

ワンポイント技術講座オンラインセミナー

第6回：曝気槽DOの管理

ワンポイント技術講座

「No.4: 曝気槽での必要酸素量」

「No.11: 曝気槽DOについて」

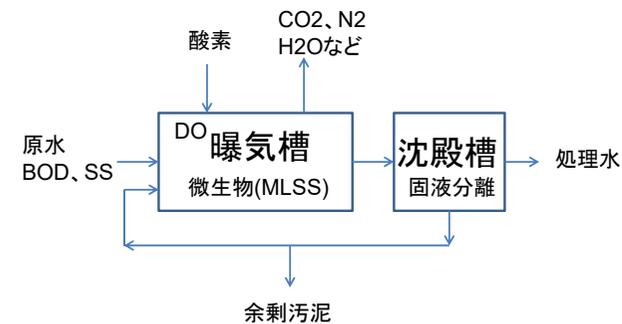
「No.52: 適正DO値について」

参加: 20社32事業所 聴講人数約90名
講演中はマイクoffでお願いします
ご質問、ご意見等はチャットにてお願いします

2021年6月22日

(株)小川環境研究所
代表取締役 小川 尊夫

活性汚泥の浄化作用



- ◎微生物による有機汚濁物の酸化分解
- フロックによる凝集沈殿作用による除去
- 微生物の増殖による取り込みによる除去
- 硝化菌によるアンモニアの硝化

曝気槽での酸素の収支

$$X = a \cdot Lr + b \cdot Sa \quad \dots (1) \text{式}$$

X: 必要酸素量[kg/d]

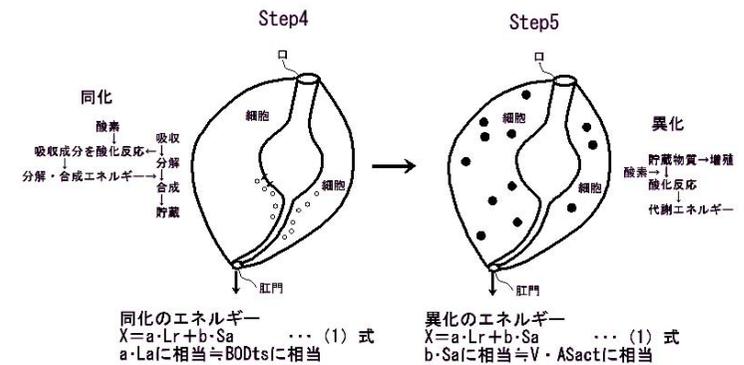
Lr: 除去BOD量[kg/d]

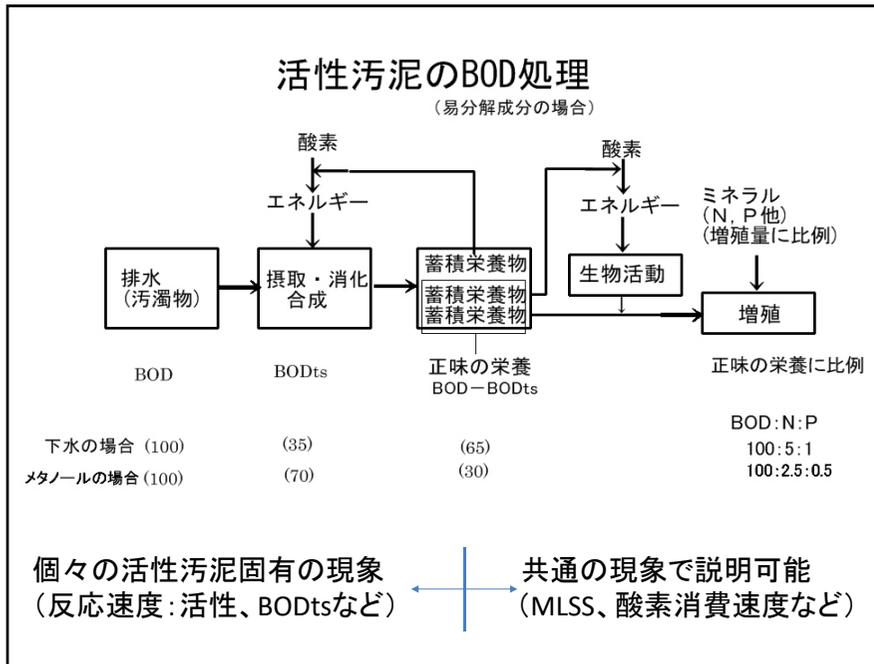
Sa: エアレーションタンク内汚泥量[kg]

a: 除去BODのうちエネルギー獲得のため利用される割合 0.35~0.55

b: 汚泥の内生呼吸に利用される割合
0.05~0.24 [1/d]

活性汚泥での処理とは(イメージ)





通常適用域 (DO=1~3mg/l)

① 酸素の供給は、曝気槽DOが1mg/lから3mg/lであれば十分

活性汚泥モデルでは、微生物活動のDO (S_{O2}) 依存ファクター:

