

# 雨水浸透施設の評価

国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究室長 横田 敏宏

国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部長 榊原 隆

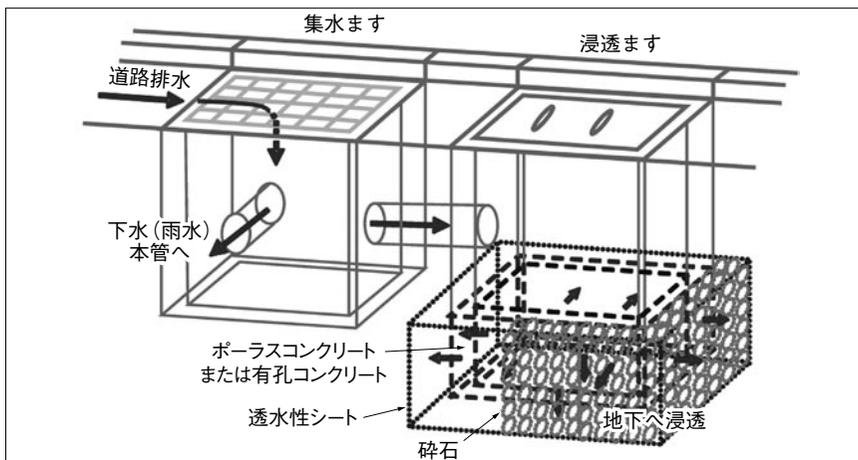
## 1 はじめに

全国の都市において頻発する局地的大雨による浸水被害の低減のため、ポンプ場の増設や雨水貯留管の建設などのハード対策や、雨量や水位等の情報提供などのソフト対策が、各地で実施・検討されている。ハード対策のうち、図-1に示す雨水浸透ますに代表される雨水浸透施設の整備は、雨水流出抑制のみならず地下水涵養等の観点からも効果的である。また、雨水浸透施設は雨水貯留管といった大規模な施設と比較すると個々の施設について安価でかつ早期に設置が可能という利点がある。

一方、雨水浸透施設に関しては、①個々の浸透施設における浸透能力のばらつき、②設置後経年的に浸透能力が低下し、またその低下速度が不明確であること、が従来から課題とされている。そのこともあり、雨水浸透施設の雨水浸透能力を下水道計画の内数として位置づけたうえで計画を策定し、下水道幹線工事の設計等に反映させることは、一部の例外を除いて実現していない。

本稿では当研究室が実施した雨水浸透施設の経年的な能力変化に関する調査結果、およびその調査結果を受けて、2010年5月に国土交通省より公開された「雨水浸透施設の整備促進に関する手引き（案）」の概要について紹介する。

図-1 雨水浸透ますの例（イメージ図）



## 2 雨水浸透施設の 浸透能力経年変化

雨水浸透施設については、上述のように、施設設置後、経年変化により流入水の濁質分などによる目詰まりが発生し、浸透能力が低下するケースが多く、適正な維持管理が求められてきた。しかしながら、この浸透能力の経年変化と維持管理の関係については調査が長期間にわたりかつ多大な労力を要することなどから、調査事例が非常に限られており、明確な関係が得られていなかった。そこで、当研究室では大都市を対象とするアンケート調査により現状までの調査データを収集・分析し、適正な維持管理手法について提案を行うこととした。

### 2.1 既往の知見

雨水浸透施設については、すでに以下の2つの

マニュアルが整備されている<sup>1)2)</sup>。浸透能力の経年変化は維持管理の頻度により異なり、計算上は浸透能力を算出する際の影響係数として整理されている。その内容を表-1に記載する。例えば、下水道雨水浸透技術マニュアルにおいては、1年に1回の頻度で清掃すれば、1年間で90%の浸透能力が担保され、5年に1回の維持管理頻度であれば、5年間で40%の浸透能力が、10年に1回の維持管理頻度であれば10年間で20%の浸透能力が担保される、とされている。ここでいう維持管理とは清掃のことを指し、高压洗浄機と吸引洗浄車の併用による清掃を意味している。

