

平成25年度

砕石マスチックアスファルトを用いた交通事故対策について

札幌開発建設部 札幌道路事務所 第2工務課

○山崎 勲
荒木 恒也
寺岡 伸幸

近年、札幌市内の国道交差点内における交通事故（追突や出会い頭等）対策として、その滑り止め特性や耐久性等に注目し、きめの深い砕石マスチックアスファルト舗装を用いるケースが増えている。本稿では、きめの深い砕石マスチックアスファルト舗装を用いた交通事故対策の工事事例を紹介し、施工管理や品質管理等の観点から新たな知見と幾つかの考察を述べる。

キーワード：事故防止、砕石マスチックアスファルト、工事事例

1. はじめに

日本国内における交通死傷者数及び死傷事故件数は、国土交通省や警察庁等による重点的な事故対策や、通学路における歩行空間の整備など、様々な交通事故対策が行われたことにより、平成17年をピークに減少傾向にある。（図-1）

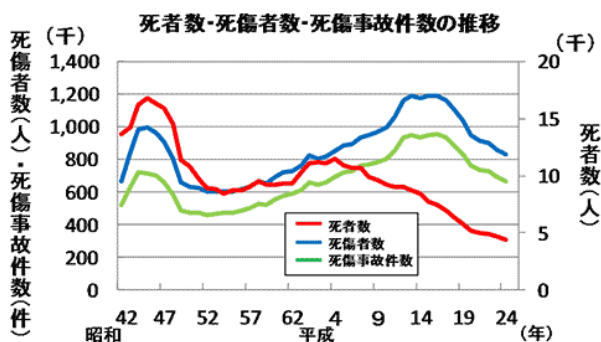


図-1 全国の死者数・死傷者数・死傷事故件数の推移
(警察庁資料による)

国土交通省では、平成23年度から平成27年度までの5か年を計画期間とする第9次交通安全基本計画に基づき、平成27年までに24時間死者数を3,000人以下とし、世界一安全な道路交通を実現することを目標に交通事故対策を行っている。これをうけ、北海道開発局では、事故データや地方公共団体、地域住民からの指摘等に基づき交通事故の危険性の高い区間（以降、事故危険区間とする。）を選定し、地域住民への注意喚起や事故要因に即した対策を重点的・集中的に講じることにより効果

的・効率的な交通事故対策を推進している。

本稿では、上記マネジメントにより選定された交差点内における交通事故対策としてきめの深い砕石マスチックアスファルト舗装（以降、きめの深いSMAとする。）を用いた工事事例を紹介し、施工管理や品質管理等の観点から新たな知見と幾つかの考察を述べる。

2. 交通事故対策箇所と対策方法

事故危険区間は、北海道全体で472区間の交差点部・単路部が選定されており、その内、110区間が札幌道路事務所管内に点在している。

札幌道路事務所では、平成25年度に28区間（交差点部）の交通事故対策を行っている。

(1) 事故対策箇所

本稿で紹介する交通事故対策箇所は、札幌市中央区にある国道5号の北5条手稲通交差点である。（図-2）



図-2 事故対策箇所

国道5号は、函館市を起点とし、小樽市などを経由して札幌市に至る延長約283kmの幹線道路であり、北5条手稲通は、札幌駅の南側を東西に通過する市道である。

国道5号と北5条手稲通が交差する交差点付近には、宿泊施設や娯楽施設が建ち並ぶことから歩行者が多く、車両と歩行者の出会い頭事故が多い交差点である。

また、この箇所は片側4車線の見通しの良い区間であるため、超過速度になりやすく、日当たり交通量が5万台程度と交通量も多いことから、周囲を走行する車両に気をとられ前方不注意により停止しきれずに衝突する事故が発生している。

(2) 対策方法の選定

本交差点では、横断歩道上で人や自転車と車両による衝突事故が発生していることから、ドライバーに対し横断中の歩行者への注意喚起を促すため、横断歩道部のカラー化を実施することとした。

また、すべり止め舗装及び減速路面標示、「追突注意」の路面標示を設置することにより、運転者へ交差点進入速度の抑制と注意喚起を図ることとした。

すべり止め舗装は、これまで密粒度ギャップアスコンや樹脂系すべり止め舗装が採用されているが、本工事では、ギャップ粒度の特性と改質アスファルトの使用、繊維質強化材の添加により、防水性やたわみ性の他に耐流動性、耐摩耗性、すべり抵抗性、リフレクションクラック抑制効果等の機能が付加されたきめの深いSMAを採用した。

3. SMAの施工結果とその考察

SMAの舗設にあたり、留意した点等について述べる。

(1) きめの深いSMAの特徴

きめの深いSMAは、舗装表面に骨材の凹凸があり排水性舗装に類似したきめ深さを持っている。内側はアスファルトモルタルの充填効果により密実な混合物となっており、水密性を有している。

