

散布式表面処理工法に関する一考察

ニチレキ(株) 技術部 正会員 ○召田 紀雄
ニチレキ(株) 九州支店 須田 道徳

ニチレキ(株) 中部支店 小幡 学
ニチレキ(株) 技術研究所 保苅 昭仁

1. まえがき

舗装の維持工法として最も広く行なわれている1つに散布式表面処理工法がある。合材プラントを必要とすることなく、結合材と骨材を交互に散布することによって舗装表面に被覆層を構築する工法で、舗装破損が初期の状態に使用されている工法である。地球環境保護の見地、施工作業の平易性等々から、結合材としてアスファルト乳剤(以下乳剤と称す)を使用することが多い。乳剤は常温で使用されるものの、分解・硬化するまでに若干の養生時間を必要とするため、現場においては、養生時間をいかに短縮するかが課題とされている。本論文では乳剤の分解・硬化を強制的に進めるため、分解促進剤を併用散布することにより解決への1手法を得たので、屋内実験結果を基に説明することとする。

2. 実験装置と使用する結合剤など

結合材のノズル近傍に分解促進剤のノズルを併設し、結合材の散布前後に、あるいは、同時に分解促進剤を散布可能とする装置を使用する。図-1は、後者の場合を説明する略図で、結合材と分解促進剤が空中で激しく衝突し合って混合され、路面に散布される状況を示す図である。H₁は路面から結合材散布ノズル先端までの高さ、H₂は結合材と分解促進剤が空中で衝突する路面からの高さを示し、両者は可変できるものとした。実験に使用する結合材は、一般舗装に使用されるタックコート用乳剤の規格である、PK-4に相当するCPE-4(ニチレキ社製乳剤)と、散布式表面処理用として特別に開発した高濃度乳剤(以下実験用乳剤)の二種類とし、両者の性状を表-1に示した。いずれもカチオン系の乳剤である。また、分解促進剤としては、アルカリ性無機塩、アニオン系高分子凝集剤、アニオン系乳化剤等々を使用した。実験は造膜試験と付着性試験とし、前者はスパチュラによる触接と目視観察、後者はビアリット(VIALIT)付着性試験によることとした。

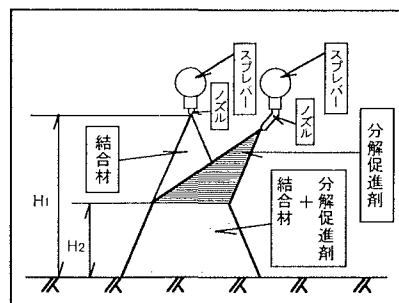


図-1 実験装置略図

項目	実験用乳剤	CPE-4
粘度(センチポアズ) 20℃	41	12
蒸発残留分(%)	68	51
針入度(1/10mm) 25℃	98	62
軟化点(℃)	67	46
タネス(kgf·cm) 25℃	180	35
テジティ(kgf·cm) 25℃	160	5
絶対粘度(ポアズ) 60℃	18500	2000

表-1 実験に使用した乳剤

3. 分解促進剤の使用量

実験用乳剤を結合材として使用し、アニオン系乳化剤の5%水溶液を分解促進剤として使用した。前者と後者の配合割合は重量部において、(1)式に示すものとし、xの値を表-2に示す種々の値に変えて実験を行った。

$$\left(\frac{\text{分解促進剤水溶液中の有効成分}}{\text{実験用乳剤中の蒸発残留物}} \right) = x / 100 \cdots \cdots (1)$$

加えて、H₁=50cm、H₂=30cmとし、フラット形のスプレーノズルを用いて空中衝突させながら両者を合わせて1.1 L/m²の散布量で散布した。被散布面は30×30×5 cmのアスファルトコン

養生時間(分)	実験用乳剤に対する分解促進剤の使用量(有効成分の重量部)								CPE-4 (分解促進剤なし)
	0	0.2	0.4	0.8	1.5	2.5	3.5	4.5	
0	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5	×	×	×	×	○	○	○	○	×
10	×	×	×	○	○	○	○	○	×
20	×	×	○	○	○	○	○	○	×
60	×	×	○	○	○	○	○	○	×
120	○	○	○	○	○	○	○	○	×
180	○	○	○	○	○	○	○	○	○

