

積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○安倍 隆二
(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 熊谷 政行
(独) 土木研究所 寒地土木研究所 三田村宏二

1. はじめに

積雪寒冷地における中温化舗装技術のCO₂削減効果および品質管理等の効果を確認するため、試験施工を夏期および冬期に実施した。本報告では中温化アスファルト混合物（以下、中温化混合物）のCO₂排出量削減効果および品質管理等の検証を行い、その結果を報告するものである。

2. 試験施工

試験施工は、中温化混合物（発泡系）の混合温度を再生加熱アスファルト混合物（以下、通常混合物）より30℃低減することにより、CO₂排出量削減効果および品質管理等の検証を行った。なお、試験施工の実施時期は夏期（H23.8.4）と冬期（H23.11.30）の2回行った。

(1) 施工条件および使用材料

試験施工は一般国道452号夕張市において実施した。試験施工の施工条件を表-1に示す。夏期施工は平均外気温29℃、風速1～3m/sec、冬期施工は平均外気温-2℃、風速は1～4m/secの気象条件で実施した。使用した混合物は密粒度アスコン(13F)を使用し、再生混合物（再生骨材配合率30%）を用いた。中温化混合物と通常混合物の転圧回数や運搬時の保温対策は同一条件とした。

図-1に試験施工の工区割を示す。夏期・冬期とも通常混合物と中温化混合物は同じ車線で施工し、各工区L=200mの施工延長とした。混合物は各工区約80t使用した。

表-2に混合物の温度管理の目標値を示す。中温化混合物の混合温度は通常混合物より30℃低減させ、アスファルトプラントで使用するA重油の使用量を削減することとした。また、夏期施工・冬期施工ともに敷均し温度や初期転圧温度も10～30℃低減した温度管理の目標値を設けた。

(2) 試験施工の調査項目

試験施工の調査項目は、①プラント出荷時における混合温度の変動幅、②運搬時における混合物の温度低下、③敷均し温度の変動幅、④混合物の締固め度、⑤CO₂削減量に着目し現地調査を実施した。本報告では③～⑤の調査結果について報告する。

(3) 調査結果

a) 敷き均し温度

図-2に夏期における中温化混合物の敷均し温度を示す。温度測定結果は棒状温度計で測定した18箇所をとりまとめたものである。中温化混合物の目標敷均し温度範囲は120℃～130℃、実測値の平均値は116.6℃であり、目標温度よりやや低い温度で敷均し作業を実施した。また、通常混合物の敷均し温度の平均値は143.2℃であり、中温化混合物の敷均し温度と比較し、30℃程度高い温度である。夏期施工においては18箇所中、3箇所が110℃未満となり、仕様書の規格値を下回った。

図-3に冬期における中温化混合物の敷均し温度を示す。中温化混合物の敷均し温度の平均値は118.5℃、標準偏差7.3℃となった。また、通常混合物の平均値は151.1℃、標準偏差8.5℃であり、中温化混合物の敷均し温度は、30℃程度低い値を示した。冬期施工において中温化混合物の敷均し温度は、110℃未満となるデータ

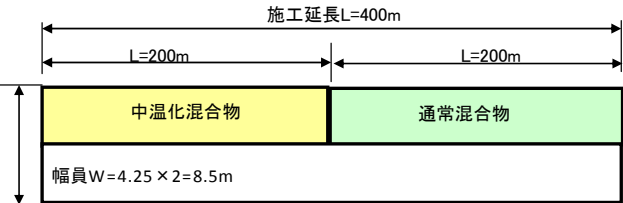


図-1 試験施工の工区割

表-1 試験施工の施工条件（夏期・冬期）

項目	夏期施工
施工箇所	一般国道452号 夕張市
施工日	平成23年8月4日
気象条件	外気温: 24～33℃(平均外気温29℃) 風速: 1～3m/sec 天候: 晴れ
混合物の種類	密粒度アスコン(13F)・再生30%
舗装厚	t=4cm
転圧回数	マカダムローラーによる転圧回数: 4回 タイヤローラーによる転圧回数: 8回
運搬時の保温方法	シート1枚を使用

