

V-2

北海道におけるアスファルト舗装の流動対策について — 耐流動アスファルト混合物の検討 —

北海道開発局 開発土木研究所 正員 石田 樹
正員 武田 祐輔
正員 小笠原 章

I. まえがき

積雪寒冷地の舗装には、耐摩耗性、耐クラック性、耐凍結融解性、耐流動性など多くの高い性能が求められる。これまで北海道開発局の表層混合物では、主に耐摩耗性を最も重視する考え方で配合設計を行ってきた。しかしある特性のみに偏重しすぎると逆に他の面での悪影響がでるため、配合に際しては各特性のバランスをとることが重要である。

平成5年度から全道92市町村でスパイクタイヤの使用が事実上できなくなり、これまでのように舗装の摩耗に最大の比重を置く必要がなくなってきた。一方大型交通量が多い路線等では「流動わだち」が発生し、走行性の低下をもたらしたり、除雪を困難にする等の問題が発生している。

このようなことから特定の箇所では流動対策が必要となり、これまで以上に高い耐流動性を有する混合物が必要となっている。筆者らは平成3年度より流動対策について検討を進めてきており、これまでの検討から耐流動性の高い混合物を得るには粗骨材の量を増やしてアスファルト量を落とすこと、また改質バインダーを使用することが有効であることが確認されている。しかし冒頭に述べたように配合はバランスが重要であるので、耐流動性のみではなく耐久性や施工性などの面からも総合的に見て積雪寒冷地において満足できる性質を持たせることが重要である。

本研究では、北海道向きの耐流動混合物を提案することを目的としている。いくつかの候補について耐流動性と耐凍結融解性、耐摩耗性の確認を行い耐流動混合物の提案を行うとともに、試験舗装のわだちばれ調査結果から目標動的安定度を検討した。

II. 試験研究内容

A. 室内試験

1. 試験目的及び手順

耐流動性をあげるためには細粒度アスファルト混合物に替わり密粒度アスファルト混合物を使うことが有効であると考えられる。しかし密粒度アスファルト混合物は細粒度アスファルト混合物に比べ粗骨材が多いことから最適アスファルト量が少なく、また緻密性が比較的低いことから長期にわたり凍結融解作用を受けた場合の耐久性が懸念される。そこで密粒度混合物に凍結融解作用を200サイクル与え、その後チェーンラベリング試験を行って耐久性の評価を行った。チェーンラベリング試験を実施したのは、スパイクタイヤ規制後はチェーンの使用が増えると予想され、今後の舗装の耐久性の評価としてチェーンラベリング試験が重要となると考えたことによる。

A Study of Anti-flow Asphalt Mixture in Hokkaido

by Tateki ISHIDA, Yusuke TAKEDA and Akira OGASAWARA

2. 試験条件

使用材料の性状を表－1～2に示す。

表－1 アスファルト性状

針入度	93
軟化点 (°C)	45.5
伸度 (cm)	150
比重	1.031

表－2 骨材性状

種別	産地	比重	吸水率	安定性	スリヘリ減量
石粉	—	2.690	0.1	—	—
細砂	石狩シッパ	2.590	2.39	3.1	—
粗砂	浜厚真鶴川	2.700	1.52	2.9	—
7号	手稻金山	2.642	1.83	3.0	10.5
6号	小樽見晴	2.690	1.46	3.5	13.2
5号	手稻金山	2.620	1.74	2.7	13.6

試験を行った配合の合成粒度を表－3に示す。

表－3 合成粒度

種 類	0.074	0.146	0.297	0.59	2.38	4.76	12.7	19.1	O.A.C
密粒キヤップ 13F	9.3	11.7	26.8	35.8	42.1	58.0	98.6	100.0	5.2
密粒 13F	9.3	12.5	27.0	37.2	49.6	65.2	98.8	100.0	5.2
密粒 20F	9.3	12.9	26.7	37.7	53.8	65.5	86.3	99.5	5.1
細粒キヤップ 13F	9.3	12.1	36.8	51.5	59.0	73.1	99.1	100.0	6.3

凍結融解試験及びチェーンラベリング試験の試験条件を、表－4，5に示す。

表－4 凍結融解試験条件

試験温度	5°C～-18°C
試験時間	凍結行程 1 時間，融解行程 2 時間
サイクル数	200 サイクル

表－5 チェーンラベリング試験条件

試験温度	-10°C
試験時間	3 時間
チェーン種類	クロスチェーン
測定方法	3 測線の摩耗断面積を平均

なお、アスファルト量を減らすことにより動的安定度を高めることも考えられるので、その場合の耐久性への影響を見るためそれぞれの配合についてアス量を OAC、OAC+0.3、OAC-0.3 の 3 種類を設定した。

