

むかし いま

最近の 舗装技術 (終)

譚NIPPO コーポレーション 関東第一支店 技術課長
及川 博

2001(平成13)年に施行された循環型社会基本法では「廃棄物の発生抑制、資源の循環的利用、廃棄物の適正な処分の条件を挙げ、資源の枯渇と廃棄物の排出を抑えながら産業経済活動が持続する循環型社会形成を基本理念としている。

循環型社会形成に向けた具体的な取組みとしては、再利用(Recycle) 廃棄物の減量(Reduce) 再使用(Reuse)の3R政策を基本施策に社会的な合意形成がなされている。

また、2005(平成17)年2月に発効した京都議定書では、2012(平成24)年までに1990(平成2)年比で6%のCO₂削減を行う必要があり、目標達成計画を着実に推進する必要がある。

私たちは、現在をどう生きるのかではなく、「地球環境を守り持続可能な社会を次世代に引き継ぐ」ことを基本理念に、生活スタイルの変革が求められている。

本稿では、上記のような最近の社会的ニーズを受けて、道路舗装分野で重点施策として取り組んでいる地球・社会環境対策技術についてご紹介することとする。

CO₂排出を抑制する中温化技術

地球規模での環境保全の重要性はますます高まり、地球温暖化防止の観点から、省資源・省エネルギー等のさらなる環境保全の推進が必要とされている。

このような状況のなかで、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、新しい概念を導入した「中温化混合物」が開発されている。

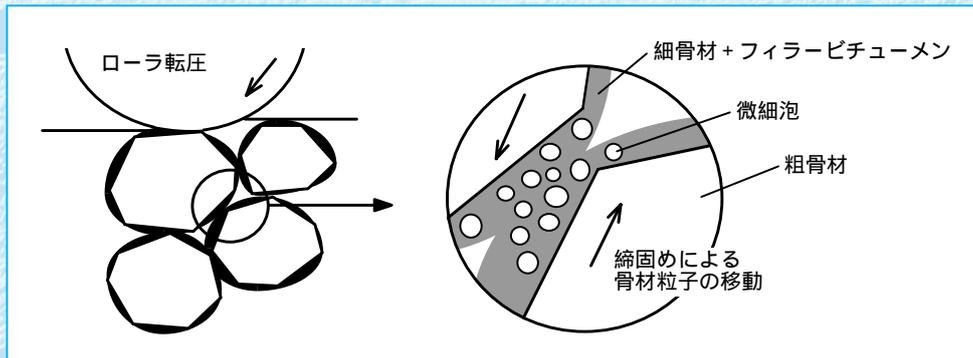
この技術は、従来のアスファルト混合物の品質や施工性を損ねることなく、製造および舗設における温度条件を30 程度低減することを可能にした、地球温暖化の防止や省資源・省エネルギー等に貢献する地球環境に優しい加熱アスファルト混合物である。

この技術の原理は、加熱アスファルト混合物の製造時に特殊添加剤を添加することによってアスファルト混合物内に微細泡を発生・分散させ、(さらに舗装終了までこれを保持させることによって)製造時には混合性が向上し、さらに舗設時には締固め機械による締固め性の向上も図れるという、新しい概念を導入したものである。

混合性の向上は、微細泡の発生によるアスファルト容積の見かけ上の増大によるものであり、締固め性の向上は、微細泡が一種のベアリング的な働きによって転圧時のニーディング作用を効果的に増幅させることができる(次頁図表1)。

使用している特殊添加剤は、発砲剤と発砲強化剤などを組み合わせたものであり、特殊添加剤によって発生した微細泡には、製造時から舗設までの間に消滅しにくく、熱に対する安定性がある。この特性

図表 1 中温化混合物の締固め効果の概念例



出典 NIPPO コーポレーション「環境保全に対応した新しい加熱アスファルト混合物 (ECOFINE)」技術資料 (NIPPO コーポレーション、2003年9月) 1頁

は、発砲剤のコーティングによる発砲持続性の向上、発砲膜の強化による長期保持性の向上、さらに発砲の微細化とそれともなう発砲数の増量化によって得られるものである (図表 2)。

