) 以下と變更することにより極端に固いアスファルトと軟質に過ぐるものとを排除する事が出来るとの記載あり。

(2) 原料アスファルトの性質は乳劑より回收したアスファルトの性質とは一般に一致しない事に注意するを要す。

(3) 英國標準規格は乳劑の原料アスファルト瀝青質を規定し、乳劑より回收したるアスファルト質に就ては規定しない。此の事は日・米・獨の規定と異なる所にして注目に値するものである。

#### 〔乳劑〕

4. 乳化剤は乳剤の使用後排水或は雨水等による洗滌作用により池及び河川に流出し稀釋した場合に植物及び生魚に有害ならざるものたるを要す。又其含有量は乳剤が分解後生成するアスファルト質に有害ならざるものたるを要す。

備考

乳化剤の性質に就て規定する事は一般に困難なるを以て此項目は上述の規定に止つて居る。

〔乳化剤の含有量〕

5. 乳剤中の乳化剤の量は乳剤に對する重量百分率にて 2.0% を超へざるを要す。乳化剤の量は無水物として計算し若し 2.0% を超へる場合は製造者は其の實際の量 (%) を明示するを要す。

備考

近來乳劑製造の進歩に伴ひアスファルト乳化に適當な乳化剤の選擇も進み其量は少量にて足りる様になり、其量 1.0% 以内と制限し得る様になつた。

〔試料乳剤の採取法〕

試験項目 7~13 の規格試験を行ふ爲め乳劑試料を採取するには試料は全乳劑の代表物たる事を要し其の採取法は國際協物試験方法による試料の採取法に準じた方法による。(道路改良 4 月 1937 頁 90)

〔水分の含有量〕

7. 水分の含有量は 50.0% 以下なるを要す。此定量法はキッコール或は其他の規定せる溶劑による蒸留法に依つて行ふ。(道路改良 4 月 1937. 78 頁)

〔標準篩濾過試験〕

8. 英國標準第 100 番 (徑約 4mm の丸形篩) により乳劑 100g. を濾過し篩上に殘留せるアスファルト質を定量す。此量は乳劑に對する百分率として 0.25% を超へざるを要す。

試驗法。(道路改良昭和 12 年 4 月 79 頁参照)

#### 備考

英國に於て此試驗による數年來の經驗より見て上記の規定數字は可成に満足なる結果を示し此れに何ら修正の要なしと言はれて居る。  
〔アスファルトの凝結物の測定〕或は〔短期貯藏安定度〕

9. 一度濾過したる乳劑を一定の容量中に短期間 (7 日) 貯藏し然る後上記 8 項の篩濾過試験を爲し此期間中に凝結せるアスファルト質の量を測定す。此量は乳劑に對する百分率として 0.1% を超へざるを要す。

試驗法。(英國式短期貯藏安定度の試験法。道路改良昭和 12 年 4 月 89 頁参照)

〔低溫安定度〕

10. 一定量の乳劑を 50°C より徐々に冷却し最後に -4°C にて 1/2 時間冷し後常溫に復し英國標準篩第 25 番 (或 22 番) にて濾過し凝結せるアスファルト質を定量する、乳劑は此試験にて少しも凝結物を生成せざるを要す。

試驗法。(道路改良、昭和 12 年 4 月 85 頁参照)

〔長期貯藏安定度〕

11. 乳劑凡そ 10 立を圓形容器に採り豫め水分含有量を測定し之を密封して 3 ヶ月間貯藏し、後英國標準篩第 25 番 (或は 22 番) を使用し濾過し然る後水分の含有量を測定する。此の最初及び最後に於ける水分含有量の差 3.0% を超へざるを要す。

試験法 (道路改良昭和12年4月48頁参照)

備考

英國に於ける最近來の此試験の経験によると水分含有量の最大差 2.0% 以下と規定して差支ひなき事が判明したとの發表あり。

〔粘度の測定〕

12. 標準エンゲラー粘度計を使用し 20°C に於ける此粘度を測定する。アスファルト質の含有量 60 %以内の乳劑に於ては比粘度 2~8° なるを要す。

試験法 (道路改良昭和12年4月 85 頁参照)

備考

粘度規定の最小値 2° は可成に粘度の低い場合である英國に於ける経験によると或種の工法特に路面處理用 (Surface dressing) 乳劑の場合は此れより遙に高い粘度のもが良成績を興へるものである事が解つたと言はれて居る。

〔分解試験〕

13. 此項目は改訂規格に (1937) に新に設けられたものにして試験法は道路改良昭和 12年4月 88 頁記載の方法に準ずるものである。

**B. 鋪裝用タール乳劑及びタール・アスファルト混合物乳劑の規格。**

透入法用 (Grouting and Semi-Grouting) 及び路面處理用 (Surface dressing) 乳劑。

〔定義〕

1. (a) 鋪裝用タール、石炭乾留燼或は散炭燼より得たる石炭タール或は此れに蓄熱式水性瓦斯、タールの 10% 以

上を越へざる量を混和せるタールを脱水精製したものを云ふ。

(b) アスファルト瀝青質、アスファルト乳劑の場合と同様。

(e) 鋪装用タール或は鋪装用タール及びアスファルト混合物瀝青物質が1種或は數種の乳劑を含める乳剂溶液中に微粒子の状態にて分散せる乳濁液を云ふ。

(成分)

2. 乳劑は水分、乳劑 (安定劑を含む) 並びに鋪装用タール及びびタール、アスファルト混合物よりなり此以外の物質の存在せざるを要す。此の主成分なるタール瀝青物質は次の規定による品質たるを要す。

〔タール及びびタール・アスファルト混合瀝青質〕

3. 乳劑製造の原料タール及びびタール・アスファルト瀝青物質は次記の規定に合格する品質のものたるを要す。

(a) 鋪装用タール

英國標準鋪装用タール規格第 2 號 (規格 No 76) 或は第 3 號 (規格 No 76 part 2) タールを使用す。第 3 號タールにして其の性質は此規格に合格するも著しく粘度の高いものは使用するを得ず。

英國標準規格第 2 號及び第 3 號タールの性質

比重 (15°C)	第 2 號タール	第 3 號タール
水或はアンモニア水分	1.150~1.240	16.160~1.30
溜分	≤ 0.5%	≤ 0.5%
輕油分	≤ 1.0%	≤ 1.0%

中油分	200~270°C	8.0~16.0%	6.0~12.0%
重油分	270~300°C	3.5~12.0%	3.0~8.0%
石炭酸類		≤ 4.0%(容量)	≤ 2.0%(容量)
ナフタリン		≤ 5.0%	≤ 3.0%
遊離炭素		6.0~21.0%	8~22%
粘度 (Hutchison Junior)		10~40%秒	70~120秒

考 備

試験法は總て英國鑄裝用ターナル標準試験法による。第 2 及び第 3 號ターナルは加熱式或は半加熱式によるターナル・カダム鑄装用のものである。

(b) 鑄装用ターナル・アスファルト混合物

これに使用するアスファルト瀝青質は針度 (25°C) 25~350 ; 二硫化炭素可溶成分 99% 以上のものにして混合量は 20% 以下なるを要す。此混合物の針度 (25°C) は 55 以上、粘度 (30°C 英國鑄裝ターナル粘度計) は 40 秒以上のものたるを要す。

〔乳化劑及び其含有量〕

4. 5. 前記のアスファルト乳劑の場合と同様なり。

〔試料乳劑の採取法〕

6. アスファルト乳劑の場合と同様。

〔水分含有量〕



7. アスファルト乳剤の場合と同様キシロール蒸溜法により含有量 40% を超へざるを要す。

〔標準篩濾過試験〕

8. 乳剤 100g を濾過し、殘留物 0.25g/100c.c. 乳剤を超へざるを要す。篩はアスファルト乳剤の場合と異り第 30 番 (開口、0.500mm) の英國標準篩を使用す。

〔瀝青物質の凝結量の測定〕

9. 前述のアスファルト乳剤の場合と同様に乳剤を短期間 (7 日間) 貯藏し終る後標準篩濾過試験を行ひ凝結せる瀝青物質の量を定量する。此の場合に使用する篩はアスファルト乳剤の場合と異り英國標準篩第 30 番を使用し凝結せる瀝青量は 0.25g/100c.c. 乳剤を超へざるを要す。

試験法 (前述の英國式短期貯藏安定度試験法に準ず。)

〔低温安定度試験〕

10. 前述のアスファルト乳剤の場合と同様な試験法による。濾過用の篩は英國標準篩第 22 番 (開口、0.699mm) を使用する。乳剤は此の試験にて少しも凝結物を生成せざるを要す。

試験法 (道路改良、昭和12年 4 月 81 頁参照)

