

遮熱性舗装用塗料

ミラクール[®]ロードM

「塗るだけで遮熱効果を発揮」

技術資料

 **MIRACOOOL**
株式会社ミラクール
〒101-0031
東京都千代田区東神田2-8-15
03-5835-3521

2020年4月1日

目 次

	ページ
1. ミラクルロード M とは	2
2. ミラクルロード M の遮熱原理	
2-1. 概 念	2
2-2. 塗膜の日射反射特性	3
3. 特 長	4
4. 温度抑制効果と舗装特性	
4-1. 路面温度の上昇抑制効果	4
4-2. 現場透水量とすべり抵抗性	5
5. 施工方法	
5-1. ミラクルロード M の施工フロー	6
5-2. 施工仕様	7
5-3. 塗装機械	8
5-4. 施工手順	8
5-5. 施工管理	9
6. 施工上の注意点	9
7. 塗料、添加剤の取り扱いについて	10
8. 排水性舗装以外への適用	11
9. ミラクルロード M 標準色見本	11
10. 施工例	11

1. ミラーロード M とは

弊社は、約 25 年前から環境改善を目的とした建築用遮熱塗料（商品名：ミラー®）の開発を手掛け、多くの技術的な経験の結果、屋根・外壁などに塗布することにより、その室内の温度を夏場でも大幅に低下し、快適な状態に保つことに成功しました。その需要は年々増加の一途をたどっております。

この技術の応用の一環として、舗装道路への適用を目的とした「ミラーロード M」を開発致し約 15 年を経過しました。この塗料は、強い日差しを浴びた夏場の舗装体表面温度の上昇を抑制し、道路利用者の暑さによる不快感を軽減させ、また、熱による道路の劣化を少なく長持ちさせる機能を有しております。つまり、「ミラーロード M」は、排水性舗装の機能（排水、騒音の低減）を保ちながら、高い路面温度の抑制をもつ特殊塗料でございます。

* 透水性の無い密粒舗装への適用も可能です。

2. ミラーロード M の遮熱性原理

2-1. 概念

ミラーロード M は、遮熱技術を用いた道路舗装用塗料です。

太陽光から照射される各波長の電磁波のエネルギー分布は、紫外部 3%、可視部 50%、赤外部 47% です。

特に赤外部電磁波は、照射した物体に吸収されるとその構成する分子運動を励起し、熱エネルギーに変換し、その物体の温度を昇温します。ミラーロード M は、太陽光（日射）に含まれる近赤外線を可及的に反射し、物体に吸収される赤外部を少なく保ちます。その遮熱付与のために、温度抑制効果を発揮する次の機能材料が配合されております。

