

## 寒冷地における中温化舗装技術の検討

森 修二\* 安倍 隆二\*\*

### 1. はじめに

中温化舗装とは、加熱アスファルト混合物(以下、混合物)に添加剤を加えることで、従来の混合物より30程度低い混合温度を可能とし、混合物の二酸化炭素発生量を削減する地球環境にやさしい舗装である。1997年12月には「京都議定書」が採択され、地球温暖化防止に向けて温室効果ガスの削減目標が決定されたことにより、我が国でも具体的な対策に向け動きだしている。温室効果ガスの約9割が二酸化炭素が占めており、その削減に寄与できる対策の一つとして、中温化舗装が注目を浴びている。中温化舗装は二酸化炭素排出削減効果のほか、混合温度を30程度下げることが可能なことから、交通開放温度となる50付近への温度低下時間が短く、従来のアスファルト舗装より早期交通開放が可能となり、また、低い温度領域での舗設作業が可能となるため、寒冷期施工による品質管理が従来施工より容易となることが期待されている。

報告は、北海道においても、中温化舗装の有効性に着目し、北海道各地の国道で試験施工によるデータの蓄積を行い、その有効性の検証に向けた調査を進めており、今回はその結果の一部を報告する。

### 2. 試験施工の概要

H11～12年度に北海道で行った中温化舗装の試験施工箇所を図-1、表-1に示す。それぞれの施工箇所では、同規模の比較工区を同一車線に設け、比較工区と中温化工区の比較を行った。また、舗設条件は、施工時の気温、天候等の環境条件も同一とするため、可能なかぎり同日施工とした。敷均し機械、転圧機械も同一機種とし、転圧回数も同一とした。中温化混合

物は通常混合物より20～30程度低めに設定した。

表-1に試験施工箇所の概要を示すが、函館・中標津は寒冷期施工を、登別・旭川は夏期施工とし、特に寒冷期施工での中温化舗装の施工性、品質に及ぼす影響、及びその有効性に着目し調査を行った。

#### 2-1. 試験施工の調査項目

##### [ 現地観測項目 ]

- ・ 運搬時の合材温度計測
- ・ 合材舗設時の温度計測
- ・ サイクルタイムの測定
- ・ 現地気象の観測
- ・ 路面横断形状の追跡調査

##### [ 室内試験項目 ]

- ・ 密度の測定
- ・ 混合時の骨材温度等の測定
- ・ ホイールトラッキング・チェーンラベリング試験

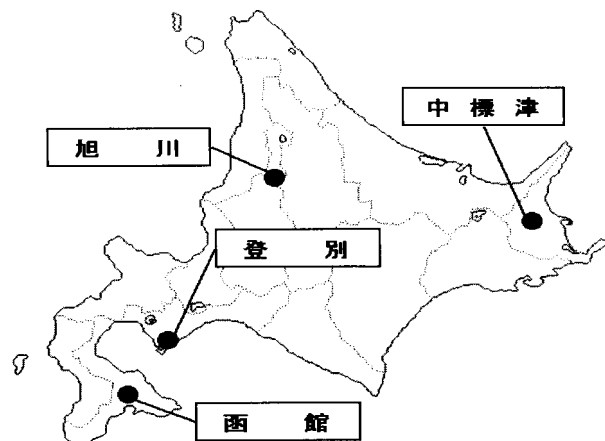


図 - 1 試験施工箇所図

表 - 1 試験施工箇所の概要

施工箇所	路線	施工時期	施工状況	天候	外気温	風速	運搬時間	舗装厚
函館	5号	H11/12月	機械施工/昼間	晴れ	4.8	1～5m	55分	40mm
中標津	272号	H12/ 2月	機械施工/昼間	晴れ	-2.0	2～3m	65分	40mm
登別	36号	H12/ 9月	機械施工/夜間	晴れ	12.4	0～1m	15分	50mm
旭川	12号	H12/ 2月	人力施工/夜間	晴れ	21.9	0～1m	55分	260mm

### 3. 現地調査の結果

#### 3-1. 合材運搬時の温度変化

通常混合物と中温化混合物について、出荷時～現地到着までの温度低下を図-2に示す。また、測定位置は、荷台の混合物表面から2cmおよび20cm下方とした。

表面から20cmの位置では、寒冷期施工（函館・中標津）夏期施工（登別・旭川）の温度低下は1～4程度であり温度低下は見られない。また、通常混合物と中温化混合物の温度低下の差異は見られない。

