

V-418

アスファルト舗装の寒地施工における混合物温度と空隙率に関する研究

北海道大学 正会員 伊丹健一
北海道大学 正会員 徳光克也
北海道大学 正会員 森吉昭博

北海道開発局 正会員 川村和幸
日本舗道(株) 正会員 山本賢吉

1. はじめに

寒冷期に加熱混合物を舗設することは十分な締固めが期待できず、ひびわれ、わだち掘れ、はく離等の現象が早期に現われ耐久性に劣るといわれており、気温が 5°C 以下の時には施工を避けるかあるいは特別な配慮を行う必要があるとされている。したがって、北海道の冬期においてはアスファルト舗装の施工を実施することは現実的に困難な状態であり、寒冷期での施工と舗装の供用性との関係については十分な評価を行えない現状である。そこで、本研究は北海道におけるアスファルト舗装工事の通年施工の実現に向け、気温が 0°C 前後の条件下で転圧機械、施工厚さを変えた試験施工を実施し、下層路盤の支持力の影響や敷き均し後の温度低下状況を把握することにより、寒冷期施工におけるアスファルト舗装の品質を検証するものである。

2. 試験施工概要

試験施工区間の舗装構成を図-1に示す。

今回の試験施工での初転圧は、アスファルト安定処理1層目を除く3層で3種類の転圧機械を使用している。図-2に試験工区概要を示す。A工区のオシレトリローラは、重量6.4tの水平振動型ローラである。B工区のホットタンデムローラは、重量7.0t遠赤外線方式で鉄輪を加熱しながら転圧を行うものであり、施工時での鉄輪の表面温度は約 60°C を維持している。C工区のマカダムローラは、重量12tで通常の施工で使用する転圧機械である。

3. 評価方法

試験施工での評価項目と評価方法を表-1に示す。外的因子として気温と風速を随時計測している。下層路盤の支持力は混合物温度計測位置を含め、図-2に示す位置でFWDによるたわみ量の計測を行う。温度は、赤外線放射温度計による舗装表面と熱電対による舗装体内部を

計測する。舗装体内の熱電対の設置は図-1に示すように下層路盤の表面から5cmの位置と各層の中央ならびに境界面に設置している。施工終了後、赤外線放射カメラで捉えた画面から高温側と低温側の領域にあった箇所からそれぞれ2本のコアを採取し、空隙率の算出を行う。

4. 評価結果

4-1 下層路盤の支持力

各測点でのたわみ量はFWDの重錘直下で0.2~0.4mmを示し、大きな差はみられなかった。通常の下層路盤のたわみ量に比べて小さい結果を示したのは路盤が凍結していたためであるといえる。

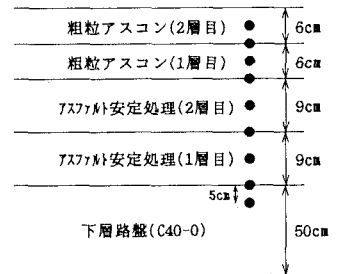


図-1 舗装構成
● 熱電対設置位置

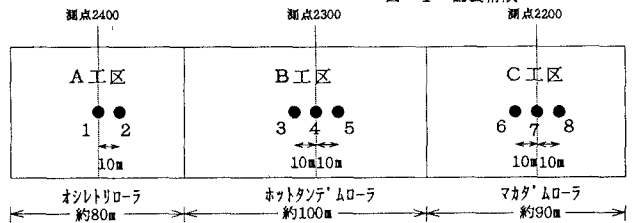


図-2 試験工区概要
● FWD載荷位置

表-1 評価項目と評価方法

区 分	調査項目	評価方法ならびに頻度
外的因子	気温 風速	自動記録温度計(随時) 自動記録計(随時)
下層路盤	支持力測定 温度計測	FWD (2~3箇所/工区) 打点式温度計 熱電対埋め込み(1点/1工区:表面から深さ方向に5cmの位置)
加熱アスファルト混合物層	温度計測 締固め計測	赤外線放射温度計(随時)、表面温度計(適宜;敷き均し時、1次・2次転圧時等) 打点式温度計 熱電対埋め込み(2点/1工区:低面と深さ方向の各1点) 27採取($\phi 10\text{cm}$) (高温側2本・低温側2本 計4本/1工区)

