

VI-40 排水処理施設を伴う排水機場について

清水建設株式会社

正員 ○加治左近

同 上

山出好明

同 上

畠中 治

いすゞ自動車株式会社

毛利 敏

1. はじめに

工場における生産・生活排水及び雨水の排水設備は、工場内の浸水防止という基礎的な役割のみにとどまらず、河川や海域などの公共用水域の水質保全のための施設でもある必要がある。従って、排水が公共の処理場において処理されず、直接公共用水域に放流する場合、工場内において所要の水質に処理した後放流する必要がある。本報告は、河口部の標高の低い平坦な埋立地に位置する既設工場の限られたスペースに建設した排水処理施設を伴う排水機場についてのものである。

2. 設計条件

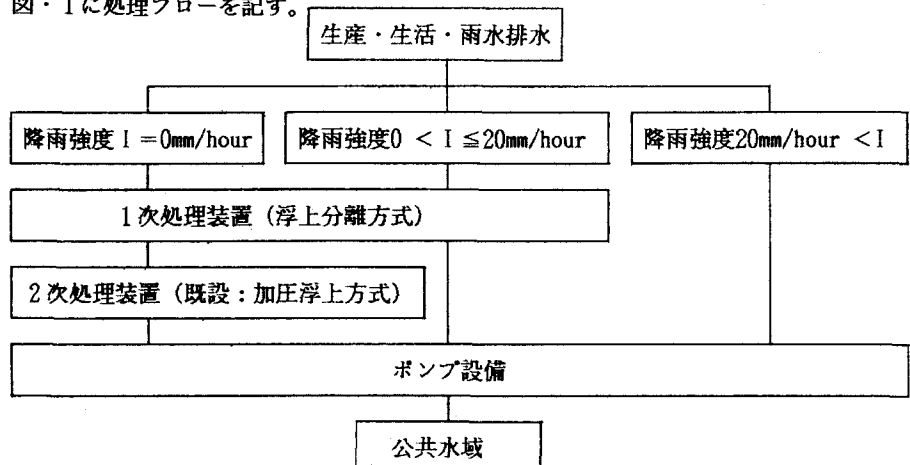
既設排水設備は、雨水と生産・生活排水をまとめて排水する合流式である。又、標高の低い敷地での自然流下式であるので、降雨と満潮が重なった場合排水不能となることが生じた。従って、本排水機場は、雨水の強制排水を行うと共に、生産・生活排水を公共水域へ放流するための水質に処理する必要がある。表・1に本施設の基本的な設計条件を記す。

表・1 設計条件

敷地面積	約200 000m ² (670m x 300m)
地盤高	T.P. + 2.90m
生産・生活排水量	70m ³ /hour
計画雨水排水量	0 ~ 10 500m ³ /hour
排水方式	合流式
放流方式	強制放流（ポンプ）
処理方式（一次）	浮上分離方式
処理方式（二次）	加圧浮上方式

3. 設計概要

排水機場は、工場の利用計画内構内道路の路面下に設けた。従って、排水機場は道路線形に副った、細長い形状となった。又排水量が 70 m³/hour ~ 10570 m³/hourと幅が広いので、既設排水処理装置を2次処理として組込んだ処理形式とした。尚、1次処理は油分の分離除去、2次処理は生活排水の処理を主な目的とした。図・1に処理フローを記す。



図・1 排水処理・放流フロー図

(1) 1次処理装置

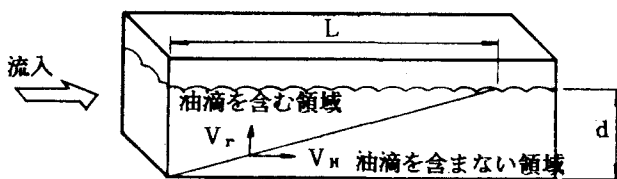
1次処理装置は、①浮遊性油分を分離除去する。②処理能力を70～10570m³/hourの任意の水量に幅広く対応する必要がある。③設置位置は路面下の細長い場所であるという条件を満たす為、浮上分離方式（重力分離方式）を採用した。浮力分離方式には、強制浮上方式と自然浮上方式の2方式があるが、経済性その他を考慮し自然浮上方式を採用した。当方式は、図・2に記す様に油と水の密度差により油が水の上部に集まる性質を利用して排水中の油分を連続的に分離・除去するものである。尚、この理論はストークスの法則が適用でき次に記す式となる。

