

# 観測データに基づいた維持管理の 効率化・的確化へ向けて —清掃作業への適用を始める—

上島 雅志

大宮国道事務所 浦和出張所 (〒336-0021 埼玉県さいたま市南区别所6-12-1)

これまでの道路管理において蓄積してこなかった「排水施設や路肩の塵埃堆積状況」を定点観測することにより、定量的なデータに基づいた維持管理の効率化・的確化を図る取り組みを開始した。

本報告では、定点観測を実施した背景、定点観測の方法、目標とする維持管理のサービス水準を明確化する管理目標値（案）の設定や検討、管理目標値（案）の2014年度、2015年度の清掃作業への適用、2014年度に実施した定点観測の課題や今後の取り組み方針について報告する。

キーワード 清掃、定点観測、管理目標値（案）、維持管理の効率化・的確化

## 1. 定点観測実施の目的と背景

道路の清掃作業は、規定された年間清掃回数を現地の確認状況に応じて実施する事となっているが、現在、客観的な確認結果に基づいた清掃範囲の選定は行われていない。

仮に、当出張所の管理延長約34kmを2014年度の排水施設（街渠・柵）の発注清掃数量の1.1km/年のペースで清掃した場合、全ての区間の清掃を1回完了するまでに概ね62年を要することになる。このことから、客観的な確認結果に基づいた清掃範囲の選定により、効率的な清掃を実施していく必要があるといえる。

また、近年のゲリラ豪雨により都心部でも道路冠水被害が多く見られる状況や、路面の塵埃に関する管理瑕疵が発生している状況において、よりの確な道路の清掃作業が求められている。

これらより、限られた現在の予算の状況を踏まえて、効率的で的確な維持管理の実施が重要となると考え、「排水施設（街渠・柵）の塵埃堆積状況」、「路肩の塵埃堆積状況」データを蓄積し、観測データに基づいて維持管理の効率化・的確化を行うことにより、道路冠水の低減や路面の塵埃に関する事故防止（管理瑕疵件数を低減）を図ることを目的として定点観測を開始した。



写真-1 浦和出張所管内の冠水状況（2014年6月25日）

## 2. 定点観測の実施について

浦和出張所管内の過年度清掃作業による「排水施設（街渠・柵）」、「路肩」の塵埃堆積における課題及び定点観測の目的・手法についてそれぞれ紹介する。

### (1) 排水施設（街渠・柵）の塵埃堆積状況

浦和出張所管内におけるこれまでの排水施設（街渠・柵）の清掃は、予算に合わせ例年冠水の危険がある区間を中心に現地確認を行い、必要に応じて清掃を実施していた。そのため、例年清掃を実施していない区間の塵埃堆積状況については把握せず、また清掃を実施していない状況であった。

それにより、排水施設（街渠・柵）の排水機能が低下したことで路面に水溜まりが発生する状況が確認されるようになった（写真-2）。



写真-2 水溜まり発生状況（2014年6月10日）

このような状況の中、2014年度は排水施設（街渠・柵）の塵埃堆積状況について通水断面の阻害率が2割程度を超える区間を管内全線（自動車専用道路区間除く）で調査したところ、2,414mの区間で通水断面の阻害率が2割を超えていることがわかった。また、調査対象外であった通水断面の阻害率が2割程度までには満たないが相当に阻害されている区間についても、このときの調査で多く確認された（図-1、写真-3、写真-4）。

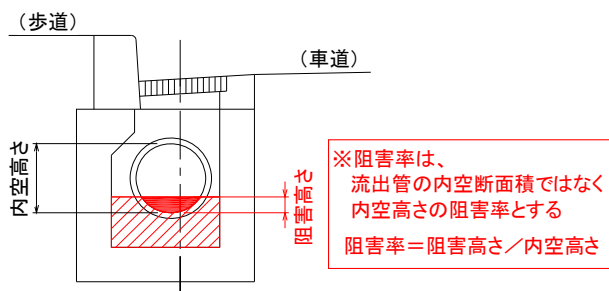


図-1 阻害率説明図



写真-3 排水施設（柵）の塵埃堆積状況



写真-4 排水施設（街渠）の塵埃堆積状況

これらのことより、排水施設（街渠・柵）の清掃について予算内で効率的かつ的確な清掃を計画することを目的として、塵埃堆積状況を分析（塵埃堆積しやすい区間及び適切な清掃タイミングの把握）するための塵埃堆積データを蓄積するため、排水施設（街渠・柵）の塵埃堆積状況の定点観測をすることとした。

