

道路ネットワーク上の道路距離と直線距離

指導教員 伏見正則

2000MM005 福井勇気 2000MM059 森達哉

1、はじめに

都市内道路網の役割は地域内の住民に対し、できるだけ効率的な移動手段を提供することである。目的地に行くためにはできるだけ直線的な移動でアプローチすることが望ましい。本研究は、住民がどの程度効率的に移動しているか、また迂回を強いられているかというのが中心である。[1] さらに、今回は、私達の身近な地域について分析を行うことにした。地域は、愛知県豊橋市・豊川市、名古屋市、三重県松阪市の3つである。加えて、モデルとして正方形とひし形についても分析を行う。

2、迂回率について

2-1 迂回率の定義

直線距離と道路距離がほぼ比例するという関係が成立することが、いくつかの都市における研究によって示されている。即ち、直線距離を x 、道路距離を y 、比例定数を a 、とすると以下のように定式化できる。

$$y = a x$$

ここでは、この比例定数 a に着目し「道路距離が直線距離に比べておよそ何倍になっているか」という a を「迂回率」の指標として用いる。[1]

2-2 比例定数 a について

2-1 で述べた通り「迂回率」の指標 a は道路距離が直線距離の a 倍で推定されるものとしたが a を以下の2通りの方法で求める。

1 : (道路距離) の平均 / (直線距離) の平均

2 : 切片0の回帰直線の係数を a とする

2-3 データの算出方法

直線距離は、始点から目的地まで一つ一つ全ての組み合わせを定規で測り求めた。道路距離は、最短距離を求めるダイクストラ法を C 言語のプログラムにし求めた。

3、分析

3-1 ひし形

モデルネットワークとしてひし形の分析を行う。ネットワークを図1に示す。

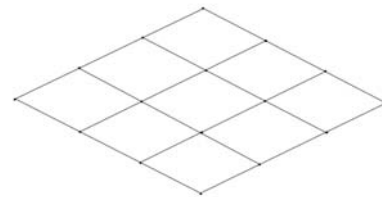


図1：ひし形のネットワーク図

分析結果であるプロットしたグラフを図2に示す。迂回率、相関係数をそれぞれ表1で示す。

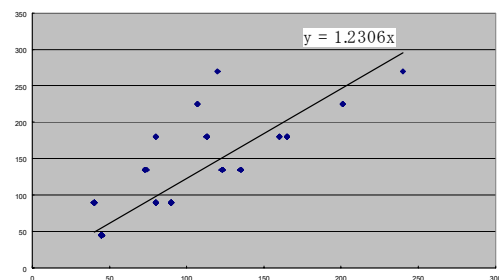


図2：ひし形のグラフ

表1：ひし形の迂回率と相関係数

	方法1	方法2	相関	0.79
迂回率	1.28	1.23		

図2のグラフは、回帰直線に近い点と離れている点があることから、迂回の必要がある経路とない経路の2通りに分かれるという結果となった。よ

って迂回の程度は、場所によって大きく異なり、これを現実の道路網に適用したなら住民は、目的地によっては円滑な移動ができない。表2を見ると、迂回率は方法1、方法2、共に1に近いが相関係数は1から少し離れている。よって、ひし形という形は実用的でない。

3-2 豊橋市・豊川市

豊橋市・豊川市の分析を行う。ネットワークを図3に示す。[2]



図3：豊橋市・豊川市のネットワーク図

分析結果であるプロットしたグラフを図4に示す。迂回率と相関係数は表2で示す。

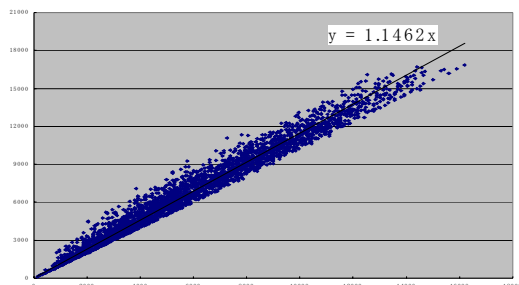


図4：豊橋市・豊川市のグラフ

表2：豊橋市・豊川市の迂回率と相関係数

	方法1	方法2		
迂回率	1.16	1.15	相関	0.99

図4のグラフを見ると点が良くまとまっていることがわかる。さらに、表2の迂回率、相関係数は共に1に近い。よって、豊橋市・豊川市の道路網は、整備されていると言える。このネットワーク図は、範囲が広いため小さな迂回率でも移動時間に大きな影響を与えてしまう。だから、このように整備された道路網になっていると考えた。

