

寒冷期におけるアスファルト舗装について（第1報）

—平成6、7年度の調査結果について

安倍 隆二* 高橋 守人** 小栗 学***

はじめに

積雪寒冷地では、気温の低下、雪氷、融雪水等による影響のため、寒冷期（外気温5℃以下）におけるアスファルト舗装の施工は避けるべきものとされてきた。改良工事等の影響により工程が寒冷期にずれ込む場合や早急な補修が必要な場合等、やむを得ず施工が行われているのが現状である。平成6年度の舗装の寒冷期施工に関するアンケート調査結果¹⁾（対象機関：北海道開発局、北海道、市町村）では12月、3月の施工が多い施工実態となっている（図-1）。



写真-1 くぼみ

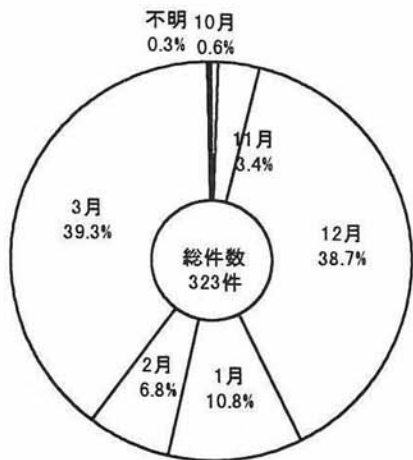


図-1 寒冷期施工の施工時期



写真-2 縦方向ひびわれ

寒冷期におけるアスファルト舗装の施工は、外気温、既設路面の温度が低いために新設層の温度低下が早く、十分な締固めが得られない場合がある。また、下層が凍結していると、融解後に支持力が極端に低下するためクラック、くぼみ等の破損が生じる。（写真-1、2）さらに、除雪、路面乾燥等の準備時間の増加、交通安全対策の問題等、施工、および品質管理の面で問題点が多い。一方、秋期あるいは春期に集中せざるを得ない舗装工事を適切に施工するとともに、施工可能期間の拡大を図ることが工事の均等化、更には通年施工の面からも強く求められている。

本研究は第2次研究5箇年計画（平成6～10年）の試験研究であり、実際の工事で何がどの程度問題になるかを調査し、施工法の検討、提案を目的とするものである。本報告は第1報、第2報に分けて試験施工の結果について報告するものである。

1. 室内試験の内容と結果

合材温度と締固め度の関係

合材温度と締固め度の関係を調査するためアスファ

ルト混合物の温度を変化させ、マーシャル安定度試験、ホイールトラッキング試験による供試体を作成し、締固め度を測定した。試験には細粒度ギャップアスコンを用い、合材温度を70～150℃に変化させ、合材温度と締固め度との関係を求めた(図-2)。転圧時の温度はアスファルト粘度・温度線図により最適初期転圧温度の範囲(138～143℃)が規定されており、温度が低下すればアスファルトの動粘度が増加し、締固め度は低下するが、室内試験における合材温度と締固め度の関係は温度低下に伴い一定の勾配で締固め度が低下した。

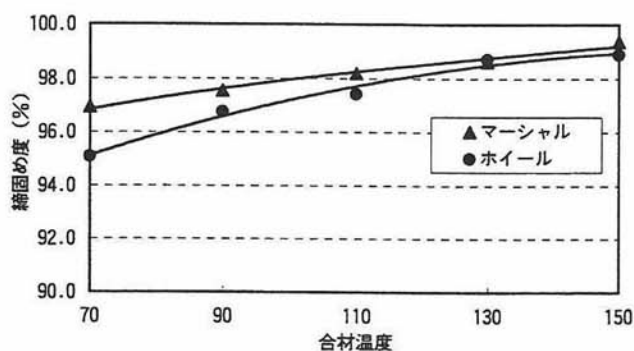


図-2 合材温度-締固め度(室内実験)

北海道開発局道路・河川工事仕様書では敷き均し温度を110℃以上と規定しているが、室内試験においても97%の締固め度を確保するためには110℃以上の合材温度が必要である。

以上の結果から寒冷期におけるアスファルト舗装の合材温度の低下は締固め度に大きな影響を与えるので運搬および敷き均し時の温度管理については十分な管理が必要である。

2. 試験施工

平成6、7年度に行った試験施工箇所、施工条件について表-1に示す。試験項目については以下の3項目について調査を行った。

表-1 試験施工箇所

調査箇所	施工日	施工内容	外気温 (°C)	運搬時間 (分)	
一般国道 5号	札幌市	平成6年 11月 16日	表層、t=4cm	-1	38
一般国道 228号	上磯町	平成7年 2月 7日	表層、t=3cm	+2	10
一般国道 38号	釧路市	平成7年 2月 14日	表層、t=4cm	-4	20
開発土木研究所 実験場	石狩市	平成7年 12月 13、27日	表層、t=3cm	+3、-2	38

