

雨水浸透施設の浸透能力経年変化

遠藤 淳* 田本典秀**

1. はじめに

都市における雨水の浸透は、表面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染の緩和、また、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。

国土交通省においては、新世代下水道支援事業制度にて導入促進を図るとともに、下水道、道路、公園等の雨水貯留浸透施設を一体的かつ計画的に整備する仕組みづくりの一環として、平成19年3月30日付け「都市における安全の観点からの雨水貯留浸透の推進について」の通知文書を発出し、「雨水が流出しにくいまちづくり」を目的とした雨水貯留浸透について、下水道、道路、公園、河川、住宅および建築等の関連部局が連携して積極的に進めることとしている。

また、雨水貯留浸透を広く普及することを目的とし、雨水浸透施設の実証試験方法等を示した「下水道雨水浸透技術マニュアル」¹⁾、「雨水浸透施設技術指針 [案]」²⁾が刊行されている。一方、ノンポイント対策については、雨水浸透施設の実証試験や評価方法等をもとに「市街地のノンポイント対策に関する手引き (案)」³⁾が平成20年3月に改訂され、財団法人下水道新技術推進機構のホームページにて公開されている。

下水道における浸水対策においては、個々の浸透施設における浸透能力のばらつきおよびその経年低下等の要因により、下水道雨水計画への位置づけが必ずしも進まない現状がある。

特に、施設設置後、年を経るにつれて、流入水の濁質分等による目詰まりが発生し、浸透能力が低下する懸念が指摘されており、適正な維持管理が求められている。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、非常に重要な要素でありながら、調査が長期間にわたり

労力と費用を要すること等から調査事例が非常に限られており、必ずしも明確な関係が得られていない。

例えば、「下水道雨水浸透技術マニュアル」¹⁾においては、雨水浸透施設設置の実績があり、目詰まり係数と維持管理の関係等を十分に把握できている場合には、その実績に応じた目詰まり係数等を用いるとの注釈つきで、表-1の値が掲載されている。

表-1 目詰まりの影響¹⁾

維持管理頻度	1回/1年	1回/5年	1回/10年
浸透ます	0.9	0.4	0.2
浸透トレンチ	0.9	0.7	0.5

一方、「雨水浸透施設技術指針 [案]」²⁾では、昭島つつじが丘ハイツにおける事例等から以下のとおりとしている。屋根雨水を対象とする場合および懸濁物質の流入を防止する泥だめますやフィルターなどを設置する場合、原則として年1回以上の点検を行い、大幅な施設の機能低下が見られるときには、施設の清掃による機能回復を行うなど、適切な維持管理の実施を前提とすれば、目詰まりによる浸透量の低下を考慮する必要はないと言える。しかしながら、長期間にわたる浸透施設の実績が少ないことや、計画の安全を考慮して10%の浸透量の低下を見込むことを標準とする。

このような背景から既往の調査データの収集を目的としたアンケートを行い、浸透能力の経年変化について傾向把握を行った。

2. 調査方法と調査結果

2.1 調査方法

既往の調査データの収集を目的として、東京都および政令市（18都市）を対象に、浸透能力の経年変化を調査した事例について、平成19年8月にアンケート調査を実施した。その概要は表-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た。

表-2 アンケート調査概要

対象	東京都および政令市 (18都市)
内容	(浸透能力の経年低下に関する調査) ・浸透能力経年調査状況 -調査方法・調査年月日・天候・水温・調査結果等 ・維持管理状況 -維持管理方法・頻度・状況等 (浸透施設に関する調査) ・浸透施設の種類 -種類、形状、設置年度等 ・施設の設置条件 -設置場所、地質、地下水位、周辺の土地利用等 ・浸透能力の評価手法 -浸透量算出式、目詰まり等の係数等

2.2 調査結果

今回収集した浸透能力の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。

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	2~1116	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

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。今回のデータは、施設形状が一様でなく、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。また、特筆すべき事項として、浸透ますについて、ある市にて63箇所の追跡調査を20年間実施した事例があった。

3. 経年変化について

3.1 経年変化について

3.1.1 データについて

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」および「浸透トレンチ」について調査結果の紹介を行う。今回は、形状の異なる施設について経時変化の傾向把握を行うことから、式(1)に示すように浸透量を当初浸透量に対する比率（以下、変化率(%)）に変換して比較を行った。今回調査では浸透量が供用後に大きくな

