

注目される北海道の コンクリート舗装・最近のうごき



空港のエプロン舗装(旭川)

種綿 順一*

1. はじめに

「北海道のコンクリート舗装」とのタイトルから、“?”“地域的に不利”との印象を持たれた方も多いのではないのでしょうか。

実態としては、施工件数自体は少ないものの、施工性や供用性能等の各種課題に対して技術的な対処を行った上、道内各地でコンクリート舗装が実施されています。

本稿では、北海道のコンクリート舗装の施工について、最近の施工例等を紹介したいと思います。

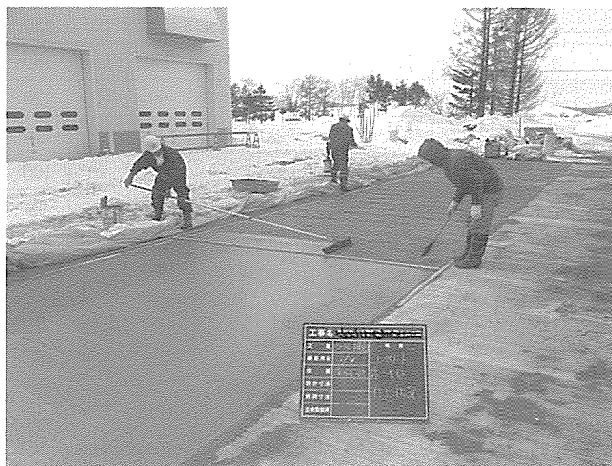


写真1 寒冷期施工状況(旭川)

2. 施工例の紹介

(1) 寒冷期施工

北海道では、 -20°C 程度の外気温でも、コンクリート舗装を施工しなければならない場合があります(写真1, 2)。

このような厳寒期の施工では、施工直後のコンクリートを凍結させないことと、発熱と外気温の差による温度応力ひび割れの発生防止対策のほか、どのような養生を実施して、強度を発現させるかが課題となります。

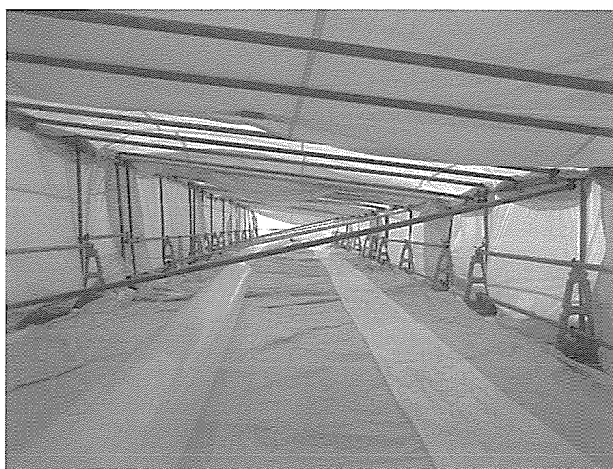


写真2 上屋給熱養生の例(滝川)

* 大成ロテック(株) 北海道支社 技術室長
EFFORTS AND ISSUES FOR CEMENT CONCRETE PAVEMENTS
IN SNOWY COLD REGIONS (by Junichi TANEWATA)

特に養生では、舗装という構造物の形状から、上屋内施工および養生上屋の設置が難しく、実質的に

表1 標準的な養生日数と積算温度の関係(案)

養生日数の目安(日)	普通	早強	混合B種
養生温度：5℃	4	3	5
養生温度：10℃	3	2	4
積算温度の目安(D・D)	普通	早強	混合B種
養生温度：5℃	60	45	75
養生温度：10℃	60	40	80
さらに2日間は0℃以上とした	普通	早強	混合B種
積算温度の目安(D・D)：5℃	80	65	95
積算温度の目安(D・D)：10℃	80	60	100

断面が普通の暴露状態で、5N/mm²の圧縮強度を得る養生日数と積算温度の目安

※W/C=55%の場合の標準値を示した。W/Cがこれと異なる場合は適宜増減する。

表2 養生温度と積算温度による養生期間の目安

養生期間(日)	3	4	5	6	7	8	9	10
養生温度(℃)	積算温度(° D・D)							
5	45	60	75	90	105	120	135	150
4	42	56	70	84	98	112	126	140
3	39	52	65	78	91	104	117	130
2	36	48	60	72	84	96	108	120
1	33	44	55	66	77	88	99	110
0	30	40	50	60	70	80	90	100
-0.5	29	38	48	57	67	76	86	95

：60～80D・Dとなる養生期間の目安



写真3 コンクリートポンプ施工例(登別)



写真4 荷卸し改善用スロープ(千歳)

表3 ポンプ施工の配合例

配合例	混和剤	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
							セメント C(N)	水 W	細骨材 S	粗骨材① G1	粗骨材② G2	混和剤 A
①	ヴィンソルW	40	6.5	4.5	42.3	39.4	338	143	748	684	456	0.059
②	ポゾリス78S	40	6.5	4.5	44.1	37.0	327	144	676	710	472	3.270

