



Title	小規模下水処理場における回分式活性汚泥法の採用事例報告
Author(s)	松本, 光雄; 藤嶋, 正紀; 鈴木, 郁雄
Description	第3回衛生工学シンポジウム (平成7年11月9日 (木) -10日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 5 計画・展望、事例報告 . 5-8
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 3, 254-258
Issue Date	1995-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7919">https://hdl.handle.net/2115/7919</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	3-5-8_p254-258.pdf



5-8

小規模下水処理場における回分式活性汚泥法の採用事例報告

北海道 栗沢町

松本光雄

北海道開発コンサルタント(株)

藤嶋正紀 鈴木郁雄

1. はじめに

我国の下水道普及率は全国で約51%、北海道で約72%（全国第3位）となり、まさに高普及率時代を迎えようとしている。それに伴い、下水道整備の中心が大・中都市から小規模町村へ移行しつつあり、今後は特に5千人以下の町村の下水道事業着手が望まれている。

処理場の小規模化に伴い、規模に適した種々の処理方式が採用されるようになり、特に現在はオキシデーションディッチ法（O・D法）の採用が多い。その中で当社は、平成元年から3年にかけて、北海道では最初の回分式活性汚泥法を採用する小規模処理場を設計する機会を得た。同法は、O・D法のような急激な普及は予想しにくい、今後も地域特性に応じて採用を検討すべき処理法の1つである。そこで、栗沢町における回分式活性汚泥法採用の理由とその後の運転実績を紹介し、今後の設計、維持管理の参考とするため事例報告することとした。

2. 栗沢町公共下水道の概要

栗沢町は、札幌市から東へ約40km、空知支庁管内南空知圏に位置する人口約8,000人の小都市である。当町は、昭和55年に基本計画を策定し昭和60年に事業認可を受けて以来、鋭意、下水道整備に努力中であり、現在約73haについて下水道整備を完了している。栗沢町下水道管理センターの概要を以下に示す。

(施設概要)

- 1) 名称 栗沢町下水道管理センター
- 2) 所在地 栗沢町字砺波305番地の1
- 3) 敷地面積 1.53ha
- 4) 排除方式 分流式
- 5) 処理能力

表-1

	処理面積	処理人口	計画汚水量 (日最大)	処理能力
全体計画	210.0 <sup>ha</sup>	9,300 <sup>人</sup>	4,960 <sup>m<sup>3</sup>/日</sup>	1,100m <sup>3</sup> /日×5池
許可計画	99.4	5,270	2,190	1,100m <sup>3</sup> /日×2池
第1期当初分	46.8	2,540	1,100	1,100m <sup>3</sup> /日×1池

6) 処理方式

水処理：回分式活性汚泥法

汚泥処理：(当面広域処理)

機械濃縮 → 周辺都市終末処理場  
(将来単独処理)

重力濃縮 → 脱水 → 緑農地利用

7) 放流河川 一級河川石狩川水系清真布川

(水質環境基準：類型指定なし)

