

## 無電柱化事業を支援する電線共同溝自動設計システムの開発

オフィスケイワン（株） 正会員 ○松田 知久 亀井 透匡 保田 敬一

## 1. はじめに

近年の台風や豪雨など災害の多発により、電柱の倒壊、停電・通信障害が長時間に及ぶことが多く、国土強靱化の観点から無電柱化の手法である電線共同溝への期待が高まっている（図1）。しかしながら、従来の2次元CADによる設計では平面図・縦断図・断面図の整合性確保や、協議後の変更による図面や数量の修正作業に多大な労力を要している。そこで筆者らは、道路の平面図上に、既設の地上設備や埋設物、新設の特殊部配置や管路線形などを3次元ベースで計画し、設計基準を自動で照査できる電線共同溝自動設計システムを開発した（図2）。本稿ではそのシステムについて述べる。

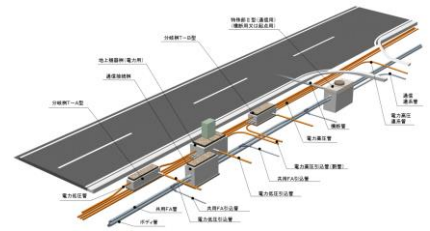


図1. 電線共同溝のイメージ

## 2. 開発システムの概要

## (1) 平面図の読み込み、部品属性の登録

最初に、設計対象範囲の道路平面図を開発システムに読み込む（図3）。道路の進行方向と中心線を指定し、設計対象のエリアを矩形で設定する。平面図は設計当初と進行中にアップデートされる場合があるため、本システムでは設計途中で更新できる仕組みとした。既設や新設の部品属性の登録は外部ファイルへの書き出し・読み込み機能を実装することで、部品属性データの再利用性を高めた（図4）。

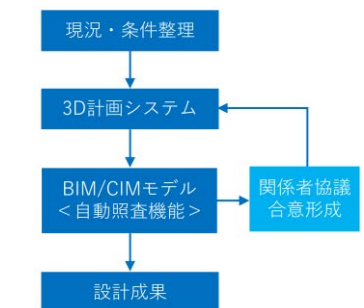


図2. 開発システムのフロー

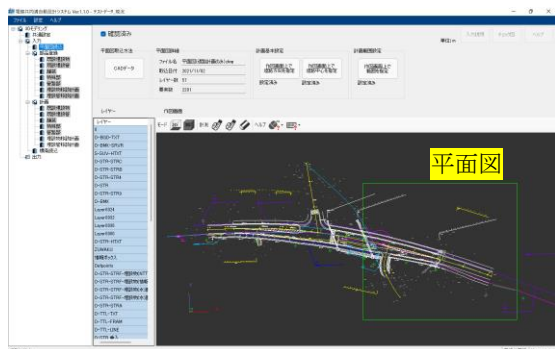


図3. 平面図読み込み画面

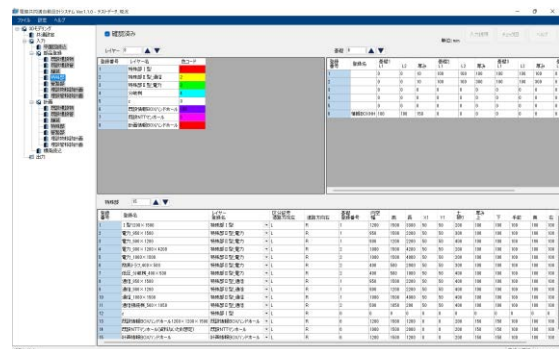


図4. 部品属性入力画面

## (2) 既設・新設部品の配置設計

電柱や信号機などの地上設備、側溝や基礎・水道・ガスなどの埋設物を平面図上に配置する。位置をマウスでクリックして配置する方法と、平面図にある連続線を指定して登録する方法を実装した（図5・6）。

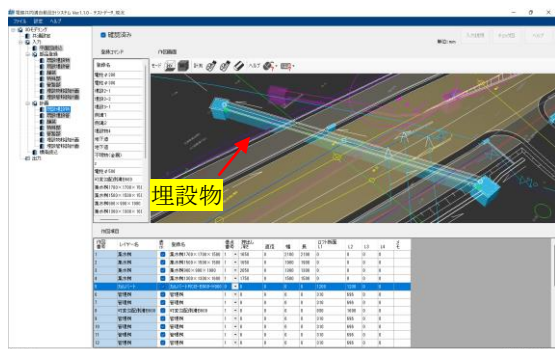


図5. 既設埋設の配置画面

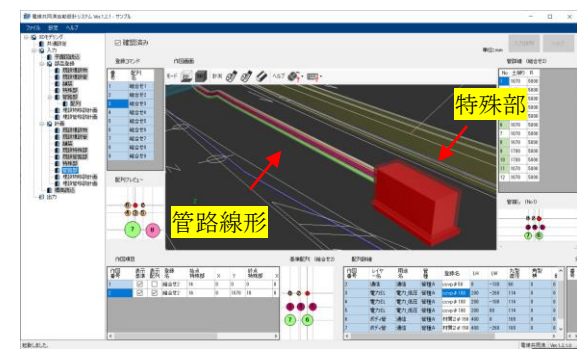


図6. 管路線形の作成画面

キーワード：国土強靱化，無電柱化，電線共同溝，BIM/CIMモデル，生産性向上，ICT技術

連絡先：〒550-0013 大阪府大阪市西区新町1-10-2 オフィスケイワン(株) TEL06-6567-8951

### (3) 自動設計照査機能

新設の管路はその材質や路面属性により、必要な土被りが、また特殊部間の最大距離や、管路線形の曲げ角度の総和制限などの設計基準が決められている（図7・8）。開発システムではそれらを自動でチェックし、満足していない箇所を検出する照査機能を実装した。これにより、関係者協議後に設計変更となった際に、設計者がこれらの基準のチェック漏れを防ぎ、設計品質の向上が期待できる。

