特集・内外の回転円板法に関する現況

宮崎市木花終末処理場(回転円板法)の概要と現状

押 川 俊 男*

1. はじめに

恵まれた気候風土を背景に、「神話と伝説のふるさと」「太陽と緑」で象徴される宮崎市は、九州の東南端、宮崎平野の南部、九州有数の大河、「大淀川」の河口に位置し、行政面積285.90km²、人口28万人を擁する東九州の勇都として、政治・経済をはじめ、情緒豊かな観光文化都市として、着実に発展を遂げてきた。

大正13年、2町1村が合併し、面積45.15km²、人口4万3千人で市政施行以来、五次にわたる近隣町村との合併により、自然との調和のとれた、近代的な都市

を目指して、大きく発展しようとしている。

次に、地勢・気候などであるが、本市の東部は、黒潮おどる日向灘に面し、長さ40kmにも及ぶ海岸線は、風光明眉であり、带状につづく松林、亜熱帯植物・波状奇岩でも知られる観光地「青島」を含む国定公園、「日南海岸」を形成している。

西に九州山脈を背負い、地形は東西が12.0km、南北が30.3kmと縦に長い。

温暖な気候に恵まれ、積雪はないが、雨が多い。

(表1)

表1 気 象 概 況

年次	平均気温	平均湿度	日照時間	降 水 量
54	17.2℃	78%	2,292時間	2,951mm
55	16.7	76	2,182	2,642
56	17.0	72	2,331	1,807
57	17.2	75	2,251	2,382
58	17.4	74	2,305	3,094

として、発達を続けた宮崎市は、昨年、待望の市制60周年を迎えた。これを記念して、市民参加の行事が種々行われたが、宮崎のすばらしい自然を保全し、発展させるとともに、来るべき21世紀をめざした都市づくりとして、「きれいにしよう大淀川」・「ふやそう、まちに緑と花を」・「育てよう、あしたをになう子供たち」の三つの市民運動を提唱し、積極的に運動を展開しているところである。

さらに近年、地域の豊かな伝統と、美しい自然の中に、先端技術産業の活力が導入された新しい都市、「テクノポリス」の建設などが進められているが、本市は、「宮崎SUNテクノポリス」の母都市として、高い評価を得、「活力と、うるおいのある都市づくり」

2. 下水道事業の沿革

本市の下水道の歴史は古く、昭和8年に、大淀川両岸の市街地中心部、560.5haについて、内務省の認可を受け、翌年に幹線下水道の築造に着手している。

主な理由は、市街地が標高2.5m～7.0mと平坦なため、家屋の浸水・伝染病が増加したこと、一級河川「大淀川」の改修により、内水排除ができなくなった、などであるが、雨水排除を目的としたものである。

その後、数回にわたる変更認可を得、処理場の追加などを行ったが、現在、大淀川左岸の宮崎処理区、1,006ha、大淀川右岸の大淀処理区、595ha（大塚台118haを含む）、同じく右岸側の木花処理区、340haにつき、市の重点施策として、下水道事業を進めているところである。

* 宮崎市都市整備部下水道課課長

Toshio OSHIKAWA

表2 下水道計画

	認 可 計 画		備 考
	面積 (ha)	人口 (人)	
宮崎処理区	1,006	88,700	
大淀 “	595	39,500	内, 大塚台団地 118ha
木花 “	340	6,900	内, 学園都市 293 ha
計	1,941	135,100	

このうち、木花処理区、340haは、「宮崎学園都市」建設に関連して、昭和56年に追加したものである。
(表2)

3. 宮崎学園都市建設の構想

本県の高等教育機関の中心である宮崎大学は、昭和24年に農学部・工学部・教育学部の3学部で設立され、産業・経済・教育文化の発展に大きく貢献してきた。しかし、大学の各学部が、市街地に分散していること、敷地も全国の大学に比べ、狭隘であるうえ、周辺の市街化により、拡張整備の余地がない、さらに、施設の老朽化などにより、今後の発展の可能性が望めないと、宮崎大学の移転統合が発端となり、学園都市構想が樹てられた。

