

明 細 書

発明の名称： 水処理制御装置及び水処理システム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、水処理設備を制御する水処理制御装置と、水処理設備を需要家による水の需要等に基づいて制御する水処理システムに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、水事業者は河川等の水源から水を取水し、取水した水を浄水場設備にて飲用水レベルになるように処理する。飲用水レベルに処理された水は、水道水として需要家へ供給される。需要家は、風呂、洗面所、台所、洗濯機及びトイレ等で水を使用し、使用した水を排水として排出する。排出された排水は、下水処理場にて一定の水質レベルまで処理された後、河川に放流される。

[0003] ところで、水源は有限であり、渇水時には十分な水量が確保できない場合もある。また、需要家が使用した水道水は、排水として排出され、全量を下水処理場で処理することから、下水処理コストが嵩むという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-256333号公報

特許文献2：特開2013-2091号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 以上のように、従来の取水方式では、渇水時において十分な水量が確保できない場合がある。また、従来においては、需要家により排出された排水の全量を下水処理場にて処理していたため、下水処理コストが嵩むという問題がある。

[0006] そこで、目的は、渇水時においても水量を確保可能であり、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減可能な水処理制御装置及び水処理システム

ムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態によれば、水処理制御装置は、渇水状況及び水処理設備の水処理コストを含む条件を参照し、河川からの河川水、雨水、及び、需要家による使用後の排水を含む複数種類の水のうち、前記水処理設備が取水する水の種類の指示を、前記水処理設備に対して生成する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1の実施形態に係る水処理設備を含む上下水システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、図1に示す水処理設備の構成を示す図である。

[図3]図3は、第2の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図4]図4は、図3に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図5]図5は、第3の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図6]図6は、図5に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図7]図7は、時間帯別料金制度を採用する際の水単価の推移を示す図である。

[図8]図8は、リアルタイムプライシング制度を採用する際の水単価の推移を示す図である。

[図9]図9は、第4の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図10]図10は、図9に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図11]図11は、第5の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図12]図12は、図11に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図13]図13は、第6の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図14]図14は、図13に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図15]図15は、第7の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図16]図 1 6 は、図 1 5 に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図17]図 1 7 は、図 1 3 及び図 1 5 に示すバルブが家庭内における設備毎に搭載される際の水処理システムの構成を示す図である。

[図18]図 1 8 は、第 8 の実施形態に係る水処理システムを含む上下水システムの構成を示す図である。

[図19]図 1 9 は、第 8 の実施形態に係る水処理システムを含む上下水システムの構成を示す図である。

[図20]図 2 0 は、第 8 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図21]図 2 1 は、図 2 0 に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図22]図 2 2 は、第 9 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図23]図 2 3 は、第 1 0 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図24]図 2 4 は、図 2 3 に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図25]図 2 5 は、水需要量及び排水量の傾向を示す図である。

[図26]図 2 6 は、第 1 1 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

[図27]図 2 7 は、図 2 6 に示す監視制御装置の機能構成を示す図である。

[図28]図 2 8 は、図 2 5 に示す排水量の傾向がフラット化された傾向を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

[0010] (第 1 の実施形態)

図 1 は、第 1 の実施形態に係る水処理設備 1 0 を含む上下水システムの構成を示す図である。図 1 に示す上下水システムは、水処理設備 1 0、配水池 2 0-1、2 0-2、ポンプ 3 0-1、3 0-2、配水塔 4 0-1、4 0-2、貯水槽 5 0-1、5 0-2、下水処理場 6 0 を具備する。

[0011] 図2は、図1に示す水処理設備10の構成を示す図である。図2に示す水処理設備10は、浄水場設備11、再生水設備12及び水処理制御装置13を備える。

[0012] 浄水場設備11は、河川からの河川水、井戸水、雨水及び需要家により排出されるきれいな排水のうち、少なくともいずれかの水を、水処理制御装置13からの指示に従って取水する。なお、きれいな排水については後述する。浄水場設備11は、取水した水の水質を飲用水レベルまで浄化し、上水ラインへ送水する。以下では、上水ラインへ送水される水を上水と称する。

[0013] 再生水設備12は、河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水のうち、少なくともいずれかの水を、水処理制御装置13からの指示に従って取水する。再生水設備12は、取水した水の水質を、洗濯機及びトイレで使用される程度の水質に浄化し、中水ラインへ送水する。以下では、中水ラインへ送水される水を中水と称する。再生水設備12で浄化される水質レベルは、浄水場設備11で浄化される水質レベルよりも低いため、再生水設備12での処理コストは浄水場設備11での処理コストよりも低減することができる。

[0014] 水処理制御装置13は、季節及び天気等から河川水、井戸水及び雨水の渇水状況を推定し、推定した渇水状況と、貯水槽50-1、50-2での備蓄量と、河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の浄水場設備11及び再生水設備12での処理コストとを含む様々な条件を参照し、浄水場設備11及び再生水設備12に対し、いずれの水を取水して処理するかを指示する。例えば、浄水場設備11で、きれいな排水を飲用水レベルまで浄化するには、処理コストが高いため、渇水時でない場合、きれいな排水は、再生水設備12により取水され、再生水設備12による処理された後、中水ラインへ送水されることとなる。

[0015] 浄水場設備11から上水ラインに送水される上水は、配水池20-1に貯められ、ポンプ30-1により配水塔40-1へ送水される。上水は、配水塔40-1から複数の需要家が存在する水供給エリアへ供給される。配水塔40-1から供給される上水の水量が多い場合、上水は貯水槽50-1に備

蓄される。

[0016] 再生水設備 1 2 から中水ラインに送水される中水は、配水池 2 0 - 2 に貯められ、ポンプ 3 0 - 2 により配水塔 4 0 - 2 へ送水される。中水は、配水塔 4 0 - 2 から複数の需要家が存在する水供給エリアへ供給される。配水塔 4 0 - 2 から供給される中水の水量が多い場合、中水は貯水槽 5 0 - 2 に備蓄される。

[0017] 水供給エリアに存在する各需要家が生活する家庭には、図 2 で示すように、風呂、洗面所、台所、洗濯機及びトイレ等、水を使用する複数の設備が設けられている。家庭に設けられる複数の設備は、設備毎に使用する水の水質が異なる。例えば、風呂、洗面所及び台所は、飲用水レベルの水質が求められ、洗濯機及びトイレでは、そこまでの水質は求められない。そこで、風呂、洗面所及び台所は、上水が供給されるようになっており、洗濯機及びトイレは、中水が供給されるようになっている。

[0018] また、家庭では、使用後の排水を、排水の水質レベルに応じて分別する。例えば、風呂、洗面所及び台所で使用された水は、きれいな排水であり、水処理設備 1 0 へ送水される。一方、洗濯機及びトイレで使用された水は、汚い排水であり、下水処理場 6 0 へ排出される。下水処理場 6 0 は、水供給エリアから排出される汚い排水を、一定の水質レベルまで処理した後、河川等へ放流する。なお、渇水状態が深刻な場合には、洗濯機及びトイレで使用された水であっても、中水として利用可能な水質レベルであれば、水処理設備 1 0 へ送水することも考えられる。

[0019] 以上のように、第 1 の実施形態に係る水処理制御装置 1 3 は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備 1 2 により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることとなるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 1 3 は、浄水場設備 1 1 及び下水処理場 6 0 での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備 1 1 及び下水処理場 6 0 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備

コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。
また、河川からの取水量が減ることで、水事業者が支払ってきた取水権のコストを低減することも可能となる。

[0020] したがって、第１の実施形態に係る水処理制御装置１３によれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0021] （第２の実施形態）

図３は、第２の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図３における（ａ）はセンサ７２－１～７２－４から送信される水質データ（及び水量データ）であり、（ｂ）はセンサ５１－１，５１－２から送信される水量データであり、（ｃ）はセンサ８１－１から送信される上水ラインの水量データであり、（ｄ）はセンサ８１－２から送信される中水ラインの水量データであり、（ｅ）は取水ポンプ７１－１～７１－４へ与えられるポンプ制御であり、（ｆ）は水処理設備７０へ与えられる水処理の制御であり、（ｇ）は貯水槽５０－１，５０－２へ与えられる貯水制御及び放水制御である。図３に示す水処理システムは、水処理設備７０、貯水槽５０－１，５０－２、水量センサ８１－１，８１－２及び監視制御装置８０を備える。

[0022] 水処理設備７０は、浄水場設備１１、再生水設備１２、水処理制御装置１３、取水ポンプ７１－１～７１－４及びセンサ７２－１～７２－４を備える。

[0023] センサ７２－１は、河川水の水質を計測し、取得した水質データを監視制御装置８０へ送信する。取水ポンプ７１－１は、監視制御装置８０からの制御に従い、河川水を取水し、取水した河川水を浄水場設備１１及び／又は再生水設備１２へ送水する。

