

下水道用雨水浸透施設の構造等 に関する研究

1. はじめに

都市化の進展の著しい流域においては、これまで流域が保有していた土地の保水・遊水機能が開発により損なわれ、洪水時の流出量の増大、洪水到達時間の短縮などにより「既存の下水道施設の能力不足、浸水被害の発生」等のいわゆる「都市型災害」を招いている。

このため、放流先河川に流下能力がない場合など、放流量が制限されるケースも生じている。このため、河川や下水道などの治水施設においても、雨水流出抑制を考慮した総合的な治水水準の向上が求められる。

このような場合の有力な対策に「雨水浸透」が挙げられ、下水道計画上の目的のひとつである浸水防除の点からも大きな効果が期待されている。

浸透施設は、地下水の涵養、湧水の復活など、都市の水循環の改善効果も併せもつことから、各地で積極的な活用が望まれるようになってきた。

このような目的を達成するため、平成6年度より新規の補助事業（建設省）として「下水道雨水貯留浸透事業」が創設された。この事業の創設に合わせて、補助対象となる浸透型の公共ますについては下水道雨水浸透施設技術指針（案）が策定され、技術的な方向性が示されている。

しかし、全国自治体の設計者が利用できるような具体的な技術マニュアル類はまだ整備されていない。

そのため、このような背景を受けて、下水道雨水

浸透施設の設置に係る事項のうち、浸透ます等の計画・設計・施工・維持管理の技術について調査・研究を行い、技術マニュアルを作成した。

2. 研究体制

本研究は、エバタ株式会社、小沢コンクリート工業株式会社、積水化学工業株式会社の3社と本機構の共同で実施した。

3. 研究成果

3.1 研究対象施設

本研究では図2-1に示すような下水道雨水浸透施設のうち、浸透方法が拡水法である「浸透ます」、
「浸透トレンチ」について検討した。これは、浸透ますと浸透トレンチを一体的に取り扱うことにより（以下、「浸透ます等」と総称する）、公共ますの従来機能とともに浸透効果の長期的確保を図ることを可能にするからである。

3.2 研究目的

本研究の目的は「下水道管理者が設置または管理する公道上の施設」の「計画・設計・構造・施工・維持管理」に係る技術的事項について調査・研究し、もって浸透施設に関する技術の普及を図ることを目的として実施した。

3.3 用語の定義

雨水浸透にかかわる技術用語のうち、最も基本的と考えられる用語について、その内容を検討し、定義した。

例えば「浸透ます」とは、側面や底面に浸透孔等を有するますとその周囲の充填材から構成される構造物およびそれと同等のもので、その側面や底面から雨水を地中に浸透させる施設をいう。

また、「浸透トレンチ」とは、浸透管（有孔管、多孔質管等）とその周囲の充填材から構成される構造物およびそれと同等のもので、雨水を導き、その側面から雨水を地中に浸透させる施設をいう。

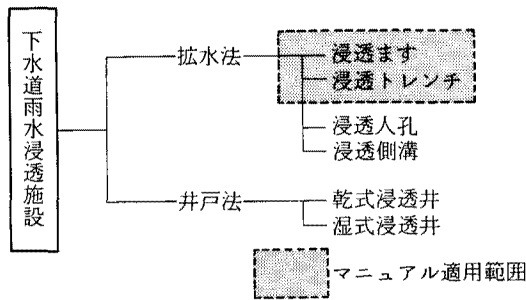


図3-1 下水道雨水浸透施設の種類及び研究適用範囲

3.4 計画

計画では、「浸透ます等」の整備計画の策定方法について検討した上で、計画上基本となる「浸透適地の設定」方法について技術的側面から研究した。

浸透適地の設定は地形、土質、地下水位、地下水利用等を考慮して、総合的見地から行うものとした。

3.4.1 地形からの判断

地形は、地質構造に加えて、浸透能力に影響を及ぼす表層土壌の状態及び地下水位の状態を表していることが多い。そこで、一般的に浸透効果の高い地形、浸透効果の低い地形について分類するとともに、地形から読み取れる範囲での概略の浸透能力の評価を示した。

3.4.2 土質からの判断

下水道雨水浸透施設を設置する区域は、透水性の良い地盤ほど効果的である。そこで透水係数をもとに地盤の透水性を想定し、設置効果の大きい区域を選定することとした。

3.4.3 地下水位からの判断

地下水位の高い地域では浸透能力が減少することがあり、浸透能力は、地下水位と浸透施設の底面と

の距離Lの影響を受けるといわれている。そのため技術的根拠について調査した。

3.4.4 地下水利用からの判断

雨水浸透が地下水水質に与える影響程度はまだ、未解明な点が多い。そのため、汚濁物質の捕獲を不飽和土壌帯に期待した自然浸透に近い拡水法を基本とし、さらに周辺の地下水利用についても配慮するものとした。

