

中温化技術を用いた厚層施工の検討

西日本高速道路（株） 関西支社 建設事業部 技術計画課 正会員 ○澤井 良兼

西日本高速道路エンジニアリング関西（株） 入星 昇

1. 背景

西日本高速道路株式会社関西支社管内の舗装補修工事において、近年、基層や上層路盤といった深層部までの補修が増えてきている中で、一つの補修工法として厚層施工が採用されている。しかし、厚層施工は規制に制約がある現場では養生時間が確保できない等の課題がある為、施工時間の短縮を図るべく中温化技術の採用を検討した。

2. 厚層施工

厚層施工は、基層及び上層路盤を同時に一回の敷均しで舗設する施工方法（図-1）である。通常の施工に比べて施工時間が短縮される特徴があり、終日規制等の場合には、厚層施工完了後の養生（温度低下）時間が十分に確保でき、次工程の表層の施工が可能である。これに対して規制の制約を受ける現場では、厚層施工完了後に急速冷却対策を行っても表層が施工可能な目標温度（舗装内温度約 70℃）に低下させるのが困難である。そのため初期わだちの発生を考慮し、図-2 に示すように、上層路盤から表層までを一回の敷均しで舗設して、交通解放後、後日表層部を切削しなおし、高機能舗装の表層の舗設を行っている。この方法では、工期やコスト的に無駄が生じる為、同じ規制時間内で表層まで施工できるよう中温化技術を用いた検討を行った。



図-1 標準施工と厚層施工の舗装構成例

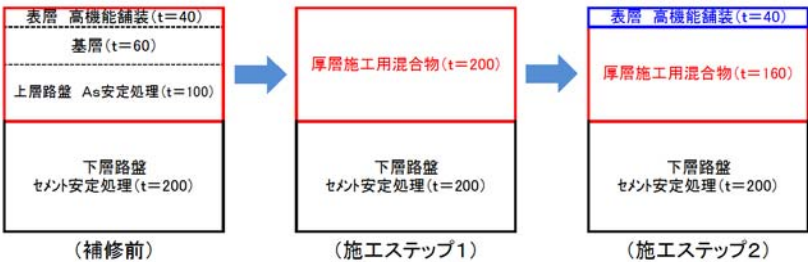


図-2 現状の施工手順例

3. 中温化技術

中温化技術は、アスファルト混合物を製造する際に特殊添加剤を添加することで、通常の施工性や品質を保持しつつ、施工温度を約 30℃程度低下させる技術である。中温化技術を用いた検討にあつては、発泡系（プラントミックスタイプ）と粘弾性調整系C型（プレミックスタイプ）と無添加の3種類で比較試験及び評価を行った。また、規制の制約を受ける現場を想定し施工シミュレーションを行い、規制時間内に施工可能な延長等を検討した。

4. 比較試験

比較試験は、厚層施工用混合物でホイールトラッキング試験の供試体を作製し、70℃での耐流動性を評価した。使用したアスファルトと中温化技術を表-1 に、試験条件を表-2 に示す。なお、走行試験温度の 70℃は、過去の施工実績で基層の舗装体内温度が 60～70℃まで低下してから表層の舗設を開始していることからである。

表-1 アスファルトと中温化技術

資料番号	アスファルト	中温化技術
試料①	改質アスファルト	発泡系
試料②	中温化改質アスファルト	（粘弾性調整系C型）
試料③	改質アスファルト	無添加

表-2 試験条件

項 目	条 件 等
供試体型枠	一辺 300mm、厚さ 100mm（通常 50mm）
混合温度	140℃（ただし試料③は 170℃で混合する。）
締固め温度	115℃（ただし試料③は 145℃で締め固める。）
走行試験温度	70℃

