

中温化技術の適用温度の低減化に関する検討

吉 中 保¹・根本 信行²・市原 利昭³

¹正会員 日本舗道株式会社 技術研究所 (〒140-0002 東京都品川区東品川 3-32-34)

²正会員 日本舗道株式会社 技術研究所 (〒140-0002 東京都品川区東品川 3-32-34)

³正会員 日本舗道株式会社 北方技術研究所 (〒061-1405 北海道恵庭市戸磯 76-21)

筆者らは、通常の舗装材料として広く使用されている加熱アスファルト混合物に対し、地球温暖化防止などの環境保全の観点からの対策を図るべく、製造時あるいは舗設時における温度条件を通常よりも30℃低減できる中温化技術を開発してきた。しかし、CO₂排出量の削減など中温化技術の適用効果をより高めるためには、温度条件の更なる低減化も必要と考えた。そこで筆者らは、これまでの中温化技術を基本として、通常の混合物と同等の品質と施工性を確保しつつ、製造時および舗設時における温度条件を50～60℃低減することを目標とした新たな中温化技術を開発した。ここでは、室内検討および試験施工を実施した結果を報告すると共に、CO₂排出量の削減効果も示す。

Key Words : *hot asphalt mixtures, low-heat asphalt mixture, reduced heating, environmental conservation, global warming, carbon dioxide*

1. はじめに

1997年12月に京都で開催された、気候変動枠組条約（地球温暖化防止条約）会議、いわゆるCOP3では、二酸化炭素（CO₂）を含む温室効果ガスの排出削減に関する世界的な合意がなされた。その中で日本は、2008年から2012年までの平均で、1990年の水準に対して6%以上削減することを目標と定めた。これは、1996年度の排出実績に対して15%以上の削減が必要であり、目標を達成するべく、国をはじめとする各機関あるいは企業において、さまざまな取り組みがなされている。

筆者らは、舗装事業からの対策を図るべく、舗装材料として一般的に使用されている加熱アスファルト混合物（以下、加熱アスコンと称す）に対して、製造時における混合性と舗設時における締固め性を向上させる中温化技術を開発した¹⁾。これまでに、加熱アスコンの製造時における温度条件を通常よりも約30℃低減したり、あるいは舗設時における転圧ローラ編成を簡略化することによって、CO₂排出量を削減できること（製造時には混合温度の30℃低減で約14%削減、舗設時には転圧ローラ編成の簡略化で約50%削減）を明らかにした²⁾。さらに、再生アスファルト混合物における再生骨材の増量化³⁾というリサイクル技術への適用、高粘度

バインダを使用した開粒型アスファルト混合物や脱色バインダを使用したカラーアスファルト混合物などの各種用途の混合物における製造や施工から派生する課題に対する改善⁴⁾、すなわち、施工上の制約を緩和できることによる品質保持に関する効果などを報告した。また、中温化技術の適用によるCO₂排出量の削減効果をより高めるためには、温度条件をこれまでの30℃よりも更に低減化が図れる技術が必要と考え、通常の温度条件よりも50～60℃低減することを目標とした新しい中温化技術（以下、新技術と称す）の開発を行った。

ここでは、新技術における温度低減化を図るための特殊添加剤の検討と締固め効果、ならびに現場においてストレートアスファルトおよび改質Ⅱ型アスファルトを使用した加熱アスコンに適用した結果について報告するものである。

2. 新しい中温化技術の開発

(1) 新技術の概要

新技術は、従来の中温化技術（以下、従来技術と称す）を基本に構築している。従来技術では、加熱アスコンを製造する際に特殊添加剤を使用し、粗骨材を被覆するアスファルト・モルタル内に特殊な微

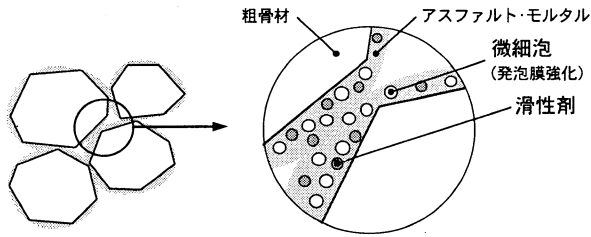


図-1 新技術による加熱アスコンの締固め効果

細胞を発生させることで、製造時には微細泡の発泡により混合性を向上させ、さらに舗設時には、微細泡の一種のベアリング的な働きによって転圧ローラによるニーディング作用を効果的に増幅させて締固め性の向上を図っている。特殊添加剤は発泡剤および発泡強化剤などを組み合わせたもので、発生する微細泡は舗設終了時まで混合物内に保持される。