3-3 正方形

モデルネットワークである正方形の分析を行う。ネットワークを図4に示す。

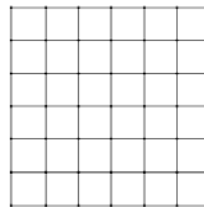


図4：正方形のネットワーク図

分析結果であるプロットしたグラフを図6に示す。迂回率と相関係数は表3で示す。

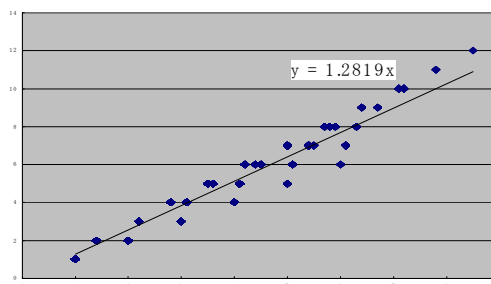


図6：正方形のグラフ

表3：正方形の迂回率と相関係数

	方法1	方法2		
迂回率	1.27	1.28	相関	0.97

図6のグラフを見ると点がまとまっていることがわかる。さらに、表3の迂回率、相関係数は共に1に近い。よって、正方形は、整備されていると言える。この形は、地図上でもよく見かける形である。道路に囲まれた部分に建物などを建設すれば、有効に土地の利用ができる。よって、建物や人の流れが多く狭い範囲に有効だと考えた。

3-4 名古屋市

東海地方で一番大きい都市である名古屋市の分析を行う。ネットワークを図7に示す。[2]

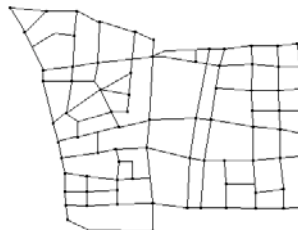


図7：名古屋市のネットワーク図

分析結果であるプロットしたグラフを図8に示す。
迂回率と相関係数は表4で示す。

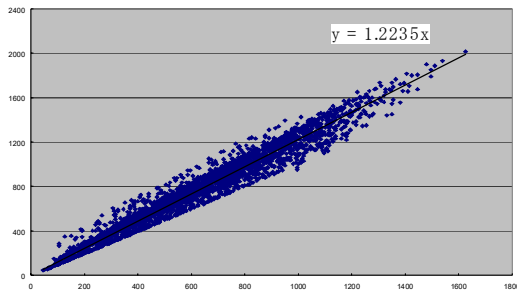


図8：名古屋市のグラフ

表4：名古屋市の迂回率と相関係数

	方法1	方法2		
迂回率	1.23	1.22	相関	0.98

図8のグラフを見ると点が良くまとまっていることがわかる。さらに、表4の迂回率、相関係数は共に1に近い。よって、名古屋駅周辺は、整備されていることが言える。ここから、車をスムーズに流そうとしていることが読み取れる。名古屋駅周辺は交通量、人の流れ、ビルなどの建物も多い。だから、迂回率をできるだけ小さくし、かつ建物を建設しやすい道路網である必要がある。名古屋駅周辺は、迂回率も小さく正方形に似た形も目立ち、有効に土地の利用もできている。駅周辺の道路網を考えた時、理想的な道路網であると考えた。

3-5 松阪市

三重県松阪市の分析を行う。ネットワークを図9に示す。[2]

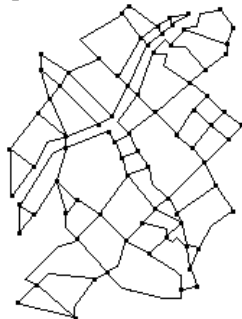


図9：松阪市のネットワーク図

分析結果であるプロットしたグラフを図10に示す。迂回率と相関係数は表5に示す。

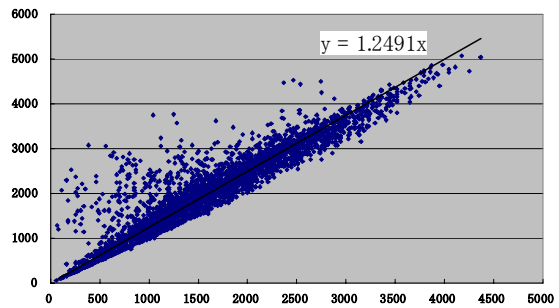


図10：松阪市のネットワーク図

表5：松阪市の迂回率と相関係数

	方法1	方法2		
迂回率	1.28	1.25	相関	0.93

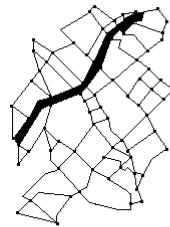


図11：川の場合

図10のグラフを見ると散らばった部分とまとまった部分に分けることができる。図11の黒い部分に川が流れているためである。散らばった部分のほとんどが橋を利用するための迂回であり、橋を利用しない経路はグラフのまとまった部分だと言える。迂回率、相関係数が共に1に近いのは、まとまった部分の数が多いため、迂回率の大きな散らばった部分があまり数字に影響を与えなかったと言える。実際、最大迂回率は直線距離64mに対し道路距離1280mで迂回率は20である。数字だけの判断は、危険でありグラフの重要性がわかる結果となった。

