

油性スカム対策の経緯と 高速ろ過施設の導入について

横浜市 ○猿橋 隆司

1. はじめに

中部水再生センターは、横浜市で最も古い下水処理場であり、処理区に観光地としての飲食店街があり、処理方式も合流式下水道であるため、下水中に多く含まれる油分が管きょ内に固着して油性スカムとなり、雨天時に水再生センターへ大量に流入する。放流先の公共用水域では、浮上濃縮した油性スカムの船舶への付着や景観への影響がもたらされたため、過去から対策が求められてきた。これまで、管清掃、雨水滞水池整備やオイルフェンス設置などにより、粒径の大きい油性スカムの流出は大幅に軽減できているが、粒径の小さい油性スカムは従来の方法では捕捉できず、その流出防止が課題となっていた。

そこで本市では、粒径の小さい油性スカムの除去を期待できる高速ろ過施設の供用開始を令和7年度に予定している。本報告書では本施設の導入に至った経緯および検討内容について報告する。

2. 過去の油性スカム対策と課題

本水再生センターの油性スカム対策は、昭和60年から問題が顕著となり、まずは流出防止対策として放流口へのオイルフェンスの設置を行うとともに、油性スカムが大量に含まれる初期雨水の流入対策として昭和61年に第一雨水滞水池(容量8,380m³)を整備した。その後、雨水滞水池の運用調整や効果を確認しながら、平成3年に第二雨水滞水池(容量29,720m³)、平成19年に山下ポンプ場雨水滞水池(容量5,500m³)を整備している。

また、発生源対策として管きょの定期的な清掃や繁華街事業者への啓蒙活動等を行ったほか、油性スカムの滞留が懸念された幹線伏せ越し部解消を平成12年に行っている。

対策の実施に伴う効果として、平成20年代には油性スカムの流出量を約30分の1に減少し、顕著な油性スカムの流出は抑制出来ている。しかし、これらの対策によつても捕捉できない直径2mm以下の油性スカムの流出により、船舶への付着等の現象が見られ、比較的小さな粒径の油性スカム除去が課題となっていた。



図-1 位置図

表-1 過去の主な油性スカム対策

年度	対策内容
昭和60年度	オイルフェンス設置
昭和61年度	第一雨水滞水池供用開始
平成3年度	第二雨水滞水池供用開始
平成12年度	第三ポンプ施設 新山下幹線供用開始
平成19年度	山下ポンプ場雨水滞水池供用開始

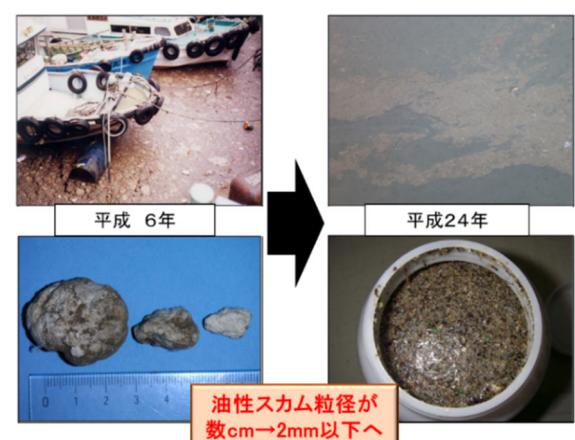


写真-1 油性スカムの流出状況

3. 新たな施設の導入に向けた検討

(1) 处理対象の検討

現在の雨天時の処理概要を図-2に示す。センターへの流入水量が高級処理量を超えると雨水滞水池への貯留が始まり、満水後は簡易処理（高級処理量の1.2倍）に切り替わる。しかし、高級処理および簡易処理を超えて流入した場合は未処理の直接放流となる。

管きょ内に付着した油性スカムは初期雨水時に大量に流入し、時間経過とともに粒径が小さくなり、混入量も少なくなる。したがって、図-2に示した、雨水滞水池満水直後の流入水を新たな対策が必要な処理対象とした。

