

(c) 特種高級舗装方式

之は、一定金額を以て可及的廣き區間に亘り路面工を施工する方式で、標準舗装方式により選定せられたものよりも安價従つて低級となり、爾後の維持修繕費が嵩き、結局に於て不經濟となるも、ある程度の路面工を廣く普及せしめるもので、工事費の小さき場合利率の高き場合にとる方式である。

以上の方式を考ふるに何れの場合も、路面工の工學的性質を明かにすべきは極めて緊要であり、方式 (a) によりて先づ定め、次に路面工につきて (b) をとるべきか (c) をとるべきかを定め得るものである。而して (b) 特種高級舗装方式をとるに當りては特にその工學的性質のうち第一義及第二義的條件が主要なる問題となるものである。

## 瀝青乳劑の二種類區別に就て

西 川 榮 三

近來瀝青乳劑は、道路舗装用として盛に使用せられ、東

洋ふこともあらうと思はれる。

京府、東京市、大阪市等に於ては、使用の都度之を製造して工事現場に送附し、其の使用の便宜を計つて居るが、民間に於いても、十數種の瀝青乳劑が行はれて居つて、諸所に使用せられて居り、乳劑使用者にとつては、其の選擇に

舗装用乳劑としては、諸種の性質が要求せらるゝも、大體に於て、次の要件を備へて居ることを必要とする。

- 1 製品の均等なること
- 2 貯藏中、品質の變化せざること

### 3 施工の方法に適合すること

#### 4 施工後、所期の目的に適ふこと

製品の均等なることは、ひとり乳劑のみならず、いづれの鋪裝材料についても然りで、多言を要しない事柄である。貯藏中、品質の變化せざること勿論、乳劑にのみ限り要求せらるゝものではないが、特に乳劑の如き、動もすれば品質の變化を起し易きものにありては、特別の注意を要する。又施工後の状態が所期の目的を達しうるものなることは、これ又、乳劑のみに限られた譯ではない。

施工の方法に適合すべきことも、もとより當然の要求であるが、乳劑鋪裝施工の様式を見るに大別して二種となすことが出来る。そしてこの二種の様式の要求する所の乳劑の性質は著しく相異なるものであるので、鋪裝用乳劑も大別して二種となる譯で、之を十分區別して考へ、又區別して製造し、又使用者に於ても之を十分區別して、適所適材たらしめなければならぬ。然るに、時として、其のいづれともつかず、兩種の中間に位し、いづれの工法にも不適當

なるが如き製品を見受けることもあるので、この區別を明にしておかなければならぬ様に思はれる。

鋪裝用乳劑兩種類中の一は、路面處理或は透入法等に使用するもので、豫め骨材を撒布したる後、其の上に撒布透入せしむべき、撒布用乳劑とでも稱すべきものである。他の一つは路上混合 (Mixing in place or road mixing) 或は混合法 (Premixing or plant mixing) 等に使用するもので、混合法用乳劑とでも稱すべきものである。本邦に於て製造せらるゝ乳劑の多くは、撒布用のものであるが、一、二混合法用を表示して製造せらるゝものもあり、又撒布用として製造せらるゝものゝ中にも、混合法用乳劑に近き性質を持つたものもあり、又現今、混合法用乳劑の製造を考へて居らるゝ向もある様に聞いて居る。

## A 兩種乳劑の相異

撒布用、混合用兩種乳劑の、相異れる點は種々あるも、其の尤も重大なる相違は分解の遲速である。撒布用乳劑は、

骨材上に乳劑を撒布し、其の間隙に之を透入せしめたる後は、なるべく早く分解を起し、分解を終りて、水分を分離し、骨材面に膠着性強くして、再乳化の要なき瀝青質被膜を形成することを必要とするを以て、其の分解速度の短きことを要する。之に反し混合法用乳劑にありては、全く趣きを異にするもので、路上混合用のものにありては、路面上に撒布せる骨材に乳劑を撒布したる後、更に路上混合を行ふものであり、又、機械的混合乳劑にありては、豫め、骨材と乳劑とを混合しおきて、之を路面に撒布するものであつて、いづれにもせよ、骨材と乳劑との混合を要するものである。もし混合中に乳劑が分解すれば、混合は不可能となるか、又は不完全となるを免れない。従つて混合法用乳劑にありては、混合に要する時間は少くとも、分解を起さざるもの、即分解速度のある程度まで遅きものたることを要する。

