

明 細 書

発明の名称：

水質センサ校正システム、水質管理システム及び水質管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、水運用システムにおける末端地域のマンホール（例えば、水質計室や消火栓室など）に設置され、水道水の水質（残留塩素濃度など）を監視する水質監視装置における水質センサを校正する水質センサ校正システムと、水質を改善するための水質管理システム及び水質管理方法に関する。

背景技術

[0002] 水道水には、病原微生物の消毒のため、塩素が含まれている。したがって、水質監視装置には、この塩素濃度を監視する残留塩素濃度計などの水質センサを含んでいる。この塩素の濃度は、上流に位置する浄水場と下流に位置する末端地域や需要家とでは相違し、また、経時的に変化する。このため、水道事業体では、道路上や管理施設内に自動水質計器を設置し、残留塩素の連続的な監視を行い、いつも適切な濃度に保つようにしているが、水質センサによる水質計測値（残留塩素濃度など）に変化が生じた場合、必要に応じて、水質センサで計測した計測値を校正する必要がある。

従来は、担当者が水質監視装置を設置した現場に出向いて水質計測値（塩素濃度）を把握した上で、水質監視装置の操作パネルや、パソコン、PLCなどの機器端末を水質監視装置に接続するなどし、水質センサの校正作業を実施しているのが実情であった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6547068号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上述した従来のようにマンホール内などに設置した水質監視装置

の水質センサを校正する場合、土砂等の蓄積や湿潤状態であることなどの理由から、パネルなどの操作が難しい。また、水質監視装置の設置位置が現場によって異なる場合が多く、作業員によるパソコンなどの機器を現地で水質監視装置に接続するなどの作業が難しい、などの課題があった。また、特許文献1では、水質センサをマンホール内に設置することについては記載されているが、水質センサの校正についてまでは想定されていない。

そこで、本発明では、水質監視装置及び排水装置をマンホール内などの操作が容易でない場所に設置した場合であっても、水質センサの校正や、水質を改善するための排水作業を容易に実施することが可能な技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、代表的な本発明の水質監視装置、水質監視装置における水質センサ校正システムおよび校正方法の一つは、

水質監視装置が設置された現場で手分析した手分析値と水質監視装置で計測した計測値（水質計測値）とに許容できない乖離がある場合、

手分析値に基づいて求めた校正值を、通信ユニット（通信端末）、ネットワークを介して水質計測値管理装置側のデータベースに格納し、

水質監視装置は、この校正值をダウンロード（取得）し、この校正值により、水質センサを校正するものである。

[0006] また、本発明の一態様では、水質計室に設置され、水質センサにて計測した水質計測値を管理する水質計測値管理装置に送信する機能を有する水質監視装置において、前記水質監視装置は、前記水質計測値管理装置にアクセスし、前記水質計測値管理装置のデータベースに格納された校正值をダウンロードする通信ユニット、及び、前記通信ユニットにてダウンロードした前記校正值を受け、当該校正值に基づいて前記水質センサによる水質計測値を校正する水質センサ校正処理装置、を有し、前記水質計測値管理装置からダウンロードした前記校正值をもとに前記水質センサを校正するものである。

[0007] 例えば、水質監視装置が設置された現場でポータブル残留塩素計測機器を

用いて手分析した手分析値とクラウドの値（水質監視装置で計測した水質計測値）に乖離がある場合、手分析値に基づいて求めた校正値を業務用タブレットや業務用スマートフォンなどの校正値入力ユニットにおいて校正値を入力し、ネットワークを介してクラウド側に通信し、クラウド上のデータベースに格納する。

水質監視装置は、この校正値を水質計測値管理装置側からダウンロード（取得）し、この校正値を水質センサに適用し、水質センサを校正する。

[0008] ここで、手分析値に基づいて求めた校正値は、現場で稼働している水質センサに即時で反映する必要がある。その理由は、水質値は時間により変化するためである。

また、校正値の通信は、防水機能を有するスイッチ、例えば、マグネットにより開閉するマグネットスイッチを利用して通信を発生させる。この時、水質計測値管理装置では、データベースに校正値が格納されていることを判定し、通信ユニットに対して校正値を送る。

通信ユニットは、防塵・防水仕様のため、操作パネルやボタンを実装していない。このため、マグネットスイッチにより、通信を発生させる方法とするとしたが、防塵・防水仕様を前提とした他の方法であってもよい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、水質監視装置及び排水装置をマンホール内などの操作が容易でない場所に設置した場合であっても、水質センサの校正や、水質を改善するための排水作業を容易に実施することが可能であり、効率的な校正や排水制御が可能である。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、水質監視装置を現場に設置し、通常時および校正時における水質センサ校正システムの概要を説明する図である。

[図2]図2は、本発明の水質センサ校正システムおよび本発明の水質監視装置

に適用される校正処理装置の一構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の水質センサ校正システムの処理手順の実施形態を示すフローチャートである。

[図4]図4は、本発明の水質管理システムの構成の一例を示す図である。

[図5]図5は、本発明の水質管理システムにおける排水制御処理の流れを示す図である。

[図6]図6は、本発明の水質管理システムにおける排水開始処理の流れを示す図である。

[図7]図7は、本発明の水質管理システムにおける排水停止処理の流れを示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態を実施するためのコンピュータシステムを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施例を、図面を用いて説明する。

実施例 1

[0012] 図1は、水質監視装置110を現場に設置し、通常時および校正時における水質センサ校正システム100の概要を説明する図である。なお、実施例では、水質として塩素濃度の監視し、校正することを前提としているが、塩素濃度以外（例えば、色度、濁度、pHなど）の水質監視項目や、それ以外の水圧や流量などの計測値の校正であってもよい。