一方、新技術では、従来技術の概念を基本としているが、更なる温度低減化を図るという厳しい条件に適用させるため、目標温度条件に対応した新規発泡剤の使用とそれに適合した新規発泡強化剤とを組み合わせ、さらに締固め性を向上させる滑性効果も新たに付与している。（滑性効果とは、鉱物質系の滑性作用を有する微粉体を用いることで、骨材の噛み合わせ時の接触抵抗を低減し、締固め性を改善するものである）。

このように、目標温度条件に対する微細泡の最適化を図るとともに滑性効果を付与することで、厳しい温度条件での混合性および締固め性を確保することが可能となり、製造および舗設における温度条件を通常よりも約 50 ～ 60℃低減しても、従来と同等の品質および施工性を得ることができるものである。

図-1に、新技術の適用による加熱アスコンの締固め効果の概念図を示す。

(2) 更なる温度低減化のための特殊添加剤

新技術では、温度条件を通常よりも 50 ～ 60℃低減しても混合性および締固め性を確保するため、目標温度条件において微細泡効果と滑性効果とを付与できる特殊添加剤の開発を行った。

ここでは、表-1に示す4種類の特殊添加剤を用い、ジャイレトリ試験機（米国 RAINHART 社製、以下、SGC と称す）による締固め試験によって、微細泡効果と滑性効果、およびそれらの相乗効果について検討を行った。なお、新技術に用いる新規発泡剤と新規発泡強化剤（従来技術のものと区別するために、ここでは新規発泡剤および新強化剤と称す）および滑性剤については、事前に検討を行い、材料を選定した。

表-1 特殊添加剤の種類

種別	材 料	効 果
添加剤 A	新発泡剤+新強化剤+滑性剤	微細泡効果+滑性効果
添加剤 B	新発泡剤+新強化剤	微細泡効果
添加剤 C	滑性剤	滑性効果
添加剤 D	新発泡剤+従来強化剤	微細泡効果

表-2 供試体の配合および作製条件

混合物種		密粒度13mmTOP		粗粒度20mmTOP			
項目							
配	砕石 5 号	—		19.0			
	砕石 6 号	35.4		33.3			
	砕石 7 号	18.9		16.6			
	スクリーニングス	13.2		12.8			
	粗 砂	21.7		—			
	細 砂	—		9.0			
	石 粉	5.2		4.3			
(%)	アスファルト量	5.6		5.0			
アスファルト種		StAs 60/80					
標準、中温化の別		標 準	添加剤なし	添加剤あり	標 準	添加剤なし	添加剤あり
添加量		(%)	0	7	0	7	
混合温度 (℃)		160	100		160	100	
締固め温度 (℃)		140	80		140	80	

注) ・特殊添加剤の添加量は、アスファルトに対する重量比である。
・混合は 20kg/バッチ バグミル・ミキサを用いた。
・アスファルトの温度は、実プラントでの製造を考慮して全て160℃とした。

表-3 SGC の仕様

	旋回角度	締固め圧力	モールド径	旋回速度
仕 様	1.25°	600 kPa	10 cm	30 rpm

評価に用いる加熱アスコンは、密粒度アスファルト混合物 13mmTop（以下、密粒アスコンと称す）を基本とし、基層用混合物として粗粒度アスファルト混合物 20mmTop（以下、粗粒アスコンと称す）も用いた。それぞれの混合物の骨材配合は中央粒度とし、アスファルトにはストレートアスファルト 60/80 を使用して最適アスファルト量と設定した。温度条件は通常よりも 60℃低減した混合温度 100℃、締固め温度 80℃を目標とし、特殊添加剤はドライ混合時に投入するものとした。また、SGC 旋回数、添加剤なしの標準温度条件の混合物においてマーシャル突固めとほぼ同等の密度となる回数とし、密粒アスコンでは 60 回、粗粒アスコンでは 50 回とした。

密粒・粗粒アスコンの配合および供試体の作製条件を表-2に示し、SGC の仕様を表-3に示す。

a) 微細泡による締固め効果

ここでは、新発泡剤を使用し、それに組み合わせる発泡強化剤を従来技術で使用したもの（添加剤D）と、新発泡剤に適合させたもの（添加剤B）の2種類とし、目標温度条件での微細泡の効果による締固め性の検討を行った。

