

通年施工化関連技術指針集

6. 寒冷期におけるアスファルト舗装  
の施工要領

平成12年3月

通年施工推進協議会

## 目次

1. 総則	
1-1. 目的	1
1-2. 適用の範囲	1
2. 施工	
2-1. プラント	3
2-2. 運搬時の保温対策	4
2-3. 準備工	6
2-4. 敷きならし	7
2-5. 締固め	8
2-6. 施工体制・安全対策	11
2-7. 留意事項	11

## 1. 総則

### 1-1. 目的

本要領は積雪寒冷地において寒冷期に加熱アスファルト混合物の舗設を行う場合の必要事項を示し、寒冷期におけるアスファルト舗装の促進を図ることを目的とするものである。

#### 【解説】

積雪寒冷地において寒冷期に加熱アスファルト混合物を舗設する場合は、気温の低下、降雪、積雪などの気象条件が厳しいことや日照時間が短いことから作業時間が拘束され、円滑な施工が阻害されることが多い。通年施工化技術研究協議会ではアスファルト舗装の試験施工等の結果を踏まえて、施工時の必要事項を示し、寒冷期におけるアスファルト舗装の促進を図ることを目的とするものである。

### 1-2. 適用の範囲

寒冷期に 5℃以下の気温で加熱アスファルト混合物を舗設する場合に適用する。また、時期や地域によって差があるので、それぞれの地域の気象条件を十分に勘案して施工計画を立てるものとする。尚、5℃以下の舗設作業は監督職員の承諾が必要である。

#### 【解説】

北海道、東北、北陸地方では地域により気候が異なるが、平均気温が 5℃を下回る期間は北海道では 11 月上・中旬～4 月上・中旬頃、東北地方は 11 月下旬・12 月上旬～3 月下旬・4 月上旬頃、北陸地方は 12 月中・下旬～3 月上・中旬頃であり、5℃を下回る期間は 1 年間に 3～5 ヶ月間程度である（表-1）。北海道では 12 月～3 月までの平均気温は 0℃を下回る地域も多い（図-1）。

日本海側と太平洋側の気象条件も異なり、日本海側は西高東低の冬型の気圧配置による影響から降雪量が多く、1mm/日以上の降雪・降雨日数も 12 月、1 月は 20 日/月を越え、湿潤な地域である（図-2）。また、太平洋側の地域は、日本海側に比べて 1mm/日以上の降雪・降雨日数は少ない。

これらの気象データが示すように時期や地域によって差があるので、それぞれの地域の気象条件を十分に勘案して施工計画を立てるものとする。

表 - 1 平均気温 5℃以下の期間

	11月	12月	1月	2月	3月	4月
稚内	11/8					4/19
旭川	11/3					4/15
留萌	11/11					4/14
札幌	11/13					4/8
小樽	11/13					4/9
網走	11/8					4/20
釧路	11/10					4/26
帯広	11/5					4/15
室蘭	11/19					4/13
函館	11/16					4/6
青森	11/21					4/2
盛岡	11/18					4/1
秋田		11/29				3/28
山形		11/26				3/28
仙台		12/9				3/22
福島		12/7				3/20
新潟		12/16				3/16
富山		12/18				3/14
金沢		12/25				3/9

