

店舗の商圈設定に使える道路距離地図

倉田 是[†]

[†]千葉大学 名誉教授

〒181-0012 東京都三鷹市上連雀 2-10-5

E-mail: †ta-kura@parkcity.ne.jp

あらまし 小売店舗など買い物施設の立地の際には商圈を設定して、その商圈の人口やその住民特性を考慮してシミュレーションを行っている。一般に商圈の設定は、同心円で表し、特別な地形や構造物などは別途考慮する場が多い。本報告は、道路の立地の基点から道路の距離を累計して、距離に対応して道路地図に表示を行う。このことにより、徒歩や自転車の来客に対して、道路の距離による正確な商圈の設定ができる。

キーワード 商圈分析, MapInfo, 道路地図

A Road Map for Trading Area Analysis

Tadashi KURATA[†]

[†] Honorary Professor, Chiba University

2-20-6, Kamirenjyaku, Mitaka_shi, Tokyo, 181-0012 Japan

E-mail: †ta-kura@parkcity.ne.jp

Abstract Before a store builds, a trading area analysis is investigated. Usually, a spread of the trading area is a concentric circle. I calculated distances of streets from a location of the store and re-drewed streets on the MapInfo road map. Re-drewed streets are colored with several colors to distinguish distances. This colored road map represents correctly distances from the location of the store, then is useful for the trading area analysis.

Keyword Trading Area Analysis, MapInfo, Road Map

1. はじめに

筆者はUターンを禁止した条件での配達経路探索問題を研究していた^[1]。

この研究をやや先送りにし、本報告はこの研究の副産物を利用したものである。経路探索でも、道路上の累計距離を計算する。この累計距離に合わせて道路を色別して、地図上に表示する研究の結果の報告である。

小売店舗や外食店舗などの買い物施設に客が来店する可能性のある地域の広がりや「商圈」と言う。この商圈は、徒歩で10~15分の距離を「第1次商圈」、自転車で10~15分の距離を「第2次商圈」といって、この商圈内の人口や消費動向などを使って立地条件や経営のために役立たせている。

一般的には、当該の場所から同心円を作り、商圈の目安としている。本研究は、累計道路距離を直接に示すので、より精密な商圈となる。

2. 処理の概要

2.1 道路木構造の作成

道路の距離を求める方法として、道路を構成する道路区間の木構造を作る方法を採用した。

使用した地図システムはMapInfo製品で、基本ソフトはMapInfo Professionalを使用した。また、道路地図は同2001年版を使用した。

道路距離を求める方法は、配達経路探索とほぼ同じ方法である。

- (1) MapInfoの道路データを有向木構造の基本有向木データに変換する。
- (2) この有向木構造を繋ぎ合わせて道路の木構造を作る。

図1には、交差点データの有向木構造を示した。図は、十字路の交差点例を示している。右側の「道路区間入口交差点」は、この十字路の交差点に向かう道路

の入り口の交差点である。本研究では、車の通行を必ずしも考えなくてよいので、道路の幅員や優先道路などのデータは不要である。基本有向木のデータは、「道路区間入口交差点」から「進路変更交差点」までの距離（道路区間距離）と、「進路変更先交差点」のID番号のみでよい。なお、MapInfo では、道路が交差しなくてもIDが付与されているので、交差点でなく、道路点と呼んでいる。以下道路点という。

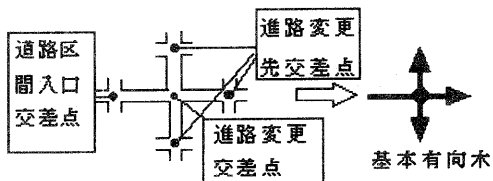


図1 基本有向木構造で表す交差点データ

図2は、この有向木を使って道路の木構造を作る方法を示したものである。距離計算の基点となる道路の地点、たとえば店舗のある十字路交差点、駅前の道路地点などを有向木の根（基点）として、枝に他の有向木の幹を繋いで行くのである。この枝を繋ぐ数を、幹を除いて16とした。この理由は、都市住宅地域における地図データの道路点と隣接道路点の間の距離は平均100mであるから、徒歩の際の商圈を最低1.5kmとすると、16がふさわしい16とした。