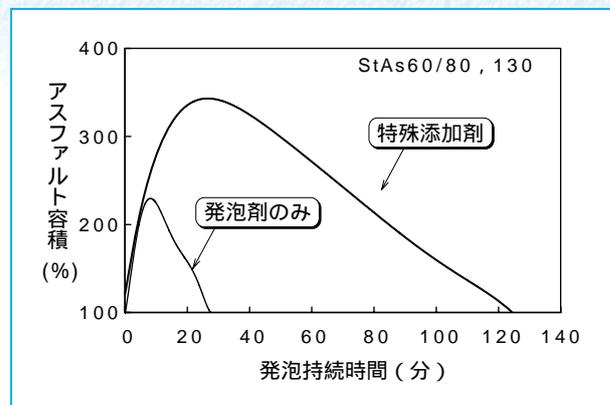
微細泡によって混合温度および締固め温度を従来のアスファルト混合物より30 程度低減しても、従前と同等の締固め度が得られることは言うまでもない。このことは、これまでの加熱アスファルト混合物の温度管理に対する概念を大きく変えるものである (図表 3)。

加熱アスファルト混合物の製造においては、砕石、砂などを所定の温度まで加熱混合する。その際、加熱のための燃焼にもなつて CO₂が発生し、その排出量は加熱温度 (混合温度) によって変化する。

CO₂の排出量は、混合温度を10 低減することにより加熱アスファルト混合物 1tあたり約0.9kg 削減でき、30 低減させた中温化混合物とした場合、CO₂排出率は従来混合物よりも約14%削減できる (次頁図表 4)。

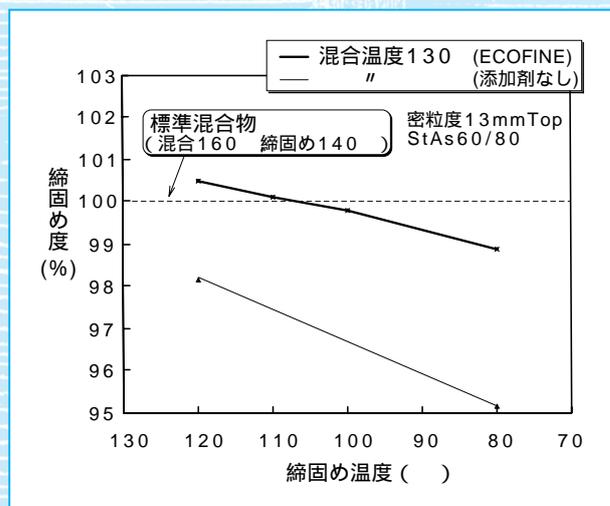
たとえば、2005 (平成17) 年度に製造された加熱アスファルト合材量は約5,758万 t (日本アスファルト合材協会 HP 資料) となっており、これを30 低減の中温化混合物で製造した場合、CO₂削減量は約5万 t CO₂/年と試算される。この削減量は、道路政策の目標削減量約800万 t CO₂/年から見ると大きなものではないが、目標を達成するにはこのような個々の取組みが重要である。

図表 2 特殊添加剤による微細泡の発生例



出典 NIPPO コーポレーション「環境保全に対応した新しい加熱アスファルト混合物 (ECOFINE)」技術資料 (NIPPO コーポレーション、2003年9月) 2頁

図表 3 微細泡による締固め効果の例



出典 NIPPO コーポレーション「環境保全に対応した新しい加熱アスファルト混合物 (ECOFINE)」技術資料 (NIPPO コーポレーション、2003年9月) 3頁

