

⑧ 粒状活性炭再生の有無

図-3-2-86 は、活性炭再生の有無について集計した結果である。粒状活性炭処理方式の場合は半数程度で再生を行っているが、オゾン処理を行っている浄水場では、再生を行う比率が低く、新炭を使用する比率が高くなっている。



図-3-2-86 粒状活性炭再生の有無

⑨ 交換（再生）の判断基準

粒状活性炭の交換（再生）の判断基準のうち、一定の年数や処理水量以外では、処理水水質及び粒状活性炭の物性が挙げられた。

a) 処理水水質に応じた判断基準

- ・ 処理水の 2-MIB とジェオスミン濃度が 5 ng/L を超えた場合
- ・ 処理水のトリハロメタン生成能が 0.05 mg/L を超過または臭気が発生した場合
- ・ 配水の総トリハロメタン濃度
- ・ トリハロメタンの除去率、吸着能力が低下した場合
- ・ 紫外線吸光度除去率が 20%以下となった場合
- ・ 2-MIB 吸着量が 25g 以下となった場合

b) 粒状活性炭の物性に応じた判断基準

- ・ ヨウ素吸着量にある一定の値を定め、この値を下回った場合を交換の目安としている。
- ・ 粒状活性炭の物性試験結果

⑭ 維持管理上の留意事項

粒状活性炭処理における維持管理上の留意事項として挙げられたものを集約すると、以下に示すように処理水水質に関するものとメンテナンスに関するものに分類される。

a) 処理水水質に関する事項

- ・ 給水栓水の残留塩素濃度 (0.1 mg/L 以上) の維持
- ・ 洗浄によって流出する粒状活性炭の目減りの程度
- ・ 粒状活性炭の吸着性能が残留塩素保持に影響する。

- ・活性炭処理水の濁度管理
- ・夏期から冬期にかけて原水中の植物プランクトンの発生により、2-MIB 及びジェオスミン濃度が増加する。その対策として、2-MIB 濃度及びジェオスミン濃度の検査頻度を増やし、状況に応じて粒状活性炭の再生を行っている。かび臭の高濃度時は短期間で破過し、1 ヶ月に 2 池分を再生することもある。
- ・活性炭処理水の動物プランクトン数（線虫、輪虫、貧毛類）に注意している。

b) メンテナンスに関する事項

- ・洗浄時間の見極め
- ・粒状活性炭の再生時期を夏季に入る前とする。
- ・処理水量によって使用池数を決定し、粒状活性炭の状況に応じて使用する池を決定している。
- ・かび臭等の臭気が発生する夏期のみ活性炭吸着池に通水している。通水時期が近くなると、活性炭吸着池の機能を維持するため、1 日に 2 時間程度の通水（維持運転）を行っている。
- ・粒状活性炭の吸着能力を判断するため、紫外線吸光度除去率の低下に注意している。
- ・活性炭処理水の溶存酸素濃度（3.0 mg/L 以上）に注意している。
- ・夏季の水温上昇時において、溶存酸素の低下に注意している。
- ・洗浄時における活性炭の流出に注意している。
- ・粒状活性炭の使用を停止する期間（11 月から 5 月）であっても、定期的に洗浄作業を行っている。
- ・逆洗水使用量・電力使用量節減の観点から、ろ過水質に影響の出ない範囲で逆洗頻度・逆洗時間・逆洗強度を調整している。
- ・微粉炭の流出に注意している。
- ・洗浄水位検知用電極にスカム状の物質が付着するため、清掃及び損失水頭のチェックを行っている。
- ・処理水質及びろ過損失水頭に注意している。
- ・捨水時間に注意している。
- ・逆洗の際に活性炭の流出がないかを目視で確認している。
- ・水温変化に応じて、洗浄流速及び洗浄流量を設定している。
- ・粒状活性炭の入れ替え時に行う洗浄の際、活性炭の流出に注意している。
- ・洗浄後の破碎された微粒子が浄水に流出しないよう、捨水及び濁度管理を行っている。
- ・活性炭の交換以外では、長期間休止をしないよう注意している。
- ・展開状態、SS の除去、下部整流部の管理（圧力損失等の確認）、槽内短絡流に注意している。