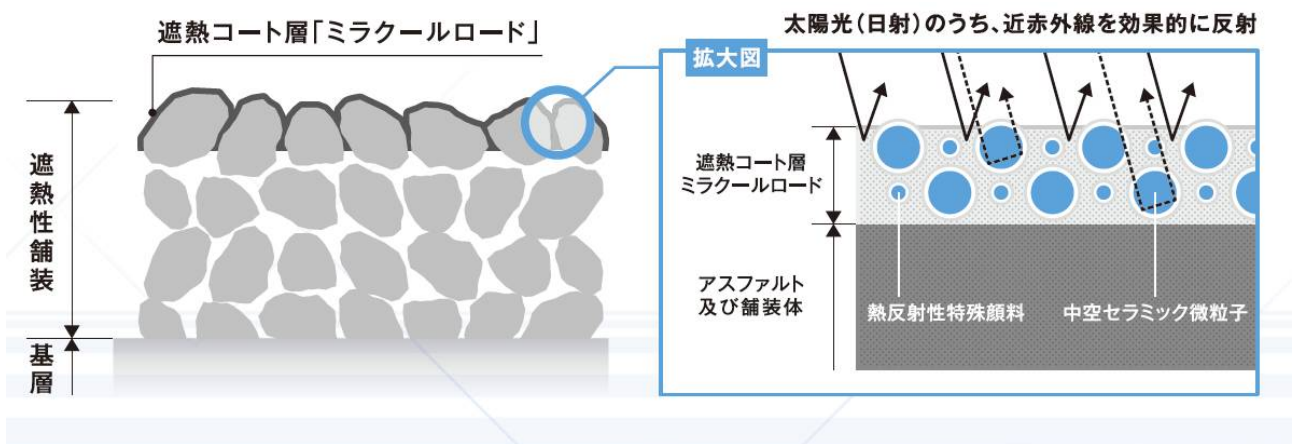
・熱反射性特殊顔料

日射反射率の高い顔料各色であり、赤外領域において高い反射率を示します。一般に日射による昇温は、日射反射率に反比例します。

・中空セラミック微粒球子

微細な透明性中空粒子であり、これを弊社特殊技術により塗膜中に均一に分散存在し、日射を散乱させ反射特性を向上させます。これら材料の塗膜の概念は図 2 の通りです。

図 2. 塗膜の日射反射特性



2-2. 塗膜の日射反射特性

図 3-1 および 2 は、熱反射特殊顔料および中空セラミック微粒球子を使用したミラクルロード[®] M の JIS K5602:2008 にもとづく日射反射率の測定図です。

図 3-1. 灰色 (L 値 60) についての汎用と遮熱塗料の日射反射率

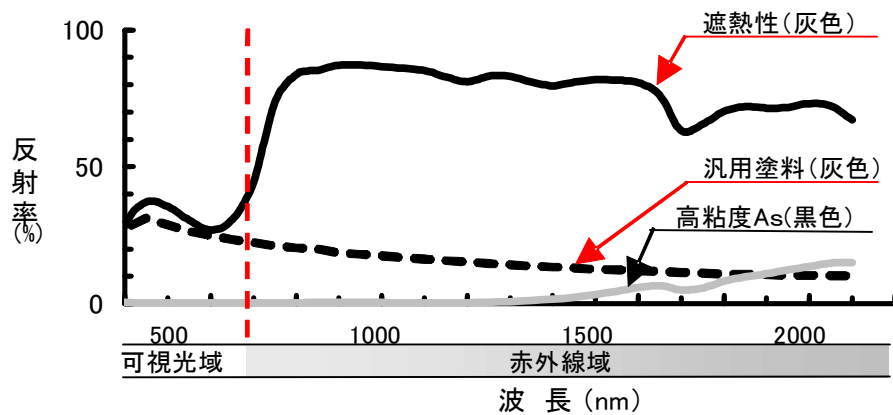


図 3-2. 濃灰 (L 値 40) についての汎用及び遮熱塗料の日射反射率

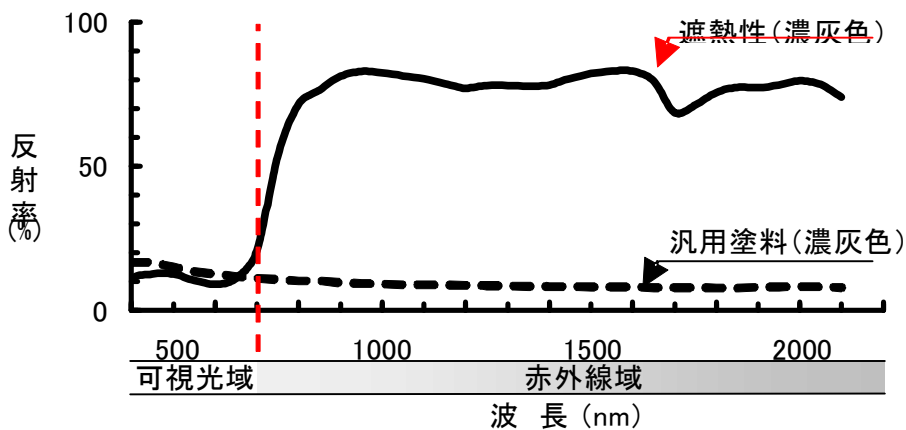


表 1. 汎用および遮熱塗料の日射反射率

明度 (L 値)	60		40	
色 相	灰 色		濃 灰	
種 別	汎 用	遮 熱	汎 用	遮 熱
日 射 反 射 率 (%)	21.53	64.22	11.48	49.35
赤 外 部 反 射 率 (%)	17.92	86.82	9.65	82.98