る（変化率が100%を超える）ケースが複数あるが、その要因分析は今後の課題としている。

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

3.1.2 浸透ます

浸透ますについて、その変化率の経年変化を図-1に示す。

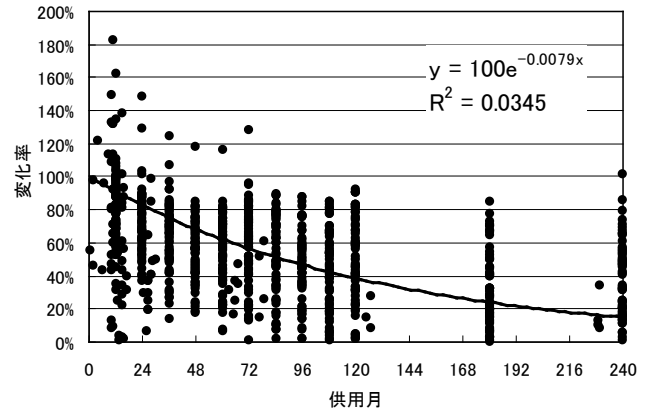


図-1 浸透能力の経年変化（浸透ます）

データの傾向を把握するため、指数関数による回帰を行い、その回帰式と決定係数をグラフ上に合わせて示した。回帰式の相関は非常に低いものの、浸透能力が経年低下していることが示されている。

参考までに、この関数によると変化率の経年変化は、1年（12ヶ月）後91%、2年（24ヶ月）後83%、3年（36ヶ月）後75%と算出される。なお、データは、維持管理されたものについては、維持管理後のデータであり、当初10年間に於ける維持管理頻度の平均は0.9回/年であった。また、維持管理とは、高圧洗浄機、吸引洗浄車等を使用した洗浄のことを示している。

3.1.3 浸透トレンチ

つづいて、浸透トレンチについて、変化率の経年変化を図-2に示す。

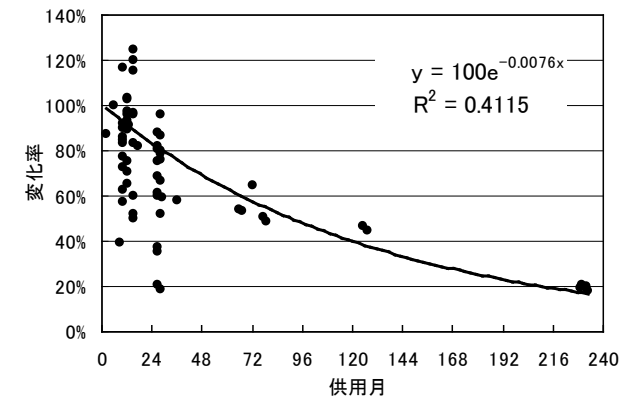


図-2 浸透能力の経年変化（浸透トレンチ）

同様に、指数関数による回帰を行い、その回帰式と決定係数をグラフ上に合わせて示す。ここでも回帰式の相関は低いものの、浸透能力が経年低下していることが示されている。

参考までに、この関数による変化率の経年変化は、1年(12ヶ月)後91%、2年(24ヶ月)後83%、3年(36ヶ月)後76%と算出される。

なお、データは、維持管理したものについては、維持管理後のデータであり、維持管理頻度の平均は0.7回/年であった。

3.2 維持管理をしない場合の経年変化について

3.2.1 浸透ます

浸透ますについて、維持管理しない場合(26箇所)の変化率の経年変化を図-3に示す。データについては、維持管理0回のデータに加えて、維持管理した施設については、維持管理前のデータを抽出した。

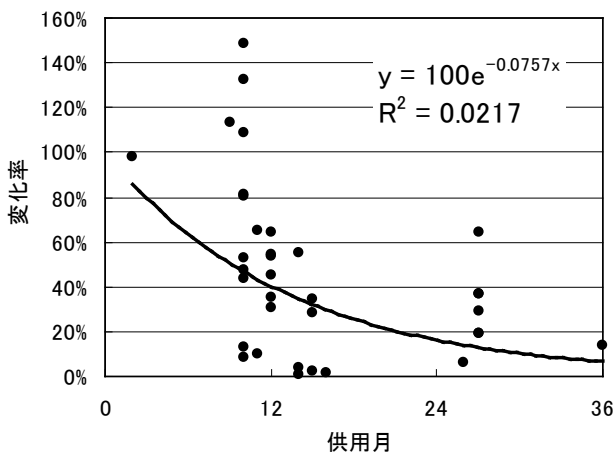


図-3 浸透能力の経年変化(浸透ます 維持管理なし)

データの傾向を把握するため、指数関数による回帰を行い、その回帰式と決定係数をグラフ上に合わせて示した。回帰式の相関は非常に低いものの急激に能力低下していることが示されている。

参考までに、今回関数によると変化率の経年変化は、1年(12ヶ月)後40%、2年(24ヶ月)後16%と算出され、図-1と比較して非常に低い値となっており適切な維持管理の必要性が示されている。

