

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-148231

(P2012-148231A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.

C02F 3/12 (2006.01)

F 1

C02F 3/12

J

テーマコード (参考)

4D028

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-8376 (P2011-8376)
 (22) 出願日 平成23年1月19日 (2011.1.19)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (74) 代理人 100091720
 弁理士 岩崎 重美
 (72) 発明者 山野井 一郎
 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
 株式会社日立製作所
 エネルギー・環境システム研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水処理設備

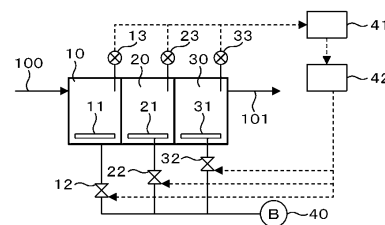
(57) 【要約】

【課題】水処理プロセスでの処理水質を悪化させることなく、 N_2O ガスの生成量を抑制できる水処理設備を提供する。

【解決手段】複数の好気槽10、20、30と、複数の好気槽10、20、30のそれぞれに酸素を供給する散気管11、21、31と、複数の好気槽10、20、30において亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定する推定手段と、亜硝酸性窒素濃度が最大となると推定される好気槽の配分比が、それ以外の好気槽の配分比より大きくなるように、酸素供給手段により複数の好気槽のそれぞれに供給する酸素の配分比を制御する配分比制御手段42を備えた。推定手段が、複数の好気槽に設置されたそれぞれの亜硝酸性窒素濃度の検出手段により検出された亜硝酸性窒素濃度に基づいて亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定するものである。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の好気槽と、該複数の好気槽のそれぞれに酸素を供給する酸素供給手段と、前記複数の好気槽において亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定する推定手段と、前記亜硝酸性窒素濃度が最大となると推定される好気槽の配分比が、それ以外の好気槽の配分比より大きくなるように、前記酸素供給手段により前記複数の好気槽のそれぞれに供給する酸素の配分比を制御する配分比制御手段を備えたことを特徴とする水処理設備。

【請求項 2】

前記推定手段が、前記複数の好気槽に設置されたそれぞれの亜硝酸性窒素濃度の検出手段により検出された亜硝酸性窒素濃度に基づいて前記亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の水処理設備。

10

【請求項 3】

前記推定手段が、前記複数の好気槽から大気中に放出されるそれぞれの一酸化二窒素ガスの濃度の検出手段と、該検出手段で検出された一酸化二窒素ガスの濃度が最大となる好気槽を前記亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の水処理設備。

【請求項 4】

前記推定手段が、前記複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置されたアンモニア性窒素濃度の検出手段と、該検出手段で検出されたアンモニア性窒素濃度が大きくなるほど、より下流側の好気槽を、前記亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の水処理設備。

20

【請求項 5】

前記推定手段が、前記複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置された硝酸性窒素濃度の検出手段と、該検出手段で検出された硝酸性窒素濃度が大きくなるほど、より上流側の好気槽を、前記亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の水処理設備。

【請求項 6】

前記推定手段が、前記複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置された酸化還元電位の検出手段と、該検出手段で検出された酸化還元電位が大きくなるほど、より上流側の好気槽を、前記亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の水処理設備。

30

【請求項 7】

前記推定手段が、季節，時刻，水温，流入流量，該酸素供給手段による酸素の供給量の少なくとも一つと、亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽の関係を表すデータベースを含むことを特徴とする請求項 2 から 6 のいずれかに記載の水処理設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水処理において生物反応槽より生成する一酸化二窒素を抑制するのに好適な水処理設備に関する。

40

【背景技術】

【0002】

温暖化問題が顕在化しており、下水処理プロセスにおいても、下水処理場全体の温室効果ガスの 10% に相当する一酸化二窒素 (N_2O) ガスの生成が問題視されており、その対策が急務となっている。

【0003】

N_2O は、生物反応槽において好気条件下で進行する硝化反応，無酸素条件下で進行する脱窒反応の両過程で生成する。このうち硝化反応は、酸素存在下で進行する酸化反応で、まずアンモニア性窒素（以下、 NH_4-N ）が主にアンモニア酸化菌による働きで亜硝酸性窒素（以下、 NO_2-N ）に酸化され、さらに、亜硝酸酸化菌の働きにより硝酸性窒素