3. 特 長

ミカールロード M のもつ主な特長は表 2 の通りです。

表 2. ミカールロード M の特長

項 目	内 容
温度抑制機能	濃色でも路面温度が上昇しにくく、路面温度を低減できます。
快 適 性	蒸し暑さの解消など、夏季の道路環境を改善できます。
機 能 の 両 立	温度抑制機能と、ペーシの排水性舗装が有する機能(騒音の低減や水はねの防止など)との両立性が図られています。
幅広い適用性	重交通道路から軽交通道路まで、新設・既設を問わず適用できます。
メンテフリー	温度抑制機能を発揮させるための、水分補給などの管理が不要です。
カ ラ ー 化	熱反射性特殊顔料の選定により、視認性や景観性の向上が可能です。 (標準 8 色：濃灰、灰色、薄茶、象牙、土色、薄緑、青色、赤茶)
耐久性の向上	路面温度を低減することにより、耐流動性など、母体アスファルト舗装の耐久性の向上につながります。

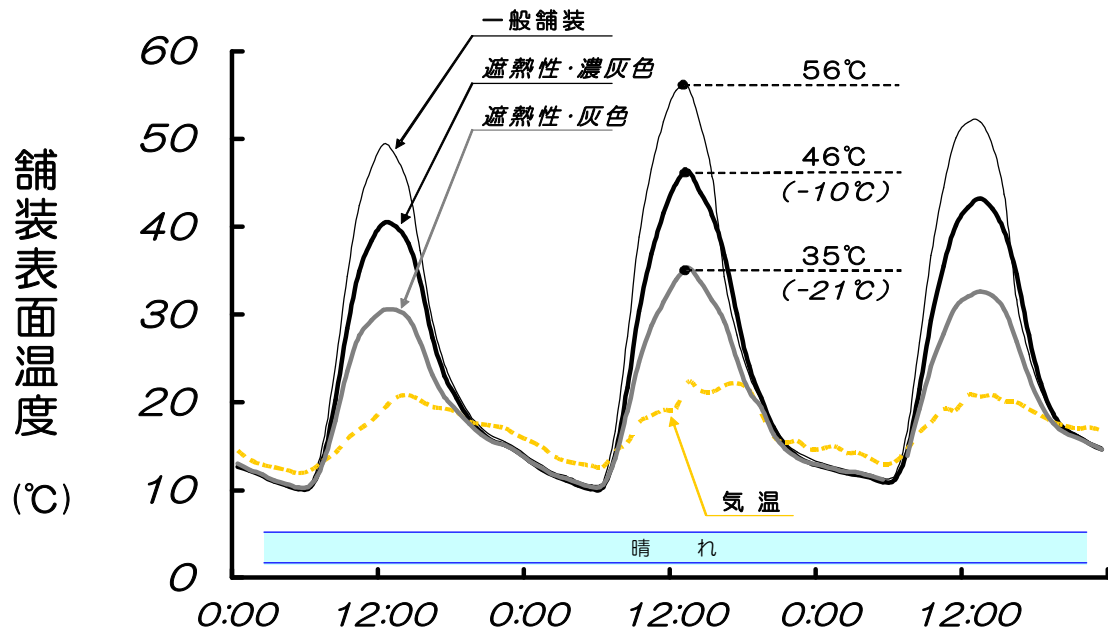
4. 温度抑制効果と舗装特性

4-1. 路面温度の上昇抑制効果

一般舗装の最高路面温度が 56℃に達する状況において比較すると、遮熱性舗装の濃灰色 (L 値 40) は一般舗装に対して約 10℃低減しており、灰色 (L 値 40) にした場合は約 21℃も低減しています。

このように温度抑制効果は色調によって異なりますが、ミカールロード M は、通常の排水性舗装と同様の濃灰色とした場合でも路面温度が 10℃程度低減することができ、機能を発揮させるための維持管理が不要で、安定した温度抑制効果が得られます。

図-4 色調と路面温度



4-2. 現場透水量とすべり抵抗性

表-2 より、ミラクルロード[®] M の現場透水量は一般排水性舗装と同等であり、排水性舗装としての排水機能が確保されていることが分かります。

一方、すべり抵抗性については、ミラクルロード[®] M と一般排水性舗装の BPN 値と DF 値が同等であり、すべり抵抗性が十分確保されていることが分かります。