きめ深さが、すべり抵抗性と相関関係にあると考えられることから、すべり止め舗装としての能力を最大限発揮させるために、きめ深さが失われないよう留意して施工した。

(2) 配合設計

SMAの配合設計は、一般的な加熱アスファルトと同様、マーシャル安定度試験で行い、一般的な基準値のほかに、動的安定度と低温カンタプロ試験損失量について確認した。表-1に砕石マスチックアスファルト混合物の

目標値を示す。

表-1 砕石マスチックアスファルト混合物の目標値

空隙率 (%)	3~7
飽和度 (%)	65~85
安定度 {KN (kgf)}	4.9(500)以上
フロー値 (1/100cm)	20~50
動的安定度 (回/mm)	3,000以上
低温カンタプロ試験損失量 (%)	20以下

現場配合においては、プラントで練り落とした直後の混合物を採取して基準密度を求めた。また、北海道開発局特記仕様書に則り、基準密度に対する締固め度96~100%の間で3水準を目標としてマーシャル試験用供試体を作製し、低温カンタプロ試験による骨材損失率と基準密度に対する締固め度の回帰曲線を作成した。これにより、骨材損失量が規格値(目標値)を満足していることを確認した。

(3) 施工前試験と施工結果

現場施工が低温下での施工となる恐れがあったため、中温化剤入りの混合物についても配合設計を行い、低温カンタプロ試験を実施した。図-3に骨材損失率と締固め度の関係(回帰曲線)を示す。図中には、参考として他のプラントで同様に行った試験結果をプロットしている。

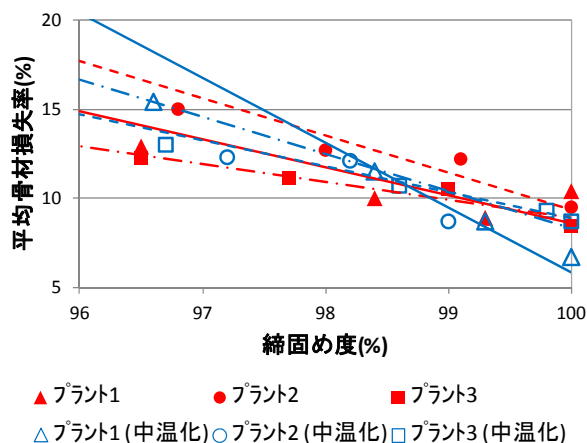


図-3 骨材損失率と締固め度の関係

本現場で使用したプラント(プラント1)は実線、プラント2は点線、プラント3は一点破線で近似直線を示している。

締固め度と骨材損失率は、ほぼ左肩上がりの関係にあった。しかし、締固め度が減少しても骨材損失率が増加しないケースもみられた。また、締固め度が96%以上であれば、概ね骨材損失率が20%以下となることが確認できた。

中温化剤の有無による骨材損失率への影響は、締固め度が高い場合には中温化剤入りの方が骨材損失率が少ない傾向にあるが、全体的には、それほど大きな差は見られなかった。

また、中温化剤は、混合物の締固めやすさや施工性を改善するものであることから、締固め度と締固め温度の回帰曲線により効果を確認した。その結果を図4に示す。

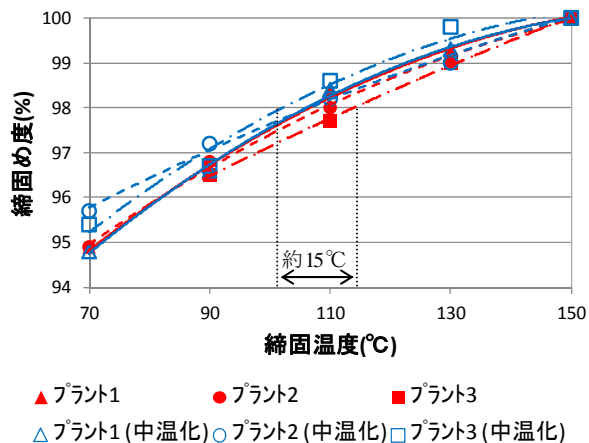


図4 締固度と締固温度の関係

一点破線で示したプラント3では、98%の締固め度を得られるのは、中温化剤入りで100°C程度であり、中温化剤なしで115°C程度であることから、15°C程度の温度低減効果が確認できた。しかしながら、実線で示したプラント1では、すべての温度域で線が重なっており、効果はほとんど認められなかった。また、点線で示したプラント2では、高温域で線が重なっており、低温域でのみ効果が認められた。

