

常温合材の試験施工 —維持管理の高度化・コスト縮減に向けて—

小樽道路事務所管内 維持工事連絡協議会
小樽開発建設部 小樽道路事務所 第2工務課

○松田 光司
武内 敏行
渡邊 重樹

近年、道路維持費の削減にともなう舗装修繕工事の縮小などにより、舗装の損傷や局部的なポットホールが発生が頻発しており、特に損傷の激しいポットホールでは、国家賠償の事例が発生している。局部的な損傷は常温合材による応急処理で対応しているが、補修済み箇所でも再度損傷が発生する場合、供用中に悪条件下で施工する場合があるなど、常温合材の耐久性と施工性が課題となっている。そこで、管内の維持工事で使用している常温合材について、室内試験及び試験施工を実施し、耐久性・施工性および経済性を検証する。

キーワード：常温合材、舗装補修

1. はじめに

(1) 管内の道路状況

国道5号（実延長5.9km、仁木町～小樽市）、国道229号（実延長5.3km、余市町～積丹町）、国道337号（実延長3km、小樽市）、国道393号（実延長4.3km、小樽市～赤井川村）の4路線、実延長計15.7kmを管理している。

国道5号は、函館市を起点とし、後志総合振興局所在地の倶知安町、小樽市、札幌市を結ぶ主要幹線である。小樽～札幌間は管内で最も交通量が多く、1日約3万台の車両が通行している。平成13年に全線4車線による供用を開始し、交通量・走行速度が増加している。国道229号は、日本海沿岸の峻険なルートで迂回路が少なく、防災道路として、また、沿線住民の生活道路としての重要度が高い。国道337号は、石狩湾新港と小樽市を結んでおり、大型車交通量が多いのが特徴である。国道393号は、平成20年の赤井川～倶知安間の開通によって全線供用となり、交通量が大きく増加している。



図-1 管内路線図

(2) 舗装維持管理・補修の現状と問題点

管内では、舗装の損傷や局部的なポットホールの頻発が課題の一つとなっており、冬期間、特に融雪期における凍結融解等に起因して舗装面にポットホールが発生し、このポットホールが滞水状態となったり、通行車両が損傷を被る場合がある。

ポットホールの補修は、通行車両の安全確保のために緊急性を有することから、常温合材により補修を行っている。従前に使用されていた常温合材は、耐久性が劣っていたが、近年では、高耐久性や全天候型を謳う常温合材が流通しており、当協議会の維持工事でも各社において使用しているところである。その中で、どの製品が耐久性に優れているのか、判断が難しいことから、各社で使用している高耐久性常温合材等を持ちより、同条件下で試験施工や室内試験を実施し、耐久性・施工性及び経済性などについて検証することとした。



写真-1 ポットホールの発生状況

2. 試験対象とした補修材料

管内で維持工事を担当する3社がそれぞれ1～2種類の合材を持ち寄り、5メーカー（A～E社とする）計7種類の材料について試験施工および比較試験を実施した。

表-1 試験対象材料の価格および単価

合材メーカー	材料	価格	単価	備考
A社	(1) A-1	2,000円/袋(20kg)	100円/kg	全天候型 水で硬化
	(2) A-2	2,700円/セット	—	セメント系
B社	B	3,500円/袋(30kg)	116円/kg	全天候型
C社	C	3,500円/袋(30kg)	116円/kg	全天候型
D社	D	—	—	セメント系
E社	(1) E-1	2,200円/袋(30kg)	110円/kg	全天候型
	(2) E-2	2,200円/袋(30kg)	110円/kg	全天候型

3. 施工性の検証

各材料の施工性を検証するため、小樽道路事務所構内の舗装損傷箇所において試験施工を実施し、作業手順の確認を行うとともに、作業および硬化（セメント系のみ）時間から交通開放に要する時間を計測した（図-2、図-3、写真-2～6）。作業は、清掃・混合⇒投入⇒敷き均し⇒転圧の順で行い、各材料で概ね同様である。

