

技研興業（株）	正会員	河野茂樹
技研興業（株）		寺村昌忠
技研興業（株）		辻 充

1. まえがき

近年、河川の水質を浄化するために、様々な直接浄化施設が各地で建設されている。しかしながら、水質浄化施設は一般に広大な用地を必要とすることや、施設設置後におけるメンテナンスに関わる労力や経費の負担が大きいことなど、解決すべき課題も多数残されている。そこで、本研究では汚濁水を比較的大きな流速で処理槽内を流下させながら有機物を酸化分解することにより、処理槽内に汚泥を堆積させず、河川形状に合わせた細長い平面形状となるコンクリート製接触材による浄化施設を提案し、河川敷に設置された実際の施設を利用して、その浄化効果とメンテナンス低減の可能性を確認した。

2. 施設概要

本施設は、雑排水路が河川に合流する地点の河川敷内に設置されている。この雑排水路は、基本的に家庭排水のみが流れているが、途中開水路部分からゴミや土砂が混入してくる。本施設で用いたコンクリート製接触材の形状・寸法を図-1に示す。このコンクリート製接触材は、平面的に見ると三角柱がW型に組み合わせられたような構造をしており、三角柱に沿って汚濁水が流下するように配置する。流水が三角柱の間を流れる際に汚濁水が水平・鉛直方向に強く攪拌される。このことにより、接触材表面に付着した生物膜に汚濁水中の有機物が接触する機会が増加するとともに、水面からの酸素供給を効率的に促進する効果がある。また、空隙の寸法が大きいので、生物膜の過度の付着や、汚泥などによる目詰まりを非常に起こしにくい構造である。次に、本施設の設置状況を写真-1に示す。河川の流下方向に沿って延長40mの施設であり、写真下側の護岸部から雑排水が流入し、写真上側に向かって流下した後に河川に放流される。幅はブロック1列(0.89m)であり、水深方向にはブロック2段(0.3m)、水路床勾配は1/1,000である。なお、流入部には、沈砂池としてのマスと、除塵スクリーンを設置している。

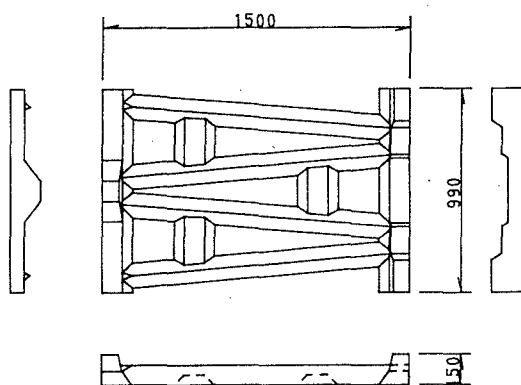


図-1 コンクリート製接触材の形状

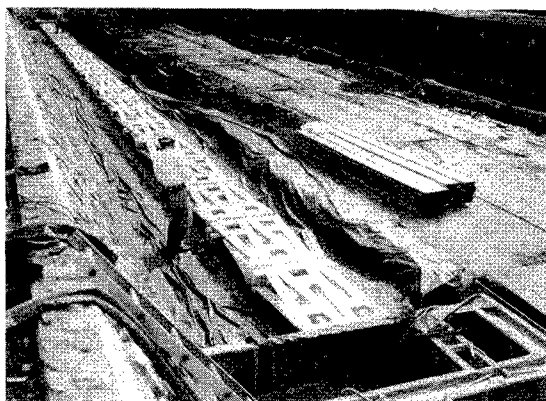


写真-1 コンクリート製接触材設置状況

キーワード：水質浄化，接触酸化，浄化施設，浄化率，メンテナンス

連絡先：〒193-0801 東京都八王子市川口町1540 TEL. (0426) 54-4331

3. 調査内容

本調査では、1999年3月29日～11月4日の間に、施設通過前後の水質を測定した。施設に流入する流量を逐次測定し、流入水採取した後、滞留時間経過後に放流水の採水を行った。本調査では、雑排水のみを浄化施設に導水した場合（CASE-1）と、雑排水に加えて放流先の河川水を施設に導水して処理流量を増加させた場合（CASE-2）の2ケースで浄化特性を調査した。CASE-1の流入水質（表－1）は、水温が、季節によって徐々に変化した以外、各水質項目の変動は非常に激しい。一方、CASE-2の場合の流入水質（表－2）は、排水のみの場合と比べて、SS、COD、BODの値は小さく、