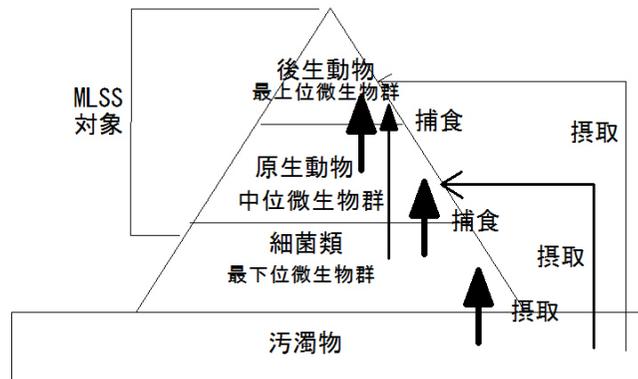
$$S_{O_2} / (0.2 + S_{O_2}) \cdots 1式$$

1式の値 → DO=3.0mg/l: 0.94、DO=1.0mg/l: 0.83、DO=0.5: 0.71

DO > 1.0mg/l以上であればほとんど変わらない

② 標準活性汚泥法は曝気槽DOが1mg/lから3mg/lの状態での微生物群の性質(処理性能、汚泥の沈降性など)をもとに装置が設計されている。

活性汚泥の微生物群



- MLSS測定対象微生物群は、中上位の微生物の重量が主
- 原水の汚濁物を最初に摂取/分解するのは、最下位の細菌類

過剰域 (DO > 4mg/l)

◎微生物ピラミッド: 中上位の微生物群に有利

→最下位の細菌類は相対的に減少

- BODの処理速度は低下。
- 処理水BODは良化、汚泥の凝集性は低下方向
- 余剰汚泥は少なくなる

◎酸素利用効率は低下: 効率 \propto (飽和DO-曝気槽DO)

◎特別なニーズがなければ、エネルギーのムダ

- 直近の負荷急増に備える…長期変動に備えるはダメ
- 硝化活性をできるだけ早期に向上させたい
- 槽内攪拌を意図的に強化する…結果的にDO \uparrow

微好気域 (DO=0.2~0.5mg/l)

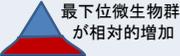
◎微生物ピラミッド: 中上位の微生物群に不利
→最下位の細菌類は相対的に増加

- BODの分解活性は増大、酸素の吸収速度低下。
- 処理水BODは、同等~やや上昇方向
- 余剰汚泥は一般的には増える方向
- 汚泥の凝集性は向上
- 脱窒率が向上

◎酸素利用効率は向上: 効率 \propto (飽和DO-曝気槽DO)

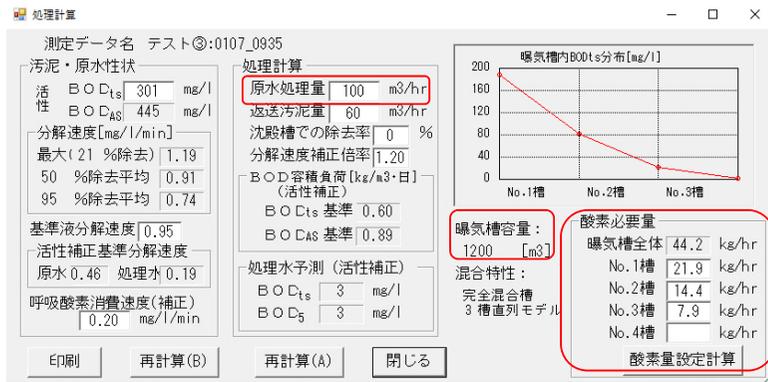
◎微好気運転は制御性能しだい。

曝気槽DO比較

視点	通常適用域	過剰域	微好気域
曝気槽DO	1~3 [mg/l]	4 [mg/l]以上	0~0.5 [mg/l]
食物連鎖ピラミッド 構成イメージ	 中・上位生物群 最下位生物群	 最下位微生物群 が相対的減少	 最下位微生物群 が相対的増加
BOD処理能力 (汚泥の活性)	◎ (比較対照)	△最下位微生物群 の減少で低下	○最下位微生物群 の増加効果と DO低下の兼合い
エネルギー効率	○ (飽和酸素濃度 -曝気槽DO)に比例	×酸素利用効率 大幅低下	◎ 通常の30%減
負荷増で酸素不足 への備え	○30%程度の余裕	短期対応なら○ 常時対応は酸素があっても活性低下 で利用できない△	×余裕わずか →自動制御が必要
フロックの形成	○ (比較対照)	△解体方向	◎多くは良化方向
備考		長期→過曝気 微生物相が変化	BOD・脱窒同時処理

曝気槽流下方向の酸素必要量分布

TSチェッカーで原水添加測定による分解速度データと分解量(BODts)から、曝気槽内の必要酸素量が計算できる



前段: 必要量大なので効率的にDO≒1、中段: 前段のバックアップも兼ねてDO=1~2、後段: 仕上げなのでDO=2~3が、典型的なDOパターン

曝気量による状態変化

	酸素不足状態	(低負荷)過曝気状態
汚泥の状態	黒みが強くなる	茶系から灰色になる
	粘性のある発泡	発泡は小さい(白い発泡がでる場合がある)
	汚泥臭が強くなる	汚泥臭はない
MLSS	増加	減少
処理水水質	BOD、COD悪化	BOD良好(CODは?) 細かいSSの流出 T-N、T-Pが(異常)増加
pH	不定~上昇方向	低下方向
汚泥の活性	増大	(極端に)低下 →負荷流入時にトラブル

曝気装置

◎曝気方式

散気管、表面曝気機、水中エアレータ

- その他(気液ミキシング型、噴射型、エジェクターなど)

◎曝気性能・特性

- 酸素溶解効率、攪拌効率、メンテナンス性
- 汚泥フロック/活性への影響(せん断力)
- 注意: 酸素溶解効率と攪拌効率は相反関係
酸素溶解効率とせん断力は相反関係

次回セミナー予定

日時: 7月13日(火) 17:00~17:30

テーマ: 「沈殿槽の管理について」

ワンポイント技術講座

「No.57、58、59: 汚泥の沈降性トラブル」

「No.68: 沈殿槽のはたらき」

「No.75: SV30と沈殿槽の汚泥の沈降状態」

沈殿槽の機能や、管理のポイントなどの話をします。