### 2.2 アンケート調査について

当研究室では、既存のマニュアルの知見も踏まえながら、平成19年度に東京都および政令指定都市18都市（調査当時）を対象に雨水浸透施設の供用後の浸透能力に関する追跡調査についてア

表-1 雨水浸透施設に関するマニュアルの概要

マニュアル名	発行者（当時）	維持管理の頻度と浸透能力の影響係数
下水道雨水浸透技術マニュアル <sup>1)</sup>	(公財)日本下水道新技術機構	浸透ます：0.9（1回／1年） 0.4（1回／5年） 0.2（1回／10年） 浸透トレンチ：0.9（1回／1年） 0.4（1回／5年） 0.2（1回／10年）
雨水浸透施設技術指針[案] <sup>2)</sup>	(公社)雨水貯留浸透技術協会	0.9（1回／1年） ※ 適切な維持管理の実施を前提とすれば、目詰まりの低下は考慮する必要はないが、計画の安全を考慮。

表-2 当研究室が実施したアンケート調査の概要

対象	東京都および政令市（18都市）
内容	<p>(浸透能力の経年低下に関する調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸透能力経年調査状況                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 調査方法・調査年月日・天候・水温・調査結果等</li> </ul> </li> <li>・維持管理状況                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 維持管理方法・頻度・状況等</li> </ul> </li> </ul> <p>(浸透施設に関する調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸透施設の種類                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 種類、形状、設置年度等</li> </ul> </li> <li>・施設の設置条件                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 設置場所、地質、地下水位、周辺の土地利用等</li> </ul> </li> <li>・浸透能力の評価手法                             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 浸透量算出式、目詰まり等の係数等</li> </ul> </li> </ul>

表－3 浸透能力経年変化データ概要

施設名	都市数	箇所数	追跡年数	当初浸透量 (ℓ/min)	清掃頻度 (回/年)
浸透ます	6	93	1～20	2～1,116	0～1
浸透トレンチ	4	23	1～20	1～119	0～1
浸透側溝	2	2	1～20	15～33	0～1
浸透井	1	2	4～5	185～210	1/3～1/2
透水性舗装	1	1	1	2	0
空隙貯留・浸透施設	1	10	1	1～145	0～1

アンケートを実施した。アンケートの概要については表－2に示すとおりで、浸透能力の経年変化を調査した施設について、浸透能力経年変化データ、維持管理データ、施設諸元等についてデータ収集を行っている。

### 2.3 アンケート調査結果について

当研究室が収集した雨水浸透施設の浸透能力経年変化データのうち、設置当初、供用後ともに浸透能力を測定しているデータについて概要を表－3に示す。

浸透ます、浸透トレンチの順に調査箇所数が多く、追跡年数は最大で20年であった。収集されたアンケート調査データは、都市間で雨水浸透施設の形状が様でなく、特に浸透ますについては、比較的大規模な施設も含まれることから当初浸透量に大きな幅が見られていることに留意する必要がある。また、特筆すべき事項として、浸透ますについて、データを収集できた93カ所中、ある都市にて63カ所の追跡調査を20年間実施した事例があった。

### 2.4 雨水浸透施設の浸透能力経年変化について

本稿では、表－3のうち、浸透施設として一般的に数多く整備されており、今回の調査でもデータ数が多い「浸透ます」について浸透能力経年変化の傾向把握の結果について紹介する。各都市間で雨水浸透設置施設の形状が異なることから、式－1に示すように計測時（経年変化時）の浸透量を当初浸透量に対する比率（以下、変化率（％）

と記述する）に変換して比較を行った。

$$\text{変化率（％）} = \frac{\text{計測時の浸透量}}{\text{当初浸透量}} \times 100 \cdots \text{式－1}$$