現状の施工方法と対策工法の効果

1) 合材運搬車の各種保温方法の有効性確認

運搬中の合材の温度低下を防ぐために、現在いろいろな対策方法が取られているが、それらの有効性を確認するため、プラント出荷時、現場到着時の合材温度を測定することにより検証した。比較対象とした保温方法は合材シート、排気熱利用運搬車について調査を行い(表-1)、保温効果の確認を行った(調査箇所:札幌市)。表面温度(表面から2cm下)と内部温度(表面から20cm下)を測定した。図-3、4に結果を示す。シート枚数の増加による保温効果は確認されたが、表面温度の低下は42～56℃となり、表面温度の低下が著しい結果となった。一方、内部温度についての低下はほとんど見られなかった。また、排気熱利用運搬車による効果は明確ではなかった。

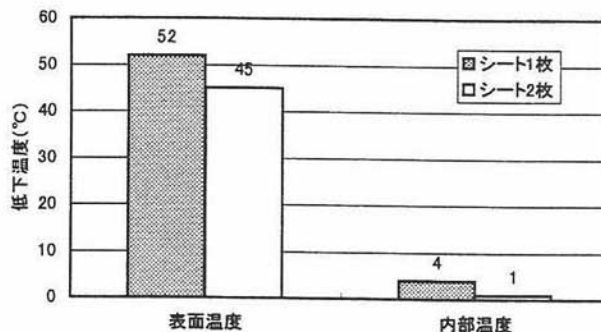


図-3 運搬車の合材の温度低下(排気熱利用なし)

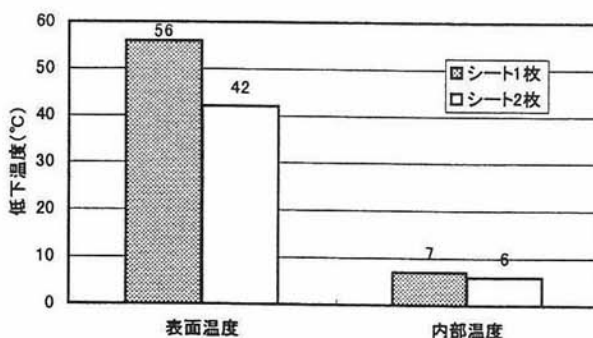


図-4 運搬車の合材の温度低下(排気熱利用)

表面温度低下の深さ方向の影響範囲を把握するために鋼製の棒に熱電対を設置し、影響範囲を確認した（調査箇所：石狩市）。図-5に合材温度の経時変化を示す。表面温度については出荷温度156℃であるので短時間の内に温度低下しているのが確認できる。合材温度低下の影響範囲については表面から20cm程度までに及び、特に表面から10cmまでの温度低下は著しい

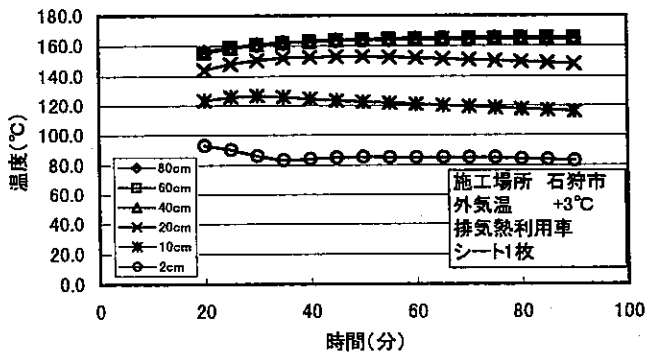


図-5 合材温度の深さ方向の経時変化

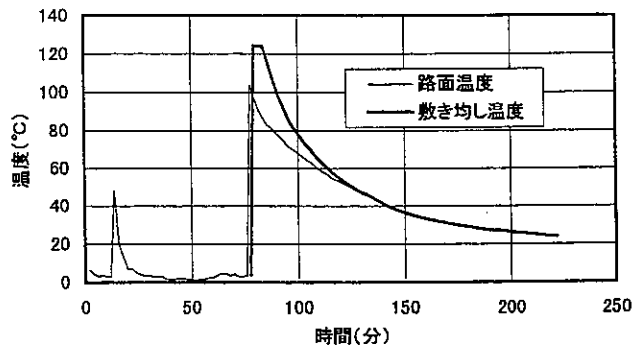


図-6 路面ヒーターの効果(ヒーター有り、上磯)