[0024] センサ７２－２は、井戸水の水質及び水量を計測し、取得した水質データ及び水量データを監視制御装置８０へ送信する。取水ポンプ７１－２は、監視制御装置８０からの制御に従い、井戸水を取水し、取水した井戸水を浄水場設備１１及び／又は再生水設備１２へ送水する。

- [0025] センサ 7 2 - 3 は、雨水の水質を計測し、取得した水質データを監視制御装置 8 0 へ送信する。取水ポンプ 7 1 - 3 は、監視制御装置 8 0 からの制御に従い、雨水を取水し、取水した雨水を浄水場設備 1 1 及び／又は再生水設備 1 2 へ送水する。
- [0026] センサ 7 2 - 4 は、きれいな排水の水質及び水量を計測し、取得した水質データ及び水量データを監視制御装置 8 0 へ送信する。取水ポンプ 7 1 - 4 は、監視制御装置 8 0 からの制御に従い、きれいな排水を取水し、取水したきれいな排水を浄水場設備 1 1 及び／又は再生水設備 1 2 へ送水する。
- [0027] 貯水槽 5 0 - 1 には、センサ 5 1 - 1 が備えられる。センサ 5 1 - 1 は、貯水槽 5 0 - 1 の水量を計測し、取得した水量データを監視制御装置 8 0 へ送信する。貯水槽 5 0 - 1 は、監視制御装置 8 0 からの貯水制御に従い、上水を貯水する。また、貯水槽 5 0 - 1 は、監視制御装置 8 0 からの放水制御に従い、備蓄する上水を上水ラインへ放水する。
- [0028] 貯水槽 5 0 - 2 には、センサ 5 1 - 2 が備えられる。センサ 5 1 - 2 は、貯水槽 5 0 - 2 の水量を計測し、取得した水量データを監視制御装置 8 0 へ送信する。貯水槽 5 0 - 2 は、監視制御装置 8 0 からの貯水制御に従い、中水を貯水する。また、貯水槽 5 0 - 2 は、監視制御装置 8 0 からの放水制御に従い、備蓄する中水を中水ラインへ放水する。
- [0029] センサ 8 1 - 1 は、上水ラインに設けられ、水供給エリアに供給される上水の水量を計測する。センサ 8 1 - 1 は、取得した水量データを監視制御装置 8 0 へ送信する。
- [0030] センサ 8 1 - 2 は、中水ラインに設けられ、水供給エリアに供給される中水の水量を計測する。センサ 8 1 - 2 は、取得した水量データを監視制御装置 8 0 へ送信する。
- [0031] 監視制御装置 8 0 は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサーバである。監視制御装置 8 0 は、水処理設備 7 0、センサ 8 1 - 1、8 1 - 2 及び貯水槽 5 0 - 1、5 0 - 2 とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置 8 0 は、センサ 7 2 - 1 ~ 7 2 - 4 から送信され

る水質データ及び水量データ、センサ 51-1, 51-2 から送信される水量データ、並びに、センサ 81-1, 81-2 から送信される水量データを受信する。

[0032] 監視制御装置 80 は、図 4 に示すように、信号処理部 82 を備える。信号処理部 82 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、並びに、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等の CPU が処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部 82 は、センサ 81-1, 81-2 から送信される水量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第 1 の水需要データと、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第 2 の水需要データとを生成する。信号処理部 82 は、センサ 51-1, 51-2 から把握される貯水槽 50-1, 50-2 の水量、並びに、センサ 72-1 ~ 72-4 から把握される水源の水質及び水量を参照し、第 1 及び第 2 の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備 11 及び再生水設備 12 における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備 11 及び再生水設備 12 における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。信号処理部 82 は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ 71-1 ~ 71-4、水処理制御装置 13 及び貯水槽 50-1, 50-2 を制御する。

[0033] 河川水、井戸水及び雨水等の水源は水量及び／又は水質が常に変化する。例えば、雨季にはたくさんの雨水が確保できるが、乾季には雨水の確保が難しくなる。また、雨が降って間もない時間帯の雨水は塵や埃等による汚れがひどいが、一定時間が経過すると雨水の汚れは改善する。汚れがひどい水に対して水処理を行うよりも、汚れが少ない水に対して水処理を行う方が、水処理コストを少なく抑えられる。このように、水源の水量及び水質に基づいて水の処理量を決定することは効果的である。

[0034] なお、浄水場設備 11 において、水処理コストを低減させる制御としては、例えば、水質が所定レベルよりも高い場合には、浄水場設備 11 に設けられる好気槽におけるブローの量を減らす制御が挙げられる。

[0035] 以上のように、第2の実施形態に係る水処理制御装置13は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備12により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置13は、浄水場設備11及び下水処理場60での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備11及び下水処理場60の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0036] したがって、第2の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0037] また、第2の実施形態に係る水処理システムは、センサ72-1～72-4により取得される水源についての水質データ及び水量データ、センサ51-1, 51-2により取得される貯水槽50-1, 50-2の水量データ、並びに、センサ81-1, 81-2により取得される水供給エリアでの水量データに基づいて、水処理設備70を制御するようにしている。これにより、浄水場設備11及び再生水設備12における処理コストをより効率的に低減させることが可能となる。

[0038] (第3の実施形態)

図5は、第3の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図5における(a)はセンサ72-1～72-4から送信される水質データ(及び水量データ)であり、(b)はセンサ51-1, 51-2から送信される水量データであり、(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの水量データであり、(d)はセンサ81-2から送信される中水ラインの水量データであり、(e)は取水ポンプ71-1～71-4へ与えられるポンプ制御であり、(f)は水処理設備70へ与えられる水処理の制御であり、(g)は貯水槽50-1, 50-2へ与えられる貯水制御及び放水制御であり、(h)は計測装置91-1からアップロードされる上水の使用量データ

であり、(i)は計測装置91-2からアップロードされる中水の使用量データである。図5に示す水処理システムは、水処理設備70、貯水槽50-1、50-2、水量センサ81-1、81-2、計測装置91-1、91-2及び監視制御装置90を備える。

[0039] 計測装置91-1は、例えば、スマートメータであり、水供給エリアに存在する各家庭における上水ラインに設置される。計測装置91-1は、需要家による水の使用量のうち、上水の使用量を計測する。計測装置91-1は、計測した使用量を使用量データとして監視制御装置90へリアルタイムでアップロードする。

[0040] 計測装置91-2は、例えば、スマートメータであり、水供給エリアに存在する各家庭における中水ラインに設置される。計測装置91-2は、需要家による水の使用量のうち、中水の使用量を計測する。計測装置91-2は、計測した使用量を使用量データとして監視制御装置90へリアルタイムでアップロードする。

[0041] 監視制御装置90は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサーバである。監視制御装置90は、水処理設備70、センサ81-1、81-2、貯水槽50-1、50-2及び家庭とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置90は、センサ72-1~72-4から送信される水質データ及び水量データ、センサ51-1、51-2から送信される水量データ、センサ81-1、81-2から送信される水量データ、並びに、計測装置91-1、91-2から送信される使用量データを受信する。

[0042] 監視制御装置90は、図6に示すように、信号処理部92を備える。信号処理部92は、例えば、CPU、並びに、ROM及びRAM等のCPUが処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部92は、各家庭に設置される計測装置91-1から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第1の水需要データを生成する。また、信号処理部92は、各家庭に設置される計測装置91-2か

ら送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第2の水需要データを生成する。また、第1の水需要データおよび第2の水需要データを生成する際に、センサ81-1から送信される水量データ及びセンサ81-2から送信される水量データを用いて補完することもできる。例えば、計測装置の未整備や故障などにより全需要家の計測装置から使用量データが得られない場合は、センサから送信される水量データの方が大きな値となる。このようなときには、計測装置の使用量データとセンサの水量データを用いて、水需要データを生成する。例えば、過去の使用量データと水量データとの関係を参照して、水需要量データを生成することが可能である。

[0043] 信号処理部92は、センサ51-1, 51-2から把握される貯水槽50-1, 50-2の水量、並びに、センサ72-1~72-4から把握される水源の水質及び水量を参照し、第1及び第2の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備11及び再生水設備12における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備11及び再生水設備12における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。信号処理部92は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ71-1~71-4、水処理制御装置13及び貯水槽50-1, 50-2を制御する。

[0044] 以上のように、第3の実施形態に係る水処理制御装置13は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備12により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることとなるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置13は、浄水場設備11及び下水処理場60での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備11及び下水処理場60の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0045] したがって、第3の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減す