上記の如く、全く其の要求せらるゝ所が異なるを以て、兩種乳劑の分解の遲速に関する試験を行ふには、全然異れ

る考のもとに之を行ひ、且つ適當なる判斷を下さなければならぬ。而して乳劑の分解速度の試験は、諸種の條件によりて支配せらるゝもので、現今行はれて居る諸種の方法はいづれも完全なるものとは言ひ難いが、之を下に列擧して見ることにする。

#### 1 撒布用乳劑分解速度試験法

方法、大き 6~12mm (1/4~1/2") の碎石 (硬質石灰岩)、約 100g を採り、水洗し、10分間、10番篩上に擴げて水を切り之を乳劑中に1分間浸漬したる上取り出して、乳劑の餘分を滴らし、室溫に於て、瀝青質被膜を生ぜしめ、被膜の生ずるに要する大體の時間を見る。被膜生成の有無は其の色が褐色より黒色に變化したる事を以つて見るものにして、本方法は、其の大約を知るに止る。かくして2時間室溫に靜置せる後、之を密閉器中に入れ、之に500° の清水を加へ、3分間振盪洗滌し、洗液を他器に移し、被膜の剝落、再乳化 (洗液の濁濁により知る) 等の現象の有無を検するものとす。

意見 本方法は、乳劑使用の状態になるべき近き条件のもとに碎石面に瀝青質被膜を生ぜしめ、分解速度の大約及分解により生成せる被膜の性質を定性的に判断するものにして方法簡易にして、各種乳劑の大體の比較をなす上に便宜である。然しながら本方法の缺點とする所は、被膜生成の時間は諸種の条件（即ち、碎石の種類、碎石面の状態、温度、湿度）により異なるものであるから、本方法に規定せる範圍では、試験の結果を精確に一定せしむることは困難である。空際多き碎石を使用したる場合、温度高き場合、

湿度乾なる場合、等には分解は促進せられ、其の反対の場合には遅延する。又、乳劑の色の變化によつて、分解の終點 (Sud point) を判別する方法も、精確を期し難い。これ等の缺點はあるも、諸種の条件を出來得る限り一定し、End point 判断の標準も出來得る限り一定しおく時は、乳劑相互の分解の遲速を比較し、其の使用の適否を決すること充分である。試験法中に諸種の条件を嚴格に規定することは理論的ではあるが、この種の一級検査試験としては、あ

まりに嚴にすぎず、其の煩に堪へず、かへつて實行困難に陥るものである。尙精確を期せんとならば、本方法を改良するよりも全然他の別法を考慮するを優れりとする。

## 2 混合法用乳劑分解速度試験法

方法 大き 6~9mm ( $1/4 \sim 3/8$ ") の碎石屑 (硬質石灰岩) の清潔にして乾燥せるもの 80g、乳劑 15g を採り之を混合する時、乳劑が分解せずしてよく混合が行はるゝや否やを検し、然る後、この混合物を放置して室温に於て瀝青質被膜を生ぜしめ、2時間後混合物を薄層に攤げ分解速度を見、更に8時間静置後(1)の如き方法にて、被膜の剝落、再乳化等の現象の有無を検するものとす。

意見 大體に於て(1)に同じ。

現今の本判乳劑は、撒布用の製品にありては、分解速度は大約(1)の方法にて2分~1.5時の間にあり、混合法用乳劑としては未だ適當なる製品の試験を行ひたることなきを以て適確なる所を言ひ難い。撒布用乳劑は被膜生成後は、概して其の状態良好なるも、乳劑の製法を誤れるものの中

