

### ③ 1池当たりの池面積

図-3-2-107は、1池当たりの池面積について集計した結果であり、全体の3/4は40 m<sup>2</sup>/池以内で設計されている。

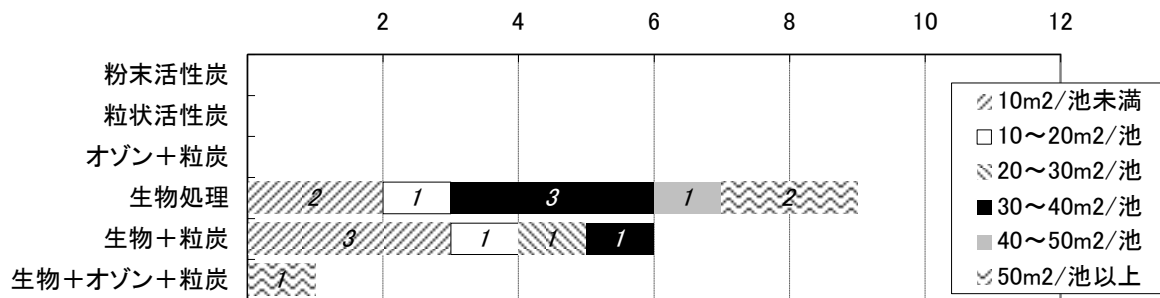


図-3-2-107 生物処理 1池当たりの池面積

### ④ 池数

図-3-2-108は、生物処理の池数と施設能力の関係について示したものである。データ数が少ないが、施設能力に応じて池数が増える傾向が見られる。

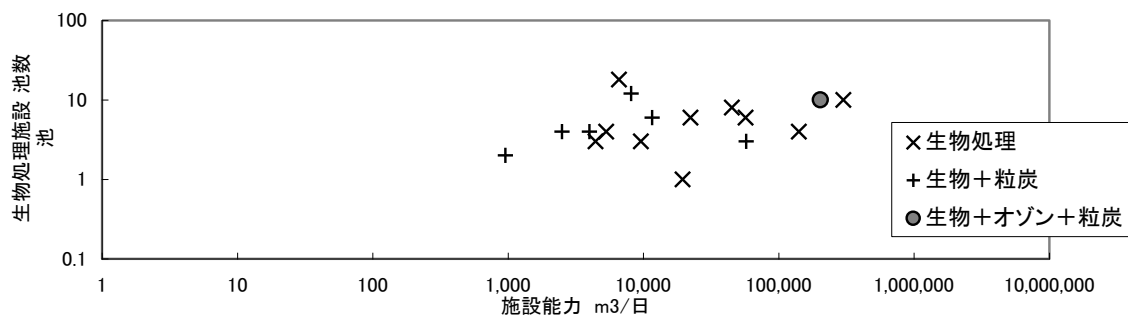


図-3-2-108 生物処理施設の池数

### ⑤ 総ろ過面積

図-3-2-109は、生物処理の総ろ過面積と施設能力の関係について示したものであり、施設能力に応じて総ろ過面積が大きくなる傾向が見られる。

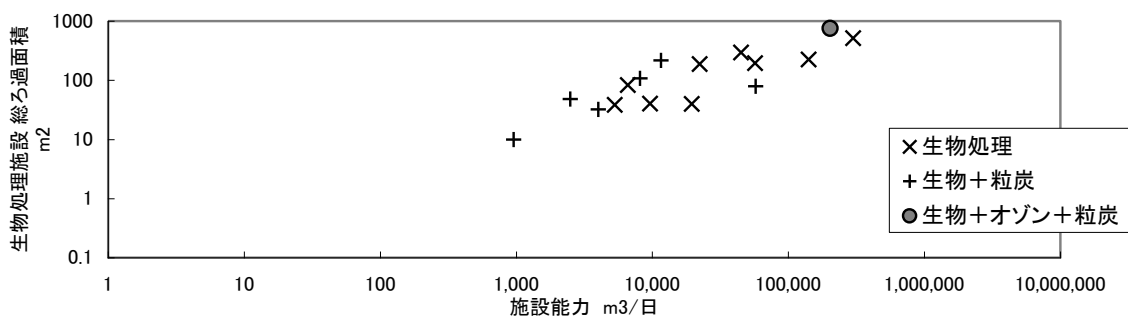


図-3-2-109 生物処理施設の総ろ過面積

