

〔原 著〕 二段活性汚泥法処理（低希釈法）施設の
アンケート調査結果に見る現状について

Notes on result of the questionnair on the night soil treatment
plants of two stage activated sludge process
(with low weak water)

星野広志* 谷口三紀生* 中村昭彦*

Hiroshi HOSHINO, Mikio TANIGUCHI and Akihiko NAKAMURA

1. はじめに

最近のし尿処理方式は、BOD、SS除去と同時に窒素除去も可能である二段活性汚泥法処理方式（低希釈法）、高負荷処理方式が主流となっている。昭和60年度のし尿処理施設整備状況では、前者が60%、後者が30%となっており、両者で全体の90%以上を占めている。

しかし、これらの方式について全国規模で維持管理状況を調査した例はないため、当センターではすでに100箇所以上が稼動している二段活性汚泥法処理方式（低希釈法）におけるアンケート調査を実施した。

本報告は、アンケート調査結果をもとに、施設の概要、運転実績等についてまとめたものである。なお、同様な調査を機械設備についても実施しており、これらについては前号で報告した。²⁾

2. 調査の要領

1) 調査対象

調査対象施設は、二段活性汚泥法処理方式（低希釈法）を採用し、昭和58年度以前に稼動を開始して1年以上の運転実績が得られる全施設とした。

2) 調査期間

昭和59年5月に郵便によりアンケート調査票を配布し、同年6月30日までに到着したものについて集計した。

3) 回収率

回収された調査票は、対象施設113件のうち、101件であり、回収率は89.4%であった。なお、回収された調査票のうち3件は不記載のため集計外とし、有効回答施設数を98件としたので実質回収率は86.7%であった。

* (財)日本環境衛生センター九州支局環境科学部

Department of Environmental Science, Kyushu Branch, Japan Environmental Sanitation Center

表1 計画処理能力別施設数

計 画 処 理 能 力	施設数	%
40 kl/日未満	15	14.8
40 kl/日以上 70 kl/日未満	24	23.8
70 kl/日以上 150 kl/日未満	37	36.6
150 kl/日以上	25	24.8
合 計	101	100

3. 回答施設の概要

回答施設101施設の概要は、表1に示すとおりである。

4. 調査結果

(1) 施設の概要

1) 計画主要目

敷地面積、建築面積、維持管理人員、建設費などの計画主要目について処理規模との関係を調査した結果は表2のとおりであり、敷地面積を除いてかなり高い相関が得られた。また、処理規模と単位処理量当たりの数値との関係については、表3のとおりであるが、いづれの項目においても処理規模が大きくなるほど単位処理量当たりの数値は小さくなる傾向が見られた。このことは、今後の施設計画において参考になるであろう。

表2 処理規模と計画主要目の相関

Y	X	試料数	相 関 式	相関係数
敷 地 面 積 (㎡)	処理規模 (kl/日)	94	$Y = 79 X + 6650$	0.524
建築面積 (㎡)	処 理 棟	77	$Y = 13 X + 569$	0.903
	管 理 棟	82	$Y = 1.4 X + 160$	0.581
維持管理人員 (人)		92	$Y = 0.059 X + 4.1$	0.883
建設費 (百万円)	本 体 工 事 費	76	$Y = 10.5 X + 69.8$	0.947
	総 工 事 費	90	$Y = 11.4 X + 193$	0.932

表3 計画主要目の処理規模別区分

区分	項目 敷地面積 (㎡/kl)	建築面積 (㎡/kl)		維持管理 員 (人/10kl)	建設費 (千円/kl)	
		処理棟	管理棟		本体工事費	総工事費
40 kl/日 未満	210	26.8	6.6	2.0	15,809	19,864
	146 (13)	11.2 (10)	3.0 (10)	0.7 (14)	4,784 (12)	6,284 (14)
40~70 kl/日未満	263	21.6	4.2	1.4	13,447	15,678
	240 (24)	5.6 (18)	2.1 (21)	0.4 (23)	2,629 (19)	3,528 (23)
70~150 kl/日未満	143	20.6	3.1	1.1	11,261	13,973
	73 (35)	5.6 (30)	1.6 (32)	0.5 (34)	2,631 (25)	2,970 (32)
150kl/日 以上	104	16.4	2.2	0.8	9,995	11,898
	66 (23)	3.5 (19)	0.9 (20)	0.2 (23)	2,572 (20)	3,662 (22)
総 合	173	20.6	3.6	1.2	12,192	14,809
	153 (95)	6.8 (77)	2.2 (83)	0.6 (94)	3,602 (76)	6,226 (91)

