

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4612695号
(P4612695)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 M 3/00 (2006.01)	GO 1 M 3/00 C
GO 1 M 3/28 (2006.01)	GO 1 M 3/28 A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-32290 (P2008-32290)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成20年2月13日 (2008.2.13)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2009-192328 (P2009-192328A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年8月27日 (2009.8.27)	(73) 特許権者	593175419
審査請求日	平成21年12月24日 (2009.12.24)		北九州市
			福岡県北九州市小倉北区内1番1号
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配水情報解析装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

浄水を供給するための配水管路網を複数の配水ブロックに分割して管理する配水管理システムに適用し、当該各配水ブロック毎の配水情報を解析する配水情報解析装置であって、

前記各配水ブロックに流入される浄水の流量を計測する流量計測手段と、

前記各配水ブロックの配水による圧力を計測する圧力計測手段と、

前記流量計測手段から出力される流量データに基づいて、前記各配水ブロックの夜間最小流量を算出する最小流量算出手段と、

前記最小流量算出手段により算出された夜間最小流量に基づいて、前記各配水ブロックの漏水量を算出する漏水量算出手段と、

前記圧力計測手段により計測された圧力値及び前記漏水量算出手段により算出された漏水量を使用して、圧力と漏水量との関係を示す情報を生成する演算手段とを具備し、

前記漏水量算出手段は、

前記夜間最小流量が前記漏水量と夜間使用量の和であると想定し、前記各配水ブロックの前記夜間使用量を推定することで、前記夜間最小流量に基づいて前記各配水ブロックの前記漏水量を推定する演算を実行することを特徴とする配水情報解析装置。

【請求項2】

前記演算手段は、

前記各配水ブロックの漏水特性を示す指標となる係数であるパラメータと前記圧力に基づいて前記漏水量を算出する演算式を構築し、

前記演算式により算出される前記パラメータを含む前記圧力と漏水量との関係を示す情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の配水情報解析装置。

【請求項 3】

前記演算手段から出力される情報に基づいて、前記各配水ブロックの漏水診断処理を実行する手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の配水情報解析装置。

【請求項 4】

前記各配水ブロック内の管路を更新する管路更新工事の履歴情報を蓄積したデータベース手段と、

前記履歴情報に基づいて、前記演算手段から出力される情報を利用して、前記管路更新工事の漏水削減効果を評価する管路更新工事評価手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の配水情報解析装置。

【請求項 5】

浄水を供給するための配水管路網を複数の配水ブロックに分割して管理する配水管理システムに適用し、当該各配水ブロック毎の配水情報を解析する配水情報解析装置であって

前記各配水ブロックに流入される浄水の流量を計測する流量計測手段と、

前記各配水ブロックの配水による圧力を計測する圧力計測手段と、

前記流量計測手段から出力される流量データに基づいて、前記各配水ブロックの夜間最小流量を算出する最小流量算出手段と、

前記最小流量算出手段により算出された夜間最小流量に基づいて、前記各配水ブロックの漏水量を算出する漏水量算出手段と、

前記圧力計測手段により計測された圧力値及び前記漏水量算出手段により算出された漏水量を使用して、圧力と漏水量との関係を示す情報を生成する演算手段と、

前記各配水ブロック内での管路抵抗パラメータ R 及び流量乗数パラメータ を使用して、前記圧力計測手段により計測された圧力値 H 及び前記流量計測手段により計測された流量 Q の関係を示す $Q - H$ カープ情報を算出する $Q - H$ カープ演算手段と、

前記演算手段により生成された圧力と漏水量との関係を示す情報と前記 $Q - H$ カープ情報とを重ね合わせて、前記各配水ブロック内の現在の流入流量から有効率を推定する有効率推定手段と

を具備したことを特徴とする配水情報解析装置。

【請求項 6】

前記各配水ブロック間において、前記 $Q - H$ カープ情報及び前記圧力と漏水量との関係を示す情報の比較結果に基づいて、圧力制御を導入した場合の漏水削減効果を示す評価を行なう圧力制御導入効果評価手段を有することを特徴とする請求項 5 に記載の配水情報解析装置。

【請求項 7】

前記配水ブロックを変更する場合に、前記配水ブロックの流入箇所から管路網をたどって閉じられる範囲内を自動的に新たな配水ブロックとして更新する配水ブロック更新手段を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の配水情報解析装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、上水道施設の配水管理システムに適用する配水情報解析装置に関し、特に配水管路網の漏水診断機能を実現する配水情報解析装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上水道施設では、浄水を需要家まで配水するための配水管路施設が相当の割合を占めて