今回実施の定点観測は、まずは管内の傾向把握を行い、目的を達成するために不足するものは何かを分析するため、排水施設（街渠・柵）に堆積する塵埃厚さを路面清掃前に約500m間隔でコンベックス、スタッフ、ピンポール、カメラを用いて観測することとした。

### (2) 路肩の塵埃堆積状況

浦和出張所管内の2014年度の路面清掃回数は、平成26年度道路維持管理計画書（国土交通省関東地方整備局大宮国道事務所）にて、国道17号においては3回/年、国道17号新大宮バイパスにおいては6回/年と規定され、第一走行車線の左路肩について真空式清掃車（受注者へ貸与：大宮国道所有）により清掃を実施する計画となっている。

しかし、近年の舗装の経年劣化による影響で飛散骨材が路肩に堆積する状況となったため、真空式清掃車では「飛散骨材が堆積した状態」の清掃については効果を十分に発揮できずに、規定の清掃回数では外側線まで骨材が堆積するような状態になってしまった（写真-5）。



写真-5 飛散骨材の路肩堆積状況

「路肩に飛散骨材が堆積した状態」においては、真空式清掃車では飛散骨材を吸引しきれず清掃後も飛散骨材が路肩に残ってしまうため、これを完全に除去するには繰り返しの清掃が必要となり、走行距離・作業時間の増加（積算は清掃延長）や渋滞を誘発するなどの問題がある。なお、都市型ブラシ式清掃車においても飛散骨材を除去できない状況は真空式清掃車と同様であった（写真-6）。



写真-6 都市型ブラシ式清掃車による清掃状況

その様な「路肩に飛散骨材が堆積した状態」の清掃においては、ブラシの角度・回転数の調整により強力に飛散骨材を掻き集めることが可能なブラシ式清掃車が効果を発揮する。しかしながら、ブラシ式清掃車は真空式清掃車と比較して、清掃費用が概ね1.5倍と割高である

（この試算においては、大宮国道事務所の貸与可能車両状況から真空式清掃車は官貸与車両とし、ブラシ式清掃車は受注者持ち込み車両とした）。

これらのことより、路面の清掃について予算内で効率的かつ的確な清掃作業を計画することを目的として、塵埃堆積状況を分析（適切な清掃時期、清掃区間、清掃車両の選定）するための塵埃堆積データを蓄積するため、路肩の塵埃堆積状況の定点観測をすることとした。

今回実施の定点観測は、まずは管内の傾向把握を行い、目的を達成するために不足するものは何かを分析するため、路肩に堆積する塵埃の幅を路面清掃前に約500m間隔でコンベックス、スタッフ、ピンポール、カメラを用いて観測することとした。

### 3. 管理目標値（案）を用いた管理について

塵埃堆積状況の観測データを「排水施設（街渠・桧）」、「路肩」の清掃の効率化・的確化に利用するため、「排水施設（街渠・桧）」については管理目標値（案）を設定し2014年度、2015年度の清掃作業に利用し、「路肩」の塵埃堆積状況については管理目標値（案）を検討し清掃作業必要量を分析したため、それぞれ紹介する。

#### (1) 排水施設（街渠・桧）の塵埃堆積

##### a) 管理目標値（案）の設定

2014年度の定点観測前に実施した全線調査（自動車専用部を除く区間で、塵埃堆積により通水断面の阻害率が2割程度を超える区間の調査）結果の利用及び、その後の定点観測結果を踏まえて効率的かつ的確な清掃を行っていくために、排水施設（街渠・桧）の目標とする維持管理のサービス水準を明確化する管理目標値（案）の設定を次の通り行った。

