

新技術調査表 (1)

		登録番号		2023002		
名 称	スーパーシナヤカファルト			作成年月日	2023年12月12日	
				更新年月日	年 月 日	
副 題	長寿命・低炭素舗装用ポリマー改質アスファルト			開発年月日	2022年 8月 1日	
分 野	1 共 通 3 公 園 5 海 岸 7 その他	②道 路 4 河 川 6 砂 防	区 分	①材 料 2工 法 3製 品 4機 械 5その他	大 分 類	特 記 項 目
				土木資材 (道路・舗装)		
開 発 者 等	社 会 開 発 会	会社等名	ニチレキ株式会社		担当部署	技術部
		担当者名	綿谷 茂		TEL	03-3265-1513
	提 案 会 社 兼 問 合 せ 先	会社等名	ニチレキ株式会社 東京支店		担当部署	技術課
		担当者名	小林 学	〒 343-0824	TEL	048-961-6311
		住 所	埼玉県越谷市流通団地3-3-1		FAX	048-961-6310
ホームページ	https://www.nichireki.co.jp/product/products/prod_list02/prod02_30.html			e-mail	kobayashi.ma@nichireki.jp	

【概 要】

スーパーシナヤカファルトは、舗装用アスファルト混合物の疲労ひび割れ抵抗性を向上することで舗装の長寿命化を図るとともに、製造温度の低減によりCO₂排出量を削減するポリマー改質アスファルトである。

【特 徴】

1. アスファルト混合物のひび割れ抵抗性の向上
2. アスファルト混合物の製造温度低減
3. アスファルトプラントからの運搬範囲拡大(通常温度製造時)
4. ライフサイクルカーボンの低減



破断(ひび割れ)

ポリマー改質アスファルトII型



変形(ひび割れ無)

スーパーシナヤカファルト

写真-1 アスファルト混合物のひび割れ抵抗性 (しなやかさの比較)



180°C混合で煙が発生

ポリマー改質アスファルトII型



150°C混合で煙の発生が減少

スーパーシナヤカファルト

製造温度
30°C低減

写真-2 アスファルト混合物出荷状況の比較

表-1 バインダの標準的性状の比較

試 験 項 目		ポリマー改質 アスファルトII型	スーパ- シナヤカファルト
針入度 (25°C)	1/10mm	52	72
軟化点	°C	58.5	103.5
引火点	°C	334	328
薄膜加熱質量変化率	%	0.03	-0.17
薄膜加熱後の針入度残留率	%	80.8	91.7
粗骨材のはく離面積率	%	-	0
損失弾性率 (G* sinδ)*1 (25°C) Pa		16.0×10 ⁵	3.01×10 ⁵
密度	g/cm ³	1.034	1.029

表-2 アスファルト混合物の製造条件・施工条件の比較

項目		ポリマー改質 アスファルトII型	スーパ- シナヤカファルト	
			通常温度	温度低減
製造条件	骨材温度 °C	170~190	180~200	130~150
	バインダ温度 °C	165~180	175~195	150~180
	混合温度* °C	165~185	175~195	125~145*
施工条件	敷均し温度 °C	160以上	120以上	
	初転圧温度 °C	150以上	110以上	
	二次転圧温度 °C	110以上	90以上	

1)損失弾性率 |G| sin δ は、現場におけるひび割れの発生と相関が高く、値が小さいほどひび割れ抵抗性に優れるとされている。

新技術調査表 (2)

キーワード	1安全・安心 ②環境 3ゆとりと福祉 4コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6リサイクル 7景観
	自由記入 ひび割れ抑制 長寿命化 中温化 アスファルト混合物運搬距離の拡大
開発目標 (選択)	1省人化 2省力化 3作業効率向上 4施工精度向上 ⑤耐久性向上 6安全性向上 7作業環境の向上 8周辺環境への影響抑制 ⑨地球環境への影響抑制 ⑩省資源・省エネルギー11. 出来ばえの向上12. リサイクル性向上 ⑬ その他(運搬範囲拡大)
従来技術との比較	従来技術の材料名・工法名：ポリマー改質アスファルトⅡ型を用いたアスファルト舗装 1 工程【1短縮(%) ②同程度 3増加(%)】() 2 省人化【1向上(%) ②同程度 3低下(%)】() 3 経済性【①向上(6%) 2同程度 3低下(%)】(長寿命化によるLCCの低減) 4 施工管理【1向上 ②同程度 3低下】() 5 安全性【1向上 ②同程度 3低下】() 6 施工性【1向上 ②同程度 3低下】() 7 環境【①向上 2同程度 3低下】(混合物製造時のCO ₂ 排出量低減) 8 汎用性【1向上 ②同程度 3低下】() 9 品質【①向上 2同程度 3低下】(ひび割れ抵抗性の向上) 10 その他(舗装の長寿命化による工事回数の低減、アスファルト混合物運搬距離の拡大が可能)