### ⑥ 層厚

図-3-2-110 は、生物処理の層厚について集計した結果であり、1m 以上が大部分を占めている。

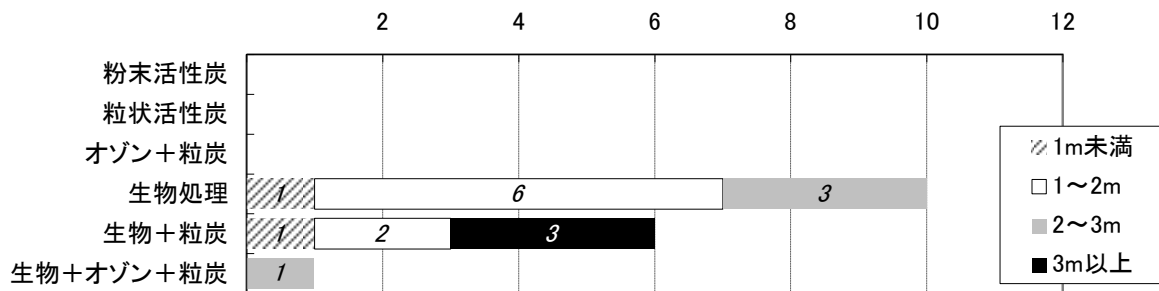


図-3-2-110 生物処理施設の層厚

### ⑦ 空間速度 (SV) (設計値)

図-3-2-111 は、生物処理の空間速度 SV (設計値) について集計した結果であり、約半数の浄水場では  $5 \text{ h}^{-1}$  未満となっている。

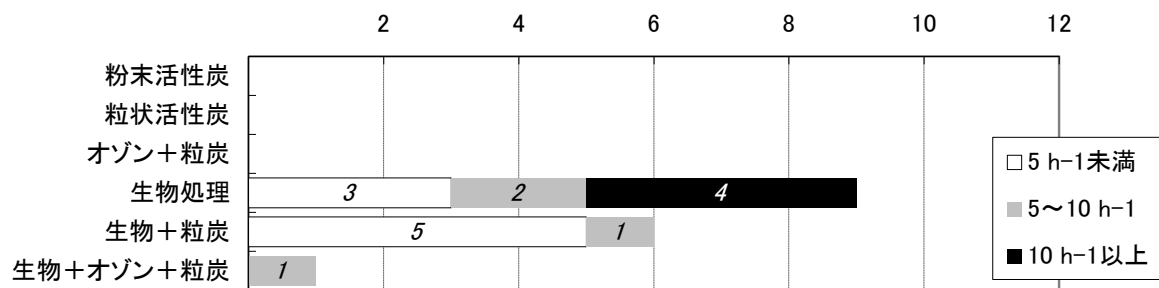


図-3-2-111 生物処理施設の空間速度 (SV) (設計値)

### ⑧ 線速度 (LV) (設計値)

図-3-2-112 は、生物処理の線速度 LV (設計値) について集計した結果であり、半数強の浄水場では  $10 \text{ m/hr}$  以下となっている。

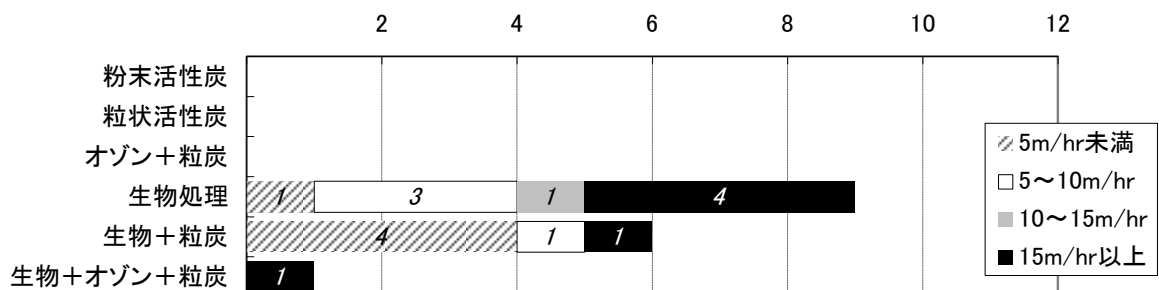


図-3-2-112 生物処理施設の線速度 (LV) (設計値)

