

# 非特定汚染源負荷対策事例

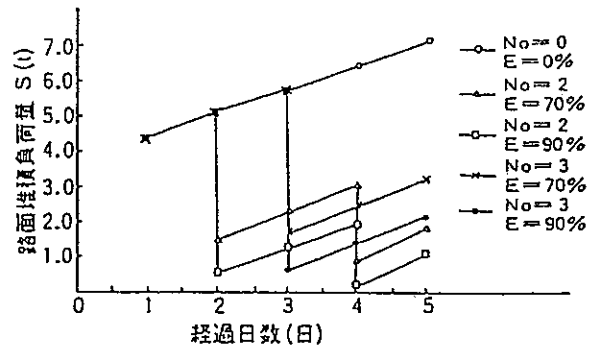
|    |      |       |      |      |     |
|----|------|-------|------|------|-----|
| 区分 | 都市地域 | 事例No. | 都市-2 | 実施段階 | 実験例 |
|----|------|-------|------|------|-----|

対策名 路面の清掃

対策概要

### 1) 清掃による堆積負荷量の減少

清掃後の経過日数による路面堆積負荷の状態を右図に示す。経過日数とともにほぼ一様に路面堆積負荷は増加しているが、清掃を行うと堆積負荷量は激減し、5日目には以下の特徴がみられた。



路面堆積負荷状況

No: 清掃間隔, E: 除去率, S: 堆積負荷量

#### ① 2日間隔で清掃を行った場合

- ・ 除去率70%の場合→負荷量は25%に減少
- ・ 除去率90%の場合→負荷量は14%に減少

#### ② 3日間隔で清掃を行った場合

- ・ 除去率70%の場合→負荷量は30%に減少
- ・ 除去率90%の場合→負荷量は22%に減少

いずれの場合も、堆積負荷量を減少させるには路面清掃が効果的であることがわかるが、降雨前に清掃すると最も効果的であり、降雨の生起事象と合わせた清掃間隔の設定が重要となる。

### 2) 清掃による流出負荷量の減少

路面堆積負荷の流出に関する清掃の効果として以下の特徴が指摘できる。

- ① ピーク流出負荷量は、清掃のない場合の20～8%に減少する。
- ② 負荷量が大きいたときは、負荷の初期流出が大きく、堆積負荷の減衰が大きい。
- ③ 清掃後は残存負荷量の減衰は小さく、降雨時の流出負荷も小さくなる。
- ④ 残存負荷量の減衰は、清掃のない場合と比較して1/3～1/7程度となる。
- ⑤ 清掃間隔を3日から2日にすると、ピーク流出量は約1/2～1/3減少する。

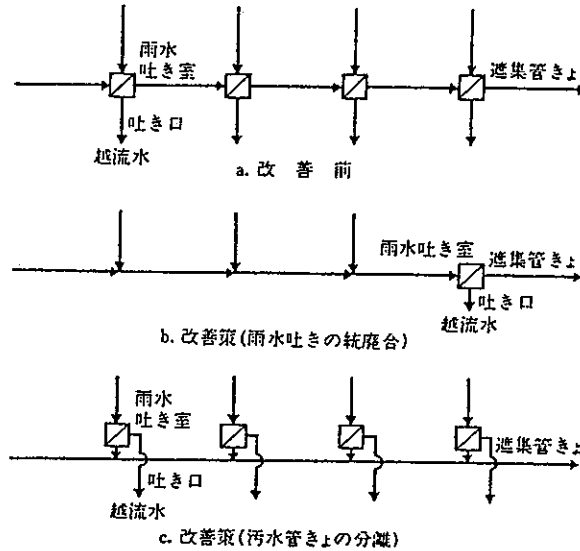
以上より、初期流出負荷量を小さくするためには、初期堆積負荷量を小さくすればよく、路面清掃や側溝、雨水樹の堆積物の除去を地域の降雨流出の頻度に合わせて合理的に行うとその流出負荷量を極力減少できる。

|     |  |
|-----|--|
| 文献名 | 和田安彦(1981): 路面堆積負荷と流出に関する研究(2), 用水と廃水, Vol.23, No.7<br>和田安彦(1990): 都市地域からの非特定汚染源負荷の削減,<br>用水と廃水, Vol.32, No.10 |
|-----|--|

|      |                                      |      |      |      |     |
|------|--------------------------------------|------|------|------|-----|
| 区分   | 都市地域                                 | 事例No | 都市-9 | 実施段階 | 実施例 |
| 対策名  | 合流式下水道における越流量の低減（遮集方式の改善、遮集管渠容量の増大等） |      |      |      |     |
| 対策概要 |                                      |      |      |      |     |