10

20

30

40

50

いる。配水管は、耐久年数が約40～45年程度であると予測されており、埋設年数の更新時期に合わせて更新されることになる。

【0003】

配水管の更新では、単に埋設年数の古い管から更新するだけでなく、いわゆる有効率（または有収率）の向上を目的とした効率的な更新が注目されている。ここで、有効率とは、配水池からの総配水量に対して有効に使用された水量（有効水量）の割合を意味する。即ち、「有効率 = 有効水量 / 総配水量」である。また、有収率とは、有効水量のうち、水道料金の収入となった水量（有収水量）の割合を意味する。即ち、「有収率 = 有収水量 / 総配水量」である。

【0004】

有効率（有収率）の向上には、配水管からの漏水を防止するための対策が必要不可欠であり、この対策として漏水を診断するための配水情報が重要である。漏水防止による有効率向上は、水循環系への負荷を低減するだけでなく、浄水と送配水段階のコスト削減効果もある。

【0005】

漏水の監視又は検出に関する先行技術としては、漏水監視機能付き水道メータ蓋および水道メータに関する提案がある（例えば、特許文献1を参照）。また、水道料金の検針作業と漏水点検を同時に行う漏水検出システムに関する提案もある（例えば、特許文献2を参照）。

【特許文献1】特開2004-191139号公報

【特許文献2】特開2001-311676号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年では、配水管路施設は、配水管路網を複数の配水ブロック（所定範囲の配水管路網）に分割し、各配水ブロックの配水運転状態を監視する配水管理システムを有する。配水管理システムは、配水に関する流量や圧力のデータを収集し、異常検知や状態監視などを実行している。しかしながら、配水管理システムは、漏水防止機能により有効率向上を目的とする管理処理を行なう機能は備えていない。

【0007】

ところで、一般的に、配水管路網内の地下漏水に関しては、現場調査員が定期的に漏水調査（一次調査）を実施し、この調査の結果に基づいて漏水可能性が高い箇所を特定し、その後重点的にその箇所での詳細な漏水箇所特定（二次調査）を行なう。一次調査の段階では定期的に巡回しているだけで、どの配水ブロックを重点的に行うべきかについては考慮されていないのが現状である。

【0008】

このような現状を改善するためには、配水に関する流量や圧力のデータを収集している配水管理システムにおいて、有効率向上を目的とする漏水診断に関する情報を提供できることが望ましい。

【0009】

そこで、本発明の目的は、特に配水管理システムにおいて、配水に関する流量や圧力のデータを使用して、有効率向上を目的とする漏水診断に関する情報を提供できる配水情報解析装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の観点は、上水道施設の配水管理システムに適用し、配水管理システムにより収集・蓄積されるプロセスデータ（夜間最小流量、圧力、流量など）を利用して、漏水診断に関するデータ分析を実行して、有効率向上の対策に必要な情報を提供する配水情報解析装置である。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の観点に従った配水情報解析装置は、浄水を供給するための配水管路網を複数の配水ブロックに分割して管理する配水管理システムに適用し、当該各配水ブロック毎の配水情報を解析する配水情報解析装置であって、前記各配水ブロックに流入される浄水の流量を計測する流量計測手段と、前記各配水ブロックの配水による圧力を計測する圧力計測手段と、前記流量計測手段から出力される流量データに基づいて、前記各配水ブロックの夜間最小流量を算出する最小流量算出手段と、前記最小流量算出手段により算出された夜間最小流量に基づいて、前記各配水ブロックの漏水量を算出する漏水量算出手段と、前記圧力計測手段により計測された圧力値及び前記漏水量算出手段により算出された漏水量を使用して、圧力と漏水量との関係を示す情報を生成する演算手段とを具備し、前記漏水量算出手段は、前記夜間最小流量が前記漏水量と夜間使用量の和であると想定し、前記各配水ブロックの前記夜間使用量を推定することで、前記夜間最小流量に基づいて前記各配水ブロックの前記漏水量を推定する演算を実行する構成である。

10

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、配水管理システムにおいて、配水に関する流量や圧力のデータを使用して、有効率向上を目的とする漏水診断に関する情報を提供できる配水情報解析装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