図-2は、SGC 旋回数と締固め度（標準混合物のマーシャル密度を 100% とした）の関係を示したものである。添加剤 B および D の締固め度は、標準混

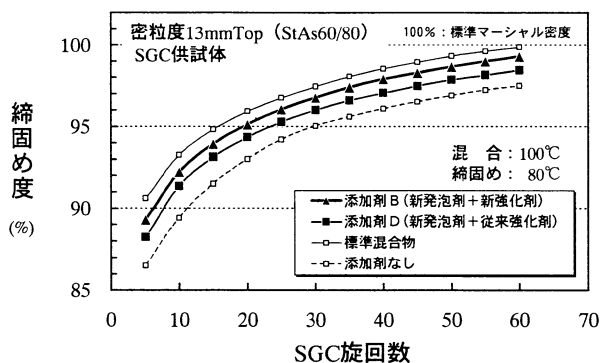


図-2 微細泡によるSGC締固め性

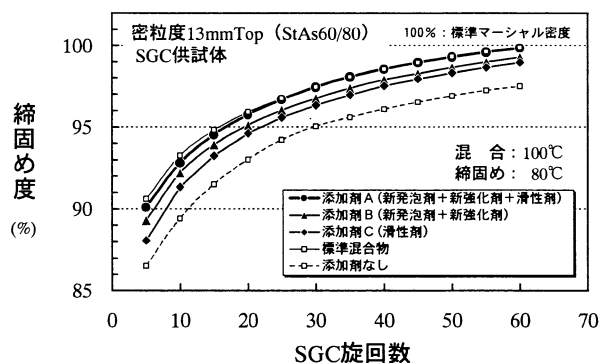


図-4 特殊添加剤とSGC締固め性

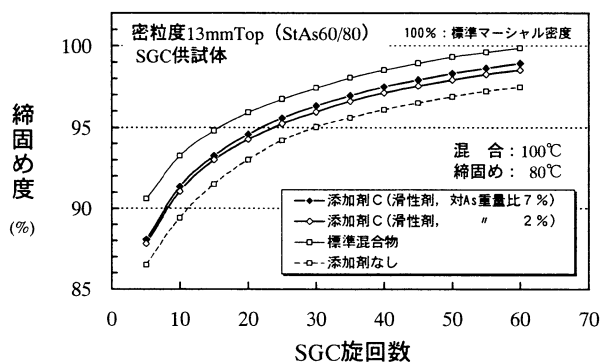


図-3 滑性剤によるSGC締固め性

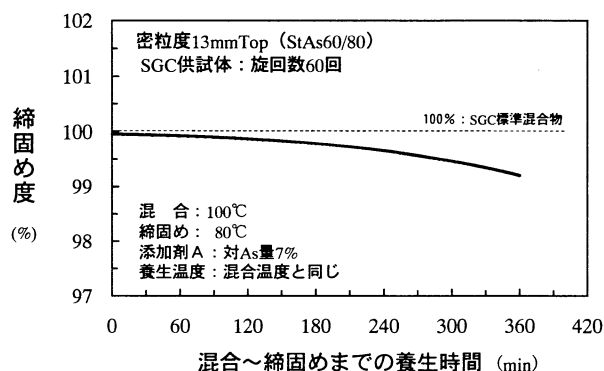


図-5 締固め効果の持続時間

合物と添加剤なしの中間にあり、添加剤なしよりも締固め度が向上していることから、温度条件を60℃低減した場合でも微細泡による締固め効果が得られている。さらに、添加剤BはDよりも締固め度が向上していることから、新しい発泡強化剤の使用が適切であることがわかる。ただし、標準混合物と同等の締固め性を得ることは、添加剤Bによる微細泡効果のみでは難しく、温度条件を60℃低減する場合にはこれ以外の効果も付与する必要がある。

b) 滑性剤による締固め効果

ここでは、a)に示した微細泡による締固め効果を補完するものとして、滑性剤(添加剤C)の使用による締固め性の検討を行った。添加剤Cの添加量は、対アスファルト重量比7%の場合と、2%の場合の2種類を設定した。