[0013] 同図において、水質センサ校正システム100は、現場からクラウド200側（水質計測値管理装置220、データベース210）を通じて、水質センサ1101（例えば、残留塩素濃度計、色度計、濁度計、pH計など）の校正を遠隔で実施、つまり、水質計測値に校正值（水質分析ユニット120にて、複数回、例えば、3回計測した水質計測値の平均値）を上書きするのであって、現場に設置される水質監視装置110、現場で水質を手分析する水質分析ユニット120、水質センサ1101の校正值を入力する校正值入力ユニット130、データベース210、水質計測値管理装置220を有

する。水質計測値管理装置２２０は、例えば、クラウド２００またはクラウド外に配置され、サーバ、パーソナルコンピュータなどからなる。

[0014] 水質監視装置１１０は、地下埋設室の水質計室１０（図示せず）に設置され、例えば、マンホール内に設置され、水質を監視する水質センサ１１０１、通信機能を有する通信ユニット１１０２、電源を供給する電源ユニット１１０３を有する。また、後述するが、水質監視装置１１０は、例えば、演算装置（ＣＰＵ）からなり、水質センサ１１０１の水質計測値を校正する水質センサ校正処理装置１１０４を有する。

[0015] 水質監視装置１１０は、地下埋設室に設置するため、保護等級ＩＰ６７以上の防塵・防水仕様となっている。

[0016] 水質センサ１１０１は、例えば、水道管内に流れる水に残留する塩素濃度を検知する残留塩素濃度計である。

[0017] 通信ユニット１１０２は、水質センサ１１０１である残留塩素濃度計にて計測した残留塩素濃度値（水質計測値）をクラウド２００側に送信するものであり、また、例えば、マグネット１４０が近づいたとき、導通する接点を開閉する機能を有するマグネットスイッチ（電磁開閉器）により通信を発生（開始）する端末である。

つまり、通信ユニット１１０２は、手分析者（作業者）がマグネットを通信ユニット１１０２に近づけたとき、通信ユニット１１０２に内蔵したマグネットスイッチ（図示せず）がオン状態となり、通信を開始する。そして、通信ユニット１１０２は、例えば、クラウド２００の水質計測値管理装置２２０にアクセスし、クラウド２００のデータベース２１０に格納された校正値をダウンロードし、校正値を受信する機能を有する。

[0018] 電源ユニット１１０３は、水質センサ１１０１（残留塩素検知センサ）および通信ユニット１１０２に電源を供給する。

[0019] 水質分析ユニット１２０は、例えば、ポータブル残留塩素計測機器、ポータブル色度計測機器、ポータブル濁度計測機器、ポータブルｐＨ計測機器などからなる。そして、手分析者は、現場にて水質分析ユニット１２０で水分

析した手分析値（塩素濃度値）が、クラウド２００側の値、つまり、通常時に水質監視装置１１０から通信ユニットを介してクラウド２００側へ送信した水質計測値（塩素濃度値）と乖離がある場合、手分析値から校正值を求め、校正值入力ユニット１３０から校正值を入力する。

ここで、乖離とは、手分析値と水質計測値の数値に許容できない所定の差があることを示し、例えば、水質の残留塩素濃度の場合、 $\pm 0.03 \text{ mg/L}$ ～ $\pm 0.05 \text{ mg/L}$ 以上離れている場合をいう。しかし、この乖離、つまり、所定の差は、水質を監視する対象者のこれまでの運用上の経験値や監視場所に応じて設定され、例えば、水道事業体（自治体の水道局など）によって異なる。よって、この数値の差を一義的に特定する必要はなく、水質を監視する対象者の運用などに応じて設定すればよい。

また、校正值は、各水道事業体の方法により求めればよく、例えば、水質センサ１１０１による水質の測定を複数回実施し、例えば、３回計測した場合、３回の水質計測値の平均値を校正值として求めることができる。

[0020] 校正值入力ユニット１３０は、例えば、業務用タブレットや業務用スマートフォンなどの端末からなり、ポータブル残留塩素計測機器にて手分析した分析値より求めた校正值を入力し、ネットワーク３００（インターネットなど）を介してクラウド２００に通信する機能を有する。

[0021] クラウド２００は、通信ユニット１１０２から送信される水質センサ１１０１の水質計測値および校正值入力ユニット１３０から送信される校正值を格納するデータベース２１０、これらの水質計測値（含む校正值）を管理する水質計測値管理装置２２０を有する。

[0022] 図２は、本発明の水質センサ校正システム１００および本発明の水質監視装置１１０に適用される水質センサ校正処理装置１１０４の一構成を示すブロック図である。

[0023] 水質センサ校正処理装置１１０４は、演算装置（ＣＰＵ）からなり、クラウド２００からの校正值をもとに水質センサ１１０１を校正する機能を有する。

演算装置は、通信ユニット１１０２からの校正值を受信する校正值受信部１１０４１及び水質値校正制御部１１０４２を含む。水質値校正制御部１１０４２は、校正值に基づいて水質センサ１１０１にて計測した水質計測値が水質分析ユニット１２０にて手分析した手分析値の結果から求めた校正值となるように、水質センサ１１０１を校正する。

[0024] 次に、水質センサ１１０１にて計測する水質計測値の水質校正は、以下の操作手順によりなされる。

[0025] まず、

（１）手分析者は、水質分析ユニット１２０であるポータブル残留塩素計測機器を現場に持参し、水質の手分析を行う。

（２）分析した分析値がクラウド２００側の水質計測値（残留塩素濃度値）と乖離がある場合、手分析者は、手分析値をもとに校正值を求め、それを校正值入力ユニット１３０に入力する。校正值入力ユニット１３０は、入力した校正值をクラウド２００に送信する。