ることができる。

[0046] また、第3の実施形態に係る水処理システムは、センサ72-1～72-4により取得される水源についての水質データ及び水量データ、センサ51-1, 51-2により取得される貯水槽50-1, 50-2の水量データ、並びに、計測装置91-1, 91-2により取得される各家庭における水の使用量データに基づいて、水処理設備70を制御するようにしている。これにより、監視制御装置90は、各需要家の水質別水需要量をリアルタイムで把握することが可能となるため、時々刻々と変化する水供給エリアでの水需要に即して、水処理設備70及び貯水槽50-1, 50-2を最適に運用することが可能となる。

[0047] (第4の実施形態)

第1乃至第3の実施形態では、水の基本使用量をベースとし、水の使用量に応じた従量課金制を採る一般的な水道料金制度を採用する場合を例に説明した。しかしながら、供給する水は水源によって取水権コスト及び／又は水処理コスト（水質によってコストが異なる）等により水供給コストが異なる。また、渇水時には水の安定供給のために河川からの取水量をできるだけ抑えたいという思いが働く。そこで、第4乃至第11の実施形態では、水供給コストの差、及び、意図的な運用方針を需要家向け水単価に反映させる制度、例えば、時間帯別料金制度又はリアルタイムプライシング制度を採用する場合について説明する。時間帯別料金制度とは、過去のトレンド等に基づき、時間帯及び期間（季節等）によって水単価を変化させる料金制度であり、水単価の推移は、例えば、図7のように示される。リアルタイムプライシング制度とは、実際の状況にあわせて料金体系を変更する料金制度であり、水単価の推移は、例えば、図8のように示される。

[0048] 図9は、第4の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図9における(a)はセンサ72-1～72-4から送信される水質データ（及び水量データ）であり、(b)はセンサ51-1, 51-2から送信される水量データであり、(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの

水量データであり、（d）はセンサ 8 1 - 2 から送信される中水ラインの水量データであり、（e）は取水ポンプ 7 1 - 1 ~ 7 1 - 4 へ与えられるポンプ制御であり、（f）は水処理設備 7 0 へ与えられる水処理の制御であり、（g）は貯水槽 5 0 - 1, 5 0 - 2 へ与えられる貯水制御及び放水制御であり、（h）は計測装置 9 1 - 1 からアップロードされる上水の使用量データであり、（i）は計測装置 9 1 - 2 からアップロードされる中水の使用量データであり、（j）は管理端末 1 0 1 へ与えられる第 1 及び第 2 の水単価情報である。図 9 に示す水処理システムは、水処理設備 7 0、貯水槽 5 0 - 1, 5 0 - 2、水量センサ 8 1 - 1, 8 1 - 2、計測装置 9 1 - 1, 9 1 - 2、管理端末 1 0 1 及び監視制御装置 1 0 0 を備える。

[0049] 管理端末 1 0 1 は、例えば、表示部付きの家庭向けエネルギー管理システム（HEMS: Home Energy Management System）であり、水供給エリアに存在する各家庭に設置される。管理端末 1 0 1 は、監視制御装置 1 0 0 から与えられる第 1 及び第 2 の水単価情報を表示する。第 1 の水単価情報は、上水の水単価を表し、第 2 の水単価情報は、中水の水単価を表す。需要家は、管理端末 1 0 1 に表示される第 1 及び第 2 の水単価情報を参照して家庭に備えられる設備を使用する。例えば、需要家は、上水の水単価が現時間帯において高いと判断した場合、風呂、洗面所及び台所の使用を控え、上水の水単価が現時間帯において安いと判断した場合、これらの設備を使用する。

[0050] 監視制御装置 1 0 0 は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサーバである。監視制御装置 1 0 0 は、水処理設備 7 0、センサ 8 1 - 1, 8 1 - 2、貯水槽 5 0 - 1, 5 0 - 2 及び家庭とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置 1 0 0 は、センサ 7 2 - 1 ~ 7 2 - 4 から送信される水質データ及び水量データ、センサ 5 1 - 1, 5 1 - 2 から送信される水量データ、センサ 8 1 - 1, 8 1 - 2 から送信される水量データ、並びに、計測装置 9 1 - 1, 9 1 - 2 から送信される使用量データを受信する。

[0051] 監視制御装置 1 0 0 は、図 1 0 に示すように、信号処理部 1 0 2 を備える

。信号処理部１０２は、例えば、ＣＰＵ、並びに、ＲＯＭ及びＲＡＭ等のＣＰＵが処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部１０２は、各家庭に設置される計測装置９１－１から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第１の水需要データを生成する。また、信号処理部１０２は、各家庭に設置される計測装置９１－２から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第２の水需要データを生成する。

[0052] 時間帯別料金制度が採用されている場合、信号処理部１０２は、過去のトレンド等に基づいて設定されている上水についての水単価から第１の水単価情報を生成し、生成した第１の水単価情報を各家庭に設置されている管理端末１０１へ送信する。また、信号処理部１０２は、過去のトレンド等に基づいて設定されている中水についての水単価から第２の水単価情報を生成し、生成した第２の水単価情報を管理端末１０１へ送信する。また、リアルタイムプライシング制度が採用されている場合、信号処理部１０２は、第１の水需要データに基づいて第１の水単価情報を生成し、生成した第１の水単価情報を管理端末１０１へ送信する。また、信号処理部１０２は、第２の水需要データに基づいて第２の水単価情報を生成し、生成した第２の水単価情報を管理端末１０１へ送信する。

[0053] 信号処理部１０２は、センサ５１－１，５１－２から把握される貯水槽５０－１，５０－２の水量、並びに、センサ７２－１～７２－４から把握される水源の水質及び水量を参照し、第１及び第２の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備１１及び再生水設備１２における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備１１及び再生水設備１２における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。信号処理部１０２は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ７１－１～７１－４、水処理制御装置１３及び貯水槽５０－１，５０－２を制御する。

[0054] 以上のように、第４の実施形態に係る水処理制御装置１３は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備１２により、再利用可能なように処

理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることとなるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 13 は、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0055] したがって、第 4 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0056] また、第 4 の実施形態に係る水処理システムは、各家庭に設置される管理端末 101 へ上水についての第 1 の水単価情報と、中水についての第 2 の水単価情報とを送信する。そして、管理端末 101 は、第 1 及び第 2 の水単価情報を表示するようにしている。これにより、需要家は、水質別の料金をもとに、適宜、用途毎の水の利用可否を判断することが可能となり、水道料を抑えることが可能となると共に、水の使用量の平滑化及びピークシフトに貢献することが可能となる。

[0057] (第 5 の実施形態)

図 11 は、第 5 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図 11 における (a) はセンサ 72-1 ~ 72-4 から送信される水質データ (及び水量データ) であり、(b) はセンサ 51-1, 51-2 から送信される水量データであり、(c) はセンサ 81-1 から送信される上水ラインの水量データであり、(d) はセンサ 81-2 から送信される中水ラインの水量データであり、(e) は取水ポンプ 71-1 ~ 71-4 へ与えられるポンプ制御であり、(f) は水処理設備 70 へ与えられる水処理の制御であり、(g) は貯水槽 50-1, 50-2 へ与えられる貯水制御及び放水制御であり、(h) は計測装置 91-1 からアップロードされる上水の使用量データであり、(i) は計測装置 91-2 からアップロードされる中水の使用量データであり、(j) は管理端末 101 へ与えられる第 1 及び第 2 の水単

価情報であり、（k）は需要家から入力される各設備の運転条件設定であり、（l）は家庭内の設備に対して与えられるオン／オフ運転制御である。図 11 に示す水処理システムは、水処理設備 70、貯水槽 50-1、50-2、水量センサ 81-1、81-2、計測装置 91-1、91-2、管理端末 103 及び監視制御装置 100 を備える。

[0058] 管理端末 103 は、例えば、家庭向けエネルギー管理システムであり、水供給エリアに存在する各家庭に設置される。管理端末 103 は、監視制御装置 100 から上水についての第 1 の水単価情報と、中水についての第 2 の水単価情報とが与えられる。また、管理端末 103 は、需要家から、家庭に設置される、例えば、風呂、台所及び洗濯機等の設備についての予約設定が入力される。ここで入力される予約設定とは、例えば、夕方の〇〇時までに湯張りを完了すること、夜の△△時までに食器洗いを完了すること、及び、朝の□□時までに洗濯を完了すること等が挙げられる。

[0059] 管理端末 103 は、図 12 に示すように、信号処理部 1031 を備える。信号処理部 1031 は、例えば、CPU、並びに、ROM 及び RAM 等の CPU が処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部 1031 は、監視制御装置 100 から送信される第 1 及び第 2 の水単価情報と、需要家から入力される予約設定とに基づき、設備を運転させる最適な時間帯を算出する。信号処理部 1031 は、算出した時間帯で家庭内の設備を運転させるように、家庭内の設備に対してオン／オフ運転制御を実行する。

[0060] 以上のように、第 5 の実施形態に係る水処理制御装置 13 は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備 12 により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 13 は、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備

コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0061] したがって、第5の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0062] また、第5の実施形態に係る水処理システムは、各家庭に設置される管理端末103へ上水についての第1の水単価情報と、中水についての第2の水単価情報とを送信する。そして、管理端末103は、第1及び第2の水単価情報と、需要家から入力される予約設定とに基づき、家庭に設けられた設備の運転を制御するようにしている。水を消費する風呂及び洗濯機等は、水を使用する時間帯に幅がある。例えば、風呂はある決められた時刻までに沸いていればよく、また、洗濯はある時間までに完了していればよい。そこで、管理端末103により最適な時間帯で設備の運動を制御させることで、需要家は、水道料を抑えることが可能となると共に、水の使用量の平滑化及びピークシフトに貢献することが可能となる。

[0063] (第6の実施形態)

図13は、第6の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

図13における(a)はセンサ72-1～72-4から送信される水質データ(及び水量データ)であり、(b)はセンサ51-1, 51-2から送信される水量データであり、(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの水量データであり、(d)はセンサ81-2から送信される中水ラインの水量データであり、(e)は取水ポンプ71-1～71-4へ与えられるポンプ制御であり、(f)は水処理設備70へ与えられる水処理の制御であり、(g)は貯水槽50-1, 50-2へ与えられる貯水制御及び放水制御であり、(h)は計測装置91-1からアップロードされる上水の使用量データであり、(i)は計測装置91-2からアップロードされる中水の使用量データであり、(j)は管理端末101へ与えられる第1及び第2の水単価情報であり、(k)は需要家から入力される各設備の運転条件設定であり、(l)は家庭内の設備に対して与えられるオン/オフ運転制御であり、(

m) はバルブ 201-1, 201-2 へ与えられるバルブ開閉制御である。

図 13 に示す水処理システムは、水処理設備 70、貯水槽 50-1, 50-2、水量センサ 81-1, 81-2、計測装置 91-1, 91-2、管理端末 104 及び監視制御装置 100 を備える。

[0064] 管理端末 104 は、例えば、表示部を備えた家庭向けエネルギー管理システムであり、水供給エリアに存在する各家庭に設置される。管理端末 104 は、監視制御装置 100 から第 1 及び第 2 の水単価情報が与えられる。管理端末 104 は、与えられる第 1 及び第 2 の水単価情報を表示する。

[0065] ここで、各家庭には、家庭内の設備において、上水を使用するか、又は、中水を使用するかを選択可能な機構が備えられている。例えば、図 13 で示すように、バルブ 201-1 が開き、バルブ 201-2 が閉じている場合、洗濯機へは上水が供給される。一方、バルブ 201-1 が閉じ、バルブ 201-2 が開いている場合、洗濯機へは中水が供給される。バルブ 201-1, 201-2 は、管理端末 104 からの開閉制御に従って開閉する。

[0066] 管理端末 104 は、家庭に設置される、例えば、風呂、台所及び洗濯機等の設備についての予約設定が、需要家から入力される。ここで入力される予約設定とは、例えば、朝の□□時まで上水優先で洗濯を完了すること等が挙げられる。また、管理端末 104 は、需要家から、上水ラインから中水ラインへ切り替える旨の指示、又は、中水ラインから上水ラインへ切り替える旨の指示が入力される。

[0067] 管理端末 104 は、図 14 に示すように、信号処理部 1041 を備える。信号処理部 1041 は、例えば、CPU、並びに、ROM 及び RAM 等の CPU が処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部 1041 は、監視制御装置 100 から送信される上水についての第 1 の水単価情報、中水についての第 2 の水単価情報、及び、需要家から入力される予約設定に基づき、中水ライン及び上水ラインから最適なラインを選択すると共に、設備を運転させる最適な時間帯を算出する。信号処理部 1041 は、選択したラインから水が供給されるようにバルブ 201-1, 201

ー 2 に対して開閉制御を実行すると共に、算出した時間帯で家庭内の設備を運転させるように、家庭内の設備に対してオン／オフ運転制御を実行する。例えば、普段、洗濯機は中水を使用して洗濯をしているが、予約により設定される時刻までに、夜間等の、上水のコストが比較的安く、かつ、中水のコストとの水単価差が大きくない時間帯が含まれる場合、管理端末 104 は、この時間帯において、バルブ 201-1 を開くと共に、バルブ 201-2 を閉じ、洗濯機を上水を用いて運転させる。

[0068] また、信号処理部 1041 は、需要家から、上水ラインから中水ラインへ切り替える旨の指示、又は、中水ラインから上水ラインへ切り替える旨の指示が入力された場合、バルブ 201-1, 201-2 に対して開閉制御を実行する。

[0069] 以上のように、第 6 の実施形態に係る水処理制御装置 13 は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備 12 により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 13 は、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0070] したがって、第 6 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0071] また、第 6 の実施形態に係る水処理システムは、各家庭に設置される管理端末 104 により、家庭内の設備が使用する水の供給ラインを切り替えるようにしている。これにより、需要家は、中水に代えて上水を使用することが可能となるため、きれいな水質の水を用いて洗濯等を行うことが可能となる。また、需要家は、上水に代えて中水を使用することが可能となるため、水道料をさらに抑えることが可能となる。

[0072] なお、第6の実施形態では、管理端末104が、上水ラインと中水ラインとを、バルブ201-1, 201-2を開閉制御することで切り替える場合を例に説明したが、これに限定されない。例えば、各家庭に上水ライン用の第1の蛇口と、中水ライン用の第2の蛇口とを設けるようにしても構わない。需要家は、管理端末104に表示される第1及び第2の水単価情報を参照し、第1又は第2の蛇口を利用して設備を使用する。

[0073] (第7の実施形態)

図15は、第7の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図15における(a)はセンサ72-1~72-4から送信される水質データ(及び水量データ)であり、(b)はセンサ51-1, 51-2から送信される水量データであり、(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの水量データであり、(d)はセンサ81-2から送信される中水ラインの水量データであり、(e)は取水ポンプ71-1~71-4へ与えられるポンプ制御であり、(f)は水処理設備70へ与えられる水処理の制御であり、(g)は貯水槽50-1, 50-2へ与えられる貯水制御及び放水制御であり、(h)は計測装置91-1からアップロードされる上水の使用量データであり、(i)は計測装置91-2からアップロードされる中水の使用量データであり、(j)は管理端末101へ与えられる第1及び第2の水単価情報であり、(k)は需要家から入力される各設備の運転条件設定であり、(l)は家庭内の設備に対して与えられるオン/オフ運転制御であり、(n)はバルブ202-1, 201-2へ与えられるバルブ開閉制御である。図15に示す水処理システムは、水処理設備70、貯水槽50-1, 50-2、水量センサ81-1, 81-2、計測装置91-1, 91-2、管理端末105及び監視制御装置100を備える。

[0074] 管理端末105は、例えば、表示部を備えた家庭向けエネルギー管理システムであり、水供給エリアに存在する各家庭に設置される。管理端末105は、監視制御装置100から第1及び第2の水単価情報が与えられる。管理端末105は、与えられる第1及び第2の水単価情報を表示する。

[0075] ここで、各家庭には、家庭内の設備で使用された水を、きれいな排水として排出するか、又は、汚れた排水として排出するかを選択可能な機構が備えられている。例えば、図15で示すように、バルブ202-1が開き、バルブ202-2が閉じている場合、洗濯機からの排水はきれいな排水として、水処理設備へ送水される。一方、バルブ202-1が閉じ、バルブ202-2が開いている場合、洗濯機からの排水は汚れた排水として、下水処理場へ排出される。バルブ202-1、202-2は、管理端末105からの開閉制御に従って開閉する。

[0076] 管理端末105は、各家庭に設置される、例えば、風呂、台所及び洗濯機等の設備についての予約設定が、需要家から入力される。

[0077] 管理端末105は、図16に示すように、信号処理部1051を備える。信号処理部1051は、例えば、CPU、並びに、ROM及びRAM等のCPUが処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部1051は、監視制御装置100から送信される上水についての第1の水単価情報、中水についての第2の水単価情報、及び、需要家から入力される予約設定に基づき、設備を運転させる最適な時間帯を算出する。また、信号処理部1051は、家庭内の設備から排出される排水の水質が予め設定されている。例えば、洗濯機による洗濯において、洗濯初期におけるすすぎ処理で排出される排水の水質は悪いが、複数回後のすすぎ処理で排出される排水の水質は良いものである等である。信号処理部1051は、排水の水質に従い、排水がきれいな排水であるか、汚れた排水であるかを決定する。例えば、信号処理部1051は、洗濯機における洗濯時において、1～2回目のすすぎ処理の排水は汚れた排水とし、3回目以降のすすぎ処理の排水はきれいな排水とする。信号処理部1051は、きれいな排水であるか、汚れた排水であるかに応じ、バルブ202-1、202-2に対して開閉制御を実施する。