4) オゾン処理設備に関する事項

(1) オゾン発生装置の諸元

① オゾン発生方式

図-3-2-87は、オゾン発生方式について集計した結果である。オゾン発生方式には光学的方法、電解法、放電法等の方法があるが、工業的に最適な方法は無声放電法とされており、大部分の浄水場ではこの無声放電方式が採用されている。

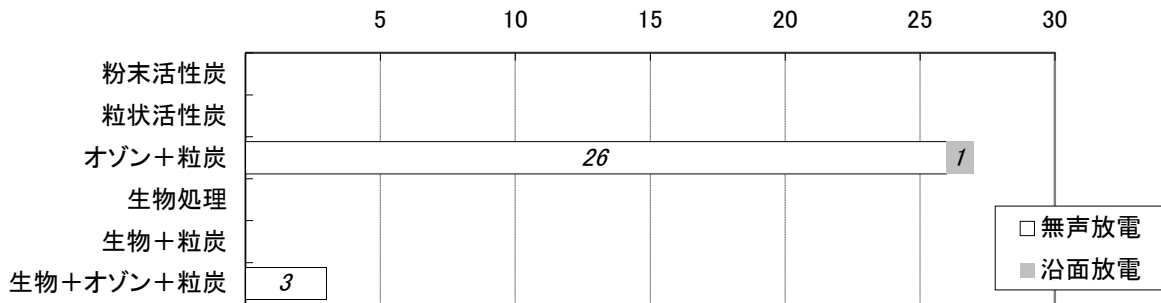


図-3-2-87 オゾン発生方式

② オゾン発生容量

図-3-2-88は、オゾン発生容量について集計した結果である。オゾン発生容量はオゾン発生機1台当たり、1時間当たりの発生オゾン量であり、処理水量や最大オゾン注入率等を考慮して決定する。全体の約3/4の浄水場では10 kg-O₃/時・台となっている。

