

EWSによる

下水道管路施設設計製図支援システムの開発

川田テクノシステム（株） 深尾忠弘 ○佐藤 博幸

〃

早川貴俊 河原崎勝司

1. はじめに

国民の生活水準の向上と生活様式の高度化により、生活環境の豊かさに対する欲求が著しく高まっている現在では、下水道は極めて重要な役割を担っており、近年強力に下水道整備が進められている。

このような状況下、建設コンサルタントでの下水道施設設計業務は、一般的には下水道管路施設の設計が大半を占めているのが実状であり、迅速にして正確な下水道管路施設の最適設計が要求されている。一方、設計過程においては幾度かの検討が必要であり、莫大な作業量を要しているのが現状である。さらに、下水道技術者の不足が叫ばれている近年では、激増する下水道整備事業の消化が懸念されている程である。したがって、これらの問題を解決するための手段として、コンピュータの使用による業務工期の短縮、単純ミスの防止、および設計変更時の対応の即時性など業務の大幅な省力化に役立つO A化の意義は大きいと考えられる。

そこで我々は下水道管路施設設計のトータルシステムに以前から取り組んできた。¹⁾今回、本来の目的であるトータルシステムをEWS（エンジニアリングワークステーション）を用いて開発したので、その概要について述べる。

2. 開発背景

下水道管路施設設計のプログラム自体は、さほど目新しいものではないが、我々は以下の点に留意してトータルシステムの開発を進めた。

2-1 トータルシステムの必要性

従来は、各プログラムが独立してバラバラに存在していたため、データの共有化ができず、同じデータを各プログラムごとに再度入力せざるを得ないという不合理があった。また、場合によっては入力データが多いわりに計算が単純なため人間が手計算した方が効率的であると考えられていたり、統一のとれた書類作成のためにワープロや表計算ソフトを使用していたのであるが、必ずしも大幅な省力化としての期待はされていなかった。

こういった計算においては、プログラムとデータを効率良く結び付けることが必要であり、トータルシステムとなつてはじめて目的が達成されると考えたのである。

2-2 バッチ（一括）処理と人間の判断

設計製図システムにおいて、処理途中に人間の判断を入れない自動設計をおこなうバッチ処理の場合には、最初に少量のデータを与えるだけで後はコンピュータが高速処理してくれるメリットはあるが、処理途中にアルゴリズムとして記述することができない判断が要求されると対応はできない。²⁾一方、専用C A D処理の場合は処理途中に人間の判断を入れたもので、手設計と同様な方法であり設計者にとって馴染みやすく一般的に省力化が期待できるものであるが、十分にC A D操作を学習する必要がある。

近年、土木製図分野ではC A Dを導入し省力化を図る試みが積極的に行われているが、設計対象を調査し、システム運用における省力化度及びシステム運用のための学習時間等を十分に検討しないと実際に使用してもらえないシステムとはならない。

我々は、下水道管路施設のような設計対象においてはバッチ処理中心でないと実際の運用は困難でないと考えた。よって、できるだけC A Dを使用しないことにより省力効果を大きくする方法を採用した。

3. システムの全体構成

本システムの適用対象としての下水排除方式は、分流式汚水であり、数量計算は開削工法に対応している。全体構成を図-1に示すが以下に説明を加える。

3-1 管材マスター登録

ヒューム管、塩化ビニル管、推進管等の材料寸法は下水道協会の基準を既に登録してある。他の材料も自由に追加登録が可能である。

3-2 自治体設計指針登録

開削工法において、基礎厚および基礎形状は各自治体ごとに違っているのが普通であるため、ここで前もって自治体ごとにてデータ登録しておく。スパンごとに基礎支承条件を指定するだけで目的とする自治体の土工数量を求めることが可能となった。

3-3 縦断計算

下水管渠ルート接続関係をもとに、必要なデータを指定することになる。最小土被り、ステップ、流入管、管渠接合条件、地下埋設物を考慮して、管底高を自動計算する。

システム利用の手順は、

- ① 縦断計算までのデータ入力後、とりあえず計算しておく。
- ② 流量計算したい場合、その処理をして検討する。ここで変更したい場合は①にもどる。
- ③ 縦断図を作図（CADで画面表示または、プロッター図化）して、検討する。ここで変更したい箇所があれば①にもどる。

この作業を繰り返して、最適な縦断計画設計を行う。

以下に縦断計算の機能を述べる。

- ・管番号はすべて文字列として入力できるため、管渠システムデータ作成の際、新たに番号をつけるなど不要である。
- ・ステップはマンホールごとに指定が可能なので推進工法にも適用できる。
- ・最小土被りはスパンごとに変更可能である。
- ・地下埋設物ではクリアランスを考慮して、下水管を下げる事が可能である。形状は5タイプ用意されていて頻繁に使用される地下埋設物名称は番号で指定できるがコメントも記入可能である。土被りまたは標高で位置を指定する。
- ・地盤高はマンホール位置だけでなく任意の位置で指定可能であり、現地盤と計画地盤高を考慮してある。
- ・下水管渠の勾配は、指定することも地表面勾配に準ずることも可能である。