図-3は、添加剤Cを用いた場合のSGC回転数と締固め度(標準混合物のマーシャル密度を100%とした)の関係を示したものである。添加剤Cを使用することによって、締固め度は添加剤なしよりも向上していることから、添加剤Cによる滑性効果が寄与していることがわかる。ただし、添加剤Cの添加量の違いによる締固め度の差はそれほど大きくなく、また、添加剤Cのみによる効果だけでは、標準混合物と同等の締固め度は得られない。

c) 微細泡と滑性剤とによる締固め効果

ここでは、a)およびb)で示した、添加剤Bによる微細泡効果と添加剤Cによる滑性効果の両者を期待した添加剤Aについて、締固め性の検討を行った。

図-4は、添加剤Aを用いた場合のSGC回転数と締固め度(標準混合物のマーシャル密度を100%とした)の関係に、添加剤BおよびCの結果を併せて示したものである。なお、添加剤Aの添加量のうち、7割を添加剤Bとし、残りの3割を添加剤C(対アスファルト重量比2%に相当)とした。図-4から、添加剤Aを使用した混合物は、混合温度および締固め温度を60℃低減しても、標準混合物とほぼ同等の締固め度が得られている。この添加剤Aによる締固め性は、微細泡(添加剤B)と滑性剤(添加剤C)とによる2つの効果から成り立っているものと判断でき、目標とする温度条件で締固め性が確保できることから、これを新技術用の特殊添加剤とした。

d) 締固め効果の持続時間

新技術の締固め効果において、時間的要因による影響が考えられるのは、微細泡による締固め効果である。ここでは、新技術を適用した混合物について、製造から締固めまでの時間経過に伴う締固め性の変化から、効果の持続時間を検討した。図-5は、密粒アスコンを用い、SGC回転数を60回として混合か