【歩掛り表】 標準 ・ **暫定**

【施工単価等】設計条件：1,000㎡あたり、切削オーバーレイ工法(t=50mm)、ライフサイクル期間100年

従来技術：アスファルトにポリマー改質アスファルトⅡ型を使用(以下、改質Ⅱ型混合物)

新技術：アスファルトにスーパーシナヤカファルトを使用(以下、スーパーシナヤカ混合物)

直接工事費(1,000㎡あたり)

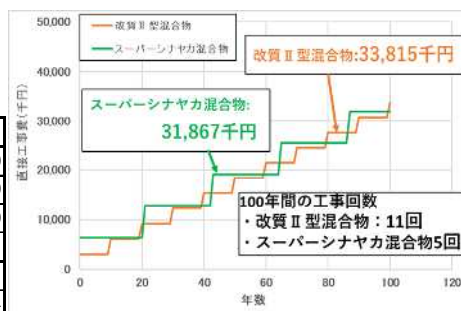
比較項目	単位	従来工法			新規工法			効果	
		ポリマー改質アスファルトⅡ型			スーパーシナヤカファルト				
工程	日/1,000㎡	1.1			1.1			0%	
省人化	人日/1,000㎡	9.9			9.9			0%	
経済性	材料費								
	アスファルト混合物*1	—	13,500 (円/t)	124.5 (t/1,000㎡)	1,680,750 (円/1,000㎡)	40,000 (円/t)	124.5 (t/1,000㎡)	4,980,000 (円/1,000㎡)	-196%
	タックコート PKR-T	—	115,000 (円/kl)	0.32 (kl/1,000㎡)	36,800 (円/1,000㎡)	115,000 (円/kl)	0.32 (kl/1,000㎡)	36,800 (円/1,000㎡)	0%
	小計	円/1,000㎡	1,717,550			5,016,800			-192%
	材料費を除く 直接工事費*2	円/1,000㎡	1,356,603			1,356,603			0%
	直接工事費	円/1,000㎡	3,074,153			6,373,403			-107%
ライフサイクルコスト(LCC)	千円/1000㎡/100年	33,815			31,867			6%	

*1)バインダ・骨材・製造コストを含む

(一般にアスファルト混合物に加工され取引されているため)

*2)材料費を除く直接工事費(両技術共通)

項目	単位	数量	金額		
切削オーバーレイ	土木一般世話役	28,900 円/人	1.1	31,790	
	特殊作業員	26,700 円/人	3.3	88,110	
	普通作業員	23,900 円/人	5.5	131,450	
	労務費計	円/1,000㎡	251,350		
	機械損料 および 運転経費	切削機運転	264,056 円/日	1.1	290,461
		路面清掃車運転	75,304 円/日	1.1	82,834
		アスファルトフィニッシャ運転	114,120 円/日	1.1	125,532
		ロードローラ運転	50,204 円/日	1.1	55,224
	タイヤローラ運転	36,640 円/日	1.1	40,304	
	機械損料および運転経費計	円/1,000㎡	594,355		
諸雑費	円/1,000㎡	路面切削機ビット 路面清掃車ブラシ 瀝青材料散布費等		118,398	
諸雑費計	円/1,000㎡		118,398		
ダンプトラック運搬	1,975 円/㎡	50	98,750		
建設廃材処理費	5,875 円/㎡	50	293,750		
合計	円/1,000㎡		1,356,603		



ライフサイクルコスト(LCC)の比較

補修のライフサイクル期間は100年で設定した。設定根拠は表-3参照。

- ・改質Ⅱ型混合物の設計期間10年 (100年の工事回数11回)
- ・スーパーシナヤカ混合物の設計期間21年 (100年の工事回数5回)

ライフサイクルコスト(LCC)

- ・改質Ⅱ型混合物：
3,074,153 × 11 = 33,815,683 円/㎡
- ・スーパーシナヤカ混合物：
6,373,403 × 5 = 31,867,015 円/㎡