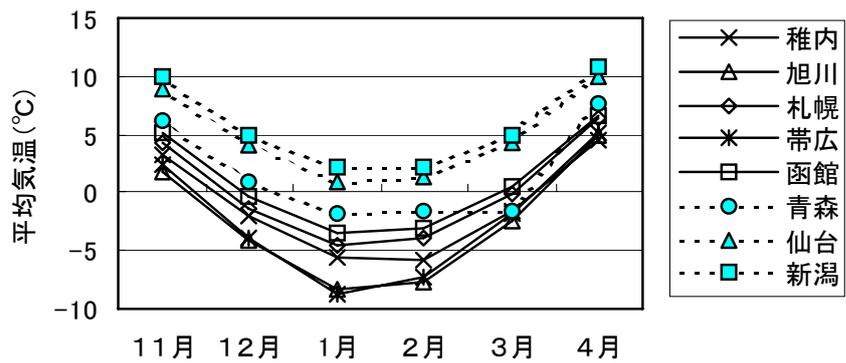


図 - 1 平均気温

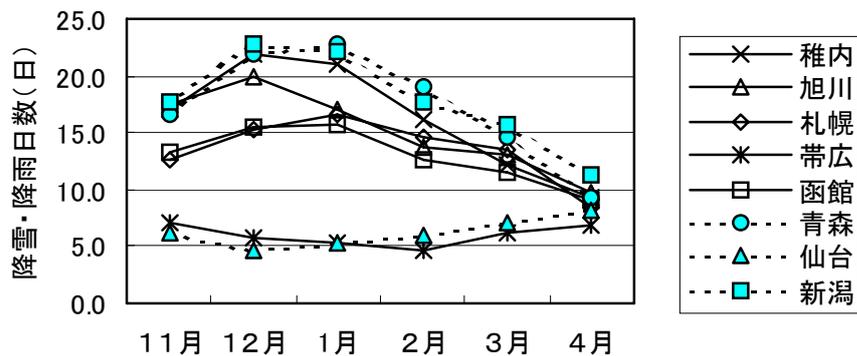


図 - 2 降雪・降雨日数 (1mm/日以上)

出典 ; 1991年版 北海道の気候, (財)日本気象協会北海道本部, 1992,8

; 日本気候表 その2, (財)日本気象協会, 1991,8

## 2. 施工

### 2-1. プラント

プラントにおいては加熱アスファルト混合物を出荷する際の品質を確保するために十分な対策を考慮しなければならない。

#### 【解説】

#### 1) 骨材受入貯蔵設備

骨材の含水量は、混合時間、混合温度に大きな影響を与えるため、ストックヤード方式では上屋を設けて貯蔵することが望ましい。上屋がない場合は、保温用シートを使用して骨材の含水量をできるだけ少なくし、保温を行うとよい。

#### 2) 骨材供給設備

ホッパフィダ一部の骨材が凍結すると骨材が供給できなくなるので、ジェットヒータ、電気ヒータ等で保温し、搬送装置（ベルトコンベアー）についてもシートまたはジェットヒータ等で保温するとよい。作業終了時には残っている骨材を放置しておくで凍結してしまうので、骨材を抜き取りホッパを空にする  
とよい。

#### 3) 混合

寒冷期の混合温度は動粘度 150～300 センチストークス（セイボルトフロー秒 75～150）の温度範囲より高めに設定するが、アスファルトの劣化をさけるため 185℃を越えてはならない。

加熱アスファルト混合物の製造開始時においては、ホットビン内の骨材温度が低い場合には、そのまま排出して骨材供給設備へ戻し、再度加熱したりあるいは、骨材供給設備からの骨材の搬送を公称能力より少なめにして加熱するなどの対策を行うとよい。

#### 4) 加熱アスファルト混合物の観察と温度測定

加熱アスファルト混合物の製造担当者は、運搬車に積み込んだ加熱アスファルト混合物の目視観察と温度測定を行う。加熱アスファルト混合物を目視観察することにより、粒度のばらつき、アスファルト量、混合ムラ等を判断する。目視観察の結果、異常が認められた場合または温度測定の結果加熱アスファルト混合物が予め定めた温度範囲の基準をはずれた場合は加熱アスファルト混合物を廃棄するとともにその原因を究明する。