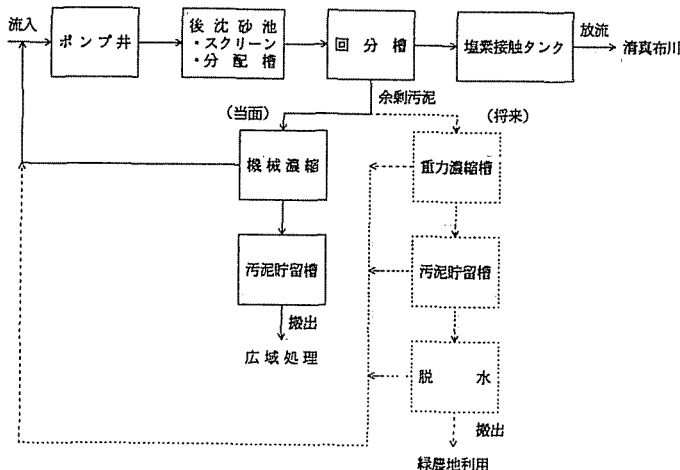


図-1 フローシート

表-2 主要施設の概要

施設名称	池数	構造寸法設備
ポンプ井	1	幅 5.1m×長3.7m×深1.9m
	2	口径 100mm×7.5kw×1.6m <sup>3</sup> /分×15m
主ポンプ	1	口径 150mm×15.0kw×3.2m <sup>3</sup> /分×15m
回分槽	2	幅 9.7m×長31.1m×深5.0m×1,506m <sup>3</sup> 水中曝気機、上澄水排出装置一式(当初1池のみ)
フローワー	2	ルーツ形フローワー 4.0m <sup>3</sup> /分×7.5kw×7,500mmAq
塩素接触タンク	1	幅 1.5m×長8.4m×深2.9m×4水路×146.2m <sup>3</sup> 湿式固型次亜注入設備 35kg一式
汚泥濃縮槽	1	幅 3.6m×長3.6m×深3.5m (但し、当初機械濃縮のための貯留タンクとして利用)
機械濃縮	1	遠心濃縮機 5m <sup>3</sup> /Hr×3.7kw
汚泥貯留槽	1	幅 2.5m×長3.6m×深4.6m×41.4m <sup>3</sup>

### 3. 栗沢町における回分式活性汚泥法採用の理由

当センターの水処理方式を選定するにあたっては、①目的とする処理効率が高得られること、②採用実績があること、③施設規模に適していること等を前提に、以下に示すような選定要件を満足する処理方式の絞り込みを行なった。

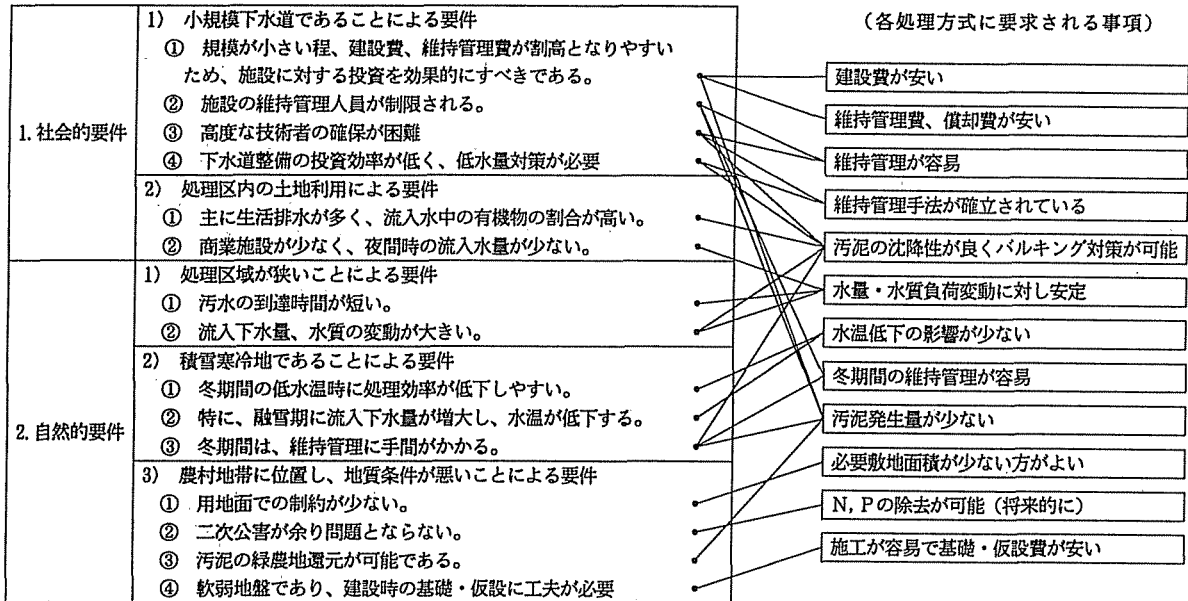


図-2 栗沢町における水処理方式選定要件

その後、小規模向けとされている①長時間エアレーション法、②O・D法、③回分式活性汚泥法の3処理方式について当町の地域特性を加味した比較設計を行なったが、以下の点を重視して回分式活性汚泥法を採用した。