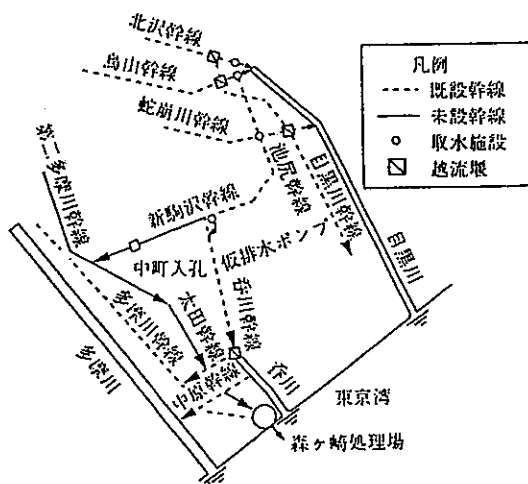
<遮集方式の改善>

従来方式 a では、遮集管渠が合流幹線化して遮集下水を何度も下水の雨水吐きで越流させることになる。このため雨水吐きの統廃合 b や汚水管渠の分離 c 等による改善を行う。

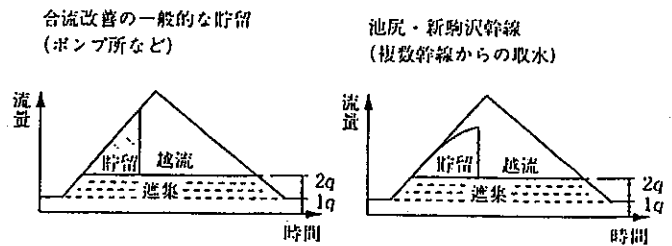


<遮集管渠容量の増大等>

合流式下水道越流対策として、既存施設の改善と汚濁負荷の流出抑制を併用する。



<周辺幹線現況図>



<初期汚濁雨水貯留方法の比較>

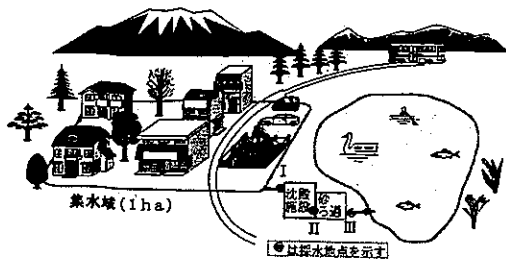
文献名 和田安彦(1990)：ノンポイント汚染源のモデル解析，技報堂出版  
 和田安彦(1994)：ノンポイント負荷の制御，技報堂出版

|     |                    |       |       |      |     |
|-----|--------------------|-------|-------|------|-----|
| 区分  | 都市地域               | 事例No. | 都市-15 | 実施段階 | 実施例 |
| 対策名 | 簡易雨水沈殿施設及び砂ろ過施設の使用 |       |       |      |     |

対策概要

【調査内容】

白樺湖北側の観光地約1haの区域において、降雨時に、簡易雨水沈殿施設及び砂ろ過施設を使用した場合の、市街地から湖に流入する汚濁負荷の削減効果について調査した。  
調査地点を図1に示す。



<降雨時調査>

3月において4回 各地点I~IIIで採水  
 地点I：初期(降り始めから30分)  
           中間(降り始めから60分、90分、120分)  
           降雨後(降雨後30分)  
 地点II：流出開始時(流出後30分、60分)  
           中間(流出終了前)  
 地点III：流出開始時(流出後30分、60分)  
           中間(流出終了前)