※上段は平均値, 下段は標準偏差, () 内は試料数

①敷地面積については、処理規模との間にそれほど高い相関は得られなかったが、各施設の用地取得事情による影響が大きいためであろう。

②最近のし尿処理施設は、従来のイメージを和らげるため施設の景観について配慮される例が多くなっており、このことは本方式の採用例が増加している一因ともなっている。本方式の建築様式の特徴は、ビル形式にあるが、その建築面積について設備内容による差は見られなかった。

③本方式は、従来方式（嫌気性消化処理、好気性消化処理など）に比べて自動化が図られ省力化される傾向にあるが、単位処理量当たりの維持管理人員は、従来方式の数値（処理規模10kl当たり1人）とほぼ同等の結果が得られた。これは、各施設の維持管理体制の事情もあろうが、高度処理や汚泥処理等の強化・充実により管理範囲が広範囲に及ぶようになったためであろう。

④建設単価は年々増加傾向にあるが、建築面積と同様設備内容による差はみられなかった。

2) 設備内容

①高度処理設備

高度処理設備の設置状況は表4のとおりであるが、95%の施設が何等かの設備を設置しており、放流水の水質強化が図られていることを示している。

設備内容は、凝集分離、濾過、オゾン酸化または活性炭吸着の組み合わせが最も多く、少なくともこれら3方式を組み合わせ採用しているのは78施設で、高度処理設備を設置している施設の84%にあたる。凝集分離の採用は、除去対象項目が多いことと他の高度処理の前処理的役割のためである。また、オゾン酸化または活性炭吸着の採用は、法規制あるいは地域住民の要望等により、色、COD等の項目について水質強化を図る必要が生じているためであろう。

②汚泥処理設備

表4 高度処理設備の設置状況

区 分	施 設 数
高度処理設備 なし	5
高度処理設備 あり	93
接触酸化, 濾過	1
接触酸化, 凝集沈殿, 濾過	1
接触酸化, 凝集沈殿, 活性炭	1
接触酸化, 凝集沈殿, オゾン, 濾過	1
凝集沈殿	3
凝集沈殿, オゾン	2
凝集沈殿, 濾過	5
凝集沈殿, 活性炭	2
凝集沈殿, 濾過, 活性炭	3
凝集沈殿, 濾過, オゾン	9
凝集沈殿, オゾン, 濾過	31
凝集沈殿, 濾過, オゾン, 活性炭	3
凝集沈殿, オゾン, 濾過, 活性炭	11
加圧浮上, オゾン, 濾過	13
加圧浮上, 濾過, 活性炭	1
加圧浮上, オゾン, 濾過, 活性炭	6

すべての施設が脱水処理を行っているが、脱水機の型式別採用状況は、遠心分離機76施設、ベルトプレス22施設であり、最近ではより低含水率の汚泥が得られるベルトプレスの採用が増加しつつある。また、脱水汚泥をさらに処理している施設は87施設で、その大半（84施設）は乾燥または焼却処理であった。

最近の汚泥処理は、減量化、安定化および取り扱い性から乾燥、焼却処理される例が増加しているが、その一方で省エネおよび資源化再利用思想に逆行している面もあるため、今後は、脱水機の低含水率化、乾燥、焼却の省エネ化、汚泥堆肥化等立地条件に応じた対応が必要となろう。

③脱臭設備

高濃度臭気の処理は、燃焼法としている施設が88施設で最も多くなっているが、最近では臭気を曝気槽に吹き込んで処理する生物脱臭が実用化され、ある程度の成果を上げているため、今後採用される例が増加するであろう。