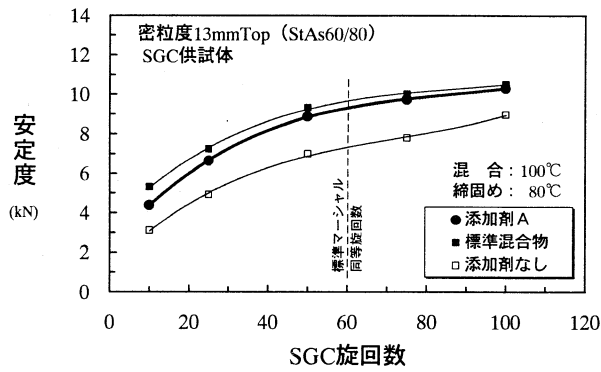


図-6 SGC 供試体による密粒アスコンの安定度特性

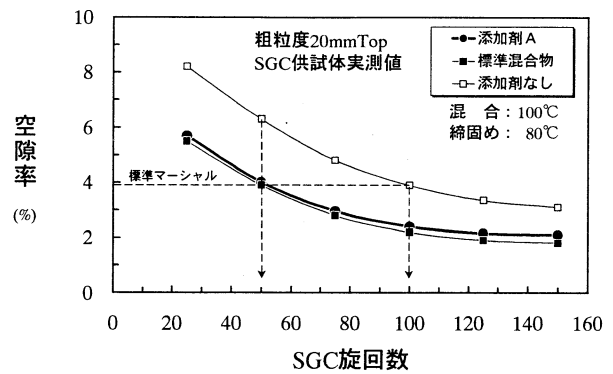


図-8 粗粒アスコンにおける SGC 締固め性

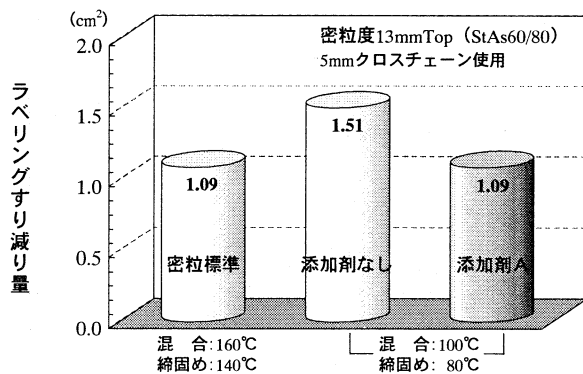


図-7 ラベリングすり減り量特性

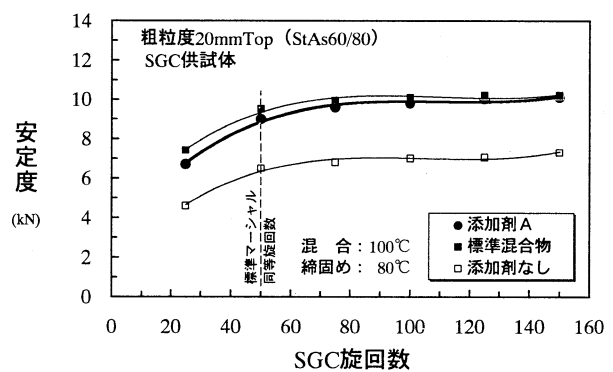


図-9 SGC 供試体による粗粒アスコンの安定度特性

ら締固めまでの養生時間（養生は 100℃の乾燥炉を使用し、熱風が直接混合物に当たらないようにウエスで保護して、所定時間放置した）を変化させた場合の締固め度（標準混合物の SGC 密度を 100% とした）を示したものである。図-5から、時間経過に伴い、締固め度は徐々に低下していく傾向を示すが、120 分後では約 99.8%、360 分後でも約 99% 以上の高い締固め度が確保されており、通常の施工では時間的な問題はないものと考えられる。

(3) 新技術を適用した混合物性状

a) 密粒アスコン

ここでは、ストレートアスファルトを用いた表層への適用を想定して、密粒アスコン（表-2）について温度条件を 60℃低減して特殊添加剤（添加剤 A）を使用した場合の混合物性状について検討した。SGC 供試体による回転数と安定度との関係を図-6 に、ラベリング試験の結果を図-7 に示す。

図-6から、マーシャルオートランマによる突固め（両面 50 回）とほぼ同等の密度となる SGC 回転数 60 回での安定度は、標準が 9.7kN に対して温度低減した添加剤なしが 7.3kN であるが、添加剤 A を使用した場合では 9.4kN と標準とほぼ同等の安定度が得られている。そして、これ以外の回転数において

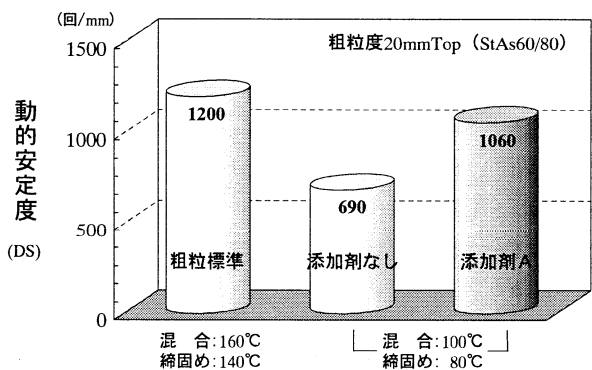


図-10 動的安定度特性

も、添加剤 A と標準とは近似した傾向を示しており、温度条件を約 60℃低減しても安定度が確保できることがわかる。

図-7から、ラベリング試験によるすり減り量は、標準が 1.09cm² に対して添加剤なしが 1.51cm² と、温度条件を 60℃低減したことによるすり減り量の増加が認められるが、添加剤 A では標準と同等の結果であり、特殊添加剤を使用して締固め度を確保することによってすり減り抵抗性が確保され、温度低減による影響を抑制できる。

ここでは特に示さなかったが、動的安定度についても同様の結果が得られており、温度条件を約 60

℃低減した密粒アスコンは、特殊添加剤を使用することによって標準混合物とほぼ同等の混合物性状を確保することができる。

b) 粗粒アスコン

ここでは、基層への適用を想定して、粗粒アスコン（表-2）について温度条件を 60℃低減して添加剤Aを使用した場合の混合物性状について検討した。粗粒アスコンのSGCによる締固め試験の結果を図-8に、SGC供試体による旋回数と安定度との関係を図-9に、ホイールトラッキング試験の結果を図-10に示す。

図-8から、粗粒標準のマーシャル空隙率と同等の実測空隙率が得られるSGC旋回数50回では、粗粒標準の空隙率3.9%に対して温度低減した添加剤なしが6.3%、添加剤Aが4.0%であり、粗粒アスコンでも特殊添加剤の使用によって標準混合物とほぼ同等の締固め性が得られている。また、添加剤なしの空隙率が3.9%となる所要旋回数は約100回であり、添加剤Aを使用した場合に比べてほぼ2倍が必要となる。

図-9および図-10から、添加剤なしは、安定度および動的安定度とも粗粒標準よりも小さい値を示しているが、添加剤Aは粗粒標準と同等の値が得られている。また、添加剤なしの安定度は、SGC旋回数すなわち締固めエネルギーを増加させても粗粒標準と同等の安定度が得られにくく、これは空隙率以外にも混合性の影響もあると考えられる。（例えば、同一空隙となる粗粒標準のSGC旋回数50回と、添加剤なしの旋回数100回における比較）。