3.5 設計

計画で定めた「浸透ます等」整備計画区域に浸透ます等の設置を具体的に進めるための設計手法を検討した。設計は、図3-2に示すように①基本調査、②「浸透ます等」の設置道路の選定、③道路管理者等との調整、④「浸透ます」の浸透能力の把握、⑤詳細設計、⑥雨水流出抑制効果の推定、の順に進めることとした。

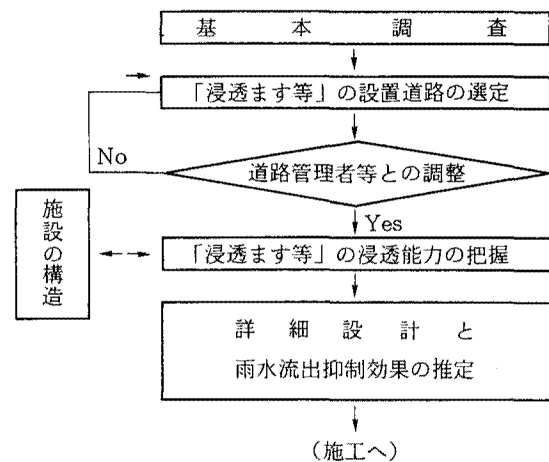


図3-2 「浸透ます等」の設計フロー

3.5.1 基本調査

基本調査では、「浸透ます等」の設置場所を具体的に選定するための基礎となるもので、「浸透ます等」整備計画区域の地形、地質、土地利用、道路等を調査する必要がある。

3.5.2 「浸透ます等」の設置道路の選定

「浸透ます等」を設置する道路は基本調査結果等より判断し、「浸透ます等」整備計画区域内から選定することとした。

ただし、雨水の浸透を助長する行為等が法律により制限されている区域（地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域）については除外し、かつ雨水を浸透させることによって影響を受ける可能性のある場所については、慎重な検討や配慮を行うこととした。

3.5.3 道路管理者等との調整

「浸透ます等」の設置にあたっては、道路管理者等と設置道路等についての調整を行うものとした。

3.5.4 「浸透ます」の浸透能力の把握

浸透ますの浸透能力は、現地実験により定めることとした。ただし、現地実験の実施が困難な場合には、類似地域での実験結果等より定める必要がある。

3.5.5 詳細設計

「浸透ます等」の詳細設計では、①集水区域の決定、②構造の決定、③配置の決定、④施設の接続方法、⑤施設の移行方法の考慮、等を行う必要がある。

3.5.6 雨水流出抑制効果の推定

雨水流出抑制の効果は、①計画降雨、②流出係数、③設計浸透量をもとに推定するものとした。

3.6 構造

雨水浸透施設は、浸透機能が効果的に発揮されるよう、施設の浸透能力の確保、目づまり防止等に配慮した構造とする。従って、施設の組み合わせは、表3-1に示すように浸透させる雨水の種別、設置道路のタイプによって基本的には4タイプに分類され、評価される。タイプ分けの原則・評価は、道路排水はまず泥溜ますに受ける、浸透トレンチはできる限り併用する、等の基本的な考え方による。

また、その設置場所に応じて勘案すべき荷重に対して安全な構造を有することが必要である。

表3-1 公共ますとしての施設の組み合わせ

類型	組み合わせ			浸透させる水の種別		設置道路のタイプ	
	浸透ます	浸透トレンチ	泥溜ます	一般敷地内からの雨水	道路排水	車分道や歩道、無歩道、車道区	歩道
A	●	●		◎	×	◎	◎
B	●			○	×	○	○
C	●	●	●	◎	◎	◎	△
D	●		●	○	○	○	△

凡例 ●：浸透施設各類型構成要素
 ◎：最適である ×：適用不可
 ○：適する △：適用例あまり無し

3.6.1 浸透ますの構造

浸透ますは、底部をモルタル等で密封せず、底面部は、原則として砂、充填材（単粒度碎石等）の順に敷設した構造とした。

3.6.2 浸透トレンチの構造

浸透トレンチは、接続されたますからの流入雨水

量を効率的に浸透させるため、敷設された充填材内に有孔管等を敷設した構造とした。

地表水を浸透トレンチへ導水する場合は、トレンチ入口に目づまり防止装置等を設置することとした。

3.7 施工の一般事項

「浸透ます等」の施工にあたっては、自然の地山および施設の浸透能力を損なわないように留意するとともに、浸透機能が効果的に発揮できるように配慮するものとした。

3.7.1 浸透ますの施工手順

浸透ますの施工手順は、表3-2のように進めるものとした。

表3-2 浸透ますの施工手順

- ①浸透ますの充填材の投入分を考慮した断面の掘削。
- ②掘削後の即時敷砂工（地盤が砂レキの場合を除く）。
- ③必要に応じた透水性シートの敷設。
- ④充填材、浸透ますの設置。
- ⑤取付管の接続と充填材の投入。
- ⑥必要に応じて充填材上面を透水性シートで覆い、埋戻しする。