以下図面を参照して、本発明の各実施形態を説明する。

20

【0014】

図2は、各実施形態に関する浄水を需要家に配水するための配水プロセス及び配水管理システムの概略を説明するための図である。

【0015】

図2に示すように、配水池50から配水管路網を通じて浄水を需要家に配水する配水プロセスにおいて、配水管路網は複数の配水ブロック31～33に分割されて管理される。配水管理システムは、配水池50の出口や、各配水ブロック31～33の入口に配置された流量計40A～40Dを使用して、各配水ブロック31～33への浄水の流入量を監視する。また、配水管理システムは、各配水ブロック31～33に配置された圧力計41A～41Cを使用して、各配水ブロック31～33内の配水圧力（単に圧力と表記する）を監視する。配水管理システムは、後述するように、流量計40A～40Dにより計測された流入量および圧力計41A～41Cにより計測された圧力の各計測データを収集し、例えば1分周期で記憶装置に蓄積する。

30

【0016】**[第1の実施形態]**

図1は、本実施形態に関する配水情報解析装置の構成を示すブロック図である。

【0017】

配水情報解析装置は大別して、図1に示すように、データ管理端末10と装置本体20とからなる。データ管理端末10は、キーボードやディスプレイなどの入出力装置を含むコンピュータ11及び記憶装置からなるデータベース12からなり、前述の配水管理システムにより収集されたプラントデータPDを入力してデータベース12に蓄積する。プラントデータPDには、前述した各配水ブロック31～33毎の流入量および圧力の各計測データが含まれている。

40

【0018】

装置本体20は、コンピュータシステム（ハードウェア及びソフトウェア）から構成されており、圧力データ収集部21、夜間最小流量収集部22、漏水量推定部23、データベース24、及び圧力-漏水量演算部（以下単に演算部と表記する）25を含む。

【0019】

圧力データ収集部21は、データ管理端末10のデータベース12から、分単位の圧力データ100を配水ブロック31～33毎に収集する。夜間最小流量収集部22は、デー

50

タ管理端末10のデータベース12から、分単位の流量データ110を配水ブロック31～33毎に収集する。

【0020】

夜間最小流量収集部22は、分単位の流量データ110に基づいて、1日で最も流入流量が少ない時間を抽出し、その時の流入流量を夜間最小流量として選定する。一方、圧力データ収集部21は、夜間最小流量時の圧力データ120を出力する。

【0021】

さらに、漏水量推定部23は、夜間最小流量収集部22から取得する夜間最小流量150に基づいて、当該夜間最小流量が漏水量として見做すべきかを判定し、漏水量推定値130を出力する。漏水量推定部23は、データベース24を参照して、水使用に関する情報を使用して、漏水量を配水ブロック31～33毎に推定する。データベース24には、
10 予め水使用に関する情報として、料金水量、分水量、メータ不感水量、局事業用水量、調定減額水量などの情報が蓄積されている。

【0022】

演算部25は、後述するように、圧力データ収集部21から出力される夜間最小流量時の圧力データ120、及び漏水量推定部23から出力される漏水量推定値130を使用して、圧力と漏水量との関係を示す関係式(演算式)を構築して、当該関係式に関する情報170をデータ管理端末10に出力する。

【0023】

以下、図1以外に、図3から図5を参照して、本実施形態の作用効果を説明する。
20

【0024】

夜間最小流量収集部22は、分単位の流量データ110に基づいて、1日で最も流入流量が少ない時間を抽出し、その時の流入流量を夜間最小流量として設定した夜間最小流量データ140を出力する。データ管理端末10は、夜間最小流量収集部22から出力される夜間最小流量データ140及び圧力データを使用して、ある周期で蓄積されている配水ブロック毎の流入流量及び圧力データから最も流量が少ない時間帯のデータのみを抽出し、図3に示すようなデータを生成する。

【0025】

圧力データ収集部21は、夜間最小流量収集部22から出力される夜間最小流量データ140を使用して、夜間最小流量として選定した時間帯の圧力値またはある期間で平均した値(例えば1時間平均値)を、分単位の圧力データ100から抽出して、夜間最小流量時の圧力データ120として出力する。
30

【0026】

漏水量推定部23は、夜間最小流量収集部22から取得する分単位の夜間最小流量150及びデータベース24の水使用に関する情報を使用して、当該夜間最小流量が漏水量として見做すべきかを判定し、漏水量推定値130を出力する。ここで、例えば、蓄積されているデータが時単位であった場合、夜間最小流量と漏水量とが等しいと考えるのは困難であるが、分単位あるいは秒単位でデータを蓄積していれば、夜間最小流量と漏水量は限りなく等しいと考えることができる。また、対象とする配水ブロックの規模が大きい場合には、空き時間を捉えることが困難であるため、一定の使用量を想定して「夜間最小流量 = 漏水量 + 夜間使用量」と定義し、過去の有収率といったデータから夜間使用量を推定しておき、その値に基づいて漏水量を仮定することも可能である。
40