## 2-2. 運搬時の保温対策

運搬時においては、加熱アスファルト混合物の温度低下を防ぐために十分な保温対策を考慮しなければならない。

### 【解説】

#### 1) 運搬

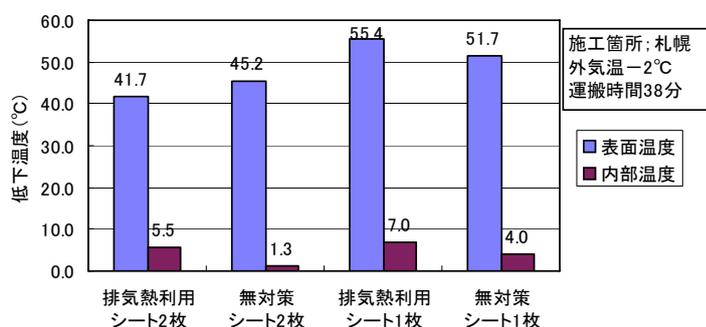
寒冷期は運搬路が悪いことも多く、夏期に比べて運搬時間がかかることもあるので、十分な保温対策が必要である。また、寒冷期は天候が変化しやすいので、降雪等の気象条件による加熱アスファルト混合物の出荷停止や舗設時間の変更等にも対応できるように、現場とプラント間の連絡が密にとれるようにしておくことが必要である。

#### 2) 保温対策

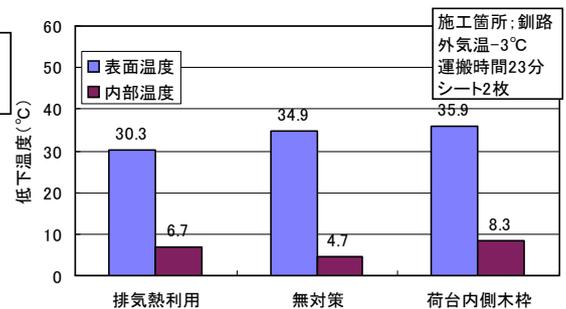
寒冷期での加熱アスファルト混合物の運搬においては、温度低下を防ぐため以下の対策を組み合わせる行うことが望ましい。

- ① 運搬車の荷台に帆布（合材シート）を 2～3 枚重ねたり、特殊保温シートを用いる。
- ② 荷台の中に木枠を取り付ける。
- ③ 荷台を 2 重構造として、車の排気ガスを利用する特殊な保温車を用いる。
- ④ 運搬車の荷台を覆うシートをかける（図－6 参照）。

#### 3) 保温方法の効果（事例）



図－3 保温対策（札幌）



図－4 保温対策（釧路）

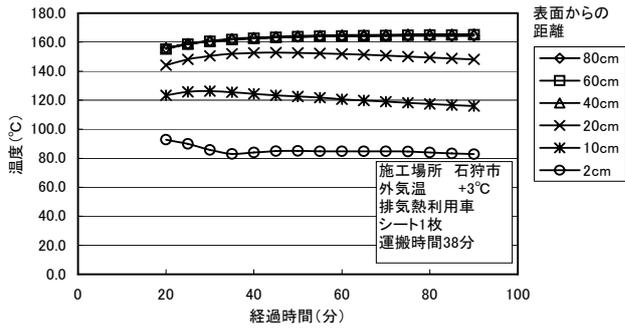


図-5 深さ方向の混合物温度の経時変化



写真-1 荷台をシートで被覆した運搬車

図-3, 4は保温方法の違いによる表面温度（表面～2cm）と内部温度（表面～20cm）を測定した結果である。施工箇所の運搬距離，気象条件により加熱アスファルト混合物の温度低下は異なるが，合材シート1枚と2枚では表面温度で10℃程度の温度差が生じている。保温車（排気熱により荷台を保温），木柵利用車は保温対策を行っている箇所に接触する面では保温対策の効果があると考えられるが，表面温度については無対策車と温度差は生じていない。

一方，内部温度についてはどの保温方法でも温度低下は少ない。また，運搬時の深さ方向における加熱アスファルト混合物温度の経時変化を図-5に示すが，温度低下は表面から20cm程度までが影響範囲であり，表面から10cm程度までの温度低下が大きい結果となった。

