

上下水道向けパーソナルコンピュータ用ソフトウェアパッケージ

*¹古山 仁則(ふるやま まさのり)

*²齊藤 文弘(さいとう ふみひろ)

*³黒谷 憲一(くろたに けんいち)

*²黒田 昌幸(くろだ まさゆき)

1 まえがき

上下水道部門では、事業経営の健全化、事務処理の効率化、住民サービスの向上のために、コンピュータやOA機器が盛んに導入されている。しかし、上下水道部門特有の業務をコンピュータ化やOA化するためには、業務目的に合致した良いソフトウェアが不可欠であると同時に、本部の大形コンピュータシステムとは別に、事務所や担当部署単位で独自に自由に使えるOAシステムが必要になることが非常に多い。

そこで富士電機は、上下水道業務の特徴を理解し、安価でかつ導入効果の高いパーソナルコンピュータを利用した各種ソフトウェアパッケージを開発したので、ここに紹介する。

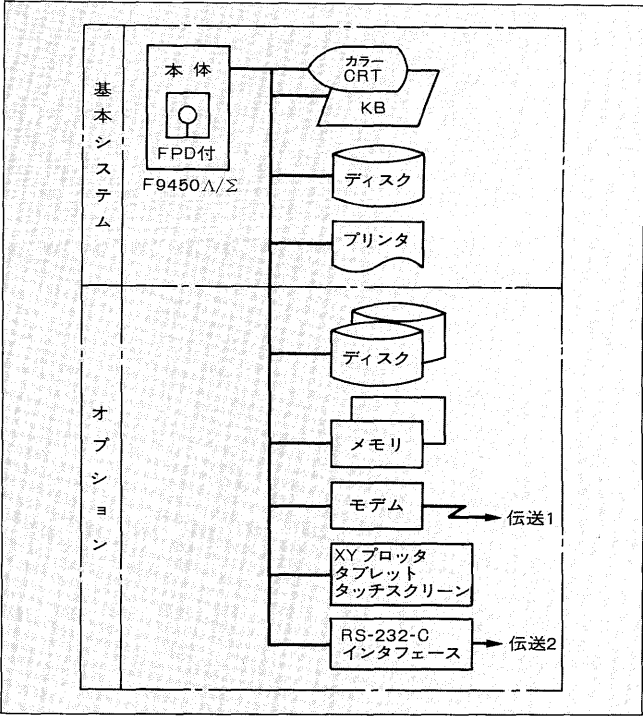
なお、使用するパーソナルコンピュータは汎用性があり、かつプリンタなどの入力や出力装置の豊富な品ぞろえがあるFACOM9450A/Σである。

このソフトウェアパッケージは、表1に示すように全部で18種類用意されているので、多くの業務に対応できると思う。更に一つ一つのパッケージを作るときは、その業務に携わっている人々の意見を十分取り入れてあるので、使

表1 上下水道向けパーソナルコンピュータソフトウェアパッケージ

No.	パッケージ名称
1	水道料金パッケージ
2	一般業務処理パッケージ
3	図面管理パッケージ
4	設計積算業務パッケージ
5	工業用水集中検針パッケージ
6	容量計算パッケージ
7	管網計算パッケージ
8	汚水送水ポンプシミュレーションパッケージ
9	カルマンフィルタ予測シミュレーションパッケージ
10	小規模監視システムパッケージ
11	教育用シミュレーションパッケージ
12	ガイダンス用パッケージ
13	データ収集パッケージ
14	保守台帳パッケージ
15	水質データ処理パッケージ
16	在庫管理パッケージ
17	入出庫管理パッケージ
18	人員管理パッケージ

図1 ハードウェア構成図



用者の立場を十分考慮したソフトウェアになっているし、使用機種が図1に示すような構成の汎用パーソナルコンピュータであるので、操作は極めて簡単である。

本稿では、水道料金パッケージ、管網計算パッケージ、汚水ポンプシミュレーションパッケージの3種について紹介する。

2 パッケージの概要

2.1 水道料金計算システム

本システムは、最大4万件の受給者を処理する能力があり、アイコンとタッチスクリーンによりオペレータは、作業内容を自分の指で指示すれば目的の作業を実施することができる。

(1) 検針業務

検針員に対し巡回順序の指示を出力したり、検針員が収集した検針情報をシステムに入力させる業務である。入力機器として、光学文字読取り装置、フロッピーディスク、ハンディメイト、キーボードなどがある。