これらより、粗粒アスコンの場合でも、特殊添加剤を使用することによって、温度条件を通常よりも60℃低減しても標準混合物と同等の混合物性状を確保することができる。なお、ここでのアスファルト温度は、実プラントでの製造を考慮して160℃と設定したが、特殊添加剤を使用したものは混合温度と同じ100℃としても同様の結果が得られ、目標混合温度に対応した新規発泡剤と新規発泡強化剤との働きにより混合性が確保されるので、100℃での製造は可能である。

3. 現場での適用性

新技術の現場での適用検討のため、当社北方技術研究所（北海道恵庭市）構内において、製造温度の低減による環境保全対策を主目的とし、ストレートアスファルトおよび改質Ⅱ型アスファルトを使用した混合物を対象に、試験施工を実施した。

表-4 混合物配合および製造条件

混合物種		細粒G		高機能SMA	
項目					
配	砕石 6号	30.8		64.7	
	砕石 7号	12.1		5.6	
	スクリーニングス	—		7.5	
	粗 砂	9.8		—	
合	細 砂	28.9		6.6	
	石 粉	11.6		9.4	
	植物性繊維	—		0.3	
	アスファルト量	6.8		6.2	
(%)	アスファルト種	StAs 80/100		改質Ⅱ型	
標準、中温化の別		標準	中温化	標準	中温化
添加剤A (%)		0	7	0	7
混 合 条 件	混 合 量	1,000kg/バッチ			
	Dry 混合 (sec)	5		20	
	Wet 混合 (sec)	30		50	
	混合温度 (℃)	160	110	180	130

注) ・添加剤Aの添加量は、アスファルトに対する重量比である。

・植物性繊維の添加量は、混合物に対する重量比である。

・アスファルトの温度は、プラント設備の関係から標準、中温化とも通常とした。

表-5 転圧条件

転圧条件		初 転 圧 (R2)		二次転圧 (15tonTR)	
混合物種	標準、中温化の別	転圧回数 (回)	目標温度 (℃)	転圧回数 (回)	目標温度 (℃)
細粒G	標 準	4	130	4	90
	中温化		90		75
高機能SMA	標 準	4	150	2	80
	中温化		110		80



図-11 施工区割

適用した混合物は、細粒度ギャップアスファルト混合物 13mmF（以下、細粒Gと称す。ストレートアスファルト 80/100 使用）、および排水性舗装のキメ深さを持たせた碎石マッシュアスファルト混合物⁵⁾（以下、高機能 SMA と称す。改質Ⅱ型アスファルト使用）の2種類である。細粒Gは積雪寒冷地におけるチェーン摩耗に優れる混合物であり、一方、高機能 SMA は上層部に排水性舗装と同様のキメを持ち、中～下層部に耐流動性や耐水性などを付与した機能性混合物である。試験施工では、通常温度条件の標準混合物と、新技術を適用して温度条件

表-6 混合物の性状

		細粒 G (StAs80/100)		高機能SMA (改質Ⅱ型)	
		標準	中温化	標準	中温化
マーシャル試験	密度 (g/cm ³)	2.331	2.338	2.315	2.313
	締固め度 (対標準) (%)				
	空隙率 (%)				
	安定度 (kN)	6.36	6.19	9.74	9.55
	残留安定度 (%)	98.6	96.6	90.6	91.7
SGC 締固め試験 ^{※1}	密度 ^{※2} (g/cm ³)	2.336	2.353	2.310	2.325
	締固め度 (対SGC標準) (%)				
	空隙率 (%)				
動的安定度 ^{※1} (回/mm)		320	350	8290	9170
はく離率 ^{※3} (%)		0	0	0	0
ラベリングすり減り量 ^{※4} (cm ²)		0.65	0.61	0.92	0.91

※1 供試体は製造後約1.5時間経過後に作製したものである。

※2 密度は所定回転数での実測値であり、標準混合物のマーシャル突固めとほぼ同等の密度となるSGC回転数は細粒Gが60回、高機能SMAが100回である。

※3 はく離率は水浸し-トラッキング試験による結果である。供試体は製造後約1.5時間経過後に作製したものである。

※4 供試体は混合物製造約1.5時間後に作製したものであり、ラベリング用チェーンは5mm径クロスチェーンを使用した。

表-7 舗装体の性状

		細粒 G (StAs80/100)		高機能SMA (改質Ⅱ型)	
		標準	中温化	標準	中温化
切り取りコア	密度 (g/cm ³)	2.275	2.308	2.285	2.287
	締固め度 (%)	97.6	99.0	98.7	98.8
	空隙率 (%)	6.7	5.3	7.2	7.1
路面のキメ (MTM, mm)		0.12	0.14	0.65	0.60
すべり抵抗 (BPN)		78	73	72	74