新技術調査表（3）

1. アスファルト混合物のひび割れ抵抗性の向上

従来技術のポリマー改質アスファルトⅡ型を適用した混合物（以下、改質Ⅱ型混合物）とスーパーシナヤカファルトを適用した混合物（以下、スーパーシナヤカ混合物）におけるひび割れ抵抗性とわだち掘れ抵抗性を比較するため、以下の試験を実施した。

(1) 曲げ疲労試験（舗装調査・試験法便覧B018T）【ひび割れ抵抗性の評価】

アスファルト混合物のひび割れ抵抗性は、「曲げ疲労試験」により評価した。その結果、破壊回数は、 400μ の条件では改質Ⅱ型混合物で約10,000回に対し、スーパーシナヤカ混合物で約2,000,000回と約200倍となった。いずれのひずみでも、スーパーシナヤカ混合物の破壊回数は改質Ⅱ型混合物に比べて大きく、ひび割れ抵抗性の向上が確認できた（図-1）。

(2) ホイールトラッキング試験（舗装調査・試験法便覧B003）【わだち掘れ抵抗性の評価】

アスファルト混合物の高温時におけるわだち掘れ抵抗性は、「ホイールトラッキング試験」により評価した。その結果、動的安定度について、改質Ⅱ型混合物で6,000回/mmに対し、スーパーシナヤカ混合物で7,000回/mmと同等以上であった（図-2）。

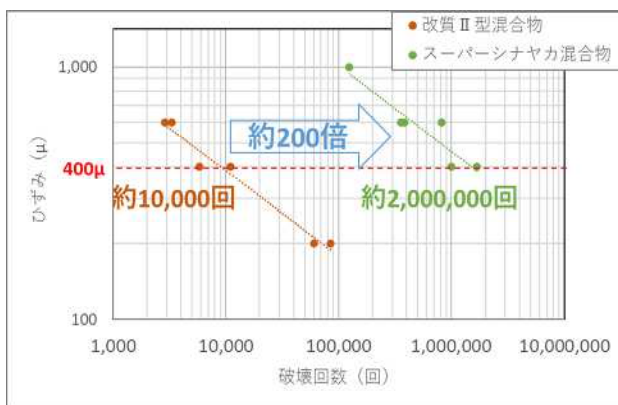


図-1 曲げ疲労試験 試験結果

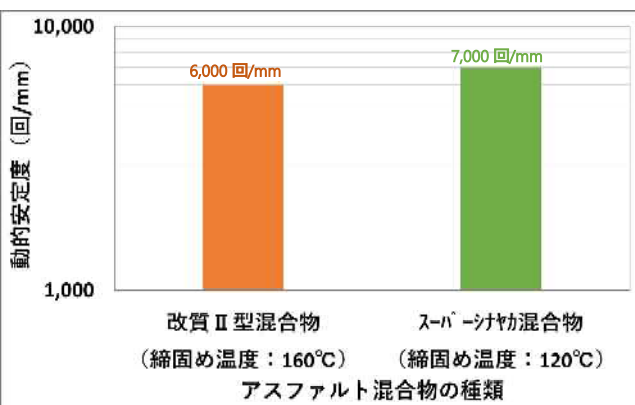


図-2 ホイールトラッキング試験 試験結果

2. アスファルト混合物の製造温度の低減

改質Ⅱ型混合物とスーパーシナヤカ混合物における温度低減性能について、令和5年土木材料仕様書（東京都建設局411ページ（注-13）【締固め性向上による温度低減性能の評価方法】）より中温化混合物が通常混合物と同等の締固め度を確保できる温度範囲（温度差）によって評価した。

その結果、締固め度100%における突固め温度については、改質Ⅱ型混合物で160°Cに対し、スーパーシナヤカ混合物で130°Cとなり、30°Cの温度低減性能を確認できた（図-3）。

【施工上・使用上の留意点】

- ①自然条件
外気温5°C未満、雨天時は施工不可
- ②技術提供可能地域：全国
ただし、ポーラス混合物には適用できない

【建設局事業への適用性】

下記条件に該当する道路の舗装に適する。

- ・わだち掘れ量は小さいがひび割れ率が高い箇所で、路盤や路床支持力は健全だが、将来的にひび割れが原因の補修が短いサイクルで生じることが予見される道路
- ・沿道の条件により、頻繁な工事の実施が困難な道路