道路土工要綱（平成21年度版）の側溝断面の決定方法「一般に土砂の堆積による通水断面の縮小を考慮して設計上は、水深に対して少なくとも20%の余裕をみておくのがよい。」<sup>1)</sup>を参考に、8割水深の通水断面を確保することをサービス水準の目標と仮定し管理目標値（案）として設定した。

##### b) 管理目標値（案）を利用した清掃作業の効率化・的確化に向けた取り組み

管理目標値（案）及び全線調査結果を踏まえ、清掃の優先順位を「通水断面を5割以上阻害している」ものを1位、「通水断面を2割以上5割未満阻害している」ものを2位、「通水断面を2割以上阻害していないが雑草の繁茂により排水能力が低下している・概ね通水断面の2割を阻害している」ものを3位とした「排水施設清掃基準浦和出張所ルール（案）」を作成し、2014年度、2015年

度の清掃作業において観測データと優先順位付けに基づき予算内における清掃範囲の選定を行い、清掃作業計画の立案を行うことで清掃作業の効率化・的確化に取り組んだ。

## (2) 路肩の塵埃堆積

### a) 管理目標値（案）の検討

路面清掃作業の実施判断において明確な判断基準がないため、清掃作業実施の指示に当たり判断に迷うことが有ったこと、定点観測結果を踏まえて効率的かつ的確な清掃を行っていくための判断基準が必要であったことより、路肩の目標とする維持管理のサービス水準を明確化する管理目標値（案）の設定を次の通り検討した。

2013年12月1日改正の道路交通法において自転車の路側帯走行が原則となったことより、自転車が路側帯を走行する際に縁石とペダルとの関係で物理的に縁石側にタイヤが寄せられる範囲（図-2）を検討し、自転車の路側帯走行の支障とならない路肩の塵埃堆積幅200mm以下とすることをサービス水準の目標と仮定し管理目標値（案）として検討した。

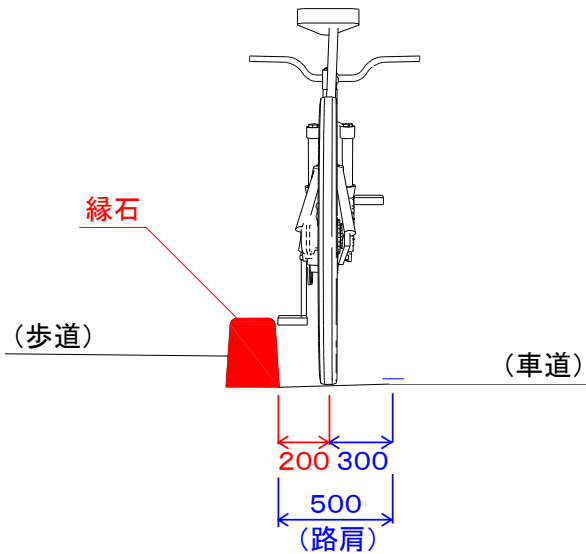


図-2 自転車の路側帯走行検討の概念図

### b) 管理目標値（案）を利用した清掃作業必要量の分析

2014年度実施の定点観測及び、2012年以降の路面清掃作業より、以下の①から③が確認された。

- ① 定点観測より、2014年度は1年を通して路肩に堆積する塵埃は骨材混じりの土砂であった。
- ② 路面清掃作業による塵埃回収実績（表-1）より、降雪期から降雪期明けに比較的多く骨材が発生し、それ以降は緩やかな骨材発生状況となる。
- ③ 定点観測より、2014年度の降雪期を除く期間における1ヶ月当たりの路肩の最大塵埃堆積量（表-2）は、国道17号において上下線平均で33mm、国道

17号新大宮バイパスにおいては上下線平均で73mmであることが確認された。

①から③より、検討した管理目標値（案）を満たすための1年間の路面清掃作業必要量は、国道17号においてはブラシ式清掃車にて降雪期間後に清掃を1回、それ以外の期間において2回、国道17号新大宮バイパスにおいてはブラシ式清掃車にて降雪期間後に清掃を1回、それ以外の期間において4回であることが確認された（表-3）。なお、降雪期間中は当該降雪期の降雪状況により塵埃堆積の進行に差異があるため、状況に応じて追加の清掃が必要となる。

