

CAD による効率的な下水道設計について

～下水道平面縦断設計 CAD「V-PIPE」のご紹介～

CAD System for Sewage Design

本間 康浩
Yasuhiro HOMMA

尾畑 圭一
Keiichi OBATA

川田テクノシステム(株)開発部開発二課

川田テクノシステム(株)開発部開発二課課長

はじめに

社団法人日本下水道協会のホームページによると平成19年3月31日現在、全国の下水道普及率は70.5%（下水道利用人口／総人口）となっています。

しかし普及率が50%以下の県がまだ15もあり、人口5万人未満の市町村の下水道普及率は41.2%と、全国平均を大きく下回る地域格差が生じています。

今後の下水道施設の改築・更新は、既に耐用年数を経過した施設を多く持っている大都市とともに、中小都市を含めた全国的な課題となっていく¹⁾という状況から、下水道設計業務は今まで以上に効率化を求められます。

今回、(株)パイプデザインとの共同で、操作性に優れた下水道平面縦断設計CAD「V-PIPE」を開発しましたのでご紹介いたします。

システムの特徴

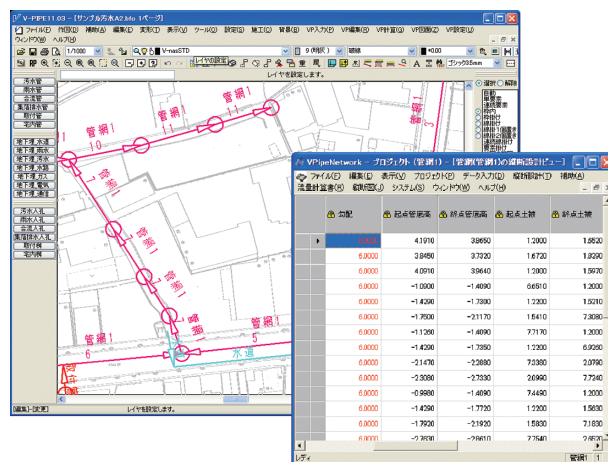
「V-PIPE」の最大の特徴は、CADと下水道設計プログラムが連動しているというそのシステム構成にあります。

入力と出力をCAD上で行い、縦断方向の管底高計算は既製のプログラムをカスタマイズした下水道専用コマンドと連動して実行します。これにより、専用プログラムとしてお客様から長年評価されている下水道設計機能を有しつつ、データ入力と図面編集の操作性を格段に向上しました。

ここでは特徴的な機能をご紹介します。

(1) CAD上でのデータ入力と編集

「V-PIPE」では路線系統や取付管、地下埋設物の入力をCAD操作で行います。地図を背景に表示し、直線を作図する要領で路線を作成することにより、路線の接続状況や流下方向、取付管の位置、地下埋設物の交差位置等を視覚的に確認しながら入力することができます。



入力画面例

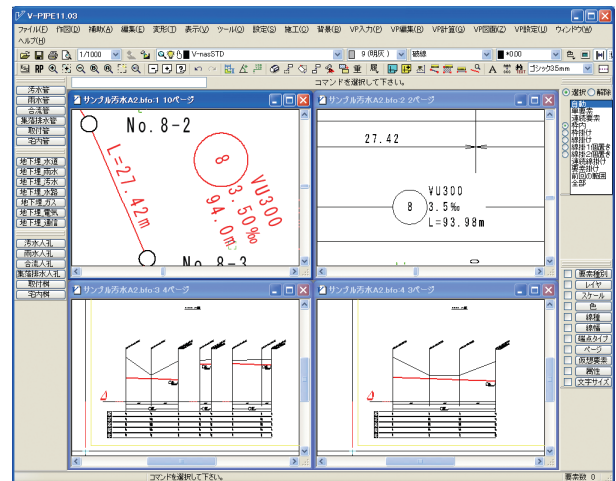
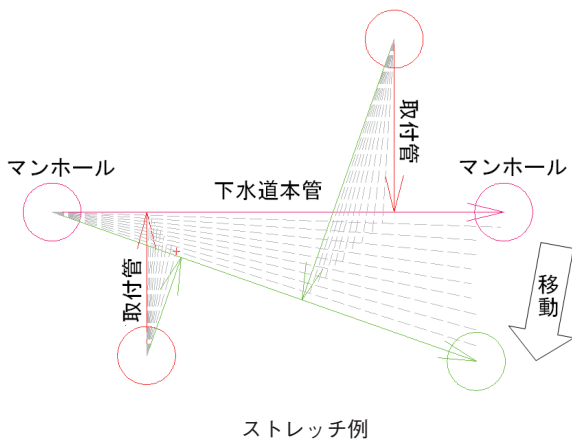
作図したCAD要素から管底高計算に必要な縦断データを自動的に生成するので、データ作成に特別なノウハウは必要ありません。

