

VI-110 ゴルフ場企画設計CADシステムの開発

東急建設（株）正員 二宮 功

東急建設（株）小澤靖一

1. はじめに

ゴルフ場建設は、ここ数年増加の傾向にある。それに伴ない当社の設計部門で処理する建設計画も目白押しである。しかし、ゴルフ場新設に対する法規制や開発適地の減少などから、大規模リゾートに付随する計画あるいは既設ゴルフ場の改修を除くと、今後はこの建設ブームは沈静化に向かうと思われる。このような厳しい状況のなかで工事受注を勝ち取っていくため、ゴルフ場の概略設計は営業戦略上、処理時間の短縮化、高品質化を要求されている。そこで概略設計の迅速化、計画の多角的な検討、視覚的な提案を可能とし設計力強化を図るため、ゴルフ場企画設計CADシステム（TOPPLO）を開発した。

2. システムの概要

TOPPLOは、Computer Visionの汎用3次元CADソフトウェアCADD5 4X上にFORTRANを中心に構築した。ハードウェアはUNIXをOSとしたワークステーションで、Ethernetで接続されネットワーク化している。

3. システムの機能

このシステムは目的実現のために概略以下のような機能を有している。また、従前開発しFACOM 760上で運用している詳細設計用のパッチ型システムとデータ交換が行えるようになっている。

1) 現況・計画地盤データの入力・修正： 地形モデルを作成するため等高線データの入力はデジタイザで行う。

2) ホールレイアウト： ティー、IP、グリーンの点を入力し基線を作成する。これにより”おしゃもじ型”ラフ線のテンプレートが作成される。土量計算にはこれで充分であるが、各種出力のために実際の形状に修正する。

3) 進入路の設計： 線形、幅員、切盛勾配の入力から道路形状、法面を発生させ、進入路の縦横断面図作成から土量計算を行なう。

4) 造成界の作成： 現況地盤上のホールレイアウト等に基づき、切土・盛土勾配の指定で、法面計算を行い造成界を作成する。

5) 土量計算： 現況および計画のデータで作成したDTM (Digital Terrain Model : 格子状数値地形モデル) からメッシュ法で計算する。ホール毎や任意多角形内の土量計算機能を有している。

6) ホール要素の入力： ホール要素（ティー、バンカ、グリーン等）のテンプレートを数種類用意しているので、この中から適当なものを選び必要に応じて修正する。

7) 各種設計図面作成： 計画平面図はもとより、ホール縦横断面図、土量分布図、道路縦横断面図、勾配分布図等の図面を作成することができる。

8) 景観図作成： 陰面処理された鳥瞰図を作成することができる。ワイヤフレームの鳥瞰図よりも実物に近いものが出来るので事業者にも計画を理解してもらうことが可能となった。景観図に必要なクラブハウス、調整池あるいは樹木は数種類用意しているので適当なものを配置する。

4. 開発の留意点

ゴルフ場企画設計の短期間化、成果品の高品質化というCADシステム開発の目標を満たすために、以下の3点についてそれぞれ考慮して開発した。

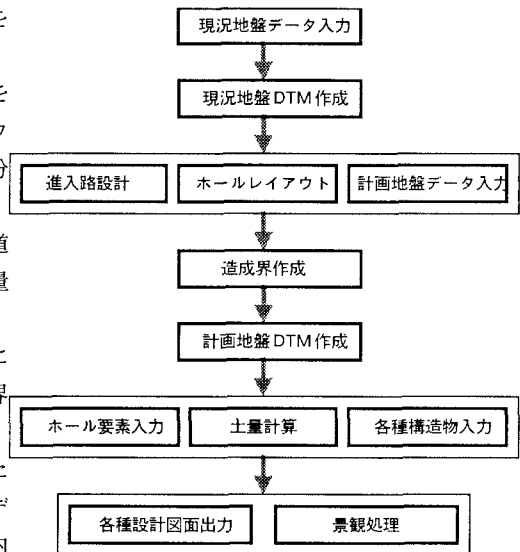


図-1 システムフロー

1) 迅速化： このシステムを利用することにより設計のスピードアップを図るという大きな目的がある。システム開発以前は現況のデータ入力から土量計算まで1週間必要であった。事業者の計画に対する判断材料の一つは総工事費用であり、その総工事費用算定に大きな影響を与えるのは工事で発生する切土・盛土量である。ホールのレイアウト変更を容易にし、土量計算までの試行錯誤を迅速かつ容易に行えることを目指した。