〔長期貯藏安定度〕

11. 前述のアスファルト乳剤の場合と同様な試験法による。但し濾過用の篩は英國標準篩第 30 番を使用す。此場合にも最初及び最後に於ける水分含有量の差 3.0% を超へざるを要す。

〔粘度の測定〕

12. 標準エングラー粘度計を使用し 20°C で粘度を測定し比粘度を算出する。此タール及びタール・アスファルト混合物の乳劑に於ては其含有瀝青物質の量 65% を超へざるものにては比粘度 (20°C) 5~20° なるを要す。

試験法。前述のアスファルト乳劑の場合と同様である。

#### 備 考

瀝青物質の含有量 65% を超へる乳劑の場合は粘度の最大限を規定せず。

#### 〔瀝青物質の沈降量〕

13. 此種の乳劑は、原の乳劑及び之を一定期間 (7日間) 静置した乳劑の上部 (或は底部) に於ける水分の含有量の差 5% を超へざるを要す。

#### 試験法。

〔器具〕 上下兩部に側管を有する硝子製圓筒、硝子圓筒は内徑 3.8cm ; 高さ 15.2cm。側管は長さ 2.45cm, 内徑 3.2cm にして底よりの高さ 4.44cm 及び 8.88cm の位置に位し之に小形のヤマ栓をはめる。圓筒の容量は 150c.c. 以上にして容量 150c.c. 間は目盛を附して置く。

〔方法〕 先ず標準方法により原乳劑の水分を定量する。次に乳劑 150c.c. を上記の硝子圓筒に採り上部をヤマ或はコルク栓にて密封し溫度變化の少なる暗所に 7 日間静置する。然る後側管より上部の乳劑約 50c.c. を靜に容器に抜取る。次に下部の側管を開き中部の乳劑を他の容器に抜取り、最後に管を靜に振り内容物を均等にし底部の乳劑を容器に取出す。斯くして上部或は底部より取出した乳劑に就て標準試験法により夫々水分の含有量を定量し、次に原乳劑に對する含有量の差を求める。

## 備考

- (1) 瀝青物質の沈降量の試験はタームル及びタームル・アスファルト混合物の乳劑に行ふ特殊の試験項目である。
- (2) 沈降せる瀝青物質の量は其量を直接に定量せず間接に乳劑の水分を定量して比較して居る。此れは一般に乳劑の瀝青物質の直接定量は困難にして誤差を生じ易いが水分の定量は比較的容易にして精確を期し得る事實によるものと考慮される。

## 〔要約〕

- (1) 英國標準規格に於ては透入法用 Penetration (Grouting and Semi-Grouting) 及び路面處理用 (Surface Dressing) の瀝青乳劑 (アスファルト及びタームル乳劑) に就て規格及び試験法を規定して居る。
- (2) 乳劑製造の原料なる瀝青物質の性質を直接に規定し、乳劑より瀝青物質を回収せず其の性質を間接に規定して居る。
- (3) 英國標準規格 No 434 (1931) の修正として路面處理及び透入用乳劑の原料アスファルトとして針度 (25°C) 150~350, 軟化點 (B-B)  $\leq 49^{\circ}\text{C}$  (120°F) に制限し此種の用途の乳劑には従来より軟質のアスファルトを使用すると記載あり。
- タームル乳劑の原料タームルは第 2 號及び第 3 號タームルにしてタームル・アスファルト混合物の場合はタームルに混和するアスファルトの量は 20% を超へざるを要すと規定して居る。
- (4) 乳化劑の性質及び其分量に關して規定が設けてある。
- (5) 水分含有量の測定は溶劑による蒸留法を用ひ其他の方法を用ひない。乳劑の含有する瀝青物質の量は直接之を定量する方法を用ひず水分を直接に定量し間接に其量を求めて居る。

(6) 乳劑の均等度は標準篩（アスファルト乳劑の場合は第 100 番篩；ターナル乳劑は第 30 番篩）を使用し濾過試験を行ひ篩上に殘留する分散懸青質の粗粒子及び凝結懸青質の量を定量し數量的に之を規定して居る。

(7) 乳劑の貯藏安定度は短期（7日）及び長期（3ヶ月）2 種の安定度試験を行ふ。短期の場合は標準篩第 22 番（アスファルト乳劑）或は第 30 番（ターナル乳劑）を使用し凝結した懸青物質の量を定量する。長期の場合は貯藏する乳劑の量は可成多量（30~40グラム）を用ひ貯藏期間後一度標準篩第 22 番（アスファルト乳劑）或は第 30 番（ターナル乳劑）にて濾過し凝結懸青質分を濾別し終る後水分含有量を定量し其増量を測る。何れも其結果は之を數量的に表して規定して居る。

(8) 低温安定度は乳劑を 50°C より徐々に冷却し最後に -4°C にて 1/2 時間冷却し、後常溫に復し標準篩第 22 番（アスファルト及びターナル乳劑）にて濾過し低温にて凝結せる懸青物質の量を定量する。低温に冷却する操作は一回にといふ數回之を反復せず。

(9) 粘度は標準エンゾグラーメ粘度計を使用し 20°C にて測定し比粘度を以て表す。

修正規格にはアスファルト乳劑の分解試験の項目あり。ターナル乳劑の場合には其項目がないが、懸青物質の沈降量測定の新項目あり。

## 第 2 部 獨逸道路協會懸青乳劑（アスファルト及びターナル乳劑）規格

(Vorschriften des Deutschen Strassenbauverbandes 1932)

### (1) 一般外觀的性状

1. 外觀。(a) 乳劑の色、臭氣、質の均等性を検査する。若しアスファルト或はターナル質の分離物が存在して居たら左

分に良く攪拌し此等が再乳化して原の状態に復るか否やを検す。又乳劑の試験紙による反應をも見る。乳劑は常に均等なるを要す。(b) 標準篩による濾過試験。乳劑 100g を真鍮製丸形篩 (徑 3.5cm, 高さ 15cm, DIN 1171 第 30 番篩) により濾過する。篩上殘留物の量は 0.5% を超へざるを要す。濃厚なる乳劑は豫め蒸溜水にて稀釋し 50% 水分のもとして濾過する。

試験法。前節参照。

#### 備考

獨逸に於いては、乳劑濾過試験に關して英國に比し未だ經驗が淺く上記の殘留物の數字に就て充分なる檢計を經て居ない。

2. 顯微鏡試験。乳劑の均等性及び分散懸青質の状態を一層明確に檢査する爲めには顯微鏡によつて内部の組織を觀察するを要す。通常の乳劑の場合には 500~600 倍に擴大して操作を行へば充分である。此場合に、乳劑中の懸青質微粒子並に凝結懸青物質を含有せざるを必要とする。

試験法。通常 500~600 倍の顯微鏡を使用する。更に一層精密に各粒子の大きさを檢査するには刻度附對眼鏡を附した顯微鏡を使用する。

#### 備考

• (1) 乳劑の顯微鏡試験及び操作の詳細に就ては内務省土木試驗所報告第 26 號。昭和 9 年を参照せられ度い。

(2) 本邦に於ける各種のアスファルト乳劑及びターメル乳劑の顯微鏡試験の結果分散懸青質微粒子の大きさ、分散状態及び此種のコロイド質の分散理論に關する詳細なる研究報告としては同上報告第 26 號、第 31 號、第 35 報及び道路改良昭和 12 年 5 月號を参照する要あり。

## 〔I〕 乳劑の成分に関する試験

1. 水分含有量。キッローール蒸留法による。(前節参照)

### 備考

- (1) 獨逸に於ける通常の乳劑の水分含有量は 45~50% 及び此れ以下である。
- (2) 獨逸規格に於ては水分含有量を規定直接せず此の代りに乾燥瀝青物質 (灰分を除く) を規定して居る。

1. 灰分の含有量

乳劑 10g を白金或は磁製坩堝に入れ静に燒いて殘留する無機性物質を定量する。其含有量は乳劑に對する百分率にて 2.5% を超へざるを要す。

3. 乾燥瀝青物質の含有量

此物質は乳劑中の粘結瀝青物質 (アスファルト及びタール質) の量を表すものにして、先ず上述の方法により水分含有量 (%) 及び灰分含有量 (%) を定量したる後、次の式より之を算出する。

乾燥瀝青物質含有量 (%) =  $100 - (\text{水分含有量} \% + \text{灰分含有量} \%)$

此量は 50% 以上なるを要すと規定せり。

### 備考

- (1) 此のものは土木試験所規格に於ける瀝青質殘留物より灰分を除いたものに略相當するものである。
- (2) 然し此のものは直接之を定量せず、先ず水分及び灰分とを直接に定量して間接に定量して居るものである。