宮崎市南部の木花地区から、その西部に位置する清武町に至る、良好な環境を有した丘陵地を学園地区とした「宮崎学園都市開発整備事業」は、大学の移転統合を中心に、既に開校している宮崎医科大学との関連を考慮した、教育・福祉施設の配置、及び、これに伴う教職員等の住宅建設、並びに、宮崎都市圏における、今後の人口増による住宅需要に対応するための、住宅

地の開発を行うものである。

昭和55年度から、用地取得を始め、昭和57年度から、「地域振興整備公団」によって、事業が進められているが、宮崎県の中心的な役割りを持った、学術・文化・医療・福祉、及びスポーツなどの諸機能を集積し、市民・学生・研究者が、相互に交流のできる、コミュニティの形成を進め、田園的環境を備えた学園都市の実現を目指している。(図-1)

4. 木花処理場

1) 位置の決定

学園都市の、当初の基本構想としては、公共下水道事業（分流式）により、単独処理する計画であったが、学園都市開発に関連して、発展が予想される周辺集落の環境整備の立ち遅れなども勘案し、将来、区画整理事業などで、地元の発展が予測される区域を含めて、学園都市区域内に処理場を設置し、処理水は、二級河川「熊野川」を経由し、二級河川「清武川」に放流することになった。

2) 主要施設の概要

当処理場は、学園都市の東部、学園通線の北側に隣

图-1

宮崎市公共下水道事業（木花処理区）事業計画概要表

項 目		全 体 計 画		認 可 対 象		摘 要	
種 類							
処 理 面 積 (ha)		469.0		340.0			
目 標 年 次 行 政 人 口		16,500 人		同 左			
計 画 処 理 人 口		15,200 人		6,900 人			
排 除 方 式		分 流 式					
一 当 り 人 一 汚 水 日 量	平 均(ℓ/人日)	495 (470)		485 (460)		地下水量を含む 一般市街地 85 ℓ/人 学 園 都 市 80 ℓ/人 宮崎大学, 学園関連 施設日最大の15%	
	最 大(")	645 (610)		635 (600)			
	時間最大(")	1,095(1,030)		1,075(1,020)			
汚 水 量 合 計	平 均(ℓ/人日)	100		4,900			
	最 大(")	11,600		6,300			
	時間最大(")	20,100		11,000			
雨 水 計 画 諸 元	雨 水 流 出 量 算 定 公 式	Q = 1 / 360 ・ C ・ I ・ A C=流出係数, I =降雨強度(mm/時) A=排水面積 (ha)				合理式	
	降 雨 強 度 公 式	I = $\frac{7.150}{t + 50}$ (65mm / 時) 5 年確率				タルボット型	
	流 出 係 数	0.40 ～ 0.55				下水道計画区域内	
	流 入 時 間	7 分					
下 水 管 渠	円 形 管	Q = A ・ V V = $\frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.0015}{I}}{1 + (23 + \frac{0.0015}{I}) \cdot \frac{n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{R \cdot I}$				クッター公式 n = 0.013	
	矩 形 渠	Q = A ・ V V = $\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$				マンニング公式 n = 0.015	
終 末 処 理 場	敷 地 面 積 (㎡)	23,100					
	水 処 理 方 式	回転円板法+薬品沈殿+砂ろ過法				認可は回転円板法	
	汚 泥 処 理 方 式	機械濃縮後大淀処理場へ圧送		同 左			
	汚 泥 処 分	な し		"			
	流 入 水 質 (mg / ℓ)	B O D 180 ppm		S S 130 ppm			
ポ ン プ 場	放 流 水 質 (mg / ℓ)	B O D 10ppm		S S 10 ppm		認可BOD 18, SS16	
	項 目	敷 地 面 積 (㎡)	時間最大汚水量 (㎡ / 秒)	敷 地 面 積 (㎡)	時間最大汚水量 (㎡ / 秒)		
	名 称						
	木 花 ポ ン プ 場	920	0.080	920	0.023		
場	学 園 ポ ン プ 場	300	0.007	300	0.007		
	熊 野 ポ ン プ 場	500	0.024	500	0.002		