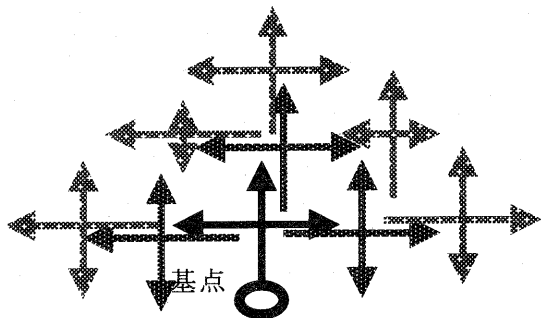


図2 道路の木構造を作成する

仮に、各道路点が全て十字路と仮定して、枝を16個繋げて行くと、最大

$$3^{16} = 43,046,721 \quad (1)$$

となる。この処理したデータを1個の配列データとして処理しようとする、Microsoft社のVisualC++で許されるプログラムのイメージサイズ268,435,456を超える可能性がある。システムが動作しない可能性があるとの警告を出すので注意を要する。なお、配達経路探索の場合には、デポと配達個所間及び配達個所相互間の距離は比較的短いとして枝は8本繋いでいたので、

この恐れは無い。

作成した枝のほとんどは、2重3重にも同じ道路を通る無駄な枝である。この枝の剪定するために、同一枝で、累計距離の最も短い枝のみを残した。なお、基点を十字路の中心とすると、その交差点から四方に木を作るので、木の本数は4本となるが、剪定作業は、出来上がった木から順次処理すればよいので簡単である。

処理した結果は各道路区間ごとに、表1に示すデータの集合である。

処理は、Visual Basicの統合環境の下に、Basic言語とC言語とを用いて、MapInfoの地図データをから一貫して作成できるようにした。

表1 処理結果の各道路区間のデータ

1	2	3	4	5	6	7
道路区間ID	道路点1ID	道路点2ID	区間距離	道路点1までの累積距離	道路点2までの累積距離	木構造の枝の深さ

2.2 地図への表示

累積距離の表示は次のように行う。MapInfoの地図上に基点からの累積距離に応じて、500mごとに、道路の線の色を変えて示す方法を採用した。また、区別しやすいように線の形も変化させた。

- (1) 0~500m (赤), 500~1,000m (緑), 1,000~1,500m (青)
- (2) 1,500m以上は上記色の順は同じであるが、色を変え、さらに線の形を変えて表示する。

MapInfoの地図の道路は全て折れ線で出来ている。折れ線の座標は、緯度経度である。地図に線を描く処理はMap Basicの関数で可能である。線の太さ及び形、色も関数で設定できる。

表1のデータを読み込んで、道路点1と道路点2の累積距離を比較し、下記に従って処理を行う、

- (1) ともに500mで区切った同一区分内であれば、そのまま道路線を描く。
- (2) 道路点1と道路点2が同一区分内に無ければ、原則として距離の短い方から描き始め、距離区分が変化する地点で色(形)を変える。折れ線を構成するノードの間を線形で計算し、分割して描く。
- (3) 長い道路の場合には、両道路点から別々に描かせる。
- (4) その他

2.3 道路の作成

MapInfo の道路地図は、主要道路のみである。郊外型の大型店は自動車利用を前提にしているから、ほぼ主要道路が完備していればよい。しかし、街の中の店舗で、徒歩あるいは自転車の来客を対照にしている場合には、主要道路ばかりでなく、住宅街の道路も距離計算に参加させる必要がある。特に、近道と言われる道路は、たとえ自動車が通行できなくとも、必須のものである。

この目的で、次の 3 種類のプログラムを作成した。全てが、MapBasic 言語である。

- (1) 既設の道路に新たにノードを作り、それに唯一の道路点 ID を付与する。
- (2) 既設の道路にある折れ線のノードに、唯一な道路点 ID を付与する。
- (3) 二つの道路点 ID の間に、道路を敷設して、新たに敷設した道路に唯一な道路区間 ID を付与する。

