

都市内道路構造物の美観維持

The Appearance Preservation of Urban Highway Structure

徳永法夫* 新名勉* 日野泰雄** 尾松豪紀***

By Norio Tokunaga*, Tutomu Niina*, Yasuo Hino**, Hidetoshi Omatsu***

1. はじめに

近年、生活者一人一人の豊かさの実現のために、暮らしの様々な面で質の高い生活空間が必要とされている。特に道路は、人々の生活に密着し、生活を営む上で欠かすことができないものであることから地域の特性を活かした親しみと潤いのある環境が求められている。

都市内高架道路は、商業地域や公園など人々の集中する市街地を通ることが多いため、都市景観にもたらす影響は大きい。

このような背景の中で、特殊色による塗装、素材の工夫や彩色を中心とした絵・模様による塗装、及びカバーリング等による修景対策を実施している。

しかし、景観向上を意図したデザイン設計を行なっても、後日、汚れの問題が生じ、その初期の色彩等を長期に維持することができなければ、デザイン設計による景観向上は望めない。

そこで、都市部における道路構造物の汚れの実態と近年開発されている耐汚染性塗料についての調査結果を報告するとともに、汚れ対策のあり方について考察した。

2. 道路構造物の汚れの実態

(1) 道路構造物に付着する汚れの形態

高架道路構造物は、それぞれの形状や材料による多彩な表情を持っている。また、これらに付着する汚れも構造物表面の形状や材料により、様々な形態を呈する。これらの汚れは構造物表面の形状や材料により、形態が分類できる。このように分類できる理由の一つとして、雨水の介在をあげることができる。^{1) 4)} 雨水が介在する汚れはいずれもスジ状の汚れであり、雨水が介在しない汚れは均一な汚れとなる。突起物は雨水の介在の有無に関わらず汚れの原因となる。

また、メタル構造物表面は黒色のスジ状汚れが大部分を占めているのに対して、コンクリート構造物表面（未塗装）は、黒色のスジ状汚れに加えて白、茶、緑色の汚れが見られる。これは、カビやコケ類等に起因すると予想される。

以上のことより、道路構造物の汚れ対策は雨水が介在する部位としない部位に分類して考える必要がある。

(2) 道路構造物に付着する汚れの組成

都市内高架道路の桁及び入路高欄に付着していた汚れを観察、分析した結果^{1) 4)}、都市内高架道路に付着する汚れは、自動車排気ガス（特にディーゼル車）と密接な関係があり、親油性成分比率が高い。また、曝露後の試験片の表面を、走査型電子顕微鏡で表面観察を行った結果、汚れた試験片には10μm以下の黒色粉状粘着物が付着しており、その集合で黒い表面を形成している。

汚れ粒子に働く除去力Zは洗浄圧力Pに比例し、

キーワード* 景観、環境計画、空間設計

*正会員 阪神高速道路公団 保全施設部 大阪市中央区久太郎町4-1-3

TEL(06)252-8121, FAX(06)252-4583

**正会員 大阪市立大学講師 工博 工学部土木工学科 大阪市住吉区杉本3-3-138

TEL(06)605-2731, FAX(06)605-

***正会員 株式会社メイホー・エンシ・アライジング* 名古屋市中村区名駅南1-24-21

TEL(052)586-9891, FAX(052)586-9892

粒子径 R の二乗に比例する。 $(Z \propto P R^2)$ したがって、洗浄圧力が同じ場合は、粒子径が小さくなる程、除去力として作用する力は小さくなる。即ち、粒子の小さいもの程洗浄しにくい。²⁾

以上のことより、都市内道路構造物に付着する汚れは、親油性成分の比率が高いこと、ならびに付着粒子が小さいことより、除去することが容易ではない汚れである。

3. 汚れ対策のあり方

都市内道路構造物の汚れ対策は、前述「2. 道路構造物の汚れの実態」より、

- (1) 降雨の影響を受ける部位での汚れ対策
 - (2) 降雨の影響を受けない部位での汚れ対策
- の2つに分類して検討する必要がある。

(1) 降雨の影響を受ける部位での汚れ対策

道路構造物の中で降雨の影響を受ける部位については、降雨により汚れが除去される塗料が存在すれば、根本的な汚れ対策となると考えられる。

平成6年度に阪神高速道路神戸線摩耶入路（日平均通行台数：12,200台／日、大型車混入率：32%）で実施した曝露試験では、現在、塗料メーカーで開発されている耐汚染性塗料の中には、降雨による洗浄効果により、ほぼ初期状態まで汚れが除去される塗料があると考えられる。^{3) 5)} したがって、道路構造物の中で降雨の影響を受ける箇所に、耐汚染性塗料等を使用すれば、清掃を行わなくても初期の景観を維持できると考えられる。