B. 試験舗装

1. 目的・調査方法

現在北海道では、流動対策を行う場合どの程度の耐流動性（動的安定度）を持つ混合物を使用すればよいのかが明確になっていない。そこで平成 5 年度の修繕工事箇所のうち 13 箇所で、動的安定度の異なる 4 つの混合物を舗設しわだちぼれ量の比較を行い、動的安定度とわだちぼれ量の関係から目標動的安定度を検討した。横断形状の測定は施工直後を初期値として、その後は春期（5 月）と秋期（10 月）の年 2 回行なった。春から秋にかけての変化は主に流動によるもの、秋から春にかけては主に摩耗によるものとした。

試験舗装に使用したアスファルト混合物の目標動的安定度は、次の 4 ランクを設定した。

ランク 1：DS<200、ランク 2：500<DS<700、ランク 3：1500<DS<3000、ランク 4：3000<DS

また、全ての混合物について室内配合によるものと現場から施工直後に切り出した供試体でホイールトラッキング試験を行い、両者の関係を確認した。その場合の試験温度は改質Ⅱ型を使用した硬い混合物を評価することを目的とし、60℃で行った。

2. 調査箇所

試験施工箇所を図-1に示す。

no.	調査地点名	24時間交通量(台/車線)	大型車混入率(%)
1	12号橋川市稲田	6,163	27.6
2	12号橋川市朝日	11,056	17.1
3	12号常陸市遠徳	10,143	29.4
4	5号小幡市黒野*	11,880	22.9
5	36号広島市輪厚	14,457	29.2
6	36号千歳市北斗*	17,857	25.4
7	36号釧路市横別	15,353	19.3
8	36号白老市虎杖底	7,888	31.9
9	36号苫小牧市明野*	14,145	16.3
10	274号長沼町南長沼	5,949	29.1
11	234号追分町追分	3,737	59.5
12	274号由仁町東三川	5,949	29.1
13	38号新得町北新得	2,276	28.4

*は4車線 (平成2年度センサスより)

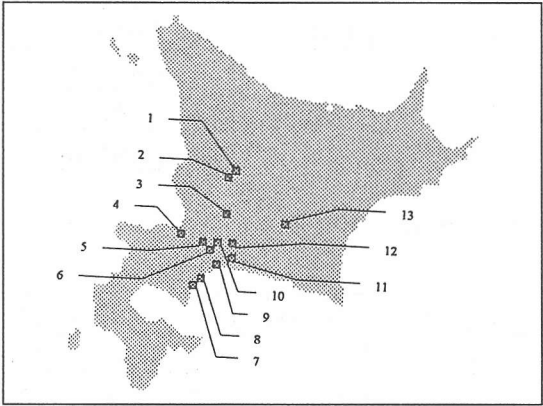


図-1 耐流動試験施工・調査箇所

Ⅲ. 結果と考察

A. 室内試験

チェーンラベリング試験の結果を図-2に示す。
4つの混合物中、全ての試験条件において密粒ギャップ13Fのスリヘリ量が最も少なかった。また凍結融解作用の影響もあまり大きいものではない。密粒20Fは、凍結融解が終了した時点で骨材剥離による損傷がかなり見られ、ラベリング後のスリヘリ量はグラフに示した値よりも実際はかなり大きい。