注) 締固め度は基準密度 (マーシャル標準) に対する値である。

を 50℃低減した中温化混合物を製造、舗設して、混合物性状と舗設後の路面性状の両方から適用性を検討した。併せて、改質Ⅱ型アスファルトへの特殊添加剤の適用性も検討するものとした。

細粒Gと高機能SMAの混合物配合およびプラントでの製造条件を表-4に、舗設における転圧条件を表-5に、施工区割を図-11に示す。なお、使用した特殊添加剤は、開発した添加剤Aであり、混合時間は標準および中温化とも同一とした。

(1) 混合物性状

試験施工において、プラントで製造した混合物の性状を表-6に示す。なお、マーシャル供試体は製造直後にプラントで作製したものであり、SGC供試体、ホイールトラッキング供試体、ラベリング供試体は舗設現場まで運搬した混合物 (運搬時間約1時間) を用いて、北方技術研究所で作製した。

表-6より、中温化細粒GのマーシャルおよびSGCの締固め度は、標準のほぼ100%が得られ、安

定度も標準の6.36kNに対して中温化が6.19kNと、ほぼ同等の値が得られた。細粒Gの動的安定度およびラベリングすり減り量は、標準の320回/mm、0.65cm²に対して、中温化が350回/mm、0.61cm²と、標準よりも中温化の方が若干良い傾向となっている。そして、中温化高機能SMAについても、標準と同様の締固め性と混合物性状が得られており、改質Ⅱ型アスファルトを使用した場合でも、特殊添加剤によって温度条件の低減化に対する品質の確保ができることを示している。また、マーシャルランマよりもSGCによって締め固めた方が、中温化の締固め度が高まる傾向があることから、打撃よりもニーディングを与える締固めの方が、特殊添加剤による微細泡の締固め効果と滑性効果が発揮されやすいものと考えられる。

一方、細粒Gの中温化では、製造時の混合目標温度を110℃と設定しているため、ミキサから排出された混合物の含水比を測定した。その結果、混合直後では0.1～0.2%程度の残留水分があったが、表-



写真-1 中温化細粒Gの敷均し状況
(StAs 80/100, 出荷温度 110℃)



写真-2 中温化高機能SMAの敷均し状況
(改質Ⅱ型, 出荷温度 130℃)

6に示すように、残留安定度は標準混合物と同程度の値であり、また水浸ホイールトラッキング試験でもはく離は全く認められず、残留水分の影響は特にないものとみなせ、これは舗設状況の観察からも確認できた。

(2) 舗装体の性状

舗設時におけるアスファルトフィニッシャによる敷均しの状況を、写真-1（細粒G）および写真-2（高機能SMA）に示す。また、舗装体の切取りコアおよび路面性状を表-7に示す。

表-7より、切取りコアの締固め度は、細粒Gの標準が97.6%、中温化が99.0%、また高機能SMAの標準が98.7%、中温化が98.8%であり、両者の混合物とも中温化の方がやや高い締固め度が得られており、新技術を適用することによって転圧時の締固め性は確保される。そして、路面のキメ深さやすべり抵抗値も標準と中温化はほぼ変わらず、中温化による影響は特に認められない。

中温化の施工性については、アスファルトフィニッシャによる敷均し時の引きずりなどは特に見られず、ローラ転圧時の異常もなかった。なお、レーキやスコップによる作業性は、標準よりも若干重く感じられるものの、特に問題となるようなレベルではなかった。

これより、特殊添加剤を使用することによって、温度条件を50℃低減しても通常と同様の施工方法で舗設でき、舗装体の品質も確保できることがわかった。そして、アスファルトに改質Ⅱ型を使用した場合や、SMAなどの特殊配合の混合物についても、新技術の適用が可能であった。

4. 新技術によるCO₂排出量の削減効果

加熱アスコンの製造におけるCO₂の発生は、骨材を加熱するための重油の燃焼によるものが大部分であるので、CO₂排出量はこの重油の消費量に比例すると考えた。ここでは、加熱アスコン製造時の