## 〔II〕 瀝青物質の成分及び性質に関する試験

## 1. アスファルト瀝青質 (灰分を含む)。

(a) 實驗室内にて乳劑よりアスファルト瀝青質を全終變質せしめず回收する事は頗る操作困難なるを以て、此れに代ふるに乳劑が路面にて主として水分の蒸發により分解し路上に残留するアスファルト瀝青質と略同性質のアスファルト瀝青質を回收する方法として素焼陶器板を使用する方法を用ふる。獨逸道路協會規格 (1932) の規定せる方法は次記の通りである。

試驗法。乳劑 15gr を素焼陶器板上に薄層に攤げ之を室溫にて 48 時間放置し乳劑を分解して分離したアスファルト瀝青質を回收する。斯くして得たアスファルト瀝青質に就て同規格の規定方法により軟化點 (K—S) を試験し、此結果同規定の鋪裝用アスファルト第 I 及び第 III 號のそれと一致するを要す。但し軟化點の偏差  $\pm 10\%$  以内は之を許容し得る。若し  $\pm 10\%$  以上の偏差のある場合には破砕點及び延性の測定試験をするを要する。

鋪裝用アスファルト第 I 及び第 III の規定。軟化點 (K—S) 25~35°C ; 全 (R—B) 38~49°C。

(b) 純アスファルト瀝青質の試験。乳劑より純アスファルト瀝青質 (ベンゾール可熔成分) を回收して必要に應じて此性質を試験する。此回收法は Marousson 氏法 (Asphaltu, Teer 誌 1929. 510 頁) による。然して其方法の大要は次の如くである。乳劑 50gr. に其 2.5 容の 96% 酒精を添加し充分に振盪攪拌して分解したる後酒精溶液を分別し、分離したアスファルト瀝青質を酒精にて良く洗滌する。酒精溶液の中には主に乳化劑の他に少量の瀝青質油分を含有するを以て更に水とベンゾールを添加し良く振盪して後之を分別しベンゾール分はアスファルト瀝青質に加へ、溶劑を蒸發してアスファルト瀝青質を取る。若し此場合にタール質の存在の懸念があればデアゾベンゾール・クロライド反應を行つて之を識別する。更に其の定量試験として硫酸化を行ふ。

備 考

(1) 乳劑より瀝青質を成るべく變質せしめずに回收する方法としては、上記の蒸餾陶器板を使用する方法は他の蒸餾法及び蒸溜法に比して最も合理的な方法であるが試験に長時間を要する事と收得する瀝青質の量が少量である缺點がある。

(2) アスファルト瀝青質にタール質が混入して居る場合の識別法としてのデアソペンゾール・クロライド法は定性的試験にしてタール質のある場合は赤色反應或は赤色沈澱を生ずる。又此の定量法としての硫酸化法はその誤差が多く未だ完全な方法ではない。

2. タール瀝青質

此場合には蒸餾陶器板を使用する方法を用ふると油分の一部は板に吸収されて質の一部が變化するを以て此方法を用ひず蒸溜法により水分を追出す。然る後此の蒸溜殘留物に就て粘度、破碎點、蒸溜試験等の鋪裝タール試験を行ひ。其結果が鋪裝タールの規定に適合するや否やを檢討する。

3. アスファルト及びタール瀝青質混合物

アスファルト及びタール瀝青質混合物を原料とせる乳劑の場合は上記の蒸溜法により殘留物を收得し此れに就て大部分がアスファルト質の場合は軟化點、滴下點、破碎點及び延性等を測定し又タール質の場合は粘度、或は滴下點、破碎點、凝固點等を測定し鋪裝用アスファルト及びタールの規定に合致するや否やを檢する。一方、其混合物に就て次記の硫酸化法を行ひアスファルト或はタール質を定量しその混合割合を求めらる。

アスファルト瀝青質含有量定量法。硫酸化法による。(内務省土木試験所土木材料標準試験法、昭和7年44頁参照)  
次に、タール質に混和すべきアスファルト質の量は 20% 以内を標準とする。

(Ⅳ) 安定度及び分解試験



### 1. 貯藏安定度。

乳劑は製造してより工事の現場にてこれを使用するまでの或る時間乳化状態に變化なく完全に安定なるを要する。即ち獨逸の規定によると少くとも 8 週 (約 2 ヶ月) 間は安定なるを要す。

試験法。徑 2.0cm の試験管に乳劑を採りコルク栓をなし暫定的の試験の場合には之を 3 日間静止したる後分離せる水層 (mm) を讀取り更に上述の〔I〕1. の方法により標準篩 (DIN 1171) 第 30 番を使用し濾過試験を行ひ篩上に殘留する瀝青物質の量を測る。更に必要に應じては、8 週間貯藏後に同上試験を行ふ。此場合は上記の試験管或は容量 50c.c. の硝子圓筒を使用する。

### 2. 低溫安定度。

冬期 (10月1日~3月31日) の工事に使用する乳劑は低溫度及び凍結に對して特に安定なるを必要とするを以て低溫安定度試験をする。

試験法。徑 2.0cm の試験管に乳劑を採り徐々に冷し  $-8^{\circ}\text{C}$  に 1 時間冷却する。後靜に臺温に復して均等な乳化状態となし前述〔I〕1. の方法による篩濾過試験を行ひ此場合に乳劑は低溫に安定にして且つ篩上殘留物の量は 0.5% を超へざるを要す。

### 3. 粘着性試験。

乳劑を骨材と混じた場合に乳劑は分解を始め徐々に粘着性を表して来る。此れを定性的に試験する爲め次の試験を行ふ。試験法。石粉を含まず乾燥せる玄武岩碎石 ( $\phi: 3/8\text{mm}$ ) 100gr. を平底磁製皿 (徑 10cm) に採り乳劑 10gr. と良く混合する。其混合物の層の厚さは約 1cm とし日光を受けざる蓋に靜置しアスファルト乳劑の場合は 5 時間、タール乳劑の

場合は 10 時間以内に、其皿を 15 分間横にし内容物を垂直に保ち此時に混合物が潰れ或は碎石が剝脱分離するや否やを検す。一般にアスファルト及びタール乳劑共に上記の時間内に充分に膠着し混合物より碎石の剝脱は全く無きことを要す。若し乳劑の分解が非常に速いか或は濃稠なる時は豫め碎石を蒸溜水にて濕し水を切つた後乳劑と良く混合する。

#### 4. 分解及び粘着性

(a) 分解試験。乳劑を質の定まれる碎石に混ぜその分解に要する時間を測り且つ分解した瀝青質フィルムの粘着性の良否を試験する。

試験法。角形の玄武岩碎石を針金にて吊し 1 分間乳劑中に浸し後之を取出し餘分の乳劑を滴下せしめ 1 時間室温にて乾し、然る後碎石を 1 立の蒸溜水の入れるピーカー中に入れ靜に水で良く洗滌する。此場合に一度分離して生じた瀝青質フィルムが再乳化及び剝離することなく、従つて水が再乳化した瀝青質により少しも混濁せざるを要す。

#### 備考

- (1) 乳劑の分解の經過に就ては、色が褐色或は黒褐色より眞黒色或は光澤性の黒色に變ずる事を觀察し又分解の完結及び瀝青質フィルムの粘着性はこれに水を作用させた場合に膜の變化を良く觀察してその良否を判定する。
- (2) 此試験は主に路面處理用又は此に近似せる透入用乳劑の場合に適當し、特に一般の透入用及び混合法用乳劑の場合には實際此れに使用する粗骨材、或は砂等を用ひ乳劑の分解を俟つて上記の試験に準じて行ふ。
- (3) 他の試験法として、瀝青では徑の一定せる同心圓(徑 30mm, 40mm, 50mm, 60mm,) を畫いた紙質の一定した濾紙の中央に正しく 1c.c. の乳劑を滴し乳劑より分離した水が各同心圓の圓周に到着する時間を秒時計にて測る方法も用ひて居る。此測定は 5 分以内に於て行ふを要し、此は碎石混合による場合と多少趣を異にする。

#### (b) 粘着性試験。

試験法。上述（W）4.(a) に依り乳剤中に浸した玄武岩碎石を空中にて室温で 24 時間乾し後蒸留水中に 24 時間浸ける此場合に懸青質フィルムが完全に砕石に密着し再乳作用は少しも認めず全く蒸留水に混濁を認めざるを要する。

〔要約〕

1. 獨逸に於てはアスファルト及びタール乳剤を一般に鋪裝用懸青乳剤として總括し此の規格を設け用途による種類の分類をしない。

2. 原料なる懸青物質に就て規定を設けず、乳剤より素焼陶器皿法或は蒸溜法により回収した懸青物質の性質を試験することにし之が規定を設けて居る。

3. アスファルト乳剤の場合は素焼皿法によりアスファルトを回収しその性質を試験し獨逸アスファルト規格第 I 種及び第 II 種に一致するを要し、タール乳剤の場合は蒸溜法によりタールを回収し其性質は獨逸タール規格に合格するを要する。