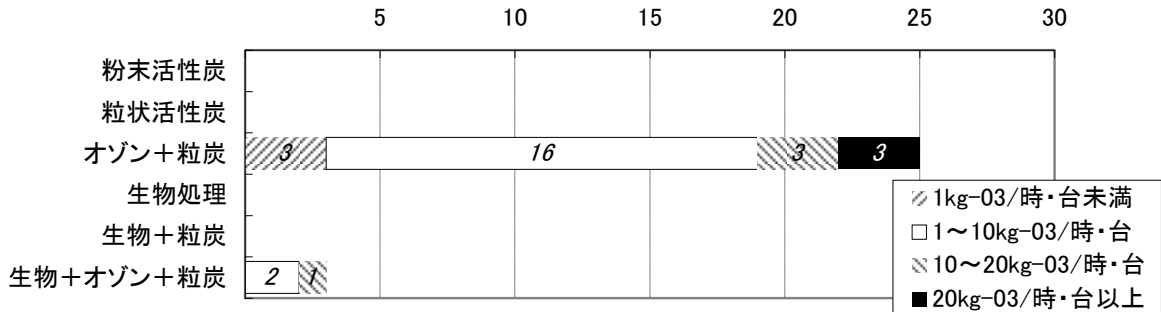


図-3-2-88 オゾン発生容量

③ 発生オゾン濃度

図-3-2-89は、発生オゾン濃度について集計した結果であり、大部分が20~30 g/Nm³となっている。

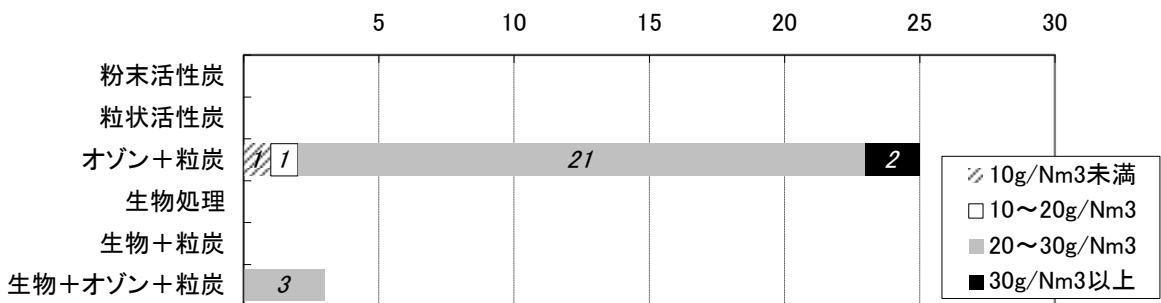


図-3-2-89 発生オゾン濃度

④ オゾン原料

図-3-2-90は、オゾン原料について集計した結果である。オゾン原料としては空気源と酸素源がある。空気源は大気を空気圧縮機で加圧・乾燥させ、オゾン発生機に乾燥空気を供給する方式である。原料ガス装置は単純であるが、オゾン発生装置が大きくなる等の特徴を有する。アンケート結果によると、大部分の浄水場ではこの空気源を採用している。一方、酸素源は購入した純酸素をオゾン発生機に供給する方式である。液体酸素の供給体制に制約を受けること、消費量等に見合った液体酸素貯留槽を必要とすること、可燃性ガスであるため取り扱いが難しいこと等の特徴があり、現在のところ導入実績は限られている。

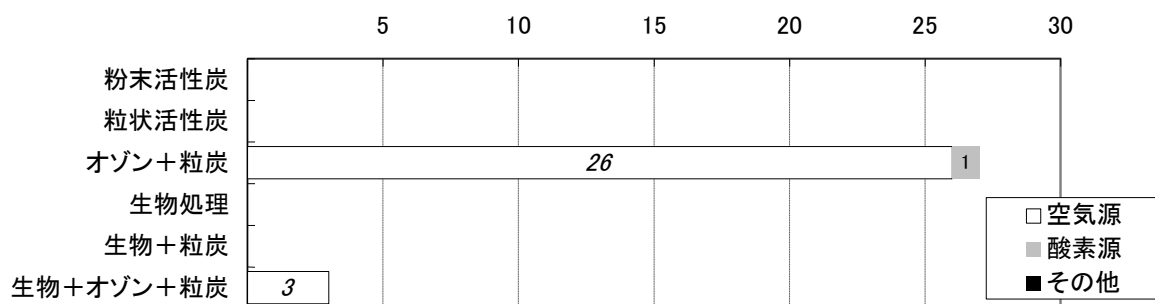


図-3-2-90 オゾン原料

⑤ オゾン発生器台数

図-3-2-91は、オゾン発生器台数について集計した結果である。台数は処理水量や最大オゾン注入率に左右されるが、全体の約7割の浄水場では3台以下となっている。

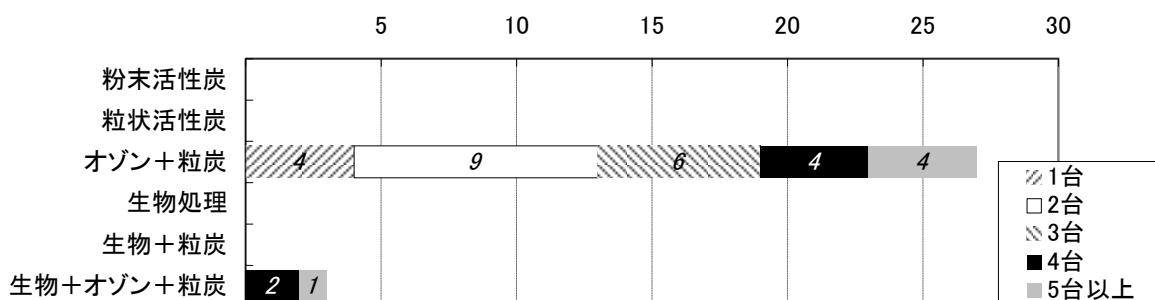


図-3-2-91 オゾン発生器台数

(2) 施設諸元

① オゾン接触方式

図-3-2-92は、オゾン接触方式について集計した結果である。主なオゾン接触方式としては散気管方式と下向管方式がある。散気管方式はオゾン化ガスを散気管によって水中に吹き込み、気泡群と水との間でオゾン吸収や反応を行わせる方式であり、大部分の浄水場ではこの方式が採用されている。一方、下向管方式は水深20~35mの垂直円筒形の閉管内に内管を配した二重管によって構成され、オゾンの水への溶解効率が高い方式である。この方式は比

