

建設物価

CONSTRUCTION MATERIALS  
INFORMATION

2010  
November

# 建設資材情報

# 11



## 巻頭特集 Snow On The Road

～雪と闘う道づくり～

トレンド情報 発電床 振動で発電する次世代型床材



テクニカルレポート



## 路面標示材協会 環境対策路面標示用塗料(無鉛塗料)

交通事故を防止・減少させ、道路交通の安全を守る路面標示(区画線や道路標示)。だが、あまりに身近なためか、そこに使われている資材のことはあまりご存じないだろう。

近年、この分野で意欲的な取り組みが始まった。環境対策型と呼ばれる路面標示用塗料の開発である。推進する路面標示材協会の今をレポートする。

### 意外と知らない路面標示

路面標示とは、高速道路や一般道路の路面に、塗料で描かれた白線や黄線などのこと。改めて説明するまでもないが、車両の通行区分を明確にしたり、交通法規を遵守させて車や人の流れを円滑にし、交通事故を防止・減少させる役割を担っている。同時に都市道路景観の向上にも貢献してきた。

塗料の色は白と黄色が圧倒的に多いが、近年ではスクールゾーンや自転車道などに、緑やレンガ色の塗料が採用され始めた。日頃目にする機会は多いだろう。しかし、一体どんな材料(塗料)が使われているかは、一般的にはほとんど知られていない。まず種類について概説する。

路面標示用塗料は、大きく2種類に大別され

る。液状塗料(JIS K 5665 1種、2種)と粉体塗料(JIS K 5665 3種)のふたつである。また特殊な塗料として、夜間雨天時の視認性を高めた高視認性標示用塗料がある。

それぞれもう少し補足する。

#### ●液状塗料(ペイント型)

主として高速道路や一般道路の区画線に使用されている。水系型と溶剤型があり、それぞれ常温用(コールドペイント)と加熱用(ホットペイント)に分けられる。水系(水性)路面標示用塗料は、1994年に北海道開発局で試験施工されて以降、高速道路や一般道路に使用されてきた。

#### ●粉体塗料(溶融型)

主として一般道路の道路標示や区画線に使われている。一般的に180℃前後の温度で加熱溶融させて使用する。

表1 路面標示用塗料の区分と適用

区 分	塗料の状態	使用条件	関連JIS・規格	主な標示の適用
液状塗料 (ペイント型)	水系型	常温用 加熱用	K 5665 1種A K 5665 2種A	車道外側線、車道環境線 車道中央線 規制標示 指示標示
	溶剤型	常温用 加熱用	K 5665 1種B K 5665 2種B	
	2液反応型	常温用 (リブ型、非リブ型)	高視認性標示 (高輝度標示)	
粉体塗料 (溶融型)	溶融用		K 5665 3種	規制標示(はみ禁、文字記号) 指示標示(横断歩道、車線境界線など) 車道外側線、車道境界線など
	溶融用 (リブ型、非リブ型)		K 5665 3種に順ずる 高視認性標示 (高輝度標示)	



仙台市若林区での施工  
(速度文字 真中が無鉛品、両端が従来品)

## ●高視認性標示用塗料

溶融型と2液反応型がある。建設省(現:国土交通省)が公募し、1991年から導入が始まった。

世界的な流れである地球環境保全、あるいは有害物質などによる健康被害の問題は、これらを製造する塗料メーカーにも変革を迫りつつある。



「協会はこれまで、溶剤をトルエンから水にするなど、環境対策には様々な取り組みをしてきました。今回の環境対策型路面標示用塗料(無鉛塗料)は、現在最も普及に努めている環境対策のひとつです」

塗料メーカー13社で組織する路面標示材協会では、こう強調する。

## ■黄鉛顔料を無鉛顔料に

無鉛化の取り組みは塗料全般に共通するが、協会が今、力を入れているのが「粉体状の塗料(溶融用)の無鉛化」だ。一般向けに分かり易くいうと、黄色の道路標示に使われている黄色塗料から、黄色の成分である黄鉛顔料を無くそうという試みである。

一般的な溶融型塗料の組成は、着色顔料である黄鉛のほか石油樹脂(展色剤)、炭酸カルシウム・寒水石(体質顔料・充填材)、ガラスビーズ(反射材)、植物油や鉱物油など(可そ剤)。では黄鉛が含まれていると、何が問題なのか。協会が解説する。

