

ゴルフ場計画アニメーションシステム

(株)大林組 正会員 浜嶋鉦一郎

1. はじめに

数年前から、開発計画のプレゼンテーションにコンピュータ・グラフィックス (CG) が用いられている。最近、パソコンやエンジニアリング・ワークステーション (EWS) によりカラー表示の画像が作成され、CG が急速に広まっている。土木分野ではゴルフ場建設ブームを反映して、ゴルフ場計画システムが開発され、プレゼンテーションにCGで作成した景観図が利用されている。建築分野では、ソリッドモデルあるいはサーフェイスモデルにより建物や樹木を表す方法がとられている。一方、広大な地形を対象とするゴルフ場では、これまでメッシュデータを用いて格子線や断面線で地形を表現していた。これをサーフェイスモデルで表現すると、地形が滑かに表現されず、効果的でない。そこで、ゴルフ場の景観図を表現する場合は、地形のメッシュデータを基本データとして、断面形状を自動計算する方法やメッシュ形状を曲面化する方法が用いられている。これに、建物や植栽についてのみサーフェイスモデルを採用しているものがある。

また、建築における景観のプレゼンテーションでは、CGによるアニメーションの制作が一般化している。ゴルフ場のプレゼンテーションにおいても、コースの長さは150mから600mに及ぶため、アンジュレーションや植生のチェックに多くの位置から景観図を作成できるとよい。こうした背景において、ゴルフ場設計における景観評価のツールとして景観図やアニメーションが、今後実設計に取り入れられていくことが多くなる。

本文では、ゴルフ場を対象としたアニメーションシステムについて述べる。システム開発の基本的な考え方は、景観表示方法の工夫により計算時間を短かくし、制作期間および費用について実用に耐えられることを目標とする。

2. 本システムの概要

(1) 機器構成

本システムは、大型汎用コンピュータ IBM3081、IBM3090を使用する。カラーディスプレイは IBM5080 を用い、ゴルフ場形状のモデリングおよび景観図の作成を行なう。地形メッシュデータおよび植栽のデータ作成には、IBM5080にディジタイザーを接続する。

アニメーションのビデオ録画は、IBM5080のイメージデータをフレーム・スキャン・コンバータを用いて、ビデオテープに自動的に収録する。コマ撮り制御は、PC9801を用いている。

(2) システム構成

本システムは、①モデリングプログラム群、②景観図作成プログラム群、③アニメーション画像作成プログラム群により構成されている。これらは、図-1に示される。

- ・モデリングプログラム群
 - ー地形メッシュデータ作成プログラム
 - ーゴルフ場形状作成プログラム
 - 植栽、コース形状データ、芝生養生のロープ
 - ー三次元データ作成プログラム
 - プレーヤ、送電鉄塔など
- ・透視図作成プログラム群
 - ー線画表示プログラム
 - ーカラー画面表示プログラム
- ・アニメ画像作成プログラム群
 - ーモーションプログラム
 - ーゴルフボールの動き
 - ープレーヤの動き
 - ー画像再生およびビデオ収録プログラム

図-1 システム構成

(3) ゴルフ場の景観表現

ゴルフ場の景観は、地形のアンジュレーションの上に表示される植生およびティー、グリーン、ラフ、フェアウェイなどのコース形状で構成される。地形形状は、メッシュデータにより表されるため、メッシュ間隔以下で細かく変化するアンジュレーション

ンを正確に表現するには限界がある。たとえば、バンカーのように局部的な凹凸を表現するのは困難である。カラー表現は、ペインティングの機能であり、光の方向による陰影は考慮していない。隠線処理は地形形状の上に、コース形状データ、3次元線データ、植栽データを順次重ねて表現する方法を用い、厳密に処理しない。

3. プログラムの概要

(1) モデリングプログラム群

地形メッシュデータ作成プログラムは、ディジタイザを用いて地形図からデータを得る。

コース形状データ作成プログラムは、植栽およびティー、グリーン、フェアウェイなどの平面座標データを計画画面からディジタイザの読み取りにより作成する。この平面座標の標高データは、景観図作成時に地形メッシュデータを参照して自動計算される。また、グリーンなどの芝生養生のロープなどは、ディジタイザの平面データ読み取りと標高入力により3次元(x, y, z)のデータをとって作成される。

特定の3次元形状データ作成プログラムは、送電鉄塔やプレーヤーの形状をパラメータ入力より効率的に作成するプログラムである。

(2) 景観図作成プログラム

地形形状は、視線方向に直角の断面形状を計算し、視線方向の一番奥の断面から順番に前の断面へ計算する。このとき、断面形状と表示画面の下側の境界で囲まれる範囲を塗り潰す。断面形状は、等距離間隔で作成し、奥の断面表示の上に順次色をつけることにより隠線処理を行なう。地形を塗り潰す色は予め50色のカラーパターンを用意し、断面が変わる毎に色を替える。また、断面形状の高さを判別し、水面を認識する。