3.2.2 浸透トレンチ

同様に浸透トレンチについて、維持管理しない場合(20箇所)の変化率の経年変化を図-4に示す。

同様に指数関数による回帰を行い、その回帰式と決定係数をグラフ上に合わせて示した。回帰式

の相関は非常に低いものの、能力低下していることが示されているが、浸透ますと比較するとその程度は大きくない。

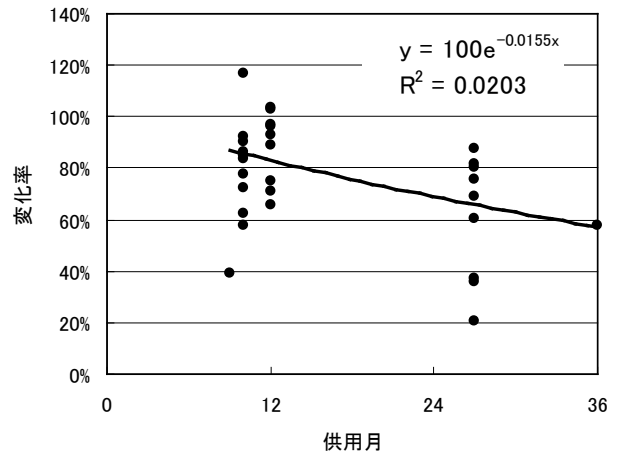


図-4 浸透能力の経年変化(浸透トレンチ 維持管理なし)

参考までに、今回関数によると変化率の経年変化は、1年(12ヶ月)後83%、2年(24ヶ月)後69%と算出され、浸透ますほどではないものの図-2での値より低く、維持管理の必要性が示されている。

3.3 維持管理効果について

浸透ますおよび浸透トレンチについて維持管理前後で浸透能力を調査した事例があった。維持管理前後の変化率の回復を図-5および図-6に示す。

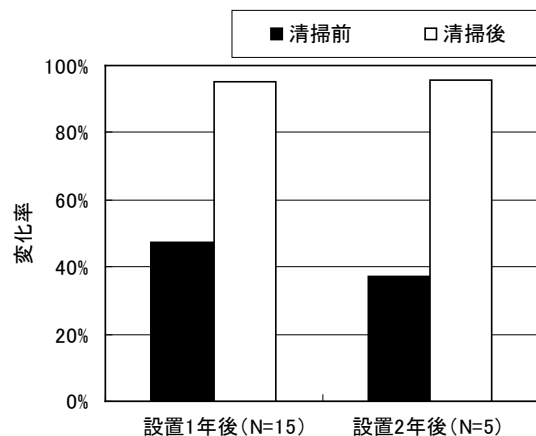


図-5 清掃効果(浸透ます)

浸透ますについては、供用1年後の15箇所について変化率の平均値が維持管理前48%から維持管理後95%に回復し、供用2年後の5箇所について変化率の平均値が維持管理前37%から維持管理後96%と大幅に浸透能力が回復している。

浸透トレンチについては、供用2年後の8箇所について変化率の平均値が清掃前60%から清掃後70%と回復はしているものの、浸透ますと比

較するとその大きさは小さい。

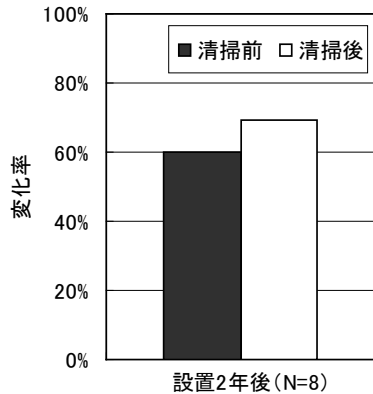


図-6 清掃効果（浸透トレンチ）

この結果から、浸透ますについては、維持管理により浸透能力が大きく回復することが示される。一方、浸透トレンチについては、あまり大きな回復は認められていない。

4. まとめ

本研究では、アンケートにより雨水浸透施設の浸透能力経年変化について調査を実施したところ、浸透能力の経年低下傾向が示され、適切な維持管理の必要性が指摘された。

雨水浸透施設の下水道雨水計画への位置づけを前提とした場合、今回の知見により以下のとおり課題とその検討方針が挙げられる。

①施設ごと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評価することは困難であると考えられる。そのため、流域からの雨水流出量のモニタリング等と組合せて、流域全体として評価する方法を提案する必要がある。今後は、浸透ます（63箇所）を対象に長期間（20年間）追跡調査をした実績データについて各種検討を進める予定としている。

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設置後の時間経過に伴う浸透能力の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ファクターである維持管理記録（頻度・清掃方法）等がないものも多くあった。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と考える。

謝 辞

本研究にご協力頂きました自治体の皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 財団法人 下水道新技術推進機構：下水道雨水浸透技術マニュアル、2001年6月
- 2) 社団法人 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) 財団法人 下水道新技術推進機構：市街地ノンポイント対策に関する手引き（案）、平成20年3月

遠藤 淳*



国土交通省国土技術政策
総合研究所下水道研究部
下水道研究室研究官
Jun ENDO

田本典秀**



国土交通省国土技術政策
総合研究所企画部企画課
建設専門官（前 国土交
通省国土技術政策総合研
究所下水道研究部下水道
研究室研究官）
Norihide TAMOTO