⑨ 接触時間（設計値）

図-3-2-113 は、生物処理の接触時間（設計値）について集計した結果であり、半数強の浄水場では12分以上を確保している。

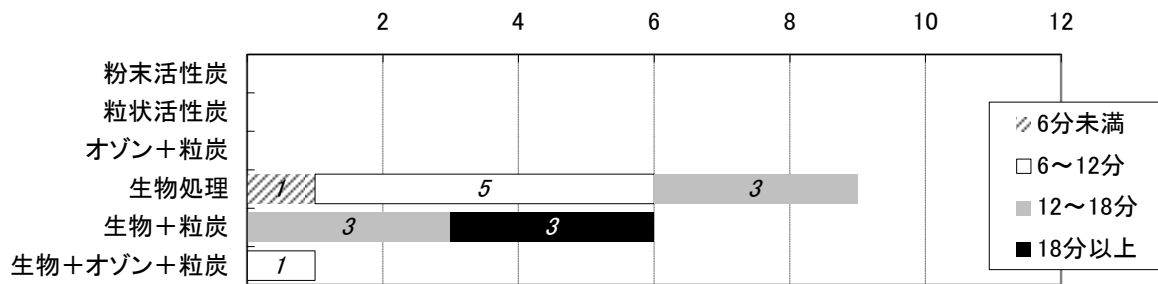


図-3-2-113 生物処理施設の接触時間（設計値）

⑩ 曝気設備の有無

図-3-2-114 は、曝気設備の有無について集計した結果である。生物接触ろ過について、曝気設備を設けている浄水場の方が多いが、曝気設備無しのところも見られる。

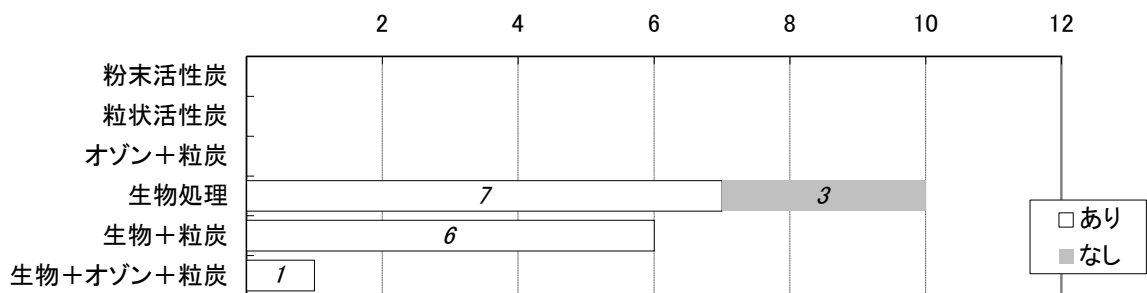


図-3-2-114 曝気設備の有無

⑪ 洗浄設備の有無

図-3-2-115 は、洗浄設備の有無について集計した結果である。生物接触ろ過について、全ての浄水場で洗浄設備を設置している。

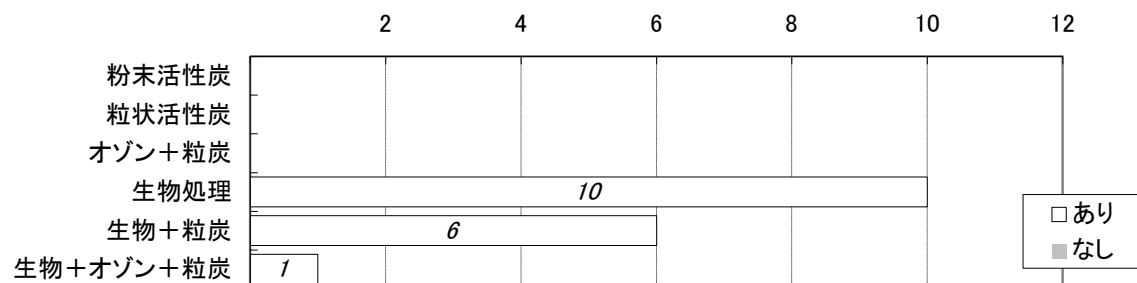


図-3-2-115 洗浄設備の有無

## ⑫ 維持管理上の留意事項

生物処理における維持管理上の留意事項として以下のものが挙げられた。

- ・ 損失水頭の変化に注意している。
- ・ 生物処理水の濁度に注意している。
- ・ 処理水質及びろ過損失水頭に注意している。
- ・ 洗浄周期に注意している。
- ・ 1池あたりのろ過流量が一定量（750～850 m<sup>3</sup>/h（13.3～15.1 m/h））となるように、原水量に応じて通水池数を調整している。特に活性炭流出防止のため、上限はリミッター制御している。