- (1) 当センター建設予定地一帯が泥炭地域であり、非常に軟弱地盤で支持層が現地盤より約30mと深くしかも薄いため、各施設をコンパクトに配置できる同法が、建設費、施工性等に有利である。
- (2) 処理水の放流先である清真布川が、高水位が周辺地盤より約1.5m高い天井川であるため、放流ポンプを必要とする他の処理法に比べ、自然放流が可能な同法が有利である。
- (3) 経済性を比較すると、維持管理費は若干高いが建設費および処理原価が安い同法が有利。

	長時間エアレーション法	オキシデーションディッチ法	回分式活性汚泥法
処理フローと水位高低図			
段階的建設と初期投資	当初、管理本館及び水処理棟2系列(2×1100m <sup>2</sup> /日)を建設し、供用開始後10年以降流入水量の伸びに応じて増設。	同 左	段階的建設計画は他の2法に同じ。但し、反応槽の上部を利用できるため、当初、管理本館を建設する必要がなく初期投資が少なくて済む。水処理棟の3系列目を増設する頃に管理本館を建設するが、プロワー室、自家発電etcを反応槽の上部に配置できるため、コンパクトな管理本館となる。
経済性	建設費比率	△	○
	維持管理費比率	○	○
	処理原価比率	○	○
		○	○

図-3 各処理方式の比較検討結果

#### 4. 栗沢町下水道管理センターの維持管理状況

当センターは、H4.10の供用開始以来、1池による連続流入式3サイクル運転を行っており、維持管理状況は図-4に示すとおりである。流入水量はほぼ増加傾向にあり、処理能力1,100m<sup>3</sup>/日に対して現在約50%程度の流入量での運転実績であるが、概ね、次のことが言える。但し、月平均値であり、採水は全て第2サイクル内に行なっている。(図-5参照)

① 2～4月において多量の融雪水が流入し、約20%程度の流量増となっている。同時に流入水温も約10℃まで低下している。

② 計画流入水質はBOD180mg/ℓ、SS190mg/ℓ(但し、返流水負荷を考慮)となっている。流入SSはやや低めであるが、流入BODが高い場合があり今後の維持管理上注意したい。

③ 設計BOD-SS負荷は0.06kg・BOD/kg・SS・日であるが、ほぼ同程度で運転されている。これは計画MLSS4,000mg/ℓに対し、現在は3,000mg/ℓ以下で運転しているためであり、今後は流入量の増加に応じてMLSSを調整していく必要がある。

④ 当初は、流入水量が少ないため過曝気となりがちであった。流入水量の増加に応じ、間欠曝気を行ないMLDOを低く保っている。

⑤ 処理水は極めて良好でBOD、SS共に基準値20mg/ℓ以下となっている。但し、SVIが高くなり始めたH6より処理水の透視度が若干低下し、処理水BODもやや高くなる傾向を示している。

⑥ SVIの上昇とともに引抜き汚泥濃度が極端に低下している。機械濃縮汚泥濃度もやや低下傾向ではあるが計画汚泥濃度3%以上を確保している。当センターは、広域処理のため、汚泥を周辺都市へ搬出しており、機械濃縮導入のメリットは大きい。