較的近年になって採用された。

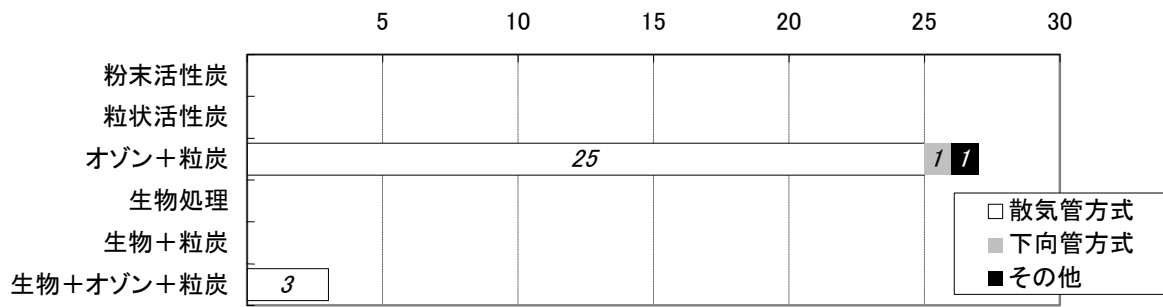


図-3-2-92 オゾン接触方式

② 池数

オゾン接触池の池数を図-3-2-93、オゾン反応・滞留池の池数を図-3-2-94 に示す。接触池及び反応・滞留池とも、半数程度の浄水場では2池となっている。

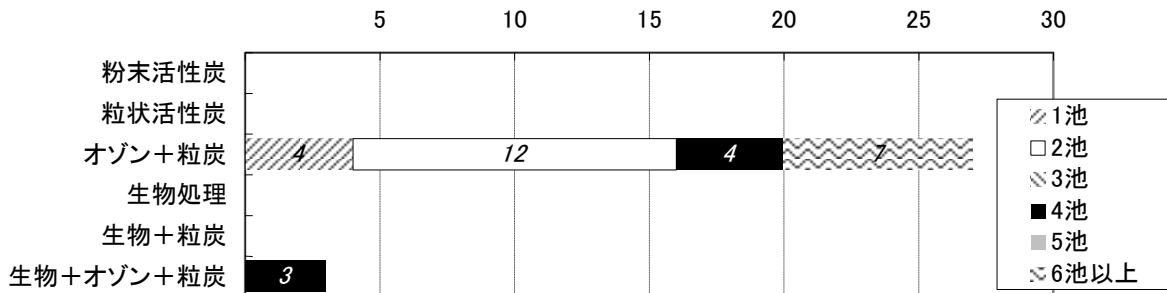


図-3-2-93 オゾン接触池の池数

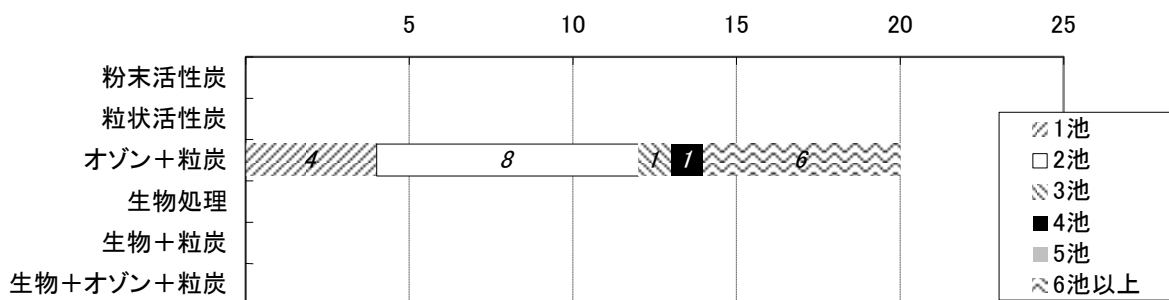


図-3-2-94 オゾン反応・滞留池の池数

③ 散気管方式の場合の接触段数

図-3-2-95 は、散気管方式の場合の接触段数について集計した結果であり、2 段又は 3 段を採用する事例が大部分を占めている。

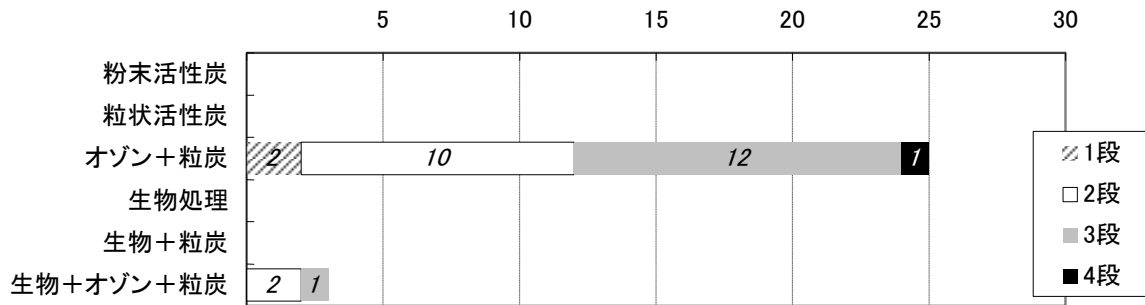


図-3-2-95 散気管方式の場合の接触段数

④ 散気管方式の場合の接触時間（設計値）

図-3-2-96 は、オゾン接触時間について集計した結果である。10～15 分が最も多く全体の半数強を占め、次いで 5～10 分が全体の 3 割程度となっている。

