

高度処理ナレッジ集

～既存施設を活用した段階的高度処理の取り組み～

平成 25 年度

高度処理ナレッジ創造戦略会議

目次

目次.....	i
1 目的	1
2 段階的高度処理とは	2
2.1. 定義.....	2
2.2. 関係通知.....	3
2.3. 適用対象施設.....	4
2.4. 運転方法の分類.....	6
3 運転管理の事例	13
3.1. リン除去（嫌気好気運転）.....	13
3.2. 窒素除去（硝化脱窒運転）.....	18
3.3. 窒素・リン除去.....	22
4 段階的高度処理を事業計画に位置づける手順	49
4.1. 段階的高度処理の適用手順.....	49
4.2. 評価2について.....	51
5 段階的高度処理導入のメリット	54
5.1. 水環境への寄与.....	54
5.2. 管渠の交付金対象範囲の拡大.....	57
6 今後に向けて	60
7 付属資料	62
7.1. 関係通知.....	62
7.2. 事例（段階的高度処理）.....	68
7.2.1 リン除去（嫌気好気運転）.....	68
7.2.2 窒素除去（硝化脱窒運転）.....	98
7.2.3 窒素・リン除去.....	102
7.3. 事例（高度処理化済み）.....	142
7.3.1 嫌気無酸素好気法（A ₂ O）.....	142
7.3.2 ステップ流入式循環式硝化脱窒運転（3段）+凝集剤添加.....	146

1 目的

下水道整備の進捗等に伴い、河川、湖沼、海域における環境基準達成率は着実に向上してきたが、河川や海域に比べて、閉鎖性水域である三大湾や湖沼等は汚濁負荷が滞留しやすく、水質改善が進みにくい状況にあり、富栄養化による赤潮・青潮、アオコ等の発生により、依然として水産業、生態系、景観等への深刻な影響が生じている。



この閉鎖性水域の水質改善には、過去から蓄積された汚濁負荷への対策とともに、流入負荷の早期削減が重要であり、富栄養化の原因である窒素・リンの流入を削減するため、下水処理場における高度処理の導入が推進されてきた。しかしながら、平成24年度末現在、良好な水環境創出のための高度処理実施率は、全国平均で約39%と途上であり、水域毎に取り組みに差があるとともに、既存施設が標準活性汚泥法等（以下、標準法等という）で稼働している場合は、施設の改築更新時に高度処理を導入することが多い。閉鎖性水域が持つ汚濁負荷が滞留しやすいという特徴を踏まえると、施設の改築更新時のみでなく、速やかに汚濁負荷を削減する方策を講じていく必要がある。

このような中、一部の下水処理場においては、環境基準の早期達成や下水処理の安定化等のため、既存施設を活用した部分的な施設・設備の改造や運転管理の工夫による、処理水質を向上させる取り組みが進められてきた。しかし、このような部分的な施設・設備の改造や運転管理の工夫の取り組みは、それぞれの場において試行錯誤が行われているものの、下水処理場間や技術者間でのナレッジの共有が不十分であり、全国的な水平展開に至っていない。

そこで、本書では、閉鎖性水域に流入する汚濁負荷を早期に削減するため、耐用年数の問題等から施設の全面的な改築が当面の間見込めない処理場であっても、早期に導入可能な処理方法を採用することにより、処理水質を段階的にでも向上することを「段階的・高度処理」と定義し、まずは標準活性汚泥法により処理している下水処理場において、部分的な施設・設備の改造及び運転管理の工夫で窒素・リンを除去している事例をとりまとめた。さらに、段階的・高度処理の導入のメリット等についてもまとめ、今後同様の取り組みを行おうとする下水処理場の参考としてもらうことを目的としている。

本書を活用し、既存施設を活用した部分的な改造や運転管理の工夫による処理水質向上の取り組みが各地で進められるとともに、ノウハウの蓄積や、運転管理技術の向上が一層促進され、水質改善の取組が拡大していくことを期待する。

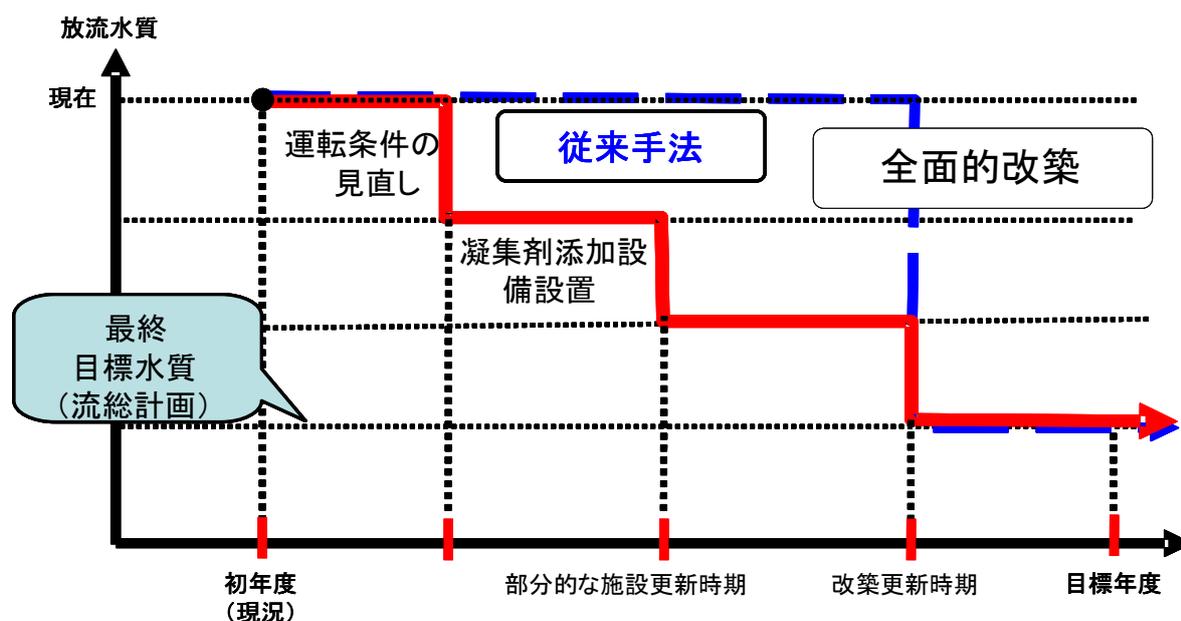
2 段階的高度処理とは

2.1. 定義

段階的高度処理とは、『水域の早期水質改善に向けて、既存施設の一部改造や運転管理の工夫により段階的に高度処理化を図る手法』である。

この段階的な施設整備のイメージを図 2.1に示す。従来手法では、改築更新時期に全面的に改築することで高度処理化を図っていたが、その時期を待つことなく、既存施設を最大限活用して、部分的な施設・設備の改造や運転管理の工夫により、流域別下水道整備総合計画に定める目標水質の確保等に向けて、段階的に水質の向上を図っていくことである。

なお、この手法により目標水質が将来的に担保される場合には、全面的な改築更新により高度処理の導入を図る必要はなく、後章に示す手順を経て、段階的高度処理で確保する処理水質等を下水道法に定める事業計画に位置付ける必要がある。



※地域の状況等によっては、運転条件の見直しで最終目標水質が達成できる場合もある

図 2.1 高度処理に係る段階的な施設整備イメージ

また、「下水道法に基づく事業計画の運用について」（平成 24 年 3 月 27 日付け事務連絡）の別表 1 を使って、段階的高度処理のイメージを示すと、この表のうちの「◎」が適用されている施設を、運転管理の工夫等によって着色箇所の水質に向上させていくということである。（図 2.2）

別表1(抜粋)

計画放流水質 (単位 mg/L)	処理方法	BOD										
				≤ 10		$10 < \leq 20$		$10 < \leq 15$				
		N		≤ 10		$10 < \leq 20$		≤ 20				
		P		≤ 0.5	$0.5 < \leq 1$	$1 < \leq 3$	≤ 1	$1 < \leq 3$	≤ 1	$1 < \leq 3$	≤ 3	≤ 3
標準活性汚泥法等												◎
循環式硝化脱窒法等											◎	○
嫌気好気活性汚泥法											◎	○
嫌気無酸素好気法											◎	○

図 2.2 段階的高度処理のイメージ

2.2. 関係通知

平成 16 年 4 月 1 日に施行された下水道法施行令の改正において「標準活性汚泥法」、「循環式硝化脱窒法」、「嫌気好気活性汚泥法」及び「嫌気無酸素好気法」の計画放流水質が定められ、その施行にあたって、既存施設を別の区分の処理方法として採用する評価の考え方等について「下水道法施行令の改正に伴う事業計画の認可の運用について」(平成 16 年 3 月 29 日国都下事 530 号都市・地域整備局通知。以下「運用通知」という。)及び「計画放流水質の適用の考え方について」(平成 16 年 4 月 9 日下水道事業課企画専門官事務連絡)により通知された。さらに、「計画放流水質の適用に係る処理方法の評価の考え方について」(平成 18 年 2 月 14 日下水道企画課下水道技術開発官事務連絡)の中で、計画放流水質の適用に係る処理方法の評価の概念が整理され通知されている。

運用通知の補足として、「処理方法の考え方について」(平成 20 年 6 月 17 日下水道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡)において、標準活性汚泥法等の施設について部分的な施設・設備の改造を行う場合等により、「循環式硝化脱窒法」、「嫌気好気活性汚泥法」及び「嫌気無酸素好気法」と「同様の処理原理」であり、「最低限必要な構造」を満たすものについては、これらの処理方法として扱うことができると示されるとともに、「同様の処理原理」と「最低限必要な構造」の考え方及び具体の事例が示された。

そして、「高度処理方法として取り扱うことのできる処理方法の事業計画への位置付けについて」(平成 20 年 9 月 9 日下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡)において、部分的な施設・設備の改造等による処理水質の向上を行っている処

理場の、管渠の補助対象の適用の考え方が示された。

これらにより、段階的高度処理の考え方及び事業計画への位置づけが明確化され、その奨励が図られている。

なお、運用通知は、下水道法の改正等に伴い改廃され、「下水道法に基づく事業計画の運用について」(平成 24 年 3 月 27 日国水下事第 63 号水管理・国土保全局通知)となっている。

※通知については、巻末の付属資料を参照。

2.3. 適用対象施設

段階的高度処理の適用対象となる施設は、①標準法等として運転管理することを目的に設計され、運用されている既存施設が基本であるが、②構造物については、将来的に高度処理としての運転が可能ないように設計され完成しているが、流入水量等の関係から標準法等として運転されており、高度処理としての運転に必要な設備等について、現時点では全てはそろっていない施設も対象となる。さらには、③高度処理として設計されて既に当初設計通りの高度処理法で運転管理されているが、さらなる水質向上を目指して、目標水質を向上しようとする施設や他の物質も除去対象に追加しようとする施設も対象となる。

このように、既存施設の設計が標準法等としての条件の適用なのか、高度処理法としての条件の適用なのかの違いで、部分的な施設・設備の改造や運転管理の工夫による取り組み方法の違いは生じるが、既存施設を活用して処理水質を向上しようとする取り組みが広く段階的高度処理の適用対象となる。

以下に、既存施設の設計別に段階的高度処理の具体例を示す。

① 既存施設が『標準法等』として設計された場合：

部分的改造や運転管理の工夫により、いわゆる『高度処理法』並の水質が得られるようにする場合（最もスタンダードな事例）

【具体例1】リン除去

全面曝気で運用されていた処理施設の前段を、風量制限して微曝気とし、嫌気状態を作り出して、リン除去を図る手法。あるいは、処理施設の前段に攪拌機が設けられている場合には、攪拌機を使って嫌気状態を作り出して同様にリン除去を図る手法。（図 2.3参照）

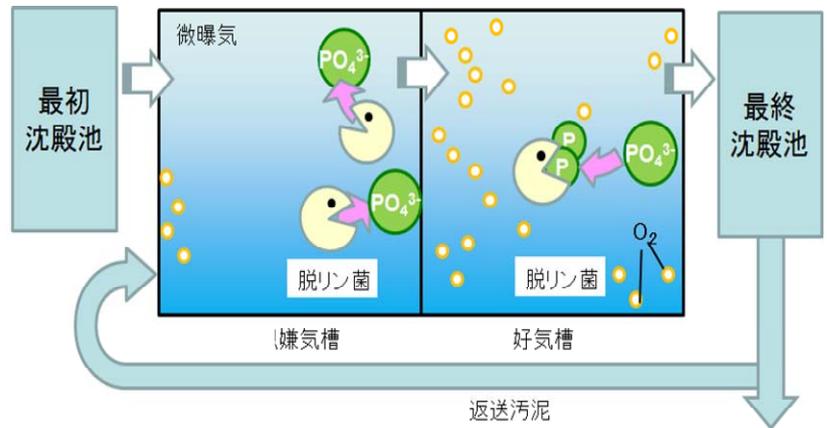


図 2.3 標準法の施設を高度処理化する例 1

ただし、この運転では好気槽が小さくなることから、BOD 等の水質確保のために、後段の好気槽の送風量を増加させる場合もある。

なお、構造的には、①嫌気部分と好気部分が構造的に区分されていない場合、②一部施設の改造を行い、隔壁を設けて槽割りする場合、③既に槽割りされていた場合のパターンがある。

【具体例2】窒素除去

処理施設前段の一部を、微曝気あるいは攪拌で無酸素状態にし、かつ、後段の好気槽の送風量を増加し、完全硝化させ、その硝化液を最終沈殿池からの返送比を通常より大きくすることで、前段に戻して窒素除去を図る手法。（図 2.5参照）

なお、後段の好気槽の送風量を抑制制御することで、リン除去を図りながら窒素除去を向上させる場合もあり。

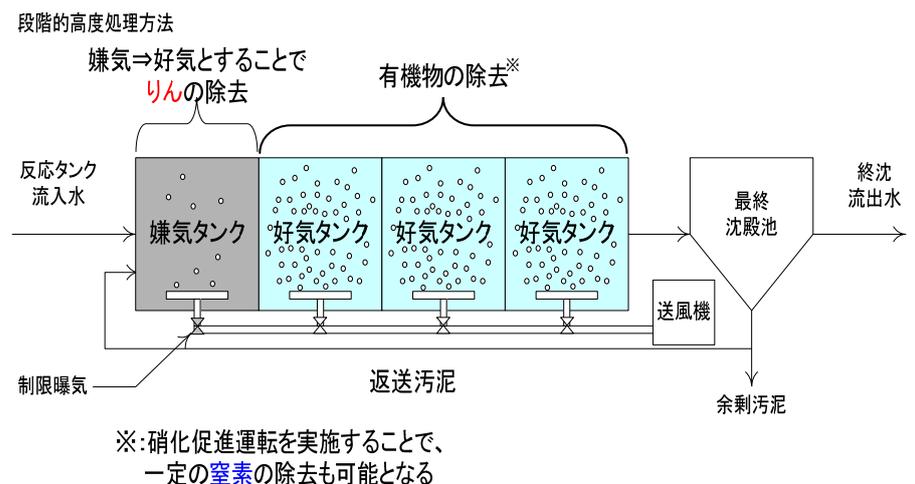


図 2.4 標準法の施設を高度処理化する例 2

②既存施設が『高度処理法』として設計された場合：

1)既に高度処理運転しているが、部分的改造や運転管理の工夫により、除去対象物質の追加や更なる水質の向上を図る場合

【具体例 3】

既存施設が嫌気好気法の場合、嫌気槽後段の槽を微曝気で無酸素状態にし、そこに部分改造で後段の好気槽から硝化液を一部循環して窒素除去を図る手法。(図 2.5 参照)

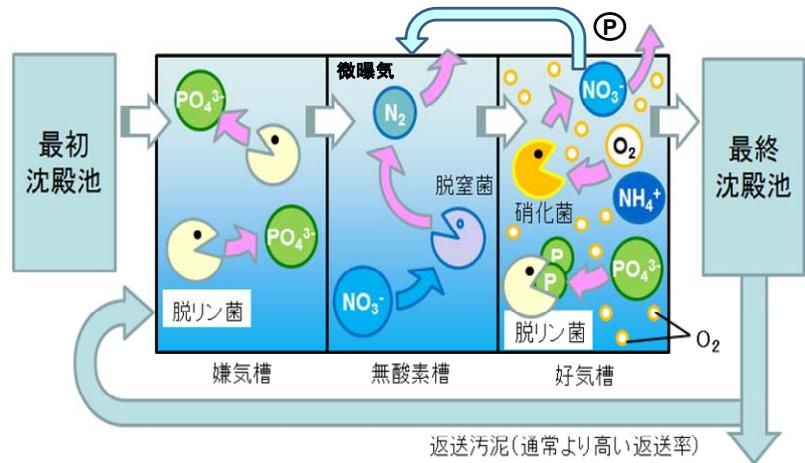


図 2.5 高度処理の施設をさらに高度処理化する例 3

2) 流入水量等の関係で高度処理施設として機能していないが、部分的改造や運転管理の工夫により、いわゆる『高度処理法』並の水質が得られるようにする場合

【具体例 4】

既に槽割りがなされている場合や処理施設の前段に攪拌機が備え付けられている場合が多く、主に運転管理の工夫によって具体例 1 と同様に水質向上を図る手法。

しかし、処理施設の増設等により当該施設の処理水量が当初設計通りとなったことから、設計どおりの設備や運転管理をしていくという場合は適用対象にならない。

2.4. 運転方法の分類

標準活性汚泥法で部分的な施設・設備の改造や運転管理の工夫により、水質の向上を図っており、かつ窒素の年平均流入水質 30mg/L 以上かつ年平均処理水質が 10mg/l を達成している箇所は 28 処理場であった。

これらを運転方法ごとに分類し、さらに、抽出条件から外れた大都市（東京都・横浜市）も追加して除去対象水質ごとにまとめたものを、表 2.1、表 2.2に示す。運転管理方法は 8 方法で、リン除去を対象とする処理場が 11、窒素除去を対象とする処理場が 2、窒素及びリン除去を対象とする処理場が 15 あった。

また、運転方法ごとの代表的な事例について、具体の運転管理の内容や処理フローや諸元等を事例としてまとめた。代表的事例は「3 運転管理の事例」、その他の事例は「7.2. 事例」を参照のこと（代表的事例の前に、概要版を添付）。

表 2.1 段階的高度処理を行っている処理場 一覧(1/2)

除去対象物質	No.	運転方法	自治体	処理場名	当初の設計思想	構造				嫌気槽・無酸素槽 運転		備考	該当ページ
						隔壁	槽の構成	硝化液循環ポンプ	ステップ	嫌気槽・無酸素槽攪拌	散気装置		
P	1	①嫌気好気運転(1段)	茨城県古河市	古河浄化センター(1,2,5系)	標準法	有	A0000	無	無	機械攪拌	水中ミキサー		p68
	2	〃	岐阜県岐阜市	北部プラント(1系)	ステップエアレーション法	有	A000	無	有	微曝気	散気板	事業計画取得済み	p71
	3	〃	岐阜県岐阜市	中部プラント(6系、7系)	ステップエアレーション法	無	A000	無	有	微曝気	散気板	事業計画取得済み	p91
	4	〃	大阪府大阪市	市岡下水処理場	標準法	有	AA000000	無	有	微曝気	散気板		p14
	5	〃	大阪府大阪市	今福下水処理場	標準法	有	AA000000	無	有	微曝気	散気板		p74
	6	〃	大阪府大阪市	大野下水処理場	標準法	有	AAA0000000	無	有	微曝気	散気板		p78
	7	〃	奈良県大和川上流流域	浄化センター(1~4系)	標準法	無	AAAAA0000000	無	有	微曝気	散気板		p94
	8	〃	徳島県徳島市	北部浄化センター(1、2系列)	窒素・磷及びバルキング対策	有	A000	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p82
	9	〃	愛媛県新居浜市	新居浜市下水処理場	標準法	有	A000	無	有	機械攪拌	微細気泡式ディフューザー		p85
	10	〃	高知県高知市	潮江下水処理場	標準法	有	A000	無	有	微曝気	散気板		p88
N	11	②硝化脱窒運転(1段)	栃木県渡良瀬川下流流域	大岩藤浄化センター	将来的に高度処理を意識	有	AA00	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p98
	12	〃	福井県敦賀市	天筒浄化センター	標準法	有	AO	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p19

※抽出条件：流入水質 30mg/L 以上、放流水質 10mg/L 未満の処理場を対象に抽出
 ※抽出条件から外れた大都市（東京都・横浜市）も追加

表 2.2 段階的・高度処理を行っている処理場 一覧(2/2)

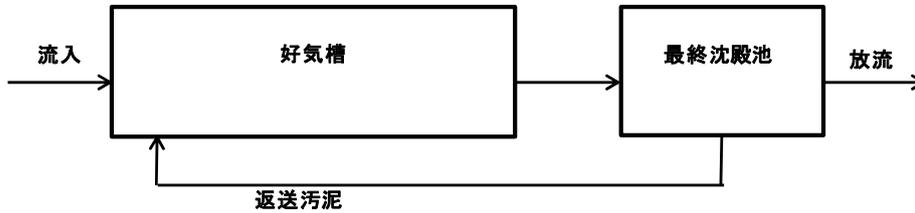
除去対象物質	No.	運転方法	自治体	処理場名	当初の設計思想	構造				嫌気槽・無酸素槽 運転		備考	該当ページ
						隔壁	槽の構成	硝化液循環ポンプ	ステップ	嫌気槽・無酸素槽攪拌	散気装置		
P (N)	13	③嫌気好気運転(1段)	横浜市	中部水再生センター	標準法	有	A000	無	有	微曝気	ドーム		p102
	14	〃	東京都	三河島水再生センター 浅草系	標準法	有	南:A0000 北:A00000	無	無	機械攪拌	水中エアレーター		p23
	15	〃	東京都	葛西水再生センター 北系	標準法	有	A00	無	無	微曝気	散気板		p106
	16	〃	東京都	新河岸水再生センター	標準法	無	AO	無	無	微曝気	散気板		p110
	17	〃	東京都	森ヶ崎水再生センター 東系	標準法	有	A000	無	無	微曝気	散気板		p114
	18	〃	東京都	芝浦水再生センター 東系	標準法	有	A0000	無	無	機械攪拌	水中エアレーター		p118
	19	〃	岐阜県羽島市	羽島市浄化センター	標準法	有	AA00	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p122
	20	〃	愛知県春日井市	勝西浄化センター(1プラント)	将来的に高度処理を意識	無	AA00	無	有	微曝気	散気筒		p126
	21	〃	愛知県春日井市	勝西浄化センター(2プラント)	将来的に高度処理を意識	有	A00	無	有	微曝気	散気筒		p130
N (P)	22	④硝化脱窒運転(1段)	岐阜県多治見市	池田処理場	標準法	無	AAAA000000	無	有	微曝気	散気筒		p28
	23	⑦ステップ流入式硝化脱窒運転(2段)	岐阜県土岐市	土岐市浄化センター(2系)	標準法	有	AOAO	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p134
	24	〃	兵庫県尼崎市	東部浄化センター(2系)	標準法	有	AA00AA00	無	有	間欠曝気	散気板		p138
	25	〃	兵庫県尼崎市	北部浄化センター(3系)	標準法	有	AOA000	無	有	間欠曝気	散気板		p35
	26	⑤硝化脱窒運転(2段)	千葉県船橋市	西浦下水処理場(B1系列)	将来的に高度処理を意識	有 AOのみ無	AOOAO	無	無	機械攪拌	水中エアレーター		p32
N、P	27	⑥嫌気好気+硝化脱窒運転(1段)	福岡県遠賀川下流流域	遠賀川下流浄化センター	標準法	有	AOAO	無	有	機械攪拌	水中エアレーター		p41
	28	⑧ステップ流入循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加	岡山県笠岡市	笠岡終末処理場(1系)	将来的に高度処理を意識	有	AOAO	有	有	微曝気	散気筒	既存施設を活用した高度処理化の事例	p45

※抽出条件：流入水質 30mg/L 以上、放流水質 10mg/L 未満の処理場を対象に抽出

※抽出条件から外れた大都市（東京都・横浜市）も追加

高度処理ナレッジ 概要版

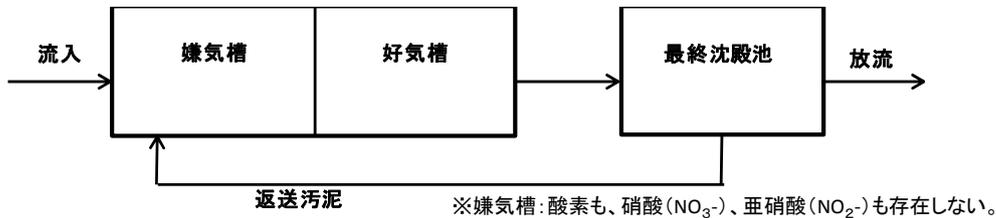
<標準活性汚泥法>



★主にリン除去を行う場合 (P. 13～, P.68～)

①<嫌気好気運転>

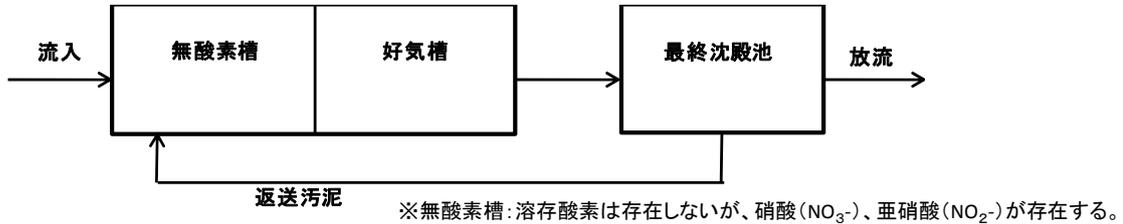
基本原理: 反応タンク前段の送風量を下げ、嫌気化



★主に窒素除去を行う場合 (P. 18～, P. 98～)

②<硝化脱窒運転>

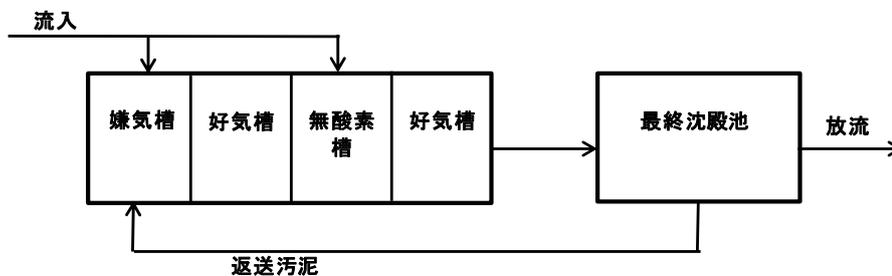
基本原理: 返送汚泥比を高めるとともに前段の送風量を下げ、脱窒



★窒素・リン除去を行う場合 (P. 22～, P. 102～)

③<嫌気好気+硝化脱窒運転>

基本原理: 嫌気槽・好気槽と無酸素槽・好気槽を組み合わせることにより、脱リン・脱窒



省エネ、低コストを実現したA2O法への改造事例

(例) 久留米市

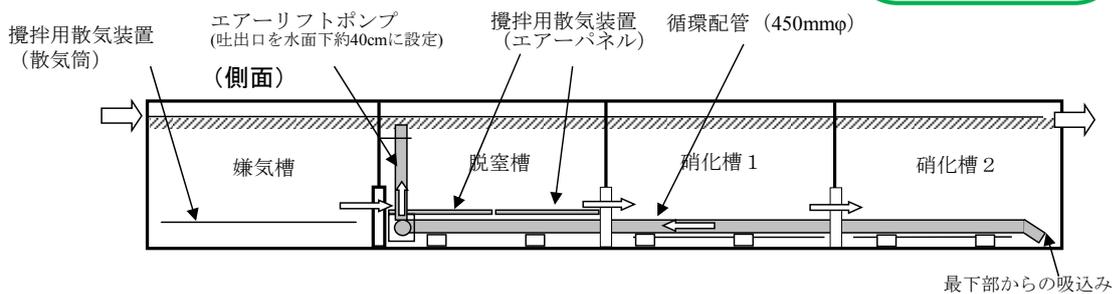
◎下水道職員が長年の業務で培った経験を活かし、自ら安価な高度処理方法を設定・提案
 ○反応槽末端部からの循環配管、エアリフトポンプを活用した少量エアによる旋回流方式

・攪拌に曝気用エアを利用した少量空気による旋回流攪拌装置を利用
 ・実揚程ゼロのエアリフトポンプを循環ポンプに利用
 ⇒機械式の攪拌機、循環ポンプに比べ1/5~1/6の電力消費

・エア量を調節バルブで調節し、循環流量を簡素化
 ・攪拌用散気装置の設置レベルの適正化により曝気風量変更に伴う調整を回避
 ⇒標準法と変わらない運転管理

項目	費用(4系列)	項目	除去率(H24平均)
改造費用	1,300万円	BOD	98%
修繕費	修繕費20万円/年	窒素	73%
		リン	91%

久留米市 コメント
 職員が現施設の水質を少しでも良くしようと実験しながら考案した方法です。改造から10年以上経つ系列もトラブルもなく、経済的、合理的な高度処理改造方法だと思います。他の処理場のご参考になれば幸いです。

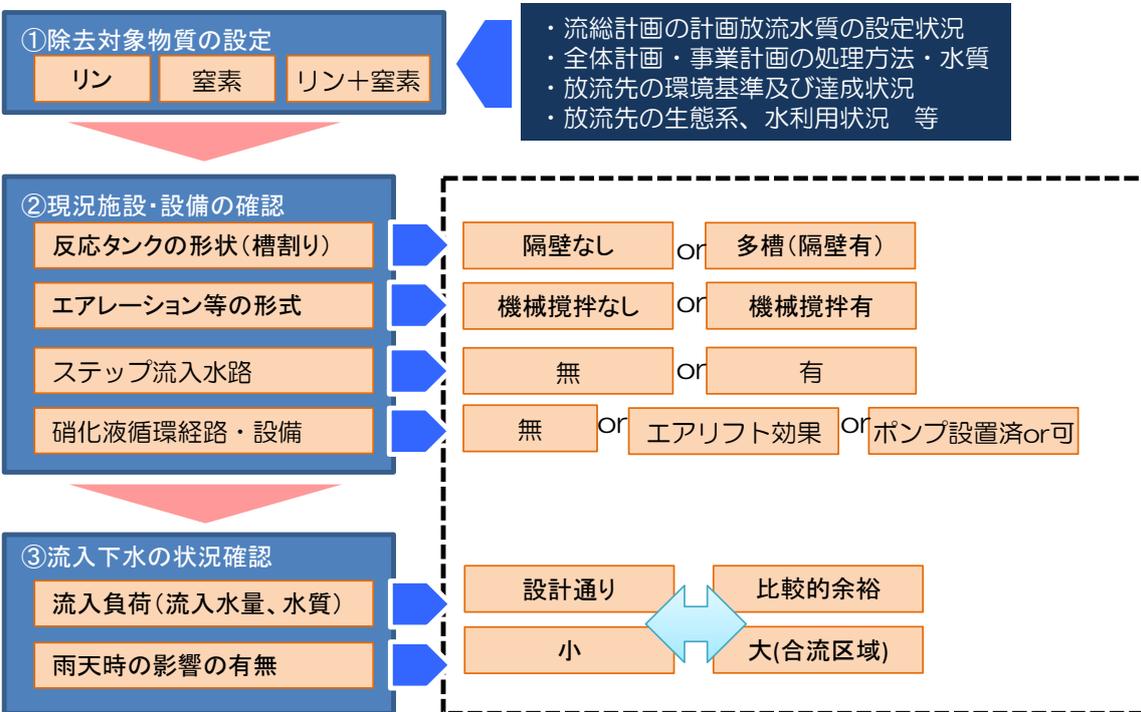


エアリフトポンプと散気装置



循環配管

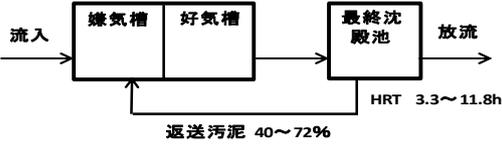
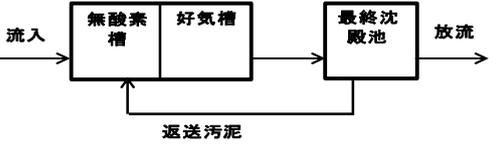
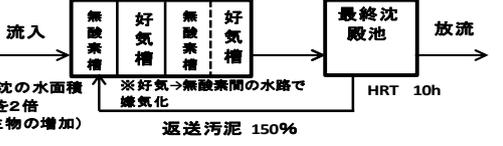
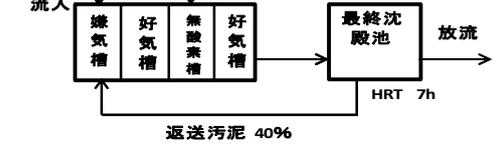
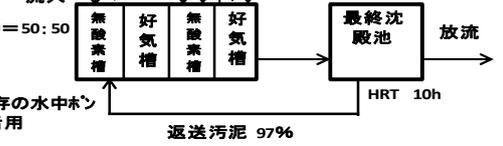
設備等から見た運転事例索引



項目	I. リン除去					項目	II. 窒素除去	
	1 隔壁	有		有	無		1 隔壁	有
2 嫌気槽の攪拌	機械		散気		2 無酸素槽の攪拌	機械		
3 流入水量	設計通り	余裕有	設計通り	余裕有	設計通り	余裕有		
4 運転方法	【嫌気好気】					4 運転方法	【硝化脱窒】	
5 運転事例	新居浜市	徳島市	古河市、 岐阜市、 大阪市	大阪市、 高知市	岐阜市、 奈良県	5 運転事例	敦賀市	栃木県
6 該当ページ	P85	P82	P68, 71, 78	P14,74 88	P91, 94	6 該当ページ	P19	P98

項目	III. リン+窒素 除去						
	1 隔壁	有	有	有	有	無	
2 嫌気(無酸素)槽の攪拌	機械	機械	散気		散気	散気	
3 ステップ	有	無		有	無	無	
4 流入水量	余裕有	設計通り	余裕有	設計通り	余裕有	設計通り	
5 運転方法	【C.硝化脱窒】	【A.嫌気好気】	【A.嫌気好気】	【A.嫌気好気】、 【C.硝化脱窒】、 【E.嫌気好気+硝化脱窒】	【D.硝化脱窒】、 【F.循環式硝化脱窒+凝集剤添加】	【A.嫌気好気】	【A.嫌気好気】
6 運転事例	土岐市	東京都	羽島市	横浜市、 尼崎市、 福岡県	船橋市、 笠岡市	東京都、 春日井市	東京都、 多治見市、 春日井市
7 該当ページ	P134	P23,118	P122	P102, 35,138, 41	P32, 45	P106,114, 130	P110, 28, 126

段階的高度処理に関する運転方式

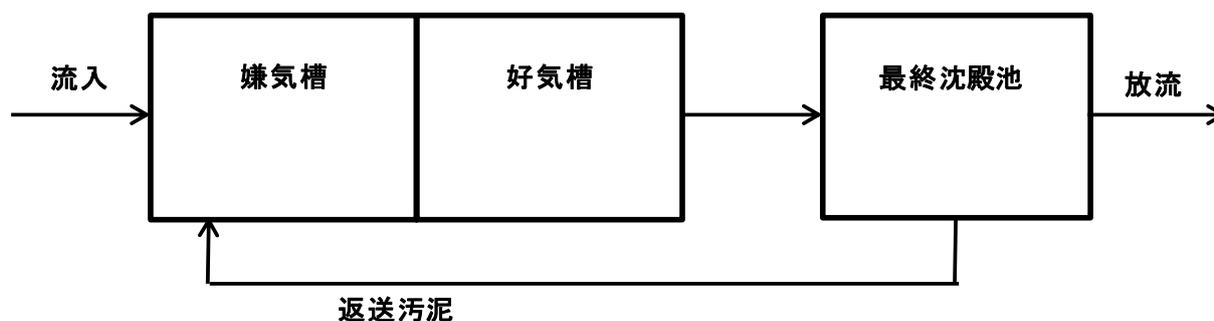
I. 嫌気好気運転(1段)	II. 硝化脱窒運転(1段)
除去対象物質 リン (除去率 P:69~92%)	除去対象物質 窒素 (除去率 N:90%)
<p>○処理フロー</p> <p>A:O=20:80~45:55</p>  <p>流入 → 嫌気槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 40~72%</p> <p>HRT 3.3~11.8h</p>	<p>○処理フロー</p> <p>A:O=13:87</p>  <p>流入 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥</p> <p>HRT 3.3~11.8h</p>
○特徴 標準法の施設をそのまま活用し、生物学的リン除去を行っている。	○特徴 標準法の施設をそのまま利用(槽割、嫌気槽攪拌装置等)した例が多く、改造はほとんど行っていない。硝化液の循環は、返送汚泥ラインを活用している。
○運転事例 古河市、岐阜市、大阪市、奈良県、徳島市、新居浜市、高知市	○運転事例 栃木県、敦賀市
III-A. 嫌気好気運転(1段) 返送比増	III-B. 硝化脱窒運転(1段)
除去対象物質 リン (除去率 P:78~88%) オプション 窒素 (除去率 N:70~78%) 返送汚泥比増	除去対象物質 窒素 (除去率 N:85%) オプション リン (除去率 P:73%) 滞留時間増 等
<p>○処理フロー</p> <p>A:O=30:70~50:50</p>  <p>流入 → 嫌気槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 30~145%</p> <p>HRT 5.6~17.8h</p> <p>※返送汚泥比を高くして硝化脱窒を目指す</p>	<p>○処理フロー</p> <p>A:O=40:60</p>  <p>流入 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 58%</p> <p>HRT 7h</p> <p>※無酸素槽での滞留時間を長くとり、リン除去を目指す</p>
○特徴 標準法の施設をそのまま活用し、生物学的リン除去を行っている。返送比の調整で、硝化脱窒も目指している。	○特徴 標準法の施設をそのまま利用(槽割、嫌気槽攪拌装置等)した例が多く、改造はほとんど行っていない。硝化液の循環は、返送汚泥ラインを活用している。余剰汚泥の排出先の変更や、無酸素槽の滞留時間を長くすることで、リン除去も目指している。
○運転事例 横浜市、東京都、羽島市、春日井市	○運転事例 多治見市
III-C. ステップ流入式硝化脱窒運転(2段)	III-D. 硝化脱窒運転(2段)
除去対象物質 窒素 (除去率 N:65~80%) オプション リン (除去率 P:66~90%)	除去対象物質 窒素 (除去率 N:78%) オプション リン (除去率 P:93%)
<p>○処理フロー</p> <p>A:O=40:60~50:50</p>  <p>流入 → 無酸素槽 → 好気槽 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 42~70%</p> <p>HRT 7~13.7h</p> <p>※土岐市は状況に応じてPAC添加、尼崎市北部はSRT及びMLSS管理にてリン除去を目指す</p>	<p>○処理フロー</p> <p>A:O=40:60</p>  <p>流入 → 無酸素槽 → 好気槽 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 150%</p> <p>HRT 10h</p> <p>※初沈の水面積 ※好気→無酸素間の水路で嫌気化</p> <p>※初沈の水面積を2倍(微生物の増加)</p>
○特徴 標準法の施設をそのまま利用(槽割、無酸素槽攪拌装置等)した例が多く、改造はほとんど行っていない。硝化液の循環は、返送汚泥ラインを活用している。	○特徴 初沈の水面積を2倍にすることで微生物を増加させ、窒素・リン除去に有効に働く工夫している。硝化液の循環は返送汚泥ラインを活用。
○運転事例 土岐市、尼崎市	○運転事例 船橋市
III-E. 嫌気好気+硝化脱窒運転(1段)	III-F. ステップ流入式循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加
除去対象物質 窒素・リン (除去率 N:80%、P:96%)	除去対象物質 窒素・リン (除去率 N:84%、P:83%) (既存の設備を活用して高度処理化)
<p>○処理フロー</p> <p>A:O=40:60</p>  <p>流入 → 嫌気槽 → 好気槽 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 40%</p> <p>HRT 7h</p>	<p>○処理フロー</p> <p>A:O=50:50</p>  <p>流入 → 無酸素槽 → 好気槽 → 無酸素槽 → 好気槽 → 最終沈殿池 → 放流</p> <p>返送汚泥 97%</p> <p>HRT 10h</p> <p>※既存の水中ポンプを活用</p>
○特徴 AOA(嫌気槽、好気槽、無酸素槽、好気槽)運転することで、窒素とリンの除去を目指している。	○特徴 硝化脱窒運転にステップ流入を組み合わせ、窒素除去率の上昇を目指している。凝集剤を添加し、リン除去も目指している。
○運転事例 福岡県	○運転事例 笠岡市

3 運転管理の事例

3.1. リン除去(嫌気好気運転)

【主な対象除去項目】P (リン)

【処理の概要図】



【概要】

(施設・設備面)

- ・標準法の反応タンクを大きく前段と後段に分け、前段を嫌気槽、後段を好気槽とすることにより、微生物のリン過剰摂取現象を利用してリン除去を行う。
- ・嫌気槽と好気槽は、隔壁を設ける場合と隔壁無しの場合がある。隔壁は、既存の施設によって、ある場合と無い場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・嫌気槽の攪拌は、微曝気の場合と機械攪拌の場合がある。既存の施設によって、散気板、散気筒などで微曝気している場合と水中エアレーター等で機械攪拌している場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・嫌気部分が複数槽ある場合、2槽目以上でリン除去が落ちることがあるので、ステップ流入することで対応することもある。

(運転管理面)

- ・流入水質が高い場合は、除去率を上げるために、滞留時間を長くすることで対応する場合がある。しかし、流入水量が既存施設に対して少ない場合は問題ないが、流入水量が多い場合は滞留時間が足りなくなる可能性があるため、風量を上げることで対応する場合もある。また、凝集剤を添加する場合もある。

(雨天時の対応)

- ・雨天時には、流入水を初沈バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで対応する場合もある。

※次ページより代表事例を掲載し、他は「7.2.1 リン除去(嫌気好気運転)(p68～)」に掲載。

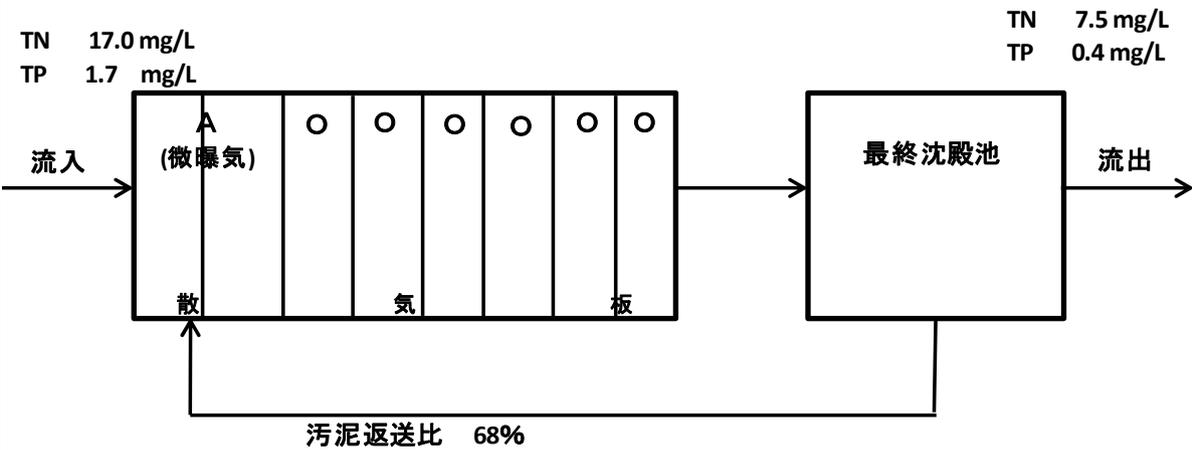
【事例1】	大阪市	市岡下水処理場				
■概要(処理場全体)						
運転方法 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	P		
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	標準活性汚泥法で設計		
排除方式	合流式		上位計画	大阪湾流総※		
計画処理面積 (ha)	全体計画	821		水処理方式	全体計画	循環式硝化脱窒+凝集剤添加+急速ろ過
	事業計画	821			事業計画	嫌気好気活性汚泥法
計画人口(人)	全体計画	112,810		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)隔壁有
	事業計画	118,632			全体計画	98,080
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	98080		事業計画	110,000	
	事業計画 (日最大)	110,000			現況	109,000
	現況H24 (日最大)	87000		放流先	大阪湾	
	現況H24 (日平均)	71,000		供用開始年	昭和36年4月	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	導入開始年 ¹⁾	平成4年度	
BOD	5	15	15	連絡先	建設局下水道河川部水環境課 TEL:06-6615-7598	
SS	3	-	40			
TN	8	-	25	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
TP	0.8	2.0	AO運転:1.0 標準法:2.0			
■導入に至る背景・経緯及び現状						
(背景・経緯)						
<ul style="list-style-type: none"> ・T-P規制値:2ppmなので、リン除去対応として制限曝気による嫌気好気を行っている。窒素は付随的である。 ・市域は瀬戸内海環境保全特別措置法の対象区域であり、リンについては総量規制基準が処理場放流水に適用されているが、疑似嫌気好気法は機械攪拌機の設置などの設備改造を行っていないので、適用されるリン濃度は標準法と同等の2mg/Lである。 ・通常の処理では2mg/Lを超えることはないので、リンの処理水質に特段の関心を払っているものではない。 ・反応槽の活性汚泥性状の安定化(バルキング対策など)のために同法を採用している状況にある。(目標水質の設定根拠) ・目標水質は、総量規制、下水道基準、法規制で設定した。 						