[0078] 以上のように、第7の実施形態に係る水処理制御装置13は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備12により、再利用可能なように処

理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることとなるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 13 は、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 での処理負荷を従来よりも低減させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0079] したがって、第 7 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0080] また、第 7 の実施形態に係る水処理システムは、各家庭に設置される管理端末 105 により、家庭内の設備による排水の排出先を切り替えるようにしている。これにより、水処理システムでは、きれいな排水か、汚れた排水であるかの選別を、より詳細に行うことが可能となる。このため、水資源をより効率的に運用することが可能となる。

[0081] なお、図 13 に示す水処理システムが有するバルブ 201-1, 201-2、及び、図 15 に示す水処理システムが有するバルブ 202-1, 202-2 が、家庭内における設備毎に搭載された状態を図 17 に示す。このように、第 3 乃至第 7 の実施形態に係る水処理システムは、需要家を巻き込んで水インフラの制御を行うことで、水供給の安定化、水インフラの設備コスト及び運用コストの削減が可能となる。

[0082] (第 8 の実施形態)

通常、下水には、需要家から排出される污水排水と、雨による雨水排水とが含まれる。下水排水の送水方式には大きく分けて以下の 2 種類ある。1 つ目の方式は、図 18 で示すように、污水は污水管を用いて下水処理場で処理し、雨水は雨水管を用いて河川に直接放流する分流式である。また、2 つ目の方式は、図 19 で示すように、污水と雨水とを 1 つの管路、すなわち、合流管で下水処理場まで送る合流式である。図 18 及び図 19 で示すように、下水道インフラには、滞水池が設置されていることが多い。

[0083] 滞水池は、降雨時初期の汚濁が著しい雨水排水を一旦貯留する。そして、分流式において使用される滞水池は、降雨が収まった後、貯めた雨水を河川へ放流する。また、合流式において使用される滞水池は、降雨が収まり、下水処理場に余裕が出来た際に、貯めた雨水を下水処理場へ放流する。また、滞水池は、大雨等による浸水被害を軽減するための貯留施設として使用する場合もある。

[0084] 第8乃至第11の実施形態では、この滞水池を利用した水処理システムについて記載する。

[0085] 図20は、第8の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図20における(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの水量データであり、(d)はセンサ81-2から送信される中水ラインの水量データであり、(o)はレーダ雨量計120から送信される観測データであり、(p)は下水処理場60から送信される運転状況であり、(q)は滞水池110-1~110-3へ与えられる貯留制御及び放出制御である。図20に示す水処理システムは、水処理設備70、貯水槽50-1、50-2、水量センサ81-1、81-2、計測装置91-1、91-2、管理端末103、滞水池110-1~110-3、レーダ雨量計120及び監視制御装置130を備える。

[0086] 滞水池110-1~110-3は、降雨による雨水を、監視制御装置130からの貯留制御に従って貯留する。このとき、滞水池110-1~110-3は、降雨開始から、滞水池110-3、滞水池110-2、滞水池110-1の順に雨水が貯まるように、監視制御装置130から貯留制御を受ける。このようにすることで、滞水池110-1には、降雨開始から一定時間経過後の比較的にきれいな雨水が貯留されることとなる。

[0087] 滞水池110-1は、監視制御装置130からの放出制御に従い、貯留するきれいな雨水を浄水場設備11及び／又は再生水設備12へ放出する。滞水池110-2、110-3は、監視制御装置130からの放出制御に従い、貯めた雨水を下水処理場60へ放出する。

- [0088] レーダ雨量計 120 は、雨雲の状態等を観測し、雨量データ及び風向・風速データ等の観測データを取得する。レーダ雨量計 120 は、監視制御装置 130 へ取得した観測データを送信する。
- [0089] 監視制御装置 130 は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサーバである。監視制御装置 130 は、水処理設備 70、センサ 81-1, 81-2、貯水槽 50-1, 50-2、家庭、下水処理場 60、滞水池 110-1~110-3 及びレーダ雨量計 120 とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置 130 は、センサ 72-1~72-4 から送信される水質データ及び水量データ、センサ 51-1, 51-2 から送信される水量データ、センサ 81-1, 81-2 から送信される水量データ、下水処理場 60 から送信される運転状況、計測装置 91-1, 91-2 から送信される使用量データ、並びに、レーダ雨量計 120 から送信される観測データを受信する。
- [0090] 監視制御装置 130 は、図 21 に示すように、信号処理部 131 を備える。信号処理部 131 は、例えば、CPU、並びに、ROM 及び RAM 等の CPU が処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部 131 は、各家庭に設置される計測装置 91-1 から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第 1 の水需要データを生成する。また、信号処理部 131 は、各家庭に設置される計測装置 91-2 から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第 2 の水需要データを生成する。
- [0091] 時間帯別料金制度が採用されている場合、信号処理部 131 は、過去のトレンド等に基づいて設定されている上水についての水単価から第 1 の水単価情報を生成し、生成した第 1 の水単価情報を各家庭に設置されている管理端末 101 へ送信する。また、信号処理部 131 は、過去のトレンド等に基づいて設定されている中水についての水単価から第 2 の水単価情報を生成し、生成した第 2 の水単価情報を管理端末 103 へ送信する。また、リアルタイムプライシング制度が採用されている場合、信号処理部 131 は、第 1 の水

需要データに基づいて第１の水単価情報を生成し、生成した第１の水単価情報を管理端末１０３へ送信する。また、信号処理部１３１は、第２の水需要データに基づいて第２の水単価情報を生成し、生成した第２の水単価情報を管理端末１０３へ送信する。

[0092] 信号処理部１３１は、センサ５１－１，５１－２から把握される貯水槽５０－１，５０－２の水量、センサ７２－１～７２－４から把握される水源の水質及び水量、並びに、レーダ雨量計１２０から把握される気象情報を参照し、第１及び第２の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備１１及び再生水設備１２における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備１１及び再生水設備１２における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。このとき、浄水場設備１１及び／又は再生水設備１２で処理される雨水の処理量は、滞水池１１０－１に貯留されるきれいな雨水も含めて決定される。信号処理部１３１は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ７１－１～７１－４、水処理制御装置１３、貯水槽５０－１，５０－２及び滞水池１１０－１を制御する。

[0093] 信号処理部１３１は、滞水池１１０－１～１１０－３を以下のように制御する。

[0094] 信号処理部１３１は、降雨開始時から一定時間経過するまでの水質の悪い雨水が滞水池１１０－３及び滞水池１１０－２に貯留され、降雨開始時から一定時間経過したきれいな雨水が滞水池１１０－１に貯留されるように、滞水池１１０－１～１１０－３に対して貯留制御を実施する。また、信号処理部１３１は、浄水場設備１１及び／又は再生水設備１２で処理される雨水の処理量を実現するように、滞水池１１０－１に対してきれいな雨水の放出制御を実施する。

[0095] 信号処理部１３１は、下水処理場６０から送信される下水処理場６０の運転状況を参照し、下水処理場６０が雨水を処理する余裕があるか否かを判断する。余裕があると判断した場合、信号処理部１３１は、滞水池１１０－２，１１０－３に対して、貯留した雨水を下水処理場６０へ放出するように放

出制御を実施する。

[0096] また、降雨予測により大雨が予測されるときには、事前に浄水場設備 1 1、再生水設備 1 2、下水処理場 6 0での処理を行い、沈砂池や沈澱池や滞水池の貯留水量を減らしておくことによって、より多くの雨水を貯留可能となり、河川氾濫等の水害を抑制することができる。

[0097] 以上のように、第 8 の実施形態に係る水処理制御装置 1 3 は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備 1 2 により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 1 3 は、浄水場設備 1 1 及び下水処理場 6 0での処理負荷を従来よりも低減、平滑化させることが可能となるため、浄水場設備 1 1 及び下水処理場 6 0の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0098] したがって、第 8 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0099] また、第 8 の実施形態に係る水処理システムでは、水処理設備 7 0 は、滞水池 1 1 0-1 に貯留されるきれいな雨水を浄水場設備 1 1 及び／又は再生水設備 1 2 により処理して、水供給エリアへ供給するようにしている。滞水池 1 1 0-1 ～1 1 0-3 が存在する場合、降雨時の雨量によっては滞水池 1 1 0-2, 1 1 0-3 で汚れた雨水の貯蔵を賄うことが可能である。このため、滞水池 1 1 0-1 では、降雨開始から一定時間経過後の比較的きれいな雨水を水源として直接取水することが可能となり、水処理システムは、滞水池 1 1 0-1 に貯蔵されているきれいな雨水を、降雨後に水源として活用することが可能となる。

[0100] また、第 8 の実施形態では、監視制御装置 1 3 0 は、下水処理場 6 0の運転状況を参照し、下水処理場 6 0の運転状況に余裕がある場合、滞水池 1 1