- ・ 溶存酸素、生物活性炭界面、損失水頭に注意している。

### 3-3 累積頻度分布を用いた特徴分析

#### 1) 概要

高度浄水処理方式に応じて、対象となる浄水水質ごとにどの程度にまで低減できるかを、我が国に導入されている浄水場全体数に対して、その浄水水質を達成することのできた浄水場数の累積比率（達成率）で表すことを目的とする。累積頻度を用いた検討は、*e-Water II*の浄水システム委員会で適用した方法である。

累積頻度には、原水水質と浄水水質の全データの組合せを用いる方法と、浄水場ごとに原水水質の年間最大値を検出したときの浄水水質のデータの組合せを用いる方法とが考えられる。全データの組合せを用いる方法は、浄水場によってデータ数が異なり、データ数の多い浄水場の影響が大きくなる。また、全データの組合せを用いるときには、同一浄水場の同一測定日の原水水質と浄水水質をセットで使うのではなく、少ないものから順番に機械的に累積をしているため原水水質と浄水水質の相関が無視されている。一方、原水水質の年間最高値に対応する浄水水質を用いる場合には、原水水質と浄水水質の相関を含んでいることとなる。更に、全データを用いる場合と、原水水質の年間最高値に対応する浄水水質を用いる場合とでは、**図-3-3-1**に示すように原水水質の年間最高値に対応する浄水水質を用いる場合の方が、安全側に分布することから、実際に水道事業者が使う際に安全率を含んだ情報として提供できると考えられる。