【0027】

具体的には、漏水量推定部23は、図4に示すようなデータベース24の水使用に関する情報を使用して、例えば2ヶ月に1回、漏水量を計算し、その値から夜間使用量を推定することが可能となるため、夜間最小流量150から漏水量130を推定することができる。

【0028】

次に、演算部25は、夜間最小流量時の圧力データ120及び漏水量推定値130を使用して、圧力と漏水量との関係を示す関係式(モデル)を構築する。各配水ブロック31
50

～ 33 内の圧力と漏水量との間には、下記式 (1) に示すような関係があることが、実験的に確認されている (書籍「配水管網の解析と設計」 高桑哲男著 森北出版 1978 年を参照)。

【0029】

$$L = C (E - G)^a \dots (1)$$

但し、L は漏水量 [m³ / s] であり、C は配水支管および給水管の延長や漏水孔の形状、面積に依存する係数であり、E は管網節点のエネルギー位 [m] であり、G は管路中心高さ [m] であり、a は実験乗数で、例えば 1.15 である。

【0030】

ここで、G は圧力計の設置場所に相当し、「E - G」は圧力計 41A ~ 41C の計測値に相当する。

10

【0031】

演算部 25 は、前記式 (1) に示す関係式及びパラメータ C を示す情報 170 をデータ管理端末 10 に出力する。データ管理端末 10 では、演算部 25 から出力される情報 170 に基づいて、各配水ブロック 31 ~ 33 毎の漏水診断を行なうことができる。本実施形態では、データ管理端末 10 は、演算部 25 から出力される情報 170 の中で、特にパラメータ C に基づいた漏水診断を実行する。

【0032】

演算部 25 は、図 3 に示すデータを使用して、最小二乗法などの手法によりパラメータ C を決定する。このパラメータ C は、各配水ブロック 31 ~ 33 における漏水特性を表す指標に相当する。前記式 (1) から、配水ブロック内の同じ管路網であっても、圧力 (E - G) が増加すれば漏水量 (L) も増加する。このため、圧力の影響を除いたパラメータ C の値で、配水ブロック内の漏水に関する特性を把握することが可能となる。即ち、データ管理端末 10 では、演算部 25 から出力される情報 170 に含まれるパラメータ C に基づいて、各配水ブロック 31 ~ 33 毎の漏水状態を評価することができる。

20

【0033】

図 5 は、配水ブロック内の夜間最小流量と圧力の関係を示す特性図である。図 5 に示すように、ある配水ブロックでは、ある時期から減圧弁の開放が行われ配水圧力 520 が増加したため、夜間最小流量 500 は増加傾向 (530) を示している。しかし、前記式 (1) の漏水量 L に夜間最小流量を代入して計算により求めたパラメータ C (510) の傾向を見ると、減少傾向 (540) にあることがわかる。即ち、圧力増加後、夜間最小流量は増加しているが、パラメータ C は減少している。

30

【0034】

従って、本実施形態の漏水診断において、配水ブロック内の夜間最小流量だけでなく、その時の圧力状態を考慮可能なパラメータ C を導入することにより、例えば夜間最小流量が増加しているものの、配水ブロック内の漏水箇所または漏水規模は減少しているという診断結果を得ることができる。

【0035】

[第2の実施形態]

図 6 は、第 2 の実施形態に関する配水情報解析装置の構成を示すブロック図である。なお、前述の図 1 に示す配水情報解析装置と同一構成要素については、同一符号を付して説明を省略する。

40

【0036】

本実施形態の配水情報解析装置は、演算部 25 から出力される情報 170 に基づいて、管路更新工事の評価を行なう管路更新工事評価部 26 を有する。管路更新工事とは、配水ブロック 31 ~ 33 毎の漏水抑制を目的とした管路更新の工事を意味する。

【0037】

管路更新工事評価部 26 は、予め過去の管路更新工事の履歴情報が蓄積されたデータベース 27 を参照して、現時点での情報 170 に含まれるパラメータ C に基づいて当該工事の評価、具体的には管路更新工事の漏水削減効果を統計的に分析する。管路更新工事評価