■設備面

反応槽	好気槽:嫌気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=25:75	散気装置	散気板
槽の数	AAOOOOOO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	無		

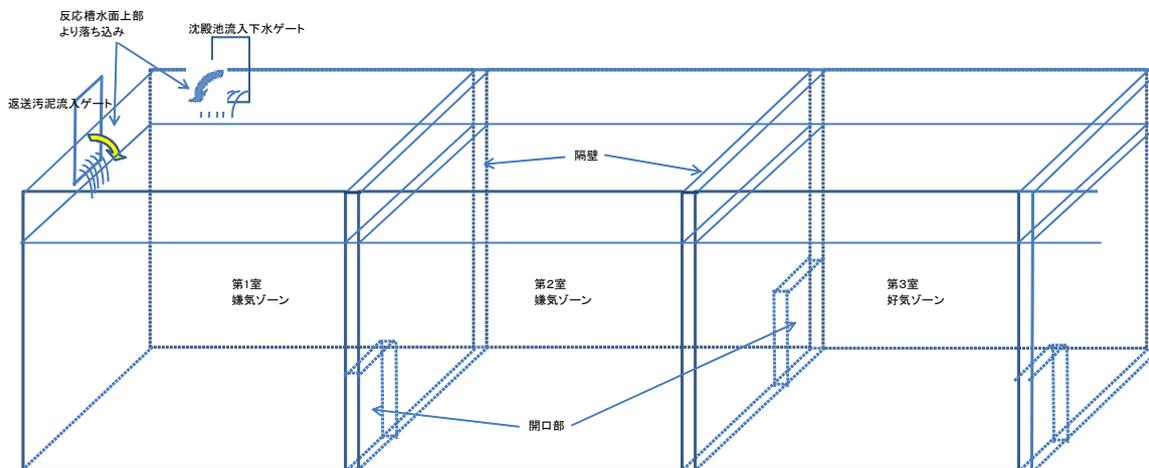
■フロー図

運転法:嫌気好気運転(1段)



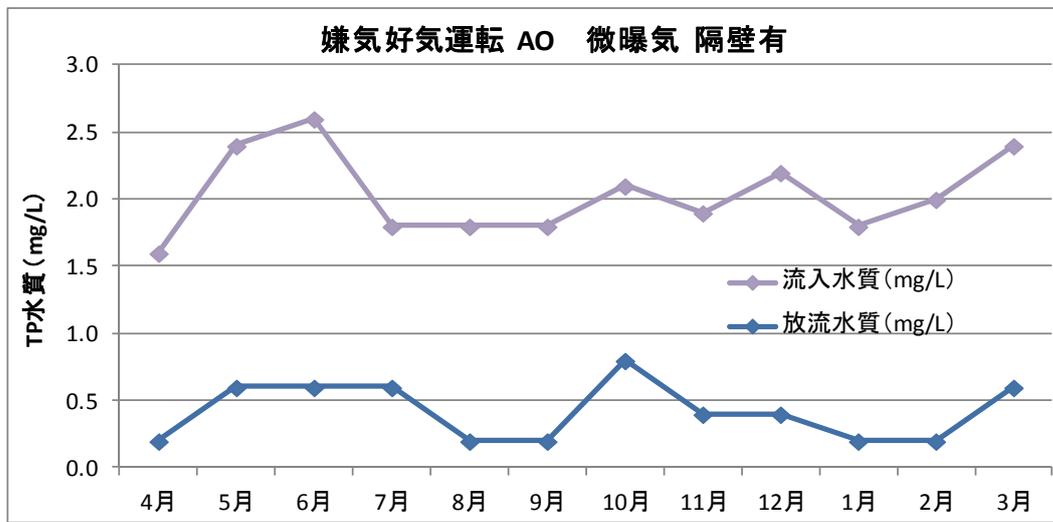
■構造図

反応槽流入部の構造及び隔壁と開口部の配置イメージ

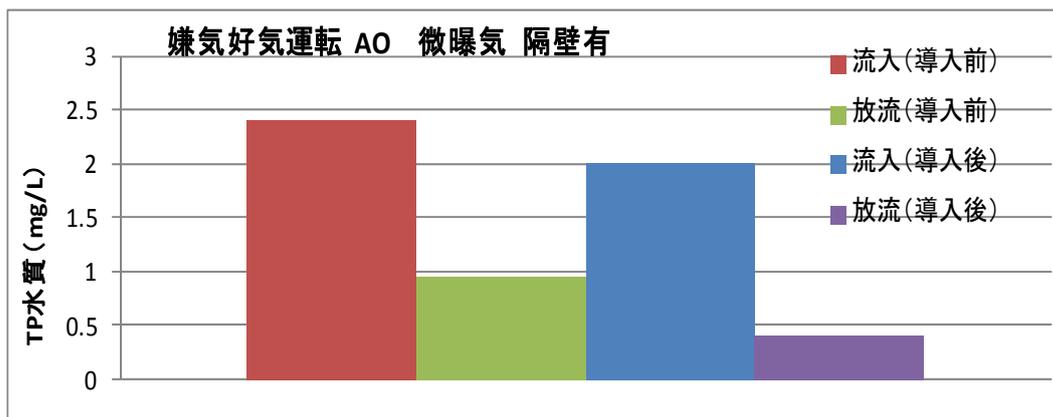


■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,080	⇒	1,540	1,540	〃	〃	〃
HRT(hr)	7.5	⇒	8.7	8.7	〃	〃	〃
A-SRT(d)	7.5	⇒	6.9	6.9	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	53	⇒	68	68	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	470,000	⇒	382,000	382,000	〃	〃	〃
■ 運転管理							
<p>(槽の配分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A(嫌気槽)は、嫌気好気法の滞留時間1～2時間に準じ、約1.5時間程度の滞留時間となるように設定した。 ・反応槽前段(全体の1/4)の送気量を制限するのみ(攪拌が生じる程度を目安) ・嫌気/好気の槽分割は、文献値やビーカーテストにより決定した。 <p>(返送率)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・返送率は標準法と同程度であるが、後段好気ゾーンで硝化促進運転を行い、返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下する。 <p>(確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送気状況は、DO計で確認している。 ・攪拌状況の確認は、嫌気槽の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施し、汚泥沈降がある場合は送気量を調整して、汚泥の堆積・腐敗を防止する。 <p>(費用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改造費は特になし。 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚泥処理からの返流水のリン濃度に注意している。 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は直営であるが、平成26年度から委託する予定である。 <p>(日間変動・季節変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昼夜間や休日などの水量水質変動に伴い、低負荷時に嫌気ゾーン第2室では嫌気状態から若干のDOが検出される微好気条件になることがある。 <p>(水質測定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。 <p>(費用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前段で風量を絞るが、その分後段でふくため、標準法の時と維持管理費は変わらない。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法と同程度の維持管理である。 ・運転開始当初も通常と同様で、汚泥量も特別変化はなかった。 							
■ その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本市は合流式下水道で整備されており、流入下水水質は他の都市に比して低い状況にあり、生物学的リン除去で重要なBOD/P比が大部分の処理場で大きくない。また、雨天時には流入水が希釈され希薄となることから、嫌気ゾーンでのリンの放出が少なく、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。現状において、上記現象への対応は特にしていないが、流入水を最初沈殿池バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで回復が早まる。 							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



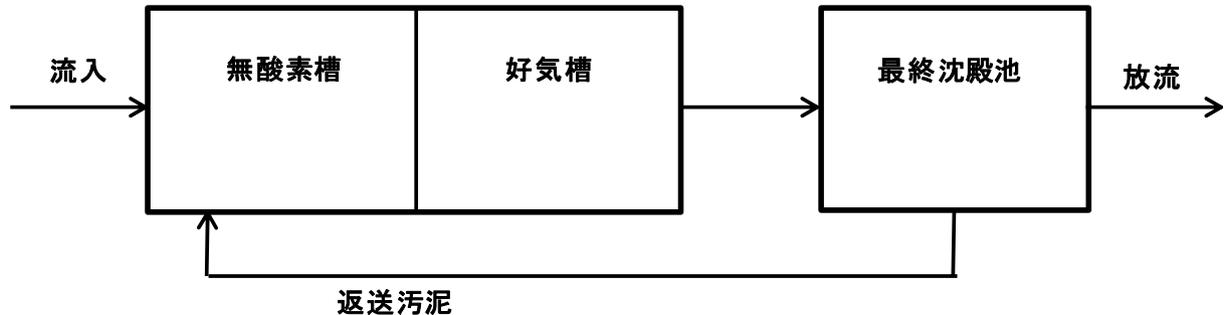
■ 導入前後の水質



3.2. 窒素除去(硝化脱窒運転)

【主な対象除去項目】 N (窒素)

【処理の概要図】



【概要】

(施設・設備面)

- ・標準法の反応タンクを大きく前段と後段に分け、前段を無酸素槽、後段を好気槽とすることにより、硝化脱窒反応を利用して窒素除去を行う。
- ・無酸素槽と好気槽は、隔壁を設ける場合と隔壁無しの場合がある。隔壁は、既存の施設によって、ある場合と無い場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・無酸素槽の攪拌は、微曝気の場合と機械攪拌の場合がある。既存の施設によって、散気板、散気筒などで微曝気している場合と水中エアレーター等で機械攪拌している場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・無酸素部分が複数槽ある場合、2槽目以上で窒素除去が落ちることがあるので、ステップ流入することで対応することもある。
- ・硝化液の循環は、循環ポンプがある場合と無い場合がある。既存の施設に循環ポンプが無い場合は、返送汚泥ラインを循環ラインとして活用することができる。また、エアリフトにより循環することもできる。

(運転管理面)

- ・流入水質が高い場合は、除去率を上げるために、滞留時間を長くすることで対応する場合がある。しかし、流入水量が既存施設に対して少ない場合は問題ないが、流入水量が多い場合は滞留時間が足りなくなる可能性があるため、風量を上げることで対応する場合もある。

(雨天時の対応)

- ・雨天時には、流入水を初沈バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで対応する場合もある。

※次ページより代表事例を掲載し、他は「7.2.2 窒素除去(硝化脱窒運転) (p98～)」に掲載。

【事例2】	福井県敦賀市		天筒浄化センター		
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾	硝化脱窒運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	N	
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	標準法	
排除方式	分流		上位計画	第6次敦賀市総合計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	2,430	水処理方式	全体計画	循環式硝化脱窒法+凝集材添加+急速ろ過法
	事業計画	1,332		事業計画	循環式硝化脱窒法
計画人口(人)	全体計画	68,800	施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾	硝化脱窒運転(1段)隔壁有
	事業計画	51,160		全体計画	47,900
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	47,894	放流先	事業計画	40,925
	事業計画(日最大)	35,160		現況	37,575
	現況H24(日最大)	37,360		供用開始年	昭和58年7月
	現況H24(日平均)	26,903	導入開始年 ¹⁾	平成10年度	
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画	連絡先		敦賀市建設水道部下水道課 0770-22-8145
BOD	15	15	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
SS	-	-			
TN	11.2	13.6			
TP	2.4	3.0			
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・敦賀湾に窒素・磷に係る環境基準が設定されたため、事業計画で高度処理を位置付ける以前に、標準活性汚泥法の既存の躯体に隔壁を設置し、前段に水中攪拌機を設置し、擬似的な硝化脱窒素法を開始した。硝化液の循環は行っていない。 ・今後、本運転を高度処理として事業計画に位置づける予定。 (槽割の根拠) ・前段1/5を無酸素槽、後段4/5を好気槽とした。					

■設備面

反応槽	無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌
AとOの比率	A:O=13:87	散気装置	水中エアレータ
槽の数	AO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	不明
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	不明
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図

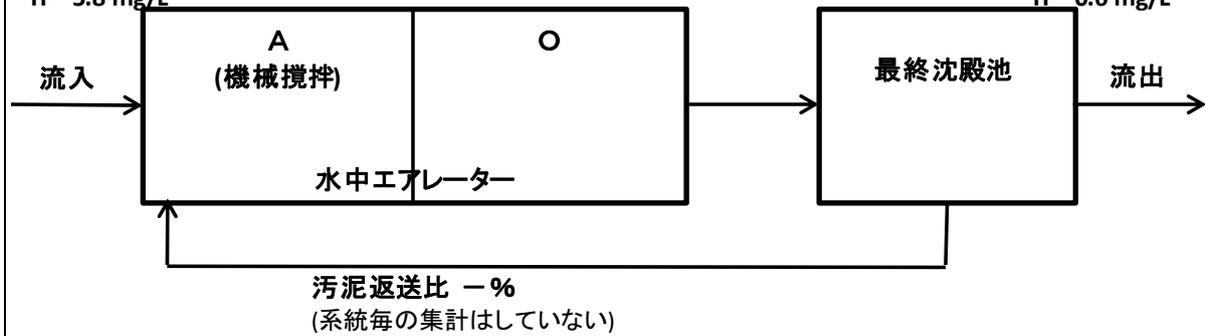
運転法:硝化脱窒運転(1段)

TN 29.9 mg/L

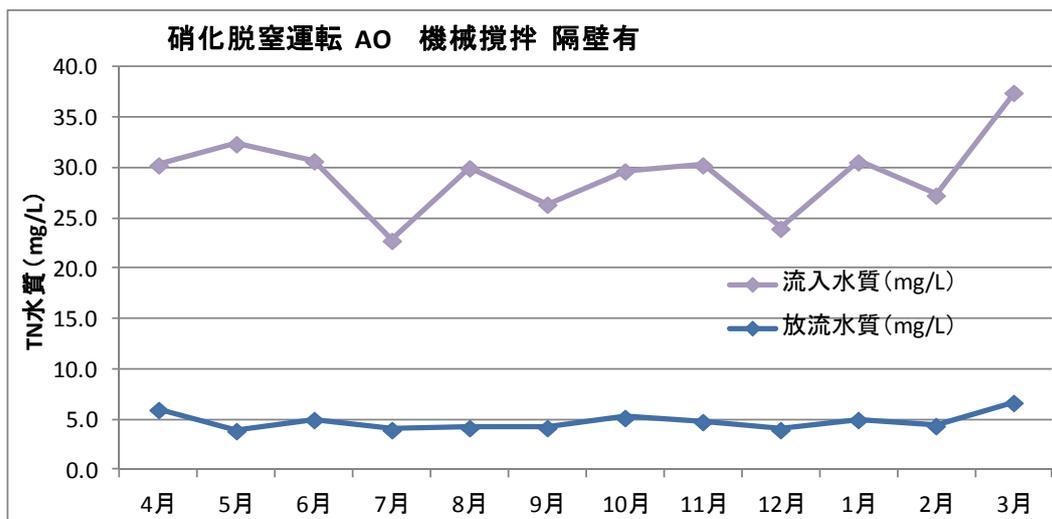
TP 5.8 mg/L

TN 4.9 mg/L

TP 0.6 mg/L



■流入放流水質データ(平成24年度)



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS (mg/L)	-	⇒	1500~2500		1,500		2,500
HRT (hr)	-	⇒	-	系統毎の集計はしていない			
A-SRT (d)	-	⇒	-	系統毎の集計はしていない			
汚泥返送比 (%)							
送風量 (m3/日・系列)	-	⇒	-				
■ 運転管理							
<p>(硝化液の循環)</p> <ul style="list-style-type: none"> 硝化液は、返送汚泥ポンプを利用して返送している。 <p>(攪拌状況の確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> 目視で確認。 <p>(運転管理で特に注意している設定値)</p> <ul style="list-style-type: none"> DO制御(1.5mg/L程度になるよう調整)。当初はDO制御ができなかったため維持管理指針をもとに、曝気倍率5倍程度としていたが、バルキング傾向にあった。現在はDO制御可能になり試行錯誤の結果、設定値(1.5mg/L)としている。 反応槽の濃度を一定にするため、流入水が1~5池にほぼ均等に流入するよう、反応槽の流入ゲートを手動で操作している。 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> 維持管理は委託している。 <p>(日間変動・季節変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> 流入量が少ないと過曝気になるので、その場合は送風量を抑えている。 冬場のMLSSを高めになるように(2,000~2,500mg/L)、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。夏場は1,500~2,000mg/Lを目標としている。 							
■ その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> 処理能力以上の流入があった場合は、簡易処理後にバイパス放流を行い、反応槽への流入量を調整している。 							

3.3. 窒素・リン除去

【主な対象除去項目】P（リン）、N（窒素）も可能な範囲で除去）

【処理の概要図】



【概要】

（施設・設備面）

嫌気好気運転（2段）

・嫌気槽と好気槽を2段以上に組み合わせるとリンだけでなく、窒素除去も行うことができる。

（運転管理面）

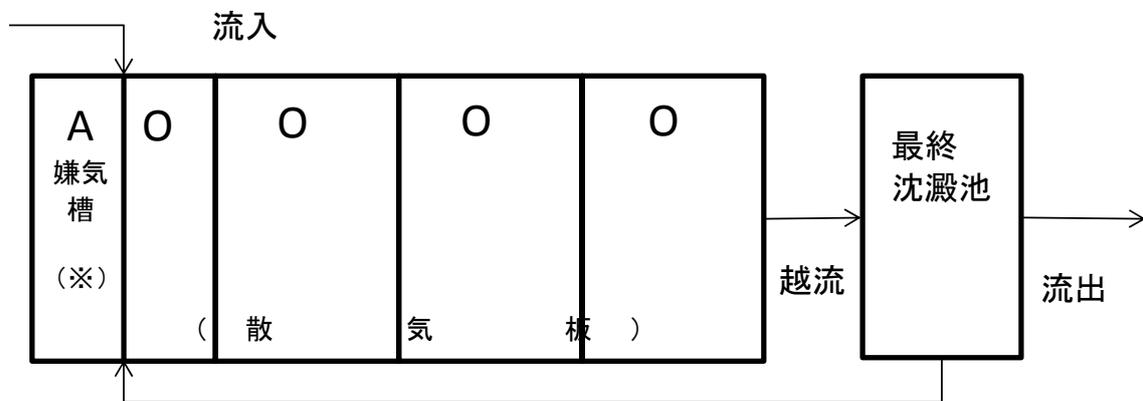
・返送汚泥比を高めることで、窒素除去も行うことができる。

※次ページより代表事例を掲載し、他は「7.2.3 窒素・リン除去（p102～）」に掲載。

【事例3】	東京都 区部	三河島水再生センター 浅草系				
■概要(処理場全体)						
運転方法 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	導入当初はP 現在はNとP		
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	標準活性汚泥法で設計		
排除方式	合流		上位計画	多摩川・荒川流総※		
計画処理面積 (ha) (処理場全体)	全体計画	3,936の一部		水処理方式	全体計画	嫌気無酸素好気法+急速ろ過法
	事業計画	3,936の一部			事業計画	嫌気無酸素好気法
計画人口(人) (処理場全体)	全体計画	757,800の一部		施設能力 (m ³ /日)日 最大 浅草系	現況 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)、 攪拌機有、隔壁有、 硝化脱窒運転
	事業計画	757,800の一部			全体計画	150,000
計画水量(m ³ /日) 全体	全体計画 (日最大)	390,000		放流先	事業計画	242,000
	事業計画 (日最大)	555,000			現況	242,000
	現況H24 (日最大)	700,000			東京湾	
	現況H24 (日平均)	404,327		供用開始年	大正11年	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成11年度	
BOD	15	15		連絡先	東京都下水道局 計画調整部 計画課 03-5320-6594	
SS	-	-			※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TN	14	-				
TP	1.0	3.0				
■導入に至る背景・経緯及び現状						
<p>(当初の導入目的、経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バルキングの防止を目的として平成11年に前段制限曝気運転を開始した。同時に余剰汚泥の初沈への投入を中止した。 <p>(水質の変化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流水中全リンの年間平均値が平成10年度1.4mg/Lに対し、平成12年度には0.3mg/Lへ低減した。 <p>(現状)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝化促進と微曝気を実施しており、窒素・リンの低減に努めている。平成20年頃にかくはん機を設置したが、リンの処理水質に変化はない。 <p>※全体計画水量および事業計画水量は平成21年に流総計画を見直して定めたものである。</p>						

■設備面			
反応槽	嫌気・好気	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌
AとOの比率	1:7	散気装置	水中エアレーター
槽の数	南:A0000 北:A00000	分配槽見直しの有無	-
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	-
ステップ水路の有無	無	ブロワ能力の見直し	-
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図(現在)



※ 1つめの回路を隔壁で区切った前半分が機械攪拌

返送汚泥

■運転面

項目	導入前 (H10)	⇒	導入後 (H12)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	890~1,460	⇒	840~1,170	840~1,170	〃	〃	〃
HRT(hr)	5.5	⇒	7.2	7	〃	〃	〃
A-SRT(d)	3.4	⇒	3.2	3	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	54.2	⇒	68.1	68	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	1,275,700	⇒	862,700	862,700	〃	〃	〃

■ 運転管理

(微曝気の送気量の設定)

・反応槽前段の微曝気部分の容積や送気量は、リンの吐出し状況を調査して決定している。

(リン除去)

・余剰汚泥はいったん初沈に投入されてから汚泥処理施設に送られていたが、直接汚泥施設に送る系統とすることで、流入りん濃度を減少させた。

(窒素除去)

・窒素処理では、水温に応じた硝化可能なA-SRTを確保することを念頭にMLSS、余剰汚泥引抜量を設定するとともに、完全硝化可能な送風量を確保できるDO設定値を運転指標としている。

・硝化促進運転を行っているため返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下するため返送汚泥率は標準法と同程度としている。

■ 維持管理

(維持管理のサイクル)

・午前中に流入水、放流水や反応槽工程水を採取し、COD、窒素各態、リン、MLSS、汚泥中リン含有率等を測定し、設定値の微調整を行っている。

(管理主体)

・設定値変更の決定、指示等は、職員が実施する(分析等を一部委託)。

(維持管理の手間等)

・標準法と同程度である。

(微曝気実施時点での微曝気部分の攪拌状況の確認)

・微曝気部分の活性汚泥の攪拌状況は、日常的に目視確認するほか、微曝気部の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。この汚泥濃度分布測定は、汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施する。なお、活性汚泥沈降がある場合は送気量を調整する。

・低負荷時には微曝気部の後半で若干のDOが検出される微好気条件になることがあるが、リン処理への影響は限定的である。

(処理状況の確認)

・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。

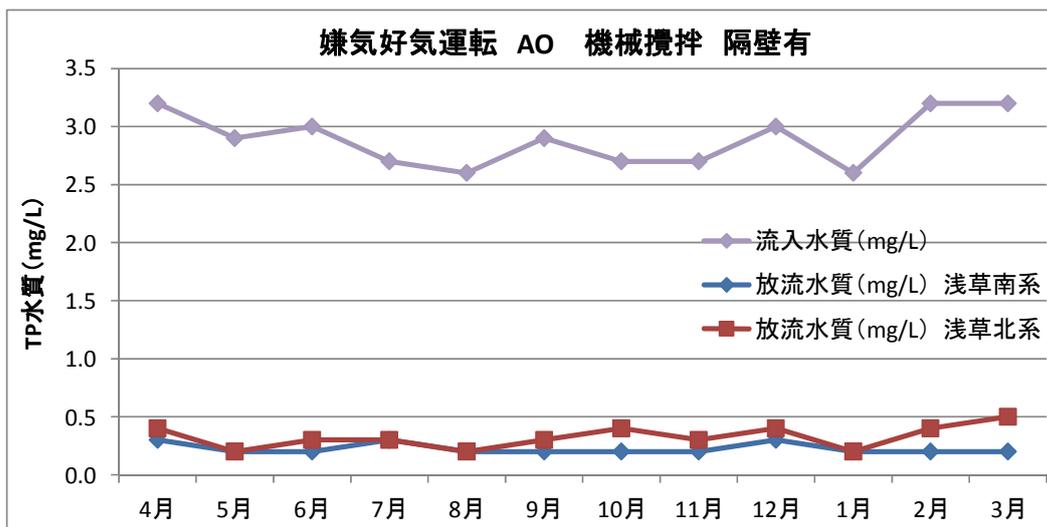
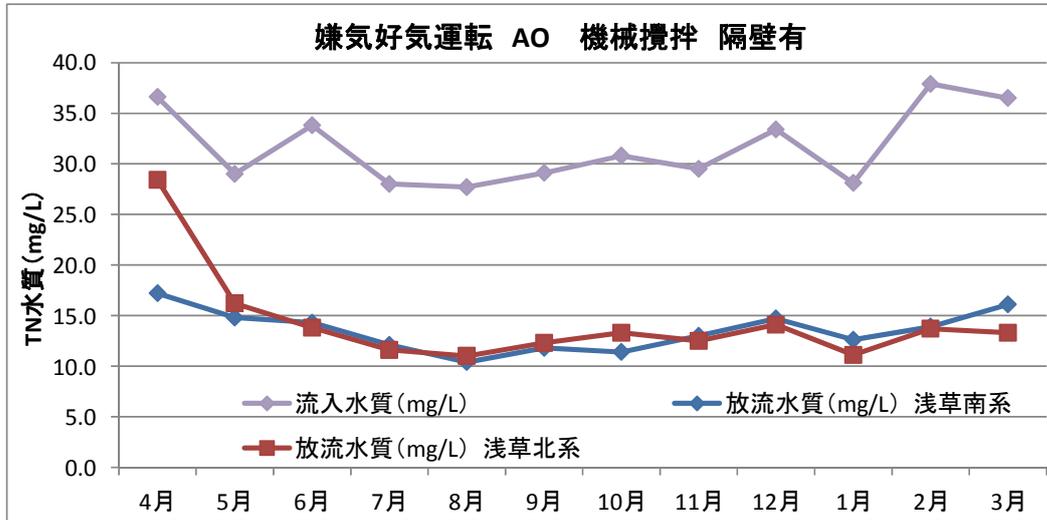
■ その他

(雨天時の対応)

・区部のほとんどは合流式下水道で整備されており、雨天時には流入水が希釈され希薄となることや流入水中の溶存酸素の影響で、嫌気部分の嫌気状態が弱くなることでリンの放出が少なくなり、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。

■ 流入放流水質データ(平成24年度)

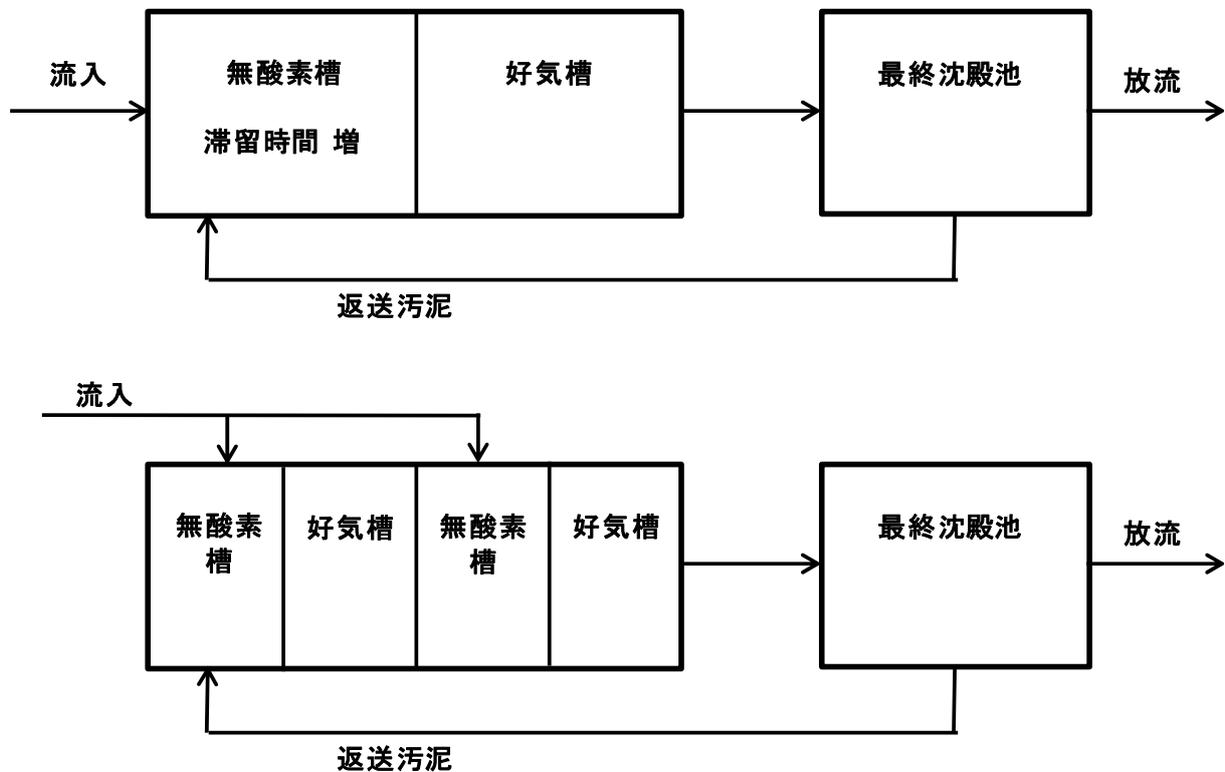
三河島 浅草南系・浅草北系



※流入は反応槽流入水(南北共通)、放流は浅草各系処理水の通日試験結果

【主な対象除去項目】N（窒素）、P（リン）も可能な範囲で除去)

【処理の概要図】



【概要】

(運転管理面)

- ・無酸素槽の滞留時間を長くすることで、窒素だけでなく、リン除去も行うことができる。
- ・嫌気部分・無酸素部分が複数槽ある場合、2槽目以上で窒素除去、リン除去が落ちることがあるので、ステップ流入することで対応することもある。
- ・嫌気槽と無酸素槽にステップ流入させる場合もある。

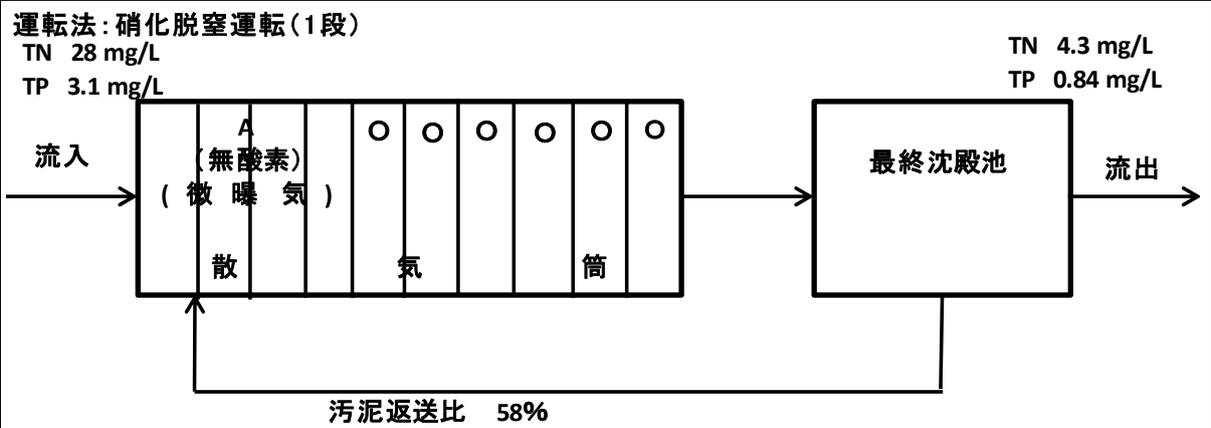
※次ページより代表事例を掲載し、他は「7.2.3 窒素・リン除去 (p134～)」に掲載。

【事例4】		岐阜県多治見市		池田処理場	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		硝化脱窒運転(1段) 隔壁無		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流一部合流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	3064		水処理方式	全体計画
	事業計画	2,275			事業計画
計画人口(人)	全体計画	96,180		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	85,170			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	48,770		放流先	伊勢湾
	事業計画 (日最大)	45,600			事業計画
	現況H24 (日最大)	51,010		供用開始年	昭和52年4月
	現況H24 (日平均)	30,507		導入開始年 ¹⁾	平成14年
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	連絡先	
BOD	15	15	10	水道部浄化センター 0572-23-3482	
SS	-	-	-	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TN	10.2	10.2	7.0		
TP	1.5	1.5	0.66		
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主目的は窒素除去で、リンはできる範囲で除去している。他に、発泡やバルキングの抑制も行っている。 <p>(槽割の根拠)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AとOの割合は、当施設にある5箇所のバルブ調整で決定した。 					

■設備面

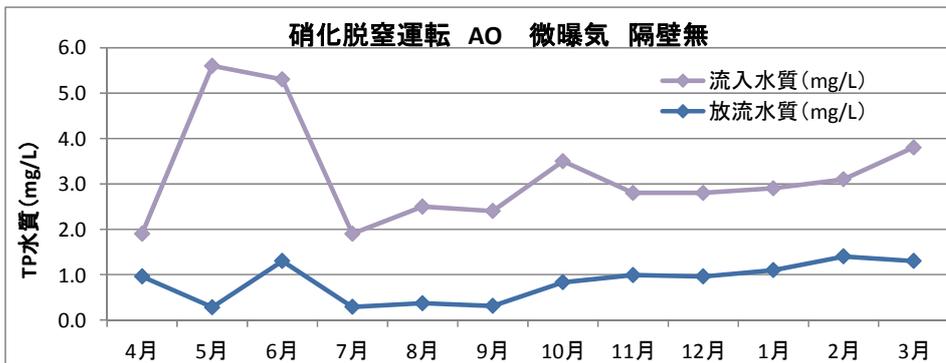
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=40:60	散気装置	散気筒
槽の数	AAAAOOOOOO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図

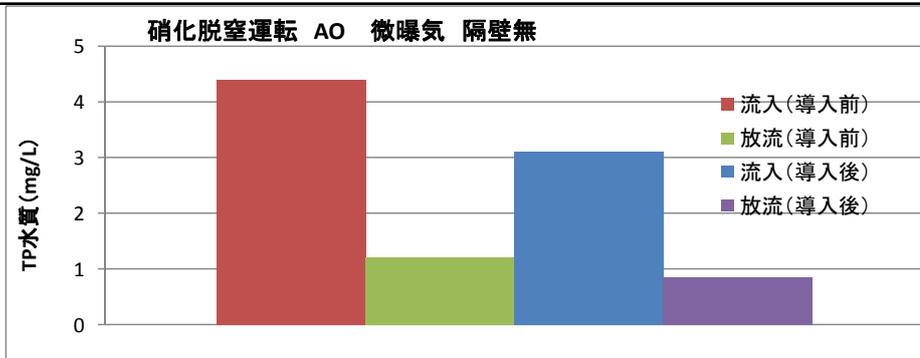


■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,400~2,400	⇒	1,300~2,700	1,300~2,700	〃	〃	〃
HRT(hr)	6.63	⇒	7.04	7.04	〃	〃	〃
A-SRT(d)	8.6	⇒	6.2	6.2	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	43	⇒	58	58	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	35,133	⇒	30,538	30,538	〃	〃	〃
■運転管理							
<p>(運転の確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転状況は、終沈で発泡やバルキングの有無が無ければ良しとしている。確認は目視で行っている。 ・攪拌は散気筒で微曝気、旋回しているかの確認は後段のDO設定値変更時に目視で確認している。 ・ORP計を設置し、マイナスならOKとしている(通常はマイナス50ぐらい)。 ・ORPが-250以下にならないとリンは除去できない。 ・リンを除去するためには、無酸素槽での滞留時間は1.0~1.5時間以上である。 ・汚泥返送比を標準法の約2倍にすることで窒素の除去を目指している。 <p>(日間変動・季節変動の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反応槽の一部を無酸素にしている関係上、冬季に曝気時間が不足する傾向にある。DO設定を上げることで硝化促進を図っている。(DO設定をあげすぎると汚泥が解体するため、随時調整が必要) ・日間変動は、流入水量を沈砂池で調整し、平準化している。沈砂池に溜めた流入水量は夜間に流している。 <p>(負荷量への対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・負荷量が高いときは、DO、MLSSを上げている。 <p>(留意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ORP、NH₄-Nの測定値を特に注意している。 							
■維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は直営。 <p>(作業場の増加)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DO設定変更時等の前段部風量確認等の作業量が増加した。 <p>(余剰汚泥の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余剰汚泥は、前年度の水質を参考に、目標MLSSを設定して1週間に1回ぐらいの頻度で変えている。 							
■その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨水ポンプで対応している。 ・高級処理分はN、Pが除去できないので、その対応が課題である。 							

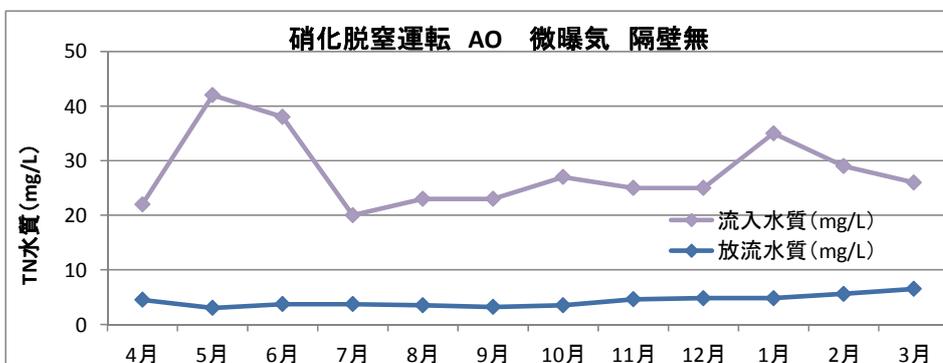
■ 流入放流水質データ(平成24年度) TP



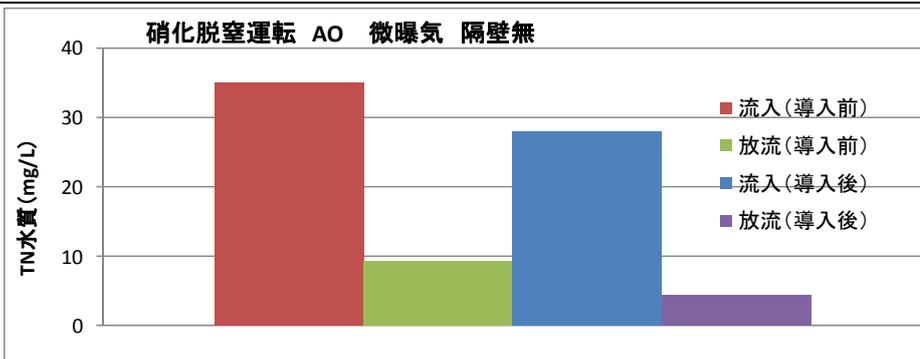
■ 導入前後の水質 TP



■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN



■ 導入前後の水質 TN

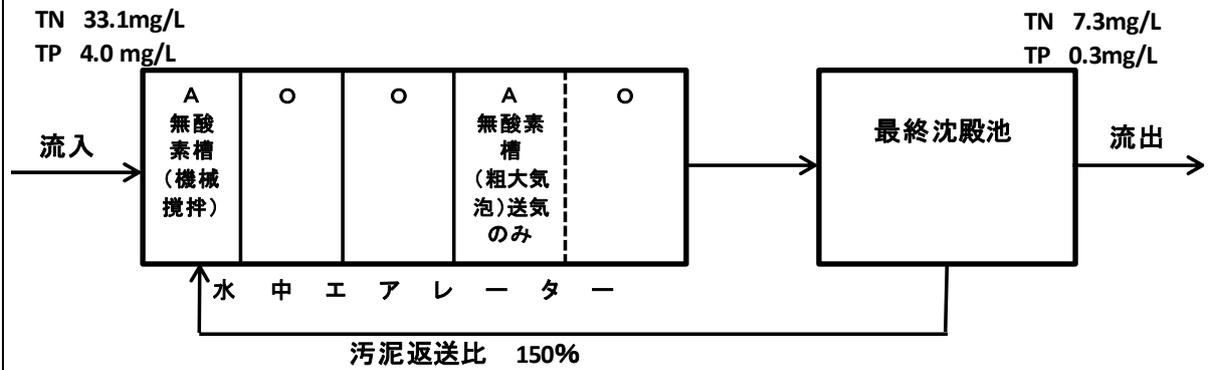


【事例5】	船橋市		西浦下水処理場(B1系列)		
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾	硝化脱窒運転(2段)		除去対象物質 ¹⁾	N (Pも除去できる範囲 で対応)	
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	将来的に高度処理を 意識	
排除方式	合流一部分流		上位計画	東京湾流総※	
計画処理面積 (ha)	全体計画 ²⁾	1,391	水処理方式	全体計画	循環式硝化脱窒法+凝 集剤添加+急速ろ過法
	事業計画	1,131		事業計画	循環式硝化脱窒法+ 凝集剤添加
計画人口(人)	全体計画	110,700	施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況 ¹⁾	硝化脱窒運転(2段)
	事業計画	113,300		全体計画	81,000
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	81,000	放流先	事業計画	81,000
	事業計画 (日最大)	81,000		現況	67,000
	現況H24 (日最大)	52,400		東京湾	
	現況H24 (日平均)	47,870	供用開始年		昭和51年4月
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾		平成23年6月(疑似高 度化)
BOD	10	10	連絡先	船橋市下水道課 047-432-9040	
SS	8	-			
TN	11.2	15.0	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列 2)市川市148ha含む		
TP	1.0	1.5			
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・東京湾のような閉鎖性の高い水域は、汚濁物質が蓄積しやすいことから、近年、窒素等の流入増加により富栄養化が進んでいる。当処理場からの処理水の放流先である東京湾の富栄養化の防止を図るため、窒素とりんに係わる高度処理施設を設置した。					

■設備面 B1系列				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌	
AとOの比率	A:O=39:61	散気装置	水中エアレータ	
槽の数	AOOAO	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有 AOのみ無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	無	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	無			