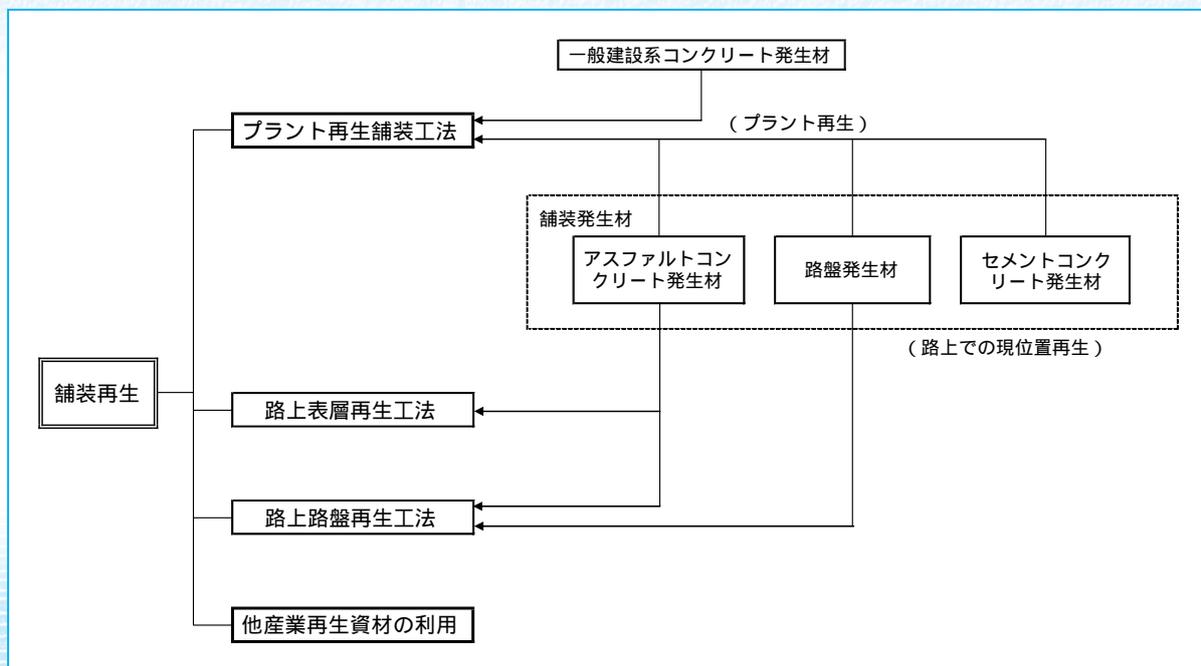
図表4 混合温度の低減によるCO₂排出量の抑制効果例

混合温度	CO ₂ 排出量 (kg/ton)	CO ₂ 排出率(%)	
		改質アスファルト	ストレートアスファルト
180	20.3	100	-
170	19.4	96	-
160	18.5	91	100
150	17.6	87	95
140	16.7	-	90
130	15.9	-	86

注 骨材含水率は3%、外気温は30とした

出典 NIPPO コーポレーション「環境保全に対応した新しい加熱アスファルト混合物(ECOFINE)」技術資料(NIPPO コーポレーション、2003年9月)7頁