50

(以下、 $\text{NO}_3 - \text{N}$)にまで酸化される。その反応過程で、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ の一部がアンモニア酸化菌の働きにより還元される際に、副生成物として N_2O が生成するというメカニズムが考えられている(〔非特許文献1〕)。この N_2O は溶存態として生成するが、好気槽では曝気気泡のパージにより大気中に放出される。

【0004】

硝化工程における N_2O ガス抑制制御技術に、〔特許文献1〕に記載の生物反応槽から発生する N_2O ガスの濃度を直接測定して、供給する酸素の量を制御する方法がある。この方法では、 N_2O ガス濃度の上昇に基づき、供給する酸素の量を減少させることで、硝化反応の進行を抑制する。その結果、硝化反応の副生成物として生成する溶存 N_2O および N_2O ガスの生成が抑制される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-99560号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】糸川ほか2名：間欠曝気をおこなうし尿処理施設における硝化・脱窒過程からの亜酸化窒素の発生と制御、環境工学研究論文集、第32巻、pp. 311 - 319 (1995)

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

〔特許文献1〕の方法では、硝化反応を抑制することで N_2O ガスの生成を低減する。すなわち、 N_2O ガスが増加した際に硝化反応が抑制されるため、処理水の水質の悪化が懸念される。処理水の水質を維持しつつ N_2O ガスの生成量を抑制するためには、好気槽全体に供給する酸素の量を変動させずに、 N_2O ガスの生成量を抑制する制御を実施する必要がある。

【0008】

本発明の目的は、水処理プロセスでの処理水質を悪化させることなく、 N_2O ガスの生成量を抑制できる水処理設備を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の水処理設備は、複数の好気槽と、複数の好気槽のそれぞれに酸素を供給する酸素供給手段と、複数の好気槽において亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定する推定手段と、亜硝酸性窒素濃度が最大となると推定される好気槽の配分比が、それ以外の好気槽の配分比より大きくなるように、酸素供給手段により複数の好気槽のそれぞれに供給する酸素の配分比を制御する配分比制御手段を備えたことを特徴とする。

【0010】

又、推定手段が、複数の好気槽に設置されたそれぞれの亜硝酸性窒素濃度の検出手段により検出された亜硝酸性窒素濃度に基づいて亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽を推定することを特徴とする。

40

【0011】

又、推定手段が、複数の好気槽から大気中に放出されるそれぞれの一酸化二窒素ガスの濃度の検出手段と、検出手段で検出された一酸化二窒素ガスの濃度が最大となる好気槽を亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする。

【0012】

又、推定手段が、複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置されたアンモニア性窒素濃度の検出手段と、検出手段で検出されたアンモニア性窒素濃度が大きくなるほど

50

、より下流側の好気槽を、亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする。

【0013】

又、推定手段が、複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置された硝酸性窒素濃度の検出手段と、検出手段で検出された硝酸性窒素濃度が大きくなるほど、より上流側の好気槽を、亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする。

【0014】

又、推定手段が、複数の好気槽のうち少なくとも一つの好気槽に設置された酸化還元電位の検出手段と、検出手段で検出された酸化還元電位が大きくなるほど、より上流側の好気槽を、亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽と推定する演算手段とで、構成されることを特徴とする。

10

【0015】

又、推定手段が、季節，時刻，水温，流入流量，酸素供給手段による酸素の供給量の少なくとも一つと、亜硝酸性窒素濃度が最大となる好気槽の関係を表すデータベースを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、水処理プロセスでの処理水質を悪化させることなく、 N_2O ガスの生成量を抑制できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施例1の水処理設備の構成図。

【図2】硝化プロセスにおける基質の変化を表すグラフ。

【図3】溶存酸素濃度と N_2O ガス転換率を表すグラフ。

【図4】本発明の実施例2の水処理設備の構成図。

【図5】 NH_4-N 濃度と、 NO_2-N 濃度が最大となる好気槽の関係を表すグラフ。

【図6】本発明の実施例3の水処理設備の構成図。

【図7】 NO_3-N 濃度と、 NO_2-N 濃度が最大となる好気槽の関係を表すグラフ。

【図8】本発明の実施例4の水処理設備の構成図。

30

【図9】ORPと、 NO_2-N 濃度が最大となる好気槽の関係を表すグラフ。

【図10】本発明の実施例5の水処理設備の構成図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の各実施例を図面により説明する。