「黄鉛の主成分はクロム酸鉛と呼ばれるものです。鉛とクロムを含有しているのですが、古くから人体への有害性が指摘されてきました。法



無鉛品に含まれる重金属などの分析結果例(1)

試験項目	成績	検定方法及び判定基準
		環境庁 告示第13号 総理府令 第5号
カドミニウム又はその化合物(Cd mg/ℓ)	検出されない	検疫 1 ℓ についてのmg 0.3以下
鉛又はその化合物(Pb mg/ℓ)	検出されない	0.3以下
六価クロム化合物(Cr <sup>+6</sup> mg/ℓ)	検出されない	1.5以下

無鉛品に含まれる重金属などの分析結果例(2)

試験項目	成績	検定方法及び判定基準
		JIS K 5674 (鉛・クロム フリーさび止めペイント)
塗膜中の鉛(%)	定量限界以下	0.06以下
塗膜中のクロム(%)	定量限界以下	0.03以下

的な対策も取られてきています。こうしたことから日本では、来年度から生産が打ち切りになる予定で、早急にクロム酸鉛に代わる顔料が求められているのです」

最も道路標示材に使用されている黄鉛顔料は、ほとんど水に溶解せず熱にも安定した性質がある。塗布された塗膜中の顔料分は、樹脂で覆われるため、水への溶解度は黄鉛単体よりも低くなる特性もあった。それを裏付けるように、協会らによる水への溶出試験では法規制で定めた基準値を超える鉛は検出されていない。

したがって、「現時点では人体への影響は少ないものと考えられている」と協会は補足する。それでも無鉛化を積極的に推進するのは、「鉛リスクの低減の動きが世界的に活発化している中で、協会としても『より安全な製品を提供していくのが社会的使命』」との思いからだ。

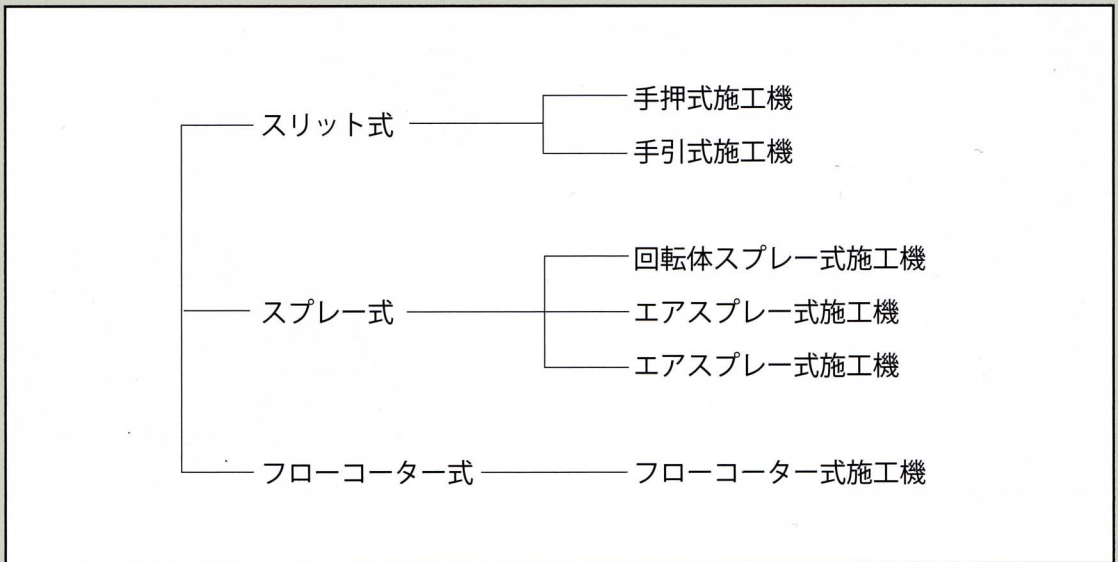
無鉛の路面標示塗料に求められる性能に

は、以下の4点が挙げられる。

- ①色相は道路標示黄色であること
- ②耐熱性があり、施工中の変色が無いこと
- ③夜間の視認性が良く、黄色と視認できること
- ④対候性が良く、経時変化が少ないこと