なお、唯一な ID は、地図を作成する狭い領域に限って唯一であればよい。

3.作成結果

図 3 は地域 A の道路距離地図を示す。なお、この地図の中心部の道路は MapInfo にないので、合計 10 本の道路を設定した。併せて一般に使われている同心円の商圏を示した。同心円の半径は 500m, 1,000m, 1,500m である。道路距離は色で表現しているため、この報告書では分かり難い。分かりやすいように、同心円半径の距離と同じ距離の道路の先端を結んだ多角形図形で表した。同様に内側から 500, 1,000, 1,500m である。

図 4 は地域 B を示した。図 5 は地域 C である。どちらも商圏内に、鉄道や高速道路、川などの商圏を分断する構造物や自然が存在する。地域 C は、500m 以内に高速道路と川がある。地域 C では、1,000m の商圏内に囲んだ形で鉄道がある。

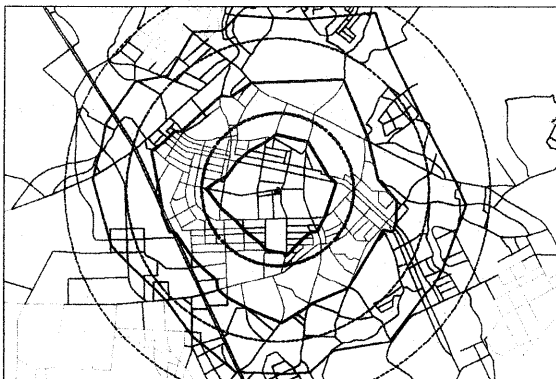


図 3 地域 A の道路距離商圏と同心円商圏

MapInfo には、多角形図形の面積を求める機能がある。これを利用して道路距離による商圏を求めて、商圏同心円の面積との比で示したものが表 2 である。

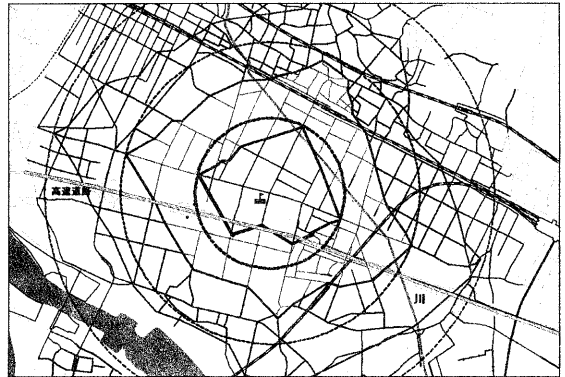


図 4 地域 B の道路距離商圏と同心円商圏

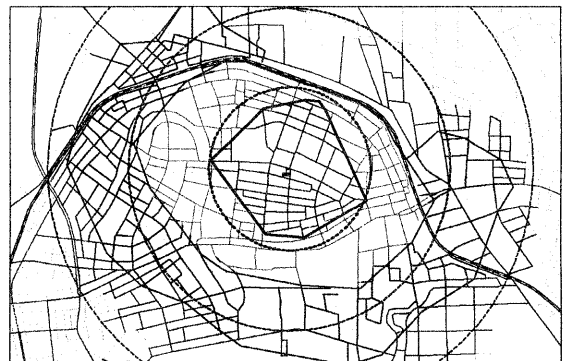


図 5 地域 C の道路距離商圏と同心円商圏

表 2 道路距離商圏と同心円商圏との面積比

道路距離	A	B	C	平均
500m	0.54	0.57	0.65	0.59
1,000m	0.57	0.61	0.56	0.58
1,500m	0.58	0.64	0.52	0.58

地域 C は、さすがに 1,500m では鉄道に邪魔されて狭い。

円に内接する正方形の円との面積比は
 $2 \div 3.1415 = 0.637$ (2)
 となるが、ほぼ同じ値である。

4.主として歩行者が使う道路を設定

地図ソフトにも、市販の地図にも載っていない道路であるが、主として歩行者が利用している道路がある。

買い物などの際に、近道として頻繁に利用する場合もあり、商圈を考慮する場合に無視できない道路である。図3～図5では、このような道路を考慮することが無かった。

ここで述べる例は、店舗でなく、駅を中心にした道路距離図を作成する際に、このような道路を考慮した例である。道路といっても、鉄道をくぐる地下道である。古くは水路として利用していたものだが、水路が廃止になり、そのそばの踏み切りの廃止に伴い、地下道としたものである。歩行者専用でなく、自転車やバイクも利用できる立派な道路である。駅から近いこともあって、通勤者もこの道を利用する。普通の地図帖や電子地図に載っていない場合もある。