キーワード 中温化技術、厚層施工、深層損傷、ホイールトラッキング試験、耐流動性、舗装

連絡先 〒565-0805 大阪府吹田市清水 15-1 西日本高速道路（株）関西支社 建設事業部 技術計画課 TEL06-6876-6947

試験結果を表-3 に示す。評価項目は動的安定度とした。試料②の粘弾性調整系 C 型は、試料③の無添加と同等の値を示しているが、試料①の発泡系は低い値である。つまり、発泡系は泡の影響が残ることから、耐流動性に劣ると考えられる。したがって、厚層施工は粘弾性調整系 C 型の中温化技術が良いと考え、厚層施工シミュレーションを行った。

表-3 ホイールトラッキング試験結果

項 目	試料①	試料②	試料③
動的安定度 (回/mm)	1,050	1,800	1,703

5. 中温化技術を用いた厚層施工シミュレーション

規制の制約を受ける現場を想定し、過去の施工実績を考慮しながら中温化技術を用いた厚層施工シミュレーションを行った。規制時間等のシミュレーションの条件を次のとおりとし、結果の一例を表-4 に示す。

○規 制 時 間 ⇒ 20 : 00 ~ 6 : 00

○切 削 ⇒ 21 : 30 開始, 24 : 00 完了

○瀝青材散布 ⇒ 24 : 30 完了後 30 分程度養生

○厚 層 施 工 ⇒ 1 : 00 開始

○厚層施工養生 ⇒ 体内温度 70℃になるまで

○表 層 施 工 ⇒ 3 : 25 開始

温度の低下は、過去の施工実績を参考とし、数種類のシミュレーションを行った結果、規制時間内に施工可能な厚層施工の延長は、20~30mと想定された。なお、厚層施工の延長は外気温や舗装厚に左右され、外気温が高いと表層施工可能な目標温度まで低下しないケースもあり得る。このような場合は強制冷却工法を併用したり、施工時期等を選定する等の課題が見えてきた。

表-4 シミュレーションの一例

項目	起点部		終点部		所要時間	敷均し開始からの時間
	時間	温度(内部)	時間	温度(内部)		
混合物製造	-	145±5℃	-	-	-	-
混合物出荷	-	145℃	-	-	-	-
混合物到着	-	140±5℃	-	-	-	-
敷均し開始	1:00	135℃	-	-	24分	0分
敷均し終了	-	-	1:24	135℃		24分
待機	1:05	130℃	1:29	130℃	-	29分
初期転圧開始	1:05	130℃	1:29	130℃	28分	33分
初期転圧終了	1:09	128℃	1:33	128℃		
待機	1:21	120℃	1:45	120℃	-	45分
二次転圧開始	1:21	120℃	1:45	120℃	39分	60分
二次転圧終了	1:36	108℃	2:00	108℃		
仕上げ転圧開始	1:51	100℃	2:15	100℃	39分	90分
仕上げ転圧終了	2:06	92℃	2:30	92℃		
養生開始	2:30	83℃	2:30	92℃	55分	145分
養生終了	3:05	70℃	3:25	70℃		

6. まとめ・今後の課題

厚層施工に用いる中温化技術の検討にあつては、粘弾性調整系 C 型が良好である結果が得られたものの、施工可能延長は 20~30m 程度であった。強制冷却工法や施工時期を勘案すれば施工延長を延ばすことも期待できるが、現状の施工方法と比較し、コストや工程的にどれだけのメリットがあるか詳細な検討が必要になる。また、今回はあくまで室内試験や机上でのシミュレーションである為、現場で採用するには試験舗装を行い、本検討で得られた結果の整合性の確認や、混合物の品質といった面で中温化技術の評価を行う必要がある。

舗装の深層補修は、各現場に見合った補修方法が採用されているが、重交通路線では規制時間の制約を受ける事から、中温化技術や新たな補修方法等、有効な補修方法の確立に向け検討を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 本松資朗 他：高機能舗装 I 型に適用する厚層施工用混合物の開発。NEXCO 技術情報第 11 号。2010. 7.