橋の設計

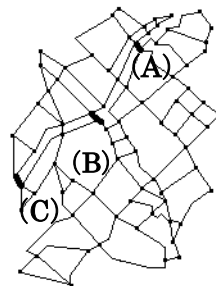


図12：橋の場所

松阪市は、川が流れているため、図12の(A)、(B)、(C)の内1本橋を建設するならどこにすればよいかを迂回率より求める。3つの橋は本研究で考えた架空のものである。(A)、(B)、(C)のグラフをそれぞれ図13に示す。

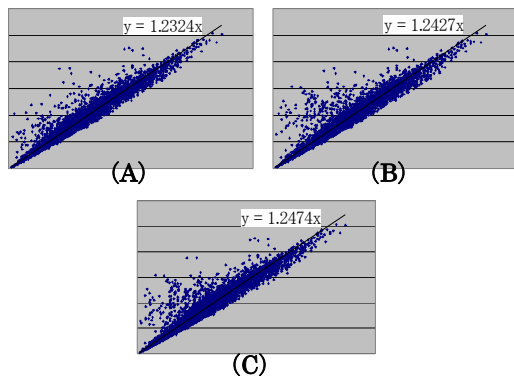


図 1.3 : 橋の設計 (A) ,(B),(C)のグラフ

図 1.3 のグラフ比較すると (A) のグラフがわずかではあるが (B) (C) よりもまとまっているのがわかる。迂回率を見ても、(A) 1.232、(B) 1.242、(C) 1.247 となっており、(A) の迂回率が最も小さい。よって、1 本橋を設計するなら (A) だと言える。このように、迂回率は橋を建設するような場合にも 1 つの要素として考慮できる。

4、比較

4-1 モデルの比較

正方形のグラフ図 6 は点がまとまっているのに対して、ひし形のグラフ図 2 は点が散らばっているのがわかる。しかし、方法 2 より迂回率を求めると正方形は 1.2819、ひし形は、1.2306 となっており、正方形の方が迂回率は大きい。最大迂回率を比べると正方形が 1.41 に対して、ひし形は 2.25 となっている。ひし形の場合、大きく迂回をしなければいけない経路が存在するものの数は少ないため、数字にはあまり影響を与えなかったと言える。実際の道路網に適用するならば、全体の迂回率はひし形の方が小さいが、大きく迂回する経路が存在するため正方形のほうが有効であると考えた。建物建設においても正方形のほうが土地を有効に利用できる。

4-2 地域の比較

グラフ、迂回率から判断して迂回をせずに移動

ができる順番は、豊橋・豊川→名古屋市→松阪市である。駅同士の比較ということで名古屋市と松阪市を比べるとグラフは大きな違いを感じるものの迂回率はよく似た値である。やはり、駅周辺では交通量も人の流れも多いためできるだけ道路を整備し、スムーズな移動を目的とした道路網になっていると考えた。広い範囲と狭い範囲の比較ということで豊橋・豊川と名古屋市を比べる。名古屋市の場合、範囲も狭く整備もしやすいため、目的の地まで直角に移動する経路が多い。それに比べて、豊橋・豊川は直角に移動する経路は少ないため豊橋・豊川の方が迂回を必要としない。同じ迂回率でも、範囲が広い方が移動時間への影響が大きい。だから、例えば正方形を例にあげると、名古屋市の場合、道路に囲まれた部分に建物を建設するのが好ましい。一方、範囲の広い豊橋・豊川では正方形の対角線に道路を建設するのが望ましいと考えた。

5、おわりに

今回の研究で、「迂回率」は道路網の整備状況を判断するだけでなく、道路・橋の建設など車・人の移動に関する様々な分野で活用できると言う成果を得た。ビル、ショッピングモールなど人の移動に関しても利用できるのではと考えた。

引用文献

- [1] 田村一軌、腰塚武志、大澤義明：道路ネットワーク上の道路距離と直線距離、2001 年度第 36 回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 877～882.
- [2] スーパーマップ 4、中部道路地図：名古屋市 (pp. 16～17)、松阪市 (p. 193)、豊橋市・豊川市.