表面から2cmの位置では、寒冷期施工の函館は欠測となったが、中標津の温度低下が3.0となり、夏期施工より温度低下が早い。通常混合物と中温化混合物の温度低下の差異は見られない。

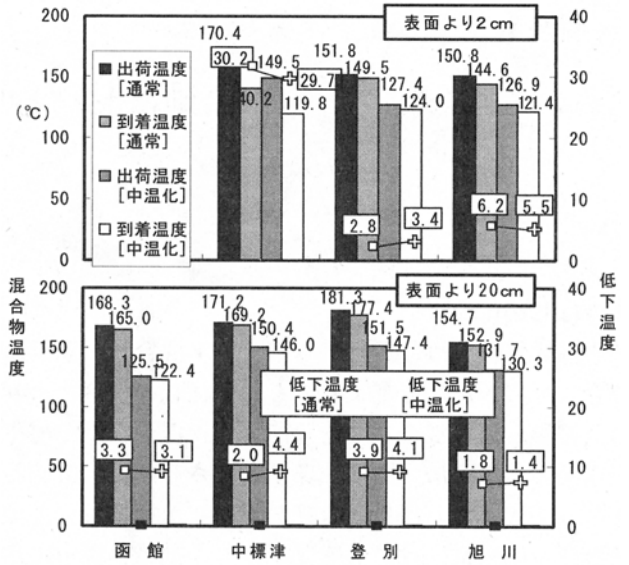


図-2 合材運搬時の温度変化

#### 3-2. 舗装後の舗装体温度の変化と交通開放時間

夏期に施工した登別工区における表層舗装後の舗装体温度の経時変化を図-3(上)に示す。温度低下の傾向を見ると、通常混合物と中温化混合物温度では、30程度高い温度で舗装された通常混合物は温度低下が遅く、曲線も緩やかな温度勾配となっている。そのため、交通開放の目安となる50以下になる時間は中温化混合物のほうが早く、早期交通開放の点で、中温化混合物が有利となる。図-4は、表層施工から交通解放迄の時間を示すが、中温化混合物は、通常混合物に比べ、交通開放までの所要時間が短縮されている結果となっている。寒冷期に施工した中標津工区の表層温度の経時変化を図-3(下)に示す。中標津の試験施工では、中温化混合物は低温領域での作業が可能のため、20程度混合温度を下げた施工とした。中温化混合物が、通常混合物より温度低下が早い傾向があり、図-4から交通開放が早まることわかる。旭川工区については、アス安定処理から表層までの連続施工により、舗装体に保温作用が働き、交通解放迄の時間が大きくなっていると考えられるが、中温化混合物は通常混合物より大幅な時間短縮となっていることがうかがえる。

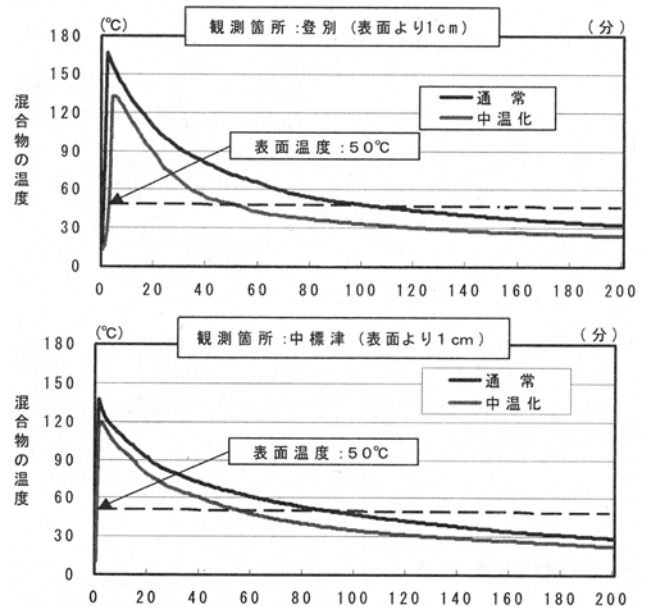


図-3 舗装後の舗装体温度変化

### 4. 室内試験結果

#### 4-1. 締固め度

試験施工箇所、通常混合物工区、中温化混合物工区からコアを採取し、締固め度を測定した。図-5は試験施工箇所別の通常混合物と中温化混合物の締固め度を示したものであるが、凡例で表示している全体とは採取したコアの平均締固め度を、上部部・下部部