5℃以上の養生温度を確保することが困難となります。

養生期間における強度発現状況の管理手法としては、強度と積算温度の関係から、間接的にコンクリートの強度を把握するとともに、現場養生供試体の強度確認を併用する養生管理も試行されています(表1, 2)。

(2) ポンプ打設による人力施工

舗装用コンクリートでは、コンクリートポンプの閉塞や、アジテータからの荷卸しが困難という理由から、一般的に、ポンプ施工が敬遠されているようです。

圧送距離や配合条件によっては、ポンプ打設が困

難な場合もありますが、ポンプやアジテータの性能が向上したことや、適切な混和剤を採用することで、多少困難な条件でも施工が可能になってきました(写真3, 4)。

ただし、安易にスランブ設定を大きくすることや、過度に単位セメント量を多くすることは、他の不具合を起こす要因となります(表3)。

実際の施工現場では、配合計画時からコンクリート工場の品質管理担当者と十分な打ち合わせを行い、ポンプ打設を前提とした検討が必要です。

(3) コンクリート舗装用超早強材料(COD)

コンクリート舗装の課題の一つとして、一定の養生期間が必要なことが考えられます。

表4 超早強コンクリート舗装(COD)

粗骨材 最大寸法 (mm)	スラップ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ²)				
					セメントC (H)	水 W	細骨材 S	粗骨材① G1	混和剤 A
40	目標6.5	4.5	35.0	40.0	400	140	702	1166	3.780

※空港用曲げ5N/mm²に対応



写真5 COD使用例(旭川)



写真7 段差発生個所の角欠け(除雪被害)

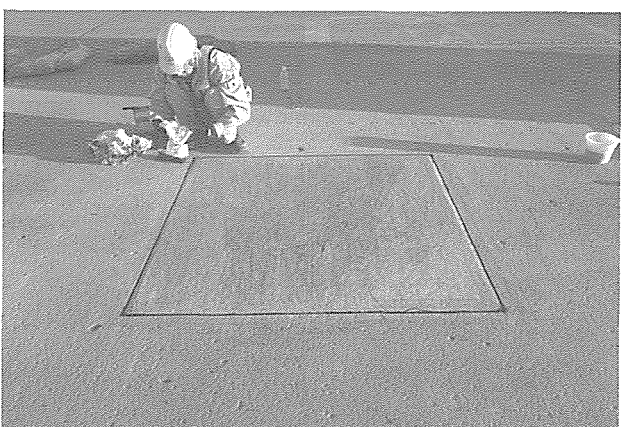


写真6 COD使用例(旭川)

特に、供用中のコンクリート舗装を部分的に開削する場合や補修する場合では、養生期間や施工性の問題からアスファルト混合物を使用する 경우가多く、結果的に供用性能を低下させたり、損傷を大きくする要因ともなっています。

