

# 上下水道向け施設管理システム

下田 勝彦      坪田 浩治

日新電機株式会社 電子制御事業部  
京都市右京区梅津高畝町 47

## 概 要

本施設管理システムは、文字認識技術を用いることで、文書や図面の入力効率を飛躍的に高めたばかりでなく、入力された文書、図面からキーワードをもとに情報をデータベース化することで高度な情報処理を提供するものである。

## キーワード

施設管理 図面管理 文字認識 運転操作記録 設備保守記録

## 1 はじめに

浄水場、下水処理場では、運転管理のためにコンピュータを応用した監視制御システムが多数導入され実績を上げてきているが、近年、コンピュータにもっと仕事をさせようと、施設全体の管理にコンピュータを利用しようとする動きがある。

その一つが浄水場、下水処理場で作成される多くの文書、図面を効率良く管理、運用しようとする施設管理システムである。

## 2 施設管理システム

施設管理システムとは、言い替えれば図面管理システムと言うべきものと考えられるが、ここでは、従来使われている図面管理システムを一步前進させたものと考えている。

つまり、図面管理システムとは、文書なり図面なりを画像認識装置（イメージスキャナ、ITVなど）で読み取り、その画像データを保存、表示、管理するためのものと言えるが、施設管理システムとは、施設を管理するうえで必要な情報がすぐに取り出せるようなアプリケーションを付加したものと考えられることができる。

本システムでは、読み込んだ文書、図面をそのまま画像データとして扱うのではなく、文字認識技術を利用して画像データから有用な情報を抽出し、データベース化することで高度に情報処理された情報をユーザに提供することを試行している。

## 3 図面管理システムとして

浄水場、下水処理場で管理されている文書、図面には以下のようなものがある。

1. 運転操作記録 : 運転日誌、引継日誌、日報・月報・年報、異常報告書など
2. 設備保守記録 : 点検整備日誌、故障報告書、修理報告書など
3. 設備図面 : 設備台帳、工事完成図、予備品台帳、保守用機器台帳など

これらは、いずれも図面管理システムの対象として考えることができる。通常、上記のようなカテゴリで分類し、マンマシンにより文書、図面のカテゴリ（検索するとき必要）を指示しながらシステムに読み込ませる方法がとられるが、これらのうち毎日、あるいは定期的に作成される運転操作記録、設備保守記録は、フォーマットが浄水場、下水処理場で決められており、文書、図面上にそのタイトルが付けられているのが普通である。

よって、タイトルを認識することによりシステムに読み込ませた文書、図面のカテゴリを自動判別、以降のファイリング処理手続きを自動化することは容易であり、本システムではタイトルを文字認識により読み取ることでこれを可能とした。

制約事項は以下の通りである。

1. タイトルの書く位置（エリア）を固定化する。
2. タイトルは活字で書く。

毎日、あるいは定期的に作成される文書、図面はワープロ等で原紙を作成し運用されるのが普通であるから、上記制約は問題にならないと判断される。

これにより、操作員に複雑な操作を強いることなく、画像認識装置に文書、図面を読み込ませるという操作だけでファイリングが可能となっている。

また、検索時に有用なキーワードは、読み込んだ文書、図面をCRT上に表示し、キーワードとなる文字列をCRT画面上でマウスを使い範囲指定することで、自動的に文字列を認識し記憶させることが可能である。

## 4 施設管理システムとして

図面管理システムとして読み込ませた文書、図面の画像の中から、文字認識により書かれている情報を抽出できれば、有用なデータベースが自動的に構築できることが容易に知れる。

例えば、故障報告書から何が、いつ、どのような故障を起こしたのかを抽出し、データベースとして構築しておけば、何が、どれくらいの頻度で、どのような故障が起りやすいかなどの情報がすぐに得られることになる。

従来、これらの統計作成は管理員が人為的作業として、蓄積された日誌や報告書に目を通し、キーワードをもとにコンピュータに再入力するなどしてデータベースを構築し作成していたものである。