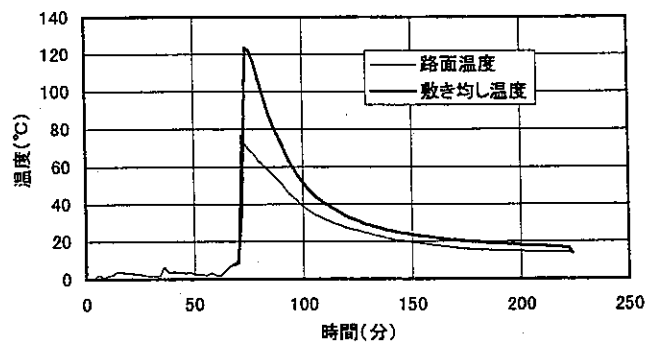


図-7 路面ヒーターの効果(ヒーター無し、上磯)

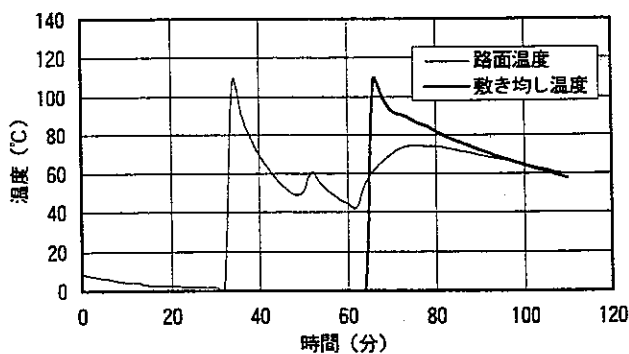


図-8 路面ヒーターの効果(ヒーター有り、釧路)

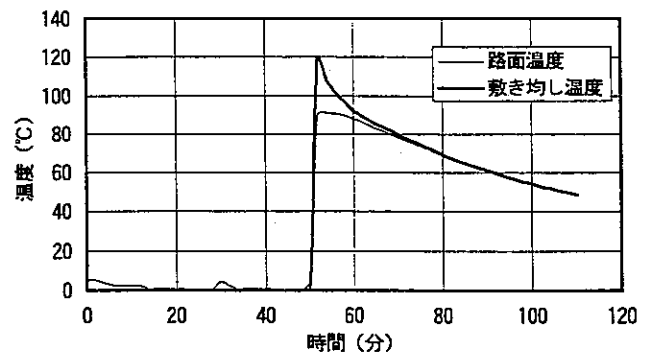


図-9 路面ヒーターの効果(ヒーター無し、釧路)

結果となった。

2) 路面ヒーターの有効性確認

寒冷期の施工では路面ヒーターを使用して路面上の雪氷の融解、路面水の乾燥、および路面の加熱に利用しているが、効果を確認するために路面ヒーター使用後の路面温度、新設層の温度低下の影響について確認した。路面ヒーター使用箇所と利用していない箇所の温度の経時変化を図-6、7、8、9に示す（調査箇所：釧路市、上磯町）。釧路では既設路面を110℃程度に加熱しており、舗設直前の路面温度が40℃程度となった。上磯では、路面ヒーター加熱後、路面温度が短時間に低下し、舗設時には加熱前の路面温度に戻っていた。この違いは、路面ヒーターの加熱速度については規定していなかったもので、施工箇所によりバラツキが生じて現場間の差が生じたと思われる。また、締固め度については、釧路では路面ヒーターの有無にかかわらず所定の締固め度が確保されているが、上磯では路面ヒーターを使用していない箇所の締固め度は低

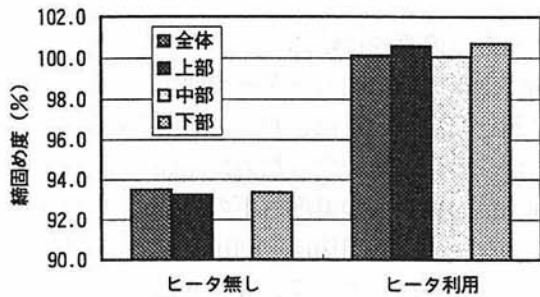


図-10 路面ヒーターの効果(上磯)