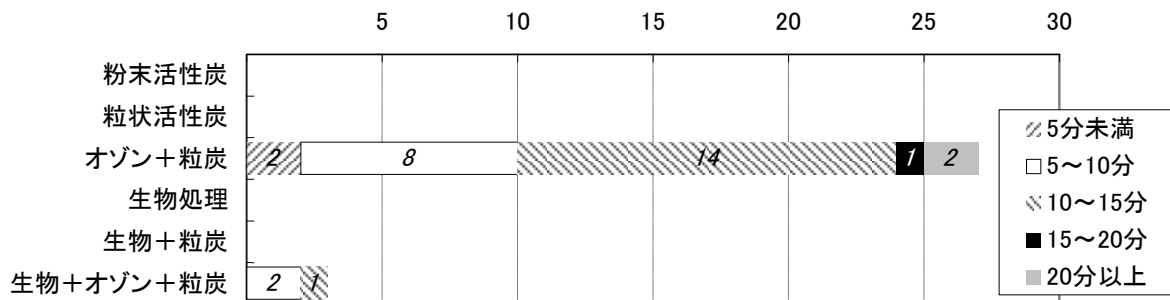


図-3-2-96 散気管方式の場合の接触時間（設計値）

⑤ 反応・滞留時間（設計値）

図-3-2-97 は、オゾン反応・滞留時間について集計した結果である。5～10 分及び 10～15 分で全体の 8 割を占めている。

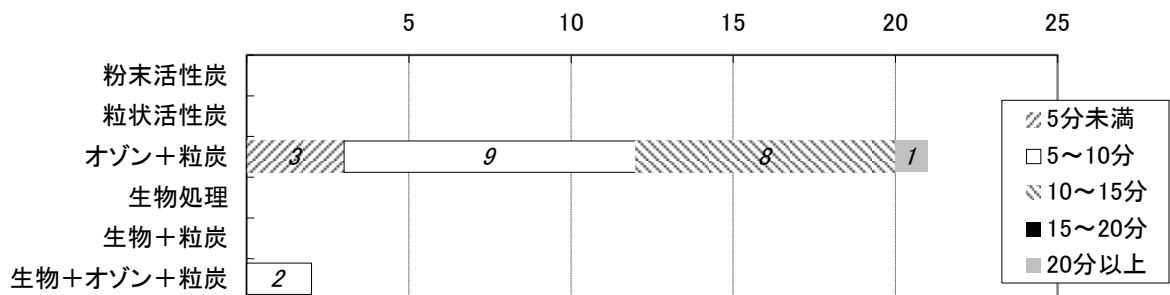


図-3-2-97 反応・滞留時間（設計値）

⑥ 排オゾン処理方式

図-3-2-98 は、排オゾン処理方式について集計した結果である。触媒分解法が最も多く、次いで活性炭吸着分解法が採用されている。

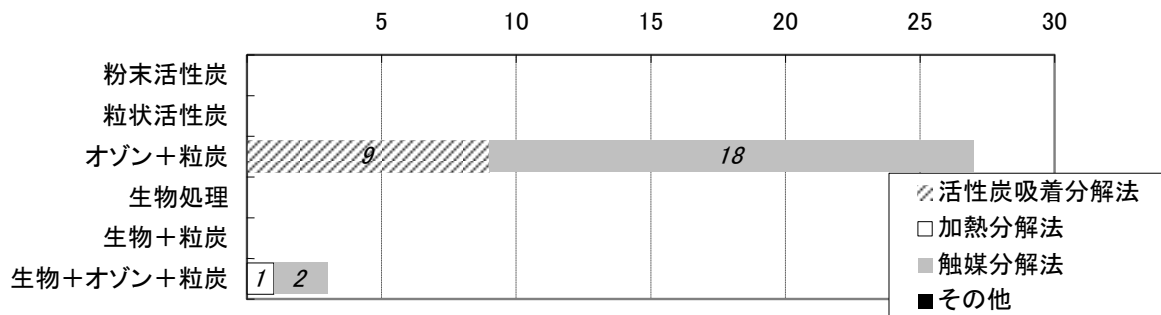


図-3-2-98 排オゾン処理方式

(3) オゾン施設の維持管理

① 通常のおゾン制御方式

図-3-2-99 は、通常のおゾン制御方式について集計した結果である。注入率制御と溶存（残留）オゾン制御がほぼ同数となっているが、両者の組合せを行っている事例も見られる。