■フロー図

運転法:嫌気・硝化内生脱窒運転

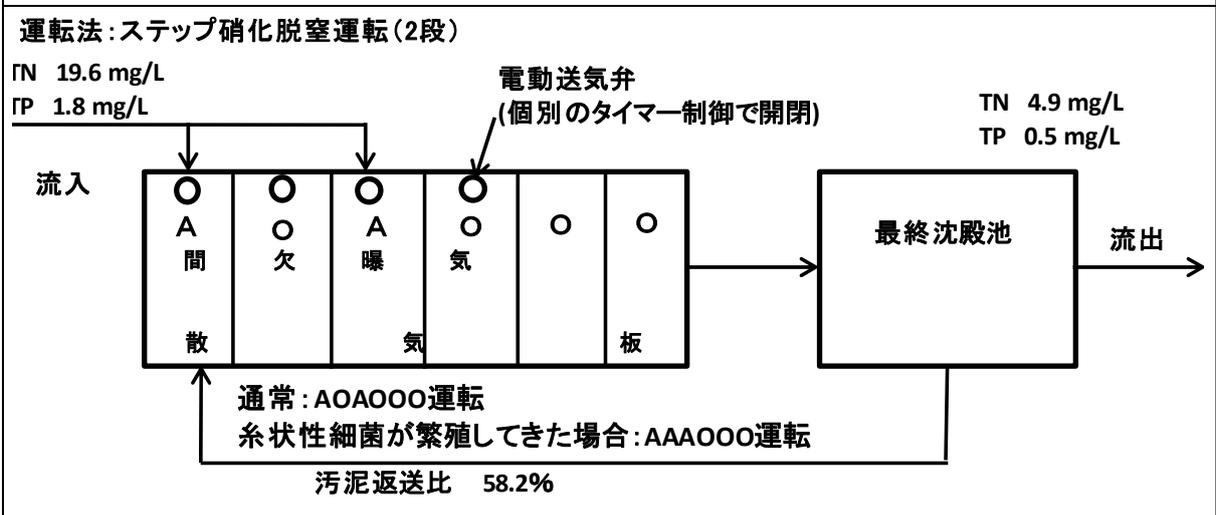


■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)		⇒	2,000~3,000	2,000~3,600	〃	〃	〃
HRT(hr)		⇒	10.3	8.4	〃	〃	〃
A-SRT(d)		⇒	0.51	1.84	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	50	⇒	150	50	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	-	⇒	40,021	40,021	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(改造内容) ・標準法の反応タンクの第4セルを粗大気泡による攪拌で無酸素状態としている。 ・AOAO 全槽アクアレータ(水中攪拌機)設置している。 (無酸素槽の運転) ・第4区画は、アクアレータの回転を止めて送気だけで粗大気泡として攪拌、酸素が溶け込まないように無酸素状態として脱窒を行っている。 (窒素・リン除去) ・最初沈澱池1池あたりの流入ゲートを大きくして最初沈澱池数を減らし、水面積負荷を大きくすると、有機分や微生物が増加し、除去に有効。 ・返送汚泥ラインは他系列と共通になっており、第1区画に返送される汚泥中に硝酸やアンモニアが残っていて、送気を止めた攪拌を行うことで脱窒が行われている。リンの吐き出しはあまりない。 ・処理水中のTOTAL窒素は10を切る。 ・最初沈澱池の水面積負荷を2倍にして有機物を増やし、リン除去も行う。 (その他) ・その他運転管理などは、A系と変わらない。							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 (維持管理の増加) ・水質検査項目(N,P関連)、運転調整の作業量(スクリーン清掃等)、メンテナンス費用が増えた。 (維持管理状況) ・MLSS、SV、COD、SS、水温は毎日測定、N,Pは1回/週測定。また、N,Pについては放流側に連続測定器があり、常時監視が可能。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・降雨が続くと、脱窒が起きず、窒素濃度が高くなる。また、放流水の透視度も低下する。自然に回復しない場合は、反応槽後段の送気量を減らして、硝化が進み過ぎないように、脱窒槽を増やしてやる方法を取っている。 (運転開始当初) ・立上げ時、流入水の勢いで担体が循環せず、スクリーンに担体が張り付いてしまわないように、立上げの順番として、送気→返送汚泥→少しずつ汚水を流入といったような方法を確立するのに多少時間を要した。							

【事例6】		兵庫県尼崎市		北部浄化センター(3系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		ステップ流入式硝化脱窒運転(2段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流一部分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,070		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,070			事業計画
計画人口(人)	全体計画	111,800		施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況 ¹⁾
	事業計画	111,800			全体計画
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	89,000		事業計画	89,000
	事業計画	97,700			97,700
	現況H24 (日最大)	101,800		現況	101,800
	現況H24 (日平均)	76,232		放流先	大阪湾
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成17年11月
BOD	15	15		連絡先	尼崎市都市整備局下水道部 北部浄化センター 06-6499-4515
SS	12	12			
TN	8	8		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	0.8	0.8			
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・北部の改築計画時に処理法を「ステップ流入式多段硝化脱窒法」で運転することは決まっていたが、改築までの間も、大阪湾流域別下水道整備総合計画の計画目標水質を満足するため、電動送気弁による間欠曝気の自動化により無酸素状態をつくりだす本処理法を導入した。					

■設備面				
反応槽	無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	間欠曝気	汚泥返送ポンプを硝化液の循環ポンプとして代用
AとOの比率	A:O=33:67	散気装置	散気板	
槽の数	AOA000	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	反応タンク散気装置送気弁電動化	硝化液循環ポンプ	無	

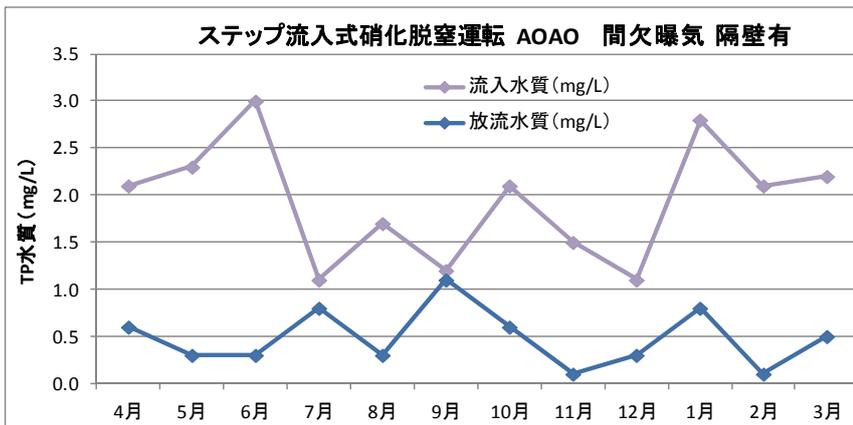
■フロー図



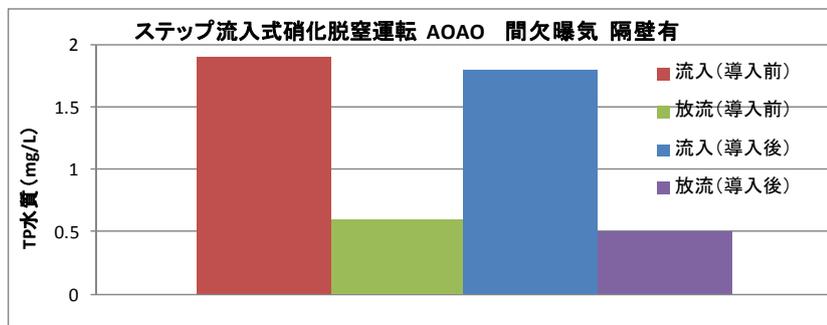
隔壁の開口部が大きいため、2,4槽目の好気槽を常時曝気すると、1,3槽目の嫌気(無酸素)状態が保てないため、間欠曝気にしている。

■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	2,270	⇒	1,850	1,850	〃	〃	〃
HRT(hr)	12.5	⇒	11.8	11.8	〃	〃	〃
A-SRT(d)	9.6	⇒	11.5	11.5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	62.5	⇒	58.2	58.2	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	129,858	⇒	92,140	92,140	〃	〃	〃
■運転管理							
<p>(槽の配分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素の除去率を上げるため、AOAO運転とした。嫌気槽/好気槽の比率は、試行錯誤で適切な比率を求めた。 <p>(糸状性細菌の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・糸状性細菌が繁殖した場合は、AO運転とする。 <p>(攪拌状況・確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各槽への送気管の根元に電動送気弁を設置しており、タイマー制御で30分に1回、9分間または15分間送気弁が開き、攪拌している。空気量は特に絞っていない。6室目のDO計の値で送風量を確認している。 ・攪拌は、曝気停止後、MLSS計で3.6,9mの深さで測定し、濃度に差が無い確認する(攪拌が不十分な場合は、汚泥が黒くなる)。 <p>(硝化液の循環方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚泥返送ポンプを硝化液の循環ポンプとして代用している。現在稼働しているポンプは1台で返送比は約60%としている。 <p>(主な指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転管理の主な指標は、DO、MLSS、SRTである。DO濃度は、1mg/L以上としている(DOが1mg/L以下の場合、NH₄-Nの硝化ができない)。SRTは必要SRT以上を確保している。MLSSは終沈の余剰汚泥の引抜で調整している。 ・SRTを長くするとTN除去率は安定するが、リンの除去率は低下する。SRTは、18～20日が適当な値である。 							
■維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は直営。 <p>(季節変動への対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特に夏場にDOが落ちるため、DOが1mg/Lを下回らないようにする。 ・冬場はSRTとともにMLSSの管理が重要。 							
■その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨天時にはリンの放流濃度が上がるが、放流水質を超えていないため、特別な対応はしていない。PAC等も特に使用していない(PAC等の設備も設置していない)。 							

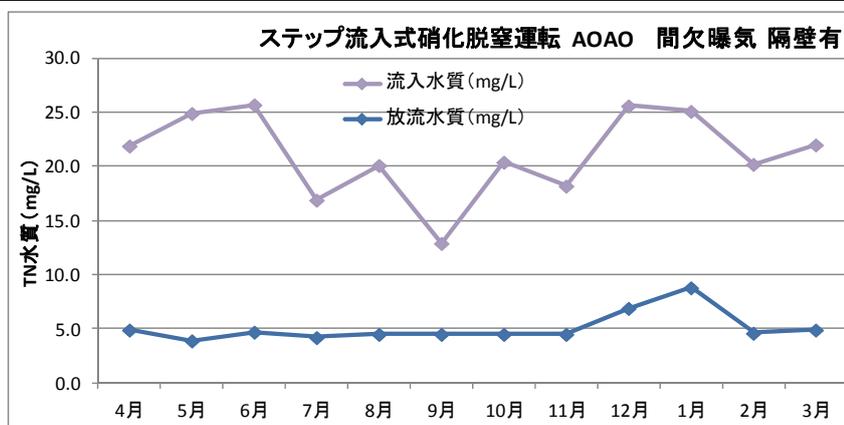
■ 流入放流水質データ(平成24年度) TP



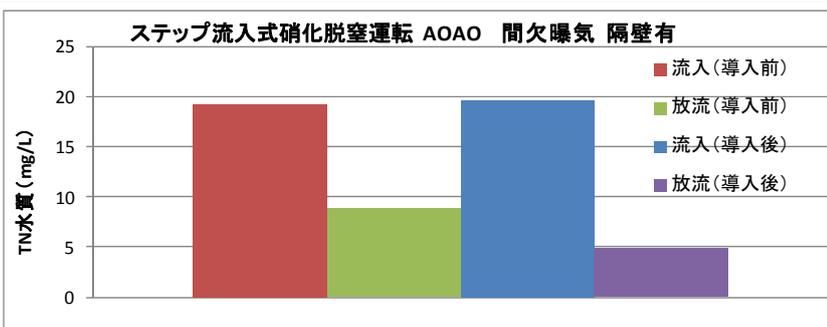
■ 導入前後の水質 TP



■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN

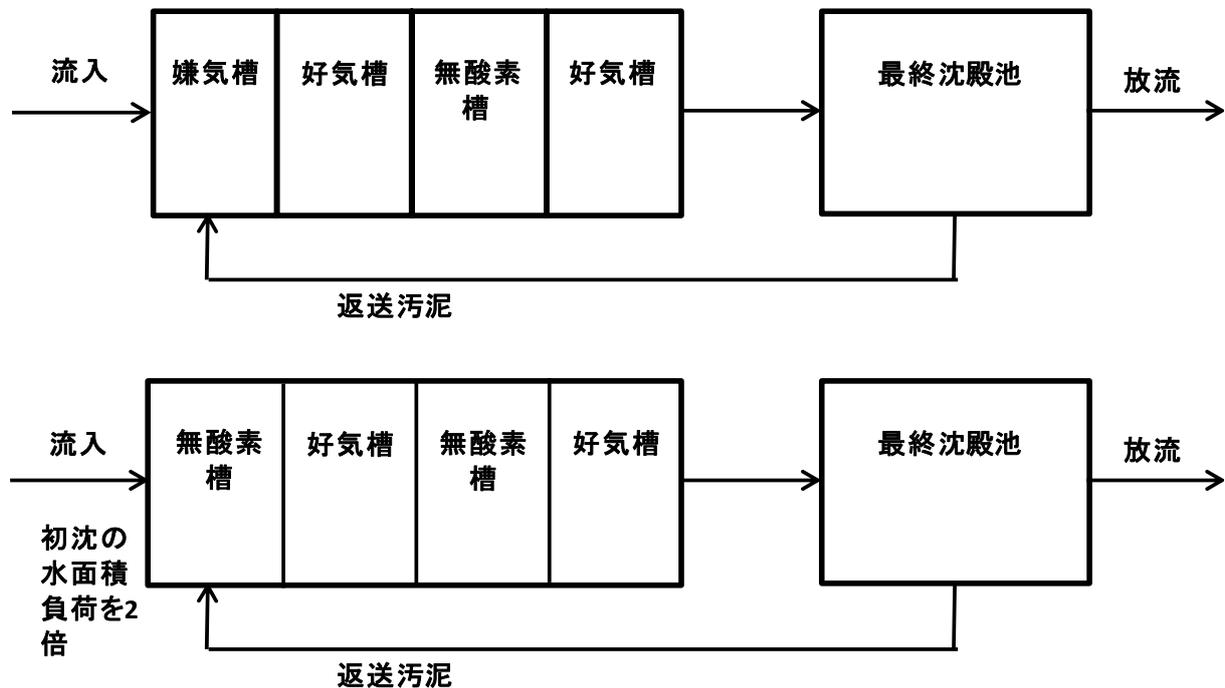


■ 導入前後の水質 TN



【対象除去項目】 N（窒素）、P（リン）

【処理の概要図】



【概要】

(施設・設備面)

- ・標準法の反応タンクを大きく4槽に分け、嫌気槽、好気槽、無酸素槽、好気槽とすることにより、生物学的リン除去と硝化脱窒による窒素除去を行う。
- ・各槽は、隔壁を設ける場合と隔壁無しの場合がある。隔壁は、既存の施設によって、ある場合と無い場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・嫌気槽、無酸素槽の攪拌は、微曝気の場合と機械攪拌の場合がある。既存の施設によって、散気板、散気筒などで微曝気している場合と水中エアレーター等で機械攪拌している場合があるが、どちらでも対応可能である。
- ・硝化液の循環は、循環ポンプがある場合と無い場合がある。既存の施設に循環ポンプが無い場合は、返送汚泥ラインを循環ラインとして活用することができる。また、エアリフトにより循環することもできる。
- ・嫌気部分・無酸素部分が複数槽ある場合、2槽目以上で窒素除去、リン除去が落ちることがあるので、ステップ流入することで対応することもある。
- ・嫌気槽と無酸素槽にステップ流入させる場合もある。

(運転管理面)

- ・硝化脱窒運転に加え、最初沈殿池の水面積負荷を2倍にして有機物を増やし、リン除去を行う場合もある。
- ・前段の好気槽は、後段の無酸素槽の嫌気度を保持するため、後段好気槽よりDOを低めに管理することもある。
- ・嫌気槽・無酸素槽の滞留時間を長くすると、除去率が上がる。
- ・流入水質が高い場合は、除去率を上げるために、滞留時間を長くすることで対応する場合がある。しかし、流入水量が既存施設に対して少ない場合は問題ないが、流入水量が多い場合は滞留時間が足りなくなる可能性があるため、風量を上げることで対応する場合もある。

(雨天時の対応)

- ・雨天時には、流入水を初沈バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで対応する場合もある。

【事例7】		福岡県		遠賀川下流浄化センター	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気+硝化脱窒運転(1段) 隔壁有		除去対象物質 ¹⁾ N、P	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾ 標準法	
排除方式		分流		上位計画 遠賀川流総※	
計画処理面積 (ha)	全体計画	3,467		水処理方式	全体計画 標準活性汚泥法 +生物膜ろ過法
	事業計画	2,231			事業計画 標準活性汚泥法等
計画人口(人)	全体計画	97,800		施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況 ¹⁾ 嫌気好気+硝化脱窒 運転(1段) 隔壁有
	事業計画	78,750			全体計画 49,000
計画水量(m ³ / 日)	全体計画	45,000		放流先	事業計画 35,000
	事業計画	35,000			現況 28,000
	現況H24 (日最大)	27,734		西川	
	現況H24 (日平均)	13,128		供用開始年 平成15年7月	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	導入開始年 ¹⁾ 平成19年	
BOD	10	15	3	連絡先	建築都市部下水道課 092-643-3728
SS	-	-	3		
TN	-	-	13	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	-	-	1		
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・供用開始後数年は、流入水量が少なく間欠揚水で処理を行い、余った反応槽で汚泥の好気硝化をおこなった。その後、他の処理場分を引き受けたことにより流入水量が大幅に増え、本運転を開始した。					
(ステップ比率の根拠) ・ステップの比率は試行錯誤で最適な比率を求めた。					

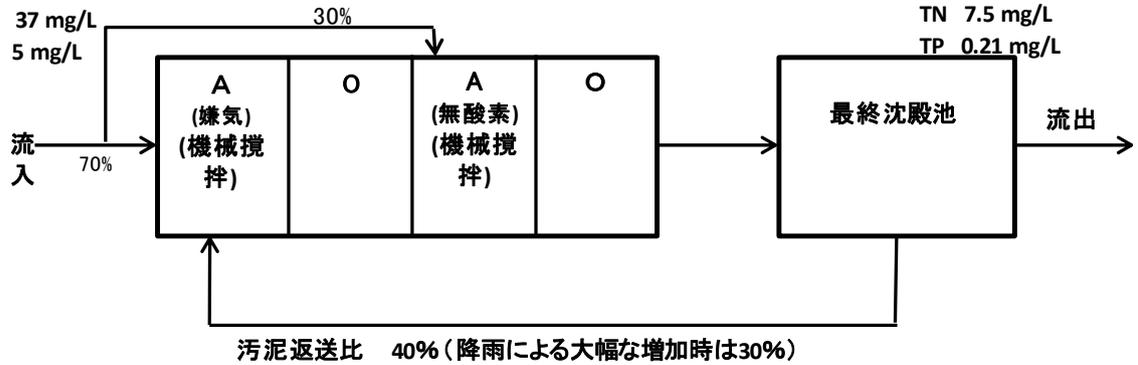
■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌(水中エアレータ)
AとOの比率	A:O=40:60	散気装置	散気板/エアレータ
槽の数	AOAO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	無 (汚泥処理にはポリ鉄添加)	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図

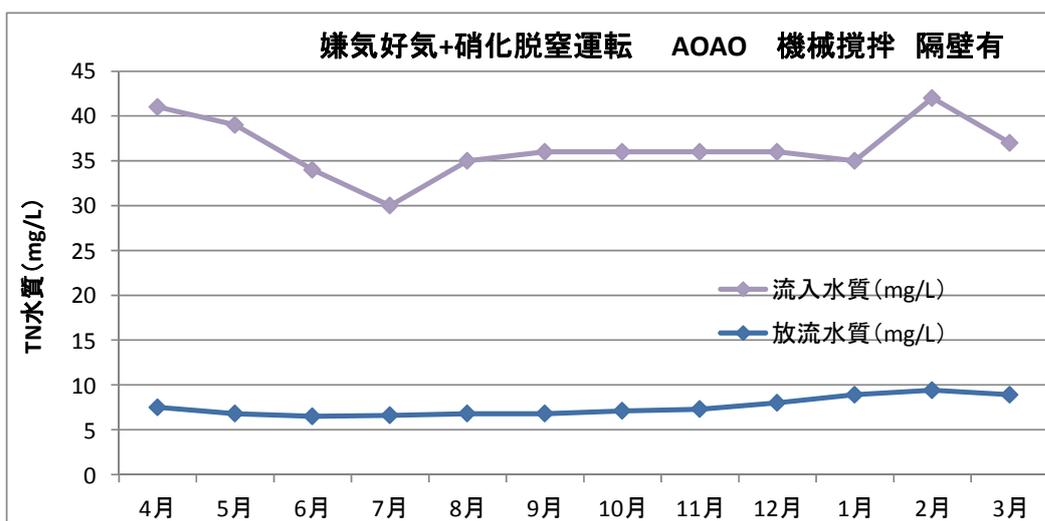
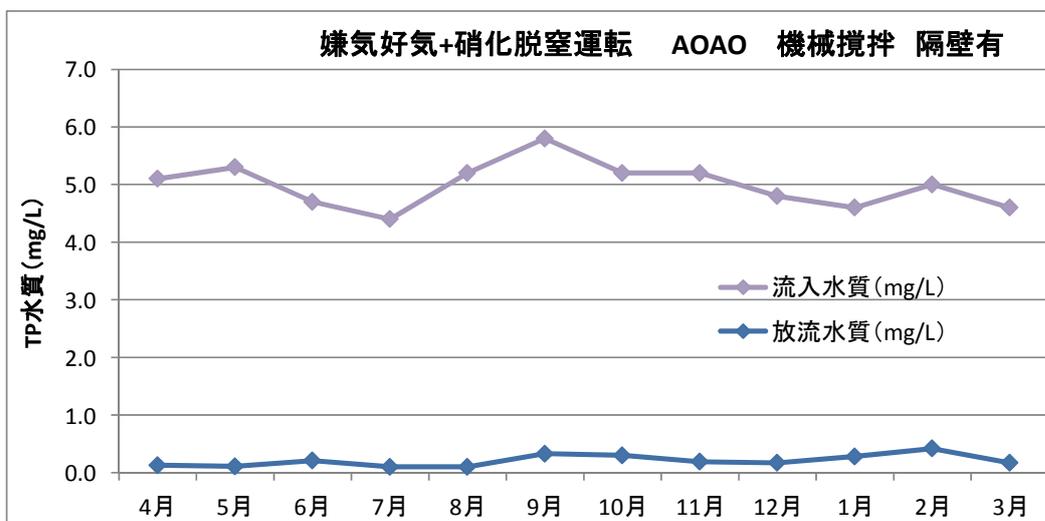
運転法:ステップ流入式嫌気・硝化内生脱窒運転

TN 37 mg/L
TP 5 mg/L



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS (mg/L)	—	⇒	1,900～2,400	1,900～2,400	〃	〃	〃
HRT (hr)	—	⇒	7	7	〃	〃	〃
A-SRT (d)	—	⇒	16	16	〃	〃	〃
汚泥返送比 (%)	—	⇒	40	40	〃	〃	〃
送風量 (m ³ /日・系列)	—	⇒	17,200	17,200	〃	〃	〃
■ 運転管理							
<p>(目標値)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素除去と省エネを勘案し、第2槽のDOは0.5mg/Lを目標としている。 ・DOは自動制御しており、1.3mg/Lを目安に運転している。 <p>(確認状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械攪拌は年1回地上に引き上げ点検している。槽内の汚泥堆積もなく良好に機能している。 <p>(調整方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4槽目のDOで空気量を調整している。 ・MLSSの増減は、返送率を変えるのではなく、余剰汚泥の引き抜き回数を調整して、対応している。 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は委託している。 <p>(日間変動・季節変動への対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昼間は空気量が不足、夜間は余る状態なので、日間変動の対応として、計画水量を一定にするよう自動制御で流入水量を調整している。 ・季節変動として流入水量が多い期間は初沈をすべて使用する等、初沈で流入量を調整し、対応している。 							
■ その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以前は、PACを用いて調整していたが、現在はPACを使わずに、リンの濃度が基準を超えないよう運転している。 <p>(その他気をつけていること)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重力濃縮の管理をシビアに行っている。汚泥の状態を把握するため、1日8回(3時間毎)ゾーンメーターで泥面高さを測定している。(汚泥処理に特に気をつけている) 							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



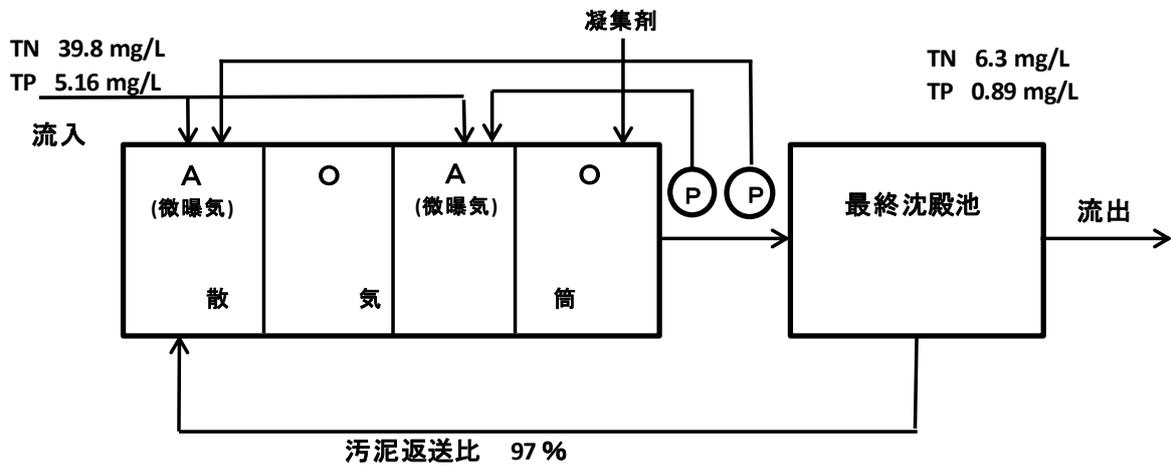
【事例8】		笠岡市		笠岡終末処理場(1系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		ステップ流入循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加 隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流式		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	2,067		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,190			事業計画
計画人口(人)	全体計画	44,600		現況 ¹⁾	ステップ流入循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加 隔壁有
	事業計画	37,400			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	29,400		施設能力(m ³ /日)日最大	29,400
	事業計画(日最大)	21,300			事業計画
	現況H24(日最大)	6,770		放流先	瀬戸内海
	現況H24(日平均)	3,484			供用開始年
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成20年度
	BOD	10	10	連絡先	上下水道部下水道課 0865-63-4829
	SS	-	-		
	TN	10	10	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
	TP	1.0	1.0		
■導入に至る背景・経緯及び現状					
(導入目的)					
・放流先の水質向上					
(現状)					
・1系と2系があり、1系はステップ循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加、2系は高度処理運転(2段循環式硝化脱窒法(凝集剤併用))である。水量の増加に伴い、現在は3系を増設中。					
(槽割の根拠)					
・事業計画上は6槽に割っているが、標準法の施設が4槽であったため、既設の槽割を利用した。散気筒も当初から設置されており、凝集剤は、2系の高度処理増設の際に併せて設置した。硝化液循環ポンプは、小規模施設で使用していた水中ポンプを活用した。行った改造は隔壁通水口の閉塞と塩ビ管による硝化液循環ラインの設置である。					

■設備面

反応槽	無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=50:50	散気装置	散気筒
槽の数	AOAO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	有

■フロー図

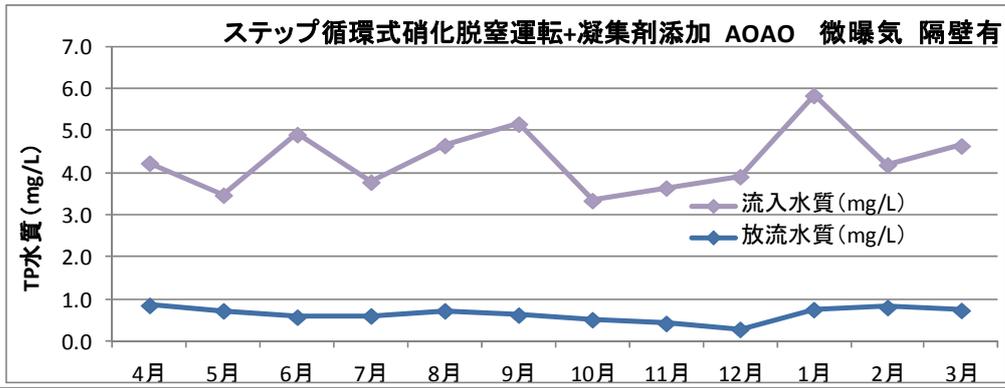
運転法:ステップ循環式硝化脱窒運転(2段)+凝集剤添加



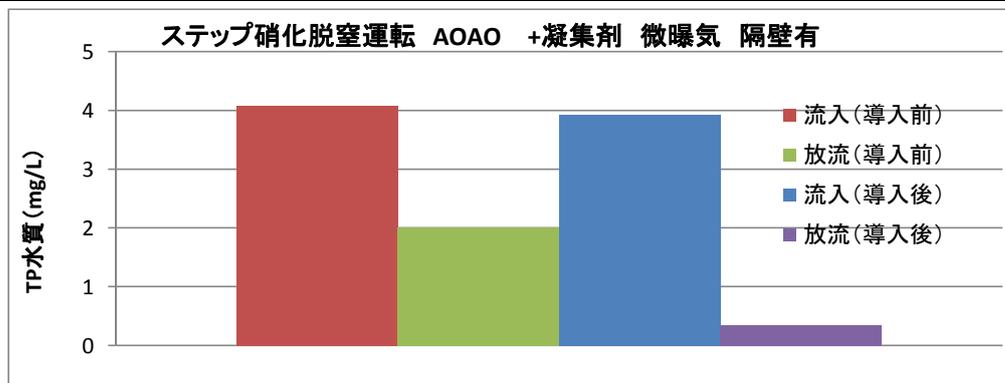
※反応タンク後部に循環ポンプを(2台)設置し、前段と後段の無酸素槽に硝化液を循環している。

■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,800	⇒	3,200	3,200	〃	〃	〃
HRT(hr)	17	⇒	10	10.0	〃	〃	〃
A-SRT(d)	—	⇒	8.8	8.8	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	85	⇒	97	97	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	43,000	⇒	15,000	15,000	〃	〃	〃
■ 運転管理							
<p>(好気槽の運転)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前段の好気槽は、後段の無酸素槽の嫌気度を保持するため後段好気槽よりDOは低めに管理し、前段好気槽でアンモニア性窒素が検出されても風量は増やさず後段好気槽で不検出となる運転管理をしている(前段の好気槽でアンモニア性窒素をとりすぎるとTNが上がるため)。 <p>(無酸素槽の運転)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反応槽の隔壁通水箇所を塞ぎ、無酸素槽の嫌気度をたかめている。 <p>(攪拌状況・確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・12本あった散気筒を4本にして攪拌している。 ・循環ポンプは24時間稼働している。 ・攪拌状況は、汚泥濃度計で沈降を確認する程度。 <p>(曝気量の調整)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・曝気量は設定値を設けているわけではなく、現場担当者の経験で調整している。 <p>(凝集剤の調整)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無機凝集剤(安定化塩化第一鉄)注入設備を設置し、反応槽の後段好気槽に添加している。 ・放流口でリンの濃度を確認し、そのリン濃度で凝集剤の量を調節している。 <p>(脱窒の確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素試験でNO₃-N濃度を測り、NO₃-Nが検出されなければ脱窒を確認できた、としている。 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は委託している。 <p>(作業の増加)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転調整の作業量、水質試験検体数及び薬品使用量は増加している。 <p>(処理の状況・確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処理の状況は、放流口に設置しているT-NP計で確認している。 ・無酸素槽のDOは値が低いので検出されない(無酸素槽にDO計は設置していない)。 ・無酸素槽の管理でORP計を設置しているが、プラスでも脱窒している。 <p>(標準法との比較)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法と比較すると、バルキングは発生していない。 							
■ その他							
<p>(改築更新・耐震に関する問題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1系はS61年から稼働しているため耐震の必要性があるが、現実的な耐震工法が無いため、耐震ができない。 							

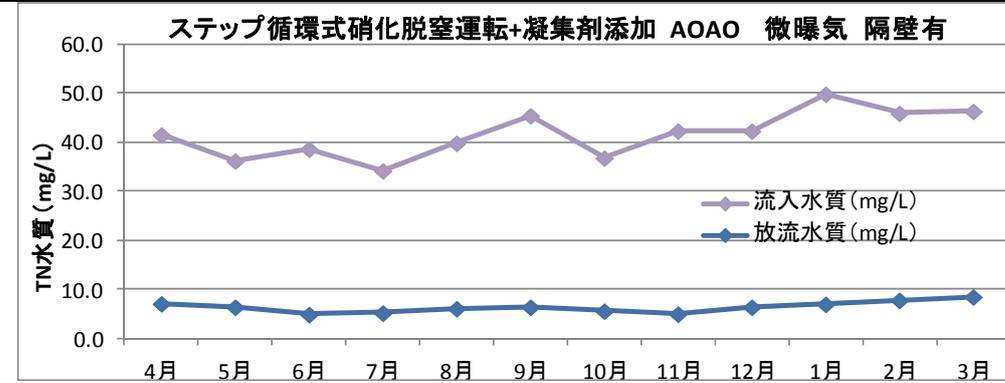
■ 流入放流水質データ(平成24年度) TP



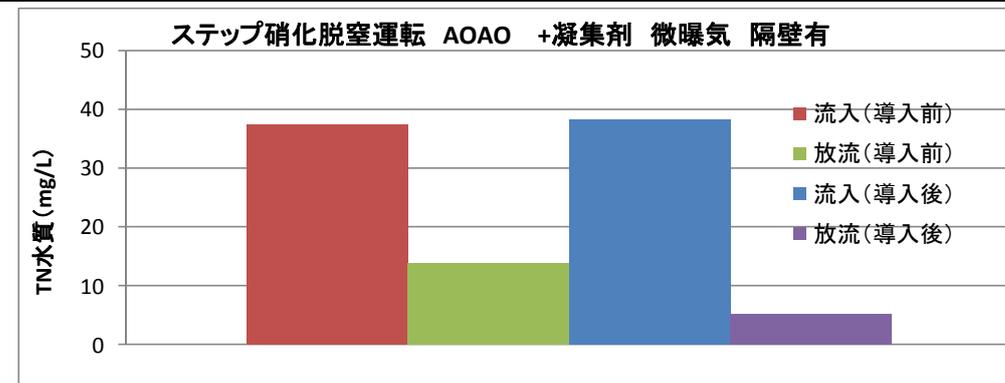
■ 導入前後の水質 TP



■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN



■ 導入前後の水質 TN



4 段階的高度処理を事業計画に位置づける手順

4.1. 段階的高度処理の適用手順

既存施設の設計条件、施設、設備等の状況等を把握し、以下に示す考え方のいずれかに該当するか否かを下水道管理者自らが判断する必要がある。なお、この判断を行うことが困難場合には②の手順を準用することも可能であるが、その準用を行った結果においても困難な場合には、国土交通省下水道部流域管理官に相談することとなっている。

- ① 「処理方法の考え方について」（平成 20 年 6 月 17 日下水道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡）に記載されている「循環式硝化脱窒法」「嫌気好気活性汚泥法」「嫌気無酸素好気法」として事業計画に位置付ける場合

事業計画に位置づける手順は以下図 4.1のとおりである。

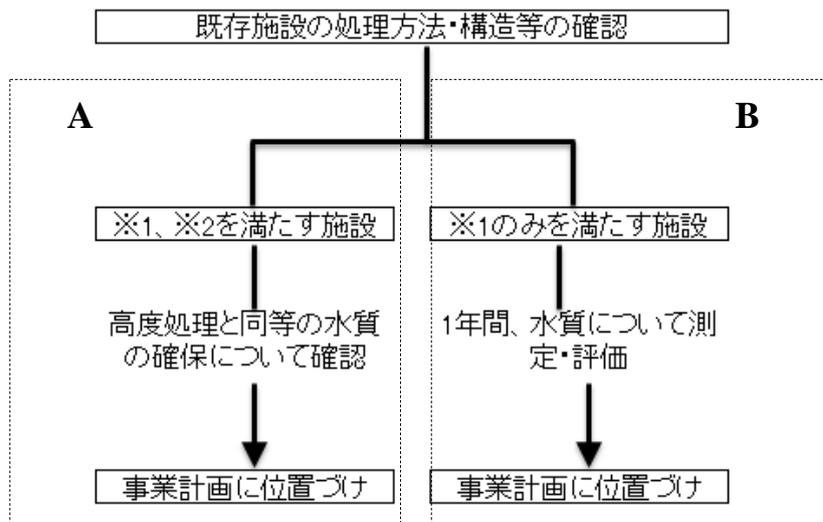
高度処理と「同様の処理原理」※1 であり、部分的改造等で「最低限必要な構造」※2 を満たす施設である A の場合は、高度処理と同等の水質の確保を下水道管理者自らが確認（確認に必要な期間等は任意）した上で、事業計画に位置づけることが可能となる。

高度処理と「同様の処理原理」※1 であるが、「最低限必要な構造」※2 を満たしていない施設である B の場合は、これまでの運転管理や処理状況等から、その運転管理等の方法で、継続的に目標水質を確保できるかについて、1 年間の水質について評価 2※1 を下水道管理者自らが行った上で、事業計画に位置づけることが可能となる。なお、流入水量が設計値の 1/2 以上である必要がある。流入水量が 1/2 未満の場合には、面整備や接続率の向上等により、1/2 以上となってから評価 2 を行うことが可能となる。

（評価 2 については、4.2 において詳述する。）

※ 評価 2

「下水道法に基づく事業計画の運用について」（平成 24 年 3 月 27 日国水下水事第 63 号水管・国土保全局通知）及び「計画放流水質の適用の考え方について」（平成 16 年 4 月 9 日付下水道事業課企画専門官事務連絡）参照



※1 「同様の処理原理」の例（「処理方法の考え方について」（平成20年6月17日下水道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡）参照）

- ① 「窒素の除去」…硝化・脱窒反応の原理により下水中の窒素が窒素ガスとして大気中に放出される過程を経て下水を処理
- ② 「リンの除去」…活性汚泥の過剰摂取の原理により、下水中のリンが活性汚泥中に移行して除去される過程を経て下水を処理

※2 「最低限必要な構造」の例（「処理方法の考え方について」（平成20年6月17日下水道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡）参照）

- ① 「循環式硝化脱窒法」…無酸素槽（必ずしも攪拌機を備えている必要なし）、好気槽及び硝化液を無酸素槽へ送る仕組み（必ずしも好気槽から無酸素槽に返送するものでなくても可）が含まれるもの
- ② 「嫌気好気活性汚泥法」…嫌気槽（必ずしも攪拌機を備えている必要なし）及び好気槽が含まれるもの

図4.1 段階的高度処理として事業計画に位置付けるまでの手順

- ② 「処理方法の考え方について」（平成20年6月17日下水道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡）に記載されている「循環式硝化脱窒法」「嫌気好気活性汚泥法」「嫌気無酸素好気法」以外の処理法として事業計画に位置付ける場合

- ① の B と同手順により、事業計画に位置付ける。

4.2. 評価2について

評価2を行う場合には、図 4.2に示す手順で実施する。なお、評価2の評価項目・評価手法は図 4.2のとおりである。

○「評価2」の運用について

資料 I

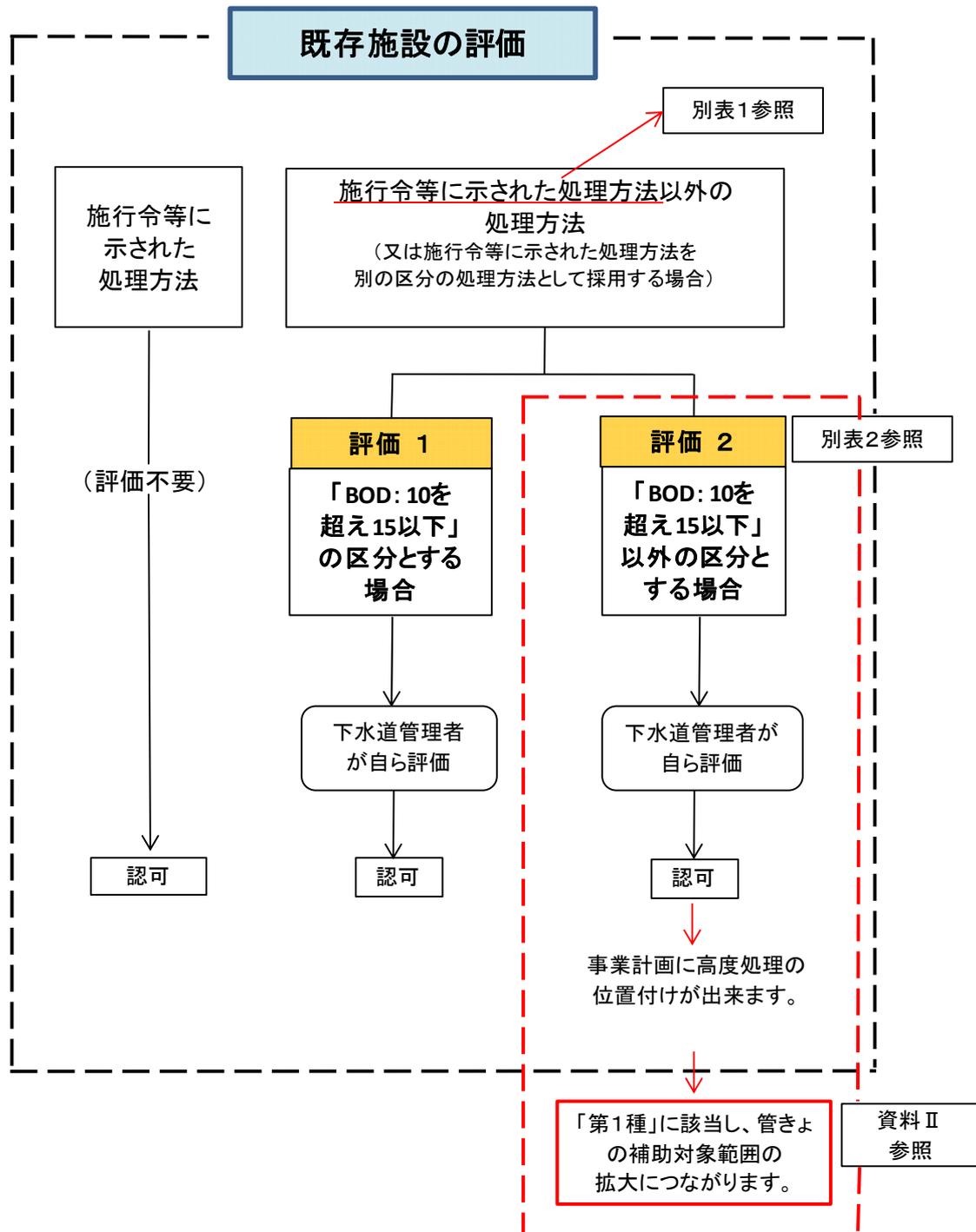


図 4.2 評価2の運用について

表 4.1 別表 1

別表1

処理方法 (単位 mg/L)	計画放流水質		一〇以下						一〇を超え									
	生物化学的 酸素要求量	窒素含有量	一〇以下		一〇を超え 二〇以下		二〇を超え 三〇以下		二〇以下		二〇を超え 三〇以下		三〇を超え 四〇以下					
			〇・五以下	〇・五を超え 一以下	一を超え 二以下	二を超え 三以下	三を超え 四以下	四を超え 五以下	五を超え 六以下	六を超え 七以下	七を超え 八以下	八を超え 九以下	九を超え 一〇以下	一〇を超え 一五以下	一五を超え 二〇以下			
標準活性汚泥法等 ^{注1)}																		◎
急速濾過法を併用																		◎
凝集剤を添加																		◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用									◎	◎	◎							◎
循環式硝化脱窒法等 ^{注2)}																		◎
有機物を添加																		◎
急速濾過法を併用									◎									◎
凝集剤を添加																		◎
有機物を添加、急速濾過法を併用									◎									◎
有機物を添加、凝集剤を添加																		◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
有機物及び凝集剤を添加、急速濾過法を併用									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
嫌気好気活性汚泥法																		◎
急速濾過法を併用																		◎
凝集剤を添加																		◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用																		◎
嫌気無酸素好気法																		◎
有機物を添加																		◎
急速濾過法を併用																		◎
凝集剤を添加																		◎
有機物を添加、急速濾過法を併用																		◎
有機物を添加、凝集剤を添加																		◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用																		◎
有機物及び凝集剤を添加、急速濾過法を併用																		◎
循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法																		◎
凝集剤を添加																		◎

注1) 標準活性汚泥法等とは、以下の7つの方法を指す。

標準活性汚泥法、オキシデーションディッチ法、長時間エアレーション法、回分式活性汚泥法、酸素活性汚泥法、好気性ろ床法、接触酸化法

注2) 循環式硝化脱窒法等とは、以下の4つの方法を指す。

循環式硝化脱窒法、硝化内生脱窒法、ステップ流入式多段硝化脱窒法、高度処理オキシデーションディッチ法

◎ 令第5条の5第1項第2号に示された処理方法

表 4.2 別表 2

別表2

項 目		評価 1	評価 2
実証実験実施期間		連続する1年間以上	連続する1年間以上
実証実験実施場所		実施設	実施設
流入水量	実施設	不問 ※設計値の1/2未満 の場合は、1/2以上に 達した時点で再評価 を実施	設計値の1/2以上
流入水質	水質条件等	当該箇所の水質	当該箇所の水質
	測定頻度	日間平均: 月2回以上	日間平均: 月2回以上
	測定項目	水温、pH、BOD、SS	水温、pH、BOD、SS 必要に応じて、T-N、T-P
放流水質	測定頻度	日間平均: 月2回以上 日間変動: 時間変動3 ヶ月に1回以上	日間平均: 月2回以上 日間変動: 時間変動3 ヶ月に1回以上
	測定項目	水温、pH、BOD、SS	水温、pH、BOD、SS T-N、T-Pを評価する 場合は、T-N、T-P
外部評価		不要	不要
評価方法		測定した放流水質の 日間平均値が設定し ようとする計画放流 水質を超えないこと	測定した放流水質の 日間平均値が設定し ようとする計画放流 水質を超えないこと