50

部 26 は、評価結果（分析結果）を示す情報 180 をデータ管理端末 10 に出力する。

【 0038 】

具体的には、管路更新工事評価部 26 は、データベース 27 を参照してパラメータ C が減少した工事の内容を確認することにより、どのような工事が漏水対策として効果的かを把握して同様の工事を進めるか否かなどの判断に必要な評価結果 180 を出力する。ここで、工事の内容とは、例えば管路のどの管種を、どの管種に更新したか等を示す情報であり、データベース 27 に蓄積されている。

【 0039 】

データ管理端末 10 では、どこの漏水が配水ブロック全体の有効率に支配的に影響していたかを把握して漏水調査の重点地域を設定するなど、評価結果を示す情報 180 を漏水防止計画へのデータ活用として利用することができる。具体例として、管路の管種として、例えば鋳鉄管をステンレス管に交換する工事を行った場合に、その工事の漏水削減効果が大きいことが分かる。

10

【 0040 】

一方、管路更新工事評価部 26 は、データベース 27 を参照してパラメータ C の値が増加したときに、そのタイミングでどのようなイベント（工事など）があったのかをリストとして出力することにより、配水ブロック内での漏水量が増加した原因を把握することができる評価結果 180 を出力する。換言すれば、管路更新工事評価部 26 は、パラメータ C が増加したときに、漏水状態が悪化した要因を示す情報を評価結果 180 として出力する。

20

【 0041 】

また、データ管理端末 10 では、配水ブロック 31 ~ 33 毎にパラメータ C を比較した結果に基づいて、相対的に工事の漏水削減効果が大きい配水ブロックと小さい配水ブロックを分類することができる。

【 0042 】

[第 3 の実施形態]

図 7 は、第 3 の実施形態に関する配水情報解析装置の構成を示すブロック図である。なお、前述の図 1 に示す配水情報解析装置と同一構成要素については、同一符号を付して説明を省略する。

【 0043 】

本実施形態の配水情報解析装置は、有効率推定部 28、圧力制御導入評価部 29 及び Q - Hカーブ演算部 30 を有する。有効率推定部 28 は、演算部 25 から出力される情報 170 に基づいて有効率を推定する。圧力制御導入評価部 29 は、有効率推定部 28 から出力される推定有効率（情報）210 に基づいて、圧力制御の導入効果（漏水効果の情報）220 を評価する。Q - Hカーブ演算部 30 は、データ管理端末 10 のデータベース 12 から収集する流量及び圧力の計測値を含むデータ 200 に基づいて、後述する Q - Hカーブ情報 230 を算出して、有効率推定部 28 に出力する。ここで、有効率推定部 28、圧力制御導入評価部 29 及び Q - Hカーブ演算部 30 はそれぞれ、配水ブロック 31 ~ 33 毎の情報 210、220 をデータ管理端末 10 に出力する。

30

【 0044 】

以下、有効率推定部 28、圧力制御導入評価部 29 及び Q - Hカーブ演算部 30 を主とする作用効果を説明する。

40

【 0045 】

まず、配水ブロックの流量と配水ブロック内の圧力との関係は、ヘーゼンウィリアムズ式に、下記式（2）に示すように、 R を導入した関係式として表現することができる。

【 0046 】

ここで、ヘーゼンウィリアムズ式とは、1本の管路の損失水量（漏水量に相当）を計算するための式であり、仮想管路総延長 L 、流量計の指示値 Q 、流速計数 C 、及び管路口径 D をパラメータとする演算式である。さらに、管路網は 1本の管路ではないため、同じ流

50

量でも損失水量が大きくなる場合があり、見かけ上の流量を増やすための流量補正係数を最小2乗法を用いて求めたパラメータとして追加したヘーゼンウィリアムズ近似式を展開できる。即ち、このヘーゼンウィリアムズ近似式により、管路網の流量と圧力を1本の仮想的な管路で近似することが可能となる。この場合、減圧がある管路では、仮想的に流量を増大させないと損失水量を表現できないため、流量補正係数を設けている。

【0047】

このようなヘーゼンウィリアムズ近似式を応用した関係式(2)は、下記の通りである。

【0048】

$$H_h - H = R Q \dots (2)$$

但し、 H_h は配水ブロックの入口側圧力[m]であり、 H は「圧力計指示値+圧力計設置標高[m]」であり、 Q は流量計指示値[m³/s]であり、 R は管路抵抗パラメータであり、 R は流量補正係数に相当する流量乗数パラメータである。

【0049】

Q-Hカーブ演算部30は、データ管理端末10のデータベース12から収集したデータ200に含まれる圧力と流量の計測値 H 、 Q を前記関係式(2)に代入し、最小二乗法を用いて、 R 、 H_h を求めて、求めた値から近似式を決定する。以下、関係式(2)をQ-Hカーブ(情報230)と呼ぶ。