※本技術を適用することで、路面のひび割れによる舗装体内への水の浸透に伴う路盤や路床の支持力低下を抑制できる。

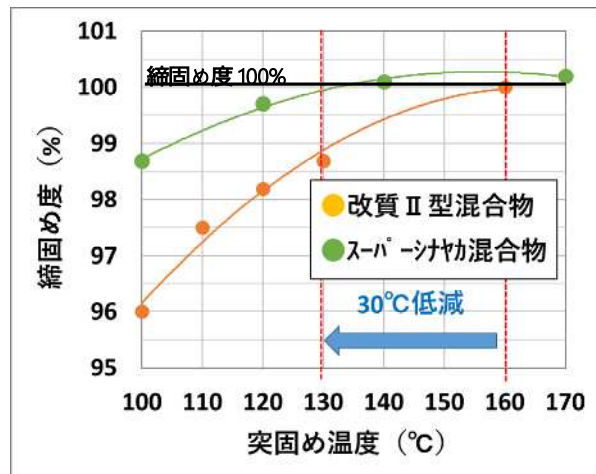


図-3 温度低減性能の評価結果

新技術調査表（4）

3. アスファルトプラントからの運搬範囲拡大

アスファルトプラントで製造したアスファルト混合物の運搬時間を確認するため、通常の製造温度（185℃）の下、製造からの経過時間と混合物の温度を測定した。また、混合物を敷均す温度の下限値は、メーカーの推奨する温度（表-2）とした。なお、ここで改質Ⅱ型混合物とスーパーシナヤカ混合物における運搬時間と混合物温度低下の関係は同等と考え、図-4から両混合物の運搬時間を評価した。

その結果、冷めやすい端部においては、改質Ⅱ型混合物では80分に対し、スーパーシナヤカ混合物では200分であり、敷均し可能時間が120分拡大した。一方、中央部においては、改質Ⅱ型混合物では250分に対し、スーパーシナヤカ混合物では300分以上であり、こちらも敷均し可能時間が50分以上拡大した。

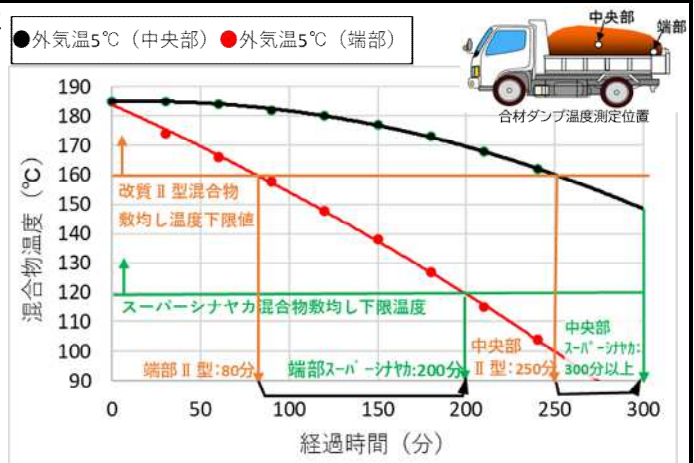


図-4 アスファルト混合物の運搬時間と混合物温度の関係

(測定時の外気温はアスファルト混合物の温度が低下しやすい5℃とした)

4. ライフサイクルカーボンの低減

アスファルト混合物のライフサイクルカーボンについて、表層に適用した場合の設計期間を試算した上で算定し、比較した。

(1) 設計期間の試算

ライフサイクルカーボンの評価に先立ち、それぞれのアスファルト混合物を表層に適用した場合の設計期間を次の手順で試算した（表-3、交通量区分N₆の場合）。

- ①改質Ⅱ型混合物、スーパーシナヤカ混合物の等値換算係数を設定
- ②交通量区分N₆、目標T_A28で設計した舗装の表層に、各混合物を使用した場合の全層のT_Aを算出
- ③全層のT_Aから許容疲労破壊輪数を算出し、交通量区分N₆の疲労破壊輪数(7,000,000回/10年)で除して設計期間を算定

その結果、設計期間は改質Ⅱ型混合物で10年、スーパーシナヤカ混合物で21年であった。

(2) ライフサイクルカーボンの算定

上記で試算した設計期間は実態の補修サイクルよりも短いかに感じるものの、両者の相対的な差を示す指標と考え、ここでは設計期間を補修サイクルと位置付けて100年間におけるライフサイクルカーボンを算出した。