5 段階的高度処理導入のメリット

5.1. 水環境への寄与

段階的高度処理では、大幅な改築を必要しないため、「安く」、「早く」良好な処理水質を確保することが可能となる。また、良好な処理水質を確保することで、地先の水質改善や最終流達先の水環境へ寄与できる。

事例1として段階的高度処理ではないが高度処理の導入による効果を示し、事例2として運転管理の工夫による効果を示す。

【事例1】

神田川は、昭和の時代、環境基準を大きく上回る水質だったが、平成に入り高度処理を導入したことで、水質が改善し、現在は環境基準を下回る水質を確保している(図5.1参照)。



図 5.1 水質(平均 BOD)の経年変化

【事例2】

森ヶ崎水再生センターでは、硝化促進運転を平成17年度から実施しており、酸素消費の一因となるNH₄-Nを除去している。一方で、放流河川の海老取川のDO濃度も上昇している(図5.2参照)。DO(溶存酸素)は河川や海域での自浄作用や、魚類をはじめとする水生生物の生活に欠くことのできないものであるため、生態系への環

境改善も期待できる。

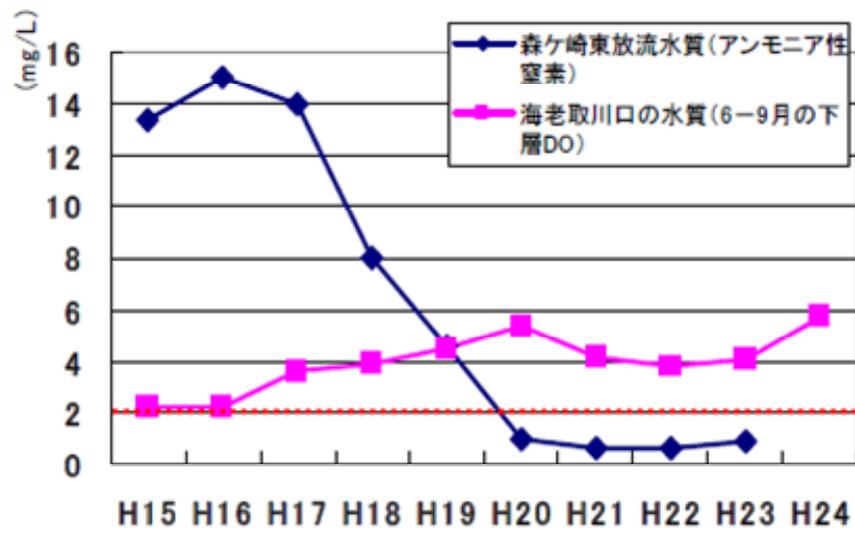


図 5.2 森ヶ崎水再生センターの NH4-N と海老取川河口の DO 濃度の経年変化



図 5.3 高度処理の導入による水質改善事例(海老取川)

5.2. 管渠の交付金対象範囲の拡大

段階的・高度処理を適用すると、管きよの交付金の交付対象範囲を定めている、いわゆる「別表」において、第1種が適用できることとなる（政令指定都市を除く）。このため、未整備区域が残っているほど、管きよ整備の交付金対象範囲が広がる可能性がある。

関係通達等は以下のとおり。

下水道法施行令第24条の2第1項第1号及び第2号並びに第2項の規定に基づき定める件（昭和46.10.9告示第1705号、一部改正平成25.5.16告示第492号）

注3の一の第1種 次のいずれかに該当する予定処理区域をいう。

イ 下水道法（昭和33年法律第79号）第4条の事業計画に標準活性泥法その他これと同程度に下水を処理することができる方法よりも高度な処理方法に関する事項が記載されており、かつ、実際に当該処理方法による処理を実施している下水道の予定処理区域（ただし、公共用水域の水質保全に資するものに限る。）

（例）

一般市（甲）第1種

予定処理区域の面積 (ha)	口径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50未満	300以上	15以上
50以上 100未満	300以上	20以上
100以上	300以上	25以上

一般市（甲）第2種

予定処理区域の面積 (ha)	口径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50未満	300以上	20以上
50以上 100未満	300以上	25以上
100以上	300以上	30以上

一般市（甲）第3種

予定処理区域の面積 (ha)	口径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50未満	300以上	25以上
50以上 100未満	300以上	30以上
100以上	300以上	35以上

第1種になることにより、下水排除量の幅が広がり、管きよの交付対象範囲が拡大します。

■分流汚水

指定都市（甲）

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	150 以上
50 以上 100 未満	300 以上	200 以上
100 以上 250 未満	300 以上	250 以上
250 以上 500 未満	300 以上	300 以上
500 以上 1000 未満	300 以上	400 以上
1000 以上 2000 未満	350 以上	600 以上
2000 以上 3000 未満	350 以上	1200 以上
3000 以上	350 以上	2400 以上

指定都市（乙）

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	100 以上
50 以上 100 未満	300 以上	150 以上
100 以上 250 未満	300 以上	200 以上
250 以上 500 未満	300 以上	250 以上
500 以上 1000 未満	300 以上	300 以上
1000 以上 2000 未満	350 以上	600 以上
2000 以上 3000 未満	350 以上	1200 以上
3000 以上	350 以上	2400 以上

一般市（甲）第1種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	15 以上
50 以上 100 未満	300 以上	20 以上
100 以上	300 以上	25 以上

一般市（甲）第2種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	20 以上
50 以上 100 未満	300 以上	25 以上
100 以上	300 以上	30 以上

一般市（甲）第3種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	25 以上
50 以上 100 未満	300 以上	30 以上
100 以上	300 以上	35 以上

一般市（乙）第1種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	5 以上
50 以上 100 未満	300 以上	10 以上
100 以上	300 以上	15 以上

一般市（乙）第2種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	10 以上
50 以上 100 未満	300 以上	15 以上
100 以上	300 以上	20 以上

一般市（乙）第3種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
50 未満	300 以上	15 以上
50 以上 100 未満	300 以上	20 以上
100 以上	300 以上	25 以上

一般市（丙）第1種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
250 未満	300 以上	2 以上
250 以上	300 以上	3 以上

一般市（丙）第2種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
100 未満	300 以上	2 以上
100 以上	300 以上	3 以上

一般市（丙）第3種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
100 未満	300 以上	3 以上
100 以上	300 以上	5 以上

■分流汚水

町村第1種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
面積によらず	300 以上	2 以上

町村第2種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
500 未満	300 以上	2 以上
500 以上	300 以上	3 以上

町村第3種

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
250 未満	300 以上	2 以上
250 以上	300 以上	3 以上

予定処理区域の面積 (ha)	口 径 (mm)	下水排除量 (m ³ /日)
面積によらず	300 以上	2 以上

注3 この表中「第1種」、「第2種」及び「第3種」とは、それぞれ次に定めるものをいう。
 一 第1種次のいずれかに該当する予定処理区域をいう。

イ 下水道（昭和33年法律第79号）第4条の事業計画に標準活性汚泥法その他これと同程度に下水を処理することができる方法よりも高度な処理方法に関する事項が記載されており、かつ、実際に当該処理方法による処理を実施している下水道の予定処理区域（ただし、公共用水域の水質保全に資するものに限る。）

ロ 下水道法第2条の2第5項の規定に基づく流域別下水道整備総合計画への記載により同条第2項第5号に掲げる削減目標量を達成する特定終末処理場に係る下水道の予定処理区域

ハ 有明海及び八代海を再生するための特別措置に関する法律(平成14年法律第120号)第3条第1項に規定する指定地域を含む予定処理区域のうち下水道等の汚水処理施設が整備された区域における人口の当該市町村の総人口に対する割合が低い市町村の予定処理区域

ニ 以上の市町村等が共同で利用する下水道施設の整備を一体的に行う市町村の予定処理区域

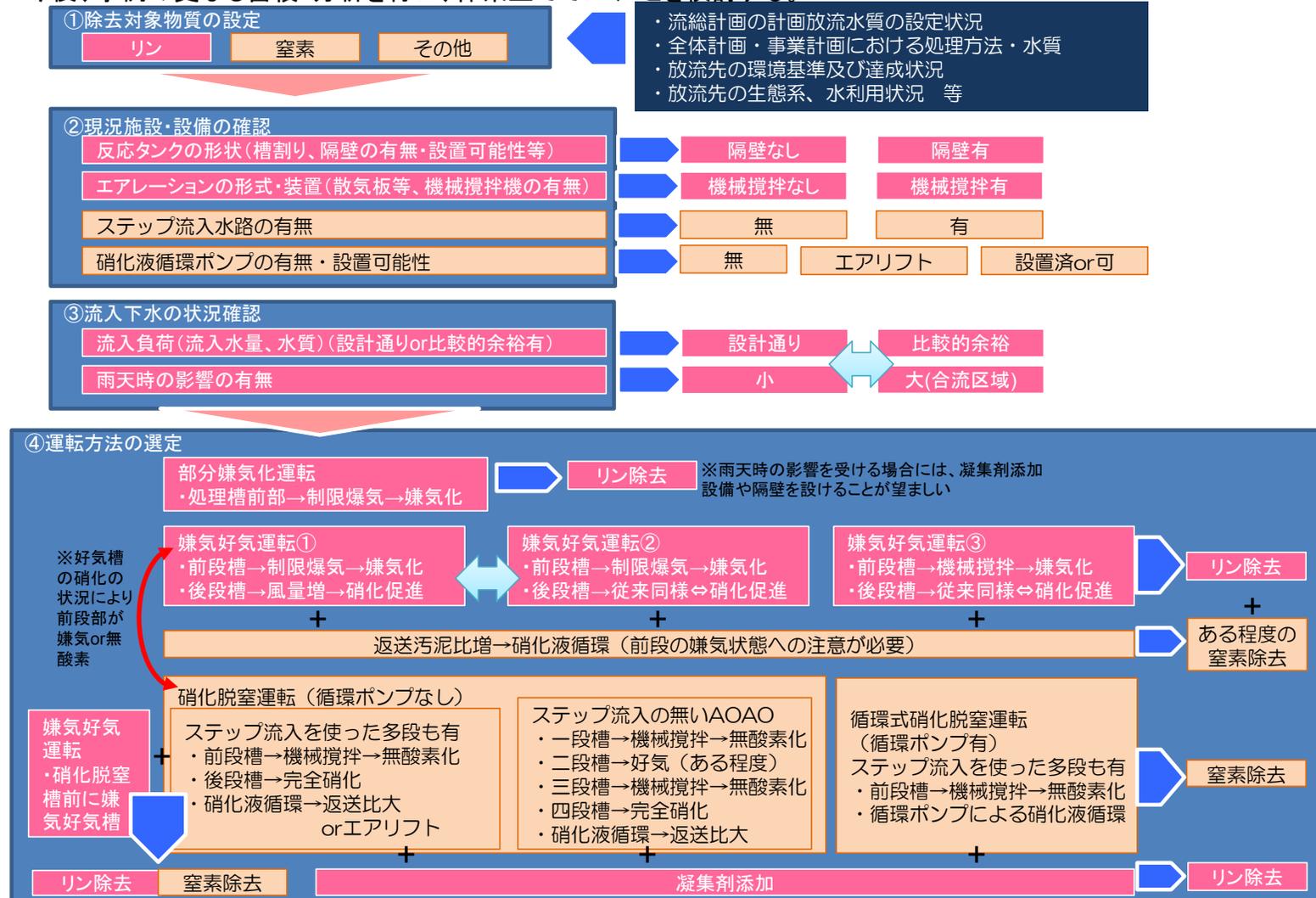
ホ 下水道事業及びその他の汚水処理事業において共同で利用する汚水処理施設の整備を一体的に行う市町村の予定処理区域

6 今後に向けて

今後は、運転管理の工夫に資する計装技術について調査し、更なる知見の集積を行っていく予定である。

段階的高度処理に係る運転方法等の選定フロー(イメージ)

今後、事例の更なる蓄積・分析を行い、体系立てていくことを検討する。



7 付属資料

7.1. 関係通知

「下水道法に基づく事業計画の運用について（平成 24. 3. 27 国水下水事第 63 号）」

【別添 2】

令第 5 条の 5 第 1 項第 2 号の表の各区分に掲げる方法及び別表 1 に掲げる方法以外の処理方法については以下の評価方法に基づき区分を決定するものとする。

1. 既存施設に関する評価方法

・既存施設を「BOD (mg/L) : 10 を超え 15 以下」の区分とする場合は、別表 2 「評価 1」のとおりとする。なお、既存施設を処理方法の変更を行わず、増設、改築する場合も同様とするが、既に既存施設が評価を受けている場合は改めて評価を受ける必要はない。

・既存施設を「BOD (mg/L) : 10 を超え 15 以下」の区分以外の区分とする場合は、別表 2 「評価 2」のとおりとする。なお、既存施設を処理方法の変更を行わず、増設、改築する場合も同様とするが、既に既存施設が評価を受けている場合は改めて評価を受ける必要はない。

「処理方法の考え方について〔平成 20.6.17 都市・地域整備局下水道部下道企画課下水道技術開発官、下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡〕」

平成 15 年 9 月 25 日に公布された下水道法施行令の改正に伴う下水道事業計画の運用については、「下水道法に基づく事業計画の運用について」（平成 24 年 3 月 27 日付け国水下水事第 63 号）（以下、「運用通知」という。）において通知したところでありませんが、運用通知の別表 1 の「循環式硝化脱窒法」、「嫌気好気活性汚泥法」及び「嫌気無酸素好気法」の考え方について下記のとおり補足しますので、事務執行上の参考とされますようお願いいたします。なお、都道府県においては貴管内の市町村(政令指定都市を除く。)に対しても、この旨周知方よろしく申し上げます。

記

- (1) 運用通知の別表 1 の「標準活性汚泥法等」により処理を行っている施設につて、部分的な施設・設備の改造を行う場合等において、運用通知の別表第 1 の「循環式硝化脱窒法」、「嫌気好気活性汚泥法」又は「嫌気無酸素好気法」と「同様の処理原理」であり、「最低限必要な構造」を満たすものについては、これらの処理方法のいずれかとして取り扱うことができるものとする。
- (2) (1) の「同様の処理原理」とは、以下に該当するものを示す。
 - ①窒素の除去については、硝化・脱窒反応の原理により下水中の窒素が窒素ガスとして大気中に放出される過程を経て下水を処理するもの。
 - ②リンの除去については、活性汚泥の過剰摂取の原理により、下水中のリンが活性汚泥中に移行して除去される過程を経て下水を処理するもの。
- (3) (1) の「最低限必要な構造」は、以下のとおりとする。なお、放流水の水質の技術上の基準の一部として、計画放流水質について適合することが義務付けられているものであることに留意されたい。
 - ①「循環式硝化脱窒法」の生物反応槽の構造は、水中から有機物及び窒素を除去するために、無酸素槽(汚泥が沈降することなく無酸素状態が維持できるものであれば、必ずしも攪拌機を備えている必要はない。以下,③において同じ。).好気槽及び硝化液を無酸素槽へ送る仕組み(必ずしも好気槽から直接無酸素槽に返送するものでなくてもよい。以下,③において同じ。)が含まれるものとする。
 - ②「嫌気好気活性汚泥法」の生物反応槽の構造は、下水中から有機物及びリンを除去するために、嫌気槽(汚泥が沈降することなく嫌気状態が維持できるものであれば、必ずしも攪拌機を備えている必要はない。以下,③において同じ。)及び好気槽が含まれるものとする。

② 「嫌気無酸素好気法」の生物反応槽の構造は、下水中から有機物、窒素及び磷を除去するために、嫌気槽、無酸素槽及び好気槽が含まれるものとする。「循環式硝化脱窒法」又は「嫌気好気活性汚泥法」と「同様の処理原理」であり、いずれかの処理方法として取り扱うことのできる処理方法として、現時点において部分的な施設・設備の改造等により処理水質の向上が見込まれる事例（図-1（B）及び図-2（B））を以下に示す。なお、これらはいくまでも「同様の処理原理」である処理方法の事例を示したものであり、「循環式硝化脱窒法」又は「嫌気好気活性汚泥法」と「同様の処理原理」の処理方法を事例のとおり限定するものではない。

・「循環式硝化脱窒法」として取り扱うことができるものの事例

図-1 の上図（A）は窒素除去に係る高度処理方法である「循環式硝化脱窒法」の標準的なフローであり、好気槽の硝化液を無酸素槽に循環することにより、窒素を除去している。

図-1 の下図（B）は通常の標準活性汚泥法の前段を嫌気条件にし、汚泥の返送率を上げて好気槽の硝化液を返送汚泥とともに無酸素槽へ送ることによって窒素の除去を行っており、「循環式硝化脱窒法」の最低限必要な構造を満たしているので、同一の処理方法で高度処理を行っていると取り扱うことができる。

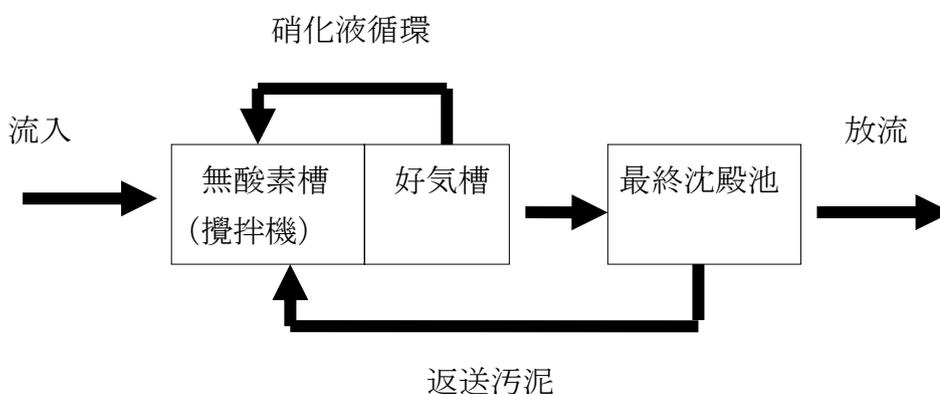
・「嫌気好気活性汚泥法」として取り扱うことができるものの事例

図-2 の上図（A）は磷除去に係る高度処理方法である「嫌気好気活性汚泥法」の標準的なフローであり、攪拌機により汚泥を攪拌している嫌気槽における活性汚泥の磷の放出、好気槽における活性汚泥の磷の過剰摂取を経て、磷を除去している。

図-2 の下図（B）は通常の標準活性汚泥法の前段を嫌気条件にして磷の除去を行っており、「嫌気好気活性汚泥法」の最低限必要な構造を満たしているので、同一の処理方法で高度処理を行っていると取り扱うことができる。

図-1 循環式硝化脱窒法として取り扱うことのできるものの事例

循環式硝化脱窒法（A）



循環式硝化脱窒法として取り扱うことができるものの事例 (B)

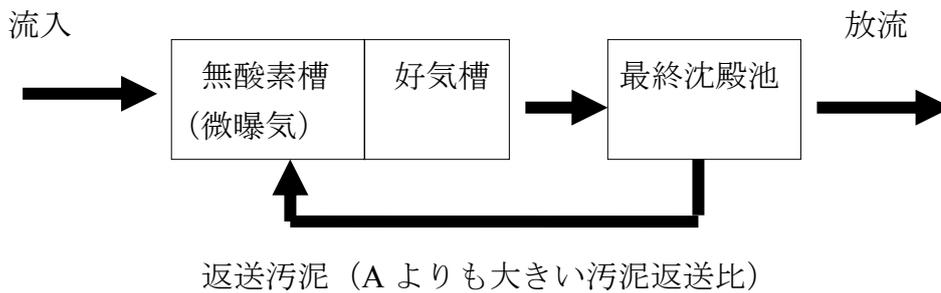
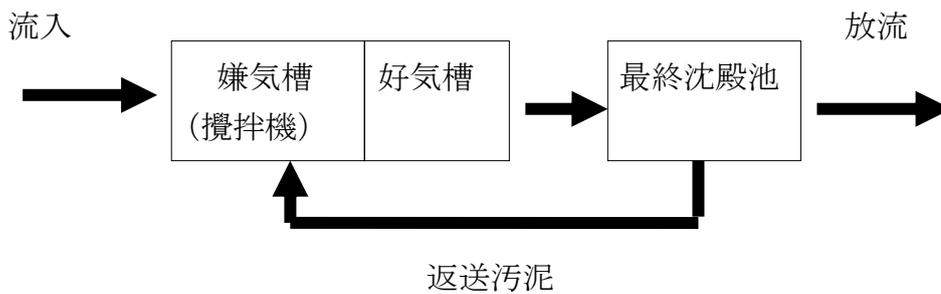
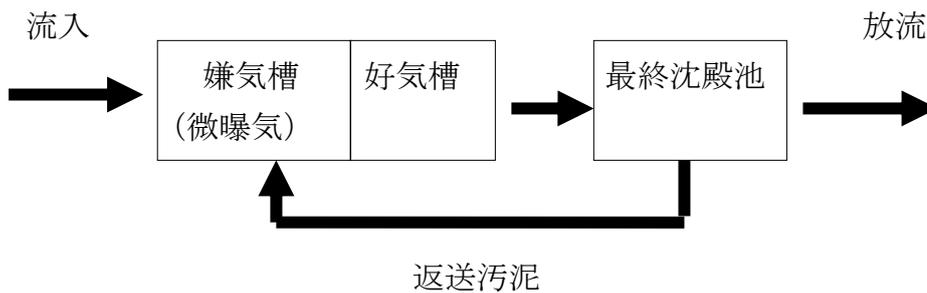


図-2 嫌気好気活性汚泥法として取り扱うことのできるものの事例

嫌気好気活性汚泥法 (A)



嫌気好気活性汚泥法として取り扱うことのできるものの事例 (B)



(4) 図-1 及び図-2 に示す標準的なフロー以外であっても、(2) に示す最低限必要な構造を満たしていれば運用通知の別表第 1 の「循環式硝化脱窒法」「嫌気好気括性汚泥法」又は「嫌気無酸素好気法」として取り扱うものとするが、高度処理の推進の観点から、国土交通省では、処理水質の向上が見込まれる部分的な施設・設備の改造等に関する知見について今後さらに集積し、「同様の処理原理」であり、必

要な構造を有している事例については、順次公表することとしている。

採用予定の処理方法について、「循環式硝化脱窒法」「嫌気好気活性汚泥法」又は「嫌気無酸素好気法」と「同様の処理原理」であり、必要な構造を有しているかどうかの判断が困難な場合は、国土交通省下水道部流域管理官付に相談されたい。

各地方公共団体におかれては、流域別下水道整備総合計画において位置付けられている等、閉鎖性水域の水質改善対策が必要な場合は、現在標準活性汚泥法等として供用中であり、耐用年数に達していない系列についても、上記に示す部分的な施設・設備の改造等により、必要に応じて可能な限り早期に高度処理を導入し、処理水質の向上を図り、閉鎖性水域の水質改善を推進していただくようお願いする。この際、維持管理に携わる担当者に過度な負担が生じることのないように、施設・設備の改造等、適切な配慮を行っていただきたい。

なお、「同様の処理原理」である処理方法を採用する処理区域についても、下水道法施行令第24条の2第1項第1号及び第2号並びに第2項の規定に基づき定める件(昭和46年告示第1705号)の注書きの3の一に示す第1種の補助対象範囲が適用されるので、積極的に高度処理の導入を図っていただきたい。

「高度処理方法として取り扱うことのできる処理方法の事業計画への位置づけについて(平成 20.9.9 都市・地域整備局下水道部下水道事業課企画専門官、流域管理官付補佐事務連絡)」

「循環式硝化脱窒法」、「嫌気好気活性汚泥法」及び「嫌気無酸素好気法」のいずれかとして取り扱うことができる処理方法の考え方については、平成 20 年 6 月 17 日付け下水道企画課下水道技術開発官・下水道事業課企画専門官・流域管理官付補佐事務連絡（以下、「事務連絡」という。）により通知したところであるが、(1) 窒素又は磷の除去を目的として、既に部分的な施設・設備の改造等を行っている、もしくは行う予定の処理場はもとより、(2) 流域別下水道整備総合計画において、処理方法として高度処理方法が位置づけられている下水処理場 (3) 下水処理水の放流先の状況を勘案して、窒素又は磷の除去が必要な下水処理場については、公共用水域の早期水質改善の観点から、事業計画の変更時に事務連絡の考え方の適用について検討の上、積極的に高度処理方法を位置づけるとともに、早期に窒素又は磷の計画放流水質を設定していただきますようお願いいたします。なお、部分的な施設・設備の改造等による処理水質の向上を行っている処理場に係る処理区域についても、事業計画に高度処理を位置づければ、下水道法施行令第 24 条の 2 第 1 項第 1 号及び第 2 号並びに第 2 項の規定に基づき定める件（昭和 46 年告示第 1705 号）の注書きの 3 の一に示す第 1 種の補助対象範囲が適用されますことを念のため申し添えます。

都道府県におかれましては、貴管内の市町村（政令指定都市を除く。）に対して、この旨周知方よろしくお願いいたします。

7.2. 事例(段階的高度処理)

7.2.1 リン除去(嫌気好気運転)

【事例9】		茨城県古河市		古河浄化センター(1,2,5系)		
■概要(処理場全体)						
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾		
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾		
排除方式		分流		上位計画		
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,562		水処理方式	全体計画	
	事業計画	995			事業計画	
計画人口(人)	全体計画	59,000		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾	
	事業計画	46,900			全体計画	
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	33,310		放流先	27,760	
	事業計画(日最大)	26,390			事業計画	
	現況H24(日最大)	27,847			現況	
	現況H24(日平均)	16,238		供用開始年	昭和61年3月	
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾	平成5年ごろ		
BOD	10	15		連絡先	古河市下水道課 0280-76-1511	
SS	-	-			※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TN	-	-				
TP	2.0					
■導入に至る背景・経緯						
(背景・経緯) ・バルキング対策の為						

■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌(水中ミキサー)
AとOの比率	A:O=20:80	散気装置	膜式散気装置
槽の数	A0000	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	無	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図

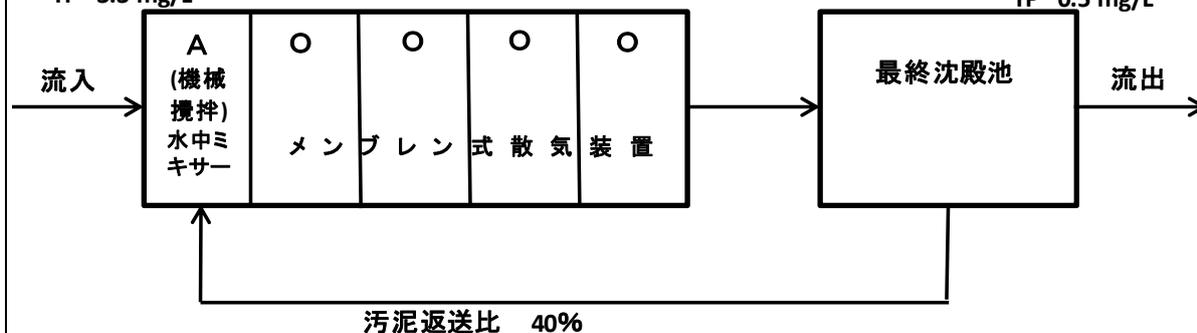
運転法:嫌気好気運転(1段)

TN 30.4 mg/L

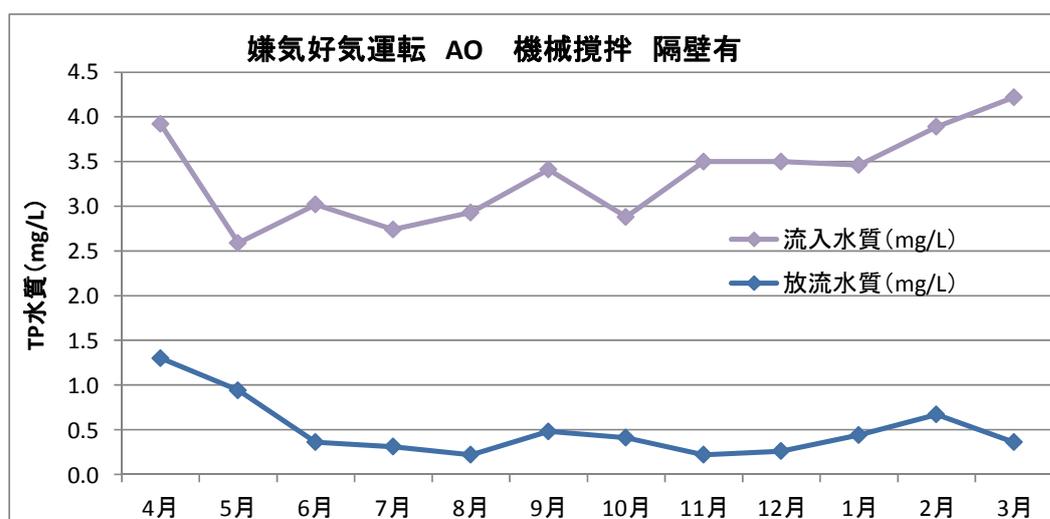
TP 3.3 mg/L

TN 9.8 mg/L

TP 0.5 mg/L



■流入放流水質データ(平成24年度)



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,500～2,000	⇒	1,500～2,000	1,500～2,000	〃	〃	〃
HRT(hr)	7.9	⇒	7.9	7.9	〃	〃	〃
A-SRT(d)	5.33	⇒	5.33	5.33	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	-	⇒	40	40	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	-	⇒	353,021	353,021	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(空気量の調整) ・空気量の調整は基本的にDO計により手動によってブロワの回転数を変更している。 (疑似嫌気槽) ・疑似嫌気槽の散気板は全閉にしており、槽内に汚泥がとどまらないように一日30分全開運転を行っている。 (運転管理で特に注意している設定値) ・好気槽末端のDOは1を目標にしている。							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。							
■ その他							
・現在は嫌気好気運転が可能ないように、嫌気槽に機械式の攪拌機を設けるなど、更新工事を行ってきている。							

【事例10】		岐阜県岐阜市		北部プラント(1系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1621		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,621			事業計画
計画人口(人)	全体計画	72,110		施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況 ¹⁾
	事業計画	78,780			全体計画
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	42,677		放流先	事業計画
	事業計画 (日最大)	46,200			現況
	現況H24 (日最大)	45,380		伊勢湾	
	現況H24 (日平均)	36,544		供用開始年	昭和41年7月
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾		平成11年度
BOD	15	15	連絡先		岐阜市上下水道事業部施設課 058-259-7515
SS	-	-	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
TN	10.1	20.0			
TP	1.5	1.5			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <p>・3県1市(愛知県、岐阜県、三重県、名古屋市)が策定した伊勢湾特定水域高度処理基本計画を受け、伊勢湾水域処理水質(レベル2)を処理水質の目標とし、現状の処理場施設の改造で対応できる嫌気好気法を導入した。</p> <p>(槽割の根拠)</p> <p>・ステップエアレーション法の施設をそのまま利用したので、改造した箇所は特にない。ステップ水路は使用していない。</p>					

■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=20:80	散気装置	散気板
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図

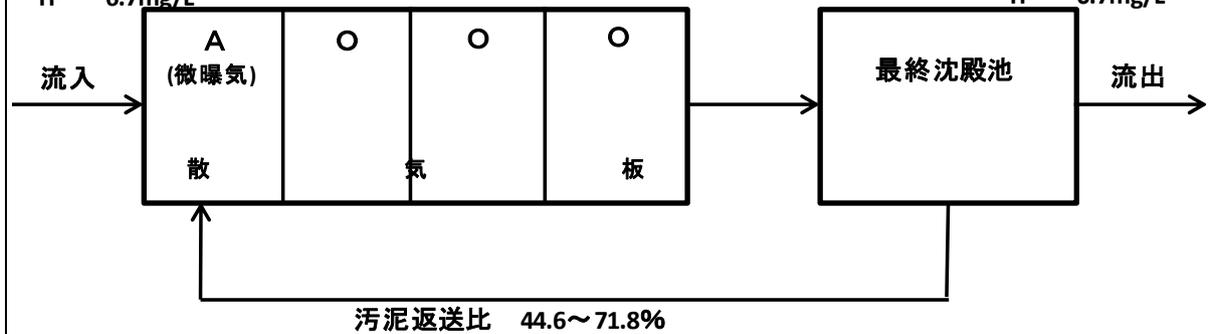
運転法:嫌気好気運転(1段)

TN 35.5mg/L

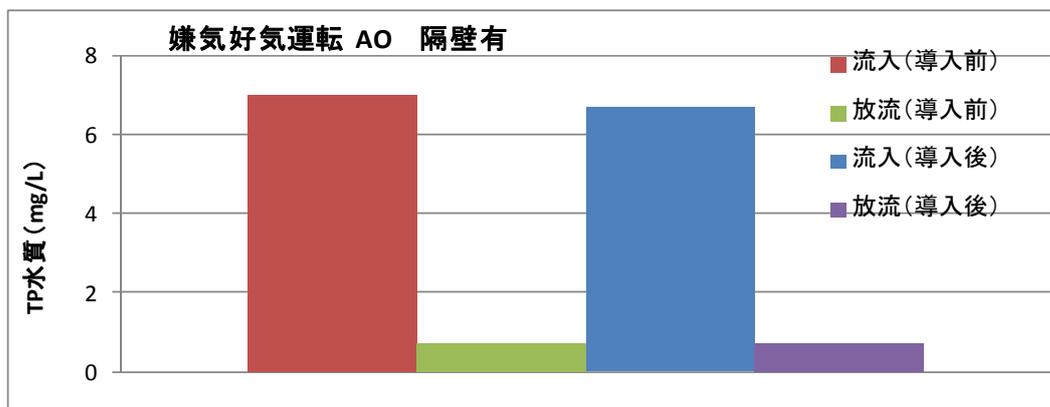
TP 6.7mg/L

TN 7.3mg/L

TP 0.7mg/L



■導入前後の水質 TP



■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	—	⇒	1600～3900	1600～3900	〃	〃	〃
HRT(hr)	—	⇒	3.3～4.9	3.3～4.9	〃	〃	〃
A-SRT(d)	—	⇒	9.5	9.5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	—	⇒	44.6～71.8	44.6～71.8	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	—	⇒	47143～80702	47143～80702	〃	〃	〃
■運転管理							
(運転管理で特に注意している設定値) ・DO制御(2.0mg/L前後になるよう調整)。							
■維持管理							
(管理主体) ・維持管理は直営。 (日間変動・季節変動) ・日間変動は流入管渠の管内貯留で流入量を調整することで対応している。 ・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。							
■その他							
(雨天時の対応) ・ステップ水路で流入量を調整している。							

【事例11】		大阪市		今福下水処理場	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流式		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1616		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,616			事業計画
計画人口(人)	全体計画	285,790		施設能力 (m ³ /日)日最大	嫌気好気運転(1段)隔壁有
	事業計画	321,230			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	186,760		事業計画	186,760
	事業計画(日最大)	190,000		現況	190,000
	現況H24(日最大)	177,000		放流先	大阪湾
	現況H24(日平均)	143,000		供用開始年	昭和41年6月
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	導入開始年 ¹⁾	平成3年度
	5	13	15	連絡先	建設局下水道河川部水環境課 TEL:06-6615-7598
BOD	3	-	40	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
SS	8	15	25		
TN	0.8	2.0	AO運転:1.0 標準法:2.0		
TP	■導入に至る背景・経緯及び現状(市岡下水処理場と同様)				
(背景・経緯)					
<ul style="list-style-type: none"> ・T-P規制値:2ppmなので、リン除去対応として制限曝気による嫌気好気を行っている。窒素は付随的である。 ・市域は瀬戸内海環境保全特別措置法の対象区域であり、リンについては総量規制基準が処理場放流水に適用されているが、疑似嫌気好気法は機械攪拌機の設置などの設備改造を行っていないので、適用されるリン濃度は標準法と同等の2mg/Lである。 ・通常の処理では2mg/Lを超えることはないので、リンの処理水質に特段の関心を払っているものではない。 ・反応槽の活性汚泥性状の安定化(バルキング対策など)のために同法を採用している状況にある。(目標水質の設定根拠) ・目標水質は、総量規制、下水道基準、法規制で設定した。 					

■設備面

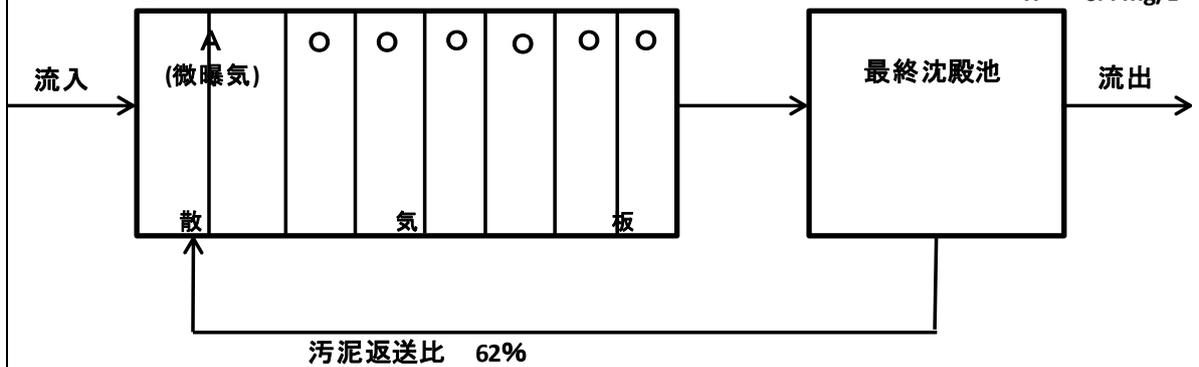
反応槽	好気槽:嫌気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=25:75	散気装置	散気板
槽の数	AAOOOOOO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図

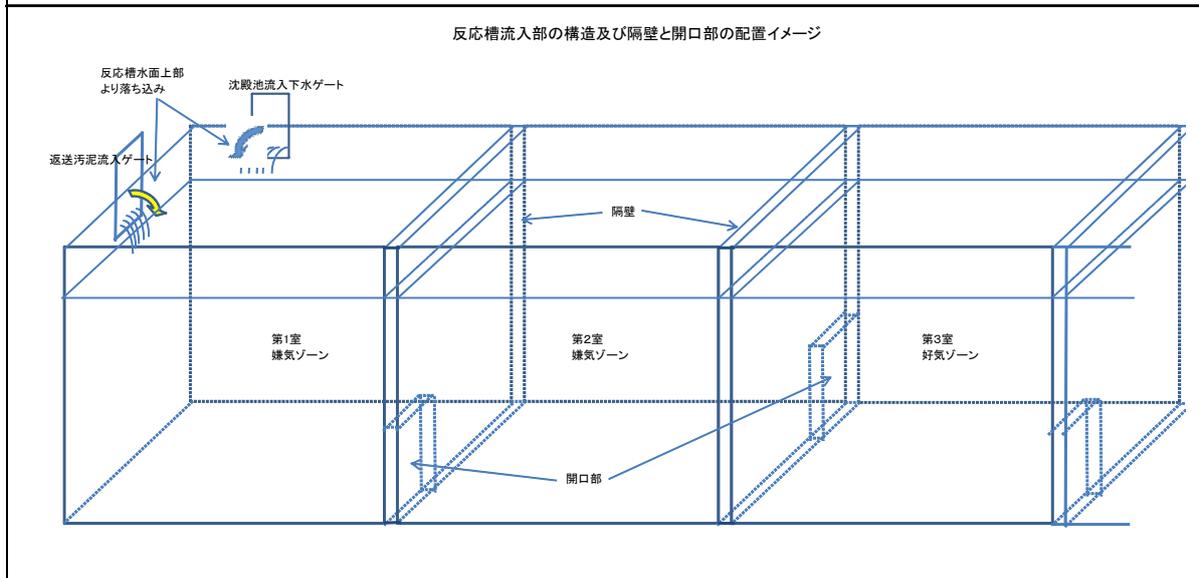
運転法:嫌気好気運転(1段)

TN 23.0 mg/L
TP 2.7 mg/L

TN 8.2 mg/L
TP 0.4 mg/L

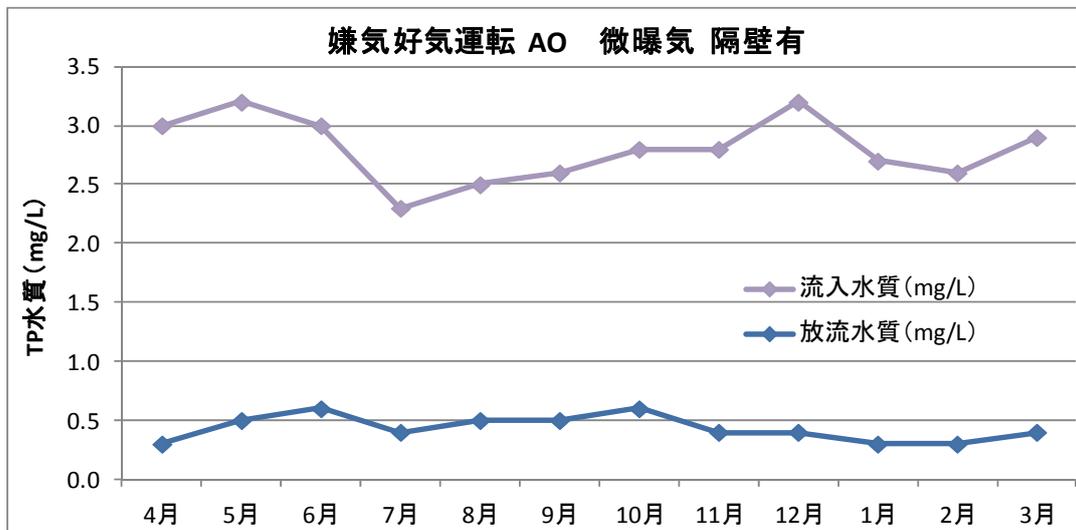


■構造図(市岡下水処理場と同様)

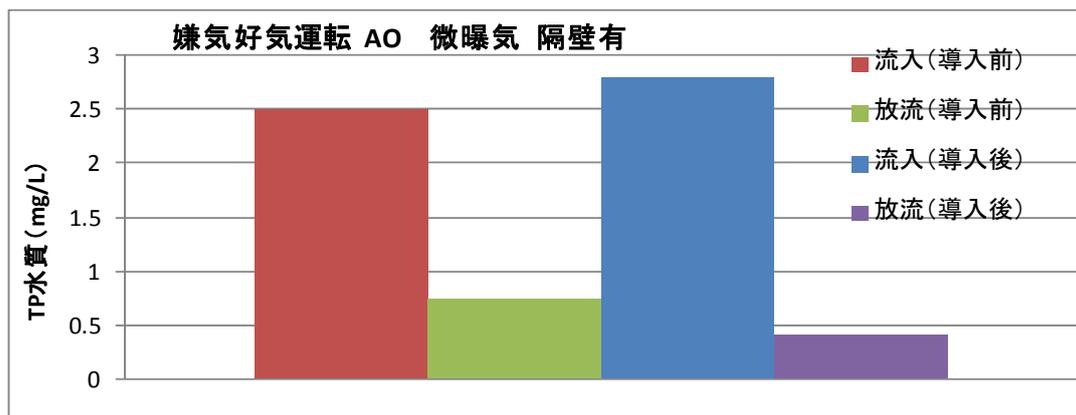


■ 運転面 (市岡下水処理場と同様)							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1830	⇒	1,620	1,620	〃	〃	〃
HRT(hr)	7.5	⇒	7.6	7.6	〃	〃	〃
A-SRT(d)	11.0	⇒	4.9	4.9	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	46	⇒	62	62	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	1,228,800	⇒	757,000	757,000	〃	〃	〃
■ 運転管理 (市岡下水処理場と同様)							
(槽の配分) ・A(嫌気槽)は、嫌気好気法の滞留時間1～2時間に準じ、約1.5時間程度の滞留時間となるように設定した。 ・反応槽前段(全体の1/4)の送気量を制限するのみ(攪拌が生じる程度を目安) ・嫌気/好気の槽分割は、文献値やビーカーテストにより決定した。 (返送率) ・返送率は標準法と同程度であるが、後段好気ゾーンで硝化促進運転を行い、返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下する。 (確認方法) ・送気状況は、DO計で確認している。 ・攪拌状況の確認は、嫌気槽の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施し、汚泥沈降がある場合は送気量を調整して、汚泥の堆積・腐敗を防止する。 (費用) ・改造費は特になし。 (留意点) ・汚泥処理からの返流水のリン濃度に注意している。							
■ 維持管理 (市岡下水処理場と同様)							
(管理主体) ・維持管理は直営であるが、平成26年度から委託する予定である。 (日間変動・季節変動) ・昼夜間や休日などの水量水質変動に伴い、低負荷時に嫌気ゾーン第2室では嫌気状態から若干のDOが検出される微好気条件になることがある。 (水質測定) ・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。 (費用) ・前段で風量を絞るが、その分後段でふくため、標準法の時と維持管理費は変わらない。 (その他) ・標準法と同程度の維持管理である。 ・運転開始当初も通常と同様で、汚泥量も特別変化はなかった。							
■ その他 (市岡下水処理場と同様)							
(雨天時の対応) ・本市は合流式下水道で整備されており、流入下水水質は他の都市に比して低い状況にあり、生物学的リン除去で重要なBOD/P比が大部分の処理場で大きくない。また、雨天時には流入水が希釈され希薄となることから、嫌気ゾーンでのリンの放出が少なく、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。現状において、上記現象への対応は特にしていないが、流入水を最初沈殿池バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで回復が早まる。							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