項目	冬期施工
施工箇所	一般国道452号 夕張市
施工日	平成23年11月30日
気象条件	外気温: -4～+1℃(平均外気温-2℃) 風速: 1～4m/sec 天候: 曇り一時雪
混合物の種類	密粒度アスコン(13F)・再生30%
舗装厚	t=4cm
転圧回数	マカダムローラーによる転圧回数: 4回 タイヤローラーによる転圧回数: 8回
運搬時の保温方法	排気熱利用車 二重シートを使用

表-2 混合物の温度管理の目標値（夏期・冬期）

中温化混合物(夏期施工)				通常混合物(夏期施工)			
項目	目標値	項目	目標値	項目	目標値	項目	目標値
混合物出荷温度(℃)	130℃～140℃	混合物出荷温度(℃)	160℃～170℃	混合物敷均温度(℃)	120℃～130℃	混合物敷均温度(℃)	150℃～160℃
初期転圧温度(℃)	115℃～125℃	初期転圧温度(℃)	145℃～155℃	二次転圧温度(℃)	70℃～110℃	二次転圧温度(℃)	80℃～120℃

中温化混合物(冬期施工)				通常混合物(冬期施工)			
項目	目標値	項目	目標値	項目	目標値	項目	目標値
混合物出荷温度(℃)	140℃～150℃	混合物出荷温度(℃)	170℃～180℃	混合物敷均温度(℃)	115℃～135℃	混合物敷均温度(℃)	145℃～165℃
初期転圧温度(℃)	110℃～130℃	初期転圧温度(℃)	140℃～160℃	二次転圧温度(℃)	70℃～110℃	二次転圧温度(℃)	80℃～120℃

キーワード：積雪寒冷地、地球温暖化、中温化混合物、CO₂排出量削減

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3-1-34 TEL：(011)841-1747 FAX：(011)841-9747