表-2 ミラクルロード[®] M の現場透水量とすべり抵抗性 (測定例)

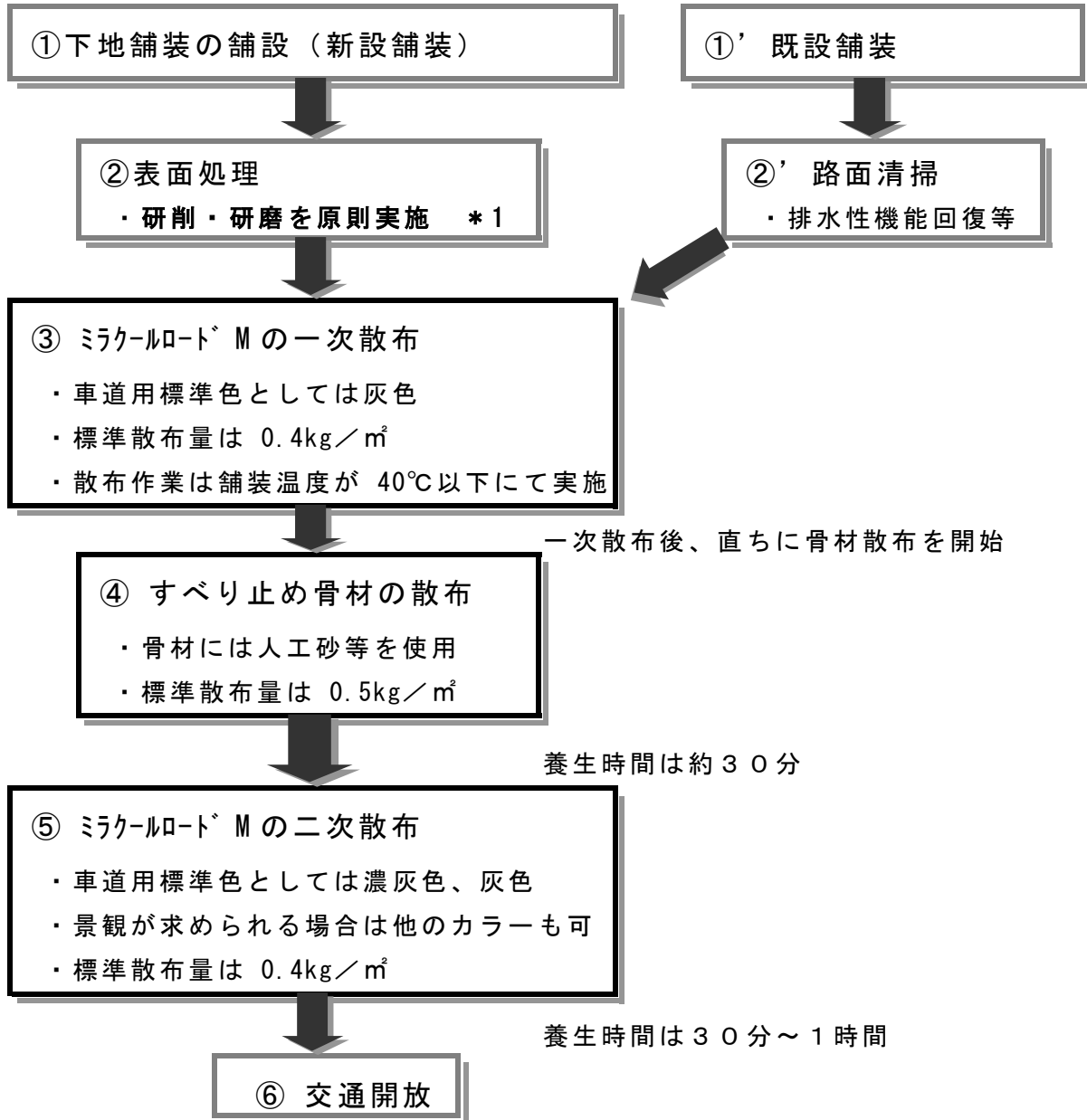
項目		工区	ミラクルロード [®] M	一般排水性舗装
現場透水量		(cc/15sec)	1,129	1,056
すべり抵抗	BPN		64	63
	DF (μ)	20 km/h	0.63	0.67
		40 km/h	0.59	0.61
		60 km/h	0.59	0.56
80 km/h		0.60	0.54	