中・低濃度臭気の設定内容は、表5のとおりであり、水洗浄、薬品洗浄および活性炭吸着などの組み合わせにより処理されている例が多くなっている。

臭気対策については、苦情をなくすことが必要であり、その意味では処理方式の充実とともに臭気発生箇所の密閉化と効率的捕集が必要である。

(2) 運転管理実績

1) 運転実績

運転実績は表6のとおりである。

①希釈倍数

希釈倍数は、浄化槽汚泥を考慮して次式により算出した。

$$\text{希釈倍数} = A \div (B - B \times C / 2)$$

A : 365日平均処理水量

B : 365日平均投入量

C : 浄化槽汚泥混入率

二段活性汚泥法処理工程までの希釈倍数は、 6.2 ± 3.4 倍で、87%の施設が10倍以下であり、従来方式に比べて1/2~1/4の希釈水量であった。

②循環比および返送比

返送比は $9.9 \pm 5.7 \text{ m}^3/\text{kl}$ で、メーカー間による差は見られず、ほぼ施設設計値 ($10 \text{ m}^3/\text{kl}$) どおりであったが、循環比は $49.8 \pm 39.6 \text{ m}^3/\text{kl}$ で、メーカー間による差が顕著であった。

③汚泥処理量

汚泥引抜量は表7のとおりであり、余剰汚泥は乾物量

で $7.46 \pm 1.49 \text{ kg}/\text{kl}$ であり、他方式に比べて同等か少ない量であった。また、凝集分離汚泥では汚泥濃度の差により加圧汚泥の引抜量が少なくなっているが、乾物量では両方とも $2.3 \text{ kg}/\text{kl}$ 程度で差は認められない。

表 6 運 転 実 績

項 目	区 分	試 料 数	平 均 値	標 準 偏 差
	2次処理工程 放 流 時			
希 釈 倍 数 (倍)		62	6.2	3.4
		61	11.5	5.6
循 環 比 m^3/kl		83	49.8	39.6
返 送 比 m^3/kl		84	9.9	5.7
汚 泥 処 理 量 kg/kl		65	9.12	1.93
電 力 使 用 量 kwh/kl		78	90.5	33.2
重 油 使 用 量 l/kl		77	12.4	7.6
硫 酸 バ ン ド ($\text{A} \text{ l}_2 \text{ O}_3$ 換 算) kg/kl		60	0.66	0.25
ポ リ マ ー g/kl		80	14.2	16.1
メ タ ノール (100%換算) kg/kl		51	1.13	0.75
硫 酸 (100%換算) kg/kl		11	0.42	0.95
苛 性 ソーダ (100%換算) kg/kl		80	1.86	4.06
次 亜 塩 素 酸 ソーダ (100%換算) kg/kl		62	0.23	0.26
活 性 炭 kg/kl		44	0.17	0.29
脱 水 助 剤 kg/kl		78	0.17	0.08

表 5 臭 気 処 理 方 式 (低 濃 度)

低濃度臭気処理方式の組合せ	施 設 数
水洗浄	13
水洗浄, アルカリ洗浄	10
水洗浄, アルカリ洗浄, 活性炭吸着	3
水洗浄, アルカリ・次亜洗浄	3
水洗浄, 活性炭吸着	6
水洗浄, 酸洗浄, アルカリ洗浄	1
酸洗浄	1
酸洗浄, アルカリ洗浄	5
酸洗浄, アルカリ洗浄, 活性炭吸着	3
酸洗浄, アルカリ・次亜洗浄	5
酸洗浄, アルカリ・次亜洗浄, 活性炭吸着	5
酸洗浄, 活性炭吸着	6
アルカリ洗浄	3
アルカリ洗浄, 水洗浄	1
アルカリ洗浄, 活性炭吸着	1
アルカリ・次亜洗浄	2
活性炭吸着	6

汚泥処理量は、湿量で $0.43 \pm 0.15 \text{ m}^3/\text{kl}$ 、乾物量で $9.12 \pm 1.93 \text{ m}^3/\text{kl}$ であり、他方式に比べて同等か少ない量であった。

④電力使用量

電力使用量は、総平均で $90.5 \pm 33.2 \text{ kWh}/\text{kl}$ であり、オゾン処理設備の有無および処理率により増減する傾向がみられるが、(表8参照)、従来方式に比べて1.5倍~2.5倍程度の使用量となっている。

⑤重油使用量

重油使用量は、総平均で $12.4 \pm 7.61/\text{kl}$ であり、処理率の影響をあまり受けないが、(表9参照)、汚泥の乾燥、焼却を行う場合は、し渣焼却のみの場合の6倍程度の使用量であった。