(2) 対策方法の選択

対象となる油性スカムは、小さな粒径の夾雑物として水中に浮遊して流入し、放流後に静置されると浮上し、吹き溜まりなどに集まり固まってしまう。

このような特性から、従来の対策方法である滯水池の採用は、既に3池整備されており、新たに滯水池を整備したとしても、流入する汚水に含まれる油性スカムの量が少ないため経済的および確実な対策としては非効率となる。また、スカムスキマーなどに期待する浮上処理は、油性スカムが浮上するまでに時間がかかり捕捉率が低くなることや、浮上する時間を確保するためには大きな面積をもつ沈殿池が必要になることから適していない。

これらの滞留や浮上処理などの対策と比較し、ろ過処理は全量をろ材に通過させることによる夾雑物の高い捕捉率や、ろ過速度の選択による処理時間短縮、必要設置面積の最小化が期待できる。

(3) 高速ろ過施設の採用

新たな処理施設は、大量の汚水を処理し、夾雑物の確実な除去が求められる。また、敷地条件から大きなろ過速度も必要であった。

このような条件でろ過方式を検討したところ、下水道技術開発プロジェクト（SPIRIT21）の雨天時高速下水処理システム（未処理下水の簡易処理）において、1,500m/日のろ過速度を持ち、その際の夾雑物除去率が粒径1mm（1,000μm）以上で100%、約0.1mm（100~212μm）でも50%以上となっていることが分かり、本水再生センターの粒径2mm以下の油性スカムの多くを着実に捕捉出来る技術として、高速ろ過施設を導入することとした。