試行錯誤の末、協会と会員企業は、黄鉛系塗料の性能に匹敵する新製品を開発し実用化に目処を付けた。黄鉛顔料の代替として着目したのは、耐熱性・隠蔽性・着色力が高い無機複合酸化物材料に、耐熱性のある赤味の有機顔料をコンポジット(混合)した「無機有機複合酸化物顔料」である。

早速、各地で試験施工を実施し、経時変化を調査してきた。1年以上の追跡調査の結果、4つの性能とも従来の黄鉛と同等であることを確認している。公的機関に依頼し、環境庁告示第13号「産業廃棄物に含まれる有害物質の測定方法」による検出液で調べた結果では、鉛・クロ



3種の施工法分類

ムなどが検出限界以下であることが確認された。また、塗膜中の鉛・クロムの含有量をJIS K 5674(鉛・クロムフリーさび止めペイント)で定量化しても、判定基準を大きく下回っていることが確かめられている。

## 施工が決め手の塗膜性能

塗料自体の性能は良くても、路面標示に使用する塗料は、あくまでも半製品だ。塗膜として形成して初めて最終的な製品となる。

「塗料が塗膜になるには現場の施工が必要です。そして、その施工法(技術)の成否が塗膜の性能と仕上がりを決定付けます」

粉体塗料は180℃～200℃の高温で加熱溶融して施工する。接着機構はアスファルト面に対しては双方の溶融接着、またセメントコンクリートの場合は、物理的な絡み合い接着。施工には塗料溶融、プライマー塗布作業のほか、

路面清掃、作図、仕上、安全対策などの作業がある。

これらはそれぞれ深く関わり、「どれひとつを欠いても満足いく仕上がりは得られないので、施工に関わる全員が一体となった協力が不可欠」(協会)だ。特に接着強度は路面への塗料の“濡れ”に左右されることが多く、路面など下地の凹凸へ塗料が十分流れ込むように注意する必要がある。この濡れをより完全にするために必要なのがプライマー塗布である。

「塗布は常に適正粘度で施工する必要がある。そして路面に接着して初めて耐久性が得られ、溶融用塗料の特徴が発揮できるのです」(協会)。

一般的な施工手順は表のようになる。また施工方法に施工機械の機構上から分類して、スリット式、スプレー式、フローコーター式に大別される。



岐阜県瑞浪市内での施工における経時変化の検証。大きな変色は見られない

いずれにしても、良い塗料を適正に施工することが本来の機能を発揮させるための絶対的な条件だ。

## コストの壁に挑む

道路交通にも生活環境にも安全な無鉛路面標示用塗料。機能的には従来の黄鉛を使った製品と同等であることが確認できた。粉塵に対する注意と、加熱した場合に有機顔料分が劣化して変色する場合があるため、これらの点に注意が必要だが、これは従来品も同様。このため協会では、「警察や道路管理者の理解を得て、できるだけ早く無鉛塗料への転換を図りたい」と意欲的だ。

ただ、いくつかの課題も抱える。最も大きな課題はコスト。現状では、黄鉛顔料よりかなり割高になってしまうというのだ。というのも、「無鉛顔料は、希少金属を使い有機顔料も耐熱性と耐候性を付与するために、複雑な構造になり、どうしても高価なものになってしまう」ためである。

製品価格は従来品に比べて約2～3倍。これがコストの壁として普及を阻む最大の課題だ。

数字で見てみよう。溶融タイプの塗料の年間生産量は約9万トンで、うち約7,000トンが黄色である。しかしこの黄色のうち無鉛顔料が占める割合は、「恐らく10%もいないでしょう」と協会は推計する。幅15cmで計算した場合、長さは約300km程度に過ぎず、全体から見ればわずかな量だ。

それでも5年ほど前から警視庁で本格的に採用されたのを始め、少しずつ理解も高まってきた。

「無鉛化する警察や道路管理者が多くなれば、量産効果で材料コストも下がるはず。石油樹脂なども含めて、材料コストの削減に取り組んでいく」。協会はこちら語りながら、コストの壁の克服に挑み始めた。そのためにも、「愚直かもしれないが、交通にも生活環境にも安全なことをこれまで以上にアピールし、理解者を増やしていきたい」と改めて決意を示す。