（３）クラウド２００は、校正值入力ユニット１３０から送信される校正值をデータベース２１０に格納する。

[0026] 次に、

（４）手分析者は、マグネット１４０を通信ユニット１１０２に近づけ、通信ユニット１１０２のマグネットスイッチを起動する。

（５）これにより、通信ユニット１１０２は、通信を発生し、クラウド２００にアクセスし、校正值をダウンロードする。

（６）このとき、クラウド２００は、データベース２１０に校正值が格納されていることを判定し、校正值が格納されている場合、データベース２１０の校正值を通信ユニット１１０２に対して送信する。

（７）通信ユニット１１０２は、クラウド２００からの校正值をダウンロード（受信）し、水質監視装置１１０の水質センサ校正処理装置１１０４に供給する。そして、水質監視装置１１０の水質センサ校正処理装置１１０４は、ダウンロードした校正值をもとに水質センサ１１０１を校正する。

つまり、水質センサ校正処理装置 1104 は、ダウンロードした校正値を受けたとき、水質センサ 1101（残留塩素濃度計）にて計測した水質計測値（残留塩素濃度値）を、手分析の結果から決定した校正値で上書き処理（校正処理）し、校正値を最新の水質計測値（残留塩素値）として残留塩素濃度計に記録するように処理する。これは、残留塩素検知センサにて計測する水質計測値が手分析値の結果から決定した校正値となるように、つまり、水質計測値に校正値を上書きするように校正することを意味する。

- [0027] 図 3 は、本発明の水質センサ校正システム 100 の処理手順の実施形態を示すフローチャートである。フローチャートに基づく動作は以下のとおりである。
- [0028] ステップ S 1201：水質分析ユニット 120 であるポータブル残留塩素計測機器は、水質監視装置 110 が設置された現場において、水質を手分析する。
- [0029] ステップ S 1202：水質分析ユニット 120 であるポータブル残留塩素計測機器にて分析された分析値が、クラウド 200 側の値（水質監視装置 110 の水質センサ 1101 で計測した残留塩素濃度などの水質計測値）と乖離がある場合、分析値をもとに校正値を求める。
- [0030] ステップ S 1301：校正値入力ユニット 130 は、ステップ S 1202 で求めた校正値を入力する。
- [0031] ステップ S 1302：校正値入力ユニット 130 は、ステップ S 1201 で入力した校正値をクラウド 200 に送信する。
- [0032] ステップ S 201：クラウド 200 側は、ステップ S 1302 にて送信された校正値を受信し、データベース 210 に格納する。
- [0033] ステップ S 202：クラウド 200 側は、データベース 210 に校正値の有無を判定する。
- [0034] ステップ S 203：クラウド 200 側は、ステップ S 202 における判定の結果、校正値が有りの場合、校正値を、通信ユニット 1102 を介して水質センサ校正処理装置 1104 に送信する。水質センサ校正処理装置 110

4 は、ステップ S 1 1 0 4 0 にて、校正値を受信する。

[0035] ステップ S 1 1 0 4 1 : 水質センサ校正処理装置 1 1 0 4 は、クラウド 2 0 0 側からの校正値をもとに水質センサ 1 1 0 1 を校正する処理を実行する。

[0036] ステップ S 1 1 0 1 1 : 水質センサ 1 1 0 1 は、クラウド 2 0 0 側からの校正値により校正される。

[0037] 以上述べた実施例によれば、上述した効果を奏するとともに、現地設置機器の最小化、それに伴うお客様導入コストの削減、機器障害対応の削減、設置スペースの有効活用、クラウドの有効活用が可能となる。

[0038] また、水質校正システムに操作・表示パネルやボタンなどを装備する必要がなく、マンホール内の水質計室 1 0 内でパネルやパソコンなどを利用して水質センサの校正操作を行うこともない。

[0039] また、配水小管における遠隔システムによる実現、水道管末端での水質監視の実現、つまり、効率的な濃度把握と作業自動化でタイムリーな排水作業を実現し、さらに、配水池などでの塩素剤投入量を減らし、コスト削減を図ることが可能である。

また、水質（残留塩素濃度）計測と現地作業自動化も可能となる。

[0040] 以上、図 1 ～ 3 を参照して説明した本開示の実施例 1 に係る水質センサ校正システム及び水質管理方法によれば、水質監視装置をマンホール内などの操作が容易でない場所に設置した場合であっても、水質センサの校正を容易に実施することが可能となる。

以下、図 4 ～ 8 を参照して、本開示の実施例 2 に係る水質管理システムについて説明する。

実施例 2

[0041] 上述したように、水道水は、水道法の規定により、病原菌などが発生しないように塩素による消毒が義務づけられており、水道事業者は、残留塩素の連続的な監視を行い、塩素を適切な濃度に保つように管理を行っている。

しかし、水道使用量の少ない末端の配水地域では、水が停滞しやすくなる

ため、残留塩素が低下する場合がある。この残留塩素の低下は、特に古い配水管（水道管）や、水道水の水温が高くなる夏場において、消毒用の塩素として使用されている次亜塩素酸ナトリウム等の分解が促進されるため、大きくなる傾向が存在する。

[0042] このように、例えば残留塩素濃度の減少により、水質の低下が生じた際には、滞留水を排水する作業を行うことで水質を改善させることができる。しかし、排水においては現場ごとに現地へ赴きバルブを開閉する作業が発生することが多いこと、かつ、タイマー式で一定時間、もしくは、常時において排水する運用がなされていることから、現場の水質の状態に応じて自動で排水作業の開始・停止等の制御が困難である。

[0043] そこで、本開示の実施例２は、上記の課題の鑑み、排水作業を遠隔で管理し、例えば水質に応じて排水作業の開始・停止を自動的に制御することができる水質管理システムに関する。