タール・アスファルト混合物の乳剤の場合は蒸溜法により回収した懸青物質に就て硫酸化法を用ひタール及びアスファルト質を分別し其混合割合を求め。一般にタールに混和するアスファルトの量は 20% 以内を標準とする。

4. 乳化剤に就ては特別に規定せざるも灰分として其概量を定量し灰分は 2.5% 以下と規定して居る。

5. 水分は溶剤による蒸溜法により定量する。

6. 乳剤の均等度は標準節 (DIN. 1171. 第 30 番節) による濾過試験を行ひ節に残留する懸青物質の量を定量して之を比較する。

7. 乳剤の安定度は貯藏期間短期の場合は 3 日、長期の場合は 8 週後に夫々安定度試験を行ひ其期間中に分離或は凝

結した瀝青物質を篩濾過により定量する。乳劑は少くとも 8 週間 (約 2 ヶ月) 間は安定なるを要す。

8. 低溫安定度は主に冬期の工事に使用する乳劑に就て之を行ひ  $-8^{\circ}\text{C}$  に 1 時間冷却し後常溫に復し篩濾過試験を行ふ。

9. 粘度は必要に應じてエンゾグラー粘度計を使用して測定する。

10. 分解は角形の玄武岩碎石を使用してその分解時間を測り且つ一定時間後之を清水中に漬し瀝青質被膜の分離、剝離の状態を検し同時にその膠着性の良否を判断する。

### 第 3 部 アスファルト乳劑の米國 (A.S.T.M.) 暫定規格及び試験法 (1936)

(Tentative Specification for Emulsified Asphalt)

A. S. T. M. 暫定規格によれば、乳劑を其用途より次の 4 種類に分類す。

〔種類〕 I. 粗骨材プラト混合用 (For Coarse aggregate plant mixes)

II. 路上混合及び粗骨材混合用 (For Retread and coarse aggregate mixes)

III. 夏期プレミキソング用 (Heavy premix-summer grade)

IV. 分解の敏速なる透入及び路面處理用 (Quick-setting for penetration and surface treatment)

〔1〕 暫定規格 (A. S. T. M. 1936)

此規格による規定を表示すれば次表の通りである。

A. S. T. M. 暫定規格

試験項目	乳剤の種類			
	I. For coarse aggregate plant mixes.	II. For Retard and course aggregate mixes	III. Heavy premix- summer grade	IV Quick-setting for penetration and sur- face treatment.
(a) 乳剤は質均等なるを要す。乳剤は受納後 30 日間は之を攪拌混合すれば然ラスアアルトの分難を認めず又若し其間に凍結に遭 遇しても乳剤は分解せざるを要す。				
(b) 1. 粘度(セメタルト・ロール 粘度計 25°C., 60c.c.)	≥ 100秒	20~100秒	—	55~60秒
2. 蒸留残留懸青質	60~65%	55~60%	≥ 65%	55~60%
3. 貯藏安定度(5日間)(%)	≤ 5	≤ 5	—	≤ 3
4. 乳剤破壊試験 cacl <sub>2</sub> , 0.1N, 50c.c.	≤ 30%	≤ 30%	—	—
cacl <sub>2</sub> , 0.02N, 35c.c.	—	—	—	≥ 60%
5. 篩濾過試験(米國標準20番篩)	≤ 0.10%	≤ 0.10%	≤ 0.10%	≤ 0.10%
6. 混水安定度(2時間)	著しい凝結を認めず	同	同	—
7. 骨材被覆試験 (清淨にして乾燥せる碎石と3 分間混合)	乳剤は混合中に分解せ ず且つ湿相し骨材の被 覆完全なるを要す。	同	同	同
(c) 蒸留残留懸青質	100~200	100~200	100~200	100~200
8. 針度(25°C.) 100gf., 5sec.	100~200	100~200	100~200	100~200

9. 延性 (25°C)	≥ 40cm	≥ 40cm	≥ 40cm	≥ 40cm
10. 比重 (25°C)	≥ 1.00	≥ 1.00	≥ 1.00	≥ 1.00
11. 灰分 (無機質)	≤ 2.0%	≤ 2.0%	≤ 2.0%	≤ 2.0%
12. 二硫化炭素溶解度				
石油アスファルト	≥ 97.5%	≥ 97.5%	≥ 97.5%	≥ 97.5%
天然アスファルト	≥ 95.0%	≥ 95.0%	≥ 95.0%	≥ 95.0%

註。1. 破壊試験 (CaO<sub>2</sub>) は乳劑發送後 30 日以内に試験するを要す。

2. 此試験は總て次に述べる A. S. T. M. 暫定試験法に據つて行ふを要す。

(Tentative Methods of Testing Emulsified Asphalt)

(A. S. T. M. Designation : D 244—36F (A. S. T. M. Proceedings, Part 1, 1936))

### 乳劑の購入要項。

2. 注文或は契約を決定するに先ち購入者は乳劑試料を試験し若し上記の規格に不合格なる場合は其乳劑の入札を拒絶する。試料は購入者の監督の下で採集し然も容量 20,000 ガロン以上の工場の乳劑タンクより取る。試料は清潔なる容器に入れ密栓をなし之を試験する迄 4°C 以下の溫度に遭遇せざる様にするを要す。

### 乳劑試料の採集。

3. 乳劑が現場に到着したる後直にその各組或は各荷樽よりガロン以上の試料少くとも 1 個を採集し、その各試料は清潔な容量に入れ栓を密にして置く。

### 試験方法。

4. 試料は次の暫定試験方法に據つて試験するを要す。

## 〔2〕暫定試験法

〔目的〕。1. 次の試験法は主として半固状或は液状のアスファルト、水及び乳化劑よりなるアスファルト乳劑の性状を試験するものである。

### 〔粘度〕 Viscosity

2. 乳劑の粘度はセイボルトフーネル粘度計 (Saybolt Furol viscosimeter) を使用す。

3. 装置。(a) 粘度計 A. S. T. M. Designation D88 に規定せるもの。(b) 錐。米國標準錐第 20 番 (開口、0.840mm) 鐵製鋼、枠付き或は枠なし、A. S. T. M. Designation: E 11 の規定によるもの。

4. 操作。(a) 粘度の測定は 25°C にて行ひ、流出量 60c.c. を秒にて表す。

### 〔蒸溜試験〕 Distillation

装置 (第 1 圖参照)。5. 蒸溜装置は次のものよりなる。(a) 鐵製蒸溜釜、高さ約 6in. 内徑  $3\frac{1}{2}$ in., リンダパーナー附。(c) 連結装置。硝子連結管、保温器 (錫)、冷縮器、目盛受器等。(e) 溫度計、目盛 0~300°C. A. S. T. M. D 86 規定。

操作。6. (a) 良く混ぜ均等な試料 200gr を蒸溜釜に入る。(b) 油紙を蓋と蒸溜釜の間に入れ蓋を堅くする。(c) 釜の底  $1\frac{1}{4}$ in. の處まで溫度計を挿入する。(d) リンダパーナーを蒸溜釜の上部に置き火を點じ蒸溜を始める。(e) 初溜分が流出し溫度 121°C に達した時パーナーを中央に下げ 176°C に達するまで蒸溜を續ける。次にパーナーを下げ之を底より  $1\frac{1}{4}$ in. の處に保ち加熱を強くして 260°C に 15 分間加熱し蒸溜を繼續する。最後に内容物が泡立たず均等なる蒸溜

残留物となるをまつて蒸留をやめる。(f) 最高温度の加熱が終つた後蒸留釜及び溜分を秤量し蒸留残留物性質の百分率を求め。残留物は残留物試験のモールドに流込み温度が室温に復つた後試験を始める。(後述の蒸留残留物試験法参照)

備考

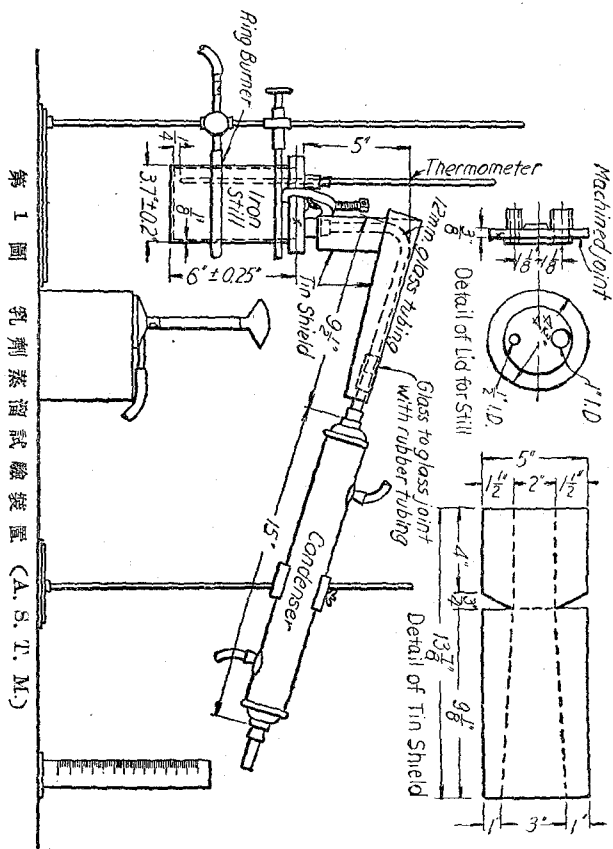
(1) 第 1 圖は一般のフラスコ乳劑の蒸留装置の一式にして、第 2 圖は蒸留に際して特に注意の著しい乳劑の蒸留釜の構造を示したもので第 1 圖に示したものを變形したものである。

〔水分の定量〕

Determination of Water.