最近では、生コン工場で製造し、アジテータ車による運搬が可能な超早強の舗装用コンクリートも開発されています(表4, 写真5, 6)。

ここで紹介するコンクリートは、開削調査の復旧用コンクリートで、24時間以内に曲げ4.5N/mm²以上を確保することが可能な超早強コンクリートです。

なお、超早強コンクリートについては、CODの

他にも、数時間で強度を発現する技術が複数あります。

在来のコンクリート舗装でも維持更新を迎えるケースがありますので、開削調査や維持補修における利用の拡大が期待されます。

3. 寒冷地特有の不具合

寒冷地特有の不具合としては、凍上現象・凍結融解・骨材のポップアウト現象の他、コンクリート版の反り現象も課題となります。

(1) 凍上現象

凍上による上部方向への変位は、目地部の段差や、コンクリート版がひび割れる要因となります。

降雪地域では除雪が伴うため、わずかな段差量であっても、除雪機械による角欠けが発生してしまう場合がありますので、十分な配慮が必要です(写真7)。

凍上の程度は、凍結深さや路盤以下に使用する材料・地盤の性質によって異なります。

使用する材料の凍上率(凍上速度)や置換深さの規定もありますが、可能な範囲で、凍結しても“凍上しない”材料を選択することが凍上被害の低減に有効です。

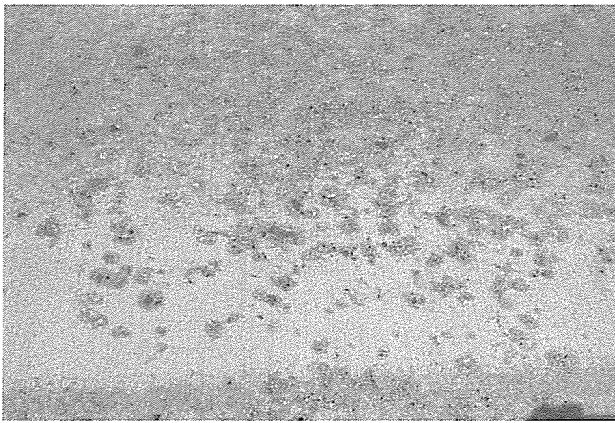


写真8 スケーリング

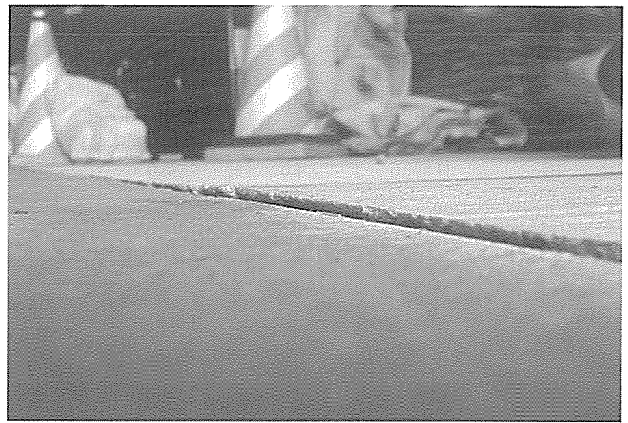


写真10 反り現象を起こした歩道



写真9 ポップアウト現象

(2) 凍結融解によるスケーリング

凍結融解作用によるスケーリングの多くは、養生が不十分な場合に発生します(写真8)。

構造物の形状が面的に広く、外部環境の要因が表面部分に作用しやすいので、養生には十分な配慮が必要です。

また、養生が不完全な時点で、凍結防止剤等が作用するとスケーリングが発生する現象も見受けられますので、凍結防止剤等を使用する場合には、十分な養生期間の確保が必要です。

(3) ポップアウト現象

使用する骨材の中には、融雪剤や凍結防止剤に反応しやすい骨材があります。

JIS規格を満足する骨材であっても、骨材の成分中に反応しやすい鉱物が含まれる場合もあるため、使用する凍結防止剤等に応じて骨材との反応性を確認することが望まれます。

ポップアウト現象(写真9)は、凍結防止剤の使用

量や性質の他、舗装用表面のモルタル厚さによって、発現するまでの期間や発生量が異なります。

ポップアウトの発生は、スケーリング現象を助長する要因となることや、空港等では、航空機に悪影響を及ぼす要因となるため注意が必要です。

(4) 反り現象

コンクリート版の反り現象(写真10)は、コンクリートの乾燥収縮や温度収縮などが複合的に作用することで発生します。

特に、屋内コンクリート舗装などで、乾燥が助長されやすい環境では注意が必要です。

厳寒期の施工では、散水養生が不十分となりやすく、気温も低いことから、コンクリートが乾燥と低温の影響を受けやすく、反り現象が発生しやすい外部環境にあると言えます。

反り現象は、目地間隔や部材厚さを調整することによってもある程度の低減が可能です。基本的には、湿潤養生期間を長くすることが有効な手法と思われます。

4. おわりに

本稿では、コンクリート舗装の課題について、いくつかの事例と対処例等を紹介しました。

コンクリート舗装の技術は、多様化・高度化しており、従来問題とされていた課題には、ほぼ技術的な対処が可能となっています。

しかしながら、現状としてはコンクリート舗装が評価されるフィールドが少なく、技術者が経験を重

ねる機会も減少している状況にあり、これまで培われてきた技術が衰退しつつあります。

現在、コンクリート舗装の長所を生かせる場合には、積極的に運用しようという動きがありますが、運用を拡大するための課題の一つとして、技能と技術の継承が十分ではない状況であることも認識する

必要があると思われます。

このような動きの中で、コンクリート舗装に関する技術者の方には、不具合や課題の解決方法とともに、失敗体験などの伝承を念頭に置いて、事業に係わることが望まれます。

複写についてのお願い

セメント協会は下記協会に複写に関する権利委託をしております。本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写して下さい。ただし(社)日本複写権センター(同協会より権利を再委託)と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません(社外頒布用の複写は許諾が必要です)。なお、著作物の転載・翻訳などの複写以外の許諾は、直接セメント協会広報部門(☎03-3523-2859)へご連絡下さい。

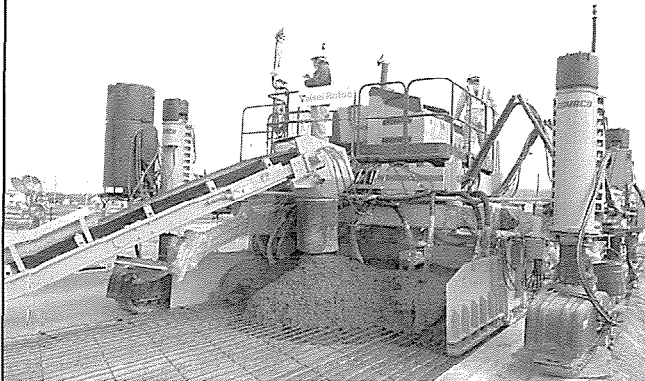
連絡先：(中法)学術著作権協会

〒170-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル(☎03-3475-5618 FAX03-3475-5619)

E-mail : info@jaacc.jp

未来への道を切り開く

コンクリート舗装のスペシャリストとして、
様々なニーズに応える。



Taisei Rotec



大成ロテック株式会社

〒104-8383 東京都中央区京橋3-13-1
TEL: 03-3561-7755 FAX: 03-3567-9647
<http://www.taiseirotec.co.jp>