「○」は造膜が観察されたことを表わす。
「×」は造膜が観察されなかったことを表わす。

表-2 分解促進剤の使用量と養生時間

クリート版上で、散布後、種々の養生時間におき、散布面が乳剤の分解によって変色するのを確認した後、乳剤の分解膜の形成をスパチュラの触接と目視観察によって造膜状態を判定した。比較のために散布量を同量とし、CPE-4のみを使用して分解促進剤なしの場合の同様な判定を行なった。表-2に、それらの結果を合わせて示した。

4. 分解促進剤の種類と分解促進剤の散布方法

表-3に示す6種類の分解促進剤 (E=アルカリ性無機塩, F=アニオン系高分子凝集剤, 他はアニオン系乳化剤) を使用し、表-2に示すと同じ内容の造膜試験を行った。x=2.5とし、結合材には実験用乳剤を使用した。また、付着性試験をも併わせて行なった。付着性試験に使用した骨材は、8-5mm粒径でその数をN、鉄球の落下によって金属板からはがれ落ちた骨材粒のうち、結合材が付着していない骨材の数をa、金属板に残った骨材を手ではがし、結合材が付着していない骨材粒の数をdとした場合、付着率は(2)式によって求めた。

付着率 (%) = {(N-a-d) / N} × 100..... (2)

これらの結果をまとめると表-3に示す通りとなった。一方、分解剤の散布方法については、分解促進剤であるアニオン系乳化剤 (5%水溶液) を実験用乳剤の散布前後に、そしてH2の高さを種々変えて同時に散布し、造膜試験、付着性試験を同様にしない、その結果を表-4に示した。

5. 考察

表-2から分解促進剤の使用量は重量部において、実験用乳剤100に対し0.4以上が好ましく、種類については表-3から判断すると、アニオン系乳化剤が望ましいことが判った。また、分解促進剤の散布方法は、表-4から結合材の前後に散布するよりも同時に散布する方が良く、結合材と空中で衝突させる位置H2は、(2/5~3/5) × H1であることが望まれることも判った。この場合、5分後において造膜が観察され、衝突位置が2/5H1の時、90%以上の付着率を示すのは15分後で、3/5H1の時に90%以上の付着率を示すのは10分後である。

6. まとめ

今回の実験で、分解促進剤を結合材と併用散布することが有効であることが分った。さらに、これからも実験は続けるつもりであるが、こうした実験結果を基に実機の作業車を製作し、現在試験舗装を行っている。使用する骨材粒径にもよるが、8-5mm程度の粒径においての養生時間は、転圧作業や後整理工をも含め、およそ1時間程度で交通開放が可能である。これまでの養生時間と比較すれば半分の時間で、現場での施工作業をスピード化させている。施工後の供用性状も良好で、定期的な経過調査を実施中である。

分解剤 種類	試験 項目	養生時間(分)							
		0	5	10	15	20	30	45	60
A	造膜	×	○	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
B	造膜	×	×	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	○	○	◎	◎	◎	◎
C	造膜	×	×	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	○	○	○	○	○	○
D	造膜	×	○	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	○	○	○	○	○	○	○
E	造膜	×	×	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	×	○	○	○	○	○
F	造膜	×	○	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	×	×	○	○	○	○

「○」は造膜が観察されたことを、「×」は造膜が観察されなかったことを表す。付着率の判定は、付着率80%未満を×、付着率80%以上90%未満を○、付着率90%以上を◎とした。

表-3 分解促進剤の種類と試験結果

散布形態		養生時間(分)							
		0	5	10	15	20	30	45	60
(1) 結合材散布後、 分解促進剤散布	造膜	×	×	×	×	×	○	○	○
	付着率	×	×	×	×	○	○	○	◎
(2) 分解促進剤散布 後、結合材散布	造膜	×	×	×	×	×	×	○	○
	付着率	×	×	×	×	○	○	○	◎
(3) 同時散布 H2=0	造膜	×	×	×	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	×	○	○	○	◎	◎
(4) 同時散布 H2=(1/5) H1	造膜	×	×	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	○	○	○	◎	◎	◎
(5) 同時散布 H2=(2/5) H1	造膜	×	○	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(6) 同時散布 H2=(3/5) H1	造膜	×	○	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(7) 同時散布 H2=(4/5) H1	造膜	×	×	○	○	○	○	○	○
	付着率	×	×	○	○	○	◎	◎	◎

「○」は造膜が観察されたことを、「×」は造膜が観察されなかったことを表す。付着率の判定は、付着率80%未満を×、付着率80%以上90%未満を○、付着率90%以上を◎とした。

表-4 併用散布の形態と試験結果