

VI-6

3次元CADによる土地造成プログラムについて

鹿島建設(株)東北支店仙台営業所 正会員○ 山田 謙二
 土木設計本部CAEチーム 五味 篤暁
 東北支店仙台営業所 豊田 毅

1. はじめに

従来の宅地造成工事では測量・設計・許認可・工事それぞれがバラバラなデータを個々に扱ってきたが、今回3次元CAD(AutoCAD)でデータを共有した一貫システム（現況測量→設計→許認可→工事管理→確定測量など）を開発・使用し、大幅な業務の効率化を図ったのでその概要を紹介する。

2. 適用工事概要

利府東部開発コンサル工事は、仙台市中心部から17km、車で約30分の利府町東部に位置し、三陸自動車道松島海岸IC及び日本三景の松島に近接する施工面積91.9ha・総土量680万 m^3 ・計画戸数1900戸の「利府葉山ガーデンズ」の宅地造成を行うための測量・設計・開発許認可業務等のコンサル業務である。

3. システムの特徴

従来の宅地造成設計では、現地踏査による地形測量図を基に一カ所の事務所に大勢の人員が集まり、手作業で行う「一カ所集中型」を採用してきたが、人員・作業スペースが多く必要であった。また、その業務は、設計においては計画の練り直し、開発許認可業務においては役所との協議による手直しの多いのが特徴でそれに多大な労力と時間を費やしてきた。なお、許認可に使う図面数は約300枚にものぼる。

ワーク・ステーションを使用した高価なシステムはいままでにあったが、パソコンを使って設計・許認可業務等を安価に早くできないかと考えた。

そこで、本業務では、航空写真測量とGPS測量を組合せた地形測量等からコンピューター処理によりデジタルデータを作成し、それを使った3次元CADをネットワーク化した一貫システムを開発し、設計業務の効率化を図り成果をあげた。図-1が宅地造成工事の測量・設計・施工の作業フローである。この一貫システムは、測量から始まり、設計、許認可、工事、最後には土地登記まで行うことを考えているが、今回は測量・設計・許認可業務に本システムを使用した。

図-2は今回の一貫システムのネットワーク図である。土木設計本部・支店・営業所・協力会社それぞれが得意分野を担当し、その結果をネットワークにより、営業所でまとめる「分散型」である。営業所が全体のコーディネートを担当しているが、社員2人、作図担当3人と補助員1人と非常に少人数で行っている。

本システムのベース・プログラムであるAutoCADの特徴であるが、マウス中心で操作性がよく、精度の高い数量・図面を短時間で作成でき、トライ・アンド・エラーが容易で、かつ、色々なプログラム等の追加が容易である。

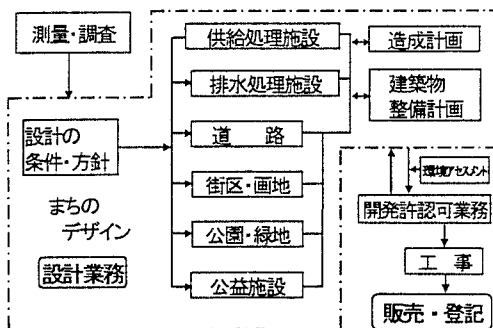


図-1 宅地造成工事の測量・設計・施工の作業フロー

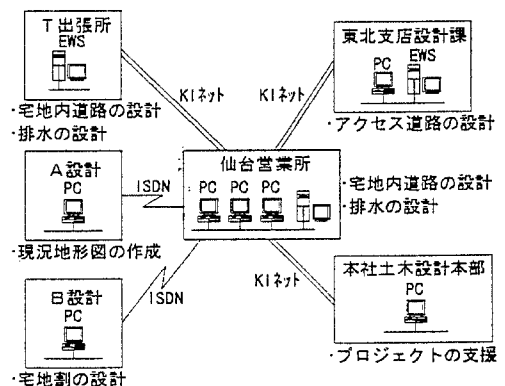


図-2 一貫システムのネットワーク図

4. システムの機能

土地造成システムの機能だが、地形データと計画高データを基に土量計算・搬土計画等が可能である。

(1) 地形データ処理

地形データを基に計画をする際、今回のように 150ha 分もの膨大なデータをそのまま使用した場合、情報量が多すぎてコンピューターのメモリ容量をオーバーしたり、動作が遅くなることがあった。

そこで地形データの内容を種類毎に各レイア(画層)に割り付ける方法を取り、各々の計算や計画に必要な最小限の情報(レイア)のみを使用することで問題を解決した。縮尺や内容の違う図面を作図する際にも、1つのデータの中から表示させたいレイアを選ぶことで、目的にあった内容の図面を出力できる。また、計画内容の修正・変更等も、関係するレイアを交換するだけで即座に対応できる。

(2) 法面計算

法面の勾配・高さ・小段幅などの諸元の入力したデータを基に、外周法面を自動発生させる。

(3) 搬土計画

メッシュ法の土量計算結果を基に、土量ヒストグラムとして出力する。

他に、(4) 土量計算、(5) 面積計算、(6) 断面計算、(7) 日照時間計算、(8) 景観計画、(9) 道路計算、(10) 排水計算などがある。

5. システム導入効果

(1) 3次元CAD使用は、ワークステーションと比較して導入・運用コストを大幅に削減する事が出来た。

(2) 複数のパソコンでネットワークを介した分散処理が実現可能となり、大量の作業を短時間で出来るようになった。(作業別や図面を分割して作業した後、合成して成果品をつくる等のデータのやりとりが容易となった。)

(3) 成果品をきれいに短時間で大量作成可能となり、許認可業務上で役所との協議がやり易くなった。

6. まとめ

本システムを宅地造成の設計のみならず、設計に使用したデータを工事管理に引継ぎ、反映していくかを研究し、現場での実用性の高いシステムとして構築していきたいと思う。今後、設計・現場で使い易く、かつ精度の高いシステムを目指し、また3次元ランドスケープ・デザインのビジュアル化等の改良を重ねていく必要があると考えている。

鹿島建設仙台営業所では、この3次元CADのネットワーク・システムをはじめ、技術開発・OA機器の有効活用などにより、業務の効率化・生産性向上に努力してきたが、今後のコスト競争においてますます重要となると考える。

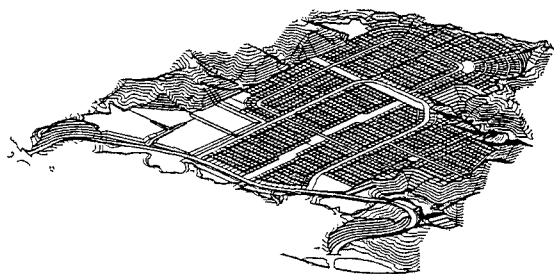


図-3 土地造成景観図

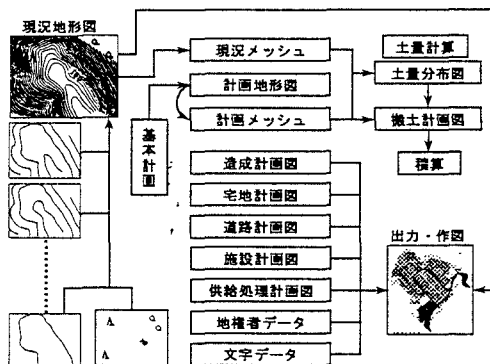


図-4 出力・作図概念図