しかし、これらの耐汚染性塗料は、施工性、耐候性、コスト及び耐汚染性の持続性等、不明な点も多く、今後試験施工等を積み重ねることにより、検討を続ける必要がある。

(2) 降雨の影響を受けない部位での汚れ対策

道路構造物の中で降雨の影響を受けない部位は、橋脚、桁裏面等数多く存在する。また、これらの部位は、特殊色による塗装や素材の工夫や彩色を中心とした絵・模様による塗装及びカパーリング等による修景対策が実施されることの多い部位でもある。

前述の耐汚染性塗料は、降雨による洗浄効果により、汚れを除去するものであるため、降雨の影響を受けない部位では降雨による洗浄効果を期待することはできない。

平成6年度に阪神高速道路神戸線摩耶入路で実施した曝露試験では^{3) 5)}、開発されている耐汚染性塗料の大部分は、水拭きは勿論のこと、乾拭きにおいても、汚れを容易に落とすことができる。

また、現在、使用されている塗料（塩化ゴム、長油性フタル酸、ポリウレタン）の中でポリウレタンは耐汚染性塗料と変わらない良好な洗浄性を示している。

以上のことより、降雨の影響を受けない部位での汚れ対策としては、近年開発された耐汚染性塗料と清掃を組み合わせることにより、対応することが短期的に実現可能な汚れ対策と考えられる。

4. 清掃の実態

(1) 道路清掃の実態

(a) 清掃目的

道路法第42条において「道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持、修繕し、かつ一般交通に支障をおよぼさないように努めなければならない。」と明記されており、清掃作業は道路の機能を保持し、道路や沿道に対する環境保全並びに美観保持のうえからも必要不可欠なものである。

また、路面や各種施設の塵埃等を除去することは道路の機能を保持し、道路及び沿道環境を良好に保ち、かつ塵埃等による交通障害、道路災害や交通事故、第3者事故を未然に防止し、かつ道路利用者を安全、円滑に通行させる目的をもつものである。

以上のことから、現在の清掃はどちらかといえば道路利用者を安全、円滑に通行させることを第一目的とする傾向にあり、景観対策の主な対象となる地域住民へのサービスからの視点は余り考慮されていないと考えられる。

(b) 清掃の分類

都市内高架道路の清掃は大別すると、

①道路利用者へのサービスとしての清掃

路面、排水桝、排水管清掃等ゴミを取り除くことにより、道路利用者が安全、円滑に通行できる様に道路機能を維持するための清掃

②沿道住民へのサービスとしての清掃

外側からの視点を重視した道路構造物の美観維持を目的とした清掃に分類できる。

「①道路利用者へのサービスとしての清掃」は、清掃頻度も高く、円滑に実施されている。しかし、「②沿道住民へのサービスとしての清掃」は、足場等の設置を必要とすることが多く、施工性、コスト面での負荷が大きいことや、道路渋滞を発生させる一因にもなることから、余り実施されていないのが実情である。

(2) 道路構造物の清掃方法

美観維持と直接的に関係する「②沿道住民へのサービスとしての清掃」について適応可能な清掃方法の一覧を表1に示す。現在、高欄、遮音壁、ガードレール等は湿式のナイロンブラシを用いた機械清掃と人力清掃の組合せで対応している所が多い。

5. 今後の課題

今後の課題を以下に示す。

(1) 清掃の目的と考え方

都市内道路構造物の美観維持のために重要である高欄、遮音壁の外側や道路付属物等の清掃は現在のところ、あまり実施されていない。これは、これら部位の清掃時交通規制による渋滞の発生や足場等を必要とすることによる清掃の高コスト化に起因している。したがって、清掃を景観対策の一環として実施するかどうかを検討する必要がある。

(2) 清掃必要部位及び地域

清掃必要部位及び地域は景観対策の必要部位及び地域に汚れのファクターを加味して設定する必要がある。汚れのファクターは多種であり、今のところ把握できていないため、現地調査をふまえた清掃必要部位及び地域の検討が必要である。図1にフロー