接した位置にあり、用地面積は、2.3haである。

昭和59年9月に、宮崎大学農学部に移転開校により、
運転を開始したが、現在、約1,200人分の下水を処理
している。

a) 処理方式（回転円板法）の決定について

本市においては、大淀川をはさんで、左岸の市街地
は「宮崎処理場」、右岸の市街地は「大淀処理場」を
管理体制の核として考えており、木花処理場の管理要

木花処理場一般平面図

員を、最少限にしたい意向から、維持管理の容易さに主眼をおき、種々（標準活性汚泥法・回転円板法・長時間曝気法・標準散水汚床法・オキシデーションディッチ法・コンタクトスタビリゼーション法 etc）検討したが、「回転円板法」で水処理をすることになった。

回転円板法について、その長所を列記すると、次のとおりである。

1. 維持管理が容易で、維持費が低廉である。
2. エアレーション設備、返送汚泥設備が不要である。
3. 生物学的トラブル（バルキングなど）がない。
4. 発生汚泥量が少なく、汚泥処理も比較的容易で

ある。

処理場全景

主要施設概要

施設名称		構造仕様	数量 (60年3月)	
管理本館	建築	R C造り，地下1階，地上2階，延床面積 1,340.99 m ²	1	棟
	電気設備	受電 6.6 Kvトランス 300 KvA×1 中央監視設備	1	式台
	非常用自家発電機	水冷ディーゼルエンジン 240 PS 発電機 200 KvA	1	台
沈砂池	沈砂池	幅 1.3m×長さ 7.1 m 水深 1.5 m	1	池
	自動除塵機	間欠式前面かき揚型 1.5 Kw	1	基
	除砂設備	ヘリコイドスクリュウコンベア φ 300 × 6000 ℓ 揚砂ポンプ 混気ジェットポンプ方式	1	基
水処	最初沈殿池	円形放射流式 φ 14.6m 水深 3.0m	1	池
	汚泥かき寄機	中央駆動式支柱形	1	基
	生汚泥ポンプ	オーバーヘッド型横軸無閉塞ポンプ φ 100 × 1.0 m ³ /min×10m 5.5 Kw	2	台
理施	回転円板接触槽	幅 4.2 × 長さ 6.0m 円板径 φ 3.6m × 4段	1	系列
	最終沈殿池	常流式矩形池，幅 7.4m × 長さ 20.0m 水深 3.0m	1	池
	汚泥かき寄機	フライト付ダブルチェーンコンベア	1	基
設	余剰汚泥ポンプ	オーバーヘッド型横軸無閉塞ポンプ φ 100 × 1.0 m ³ /min×10m 5.5 Kw	2	台
	流量調整池	幅 8.0m × 長さ 18.0m 水深 3.0m	1	池
塩素滅菌棟		貯留タンク φ 1.6m × 高さ 1.5m 塩素反応装置 3 ~ 30cc / min×16kg / cm ² 0.1 Kw 混合チューブ付	1	基
用水処理施設		原水ポンプ φ 80 × 1 m ³ / min×10m 3.7 Kw オートストレーナ付	3	台
汚泥濃縮施設		遠心濃縮機 4 m ³ / H	2	台
			1	基