0-2, 110-3に対して、貯留した雨水を下水処理場60へ放出するようにしている。これにより、下水処理場60の運用コストの低減が可能となる。

[0101] また、降雨予測により大雨が予測されるときには、事前に浄水場設備11、再生水設備12、下水処理場60での処理を行い、沈砂池や沈澱池や滞水池の貯留水量を減らしておくことによって、より多くの雨水を貯留可能となり、河川氾濫等の水害を抑制することができる。

[0102] (第9の実施形態)

図22は、第9の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図22における(c)はセンサ81-1から送信される上水ラインの水量データであり、(d)はセンサ81-2から送信される中水ラインの水量データであり、(o)はレーダ雨量計120から送信される観測データであり、(p)は下水処理場60から送信される運転状況であり、(r)は滞水池110-1, 110-2へ与えられる貯留制御及び放出制御である。図22に示す水処理システムは、水処理設備70、貯水槽50-1, 50-2、水量センサ81-1, 81-2、計測装置91-1, 91-2、管理端末103、滞水池110-1, 110-2、レーダ雨量計140及び監視制御装置130を備える。

[0103] 第8の実施形態と異なる点は、レーダ雨量計140が、フェーズドアレイ気象レーダを備え、空気中の水分量を3次元観測する。これにより、鉛直積算雨水量を算出すること等が可能となり、所定の範囲のエリア毎のリアルタイムで正確な雨量を予測／実測することが可能となる。レーダ雨量計140は、雨量を予測／実測した観測データを、監視制御装置130へ送信する。

[0104] 以上のように、第9の実施形態に係る水処理制御装置13は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備12により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることとなるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置13は、浄水場設備11及び下水処理場60での処

理負荷を従来よりも低減、平滑化させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0105] したがって、第 9 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0106] また、第 9 の実施形態に係る水処理システムでは、第 8 の実施形態に係る水処理システムで用いられるレーダ雨量計 120 よりも高性能な、フェーズドアレイ気象レーダを備えるレーダ雨量計 140 を備えるようにしている。従来のレーダ雨量計 120 による観測データでは、観測エリア毎にどの程度の雨量が見込めるのかを正確に把握することは困難である。そのため、第 8 の実施形態では、滞水池 110-1～110-3 を設け、ある程度の余裕を持たせたうえで、監視制御装置 130 により、滞水池 110-1～110-3 に対して貯留／放出制御を実施するようにしている。しかしながら、ある程度の余裕を持たせた運用であるため、滞水池 110-1～110-3 の実際の設備容量全てを活用した運用は困難である。本実施形態によれば、レーダ雨量計 140 により、観測エリア毎の正確な雨量をリアルタイムで計測することが可能であるため、滞水池 110-1, 110-2 の設備容量を余すことなく活用した最適運用が可能となる。例えば、設備容量の 20% を予備とし、80% の設備容量で運用していた滞水池を、設備容量の 100% で運用することが可能となる。これにより、滞水池 110-1, 110-2 は、第 8 の実施形態に係る滞水池 110-1, 110-2 より多くの水を貯留することが可能となり、第 8 の実施形態では滞水池 110-1～110-3 で賄っていた運用を、滞水池 110-1, 110-2 で賄うことが可能となる。また、滞水池の削減に伴う設備・運用コストの低減に貢献することとなる。また、滞水池に効率的に雨水を貯留することが可能となるため、滞水池の小型化も実現可能となり、滞水池の小型化に伴う設備・運用コストの低減に

貢献することとなる。また、降雨予測が高性能化されることにより、監視制御装置 130 は、きれいな雨水を取水する取水ポンプ 71-3 の運転をより効率的に制御することが可能となる。また、降雨予測が高性能化されることにより、水処理システムは、下水処理場 60 のより効率的な運用に貢献することが可能となる。

[0107] (第 10 の実施形態)

図 23 は、第 10 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図 23 における (c) はセンサ 81-1 から送信される上水ラインの水量データであり、(d) はセンサ 81-2 から送信される中水ラインの水量データであり、(o) はレーダ雨量計 120 から送信される観測データであり、(p) は下水処理場 60 から送信される運転状況であり、(r) は滞水池 110-1, 110-2 へ与えられる貯留制御及び放出制御であり、(s) は取水ポンプ 111-1 及び送水ポンプ 111-2 へ与えられるポンプ制御である。図 23 に示す水処理システムは、水処理設備 70、貯水槽 50-1, 50-2、水量センサ 81-1, 81-2、計測装置 91-1, 91-2、管理端末 103、滞水池 110-1, 110-2、レーダ雨量計 140 及び監視制御装置 150 を備える。

[0108] 滞水池 110-1 には、取水ポンプ 111-1 及び送水ポンプ 111-2 が設けられる。取水ポンプ 111-1 は、監視制御装置 150 からの制御に従い、きれいな雨水を取水する。送水ポンプ 111-2 は、監視制御装置 150 からの制御に従い、滞水池 110-1 から放出されるきれいな雨水を浄水場設備 11 及び／又は再生水設備 12 へ送水する。

[0109] レーダ雨量計 140 は、フェーズドアレイ気象レーダを備え、空気中の水分量を 3 次元観測する。これにより、鉛直積算雨水量を算出すること等が可能となり、降雨エリア、降雨時刻及び降雨量を正確に予測／実測することが可能となる。レーダ雨量計 140 は、降雨エリア、降雨時刻及び降雨量を予測／実測した観測データを、監視制御装置 130 へ送信する。

[0110] 監視制御装置 150 は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサ

一バである。監視制御装置 150 は、水処理設備 70、センサ 81-1, 81-2、貯水槽 50-1, 50-2、家庭、下水処理場 60、滞水池 110-1~110-3 及びレーダ雨量計 140 とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置 150 は、センサ 72-1~72-4 から送信される水質データ及び水量データ、センサ 51-1, 51-2 から送信される水量データ、センサ 81-1, 81-2 から送信される水量データ、下水処理場 60 から送信される運転状況、計測装置 91-1, 91-2 から送信される使用量データ、並びに、レーダ雨量計 140 から送信される観測データを受信する。

[0111] 監視制御装置 150 は、図 24 に示すように、信号処理部 151 を備える。信号処理部 151 は、例えば、CPU、並びに、ROM 及び RAM 等の CPU が処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部 151 は、各家庭に設置される計測装置 91-1 から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第 1 の水需要データを生成する。また、信号処理部 151 は、各家庭に設置される計測装置 91-2 から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第 2 の水需要データを生成する。

[0112] 時間帯別料金制度が採用されている場合、信号処理部 151 は、過去のトレンド等に基づいて設定されている上水についての水単価から第 1 の水単価情報を生成し、生成した第 1 の水単価情報を各家庭に設置されている管理端末 103 へ送信する。また、信号処理部 151 は、過去のトレンド等に基づいて設定されている中水についての水単価から第 2 の水単価情報を生成し、生成した第 2 の水単価情報を管理端末 103 へ送信する。また、リアルタイムプライシング制度が採用されている場合、信号処理部 151 は、第 1 の水需要データに基づいて第 1 の水単価情報を生成し、生成した第 1 の水単価情報を管理端末 103 へ送信する。また、信号処理部 151 は、第 2 の水需要データに基づいて第 2 の水単価情報を生成し、生成した第 2 の水単価情報を管理端末 103 へ送信する。

- [0113] 信号処理部 151 は、レーダ雨量計 140 により予測／実測される降雨エリア、降雨時刻及び降雨量を参照し、各取水ポイントにおける雨水の時間帯別の水質及び水量を推定する。信号処理部 151 は、各取水ポイントにおける雨水の時間帯別の水質及び水量の推定結果を参照し、降雨開始時から一定時間が経過したきれいな雨水を取水するように、取水ポンプ 111-1 を制御する。また、信号処理部 151 は、取水したきれいな雨水を滞水池 110-1 に貯留させるように、滞水池 110-1 に対して貯留制御を行う。また、信号処理部 151 は、汚れた雨水を滞水池 110-2 に貯留させるように、滞水池 110-2 に対して貯留制御を行う。
- [0114] 信号処理部 151 は、センサ 51-1, 51-2 から把握される貯水槽 50-1, 50-2 の水量、センサ 72-1～72-4 から把握される水源の水質及び水量、並びに、レーダ雨量計 140 により把握される気象情報を参照し、第 1 及び第 2 の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備 11 及び再生水設備 12 における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備 11 及び再生水設備 12 における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。このとき、浄水場設備 11 及び／又は再生水設備 12 で処理される雨水の処理量は、滞水池 110-1 に貯留されるきれいな雨水も含めて決定される。信号処理部 151 は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ 71-1～71-4、水処理制御装置 13、貯水槽 50-1, 50-2、滞水池 110-1 及び送水ポンプ 111-2 を制御する。
- [0115] 信号処理部 151 は、下水処理場 60 から送信される下水処理場 60 の運転状況を参照し、下水処理場 60 が雨水を処理する余裕があるか否かを判断する。余裕があると判断した場合、信号処理部 151 は、滞水池 110-2 に対して、貯留した雨水を下水処理場 60 へ放出するように放出制御を実施する。
- [0116] 以上のように、第 10 の実施形態に係る水処理制御装置 13 は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備 12 により、再利用可能なように

