

IV-259

スキーリゾート企画計画支援システム

—（その2）ゲレンデ計画CADシステム—

（株）竹中工務店 正会員○今野英山

（株）竹中工務店 渡辺一功

（株）竹中工務店 水谷敦司

1. はじめに

日本のスキー場入込客数は年々増大を続けており、休日などにおけるスキー場の混雑は、ますますひどくなる傾向にある。これからのスキー場は利用客をいかに効率よく流れさせ、満足のゆく滑りが楽しめるような環境をつくるかが大きな課題となってきた。

スキー場内の人の流れを左右する主な要因としては、スキーコース・ゲレンデの規模、リフト・ゴンドラ等の索道設備の搬送能力、食堂の規模、及びそれらのバランスが考えられる。今回開発したシステムは、本来工場や倉庫等の物の流れをシミュレートするための汎用シミュレータを利用して、スキー場内の人の流れのシミュレーションを行うものである。上記のようなスキー場計画上の条件をモデル化して入力することにより、スキーヤーがリフト・ゴンドラ・スキーコース、食堂と流れてゆく状態をリアルタイムでアニメーション表示するとともに、コースや食堂内の混雑度やリフト待ち行列の長さの時間推移を出力することが出来る。これにより、スキー場の施設の評価を計画段階で適切に行うことができる。以下、スキー場動線のモデル化とシミュレーションの実施例を示す。

2. 本論

(1) 計画条件の設定

まず、シミュレーション上必要となるスキー場の計画条件を設定する。スキー上の計画条件は表1の通りである。

(2) スキーヤーの条件設定

スキー場計画に続いて、スキーヤーの行動条件を設定する。この例では、スキーヤーをレベルに

応じて、上級者、中級者、初級者の3段階に分類しており、それぞれについて、コース滑降速度・コース選択確率を設定している。コース選択確率とは、複数のコースの分岐点において、各スキーヤーがどのコースを選択するかを表わす確率のことで、現実には、コースの混雑状況等を逐次判断して選択が行われていると考えられることから、シミュレーションの試行を繰り返しながら、現実的な状態に収束するようにパラメータを修正している。

また、来場者・退場者・食堂利用者の時間的推移も、パラメータによって自由な設定が可能である。

(3) シミュレーションのためのモデル化

条件設定が完了した後、スキー場の各要素を利用するシミュレータに適合するようにモデル化をする必要がある。以下代表的な要素についてモデル化の方法を示す。

・スキーヤー

スキー場の中を動き回るスキーヤーは、搬送物

表1 スキー場の計画条件例

ゲ レ ン デ 計 画	コース名	難 度	平均斜度	標 高 差	全 長	面 積
	A	中級	15°	500m	2,000m	10 ha
	B	初級	10°	500m	3,000m	12 ha
	C	上級	20°	200m	600m	3 ha
	D	中級	15°	300m	1,200m	6 ha
	E	初級	10°	300m	2,000m	8 ha
	総 計		—		8,800m	39 ha
索 道 計 画	索 道 名	定 員	速 度	標 高 差	全 長	搬 送 能 力
	ゴンドラ	8人	5m/s	500m	1,020m	2,400人/h
食 堂 計 画	リ フ ト	3人	4m/s	300m	600m	1,800人/h
	食 堂 名	定 員	喫茶利用時間	食堂利用時間		
	X	260名	30分	45分		
	Z	520名	30分	45分		

としてモデル化される。上級者、中級者、初級者はそれぞれ別種類の搬送物として定義する。

・スキーコース

スキーコースは、搬送物が流れるライン、即ちコンベヤとしてモデル化される。ただし、スキーヤーのレベルによって、滑走速度が異なるため、1本のコースを上・中・初級者それぞれ専用に3分割し、それぞれの搬送速度を滑走速度に対応させている。

・索道(リフト・ゴンドラ)

コースと同様に、コンベヤとしてモデル化され設計搬送能力に合わせて、速度・長さが定義される。

・食堂

食堂への入口を生産機械、食堂内部をコンベヤでモデル化している。

・リフト待ち行列

スキー場内の人の滞留の重要なパラメータとなるリフトの待ち行列は、倉庫・仮置場を示すバッファとしてモデル化される。この他、山頂や中腹での人の滞留、食堂の入場待ち行列等も同様にモデル化されている。表1にシミュレーションモデルの模式図を示す。

(4)シミュレーションの実行と結果出力

上記のような手順で作成したモデルをシミュレータ上に構築し、シミュレーションを実行する。シミュレーションの課程は、リアルタイムでアニメーションとして画面表示され、リフト待ち行列の人数、食堂の混雑度等は、画面上でその場でみることが出来る。図2にシミュレーション実行中の画面にイメージを示す。

シミュレーション終了後、コース・食堂各要素の混雑度及びその時間的推移・リフト待ち・食堂入場待ち等の行列の長さ・滞留時間等のデータをリストとして出力することが出来る。また、これらのデータに基づき、スキーヤーの満足度の指標となる平均高低差滑降距離(Vertical Skier's Master)を上・中・初級の各レベル別に求めることができる。

3. 結論

以上のように、本システムを用いて、スキー場計画段階において、利用客が十分満足できるものであるかどうかを評価し、バランスのとれた施設計画を行うことが可能となる。新設スキー場計画をはじめ、既設スキー場の改修計画等にも本システムの適用を図り、最適な計画案をまとめる一助としたい。

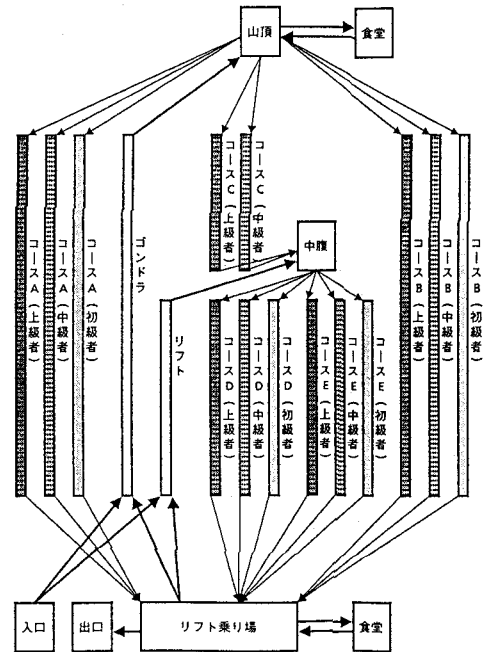


図1 シミュレーションモデル模式図

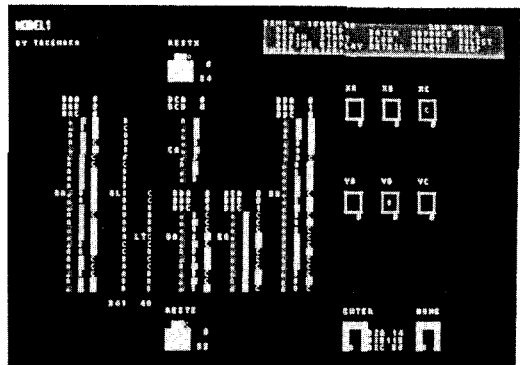


図2 シミュレーションの実行