つぎに、コース平面形状が、入力データの順番に表示される。このとき、予め計算された地形メッシュデータの可視部分を参照し、可視状態のデータのみが表示される。平面形状については線表示と塗り潰し表示の指定を行なうことができる。

3次元データは、隠線処理が困難であるため、すべて表示する。不要なデータは、入力データから除

外しておけばよい。

植栽データは、入力データの平面位置から可視部分の判別を行ないながら順番に表示する。したがって、グリーン方向の植栽からティー方向に向かって透視図の奥の方から樹木が重なり、色の変更により、奥の樹木が消去されていく。色は、50色を交互に用いる。

(3) アニメーションシステム

アニメーションの視点および注視点群の座標値の決定方法は、道路線形の計算方法を用いる。平面線形の始点からいくつかの変化点を経て、終点とする平面線形データを構成する。各変化点付近は曲線部であり、その半径を与える。縦断線形は、平面線形上の距離と高さのデータにより変化点を指定し、各変化点には緩和曲線を指定する。視点の座標値は、この線形上を等距離間隔で自動計算される。

(4) ゴルフ場の情景

景観のアニメーションと別に、ゴルフコースのプレイ時の情景をアニメーションで表現する。1つは、プレーヤーが歩行する情景であり、もう1つは、ゴルフショットの状況である。これは、背景の景観を表示したまま、その画像の上をプレーヤーやボールが時間制御のもとで動く方法である。ただし、プレーヤーの手足は動かさず、固定したデータを用いる。

(5) アニメーション画像作成プログラム

モデリングデータとアニメーションの視点および注視点のデータにより、画像を連続して作成する。画面に画像を作成するのに要する時間は、データ量に依存するが1コマ7～12秒の範囲である。

(6) ビデオ録画システム

写真-1は、ビデオ録画のための機器構成である。ビデオ入力は、フレームスキャンコンバータを利用して、IBM5080からビデオ装置へコマ撮り入力するシステムを用いる。ビデオ入力する画像は、アニメーション画像を作成するときに、画像をイメージデータの形でファイルに保存している。このデータを再生表示する機能やビデオ録画の機能を持つプログラムがある。ビデオ録画機能は画像を1コマ表示した後、信号をパソコンに出力する。パソコン側では、ビデオ装置を動かし、画像を収録した後、信号をIBM5080に戻す。IBM5080側では、信号を受け取るとつ

ぎの画像を表示する。以上の作業を自動的に繰り返す。

4. 実施例

本システムを用いて、ゴルフ場のプレゼンテーションシステムとして、PR用のビデオ（11分）を作成した。全体で成果品として3800コマのアニメーションとゴルフボールやプレーヤーの動きをビデオに収録した。

（1）ゴルフ場現況地形

これは、現況地形のメッシュデータと樹木、道路のデータだけのモデルである。道路のある谷部分の上空を高速（時速360km/hr）で飛行するアニメーションである。

（2）ゴルフ場計画地形全景

ゴルフ場全体が見えるように上空を回転しながら移動し、あるコースのティグランドに降りるアニメーションである（図-2参照）。

（3）コースのアニメーション

地上での人間の視点位置を移動するアニメーションである。時速は、54km/hrである（図-3参照）。

（4）ボールのショット

ティグランド、第2打、第3打、グリーンでのボールの動きを示した。

（5）プレーヤーの動き

ラウンド中の4人のプレーヤーの動きをアニメーションにした。

5. おわりに

プレゼンテーションとしてのビデオ制作は、単にアニメーションを作成するだけでなく、シナリオを考えたり、多くの場面設定にモデルを作成するなど、作業量が多い。ゴルフ場全体を上空から見る場合とコースの中を移動する場合では、データの密度を維持するため、コースのデータを別に作成する必要があり、データ作成だけでも大変な作業となる。

手軽にビデオ制作を行なうには、データ作成やデータ管理など総合的管理手法も必要となる。また、費用的にはEWSで稼働させるように改善することも必要である。

一方、アニメーション利用の考え方も進めなくてはならない。アニメーションはチェック段階で使用し、従来の静止画利用の延長上に考えた方がよい。たとえば、地形データだけのアニメーションでもよい。アニメーションは、視点のあいまいな位置を連続して画像を作成することにより、効果的な見方が可能である。設計支援システムに取り込み、アニメーションの移動位置は、ティグランドからグリーンに向かって自動的に設定するなどの補助機能を持たせれば、使いやすくなる。プレゼンテーション以外にも設計支援のツールとしてとり入れれば、アニメーションを効果的に利用できる。