5. 施工方法

5-1. ミラクルロード M の施工フロー

ミラクルロード M は、図 5 の手順で施工します。

図 5. ミラクルロード M による施工フロー



* 1. 下地処理 研磨状況

新設舗装に適用する場合は、アスファルト表面の脆弱な部分を研磨除去して下さい。遮熱塗料と舗装路面の接着性を確保するために、十分に供用した後に塗布して下さい。(交通量、降雨状況などにより異なりますが、少なくとも2週間以上)



5-2. 施工仕様

(1) 施工仕様

表 4. ミラクルロート[®] M の標準施工仕様

工 程	作 業 内 容	使 用 材 料	標準使用量	
1 層目	ミラクルロート [®] M 塗 装	2 液先端混合型エアレススプレー で路面に吹付ける	ミラクルロート [®] M(下塗) 各 色	0.4kg/m ²
	骨材散布	上記塗膜の硬化する前に骨材を散布する	白色人口骨材 セラサント [®] B 粒	0.5kg/m ²
2 層目	ミラクルロート [®] M 塗 装	1 層目と同様に吹付ける	ミラクルロート [®] M(上塗) 各 色	0.4kg/m ²

(2) 使用塗料

表 5. 使用ミラクルロート[®] M

品 名	種 別	細 別	備 考
ミラクルロート [®] M	下塗	MMA 樹脂 標準 4 色	配合重量比 1 : 1
	上塗	MMA 樹脂 標準 8 色	

(3) 荷姿

表 6. 荷姿

種 別	容 器	入 目	ラベル色相	備 考
主 材	18L 石油缶	15kg	青、他に蓋に 青シール貼布	主材中には、季節に応じて促進剤が配合されておりますので、在庫を使用する場合はロット番号にてご確認下さい。
硬 化 材		15kg	赤、他に蓋に 赤シール貼布	

5-3. 塗装機械

(1) 塗料吹付用

2液先端混合型エアレス吹付け装置

ノズル口径：1～1.3mm 塗料液圧送圧：80～100kg/cm²

(2) 骨材撒布用

リシガンなど



2液先端混合型エアレス吹付け装置

5-4. 施工手順

(1) 周囲養生

施工範囲に接する縁石や、道路表示などミラクルロード[®]Mが付着しないようにガムテープ・マスカなどを使用して、まず養生します。

また、周辺に駐車されている車輛などには専用マスカカバーにて覆います。

ライツクスで路面表面を研磨します。

(2) 樹脂の準備

まずラベル表記により主材か硬化材かを確実に確認します。開封して 下塗硬化材中に路面温度に応じて硬化剤(ハイパーNS)を計量配合します。その混合はポータブル電動攪拌機(ハンドミキサー)等で均一に混合、溶解します。

(3) 下塗の塗装と骨材の撒布 (1層目)

2液先端混合型エアレススプレーにより均一に所定量を塗装します。

下塗に合わせて直ちに滑り止め骨材を所定量撒布します。

(4) 上塗の塗装 (2層目)

下塗と骨材撒布層の硬化確認後、同様に上塗りを均一に所定量吹付けます。

(5) 上塗の硬化確認

塗膜の硬化を確認します。

(6) 片づけ

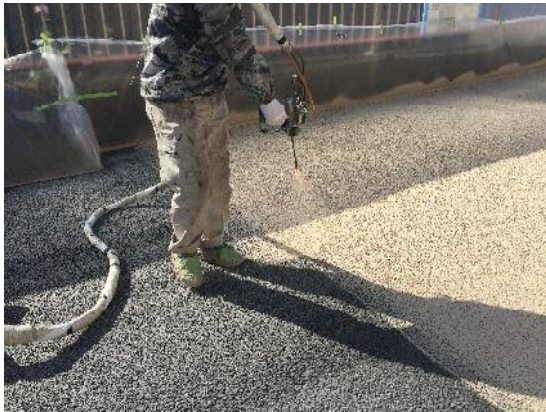
養生を残らず撤去し、規制を解除します。



養生状況



研磨状況



塗装状況



滑り止め骨材撒布状況

5-5. 施工管理

塗付量の管理

1セット(30kg/セット)当たりで吹付け可能な範囲をマーキングして塗付量管理を行って下さい。
任意寸法の板などを路面において、吹付けた塗料の量を計量し、平方米当たりの量を算出して下さい。作業終了後、工事全体での材料数量、使用量を確認して下さい。

