

1. はじめに 東京都建設局において、昭和56~57年度にかけて、図-1に示す雨水浸透ますを都内神田川流域外、5流域に合計20ヶ所設置した。従来、洪水対策として、河川の拡幅、整正、掘削等の河川改修、遊水池、調節池設置による流域対策が主として用いられて来た。今回設置された雨水浸透ますは、上記2策に加え、流域の降雨水を面的に処理するための一環として、道路、公園内に設けられたものであり、当土木技術研究所において、その効果、維持管理等について調査、検討を行なっている段階である。雨水浸透ますについては、その構造からわかるように、検討すべき事項として、以下の諸点がある。1. 降雨タイプと浸透ますへの流入量関係、2. 地中状態と浸透管からの流出量、3. 浸透管からの流出水質と既存地下水質、土壌との関係、4. 構造、フィルタ形態等の改良、5. 維持管理手法の確立。以上を踏まえ、本報告は、5. 維持管理手法の確立の点から、とくに、路面上に滞留している土砂、浮遊物等が降雨水によって流され、街渠ます等に沈澱し、あるいはフィルタに付着し、そして地中に流出する一連の挙動を水理実験によって検討したものである。

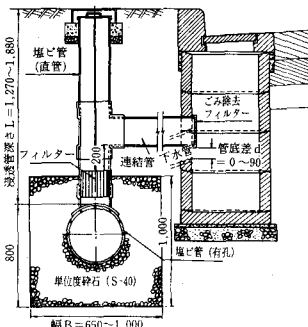


図-1 浸透ます標準構造図

2. 水理実験の概要

(1). 装置：車道面の一部、街渠ます、沈澱槽およびフィルタから成る実物大の模型を図-2に示すように設置する。街渠ます蓋は、グレーチング形式とし、水路の上下流端には三角堰を設け、2.2 kW の揚水ポンプで流量を確保した。

(2). 実験方法：一定流量に滞留土砂を毎分一定量投入し、越流量、越流水深の時間的变化を測定するとともに、投入土砂の街渠ます内、沈澱槽内、フィルタでの堆積量、付着量を各ケース毎に秤量し、あわせて、各場所での粒径分布を調査する。投入土砂は、都道環状5号線の路面上から採取した土砂等をフルイにかけ、4.760 ミクロン以下を使用し、投入量は、水量1ℓ 当り3gであり、投入法は、流量に合わせて、L型側溝

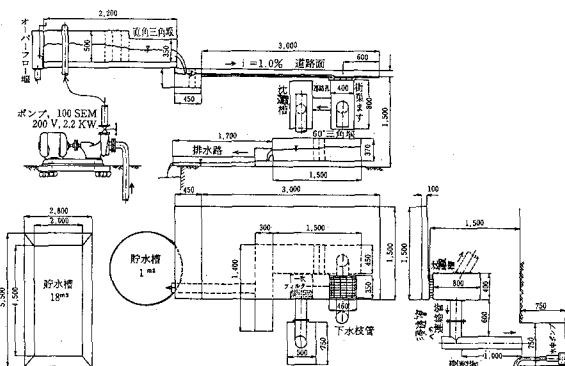


図-2 実験装置図

ケース	1	2	3	4	5
投入量 (g)	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
沈澱槽内堆積量 (g)	○	○	○	○	○
街渠ます内堆積量 (g)	○	○	○	○	○
フィルタ付着量 (g)	○	○	○	○	○
越流量 (ℓ)	○	○	○	○	○
越流水深 (cm)	○	○	○	○	○

表-1 実験ケース表

上に人力によって散布した。また、投入時間は、1サイクル当り連続10分間であり、数日空けて計3サイクル、210分である。使用した一次フィルタは、幅40高さ50、厚さ2、粗目のサラン材の間に密なマツト材を挟んだものであり、二次フィルタは、図-3に示す、ラセン形フィルタである。流量は、三角堰によって、濁度は、透過方式、そして粒度分析は、ミクロフォトサイザを用いた。フィルタへの付着重量は、3サイクル終了後、所定量で洗浄し、洗浄水の濁度から予め検定したSSへの変換式を用いて求めた。

(3). 実験ケースと測定項目：実験ケースと測定項目の一覧を表-1に示す。最初の4項は、20分毎、粒度分布は1、3サイクル、付着量は3サイクル後である。

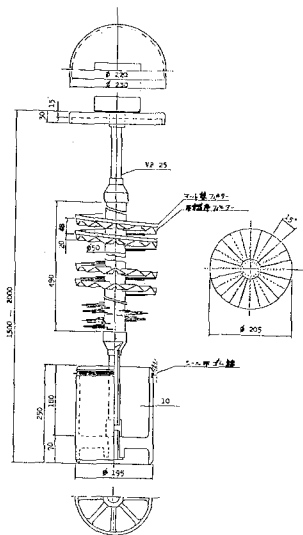


図-3 二次フィルタ構造図

3. 実験結果

(1). 連絡孔および浸透管への越流量：街渠ます(40^{cm}×40^{cm}×90^{cm})内から連絡孔(25^{cm}×20^{cm}×30^{cm}水平)への越流量は、図-4左側○印で示す結果となった。越流量 $q^{L/S}$ と越流水深 h との関係は、広頂堰公式 $q \propto h^{1.5}$ となっている。また、沈澱槽(40^{cm}×40^{cm}×90^{cm})内から浸透連絡管($\phi 20^{cm} \times l=50^{cm}$)への越流量については、同図右側●印に示すように、 $q \propto h^3$ となり、三角堰公式 $q \propto h^{2.5}$ より次数の高いものとなっている。