[0044] まず、図４を参照して、本開示の実施例２に係る水質管理システムの構成について説明する。

[0045] 図４は、本開示の実施例２に係る水質管理システム４００の構成の一例を示す図である。図４に示すように、本開示の実施例２に係る水質管理システム４００は、水質管理装置４１０、自動排水装置４２０、水質監視装置１１０及びユーザ端末４３０を主に含む。水質管理装置４１０、自動排水装置４２０、水質監視装置１１０及びユーザ端末４３０は、ネットワーク３００を介して通信可能に接続されてもよい。

なお、ここでは、水質管理システム４００の説明において、図２を参照して説明した水質センサ校正システム１００と実質的に共通している構成については説明を省略し、水質センサ校正システム１００と異なる構成を中心に説明することとする。

[0046] 水質管理装置４１０は、自動排水装置４２０、水質監視装置１１０及びユーザ端末４３０との情報通信を行い、連携させるための装置である。後述するように、水質管理装置４１０は、水質監視装置１１０又はユーザ端末４３

0から受信する指示に基づいて、自動排水装置420による排水作業を制御することができる。水質管理装置410は、クラウド200またはクラウド外に配置され、サーバ、パーソナルコンピュータなどによって実装されてもよい。

[0047] 水質管理装置410における転送ユニット415は、ネットワーク300を介して、水質監視装置110及びユーザ端末430との情報通信を行うための機能部である。

水質管理装置410におけるDB417は、例えば、ユーザ端末430から送信される、排水作業の開始時刻及び停止時刻の情報等の各種データを格納するためのデータベースである。

[0048] 自動排水装置420は、排水作業を行うための装置である。より具体的には、自動排水装置420は、例えば水質監視装置110が設置されている水質計室と同一もしくは異なる地下埋設室である排水室に設置され、滞留水の排水の開始及び停止を制御することができる。

[0049] 図4に示すように、自動排水装置420は、通信ユニット422、排水管理ユニット424及び電源ユニット426を含んでもよい。

電源ユニット426は、通信ユニット422や排水管理ユニット424に電源を供給するための機能部である。

排水管理ユニット424は、水質管理装置410から受信する指示に基づいて、滞留水の排水作業を開始及び停止させるための機能部である。ある実施形態では、排水管理ユニット424は、自動開閉バルブを含む自動開閉バルブボックスを用いて排水作業を制御してもよい。

[0050] 通信ユニット422（第1の通信ユニットともいう）は、ネットワーク300を介して、水質管理装置410との情報通信を行うための機能部である。ある実施形態では、通信ユニット422は、上述した水質監視装置110の通信ユニット1102（第2の通信ユニットともいう）と同様に、マグネットが近づいたとき、導通する接点を開閉する機能を有するマグネットスイッチ（電磁開閉器）により通信を発生（開始）する端末であってもよい。こ

の場合、通信ユニット４２２は、作業者がマグネットを通信ユニット４２２に近づけたとき、通信ユニット４２２に内蔵したマグネットスイッチ（図示せず）がオン状態となり、通信を開始する。そして、通信ユニット４２２は、例えば、クラウド２００の水質管理装置４１０にアクセスし、排水作業を実施する日時の情報や指示をＤＢ４１７からダウンロードし、受信してもよい。

[0051] ユーザ端末４３０は、自動排水装置を管理するユーザが利用する端末である。例えば、ユーザ端末４３０は、業務用タブレットや業務用スマートフォンなどの端末からなり、排水作業の開始時刻及び停止時刻の入力をユーザから受け付けた後、当該排水作業の開始時刻及び停止時刻の情報を含む排水作業設定依頼を、ネットワーク３００（インターネットなど）を介して水質管理装置４１０に送信してもよい。

[0052] 次に、図５～図７を参照して、本開示の実施例２に係る水質管理システムによる動作の流れについて説明する。

[0053] 図５は、本開示の実施例２に係る水質管理システム４００において、自動排水装置４２０による排水作業をユーザからの指示に基づいて制御する排水制御処理５００の流れを示す図である。図５に示す排水制御処理５００は、図４を参照して説明した水質管理システム４００の各装置や機能部によって実施されてもよい。

[0054] まず、ステップＳ５１０では、手分析者（作業者）等のユーザは、ユーザ端末４３０に対して、自動排水装置４２０による排水作業に関する所定の制御（以下、「排水作業制御」という）を規定する入力を行う。この排水作業制御は、例えば、自動排水装置４２０によって定期的に行われている排水作業の日時を変更する制御、排水作業を開始する制御、排水作業を停止させる制御等を含んでもよい。一例として、排水作業が毎日１２：００～１４：００の間に行われており、ユーザは、水質を改善するためにより長い排水が必要と判定した場合、排水作業の実施時間を「１０：００～１５：００」に変更するための排水作業制御を入力してもよい。

[0055] ここでの排水作業制御は、水質や周辺環境の状況に応じて決定されてもよい。例えば、ユーザが現場で手分析した水質の手分析値が所定の水質基準を満たさないと判定した場合、水質を改善するための排水作業制御を決定し、入力してもよい。また、自然災害の発生が予測又は検知された場合、ユーザは、節水のため、排水作業を停止する排水作業制御を規定する入力を行ってもよい。

[0056] 次に、ステップS520では、ユーザ端末430は、ステップS510でユーザによって入力された排水作業制御の実施を要求する排水作業制御依頼を、ネットワーク300を介して、クラウド200に配置されている水質管理装置410に送信する。排水作業制御依頼をユーザ端末430から受信した水質管理装置410は、排水作業制御依頼の情報をDB417に格納する。

[0057] 次に、ステップS530では、ユーザは、排水作業制御依頼を水質管理装置410に送信した後、マグネット140を通信ユニット422に近づけ、通信ユニット422のマグネットスイッチを起動する。