5. 試運転期間が短い。
6. 三次処理への移行が容易である。
など……。

標準活性汚泥法に比べ，建設費が若干高くなる，条

表 3

件によっては，処理水中に微細なSSが多く，透視度が低下するなどの問題点はあったが，維持管理が容易・経済的に有利・安定した処理水質が得られる・周辺の環境に適合する，ことなどから，「回転円板法」を採用したものである。

b) 回転円板法による下水処理の状況

回 転 円 板

表4 59年9月～60年6月 流入水量

表5 59年11月 月間流入水

昭和59年9月1日から、宮崎大学農学部の移転が始まったが、移転に伴う諸設備の作業員を含めて、運転初期の処理人口の推移は表3のとおりである。

処理開始時、流入水が少ないであろうことは予測していたが、污泥処理施設が完備していないことなどから、これに対する維持管理を如何に行うか、工夫せざるを得なかった。余剰污泥の発生を少なくするためには、流入水量に対して、円板の負荷面積を多くする必要があるが、流入水量が少ない場合は、円板の面積を少なくしなければならないという、相反する維持管理上の問題点があったが、当処理場では、污泥処理を優先的に考え、4段の円板を全部使用することにした。

当初の運転方法としては、回転円板の特性を生かして、少量の流入水をバッチ処理することにした。さらに、流入水が少ないこと、污泥処理ができないことなどから、最初沈殿池は使用せず、流入水を直接、流量調整池に入れ、分水槽で流量の均一化を図った。時間当たり5～7m³の流入水を、1日に約10時間、円板に通し処理したが、バッチ運転による、円板生物相へのシ

表6

* 晴天時平均流入量に近い日をえらんだ

* 総流入量 263 m³ / 日

* 前日及び、前々日の4日(火)、5日(水)は晴れであった。

表7

表8

ョックロードもなく、放流水の透視度も、ほとんど100cm以上であった。

このようなことから、回転円板法は、処理開始時の、少量の流入水対策として、円板の接触時間を制限し、バッチ運転することが可能であり、標準活性污泥法に比べ、利点のあることを経験した。

当初、流入水量が少ないことにより、水路に污泥(SS)の沈殿を生じ、その清掃などに困ったが、現在はその心配もなく、順調に運転が続けている。運転の状況は表4、表5、表6、表7、表8のとおりであ

る。

3) 維持管理について

維持管理体制であるが、現在、6名で各施設の運転・保守・点検・記録・小修理・通常の水質観測などの業務を行っている。

5. おわりに

現在の処理人口は、宮崎大学農学部関係の約1,200人であるが、来年夏には工学部が移転を始めるなど、今後、漸次住宅の張り付きなどにより、流入水量は増加するが、当分の間は現在の施設で対処できると考えている。今後も関係機関のご指導、ご協力を得、地域

に調和する処理場の建設に努めたい。

管 理 本 館

増 補
改訂版

生活系排水処理ガイドブック

——浄化槽・小規模下水道・農業集落排水・生活雑排水——

A 5 判 550 頁 (上製本) 定価 14,000 円
発行 環境技術研究会

※本書は、初版刊行以来約4カ年を経たが、その間、生活排水処理の重要性は急激に増大した。

※現在、浄化槽法および湖沼法の成立に対する具体的な対策が進められている。

※更に、農業集落排水処理、農山漁村下水道など、小規模下水道の浸透も目覚ましい。

※今回の改訂では、これらを充分跡付けるよう記述し、行政・研究機関・業界関係者に有力な参考となることを期した。

＜主 要 目 次＞

第1部 総 説

- 第1章 生活系排水処理の意義
- 第2章 生活系排水処理の処理体系
- 第3章 生活系排水処理の技術的課題と将来展望

第2部 基 礎 理 論

- 第1章 生活系排水処理法の浄化機構
- 第2章 生活排水処理における生物学

第3部 計 画 ・ 設 計

- 第1章 浄化槽の構造基準計画とその解説
- 第2章 浄化槽計画のすすめ方
- 第3章 小規模下水道
- 第4章 農業集落排水処理施設・「農村下水道」

第5章 生活雑排水とその処理対策

第6章 管きょの計画

第7章 処理施設の設計

第8章 特殊用途の建物の排水処理計画と設計

第9章 再利用計画と設計

第10章 汚泥の処理・処分

第4部 維 持 管 理

第1章 処理施設の管理

第2章 処理施設の運転管理

第3章 異常時対策

第4章 管きょの維持管理

第5部 技 術 資 料