図表5 舗装再生工法の構成



出典 日本道路協会『舗装再生便覧』（日本道路協会、2004年2月）5頁

舗装材料のリサイクル技術

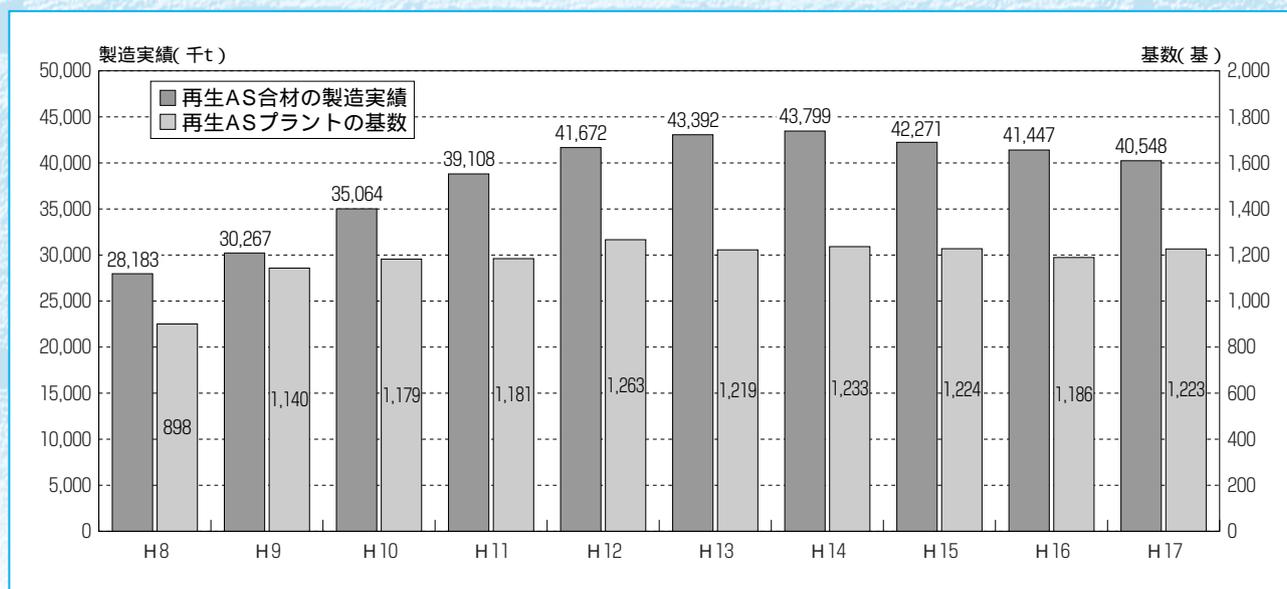
日本道路協会発刊『舗装再生便覧』では、舗装材のリサイクル技術としてプラント再生舗装工法、路上表層再生工法、路上路盤再生工法および他産業再生資材の利用について紹介している(図表5)。本稿では、その中から、技術の発展が目覚ましく建設廃材の再生利用において優等生的な立場にある「プラント再生技術」と、最近、その社会的ニーズ

から注目されている「他産業再生資材の有効利用」について述べてみたい。

プラント再生舗装技術

1976(昭和51)年、当時の建設省(現国土交通省)の助成を受けて日本で初めてアスファルトコンクリート廃材のリサイクル実用化研究が着手され、その2年後に再生アスファルトプラントが実用化された。その後、約30年に及ぶ技術革新を経て現在の再生アスファルトプラント製造システムが確立され、

図表6 わが国における再生アスファルト合材の製造実績と再生アスファルトプラント基数



出典 日本アスファルト合材協会資料・広報委員会「アスファルト合材製造数量推移(全国)」(同協会ホームページ「委員会活動報告」)などをもとに作成

一般の新規混合物とほぼ同等の品質が確保されるまでに至っている。

虚 再生アスファルト合材製造量の推移

再生アスファルト合材の製造量は、2005(平成17)年度実績で4,055万t(日本アスファルト合材協会HP資料)製造され、全アスファルト合材量の約69%になっており、すでに新規のアスファルト混合物の製造量を上回っている(図表6)。

このように、アスファルト舗装の主要材料であるアスファルト合材は、完全なりサイクルシステムに組み込まれている。

虚 再生アスファルトプラントの機構

再生アスファルトプラントは、アスファルトコンクリート再生骨材、新アスファルトや補足材の貯蔵設備、材料供給設備、骨材乾燥加熱設備、計量設備と混合設備等で構成されている。

基本的な製造システムは、ドラムドライや混合方式、併設加熱混合方式、間接加熱混合方式の3タイプに分けられるが、最近では、バッチ計量による他品種の合材製造が可能で品質も安定していること、さらに大きな敷地を要しないことなどの理由から併設加熱混合方式が主流になっている(次頁図表7お

