

機能性SMA (碎石マスの耐久性と排水性舗装の 路面機能を併せ持つ舗装)

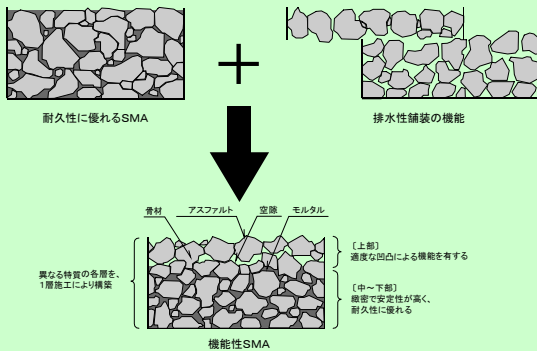
(独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地道路保全チーム

機能性SMAの開発目的

• 舗装の表層は深さ方向に材料的・力学的に均質となるように設計・製造・施工されるのが一般的である。このため、昨今の舗装に対する多様な技術的要請に対応したくとも、単機能層を積層した形の表層を1層施工で構築することは困難であった。この課題を解決するため、排水性舗装のテクスチャと、極めて耐久性に優れた碎石マスの長所を併せ持つ新混合物を設計・製造し、機能傾斜型の1層として構築する技術を開発した。

- **株式会社NIPPOと共同研究**
- **第3回国土技術開発賞**

機能性SMA(断面図)



機能性SMAについて

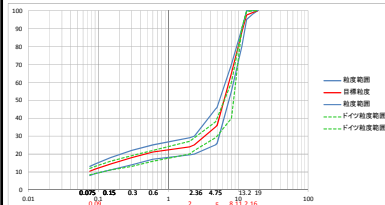
• SMA(ストーンマスチックアスファルト)
SMAとは開粒度舗装の一つであり、粗骨材とフィラーの量が通常の舗装よりも多いアスファルト混合物で、碎石のかみ合わせ効果とアスファルトモルタルの充填効果により、耐久性に優れたアスファルト混合物である。

機能性SMA

機能性SMAは、舗装表面の骨材の凹凸がある、いわゆるマクロテクスチャの粗いSMAのことで、排水性舗装(きめ深さ1.5mm)に近いきめ深さを有する舗装のことである。このため、耐久性、すべり抑制効果などの機能を求められる箇所に適したアスファルト混合物と考えられる。

機能性SMAの配合設計

・キメの深いSMAの配合設計例



名称	規格	配合割合(%)
アスファルト	H型	6.0
植物繊維		0.3

・マーシャル試験における基準値

項目	基準値
マーシャル試験回数	50回
マーシャル安定度	5KN以上
フロー値	20~50(1/100mm)
空隙率	3~7%
飽和度	65~85%

・規格値など

項目	規格値
標準基準密度	2.25t/m ³
目標動的安定度	3000以上
使用するタックコート	PKR-T
きめ深さ(初期値)	1.0mm以上 (サンディンゲン法) (GTメータ)

機能性SMAの製造および運搬

①製造

- 通常のアスファルトプラントで製造可能
- 植物繊維を十分に分散するため、混合時間は長くとる。密粒混合物と比較し、製造能力は70%に低下する。
(ドライミキシング20秒、ウエットミキシング50秒)

②運搬

- 運搬時は材料分離や温度低下が発生しないように十分な対策を行う。

③舗設

- タンバ・バイプレータ併用式(TV式)で舗設する。締固め(初転圧・2次転圧)はマカダムローラで行う。表面のキメを整えるため、タイヤローラによる仕上げ転圧を行うこともある。
- キメを確保するため、連続施工するとともに過転圧とならないように十分管理する。

● 施工状況



機能性SMAの特長

1. 耐久性

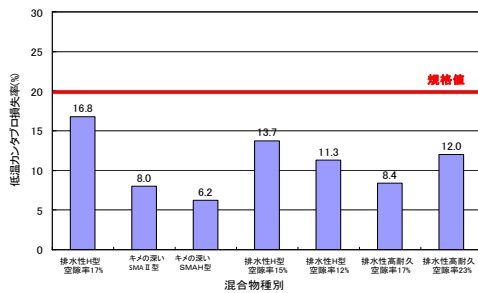
- ① 耐流動性の向上
- ② 耐摩耗性の向上
- ③ 骨材飛散抵抗性の向上

2. 機能

沿道環境の保全

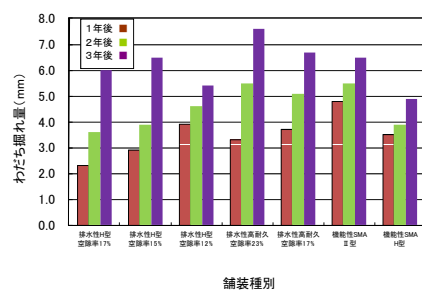
- ① 道路交通騒音の低減
- ② 沿道への水はねの低減
- ③ 車両走行安全性の向上
 - ・雨天時のすべり抵抗性の向上
 - ・夜間・雨天時の視認性の向上
 - ・路面凍結抑制効果の向上