■ 導入前後の水質



【事例12】		大阪市		大野下水処理場	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流式		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1859		全体計画	循環式硝化脱窒+凝集剤添加+急速ろ過
	事業計画	1,859		事業計画	嫌気好気活性汚泥法
計画人口(人)	全体計画	225,630		現況 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)隔壁有
	事業計画	244,780		全体計画	204,420
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	204,420		施設能力(m ³ /日)日最大	事業計画
	事業計画(日最大)	215,000			現況
	現況H24(日最大)	211,500		放流先	
	現況H24(日平均)	148,000		供用開始年	
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	導入開始年 ¹⁾	
				平成5年度	
BOD	5	15	15	連絡先	建設局下水道河川部水環境課 TEL:06-6615-7598
SS	3	-	40		
TN	8	-	25	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	0.8	2.0	AO運転:1.0 標準法:2.0		
■導入に至る背景・経緯及び現状(市岡下水処理場と同様)					
(背景・経緯)					
<ul style="list-style-type: none"> ・T-P規制値:2ppmなので、リン除去対応として制限曝気による嫌気好気を行っている。窒素は付随的である。 ・市域は瀬戸内海環境保全特別措置法の対象区域であり、リンについては総量規制基準が処理場放流水に適用されているが、疑似嫌気好気法は機械攪拌機の設置などの設備改造を行っていないので、適用されるリン濃度は標準法と同等の2mg/Lである。 ・通常の処理では2mg/Lを超えることはないので、リンの処理水質に特段の関心を払っているものではない。 ・反応槽の活性汚泥性状の安定化(バルキング対策など)のために同法を採用している状況にある。(目標水質の設定根拠) ・目標水質は、総量規制、下水道基準、法規制で設定した。 					

■設備面

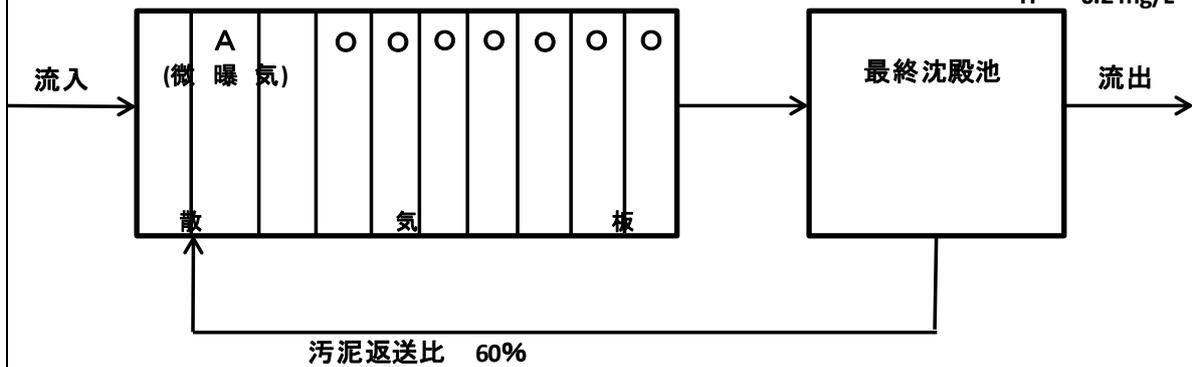
反応槽	好気槽:嫌気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=30:70	散気装置	散気板
槽の数	AAA0000000	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図

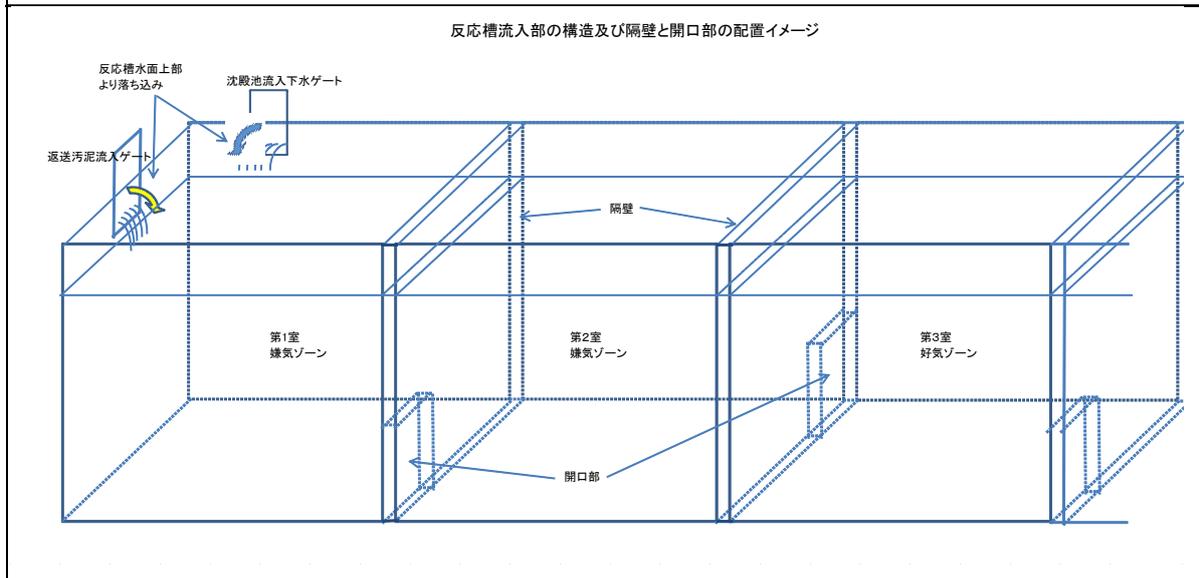
運転法:嫌気好気運転(1段)

TN 20.0 mg/L
TP 2.9 mg/L

TN 8.4 mg/L
TP 0.2 mg/L

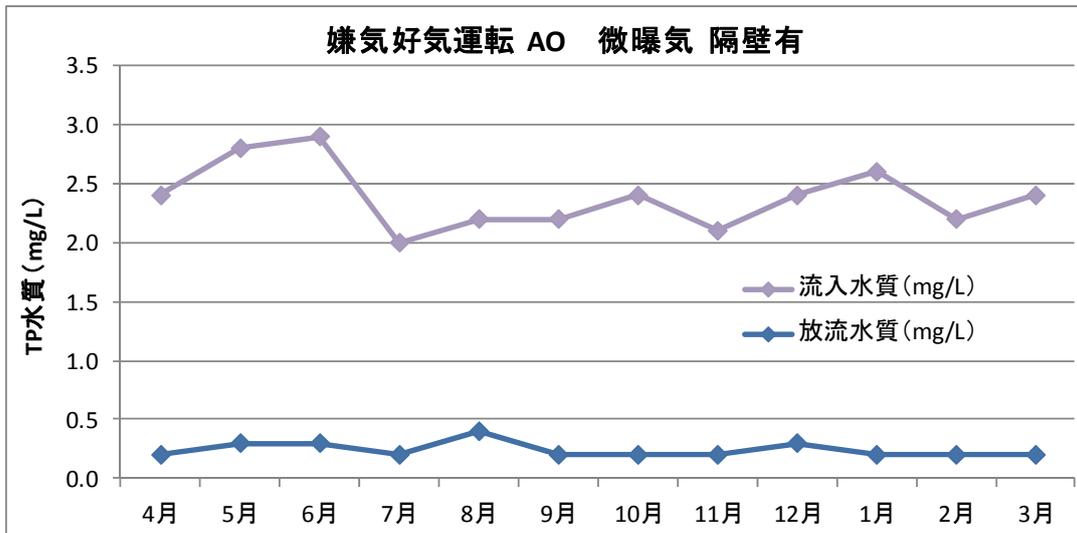


■構造図(市岡下水処理場と同様)

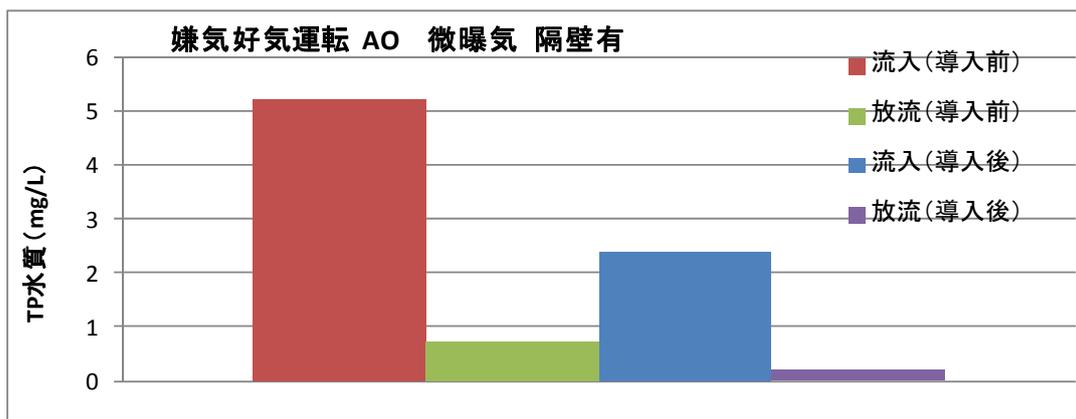


■ 運転面 (市岡下水処理場と同様)							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1470	⇒	1,920	1,920	〃	〃	〃
HRT(hr)	6.2	⇒	6.7	6.7	〃	〃	〃
A-SRT(d)	4.0	⇒	4.7	4.7	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	52	⇒	60	60	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	1,162,300	⇒	924,000	924,000	〃	〃	〃
■ 運転管理 (市岡下水処理場と同様)							
<p>(槽の配分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A(嫌気槽)は、嫌気好気法の滞留時間1～2時間に準じ、約1.5時間程度の滞留時間となるように設定した。 ・反応槽前段(全体の1/4)の送気量を制限するのみ(攪拌が生じる程度を目安) ・嫌気/好気の槽分割は、文献値やビーカーテストにより決定した。 <p>(返送率)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・返送率は標準法と同程度であるが、後段好気ゾーンで硝化促進運転を行い、返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下する。 <p>(確認方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送気状況は、DO計で確認している。 ・攪拌状況の確認は、嫌気槽の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施し、汚泥沈降がある場合は送気量を調整して、汚泥の堆積・腐敗を防止する。 <p>(費用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改造費は特になし。 <p>(留意点)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汚泥処理からの返流水のリン濃度に注意している。 							
■ 維持管理 (市岡下水処理場と同様)							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は直営であるが、平成26年度から委託する予定である。 <p>(日間変動・季節変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昼夜間や休日などの水量水質変動に伴い、低負荷時に嫌気ゾーン第2室では嫌気状態から若干のDOが検出される微好気条件になることがある。 <p>(水質測定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。 <p>(費用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前段で風量を絞るが、その分後段でふくため、標準法の時と維持管理費は変わらない。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法と同程度の維持管理である。 ・運転開始当初も通常と同様で、汚泥量も特別変化はなかった。 							
■ その他 (市岡下水処理場と同様)							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本市は合流式下水道で整備されており、流入下水水質は他の都市に比して低い状況にあり、生物学的リン除去で重要なBOD/P比が大部分の処理場で大きくない。また、雨天時には流入水が希釈され希薄となることから、嫌気ゾーンでのリンの放出が少なく、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。現状において、上記現象への対応は特にしていないが、流入水を最初沈殿池バイパスさせるなど、流入基質濃度を高めることで回復が早まる。 							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



■ 導入前後の水質

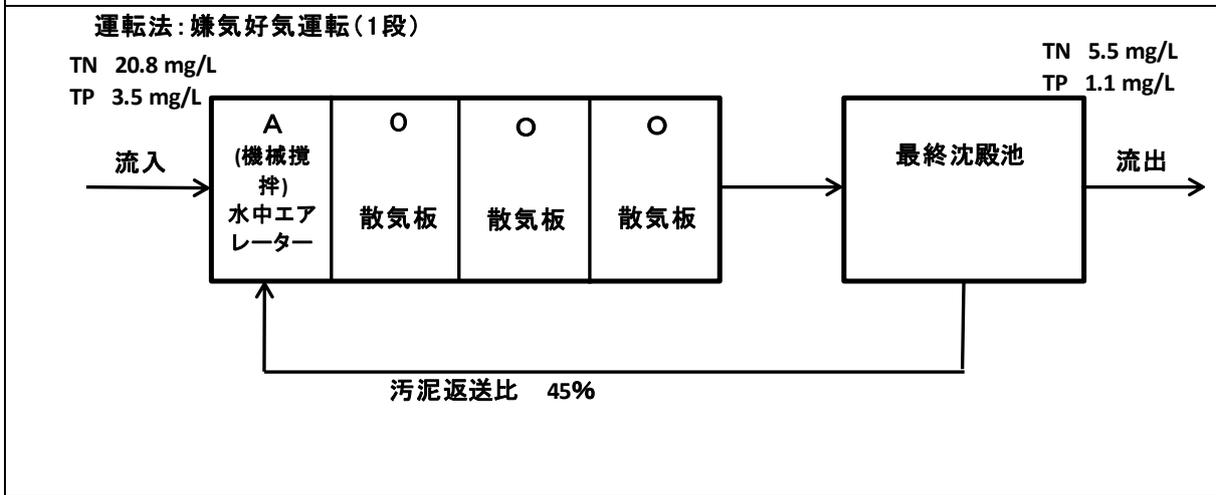


【事例13】	徳島県徳島市		北部浄化センター(1、2系列)		
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)		除去対象物質 ¹⁾	P	
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	窒素・磷及びバルキング対策	
排除方式	分流式一部合流		上位計画	紀伊水道西部水域流総	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1803	水処理方式	全体計画	ステップ流入式2段硝化脱窒法
	事業計画	838		事業計画	ステップ流入式2段硝化脱窒法+標準活性汚泥法
計画人口(人)	全体計画	94,000	施設能力 (m ³ /日)日最大	現況	ステップ流入式2段硝化脱窒法+標準活性汚泥法
	事業計画	47,000		全体計画	64,700
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	64,700	放流先	事業計画	38,200
	事業計画 (日最大)	32,540		現況	30,100
	現況H24 (日最大)	23,641	供用開始年	平成11年4月	
	現況H24 (日平均)	16,817	導入開始年 ¹⁾	平成11年4月	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画 ¹⁾	連絡先 徳島市土木部下水道事務所建設課 088-621-5305 ※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
BOD	15	15			
SS	-	-			
TN	20	-			
TP	1.9	-			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初から、標準法の施設を嫌気好気運転(1段)で運転していた。3系列は高度処理対応済み。 <p>(現状)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ステップ水路はもともと整備されている。 					

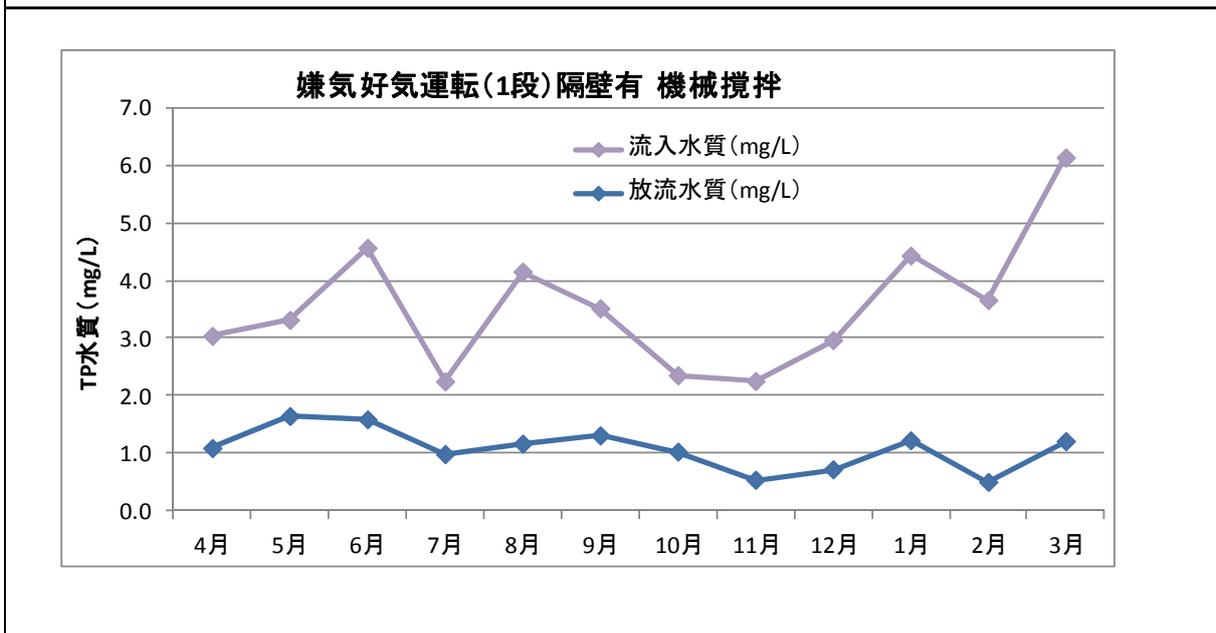
■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌(水中エアレータ)
AとOの比率	A:O=25:75	散気装置	散気板
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図



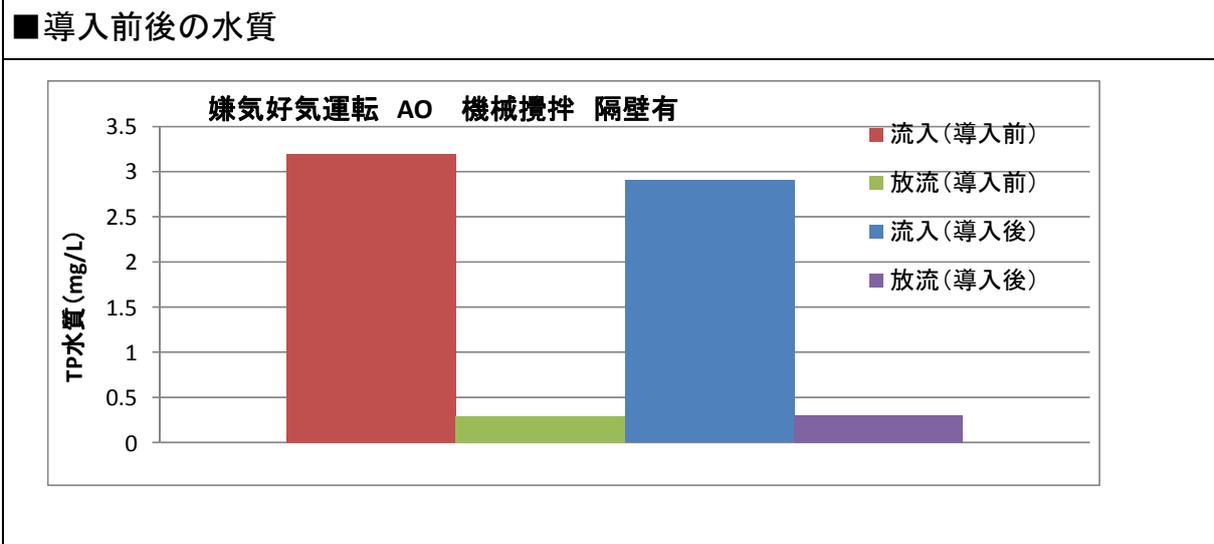
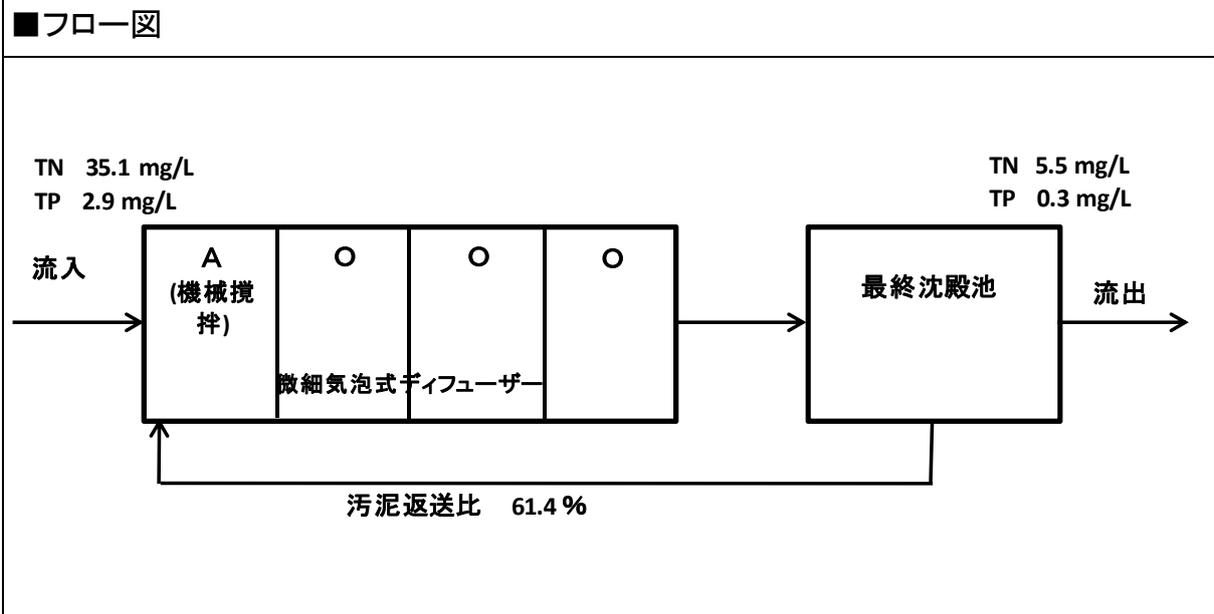
■流入放流水質データ(平成24年度)



■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	-	⇒	2,101	2,159	1,893	2,058	2,295
HRT(hr)	-	⇒	9.62	9.8	9.55	9.01	10.19
A-SRT(d)	-	⇒	15.4	15.4	17.3	15.1	13.5
汚泥返送比(%)	-	⇒	45.6	45.0	45.5	45.7	46.0
送風量(m ³ /日・系列)	-	⇒	41,810	41,460	39,900	39,510	46,480
■運転管理							
<p>(機械攪拌状況の確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・攪拌機電流・回転音確認。月1回エアブローを行いデッドスペースを攪拌しながら目視点検している。 <p>(窒素除去)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1槽でORPを下げること(-200mVぐらい)で、窒素も除去できる。 <p>(運転管理で特に注意している設置値)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DO制御 ・目標2.5mg/L 							
■維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は直営。 <p>(季節変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冬場のMLSSは、汚泥の活性度が下がり、自己消化が進みにくいため、高めになる傾向がある。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DO変動があるため、下がりすぎないように管理している。 							
■その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一部合流式下水道であり、雨水滞水池の逆流があり、負荷変動への対応する必要がある。 ・流量調整池で系列毎の流量調整を行い対応している。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去、冬場の好気槽に放線菌による泡が発生したため、凝集剤を直接投入し、対応したことがある。 ・嫌気槽機械攪拌機の故障時、空気攪拌を行ったところ菌体内に鉄・マンガンを採り入れていた微生物が酸化され真っ赤になったことがあり、機械攪拌機の早期修繕で対応した。 							

【事例14】		新居浜市		新居浜市下水処理場	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	4453		水処理方式	全体計画
	事業計画	2,367			事業計画
計画人口(人)	全体計画	119,400		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	87,710			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	86,460		事業計画	25,669
	事業計画 (日最大)	47,240			26,745
	現況H24 (日最大)	43,017		現況	24,354
	現況H24 (日平均)	19,345(Ⅲ系)		放流先	瀬戸内海
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	目標水質	導入開始年 ¹⁾	
				平成10年	
BOD	15	15	12	連絡先	下水処理場 0897-34-3410
SS	40	40	30		
TN	15	20	15	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	15.0	3.0	2		
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・以前から標準法の前段の空気量を絞ってAO運転をしていた。しかし、流総でNP規制がかかり、従来の標準法の4水路のうち、2水路を高度処理化。その後1水路を増設(高度処理)した。現在、5水路中3水路が高度処理、2水路が標準法(疑似嫌気)、そのうち1水路は反応タンク前1/4に機械攪拌を導入し、AO運転、1水路は空気量を絞って疑似嫌気の運転をしている。					

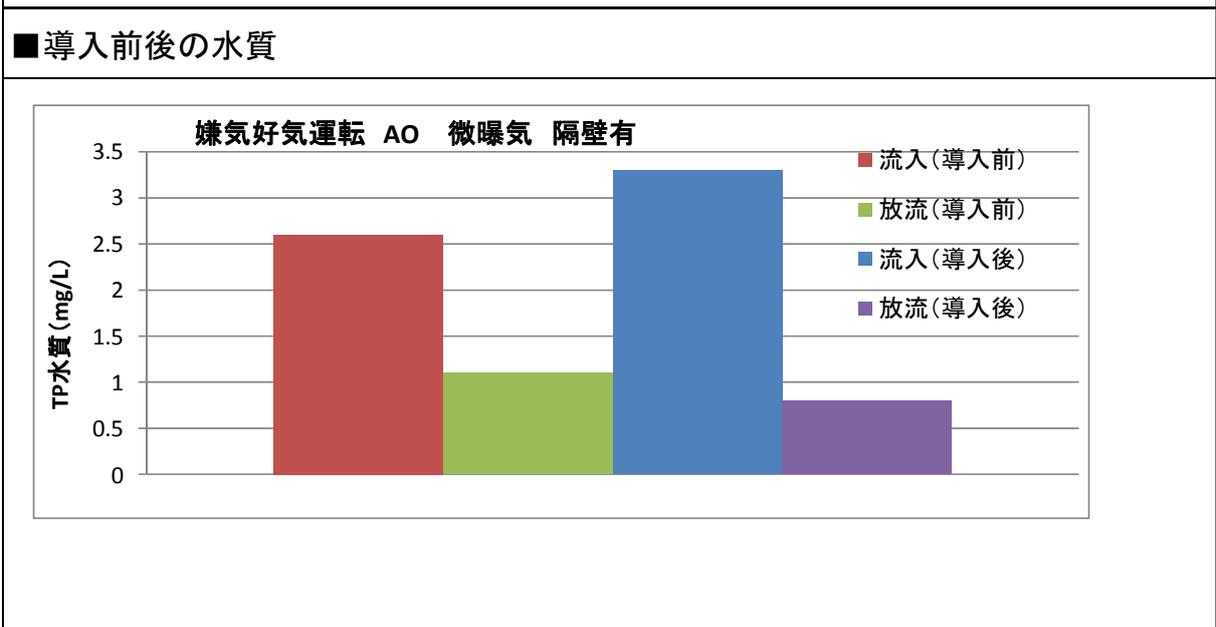
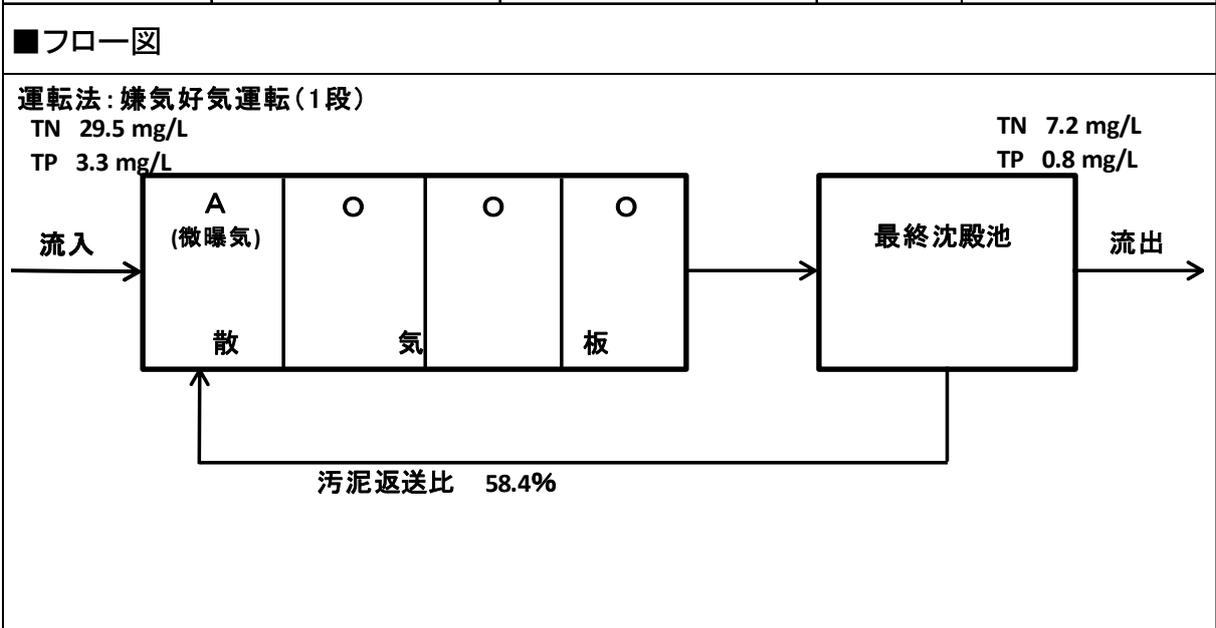
■設備面			
反応槽	無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	水中攪拌機
AとOの比率	A:O=25:75	散気装置	微細気泡式 ディフューザー
槽の数	AOAO	分配槽見直しの有無	有
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	有
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	無		



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	2,231	⇒	2,434	2,434	〃	〃	〃
HRT(hr)	11.3	⇒	11.8	11.8	〃	〃	〃
A-SRT(d)	6.8	⇒	5.5	5.5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	53	⇒	61	61	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	62,811	⇒	50,658	50,658	〃	〃	〃
■ 運転管理							
<p>(槽の配分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・供用開始当初からバルキングの問題を抱えており、他の処理場において反応タンクへの初沈汚泥投入と疑似嫌気によってバルキングが解消されたという事例があり、反応槽の1/4について空気量を絞っていたため、それにならいA000に槽を配分した。 <p>(空気量の調整)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ORP及びDOの値で空気量を調整している。調整は手動で、毎日のORP及びDO値で日々変更している。 ・DO制御は行っていない。 <p>(日間変動・季節変動への対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日間変動は、流入渠に管内貯留させて水量を一定にすることで対応している。 ・季節変動は、冬場のMLSSを終沈の余剰汚泥の引き抜きで調整することで対応している。 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・維持管理は委託している。 <p>(作業の増加)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無酸素槽の堆積防止のための定期的な曝気、ステップ流入水路のフラッシングが必要。攪拌機のメンテ等の作業やスカムの発生が増えた。 <p>(必要項目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ステップ流入配分の定期的な調整が必要。 <p>(問題点)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽度なバルキング状態になる。 							
■ その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降雨時のリン上昇 <p>(省エネ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・曝気にかかる送風量が削減(20%)できた。 							

【事例15】	高知市		潮江下水処理場			
■概要(処理場全体)						
運転方法 ¹⁾	嫌気好気運転(1段)		除去対象物質 ¹⁾	P		
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	標準法		
排除方式	分流一部合流		上位計画	浦戸湾流総		
計画処理面積 (ha)	全体計画	1193		水処理方式	全体計画	凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法
	事業計画	993			事業計画	凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法
計画人口(人)	全体計画	68,300		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況	標準法
	事業計画	63,000			全体計画	34,700
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	34,675		放流先	事業計画	34,700
	事業計画 (日最大)	32,798			現況	30,180
	現況H24 (日最大)	22,050			浦戸湾	
	現況H24 (日平均)	15,580		供用開始年	昭和57年10月	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾		平成17年度	
BOD	15	15	連絡先	高知市下水道建設課 088-823-9474		
SS	-	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
TN	19	20				
TP	3	3				
■導入に至る背景・経緯						
(背景・経緯) ・終沈での汚泥浮上が多かったため。 ・標準法の施設をそのまま利用したため、改造した箇所は特にない。						

■設備面				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	A:O=25:75	散気装置	散気板	
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	無			



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS (mg/L)	1,185	⇒	1,304	1,304	〃	〃	〃
HRT (hr)	12.5	⇒	11.8	11.8	〃	〃	〃
A-SRT (d)	13	⇒	7	7	〃	〃	〃
汚泥返送比 (%)	58.7	⇒	58.4	58.4	〃	〃	〃
送風量 (m ³ /日・系列)	26,776	⇒	32,684	32,684	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(槽の配分) ほぼ同容量に4分割されている1槽の利用 (運転管理で特に注意している項目) ・DO制御(目標値は特に設定していない)							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託しているが、水質管理は直営である。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・一部合流式であるため、降雨が続くとバルキング状態になりやすい。							

【事例16】		岐阜県岐阜市		中部プラント(6系、7系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁無		除去対象物質 ¹⁾	
				P	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
				ステップエアレーション法	
排除方式		分流		上位計画	
				木曾川及び長良川流総	
計画処理面積 (ha)	全体計画	625		水処理方式	全体計画
	事業計画	625			事業計画
計画人口(人)	全体計画	38,600		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	42,490			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	31,917		放流先	全体計画
	事業計画(日最大)	33,900			事業計画
	現況H24(日最大)	26,640		供用開始年	現況
	現況H24(日平均)	22,938			事業計画
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成11年度
BOD	15	15		連絡先	岐阜市上下水道事業部施設課 058-259-7515
SS	-	-			
TN	10.1	20.0		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	1.5	1.5			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <p>・3県1市(愛知県、岐阜県、三重県、名古屋市)が策定した伊勢湾特定水域高度処理基本計画を受け、伊勢湾水域処理水質(レベル2)を処理水質の目標とし、現状の処理場施設の改造で対応できる嫌気好気法を導入した。</p> <p>(槽割の根拠)</p> <p>・ステップエアレーション法の施設をそのまま利用したので、改造した箇所は特になし。ステップ水路は使用していない。</p>					

■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=17:83	散気装置	散気板
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	無		

■フロー図

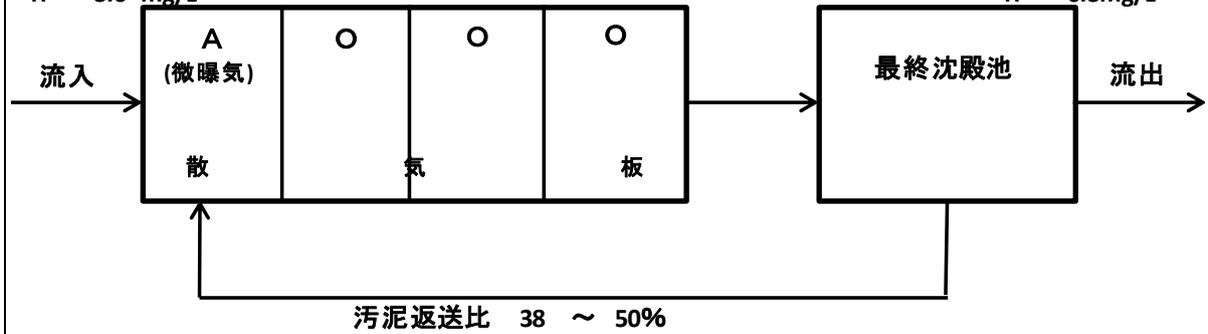
運転法:嫌気好気運転(1段) 隔壁無

TN 24.5mg/L

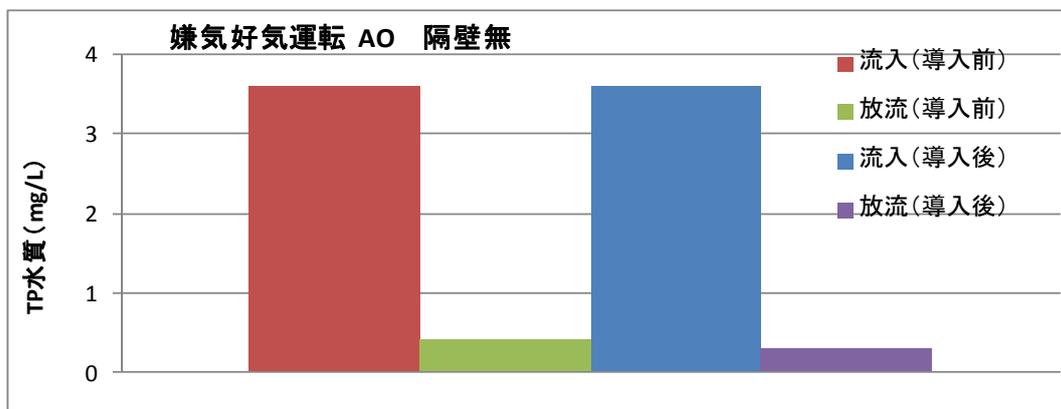
TP 3.6 mg/L

TN 3.1mg/L

TP 0.3mg/L



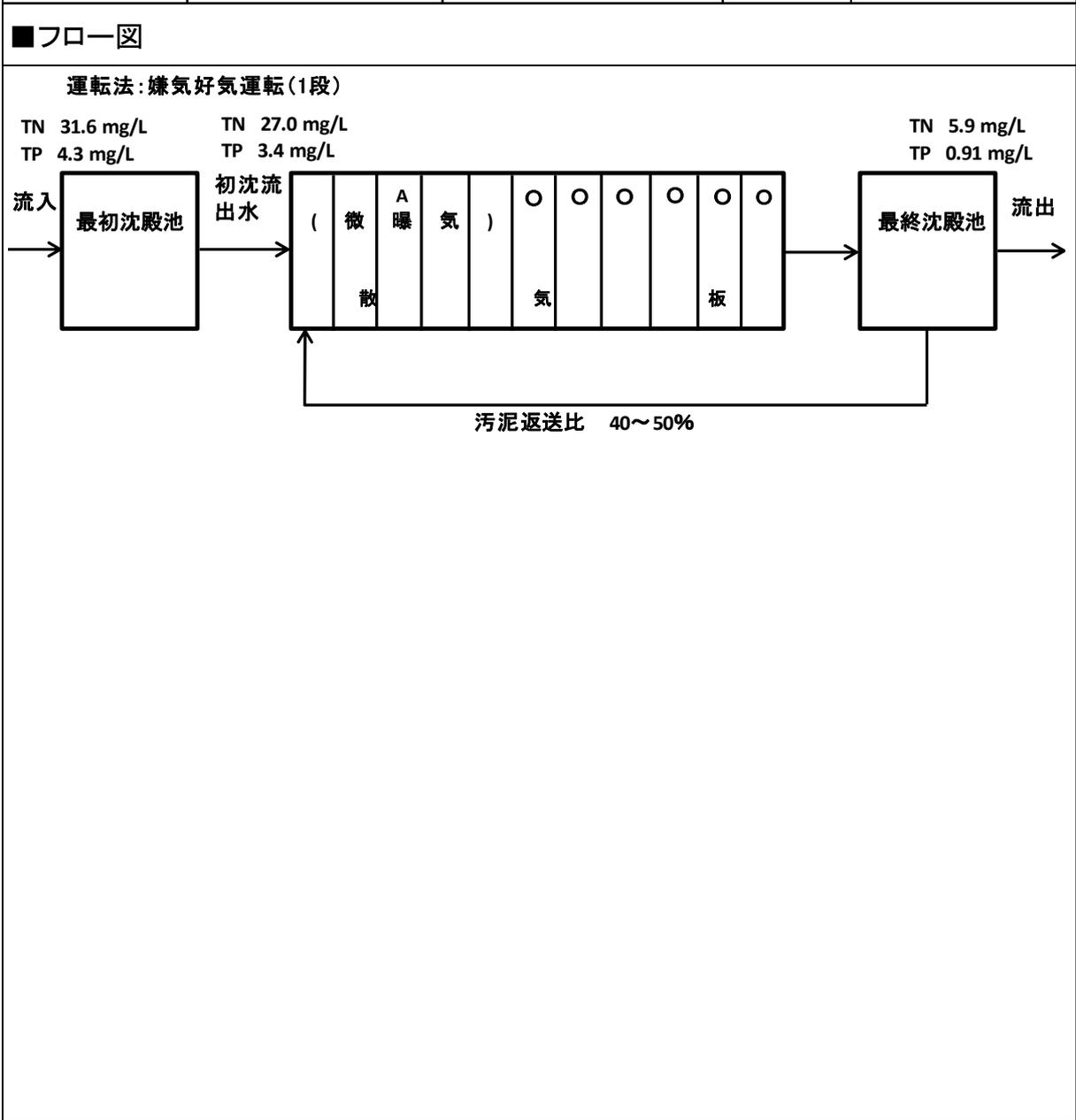
■導入前後の水質 TP



■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	—	⇒	1800～2900	1800～2900	〃	〃	〃
HRT(hr)	—	⇒	4.0～6.0	4.0～6.0	〃	〃	〃
A-SRT(d)	—	⇒	7～8	7～8	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	—	⇒	38～50	38～50	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	—	⇒	28800～48000	28800～48000	〃	〃	〃
■運転管理							
(運転管理で特に注意している設定値) ・DO制御(2.0mg/L前後になるよう調整)。							
■維持管理							
(管理主体) ・維持管理は直営。 (日間変動・季節変動) ・日間変動は流入管渠の管内貯留で流入量を調整することで対応している。 ・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。							
■その他							
(雨天時の対応) ・ステップ水路で流入量を調整している。							

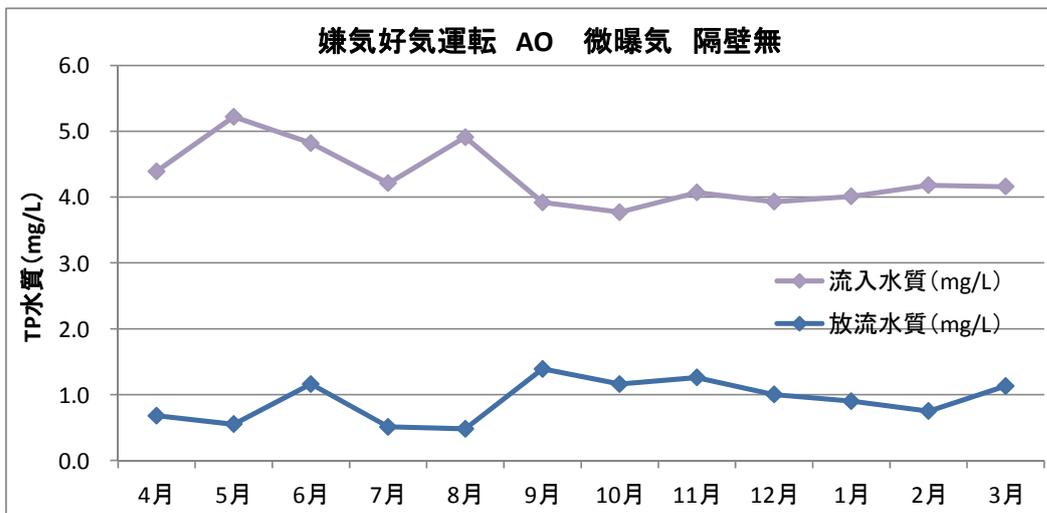
【事例17】		奈良県大和川上流流域		浄化センター(1~4系)		
■概要(処理場全体)						
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁無		除去対象物質 ¹⁾		
				P		
下水道の種類		流域下水道		当初の設計思想 ¹⁾		
				標準法		
排除方式		分流一部合流		上位計画		
				大和川流総※		
計画処理面積 (ha)	全体計画	25,537		水処理方式	全体計画	
	事業計画	15,057			事業計画	標準活性汚泥法+砂ろ過法
計画人口(人)	全体計画	726,600		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾	
	事業計画	666,434			全体計画	嫌気好気運転(1段)隔壁無
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	407,156		放流先	全体計画	
	事業計画(日最大)	370,171			事業計画	433,500
	現況H24(日最大)	722,980			事業計画	382,500
	現況H24(日平均)	237,680		現況	331,500	
計画放流水質(mg/L)		全体計画	事業計画	供用開始年		
				昭和49年6月		
BOD	7	11		導入開始年 ¹⁾		
SS	10	-		昭和63年度		
TN	8	15		連絡先		
TP	0.8	3		奈良県流域下水道センター 0743-56-2830		
※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列						
■導入に至る背景・経緯						
(背景・経緯)						
・N-BOD低減による反応槽でのpH低下を防ぐために導入した。結果として、窒素、リンの除去率が向上し、同時に糸状性細菌によるバルキングの抑制もできている。						
(槽割の根拠)						
・標準法の施設をそのまま利用した。散気装置も11槽すべてに設置されており、どこを開くか試行錯誤の上、現在のAO比率となった。改造した箇所は特にない。						
・季節や状況に応じて、AO比率は変えることがある。						

