

複数の監視運用システムのための 帳票統合システムの導入

米子市上下水道局 浄水課

1. はじめに

米子市よなごしは、鳥取県西部、山陰地方のほぼ中央に位置し、市の大半は平坦な地形で、東には「伯耆富士」とも呼ばれる国立公園大山だいせん、北には日本海、そして西には汽水湖として5番目の大きさを誇り、ラムサール条約にも登録されている中海なかうみと、豊かな自然に囲まれています。

また、道路、鉄道、空港などの利便性も高く、古くから地域の交通結節点・宿泊拠点、人の行き来が盛んな「山陰の商都」として栄えてきました。

大山山麓の地下水を原水とする本市の水道は、1922（大正11）年4月、調査研究に着手、1926（大正15）年4月、一般給水を開始し、2024（令和6）年で98周年を迎えました。この間、7期に及ぶ拡張事業を実施し、現在は本市と境港市さかいはなとし、日吉津村ひえづそんの2市1村へ広域的に給水をしています。令和5年度末時点で給水人口約18万100人、計画一日最大給水量は68,500m³、普及率は99.4%となっています。

施設は水源地13カ所（伏流水1カ所、湧水1カ所、地下水9カ所、休止中2カ所）、配水池9カ

所（休止中1カ所）を有しており、配水ポンプによる直送方式1カ所を除き、ほとんどが配水池からの自然流下方式での配水となっています。また浄水場がなく、塩素滅菌（1カ所原水に紫外線照射後）のみで処理を行っています。

2. 帳票統合システム開発の経緯

平成17年に市町合併が行われた際、それぞれ違う監視運用システムを採用していたため、2つのシステムが加わり、3つのシステムで監視運用を行うこととなりました。取水量や送・配水量、電力量など、全施設の総量を日々把握するため、毎日の帳票（日報）を出力していたので、いずれかのシステムの帳票に集約する必要がありました。システムの統合には多額の費用が発生することから、日付が変わってから夜勤者が、以前から使用していたシステムに、4水源地分のデータを毎日入力する方法で日報を出力していました。

この方法では、毎日の入力や誤入力のチェックに時間を要していましたが、それでもチェック漏れで後日になってから誤入力やデータ異常が判明することが絶えませんでした。また、データを確認する際や、統計データの作成の際には、それぞれの監視システムで確認したり、別のExcelファイルを作成したりしていたため、データを一元で管理する必要がありました。

本稿は、帳票の統合を実現するために作成したシステムの開発事例について紹介するものです。



写真1 現在の庁舎

3. システムの検討

(1) 計器未設置の施設の対応

大正15年からある配水池で、配水流量計が設置されておらず、日量を、水位差と流入量から算出する施設が1カ所、電力量計は設置されているが、システムと接続されていないため、日量を、運転時間から算出する施設が1カ所あり、これらを自動で算出できるようにし、日量ではなく毎時の量を算出することとしました。

(2) 帳票統合システム

従来発行している帳票と同じものを目指し、それぞれの監視運用システムのデータを一元で扱い、集計を容易に行えるようAccessで作成することとしました。

また日報については、全員が比較的改修しやすいExcelで表示することとし、改修が少ない月報と年報は、Accessのレポートで表示することとしました。

これまで日報は、点検や補修等を記事として入力して表示していたため、別で管理していた設備管理状況簿との二重の入力となっていました。これを解消するため、システム内で設備管理状況を確認できるようにし、管理することとしました。

(3) Accessへの取込み方法

加わった監視運用システムの、9つのファイルのデータはExcelで出力できるため、そのファイルをそのままAccessに取り込むことができましたが、バックアップファイルとして活用できるように、日毎にExcelで作成することとしました。

4. システムの概要

(1) 未計器施設用Excelファイル (画像1)

未計器施設のデータは当初、取込み用ファイルで対応する予定でしたが、これ以外に、機器の更新まで誤差を修正する必要がある施設や、炭酸ガスの放出量の適用等があったため、また、取込み用ファイルの編集は不要にして計算式等の改変を防ぎたかったこともあり、単独の別ファイルとしてExcelで作成しました。



画像1 未計器施設用Excelファイル



画像2 取込み用Excelファイル

この他に、監視運用システムから出力したファイルが正しい日付で出力されているかの判定や、祝祭日の判定を行っています。取込み用Excelファイルを出力する機能もこのファイルで行っています。また現在は行っていませんが、24時の商用電気メーターの数値を入力して、日毎の電力量積算の計算や、送水ポンプ毎の電力量の計算を別のファイルで管理していたところを、このファイルで計算し、「帳票統合システム」に取り込んで確認できるようにしました。

(2) 取込み用Excelファイル (画像2)

このファイルは、「未計器施設用Excelファイル」で計算された値と加わった「監視運用システム」の値を代入するシートと、「帳票統合システム」が取込むためのシートで構成されています。

取込むためのシートは、地区毎の3つ、運転時間用、瞬間最高最低用の計5つを作成し、通常は非表示にしておき、間違えて編集しないようにしてあります。このシートで、単位を合わせる計算も行っています。