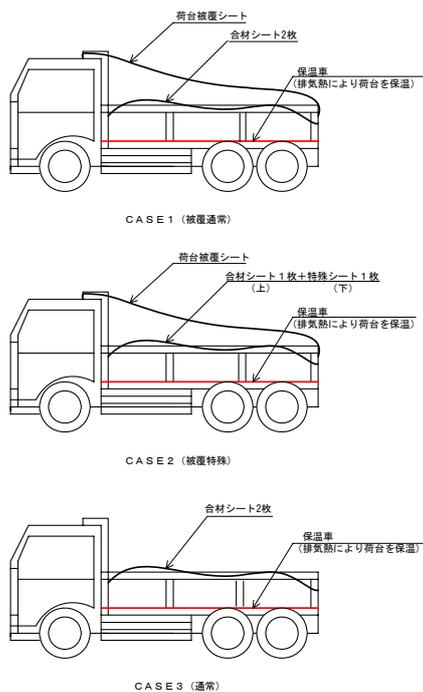


図-6 運搬車の保温方法

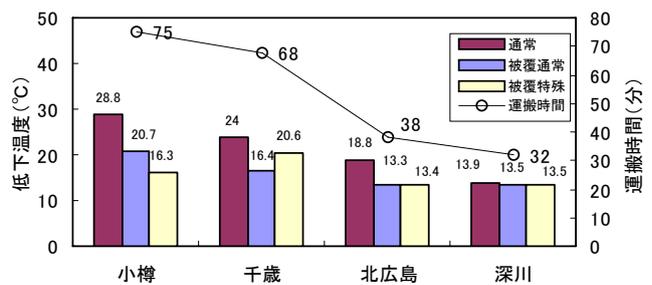


図-7 被覆シートの効果(表面～2cm)

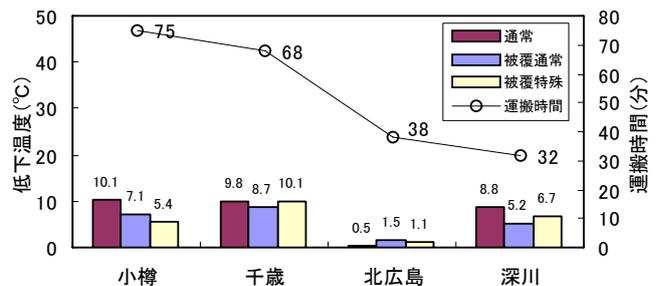


図-8 被覆シートの保温効果(表面～20cm)

次に、運搬車の表面温度の低下防止を図るために荷台をシートで覆う保温方法（以下、荷台被覆シート）で試験施工を実施した（写真－1，図－6）。

荷台被覆シートの効果は表面温度で5～10℃程度の温度差が生じ、運搬距離が長い場合は温度差が大きく（図－7）、内部温度については運搬距離にかかわらず温度低下は少ない結果となった（図－8）。また、一般的な合材シートと特殊シート（アルミのフィルムを張り付けたシート）を使用して試験施工を行ったがシートの違いによる温度差はみられなかった。

寒冷期の運搬時における加熱アスファルト混合物の温度低下は気象条件、運搬距離、運搬速度により異なるので、現場条件を考慮しながら対策方法を組み合わせることで運搬時の保温対策を図ることが望ましい。

### 2-3. 準備工

舗設前の路面は乾燥に努めて、乳剤が完全に分解した後に舗設しなければならない。

#### 【解説】

#### 1) 準備工

積雪時にはタイヤショベル等で除雪を行い、路面上の雪氷除去のために、グレーダーおよび路面ヒータを使用する。また、滞水がある場合は路面ヒータ、ガスバーナー、ゴムレーキ、布などを使用し、路面の乾燥に努めなければならない。保護路肩や歩道に雪が堆積していると、融水が車道に浸入する場合もあるので、保護路肩や歩道の除雪または排雪を行うことが望ましい。

#### 2) 乳剤散布

プライムコートは養生時間を短縮するために加温して散布し、養生砂を散布する場合は焼砂を用いるとよい。タックコートについては加温して散布する方法、路面ヒータにより加熱する方法および所定の散布量を2回に分けて散布する方法がある。乳剤散布の翌日に舗設する場合で通行に支障のない場合は、保温マットで養生することもある。