【実施例1】

【0019】

図1は、本発明の実施例1の水処理設備の構成図である。本実施例の水処理設備は、活性汚泥により好氣的に生物処理する生物反応槽として、上流側より、第一好気槽10と、第二好気槽20と、第三好気槽30が設置され、それぞれの好気槽は連通されている。流入下水100は、第一好気槽10へ流入し、第三好気槽30より処理水101として流出する。

40

【0020】

それぞれの好気槽の底部には散気管が設置されている。第一好気槽10の底部に設置した第一散気管11は、第一弁12を経て酸素供給手段であるブロワ40に連通する。第二好気槽20の底部に設置される第二散気管21は、第二弁22を経てブロワ40に連通する。第三好気槽30の底部に設置される第三散気管31は、第三弁32を経てブロワに連通する。

【0021】

それぞれの好気槽には亜硝酸性窒素濃度の検出手段として亜硝酸性窒素濃度計測器が設

50

置される。第一好気槽 10 には第一亜硝酸性窒素濃度計測器 13 が、第二好気槽 20 には第二亜硝酸性窒素濃度計測器 23 が、第三好気槽 30 には第三亜硝酸性窒素濃度計測器 33 が設置される。これらの亜硝酸性窒素濃度計測器 13, 23, 33 の計測値に基づき、演算手段 41 で第一弁 12, 第二弁 22, 第三弁 32 のそれぞれの弁の開度を演算し、配分比制御手段 42 でそれぞれの弁の開度を制御する。

【0022】

好気槽における硝化プロセスについて説明する。図 2 は、好気槽に流入する汚泥をピーカー中で曝気した回分実験時の基質の変化を示している。横軸の時間は、流入下水を連続処理する下水処理の流下方向の位置と対応付けることができる。この例では、時間 A を第一好気槽 10 に、時間 B を第二好気槽 20 に、時間 C を第三好気槽 30 に対応付けている。

10

【0023】

時間の経過とともに、流入下水が、第一好気槽 10 から第二好気槽 20, 第三好気槽 30 へと流下して硝化が進行し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が $\text{NO}_3\text{-N}$ に酸化される。その中間生成物の $\text{NO}_2\text{-N}$ が硝化の進行にともない蓄積し、時間 B (第二好気槽 20 に対応) で最大となり、残存する $\text{NH}_4\text{-N}$ がなくなる時間 C (第三好気槽 30 に対応) で減少する。 $\text{NO}_2\text{-N}$ の一部は、 N_2O ガスに転換して大気中に放出されるため、 N_2O ガスの濃度は $\text{NO}_2\text{-N}$ の蓄積量と相関する。

【0024】

硝化反応の進行度は供給する酸素量と相関する。硝化反応を抑制することなく、 N_2O ガスの放出を抑制するためには、 $\text{NO}_2\text{-N}$ から N_2O ガスへの転換率を低減させる必要がある。

20

【0025】

図 3 は、図 2 と同様に、回分実験時の溶存酸素濃度 (DO) と N_2O ガス転換率の関係を示す図である。ここで、 N_2O ガス転換率は $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度に対する N_2O ガス濃度の比と定義すると、DO が大きくなると N_2O ガス転換率を低減できることがわかる。 $\text{NO}_2\text{-N}$ から N_2O への反応は還元反応であり、DO が大きい酸化雰囲気では生じにくい反応のためである。

【0026】

硝化プロセスの全ての DO を増加すると N_2O ガスの生成は抑制されるが、必要となる酸素の供給量、すなわちブロウ風量が大きくなる。効率よく N_2O ガスの生成を抑制するためには、 $\text{NO}_2\text{-N}$ の蓄積時にブロウ風量を増加し、DO を増加すればよい。

30

【0027】

実施例 1 では、全体のブロウ風量は変えずに、亜硝酸性窒素濃度が最大の好気槽、すなわち $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽へのブロウ風量を大きくする。

【0028】

$\text{NO}_2\text{-N}$ の濃度が最大となる好気槽は常に同一ではなく、流入下水の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度とブロウ風量および季節、水温、汚泥性状などの環境因子によって変化する。同じブロウ風量でも $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が大きくなると、蓄積 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が減少するので、残存 $\text{NH}_4\text{-N}$ が減少する好気槽が下流側になるため、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽は下流側になる。実施例 1 では、それぞれの好気槽の $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度を亜硝酸性窒素計測器である $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度計により計測し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を特定する。