本システムでは、浄水場や下水処理場で作られる日誌や報告書が定型フォーマットで作成できることに着目し、あらかじめキーワードとなる文字列やその内容が書かれる位置を記憶させておき、日誌や報告書が読み込まれるたびに、その指定された位置から情報を抽出することでデータベースを自動構築させている。

## 5 文字認識

文字認識技術については、いろいろな研究がなされ、さまざまな方式があるが、本システムでは画像認識装置より得られるビットイメージより、ビットパターンによるマッチングをおこなうことで文字を認識させている。マッチングアルゴリズムにはニューラルネット方式を採用している。ただし、現状では誤認を避けるために以下の条件を満たさなければならない。

1. 文字は決められた書体で構成されている。
2. 文字の大きさは任意であるが、縮小しすぎて文字を構成する要素のビットが互にくっついていないこと。
3. 認識の必要なエリアが文書、図面の種類ごとに特定でき、そのエリアには他の不要な文字が書かれていないこと。（タイトルの位置など）

4. 認識させる部位に罫線が存在しないこと。

入力された文書、図面の全体について認識を行うことも考えられるが、現段階では手書き文字の認識は誤認率が高いこと、文意を読み取りながら情報を抽出することができないことなどから、読み込む文書、図面ごとに図 1 に示すようにマスクパターンを作成し認識する部位を限定する方式をとっている。

