

地下鉄大手町駅の GIS データベースの構築と駅の評価[†]02202850 中央大学 *鈴木 啓真 SUZUKI Hiromichi
01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI Azuma

1. はじめに

筆者は[1]において、地下鉄大手町駅を例にして 2.5 次元の地理的なデータベースを作成し、そのデータベースをもとに人の流れを補足する施設の配置問題を考えた。

今回は 2.5 次元の地理的なデータベースを 3 次元の地理的なデータベースに拡張し、視野が遮られずに見通せる範囲を計算することによって駅の使い易さの評価を試みた。

2. 3次元幾何学的データベースの構築

まず、各階の平面図に対応する 2 次元幾何学的データベースはできているものとする。このデータベースは、要素間の接続関係と辺・面の属性という情報を持っている。この情報をもとに 2 次元を 3 次元に拡張する。

3 次元幾何学的データベースの作成の基本的な手順は以下の通りである。

- (1) 2 次元幾何学的データベースの各面を 3 次元における床の面と考え、床面に対して天井の面を定義する。
- (2) 床面と(1)でつけた天井の間に側面を定義する。この時、床面の各辺の属性情報に対応した側面を付ける。

基本的には上のような手順を 2 次元の各面に対して行うことによって、3 次元幾何学的データベースを構築した。しかし、駅の中の要素は高さが一様ではない。また、階段のように斜めに進む道なども上の方法では構築することができない。しかし、これらは上の方法を多少の改良することで解決できた。また、図 2、図 3 に示すように柱や案内板も入っているがこれらは他の要素との位相関係は持たせていない。

3. 3次元幾何学的データベースのデータ構造

データ構造は、2 部グラフの構造を用いる。(図 1) 2 部グラフの片方の点 p が、 p 次元の幾何学的な要素を表し、もう片方の点 $p+1$ 次元の幾何学的な要素

を表す。そしてそれらの要素の間に接続があれば、それらの要素間を 2 部グラフの辺によって結ぶ。

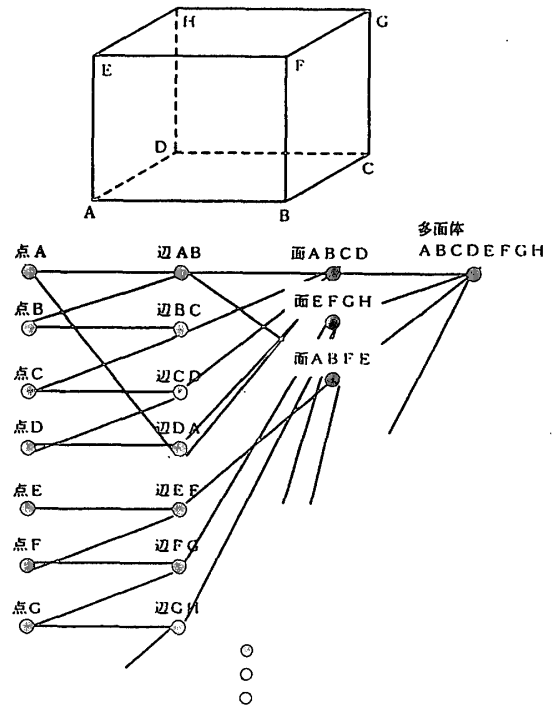


図 1. 2 部グラフによる接続関係の表現

4. 可視化

上で定義した 3 次元幾何学的データベースをもとに VRML を用いて可視化を行った。

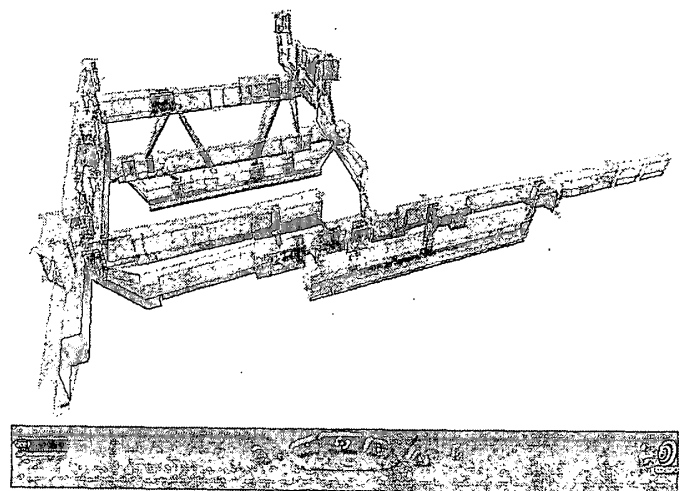


図 2. 大手町駅の外観

[†]本研究は中央大学理工学研究所先端技術研究センター(文部省私立大学ハイテク・リサーチ・センター)における“統合型地理情報システムの研究”の一環として行われたものである。

