

フォームド・アスファルト工法によるアスファルト モルタル舗装の試験施工について*

高田 和夫*
白井 加一*
○長谷川 昭*
中田 秀光*

I. ま え が き

寒さが厳しく雪の多い北海道の道路では、温暖な地方とは違った多くの問題が起きている。そのうちでも、冬季低温時における舗装面のタイヤチェーンによるスリヘリとこれに対する対策は大きな問題となっている。

タイヤチェーンによるスリヘリの問題については、ファイラービチューメンが結合材であるという考え方に基づいて、北海道開発局土木試験所道路研究室がこれまで実験的な研究を進めており、その結果アスファルトモルタルのファイラーを増すことによってスリヘリ抵抗性、ならびに安定性のよいアスファルト合材が得られることを室内実験的に確かめている。したがって、実際の施工に際してはできるだけ多くのファイラーを配合するようにしているが、合材の混合時の均一性、ならびにフィニツシャビリテイ等の施工性からファイラーの混合量がある範囲内に限られている実状である。

室蘭開発建設部においては、これらの点を考慮して、アスファルトモルタルにフォームド・アスファルト工法(泡状アスファルト工法)をとりあげ、門別町厚賀地内において試験舗装を行なった。本報告は主としてフォームド・アスファルトモルタルの試験舗装における、その施工性と、これに関連して行なった2,3の室内実験の結果について、その概要を述べたものである。

II. フォームド・アスファルト工法の概要

フォームド・アスファルト工法とは、骨材に混合されるアスファルトを或る処置によって泡の状態にして加える工法のことで、アイオワ州立大学のサニー教授が幾多の研究の結果、その効果を確認して発表されたものである。

我が国においては、関東地方建設局、および北陸地方建設局で、このフォームド・アスファルト工法による舗装が

行なわれ、その効果について検討している段階であるが、次のような特徴が一般にあげられている。

泡状のアスファルトは非常に粘度が低くなるので、泡状でない普通のアスファルトでは混合しにくい細粒骨材でも混合できる。例えば、針入度60~70のアスファルトを泡状にすると、その粘度は針入度200~400の軟質アスファルトを用いたと同粘度となり、また骨材との混合附着の状態も非常に良く、混合、敷き均し、転圧の作業が容易にできる。したがって、フォームド・アスファルトの応用範囲は非常に広く、我が国で行なっている一般的な舗装用アスファルト混合物ばかりでなく、ストレート・アスファルトでは混合しにくい細粒石粉を多量に含んだグース・アスファルトやマスチック・アスファルトにも応用できるといわれている。

フォームド・アスファルトの物理的・化学的变化については、フォームド・アスファルトの泡が破壊されると本来のストレートアスファルトの性質に戻り、一時的泡沫化によってアスファルトに物理的、化学的变化は起らないといわれている。

III. 現場舗装試験

昭和39年10月、室蘭開発建設部管内2級国道室蘭~浦河線門別町厚賀地内に、舗設面積約600m²(幅員3.25m×延長184.4m)、舗装厚1.5cm、世紀建設株式会社の請負工事として試験舗装を施工した。舗装断面は図-1の通りである。

舗設した合材は室内実験の結果に基づいて表-1に示す配合のものとした。また、使用材料の性状は表-2,3に示すとおりである。

本試験舗装については、下記の項目について特に検討した。

1. 混合時、舗設時の温度と圧力管理

* 北海道開発局室蘭開発建設部

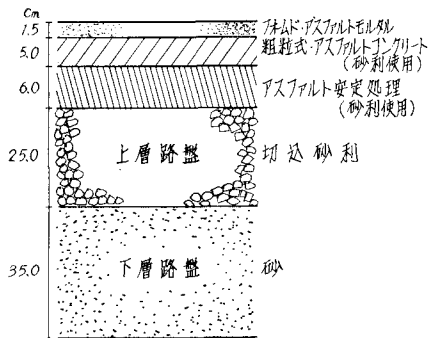


図-1 舗装断面図

表-1

配合種別		1	2	3	4	5
項目						
配合率 (%)	アスファルト	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0
	石 粉	20.0	27.5	23.0	29.0	35.0
	砂	69.0	61.5	67.0	61.0	55.0
アスファルトの種類		フォームド	フォームド	フォームド	フォームド	フォームド
D/A		1.50	2.00	1.84	2.30	2.80

