

横浜市下水道雨水浸透施設の 整備に関する調査・研究

1. 調査目的

横浜市では都市化の進展に伴う雨水流出量の増大が著しく、下水道事業の中の雨水対策は大きな課題として挙げられている。このような状況の中、横浜市では平成6年度より下水道雨水貯留浸透事業を実施し、「浸透ます等」の設置を進めている。

しかしながら、今後いつその事業拡大を図るためには、「浸透ます等」の設置による種々の影響の確認を行う必要がある。

本調査は、今までの下水道雨水浸透施設のあり方について調べるとともに、横浜市における浸透の諸課題を解決するための調査手法について、実験計画書としてとりまとめるものである。

2. 調査内容

2.1 下水道雨水浸透施設のあり方に関する調査検討

浸透の対象とする雨水、施設の構造、浸透の効果、浸透能力の算定手法および浸透雨水の道路や環境への影響について横浜市でのあり方について調査検討した。

2.2 横浜市浸透実験計画の検討

2.1の調査検討で技術的知見の不十分であった課題に対し、浸透実験を行うこととし、その浸透実験計画を立案した。

3. 下水道雨水浸透施設のあり方に関する調査検討結果

3.1 浸透の対象とする雨水

横浜市では、公共ますは一般的に宅内設置であり、一般敷地内からの雨水を受ける構造となっている。しかし、今後事業効果を確保する上で、浸透ます等がより多くの雨水を対象とすることが望ましい。そこで現実に全国の下水道事業者がどのような雨水を対象に、浸透事業を実施しているかについて調査することとした。調査結果を図-1に示す。

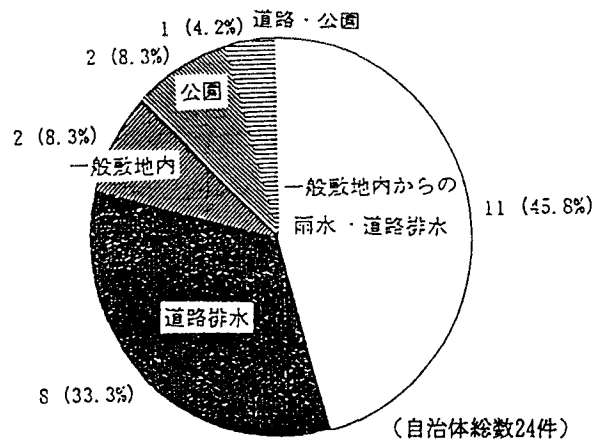


図-1 対象雨水の種類

これらのことから全国的には、一般敷地内からの雨水に加え、道路排水を対象としている自治体は79%にのぼる。従って今後は横浜市においても道路排水を対象に含めていくように検討する必要があると考えられる。

3.2 施設の構造

現在、横浜市では浸透ます、浸透トレンチを主な浸透施設と位置づけ、浸透U字溝、浸透井戸を参考扱いとしている。

しかし、これらの施設の組み合わせや目づまり防止に配慮した構造等についても検討する必要がある。そこで全国の事例等を参考に施設の構造を検討することとした。

その結果、浸透ますを単独で用いている自治体が8件(33%)、浸透ますと浸透トレンチを組み合わせて用いている自治体が14件(58%)であった。このことより、浸透ますを加えるか、浸透ますと浸透トレンチを組み合わせた施設を検討し、浸透量を向上させていく必要があると考えられる。また、浸透効果(浸透能力)の低下を抑えるために泥だめますを設けている実績もあり、標準構造として取り込んでいくことがよいと考えられる。

3.3 調査の効果

横浜市では、雨水流出抑制を目的として浸透ますの設置を進めている。また、下水道雨水貯留浸透事業は、その主目的を雨水流出抑制に置き、合わせて地下水かん養、合流改善等に資することを目的としている。浸透ます等の設置目的としては他に、地盤沈下対策、地下水の塩水化防止対策、植生保護対策、合流式下水処理場への流入負荷削減対策等の事例が見られ、横浜市においてもさらに広く浸透の効果を認識し、かつ必要に応じて、下水道雨水計画に位置付けていく必要がある。

3.4 浸透量の算定手法と雨水流出抑制効果の評価方法

(1) 浸透量の算定手法

「横浜市雨水浸透式下水道デザインマニュアル」は、浸透施設の設計浸透量として建設省土木研究所の算定式を採用している。

本式は、実施への形状換算が可能であり、目づまり、地下水位、温度補正等を考慮する点において、非常に汎用性が高くかつ精度の高い式であるといえる。

この算定手法は、必ず現地浸透試験を伴うため、

精度が高いことが望ましい設計段階の手法としては優れている。

しかし今後、市全域を対象に浸透施設を計画する場合に、さらに適した手法があるかどうか検討する必要がある。

今までに報告されている事例は以下のとおりである。

① 終期浸透量算定式

精度は劣るが、ボーリング調査等により透水係数がわかっている場合は計算により算出できる、

- ・カ・イ・ドプロボリスキーの式、
- ・Kozeny 式およびKozeny 変形式、
- ・実験式

がある。

② 単位浸透量算定式

終期浸透量から単位浸透量(設計浸透量)を算出する方法としては、土木研究所の算定式の他に、

- ・住宅・都市整備公団の算定式
- ・雨水貯留浸透技術協会の算定式

がある。住宅・都市整備公団の算定式は、本市で採用している、建設省土木研究所の算定式と同等に多くの因子について考慮している。また、雨水貯留浸透技術協会の式は、包括的ではあるが計画段階では運用しやすい算定式であるといえる。