目的。7. 乳劑中の水分を揮發性溶劑にて蒸留して定量する。

装置。第 3 圖参照。8. (a) 金屬製蒸留釜或は硝子フラスコ及び受器の附屬せる還流冷縮器を使用す。自盛受器は冷縮せる水分を集めその容量を讀むものである。(b) 金屬製蒸留釜(第 3 圖 a)。寸法は圖に示せるも



第 1 圖 乳劑蒸留試驗裝置 (A. S. T. M.)



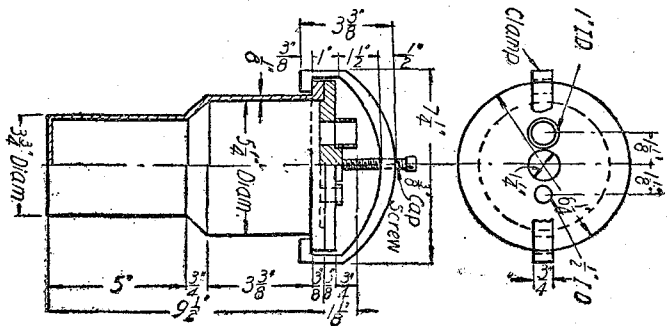
のために銅製のものが便利であり上部に銅或は真鍮製の蓋を附し之はクラウンにより密着するを要す。(e) 硝子フラスコ。第3圖 b。丸底にして容量約 500c.c. の硬質硝子製。(d) 熱源、金屬釜を使用する時は内徑約 103mm のリング・バーナーを使用す。其他の場合は瓦斯或は電氣加熱をする。(e) 冷縮器、長さ 40cm 以上、内管の外徑 9.5~127mm、受器中に挿入する冷縮器の尖端は垂直軸に對し 30±5° 角度にて切斷す。(f) 目盛受器、形狀寸法は第3圖 O に示す。目盛 0~25c.c. 刻度 0.1c.c. 刻度の許容精度 0~2c.c. ±0.5c.c. ; 2~25c.c. ±0.1c.c.

9. 石炭ナフサ或は輕油を使用し性質は A. S. T. M. Designation D86 の規定に合格せるものを使用す。(120~250°C 間の溜分 ≧ 98.0%)

試料。10. 均等に於て代表的の試料を使用す。

11. (a) 試料の水分 ≦ 25% なる時は 100gr., 水分 ≧ 25% なる時は 50gr., を何れも精確に秤量して蒸留器に入れ之に同容の溶劑を入れ充分に混和する。此場合に試料の損失をせざる様注意する。

(b) 蒸留器、目盛受器、冷縮器を連結し連結を充分に氣密にする。蒸留して受器中に水分が溜つた時冷縮器の尖端は溜分中に 1mm. 以上浸漬せざる様に注意する。金屬釜を使用する時はその縁と蓋との間に溶劑を濕した厚紙を封



第 2 圖 乳劑の蒸留釜 A. S. T. M.

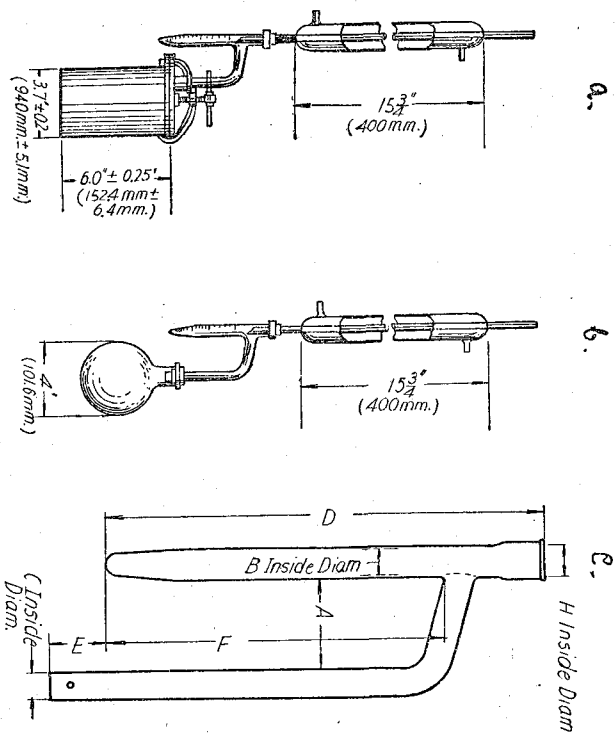
入して蒸氣の逸散を防ぎ又冷縮管の頂部に綿を軽くつめ大氣の水分を凝縮するを防ぐ。

(e) 溜分が冷縮器より 2~5 溜/秒の程度に落下する様に加熱を調節する。リソグバーナーを使用する際は蒸溜の始めには底より 3in の處を加熱し蒸溜が進むに従ひ徐々に下部の加熱に及ぼす。(d) 蒸溜は溜分に水分を含まざる迄繼續する。此操作は通常 1 時間以下で足りる。冷縮器の管中に残る水分は數分間蒸溜の速度を速めて之を完全に除去するを要す。

結果の計算及び報告。12. 室温に於ける目盛受器中の水分の容量を  $W_{c.c.}$ , 及び試料の重量を  $S_{gr}$  とすれば、

$$\text{水分(\%)} = \frac{W}{S} \times 100$$

但し、A. S. T. M. 法による水分重量百分率と報告する。  
誤差許容範囲。2. 回の實驗結果各水分の容量が目盛受器の 1 刻度 (0.1c.c.) を超へざるを要す。



第 3 圖

乳劑の水分定量裝置 A. S. T. M.

〔貯藏安定度〕 Settlement.

装置。14. (a) 硝子圓筒。容量 500c.c., 目盛及びバルク栓附のもの 2 個, 外径 8.0 ± 0.5cm., 目盛刻度 5c.c. (0~500c.c.) (b) 硝子ビペット容量 60c.c.,

操作。15. (a) 試料 500c.c. を硝子圓筒に入れ栓を密にして室温にて 5 日間静止して置く。5 日後その各より硝子ビペットを用ひ上部の 55c.c. を靜に抜取る。然る後其内の 50gr. を 600c.c. のビーカー中に正確に秤量して A. S. T. M. Designation : D6 法により 3 時間, 163°C に加熱して水分を蒸發して殘留懸毒物質を定量する。

(b) 上部の乳劑を抜取つた殘りの乳劑の内 約 390c.c. を再びビペットにて抜取る。最後に、硝子圓筒中に殘つた底部の乳劑は之を良く攪拌し凝結物及び沈澱懸毒物質を盡く含めて之を採りその 50gr. に就て上記の方法により殘留物の定量をする。

(c) 上部及び底部に於ける乳劑の平均蒸發殘留物の量 (%) を求め、其差を算出する。

〔破壊試験〕 Demulsibility

装置及び試藥。16 (a) 標準篩、米國標準第 14 番篩 3 個。鐵製の鋼、縁なし、5in. 角。A. S. T. M. Designation:

E 11 規定のもの。(b) ビーカー容量 600c.c. のもの 3 個。(c) 硝子棒徑約  $\frac{9}{16}$  in のもの 3 個。(d) ビレット容量 50c.c. のもの 1 個 (目盛刻度 0.1c.c.)。(e) 鹽化カルシューム溶液 (0.02N)。(f) 同溶液 (0.10N)。

操作。17. (a) 蒸留試験 (6 項) により乳劑中の蒸留殘留物の量 (%) を測定する。(b) ビーカー、硝子棒、標準篩を秤量しその重量を求める。(c) 3 個の豫め秤量した、ビーカー、(600c.c.) に正確に 100gr. の乳劑を採り此に約 2 分間に 0.02N 鹽化石灰溶液 35c.c. (quick-setting emulsion) の場合或は 0.10N の同溶液 50c.c. (Mixing type emulsion)