きめの深いSMAの施工状況を写真-1と写真-2に示す。札幌市内は日中の交通量が多く車線規制することにより渋滞が発生してしまうことから、夜間施工とした。きめの深いSMAの舗設は、通常のアスファルト舗装と同様の機械構成で行っており、10tロードローラと9-13tタイヤローラにより転圧を行った。ただし、施工にあたっては、きめ深さが失われないよう転圧するタイミングや回数に留意した。本現場においては、すべての舗装が最適締固め温度で転圧されているか、適切な回数だけ転圧されているかを管理するため、温度表示モニターと転圧記録装置を搭載した車載型放射温度計を転圧機械に装備し使用した。(写真-3)

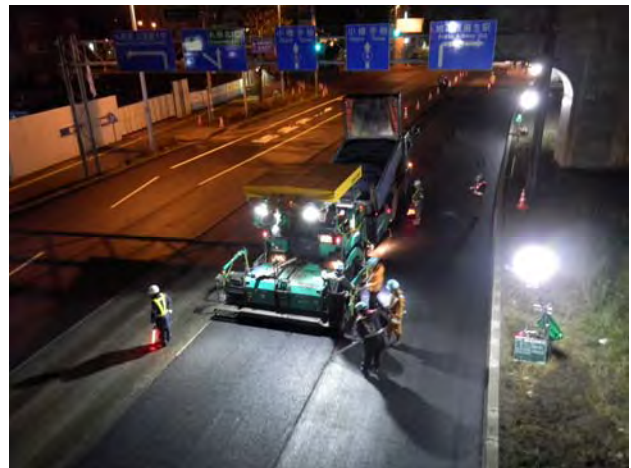


写真-1 アスファルト敷き均し



写真-2 転圧



写真-3 転圧回数の管理

これと併せて、舗設完了後に舗装表面の凹凸をサンドパッチング法にて測定し、所定のきめ深さが得られていることを確認した。(写真-4)



写真4 サンドパッチング法によるきめ深さの測定

(4) 考察

低温カンタプロ試験の結果、締固め度が 96% 以上の場合、骨材損失率は 概ね20% 以下となることが確認された。また、締固め度 96% 付近のデータを採取するためには、最適締固め温度が 150℃であったのに対し、締固め温度を 70～90℃にする必要があった。このことは、きめの深い SMA は、締固めやすく施工性の良い混合物であることを示唆しており、品質のバラツキが少ない舗装が安定して得られることが十分期待される。

一方、低温カンタプロ試験において供試体間のバラツキが出ている。これは、舗装表面の凹凸になっている部分一般的なアスファルト合材と比べて粗に連結していることから、塊となって剥離する場合があるためと推察される。前述のとおり、品質のバラツキが少なく舗装が可能であることを前提にすると、あえて骨材損失率と締固め度の回帰曲線による品質管理を行わなくても、現場での舗装温度を適切に管理・確認することで、十分な品質管理が行えると考えられる。ただし、現場配合時に最適締固め温度でマーシャル試験用供試体を作製し、その供試体を用いた低温カンタプロ試験により適切なバインダージ量となっていることを確認することは必要と考える。

また、きめの深い SMA への中温化剤添加については、1つのケースではっきりとした効果が認められており、寒冷期の施工となってしまう場合には、中温化剤を添加

することによって施工改善とそれによる品質低下の抑止が期待できる。

4. まとめ

- 今回、きめの深い SMA の舗設にあたり、低温カンタプロ試験により骨材損失率と締固め度の回帰曲線を描いて品質管理を行ったが、きめの深い SMA は締固めやすく施工性の良い混合物であると考えられることから、舗設温度を適切に管理していくことで骨材損失量の少ない舗装が設置できると考える。
- きめの深い SMA は一般的なアスファルト舗装に比べて温度が品質に影響することから、一般的なアスファルト舗装よりも細かな温度管理を求めていく必要があるのではないかと考える。
- 寒冷期の施工にあたっては、合材温度がさがってしまうと本来求めている性能を得られないことが懸念されるため、二重シートにより合材温度が低下しないよう工夫するなど適切に管理することが必要であるとともに、中温化剤を使用することにより、施工性の改善が期待できることから、きめの深い SMA を寒冷期に施工する際には、積極的に利用すべきと考える。

5. おわりに

今回、きめの深い SMA のすべり止め特性に着目し、交差点における交通事故対策を実施した。施工前に実施した試験結果から、きめの深い SMA の品質管理方法について、今後の方向性を考察した。

今後、対策実施箇所の事故発生状況や劣化状況等を継続して把握することにより、事故対策としての有効性を検証していきたい。

謝辞：本稿の作成にあたりご協力いただいた皆様に深く感謝いたします。