[0058] 次に、ステップS540では、マグネットスイッチが起動した通信ユニット422は、クラウド200との通信を開始し、ステップS550では、排水作業制御依頼の情報をDB417からダウンロードする。

[0059] 次に、ステップS560では、自動排水装置420の排水管理ユニット424は、ステップS540で取得した排水作業制御依頼の情報に従って、規定されている排水作業制御を実施する。ここで、排水管理ユニット424は、排水作業を1つ又は複数の自動開閉バルブを含む自動開閉バルブボックスを用いて排水作業の実施を制御してもよい。

[0060] 以上説明した排水制御処理500によれば、マンホール内などの操作が容易でない場所であっても、自動排水装置による排水作業を効率的に制御することが可能となる。

なお、以上では、通信ユニット422がマグネットスイッチを含み、マグネットが近づいた時に起動する場合を一例として説明したが、本開示はこれ

に限定されず、通信ユニット422は、マグネットスイッチを含む必要はない。例えば、通信ユニット422は、予め定められた定期通信時に自動排水装置420との通信を行うものであってもよい。

[0061] 図6は、本開示の実施例2に係る水質管理システム400において、水質の低下が検知された場合、自動排水装置420による排水作業を開始するための排水開始処理600の流れを示す図である。図6に示す排水開始処理600は、図4を参照して説明した水質管理システム400の各装置や機能部によって実施されてもよい。

[0062] まず、ステップS610では、水質監視装置110の水質センサ1101は、水質を測定し、水質計測値を取得する。上述したように、この水質計測値は、例えば、残留塩素濃度、色度、濁度、pH等、水質の指標となる任意の値であってもよい。その後、水質監視装置110は、取得した水質計測値が所定の水質基準を満たすか否かを判定する。この所定の水質基準は、水質を評価するために予め決定した水質値であってもよく、下限及び上限によって規定される適切な水質の範囲であってもよい。

一例として、水質値として残留塩素濃度を用いる場合、水質監視装置110は、取得した残留塩素濃度が適切な残留塩素濃度の下限を下回ると判定した場合、現在の水質が所定の水質基準を満たさないと判定してもよい。ここで、所定の水質基準は、例えば $\pm 0.03 \text{ mg/L} \sim \pm 0.05 \text{ mg/L}$ の範囲であってもよい。

[0063] 次に、ステップS620では、水質監視装置110の通信ユニット1102は、ステップS610で取得した水質計測値が所定の水質基準を満たさないと判定した場合、水質が低下したことを示す異常通知を、ネットワーク300を介して、クラウド200に配置されている水質管理装置410に送信する。異常通知を水質監視装置110から受信した水質管理装置410は、異常通知の情報をDB417に格納する。

[0064] 次に、ステップS630では、自動排水装置420の通信ユニット422は、水質管理装置410との通信を行う。

ここで、通信ユニット422は、マグネットが近づけられた場合に起動するマグネットスイッチであってもよい。この場合、例えば現場で水質を分析している作業者等のユーザは、マグネットを通信ユニット422に近づけ、自動排水装置420との通信を発生させることで、排水作業の実施をその場でリアルタイムで実施させることができる。

ただし、本開示はこれに限定されず、通信ユニット422は、マグネットスイッチを用いずに、例えば予め定められた定期通信時（1時間毎、6時間毎、1日毎）に自動排水装置420との通信を行うものであってもよい。これにより、例えば現場に作業者がいない場合であっても、排水作業を容易に制御することができる。

[0065] 次に、ステップS640では、水質管理装置410の転送ユニット415は、ネットワーク300を介して、排水作業を所定の日時に実施することを要求する排水実施指示を自動排水装置420に送信する。この排水実施指示は、排水作業の開始のみを要求する情報であってもよく、排水作業を予め設定した実施時間（例えば、「10:00～15:00」）に行うことを要求する情報であってもよい。

[0066] 次に、ステップS650では、自動排水装置420の排水管理ユニット424は、ステップS640で取得した排水実施指示の情報に従って、排水作業を実施する。ここで、排水管理ユニット424は、自動開閉バルブを含む自動開閉バルブボックスを用いて排水作業の実施を制御してもよい。

[0067] 図7は、本開示の実施例2に係る水質管理システム400において、水質の改善が検知された場合、自動排水装置420による排水作業を停止する排水停止処理700の流れを示す図である。図7に示す排水停止処理700は、図6を参照して説明した排水開始処理600に続いて実施される処理であり、図4を参照して説明した水質管理システム400の各装置や機能部によって実施されてもよい。

なお、以下の説明では、図6を参照して説明した排水開始処理600と重複する説明を省略する。

[0068] まず、ステップS 7 1 0では、水質監視装置1 1 0の水質センサ1 1 0 1は、水質を測定し、水質計測値（第2の水質計測値ともいう）を取得する。その後、水質監視装置1 1 0は、取得した水質計測値が所定の水質基準を満たすか否かを判定する。

一例として、水質値として残留塩素濃度を用いる場合、水質監視装置1 1 0は、取得した残留塩素濃度が適切な残留塩素濃度の下限以上である場合、現在の水質が所定の水質基準を満たすと判定してもよい。

[0069] 次に、ステップS 7 2 0では、水質監視装置1 1 0の通信ユニット1 1 0 2は、ステップS 7 1 0で取得した水質計測値が所定の水質基準を満たすと判定した場合、水質が改善したことを示す改善通知を、ネットワーク3 0 0を介して、クラウド2 0 0に配置されている水質管理装置4 1 0に送信する。改善通知を水質監視装置1 1 0から受信した水質管理装置4 1 0は、改善通知の情報をDB 4 1 7に格納する。