(註: D は石粉の 74 μ フルイ通過量, A はアスファルト量)

表-2

	比重 (25°C) (25°C)	針入度 (25°C) 5sec 100 gr	軟化点 ($T_{R\&B}$) ($^{\circ}\text{C}$)	引火点 ($^{\circ}\text{C}$)	伸 度 (10°C)	蒸発後 針入度 (%)	蒸発量 (%)	フラスコ 破 壊 点 ($^{\circ}\text{C}$)
ストレート・アスファルト	1.02	117	43.5	292	140	66	0.24	-14

表-3

	絶 乾 比 重	吸水率 (%)	単位容積 重 量 (t/m^3)	空隙率 (%)	粒度 (通過重量百分率)						
					フルイ目の開き (mm)						
					5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.074
砂 (厚賀浜産 混合)	2.88	—	1.927	33.09	100	100	95	79	30	2	0
石 粉 (鹿越)	2.70	0.4	—	—	—	—	—	—	100	90	80

表-4

配 合		1	2	3	4	5
項 目						
圧条力件 (kg/cm^2)	スチーム	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	アスファルト	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
混温 合 時 度 ($^{\circ}\text{C}$)	砂	190	190	190	200	200
	石 粉	25	25	25	25	20
	アスファルト	170	170	170	180	180
舗温 設 時 度 ($^{\circ}\text{C}$)	練り上り	145	160	160	160	160
	現場到着なら びに敷均し	140	150	142	150	150
	転 圧	110	120	100	102	105

- 安定度, およびスリヘリ抵抗性
- 抽出アスファルトの性状
- 施工性
- すべり抵抗性

1. 混合時, 舗設時の温度と圧力管理

合材の混合は, ミキサー内にノズル 10 個を配置したアスファルト・プラントで行ない, この際アスファルト圧は

コンプレッサー, 蒸気圧はボイラーで管理した。

舗設合材の混合時, 舗設時の温度, および圧力条件は世紀建設株式会社において検討を加えたものである。

2. 安定度, およびスリヘリ抵抗性

表-1 に示す各配合のフォームド・アスファルトモルタルについて, 安定度はマーシャル安定度試験により, スリヘリ抵抗性はラベリング試験によりそれぞれ求めた。マーシャル試験体の作成は, プラントから練り上り混合物を採取して行ない, 試験は, 通常のマーシャル試験方法に従って行なった。また, ラベリング試験は舗設面に予め用意した型枠に混合物を入れ, マカダムローラーにて転圧を行なって作成した製作供試体と, 舗設した後に切取った切取り供試体の両供試体について試験を行なった。

マーシャル安定度試験, およびラベリング試験結果は表-5 に示すとおりである。

これらの結果のうち, ラベリング試験結果は D/A が大きくなるにつれて, スリヘリ量は小さくなる傾向を示している。また, 通常のストレートアスファルトモルタルのスリヘリ量は 1.8~1.5 cm^2 であるので, フォームド・アスファルトモルタルのスリヘリ量は通常のアスファルトモルタル

表-5

配合種類		1	2	3	4	5
項 目						
マーシャル試験	密度 (g/cm ³)	2.32	2.33	—	2.34	2.33
	空隙率 (%)	2.1	1.3	—	2.5	2.5
	フロー値 (1/100cm)	60	60	—	60	60
	安定度 (kg)	252	257	—	286	269
ラベリング試験	製作供試体					
	密度 (g/cm ³)	2.31	2.33	—	2.32	2.31
	空隙率 (%)	2.5	1.3	—	3.3	3.3
	スリヘ量 (cm ²)	1.19	0.99	—	0.92	0.91
	切取供試体					
	密度 (g/cm ³)	2.34	2.34	—	2.31	2.32
	空隙率 (%)	1.3	0.8	—	3.7	2.9
	スリヘ量 (cm ²)	1.37	1.00	—	0.91	0.72