よび写真1)。

他産業資材の利用技術

虚 溶融スラグの有効利用

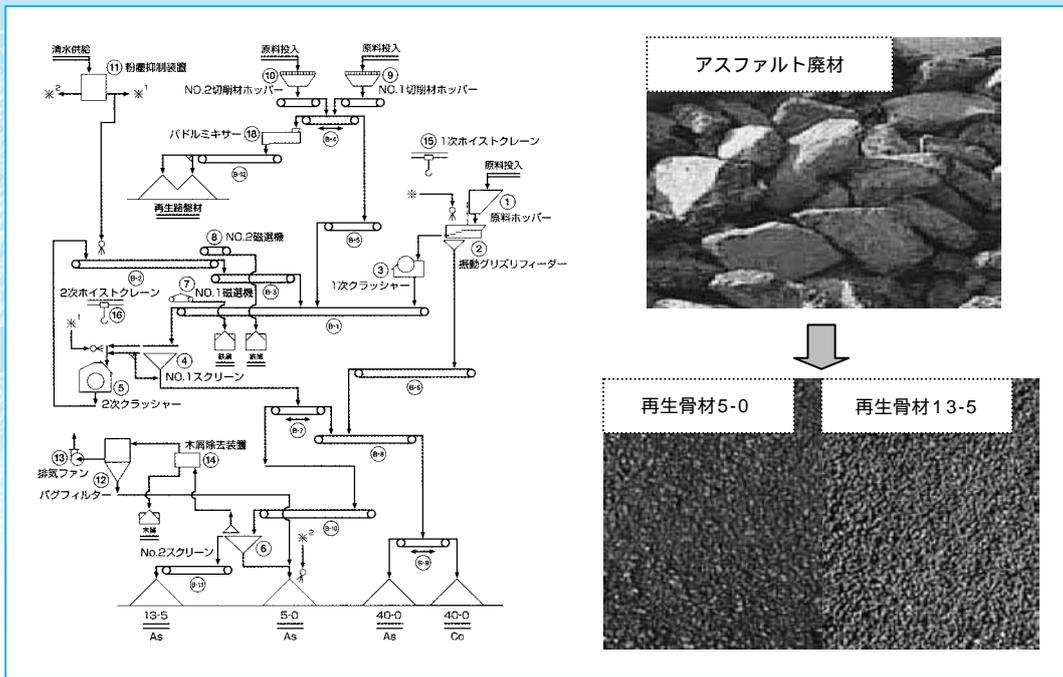
溶融スラグは、一般廃棄物、下水道汚泥またはそれらの焼却灰を1,200以上の高温で溶融し、冷却固化して製造される溶融固化骨材である(27頁写真2)。

溶融スラグは、2002(平成14)年にJIS化に向けてTR制度のなかに組み込まれていたが、1年遅れでやっと2006(平成18)年7月にJIS化された。東京都は、2005(平成17)年「土木材料仕様書」でアスファルト混合物用溶融スラグとしての独自の規格を設け、アスファルト混合物の細骨材として使用を促進している。

さらに、都はアスファルト混合物事前審査制度に溶融スラグ混合物を認めるなど利用拡大に取り組んでいる。

今後、建設されている溶融炉の稼働とともに溶融スラグの発生量は増え続け、2010(平成22)年には60万tを上回ると予想されており、その利用拡大が課題となっている。

図表 7 再生骨材プラント・併設加熱混合型再生アスファルトプラントの製造フロー例



出典 NIPPO コーポレーション「横浜合材工場 横浜リサイクルセンター」パンフレット（2004年 7月）

写真 1 都市環境型アスファルトプラント（併設加熱混合再生）



出典 NIPPO コーポレーション「横浜合材工場 横浜リサイクルセンター」パンフレット（2004年 7月）

舗装分野における溶融スラグの利用状況は、主にアスファルト混合物用骨材、路盤材料、インターロッキング用骨材などに有効利用されており、その事例を次頁写真3として紹介する。