表-1 路面清掃作業における塵埃回収実績

	2012.7	2012.8	2012.10	2012.12	2013.2	2013.3
国道17号	6.3m <sup>3</sup>	1.0m <sup>3</sup>	1.5m <sup>3</sup>	1.2m <sup>3</sup>	—	—
	ブラシ式	真空式	真空式	真空式	—	—
国道17号新大宮バイパス	16.0m <sup>3</sup>	2.0m <sup>3</sup>	2.3m <sup>3</sup>	2.9m <sup>3</sup>	2.6m <sup>3</sup>	1.9m <sup>3</sup>
	ブラシ式	真空式	真空式	真空式	真空式	真空式
	2013.6	2013.8	2013.10	2013.12	2014.1	2014.3
国道17号	1.6m <sup>3</sup>	—	—	—	1.5m <sup>3</sup>	6.3m <sup>3</sup>
	真空式	—	—	—	真空式	ブラシ式
国道17号新大宮バイパス	3.3m <sup>3</sup>	11.4m <sup>3</sup>	5.2m <sup>3</sup>	3.2m <sup>3</sup>	2.0m <sup>3</sup>	5.7m <sup>3</sup>
	真空式	ブラシ式	真空式	真空式	真空式	真空式
	2014.5	2014.10	2014.12	2015.2	2015.3	
国道17号	2.6m <sup>3</sup>	—	3.2m <sup>3</sup>	—	2.7m <sup>3</sup>	
	ブラシ式	—	ブラシ式	—	ブラシ式	
国道17号新大宮バイパス	63.7m <sup>3</sup>	6.4m <sup>3</sup>	—	6.4m <sup>3</sup>	—	
	ブラシ式	ブラシ式	—	ブラシ式	—	

※「ブラシ式」はブラシ式清掃車による清掃を意味する。

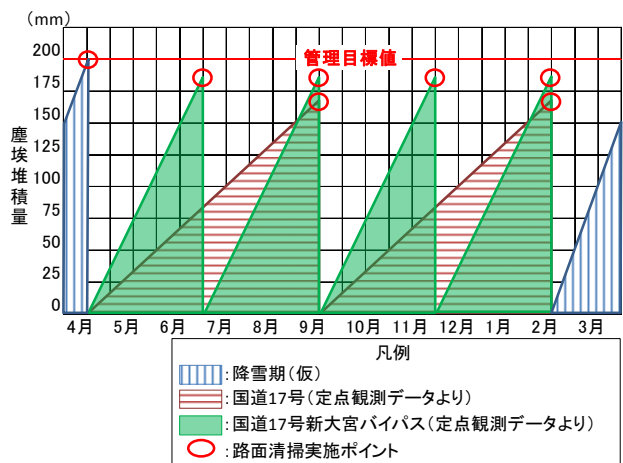
※「真空式」は真空式清掃車による清掃を意味する。

※「—」は清掃未実施を意味する。

表-2 路肩の最大塵埃堆積量

	上り	下り	平均
国道17号 (観測期間:2014.6.1~2014.12.12)	31mm	35mm	33mm
国道17号新大宮バイパス (観測期間:2014.5.10~2015.1.19)	62mm	84mm	73mm

表-3 管理目標値（案）を満たす清掃回数イメージ



この結果は平成26年度道路維持管理計画書（国土交通省関東地方整備局大宮国道事務所）に規定されている2014年度の清掃回数とほぼ同程度の回数であるが、計画されている清掃車両は真空式清掃車であるため、ブラシ式清掃車が必要となる点に大きな相違がある。管理目標値（案）を満たすためには清掃車両の選定における予算に課題がある事がわかった。また、分析に用いた定点観測結果は2014年度のみのため、引き続きデータの蓄積を行い評価する必要がある。

#### 4.今後の課題について

道路維持管理の効率化・的確化を行っていくための今後の課題及び、現在実施の定点観測において塵埃堆積状況データの充実として必要ではないかと感じている事項について紹介する。