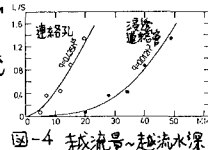


図-4 越流量～越流水深

ここに、街渠ますへの水流の落下高は、60^{cm}であり、下水枝管($\phi 20^{cm}$)は、流水の方向に対し右側に取付けてあり、角度は30°下向きである。また、街渠ますの泥留深は30^{cm}、沈澱槽のそれは15^{cm}である。このように狭い街渠ます内での複雑な流れの動き、土砂堆積等の変動にかかわらず、越流量は、水深の関数となっている。

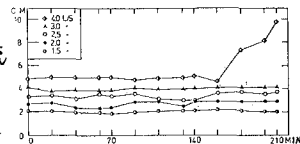


図-5 沈澱槽内越流水深変化図

(2). 沈澱槽内越流水深の変化：街渠ます内において、下水枝管と沈澱槽への分流が生じるが、一次フィルタの目詰りによる水位上昇が、どの程度の経過時間で生じるかを見るために沈澱槽内の水位変化を示したのが、図-5である。この図から、実験条件内では越流水深は、多少のバラツキがあるが、一定とみられる。ただし、 $q=4.0^{L/S}$ の3サイクル目については、一次フィルタの目詰りによって急激な水位上昇を生じていることがわかる。投入土砂量にして、120^{kg}である。

(3). 濁度変化：図-6に、 $q=1.5, 4.0^{L/S}$ の給水量での経過時間と街渠ます内、二次フィルタ通過後の濁度との関係を示す。バラツキが大きいが、街渠ます内濁度が通過水濁度より一般に高く、その分、沈澱、フィルタ効果があつたものとみせる。

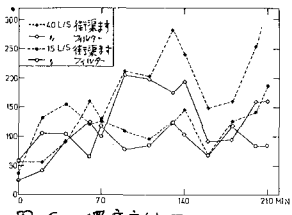


図-6 濁度変動図

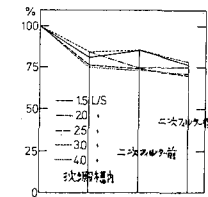


図-7 濁度変化率図

つぎに、場所的な変動を見るために、3サイクル終期における街渠ます内での平均濁度を100%として、各フィルタ部での濁度を比較したものが、図-7である。全体的に、20~30%程度の濁度低下が見られるが、とくに、一次フィルタ前での低下が大きい。これは、沈澱槽での沈砂効果とみせる。それ以降の濁度低下については、数%と小さい。一次フィルタの目的は、ごみや粗粒子の除去であり、濁度低下にほとんど寄与していないのが浮遊しているごみ除去に効果を発揮した。二次フィルタは、微細粒子の付着を期待していたが、余り良くなかった。

図-8 粒度分布変化図

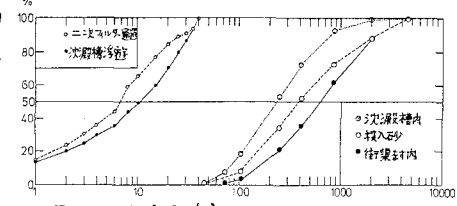


図-8 粒度分布変化図

表-2 各部分での重量百分分表

ケース	投入土砂量 ^{kg}	街渠ます内堆積物 ^{kg}	沈澱槽内堆積物 ^{kg}	下水枝管への流出 ^{kg}	二次フィルタ通過後の濁度 [%]	二次フィルタ通過後の濁度 [%]	二次フィルタ通過後の濁度 [%]
1	56.80	43.32	1.95	11.43	104	45	59
2	75.98	55.70	4.39	15.51	377	142	235
3	95.04	52.99	4.32	37.19	542	180	362
4	114.65	72.55	2.50	38.39	1211	404	807
5	153.43	49.60	6.45	95.15	2230	598	1652

図-9 一次フィルタ通過量

(4). 粒度分布変化：3サイクル後の投入土砂、街渠ます内堆積物、沈澱槽内堆積物および沈澱槽内、二次フィルタ通過浮遊物の粒度分布の1例を図-8に示す。同図によると、各部分での沈砂効果が明瞭である。 $q=1.5^{L/S}$ 、50%粒径 D_{50} ミクロンと比較すると、投入砂(390)→街渠ます内堆積物(620)→沈澱槽内堆積物(230)→沈澱槽内浮遊物(11)→二次フィルタ通過浮遊物(7)となっている。二次フィルタの改良が必要であるう。

(5). 投入土砂重量分布およびフィルタ付着重量：各部分での重量分布を表-2に示す。投入土砂の下水枝管への流出量と街渠ます内堆積量との合計は95%を占め、しかも給水量と無関係である。残りの5%のうち、4%が槽内沈澱し、1%がフィルタ付着と最終通過量となる。 $Y^* = (\text{一次フィルタ通過量} / \text{投入砂量})$ と給水量 $q^{L/S}$ との関係を図-9に示す。また、フィルタ付着量を図-10に示す。不織布での付着量がほとんどを占めていることがわかる。ここで、 Z^{kg} は、二次フィルタ付着量である。

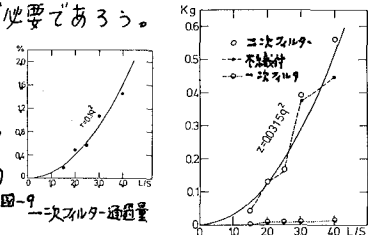


図-9 一次フィルタ通過量

図-10 二次フィルタ付着量

<参考文献>山本、小川、"雨水浸透ますによる流出抑制効果について"、土木学会、第8回学術大会