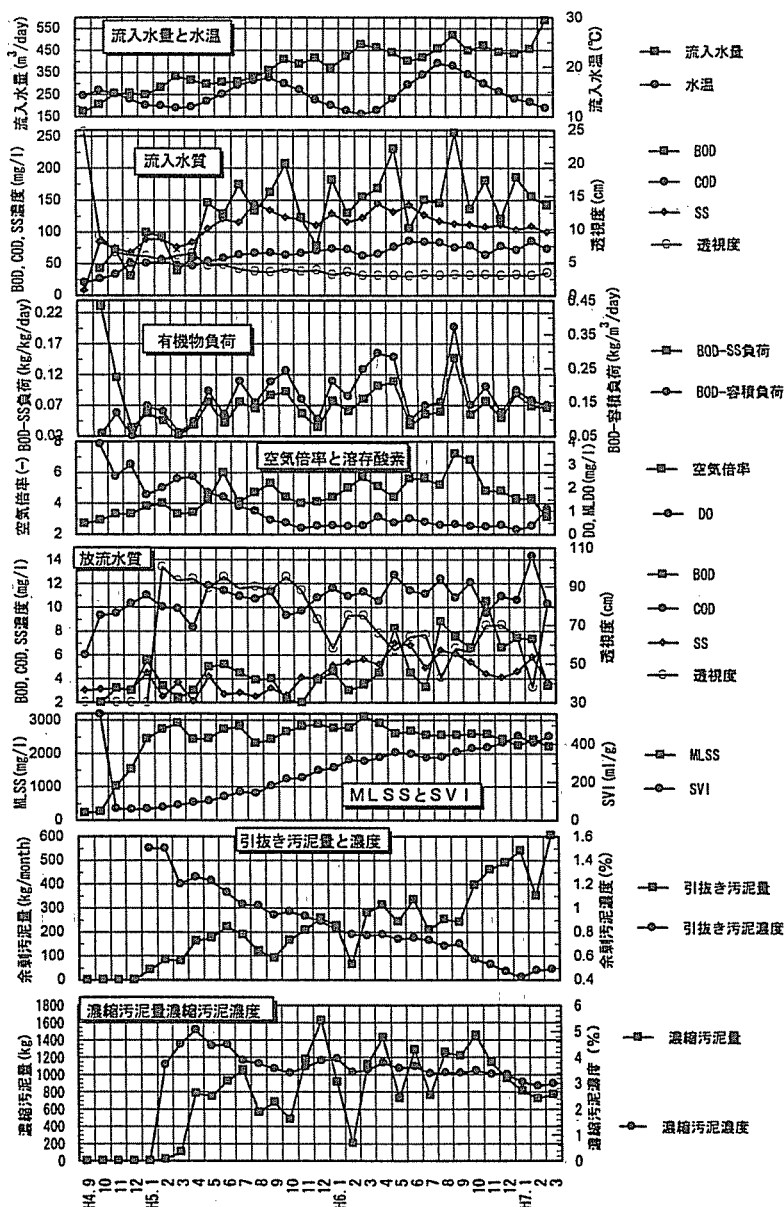


図-4 栗沢町下水道管理センターの維持管理状況

## 5. 回分式活性汚泥法の課題

回分式活性汚泥法は、単一の反応槽により曝気、沈澱、処理水の排出を行なうものであるが様々な変法が存在し多くの特徴を持つ処理方式である。しかしながら、当センターの設計当時においては積雪寒冷地の小規模処理場での採用実績がなく、いくつかの不明な点があったので検討してみた。

### (1) 連続流入式の場合の流量変動に対する安定性について

H6以降の維持管理実績の中から、通常時、融雪時、降雨時における回分槽内水位、汚泥界面高等の経時変化例を図-5に示す。但し、汚泥界面高は汚泥濃度0.5%を基準。

- ① 第1サイクルで汚泥界面がやや高くなっているが、理由は不明である。安定した処理水質を確保するためには排出工程の最後で汚泥界面高と水位の差が0.5 m以上あることが望ましいが、第1サイクルの沈澱・排出工程時（4時～7時）は流入水量が少なく、処理水質に影響はなかったものと考えている。