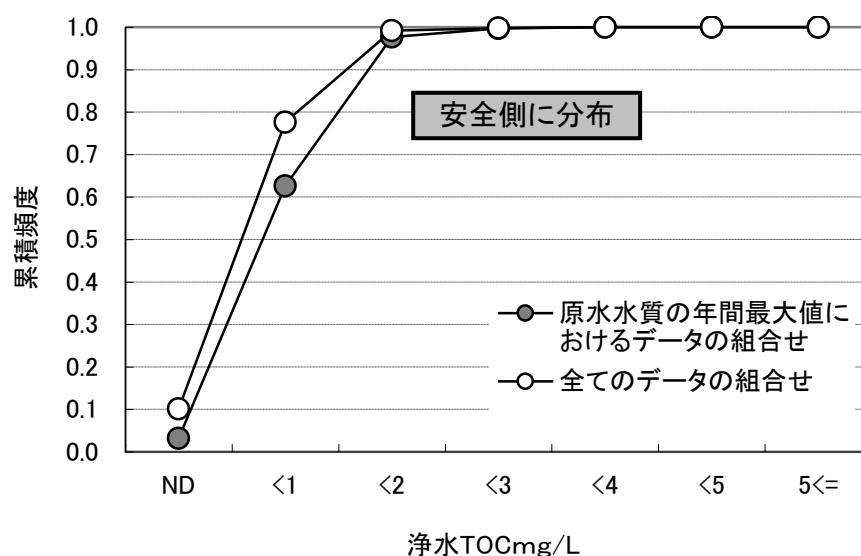


図-3-3-1 データの組合せに応じた累積頻度分布（粉末活性炭）

以上の理由から、本検討では、原水水質の年間最高値に対応する浄水水質を用いる方法を用いた累積頻度により、高度浄水処理方式ごとの特徴分析を行う。例えば、**図-3-3-2**は、浄水TOCに応じた浄水場の累積頻度分布の結果であり、高度浄水処理方式ごとに目標とする浄水水質を達成できている浄水場の達成率を確認することができる。

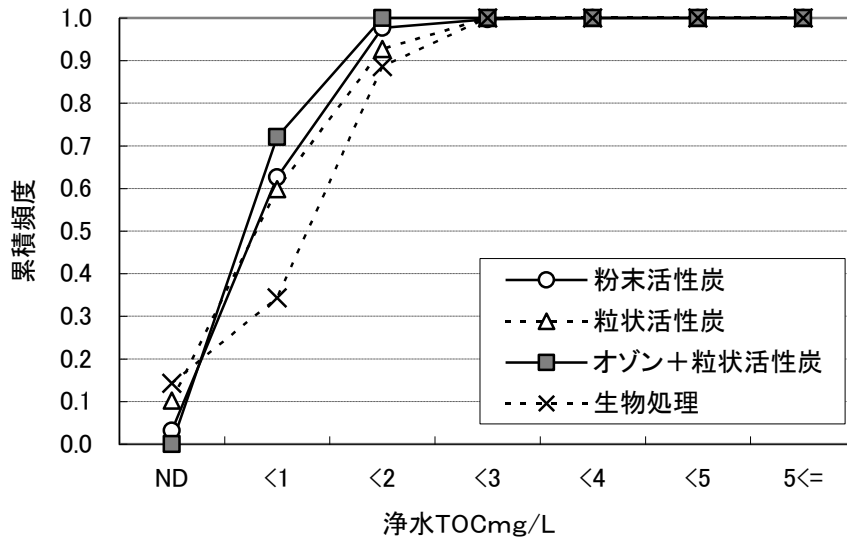


図-3-3-2 処理プロセスに応じた浄水水質の累積頻度分布（浄水 TOC）

次頁以降に、高度浄水処理の対象となる水質ごとに、各高度浄水処理方式に対して、浄水水質に応じて、その浄水水質を達成することのできた浄水場数の累積比率（達成率）を示す。また、解析に用いた原水水質の年間最大値の範囲とともに、高度浄水処理方式ごとに運転条件の範囲を示す。更に、原水水質と浄水水質の相関を確認するために散布図も併せて示すこととする。

## 2) 累積頻度分布の結果

### (1) TOC

- ・ 累積頻度分布では、生物処理方式に関しては浄水濃度の低い範囲では達成率が高いものの、濃度が1mg/L以上で他の浄水処理方式と比べると達成率が低くなっている。
- ・ 粉末活性炭処理方式、粒状活性炭処理方式、オゾン処理+粒状活性炭処理方式の間で達成率に大きな違いは見られない。
- ・ 散布図からは、生物処理方式の大部分のデータは0~50%の除去性の範囲に分布しているが、それ以外の処理方式については0~90%の範囲への分布となっている。