6. 施工上の注意点

(1) 路面温度が 40℃以上の場合、塗膜の硬化過程において塗膜表面へのワックスの浮びが悪くなり、硬化に酸素障害がおき、硬化不良を起こして、早期に剥離現象を引き起こす恐れがありますので、塗装しないで下さい。

工期の事情にもよりますが、夏場などは極力夜間や早朝に工事を行って下さい。

(2) 路面に水分や油分、汚れ等がないことを確認して施工下さい。

(3)排水性舗装面の場合、空隙外部（凹部）にも確実に塗布し、仕上げてください。

遮熱性の確実な確保に大切なことです。

(4)塗料液である主材および硬化材が、塗装前に混入しないようご注意ください。

本塗料は、ラジカルによる連鎖反応型であり、一度反応が行われるとこれを抑制することができず、発熱を伴ってゲル化（固まってしまう）します。

特に実作業において、ポータブル電動攪拌機は必ず2機用意して、主材及び硬化材をそれぞれ別の機械で混合してください。ごくごく僅かな量の両液の混入でも、この反応は進行します。

7. 塗料、硬化剤(ナイ°-NS)の取り扱いについて

ミカールコート M は、マクリル酸メチル（MMA 樹脂）を主成分とするラジカル反応性の塗料です。保管・取り扱いには、十分御注意下さい。

(1) 塗料液の取り扱い

①ミカールコート M は、消防法に定める 4 類第 1 石油類（引火点 21℃未満）の可燃性液体で火気には十分御注意いただくと同時に、熱や直射日光下の保管を避けて下さい。

特に硬化剤の配合された後の硬化材液は短時間のうちに使いきってください。消火器は、常に御用意下さい。

②開封後、主材および硬化材共、それぞれポータブル電動攪拌機で均一に混合して下さい。（主材および硬化材への攪拌機の共用は避けて下さい。）

③ミカールコート M は、粘度調節の必要のないように設計されております。粘度調節のため、一般のシンナーなどで希釈しますと硬化不良および塗膜物性の劣化をまねきますので、絶対に使用しないで下さい。

④塗料液の揮発物は、特別な毒性は認められておりませんが、御使用時には、有機溶剤用マスクの着用、および換気を十分に行ってください。

⑤眼に入った場合、激しい痛みをともなうことがあります。多量の水で十分に洗眼し、医師の診断を受けて下さい。

主材には、アルカリ性の促進剤を使用しています。取り扱いには、眼鏡をつけて眼に入らないよう御留意下さい。

⑥容器中で主材及び硬化材の混合物は、80℃程度の発熱を伴い、刺激臭の煙が出ます。このような場合には、硬化反応が終わるまで屋外に放置して下さい。

(2) 硬化剤ナイ°-NS の取り扱い





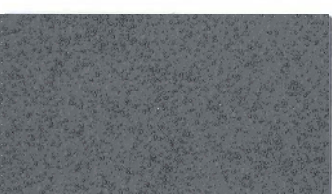
①硬化剤ナイ°-NS は、危険物には指定されておりますが、有機過酸化物を含有しており、直接火に触ると激しく燃焼します。火気には十分御注意下さい。

②硬化剤ナイ°-NS は、冷暗所に保管し、その分解による劣化のないものを御使用下さい。（黄色く変色したものは避けて下さい。）

8. 排水性舗装以外への適用

本技術資料は排水性舗装を塗布の対象としていますが、密粒度アスコンや細粒度アスコンなど、ほぼ全てのアスファルト舗装にも適用する事ができます。

9. ミラクルロード`M 標準色見本

		
灰色(クールグレー)	薄緑(ライトグリーン)	青色(ライトブルー)
		
象牙(アイボリー)	薄茶(コーラルブラウン)	土色(クールソイル)
		
	赤茶(レッドブラウン)	濃灰(スモークグレー)

※標準色見本と実際の色は異なることがあります。

※色の濃彩により価格が異なります。

10. 施行例