乳剤が分解していないで舗設すると層間剥離やポットホールの原因となるので乳剤が完全に分解してから舗設を行うこと。

## 2-4. 敷きならし

敷きならしは連続作業に努め、アスファルトフィニッシャーは初期転圧能力の優れた機種が望ましい。

### 【解説】

- 1) 敷きならし時の混合物温度は 110℃以上を下回らないようにすること。
- 2) 敷きならしに際しては連続作業に努め、アスファルトフィニッシャーのスクリードについては十分に予備加熱を行い、敷きならし作業中は継続して加熱するとよい。
- 3) アスファルトフィニッシャーに受けた混合物は放熱面積が大きくなるため、ホッパ内の混合物はバーフィーダーが見えない程度に残し、スクリードの手前にも多めの混合物を常に抱えるようにして混合物温度の低下を防ぐとよい。
- 4) 敷きならし時にやむを得ず施工が中断し、待機時間が長くなることが予想される場合はホッパをシートで保温したり、ホッパに抱えている合材を迅速に転圧するとよい。
- 5) アスファルトフィニッシャーは初期転圧能力の優れている機種が望ましい。また、敷均機械は施工条件に合った機種のアスファルトフィニッシャーを選定すること。

試験施工ではタンパと振動式併用のコンビネーションタイプ（TV型）と振動式（V型）のアスファルトフィニッシャーの締固め度を確認しているが、図-9、10に示すように初期転圧能力の優れているTV型の機種が高い締固め度を得た。

- 6) 人力による敷きならしは混合物が冷えやすいので温度低下しないうちにレーキなどで敷きならしを行い、迅速に転圧することが重要である。
- 7) 敷きならし厚が薄くなると温度低下が早いので施工に留意すること。
- 8) 敷きならし作業中、雨、雪が降り始めた場合には、敷きならし作業を中止するとともに、敷きならした混合物はすみやかに締固めて仕上げること。

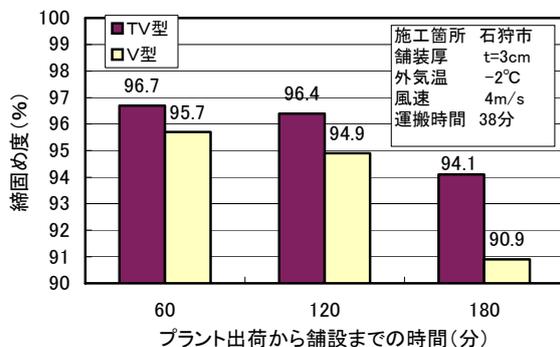


図-9 締固め度-時間の関係

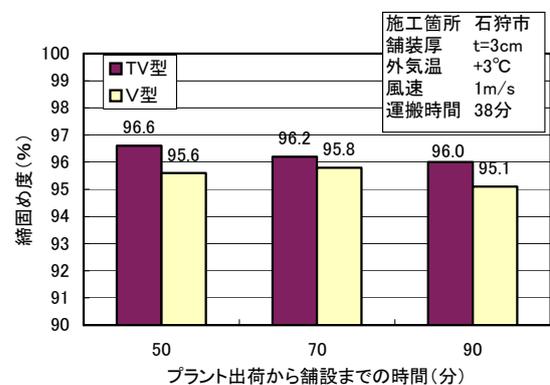


図-10 締固め度-時間の関係

## 2-5. 締固め

寒冷期における転圧作業は敷きならし後，速やかに早期転圧に努めるものとする。

### 【解説】

- 1) 寒冷期は加熱アスファルト混合物の温度低下が早いので，転圧作業のできる最小範囲まで混合物の敷きならしが進んだら，直ちに締固めを開始する。初期転圧時のヘアクラックを少なくするためには，前後輪駆動で線圧の小さいタンDEMローラを用いるとよい。
- 2) 転圧温度の目標温度は初期転圧 110～140℃，2次転圧の終了温度は 70～90℃を目標とする。
- 3) ローラーへの付着防止には，水を用いず軽油などを噴霧器で薄く塗布したり，剥離剤を用いるとよい。
- 4) コールドジョイント部は，温度が低下しやすく締固め不足になりやすいため，ガスバーナー等の使用により，既設部分を加熱しておくるとよい。
- 5) 転圧作業を迅速に行うために，機械の規模，配置計画を立てた上で施工するとよい。

### （路面ヒーターを利用した施工事例）

北海道における寒冷期の舗装工事では解氷，路面の乾燥に使用するために路面ヒータは多くの現場で利用されている。この路面ヒータを利用して路面を事前に加熱した後に舗設を行う試験施工を実施した。