その結果、改質Ⅱ型混合物では108.9t、スーパーシナヤカ混合物では47.0tとなり、排出量が61.9t（約57%）削減した(図-5)。

表-3 設計期間の試算結果

表層混合物の種類	表層の厚さ	表層の厚さ×各混合物の等値換算係数a	表層を除く各層の合計T _A (目標T _A :32- スラス表層のT _A :5)	信頼度90% CBR(%):6		
				全層のT _A	許容疲労破壊輪数N	設計期間
ストレートアスファルト混合物	5cm	5cm×1.0=5.0cm	32-5=27	28.00	7,000,000	10
改質Ⅱ型混合物	5cm	5cm×1.05=5.25cm	32-5=27	28.25	7,513,266	10
スーパーシナヤカ混合物	5cm	5cm×1.70=8.50cm	32-5=27	31.5	14,838,992	21

設計期間：許容疲労破壊輪数/交通量区分N₆の疲労破壊輪数（7,000,000回/10年）、少数第一位を切り捨て計算条件

①社内試験結果より各混合物の等値換算係数 a を以下のように設定

ストレートアスファルト混合物：1.0、改質Ⅱ型混合物：1.05、スーパーシナヤカ混合物：1.7

なお、社内試験では各アスファルト混合物を対象にDM試験（三軸の繰返し圧縮試験）で周波数と弾性係数の関係、曲げ疲労試験でひずみと疲労破壊回数の関係を確認し、等値換算係数を算出した。

②目標T_Aの設定 交通量区分N₆、CBR6%、信頼度90%の場合、目標T_A：28

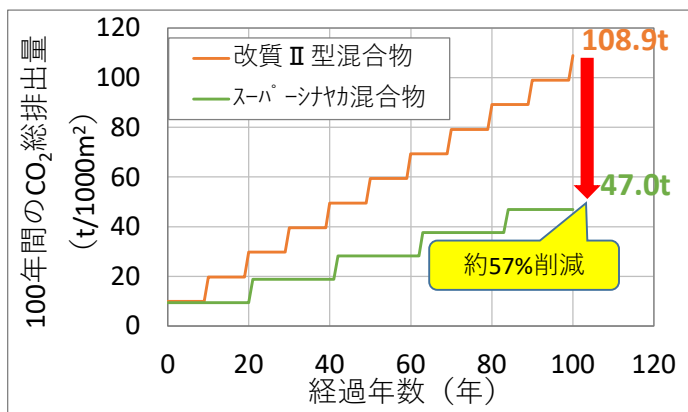


図-5 ライフサイクルカーボン算定結果

算出条件

①補修方法：100年間、切削オーバーレイ（t=50mm、1,000㎡）を繰り返す。

②補修サイクル：各混合物の設計期間

（改質Ⅱ型混合物 10年、スーパーシナヤカ混合物 21年）

③CO₂排出量の算出範囲：混合物製造および工事の排出量とする。

【参考資料】*)技術資料「スーパーシナヤカアスファルト」(ニチレキ株式会社)
技術資料「ポリアスファルトSS」(ニチレキ株式会社)

新技術調査表（5）

実績 件数	東京都： 0 件	(内 東京 都)	建設局： 0 件	水道局： 0 件	
	国土交通省： 2 件		都市整備局： 0 件	下水道局： 0 件	
	その他公共機関： 1 件		港湾局： 0 件	交通局： 0 件	
	民間： 件		〇〇局： 件		
特許	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)	
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)	
評価・ 証明	1 技術審査 (番号：)		2 民間開発建設技術 (番号：)		
	・証明年月日 ()		・証明年月日 ()		
			・証明機関 ()		
	3 新技術情報提供システム[NETIS]		4 その他 ()		
	(番号： 登録年月日： 年 月 日)				
	【評価等の内容】				
	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
都 実 績	無し				
	発注者	工事件名		施工期間	CORINS 登録 No.
東 京 都 以 外 の 実 績	栃木県日光土木事務所	舗装修繕工事 120号その19 (道保防災)		2023/4/12	4048046013
	国土交通省 北勢国道事務所	令和3年度 名阪国道伊賀・ 奈良地区舗装修繕工事		2022/12/20	
	国土交通省 宇都宮国道事務所	R 4 新4号国道古河地区舗装工事 その1		2022/10/5	