(2) 徴収業務

料金の徴収方法は2とおりあって、使用料金を直接窓口へ持参する場合と金融機関経由で納金する場合がある。直

*¹ 総合技術第二部 水処理技術部 *² システム本部 第一システム部 *³ システム本部 第一システム開発部

図 2 検針台帳表示画面



図 3 受給者台帳表示画面

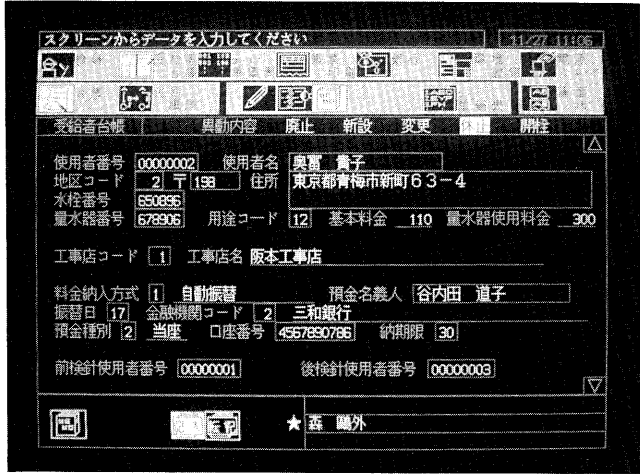
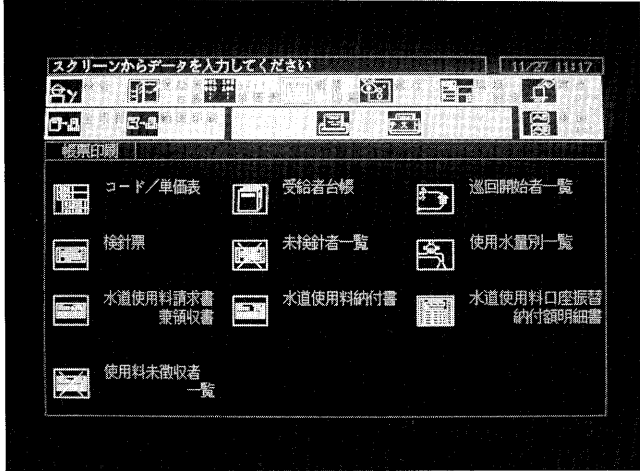


図 4 帳表検索画面

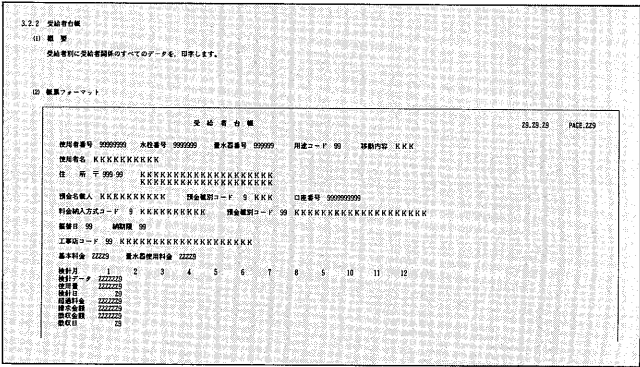


接持参の場合は、キーボードから入力するが、金融機関経由の場合は、金融機関との情報授受のためにフロッピーディスクを用意している。

(3) 台帳管理

受給者情報を一括で管理し、転入、転出、転居などの受給者移動に対しスムーズに変更を加えられるようにしてい

図 5 受給者台帳



る。台帳での主な情報は、受給者情報（氏名、住所など）、徴収業務情報（納金方法、金融機関名など）、検針データ（過去2年分）、給水栓情報（工事店名など）である。

(4) 単価表/コード表の管理

使用料金の単価表、工事店一覧、金融機関一覧、地区名一覧など単価表及びコード表の内容に対し、新規登録、削除、変更などの作業が行える。

(5) 帳票の印刷

検針情報と徴収情報は、情報入力時にジャーナル印字を行っているが、検針票、受給者台帳、水道使用料納付書兼領収書、各種コード表は、全情報印字又は一部情報印字の指定ができる。表示中画面のコピーは、画面コピーの指示により行う。

(6) 環境設定

本システムの内部環境を変更する機能である。

(a) 日付の移動

指定日付にシステム内容を移動し、その時点での内容変更・検索及び確認などが行える。

(b) 受給者情報の退避復元

受給者情報をマイクロディスクからフロッピーディスクに退避させたり、その復元を行う。

(7) システムの運用開始と停止

運用開始及び停止は、すべて自動シーケンスにより行い、オペレータが電源ボタンをオンすることにより本システムは使用可能状態となる。運用停止は、電源オフのアイコンを選択することで、システムは停止する。