混合物の違いによる低温カンパロ試験結果



●機能性SMAは現状の排水性舗装に比べて骨材飛散抵抗性が高いと推測される。

混合物の違いによるわだち掘れ量試験結果



●機能性SMAは現状の排水性舗装に比べてわだち掘れ量は低くなった。

排水性舗装の破損状況



経年変化状況



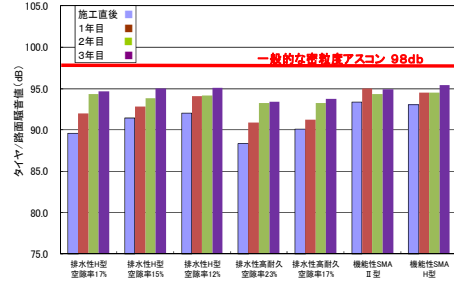
平成14年に施工した「機能性SMA」の損傷状況を目視によって確認したが、目立った損傷は発生しておらず、供用後10年経過した現在でも健全な状態を保っていることが確認された。

機能性SMAの施工実績例
 施工後10年経過現存箇所例(H12-14施工分)

路線名	開発建設部	施工箇所	施工年度	施工延長
一般国道38号	帯広	帯広市石狩通り	平成12年	1300m
一般国道5号	小樽	小樽市張碓	平成12年	200m
一般国道236号	帯広	帯広市市街	平成13年	200m
一般国道12号	旭川	旭川市大町	平成13年	1000m
一般国道36号	室蘭	苫小牧市本幸町	平成13年	600m
一般国道38号	帯広	帯広市石狩通り	平成13年	1000m
一般国道36号	室蘭	苫小牧市元町	平成13年	1800m
一般国道38号	帯広	帯広市依田	平成14年	1100m
一般国道39号	旭川	旭川市大雪通	平成14年	1400m
一般国道12号	旭川	旭川市春志内	平成14年	1800m
一般国道12号	旭川	旭川市末広	平成14年	4800m
一般国道36号	室蘭	苫小牧市日吉町	平成14年	1600m

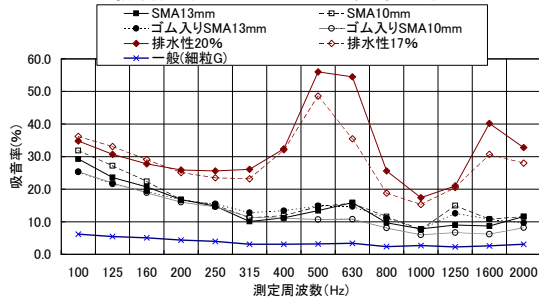
土研新技術ショーケース2012in東京

タイヤ/路面騒音の測定



土研新技術ショーケース2012in東京

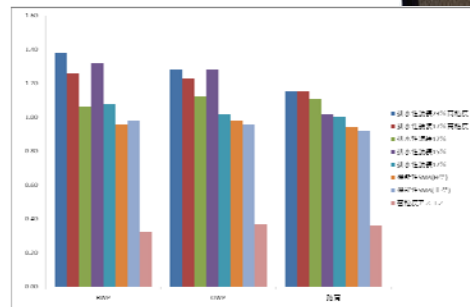
機能性SMAの吸音率



排水性舗装より吸音効果は低いが、機能性SMAは吸音効果はある。

土研新技術ショーケース2012in東京

きめ深さ(サンドパッチ)



土研新技術ショーケース2012in東京

機能性SMAの舗装表面



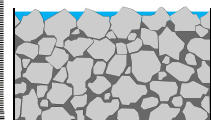
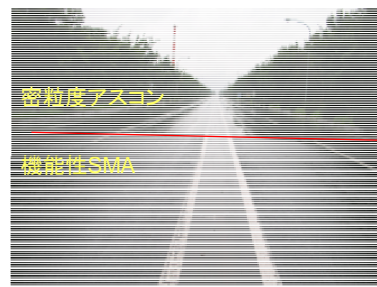
機能性SMA