■設備面				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	A:O=45:55	散気装置	散気板	
槽の数	AAAAA000000	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	無			

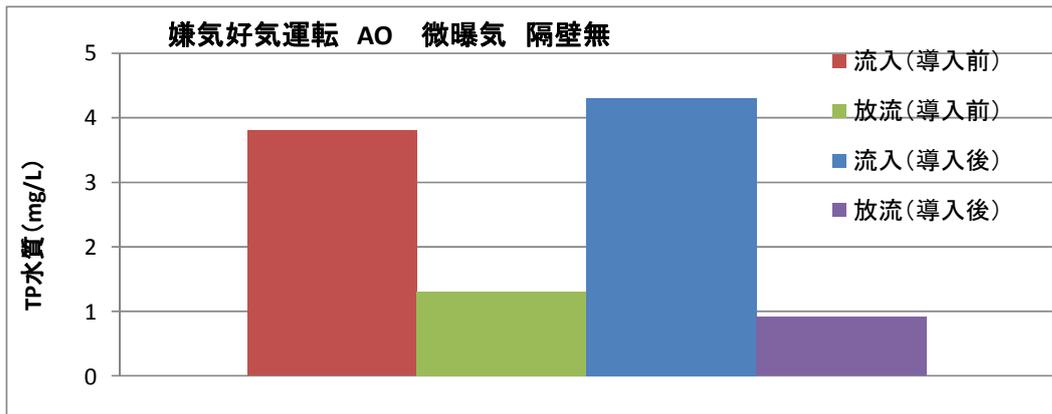


■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,500～ 2,500	⇒	1,800～2,500	1,800～ 2,500	〃	〃	〃
HRT(hr)	7	⇒	11	11	〃	〃	〃
A-SRT(d)	4～8	⇒	6～19	6～19	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	40	⇒	40～50	40～50	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・ 系列)	156,000	⇒	222,000	222,000	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(機械攪拌状況の確認) ・目視で確認。 (運転管理で特に注意している設定値) ・DO制御(2～3mg/L)							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 (日間変動・季節変動) ・昼間の変動を一定にするよう、ポンプ井で流量を調整している。 ・季節変動の影響は特はない。 (その他) ・汚泥量によって、焼却炉が2炉運転になる時と1炉運転になる時があり、その場合は、汚泥を反応槽に溜めることでMLSSを調整している。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・計画水量以上が流入した場合は簡易放流で対応している。							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



■ 導入前後の水質

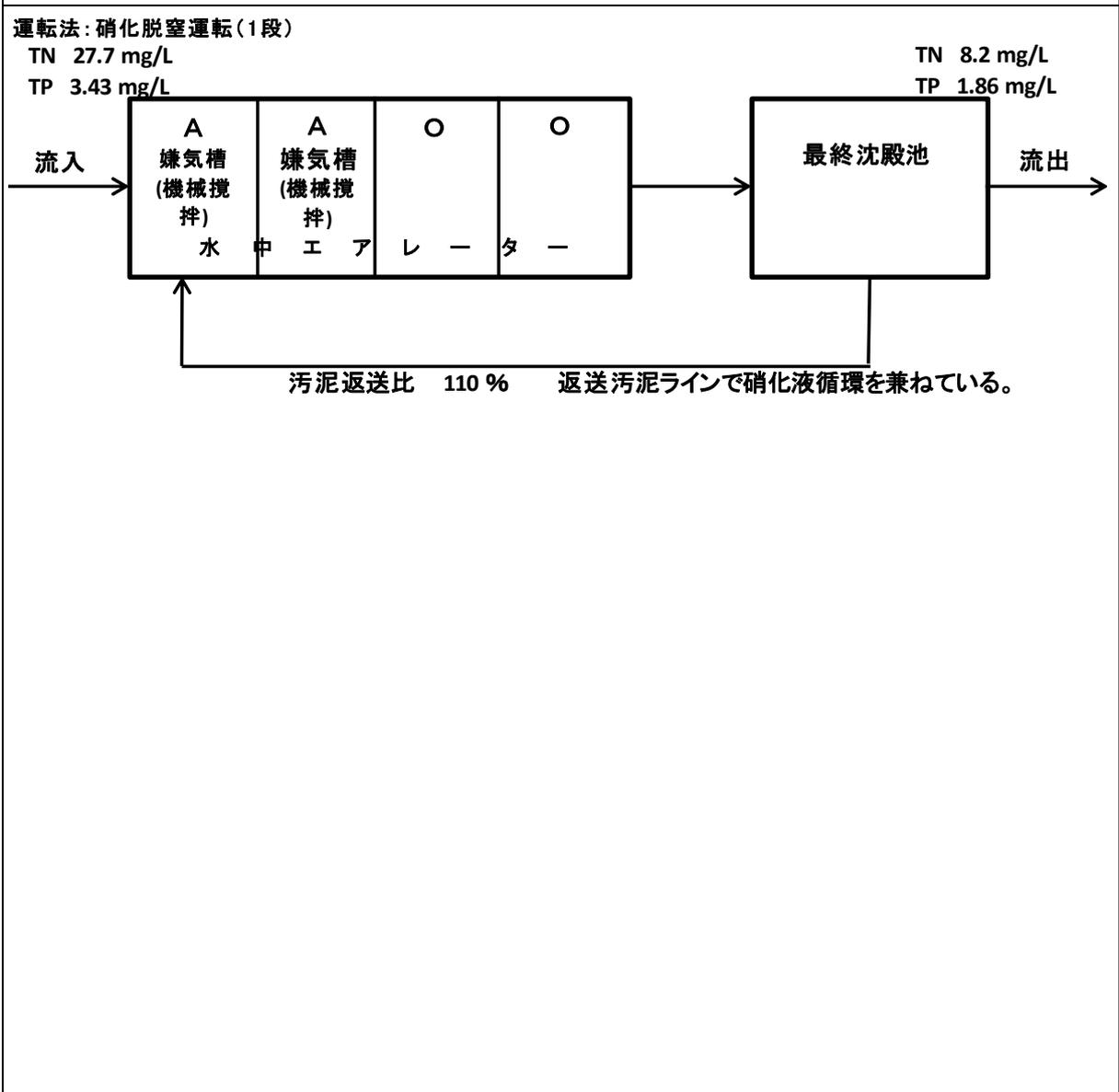


7.2.2 窒素除去(硝化脱窒運転)

【事例18】		栃木県渡良瀬川下流流域		大岩藤浄化センター	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		硝化脱窒運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		流域下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,792		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,173			事業計画
計画人口(人)	全体計画	46,400		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	33,590			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	30,365		事業計画	標準活性汚泥法等+急速ろ過法
	事業計画 (日最大)	21,800			標準活性汚泥法
	現況H24 (日最大)	10,550		現況	硝化脱窒運転(1段)隔壁有
	現況H24 (日平均)	6,371		放流先	太平洋
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		供用開始年	平成8年3月
	BOD	10		15	導入開始年 ¹⁾
SS	10	10		連絡先	栃木県下水道管理事務所維持管理課 0285-53-7162
TN	25	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	5	-			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冬場にN-BODが高くなるため、その対応策として本運転を開始した。 <p>(槽割の根拠)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法の施設をそのまま利用した。水中エアレーターも4槽全てに設置されており、隔壁やステップ水路も当初から設置されていた。改造した箇所は特にない。 					

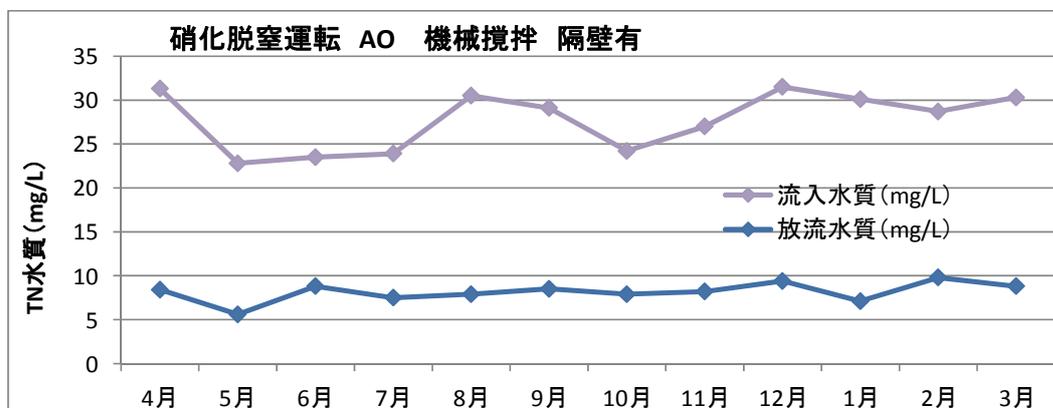
■設備面			
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌
AとOの比率	A:O=40:60	散気装置	水中エアレータ
槽の数	AAOO	分配槽見直しの有無	有
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図

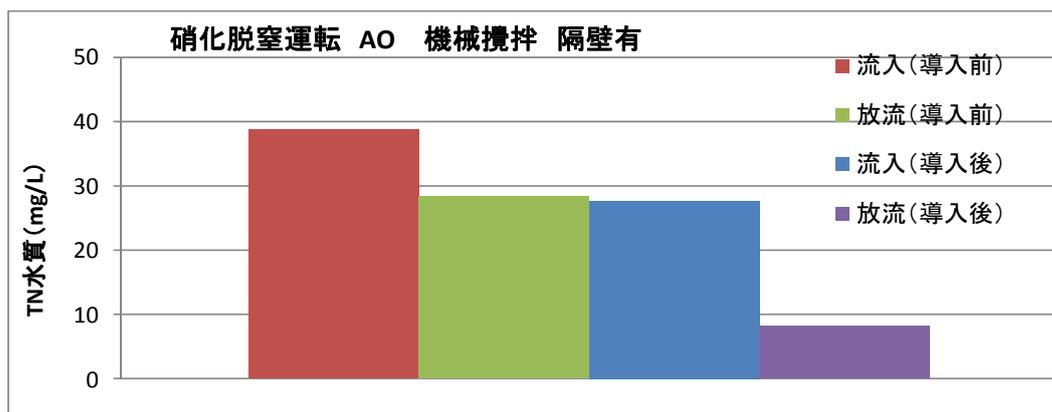


■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS (mg/L)	1618	⇒	2,979	2,979	〃	〃	〃
HRT (hr)	8.9	⇒	13.6	13.6	〃	〃	〃
A-SRT (d)	2.7	⇒	9.7	9.7	〃	〃	〃
汚泥返送比 (%)	36	⇒	110	110	〃	〃	〃
送風量 (m ³ /日・系列)	3,394	⇒	8,282	8,282	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(硝化液の循環) ・硝化液は、返送汚泥ポンプを利用して返送している。 (攪拌状況の確認) ・1槽の後部に設置しているORP計で確認。 (運転管理で特に注意している設定値) ・N-BODを抑えるために、110%の高返送汚泥で硝化を促進している。 ・DO制御(4槽目の末端部に設置)(現行のDO目標値は2.0mg/l) ・ORP計 (運転開始当初の汚泥量の変化) ・水量の伸び、脱水機の運転状況もあり一概に減少したとは言えないようである。							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 ・放流水質を設定し、その範囲内で放流できるよう運転を依頼している。 (季節変動) ・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・ポンプ運転で調整し管渠内滞留で運転							

■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN



■ 導入前後の水質 TN



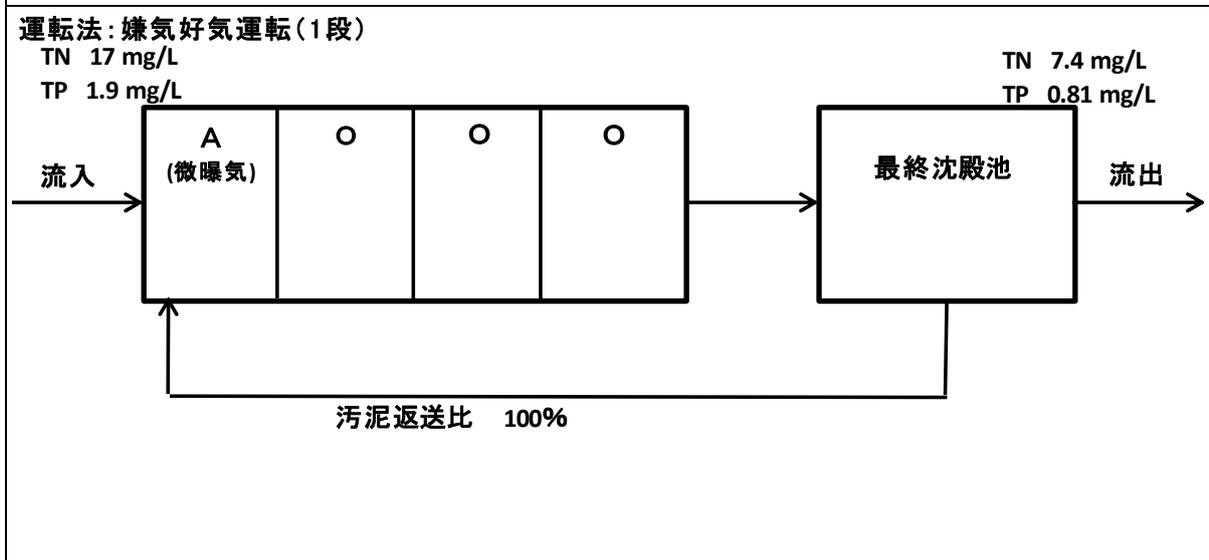
7.2.3 窒素・リン除去

【主な対象除去項目】P（リン）、（N（窒素）も可能な範囲で除去）

【事例19】		横浜市		中部水再生センター	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段) 隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流一部分流(78%が合流)		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	942		水処理方式	全体計画
	事業計画	942			事業計画
計画人口(人)	全体計画	119,800		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	119,800			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	96,300		事業計画	96,300
	事業計画 (日最大)	96,300		現況	96,300
	現況H24 (日最大)	(晴天時) 91,000		放流先	東京湾
	現況H24 (日平均)	(晴天時) 58,000		供用開始年	昭和37年4月
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成18年5月
BOD	15	15		連絡先	横浜市 環境創造局 下水道水質課 045-621-4343
SS	-	-			
TN	20	20		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	2.0	2.0			
■導入に至る背景・経緯及び現状					
<p>(導入目的) ・標準活性汚泥法としては、施設能力に少し余裕があったため、水質の向上・担当職員の維持管理能力技術向上のため、擬似嫌気を行った。結果としてNが取りやすく、特に冬場の汚泥浮上防止へはN除去が有効であった。流入水の水質によってはPも除去できている。</p> <p>(目標水質) ・目標水質は定めていないが、東京湾の水質基準TN=30以下、TP=3以下に対してTN=6~8、TP=0.8と水質は良好である。</p>					

■設備面				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	1:3	散気装置	ドーム	
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有 (ただし使用していない)	ブロワ能力の見直し	無	
補完設備	無			

■フロー図



■運転面

項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,300~ 2,200	⇒	1,300~ 2,900	1,300~ 2,900	〃	〃	〃
HRT(hr)	6.4	⇒	6.1	6.1	〃	〃	〃
A-SRT(d)	7.4	⇒	7.2	7.2	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	74	⇒	96	96	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・ 系列)	321,200	⇒	255,300	255,300	〃	〃	〃

■運転管理

(脱窒・脱リンの発生領域)

・脱窒の発生領域: 反応槽の頭で脱窒が多い。無酸素槽に入るとすぐに脱窒が発生する。終沈での脱窒も意外と多い。

・脱リンの発生領域: 反応槽の好気部分の後ろの方で吸収し、終沈の余剰汚泥から取る。

(嫌気槽の空気量の絞り方)

・嫌気槽の空気量は、泡が少し出る程度に絞っている。

(攪拌状況・送気状況の確認方法)

・攪拌状況の確認は、泥が沈まないことを目視で確認程度。

・送気状況の確認は、各槽に設置しているメーターで確認。

(季節による運転管理)

・運転管理は夏場と冬場で変えている。ただし、夏場と冬場で設定値を設けているわけではなく、終沈からのNH₄濃度の残り具合でMLSSを上げ、それでもNH₄が残る場合はDOを上げている。

(運転管理で特に注意している値)

・汚泥の堆積が怖いのでMLSSの変化に注意している。

・大腸菌が増加した場合は嫌気部分を少なくしている。

・嫌気槽での汚泥の堆積と冬場のNH₄-Nの上昇に特に気を付けている。

・DOは一定制御、空気量は自動

■維持管理

(管理主体)

・維持管理は直営。

(日間変動)

・日間変動は、DO制御で対応している。夜間水量が少なくなるとDOを減らしている。

・冬場はMLSSとDOを上げて硝化促進を行っている。NH₄はかなり少なくなる。MLSSの上げ方は、汚泥返送率を変化させるのではなく、終沈の余剰汚泥の引き抜きを減らすことで調整している。

(維持管理の頻度)

・維持管理の頻度は、pH、透視度、SVは毎日計測、MLSSは週3回計測している。(放流水質は、項目により、毎日測定と毎週測定がある)

■その他

(雨天時の対応)

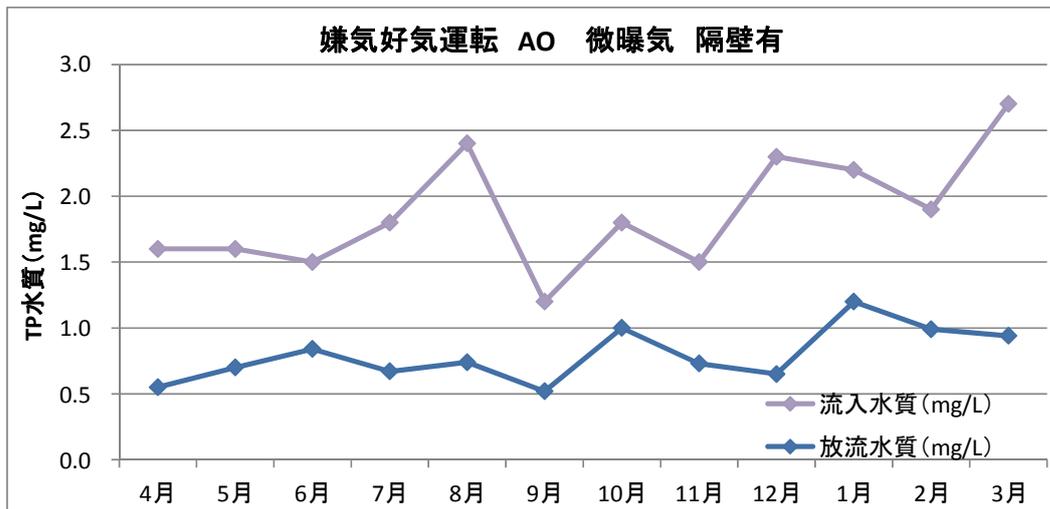
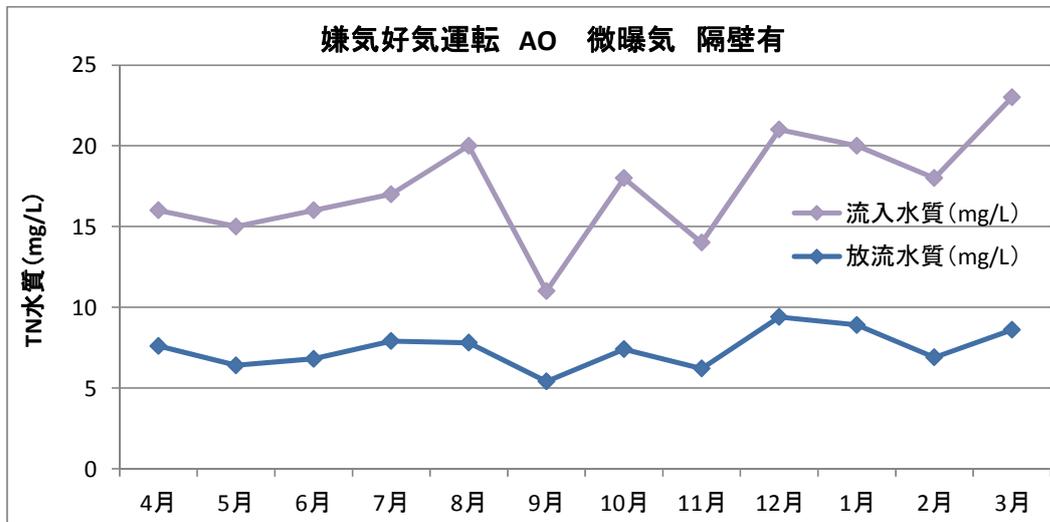
・雨水はDOが高いため、反応槽に流入するとDOが上がり、送気の必要がなくなる。しかし、見た目上のDOが上がるだけなので、空気量(風量)を上げて汚泥を活性化させている。なお、雨天時の空気量は手動で調節しており、調節した空気量の適正は、反応槽の末端SVの値で確認している。

・風量一定時に、すぐに通常時の風量に戻さないのは、過曝気にならないようにするため。その他、NH₄残量などを確認しながら徐々に変更する。

(水質が良い理由)

・日最大に対して日平均は3割程度水量に余裕があるため、滞留時間も設計より長くとれていることから水質が良い。中部水再生センターは能力9万m³(日最大)に対して6~7万m³程度の水量(日平均)

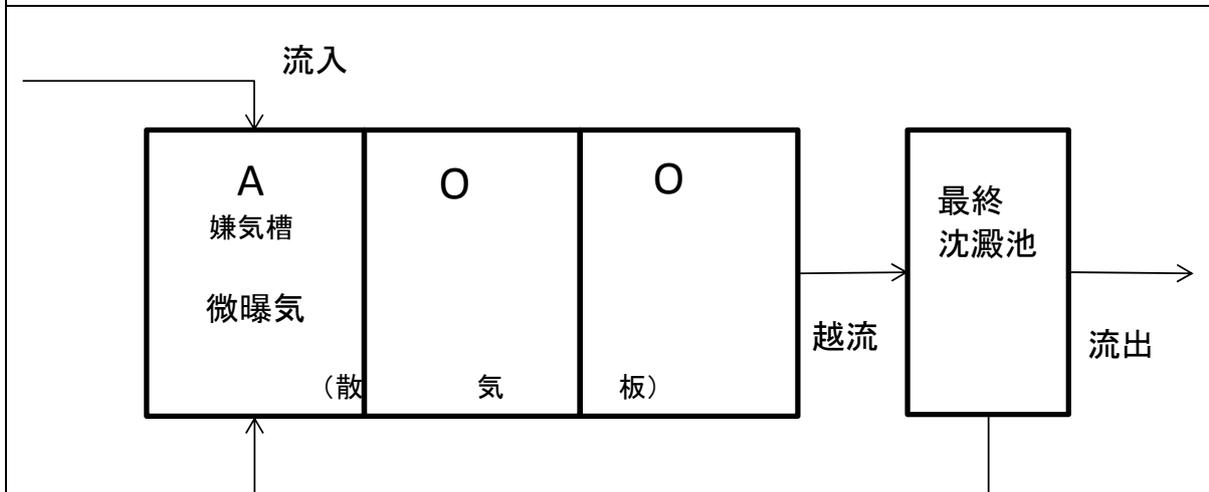
■ 流入放流水質データ(平成24年度)



【事例20】		東京都 区部		葛西水再生センター 北系	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流		上位計画	
計画処理面積 (ha) (処理場全体)	全体計画	4,893		水処理方式	全体計画
	事業計画	4,893			事業計画
計画人口(人) (処理場全体)	全体計画	792,900		施設能力 (m ³ /日)日 最大 北系	現況 ¹⁾
	事業計画	757,000			全体計画
計画水量(m ³ /日) 全体	全体計画 (日最大)	510,000		放流先	全体計画
	事業計画 (日最大)	630,000			事業計画
	現況H24 (日最大)	400,000			現況
	現況H24 (日平均)	294,289		供用開始年	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成10年度
BOD	15	15		連絡先 東京都下水道局 計画調整部 計画課 03-5320-6594	
SS	-	-			
TN	14	-			
TP	1.0	-			
※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列					
■導入に至る背景・経緯及び現状					
(当初の導入目的、経緯) ・平成10年11月に散気板の更新を実施したことに伴い酸素移動効率が向上したため、硝化抑制運転から硝化促進運転へと変更した。					
(水質の変化) ・放流水中全窒素の年間平均値が平成9年度15.3mg/Lに対し、平成12年度には12.7mg/Lへ低減した。					
(現状) ・硝化促進と微曝気を実施しており、窒素・リンの低減に努めている。					
※全体計画水量および事業計画水量は平成21年に流総計画を見直して定めたものである。					

■設備面				
反応槽	嫌気・好気	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	1:2	散気装置	散気板	
槽の数	AOO	分配槽見直しの有無	-	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	-	
ステップ水路の有無	無	ブロワ能力の見直し	-	
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無	

■フロー図(現在)



※ 現在は系列の半分に攪拌機導入済み

返送汚泥

■運転面

項目	導入前 (H9)	⇒	導入後 (H12)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	730~1,710	⇒	690~1,250	690~1,250	〃	〃	〃
HRT(hr)	11.3	⇒	11.0	11	〃	〃	〃
A-SRT(d)	4.8	⇒	5.4	5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	18.8	⇒	19.2	19	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	1,336,320	⇒	1,526,400	1,526,400	〃	〃	〃

■ 運転管理

(微曝気の送風量の設定)

・反応槽前段の微曝気部分の容積や送気量は、リンの吐出し状況を調査して決定している。

(窒素除去)

・窒素処理では、水温に応じた硝化可能なA-SRTを確保することを念頭にMLSS、余剰汚泥引抜量を設定するとともに、完全硝化可能な送風量を確保できるDO設定値を運転指標としている。ただし、過剰送風を防止するとともに反応槽内での脱窒を促し全窒素濃度を低減するために、反応槽出口のアンモニア性窒素濃度をゼロとせず1mg/L程度残存させる管理に現在取り組んでいる。

・硝化促進運転を行っているため返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下するため返送汚泥率は標準法と同程度としている。

■ 維持管理

(維持管理のサイクル)

・午前中に流入水、放流水や反応槽工程水を採取し、COD、窒素各態、リン、MLSS、汚泥中リン含有率等を測定し、設定値の微調整を行っている。

(管理主体)

・設定値変更の決定、指示等は、職員が実施する(分析等を一部委託)。

(維持管理の手間等)

・標準法と同程度である。

(微曝気部分の攪拌状況の確認)

・微曝気部分の活性汚泥の攪拌状況は、日常的に目視確認するほか、微曝気部の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。この汚泥濃度分布測定は、汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施する。なお、活性汚泥沈降がある場合は送気量を調整する。

・低負荷時には微曝気部の後半で若干のDOが検出される微好気条件になることがあるが、リン処理への影響は限定的である。

(処理状況の確認)

・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。

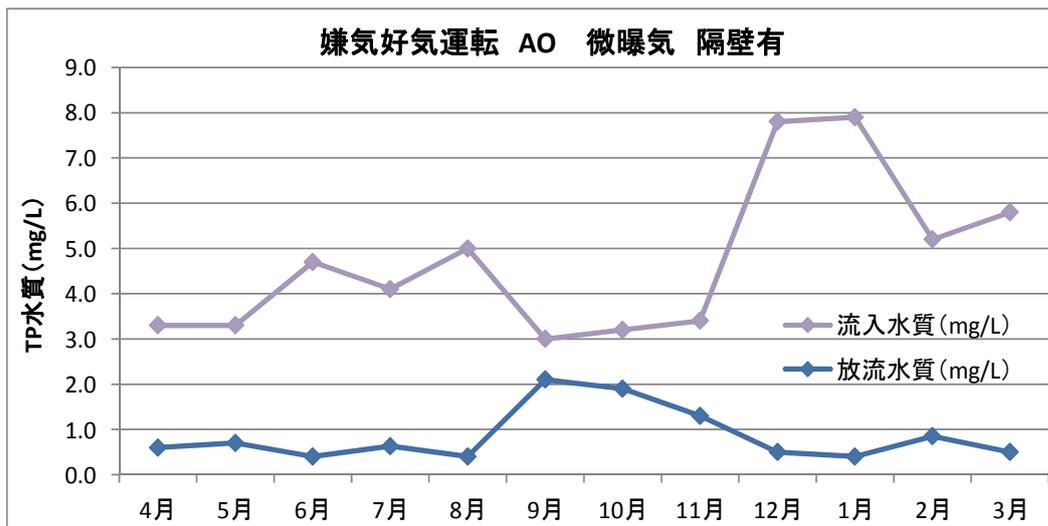
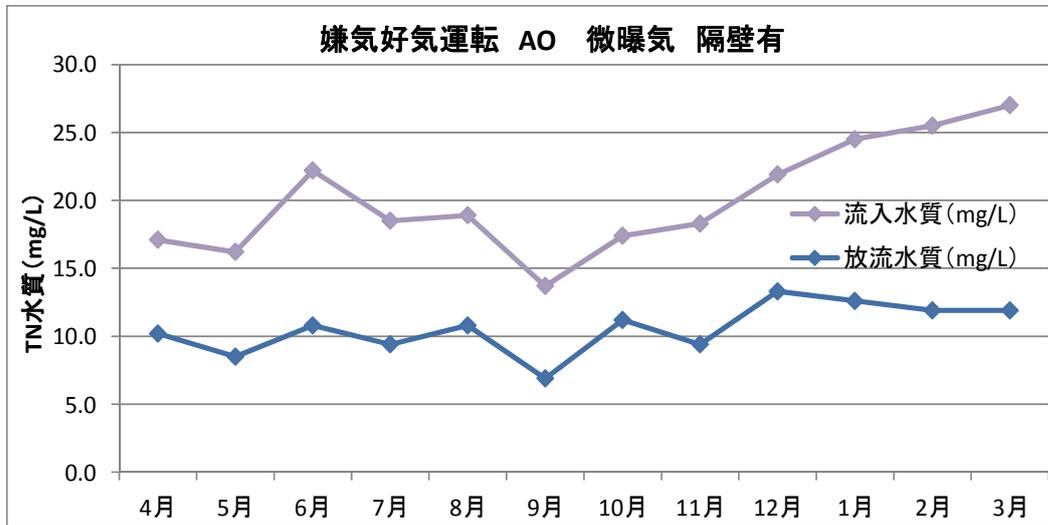
■ その他

(雨天時の対応)

・区部のほとんどは合流式下水道で整備されており、雨天時には流入水が希釈され希薄となることや流入水中の溶存酸素の影響で、嫌気部分の嫌気状態が弱くなることでリンの放出が少なくなり、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。

■ 流入放流水質データ(平成24年度)

葛西 北系

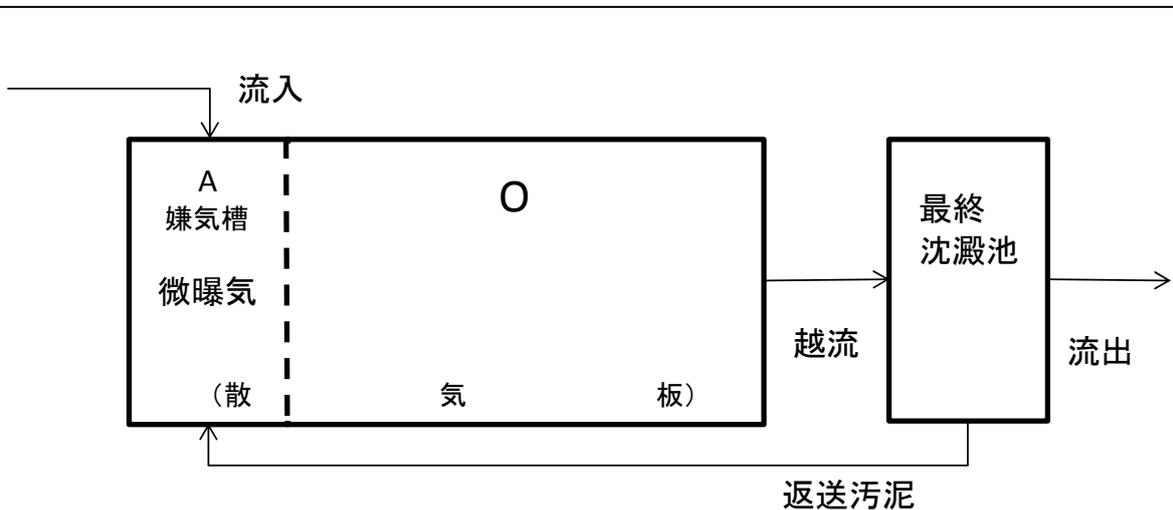


※流入は反応槽流入水、放流は総合放流水の通日試験結果

【事例21】		東京都 区部		新河岸水再生センター	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁無		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	10,474の一部		水処理方式	全体計画
	事業計画	10,474の一部			事業計画
計画人口(人)	全体計画	1,632,900の一部		現況 ¹⁾	嫌気無酸素好気法+急速ろ過法
	事業計画	1,632,900の一部			標準活性汚泥法
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	420,000		施設能力 (m ³ /日)日最大	全体計画
	事業計画(日最大)	670,000			事業計画
	現況H24(日最大)	705,000		放流先	東京湾
	現況H24(日平均)	488,648			供用開始年
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成15年度
BOD	15	15		連絡先	東京都下水道局 計画調整部 計画課 03-5320-6594
SS	-	-			
TN	14	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	1.0	-			
■導入に至る背景・経緯及び現状					
<p>(当初の導入目的、経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素の処理水質向上を目的として平成15年に硝化促進運転を開始した。 <p>(水質の変化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流水中全窒素の年間平均値が平成14年度17.5mg/Lに対し、平成15年度には12.5mg/Lへ低減した。 <p>(現状)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝化促進と微曝気を実施しており、窒素・リンの低減に努めている。 <p>※全体計画水量および事業計画水量は平成21年に流総計画を見直して定めたものである。</p>					

■設備面				
反応槽	嫌気・好気	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	1:3	散気装置	散気板	
槽の数	AO	分配槽見直しの有無	-	
隔壁の有無	無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	-	
ステップ水路の有無	無	ブロワ能力の見直し	-	
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無	

■フロー図(現在)



※ 隔壁はないが、ライザー管の調整によりはじめの1/4を嫌気としている

■運転面

項目	導入前 (H14)	⇒	導入後 (H15)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	790~1,393	⇒	918~1,605	918~1,605	〃	〃	〃
HRT(hr)	9.0	⇒	8.3	8	〃	〃	〃
A-SRT(d)	6.9	⇒	8.4	8	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	41.6	⇒	39.9	40	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	2,088,000	⇒	2,658,240	2,658,240	〃	〃	〃

■ 運転管理

(微曝気の送風量の設定)

・反応槽前段の微曝気部分の容積や送気量は、リンの吐出し状況を調査して決定している。

(窒素除去)

・窒素処理では、水温に応じた硝化可能なA-SRTを確保することを念頭にMLSS、余剰汚泥引抜量を設定するとともに、完全硝化可能な送風量を確保できるDO設定値を運転指標としている。ただし、過剰送風を防止するとともに反応槽内での脱窒を促し全窒素濃度を低減するために、反応槽出口のアンモニア性窒素濃度をゼロとせず1mg/L程度残存させる管理に現在取り組んでいる。

・硝化促進運転を行っているため返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下するため返送汚泥率は標準法と同程度としている。

■ 維持管理

(維持管理のサイクル)

・午前中に流入水、放流水や反応槽工程水を採取し、COD、窒素各態、リン、MLSS、汚泥中リン含有率等を測定し、設定値の微調整を行っている。

(管理主体)

・設定値変更の決定、指示等は、職員が実施する(分析等を一部委託)。

(維持管理の手間等)

・標準法と同程度である。

(微曝気部分の攪拌状況の確認)

・微曝気部分の活性汚泥の攪拌状況は、日常的に目視確認するほか、微曝気部の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。この汚泥濃度分布測定は、汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施する。なお、活性汚泥沈降がある場合は送気量を調整する。

・低負荷時には微曝気部の後半で若干のDOが検出される微好気条件になることがあるが、リン処理への影響は限定的である。

(処理状況の確認)

・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。

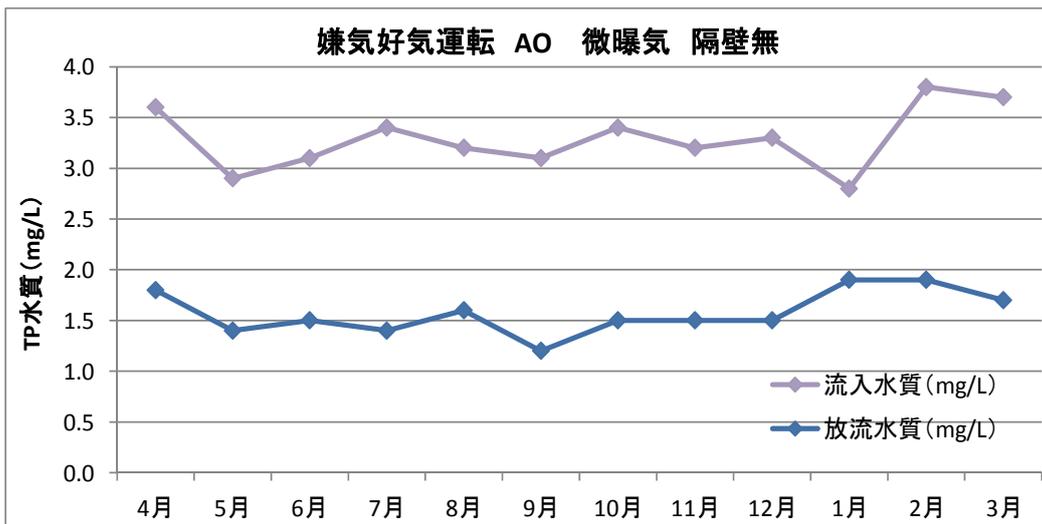
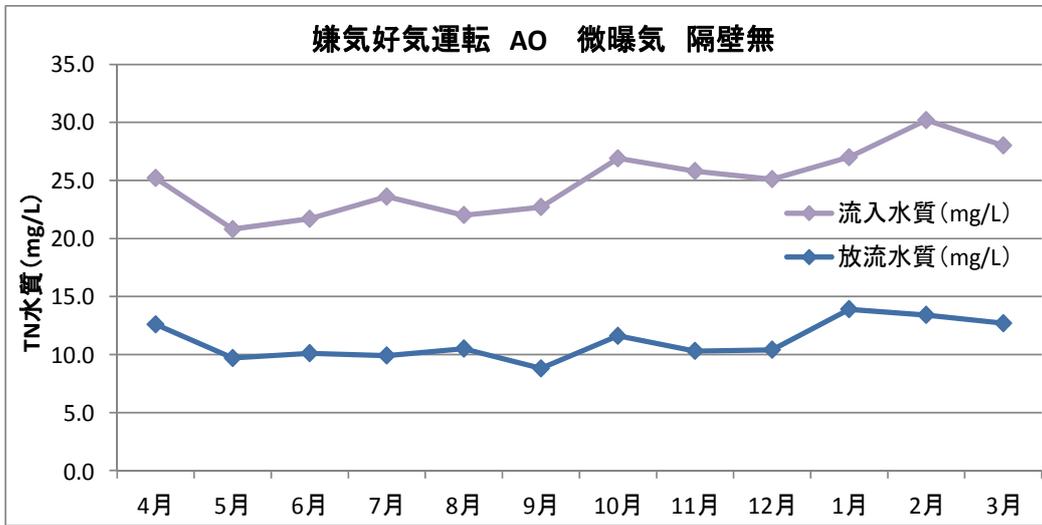
■ その他

(雨天時の対応)

・区部のほとんどは合流式下水道で整備されており、雨天時には流入水が希釈され希薄となることや流入水中の溶存酸素の影響で、嫌気部分の嫌気状態が弱くなることでリンの放出が少なくなり、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。

■ 流入放流水質データ(平成24年度)

新河岸

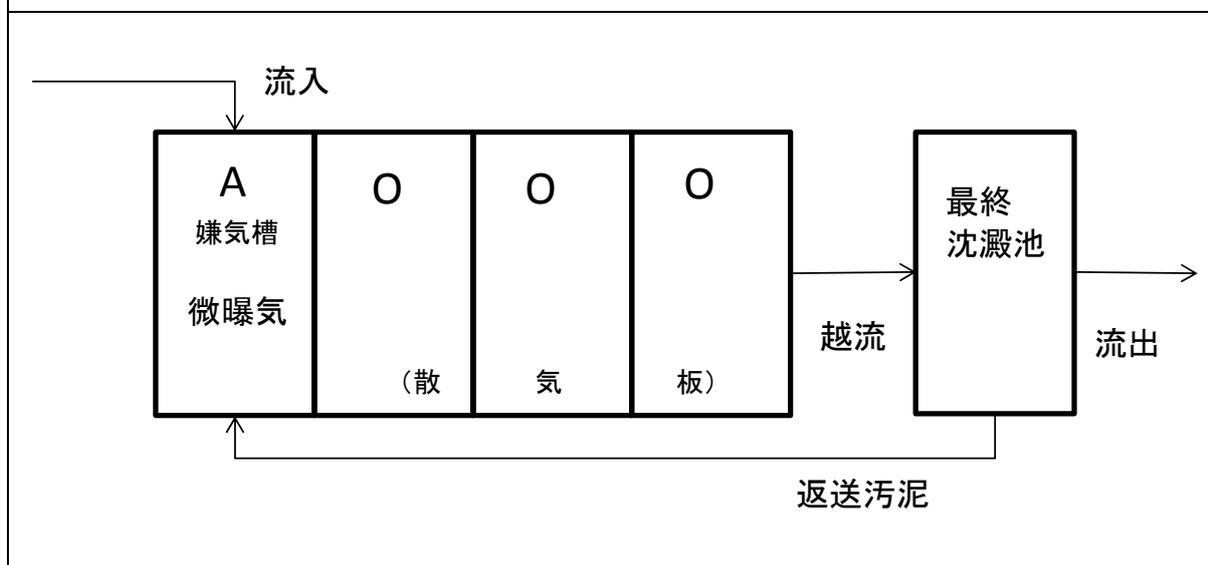


※流入は反応槽流入水、放流は総合放流水の通日試験結果

【事例22】		東京都 区部		森ヶ崎水再生センター 東系	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流一部分流		上位計画	
計画処理面積 (ha) (処理場全体)	全体計画	14,675		水処理方式	全体計画
	事業計画	14,675			事業計画
計画人口(人) (処理場全体)	全体計画	2,127,600		施設能力 (m ³ /日)日 最大 東系	現況 ¹⁾
	事業計画	2,127,600			全体計画
計画水量(m ³ /日) 全体	全体計画 (日最大)	1,540,000		放流先	全体計画
	事業計画 (日最大)	1,540,000			事業計画
	現況H24 (日最大)	1,540,000			現況
	現況H24 (日平均)	1,121,578		供用開始年	東京湾
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成18年度
BOD	15	15		連絡先	東京都下水道局 計画調整部 計画課 03-5320-6594
SS	-	-			
TN	17	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	1.0	-			
■導入に至る背景・経緯及び現状					
<p>(当初の導入目的、経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素の処理水質向上を目的として平成18年に硝化促進運転を開始した。 <p>(水質の変化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流水中全窒素の年間平均値が平成17年度18mg/Lに対し、平成19年度には11mg/Lへ低減した。 <p>(現状)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝化促進と微曝気を実施しており、窒素・リンの低減に努めている。 					