<降雪時調査>

12月~2月において、月4回調査  
 採水地点はI及びIIIとする。

【結果】

表 汚濁負荷削減効果

| 測定項目 | 沈殿施設の汚濁負荷削減効果   |             |            |         | 砂ろ過施設の汚濁負荷削減効果  |             |            |         | 両施設による汚濁負荷削減効果                   |         |
|------|---|-------------|------------|---------|---|-------------|------------|---------|----------------------------------|---------|
|      | ①   | ②           | ③          | ④       | ⑤   | ⑥           | ⑦          | ⑧       | ⑨                                | ⑩       |
|      | 流入濃度 (mg/l)   | 流出濃度 (mg/l) | 削減量 (mg/l) | 削減率 (%) | 流入濃度 (mg/l)   | 流出濃度 (mg/l) | 削減量 (mg/l) | 削減率 (%) | 削減量 (mg/l)                       | 削減率 (%) |
| SS   | 7   | 3           | 4          | 57.1    | 3   | 2           | 1          | 33.3    | 5                                | 71.4    |
| BOD  | 2.8   | 付表9         | 0.9        | 32.1    | 1.9   | 1.3         | 0.6        | 31.6    | 1.5                              | 53.6    |
| COD  | 3.3   | 2.1         | 1.2        | 36.4    | 2.1   | 1.6         | 0.5        | 23.8    | 1.7                              | 51.5    |
| T-N  | 2.2   | 1.7         | 0.5        | 22.7    | 1.7   | 1.3         | 0.4        | 23.5    | 0.9                              | 40.9    |
| T-P  | 0.015   | 0.013       | 0.002      | 13.3    | 0.013   | 0.006       | 0.007      | 53.8    | 0.009                            | 60.0    |
|      | 流入濃度①は地点Iの平均濃度<br>流出濃度②は地点IIの平均濃度<br>削減量③は①-②より算出<br>削減率④は③/①×100より算出 |             |            |         | 流入濃度⑤は地点IIの平均濃度<br>流出濃度⑥は地点IIIの平均濃度<br>削減量⑦は⑤-⑥より算出<br>削減率⑧は⑦/⑤×100より算出 |             |            |         | 削減量⑨は①-⑥より算出<br>削減率⑩は⑨/①×100より算出 |         |

【考察】

沈殿施設に流入する汚濁負荷は低濃度であったが、SSについては約60%が削減され、COD、全窒素についても約30%の削減効果が認められた他、その他の項目についても一定の削減効果が見られた。

砂ろ過施設における削減状況は、低濃度であったが、沈殿施設及び砂ろ過施設を用いるとかなりの汚濁負荷削減効果があることが確認された。

文献名 長野県：平成10年度 湖沼非特定汚染源対策強化実証調査 報告書

|    |      |       |       |      |     |
|----|------|-------|-------|------|-----|
| 区分 | 都市地域 | 事例No. | 都市-11 | 実施段階 | 実験例 |
|----|------|-------|-------|------|-----|

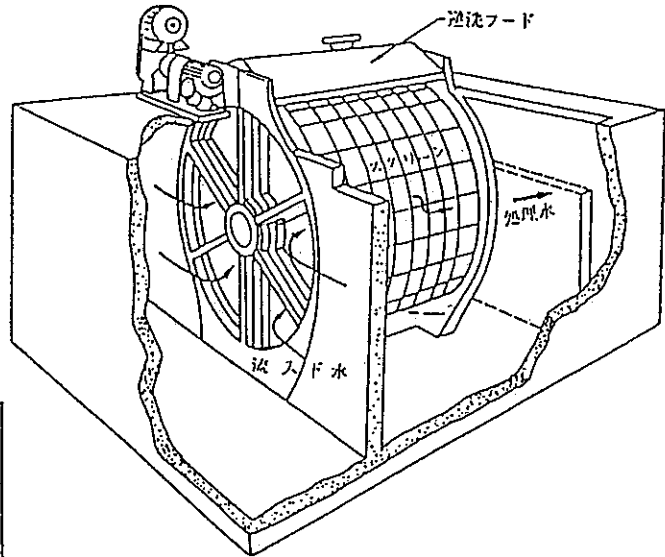
対策名 スクリーニング（マイクロストレーナー）

対策概要

1) マイクロストレーナーの構造

マイクロストレーナーの構造は右図に示すとおりである。ドラムスクリーンとは構造的には同一であるが、下表のようにスクリーン孔径の大きさが異なっている。

流入水はドラムの一方の端から流入し、回転するスクリーンを通過して外側へ流出する。スクリーンで捕捉された固形物はドラム頂部で高圧水ジェットによって洗浄され、ドラムの内側で除去される。



| 種類            | 有効間隔       |
|---------------|------------|
| 雨水用あら目パーズクリーン | 60~150mm   |
| 雨水用パーズクリーン    | 25~50mm    |
| 汚水用パーズクリーン    | 15~25mm    |
| マイクロストレーナ     | 20~70μ     |
| ドラムスクリーン      | 100~420μ   |
| ロータリースクリーン    | 74~167μ    |
| スタティックスクリーン   | 250~1,600μ |