には、被膜の剥落防止のあり、又再乳化の傾向を示すものもありて一定せず、乳劑使用に當りては、この種試験を行ふ必要あるを認める。

### 3 洗滌試験 (Washing Test, 1928. C.L. Mckesson)

本試験は C.L. Mckesson 氏が 1928年 頃に提案せるもので其の方法大略次の如くである。

方法 性質均等にして清浄なる砂利 (大きさ  $1/2'' \sim 3/4''$ ) を 1000g 宛 2 回分を採取し、其の各を金網の籠の中に入れ、 $52^{\circ}\text{C}$  ( $125^{\circ}\text{F}$ ) に於て恒重に達する迄乾燥し、2 分間乳劑中に浸漬して取り出し、一つの籠は、30 分間放置して、乳劑の餘分を滴らしめたる後清水を以つて 15 分間洗滌し、 $49^{\circ}\text{C}$  ( $122^{\circ}\text{F}$ ) に於て恒重に達する迄乾燥する。この際の重量増加は、砂利の粒子面に附着残留せる瀝青質被膜の總重量である。他の一つの籠は、水洗せずして、其の儘恒重に達する迄乾燥せしめる。かくして、水洗後砂利面に附着残留せる瀝青質被膜の總重量の、水洗せずして砂利面に附着せる瀝青質材料の重量に對する百分率を算出し、試験の成績

を表すものとする。

本試験を行ふに當りては、砂利及乳劑は  $25^{\circ}\text{C}$  に保ち、湿度は 50% (Relative humidity) に保つ。水洗には  $1/2''$  のホースを用ひ、1 分間 1 gal (1 分間 3.8 立) の割合にて水流を用ひ、洗液が無色となるまで之を行ふものとす。本試験の要旨は 30 分間に乳劑中の瀝青質材料の何%が、完全に分解するものなるかを知るにある。

本試験によれば、撒布用乳劑に對しては、洗滌試験成績の 80~100% のものをよしとし、混合法用乳劑に對しては 2~40% のものをよしと言ふ。本試験に對する意見は後述すべし。

### 4. 撒布用乳劑浸透試験 (撒布用乳劑) Myers Demulsification Test for Penetration Emulsion)

本試験は、ニューヨーク州道路局の技師長 Joseph Myers の提案せるもので、American Bitumuls Co. に於て多少の改良を施せるものである。其の方法下の如し。

方法 乳劑 100g を秤量せる 600cc のピーカーに採取し、

豫め秤量し置きたる硝子棒にて之を攪拌しつゝ、之に 0.02  
ノルマルの鹽化石灰 ( $CaCl_2$ ) 溶液 (85cc) を約 2 分間に加へ  
る。かくする時は、乳劑は  $CaCl_2$  の作用により一部分の分解  
を起す。次に之を秤量せる 14 番篩上にあけて濾過し、ピー  
カー、硝子棒、篩は蒸留水を以つてよく洗滌し、洗液は篩  
にて濾過する。洗液が無色となるを待つて、ピーカー、硝  
子棒、篩を  $160^{\circ}C$  ( $325^{\circ}F$ ) にて、2 時間乾燥して秤量する。

かくして  $CaCl_2$  溶液によりて、分解せられて、ピーカー、  
硝子棒、篩上に残る瀝青質物質の總量を求め、其の乳劑中  
の全瀝青質残留物に對する百分率を算出し、之を破壊係數  
(Demulsification Index) として、試験の成績を示すものと  
する。

撒布用乳劑にありては、破壊係數 80~100% のものを適  
當とすといふ。

##### 5 混合法用乳劑破壞試験 (Myers Demulsification Test for Mixing Emulsion)

方法 上記の撒布用乳劑に對する破壊試験に於ては、 $Ca$

$Cl_2$  0.02N 溶液、(0.222%) 85cc を用いたれど、混合法用  
乳劑に對しては 0.1N 溶液 (1.11%) 溶液 50cc を用ゐて  
同様に試験するものとす。

粗碎石との混合に用ゐる乳劑は、本方法によりて破壊係  
數 70% 以下のものを適當とし、尙骨材の質によりては係數  
尙低きものをよしとすと言ふ。

破壊試験によりて、係數大なるものは、分解し易く、従  
て分解時間速きものであり、係數小なるものは、分解遅き  
ものである。

撒布用乳劑及混合法乳劑の各種に對して、鹽化石灰溶液  
の濃度の異なるものを使用せるは、兩種乳劑の分解に對する  
性能が著しく異なるもので、同一濃度の液を以つてしては  
試験の結果が充分比較し易き數字を示さない爲である。