【0050】

図8は、Q-Hカーブ(情報230)と圧力-流量の関係(情報170)とを重ね合わせた特性を示す図である。図8において、符号810はQ-Hカーブ(関係式(2))で示す情報230)であり、符号820は圧力-流量の関係(関係式(1))で示す情報170)である。符号800は、圧力と流量の計測値である生データを意味する。

【0051】

有効率推定部28は、Q-Hカーブ(情報230)に基づいて、現在の流量から圧力の推定値を算出する。また、有効率推定部28は、情報170の関係式(1)に基づいて、圧力と漏水量との関係から漏水率を推定する。従って、有効率推定部28は、ある配水ブロックにおける流量で運転している状態における漏水量推定値を算出することで、その運転点での有効率を推定する。即ち、有効率推定部28は、図8の符号830に示すように、推定有効率210を算出して出力する。

【0052】

データ管理端末10では、有効率推定部28により算出された推定有効率210に基づいて、漏水量削減の観点から日々の水運用を行なうことが可能となる。一般的に、配水ブロックに流入される流量は、需要家の生活パターンに影響されるため、コントロールすることは困難である。このため、従来では、例えば2ヶ月に1回程度の周期で、有効率を確認できるだけである。これに対して、本実施形態の有効率推定部28により、推定有効率として求めることができるため、1日単位でも有効率を確認できることになる。

【0053】

さらに、圧力制御導入評価部29は、有効率推定部28により算出された推定有効率210に基づいて、圧力制御の導入効果(漏水削減効果の情報)220を評価してデータ管理端末10に出力する。ある配水ブロックにおいて、他の配水ブロックと比較して、図8に示すQ-Hカーブ810が極端に右下がりの曲線で、かつ、圧力-漏水量曲線820が極端に右上がりの場合は、圧力制御を行うことで漏水量を減少させる効果が大きいことが分かる。即ち、有効率向上の観点では、圧力制御を導入した場合の導入効果を予め見積もることが可能となる。従って、データ管理端末10では、圧力制御導入評価部29からの圧力制御の導入効果220から、圧力制御を行うことで漏水量の減少を図ることが可能となる。

【0054】

なお、各実施形態の変形例として、配水ブロック更新部を有する配水情報解析装置でもよい。配水ブロック更新部は、ある時期に配水ブロックを変更する場合に、管内の仕切り

10

20

30

40

50

弁を操作した記録を入力することにより、配水ブロック流入箇所から管路網をたどって閉じられた範囲を新たな配水ブロックとして自動更新する。

【 0 0 5 5 】

以上のように各実施形態の配水情報解析装置によれば、夜間最小流量のみで配水ブロック毎の漏水量を診断するのではなく、前述のパラメータCを導入することにより、圧力が影響する漏水と管路状態が影響する漏水とを区別して、配水ブロック毎の漏水量の診断を行なうことができる。さらに、管路更新工事の効果や、推定有効率に基づいて、日々の配水施設の運転を改善することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に関する配水情報解析装置の構成を説明するためのブロック図。

【 図 2 】 第 1 から第 3 の実施形態に関する配水プロセス及び配水管理システムの概略を説明するための図。

【 図 3 】 第 1 の実施形態に関する夜間最小流量と圧力との関係を示すデータの一例を示す図。

【 図 4 】 第 1 の実施形態に関する水使用に関する情報の一例を示す図。

【 図 5 】 第 1 の実施形態に関する夜間最小流量と圧力との関係を示す特性図。

【 図 6 】 第 2 の実施形態に関する配水情報解析装置の構成を示すブロック図。

【 図 7 】 第 3 の実施形態に関する配水情報解析装置の構成を示すブロック図。

【 図 8 】 第 3 の実施形態に関する Q - Hカーブと圧力 - 漏水量との関係を示す特性図。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