2) マイクロストレーナーの除去効果

マイクロストレーナーの除去率はSSで50~95%、BODで10~50%、ドラムスクリーンはSSで30~55%、BODで10~40%程度である。

なお、スクリーンの有効間隔を小さくするほどSSの除去率は大きくなる傾向を示すが、除去率は広範に分布する。また、スクリーン上に堆積した汚濁物のマットの厚さが増加するとSSの除去率が向上する。

文献名 (社) 日本下水道協会(1982)：合流式下水道越流水対策と暫定指針-1982年版-

|    |      |      |       |      |     |
|----|------|------|-------|------|-----|
| 区分 | 都市地域 | 事例No | 都市-12 | 実施段階 | 実施例 |
|----|------|------|-------|------|-----|

|     |         |  |  |  |  |
|-----|---------|--|--|--|--|
| 対策名 | スワール分水槽 |  |  |  |  |
|-----|---------|--|--|--|--|

|      |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|
| 対策概要 |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|

### 1) 背景

東京都では昭和50年度から基礎調査を開始し、昭和52年度及び54年度には模型実験装置を設けて調査研究を続けてきた。この実験結果に基づき、実規模のスワール分水槽についてその設置規模、設置場所が決定された。

### 2) 設置場所

昭和60年度より石神井川沿いに3基のスワール分水槽（南田中スワール、板橋スワール、王子スワール）を設置した。これらの流域の土地利用状況はほとんどが住居地区になっているが、道路に面した地区は商業及び工業地区もあり、スワールに流入する汚水は種々雑多なものと予想される。

### 3) 機能調査

実規模スワール分水槽による降雨初期の高濃度合流下水の貯留機能と越流時の放流水処理機能を検証するため、流量調査、水質調査等を実施した。なお、今回は板橋スワール及び王子スワールの調査結果を報告する。

### 4) 調査結果

スワール分水槽の固液分離機能を検証するため、濃度除去率と負荷量除去率を算出した。

表 平均濃度除去率及び平均負荷量除去率

|    |        | BOD  | COD  | SS    | T-P  | K-N  |
|----|--------|------|------|-------|------|------|
| 板橋 | 濃度除去率  | 8.3  | -3.2 | -27.8 | -1.4 | 7.5  |
|    | 負荷量除去率 | 41.9 | 32.2 | 9.7   | 35.5 | 37.9 |
| 王子 | 濃度除去率  | 4.4  | 11.5 | 16.2  | 9.3  | -5.1 |
|    | 負荷量除去率 | 44.4 | 44.1 | 50.9  | 44.2 | 37.4 |

この結果、負荷量除去率は平均40～50%の値を示したが、濃度除去率についてはスワール分水槽の機能が検証できなかった。

### 5) 評価

スワール分水槽の機能として、流量調整、汚濁物質除去及び濃度除去がある。これらの機能の評価するため、水量に関する使用効果、汚濁負荷量に関する使用効果及び水質に関する使用効果について評価した。

スワール分水槽を使用することにより、従来の雨水吐き室（貯留がないものと仮定）では河川へ越流していた水量の約30～60%は、越流されずに終末処理場に流下して処理することができると考えられる。また、両スワール使用効果を比較すると、従来施設に対する方法で板橋スワール30%、王子スワール60%と王子スワールが高い結果を示した。これは板橋スワールの遮集量が大きいためである。

|     |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 文献名 | 安齋史朗(1990)：スワール分水槽による合流式下水道の越流水汚濁負荷の削減<br>－スワール分水槽機能調査から－，用水と廃水，Vol.32，No.11 |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|

|    |      |       |       |      |     |
|----|------|-------|-------|------|-----|
| 区分 | 都市地域 | 事例No. | 都市-17 | 実施段階 | 実験例 |
|----|------|-------|-------|------|-----|