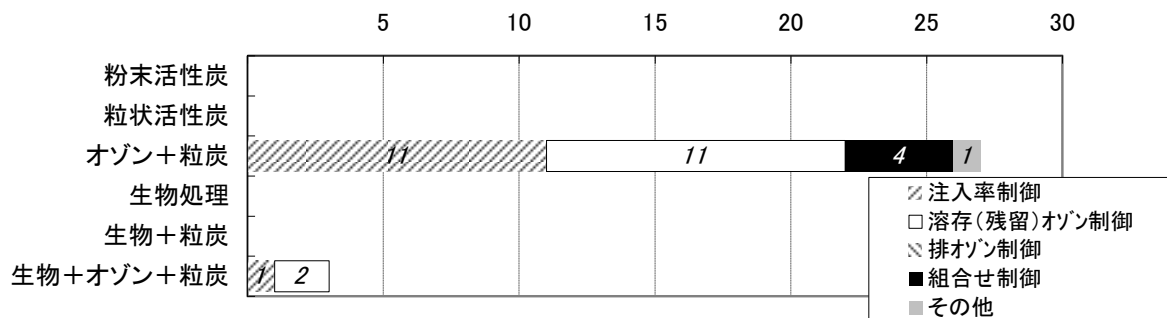


図-3-2-99 通常のおゾン制御方式

② 維持管理上の留意事項

オゾン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。

- ・ 予防保全のための点検及び整備の充実
- ・ 溶存オゾンの管理と漏洩管理
- ・ 夏期から冬期にかけて原水中の植物プランクトンの発生により、2-MIB 及びジェオスミン濃度が増加する状況にある。その対策として、2-MIB 濃度及びジェオスミン濃度の検査頻度を増やし状況に応じ発生量を変更している。
- ・ 散気（注入）状況に注意している。
- ・ 吸収効率として90%を維持する。
- ・ 溶存オゾン濃度と池内散気状態に注意している。
- ・ 夏場に溶存オゾン値目標 0.1mg/L に達しない場合があるが、臭素酸が 5 μg/L 以下とな

るように制御している。

- ・ 臭素酸対策として溶存オゾン管理を行っている。
- ・ 機器の経年劣化に注意している。
- ・ 空冷チラー等の故障により停止したことがあったため、定期的に点検している。