##### (1) 今後の課題

###### a) 塵埃堆積状況に影響する要因の確認

塵埃堆積状況に影響する要因として交通特性、道路構造特性（舗装の経過年数、縦断勾配など）、沿道利用との関係性、天候等が想定されるため、それらと塵埃堆積状況との関係性に関する確認が必要である。

###### b) 排水施設（街渠・柵）における管理目標値（案）

排水施設（街渠・柵）の管理目標値（案）においては、地域特性（流末施設の状態）や、排水施設の設計に用いる降雨強度が変更となった（道路土工排水工指針にて「関東の標準降雨強度（10分値）90mm」<sup>2)</sup>であったものが、道路土工要綱（平成21年度版）にて「関東の標準降雨強度（3年確率10分降雨強度）110mm」<sup>1)</sup>となった。）こと等を踏まえた評価検討が必要である。

##### c) 塵埃堆積状況データの充実・蓄積

上記a)、b)の課題解決のためには塵埃堆積状況データの充実・蓄積が重要となるが、定点観測の手段・頻度等の見直しをかけるべき項目の抽出のほか、観測範囲の拡大、継続観測の実施に伴う定点観測を担当する職員の負担増加への対応が課題となる。

#### (2) 塵埃堆積データの充実として必要な事項

##### a) 定点観測の観測間隔、観測ポイントの充実

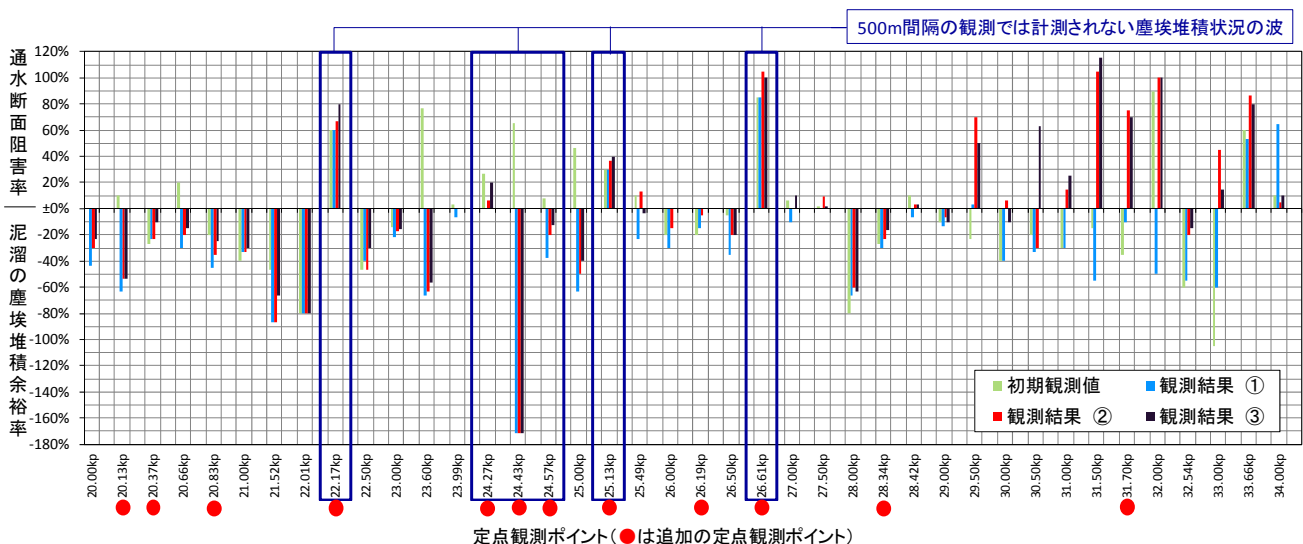
現在実施の定点観測は約500m間隔で実施し観測データを取りまとめているが、例えば排水施設（街渠・柵）の塵埃堆積においては通水断面の阻害率が2割程度を超える区間を管内全線で調査した調査結果が、定点観測データのデータテーブルに乗っていない状況であり、排水施設（街渠・柵）を管理していく上で必要なデータが十分ではない。