CADの特性を利用した編集コマンドも用意しています。

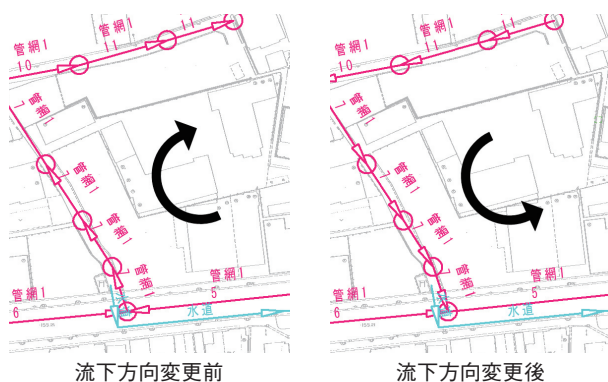
「ストレッチ」コマンドでは、管路の接続関係（例えば取付管の最短経路）を保ったまま、マンホール位置の変更が可能です。変更後の取付管の長さや本管への取付位置算出の手間を省け、簡単に本管縦断計算への反映が可能です。

「流下方向変更」コマンドは、指定したマンホールが流末となるように流下方向を変更するものです。関連する管路の流下方向を1クリックで全て自動的に変更可能で、接続系統の検討時に非常に便利です。

このように、図形要素や属性データを画面上で操作することで下水道管路設計が可能なCADシステムとしました。



複数ページ表示例



(2) 図面管理

縦断面図や平面図は V-nas のマルチページ機能を利用して作成します。

下水道設計の場合、流入系統の多さや路線延長の長さ起因して、縦断面図は一般的に複数枚になります。「V-PIPE」は複数枚に渡る縦断面図を 1 ファイルに自動作図して管理可能であり、複数ページ表示機能により図面の内容を簡単に確認することもできます。

図面の切り替えは 1 クリックでページ順に行えるので、複数の図面をファイル名を頼りに切り替える必要がなく、一般の CAD より操作性に優れています。

平面と縦断面が連動する一般の CAD システムの場合は、平面図を修正する操作がデータの変更に直結するため、文字重なりや解消等のわずかな変更であっても非常に面倒な操作となるのに対して、当システムは成果用平面図を別ページに描画するため、図面に対して編集禁止等の属性を付与しておらず、編集の制限がありません。

(3) CALS/EC、電子納品への対応

OCF 検定 (CAD/CC3) に制限事項なしで合格しており、レイヤの設定、CAD データ交換標準 (SXF) の読み書き等の機能が備わっているため、電子納品への対応も安心です。

下水道設計機能

下水道設計は自治体により計算方法や図面様式が異なります。プログラムは各自治体の計算方法に対応するために、単位汚水量や降雨強度式の登録が可能であり、下記の項目については管網全体で一括指定あるいは、路線毎に指定するなどの細かな設定を可能にしています。

流量計算公式：マニング式・クッター式

管接合方法：管頂接合・管中心接合・管底接合・水位接合

流速計算方法：満管流速・実流速・実流速での流出量割り増し

管底高シミュレーション方法

：標準勾配・土被り最小・流速一定・平均土被り最小

流量計算書は Excel 形式で出力します。

おわりに

今後は機能拡張はもとより、既存の耐震計算プログラムとの連動や下水道台帳システムとの連携を図るなどして、計画、設計から保守管理までを担う下水道設計のトータルシステムを目指す所存です。

参考文献

- 1) 社団法人 日本下水道協会：下水道事業の適正なマネジメント，日本の下水道 平成 18 年，pp 175，2006.