5) 生物処理設備に関する事項

(1) 浸漬ろ床・回転円板方式

① 生物処理の方式

図-3-2-100 は、生物処理の方式について集計した結果である。浸漬ろ床、回転円板、生物接触ろ過の各々の方式が採用されている。

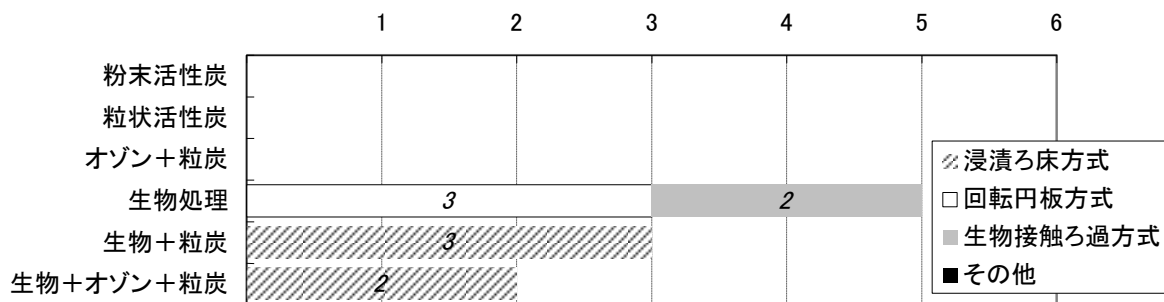


図-3-2-100 生物処理の方式（浸漬ろ床・回転円板方式）

② 接触時間

図-3-2-101 は、生物処理の接触時間について集計した結果であり、10 箇所のうち 8 箇所では 60 分以内となっている。



図-3-2-101 生物処理施設の接触時間

③ 処理水槽深さ

図-3-2-102 は、生物処理の処理水槽深さについて集計した結果であり、9 箇所のうち 7 箇所では 3m 以上となっている。

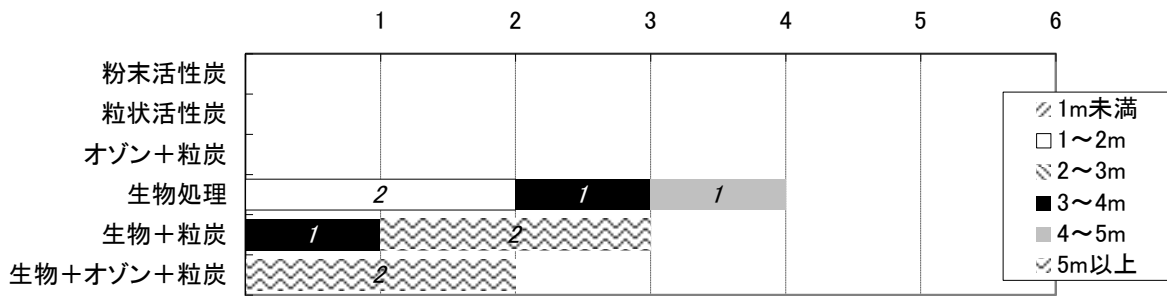


図-3-2-102 生物処理施設の処理水槽深さ

④ 曝気設備の有無

図-3-2-103 は、曝気設備の有無について集計した結果である。浸漬ろ床・回転円板について、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。

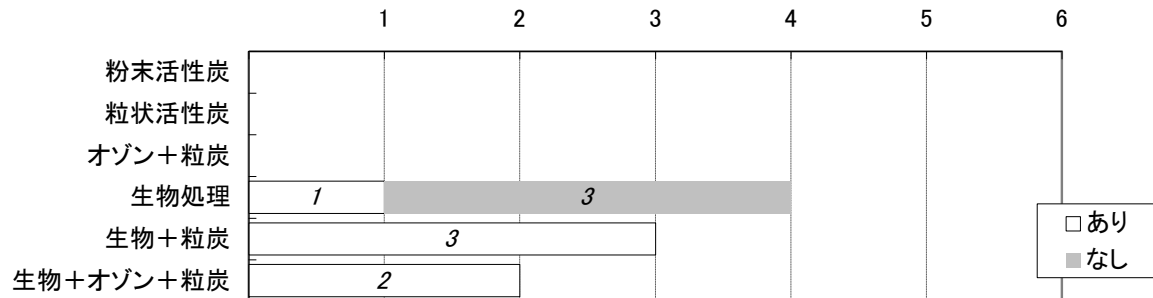


図-3-2-103 曝気設備の有無（浸漬ろ床・回転円板）

⑤ 洗浄設備の有無

図-3-2-104 は、浸漬ろ床・回転円板における洗浄設備の有無について集計した結果である。浸漬ろ床・回転円板について、洗浄設備を設けている浄水場の方が多いが、洗浄設備無しのところも見られる。