2) ビジュアル・プレゼンテーション： 事業者など設計者以外でも計画の概要を理解できるような図面を作成する必要がある。これにはCG（コンピュータ・グラフィックス）

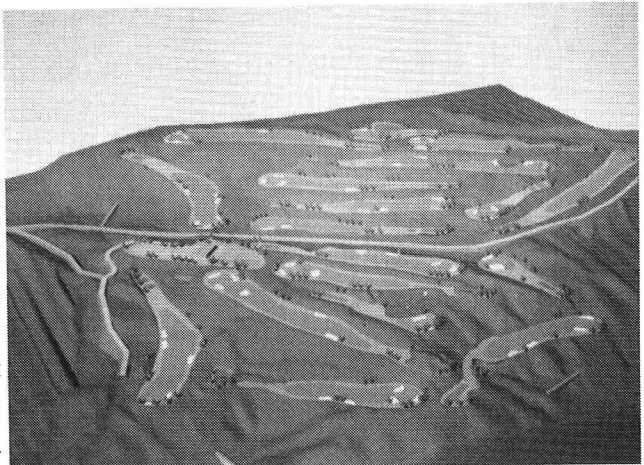


写真-1 陰面処理景観図

が有効である。CADも広義に解釈すればCGの一部であるが、CG表現のうち特に陰面処理（シェーディング）にアピール力がある。つい2～3年前までは、景観図はワイヤフレームで表現されたものが主体であり、陰面処理はテレビ、映画など、どちらかというところと娯楽あるいは芸術の分野で利用されていた。ところがこのところ産業界でも急速に利用され始めており、陰面処理された景観図は強力なプレゼンテーションの武器となっている。クラブハウス、樹木等を配置して、より実物に近い鳥瞰図の作成を可能にした。

3) 対話処理： 今回の開発では、全体の開発の半分はバッチ処理となり、残りの半分が対話型処理であった。設計の知的作業では、柔軟な試行錯誤、多角的な検討が必要であるが、対話型処理としてそれを実現しようとした機能は、ホールレイアウト、ホール要素の入力であった。ホールレイアウト作業で設計者が常に把握しておかなければならないのは、開発区域内でのそのホールの位置、現況地盤の3次元形状かつその標高、前後のホールとの相対位置である。人間の卓上の作業では、A0あるいはA1サイズの図面を広げて作業を行う。この場合人間の目は、コンピュータのズームあるいはスクロールに相当することを非常に簡単に行えるので、常に変化する思考に追いついていくことができる。ところが、コンピュータの操作ではそうは行かない。この問題点は、別ウィンドウでの開発区域全体図の表示、等高線の色分けあるいは標高の表示、グリッドの表示といった機能追加で対処した。

5. 土木CADの問題点と展望

他の業種と比べると遅ればせながらではあるが、土木の設計にもCAD化が進んできている。ところが、造成の設計と構造物の設計では共通しない部分があるように、土木設計のCADを構築するには多様な形態の物体に対して複雑な計算をこなさなければならない。このような現状で、工種毎のCADを開発していくには多大な投資を必要とする。またこれは土木設計に限ったことではないだろうが、設計者の知的作業をシステム化することは難しいことである。いっそ土木設計でのCADは、現在活用されているバッチ処理システムのための、データ入力用プリ・プロセッサと割り切って利用するのも一つの得策であろう。

6. まとめ

CADシステム構築で重要なのは、設計者が行っている設計作業をどのようにシステム化するのか、あるいはCADシステムとしてそのどの部分を取り込むことができるのかを、有用性、適性を基に判断する事である。特にそれは、設計作業上の試行錯誤を対話型処理としてシステム化する際に顕著である。人間の行なっている設計作業を、そのままコンピュータ上にCADの機能として実現するのは難しい。CADシステムを用いて設計作業を行なうためには、設計の計算作業だけを考えた開発ではなく、CADを設計者とコンピュータの間を柔軟に取り持つヒューマン・インタフェースと捉えて開発しなければならないようである。