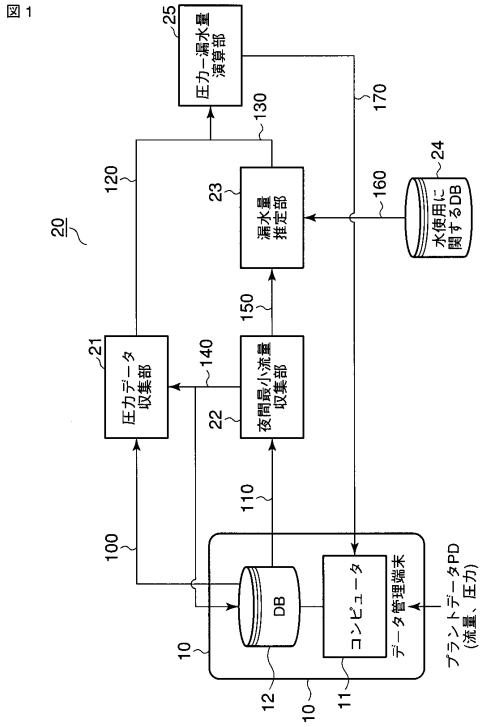
- 1 0 ... データ管理端末、 1 1 ... コンピュータ、 1 2 , 2 4 , 2 7 ... データベース、
- 2 0 ... 装置本体、 2 1 ... 圧力データ収集部、 2 2 ... 夜間最小流量収集部、
- 2 3 ... 漏水量推定部、 2 5 ... 圧力 - 漏水量演算部、 2 6 ... 管路更新工事評価部、
- 2 8 ... 効率推定部、 2 9 ... 圧力制御導入評価部、 3 0 ... Q - Hカーブ演算部、
- 3 1 ~ 3 3 ... 配水ブロック、 4 0 A ~ 4 0 D ... 流量計、 4 1 A ~ 4 1 C ... 圧力計、
- 5 0 ... 配水池。

10

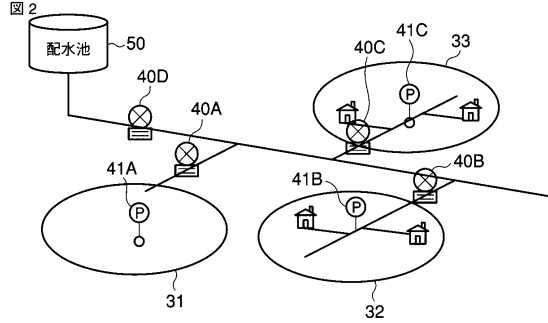
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

図 3

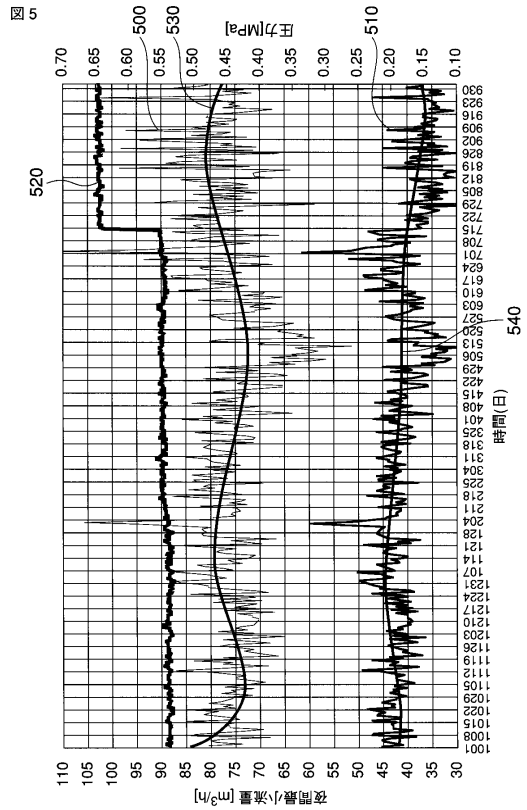
年	月	日	夜間最小流量 [m ³ /h]	圧力 [MPa]
2004	10	2	80.40	0.537
2004	10	3	73.65	0.542
2004	10	4	78.75	0.535
2004	10	5	80.25	0.536
2004	10	6	77.55	0.538
2004	10	7	68.10	0.534
2004	10	8	84.15	0.537
2004	10	9	83.10	0.536