対策名 貯留池または沈殿池+植生浄化施設の設置

対策概要

【調査内容】

滋賀県では、守山市にノンポイント負荷削減対策の実験プラントを設置して植生浄化の効果の検証を行っている。実験プラントは、守山市第一号都市下水路の流末に位置しており、実規模に対して1/50のスケール(沈殿池及び貯留池の有効容量は100m<sup>3</sup>)とした。実験は貯留池+植生浄化、沈殿池+植生浄化の2タイプで除去効果等の比較を行った。その雨天時の水の流れを図-1に示す。対象とした降雨の層位降雨量は26.8mmであり、時間10mm近い降雨が確認された。

【調査結果】

沈殿地の湿地の流入、流出の水質及び貯留地の湿地の流入、流出の水質の調査結果(図-2, 図-3)より

- ①沈殿池・貯留池の湿地の調査結果から、SS、T-Nの水質が改善されていることが確認された。その他の項目についてはこれらほどに良好な効果は見られない。
- ②SSの水質改善はヨシ湿地内を流下する過程で沈降、吸着され、T-Nについてはこれに加えてヨシの直接吸収や湿地内での硝化・脱窒反応により除去されたものと考えられる。水質調査結果をもとに、湿地での削減負荷量を算出(削減負荷量=湿地流入負荷量-湿地流出負荷量)した結果を表-1、2に示す。

【考察】

湿地の流入水が前段の処理により十分処理されていないと、湿地にかかる浄化の負担が増えるため、貯留池の滞留時間を多くとる等前段での十分な処理が低コストなノンポイント対策に繋がると考えられる。

図-1 雨天時の水の流れ

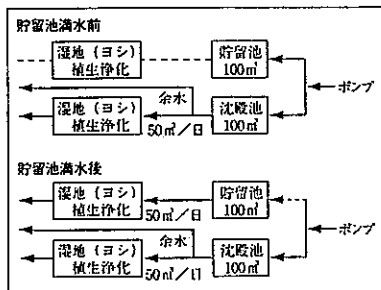


図-3 貯留池(湿地)調査観測結果  
(平成10年8月27日出水)

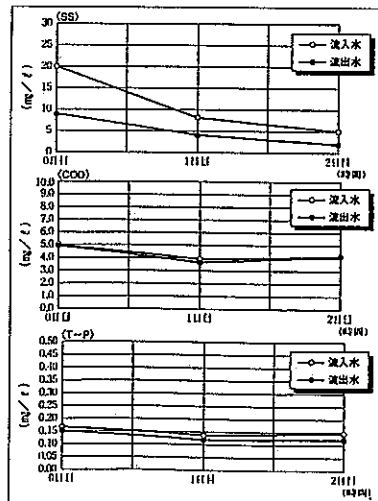
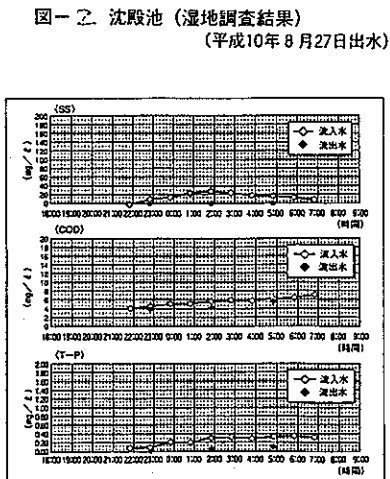


表-1 湿地(沈殿池)の削減負荷量

|     | (単位:g) |       |       |     |
|-----|--------|-------|-------|-----|
|     | 流入負荷量  | 流出負荷量 | 削減負荷量 | 削減率 |
| SS  | 365    | 66    | 299   | 82% |
| BOD | 27     | 16    | 11    | 41% |
| COD | 99     | 88    | 11    | 11% |
| T-N | 27     | 15    | 12    | 44% |
| T-P | 5      | 2     | 3     | 60% |

表-2 湿地(貯留池)の削減負荷量

|     | (単位:g) |       |       |     |
|-----|--------|-------|-------|-----|
|     | 流入負荷量  | 流出負荷量 | 削減負荷量 | 削減率 |
| SS  | 1,025  | 475   | 550   | 54% |
| BOD | 140    | 120   | 20    | 14% |
| COD | 423    | 410   | 13    | 3%  |
| T-N | 104    | 75    | 29    | 28% |
| T-P | 15     | 13    | 2     | 13% |

文献名

堀井孝郎(1999):「湖沼再生へのシナリオ 霞ヶ浦をケーススタディとして 湖沼再生への挑戦 植生浄化で行う低コストなノンポイント対策」 月刊下水道 Vol. 22 No. 6