[0070] 次に、ステップS 7 3 0では、自動排水装置4 2 0の通信ユニット4 2 2は、水質管理装置4 1 0との通信を行う。

[0071] 次に、ステップS 7 4 0では、水質管理装置4 1 0の転送ユニット4 1 5は、ネットワーク3 0 0を介して、排水作業を所定の日時に停止することを要求する排水停止指示を自動排水装置4 2 0に送信する。この排水停止指示は、排水作業の早急停止を要求する情報であってもよく、排水を予め設定した停止時刻（例えば、「1 5 : 0 0」）に行うことを要求する情報であってもよい。

[0072] 次に、ステップS 7 5 0では、自動排水装置4 2 0の排水管理ユニット4 2 4は、ステップS 7 4 0で取得した排水停止指示の情報に従って、排水作業を停止する。ここで、排水管理ユニット4 2 4は、自動開閉バルブを含む自動開閉バルブボックスを用いて排水作業の実施を制御してもよい。

[0073] 以上説明した本開示の実施例2に係る水質管理システム4 0 0によれば、排水作業を遠隔で管理し、排水作業の開始・停止を自動的に制御することが可能となる。この排水作業の制御は、例えば、自然災害の予測や、水質の変

化等に応じて行われてもよい。例えば、水質の低下が検知された場合、排水作業を開始した後、水質の改善が検知された際に排水作業を停止させる制御や、定期的実施されている排水作業の実施時間を変更する制御等を遠隔で管理することができる。

これにより、これまで現地でなければ実施できなかった排水作業、あるいは、現地の水質状態に応じたよりきめ細やかな排水作業など、水質を改善するための排水作業を容易に実施することができる。

- [0074] 図8を参照して、本開示の実施形態を実施するためのコンピュータシステム305について説明する。本明細書で開示される様々な実施形態の機構及び装置は、任意の適切なコンピューティングシステムに適用されてもよい。コンピュータシステム305の主要コンポーネントは、1つ以上のプロセッサ302、メモリ304、端末インターフェース312、ストレージインターフェース314、I/O（入出力）デバイスインターフェース316、及びネットワークインターフェース318を含む。これらのコンポーネントは、メモリバス3、I/Oバス308、バスインターフェースユニット309、及びI/Oバスインターフェースユニット310を介して、相互的に接続されてもよい。
- [0075] コンピュータシステム305は、プロセッサ302と総称される1つ又は複数の汎用プログラマブル中央処理装置（CPU）302A及び302Bを含んでもよい。ある実施形態では、コンピュータシステム305は複数のプロセッサを備えてもよく、また別の実施形態では、コンピュータシステム305は単一のCPUシステムであってもよい。各プロセッサ302は、メモリ304に格納された命令を実行し、オンボードキャッシュを含んでもよい。
- [0076] ある実施形態では、メモリ304は、データ及びプログラムを記憶するためのランダムアクセス半導体メモリ、記憶装置、又は記憶媒体（揮発性又は不揮発性のいずれか）を含んでもよい。メモリ304は、本明細書で説明する機能を実施するプログラム、モジュール、及びデータ構造のすべて又は一

部を格納してもよい。例えば、メモリ304は、水質管理アプリケーション350を格納していてもよい。ある実施形態では、水質管理アプリケーション350は、後述する機能をプロセッサ302上で実行する命令又は記述を含んでもよい。

[0077] ある実施形態では、水質管理アプリケーション350は、プロセッサベースのシステムの代わりに、またはプロセッサベースのシステムに加えて、半導体デバイス、チップ、論理ゲート、回路、回路カード、および/または他の物理ハードウェアデバイスを介してハードウェアで実施されてもよい。ある実施形態では、水質管理アプリケーション350は、命令又は記述以外のデータを含んでもよい。ある実施形態では、カメラ、センサ、または他のデータ入力デバイス（図示せず）が、バスインターフェースユニット309、プロセッサ302、またはコンピュータシステム305の他のハードウェアと直接通信するように提供されてもよい。

[0078] コンピュータシステム305は、プロセッサ302、メモリ304、表示システム324、及びI/Oバスインターフェースユニット310間の通信を行うバスインターフェースユニット309を含んでもよい。I/Oバスインターフェースユニット310は、様々なI/Oユニットとの間でデータを転送するためのI/Oバス308と連結していてもよい。I/Oバスインターフェースユニット310は、I/Oバス308を介して、I/Oプロセッサ（IOP）又はI/Oアダプタ（IOA）としても知られる複数のI/Oインタフェースユニット312、314、316、及び318と通信してもよい。

[0079] 表示システム324は、表示コントローラ、表示メモリ、又はその両方を含んでもよい。表示コントローラは、ビデオ、オーディオ、又はその両方のデータを表示装置326に提供することができる。また、コンピュータシステム305は、データを収集し、プロセッサ302に当該データを提供するように構成された1つまたは複数のセンサ等のデバイスを含んでもよい。

[0080] 例えば、コンピュータシステム305は、心拍数データやストレスレベル

データ等を収集するバイOMETリックセンサ、湿度データ、温度データ、圧力データ等を収集する環境センサ、及び加速度データ、運動データ等を収集するモーションセンサ等を含んでもよい。これ以外のタイプのセンサも使用可能である。表示システム324は、単独のディスプレイ画面、テレビ、タブレット、又は携帯型デバイスなどの表示装置326に接続されてもよい。