マスクパターンは読み込んだ文書、図面を CRT 上に表示し、文字認識の対象とする部位をマウスにより範囲選択することにより容易に作成できるようにしている。

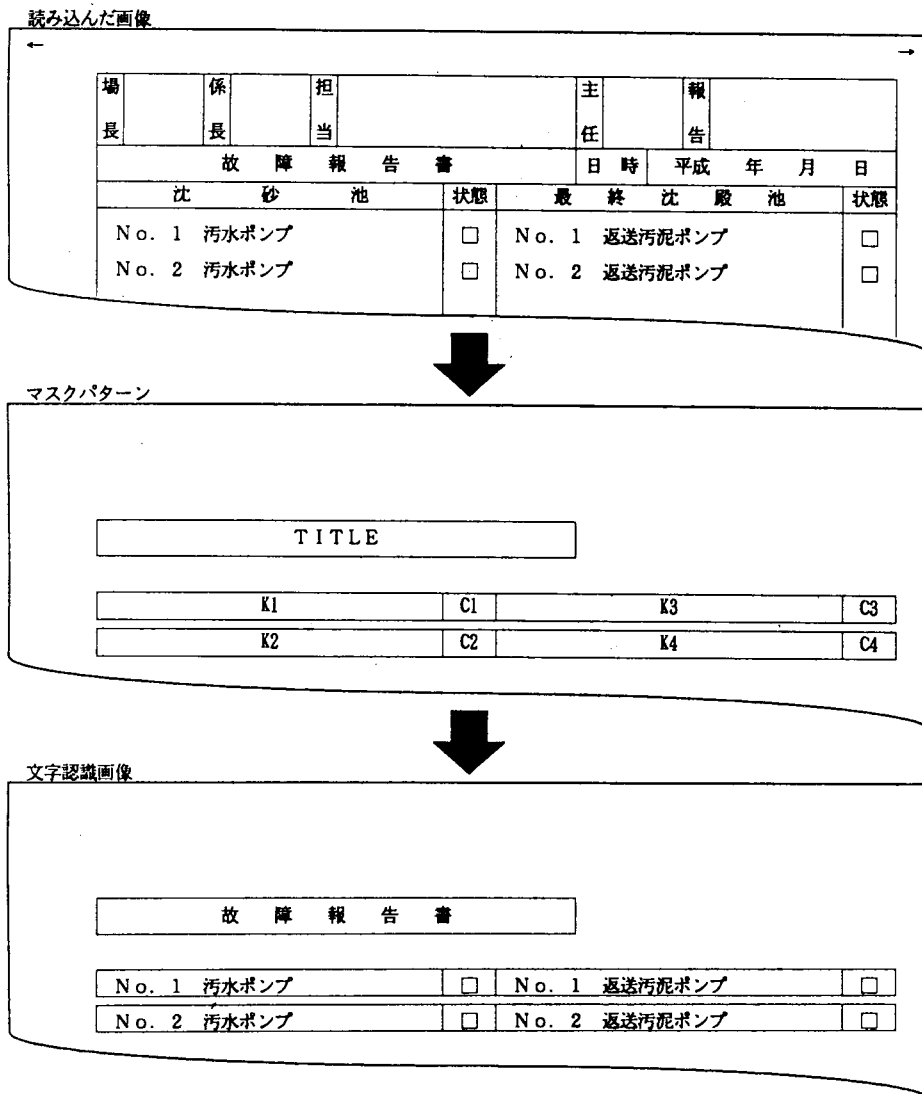


図 1: マスクパターンによる文字認識位置の限定

## 6 データベースの構築

マスクパターン上で範囲選択した部位をキーワードと内容とに対応づけることにより、その範囲で認識した文字列からなる以下のようなデータベースが構築される。

シリーズ番号、カテゴリ (タイトル)、{キーワード、内容}  
、{キーワード、内容}  
.  
.  
、{キーワード、内容}

これは、点検整備日誌や故障報告書などがチェックリスト形式になっていることに対応している。これらの日誌や報告書は点検項目や故障項目がリスト状に印刷されおり、該当する項目をチェックすることで記録される。チェックは手書きで行われるが、本システムでは認識が容易なように□や○などの枠を塗りつぶし、■や●の記号で表すことにしている。

当然のことながら、データベースには画像データも扱え、例えば備考欄に書かれる手書き文章や模式図はマスクパターンで範囲選択し、文字認識せずに画像として切り出すことを指示することで、そのまま画像としてデータベースの中に保存させることができる。(但し、キーワードとしては使えない。)

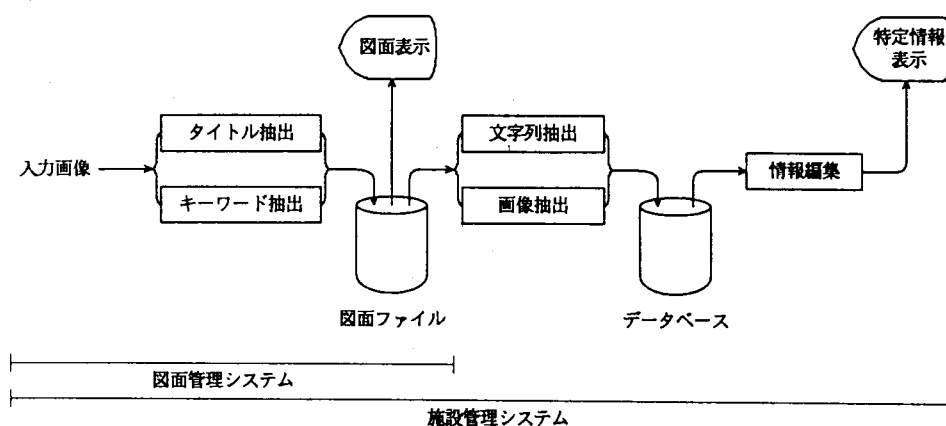


図 2: データのハンドリング

## 7 おわりに

本システムは浄水場や下水処理場での運転操作記録や施設管理記録の多くが定型フォーマットで作られること、あるいは文字認識しやすいように作れることに着目し、図面管理システムをベースに機能を拡張したものである。今後の課題は以下の通りである。

1. 現在、文字認識できるフォントセットは、明朝体、ゴシック体であるが、書体は印刷するハードにより若干の違いがあり、どんな印刷物でも100%認識できる訳ではない。
2. 現段階では、手書き文字の認識は記号、数字、アルファベットまでが限界である。

ただし、運転日誌なども作り方を考えれば、多くの項目がチェックリスト形式に展開できること、フォントの問題もフォーマットの原紙の作成を決ったハードを用いることで統一できることを考えると、現段階でも充分実用に耐え得るものと考えている。