邊 廃ガラスを再資源化利用

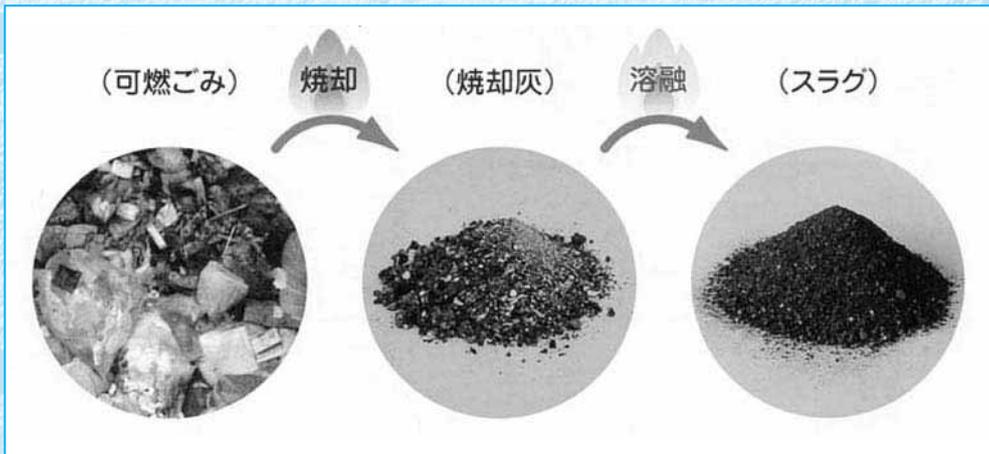
近年、ガラス瓶など捨てられていた廃ガラスを破

碎してガラスカレットに再資源化し、これを主原料に多様な舗装材料として有効利用されているので、その施工事例も紹介しておく（次頁写真4）。

滴 アスファルト混合物に利用

アスファルト混合物にガラスカレットを10～15%程度混入することで、ガラスの反射特性によって車

写真2 溶融スラグの製造過程



出典 東京二十三区清掃一部事務組合パンフレット（印刷登録 平成16年第40号）2頁

写真3 溶融スラグの利用例



出典 東京二十三区清掃一部事務組合パンフレット（印刷登録 平成16年第40号）3頁

のライトや街灯で舗装表面が光る。この特徴を生かして、交差点付近や見通しの悪いカーブなどの交通安全対策や街路における夜間の視認性向上を目的に使用されている。

適 インターロッキングブロックやタイルに利用
 ガラスカレットをインターロッキングブロックやタイルに60～70%程度使用することで、従来より約200 低い1,100 程度で焼成可能となるため、エネルギー資源の節約にも役立つといわれている（次頁写真5）

適 樹脂系型枠式タイルに利用

灰ガラスを粉末状に粉砕してガラスパウダーに再資源化し、これを樹脂系型枠式タイル（ファンシー

写真4 灰ガラスをガラスカレットに再資源化



出典 NIPPO コーポレーション「MIXSLAGA、ミックスラガ」（2004年4月）4頁

写真5 ガラスカレットを利用した透水性インターロッキングブロックの施工例



写真6 地下道の壁高欄に樹脂系型枠式タイル施工例



タイル)用樹脂に2割程度混ぜ合わせて地下道の壁高欄に吹き付け、タイル模様仕上げている(写真6)。

* * *

21世紀は環境の時代といわれており、これまでの経済活動拡大の社会システムを変革し、地球環境への負荷を軽減して持続可能な循環型社会を後世に引き継ぐ必要がある。

循環型社会の実現には、産業界としての役割も当

然大きく、新素材、代替エネルギー、循環可能な製品、リサイクルなど、次世代に向けた新しい環境技術の開発が求められている。

【参考資料】

NIPPO コーポレーション「環境保全に対応した新しい加熱アスファルト混合物 (ECOFINE)」技術資料 (2003年9月)

日本道路協会『舗装再生便覧』(2004年2月)

日本アスファルト合材協会資料・広報委員会「委員会活動報告 アスファルト合材製造数量推移(全国)」(同協会ホームページ)

NIPPO コーポレーション「横浜合材工場 横浜リサイクルセンター」同社パンフレット (2004年7月)

東京都建設局「土木材料仕様書」(2005年4月)

東京二十三区清掃一部事務組合パンフレット (印刷登録 平成16年第40号)

NIPPO コーポレーション「MIXSLAGA、ミックスラガ」パンフレット (2004年4月)