2.2 管網計算

管網計算とは、配水池の水位、管路の配置・接続、節点需要量の分布などの条件を与え、管路流量、節点水圧を求めるものである。これにより、布設管路の設計や減圧弁・加圧ポンプの適正な配置を行うことができる。

本システムでは、管網計算のデータ入力、計算実行、結果の表示・印刷をメニュー形式で会話的に行い、また、オプション機能として、管網図の作成・出力ができる。

計算データ入力は表に従って入力することにより、簡単かつスピーディに大量のデータを入力できる。図6に管路データの入力画面を示す。管網図の入力はタブレットを使用し、地図・図面から直接、座標データを入力することが

図6 管路データ入力画面

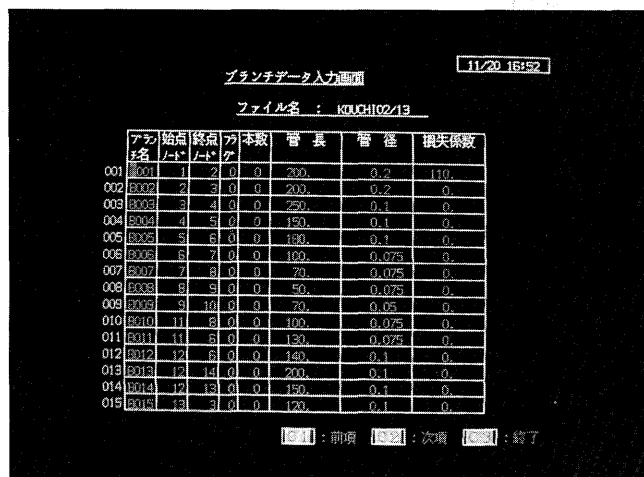


図7 管網図作成画面

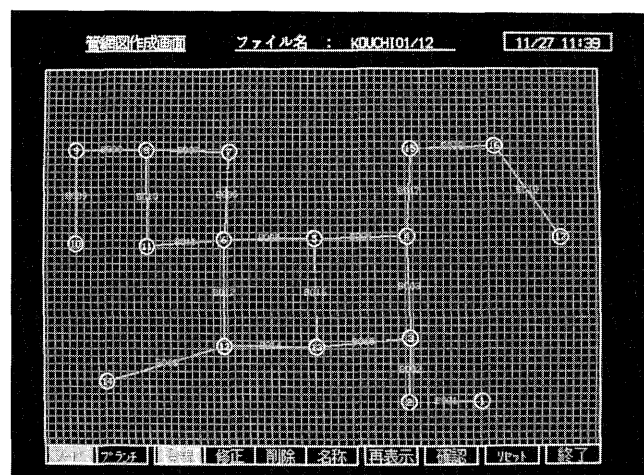
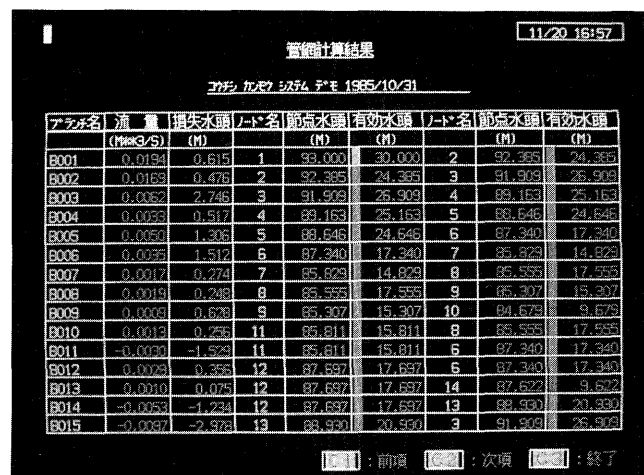


図8 管網計算シミュレーション結果画面



できる。図7に管網図作成画面を示す。

管網計算の解法にはマッキルロイ・青木の方法を用いている。この方法の採用により、短い計算時間、少ない記憶容量で計算が行われる。損失水頭式はヘーゼン・ウィリアムスの式、ダルシー・ワイスバッハの式から選択ができる。また、管網閉ループの自動抽出機能を持っており、面倒な