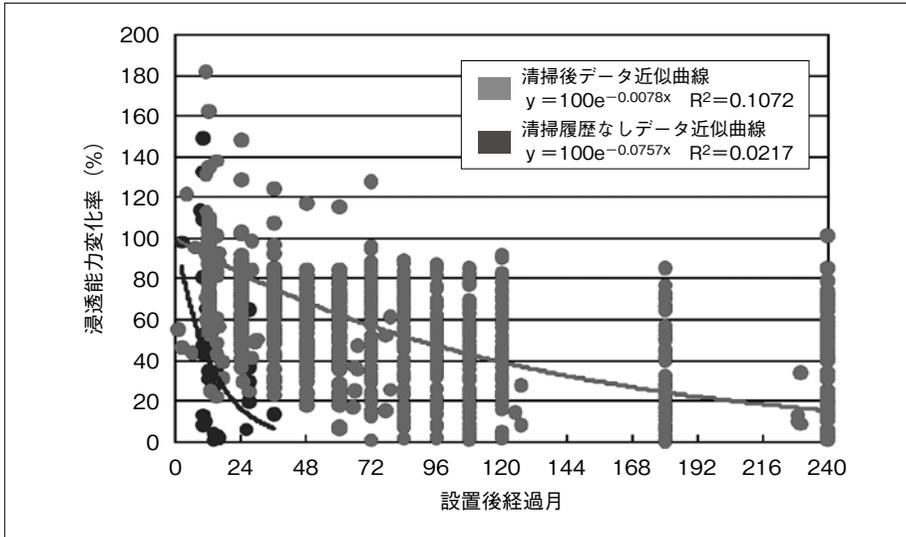
アンケート調査より得られた、浸透ますの変化率経年変化を図－2に示す。図中で示している清掃とは、高圧洗浄機と吸引洗浄車を併用して行うものを示している。清掃頻度は設置後10年間の平均が0.9回/年であった。清掃後データについては、維持管理、すなわち清掃が行われた後の浸透施設の浸透能力データを使用しており、清掃履歴なしのデータについては、清掃回数が0回の浸透施設の浸透能力データに加えて、清掃をした施設の清掃前の浸透能力データを抽出した。また、変化率が100％を超えるデータが複数あり、土中に水みちが形成されたなどの要因が想定されるが、原因究明は今後の課題としている。

図－2に示された結果のとおり、個々の浸透能力は非常にばらつくものの、平均的には経年低下していること、清掃しない場合には急激に能力が低下することが示された。

上記の結果により、浸透能力の経年変化傾向、および適切な維持管理の必要性が認識されることとなったが、雨水浸透施設の下水道計画への位置づけを前提とした場合に、今回の調査結果から当研究室として、以下の課題と今後の検討方針をまとめることとした。

- (1) 雨水浸透施設の浸透能力はばらつきが非常に大きいことから、浸透能力を個別に定量・評価し、その積み上げで全体を評価することは困難である。そのため、流域からの雨水流出量のモ

図-2 雨水浸透施設の浸透能力の経年変化



ニタリング等と組み合わせて、流域全体として評価する手法を提案する必要がある。

- (2) 適切な維持管理が必要であるが、施設設置数および維持管理頻度が多くなると維持管理コストが膨大となる。このため、最適な維持管理頻度の提案および維持管理が軽減できる構造の提案が必要である。
- (3) 設置後の浸透能力の経年変化に関する追跡モニタリング調査は、大都市においては、ごく一部の都市で実施しているのみであり、さらに、経年変化に大きく影響を与える要因である維持管理記録（頻度・清掃方法）等がないものも多かった。今後は、追跡調査の重要性について周知するとともに、系統立った調査方法を提案し、データを蓄積し、全国的な状況を把握することが必要である。

### 3 雨水浸透施設の整備促進の手引き(案)

上記で述べてきた、雨水浸透施設の浸透能力経年変化に関する成果<sup>3)4)</sup>を踏まえつつ、国土交通省の下水道部および河川局（当時）は、当研究所を含む複数の機関と連携して、雨水浸透施設の雨水浸透効果の見込み方や、流域全体での雨水浸透

図-3 手引きの内容構成

第Ⅰ編 共通事項
第1章 総則
第Ⅱ編 雨水浸透効果の概算方法
第2章 雨水浸透効果を概算する場合の考え方
第3章 雨水浸透効果の概算方法（簡便法）
第Ⅲ編 雨水浸透施設の整備と維持管理の考え方
第4章 施設設置を進めるための基本条件
第5章 雨水浸透施設の能力の見込み方
第6章 下水道の各種計画における浸透効果の基本的な考え方
第7章 適切な維持管理
第Ⅳ編 フォローアップ
第8章 フォローアップ・モニタリング