表1 道路構造物の清掃方法

清 掃 方 法			利用分野
乾 式	粘 着 式	粘着テープ	落書き防止
		粘着ローラー	
	ふき取り式	ナイロンブラシ	
		スポンジ	トンネル清掃等
	ブラスト式	砂	除錆用
		ドライアイス	土木構造物等
		プラスチック	航空機分野
		小麦でん粉	
	エアカーテン	エアカーテン	
	そ の 他	サッター	土木構造物等
		壁面高周波振動	
		静電気反発	
		真空吸着履帯式	コンクリートダム
	湿 式	超音波式	
低水圧式		エントレスタル	
		落水式	
		ワイパープレート	
ふき取り式		ナイロンブラシ	トンネル清掃等
高水圧式			トンネル清掃等
蒸気圧式			
ブラスト式		氷粒	
そ の 他	発砲自浄スプレー式		
	スプレー吹き付け式		

を示す。

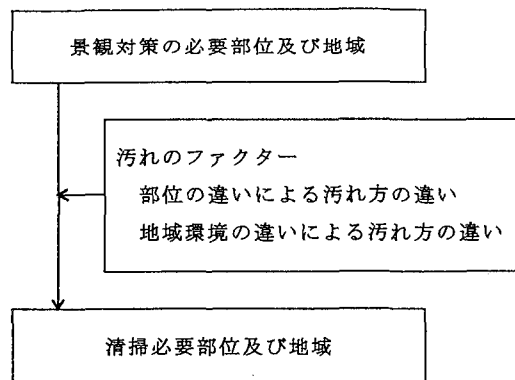


図1 清掃必要部位及び地域の検討

(3) コストバランス

耐汚染性塗料の塗替周期、耐汚染性の持続性と清掃回数、効果、施工性等を考えた上でコストバランスについて検討し、経済的にも実施可能な美観維持手法を確立する必要がある。

(4) 排水処理

基本的に道路構造物の洗浄排水は水質汚濁防止法の規制の対象外であるが（水質汚濁防止法施行令に規定する特定施設に該当しない）、それが一時的に発生するものであっても公共用水域を汚濁することになるので、法に定める方向で対策をすることが望まれている。このため、排水処理について検討する必要がある。

(5) 耐汚染性塗料の磨耗

清掃をすることで塗膜の表面に傷がつき、凹凸が発生して汚れ付着の原因となることや塗膜表面のもつ親水性（耐汚染性）が損なわれる可能性がある。しかし、現在開発されている耐汚染性塗料は、汚れを目立たせなくするため表面を親水性にすることにより、耐汚染性を向上させているものが大部分である。このため、塗料の磨耗と塗膜を傷つけない清掃方法の検討が必要である。

(6) 汚れの基準について

耐汚染性塗料の使用や清掃による美観維持を実施するためには、汚れの付着について何らかの定量的

指標を用いて評価する基準が必要である。現在、明度差（ ΔL^* ）による汚れの定量化が実施されている。しかし、汚れにくい色彩が存在することも事実である。このため、 ΔL^* を汚れの指標に用いるのであれば、地域を限定した現地調査を積み重ね、汚れと ΔL^* の関係を明確にした上で汚れの基準を設定する必要がある。

6. まとめ

都市内道路構造物に付着する汚れは、親油性成分の比率が高く、付着粒子が小さいことより、除去しにくい汚れである。

また、汚れの形態が降雨の影響を受ける部位と受けない部位で異なるため、汚れ対策を降雨の影響を受ける部位と受けない部位に分類して考える必要がある。

道路構造物の中で降雨の影響を受ける箇所については、耐汚染性塗料等を使用すれば、清掃を行わなくても初期の景観を維持できる可能性があるが、現状試験施工を行っている状況であるため、今後、施工性、耐候性、コスト及び耐汚染性の持続性等のデータを積み重ねる必要がある。

また、降雨の影響を受けない部位での汚れ対策としては、近年開発された耐汚染性塗料のみでは対応できないため、清掃とのを組み合わせを考える必要がある。

参考文献

- 1) 徳永法夫、尾松豪紀：都市部における道路構造物の汚れ対策、防錆管理、Vol. 40, No. 4, 1996
- 2) 橋高義典：コンクリート構造物の美観維持、コンクリート工学、Vol. 34, No. 2, 1996. 2
- 3) 徳永法夫、尾松豪紀：道路構造物の汚れ対策 第18回鉄構塗装技術論会発表予稿集、平成7年9月
- 4) 阪神高速道路公団：高架道路汚れ対策検討業務報告書 平成8年3月
- 5) 阪神高速道路公団：自動車排気ガスに起因する汚れ等の調査検討業務 報告書 平成7年3月