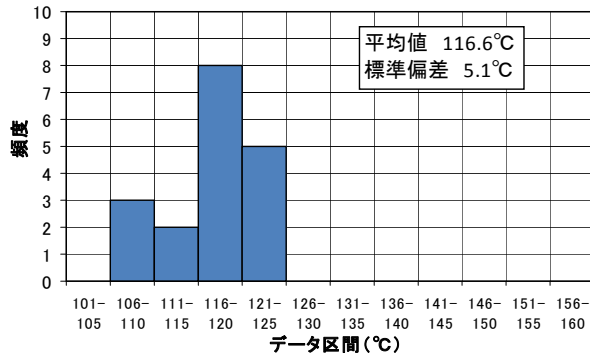


図-2 敷均し温度（夏期・中温化）

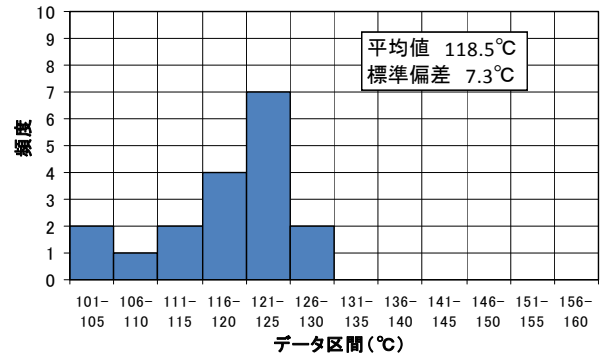


図-3 敷均し温度（冬期・中温化）

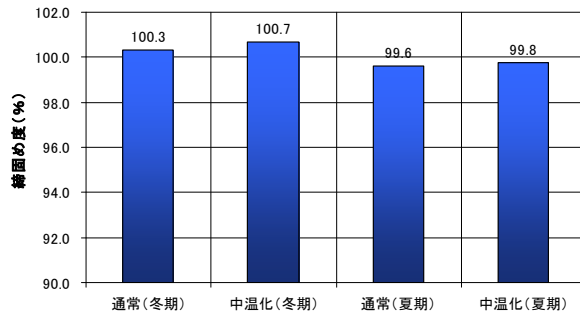


図-4 締固め度（定点箇所：夏期・冬期）

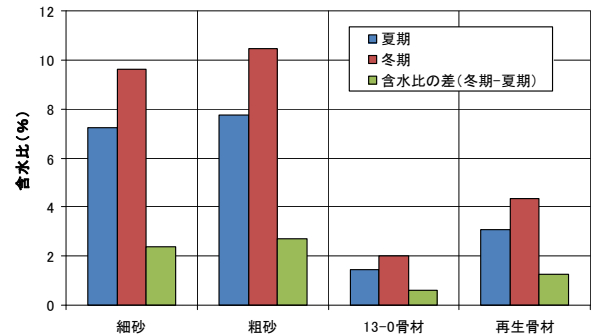


図-5 骨材の含水比（夏期・冬期）

数18箇所の内、3箇所が仕様書の規格値を下回った。

以上の結果から、中温化混合物の敷均し温度の規格値を検討する必要性が確認された。

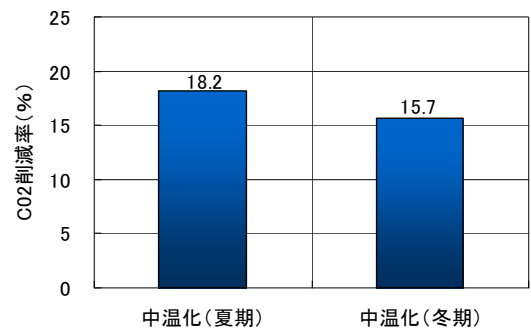
b) 締固め度

図-4に夏期および冬期に実施した試験施工箇所から採取したコアの締固め度の平均値を示す。夏期および冬期施工における中温化混合物と通常混合物の締固め度は同程度の値を示した。また、冬期の試験施工箇所において、サーモグラフィーを使用し、周辺部より10～20℃程度低い温度低下箇所から採取したコアの締固め度も、中温化混合物および通常混合物ともに、100%程度の締固め度を確保し、所定の締固め度を有していた。

c) CO₂削減効果

中温化混合物のCO₂排出削減量の効果を検証するために、アスファルトプラントにおいて流量計を用い、骨材を加熱するドライヤーに使用するA重油使用量を計測した。試験施工時は、ストックヤードに保管している骨材の含水比、骨材の加熱温度、およびバグフィルターの排気熱温度等も合わせて計測した。図-5にストックヤードに保管している骨材の含水比を示す。細砂および粗砂の含水比は粗骨材と比較し高く、夏期と冬期を比較すると、冬期の含水比が高い傾向が見受けられる。その要因としては冬期の外気温が低いため、骨材が乾燥しにくい等の気象条件の要因と考えられる。また、中温化混合物製造時のバグフィルターに流入する排気熱温度は、夏期64.4℃、冬期75.9℃を計測したが、夏期および冬期ともにバグフィルターには濡れ等の支障は発生しなかった。

図-6に重油使用量から求めた夏期と冬期のCO₂削減率を示す。CO₂削減率は同時期に施工した通常混合物との比較である。夏期18.2%、冬期15.7%のCO₂削減効果が確認された。

図-6 CO₂削減率（夏期・冬期）

3. 今後の課題

今後は中温化混合物の出荷温度の変動幅や中温化混合物の敷均し温度の規格値の検討、初期転圧温度、二時転圧温度の適切な温度範囲を検討する必要がある。また、滑剤系等の他の中温化剤によるCO₂削減効果およびポリマー改質アスファルトへの適用等の課題や長期耐久性の評価については、今後データを蓄積し検討していきたい。