(4) 運用方法と施設規模

図-3に示すように、雨水滞水池満水後に流入し、対策の対象となる油性スカムは、簡易処理となる汚水

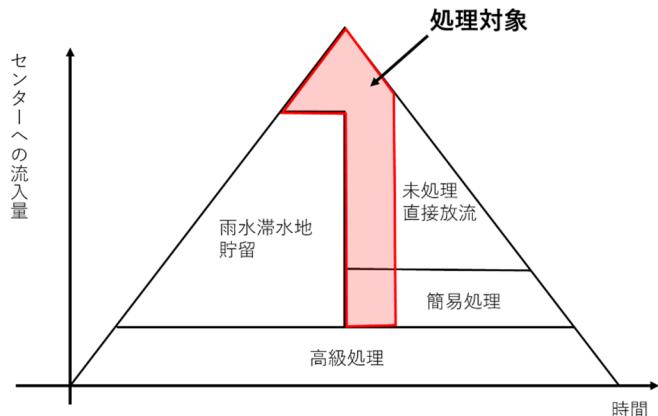


図-2
雨天時の処理方法とハイドログラフの概略関係図



写真-2 中部水再生センター航空写真

表-2 夾雑物の除去率

（ろ過速度 1,500m/日）

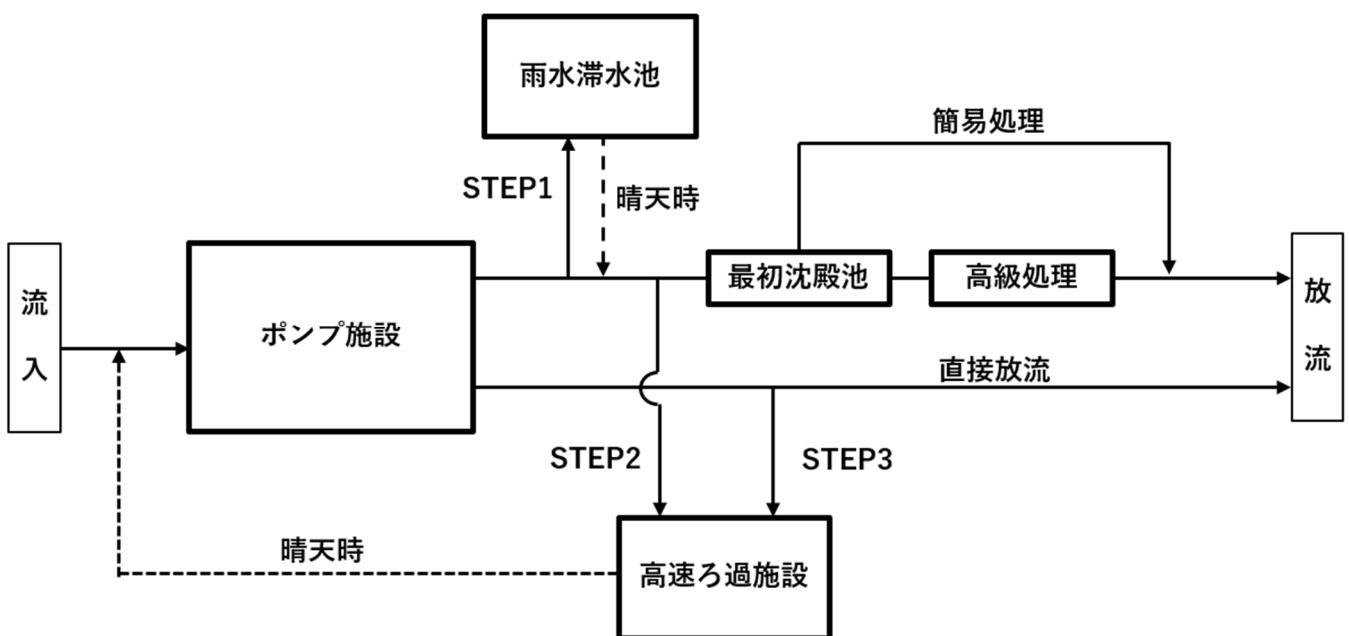
粒径 [μm]	除去率 [%]
2,360 ~	100
1,000 ~ 2,360	100
425 ~ 1,000	87
212 ~ 425	77
100 ~ 212	56
75 ~ 100	35
45 ~ 75	28
1 ~ 45	28

系統のほか、直接放流となる雨水系統にも含まれており、いずれの系統についてもろ過処理を行う必要があるため、高速ろ過施設は雨水系統、汚水系統の流路から分離して配置し、各系統から導水することとした。

具体的な高速ろ過施設の運用方法は図－3に示す処理フローのように、降雨が継続し高級処理量を超えて流入した汚水は、STEP 1 の流路により雨水滞水池へ流入する。

雨水滞水池が満水となった後、従来は簡易処理に切り替わっていたが、STEP 2 の流路により簡易処理相当分の水量を高速ろ過施設へ導水する。さらに流入水量が増大して簡易処理水量を超え、雨水ポンプによる直接放流が必要となった場合、この水量を STEP 3 の流路により高速ろ過施設に導水する。

このような運用のため、高速ろ過施設の規模は、雨水ポンプ 1 台分 (460,800m³/日) の処理量相当としている。また、高速ろ過施設で捕捉された油性スカムは、自動化された逆洗工程により逆洗排水槽に貯留される。雨水滞水池の運用と同様に、晴天時に流入管に戻し、高級処理を行う。



図－3 高速ろ過設備導入後の水処理フロー

4.まとめ

高速ろ過施設の導入により、雨水滞水池満水直後の流入水に含まれる粒径2mm以下の油性スカムの多くを除去し、放流先での再浮上や吹き溜まりで固まってしまうことが解消され、公共用水域の環境改善に寄与することが期待される。しかし、粒径の小さな油性スカムの水再生センター内の挙動は不明な点も多いため、効果的な流路の切り替えや、夾雑物の除去に関わる性能など、実運用時のモニタリングや運用上の工夫により、所定の性能が着実に発揮できるよう努めていきたい。

問合わせ先：横浜市下水道河川局下水道施設部施設整備課

〒231-0005 横浜市中区本町6丁目50番地の10

TEL : 045-671-2848 E-mail : ta00-saruhashi@city.yokohama.jp