

# 街区丁目グラフ

いしばしこうすけ 石橋浩介\*    おおやまなおひろ 大山野拓\*    よしかわ あつし 吉川 敦\*\*

## 1. はじめに

我が国では地図を持たずに知らない土地を歩くのはかなり難しい。例えば、あなたが別府二丁目に引っ越してきて、三丁目に住んでいる友人の家に呼ばれているとする。友人宅に行ったことはないが、住所は正確に分かっている。そこで、適当に歩いていき友人宅を目指す事にした。しばらく東向きに歩いて、電柱を見してみると、「別府一丁目」と書いてある。じゃあ、逆方向かと、今度は西にしばらく歩くと別府五丁目に出ってしまった。実は三丁目は北にある。このように、我が国では丁目や番地は一見バラバラに並んでいる。しかし、それは本当にランダムなのか、何かの規則性はないのか、これからそれを検証していく。

もし、丁目や番地のならびに何か規則性があるとしても、それを見つけるにはデータを集めそれを整理しなければならない。この整理の方法が問題だ。例えば、何かしらの実験のデータなどならば、得られた数値を並べて、比べていけばよい。しかし、丁目や番地の場合はそうはいかない。地図を見てみると分かるが、丁目や番地の並びは非常に多種多様だ。丁目だけに限っても、三丁目までしかない場所もあれば、七丁目まである場所もある。形も三角形だったり台形だったり四角形だったり多様だ。そこで、丁目のつながりにのみ注目して調べていく。そのためには以下に紹介するグラフというものをを用いて、データを整理していく。

## 2. 丁目のグラフ化

グラフと言っても<sup>1</sup>、小学校で習う棒グラフや折れ線グラフのようなものではない。ケーニヒスベルグの橋というものをご存知だろうか。図1(a)を見てもらいたい。川の中に2つの島があり、そこに7本の橋がかかっている。このとき、どこかの陸地から出発して、全ての橋を1回ずつ渡って、元の陸地に戻る事ができるだろうか。この問題を分かりやすく考えるためには、4つの陸地をそれぞれ1つの点とし、7本の橋を点と点とを結ぶ線として紙に書いてやればよい。すると図1(b)のようになる。そして、どこかの点から出発し、すべての線を通して、元の点に戻る道筋を考えればよいのだ。この図1(b)がグラフと呼ばれるもので、このように、ある図形をグラフにすることを「グラフ化する」という。また、グラフの各点のことを「節点」または「頂点」と呼び、線のことを「枝」または「辺」と呼ぶ。

これを丁目の整理に当てはめるためには、それぞれの丁目を頂点とし、隣接している丁目はそこを辺で結ぶものとする。すなわち、図2(a)のような地区をグ

\* 理学部物理学科3年

\*\* 数理学研究院

1 以下のグラフについては文献[1]を参考にした。なお、文献は文末にまとめてある。

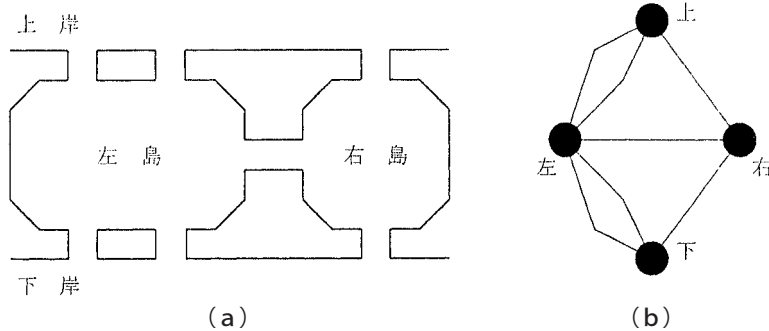


図1 (a)ケーニヒスベルグの橋 (b)そのグラフ化

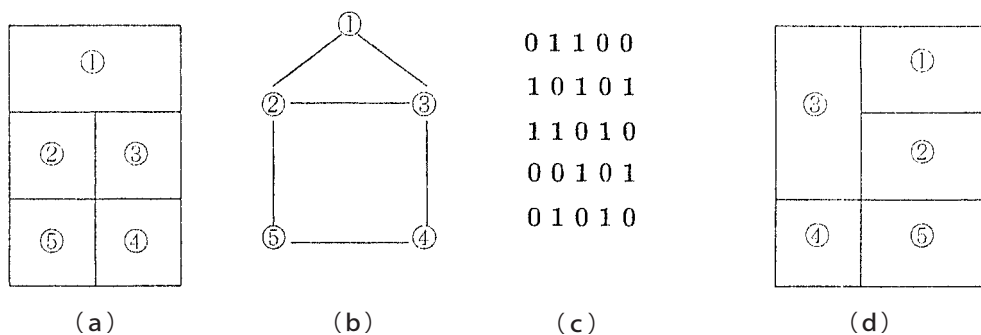


図2 地区のグラフ化の説明

ラフ化すると、図2(b)に示されているグラフが得られる。しかし、これではまだ整理は難しい。グラフ化してもそれはまだ図である。できれば、数字で表せるようにしたい。それにはグラフを行列にする。図2(b)を見てほしい。図2(b)は5つの頂点と6つの辺からなっている。n丁目に対応する頂点をn番とする。この図2(b)を行列にすると図2(c)のようになる。n行目がn丁目に対応していて、n番とm番が辺でつながっているならば、n行m列の値は1となり、つながっていないならば0となる。このような行列を「接点接続行列」または「隣接行列」と呼ぶ。これを用いて丁目をグラフ化していった。