■設備面				
反応槽	嫌気・好気	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	1:3	散気装置	散気板	
槽の数	A000	分配槽見直しの有無	-	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	-	
ステップ水路の有無	無	ブロワ能力の見直し	-	
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無	

■フロー図(現在)



■運転面

項目	導入前 (H17)	⇒	導入後 (H19)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	935~1,370	⇒	974~1,550	974~1,550	〃	〃	〃
HRT(hr)	7.6	⇒	7.9	8	〃	〃	〃
A-SRT(d)		⇒	5.0	5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	32.7	⇒	33.9	34	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	2,710,220	⇒	3,416,260	3,416,260	〃	〃	〃

■ 運転管理

(微曝気の送風量の設定)

・反応槽前段の微曝気部分の容積や送気量は、リンの吐出し状況を調査して決定している。

(窒素除去)

・窒素処理では、水温に応じた硝化可能なA-SRTを確保することを念頭にMLSS、余剰汚泥引抜量を設定するとともに、完全硝化可能な送風量を確保できるDO設定値を運転指標としている。ただし、過剰送風を防止するとともに反応槽内での脱窒を促し全窒素濃度を低減するために、反応槽出口のアンモニア性窒素濃度をゼロとせず1mg/L程度残存させる管理に現在取り組んでいる。

・硝化促進運転を行っているため返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下するため返送汚泥率は標準法と同程度としている。

■ 維持管理

(維持管理のサイクル)

・午前中に流入水、放流水や反応槽工程水を採取し、COD、窒素各態、リン、MLSS、汚泥中リン含有率等を測定し、設定値の微調整を行っている。

(管理主体)

・設定値変更の決定、指示等は、職員が実施する(分析等を一部委託)。

(維持管理の手間等)

・標準法と同程度である。

(微曝気部分の攪拌状況の確認)

・微曝気部分の活性汚泥の攪拌状況は、日常的に目視確認するほか、微曝気部の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。この汚泥濃度分布測定は、汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施する。なお、活性汚泥沈降がある場合は送気量を調整する。

・低負荷時には微曝気部の後半で若干のDOが検出される微好気条件になることがあるが、リン処理への影響は限定的である。

(処理状況の確認)

・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。

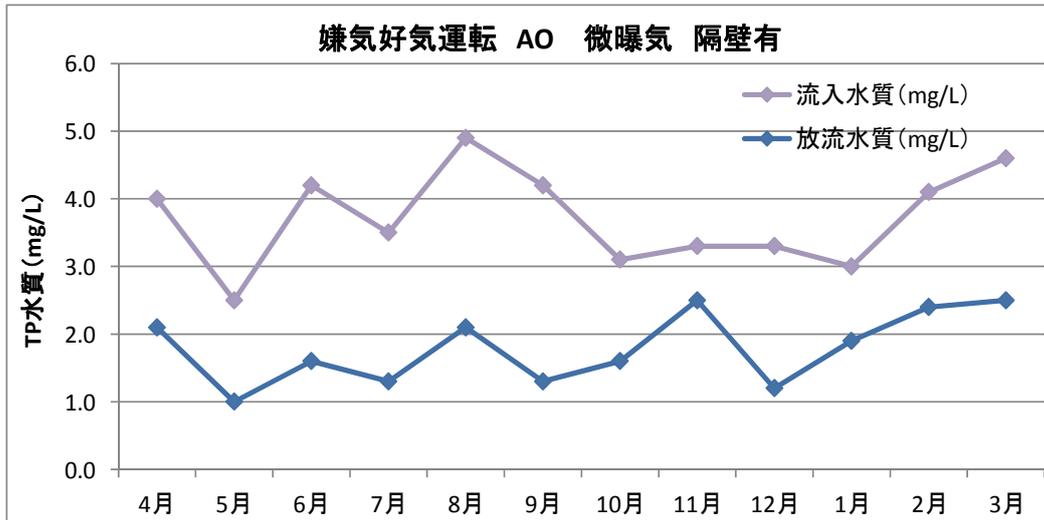
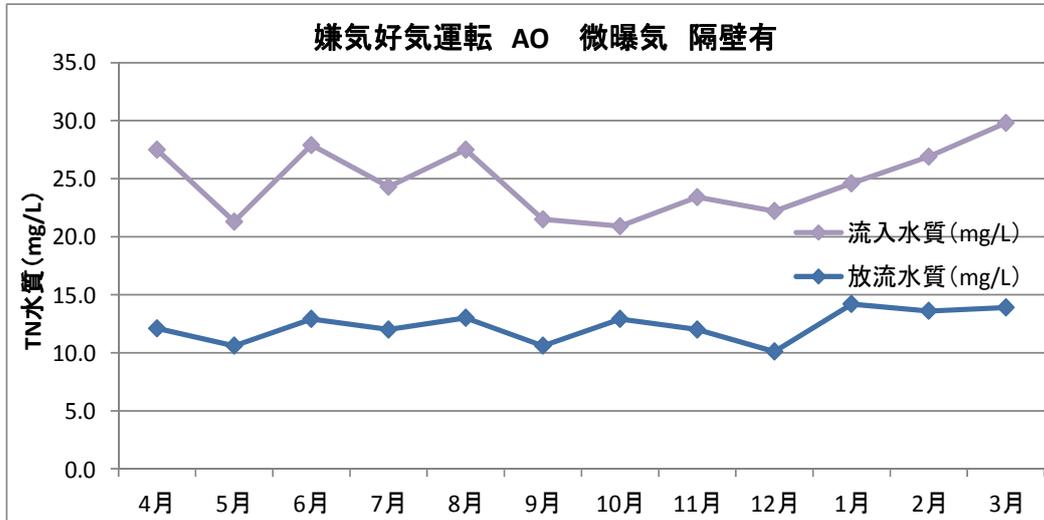
■ その他

(雨天時の対応)

・区部のほとんどは合流式下水道で整備されており、雨天時には流入水が希釈され希薄となることや流入水中の溶存酸素の影響で、嫌気部分の嫌気状態が弱くなることでリンの放出が少なくなり、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。

■ 流入放流水質データ(平成24年度)

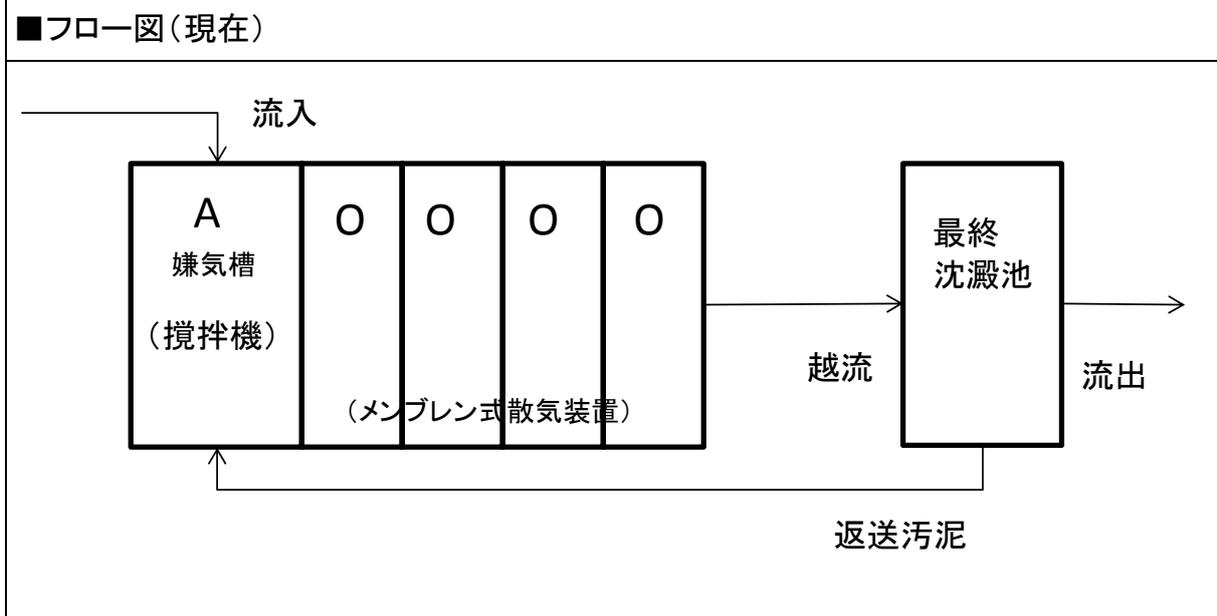
森ヶ崎 東系



※流入は反応槽流入水、放流は東系放流水の通日試験結果。
東系放流水には水量の15%程度、A2O法の処理水が含まれる

【事例23】		東京都 区部		芝浦水再生センター 東系	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		合流一部分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	6,440		水処理方式	全体計画
	事業計画	6,440			事業計画
計画人口(人)	全体計画	704,900		施設能力 (m ³ /日)日 最大 東系	現況 ¹⁾
	事業計画	704,900			全体計画
計画水量(m ³ / 日) 全体	全体計画 (日最大)	850,000		放流先	全体計画
	事業計画 (日最大)	850,000			事業計画
	現況H24 (日最大)	830,000			現況
	現況H24 (日平均)	610,626		供用開始年	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成11年度
BOD	15	15		連絡先	東京都下水道局 計画調整部 計画課 03-5320-6594
SS	-	-			
TN	19	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	1.0	-			
■導入に至る背景・経緯及び現状					
<p>(当初の導入目的、経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リンの処理水質向上を目的として平成11年に前段制限曝気運転を開始した。同時に余剰汚泥の初沈への投入を中止した。 <p>(水質の変化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流水中全リンの年間平均値が平成8年度1.6mg/Lに対し、平成11年度には0.3mg/Lへ低減した。 <p>(現状)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝化促進と微曝気を実施しており、窒素・リンの低減に努めている。平成20年頃にかくはん機を設置したが、リンの処理水質に変化はない。なお、平成26年度以降、東京都が開発した「新たな高度処理技術(好気槽内で硝化と脱窒を行う)」を導入する予定である。 					

■設備面			
反応槽	嫌気・好気	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌
AとOの比率	1:3	散気装置	水中エアレーター
槽の数	A0000	分配槽見直しの有無	-
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	-
ステップ水路の有無	無	ブロワ能力の見直し	-
補完設備	PAC	硝化液循環ポンプ	無



■運転面							
項目	導入前 (H10)	⇒	導入後 (H12)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	800~1,380	⇒	910~2,000	910~2,000	〃	〃	〃
HRT(hr)	15.0	⇒	8.7	9	〃	〃	〃
A-SRT(d)	7.8	⇒	4.8	5	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	58.1	⇒	47.6	48	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	354,240	⇒	439,200	439,200	〃	〃	〃

■ 運転管理

(微曝気の送気量の設定)

・反応槽前段の微曝気部分の容積や送気量は、リンの吐出し状況を調査して決定している。

(リン除去)

・余剰汚泥はいったん初沈に投入されてから汚泥処理施設に送られていたが、直接汚泥施設に送る系統とすることで、流入りん濃度を減少させた。

(窒素除去)

・窒素処理では、水温に応じた硝化可能なA-SRTを確保することを念頭にMLSS、余剰汚泥引抜量を設定するとともに、完全硝化可能な送風量を確保できるDO設定値を運転指標としている。

・硝化促進運転を行っているため返送率を高めることで窒素除去率の向上が望めるが、返送率を過度に高めると、リン除去能が低下するため返送汚泥率は標準法と同程度としている。

■ 維持管理

(維持管理のサイクル)

・午前中に流入水、放流水や反応槽工程水を採取し、COD、窒素各態、リン、MLSS、汚泥中リン含有率等を測定し、設定値の微調整を行っている。

(管理主体)

・設定値変更の決定、指示等は、職員が実施する(分析等を一部委託)。

(維持管理の手間等)

・標準法と同程度である。

(微曝気実施時点での微曝気部分の攪拌状況の確認)

・微曝気部分の活性汚泥の攪拌状況は、日常的に目視確認するほか、微曝気部の複数位置で深度別に汚泥を採水して汚泥濃度の分布から判断する。この汚泥濃度分布測定は、汚泥返送率や流入水量などに変更がある場合に実施する。なお、活性汚泥沈降がある場合は送気量を調整する。

・低負荷時には微曝気部の後半で若干のDOが検出される微好気条件になることがあるが、リン処理への影響は限定的である。

(処理状況の確認)

・処理の状況は放流水質の連続測定(総量規制制度でのN・P自動測定)によりモニタリングしている。

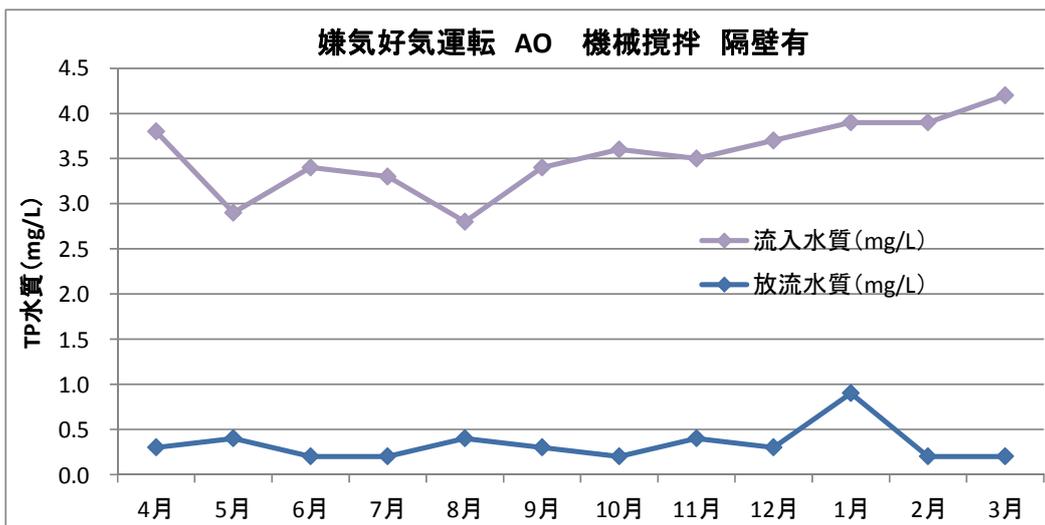
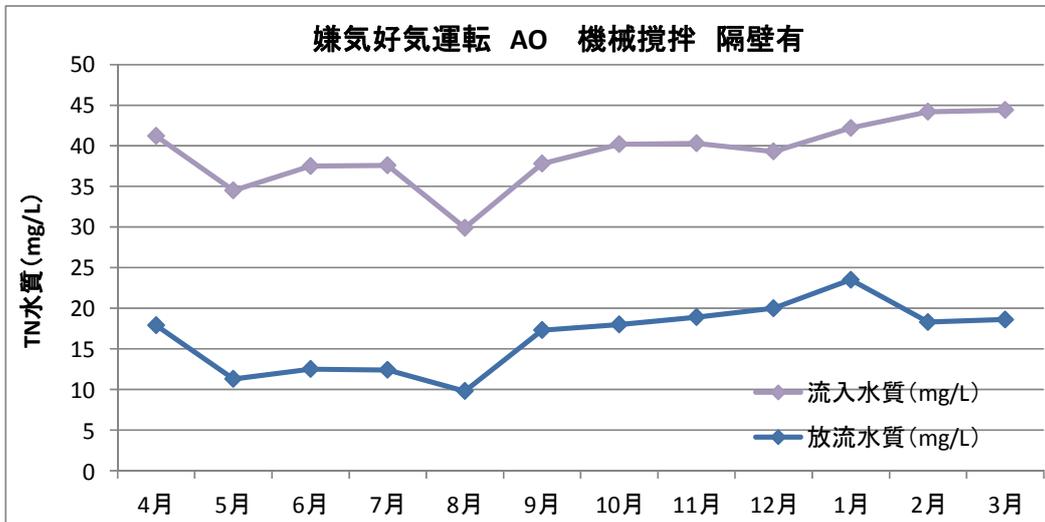
■ その他

(雨天時の対応)

・区部のほとんどは合流式下水道で整備されており、雨天時には流入水が希釈され希薄となることや流入水中の溶存酸素の影響で、嫌気部分の嫌気状態が弱くなることでリンの放出が少なくなり、リン除去能の低下が降雨後1～2日程度の間、生じる。

■ 流入放流水質データ(平成24年度)

芝浦 東系

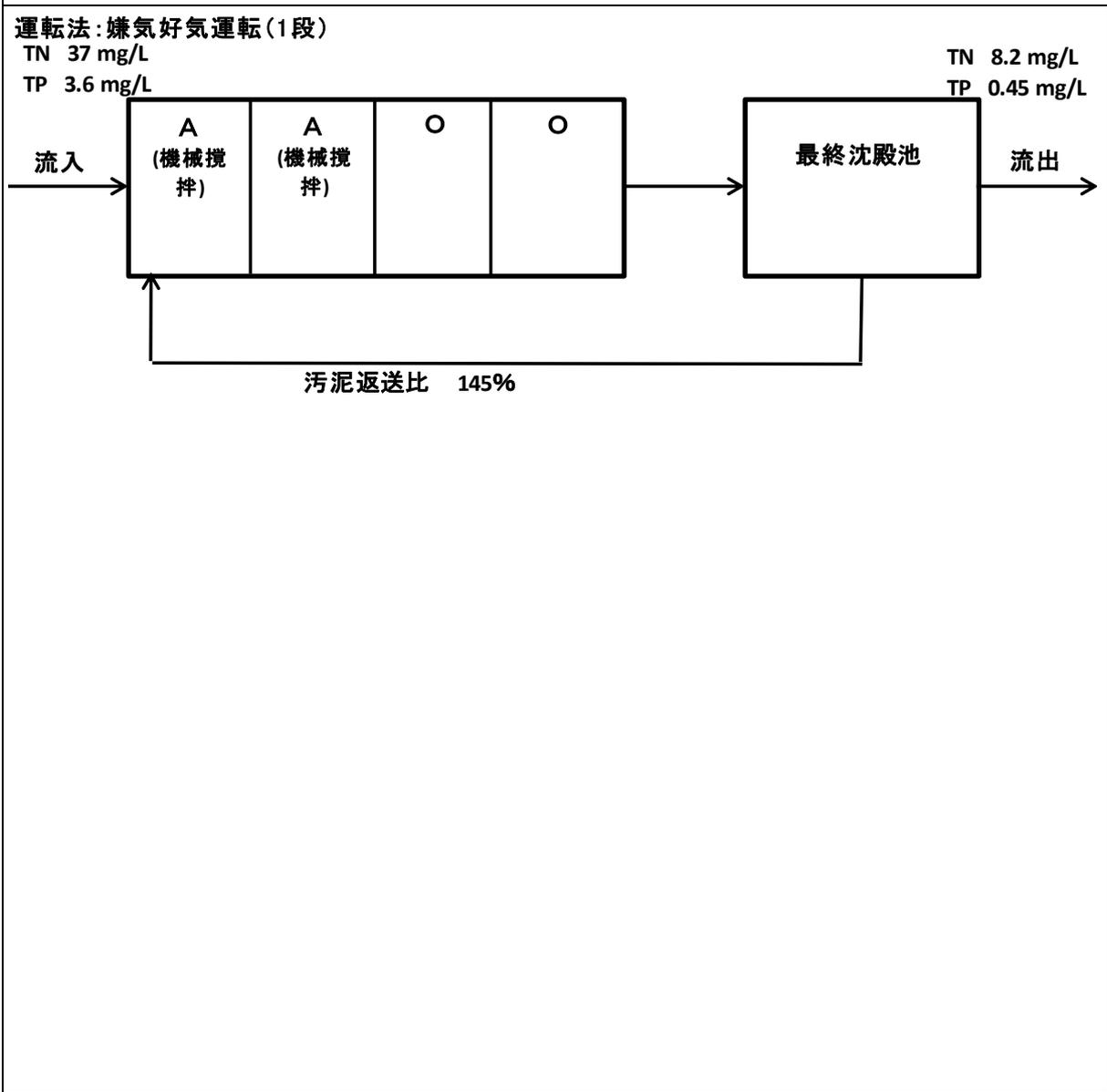


※流入は東系反応槽流入水、放流は東系放流水の通日試験結果

【事例24】		岐阜県羽島市		羽島市浄化センター	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
				P (Nも除去できる範囲 で対応)	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
				標準法	
排除方式		分流		上位計画	
				木曾川長良川流総	
計画処理面積 (ha)	全体計画	2,025		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,055			事業計画
計画人口(人)	全体計画	61,030		施設能力 (m ³ /日)日 最大	標準活性 汚泥法等
	事業計画	31,800			現況
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	33,000		全体計画	33,000
	事業計画 (日最大)	18,100		事業計画	18,100
	現況H24 (日最大)	8,200		現況	13,200
	現況H24 (日平均)	5,954		放流先	伊勢湾
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾	平成12年4月	
BOD	15	15		平成14年	
SS	15	40		連絡先	
TN	10.1	-		羽島市水道部下水道課浄化セン ター 058-398-3760	
TP	1.5	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・総量規制でNP規制がかかり、本運転を開始した。					

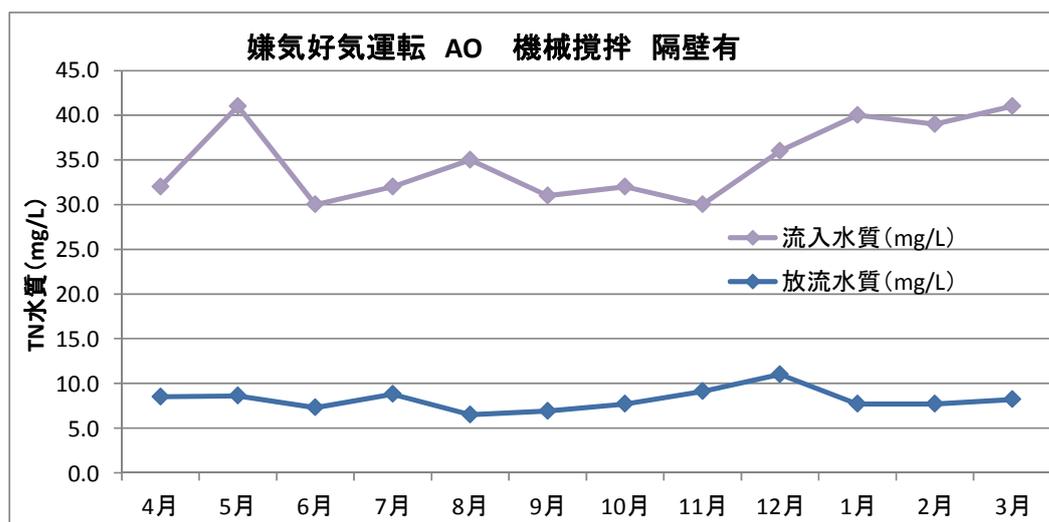
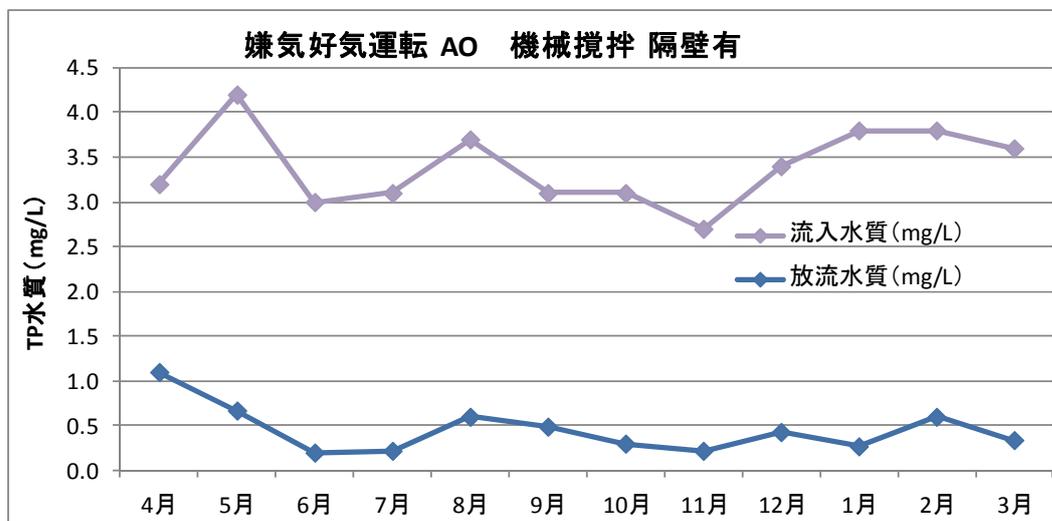
■設備面			
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌(水中エアレータ)
AとOの比率	39:61	散気装置	水中エアレータ
槽の数	AAOO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	ポリ鉄		

■フロー図



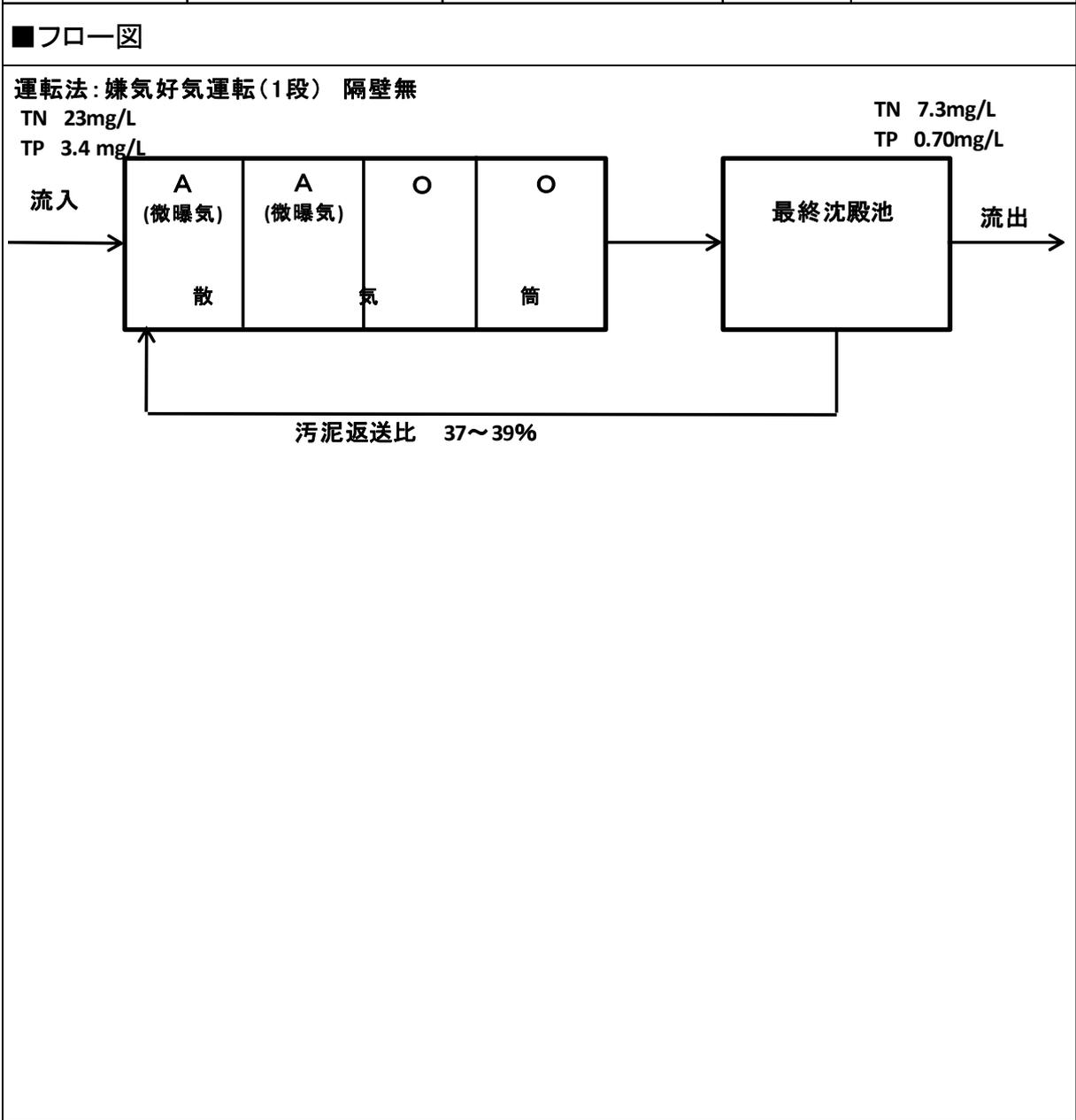
■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,626	⇒	2,221	2,221	〃	〃	〃
HRT(hr)	41.2	⇒	17.8	17.8	〃	〃	〃
A-SRT(d)	38.4	⇒	14.2	14.2	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	290	⇒	145	145	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	4,498	⇒	16,905	16,905	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(リンの除去) ・リンが高いときは、終沈に無機凝集剤を添加することもある。 (窒素の除去) ・返送汚泥比を上げて硝化液を循環させて窒素除去も行っている。脱窒が不十分のときは、嫌気の2槽目にステップ流入水や生汚泥を入れることもしている。							
■ 維持管理							
(管理主体) ・直営で行っている。 ・風量調整、返送汚泥の調整など、コストがかからないようにしている。 (季節変動) ・冬場はバルキング傾向にあり、風量を絞った運転を行っている。ブロワの容量が大きく、風量を絞り切れないこともあり、DOは通常1.5～2.0を目標としているが、これ以上に上がることもある。冬場のバルキング対策として、放線菌を殺すために薬品添加をすることもある。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・分流なので、雨の影響も少なく、特に対応はしていない。							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



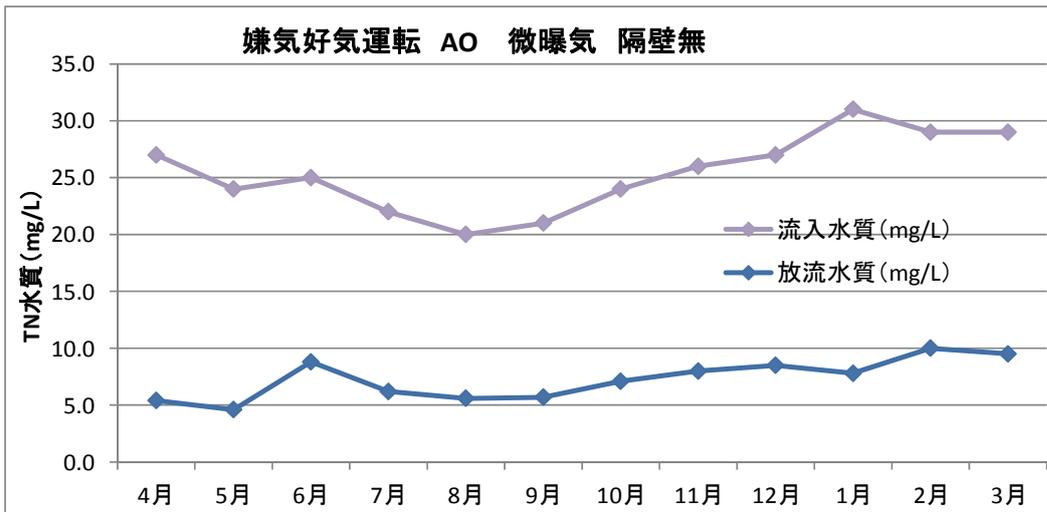
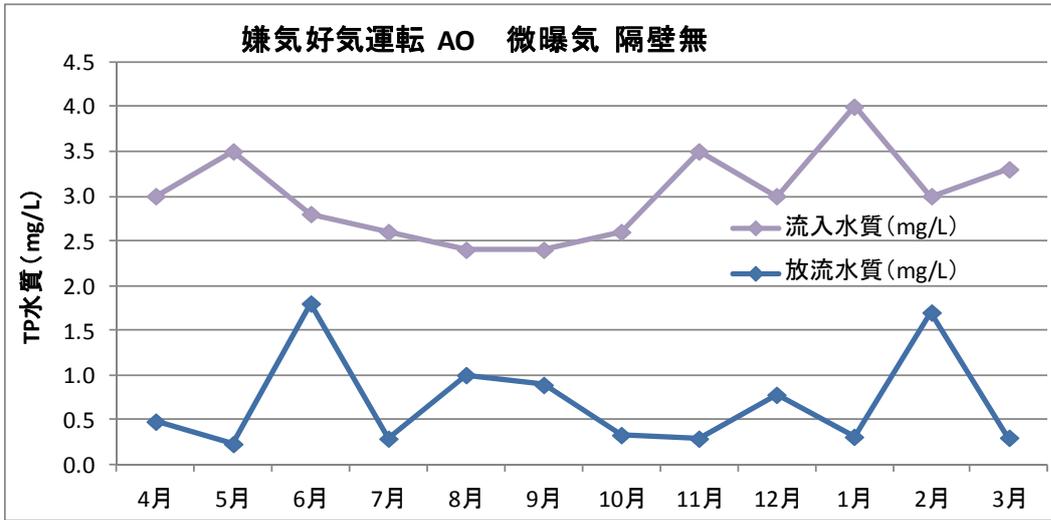
【事例25】		春日井市		勝西浄化センター(1プラント)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁無		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,287		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,287			事業計画
計画人口(人)	全体計画	96,940		施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況
	事業計画	85,900			全体計画
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	46,600		事業計画	46,600
	事業計画 (日最大)	44,600			現況
	現況H24 (日最大)	晴天時41,360 雨天時49,390		放流先	
	現況H24 (日平均)	32,467		伊勢湾	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成15年度前後
BOD	15	15		連絡先	春日井市勝西浄化センター 0568-33-0980
SS	-	-			
TN	10	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TP	1.0	-			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伊勢湾の総量規制(窒素・りん)へ対応するため、本運転を開始した。 <p>(槽割の根拠)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法の施設をそのまま利用したので、改造した箇所は特にはない。 ・脱水からの返流水の影響でリン濃度の変動がある場合には、PACで対策している。 					

■設備面				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	A:O=50:50	散気装置	散気筒	
槽の数	AAOO	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	無	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	PAC			



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,174～ 1,714	⇒	1,540～2,170	冬季を高め、夏季を低めに管理している。			
HRT(hr)	3.7～5.7	⇒	5.6～7.4	〃	〃	〃	〃
A-SRT(d)	5.8～8.9	⇒	2.7～4.0	〃	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	42～59	⇒	37～39	〃	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・ 系列)	45,600～ 88,500	⇒	76,100～ 141,000	〃	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(汚泥返送率) ・窒素・リン対策、汚泥界面の上昇の解消等を図るために調節している。 (嫌気槽攪拌) ・微曝気としている。 (運転管理で特に注意している点) ・DO制御(0.6～0.8mg/L)。 ・SRTを多くとる。 ・散気筒のバルブの開度の調整							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 (日間変動・季節変動) ・日間変動は、着水井水位を監視しながら、流入ゲートを調整し揚水量を調整している。 ・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。 (作業量の変化) ・流入調整、初沈運用池の増減、風量調整等の作業量が増える。 ・水質試験検体数の増加は特になく、パック試験で、アンモニア、亜硝酸・硝酸性窒素、りんを確認。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・事前に揚水量を増加させ、着水井の水位を下げて大雨に備える。 ・流入水量のに応じて汚水ポンプの稼働台数を増やし、増加する流入水量に対応する。							

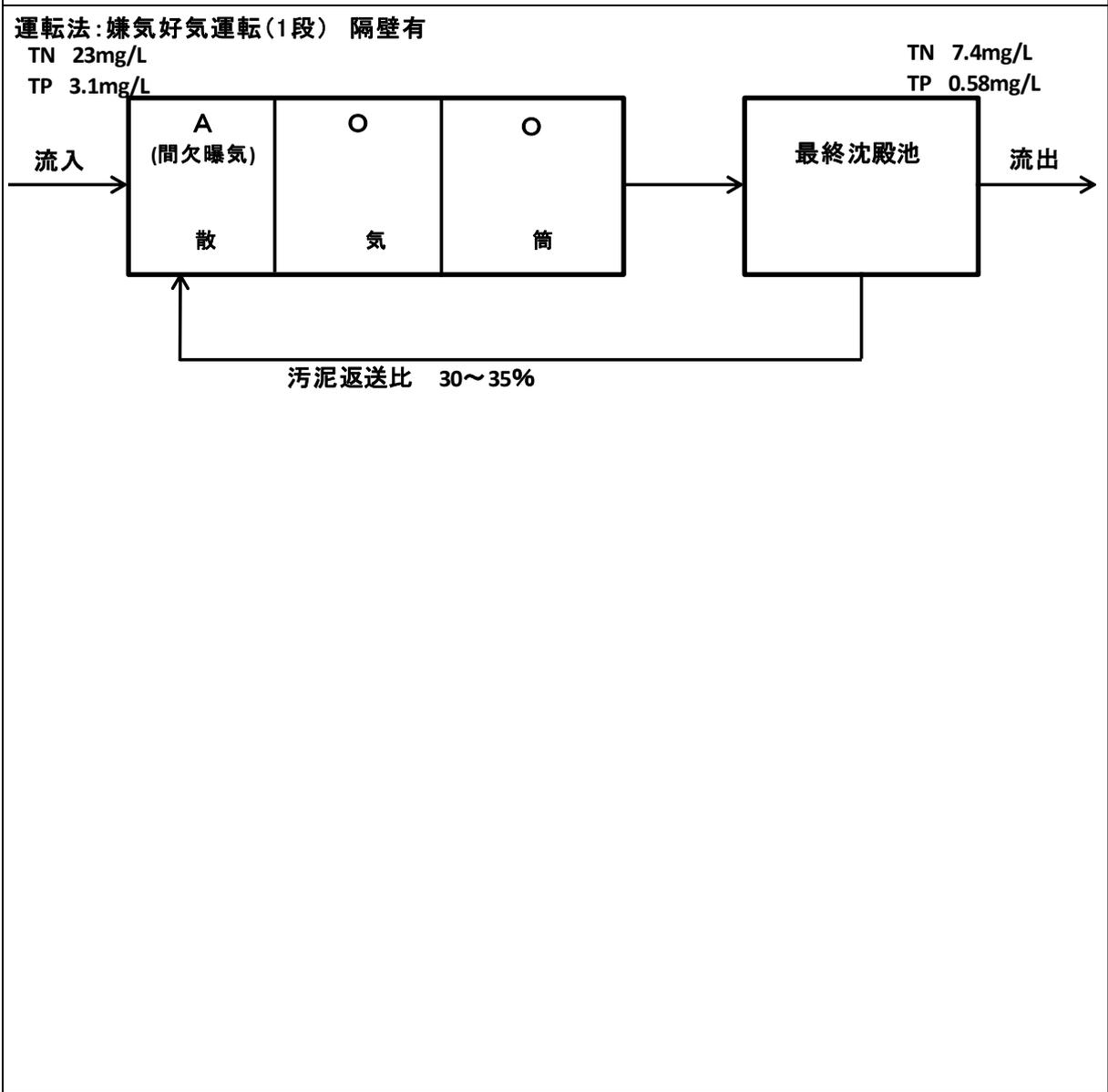
■ 流入放流水質データ(平成24年度)



【事例26】		春日井市		勝西浄化センター(2プラント)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		嫌気好気運転(1段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
排除方式		分流		上位計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,287		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,287			事業計画
計画人口(人)	全体計画	96,940		施設能力 (m ³ /日)日 最大	現況
	事業計画	85,900			全体計画
計画水量(m ³ / 日)	全体計画 (日最大)	46,600		事業計画	46,600
	事業計画 (日最大)	44,600			現況
	現況H24 (日最大)	晴天時41,360 雨天時49,390		放流先	
	現況H24 (日平均)	32,467		伊勢湾	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	
BOD	15	15		平成15年度前後	
SS	-	-		連絡先	
TN	10	-		春日井市勝西浄化センター 0568-33-0980	
TP	1.0	-		※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯)					
<ul style="list-style-type: none"> ・伊勢湾の総量規制のため、本運転を開始した。 ・伊勢湾の総量規制(窒素・りん)へ対応するため、本運転を開始した。 					
(槽割の根拠)					
<ul style="list-style-type: none"> ・標準法の施設をそのまま利用したので、改造した箇所は特にない。 ・脱水からの返流水の影響でリン濃度の変動がある場合には、PACで対策している。 					

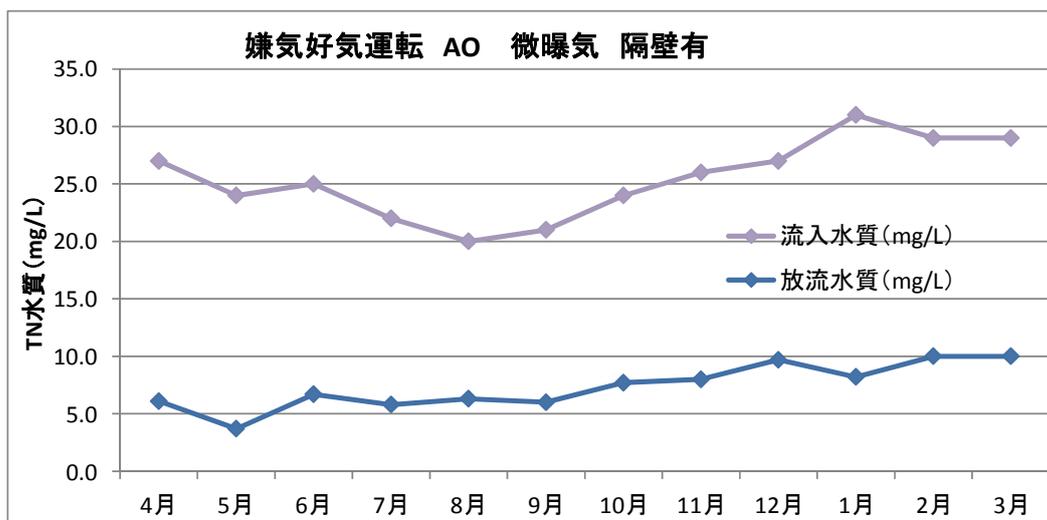
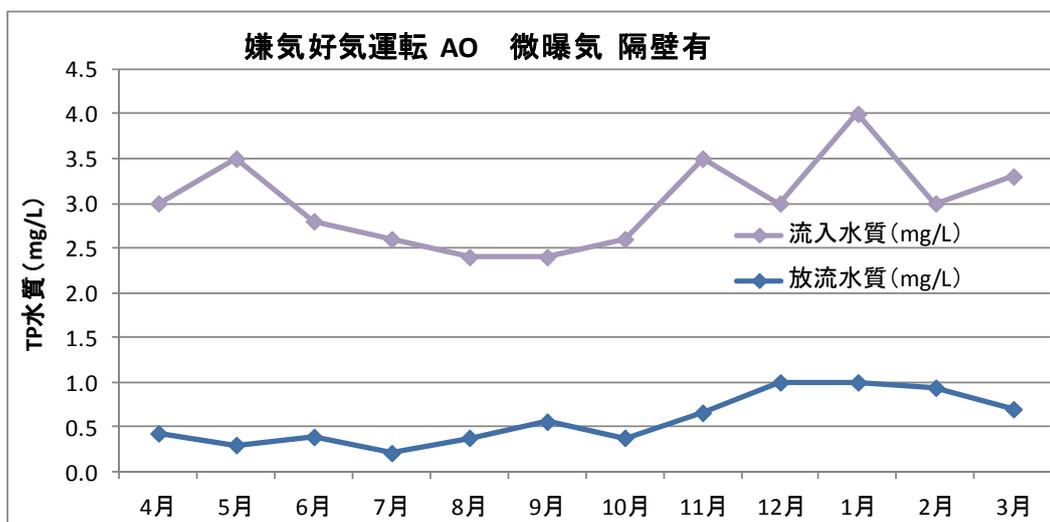
■設備面				
反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	
AとOの比率	A:O=33:67	散気装置	散気筒	
槽の数	AOO	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	PAC			

■フロー図



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	1,257～ 1,603	⇒	1,590～2,190	冬季を高め、夏季を低めに管理している。			
HRT(hr)	3.3～4.9	⇒	5.6～10.6	〃	〃	〃	〃
A-SRT(d)	2.4～5.9	⇒	3.4～5.3	〃	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	45～76	⇒	30～35	〃	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・ 系列)	67,800～ 80,300	⇒	67,200～ 106,200	〃	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(汚泥返送率) ・窒素・リン対策、汚泥界面の上昇の解消等を図るために調節している。 (嫌気槽攪拌) ・概ね2時間に1回程度の割合で15分間、間欠曝気している。 (運転管理で特に注意している点) ・DO制御(1.0～1.2mg/L)。 ・SRTを多くとる。 ・散気筒のバルブの開度の調整							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 (日間変動・季節変動) ・日間変動は、着水井水位を監視しながら、流入ゲートを調整し揚水量を調整している。 ・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。 (作業量の変化) ・流入調整、初沈運用池の増減、風量調整等の作業量が増える。 ・水質試験検体数の増加は特になく、パック試験で、アンモニア、亜硝酸・硝酸性窒素、りんを確認。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・事前に揚水量を増加させ、着水井の水位を下げて大雨に備える。 ・流入水量のに応じて汚水ポンプの稼働台数を増やし、増加する流入水量に対応する。							