4-2 舗装表面温度

(1) 舗装各層の表面温度

図-3に赤外線放射温度計で計測した舗装各層の表面温度測定結果を示す。本図には、夏期施工で実施したオーバーレイ工事（施工厚さ；3cm）での調査結果も掲載した。転圧機械は、いずれもマカダムローラを使用している。配合と施工厚さは異なるため、単純に比較はできないが、実施例からみると、寒冷期での施工の方が、むしろ表面温度の低下が小さいことがわかる。アスファルト安定処理1層目、2層目、粗粒アスコン1層目では大きな差みられず、凍結した下層路盤や施工厚さの影響は表面温度にはみられない。なお、各層の試験施工時における気温は0℃前後、風速は0~5(m/sec)であった。

(2) 転圧機種の影響

粗粒アスコン1層目の表面温度測定結果を図-4に示す。敷き均し直後の表面温度の低下は、ホットタンデムローラ使用時が最も小さい。転圧時に水を散布するマカダムローラ使用時は低下が速く、また一部に局所的な温度低下のあることが確認できる。

4-3 舗装体内温度

アスファルト安定処理1層目と2層目における施工混合物内の温度低下は、表面と同様両者に大きな差はみられず、下層路盤の凍結が舗装体内の温度低下に及ぼす影響は小さいといえる。

また、転圧機種の違いが舗装体内の温度低下に及ぼす影響はきわめて小さかった。

4-4 空隙率

アスファルト安定処理1層目(A工区)の空隙率の測定結果を図-5に示す。空隙率は、厚さ9cmのコアを3cmの厚さで3層にカッティングし、1層ごとに計測を行っている。マカダムローラでの空隙率は、中央が最も小さく、下層、上層の順に大きくなっていることがわかる。この傾向は他の工区でも同様であり、またアスファルト安定処理2層目でも同程度の測定値であったことから、試験工区内での下層路盤の支持力の差による影響は小さいといえる。図-6は、粗粒アスコン1層目の結果であるが、上下層（厚さ3cm）で切ってみると、B・C工区では上層の空隙率の方が大きくなっている。転圧機種による差は明確にあらわれ、舗装表面温度の低下の小さいホットタンデムローラ使用時が最も空隙率の小さい結果であった。アスファルト安定処理2層目でも同様な結果を示したが、B工区の深さ方向における空隙率の分布は、下層、中央、上層の順に大きくなっており、マカダムローラ使用時と異なった傾向を示した。

5. まとめ

寒冷地における冬期施工でも施工厚さが6cm以上であれば夏期施工時よりも混合物の温度低下は小さいことが明らかとなった。また、混合物の空隙率からみると路盤の凍結の影響は小さいと考えられる。混合物の空隙率は転圧機種によって深さ方向の分布と範囲は異なり、転圧部の表面温度が混合物の空隙率に大きな影響を与えることが確認された。ローラ表面温度と舗装表面温度との関係は現在検討中である。

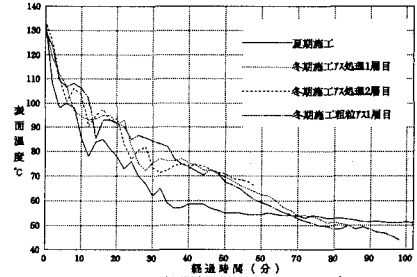


図-3 表面温度測定結果（マカダムローラ）

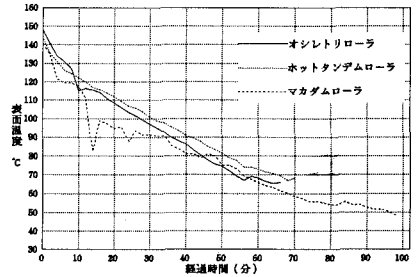


図-4 表面温度測定結果（粗粒75層1層目）

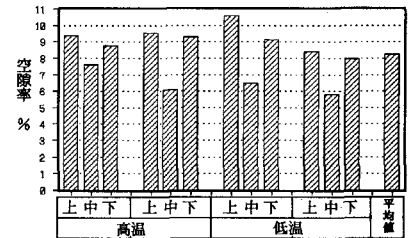


図-5 空隙率測定結果（75地連1層目 マカダムローラ）

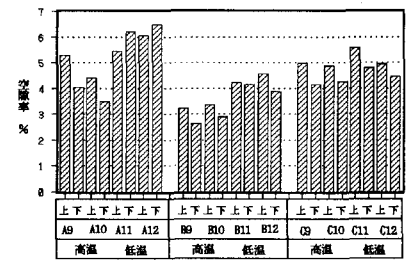


図-6 空隙率測定結果（粗粒75層1層目）