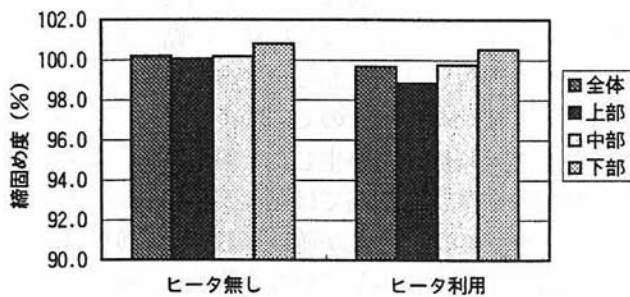


図-11 路面ヒーターの効果確認(釧路)

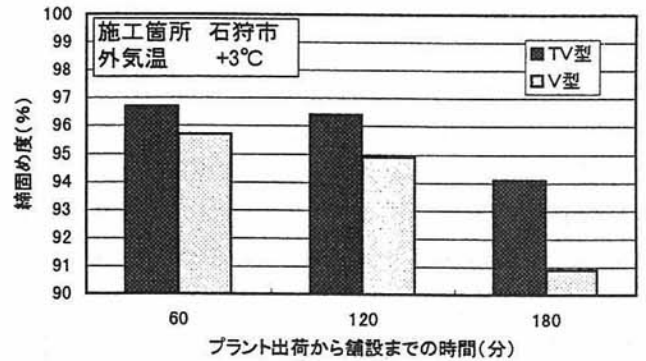


図-12 締固め度-時間の関係

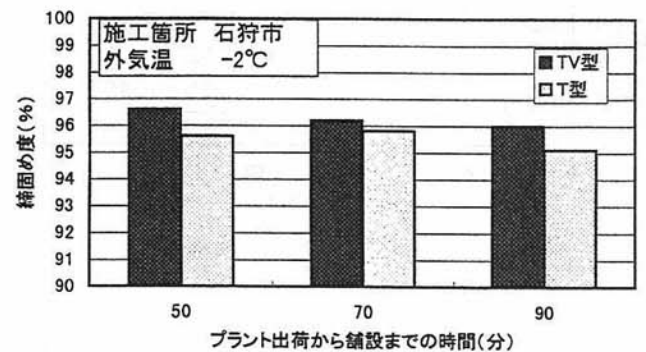


図-13 締固め度-時間の関係

い結果となった(図-10、11)。試験施工結果から施工箇所による差が生じたが、路面ヒーターによる加熱方法については、加熱速度、加熱時期により舗設直前の路面温度が大きく変わるので、その検討が必要である。

3) TV型アスファルトフィニッシャーの効果確認

寒冷期のアスファルト舗装は、初期転圧を合材温度が低下しない内に、早く行うことが重要であるが、初期転圧能力の高いTV型アスファルトフィニッシャー²⁾(タンパの上下動とスクリードの振動を併用した締固め装置が装備された機種)を使用して、効果確認を行った。試験施工は(調査箇所:石狩市)アスファルトフィニッシャーの能力を比較するため、プラント出荷から舗設までの時間を同じ条件でTV型、V型(スクリードの締固め装置が振動式の機種)で試験施工を行った。待機時間を変化させて同時に舗設したが、TV型はV型に比較して1~3%程度の締固め度の効果が確認された(図-12、13)。

3. まとめ

平成6、7年度の試験施工結果をまとめると以下の通りである。

1)室内試験における合材温度と締固め度の関係は合材温度の低下にともない一定の勾配で締固め度が低下

する。

- 2)シート枚数を増加することによる保温効果はあるが、表面温度の低下は著しい結果となった。また、温度低下の影響は表面から20cmまで及び、特に10cmまでの温度低下は著しい。
- 3)路面ヒーターによる効果については、現場間で差が生じ、釧路では舗設直前の路面温度を40℃程度に確保できたが、上磯では舗設直前の路面温度は加熱前と同じであった。この違いは路面ヒーターの加熱速度、加熱時期によるものと思われる。
- 4)初期転圧能力のあるTV型アスファルトフィニッシャーはV型と比較して1~3%程度の締固め度の差が生じた。

これらの結果をふまえて以下の検討を引き続き行った。これらについては第2報に報告する。

- 1)合材運搬車の表面温度の著しい低下が確認されたが、合材の表面温度の低下を抑える保温方法の検討。
- 2)路面ヒーターによる路面の効果的な加熱方法の検討。

参考文献

平成7年2月

1) 北海道土木技術会舗装研究委員会 寒冷地舗装ワーキンググループ；舗装の寒冷期施工に関するアンケートについて、

2) 社団法人 日本道路協会；アスファルト舗装要綱、平成5年5月



安倍隆二*

開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
研究員



高橋守人**

開発土木研究所
道路部
維持管理研究室長



小栗 学***

開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
主任研究員