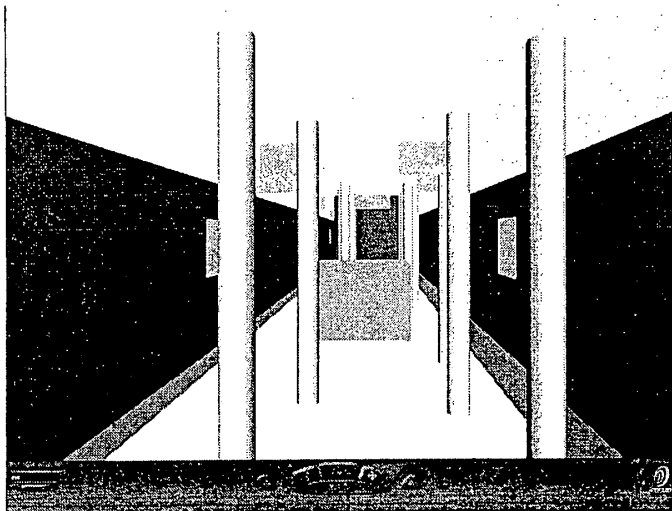


図 3. 大手町駅のホーム上

5. 人の視野を考慮に入れた駅の評価

3次元幾何学的データベースを用いて、駅の使い易さを評価する試みとして、人の視野が遮られずに見通せる範囲を計算した。まず、人の視野の計算方法について説明する。

人の視野の計算を行うための計算手順は以下の通りである。

- 視点と視線の方向を表すベクトルを定める。
- 視線の範囲を視点の位置から左右 60° ずつ、上下各 60° ずつとして、角度方向に 1° の等間隔で視線を出す。
- それぞれの視線に対してそれと交わる最も近い面を求める
- 上で求めた面との交点と視点との距離を計算して、その距離をもとにその視線に対する体積を計算する。これをすべての視線について足しあわせることで視野の計算を行う。

6. 計算例

以下に5の考え方によって計算した計算例を示す。図4、図5は大手町駅の丸の内線のホームを一方の端から他方の端まで歩いた時と半蔵門線のホームを一方の端から他方の端まで歩いた時の視野の変化を示したものである。丸の内線のホームは双対型(ホームが上りと下りで別々になっている)で、半蔵門線のホームは島型(上りと下りで同じホーム)という違いがある。またこの計算では、人が進む方向はこちらで決めて計算を行っている。

丸の内線ホームを歩いた時の見える範囲の変化

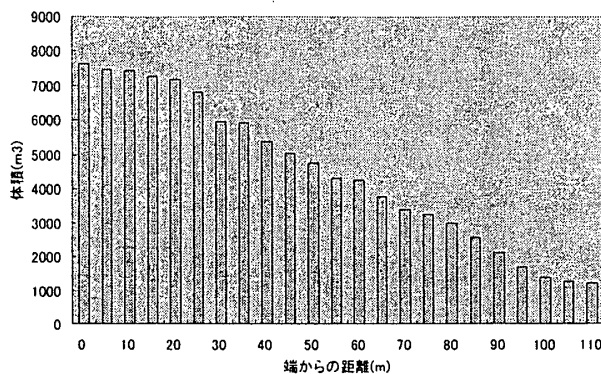


図 4. 丸ノ内線における視野の計算

半蔵門線ホームを歩いた時の見える範囲の変化

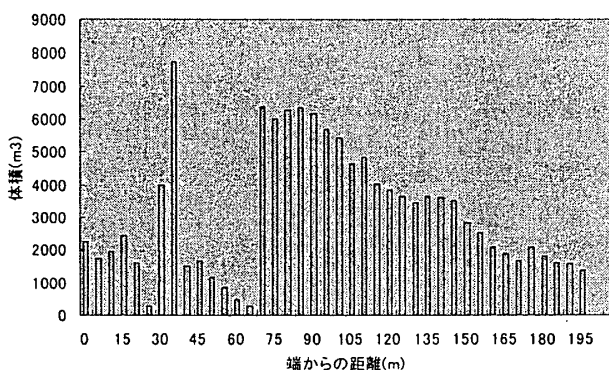


図 5. 半蔵門線における視野の計算

ここでは簡単な計算例を示したが、このプログラムによって、例えば、人の歩く経路に沿った視野の変化やある場所から見える案内板の量などが計算できると考えている。

謝辞

地下鉄大手町駅の現地調査をお許しくくださった帝都高速度交通営団に感謝いたします。

参考文献

- [1] 鈴木啓真, 深井順司, 田口東: “大手町駅の GIS データベースの構築”, 1999 年度日本オペレーションズ・リサーチ学会 春季研究発表会アブストラクト集, pp.86-87.
- [2] 鳥海重喜, 伊理正夫: “多次元 GIS のための位相情報構造と実例”, 第 2 回統合型地理情報システムシンポジウム予稿集, 中央大学理工学研究所, pp.47-62, 1998 年 10 月 30 日.
- [3] 大石進一, 牧野光則: “グラフィックス”, 日本評論社, 東京, 1994 年 7 月 25 日.