閉ループデータの入力の必要がない。節点の種類として、配水池(ポンプ)、弁、需要端、分岐点がある。弁については、開度を指定することも、流量を指定して開度を逆算することもできる。需要量データは基準需要量と係数が入力できるので、需要量比率を変えず、全体需要量を変えるケーススタディが簡単にできる。計算できる管網は管路数124以内、節点数100以内、独立な閉ループ数25以内などの制約がある。

計算結果は表形式にまとめて表示並びに印刷される。オプションとして、XYプロッタで管網図とともに印刷される。表形式のCRT表示では、水圧区分により色分けをしており、低圧部、高圧部が一目でわかるようになっている。

図8に計算結果の例を示す。

XYプロッタによる印刷では、用紙がA3サイズのため、管網全体の標準図と2倍の拡大図が選択できる。拡大図は任意の位置を指定することができる。また、管網データ、計算結果は情報量が多いので、節点の種別・標高・水頭・有効水頭、管路の管長・管径・流量・損失水頭の中からそれぞれ任意の二つを選択して表示できるようになっている。

必要な機器構成は、管網計算のみの場合、F9450A本体、10Mバイトハードディスク、キーボード、プリンタという標準的な構成で可能である。オプション機能の管網図作成・出力には上記のほか、タブレット、XYプロッタが必要である。言語はすべてBASICを使用している。

データ入力を終えた条件下では2～3分で管網計算処理が終了するため、条件を何とおりかに変更して行っても、従来の煩雑感はまったくない。

2.3 汚水ポンプシミュレーション

汚水ポンプシミュレーションシステムは、ポンプ井の水位を一定値に保つように制御するために、ポンプの最適運転方法をシミュレートするものである。

2.3.1 シミュレーションの理論

ポンプを下水の流入量に応じてポンプますの水位と処理場の容量負荷、管きよ内貯留量又は貯留池を考慮して運転する場合には、流入量特性を把握し、貯留量決定法により流入量、流入量+貯留容量、ポンプ揚水量の3要素からポンプの容量と台数を決めるという理論を用いている。

2.3.2 シミュレーションの目的

システムの目的は次のとおりである。

- (1) ポンプ場を設計する際に、計画水量をもとに設置するポンプの揚水量、台数を決定する目安とする。
- (2) 既設処理場において、管理区内の人口増加、四季により変動する流入量に対し、ポンプの最適運転をシミュレートする。
- (3) ポンプ制御を行う際に、操作する人の経験により生ずる不均一差を少なくするための教育的シミュレーションとして用いる。