[0081] I/Oインタフェースユニットは、様々なストレージ又はI/Oデバイスと通信する機能を備える。例えば、端末インタフェースユニット312は、ビデオ表示装置、スピーカテレビ等のユーザ出力デバイスや、キーボード、マウス、キーパッド、タッチパッド、トラックボール、ボタン、ライトペン、又は他のポインティングデバイス等のユーザ入力デバイスのようなユーザI/Oデバイス320の取り付けが可能である。ユーザは、ユーザインターフェースを使用して、ユーザ入力デバイスを操作することで、ユーザI/Oデバイス320及びコンピュータシステム305に対して入力データや指示を入力し、コンピュータシステム305からの出力データを受け取ってもよい。ユーザインターフェースは例えば、ユーザI/Oデバイス320を介して、表示装置に表示されたり、スピーカによって再生されたり、プリンタを介して印刷されたりしてもよい。

[0082] ストレージインタフェース314は、1つ又は複数のディスクドライブや直接アクセスストレージ装置322（通常は磁気ディスクドライブストレージ装置であるが、単一のディスクドライブとして見えるように構成されたディスクドライブのアレイ又は他のストレージ装置であってもよい）の取り付けが可能である。ある実施形態では、ストレージ装置322は、任意の二次記憶装置として実装されてもよい。メモリ304の内容は、ストレージ装置322に記憶され、必要に応じてストレージ装置322から読み出されてもよい。I/Oデバイスインタフェース316は、プリンタ、ファックスマシン等の他のI/Oデバイスに対するインターフェースを提供してもよい。ネットワークインターフェース318は、コンピュータシステム305と他のデバイスが相互的に通信できるように、通信経路を提供してもよい。この通

信経路は、例えば、ネットワーク３３０であってもよい。

- [0083] ある実施形態では、コンピュータシステム３０５は、マルチユーザメインフレームコンピュータシステム、シングルユーザシステム、又はサーバコンピュータ等の、直接的ユーザインターフェースを有しない、他のコンピュータシステム（クライアント）からの要求を受信するデバイスであってもよい。他の実施形態では、コンピュータシステム３０５は、デスクトップコンピュータ、携帯型コンピュータ、ノートパソコン、タブレットコンピュータ、ポケットコンピュータ、電話、スマートフォン、又は任意の他の適切な電子機器であってもよい。

符号の説明

- [0084] １００・・・水質センサ校正システム
１１０・・・水質監視装置
１１０１・・・水質センサ
１１０２、４２２・・・通信ユニット
１１０３、４２６・・・電源ユニット
１１０４・・・水質センサ校正処理装置
１１０４１・・・校正值受信部
１１０４２・・・水質値校正制御部
１２０・・・水質分析ユニット
１３０・・・校正值入力ユニット
２００・・・クラウド
２１０、４１７・・・データベース
２２０・・・水質計測値管理装置
４００・・・水質管理システム
４１５・・・転送ユニット
４２０・・・自動排水装置
４２４・・・排水管理ユニット
４３０・・・ユーザ端末

請求の範囲

- [請求項1] 水質計測値管理装置と、水質監視装置と、水質分析ユニットと、校正値入力ユニットと、を備える水質センサ構成システムにおいて、
- 前記水質計測値管理装置は、水質計測値を管理し、
- 前記水質監視装置は、水質計室に設置され、通信ユニット、水質センサ校正処理装置、及び水質センサを備えており、前記水質センサにて計測した水質計測値を前記水質計測値管理装置に送信する機能を有し、
- 前記水質分析ユニットは、前記水質監視装置が設置された現場にて水質を手分析する機能を有し、
- 前記水質分析ユニットにて手分析された手分析値と前記水質計測値管理装置で管理する前記水質計測値に許容できない乖離がある場合、
- 前記校正値入力ユニットは、前記手分析値に基づいて求めた前記水質計測値を校正する校正値を入力し、当該校正値を、前記水質計測値管理装置に送信し、
- 前記通信ユニットは、前記水質計測値管理装置にアクセスし、前記水質計測値管理装置のデータベースに格納された前記校正値をダウンロードし、
- 前記水質センサ校正処理装置は、前記通信ユニットにてダウンロードした前記校正値を受信し、当該校正値に基づいて前記水質センサによる前記水質計測値を校正し、
- 前記水質計測値管理装置からダウンロードした前記校正値に基づいて前記水質センサを遠隔校正することを特徴とする水質センサ校正システム。
- [請求項2] 請求項1に記載された水質センサ校正システムにおいて、
- 前記水質センサ校正処理装置は、
- 前記水質分析ユニットにて手分析した前記手分析値と前記水質計測値管理装置で管理する前記水質計測値に乖離がある場合、前記手分析

値をもとに求めた前記校正值に基づき、前記水質センサにて計測する前記水質計測値が前記手分析値から求めた前記校正值となるように校正する機能を有する水質値校正制御部を含む、

ことを特徴とする水質センサ校正システム。

[請求項3]

請求項1又は2に記載された水質センサ校正システムにおいて、

前記水質センサは、残留塩素濃度計、色度計、濁度計、pH計の何れか一つからなり、

前記水質分析ユニットは、ポータブル残留塩素計測機器、ポータブル色度計測機器、ポータブル濁度計測機器、ポータブルpH計測機器の何れか一つからなり、

前記水質計測値管理装置は、クラウド側のサーバ、パーソナルコンピュータ、の何れか一つからなり、

前記校正值入力ユニットは、タブレットまたはスマートフォンを含む端末であり、

前記通信ユニットは、マグネットスイッチを含み、前記校正值が前記校正值入力ユニットからクラウドに送信されたあと、前記マグネットスイッチにマグネットを近づけたとき、前記マグネットスイッチが起動して通信を発生し、前記水質計測値管理装置にアクセスして前記データベースに格納された前記校正值をダウンロードする通信端末であり、

前記水質センサ校正処理装置は、前記校正值に基づいて前記水質センサを校正する演算装置である

ことを特徴とする水質センサ校正システム。

[請求項4]