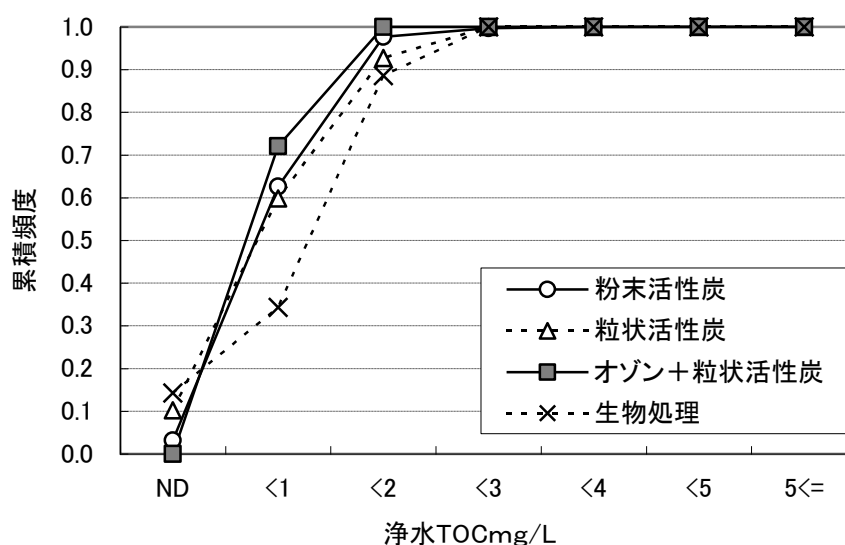


図-3-3-3 処理プロセス別にみた浄水水質の累積頻度分布（浄水 TOC）

表-3-3-1 浄水水質別にみた浄水場数の累積比率及び達成率（TOC）

浄水処理方式	原水 mg/L	浄水													
		ND		<1mg/L		<2mg/L		<3mg/L		<4mg/L		<5mg/L		5mg/L≤	
		達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数
粉末活性炭処理	0~22.5	3%	11	63%	205	89%	121	100%	7	100%	1	100%	0	100%	0
粒状活性炭処理	0.7~23	10%	14	60%	68	93%	45	100%	10	100%	0	100%	0	100%	0
オゾン処理+粒状活性炭処理	0.7~10	0%	0	72%	67	100%	26	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0
生物処理	0~6.1	14%	5	34%	7	89%	19	100%	4	100%	0	100%	0	100%	0

（ここで示した達成率は、表に示した原水水質の範囲内において適用される）

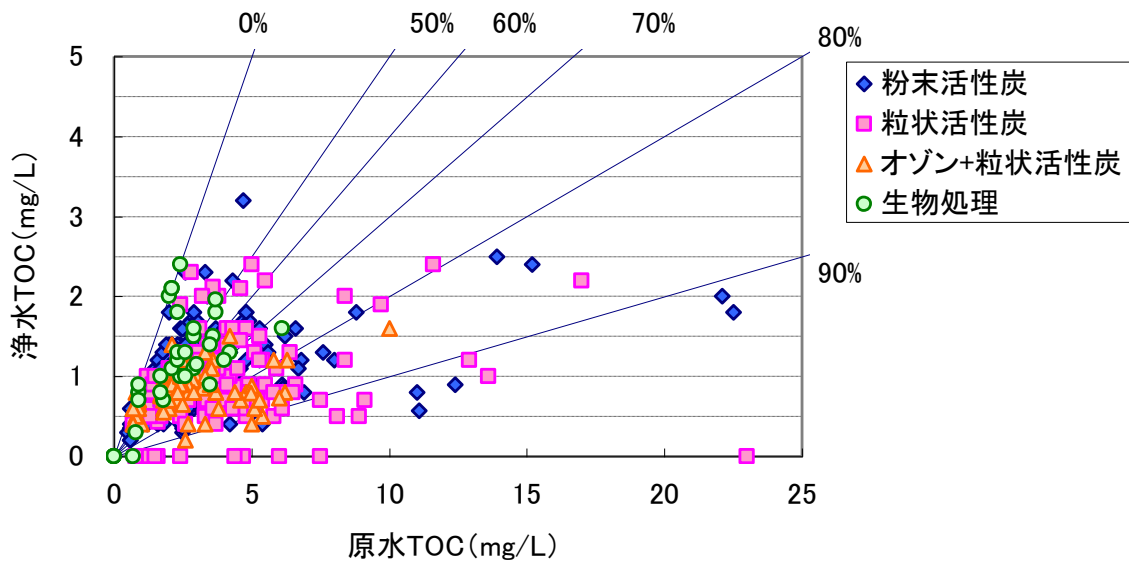


図-3-3-4 原水と浄水の散布図 (TOC)