2.3.3 シミュレーションの機能

前記の目的を満たすために次の機能を有している。

- (1) シミュレーションの開始時刻、スケール、初期状態、

図9 ポンプシミュレーション初期設定画面

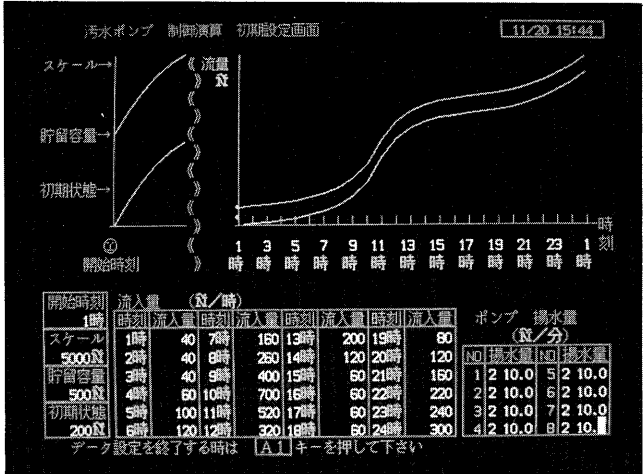


図10 ポンプシミュレーション演算結果画面

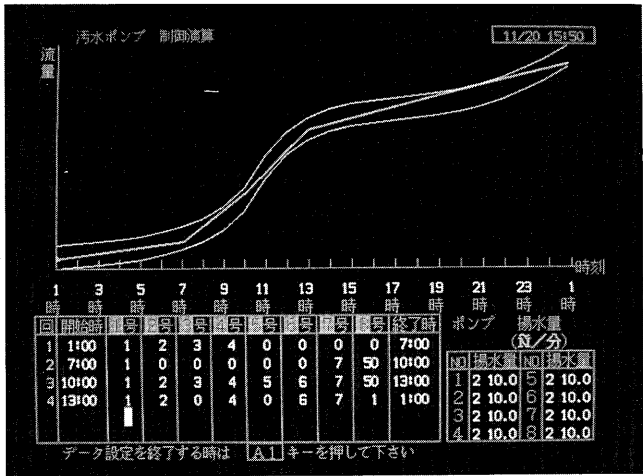


図11 ポンプシミュレーション演算表画面

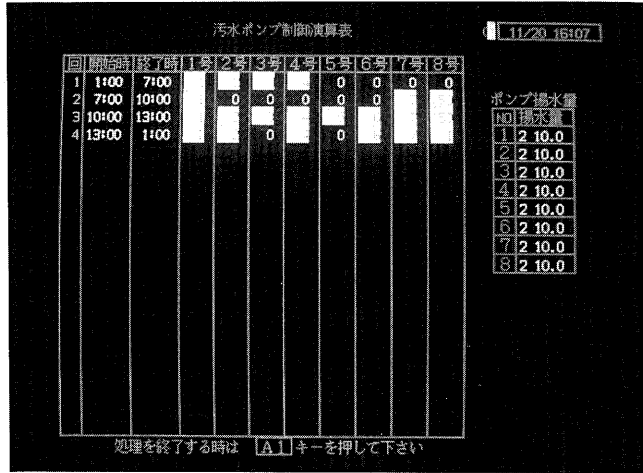


図12 ポンプシミュレーション演算出力画面

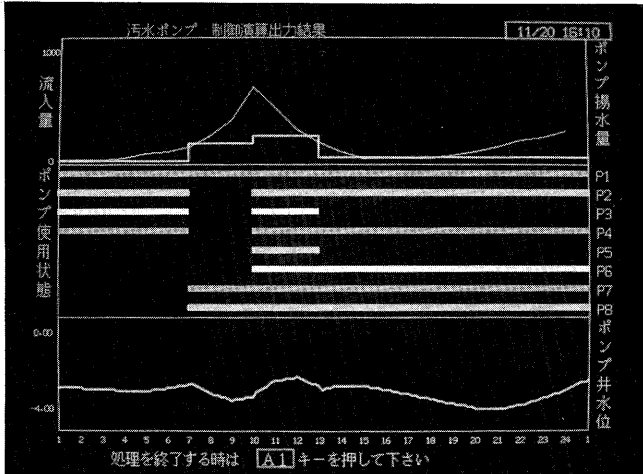
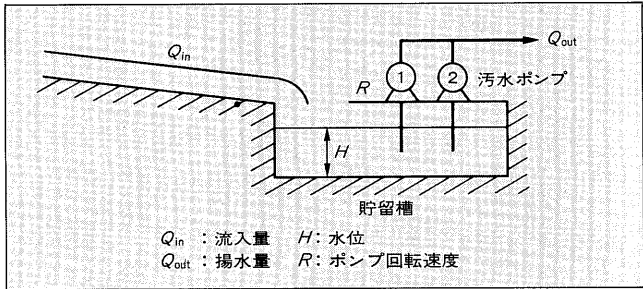


図13 シミュレーションモデル



(4) ポンプの揚水量，使用状態，演算後のポンプ井水位の変動を出力する制御演算結果出力（実施例：図12）。

2.3.4 シミュレーションモデル

シミュレーションモデルは図13に示すとおりで，次の条件で考える。

- (1) 流入幹線とポンプ井の貯留能力を合わせた容量の貯留槽を想定する。
- (2) 汚水ポンプは最大8台のポンプで構成し，種別設定により固定速ポンプと可変速ポンプが指定できるものとする。
- (3) 固定速ポンプの揚水量は，外部条件にかかわらず指定された一定値とする。
- (4) 可変速ポンプの揚水量は，ポンプの最大揚水量と稼働率の積で定義する。

2.3.5 シミュレーションの適用

- (1) 汚水ポンプの揚水量，台数の決定。
- (2) 省エネルギーを目的とした汚水ポンプの最適運転。
- (3) 流入量増加に伴う汚水ポンプ制御の対応。などの検討，設計に適用できる。

③ あとがき

以上，上下水道用パーソナルコンピュータ用ソフトウェアパッケージについて述べたが，今後，更に水のにおいのする各種パーソナルコンピュータ用ソフトウェアパッケージを充実するとともに，利用業務範囲を広げるよう検討中である。ユーザー各位の御協力と一層の御支援をお願いする次第である。

- 流入量，貯留容量，ポンプの揚水量，種別の設定（実施例：図9）。
- (2) ポンプの台数，種別，稼働率を設定することによる制御演算（実施例：図10）。
 - (3) 時間をパラメータとしたポンプの運転状態を出力する制御演算表（実施例：図11）。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。