図6は道路設定以前で、図7は道路設定以後である。分りやすいように、500m以内の道路を太線で示した。地図の西側、鉄道の北側の地域で、道路を設定したことによって太線の地域が増加していることがわかる。よって通勤者がこの道路を利用している理由もわかる。

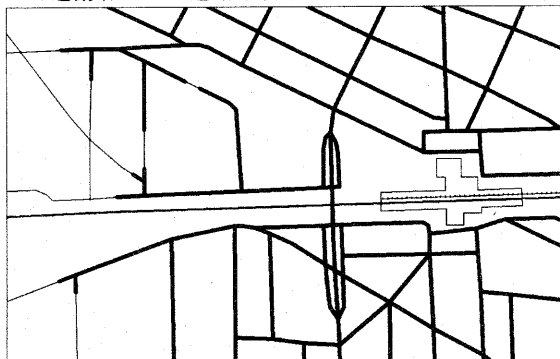


図6 道路設定以前の累計距離500mの道路

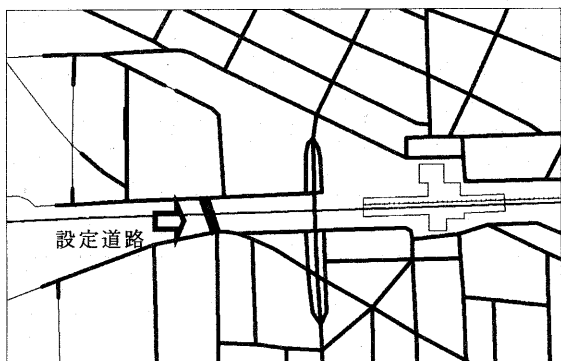


図7 道路設定以後の累計距離500mの道路

5. むすび

道路地図上に、色で累計距離を区別した分りやすい道路距離を示すことが出来た。

この地図で示す商圈は、おおよそ1.5km位である。この商圈の範囲の決定は、道路木構造の枝の深さで決

まるものである。本研究では、16としたので、市街地でおおよそ1.5kmとなる。この枝の深さを16を越えるようにプログラムすれば、十分に広い範囲の商圈を設定できる。しかし、本文中で述べたように、このままの拡張では、プログラムの寸法がシステムの許容する範囲を越えて、実行できない可能性もある。したがって、プログラムに工夫を要する。なお、16の深さでも、郊外では、3kmを越える商圈もできる。これは、道路区間長が都市部より長いからである。

前回の報告で、プログラムの統合環境を報告したが、今回の処理にも Visual Basic の下に、各種プログラムを動作させた。作業にきわめて快適な環境である。

道路の設定や道路を描くには、MapBasicを使用した。以前から使用していて、他のプログラム言語と制御文の働きに違いがあることに気づいていたが、結果として問題は無かったので、見過ごした。今回の場合に表面化して、処理結果が異なったものとなった。それを避けるために苦労した。多分、バグであろう。

4. で述べたように、道路地図にない道路を調査して設定することは重要である。3. で示した地図も、買い物に通りそうな道路を調べて、必要に応じて設定すると、より実際の商圈ができる。この結果、表2も変わることが期待できる。

本研究の商圈は、主として歩行者のための商圈である。高齢化した社会に突入しているし、不況下で、財布の紐を好むと好まざるとに関わらず締めなければならない現状では、買いまわりで支出を少なくする必要がある。このために、店舗も消費者にも必要な地図といえる。

店舗のチラシを配布するコストは無視できないものがある。本報告の、より詳しい商圈地図を利用することにより、チラシのコスト削減もできるであろう。

また、今回は4. で一部を示したが、駅までの道路距離は、通勤・通学者はもとより、不動産関係を含めて役に立つ地図である。

末筆ではあるが、有益なご助言を頂いた、流通経済大学 河原田秀夫教授（千葉大学名誉教授）に感謝する。

文 献

- [1] 倉田是“配達経路最適化のアルゴリズムについて”，情報処理学会高度交通システム研究会，2002，11
倉田是、谷島康蔵“配達経路探索の統合環境への試み”，情報処理学会高度交通システム研究会，2003，3
ほか