今後は、以上のことも考慮しながら、システムの改善を進めたい。

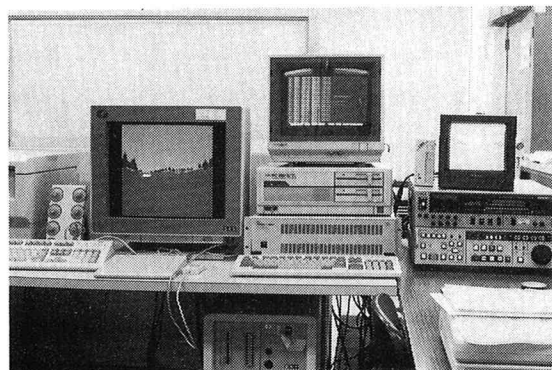


写真-1 ビデオ録画の機器構成

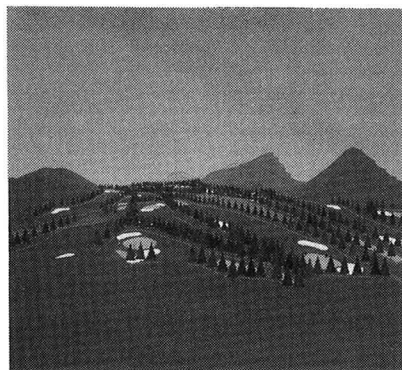


図-2 ゴルフ場計画地形の例

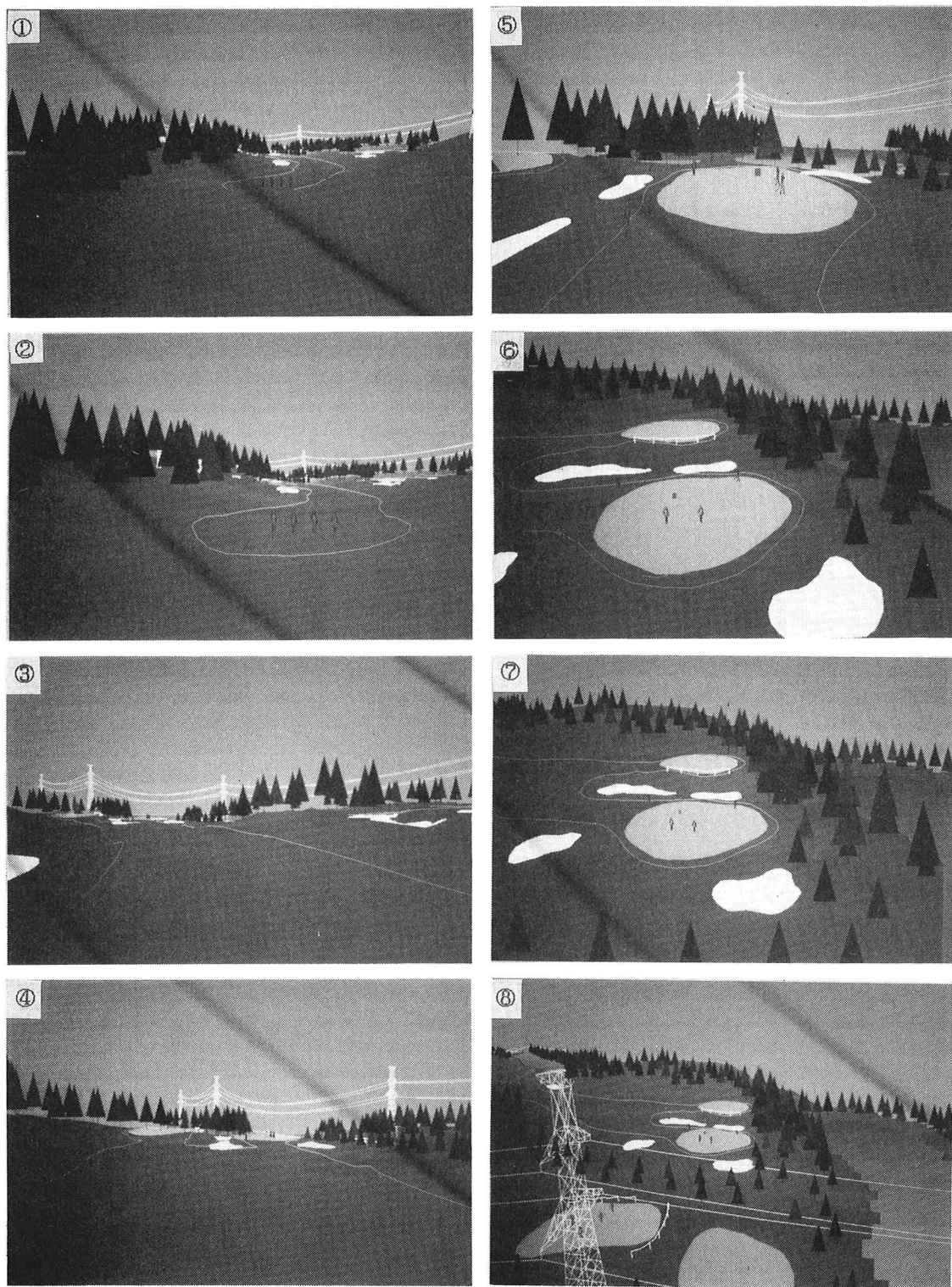


図-3 コースのアニメーション例