⑥薬品使用量

総じて施設設計値とはほぼ同等の使用量であったが、効率的運転の検討等によって節減化が期待できるであろう。

2) 維持管理費

①維持管理費 (電力, 重油, 薬品)

電力, 重油, 薬品に係る費用を整理すると表10のとおりである。合計金額の総平均で $3,821 \pm 1,491 \text{ 円}/\text{kl}$ であり、従来方式に比べて1.5~2.5倍程度となっている。

表 5 臭 気 処 理 方 式 (中 濃 度)

処 理 方 式	施 設 数
水洗浄	4
水洗浄, アルカリ洗浄	8
水洗浄, アルカリ洗浄, 活性炭吸着	10
水洗浄, アルカリ・次亜洗浄	7
水洗浄, アルカリ・次亜洗浄, 活性炭吸着	2
水洗浄, 酸洗浄, アルカリ・次亜洗浄, 活性炭吸着	1
酸洗浄	1
酸洗浄, アルカリ洗浄	8
酸洗浄, アルカリ洗浄, 活性炭吸着	8
酸洗浄, アルカリ・次亜洗浄	11
酸洗浄, アルカリ・次亜洗浄, 活性炭吸着	10
酸洗浄, アルカリ洗浄, 次亜塩素酸ソーダ洗浄, 活性炭吸着	2
そ の 他	6

表7 余剰汚泥，凝集分離汚泥引抜量

項目	区分	湿 量 [m ³ /kl]			乾 量 [kg ^{ss} /kl]		
		施設数	平均値	標準偏差	施設数	平均値	標準偏差
余剰汚泥	全 施 設	57	0.81	0.23	32	7.91	1.82
	余剰，凝集分離汚泥 別途引抜方式	40	0.78	0.21	21	7.46	1.49
	余剰，凝集分離汚泥 一括引抜方式	12	0.93	0.24	8	9.32	1.24
凝集分離汚泥	全 施 設	57	0.32	0.25	19	2.36	0.70
	凝 沈 汚 泥	43	0.38	0.26	16	2.38	0.74
	加 圧 汚 泥	14	0.12	0.05	3	2.25	0.55

表8 電力使用量

区分	項目	電力使用量 (kWh/kl)		
		施設数	平均値	標準偏差
全 施 設		78	90.5	33.2
処理率	60%未満	9	135	46.7
	60～80%未満	36	91.1	28.3
	80～100%未満	29	78.2	22.0
	100%以上	4	73.7	25.9
高度処理	オゾン処理設備なし	17	71.2	15.3
	オゾン処理設備あり	61	95.8	34.8

表9 重油使用量

区分	項目	重油使用量 (l/kl)		
		施設数	平均値	標準偏差
全 施 設		77	12.4	7.6
処理率	60%未満	11	18.1	8.9
	60～80%未満	35	11.6	6.0
	80～100%未満	26	11.2	6.5
	100%以上	5	12.0	4.6
	し 渣 焼 却 の み	8	2.0	1.2
し泥 渣乾 焼焼 却 + 汚	し渣焼却+汚泥乾燥	15	12.7	3.9
	し渣焼却+汚泥乾燥焼却	33	11.5	4.3
	し渣焼却+汚泥焼却	14	13.2	4.3
	合 計	62	12.2	4.2