処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置 13 は、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 での処理負荷を従来よりも低減、平滑化させることが可能となるため、浄水場設備 11 及び下水処理場 60 の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0117] したがって、第 10 の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0118] また、第 10 の実施形態に係る水処理システムでは、第 8 の実施形態に係る水処理システムで用いられるレーダ雨量計 120 よりも高性能な、フェーズドアレイ気象レーダを備えるレーダ雨量計 140 を備える。そして、監視制御装置 150 は、レーダ雨量計 140 で予測／実測される降雨エリア、降雨時刻及び降雨量に基づいて、きれいな雨水を取水するように、取水ポンプ 111-1 を制御するようにしている。これにより、監視制御装置 150 は、きれいな雨水をより効率的に滞水池 110-1 へ貯留することが可能となる。

[0119] なお、第 10 の実施形態では、滞水池 110-1 にきれいな雨水が貯留される場合を例に記載したが、きれいな雨水が貯留される滞水池は、滞水池 110-1 に限定される訳ではない。信号処理部 151 は、降雨エリアと滞水池との距離を考慮し、降雨エリアから最も近い滞水池にきれいな雨水を貯留するように、取水ポンプ 111-1 を制御するようにしても構わない。

[0120] (第 11 の実施形態)

第 8 乃至第 10 の実施形態に係る水処理システムでは、滞水池 110 は、降雨時には雨水を貯留し、降雨後に貯留している雨水を放出する。しかしながら、降雨による雨水の貯留／放出以外においては、滞水池 110 へ雨水の出入りはない。一方で、需要家からは汚れた排水が常に排出され、下水処理

場 60 は、排出される汚れた排水を処理する。

[0121] ところで、需要家の水需要量及び排水量には傾向があることが分かっている。水需要量及び排水量の傾向は図 25 に示す通りであり、一般的に、ピークが朝と夜とに 2 回ある。本実施形態では、滞水池に余裕がある場合、滞水池にきれいな排水及び汚れた排水を貯留することで、需要家から排出される排水の排水量をフラット化することが可能な水処理システムについて説明する。

[0122] 図 26 は、第 11 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図 26 における (c) はセンサ 81-1 から送信される上水ラインの水量データであり、(d) はセンサ 81-2 から送信される中水ラインの水量データであり、(o) はレーダ雨量計 120 から送信される観測データであり、(p) は下水処理場 60 から送信される運転状況であり、(t) は滞水池 160, 170 へ与えられる貯留制御及び放出制御であり、(u) は取水ポンプ 161-1, 171-1 及び送水ポンプ 161-2, 171-2 へ与えられるポンプ制御である。図 26 に示す水処理システムは、水処理設備 70、貯水槽 50-1, 50-2、水量センサ 81-1, 81-2、計測装置 91-1, 91-2、管理端末 103、滞水池 160, 170、レーダ雨量計 140 及び監視制御装置 180 を備える。

[0123] 滞水池 160 には、取水ポンプ 161-1 及び送水ポンプ 161-2 が設けられる。取水ポンプ 161-1 は、監視制御装置 180 からの制御に従い、きれいな排水を取水する。送水ポンプ 161-2 は、監視制御装置 180 からの制御に従い、滞水池 160 から放出されるきれいな排水を浄水場設備 11 及び／又は再生水設備 12 へ送水する。

[0124] 滞水池 160 は、取水ポンプ 161-1 により取水されるきれいな排水を、監視制御装置 180 からの貯留制御に従って貯留する。滞水池 160 は、監視制御装置 180 からの放出制御に従い、貯留するきれいな排水を浄水場設備 11 及び／又は再生水設備 12 へ放出する。

[0125] 滞水池 170 には、取水ポンプ 171-1 及び送水ポンプ 171-2 が設

けられる。取水ポンプ１７１－１は、監視制御装置１８０からの制御に従い、汚れた排水を取水する。送水ポンプ１７１－２は、監視制御装置１８０からの制御に従い、滞水池１７０から放出される汚れた排水を下水処理場６０へ送水する。

[0126] 滞水池１７０は、取水ポンプ１７１－１により取水される汚れた排水を、監視制御装置１８０からの貯留制御に従って貯留する。滞水池１７０は、監視制御装置１８０からの放出制御に従い、貯留する汚れた排水を下水処理場６０へ放出する。

[0127] 監視制御装置１８０は、例えば、複数のサーバから構築されるクラウドサーバである。監視制御装置１８０は、水処理設備７０、センサ８１－１，８１－２、貯水槽５０－１，５０－２、家庭、下水処理場６０、滞水池１６０，１７０及びレーダ雨量計１４０とインターネット等のネットワークにより接続される。監視制御装置１８０は、センサ７２－１～７２－４から送信される水質データ及び水量データ、センサ５１－１，５１－２から送信される水量データ、センサ８１－１，８１－２から送信される水量データ、下水処理場６０から送信される運転状況、計測装置９１－１，９１－２から送信される使用量データ、並びに、レーダ雨量計１４０から送信される観測データを受信する。

[0128] 監視制御装置１８０は、図２７に示すように、信号処理部１８１を備える。信号処理部１８１は、例えば、ＣＰＵ、並びに、ＲＯＭ及びＲＡＭ等のＣＰＵが処理を実行するためのプログラムやデータの格納領域等を含む。信号処理部１８１は、各家庭に設置される計測装置９１－１から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける上水の水需要を示す第１の水需要データを生成する。また、信号処理部１８１は、各家庭に設置される計測装置９１－２から送信される使用量データに基づき、水供給エリアにおける中水の水需要を示す第２の水需要データを生成する。

[0129] 時間帯別料金制度が採用されている場合、信号処理部１８１は、過去のトレンド等に基づいて設定されている上水についての水単価から第１の水単価

情報を生成し、生成した第1の水単価情報を各家庭に設置されている管理端末103へ送信する。また、信号処理部181は、過去のトレンド等に基づいて設定されている中水についての水単価から第2の水単価情報を生成し、生成した第2の水単価情報を管理端末103へ送信する。また、リアルタイムプライシング制度が採用されている場合、信号処理部181は、第1の水需要データに基づいて第1の水単価情報を生成し、生成した第1の水単価情報を管理端末103へ送信する。また、信号処理部181は、第2の水需要データに基づいて第2の水単価情報を生成し、生成した第2の水単価情報を管理端末103へ送信する。

[0130] 信号処理部181は、レーダ雨量計140により予測／実測される降雨エリア、降雨時刻及び降雨量を参照し、滞水池160に雨水が貯留されていないことを判断する。信号処理部181は、滞水池160に雨水が貯留されていないことを判断すると、家庭から排出されるきれいな排水を取水するように、取水ポンプ161-1を制御する。また、信号処理部181は、取水したきれいな排水を滞水池160に貯留させるように、滞水池160に対して貯留制御を行う。

[0131] また、信号処理部181は、レーダ雨量計140により予測／実測される降雨エリア、降雨時刻及び降雨量を参照し、滞水池170に雨水が貯留されていないことを判断する。また、信号処理部181は、下水処理場60から送信される運転状況を参照し、下水処理場60における処理量がリミットであると判断する。信号処理部181は、滞水池170に雨水が貯留されておらず、かつ、下水処理場60の処理量がリミットであることを判断すると、家庭から排出される汚れた排水を取水するように、取水ポンプ171-1を制御する。また、信号処理部181は、取水した汚れた排水を滞水池170に貯留させるように、滞水池170に対して貯留制御を行う。

[0132] 信号処理部181は、センサ51-1, 51-2から把握される貯水槽50-1, 50-2の水量、センサ72-1～72-4から把握される水源の水質及び水量、並びに、レーダ雨量計120から把握される気象情報を参照

し、第１及び第２の水需要データにより示される水需要を満たしつつ、浄水場設備１１及び再生水設備１２における水処理コストが最小限となるように、浄水場設備１１及び再生水設備１２における河川水、井戸水、雨水及びきれいな排水の処理量を決定する。このとき、浄水場設備１１及び／又は再生水設備１２で処理されるきれいな排水の処理量は、滞水池１６０に貯留されるきれいな排水も含めて決定される。信号処理部１８１は、決定した処理量を実現するように、取水ポンプ７１－１～７１－４、水処理制御装置１３、貯水槽５０－１，５０－２、滞水池１６０及び送水ポンプ１６１－２を制御する。