表-3-3-2 運転条件範囲

		最大	平均	中央値	最小	
粉末活性炭	実接触時間	1440.0	115.0	73.0	3.2	
	注入率	45.0	7.6	5.9	0.1	
	凝集剤(AL換算)	16.7	2.4	1.9	0.0	
粒状活性炭	通水日数	1139.0	219.2	71.0	2.0	
	実SV	4623.0	177.5	5.6	1.2	
	実LV	341.0	144.1	168.0	1.2	
	実接触時間	50.0	15.0	14.0	0.0	
	凝集剤(AL換算)	9.5	2.8	2.6	0.0	
オゾン+粒状活性炭	オゾン注入率	14.4	1.9	1.0	0.2	
	実接触時間	42.4	15.8	15.3	0.0	
	実滞留時間	96.5	27.1	15.2	5.5	
	溶存オゾン濃度	0.9	0.2	0.2	0.0	
	吸収効率	99.1	89.0	90.6	70.4	
生物処理	凝集剤(AL換算)	7.5	1.9	1.4	0.0	
	浸漬ろ床・回転円板	実接触時間	73.3	45.1	44.0	30.0
	生物接触ろ過	実SV	15.0	7.6	5.8	4.0
	生物接触ろ過	実LV	361.7	205.0	201.6	15.5
	生物接触ろ過	実接触時間	26.8	11.2	8.0	5.4
	凝集剤(AL換算)	11.7	2.2	1.7	0.0	



## (2) ジェオスミン

- ・ 累積頻度分布は、生物処理方式を除けば、粉末活性炭処理方式、粒状活性炭処理方式、オゾン処理+粒状活性炭処理方式の順番で達成率が向上する結果となっている。また、オゾン処理+粒状活性炭処理方式において原水が 200ng/L のデータもあるが、十分処理できている結果となっている。
- ・ 散布図から、原水ジェオスミン濃度 50ng/L 程度以下で除去率では、分布にバラツキが見られるものの、原水ジェオスミン濃度 50ng/L の場合、粒状活性炭処理方式、オゾン処理+粒状活性炭処理方式の除去率は 90%であり、粉末活性炭処理方式に比べ高い除去率となっている。
- ・ 散布図から、生物処理方式は原水濃度の低い範囲で適用されている結果となっている。

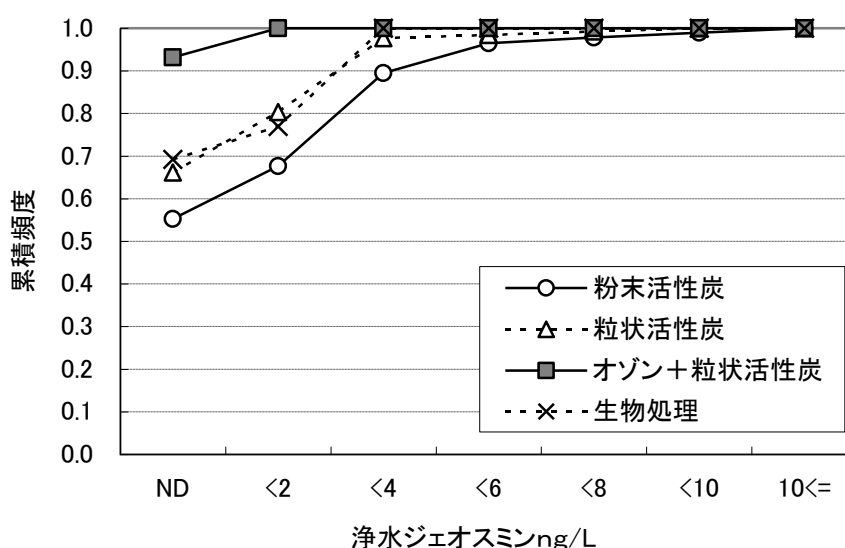


図-3-3-5 処理プロセス別にみた浄水水質の累積頻度分布 (浄水 ジェオスミン)

表-3-3-3 浄水水質別にみた浄水場数の累積比率及び達成率 (ジェオスミン)