表10 維持管理費

区分	項目	電気料金 (円/kl)		重油使用料 (円/kl)		薬品使用料 (円/kl)		総 合 (円/kl)	
		n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$
全 施 設	(投入率73%)	42	2,107 ± 865 (55%)	43	953 ± 530 (25%)	40	794 ± 326 (20%)	37	3,821 ± 1,491 [3,854]
高度 処理 + 乾 燥 ・ 焼 却	投 入 率 区 分								
	60%以下	9	3,013 ± 1,216 (60%)	9	1,142 ± 753 (23%)	7	860 ± 373 (17%)	7	4,948 ± 2,285 [5,015]
	60～80%	21	1,974 ± 612 (55%)	21	844 ± 455 (23%)	20	779 ± 348 (22%)	18	3,610 ± 1,228 [3,597]
	80～100%	10	1,755 ± 271 (48%)	11	1,062 ± 474 (29%)	11	854 ± 244 (23%)	10	3,734 ± 953 [3,671]
	100%以上	2	1,187 ± 52 (54%)	2	647 ± 68 (29%)	2	379 ± 50 (17%)	2	2,214 ± 34 [2,213]
処理 規 模 区 分	40kl/日以下 (投入率58%)	6	3,567 ± 1,092 (60%)	6	1,413 ± 756 (23%)	5	1,000 ± 321 (17%)	5	5,851 ± 2,142 [5,980]
	40～70kl/日 (投入率69%)	9	2,345 ± 622 (53%)	10	1,181 ± 498 (27%)	10	893 ± 236 (20%)	8	4,372 ± 896 [4,419]
	70～150kl/日 (投入率77%)	21	1,765 ± 408 (54%)	21	802 ± 398 (24%)	20	717 ± 343 (22%)	19	3,301 ± 1,066 [3,284]
	150kl/日以上 (投入率80%)	6	1,489 ± 230 (52%)	6	642 ± 372 (23%)	5	703 ± 363 (25%)	5	2,883 ± 875 [2,834]
	し 渣 焼 却 の み (投入率81%)	3	1,725 ± 817 (66%)	2	239 ± 219 (9%)	2	636 ± 325 (25%)	3	2,423 ± 1,332 [2,620]

注) ① 高度処理の内容は凝集分離，汚過，オゾン ③ ()は平均値の和に対する比率
 ② []は各項目の平均値の和 ④ nは試料数， \bar{x} は平均値，sは標準偏差

投入率および処理規模が大きくなるほど安くなる傾向にあるが、なかでも、電力量の占める割合が50%と高く、省エネ対策のポイントになることを示唆している。

これらの経費の節減は、各施設にとって共通の課題となっているが、最近では、曝気プロワの台数制御やインバータ制御による電力費節減、脱水汚泥の状態での緑農地還元やごみ焼却場有効利用による燃料費節減および効率的運転による薬品費節減などが、検討され実践されている。

②補修、整備費（オーバーホールを含む）

経過年数別に補修、整備費を整理すると表11のとおりで、3年目以降は700~1,200万円/年・施設であった。機器・装置類の整備、補修箇所を多い順に並べると1.汚泥処理、2.前処理、3.水処理、4.脱臭であり、その内訳は、次のとおりであった。

1. 汚泥処理 (①脱水機②焼却炉③熱交換器)
2. 前処理 (①破砕器②夾雑物除去装置)
3. 水処理 (①オゾン発生機②散気管)
4. 脱臭 (①脱臭塔②ポンプ類)

ちなみに各機器・装置のオーバーホールの頻度は表12のとおりである。

水槽の清掃および補修に係る経費は、100~200万円/年・施設程度で、主な整備箇所は沈砂槽、受入・貯留槽、汚泥貯留槽などであった。

(3) 処理水の性状

1) 主処理工程における窒素形態の推移

本方式の特徴の1つは窒素除去にあるため、主処理工程における窒素形態の推移について調査したが(図1参照)、結果はほぼ処理原理どおりであった。

①第一活性汚泥法処理工程

第一攪拌槽で、流入する酸化態窒素が脱窒素されるためアンモニア性窒素の占める割合が多くなっているが、第一曝気槽では、残存するアンモニア性窒素が酸化され

るため酸化態窒素の占める割合が多くなっている。

②第二活性汚泥法処理工程

有機炭素源の供給により更に窒素除去が進むが、第一工程に比べて有機性窒素の占める割合が多くなっている。

2) 沈澱槽越流水

沈澱槽越流水の性状および各種相関は表13, 14のとおりである。

①BOD, SS は、希釈倍数換算値で構造指針値 (BOD : 30mg/l, SS : 70mg/l) の1/2以下となっており、

表 11 経過年数別機器整備・補修費

	試料数	平均値 (万円)	標準偏差 (万円)	変動係数 (%)	最大値 (万円)	最小値 (万円)
1年目	30	174	194	111	811	3
2年目	46	426	407	96	2535	3
3年目	41	827	808	98	3652	35
4年目	24	725	578	80	2817	24
5年目	16	1,189	774	65	3,018	16