[0133] 信号処理部１８１は、下水処理場６０から送信される下水処理場６０の運転状況を参照し、下水処理場６０が汚れた排水を処理する余裕があるか否かを判断する。余裕があると判断した場合、信号処理部１８１は、滞水池１７０に対して、貯留した汚れた排水を下水処理場６０へ放出するように放出制御を実施する。また、信号処理部１８１は、滞水池１７０から放出された排水を下水処理場６０へ送水するように、送水ポンプ１７１－２を制御する。

[0134] 以上のように、第１１の実施形態に係る水処理制御装置１３は、需要家により排出されるきれいな排水を再生水設備１２により、再利用可能なように処理するようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を需要家へ供給することが可能となる。また、水処理制御装置１３は、浄水場設備１１及び下水処理場６０での処理負荷を従来よりも低減、平滑化させることが可能となるため、浄水場設備１１及び下水処理場６０の規模を従来よりも縮小することが可能となると共に、設備コストの低減、及び、処理場の運用コストの低減を図ることが可能となる。

[0135] したがって、第１１の実施形態に係る水処理システムによれば、渇水時においても水量を確保でき、かつ、下水処理場における下水処理コストを低減することができる。

[0136] また、第１１の実施形態に係る水処理システムでは、滞水池１６０，１７

〇に雨水が貯留されていない場合、監視制御装置１８０は、きれいな排水及び汚れた排水を滞水池１６０、１７０へそれぞれ貯留させる。そして、監視制御装置１８０は、滞水池１６０に貯留されるきれいな排水を水処理設備７０の水源の一つとして扱うようにしている。これにより、水を取水可能な水源が増えることになるため、河川の渇水時等においても水を供給することが可能となる。

[0137] また、監視制御装置１８０は、滞水池１７０に貯留される汚れた排水を、下水処理場６０に余裕ができた場合に、下水処理場６０へ放出させるようにしている。これにより、図２８に示すように、下水処理場６０から見た需要家から排出される汚れた排水の量をフラット化することが可能となる。このように、排水量をフラット化することが可能となるため、下水処理場６０の規模縮小、又は、設備コスト・運用コストの削減が可能となる。

[0138] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0139] １０…水処理設備、１１…浄水場設備、１２…再生水設備、１３…水処理制御装置、２０－１，２０－２…配水池、３０－１，３０－２…ポンプ、４０－１，４０－２…配水塔、５０－１，５０－２…貯水槽、５１－１，５１－２…センサ、６０…下水処理場、７１－１～７１－４…取水ポンプ、７２－１～７２－４…センサ、８０，９０，１００，１３０，１５０，１８０…監視制御装置、８１－１，８１－２…水量センサ、８２，９２，１０２，１０３１，１０４１，１０５１，１３１，１５１，１８１…信号処理部、９１－１，９１－２…計測装置、１０１，１０３，１０４，１０５…管理端末、１１０－１～１１０－３…滞水池、１１１－１…取水ポンプ、１１１－２…

送水ポンプ、１２０，１４０…レーダ雨量計、１６０，１７０…滞水池、１
６１－１，１７１－１…取水ポンプ、１６１－２，１７１－２…送水ポンプ
、２０１－１，２０１－２，２０２－１，２０２－２…バルブ

請求の範囲

- [請求項1] 渇水状況及び水処理設備の水処理コストを含む条件を参照し、河川からの河川水、雨水、及び、需要家による使用後の排水を含む複数種類の水のうち、前記水処理設備が取水する水の種類の指示を、前記水処理設備に対して生成する水処理制御装置。
- [請求項2] 前記水処理設備は、前記指示に従って取水した水を処理し、処理後の水を上水として上水ラインにより需要家へ送水する浄水場設備を含み、
 前記水処理制御装置は、前記浄水場設備に対して前記指示を生成する請求項1記載の水処理制御装置。
- [請求項3] 前記水処理設備は、前記指示に従って取水した水を処理し、処理後の水を中水として中水ラインにより需要家へ送水する再生水設備を含み、
 前記水処理制御装置は、前記再生水設備に対して前記指示を生成する請求項1記載の水処理制御装置。
- [請求項4] 前記水処理設備は、前記指示に従って取水した水を処理して処理後の水を上水として上水ラインにより需要家へ送水する浄水場設備と、前記指示に従って取水した水を処理して処理後の水を中水として中水ラインにより需要家へ送水する再生水設備とを含み、
 前記指示は、前記浄水場設備に対する第1の指示と、前記再生水設備に対する第2の指示とを含む請求項1記載の水処理制御装置。
- [請求項5] 前記条件は、前記複数種類の水の水質及び水量を含む請求項1記載の水処理制御装置。
- [請求項6] 取水した水を処理して処理後の水を上水として上水ラインにより需要家へ送水する浄水場設備と、取水した水を処理して処理後の水を中水として中水ラインにより前記需要家へ送水する再生水設備とを含む水処理設備を制御する水処理システムにおいて、
 前記需要家が存在する水供給エリアへ送水される前記上水の水量が

ら、前記水供給エリアにおける前記上水についての第1の水需要を取得し、前記水供給エリアへ送水される前記中水の水量から、前記水供給エリアにおける前記中水についての第2の水需要を取得し、河川からの河川水、雨水、及び、需要家による使用後の排水を含む複数種類の水の水質及び水量を取得し、前記水質及び水量を参照し、前記第1及び第2の水需要を満たしつつ、前記水処理設備における水処理コストを低減させるように、前記水処理設備における前記複数種類の水の処理量を決定する監視制御装置と、

前記監視制御装置で決定された処理量を参照し、前記浄水場設備が取水する水の種類を指示する第1の指示を前記浄水場設備に対して生成し、前記再生水設備が取水する水の種類を指示する第2の指示を前記再生水設備に対して生成する水処理制御装置とを具備する水処理システム。

[請求項7] 前記監視制御装置は、前記上水ラインから前記需要家へ供給される上水の使用量に基づいて前記第1の水需要を取得し、前記中水ラインから前記需要家へ供給される中水の使用量に基づいて前記第2の水需要を取得する請求項6記載の水処理システム。

[請求項8] 前記監視制御装置は、前記上水の水単価の推移についての第1の水単価情報と、前記中水の水単価の推移についての第2の水単価情報とを生成し、前記需要家が有する設備の運転を制御する管理端末へ、前記第1及び第2の水単価情報を配信する請求項6記載の水処理システム。

[請求項9] 前記管理端末は、前記第1及び第2の水単価情報の表示に応じて前記需要家から入力される指示に従い、前記上水又は前記中水を、前記需要家が有する設備へ供給する請求項8記載の水処理システム。

[請求項10] 前記管理端末は、前記受信した第1及び第2の水単価情報に基づき、前記需要家が有する設備を、前記設備により使用される前記上水又は前記中水の水単価が安い時間帯で動作させる請求項8記載の水処理

システム。

[請求項11] 前記管理端末は、前記第1及び第2の水単価情報に基づいて前記需要家が有する設備により使用される前記上水又は前記中水の料金を低減させるように、前記設備へ、前記上水又は前記中水を供給する請求項10記載の水処理システム。

[請求項12] 前記管理端末は、前記需要家が有する設備からの排水の水質を推定し、前記推定結果に基づいて前記排水を前記水処理設備へ送水するか、下水処理場へ送水するかを選択する請求項8記載の水処理システム。

[請求項13] 前記監視制御装置は、レーダ雨量計で観測される気象情報を参照して前記浄水場設備及び前記再生水設備における前記複数種類の水の処理量を決定し、

前記監視制御装置は、雨水を貯留する複数の滞水池のいずれかに降雨開始から一定時間経過後の雨水を貯留させ、前記降雨開始から一定時間経過後の雨水を貯留する滞水池に、前記処理量を実現するように、前記雨水を前記浄水場設備及び前記再生水設備へ放出させる請求項6記載の水処理システム。

[請求項14] 前記レーダ雨量計は、空気中の水分量を観測するフェーズドアレイ気象レーダを備える請求項13記載の水処理システム。

[請求項15] 前記監視制御装置は、前記複数の滞水池のいずれかに降雨開始から一定時間の雨水を貯留させ、下水処理場の運転状況に基づき、前記降雨開始から一定時間の雨水を貯留する滞水池に、前記雨水を前記下水処理場へ放出させる請求項13記載の水処理システム。

[請求項16] 前記監視制御装置は、下水処理場の運転状況に基づき、前記下水処理場の処理負荷が高いと判断すると、前記複数の滞水池のいずれかに前記需要家による使用後の排水を貯留させ、前記下水処理場の処理負荷が低くなったと判断すると、前記需要家による使用後の排水を貯留する滞水池に、前記排水を前記下水処理場へ放出させる請求項13記

載の水処理システム。