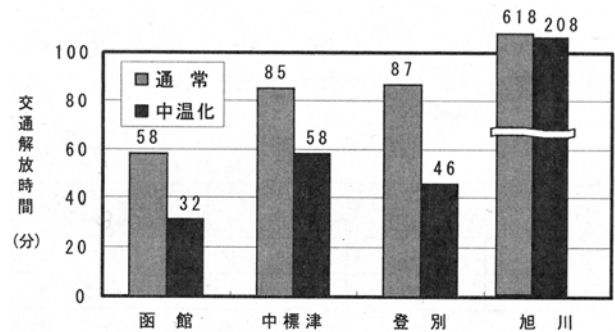


図-4 合材による交通解放時間

は、採取コアを2等分した上面側と下面側の締固め度を示す。図-5より、全体では通常混合物と中温化混合物の締固め度は同程度であるが、上面部・下面部では、上面部がやや低い傾向にある。上面部の締固め度が低いのは、舗装表面が風や転圧機械により、冷却され、下面に比べ冷えやすい環境にあるためと考えられる。中温化混合物の舗設温度が、通常混合物より20～30程度の低下であれば、夏期および寒冷期施工での締固め度は98%以上確保され、北海道開発局「道路・河川工事仕様書」の基準96%以上を確保しており、中温化舗装の有効性がうかがえる。

#### 4-2. ホイールトラッキング試験

混合物の耐流動性を評価するホイールトラッキング試験を行い、評価指標である動的安定度(以下、DS)を用いて、通常混合物と中温化混合物の耐流動性の比較を行った。耐流動対策のため、登別工区はバインダーに改質型を使用しているが、比較検討のため、ストレートアスファルトで試験施工を行っている他の工区の供試体も併せてホイールトラッキング試験を行った。図-6より改質型を使用している登別工区については、室内で作製した通常混合物と中温化混合物の供試体では、DSの差はほとんど見られないが、現場切り取り供試体では通常混合物がやや低いDSとなり2,333となった。登別工区では目標動的安定度DSが1,500以上であるため、耐流動性に問題はない。他の工区(函館・中標津・旭川)では、ストレートアスファルトを使用しているため、登別工区よりDSは低いが、各工区別で中温化混合物と通常混合物でDSの差異は見られない。

中温化混合物は通常混合物とほぼ同等の耐流動性を確保できると思われる。

#### 4-3. チェーンラベリング試験

北海道の国道ではスパイクタイヤの使用が禁止されているため、冬期間にチェーンを装着している車両も多く、北海道開発局「道路工事設計施工要領」では、表層混合物に使用するアスモル分の摩耗量の基準(1.3㎡以下を標準とする。)が決められている。今回の試験施工では、中温化混合物と通常混合物について、クロスチェーンによるチェーンラベリング試験を行った。図-7は、各試験施工箇所でのチェーンラベリング試験結果を示すが、中温化混合物と通常混合物での差は見られなかった。

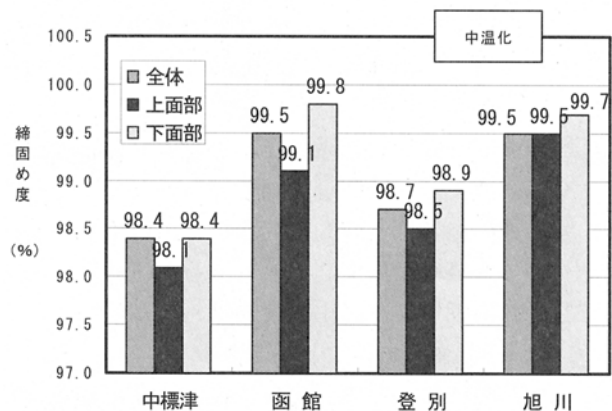
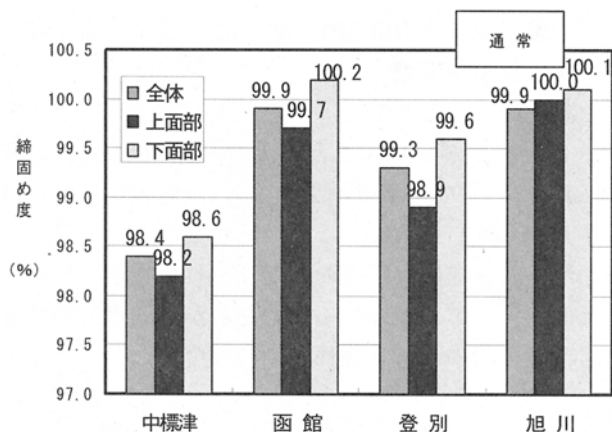