ルのスリヘり量に比較して非常に小さな値を示した。

3. 抽出アスファルトの性状

フォームド・アスファルトの泡が破壊されると本来のストレートアスファルトになり物理的、化学的变化は起らないといわれているので、フォームド・アスファルトモルタルからアスファルトを抽出しその性状と、フォームドされない加熱用ケトル内の原アスファルト、ならびに原アスファルトで施工されたアスファルトモルタルから抽出したアスファルトとの性状を比較してみた。

これらの結果は表-6に示すとおりである。

これらの結果から、アスファルトは一時的に泡沫化されても物理的には何ら変化のないことが裏付けされた。

表-6 フォームド・アスファルトモルタルから抽出したアスファルトの性状

試験項目		粘度 (25℃) (ポアズ)	針入度 (25℃, 100g, 5秒)	軟化点 (℃)
配合種別				
フ ア ス フ ォ ー ム ド ト	1	0.76×10 ⁶	80	45.5
	2	0.69	83	45.1
	3	0.60	83	45.0
	4	0.65	81	45.5
	5	—	—	—
ストレートアスファルト		0.46	98	44.0
ストレートアスファルト加熱混合		0.64	79	46.0

4. 施工法

北海道開発局においては、摩耗層としてアルファルトモルタルを広く採用している。そのアスファルトモルタルの配合設計に際しては、冬季のタイヤチェーンに対するスリヘり抵抗性の大きな合材とするために、土木試験所道路研

究室の室内試験の結果に基づいて、石粉をできるだけ多く入れる方針を取っている。しかし、74 μ フルイ通過の石粉量 (D) とアスファルト量 (A) の比率が1.3以上になると混合時の均一性、ならびにフィニツシャビリテイから施工の限界が感じられていた。

本試験舗装においては、表-1からわかるように、D/A=2.8まで施工してみた。この舗設作業で特に気がついたことは、合材のむらがなく、かつ、合材が非常にさらさらした感じで、舗設仕上げが非常に楽で、舗装の平坦性が良い感じをうけた。

5. すべり抵抗性

本試験舗装で舗設した合材は D/A が大きくなるにつれて、硬くてすべりそうな感じをうけたので、英国道路研究所で考案した携帯用すべり抵抗試験器を使用してすべり抵抗を測定した。その試験結果を表-7に示す。

表-7 すべり抵抗値

項目	測定箇所	
	Φより1m	Φより2m
配合種別		
1	45	50
2	50	50
3	55	60
4	55	60
5	60	55

通常のアスファルト・モルタルのスべり抵抗値は50～55であって、これに比較して差のないことがわかった。なお参考のためにその基準を表-8に示す。

表-8 すべり抵抗値基準

すべり抵抗値	内 容
45 以下	すべる可能性がある。
45～55	交通量道路条件などが最も良好な場合においては満足である
55～65	ほとんどの場合すべりに対して満足することができる
65 以上	最も危けんなどところでも安全を確保することができる

IV. む す び

以上、当管内において施工したフォームド・アスファルトモルタルについてその概略を述べた。この試験舗装によって、フォームド・アスファルト工法がアスファルトモルタルに应用できることがわかったので、今後の寒地用舗装にとって一つの指針が見出されるものと思われる。

最後に、試験舗装の施工に当ってその施工経験より、全面的な協力を惜しまなかった世紀建設株式会社、色々と御

指導を戴いた開発局土木試験所小山第二研究部長，平尾道路研究室長，開発局道路建設課北村専門官，道路研究室高橋副室長，林主任研究員ならびに抽出アスファルトの性状をしらべていただいた理化学研究室の諸氏に深く感謝する次第である。

参 考 文 献

- 1) 小山道義：北海道のアスファルト舗装について，アスファルト第6巻31号；日本アスファルト協会.
- 2) 藤原武・松野一博：フォームド・アスファルトの試験舗装，道路 (1963年7月).
- 3) 世紀建設株式会社技術部：フォームド・アスファルト工法に依る萬代橋耐摩耗舗装工事報告並びに石粉を多量に含有するフォームド・アスファルト・モルタルの耐摩耗性の研究 (1964年1月).
- 4) 米国アイオワ州立大学教授 L. H. Csanyi：泡沫方式による瀝青合材；社団法人，日本建設機械化協会関西支部.