今後はこれらの式を計画や設計のどの段階で運用していくことが望ましいか、実際に設置した浸透施設の検証等を合わせて行いながら判断していく必要がある。

(2) 雨水流出抑制効果の評価方法

現在の評価方法としては、浸透施設設置の場合と未設置の場合の雨水流出量を比較して抑制効果の有無を判別しており、雨水流出解析モデルより算定している。採用モデルは、修正RRL法である。

今後、雨水流出抑制効果の評価を下水道雨水計画に位置付けるように確立していく必要がある。

3.5 浸透雨水の土壌や地下水に与える影響と浸透雨水の道路に与える影響

道路雨水の地下水に与える影響については、地下水定点観測井における水質を定期的に分析し、浸透施設の供用開始前後における水質の差について検討した簡単な報告がある。なお、土壌については調査事例がない。

また、横浜市では公共または宅内設置が原則であ

るが、今後道路排水の受け入れを考える場合には、道路内に公共ますを設置する機会が考えられ、浸透雨水の道路に与える影響を把握しておく必要がある。

現在、浸透ます設置後の路面の沈下等の状況を把握して、浸透雨水の道路に与える影響の調査を行った報告があるが、一例のみである。

横浜市においても、今後これらに関する調査・研究が必要と思われる。

そこで、次の第4章では、本章(3.4, 3.5)での課題の解決を目的として行う実験の計画を立案することとした。

4. 横浜市実験計画の立案

4.1 実験の目的と計画の立案

前第3章で示したように、広く現状の浸透施設の調査を実施した結果、

- ①雨水流出抑制効果の評価方法
- ②浸透雨水の土壌や地下水に与える影響
- ③浸透の道路に対する影響

については、技術的知見が乏しいことが判明した。

そこで、横浜市では浸透実験調査を行い、技術的な知見を収集し、今後の事業のあり方を判断することとした。

なお、本実験で得られる成果については適宜「横浜市雨水浸透式下水道デザインマニュアル」へ反映させ、充実していく必要がある。

このような位置付けのもと、浸透実験調査計画の立案を行うこととした。

4.2 調査項目

調査項目は上記の課題点を解決するために目的に応じて、以下のように分類した。

(1) 雨水流出抑制効果の把握

浸透施設の設置前後における雨水流出量を測定し、浸透施設による雨水流出抑制効果を浸透能力の変化を含めて把握する。

- ・降雨量 ・雨水流出量
- ・流出係数 ・現場透水試験
- ・現地浸透実験(土研式)
- ・施設単体浸透実験
- ・流入土砂物理試験

(2) 地下水への影響

浸透施設設置による地下水水質に与える影響を調査する。また、浸透による地下水位への影響も調べる。

- ・地下水位 ・地下水水質

(3) 土壌への影響

道路雨水排水が土壌汚染となる要因であるか調査する。

- ・土壌分析

(4) 道路への影響

雨水浸透施設を設置することによって、道路への影響因子として考えられる路床の支持力や、道路の路盤厚等の変化を経年的に把握するために、以下の項目を調査する。

- ・現場CBR試験 ・路面変位
- ・路盤厚、(路盤+路床)厚の変化量
- ・標準貫入試験 ・一軸圧縮試験
- ・物理試験 ・交通量調査

4.3 実験の内容

(1) 対象とする浸透施設

2種類の浸透施設(浸透ます、浸透ます+浸透トレンチ)および従来施設(浸透能無)について、経年的な現地実証実験を行う。

(2) 実験計画書

なお、実験方法を含めた実験の内容を図-2に示す「実験計画書」としてまとめた。

実験フローは大きく次の4つに分かれている。

- ① 事前調査……………初期状態の確認
- ② 浸透施設の設計・施工……施設の設置
- ③ 経年調査……………経年(3箇年)変化の観測
- ④ 事後調査……………実験終了時の確認

浸透施設実験計画書	
1.	主 旨
2.	目 的
3.	実験計画の基本的な考え方と実験フロー
4.	実験施設の種類と構造
5.	実験内容(数量と配置)
6.	実験対象地区の選定方法、概要、配置
	(1) 選定方法
	(2) 概 要
	(3) 配 置
7.	実験方法
	(1) 事前準備
	(2) 事前調査(I)
	(3) 事前調査(II)
	(4) 排水設備調査
	(5) 経年調査
	(6) 事後調査

図-2 実験計画書

5. まとめと今後の予定

本年度は、文献や他都市での事例もふまえて、下水道雨水貯留浸透事業において、横浜市の今後進めるべき方針についてとりまとめた。

しかしその中で、浸透雨水の土壌や地下水に与える影響、また浸透の道路に対する影響等については知見が少なく、今後調査・研究していくことが必要と考えられた。そこで、これらの課題を今後解決し

ていくために浸透施設に関する調査計画として実験計画書を立案した。

平成8年度には今年度の成果を生かし上記の実験計画書に基づいて、実施設を設置した実験が開始され、事前調査および経年調査（3箇年）の初年度の調査が行われる予定である。

● この調査に関する問い合わせは

研究第二部長
研究第二部主任研究員
研究第二部研究員
研究第二部研究員

藤田 昌一
千葉 恭人
石川 裕
宮田 篤