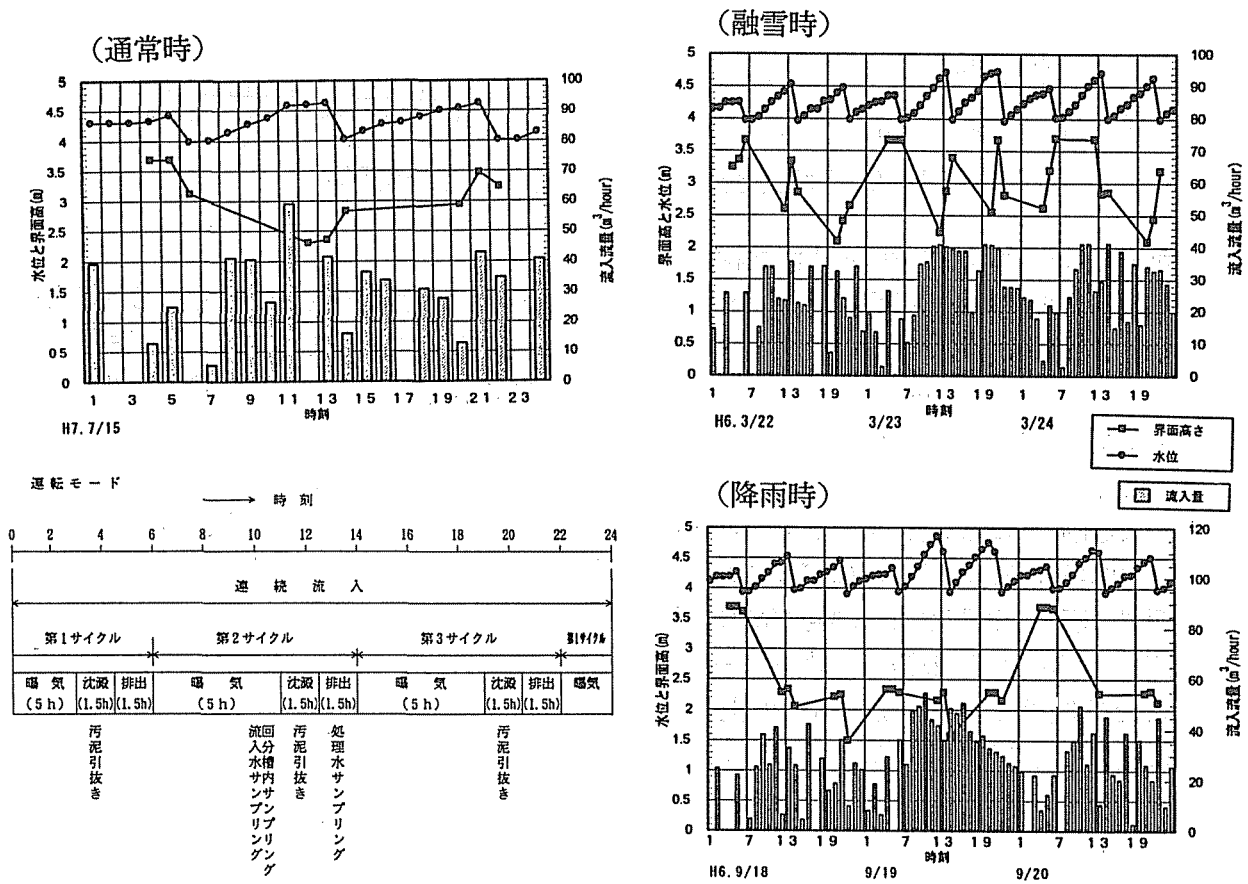


図-5 流入水量、回分槽内水位、汚泥界面高の経時変化

- ⑫ 流入水量の多い第2サイクルでは逆に汚泥界面が低下する傾向が見られ、今後調査を続けたい。また、融雪期においては、融雪水が流入するのは気温が上昇する第2サイクルの時間帯以降が中心であり、それに伴い流入水中のSS濃度が若干高くなっているのが効いているのかも知れない。降雨時についても同様である。
- ⑬ いずれにしても、今回の調査範囲では排水工程中の流入水量は反応槽容量に対して最大で約8%であり、この場合の処理水質も良好であった(ex. H6.3.23、透視度80cm、COD10.2 mg/l)。また、同様に水面積負荷を仮に算出すると3.3m³/m²・日となり、非常に小さいのが流量変動に対しても安定した処理水を得られる要因であろう。

以上より、これまでのところ、融雪時、降雨時の流量変動に対しても安定して運転できていることがわかった。が、今後、流入水量が増加し、1池のみの連続流入式から2池による間欠もしくは連続流入式への移行を検討する時期が必ず来る。その場合、降雨時もしくは融雪時の流入水量を予測し、運転モードの変更を検討する必要があると思われる。そこで融雪水量と3日間積算気温時数との関係を調査すると図-6のとおりであり、比較的高い相関が得られた。今後は、整備面積を考慮した簡単な予測手法を検討していきたい。