■ 流入放流水質データ(平成24年度)



【主な対象除去項目】N（窒素）、（P（リン）も可能な範囲で除去）

【事例27】	岐阜県土岐市		土岐市浄化センター（2系）			
■概要（処理場全体）						
運転方法 ¹⁾	ステップ流入式硝化脱窒運転（2段）隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	N （Pも除去できる範囲で対応）		
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	標準法		
排除方式	分流		上位計画	庄内川流総※		
計画処理面積（ha）	全体計画	2,270		水処理方式	全体計画	凝集剤併用ステップ流入式多段硝化脱窒法（1, 2, 3系）
	事業計画	1,973			事業計画	・凝集剤併用ステップ流入式多段硝化脱窒法（1系, 3系） ・標準活性汚泥法（2系）
計画人口（人）	全体計画	51,000		施設能力（m ³ /日）日最大	現況	・凝集剤併用ステップ流入式多段硝化脱窒法（1系） ・標準活性汚泥法（2系）
	事業計画	53,426			全体計画	27,100
計画水量（m ³ /日）	全体計画（日最大）	27,100		放流先	事業計画	26,000
	事業計画（日最大）	25,200			現況	19,900
	現況H24（日最大）	15,488			伊勢湾	
	現況H24（日平均）	13,509			供用開始年	昭和60年4月
計画放流水質（mg/L）	全体計画	事業計画（1系）	事業計画（2系）	導入開始年 ¹⁾	平成11年度	
BOD	15	15	標準法であり設定していない	連絡先	土岐市浄化センター 0572-55-4315	
SS	-	-			※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列	
TN	15	15				
TP	1.5	1.5				
■導入に至る背景・経緯						
<p>（背景・経緯）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初から処理能力の余裕を利用して本運転で処理している。 <p>（槽割の根拠）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法の施設をそのまま利用した。隔壁やステップ水路も当初から設置されていたので、改造した箇所は特にない。 						

■設備面

反応槽	嫌気槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	機械攪拌(水中エアレータ)
AとOの比率	A:O=40:60	散気装置	散気板
槽の数	AOAO	分配槽見直しの有無	有
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	無

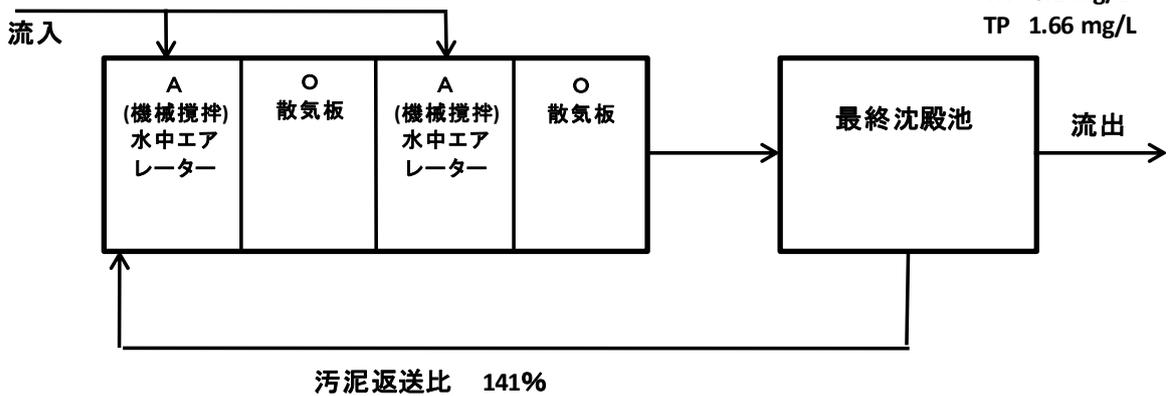
■フロー図

運転法:ステップ流入式硝化脱窒運転(2段)

TN 24.0 mg/L

TP 3.0 mg/L

流入



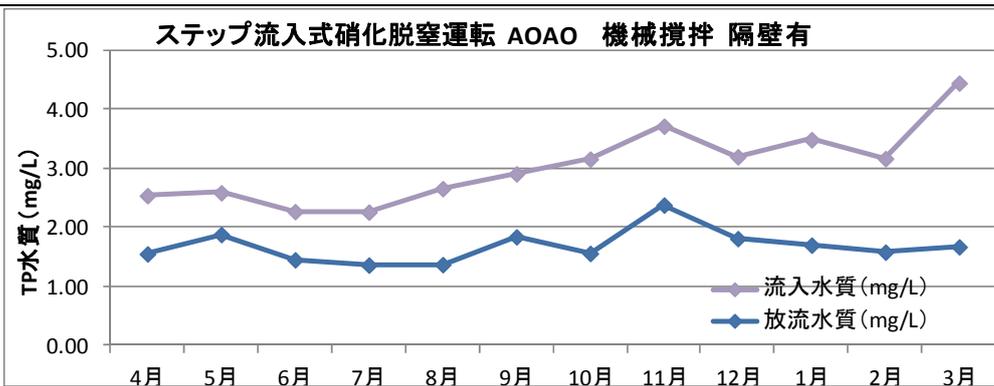
TN 6.1 mg/L

TP 1.66 mg/L

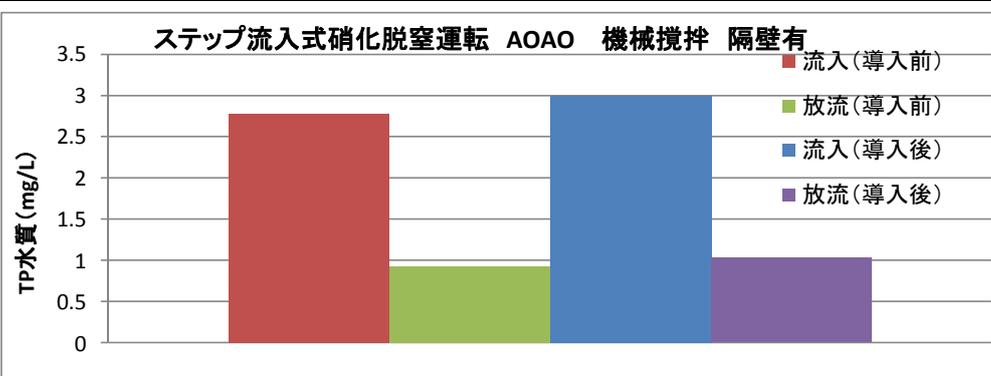
汚泥返送比 141%

■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節(月平均の最大、最小値)			
				春	夏	秋	冬
処理水量(m ³ /日)	10,300		1,205~19,550	2,180~4,489	2,924~4,829	2,613~3,000	2,711~4,169
MLSS(mg/L)	2000	⇒	650~2090	969~1750	929~989	1028~1239	1504~1850
HRT(hr)	8.2	⇒	20.8~43.2	23.7~43.2	20.8~31.4	31.0~34.0	21.4~33.0
A-SRT(d)	—	⇒	5.2~52.0	21.5~28.4	14.8~43.2	20.9~30.4	30.7~34.8
汚泥返送比(%)	50	⇒	29~312	93~171	90~131	135~163	124~173
送風量(m ³ /日・系列)	50,400	⇒	21,900~31,000	23,900~25,200	23,600~24,800	23,600~24,500	23,600~23,600
必要A-SRT	—	⇒	2.2~8.5	3.8~6.7	2.3~3.2	2.8~5.9	7.3~8.0
■ 運転管理							
<p>(硝化液循環) ・水頭差を利用して循環出来る構造だが循環量の制御が難しいため利用していない。返送ポンプで返送率100%が可能であるため返送ポンプのみで循環している。</p> <p>(スカム発生時) ・嫌気槽の表面にスカムが発生した時は曝気するが、通常は攪拌のみ。</p> <p>(曝気状況の確認) ・DO値で確認(1.5~2.0mg/L)。</p> <p>(嫌気槽の確認) ・1槽目の末端部に設置しているORP計で嫌気槽の確認を行っている。</p> <p>(硝化液の循環) ・硝化液は、返送汚泥ポンプを利用して返送している。</p> <p>(運転管理で特に注意している設定値) ・必要なSRTを確保している。</p> <p>・1系の高度処理系を処理能力100%で運転し、残りの流入水を2系の標準活性汚泥系で処理するよう各々のエアタン流入ゲートで調整している。</p> <p>・1系はベガス法で担体流出防止スクリーンが設置してある。このため流量変動に弱く最大処理量は時間最大量であり、雨天時の流量増加時は2系の処理量を大幅に増大する必要がある。このため2系エアタン流入ゲートの開度を自動で調整できる装置を自作し設置する。</p>							
■ 維持管理							
<p>(管理主体) ・維持管理は管理部門は直営で、運転操作部門は委託で対応している。</p> <p>(日間変動・季節変動) ・日間変動は初沈及び流入管渠を調整槽として利用し、流量調整している。</p> <p>・冬場のMLSSを高めになるように、余剰汚泥の引き抜き等で調整している。</p> <p>(その他) ・流入量が施設能力の3分の1程度のため、滞留時間を長くとることができ、高度処理運転が可能となる。</p>							
■ その他							
<p>(雨天時の対応) ・1系の高度処理施設はスクリーンが設置してあるため処理量に限度がある。このため流入量が増大した時、残りすべてを2系で処理する必要があるため処理量が増大し完全硝化は困難だが、そのまま運転している。</p>							

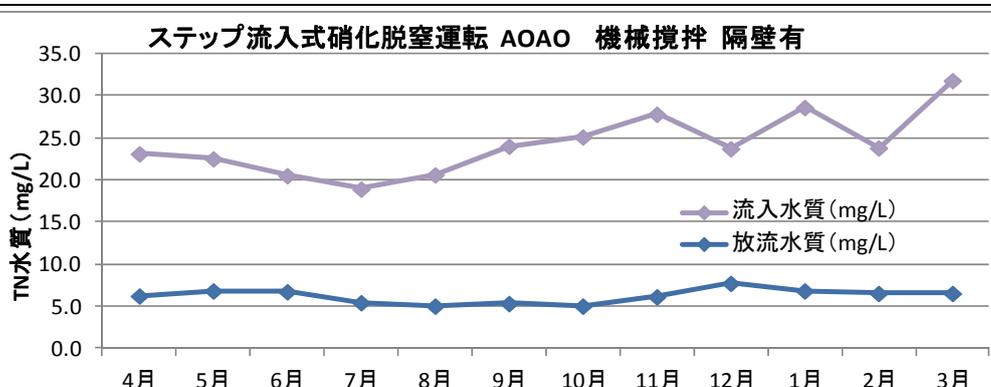
■ 流入放流水質データ(平成24年度) TP



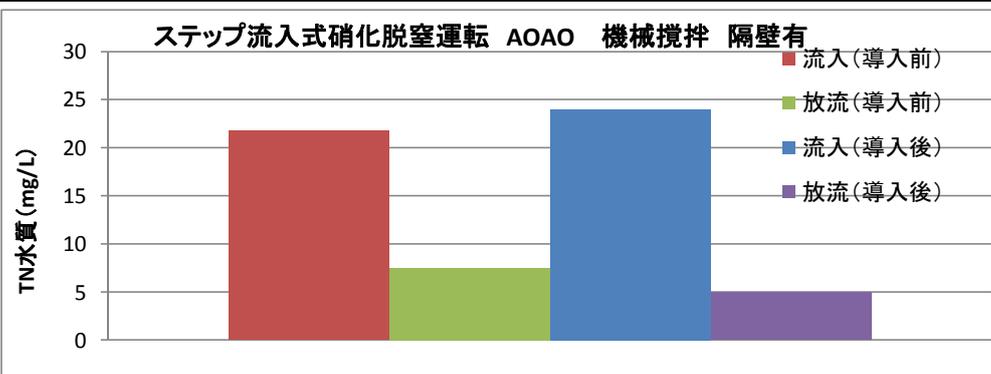
■ 導入前後の水質 TP



■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN



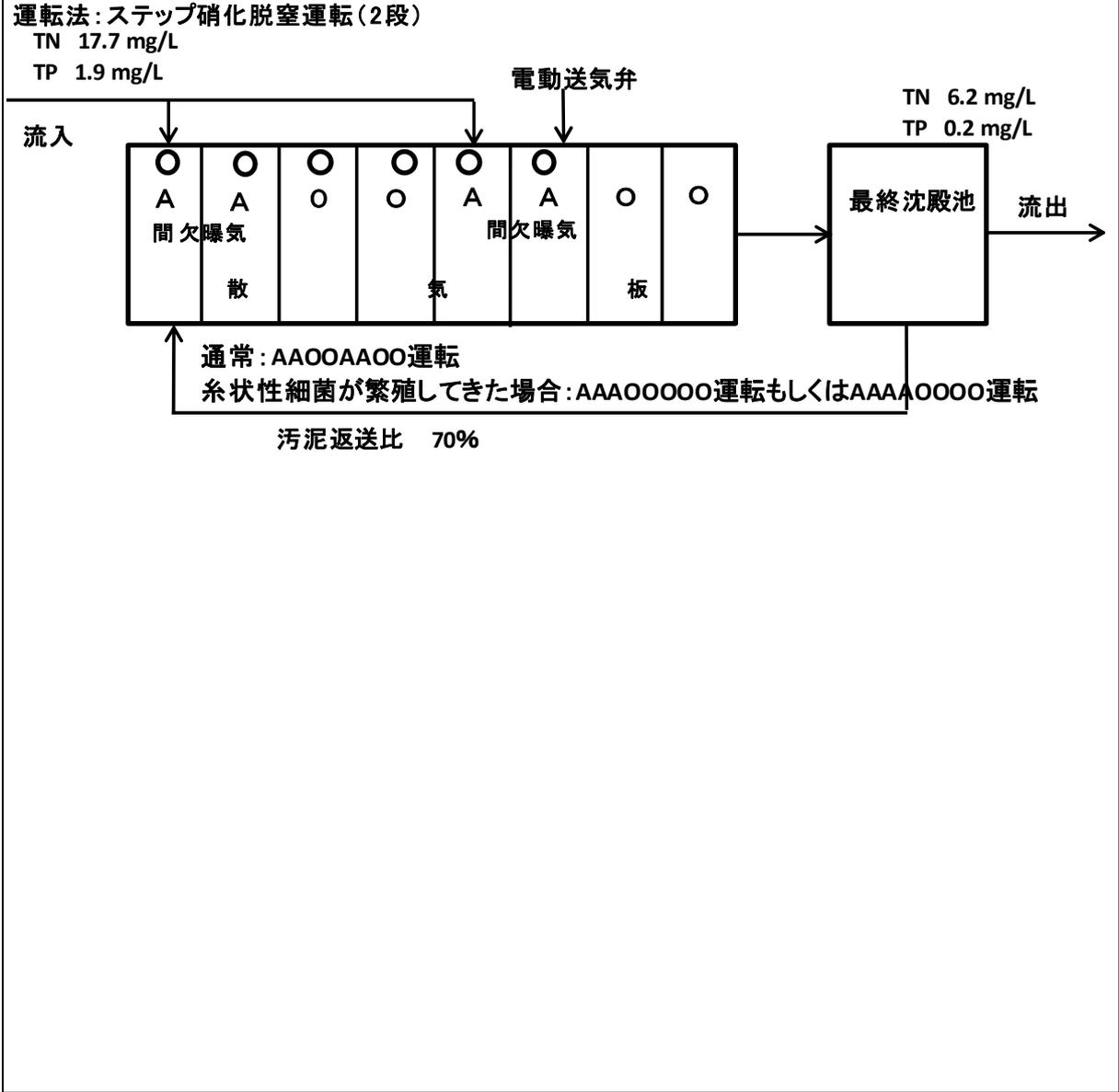
■ 導入前後の水質 TN



【事例28】		兵庫県尼崎市		東部浄化センター(2系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		ステップ流入式硝化脱窒(2段)隔壁有		除去対象物質 ¹⁾	
				N (Pも除去できる範囲で対応)	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
				標準法	
排除方式		合流一部分流		上位計画	
				大阪湾流総※	
計画処理面積 (ha)	全体計画	881		水処理方式	全体計画
	事業計画	881			事業計画
計画人口(人)	全体計画	92,600		施設能力 (m ³ /日)日最大	現況 ¹⁾
	事業計画	92,600			全体計画
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	94,400		事業計画	94,400
	事業計画(日最大)	129,600			129,600
	現況H24(日最大)	133,900		現況	133,900
	現況H24(日平均)	76,187		放流先	大阪湾
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年 ¹⁾		平成13年4月1日
BOD	15	15	連絡先		尼崎市都市整備局下水道部 北部浄化センター 06-6499-4515
SS	5	12	※流域別下水道整備総合計画 1)対象系列		
TN	8	8			
TP	0.8	0.8			
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・東部の改築計画時に処理法を「ステップ流入式多段硝化脱窒法」で運転することは決まっていたが、改築までの間も、大阪湾流域別下水道整備総合計画の計画目標水質を満足するため、電動送気弁による間欠曝気の自動化により無酸素状態をつくりだす本処理法を導入した。					

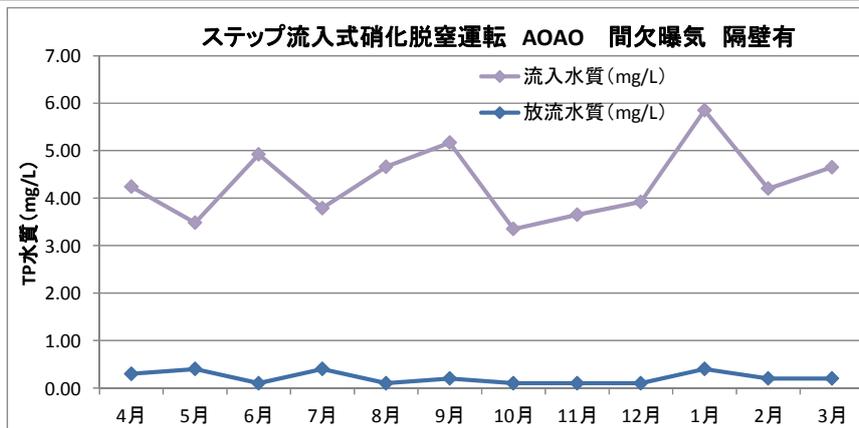
■設備面			
反応槽	嫌気槽(無酸素槽):好気槽	嫌気槽攪拌方法	間欠曝気
AとOの比率	A:O=①50:50、 ②38:63	散気装置	散気板
槽の数	①AAOAAAO、 ②AAAOOOO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロワ能力の見直し	無
補完設備	反応タンク散気装置送気弁電動化	硝化液循環ポンプ	無

■フロー図

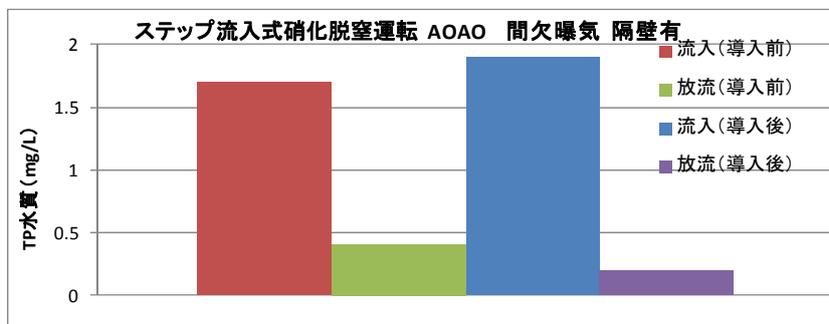


■運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	3,067	⇒	2,611	2,611	〃	〃	〃
HRT(hr)	8.2	⇒	12.7	12.7	〃	〃	〃
A-SRT(d)	8.4	⇒	9.2	9.2	〃	〃	〃
汚泥返送比(%)	72	⇒	81	81	〃	〃	〃
送風量(m ³ /日・系列)	136,008	⇒	116,852	116,852	〃	〃	〃
■運転管理							
<p>(槽の配分) ・AO運転では窒素の除去率が悪かったため、AOAO運転とした。嫌気槽/好気槽の比率は、試行錯誤で適切な比率を求めた。</p> <p>(糸状性細菌の対応) ・糸状性細菌が繁殖した場合は、AO運転とする。特に冬場は糸状性細菌の発生が多いと感じる。</p> <p>(攪拌状況・確認方法) ・送気管の根元に送気弁を設置しており、タイマー制御で60分に1回15分間送気弁が開き、攪拌している。空気量は8室目のDO計の値で確認し、調整している。</p> <p>(硝化液の循環方法) ・汚泥返送ポンプを硝化液の循環ポンプとして代用している。現在稼働しているポンプは3台で返送比は約70%としている。</p> <p>(主な指標) ・運転管理の主な指標は、DO濃度で、1～3mg/Lの範囲を目安としている。(DOが1mg/L以下の場合、NH₄-Nの硝化ができない)</p>							
■維持管理							
<p>(管理主体) ・維持管理は包括的民間委託。</p> <p>(季節変動への対応) ・特に夏場にDOが落ちるため、DOが1mg/Lを下回らないようにする。 ・冬場は嫌気・好気の維持が困難で糸状細菌が繁殖しやすく、糸状性細菌が繁殖した場合はAO運転とする。</p>							
■その他							
<p>(雨天時の対応) ・雨天時、低負荷時には処理水リン濃度が上がる為、平成23年度にPAC注入設備設置。</p>							

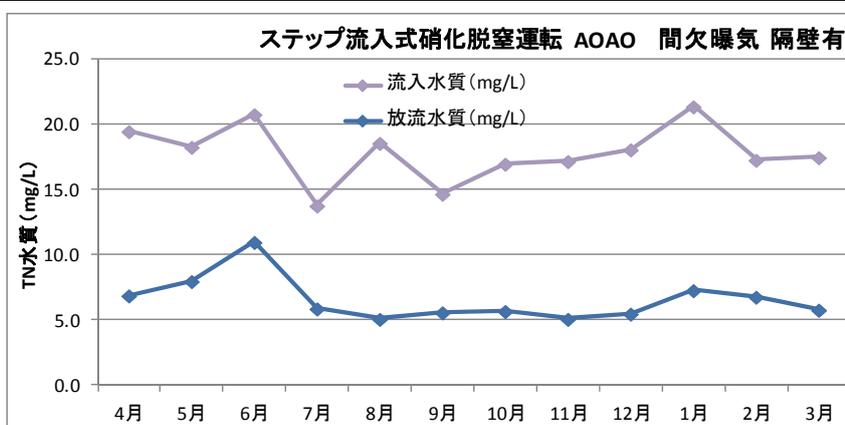
■ 流入放流水質データ(平成24年度) TP



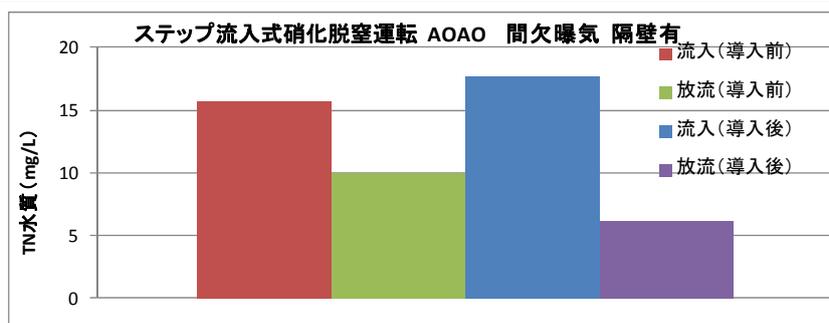
■ 導入前後の水質 TP



■ 流入放流水質データ(平成24年度) TN



■ 導入前後の水質 TN



7.3. 事例(高度処理化済み)

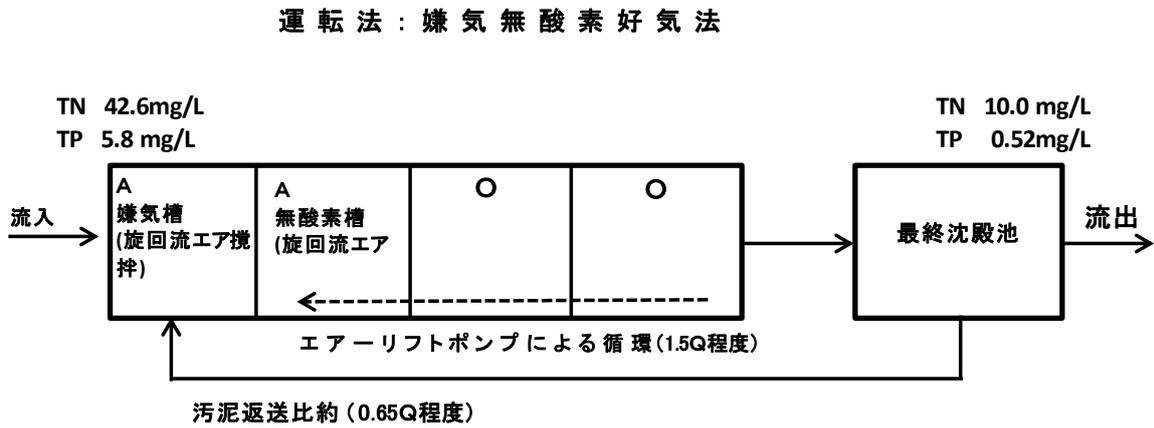
7.3.1 嫌気無酸素好気法(A₂O)

【事例1】	福岡県久留米市		久留米市中央浄化センター		
■概要(処理場全体)					
運転方法	嫌気・無酸素・好気法		除去対象物質	N、P	
下水道の種類	公共下水道		当初の設計思想	標準法	
排除方式	分流式		上位計画	有明海関連水域流域別下水道整備総合計画	
計画処理面積 (ha)	全体計画	1,888	水処理方式	全体計画	嫌気・無酸素・好気法
	事業計画	1,878		事業計画	標準法
計画人口(人)	全体計画	99,000	施設能力 (m ³ /日)日最大	現況	嫌気・無酸素・好気法
	事業計画	99,300		全体計画	72,900
計画水量(m ³ /日)	全体計画 (日最大)	72,900	事業計画	事業計画	67,300
	事業計画 (日最大)	64,700		現況	60,600
	現況(日最大)	52,268	放流先	金丸川	
	現況(日平均)	45,806	供用開始年	昭和47年	
計画放流水質 (mg/L)	全体計画	事業計画	導入開始年	平成14年度	
BOD	15	15	連絡先	久留米市企業局上下水道部 下水道施設課 0942-39-1155	
SS	30	30			
TN	10	-	※流域別下水道整備総合計画		
TP	1	-			
■導入に至る背景・経緯					
<p>(背景・経緯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流先河川等の水質向上を目指し、リン除去のAO法、窒素・リン同時除去のA₂O法へと改造してきた。 <p>(攪拌・循環)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準法の施設を利用し、嫌気槽、無酸素槽の攪拌には、曝気用エアーを使用した少量空気による旋回流攪拌装置を利用した。 ・内部循環も、エアーリフトポンプを使用し、初期投資を縮減した。 					

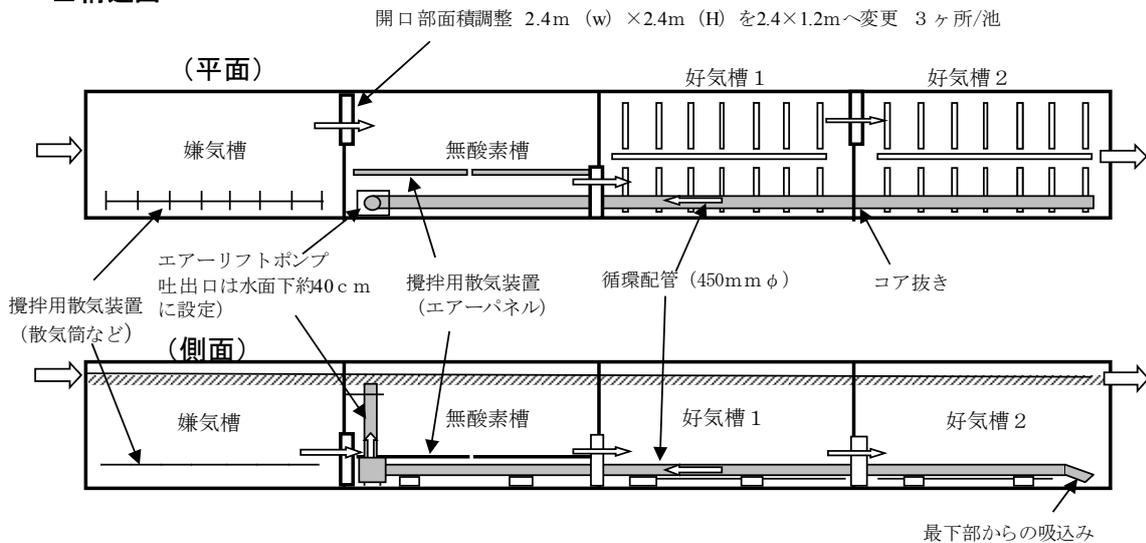
■設備面

反応槽	嫌気槽:無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気	※A系・B系の好気槽はディフューザーを設置している
AとOの比率	C系(代表系列) 25:25:50	散気装置	エアパネル※	
槽の数	AAOO	分配槽見直しの有無	無	
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無	
ステップ水路の有無	無	ブロウ能力の見直し	無	
補完設備	無	硝化液循環ポンプ	有**	

■フロー図

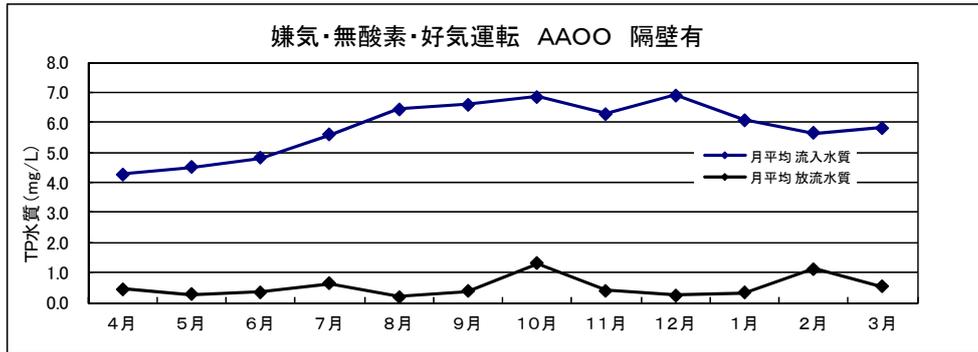


■構造図

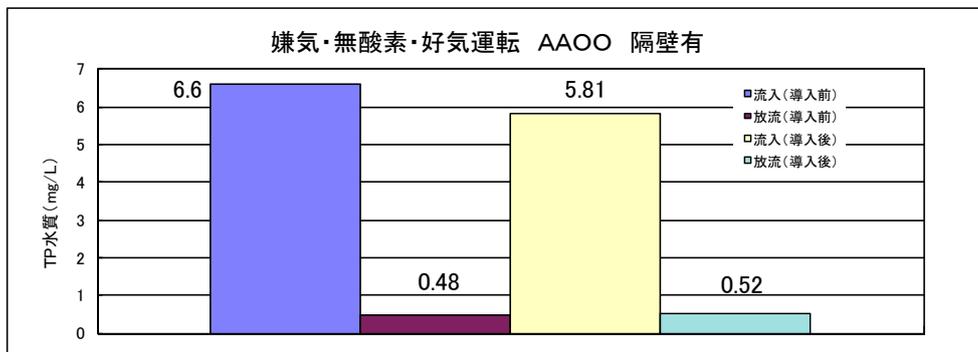


■ 運転面							
項目	導入前 (H20)	⇒	導入後 (H22)	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS(mg/L)	2,000	⇒	2,400	2,300	2,200	2,400	2,600
HRT(hr)	11	⇒	11	11	11	12	13
A-SRT(d)	5.4	⇒	4.9	4.1	4.5	5.9	5.2
汚泥返送比(%)	65	⇒	65	65	65	65	65
送風量(m3/日・ 系列)	22,400	⇒	30,000	29,600	30,100	29,900	30,500
※ 導入後のA-SRTが減ったのは、好気槽の一部を無酸素槽にしたため。							
■ 運転管理							
<p>(嫌気槽・脱窒槽・硝化槽の状態確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常的に好気槽の硝化状態を測定(SV測定後の上澄水で硝酸・亜硝酸の測定(220nmの光の透過度)及びアンモニアのパックテストを実施) ・定期的に各槽のTN、TP等を測定 <p>(返送率)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・0.65Q程度 <p>(硝化液の循環)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝化液は、エアリフトによる循環(1.5Q程度) <p>(運転管理で特に注意している設定値)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前段好気槽のDO計、ORP計の値(硝化促進時:DOは0.2~0.5mg/L程度、ORPは100~150mV程度で制御) ・MLSSは夏場2,200mg/L、冬場2,600mg/L程度とし、余剰引抜量で調節 <p>(本運転の特徴)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・嫌気槽で攪拌用散気装置の設置レベルの適正化により曝気風量増減による攪拌風量の変動が少ない(曝気風量変更に伴う調整が不要) ・硝化促進または硝化抑制いずれの運転でも効率的かつ安定な処理水質が得られる ・電気・機械設備増改築が不要で、設備改造に係るインシヤルコストが安い(一般的な高度処理改造費の1/10以下) 							
■ 維持管理							
<p>(管理主体)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管理主体は市側であるが、維持管理は委託している、運転管理の指示は市側が出す。 <p>(日間変動・季節変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低水温期はアンモニアが出やすい ・土日祝日は流入水量が1~2割減少 <p>(維持管理費)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・攪拌、循環に要する電気代が安く(機械式装置と比べ1/5~1/6、送風機電力換算)、メンテナンス費、修繕費がほとんど掛からない 							
■ その他							
<p>(雨天時の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終沈殿池からの汚泥流出防止、及び、リン対策のために簡易のPAC注入設備を有している 							

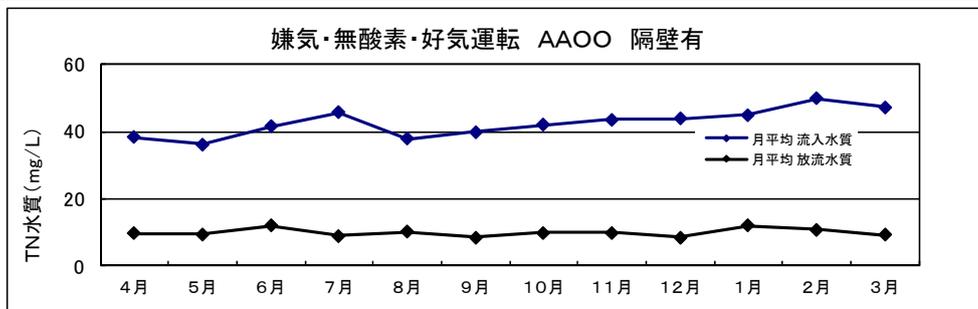
■ 流入放流水質データ(平成22年度) TP



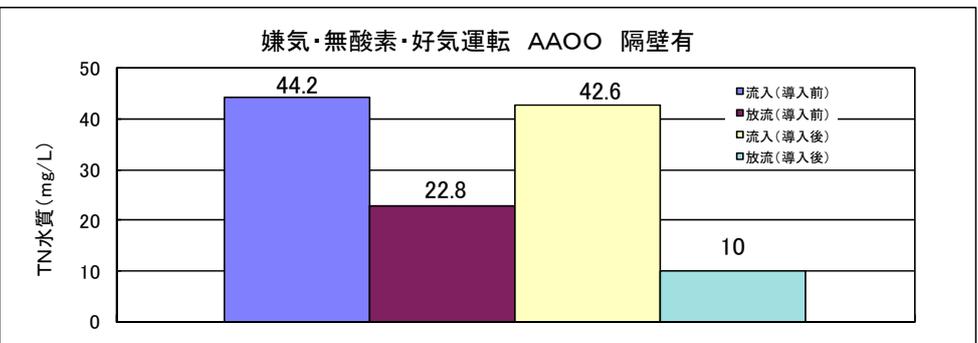
■ 導入前後の水質TP



■ 流入放流水質データ(平成22年度) TN



■ 導入前後の水質TN



※導入後の水質はH22年度の数値を記載(H23、24年度は東日本大震災に伴う九州電力からの節電要請に応じ、送風量を抑制したため)

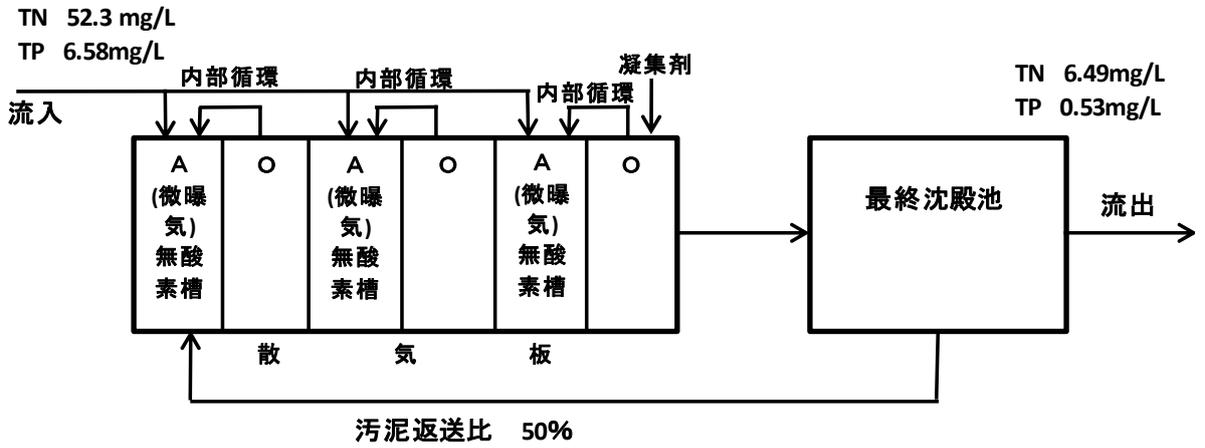
7.3.2 ステップ流入式循環式硝化脱窒運転(3段)+凝集剤添加

【事例2】		船橋市		西浦下水処理場(A系)	
■概要(処理場全体)					
運転方法 ¹⁾		循環式硝化脱窒運転(3段) +凝集剤添加+ステップ流入		除去対象物質 ¹⁾	
				N、P	
下水道の種類		公共下水道		当初の設計思想 ¹⁾	
				標準法	
排除方式		合流一部分流		上位計画	
				東京湾流総※	
計画処理面積 (ha)	全体計画 ²⁾	1,391		水処理方式	全体計画
	事業計画	1,131			事業計画
計画人口(人)	全体計画	110,700		施設能力 (m ³ /日)日最大	事業計画
	事業計画	113,300			現況 ¹⁾
計画水量(m ³ /日)	全体計画(日最大)	81,000		全体計画	81,000
	事業計画(日最大)	81,000			事業計画
	現況H24(日最大)	52,400		放流先	東京湾
	現況H24(日平均)	47,870			
計画放流水質(mg/L)	全体計画	事業計画		導入開始年 ¹⁾	平成14年4月(高度化)
BOD	10	10		連絡先	船橋市下水道課 047-432-9040
SS	8	-			
TN	11.2	15.0		※流域別下水道整備総合計画	
TP	1.0	1.5		1)対象系列 2)市川市148ha含む	
■導入に至る背景・経緯					
(背景・経緯) ・東京湾のような閉鎖性の高い水域は、汚濁物質が蓄積しやすいことから、近年、窒素等の流入増加により富栄養化が進んでいる。当処理場からの処理水の放流先である東京湾の富栄養化の防止を図るため、窒素とリンに係わる高度処理施設を設置した。					

■設備面 A-1～A-6系列			
反応槽	無酸素槽:好気槽	嫌気槽攪拌方法	微曝気
AとOの比率	A:O=70:30	散気装置	散気板
槽の数	AOAOAO	分配槽見直しの有無	無
隔壁の有無	有	返送汚泥ポンプ容量の見直し	無
ステップ水路の有無	有	ブロウ能力の見直し	無
補完設備	PAC		

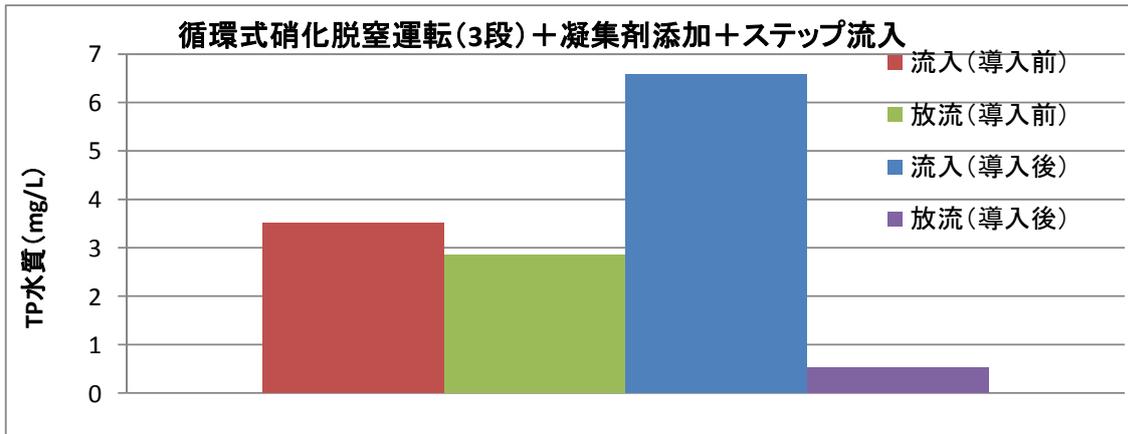
■フロー図

運転法:循環式硝化脱窒運転(3段)+凝集剤添加



■ 運転面							
項目	導入前	⇒	導入後	季節			
				春	夏	秋	冬
MLSS (mg/L)	2,500	⇒	2,000~3,600	2,434	〃	〃	〃
HRT (hr)	8.4	⇒	8.4	11.8	〃	〃	〃
A-SRT (d)	13.74	⇒	1.84	5.5	〃	〃	〃
汚泥返送比 (%)	25	⇒	50	61	〃	〃	〃
送風量 (m ³ /日・系列)	-	⇒	40,021	50,658	〃	〃	〃
■ 運転管理							
(改造内容) ・標準法の反応タンクに隔壁を設けた。 (攪拌状況及び送気状況の確認) ・無酸素槽、好気槽共に上部から目視にて、攪拌状況及び送気状況を確認している。 (運転管理で特に注意している項目) ・好気槽に担体を投入しているため、閉塞しないように送気量を下げすぎないようにしている。 ・硝化は進みやすいが、脱窒が難しく、初沈からのBOD負荷を増やす方法を取っている。 (追加した設備) ・計装設備に、ORP計、pH計、DO計、MLSS計を追加した。							
■ 維持管理							
(管理主体) ・維持管理は委託している。 (季節変動への対応) ・雨が少ないせいか、冬は終沈汚泥の沈降性が比較的悪く、汚泥の引抜量を増やしている。 (維持管理の増加) ・水質検査項目(N,P関連)、運転調整の作業量(スクリーン清掃等)、メンテナンス費用が増えた。 (維持管理状況) ・MLSS、SV、COD、SS、水温は毎日測定、N,Pは1回/週測定。また、N,Pについては放流側に連続測定器があり、常時監視が可能。							
■ その他							
(雨天時の対応) ・降雨が続くと、脱窒が起きず、窒素濃度が高くなる。また、放流水の透視度も低下する。自然に回復しない場合は、反応槽後段の送気量を減らして、硝化が進み過ぎないように、脱窒槽を増やしてやる方法を取っている。 (運転開始当初) ・立上げ時、流入水の勢いで担体が循環せず、スクリーンに担体が張り付いてしまわないように、立上げの順番として、送気→返送汚泥→少しずつ汚水を流入といったような方法を確立するのに多少時間を要した。							

■ 導入前後の水質 TP



■ 導入前後の水質 TN