また、グラフ化にあたり、1つ注意点がある。ある1つの図形をグラフ化すると、その図形からは1つのグラフしか得られないが、ある1つグラフからは複数の図形が得られるのである。例えば、図2(a)と図2(d)は明らかに違う図であるが、得られるグラフは同じもので図2(b)となる。しかし、単純化のためにこれら同じグラフが得られる図形は同じものとして扱う。また、図2(a)のような場合、②と④、③と⑤はつながっていないものとして扱う。

### 3. 福岡市の地区のグラフ化

福岡市の100以上の地区を地図をもとにグラフ化していくと分かった事があった。それはいかなる場合でもn丁目と(n+1)丁目は隣接しているのだ。理由は分からないが我々が調べた中で例外は1つだけだった。また、以下では五丁目までしかない地区に限定して議論していくものとする。これは、二丁目や三丁目までしかない地区では、得られるグラフの種類が少なすぎるし(例えば三丁目までしかない地区では上の説が正しいとすると、得られるグラフは最大でも8種類、二丁目では2種類である。理由は以下で説明する。)、逆

に七丁目までであるような地区はサンプルとなるデータが少なすぎる。五丁目までの地区ならば得られるグラフの種類は最大で64種類である。それは行列を見ると明らかだ。まず、この行列は必ず対称行列となる。これについては説明は不要だろう。そして対角線上(n行n列)は必ず0である。また、n行(n+1)列は上記の説より必ず1である。すると、五丁目までの地区の場合、0か1かどちらか決まっていない要素は右上の6箇所となる。したがって、得られる行列の種類は最大値は2の6乗、すなわち64通りとなる。

しかし、グラフとしては存在するが、対応する平面図形が実際には存在しないものがある。例えば図3である。全ての頂点が他の全ての頂点と繋がっている。これは現実には有りえない。それを説明するには4色問題というものを紹介する必要がある。4色問題というのは、まず、紙とペンを用意し、好きなだけ紙に線を引く。すると線に区切られたたくさんの区域がでてくる。その区切られた区域に隣接する区域と異なる色を塗っていく。すると、どんな風に線を引いていても必ず4色以内で色が塗れてしまうのだ。それを踏まえて図3を見てもらいたい。まず①を赤で塗る。次に②は①と隣り合っているので赤以外、青で塗るとする。次の③は①と②以外の色を塗らなければならない。同じようにやっていると、それぞれ違う色を塗る必要がある。すると5色必要でこれは4色問題に矛盾する。したがって、この図形は存在しない。

### 4. 福岡市と北九州市のデータを並べての考察

表4.1に福岡市と北九州市の五丁目までの地区のデータを並べた。全部載せるのはスペースの関係上無理なので、簡略化したデータのみを載せた。分類はグラフの辺の数と種類で行い、地区の地名などは省略し、その形に該当する地区がいくつあったかだけを載せて

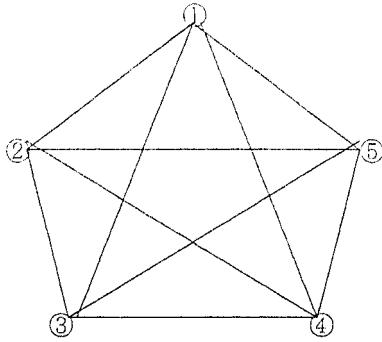


図3 対応する平面図形が存在しないグラフ

いる。例えば、辺の数6本, 13, 35, 6となっていれば,  $n$ 丁目と $(n+1)$ 丁目は必ず隣接しているので, それに加えて, 一丁目と三丁目, 及び三丁目と五丁目  
が隣接している地区が6つあったということになる。表を見ると辺の数がだいたい4~6本くらいの地区が多い事が分かる。辺があまり増えすぎると, もとの図形がかなり複雑化するためであろう。しかし, このデータからはそれ以上のことは分からない。ほとんどの種類のグラフがまんべんなく得られていて, 多少の偏りがあるものの, 特にこれが多い, というのは言えない。また, 表中で該当数が0だからといって, そういう形の地区が全国にないとも言いきれない。結局はランダムだということだろうか。

## 5. まとめ

今回の調査の結論としては, 地区の並びをグラフ化して分類していくと, 得られるグラフの種類はまばらであるが, 比較的辺の数が少なくなる傾向が強い, ということだ。これにより, 丁目のつけ方に際立った特徴はないが, 丁目ごとの区切り方は単純であることが多いと言えよう。

また, この調査は調べる市町村によってかなりの偏りがある。実は福岡市と北九州市に加えて, 久留米市も調べたのだが, 久留米市は五丁目までの地名がわずか4箇所しかなかった。前者の両市はそれぞれ30前後の地区があったのだから, 偏りはあきらかだ。したがって, 今回のデータをもとに, 全国的な偏りを推測することはできない。しかし, 全国からランダムに100程度の地区を選び出し, グラフ化を行い, 全国的な偏りを推測しても面白いだろう。