能力の把握手法、施設の適切な維持管理手法などについての考え方を整理し、2010年5月に「雨水浸透施設の整備促進に関する手引き（案）」（以下、「手引き」と称す）として、下水道部および河川局の連名で公表<sup>5)</sup>した。

手引きの内容構成は、図-3に示しているとおり、第Ⅰ編から第Ⅳ編で構成されているが、手引き全体を通じた基本的な考え方として、個別の雨水浸透施設の浸透能力については、能力がばらつくため、流域全体で能力を評価する必要があるこ

と、また、浸透施設を設置する流域毎についても浸透能力の低下にばらつきがあるため、適切なフォローアップおよびデータのモニタリングが重要である、という考え方が基本になっている。

以下、手引きの中でポイントとなる、第Ⅱ編、第Ⅲ編、第Ⅳ編の概要を中心に紹介する。

### 3.1 雨水浸透効果の概算方法

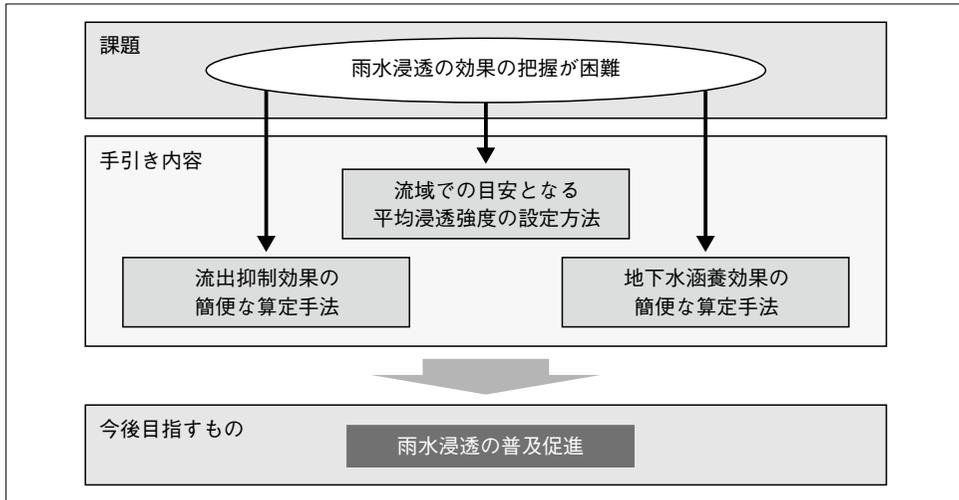
第Ⅱ編（図－４）では、流出解析モデル計算や水循環モデル計算、土地利用データ整理といった

時間とコストのかかる作業を要せずに、雨水浸透施設の設置による整備効果（流出抑制効果や地下水涵養効果等）を概算で算出することを目的として、これまでの知見に基づき、流域での平均浸透強度の目安や、その算定方法、雨水浸透施設設置密度の目安等について考え方を整理している。