の場合をビュレットを使用し正確に添加する。此場合に乳劑及び溶液は夫々  $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  に保ち溶液を添加する間は内容物を充分に攪拌しつゝ行ふ。此際乳劑は破壊して、瀝青物を分離する。

(b) 此破壊した乳劑の混合物は良く混和して乳劑を充分に破壊した後、上記の標準篩を通し濾過し分離した瀝青質を篩上に取り且つピーカー、硝子棒を蒸溜水にて洗液が着色せざるまで良く洗滌する。洗滌後にピーカー、硝子棒、篩(瀝青質と共に)を恒温爐に入れ  $163^{\circ}\text{C}$  にて恒量になるまで乾燥する。

結果の計算。全量よりピーカー、硝子棒及び篩自身の重量を減じ分離した瀝青質の量を求め、その同一試料より得たる 3 回の實驗の平均値を求める。今、乳劑  $100\text{gr.}$  に就て、此破壊試験により得たる瀝青質の量を  $\text{Agr.}$ 、同蒸溜試驗により得たる蒸溜殘留瀝青質の量を  $\text{Bgr.}$  とすれば、

$$\text{破壊率 \% (Percentage Demulsibility)} = \frac{\text{A}}{\text{B}} \times 100$$

で表す。

〔篩濾過試験〕 Sieve Test.

器具及び試験。19. (a) 米國標準第 20 番篩 (開口 (1) :  $0.840\text{mm}$ ) 徑  $3\text{in.}$ 、金屬製枠附、A. S. T. M. Designation :

E 11 規定のもの 1 個。(b) パン、金屬製の浅い鍋 1 個。篩を覆ふ蓋に使用す。(c) オレイン酸曹達溶液 (2%)。蒸溜水に純オレイン酸曹達を溶解し 2.0% 溶液を作る。

操作。20. 篩及びパンを秤量し篩の網をオレイン酸曹達液で潤す。次に正確に  $1000\text{gr.}$  の乳劑をピーカー中に採り之を標準篩を通して濾過し然る後ピーカー及び篩上に殘留せる瀝青物質を洗液が着色せざるまでオレイン酸曹達液にて洗滌する。洗滌後篩に蓋をなし 2 時間温度  $105^{\circ}\text{C}$  の乾燥爐に入れ乾燥し、次に乾燥器中入れ乾燥したる後秤量する。

結果の計算。21. 篩、パン及び残留物の總量より篩及びパン自身の重量を減じ篩上に残留せる瀝青物の重量を求め、之が乳劑に對する百分率を算出する。

〔混水試験〕 Miscibility with Water

操作。22. 容器に蒸溜水約 150c.c. を採り之に乳劑約 50c.c. を徐々に添加し良く混合したる後温度 20~25°C の室に 2 時間静置し然る後、乳劑中の瀝青質が凝結するや否やの模様を観察する。

備考

此試験は所謂 Quick-setting Emulsion の類には適用しない。

〔骨材被覆試験〕 Coating test.

器具及び骨材。23. (a) 篩。3/4in. 篩及び 1/4in. 篩、丸孔篩、A. S. T. M. Designation : F 17 規定のもの。(b) スパチエラ。鋼製、刃の長さ 8in. (c) 皿、鍍製。(d) 骨材。硬質石灰岩、トラツツ岩或は其他のものを使用し水洗し乾燥して用ふる。其粒度は標準 3/4in 篩を全部通過し同 1/4in 篩を通過のもの 5% を超へざるものである。

操作。24 (a) 洗滌乾燥せる骨材 465gr. を正しく金屬製皿に採る。(b) 此に乳劑 35gr. を混ぜスパチエラにて 3 分間良く混合する。(c) 此際に乳劑より瀝青質が著しく分離するや否や又骨材が乳劑にて一様に且つ完全に被覆されるや否を観察して記録する。

備考

- (1) 此試験は半固狀の瀝青物質を含む乳劑にのみ適用し所謂 Quick-setting emulsion には適當しない。
- (2) 各試験所にて産地及び性質の一定せる骨材(砕石)を規定して置き其れを變更しない様にするが良い。

〔低温安定度試験〕 Freezing test.

操作。25. (a) 乳劑約 400gr. を金屬製容量中に採り栓をする。(b) 此れを 0°C にて 12 時間連續的に冷却する。(c) 然る後乳劑を室溫中に静置し徐々に室溫にて乳劑を融す。(d) 上記の操作を更に 2 回繰返し結局乳劑に對して冷凍及び融解を 3 回行ふ。(e) 最後に、乳劑は依然均等性を保つて居るか或は完全に二層(水層及び滙青質の層)に分離し此れは攪拌により再び元の均等状態に復らざる状態になる。(f) 前者の場合は均等(Homogeneous)、後者の場合は分解(Broken)と報告する。

〔蒸留殘留滙青質の試験〕

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 26. 針入度、25°C. 100g. 5sec., | A. S. T. M. Designation : D5 に依つて行ふ。   |
| 27. 二硫化炭素溶解度               | A. S. T. M. Designation : D4 に依つて行ふ。   |
| 28. 延性、25°C, 5cm/mm.,      | A. S. T. M. Designation : D113 に依つて行ふ。 |
| 29. 比重 25°C                | A. S. T. M. Designation : D70 に依つて行ふ。  |
| 30. 灰分(無機質)                | A. S. T. M. Designation : D128 に依つて行ふ。 |

〔要約〕

1. 米國 A. S. T. M. 暫定規格に於てアスファルト乳劑に就て規定せるもターナル乳劑に就ては未だ規定が測定されてない。然してアスファルト乳劑は次の 4 種類 (I. Course Aggregate plant mixes ; II. Retread and coarse aggregate Mixes ; III. Heavy premix Summer grade ; W. Quick setting for penetration and surface treatment) に分けて居る。

2. 乳劑製造の原料なるアスファルト滙青質に就て試験を行はず、乳劑の蒸溜により回収したアスファルト殘留物の性

質を試験し之の性質を規定して居る。

3. 原料アスファルトには石油アスファルトの他に天然アスファルトを使用する事を許し、此の性質に關する規定あり。

4. 乳化劑の性質分量に就ては規定は設けず。

5. 水分含有量の測定は溶劑による蒸留法を用ひる。乳劑の含有するアスファルト瀝青質の量は直接蒸留法により此を求め蒸留殘留物を以て之を表して居る。

6. 乳劑の均等度は標準篩（米國標準第 20 番篩）による濾過試験を行つて試験して居る。

7. 乳劑の貯藏安定度は所謂 Settlement Test を行ひ、5 日間乳劑を静置し、5 日後に於ける上下兩部に於けるアスファルト含有量の差を以て表す。又乳劑は少くとも 30 日間は安定なるを要すると規定して居る。此場合アスファルト瀝青質の定量には篩濾過試験及び水分の定量法を用ひず蒸發法を用ひて居る。

8. 低温安定度は乳劑を 0°C に 12 時間連續的に冷却し後融解する試験を 3 回繰返し其結果を觀察し單に Homogeneous 或は Brooken なる語にて定性的に表す。此場合も篩濾過試験を行つて居ない。

9. 粘度はエンゲラー粘度計を使用せず標準セイボルト・フロール粘度計を使用し、25°C にて 60c.c. の流出時間（秒）を以て表す。

10. 分解は 2 種の規定濃度の鹽化石灰溶液を使用する破壊試験（Demulsibility test）を用ひ規定濃度の試験によつて破壊されるアスファルト瀝青質の量を定量する。結果は破壊率 %（Percentage Demulsibility）を以て表す。

11. 乳劑の骨材の混合及び被覆性、混水性等を試験する骨材被覆試験（Stone coating test）及び混水試験（Miscibility

with water) を行ふ規定あり。

12. 蒸留殘留アスファルト質に就ては針度 (25°0), 延性 (25°0), 比重 (25°0), 灰分及び二硫化炭素溶解度等の試験を行ひ其性質を判定する規定がある。

13. 其他乳劑購入に際しての購入要項及び乳劑試料採取法に關する規定項目がある。

#### 第 4 部 瀝青乳劑日本標準規格案(内務省土木試験所規格案)

本邦に於ける瀝青乳劑に就ては未だ日本標準規格 (J. F. S.) に登載されるには至らないが一般の土木工事用材料としては廣く内務省土木試験所規格案或は之に準據せるものが用ひられて居る故に本文には現行の内務省土木試験所規格案に就て記述する。此規格案の全文及び標準試験方法の詳細に土木試験所報告土木工事用材料標準試験方法(昭和7年12月)に記載せるを以て之を参照せられ度い。次に其概要を記述する。