浄水処理方式	原水 ng/L	浄水													
		ND		<2ng/L		<4ng/L		<6ng/L		<8ng/L		<10ng/L		10ng/L≤	
		達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数	達成率	データ数
粉末活性炭処理	0~92	55%	205	68%	46	89%	81	96%	26	99%	5	99%	4	100%	4
粒状活性炭処理	0~792	66%	84	80%	18	98%	22	98%	1	99%	1	100%	1	100%	0
オゾン処理+粒状活性炭処理	0~200	93%	82	100%	6	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0
生物処理	0~28	69%	18	77%	2	100%	6	100%	0	100%	0	100%	0	100%	0

(ここで示した達成率は、表に示した原水水質の範囲内において適用される)

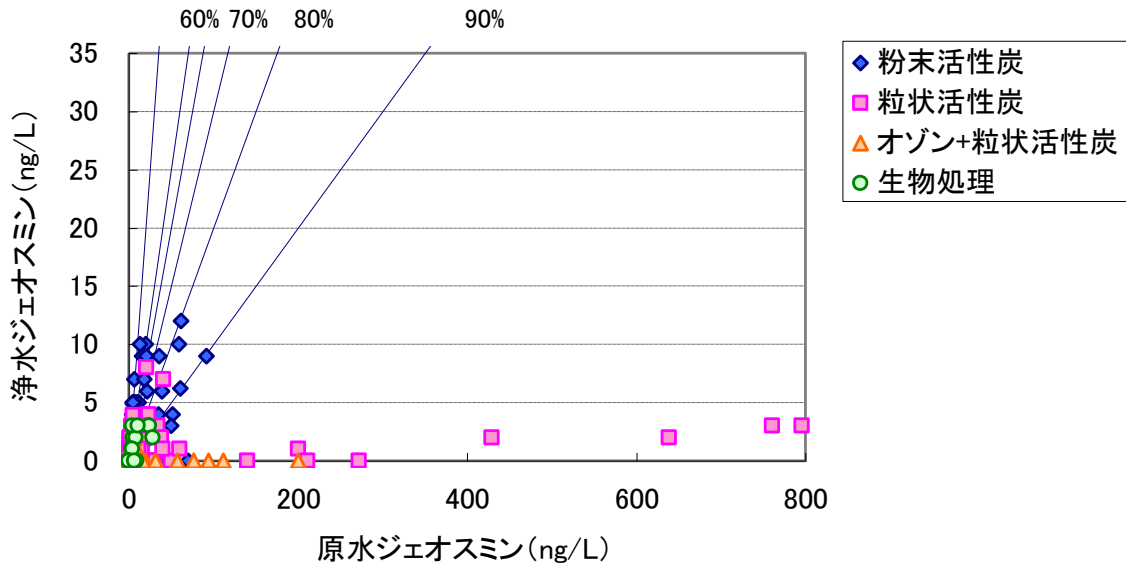


図-3-3-6 原水と浄水の散布図（ジェオスミン）

表-3-3-4 運転条件範囲

			最大	平均	中央値	最小
粉末活性炭	実接触時間		960.0	114.3	69.5	3.3
	注入率		28.7	6.7	5.0	0.1
粒状活性炭	通水日数		911.8	218.3	126.2	12.0
	実SV		5494.0	185.1	5.6	1.4
	実LV		343.0	165.0	180.0	1.8
	実接触時間		34.3	12.6	10.6	0.0
オゾン+ 粒状活性炭	オゾン注入率		9.3	1.7	1.0	0.2
	実接触時間		42.4	17.5	15.5	0.0
	実滞留時間		95.8	25.0	15.3	6.3
	溶存オゾン濃度		0.6	0.2	0.2	0.0
	吸収効率		99.3	88.9	89.9	70.1
生物処理	浸漬ろ床・回転円板	実接触時間	75.4	56.0	50.0	42.0
	生物接触ろ過	実SV	10.3	7.3	7.1	4.5
	生物接触ろ過	実LV	319.1	207.4	229.3	15.5
	生物接触ろ過	実接触時間	25.3	12.7	8.5	5.8