40

【0029】

好気槽へのブロウ風量の制御について述べる。全ブロウ風量に対する各好気槽へのブロウ風量との比を、酸素の配分比である酸素配分比とすると、実施例 1 では $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽への酸素配分比を、弁開度を制御することで大きくする。表 1 に $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽と、各好気槽の弁開度の関係を示す。

【0030】

【表 1】

表 1

(a) 第一好気槽で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度最大

	第一好気槽10	第二好気槽20	第三好気槽30
弁開度	100%	80%	60%
酸素配分比	42%	33%	25%

10

(b) 第二好気槽で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度最大

	第一好気槽10	第二好気槽20	第三好気槽30
弁開度	80%	100%	60%
酸素配分比	33%	42%	25%

(c) 第三好気槽で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度最大

	第一好気槽10	第二好気槽20	第三好気槽30
弁開度	80%	80%	80%
酸素配分比	33%	33%	33%

20

【0031】

第一弁12は、第一好気槽10で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる場合に酸素配分比が最大となる。また、第二弁22は、第二好気槽20で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる場合に酸素配分比が最大となる。第三弁32は、第三好気槽30で $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる場合に風量配分比が最大となる。各好気槽の酸素配分比は、流入下水の水質に応じて変化させてもよく、季節や水温や汚泥性状などの環境要因やその結果としての硝化速度に応じて変化させても良い。また、表ではなく、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度に応じた関数形でよい。

30

【0032】

実施例1では、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を特定するため各好気槽の $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度を直接計測したが、一酸化二窒素ガスの濃度の検出手段である N_2O ガス濃度計で計測した N_2O ガス濃度と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度の相関関係を利用して、 N_2O ガス濃度が最大となる好気槽を $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽としてもよい。

【0033】

また、必ずしも全ての好気槽で $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度や N_2O ガス濃度を計測する必要はなく、計測した好気槽における計測値から外挿、内挿あるいは補間曲線を用いて $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定してもよい。

【0034】

また、実施例1ではブロワの全風量を変化させずに、弁の開度のみを変化させたが、 DO 一定制御や流入流量比例制御や硝化量制御などブロワの全風量を変動させる制御と組み合わせてもよい。

40

【0035】

また、実施例1では $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度を亜硝酸性窒素計測器である $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度計により計測したが、手分析や他の代替手段で計測してもよい。

【実施例2】

【0036】

図4は本発明の実施例2の水処理設備の構成図である。本実施例の水処理設備は、実施例1の第一亜硝酸性窒素濃度計測器13と亜硝酸性窒素濃度計測器23と第三亜硝酸性窒

50

素濃度計測器 33 の代わりに、第一好気槽 10 にアンモニア性窒素濃度の検出手段であるアンモニア性窒素計測器 14 が設置されている。

【0037】

実施例 1 で述べたように、同じブロウ風量でも $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が大きくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽は下流側になる。そこで、実施例 2 では、第一好気槽 10 の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を計測することで、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定する。

【0038】

図 5 に $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を示す。第一好気槽 10 の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が大きくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になることがわかる。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の推定は、図 5 に示すグラフに基づいて作成した、第一好気槽 10 の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を表す表を用いて行う。この表の一例を表 2 に示す。

【0039】

【表 2】

表 2

	$\text{NH}_4\text{-N} \leq 12\text{mg/L}$	$12\text{mg/L} < \text{NH}_4\text{-N} \leq 15\text{mg/L}$	$15\text{mg/L} \leq \text{NH}_4\text{-N}$
$\text{NO}_2\text{-N}$ が最大と推定される好気槽	第一好気槽 10	第二好気槽 20	第三好気槽 30

【0040】

表 2 に示した関係式は、時刻や季節などの環境条件や、ブロウ風量や MLSS といった運転条件によって変化するため、これらで場合分けした表を用いてもよい。

【0041】

第一好気槽 10 よりも上流の流入水において計測した $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が大きくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になるという傾向が得られる。また、第一好気槽 10 よりも下流の好気槽において計測した $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が大きくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になるという同様の傾向が得られる。

【0042】

実施例 2 では、第一好気槽 10 で $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を計測したが、第一好気槽 10 よりも上流側の流入水、あるいは第一好気槽 10 よりも下流側の好気槽で $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を計測し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定しても良い。