DOは若干大きい値となっている。雑排水のみを浄化施設に流入させた場合の処理流量は、0.53～0.85ℓ／sであり、滞留時間は2.2～3.4時間である。一方、雑排水に加えて河川水を導水した場合の処理流量は、3.4～11.1ℓ／sである。この場合には、施設の間点でも採水を行ったため、滞留時間は0.1～0.7時間である。

4. 調査結果

本調査の結果から、流入時と放流時のBODの比をBOD低下率とし、滞留時間との関係で図－1に示す。BODの浄化率は滞留時間とほぼ相関がある形で低下している。ここで、図中の○はCASE-1の場合、●はCASE-2の場合の測定結果である。CASE-1では、1つのデータを除いて浄化率が50～70％程度と高い値で推移している。なお、浄化率の悪かったデータは、水温が12.5℃であった日の測定結果であり、低水温により微生物の活動が十分でなかったことが原因であると考えられる。ここで、CASE-2の場合には、施設内におけるDO消費量は、滞留時間が長いほど大きくなる傾向があったが、放流水のDO値は最低でも3.1mg／ℓと好気状態のまま放流されている。また、CASE-1の場合では、CASE-2と比べて、流入水のBOD、並びにBODの浄化率が大きいにも係わらず、放流水のDOには大きな差がなかった。これは、施設内でDOが消費されると同時に、水面からの再曝気効果でDOが供給されることを示すものと判断できる。なお、図中にはBODの低下率と滞留時間との関係をStreeter-Phelpsの式（下式）に近似して表している。

$$X_t = L_0 \exp (-K t)$$

- ここで、 X_t ：滞留時間 t 日後のBOD値
- L_0 ：BODの初期値
- K ：浄化速度定数 (day^{-1})
- t ：滞留時間 (day)

図中の太線はCASE-2のみ、細線はCASE-1とCASE-2の測定結果を合わせて近似した結果である。これらの曲線から、流量の大きい場合の方が浄化効率が高い傾向があり、CASE-2のみ場合には浄化速度定数は 12.8day^{-1} 、CASE-1とCASE-2を合わせた場合には浄化速度定数は 8.5day^{-1} であった。

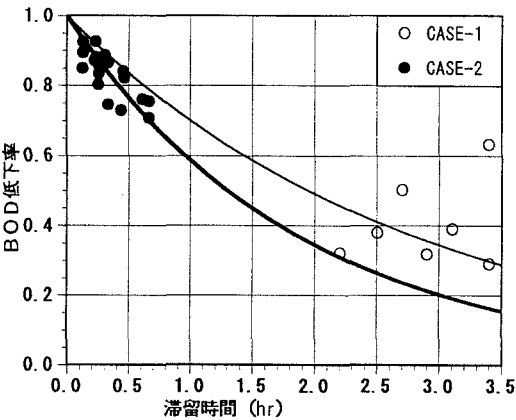
なお、調査期間中のメンテナンスは、本体施設流入前の沈砂池に堆積したゴミや土砂の排除を必要に応じて実施したが、その頻度は2～3ヶ月に1回程度であった。施設内部については、排泥などのメンテナンスを一切行っていないが、汚泥の堆積は生じておらず、浄化率の低下も認められない。

表－1 流入雑排水の水質

水 質 項 目	最小値	最大値	平均値
DO (mg／ℓ)	3.6	8.1	5.6
水温 (℃)	12.5	27.8	21.4
SS (mg／ℓ)	32.3	106.4	53.1
COD (mg／ℓ)	34.3	80.0	50.6
BOD (mg／ℓ)	35.5	99.5	61.4

表－2 雑排水＋河川水の水質

水 質 項 目	最小値	最大値	平均値
DO (mg／ℓ)	4.8	8.2	6.8
水温 (℃)	25.6	26.4	26.0
SS (mg／ℓ)	19.9	42.4	27.5
COD (mg／ℓ)	35.4	43.3	40.0
BOD (mg／ℓ)	14.9	29.6	21.8



図－1 BOD低下率と滞留時間の関係