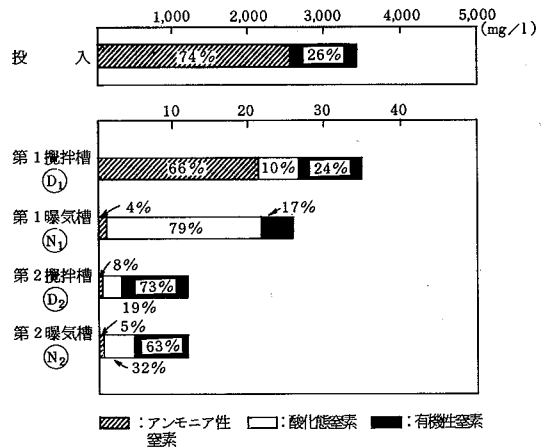


図1 窒素形態の推移

表 12 オーバーホールの頻度 (施設数)

区分	前処理機	脱水機	プロワ	オゾン発生機	乾燥機	焼却炉	汚過塔 汚材交換	脱臭塔 清掃
1年	10	21	20	26	16	31	1	23
2年	26	28	36	24	1	2	—	20
3年	21	14	13	7	19	23	8	7
4年	2	4	2	—	2	3	1	—
5年	3	2	—	—	—	1	10	—
状況により	3	2	4	3	6	5	5	4
その他	10	7	5	3	11	10	29	16
回答数	75	78	80	63	55	75	54	70

従来方式の二次処理水と比較しても同等以上の水質となっている。

②希釈倍数が低いため、汚濁負荷量は従来方式の二次処理水と比べて50%以下に削減されている。

③窒素は従来方式の二次処理水と比べて特に低値となっており、濃度が1/10~1/15、汚濁負荷量で1/35~1/50であった。また、窒素の形態も従来方式がアンモニア態が主であるのに対し、硝化が完了し安定した硝酸態であった。

④各種相関については、各分析項目と希釈倍数との間にそれほど高い相関は見られなかったが、これは、低希釈倍数でも十分に低値の処理水が得られることを示唆しており、相関係数が低いほどその傾向が強いことを示していると思われる。

3) 高度処理水

高度処理水の性状は、表15のとおりである。

①凝集分離処理水は、沈澱槽溢流水に比べてすべての項目で除去が見られ、高度処理工程のうちの前段処理として十分に機能していることがうかがえる。処理水の性状は、総平均値でBOD 5 mg/l 以下、COD 15 mg/l 以下、SS 15 mg/l 以下、T-N 10 mg/l 以下、T-P 2.5 mg/l 以下、色度 100 度以下等が得られており、色度、CODを除いて満足すべき結果となっている。

②オゾン酸化処理水は脱色を目的としたものであり、

表 13 沈澱槽溢流水の性状

		pH	BOD	COD	SS	T-N	T-P	色度
処 理 水	試料数	60	53	61	55	31	19	39
	平均値	7.1	21	82	50	22	26	506
	標準偏差	0.3	19	45	61	17	17	334
	変動係数	4.4	91.3	55.0	123.4	76.1	64.1	66.0
10 倍 希 釈 換 算 値	試料数	-	38	45	40	21	12	26
	平均値	-	13	46	31	15	13	260
	標準偏差	-	14	19	44	11	10	115
	変動係数	-	104.6	40.6	143.7	71.5	78.0	44.1

(単位:mg/l, 但し色度は度)

表 14 沈澱槽溢流水における各種相関

項目 (Y-X)	区分	試料数	相関係数	一次回帰モデル式
BOD-COD		35	0.7236	$Y=0.4886X-10.17$
BOD-SS		33	0.6557	$Y=0.6372X-1.995$
BOD-T-N		17	0.1642	$Y=0.3204X+7.534$
BOD-希釈倍率		30	0.2384	$Y=0.8285X+10.70$
COD-希釈倍率		39	-0.6188	$Y=-6.663X+12.14$
SS-希釈倍率		33	-0.3722	$Y=-3.409X+56.23$
T-N-希釈倍率		16	-0.4224	$Y=-1.380X+27.31$
色度-希釈倍率		22	-0.6430	$Y=-12.12X+127.3$