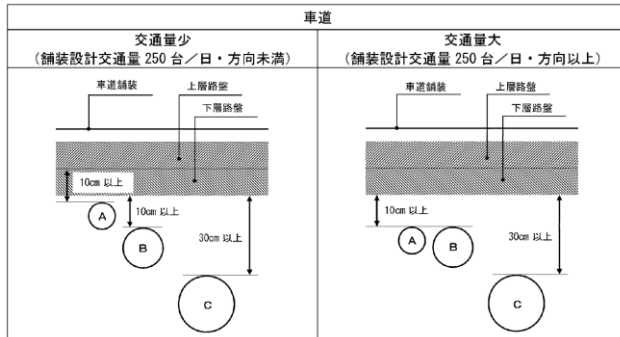


図7. 土被りの基準例

74パイ 同軸ケーブルの敷設	S字1箇所 あたりの交角の和	径間長	交角総和	分岐数
ない場合 または 5Cのとき	45°未満	1.00m	120°	片側10分岐以内
			135°	片側9分岐以内
5C以外のとき	45°以上	7.0m	120°	片側6分岐以内
			120°	片側6分岐以内

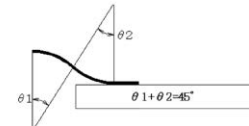


図3-22 S字1箇所あたりの交角の和

図8. 管路の交角総和制限例

### (4) 道路面データ読み込み、3次元モデル出力

道路面を取得した点群データを汎用3DCADにて3次元メッシュデータに変換しシステムに読み込むことで、3次元モデルに出力する際、XY平面で計画した設計データを路面縦横断に合わせて高精度に出力する機能を実装した（図9）。市販の統合ソフトウェアを利用することで3次元モデルを干渉チェックすることとした。また特殊部及び管路の数量を表計算ソフトに出力させた。

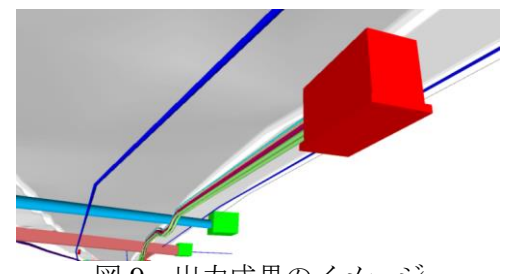


図9. 出力成果のイメージ

### (5) 管崩し機能の実装

電線共同溝の設計では既設の埋設物を避けて特殊部間の管路線形を設計する必要がある。その際、支障物を避けるために埋設管の組合せを変化させる「管崩し」を行う。管崩しでも避けられない場合は、管路ごと迂回させる必要がある（図10）。開発システムでは管崩し機能を実装し、実用精度を検証している。

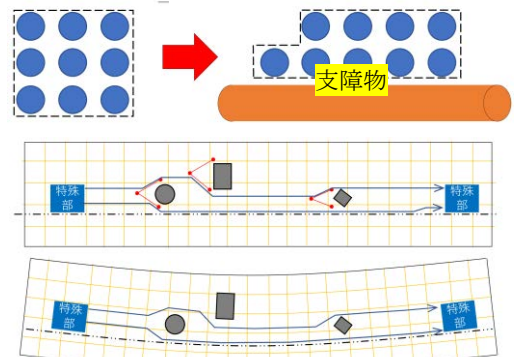


図10. 管路線形の自動化イメージ

## 3. 今後の課題

システムが管路線形を自動計算して複数プランを提示し、設計者は最終決定を行うような役割分担が実現できるとさらに良い。近年、ある条件下で複数プランを設計者に提示できるジェネレーティブデザイン機能を実装する3DCADも販売されている。任意の設計条件を作成し管路線形と重み付けを教師データとしてAIに学習させる方法も考えられる。開発システムにこれら最新手法の実装を計画している。

## 4. おわりに

国土交通省にて令和3年5月に策定された新たな推進計画では、「新設電柱を増やさない」、「徹底したコスト縮減を推進」、「事業の更なるスピードアップを図る」ことを3つの柱として、今後5年間で約4000kmの新たな無電柱化に着手することと、工事期間の半減や2割のコスト削減の数値目標が盛り込まれた。開発システムがこれらの計画の推進、国土強靱化に貢献できるよう引き続きシステム機能の向上に努めていく。

(参考文献)

- 1) 電線共同溝マニュアル 令和2年1月 近畿地方整備局道路管理課
- 2) 東京都電線共同溝整備マニュアル 令和2年4月 東京都建設局