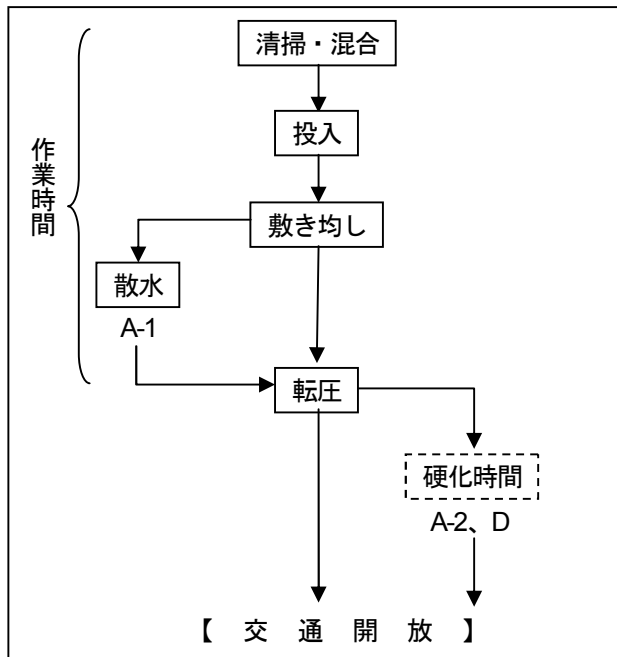


図-2 作業フロー

B、C、E-1、E-2の各材料は、作業開始から交通開放まで2分（作業時間2分）を要し、今回試験した材料では所要時間が最も短い結果となった。

A-1は硬化のため散水が必要となるので、作業開始から交通開放まで3分（作業時間3分）を要し、B、C、E-1、E-2と比較して+1分の所要時間が必要である。

セメント系のA-2とDは、セメント系以外の材料と比較して硬化のための時間が大幅に必要となるのが特徴である。A-2は作業開始から交通開放まで19分（作業時間4分+硬化時間15分）、Dは作業開始から交通開放まで35分（作業時間5分+硬化時間30分）で、セメント系以外と比較してA-2が+17分、Dが+33分の所要時間が必要である。

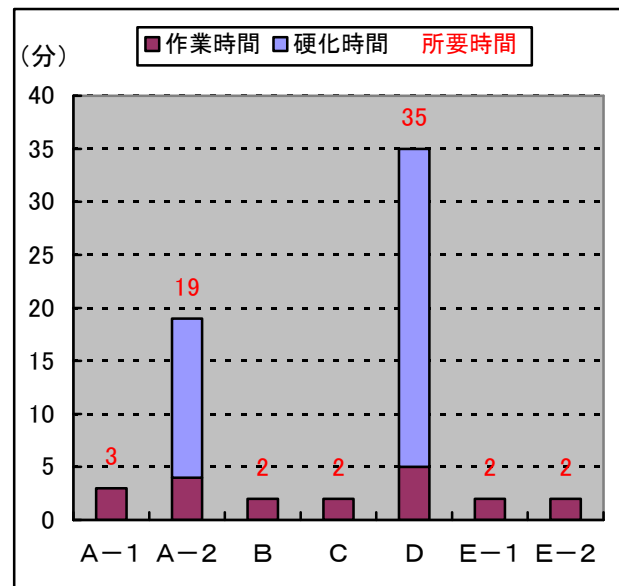


図-3 作業開始から交通開放までの所要時間（1箇所当たり）



写真-2 作業手順-1（清掃）



写真3 作業手順2 (投入)



写真4 作業手順3 (敷き均し)



写真5 作業手順4 (転圧)



写真6 施工後

4. 耐久性の検証

(1) 室内試験 (マーシャル試験)

各材料の耐久性を検討するため、セメント系以外の各材料について、室内試験 (マーシャル試験) を実施し、常温および60度における安定度およびフロー値を計測した (表-2、写真-7,8)。