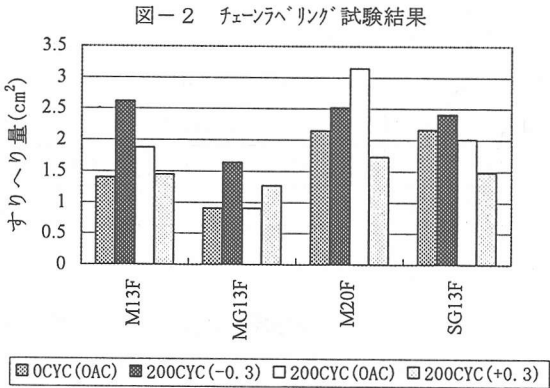


図-3 DSの室内-現場比較

B. 試験舗装

室内作成供試体によるDSと現場切り取供試体によるDSの関係を図-3に示す。ここで図中の白丸はストレートアスファルト、黒丸は改質アスファルト使用を表す。

グラフからわかるように両者の相関性は低く、室内供試体の試験値から現場切り取り供試体の値を推定できるような相関式を導き出すことは困難である。

このことから、混合物の目標DSの管理を室内試験値で行う場合、ある程度幅を持たせた規格値による管理が妥当であるといえる。

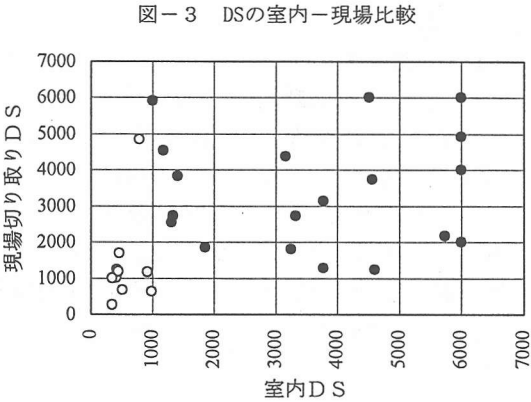
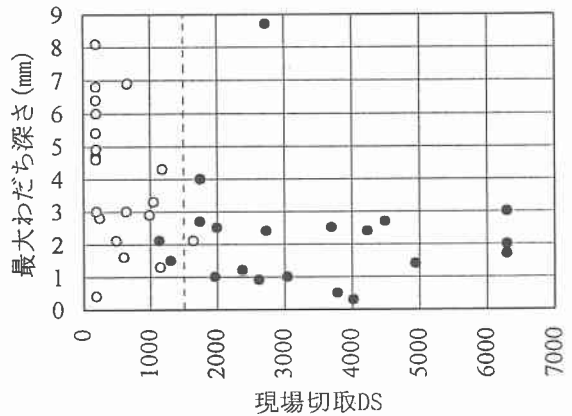


図-4 に各試験施工箇所の現場切り取り供試体 DS と最大わだちぼれ量の関係を示す。白丸はストレートアスファルト、黒丸は改質アスファルト使用を表す。なおランク 1 に相当する混合物については DS を 200 と仮定している。

DS が低い場合、わだち深さは比較的小さい値から大きい値までばらつきが見られるが、DS が 1500 程度以上になるとわだち深さはある一定以下の値で横ばい傾向となる。交通量を加味した検討でも同様の傾向が得られた。従って流動対策としての目標 DS は 1500 程度以上あれば十分であり、クラックを防止するという観点からもむやみに高い値を確保する必要はないといえる。また図-3 から室内 DS が 1500 以上あれば現場切り取りでもほぼ 1500 以上の値であることがわかる。

図-4 DSとわだちぼれ量



IV. まとめ

本論文の結果をまとめると以下ようになる。

- 1) 凍結融解試験後のチェーンラベリング試験から、トップ粒径 13mm の密粒度混合物であれば細粒度ギャップに比べて摩耗量が小さく、耐久性に優れていると思われる。
- 2) 室内作成供試体と現場切り取り供試体の DS は相関性が低いので、混合物の評価としての DS は細かな規定とせず一定の下限値を規定することが妥当である。
- 3) 現場における DS が、1500 程度以上であればわだち抑制効果が期待できる。

V. あとがき

今回の検討により、北海道における耐流動舗装の方向性が示されたと考えている。これらの検討結果を基に、当研究室において北海道開発局としての耐流動舗装の標準化に向けての検討を進めており、その案の概要は次のようなものである。

- 1) 目標とする DS は、1500 以上とする。
- 2) 粒度は、細粒度ギャップ 13F と密粒度ギャップ 13F のほぼ中間を標準とする。(仮称・細密粒度 G13F)
- 3) 設計アスファルト量は OAC とする。
- 4) 室内作成及び現場切り取り供試体で DS を確認する。

この中で粒度に関しては、試験施工結果等から密粒度よりもやや細粒化させることで表面のきめを緻密なものとし、水密性を高めて長期的な耐久性を期待するとともに、施工性の向上をねらったものとした。また DS の規定による耐流動性の確保についてより多くのデータから検証するため、当面は室内作成供試体に加え、現場切り取り供試体についても試験を行うこととしている。

94 年度には主に札幌圏で 10 件程度の試験施工を行い、混合物の室内試験性状及び施工性に関しては良好な結果が得られている。95 年度は全道的な試験的運用により施工実績を積み上げ、標準化を進める予定となっている。最後に本調査に御協力いただき、また多くの助言を下された札幌開発建設部道路維持課をはじめとする関係各方面の方々に深く感謝申し上げます。