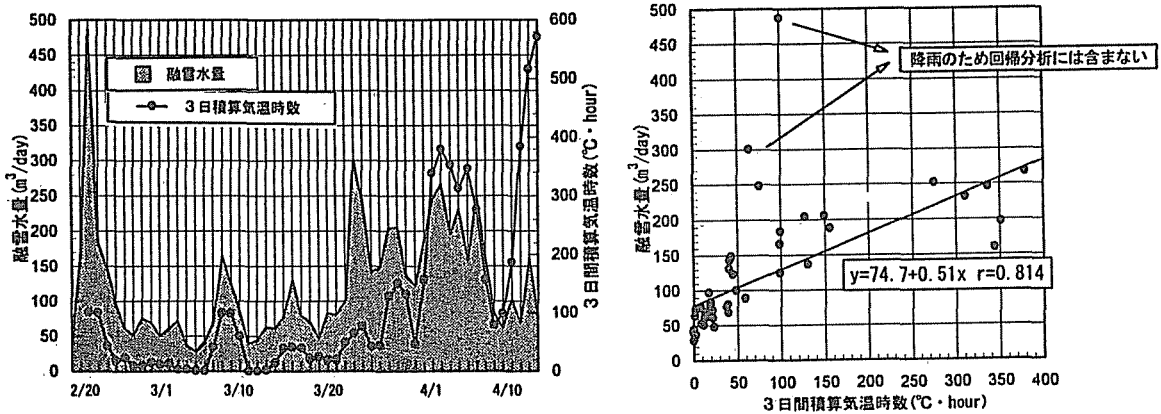


図-6 融雪水量と3日間積算気温時数の関係

(2) 回分式活性汚泥法における汚泥性状について

小規模処理場では生活系の汚水が主となり、SIVの高い汚泥が生じやすく、O・D法でも固液分離改善のため最終沈澱池の水面積積負荷を見直して対応している。回分式活性汚泥法はその原理から反応槽内のBOD濃度が時間的に不均一で、それが糸状菌の生育を抑えるためバルキングが生じにくいと予想していた。しかしながら、近年、回分式活性汚泥法を採用している多くの処理場で放線菌によるスカム浮上、糸状性細菌によるバルキングによる固液分離障害に苦慮しているという報告がなされており<sup>1)</sup>、単に反応槽内に嫌気・好气的条件を作れば簡単にバルキングを抑制できる訳ではないようだ<sup>2)</sup>。当センターでも類似の現象が確認される場合があり、維持管理上注意が必要である。

SVIと汚泥界面高の経時変化を図-7に示す。H6当初から設定汚泥濃度を変更しているため明確ではないが、SVIの上昇とともに回分槽内の汚泥界面高が上昇していることがわかる。

従って、安定した処理水を確保するためにも、回分式活性汚泥法におけるバルキング原因の調査が必要である。バルキングには、①基質濃度勾配説(chudobari)、②飢餓時間比説(安田)等様々な説があるようであるが、今後は間欠流入式への移行、曝気時間比の変更およびBOD-SS負荷の見直し等が有効なのか維持管理の中で検討していきたい。

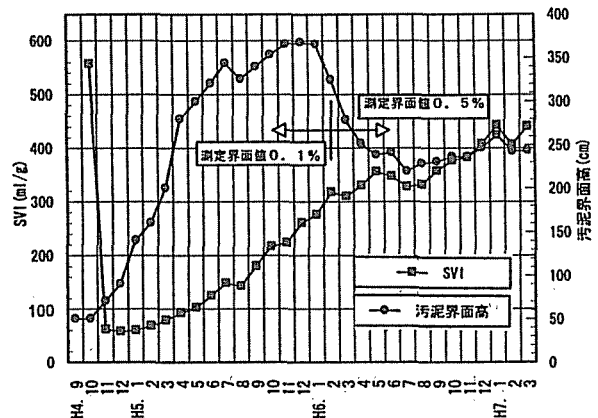


図-7 SIVと汚泥界面高の経時変化

<参考文献>

- 1) 亀山建一、栗田毅：新技術導入の事後評価に関する調査(回分式活性汚泥法)、技術開発部報 平成4年度、日本下水道事業団
- 2) 河野哲郎：回分式活性汚泥法における糸状性バルキングの制御、用水と廃水 Vo129No.4(1987)