C. L. Moxness 氏が、上記の洗滌試験、破壊試験を種々  
の分解強度を有する乳劑につきて行ひたる所を見るに下記  
の如し。



しては分解速きに失し、混合法用としては分解速きに失し混合不充分となるものである。

## B 粘 度

撒布用乳剤は、撒布透入に便なる爲に、一般に粘度の低きことを要する。米國に於ては Saybolt-Furol 粘度計にて 21° (70°F) に於て50秒位のもを標準として居る。本邦に於ては Engler Specific Viscosity 25° に於て 2.0~8.0を標準とし、夏季は多少粘度高きも差支なく、冬期は上記範圍に於てなるべく粘度低きものを指定すべきである。尙ほ<sup>10</sup>。に於ける比粘度は 25° の比粘度の2.5倍以下たることを要するものとして居る。

路上混合用乳剤にありては Saybolt Furol 粘度 (21°) は 100 秒、機械混合用乳剤に對しては 200 秒位を標準として居る。

本邦に於ては混合法用乳剤に對しては、水を以つて稀釋し 55% 瀝青質殘留物のものにつき Engler 比粘10度以下

として居る。

大體に於て機械混合法用乳剤につきましては、粘度は、差して大なる問題ではないが、路上混合のものには Distributor により撒布するに差支なき程度であることを要する。

## C 混水安定度

撒布用乳剤にありては、混水使用することなく、この試験の必要を認めない。混合法用乳剤は、混水試験に安全なることを要するものとされて居る。之は乳剤と骨材とを混合する場合、豫め骨材を水を以つてうるほしたる後、混合を行ふ場合多きを以つてである。

## D 瀝青質殘留物

撒布用乳剤にありては、粘度其の他の關係より、瀝青質殘留物の量は概して 50~55% 程度を適當として居る。路上混合用乳剤に對しては 55~60% 程度 機械混合用乳剤に對しては 65~70% 程度を適當とする。

### IV 貯藏安定度

いづれの乳劑にありても、貯藏中多量の沈澱を生ずることとは其の使用上障碍を及ぼすものにして、特に撒布用乳劑、路上混合用乳劑にありては、Distributor を使用する場合には、沈澱又は上部浮游物の多きは、不便を供ふものである。

貯藏安定度試験は乳劑 250cc を採り、規定寸法を有する硝子圓筒内に入れ、1 週間静置後、其の上部 5 g、及下部

50g 中の滲青質殘留物の百分率を定量して、其の差を以つて表す。この數字の小なる程よろしきもので、現今の撒布用乳劑に對しては10%以下位を適當と認める。

### F 總括

上記の事柄を綜合して、兩種乳劑の性質の相違を表示すれば次の如くなる。

第三表

項目	撒布用乳劑	混合用乳劑	機械混合
1. 分解速度 (1) 法	5分 ~ 2時	2時 ~ 5時	
2. 同 (2) 法	.....	40 ~ 2%	
3. 洗滌試驗	100 ~ 80%		
4. 破壊試驗			
a. 35cc. 0.02N $CaCl_2$	100 ~ 80%	(5% 以下)	
b. 50cc. 0.1 N $CaCl_2$	(100 %)	70 ~ 0%	
5. 粘度 <i>sgybolt</i> <i>Purool</i> 21°C	50 sec 位	100 sec 位	
6. 比粘度 <i>Dingler</i> 25°C	2.0 ~ 8.0	55%稀釋乳劑について10以下	200 sec 位

7. 貯藏安定度	10% 以下	合格	以下
8. 温水試験	.....		
9. 遷青質残留物	50 ~ 55%	55 ~ 60%	65 ~ 70%

備考

~~~~ を施したるは本邦に於ける標準にし、其の他は C.L. Mclrosson 氏其の他の示せる所による。この前者は必ずしも相適應せるものではない。然しいつれも、其の数字の示す意味は同様である。括弧内は参考にしたにすぎぬ。

第三表によりて明なる如く、撒布用混合用兩種乳劑は根本的に其の性質を異にして居るもので、其の中間に位するものは、かへつていつれの用途にも不適となるを以て、乳劑を製造する上に於ても、又之を使用する上に於ても、相當に考慮することを要するものと思ふ。

# 連續桁の計算〔一〕

大野 博

## 1 連續桁の理論

( $m+1$ ) 個の支承上に自由に支へられたる  $m$  個間の連

續桁は、( $m-1$ ) 個の不靜定量を有する。今不靜定量として各中間支點に於ける彎曲率  $M_n$  をとるものとすれば、所謂 Three moment の式を得る。