このことについては、排水施設（街渠・柵）の定点観測結果を取りまとめた表4（通常の500m間隔の定点観測ポイントに追加して、全線調査にて確認された通水断面の阻害が大きい箇所等から数カ所を追加の定点観測ポイントとして観測した結果を併せて取りまとめたもの。）にて、500m間隔の観測では計測されない塵埃堆積状況の波が、追加の定点観測ポイントにて詳細に確認することで改めて確認することが出来ることから説明できる。

また、排水施設（街渠・柵）と路肩の塵埃堆積について共通的に言えることとして、500m間隔で定点から定点に移動している間に塵埃堆積状況を目視にて確認していると、塵埃堆積が顕著な区間や全くない区間などが繰り返し確認される。このことについて一つ例を挙げると、取り付け道路交差点を境に沿道状況が一方は開発済み区間、もう一方は未開発区間であれば、未開発区間のみ顕著に塵埃堆積が確認される場合がある。

これらのことより、定点観測の観測間隔を一律に狭め

表-4 排水施設（街渠・柵）の定点観測結果 国道17号新大宮バイパス（上り）



ることや、塵埃堆積状況（顕著な箇所、顕著でない箇所）や沿道利用状況等を踏まえて選定した追加の定点観測ポイントを設けることが必要である。

**b) 排水施設（街渠・柵）の流末状況の観測**

排水施設（街渠・柵）の流末状況において、例えば管理区間外の流末の通水機能が不十分な場合、管理区間内において雨天時の土砂運搬能力の低下が発生し、塵埃堆積が起りやすくなることが考えられる。また、道路排水のオーバーフローの発生や道路冠水の発生等も考えられる。道路維持管理の的確化を行う上ではこれらの状況を把握するための観測が必要となる。

**c) 気象状況・季節を踏まえた観測**

現在実施の定点観測は、路面清掃前に実施しているものであり、気象状況・季節による塵埃堆積への影響を的確に計ることは出来ない。

例えば落葉の季節においては落ち葉による塵埃堆積の進行（表-5）が考えられる。降雪時であればチェーン

を巻いた車両の走行により路面から骨材の飛散が発生し、塵埃堆積が進行する事が考えられる。豪雨時においては沿道から土砂やゴミ等が供給され、塵埃堆積が進行することが考えられる。

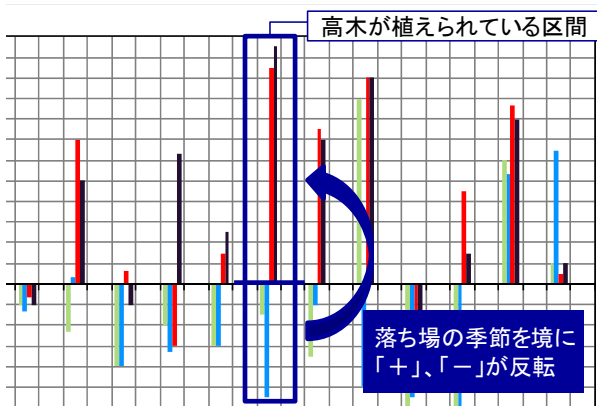
これら塵埃堆積の進行に影響を与える要因を分析することで、清掃作業実施時期の的確化や清掃作業実施の効率化に繋げることが期待出来る。そのためには気象状況・季節を踏まえた観測の充実が必要となる。

**5. 今後の方針について**

データの信頼性を確保するために引き続き定点観測によるデータ蓄積を行う。また、「清掃の管理目標値（案）」の妥当性の検証（事後評価）を行い、管理目標値（案）を満足する適切な「清掃計画（頻度設定など）」により道路清掃作業を実施し、道路冠水の低減や路面の塵埃に関する事故防止に努めていきたい。

さらに、利用者等へ道路清掃の理解や支援を頂くためにも、排水施設の状況や課題等についての周知（情報の見える化）を進めるとともに、蓄積したデータに基づいて、道路清掃作業に必要な予算を適切に要求していきたいと考えている。

表-5 排水施設（街渠・柵）の定点観測結果  
国道17号新大宮バイパス（上り）（拡大）



**参考文献**

- 1) 公益社団法人 日本道路協会：道路土工要綱 平成 21 年度版, 2009 年
- 2) 公益社団法人 日本道路協会：道路土工排水工指針, 1987 年