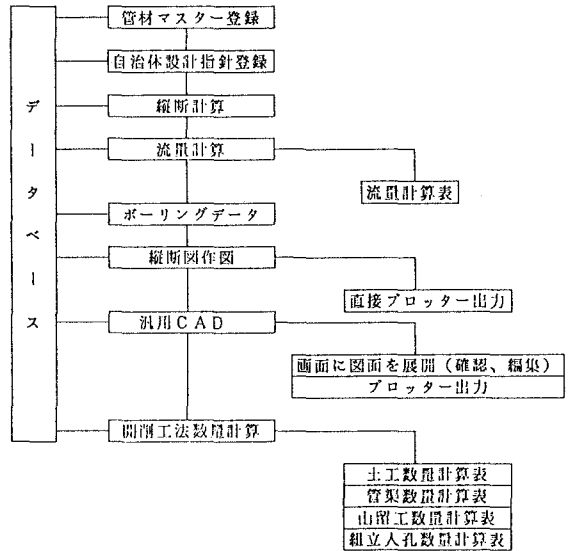


図-1 全体構成

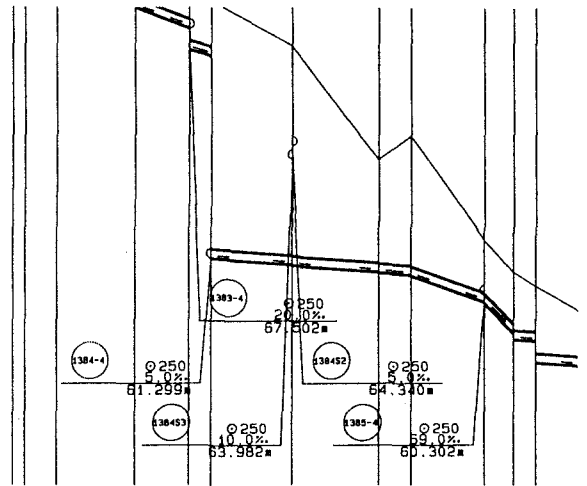


図-2 文字を重ねない図面例

ルを使用できるCADであれば利用できるものとした。汎用CADの使用目的は、画面に図面を展開することにより、データチェックに役立てることと、細かな図面編集である。

3-7 数量計算

データベースより数量計算に必要なデータを抽出し、不足データを入力することにより、目的の開削工法数量計算表（土工数量計算表、管渠数量計算表、山留工数量計算表、組立人孔数量計算表）を得る。計算書の様式と計算方法が各自治体によって違うのが普通であるが、現在のシステムでは最も一般的と考えられる方法で出力している。

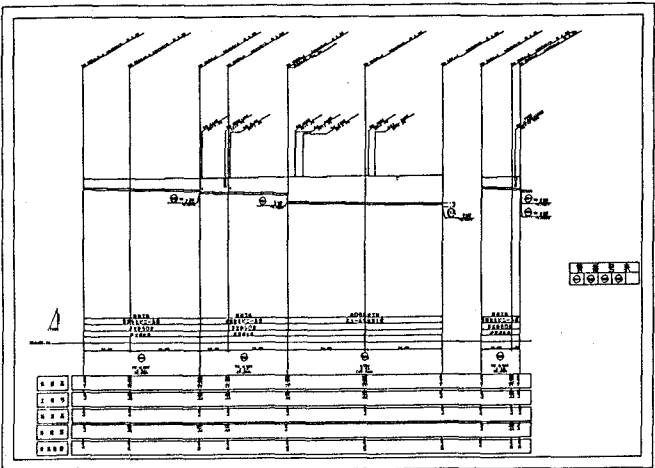


図-5 縦断図作図

4. 入出力例

入力例を図-3、4に、出力例を図-5、6に示す。

人 孔 管 号	人孔深 (mm)	流 出 管		流 入 管 渠		影 響		フ ロ ッ ク 類 (管)																				調整 金具高 (mm)	ふた 差高 (mm)	
		径 (mm)	管底高	径	管底高	落差	径	落差	鉄 版								重 壁				斜 壁				調整リンク					
									基 体 フ ロ ッ ク								直 壁				斜 壁				調整リンク					
									0	50	80	120	150	180	210	240	30	80	120	150	180	210	240	30	45	60	5			10
9086-1	1210	200							1		1																	10	120	
9085-2	1510	200							1		1	1																10	120	
9087-1	2750	250							1		1	1																0	120	
9088-1	3360	250							1																			10	120	
9087-1-1	1480	250							1		1	1																30	120	

図-6 組立人孔数量計算表

5. おわりに

建設業界では最近OA化が急速に進んでいて、EWSの導入にもめざましいものがある。X Windowをベースにし、OSF/Motifを利用した入力方式は現在のEWS環境下では標準となっている。我々は開発効率を上げるため、入力ライブラリを今回のシステム開発で整備した。今後EWSにおいて他のアプリケーションプログラム開発する際、入力画面作成には多大な威力を発揮できるであろう。

以上、本システムの概要を述べた。污水管路対応として現在実際に運用されているが、縦断図図面様式、流量計算表様式、開削工法数量計算についての多様化がシステム改良要望として我々に多く寄せられている。今後さらに改善を加えるとともに、雨水への対応、平面計画と構造計算および推進工法を追加することにより、さらに業務の省力化・合理化の手段になるトータルシステムへと発展させたい。

参 考 文 献

- 1) 深尾、佐藤、早川：下水道縦断設計・製図プログラム、川田技報、Vol. 9、1990年。
- 2) 花村、老、番野：コンクリート構造物の製図システム構築ツール、第14回土木情報シンポジウム講演集、pp. 133～140、1989年10月。