【 図 4 】

図 4

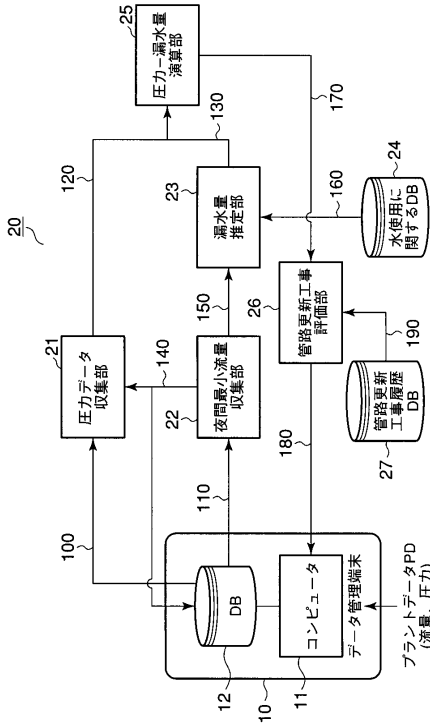
データ収集方法		2ヶ月に1度の水道メータ検針	監視
料金水量	料金徴収の基礎となった水量	(1)料金徴収の基礎となった水量	報告書により把握可能
	分水量	他の水道に対して分水した水量	報告書により把握可能
有効水量	有収水量	(1)公園用水 (2)公衆便所用水量 (3)消防用水 (4)その他 (他会計から維持管理費等として収入のある水量)	2.0%精度 (水道事業ガイドライン)
	無収水量	管洗浄用水、漏水防止作業用水等配水施設に 関する局内事業に使用した水量	報告書により把握可能
無効水量	認定減額水量	(1)公園用水 (2)公衆便所用水量 (3)消防用水 (4)その他 (他会計から維持管理費等として収入のある水量)	報告書により把握可能
	漏水量	赤水等のため、料金徴収の際の測定により 減額の対象となった水量	報告書により把握可能
配水量 (給水量)	有効水量	(1)配水本管管理水量 (2)配水支管管理水量 (3)メータ上流給水管からの漏水量	総配水量から逆算可能
	無効水量	他に起因する水道施設の損壊等により 無効となった水量及び不明水量	任意設定

【 図 5 】



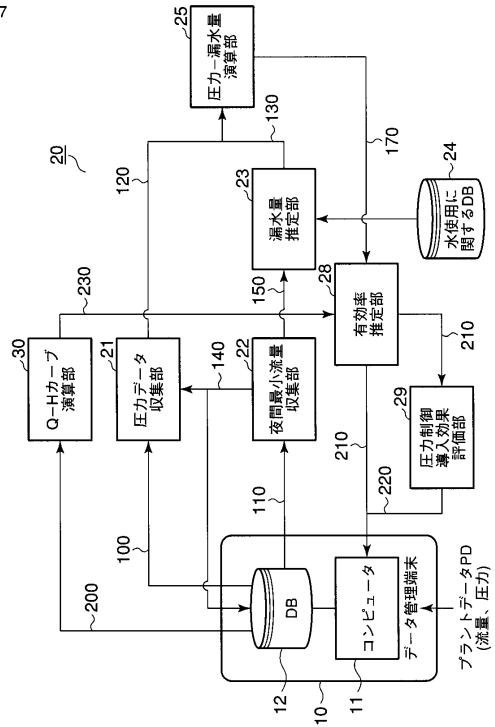
【図6】

図6



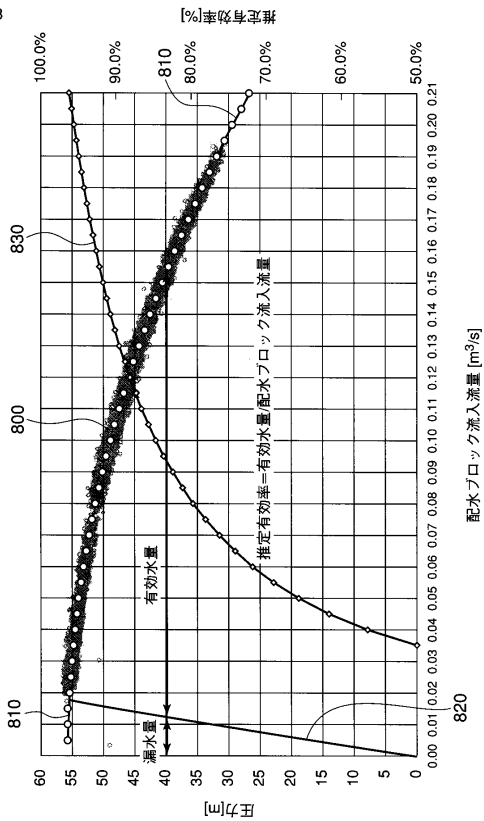
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 横川 勝也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 湯川 敦司
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 黒川 太
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 大石 直人
福岡県北九州市小倉北区大手町1番1号 北九州市水道局内

審査官 田中 秀直

- (56)参考文献 特開2005-149280(JP,A)
特開平02-236134(JP,A)
特開2007-270562(JP,A)

実開平06 - 058339 (JP, U)
特開2005 - 114583 (JP, A)
特開2002 - 055019 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 3/00 - 3/40