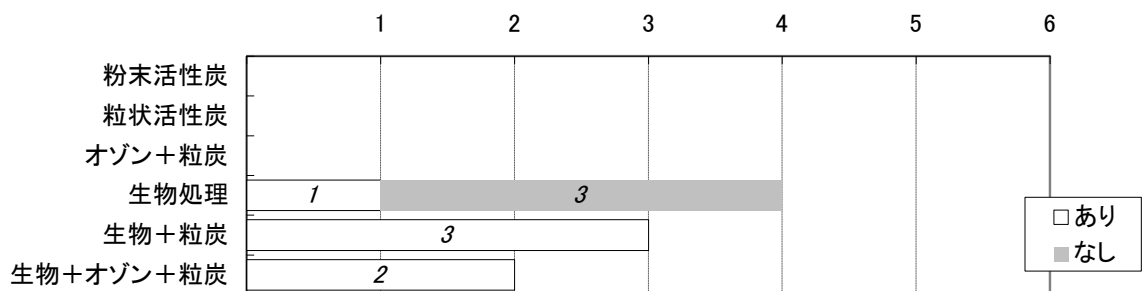


図-3-2-104 洗浄設備の有無（浸漬ろ床・回転円板）

⑥ 排泥設備の有無

図-3-2-105 は、浸漬ろ床・回転円板における排泥設備の有無について集計した結果である。浸漬ろ床・回転円板について、排泥設備を設けている浄水場の方が多いが、排泥設備無しのところも見られる。

ところも見られる。

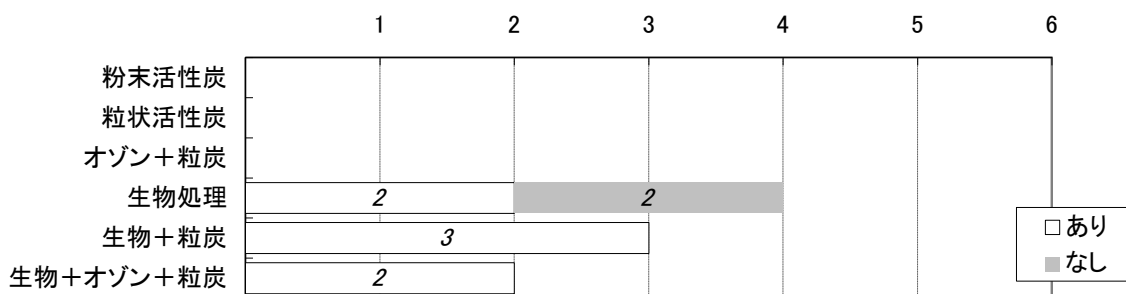


図-3-2-105 排泥設備の有無（浸漬ろ床・回転円板）

(2) 生物接触ろ過方式

① 生物処理の方式

図-3-2-106 は、生物接触ろ過方式における処理方式について集計した結果であり、生物接触ろ過方式が採用される比率が高くなっている。

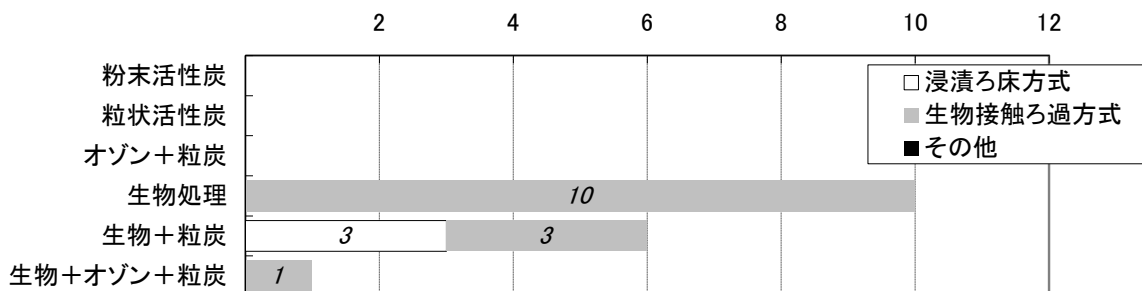


図-3-2-106 生物処理の方式（生物接触ろ過）

② 担体の種類・平均粒径・通水方式

表-3-2-1 は、担体の種類・平均粒径・通水方式について、回答を抽出した結果である。

表-3-2-1 担体の種類・平均粒径・通水方式

担体の種類	平均粒径 (mm)	通水方式
粒状活性炭	0.4~0.5	上向流式
粒状活性炭	0.4	上向式
ろ過砂	0.6	外圧式
アンスラサイト	1.5	重力式ろ過
アンスラサイト及び水道基準ろ砂の多層	アンスラサイト 1.5~1.6 ろ砂 0.5~0.6	下向流
砂利	3~5	下向流
多孔質セラミック	5	下向流
ポリエステル繊維球状集合体	5~7	重力式下向流
ポリエステル繊維製	5~7	自然平行重力式下降流
シェルビーズ (かき殻)	-	上向流