表-2 試験施工の条件

施工箇所	混合物の種類 (表層)	舗装厚 (cm)	外気温 (℃)	風速 (m/s)	天候	運搬時間 (分)	マカダム ローラー (往復)	タイヤロー ラー (往復)
小樽	細粒度キヤップアスコン (改質Ⅱ型)	5	2	4	曇り	75	2	4
千歳	細粒度アスコン	4	2	3	晴れ	68	2	6
深川	細粒度キヤップアスコン	3	4	3	晴れ	32	1.5	7.5
北広島	細粒度キヤップアスコン (改質Ⅰ型)	5	0 (-3)	1 (4)	晴れ (曇り一時雪)	38	1.5	4

※ 北広島工区は 2 日間に分けて施工，括弧内は 2 日目の気象条件

#### 使用機械

1) アスファルトフィニッシャー ; TV型

2) 路面ヒータ ; 約 80 万 kcal/h

3) マカダムローラー, タイヤローラ

4) 保温車 (排気熱により荷台を保温)

5) 保温方法 (図-6 参照)

(荷台をシートで被覆する方法+合材シート 2枚) … (保温方法 1)

(荷台をシートで被覆する方法+合材シート 1枚+特殊シート 1枚) … (保温方法 2)

表-3 試験工区の設定

工区	1工区	2工区	3工区	4工区
路面ヒータ	2台	2台	1台	1台
運搬車の保温方法	保温方法 1	保温方法 2	保温方法 1	保温方法 2

※路面ヒータの加熱速度は 2m/分



写真-2 試験施工状況

路面ヒータにより加熱した既設路面の舗設直前温度は施工箇所により異なるが路面ヒータの台数に拘わらず 15~20℃程度であり、影響範囲は既設路面下 5cm の舗装体内部まで影響している (図-11)。敷きならし後の混合物の温度低下状況は、舗装厚  $t=3\text{cm}$  と  $t=4\text{cm}$  では混合物温度の低下速度の差はみられなかったが、舗装厚  $t=5\text{cm}$  の場合は舗装厚の影響から混合物の低下速度が遅く、2次転圧終了時の混合物温度を 70~90℃と考えると締固め有効時間が長くなり寒冷期の施工では有利である (図-12)。また、試験施工箇所 (千歳・路面ヒータ 1台・舗装厚  $t=4\text{cm}$ ) と夏期に施工した事例 (舗装厚  $t=4\text{cm}$ ) の温度低下状況を比較するが、路面ヒータにより舗設直前の路面温度は 20℃程度を確保しているが、気温や風等の影響で寒冷期に施工した混合物の温度低下が早いこと

がわかる（図-13）。締固め度については 96%以上を確保しているが，採取したコアをスライスして上面部と下面部に分けて締固め度を測定した結果，上面部が下面部に比べて低い締固め度になった（図-14）。この原因は気温，風および転圧機械により上面部の混合物が冷却され，下面部と比較して温度低下が早かったためと考えられる。

供用後の路面調査（深川，小樽，千歳工区～3年間の追跡調査，北広島工区～2年間の追跡調査）では夏期に施工した箇所（細粒度ギャップアスコン）と比較すると，初期のわだち掘れ量がやや大きい箇所もあるが（図-15），寒冷期に試験施工した箇所はクラック等の破損もなく良好な路面状態である。施工時に所定の締固め度が確保されていれば，供用性に大きな問題はないと考えられる。