【0043】

好気槽へのブロウ風量の制御については実施例 1 と同様である。また、実施例 1 ではブロウの全風量を変化させずに、弁の開度を変化させたが、 DO 一定制御や流入流量比例制御や硝化量制御などブロウの全風量を変動させる制御と組み合わせても良い。

【実施例 3】

【0044】

図 6 は本発明の実施例 3 の水処理設備の構成図である。本実施例の水処理設備は、実施例 2 のアンモニア性窒素計測器 14 の代わりに、第三好気槽 30 に硝酸性窒素濃度の検出手段である硝酸性窒素計測器 35 が設置されている。

【0045】

硝化工程において $\text{NH}_4\text{-N}$ は最終的には $\text{NO}_3\text{-N}$ に酸化する。そのため、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の減少分は $\text{NO}_3\text{-N}$ の増加分に概ね相当する。図 7 に、第三好気槽 30 の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を示す。第三好気槽 30 の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が小さくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になることが分かる。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の推定には、図 7 のグラフに基づいて作成した $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を表す表を用いる。この表の一例を表 3 に示す。

【0046】

【表 3】

表 3

	$\text{NO}_3\text{-N} \leq 6\text{mg/L}$	$6\text{mg/L} < \text{NO}_3\text{-N} \leq 11\text{mg/L}$	$11\text{mg/L} \leq \text{NO}_3\text{-N}$
$\text{NO}_2\text{-N}$ が最大と推定される好気槽	第三好気槽30	第二好気槽20	第一好気槽10

【0047】

表3に示す関係式は、時刻や季節などの環境条件や、ブロウ風量やMLSSといった運
転条件によって変化するため、これらで場合分けした表を用いてもよい。

10

【0048】

第三好気槽30よりも上流の生物反応槽（好気槽のほか嫌気槽，無酸素槽も含む）において計測した $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が小さくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になるという傾向が得られる。実施例3では、好気槽のうち最も下流側に位置する第三好気槽30で $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を計測したが、上流側の生物反応槽で $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を計測し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定しても良い。

【0049】

好気槽へのブロウ風量の制御については実施例1と同様である。また、実施例1ではブロウの全風量を変化させずに、弁の開度を変化させたが、DO一定制御や流入流量比例制御や硝化量制御などブロウの全風量を変動させる制御と組み合わせても良い。

20

【実施例4】

【0050】

図8は本発明の実施例4の水処理設備の構成図である。本実施例の水処理設備は、実施例2のアンモニア性窒素計測器14のかわりに、第二好気槽20に酸化還元電位の検出手段である酸化還元電位計測器26が設置されている。

【0051】

酸化還元電位は、ある酸化還元反応系における電子のやり取りの際に発生する電位のことと、有機物，DO， $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ などの濃度に影響を受ける。特に $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度の影響は大きく、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度はORPと負の相関があり、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度とは正の相関がある。

30

【0052】

この結果、実施例2のアンモニア性窒素計測器あるいは実施例3の硝酸性窒素計測器と同様に酸化還元電位計測器により、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定できる。

【0053】

図9に第二好気槽20のORPと $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を示す。第二好気槽20のORPが小さくなると、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽が下流側になることがわかる。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の推定には、図9のグラフに基づいて作成した、ORPと $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽の関係を表す表を用いる。この表の一例を表4に示す。

40

【0054】

【表4】

表 4

	$\text{ORP} \leq 60\text{mV}$	$60\text{mV} < \text{ORP} \leq 90\text{mV}$	$90\text{mV} < \text{ORP}$
$\text{NO}_2\text{-N}$ が最大と推定される好気槽	第三好気槽30	第二好気槽20	第一好気槽10

【0055】

50

表 4 の関係式は、時刻や季節などの環境条件や、ブロウ風量や M L S S といった運転条件によって変化するため、これらを考慮した表を用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

第二好気槽 2 0 よりも上流あるいは下流の好気槽において計測した O R P が小さくなると、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ が最大となる好気槽が下流側になるという傾向が得られる。実施例 4 では、第二好気槽 2 0 で O R P を計測したが、上流側の好気槽あるいは下流側の好気槽で O R P を計測し、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定しても良い。

【 0 0 5 7 】

好気槽へのブロウ風量の制御については実施例 1 と同様である。また、実施例 1 ではブロウの全風量を変化させずに、弁の開度を変化させたが、D O 一定制御や流入流量比例制御や硝化量制御などブロウの全風量を変動させる制御と組み合わせても良い。