〔内務省土木試験所規格案及び標準試験方法〕

本規格案及び標準試験方法は鋪裝用瀝青乳劑に適用するものである。

〔序 説〕

##### 1. 瀝青乳劑の定義

瀝青乳劑とは水又は水溶液の分散媒中に瀝青質材料を微粒子の状態となして分散せしめたものを言ふ。

##### 2. 試料採取方法及び其他

試料の量は 10 kg 以上。試料容器は清淨にして乾燥せる氣力罐或は硝子壺等にして密封し得るもの、採取方法は全材



料を代表するものにして又試料の送附に就ては其名稱、番號、製造者及び發送者等の所在並に姓名、その他試料採取及び材料使用の場所及び日時等參考となるべき事項を明瞭に記載した書状を添へて試験所に依頼するものとす。

〔規格案〕

乳劑を2種類に分類し次のA種乳劑、B種乳劑とする。

A種乳劑。路面處理及び散布並に透入法用乳劑。

B種乳劑。混合法用乳劑。

此を表示すれば次の表の如し

鋪 裝 用 瀝 青 乳 劑 規 格 案

項 目	A 種 乳 劑	B 種 乳 劑
(1) 外 觀	品質均等なるべし	品質均等なるべし
(2) 比 重 25°C/25°C	同一工場同種製品に對しては0.01以上の變化なきことを要す。	同一工場同種製品に對しては0.01以上の變化なきことを要す。
(3) 比粘度 (エンゾグラー度) 25°C (E°) 40°C (F°)	2.0~80. 25°C の實測比粘度の2.5倍以下	水にて稀釋し瀝青含有量55%となしたる時の比粘度0.01以下。 同上の場合、25°C の實測比粘度の2.5倍以下
(4) 瀝青殘留物(乳劑劑をも含む)	≥50.0% 同種製品に對しては5.0%以上の變化なきこと	≥55.0% 同種製品に對しては5.0%以上の變化なきこと。
(5) 同上の性質		

a. 針度 25°C, 100gr, 5sec.,	70~200	40~200
b. 延性 25°C, 5cm/sec.	>80cm	>60cm
c. 蒸發減 163°C, 50gr. 5h.	≤3.0%	≤3.0%
(6) 滲透質物質	>48.0%	>53.0%
(7) 四鹽化炭素或は二硫化炭素可溶物質	>48.0%	>53.0%
(8) 貯藏安定度 (a)	≤10.0%	≤10.0% (上記の稀釋乳) に對して)
(b)	優良	優良
(9) 低温安定度(-6°C, 3h, 2回)	安定	安定
(10) 混水安定度	—	安定
(11) 分解速度	5分~2時	2時~5時
(12) 滲透質被膜の状態	優良	優良

備考

- 試験項目中 6 項及び 7 項はアムナアルト乳劑に對しては此いづれか一方の試験を行ひターナル乳劑及びターナル・アムナアルト乳劑に對しては 6 項の試験を行ふものとす。
- 乳劑使用に當りては、施工方法、施工期時、施工場所の氣候により使用乳劑に對する要求を異にするべく、從つて此等の狀況に應じ上記規格の範圍内に於て適當の指定をなすを妨げず又特殊の場合には本規格に多少の變更を加ふることを得るものとす。

〔標準試験方法〕

- 外觀。肉眼檢本により色、臭氣、品質の均等性を檢して試験紙により反應を檢す。場合に依りては顯微鏡にて懸青質微粒子の形狀、大小、分散狀態及び微粒子の凝結の有無等を檢査する。

2. 比重。比重計を以て 25°C に於て測定し小數點以下第三位迄記載する。

3. 比粘度。標準エンゾグラー粘度計を以て 25°C 及び 40°C に於て測定し同時に蒸留水による水價を測り結果はエンゾグラー比粘度 (E<sup>o</sup>) を以て表す。

4. 水分及び澱青質殘留物 (乳化劑を含む) 水分及び澱青質殘留物の含有量の定量には試料乳劑の性質に應じて次の 3 法の内何れが適當なる方法に依るものとする。

(1) キッロール蒸溜法。

此方法は乳劑の水分を正確に定量するには最も適當な方法であるが、蒸溜殘留物なる澱青物質を其の性状試験に供する爲めには不適當である。

(2) 直接蒸溜法。

一定形状の金屬製蒸溜釜を使用し乳劑を直接蒸溜する方法にして水分の定量及び殘留物の回収には適當な方法であり殊にタール乳劑の場合は然り。

(3) 蒸發法

此方法は蒸發皿に一定量の乳劑を採り砂浴上に於て加熱し水分を蒸發せしめ其減量より其量を秤り、同時に澱青質殘留物を收得する方法である此方法はアスファルト乳劑の場合に水分及び澱青物質の簡易定量法として適當であるが、タール乳劑の場合は不適當である。

一般に蒸溜法及び蒸發法により回収した澱青物質は乳化劑を含み且つ加熱操作により原の物質に比して多少變質を蒙ることは避け得ない。

5. 瀝青質殘留物の性質。蒸留法或は蒸發法により水分を除去した瀝青質殘留物に就ては、土木試験所アスファルト系瀝青質材料標準試験法により比重 (25°/25°C)、針度 (25° C. 100gr. 5sec) 延性 (25° C. 或は 15° C. 5cm/min) 及び蒸發減 (163° C. 50gr. 5hr.) の試験を行ひ鋪裝材料としての性質を検査する。

6. 瀝青物質及其他の成分。

(1) 瀝青質殘留物にベンゾールを加へ瀝青質をベンゾールに溶解した溶解物は水或はアルコールにより抽出し、最後に水及び溶劑を蒸發して瀝青物質及び水及びアルコール可溶の乳化劑とを分離して定量する。

(2)

7. 四鹽化炭素或は二硫化炭素可溶成分。

瀝青質殘留物に就て oil<sub>1</sub> 或は os<sub>2</sub> 可溶成分を測り此瀝青質材料の瀝青全量を定量する。

8. 貯藏安定度。規定寸法の目盛圓筒 (高 35cm, 徑 3.2cm) に乳劑を採り 7 日間靜置したる後上下兩部に於ける瀝青物質の含有量を測定し其差を求め同時に分離水層並に沈澱及び凝結せる瀝青質の有無を検し此期間中に於ける乳劑の均等性の變化を比較する。

9. 低溫安定度。乳劑が凍冷なる地方或は冬期の工事に使用する際に凍冷の影響を受けたる場合、變質するや否やを検査するものにして、乳劑を -5° C に 3 時間冷却する操作を 2 回繰返し乳劑が分解するか或は原の均等状態に復するや否やを定性的に試験する。

10. 混水安定度。乳劑を施工する際に之に水を混じ稀釋して用ふる場合乳劑に著しい變質を生ずるか否やを検するものにして、乳劑 100g. に清水 150g. を添加し攪拌放置して 2 時間及び 24 時間後に著しい沈澱或は凝結が起るや否

やを検査する。此試験は主に混合法用乳劑に於て行ふ。

11. 12. 分解試験。乳劑を路上に撒布し或は碎石と混合した場合に於ける分解の程度を試験するものにして一般に撒布及び透入法用乳劑には硬質石灰岩碎石（粒度6~12mm）混合用乳劑には同碎石（粒度6~9mm）或は碎石3に砂（10~40番）1を混合せる砂入マカダムに乳劑を混合し乳劑が分解を完結して被膜を生ずるに要する時間及び分解後水と振盪したる場合に滲青質被膜の剝落或は再乳化現象を生ずるや否やを試験する。

#### 〔要 約〕

1. 内務省土木試験所規程案にてはアスファルト及びタール乳劑は滲青乳劑とし、之を撒布・透入法用乳劑及び混合法用乳劑の2種類に分類す。

2. 原料なる滲青物質に就て直接に試験せず之を乳劑より回収し回収滲青物質に於て試験し此性質を規定して居る。

3. 原料の滲青物質は内務省土木局或は土木試験所規定又は之に準據せる鋪裝用滲青物質を使用する。

4. 乳劑の性質及び分量に於ては特に規定を設けず。

5. 水分含有量の測定は乳劑の種類により溶劑による蒸溜法、直接蒸溜法、或は蒸發法を用ふ。然して直接蒸溜法及び蒸發法より滲青殘留物を回収し全量より減じて之を表す。

6. 乳劑の均等度は簡單なる定性試験により之を検し未だ標準節による濾過試験を採用するに至つてない。（乳劑の濾過試験に就ては目下土木試験所にて試験研究中である）。

7. 乳劑の貯藏安定度は A. S. T. M. 法に準じたる Settlement test を行ひ、7日間乳劑を貯藏靜止して其安定度を検査する。此の場合滲青質の定量には篩濾過試験を採用せざること（A. S. T. M.）米國規格試験法と同様である。貯藏安定