表-8 混合温度の低減によるCO₂削減効果

混合温度 CO ₂ 排出量 (kg/ton)	ストレートアスファルト			備考	改質アスファルト		
	CO ₂ 排出率 (%)	削減率 (%)			CO ₂ 排出率 (%)	削減率 (%)	備考
180℃	20.3	—	—	標準温度	100	0	標準温度
170℃	19.4	—	—		95.6	4.4	—
160℃	18.5	100	0		91.2	8.8	—
150℃	17.6	95.1	4.9	—	86.3	13.7	30℃低減
140℃	16.7	90.3	9.7	—	82.3	17.7	—
130℃	15.8	85.4	14.6	30℃低減	77.9	22.1	50℃低減
120℃	15.0	80.6	19.4	—	—	—	
110℃	14.1	75.8	24.2	50℃低減	—	—	
100℃	13.2	70.9	29.1	60℃低減	—	—	

注) 骨材含水率は3%、外気温は30℃とした。

CO₂排出量について、混合温度ごとに試算した結果を表-8に示す。なお、CO₂排出量は、重油消費量の試算値に重油組成中の炭素量（C）に対するCO₂生成量を乗算したものである。

表-8から、混合温度を低減することによりCO₂排出量は減少する。ストレートアスファルトの使用では、通常の混合温度を160℃に想定し、その温度におけるCO₂排出率を100%とすると、50℃低減した混合温度110℃では排出率は約76%（削減率で約24%）、さらに60℃低減とした混合温度100℃では約71%（削減率で約29%）となり、従来技術における30℃低減での約14%と比べると大幅な削減量となる。なお、改質アスファルトの使用で、通常の混合温度を180℃とした場合には、50℃の低減でCO₂削減率は約22%である。

5. まとめ

本研究では、中温化技術の更なる温度低減化について検討し、以下の結論を得た。

- ①微細泡効果と滑性効果を併せ持つ新技術の特殊添加剤によって、中温化技術の更なる温度低減化が可能である。
- ②新技術の適用により、通常よりも温度条件を50～60℃低減しても締固め性は確保され、標準混合物とほぼ同等の品質が得られる。
- ③新技術は、ストレートアスファルトおよび改質アスファルトを使用した加熱アスコンへ適用できる。
- ④製造時のCO₂排出量は、新技術を適用することにより、従来技術よりも大幅な削減が可能である。

- ⑤新技術を適用した中温化混合物のプラント製造時の混合時間や舗設時の転圧回数などの条件は、標準混合物の場合と同一で可能である。

6. おわりに

ここでは、環境保全の観点から、新しい中温化技術を適用した加熱アスコンのCO₂排出量の削減について述べた。この技術によって、従来技術に対してCO₂排出量を大幅に削減することが可能であるのと同時に、品質や施工性も通常の場合と同等に確保できることがわかった。

環境保全への取り組みは全産業において推進していく必要があり、この加熱アスコンへの中温化技術の適用による省エネルギー化やCO₂排出量の削減は、道路舗装分野における環境保全への対策技術のひとつとして寄与していくことを期待する。

参考文献

- 1) 吉中保, 根本信行: アスファルト舗装の中温化施工に関する研究, 舗装工学論文集 第1巻, pp.129～136, 1996
- 2) 吉中保, 根本信行: 環境保全を指向したアスファルト舗装技術に関する研究, 舗装工学論文集 第2巻, pp.239～248, 1997
- 3) 吉中保, 石正和夫, 根本信行: 中温化技術を利用した再生加熱アスファルト混合物に関する一検討, 道路建設 No.594 pp.34～40, 1997
- 4) 吉中保, 根本信行: 各種加熱アスファルト混合物への中温化技術の適用検討, 土木学会舗装工学論文集 第3巻, pp.231～240, 1998
- 5) 市原利昭, 松尾久志, 溝渕優: 排水性舗装のキメ深さを持つSMAの積雪寒冷地への適用検討, 土木学会第52回年次学術講演会講演概要集 第5部, pp.56～57, 1997

RESEARCH ON TEMPERATURE REDUCTION OF ASPHALT MIXTURE

Tamotsu YOSHINAKA, Nobuyuki NEMOTO and Toshiaki ICHIHARA

The authors have been studying on the technical improvement for hot asphalt mixture generally used as pavement material, from the point of view of the global warming and environment conservation. The purpose is the development of a new technology of low-heat asphalt mixture enabled to reduce heating temperature at production stage and pavement work. As the result, it was considered that the more temperature reduction is required to enhance the effect of low-heat asphalt mixture. Based on the developed technology, a method enabled to reduce the heating temperature about 50～60℃ has established. And it is confirmed that the same quality and execution compared with usual hot asphalt mixture are given by using the improved method.