$$V_r = \frac{g}{18\mu} (P_w - P_o) D^2$$

$$L = F \cdot \frac{V_H}{V_r} d$$

V_r : 油滴の浮上速度 (cm/ S) ,

V_H : 排水の水平流速 (cm/ S) , g : 重力の加速度 (cm/ S²) , μ : 水の絶対粘度 (P) , P_w : 水の密度 (g/ cm³) , P_o : 油の密度 (g/ cm³) , D : 油滴の径 (cm) , F : 係数, d : 水槽の深さ, L : 水槽の長さ

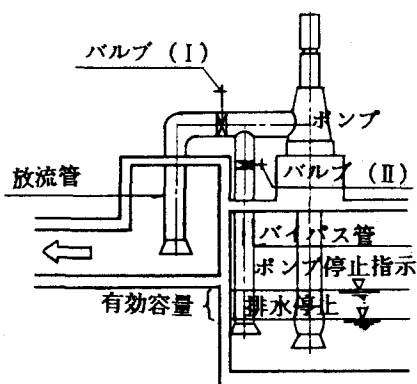


図・2 水槽における油滴の浮上

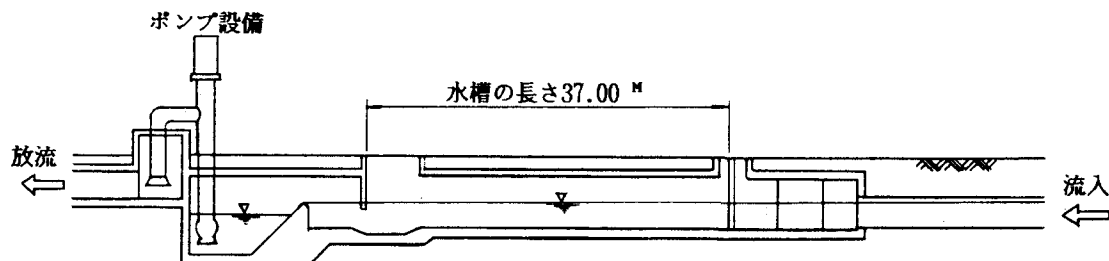
(2) ポンプ設備

ポンプ設備は、晴天時用と降雨時用の2種類のポンプを備えた。

降雨時用ポンプは、低揚程大容量型の立軸斜流ポンプ（×2基）である。このポンプにて排水量1.2～180 m³/minまで幅広く対応させるため、少排水量の場合ポンプ井の有効容量が少ないと水位の急激な低下により空気吸入等のトラブルを発生する。しかし、排水機場の設置位置は路面下の限られた空間である為、有効容量を十分確保できなかった。従って、図・3に示すバイパス管のある循環機能を備えたポンプ設備により対応した。この方式は、ポンプ井の水位とバルブ（I）（II）の開度を連動させることにより、一度汲み揚げた排水の一部をポンプ井にもどすことにより、水位の急激な変化を防ぎ、空気吸入のトラブルを防止した。以上のことにより設計した排水機場の概要を図・4に記す。



図・3 ポンプ概要



図・4 排水機場概要図

4. おわりに

1次処理装置は、長さ37.0m × 幅 4.5m × 深さ 3.0m の槽を2槽設けた。1次排水処理装置の処理水の濃度測定では、ノルマルヘキサン抽出物質含有量において原水10mg/ℓに対し1mg/ℓ未満であった。

参考文献：用水廃水便覧編集委員会“用水廃水便覧”