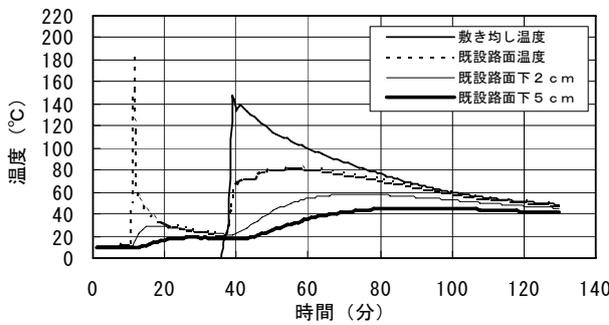


図-11 温度の経時変化（小樽，路面ヒータ1台）

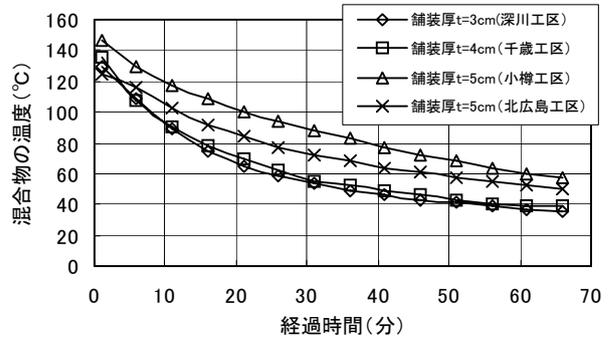


図-12 7スラムト混合物の温度低下（数均し後）

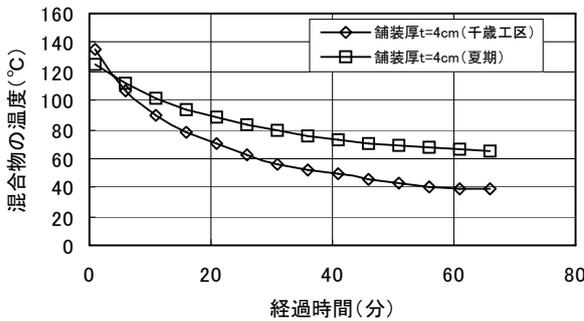


図-13 7スラムト混合物の温度低下（数均し後）

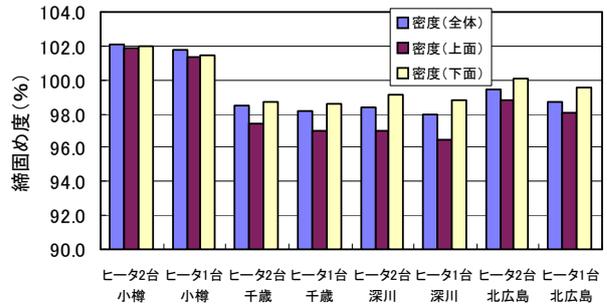


図-14 締固め度

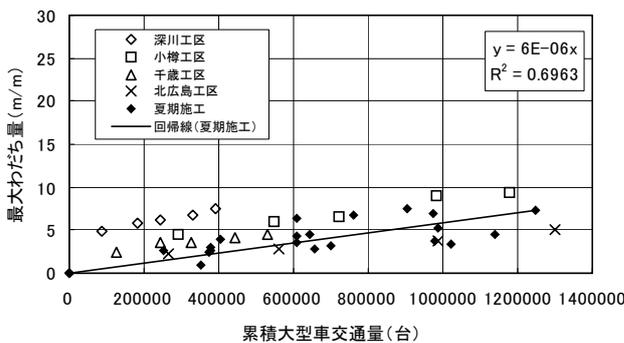


図-15 累積大型車とわだち掘れ量の関係

## 2-6. 施工体制・安全対策

冬期間は天候が急変して工事を中止する場合もあるので、気象条件、現場条件を十分に把握して工事を行うこと。

### 【解説】

冬期間の天候は急変する場合があるので、気象条件、現場条件を十分に把握して工事を行うこと。また、除雪作業等の準備時間が長くなったり、日照時間が短いため施工時間が短いことや作業効率が低下するので施工体制を十分考慮すること。また、安全対策については路面状態が夏期と比べて悪いので交通規制の伴う現場では十分な安全対策を行うこと。また、工事区間前後の路面が滑りやすい所など、交通事情によっては工事予告の交通整理員を前後に配置し、前後の路面に防滑剤等の散布を行うこと。

## 2-7. 留意事項

寒冷期の施工は各現場で状況に応じて施工方法を検討し、所定の締固め度が得られることを確認してから施工を行うこと。

### 【解説】

寒冷期の施工は気象条件が地域により異なるため、各現場での状況に応じて施工方法を検討し、所定の締固め度が得られることを確認してから施工を行うこと。