耐久性を表す安定度 (供試体に荷重をかけ、破壊するまでに示した最大荷重) では、A-1が他の材料と比較して非常に高い値を示している。次いでCの値が高く、B、E-1、E-2では60度の温水養生での供試体作成が不能であった。

表-2の最下段は参考値で、再生密粒度アスコン (加熱合材) によるマーシャル試験結果である。

表-2 室内試験 (マーシャル試験) 結果

	常温		60度	
	安定度	フロー値	安定度	フロー値
A-1	27.25 kN	33	4.23 kN	25
B	1.30 kN	20	—	—
C	5.82 kN	17	2.84 kN	17
E-1	2.55 kN	19	—	—
E-2	1.88 kN	15	—	—
加熱合材	—	—	18.84 kN	30



写真-7 室内試験実施状況



写真-8 供試体 (60度の温水養生で供試体が崩れた状況)

(2) 屋外圧縮強度試験（参考）

参考値として、小樽道路事務所構内の試験施工箇所において、材齢90日の屋外圧縮強度試験（シュミットハンマー）を実施した。（図4、写真9）。

セメント系のDの値が最も高く、次いで、同じくセメント系のA-2となっている。セメント系以外の材料はA-1の値が高く、概ねマーシャル試験と同様の傾向であった。

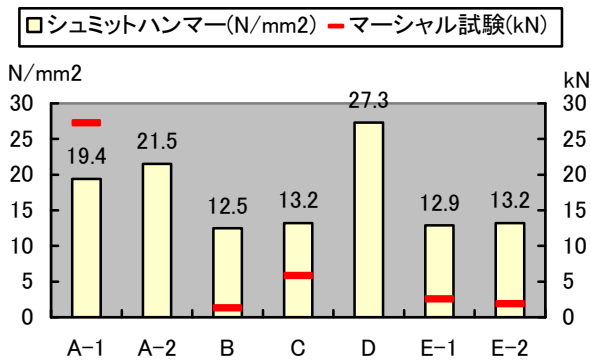


図4 屋外圧縮強度試験（シュミットハンマー）結果



写真9 屋外圧縮強度試験実施状況

5. まとめ

セメント系以外では、A-1が耐久性に最も優れる結果となった。A-1は、今回試験した材料の中では耐久

性を示すマーシャル試験の安定度で非常に高い値を示しており、比較的安価で作業も簡易であり、安全性、経済性の観点から優位であると考ええる。

セメント系は、D、A-2ともに耐久性に優れているが、施工性および経済性に劣る。

表-3 耐久性および施工性検証結果

	耐久性	施工性	経済性	備考
A-1	◎	○	○	水と反応し硬化
B	△	○	○	
C	○	○	○	
E-1	△	○	○	
E-2	△	○	○	
A-2	◎	△	△	セメント系
D	◎	△	△	セメント系

今回の検証により、高耐久性常温合材は、A-1の製品が耐久性・施工性及び経済性に優れていることが分かったが、水と反応させるタイプであることから厳冬期の施工性低下が懸念される。気象条件等を勘案してCの製品と併用していくことが望ましいのではないかと考える。

セメント系の製品は、耐久性は非常に優れているが、施工性及び経済性には劣ることから、耐久性が必要とされる橋梁伸縮装置部や車道マンホール部の段差修正など薄層状の段差修正に適していると考ええる。

耐久性は道路管理上の安全性・経済性で有利に働くが、施工性は施工時の安全性・経済性で有利に働くことから、補修材料決定の際には施工の場所や時期、安全性など総合的なバランスを考慮して決定することが重要である。

今後は、今回行った比較検証のほか、規格試験であるホールトラッキング試験、一軸圧縮試験、簡易ポットホール走行試験等も行い、耐久性を実証することで、より良い製品の選定が可能となり、現地に即した製品を選定し補修を行い、安全を確保しながらコスト削減を図ることができると考えている。

(以上)