排水室に設置され、排水作業を管理する自動排水装置と、

ユーザに利用されるユーザ端末と、

前記自動排水装置を遠隔管理する水質管理装置とが通信ネットワークを介して接続されている水質管理システムにおいて、

前記水質管理装置は、

前記ユーザ端末から、排水作業を所定の日時に開始又は停止させる排水制御を規定する排水作業制御依頼を受信した場合、前記排水制御を前記所定の日時に実施することを要求する排水制御指示を前記自動排水装置に送信する転送ユニットを含み、

前記自動排水装置は、

前記水質管理装置からの通信を受信する第1の通信ユニットと、

前記排水制御指示を前記第1の通信ユニットを介して前記水質管理装置から受信した場合、前記排水制御を前記所定の日時に実施する排水管理ユニットと、

を含むことを特徴とする水質管理システム。

[請求項5]

前記水質管理システムは、

水質計室に設置され、水質を計測する水質監視装置を更に含み、

前記水質監視装置は、

前記水質監視装置が設置された現場にて水質計測値を取得する水質センサと、

前記水質計測値が所定の水質基準を満たさない場合、異常通知を前記水質管理装置に送信する第2の通信ユニットとを含み、

前記水質管理装置は、

前記水質監視装置から前記異常通知を受信した場合、排水作業の開始を要求する排水実施指示を前記転送ユニットによって前記自動排水装置に送信し、

前記自動排水装置は、

前記第1の通信ユニットによって前記排水実施指示を前記水質管理装置から受信した場合、排水作業を前記排水管理ユニットによって開始する、

ことを特徴とする、請求項4に記載の水質管理システム。

[請求項6]

前記水質監視装置は、

前記異常通知を前記水質管理装置に送信した後に前記水質センサに

よって計測された第2の水質計測値が前記所定の水質基準を満たす場合、水質が改善したことを示す水質改善通知を前記第2の通信ユニットを介して前記水質管理装置に送信し、

前記水質管理装置は、

前記水質監視装置から前記水質改善通知を受信した場合、排水作業を停止させることを要求する排水停止指示を前記転送ユニットによって前記自動排水装置に送信し、

前記自動排水装置は、

前記第1の通信ユニットによって前記排水停止指示を前記水質管理装置から受信した場合、排水作業を前記排水管理ユニットによって停止する、

ことを特徴とする、請求項5に記載の水質管理システム。

[請求項7]

前記第1の通信ユニットは、マグネットスイッチを含み、前記マグネットスイッチにマグネットを近づけたとき、前記マグネットスイッチが起動して通信を発生し、前記水質管理装置にアクセスして前記排水作業を実施する前記所定の日時の情報を取得する、

ことを特徴とする、請求項4に記載の水質管理システム。

[請求項8]

水質計室に設置され、水質センサにて計測した水質計測値を、水質計測値を管理する水質計測値管理装置に送信する機能を有する水質監視装置を少なくとも含む水質管理システムにおける水質管理方法において、

前記水質監視装置は、

前記水質監視装置が設置された現場にて水質を手分析する水質分析ステップ、

前記水質分析ステップにて手分析した手分析値と前記水質計測値管理装置で管理する前記水質計測値に許容できない乖離がある場合、

前記手分析値をもとに求めた前記水質計測値を校正する校正値を入力し、当該入力した前記校正値を、前記水質計測値管理装置に送信す

る校正值入力ステップ、

前記水質計測値管理装置にアクセスし、前記水質計測値管理装置のデータベースに格納された前記校正值をダウンロードする通信ステップ、

前記通信ステップにてダウンロードした前記校正值を受け、当該校正值に基づいて前記水質センサによる水質計測値を校正する水質センサ校正処理ステップ、及び

前記水質計測値管理装置からダウンロードした前記校正值をもとに前記水質センサを遠隔校正する遠隔校正ステップ、

を実施することを特徴とする水質管理方法。

[請求項9]

前記水質管理システムは、

排水室に設置され、排水作業を管理する自動排水装置と、

ユーザに利用されるユーザ端末と、

前記自動排水装置を遠隔管理する水質管理装置とを更に含み、

前記水質管理方法は、

前記ユーザ端末から、排水作業を所定の日時に開始又は停止させる排水制御を規定する排水作業制御依頼を受信した場合、前記排水制御を前記所定の日時に実施することを要求する排水制御指示を前記水質管理装置から前記自動排水装置に送信する排水制御指示ステップと、

前記自動排水装置が前記排水制御指示を前記水質管理装置から受信した場合、前記排水制御を前記所定の日時に実施する排水作業制御ステップと、

を含むことを特徴とする、請求項8に記載の水質管理方法。

[請求項10]

前記水質監視装置の前記水質センサにて計測した前記水質計測値が所定の水質基準を満たさない場合、異常通知を前記水質監視装置から前記水質管理装置に送信する異常通知ステップと、

前記水質管理装置が前記水質監視装置から前記異常通知を受信した場合、排水作業の開始を要求する排水実施指示を前記自動排水装置に

送信する排水実施指示ステップと、

前記自動排水装置が前記排水実施指示を前記水質管理装置から受信した場合、排水作業を開始する排水作業開始ステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 9 に記載の水質管理方法。

[請求項11]

前記異常通知を前記水質管理装置に送信した後に前記水質センサによって計測された第 2 の水質計測値が前記所定の水質基準を満たす場合、水質が改善したことを示す改善通知を前記水質監視装置から前記水質管理装置に送信する改善通知ステップと、

前記水質管理装置が前記水質監視装置から前記改善通知を受信した場合、排水作業を停止させることを要求する排水停止指示を前記自動排水装置に送信する排水停止指示ステップと、

前記自動排水装置が前記排水停止指示を前記水質管理装置から受信した場合、排水作業を停止する排水作業停止ステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の水質管理方法。