排水性舗装

土研新技術ショーケース2012in東京

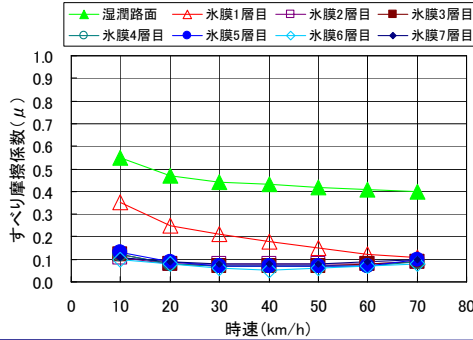
機能性SMAと密粒度アスコンの比較(雨天時)



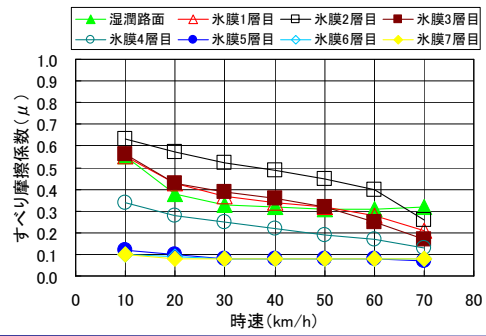
キめの深いSMAの雨天時イメージ図

舗装表面に排水効果がある

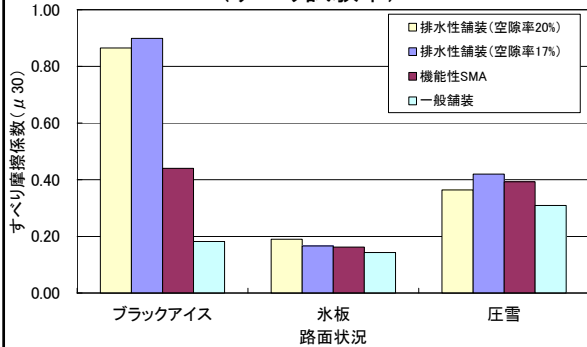
機能性SMAの室内試験による評価 DFテスターによるすべり摩擦係数(密粒度アスコン)



機能性SMAの室内試験による評価 DFテスターによるすべり摩擦係数(機能性SMA)



機能性SMAの冬期路面对策効果 (すべり試験車)



機能性SMAの冬期路面对策の効果(凍結時)



機能性SMAの冬期路面对策の効果(凍結時)



水分が溝に落ち、表面が乾燥し、舗装表面が滑らない

機能性SMA適用箇所

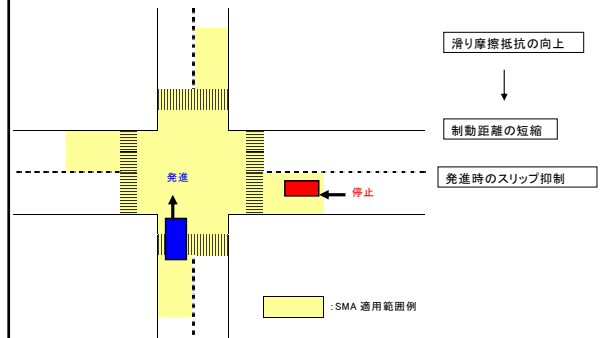
- **冬期路面对策**
 - ①坂道冬期路面对策
 - ②坂道冬期路面对策(ロードヒーティング中止箇所)
 - ③市街地の交差点部
 - ④トンネル入り口
- **トンネル内の修繕工事**
 - ①トンネル内舗装
 - ②トンネル入り口
- **低騒音舗装**
過去に実績はあるが、最近は少ない。騒音効果の持続性の確保が課題

全国の施工実績(2010.3現在)
1,028,625m²

施工事例 冬期路面对策(坂道)



適用方法の事例



施工事例 トンネル内の明色機能性SMA



明色機能性SMAの特徴・利点・課題点

特徴・利点

- アスファルト舗装であるが明色性が確保できる
(既設照明をそのまま活用できる)
- 即日開放が可能で、交通に与える影響が小さい
- 施工に要する幅員が車線内に収まる
- すべり抵抗性の改善が期待できる
- 平坦性が良好で走行性が良い。
- 維持管理が通常のアスファルト舗装と同様で容易

課題点

- 施工単価が比較的高い(改質Ⅱ型相当品で5500円/m²前後)
- 既設コンクリート版との付着が弱点となる場合がある
- コンクリート舗装と比較して、わだち掘れ耐久性は若干劣る