値を代入するシートは、各監視運用システム用に2つ、「未計器施設用ファイル」用に1つの計3つを作成し、通常は表示しておき、誤入力やデー

タ異常の最終確認を、もう一人の夜勤者と翌日の日勤者とで行っています。

(3) 帳票統合用Accessファイル

データは、ポンプ運転時間と最高最低値のそれぞれの日毎データを2つの、これ以外の各水源地のデータは地区毎の毎時のデータを3つのテーブルに格納しています。地区毎のテーブルは、データが重複しないよう年月日時間のIDを設定しています。この他に、設備管理状況（記事）用に1つ、電力量用に1つ、PI用に1つ、設備台帳用に1つの計9テーブルで構成しています。

テーブルには、データ用以外に、記事の項目用や、調書の区分用などもあります。

操作部分はフォームで作成し、起動直後は管理フォーム（**画像3**）が表示されます。機能毎に6つのタブに分かれていて、誰でも操作できるように、ボタンで動作するようにしています。

帳票は、月報と年報用に26個レポートで作成し、日報はExcelで表示しました。

5. 帳票統合用ファイルの機能

(1) 記事タブ（**画像3**）

記事の入力と確認を行うタブで、一番使用するため、最初のタブとしています。

入力は別のフォーム（**画像4**）が表示され、項目は9つあります。日付・時間の2つは連動せず直接入力する項目、担当者は連動しませんがコンボボックス（一覧がプルダウン）で選択する項目、水源地・区分・場所・設備名・記事・備考の6項目はコンボボックスで選択し、それぞれの項目は連動するようになっています。

例えば、水源地を選ぶと、そこにしかない区分が表示され、次はこの2つの項目に合致する場所しか表示されない、前3つに合致する設備、前4つに合致する記事・備考しか表示されない、となっています。これは、一覧に表示される項目を絞る目的と、過去の同じ記事との表現の違いが発生しないよう、一覧から選択できるようにするためにこの機能としました。このために、テーブル変更用Excelファイルを作成しました。



画像3 起動直後の管理フォーム



画像4 記事入力フォーム

全ての項目は直接入力が可能ですが、記事と備考は過去記事の一覧にないもののみを入力することとし、それ以外の項目は、直接入力はせず、一覧にない旨の連絡をしてもらう運用です。

(2) データ操作タブ

データの取込みと、取込み済データの削除を行うタブで、通常1日1回、0:00以降に全てのデータのチェックと修正を終えてから取込みを行っています。データ削除は、間違っていた際に使用します。

(3) 帳票タブ

日報・月報・年報を表示するタブです。

日報は、日報用のExcelファイルを作成しておき、非表示にしてある値の代入シートに、データと記事をAccessから代入し、2つの表示用シートで表示します。この表示用シートは、シートの保護をかけて、すぐに編集できないようにしてあります。

月報と年報はAccessのレポートで作成しました。ここでは年度累計を出すのに苦労しましたが、年度を判定（算出）し、別で集計した値をサブレポートで表示することで解決しました。

時間の累計（集計）は、Excelのようにはいかず、さらに困難でしたが、全て秒に直す計算をしてから合算したのち、時：分に変換することで解決し

ました。

当初、全ての帳票は印刷して決裁を行っていましたが、決裁をなくして共有フォルダから閲覧するため、PDFで出力する方法に改修しました。

(4) 設備台帳タブ (画像5)

設備管理状況と、設備台帳を表示するタブで、当初は設備管理状況の確認のみの機能でしたが、設備台帳の機能を追加しました。

設備管理状況は、項目と記事で検索する機能と、日付で検索する機能があります。項目と記事で検索する際は、いずれか1つの項目で、なおかつ一部の文言でも検索することができます。

設備台帳 (画像6) は、設備 (施設) と配管を同じフォームで表示することとし、上段の調書部分は、調書区分・工種区分・構造 (型式・口径)・能力 (規格・材質・継手)・数量・延長・土かぶり・設置場所・標高 (水位)・施工業者・製造会社・備考の12項目で構成しました。

中段にはマニュアル等を入れておけるフォルダを表示し、下段には設備管理状況が表示され、工事図面がある場合には、フォルダを表示できるようにしています。



画像5 設備台帳タブ



画像6 設備台帳

(5) 電力

日毎の電力量積算の計算と、送水ポンプ毎の電力量を表示するタブです。

(6) 年報・PI

統計資料用の、電力量・塩素使用量・取水量の表示や、この他の提出資料を表示するタブです。

(7) 管理

記事入力用の項目や担当者を更新するためのフォームです。

6. まとめと課題

従来、毎日入力作業を行っていましたが、帳票統合システムを導入することで、データの入力作業が不要となり、誤入力がなくなりました。修正項目以外の入力チェックも不要となりました。

設備管理状況を日誌の記事欄に入力し、さらに、別の施設管理台帳にも入力していましたが、この二重の作業が不要になり、設備管理状況の検索性も向上しました。

これらの作業は、毎日2時間程度かかっていましたが、削減することができました。

今後の課題としては、Accessを扱える人員が他にいないため、内部の変更ができる要員の確保が最大の課題です。

設備台帳については、過去の記事の入力と、既存図面の取込みがまだまだ残っているため、引き続き取り組む必要があります。

7. おわりに

一向になくならない誤入力をなくすために思い付きでスタートしたこのプロジェクトも、僥倖ながらこのように寄稿させていただくまでに至りました。Accessについては、十数年前に営業システムの閲覧機能を作成し、その後、給水工事受付システムを作成したくらいで、ほとんど素人同然でしたが完成することができました。

反対派もいましたが、スタートさせることの大切さがみなさんに伝われば幸いです。