10

【実施例 5】

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は本発明の実施例 5 の水処理設備の構成図である。本実施例の水処理設備は、好気槽に計測器を設置していない。代わりに、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ 濃度最大槽条件入力手段 4 3 を備えており、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ 濃度最大槽条件入力手段 4 3 で入力された情報は演算手段 4 1 に送られる。

【 0 0 5 9 】

$\text{NO}_2 - \text{N}$ 濃度が最大となる好気槽は、時刻や季節や、流入下水 1 0 0 の水温や流入流量、ブロウ 4 0 で供給される全ブロウ風量や好気槽内の M L S S などの下水処理場の環境条件や運転条件などと、 $\text{NO}_2 - \text{N}$ が最大となる好気槽の関係を表すデータベースである表を用いることで推定できる。これらの表は過去の計測値から構築することができる。この表の一例を表 5 から表 7 に示す。

20

【 0 0 6 0 】

【表 5】

表 5

時刻 \ 季節	3月～6月	7月～10月	11月～2月
18時～6時	第二好気槽20	第一好気槽10	第三好気槽30
6時～18時	第三好気槽30	第二好気槽20	第三好気槽30

30

【 0 0 6 1 】

【表 6】

表 6

時刻 \ 水温	15℃以上20℃未満	20℃以上	15℃未満
18時～6時	第二好気槽20	第一好気槽10	第三好気槽30
6時～18時	第三好気槽30	第二好気槽20	第三好気槽30

40

【 0 0 6 2 】

【表 7】

表 7

流入流量 全ブロワ風量	250m ³ /hr未満	250m ³ /hr以上 350m ³ /hr未満	350m ³ /hr以上
600m ³ /hr未満	第一好気槽10	第二好気槽20	第三好気槽30
600m ³ /hr以上	第一好気槽10	第一好気槽10	第二好気槽20

【0063】

10

表5は、季節と時刻から $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定する表である。この表の例では、流入する $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が小さい夜間に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は上流側になる。また、水温が上昇して硝化反応が促進される季節（7～10月）に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は上流側になる。

【0064】

表6は、水温と時刻から $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定する表である。この表の例では、流入する $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が小さい夜間に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は上流側になる。また、硝化反応が促進される水温上昇時に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は上流側になる。

【0065】

20

表7は、流入流量と全ブロワ風量から $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定する表である。この表の例では、流入する $\text{NH}_4\text{-N}$ の量が多くなる流入流量の増加時に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は下流側になる。また、硝化反応が促進する全ブロワ風量増加時に $\text{NO}_2\text{-N}$ が最大となる好気槽は上流側になる。

【0066】

実施例5では季節と時刻など二つの項目から表を作成し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度が最大となる好気槽を推定したが、一つあるいは三つ以上の項目を組み合わせても良い。また、実施例1から実施例4で示した検出手段を組み合わせても良い。

【0067】

好気槽へのブロワ風量の制御については実施例1と同様である。また、実施例1ではブロワの全風量を変化させずに、弁の開度のみを変化させたが、 DO 一定制御や流入流量比例制御や硝化量制御などブロワの全風量を変動させる制御と組み合わせても良い。

【符号の説明】

【0068】

- 10 第一好気槽
- 11 第一散気管
- 12 第一弁
- 13 第一亜硝酸性窒素濃度計測器
- 14 アンモニア性窒素計測器
- 20 第二好気槽
- 21 第二散気管
- 22 第二弁
- 23 第二亜硝酸性窒素濃度計測器
- 26 酸化還元電位計測器
- 30 第三好気槽
- 31 第三散気管
- 32 第三弁
- 33 第三亜硝酸性窒素濃度計測器
- 35 硝酸性窒素計測器
- 40 ブロワ