3.7.2 浸透トレンチの施工手順

浸透トレンチの施工手順は、表3-3のように進めるものとした。

表3-3 浸透トレンチの施工手順

- ①浸透管まわりの充填材投入分を考慮した断面の掘削。
- ②掘削後の即時敷砂工（地盤が砂レキの場合を除く）。
- ③必要に応じた透水性シートの敷設。
- ④充填材、浸透管の設置。
- ⑤充填材の投入。
- ⑥必要に応じて充填材上面を透水性シートで覆い、埋戻しする。

3.8 維持管理

「浸透ます等」は、浸透機能を継続的に保持するため、点検・清掃等の適切な維持管理を行うこととした。

4. マニュアルについて

4.1 目次、構成

前記の研究成果をもとに、

「下水道雨水浸透施設技術マニュアル（公道編）」、「下水道雨水浸透施設技術マニュアル（資料編）」、

を作成した。

本編となる公道編の目次、構成を各々表4-1、図4-1に示す。

資料編は、本編で取り扱った浸透施設の諸元一覧、各種製品詳細図、浸透施設の施工例を具体的に示し、本編と併せて効率的に活用できるよう工夫した。

表4-1 下水道雨水浸透施設技術マニュアル（公道編）の目次

第1章	総 則
1-1	目的と適用範囲
1-2	用語の定義
第2章	計 画
2-1	「浸透ます等」の整備計画
2-2	浸透適地の設定
第3章	施設の設計
3-1	設計の手順
3-2	基本調査
3-3	「浸透ます等」設置道路の選定
3-4	道路管理者等との調整
3-5	「浸透ます等」の浸透能力の把握
3-6	詳細設計
3-7	雨水流出抑制効果の推定
第4章	施設の構造
4-1	一般事項
4-2	浸透ます
4-3	浸透トレンチ
第5章	施設の施工
5-1	一般事項
5-2	浸透ますの施工手順
5-3	浸透トレンチの施工手順
第6章	施設の維持管理
6-1	施設の維持管理
巻 末	資 料
1.	10年確率凍結指数一覧表
2.	凍結指数と凍結深さとの関係
3.	「浸透ます等」の接続例
4.	「浸透ます等」の組合わせ例
5.	浸透施設設置工事特記仕様書（例）

4.2 マニュアルの適用範囲

技術マニュアルは、下水道管理者が設置または管理する雨水浸透施設（下水道雨水浸透施設）のうち公道上の浸透ますおよび浸透トレンチの計画・設計・施工・維持管理する際に適用するものとした。

なお、下水道雨水浸透施設として、一般敷地内に

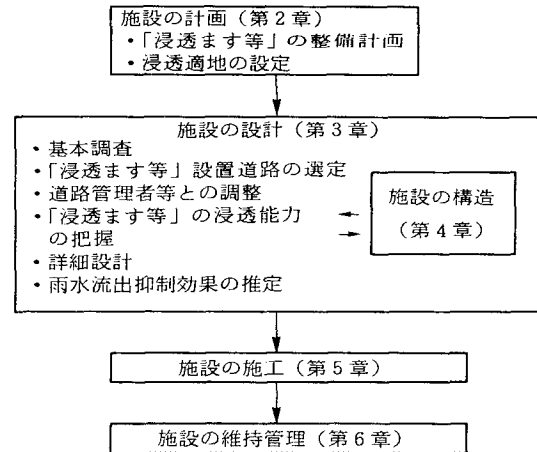


図4-1 下水道雨水浸透施設技術マニュアル（公道編）の構成

設置する「浸透ます等」についてもその条件を勘案して本マニュアルを適宜適用できる内容とした。

5. あとがき

昨年度は一般敷地内における浸透施設について研究し、「下水道雨水浸透施設技術マニュアル（設計編）」を作成した。

本年度はこれに引き続き、下水道雨水浸透施設のうち「公道上」の浸透ます、浸透トレンチについての計画・設計・構造・施工・維持管理について研究し、技術マニュアル（公道編）としてまとめた。

今後は、本研究成果にもとづいて普及の期待される浸透ます等の実績をもとにした技術的知見を盛り込み、また、他の雨水浸透施設についても取り込み、さらに良いものに仕上げて行きたいと考えている。

●この研究に関する問い合わせは

研究第二部長	藤田 昌一
研究第二部主任研究員	田中 一朗
技術部研究員	財前 光良
研究第二部研究員	宮田 篤