表 15 高度処理水の性状

項目		pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	色度(度)
集 分 離	処理水	6.2 ± 0.4 (58)	3 ± 3 (32)	27 ± 9 (54)	9 ± 11 (48)	12 ± 9 (19)	1.4 ± 1.6 (43)	106 ± 43 (42)
	10倍希釈 換算値	-	2 ± 2 (22)	17 ± 6 (35)	6 ± 6 (33)	8 ± 5 (10)	1.2 ± 1.3 (28)	70 ± 28 (24)
オ ゾ ン 酸 化	処理水	2.0 ± 0 (23)	5 ± 3 (18)	19 ± 7 (21)	7 ± 6 (18)	8 ± 5 (11)	3 ± 3 (10)	27 ± 20 (14)
	10倍希釈 換算値	-	3 ± 2 (13)	13 ± 4 (15)	5 ± 6 (18)	6 ± 5 (8)	2 ± 2 (7)	22 ± 17 (8)
汚 過	処理水	7.0 ± 0 (42)	2 ± 1 (41)	14 ± 6 (41)	2 ± 2 (40)	8 ± 8 (29)	1 ± 1 (35)	22 ± 17 (30)
	10倍希釈 換算値	-	2 ± 1 (30)	12 ± 7 (31)	2 ± 2 (28)	7 ± 7 (19)	0.9 ± 1.0 (24)	21 ± 19 (23)
活 性 炭 吸 着	処理水	7.0 ± 0 (17)	2 ± 1 (17)	10 ± 6 (16)	2 ± 3 (16)	5 ± 3 (10)	1 ± 0 (15)	12 ± 8 (13)
	10倍希釈 換算値	-	2 ± 2 (12)	11 ± 7 (11)	3 ± 6 (12)	6 ± 5 (7)	0.7 ± 0.6 (10)	14 ± 13 (9)

注) 表示は平均値±標準偏差, ()内は試料数

CODおよび色度の除去が見られ、水質的にも COD20mg/ℓ以下、色度30度以下と所定の効果が得られている。

③濾過処理はSS除去を主眼としたもので、SS 5mg/ℓ以下の水質が得られている。

④活性炭吸着処理は、CODおよび色度の除去を主眼としたものであり、COD20mg/ℓ以下、色度30度以下の水質が得られている。

5. まとめ

今回の調査で得られた知見をまとめると以下のとおりである。

1) 建築面積、維持管理人員および建設費などの計画主要目は、処理規模との間に高い相関が見られ、単位処理量当たりの数値は処理規模が大きくなるほど小さくなる傾向が見られた。これらの結果は、今後の施設計画における参考資料となるであろう。

2) 設備内容は、高度処理、汚泥処理および脱臭処理などの充実により、従来施設に比べて施設として充実が図られている。

3) 運転管理状況は、比較的施設設計値に沿った条件で運転されているが、今後は効率的な運転方法の検討が課題であろう。

4) 維持管理費は、従来方式に比べて1.5~2.5倍となっているが、さらに節減化が期待できるであろう。また、機器類の補修、整備費は稼動開始後3年目以降では700~1,200万円/年・施設であった。

5) 二次処理水の性状は、従来方式に比べて汚濁負荷量で50%以下に削減されている。特に窒素については、1/35~1/50となっており、その形態も硝化が完了して安定している。また、放流水質についても高度処理の付加により強化が図られている。

6) 総じて二段活性汚泥法処理方式(低希釈法)は、従来方式に比べて低希釈倍数でBODやCODなどの除去と同時に窒素が除去できるため、処理水の汚濁負荷量の削減が図れる反面、高度処理設備、汚泥処理設備および脱臭処理設備等の強化・充実と相まって維持管理費が高くなる傾向にあり、この点が自治体ならびに維持管理技術者にとって大きな課題となっている。本方式は、実用化されて歴史が浅く、これまでは計画水質達成に主眼を置いた運転がなされてきたため、経済的には必ずしも効率的とは言えない面も見られたが、今後は設備・装置での対応と効率的運転の努力等によって維持管理費の削減に向けての対応が望まれている。

参考文献

- 1) 星野広志, 谷口三紀生, 中村昭彦: 二段活性汚泥法処理(低希釈法)施設における運転実績と処理水質, 日環セ所報, 1985
- 2) 竹内 敏, 大副玄治郎, 森田昭, 弦巻修, 高橋孝: 二段活性汚泥法し尿処理(低希釈法)施設における機械設備の故障事例について, 日環セ所報, 1986