40

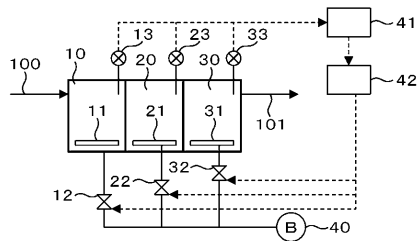
50

4 1 演算手段

4 2 配分比制御手段

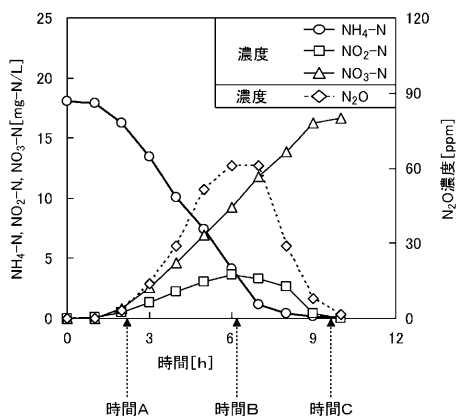
【図 1】

図 1



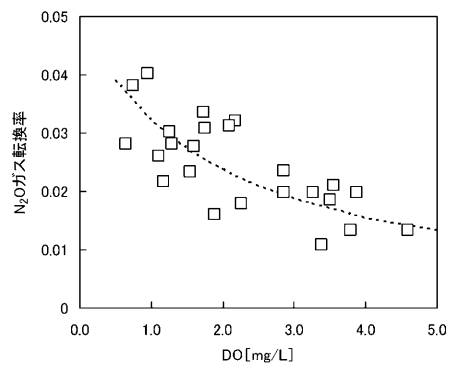
【図 2】

図 2



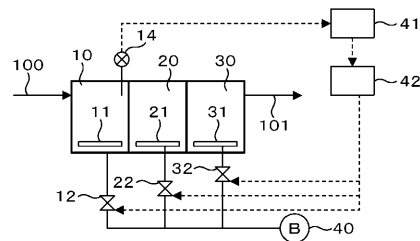
【図 3】

図 3



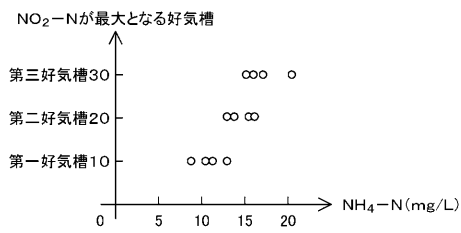
【図 4】

図 4



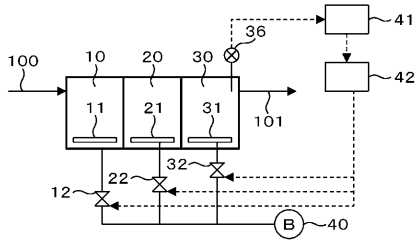
【図 5】

図 5



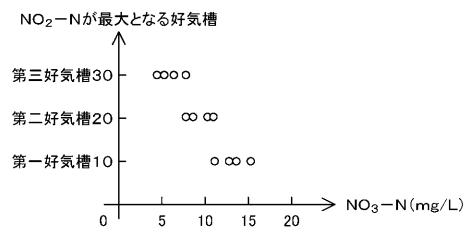
【図 6】

図 6



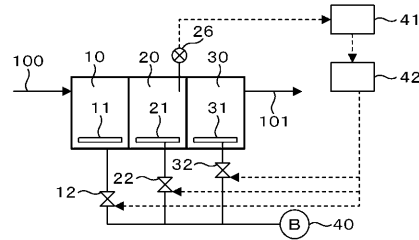
【図 7】

図 7



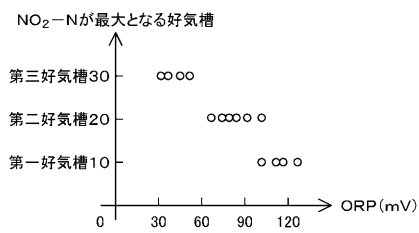
【図 8】

図 8



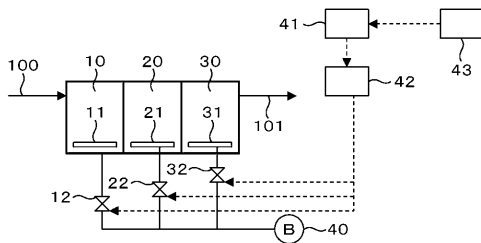
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

- (72)発明者 武本 剛
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
テム社内 株式会社日立製作所情報制御シス
- (72)発明者 圓佛 伊智朗
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
環境システム研究所内 株式会社日立製作所エネルギー・
- (72)発明者 田所 秀之
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号
テム社内 株式会社日立製作所情報制御シス
- (72)発明者 上門 卓矢
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
環境システム研究所内 株式会社日立製作所エネルギー・

F ターム(参考) 4D028 BB06 BC14 BC24 BD06 CA07 CA09 CB01 CB03 CC04 CD01
CE03