## 付 記

この稿は, 平成14年度後期の少人数ゼミナールB「僕

たちの時空感覚」(担当: 吉川敦)での研究結果をまとめたものである。当初の予定は, 古典ギリシア人の空間認識の構造を論じたペーパーバック(文献[2])をざっと読み, 検証可能なevidenceに基づいて文化社会(同書の場合はギリシア古典文化)を再解釈するという同書の精神を借りて, それにより, 我々固有の空間や時間認識に関わる観察を試みようということであった。現実ですぐに明らかになったのは, ゼミナール参加の学生諸君は英文を斜め読みする習慣は身に付けておらず, かと言って, テキストの内容は律儀に辞書を引きながら批判的に読むのには深すぎるということであった。そこで, 早々にテキストから離れ, ゼミナールではもっぱら何をしようか, という議論に終始した。

この研究は, §1で述べられているように, 我々の素朴な日常的な感覚として雑然とした印象を与える丁目や地番の構造を分析してみようという意図で始めたものである。雑然さのうちに我々日本人の歴史的文化的な空間認識の一端が露呈しているかもしれないからである。

一方, 成果はレポートとしてまとめ, Radixへの掲載を目指したいと考えていたので, ゼミ終了後も, 石橋, 大山両君に激励・督励・督促・懇願を続けてきた。両君が学業その他で忙しい中を, しかも, ゼミでは福岡市だけの事例調査だったのを, 北九州市や久留米市まで対象を拡げて調べ, 報告の精度を高めたことは賞賛に値する。

本稿は, 失礼も顧みず, 建築学科の萩島哲教授(大学院人間環境学研究院)にもお目に掛けた。先生のご意見は, 専門家から見ても本稿にはそれなりに示唆に富む視点が含まれているとおっしゃっていただいたようで, 著者一同には嬉しいものであった。

なお, 本稿の関連で, 思いつくことはまだまだある。例えば, 新キャンパスの建設も一例だが, 我々の周辺ではさまざまな建設工事があり, また, 災害や戦火による建物や都市建造物の破壊もある。そこで, ある都市域について, 適切な時間単位を設定して, 過去に遡っての詳細な都市図の変化を定時的に表現できたら, それを基に, 都市の生成発展の数理構造に踏み込めるのではないかと, 具体的には, 反応拡散を記述するのと同類の偏微分方程式系でモデル化できるのではないかと, 思う。もちろん, ここ半世紀の都市の詳細な変貌を一箇月単位で記述した変容図さえ作成するのは大変なことであろう。京都のように記録が残っているところ

でも過去十数世紀の変遷を十年単位で詳細に記述することはほとんど不可能だろう。しかし、このような変容図があれば、その変化構造の一端が分析できるであろう。このような発想は全くの妄想だろうか。

(吉川 敦)

参考文献

- [1] 小野寺力男。グラフ理論の基礎。森北出版, 1968
- [2] W. M. Ivins, Jr. *Art & Geometry. A Study of Space Intuition.* Dover Publications, 1964 (Paperback)

<b>辺の数</b>	<b>4本</b>	<b>辺の数</b>	<b>7本</b>	<b>辺の数</b>	<b>8本</b>
辺の種類	該当数	辺の種類	該当数	辺の種類	該当数
	8	13,14,15	3	15,24,25,35	0
<b>総数</b>	<b>8</b>	13,14,24	0	14,24,25,35	0
		13,14,25	0	14,15,25,35	0
<b>辺の数</b>	<b>5本</b>	13,14,35	3	14,15,24,35	1
辺の種類	該当数	13,15,24	0	14,15,24,25	0
13	7	13,15,25	0	13,24,25,35	0
14	3	13,15,35	0	13,15,25,35	0
15	3	13,24,25	0	13,15,24,35	0
24	0	13,24,35	4	13,15,24,25	0
25	2	13,25,35	1	13,14,25,35	1
35	5	14,15,24	1	13,14,24,35	0
<b>総数</b>	<b>20</b>	14,15,25	0	13,14,24,25	0
		14,15,35	0	13,14,15,35	0
<b>辺の数</b>	<b>6本</b>	14,24,25	0	13,14,15,25	0
辺の種類	該当数	14,24,35	1	13,14,15,24	0
13,14	1	14,25,35	0	<b>総数</b>	<b>2</b>
13,15	1	15,24,25	0		
13,24	1	15,24,35	0	<b>辺の数</b>	<b>9本</b>
13,25	1	15,25,35	0	辺の種類	該当数
13,35	4	24,25,35	0		該当なし
14,15	0	<b>総数</b>	<b>13</b>		
14,24	0			<b>辺の数</b>	<b>10本</b>
14,25	0			辺の種類	該当数
14,35	4				該当なし
15,24	2				
15,25	0				
15,35	1				
24,25	0				
24,35	2				
25,35	1				
<b>総数</b>	<b>18</b>				

表 4. 1