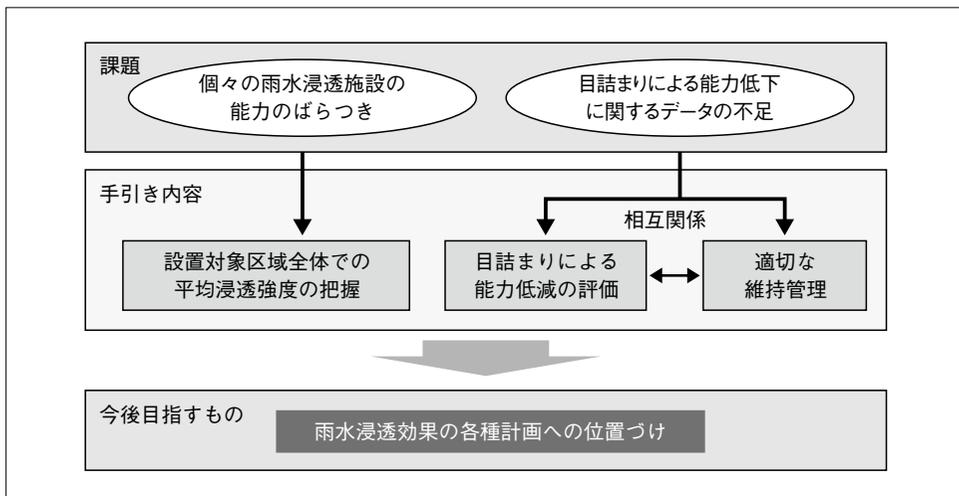
### 3.2 雨水浸透効果の整備と維持管理の考え方

第Ⅲ編（図－５）では、個々の雨水浸透施設における浸透能力のばらつきや、目詰まりによる浸

図－４ 雨水浸透に関する課題と手引き第Ⅱ編の概要



図－５ 雨水浸透に関する課題と手引き第Ⅲ編の概要



透能力の低下といった課題を踏まえて、雨水浸透効果の定量的な推定方法を明らかにするため、雨水浸透施設設置区域全体での平均浸透強度の設定手法、浸透能力低減の評価手法、ならびに雨水浸透施設の適切な維持管理手法に焦点を当て、その基本的な考え方を整理している。また、併せて下水道の各種計画における雨水浸透施設の浸透効果の位置づけに関する考え方を整理している。

### 3.3 フォローアップ体制の構築

第Ⅳ編では、地域や流域の特性に合わせて雨水浸透施設の設置効果の評価を適切に行うことができるよう、設置効果を経年的に把握することにより整備計画の見直しに反映させる、フォローアップ体制構築の考え方について整理している。

## 4 おわりに

雨水浸透施設は、流出量の減少による浸水対策としての効果のみならず、合流式下水道雨天時越流水、ノンポイント負荷（面源負荷）といった降雨に由来する水質汚濁の緩和、枯渇した湧水の復活に代表される水循環の健全化など多面的な効果が期待されている。

しかし、個別の浸透能力について経年的な変化のばらつきが非常に大きいことから、大都市を中

心としたアンケート調査により浸透能力の経年変化の傾向把握および維持管理との関連性について分析を行った。

また当研究室の調査結果をもとに、国土交通省では雨水浸透施設の整備促進に向け、雨水浸透施設の設置効果や浸透能力の算定方法、雨水浸透施設の維持管理手法の考え方等について、現時点における標準的な知見を手引き（雨水浸透施設の整備促進に関する手引き（案））としてとりまとめた。

今後は雨水浸透施設の浸透能力について、施設の継続的なフォローアップによりモニタリングデータや知見等を集積していくこと、併せて、維持管理が確実に実施されるための維持管理体制等について、各自治体の事情に見合った制度設計の検討が必要と考えられる。

### 〈参考文献〉

- 1) (公財)日本下水道新技術機構：下水道雨水浸透技術マニュアル、2001年6月
- 2) (公社)雨水貯留浸透技術協会：増補改訂 雨水浸透施設技術指針 [案]、2006年9月
- 3) 遠藤淳、藤原弘道、榊原隆：雨水浸透施設の浸透能力経年変化、国総研アニュアルレポート2009、p.46
- 4) 遠藤淳、田本典秀：雨水浸透施設の浸透能力経年変化、土木技術資料、第50巻、第11号、pp.34～37、2008
- 5) 国土交通省報道発表資料：[http://www.mlit.go.jp/report/press/city13\\_hh\\_000104.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/city13_hh_000104.html)、2010年5月



ご意見・ご感想

**E-mailでも待ってるよ!!**

本誌に対するご意見・ご感想をお寄せ下さい。本誌で取り上げてほしい企画や情報、本誌の好きなコーナー・嫌いなところ、下水道事業に関わることなどご意見・ご感想をお気軽に。Eメールでもお待ちしております。

〒160-0004 東京都新宿区四谷3-1-3  
(第1富澤ビル)

環境新聞社「月刊下水道」編集部

TEL.03-3357-2301 / FAX.03-3351-1939

E-mail: gesui-hensyu@kankyo-news.co.jp