度は此試験により 10.0% 以下を規定す。然し一般市販乳劑は購入後少くとも 3 ヶ月以内は安定なるを要す。

8. 低温安定度は乳劑を  $-5^{\circ}\text{C}$  に 3 時間冷却する操作を 2 回繰返し後常温に復したる結果均等 (Homogeneous) なるを要す。此場合にその均等性を検するに篩濾過試験を行はない。

9. 粘度は標準エンゾグラー粘度計を使用し  $25^{\circ}\text{C}$ . 及び  $4^{\circ}\text{C}$ . に於ける比粘度 ( $E^{\circ}$ ) を測定し之を以て表す。

10. 分解は骨材被覆試験 (Stone coating test) を行ひ其分解時間を測り更に分解後の瀝青物質被膜の膠着性の良否に關する検査を行ふ。使用する骨材は撒布透入法用乳劑と混合法用乳劑とにて粘度を異にする。

11. 混合法用乳劑に就ては混水試験を行ふ。

12. 乳劑より回收せる瀝青物質に就てはアスマタルトの場合には比重 ( $25^{\circ}\text{C}$ ), 針度 ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 延性 ( $25^{\circ}\text{C}$ 或は  $15^{\circ}\text{C}$ ) の測定を行ひ、或は場合により蒸發減、軟化點、二硫化炭素可溶成分の測定を行ふ。タールの場合には比重 ( $25^{\circ}\text{C}$ ), 浮游試験 ( $32^{\circ}\text{C}$  或  $50^{\circ}\text{C}$ ) 或はタール粘度 ( $30^{\circ}\text{C}$  或  $35^{\circ}\text{C}$ ) 及び軟化點 (R-B) 等の測定を用ひ鋪裝用瀝青物質材料としての性質を試験し且つその良否を判定する。

## 第 5 部

英・獨・米・日各國の鋪裝用瀝青乳劑の規格及び試験法の要項を總括して表に示せば次の表の如くである。

〔鋪裝用瀝青乳劑の英・獨・米・日各國規格及び試験法の要項總括表〕

國別及び名稱	日	英	獨	米
瀝青乳劑	Asphaltic bitumen road emulsion. Emulsion of road tar and of road tar-asphaltic bitumen mixture.	Asphalt-u. Teer Emulsion.	Emulsified Asphalt.	
試験項目	外觀検査(定量的) 品質均等なるべし	篩通過試験(定量的) A. E. .... B.S.S. # No. 100 T. E. .... B.S.S. # No. 30 A. E. ... $\leq 0.25\%$ (E.M.) T. E. ... $\leq 0.25\%$ ( " )	篩通過試験(定量的) DIN # No. 30 品質均等 ; $\leq 0.5\%$	篩通過試験(定量的) A.S.T.M. # No. 20 A. E. .... $\leq 0.1\%$
2. 比重。	比重計に依つて測定、 温度 25°C D25/25°C。 同種製品に對し 0.01以上 の變化なきこと	—	比重計に依つて必要に應 じて測定す。	—
3. 粘度。	標準エンゾグラー粘度計を 以て測定す。(E <sub>25</sub> ) 25°C 及 40°C E <sub>25</sub> °C ..... 2.0~8.0 E <sub>40</sub> °C ..... $\leq E_{25}^{\circ}C \times 2.5$	同 左 20°C	標準エンゾグラー粘度計を 用ひ必要に應じて測る。	セイボルト、フローセル粘 度計を使用す。 25°C, 60c.c.秒 A. E. .... 20~100 $\geq 100$
4. 水分含有量。	キノロール蒸溜法、直接 蒸溜法、蒸餾法(三法) $\leq 50.0\%$	キノロール蒸溜法 A. E. .... $\leq 50.0\%$ T. E. .... $\leq 40.0\%$	キノロール蒸溜法 —	金屬蒸溜釜を使用する直 接蒸溜法による。 —

5. 懸青質含有量。  
(乳化劑を含む)  
A種……… $\geq 50.0\%$   
B種……… $\geq 55.0\%$

乳劑より懸青物質を回収し、懸青物質を回収して定量する方法を採らば、  
懸青物質% =  $100 - (\text{水分}\% + \text{灰分}\%)$   
 $\geq 50.0\%$   
直接蒸留法による回収懸青物質  
55~65%及び第Ⅲ種乳劑  
 $\geq 65\%$

6. 乳化劑含有量。

A.E.及びT.E.…… $\leq 2.0\%$   
(無水物)  
此以上の場合はその量を明記す。

燃焼法により灰分の測定をする。  
灰分  $\leq 2.5\%$

7. 懸青物質の性質。

A.E.  
a. 針度(25°C) 70~200(A種乳劑)  
40~200(B種乳劑)  
h. 延性(25°C)(15°C)  
 $\geq 80$  (A種)  
c. 蒸發減(163°C)  $\leq 3.0\%$   
d.  $\text{O}_{8g}$  可溶物質  $\geq 48\%$  (A種)  $\geq 53\%$  (B種)

A.E. (原料) スラフに就て  
a. 針度(25°C)  $\geq 55$  (150~550)  
b. 軟化點(R-B)  $\leq 65.6^\circ\text{C}$  ( $\leq 49^\circ\text{C}$ )  
c.  $\text{O}_{8g}$  可溶成分  $\geq 99.0\%$   
d. 蒸發減(163°C)  $\leq 2.0\%$   
T.E. (原料) ターナルに就て  
No.2 及び No.3 ターナル、ターナルスラフ、  
( $\leq 20\%$ )

陶器皿法により回収  
獨逸通規格 1932  
第Ⅰ及び第Ⅱ種スラフ  
軟化點(R-S) 25~36°C。  
樹上規格  
T1 及び T1E ターナル、  
ターナルスラフ、  
( $\leq 20\%$ )

蒸留殘留スラフ  
a. 針度(25°C) 100~200  
b. 延性(25°C)  $\geq 40\text{cm}$   
c. 比重(25°C)  $\geq 1.00$   
d. 灰分  $\leq 2.0\%$   
e.  $\text{O}_{8g}$  可溶成分  
石油スラフ  
ターナル  $\geq 97.5\%$   
天然スラフ  $\geq 95.0\%$

沈降試験(7日間靜置)

短期(7日)及び長期(3ヶ月)安定度試験  
筒濾過試験  
B.S.S. No. 100  
B.S.S. No. 22  
B.S.S. No. 30

短期(3日)及び長期(8週)安定度試験  
筒濾過試験  
DIN No. 30

沈降試験(5日間靜置)

8. 貯藏安定度。  
上下兩部に於ける  
スラフ含有量の差  
 $\leq 10.0\%$   
振盪操作により原乳化状態に復す

A.W.  $\leq 0.10\%$  R;  
 $\leq 3\%$  H<sub>2</sub>O  
T.E.  $\leq 0.25\%$  R;  
 $\leq 3\%$  H<sub>2</sub>O

8週間は安定なるを要す

上下兩部に於ける  
スラフ含有量の差  
 $\leq 3\%$  R.  
 $\leq 5\%$  R.



T. E. 沈降試験 (7日間) 降  
量  $\leq 0.5\% \text{H}_2\text{O}$

9. 混水安定度。 乳劑 100c.c. + 水 150c.c. 2時間、24時間、安定  
乳劑 50c.c. + 水 50c.c. 24時間、著しい沈降物を生ぜず。

10. 低温安定度。 -5°C 3時間、2回。(凍結) 50°C, -4°C, 1/2時間、篩濾過試験 B.S.S. # No. 22 凝結物質を認めざるを要す。  
安定 8°C, 1時間、篩濾過試験 DIN # No. 30 著しき凝結物質を認めず安定なるを要す。  
Homogeneous, 或 Brocken. と報告する。

II. 分解試験。 A種乳劑、硬質石灰岩 (6~12mm) 硬質石灰岩 (0~9mm) 或は砂入碎石  
A種……5分~2時 B種……2時~5時  
Lability Test. (乳劑濃縮分解試験) 玄武岩碎石による分解試験、1時間後水中浸漬試験、膠着試験。  
50c.c. 0.1 N…… $\leq 30\%$   
35c.c. 0.02N…… $\geq 60\%$

10. 滲青質被膜の再乳化現象を認めず。 優良。再乳化現象を認めず。 膠着性優良。再乳化現象を認めず。

[註]. 1. A. E. はアスファルト乳劑 ; T. E. はターナル乳劑の略號。

2. B. S. S. # No. 100 (開口 0.152 mm), No. 30 (開口 0.500mm), No. 22 (開口 0.699 mm)。
3. DIN. # No. 30 (開口 0.200 mm)。
4. A. S. T. M. # No. 20 (開口 0.840 mm)。
5. R は殘留滲青物質 ; H<sub>2</sub>O は水分の略號。
6. % は乳劑に對する百分率 (但し 7 項を除く)。