図-5 試験施工箇所別での締固め度

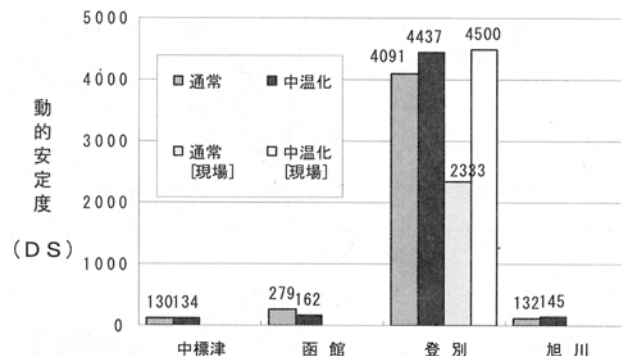


図-6 ホイールトラッキング試験結果

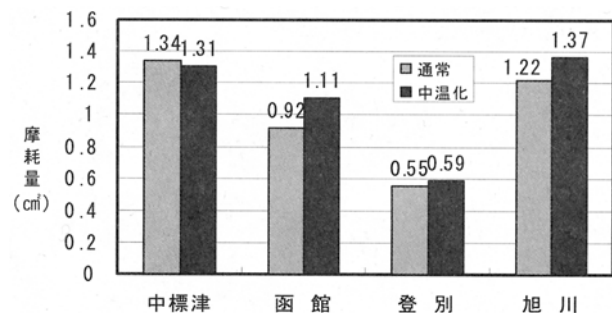


図-7 チェーンラベリング試験結果

## 5. 中温化混合物の供用性

### 5-1. 供用性調査

中温化混合物の供用性については継続調査中であり、舗設した時期が平成12年2月（中標津工区、供用8ヶ月後）並びに平成12年3月（函館工区、供用後9ヶ月後）の2箇所について、現在報告しうる結果を記した。表-4は供用後のわだち掘れ量を示し、両工区は供用後一年未満のデータであるが、通常混合物と中温化混合物のわだち掘れ量は同程度となった。

### 6. まとめ

中温化混合物の試験施工を夏期と寒冷期で実施し、施工性、品質、供用性に着目して述べたが、以下の項目についての傾向が見られた。

- 1) 混合温度を30℃低減させた中温化混合物の施工は、交通解放までの時間を短縮できる。
- 2) 寒冷期の施工は一般的に混合物の温度を夏期の温度より20～30℃程度高く設定するが、通常温度で施工した寒冷期での中温化混合物は、所定の締固め度（96%以上）を確保することができる。
- 3) 室内試験において中温化混合物は、通常混合物と同程度の耐流動性、耐摩耗性が得られる。

## 7. 今後の課題

中温化混合物は通常混合物と比較し、二酸化炭素の発生軽減効果、および左記の優位性が見られるが、特に、中温化舗装技術としてその優位性を寒冷地に応用でき、寒冷地での適用意義は大きいと思われる。

本研究では、試験施工により中温化舗装の特性、特に寒冷期施工での優位性の検証に向け、検討を進めているが、データの蓄積が少ないため、本技術資料では、報告しうる結果にとどめた。今後データの蓄積を行いまた、再生混合物の中温化舗装も調査を進めており、これらの傾向、および優位性についても別の機会に報告していきたい。

### 参考文献

- 1) 日本道路協会：アスファルト舗装要綱
- 2) 日本道路協会：舗装試験法便覧

表-4 共用後のわだち掘れ量

函 館			中 標 津				
測定時期	平成12年10月		測定時期	平成12年5月		平成12年10月	
	累積大型車 交通量(台)	最大わだち 掘れ量(mm)		累積大型車 交通量(台)	最大わだち 掘れ量(mm)	累積大型車 交通量(台)	最大わだち 掘れ量(mm)
通常	100,800	5.0	通常	85,550	1.9	290,000	4.1
中温化		7.1	中温化		1.6		3.9



森 修二\*  
北海道開発土木  
研究所  
道路部  
維持管理研究室  
研究員



安倍 隆二\*\*  
北海道開発土木  
研究所  
道路部  
維持管理研究室  
主任研究員