

時間距離網の作図

01108452 東北芸術工科大学 古藤 浩 KOTOH Hiroshi

1. はじめに

二地点間の関係を表す基本的な概念の一つに距離がある。我々は移動にあたって距離を考えるが、その内容は直線距離だけでなく、時間距離、道路距離、費用距離など様々にある。本研究ではこれら概念距離による地域の位置関係を視覚的に表す方法を議論し、都道府県庁所在地の位置関係を時間距離によって表現する。

従来、時間距離による位置関係の図化は出発点からの所要時間で表すことがなされてきた。例えば杉浦他(1969)は東京と各地の関係を地理的な方向と時間距離に比例する長さで、腰塚(1985)は時間圏域という概念を導入して東京と近郊地域の関係を図示した。これらの研究は一都市対複数都市の視点に立つものだが、本研究では新しい視点として、複数都市対複数都市の関係を考え、その図化をめざす。

2. 時間距離網の作図手順

本研究では点で各都市の位置を、辺の存在の有無で都市間の隣接関係を表す。そして辺に任意の長さを与えてグラフを構成することを考える。以上の作業は点の数が4以上のとき、特殊な場合を除いて不可能である。そこで本研究では、作図不能になる状態を分類し、それぞれに関して対応方法を与え、(近似的に)作図する手順を構築する。

まず前提として直線距離による地理的な位置関係を表すグラフが与えられ、それに対応して時間距離網を作図するとする。また時間距離で作図する目的は直線距離による図と比較することにあるので、時間距離網では点と辺の地理的な位置関係(ex. 都市が各辺の西側か東側かなど)をできるだけ保存することが望ましいと考えた。なぜなら都市の時間距離による位置関係をグラフに表現するときに、この条件を無視すると地理的な位置関係との対応が混乱し、イメージを捉えることが困難になるからである。

基本的作図手順は次のように決めた。まず最初の点(都市)をおき、次にその点と隣接する点の一つ取り、時間距離に比例する長さの辺で結ぶ。そして一点ずつ順次加え、それまでに描いた点につながる辺を描いていく。

ここで点a,bを結ぶ辺の長さを $l(ab)$ と書くことにし、以下で、作図困難の状況の分類と対応方法を述べる。

・3点以上のグラフで発生する問題

[1]三角形が構成できない：三点abcが互いに辺で結ばれているときに、関係 $l(ab) + l(bc) < l(ac)$ が成立する場合。aからcへの経路がbで乗り換えをする場合にbでの待ち時間が加わるのでおきる。

→(対応)aからcへの辺は描かない。そして辺列abcはbで自由に折り曲げて描けるとし、他の理由による作図困難を解決するために利用する。4点以上のグラフでこの問題が発生する場合を含めれば「ある辺を移動するときの経路が全て別な辺として存在するならばその辺を除く」となる。

・4点以上のグラフで発生する問題

[2]点の位置が特定できない：4点以上の完全グラフを描く場合におきる。

→二辺によって点の候補位置を決めることができるので、それら全候補点の重心を点の位置とする。但し、この作業は辺の長さが増えるので、図の意味から考えて望ましくない。極力この操作を避けて作業を進めることとした。

[3]点や辺の位置が一意に決まらない：[1]の対応策によって四辺以上の多角形を描く場合などに、点や辺の候補位置が無数または何カ所かになることがある。

→どこの位置かは自由に選び、作図困難を解決するために利用する。

・5点以上のグラフで発生する問題

[4]点や辺の位置関係が変化する：点が各辺の西側か東側かの関係が変わる、地図上では交差していない辺対が時間距離網では交差してしまう、等。

→そこまでの作業で得た位置決定に自由がある辺に遡って可能な限り調整する。それでもなお位置関係が狂う点や辺は、位置が変化した状態で描く。

3. 公共交通による日本の時間距離網

ここでは都道府県庁所在地間の隣接関係を時間距離網で表す。そのためには時間距離網を作成する前に、地理的な隣接関係を表す図を作る必要がある。そこで都道府県庁所在地間のドロネ網を地理的な隣接関係の基本とした。また余りに離れた都市間は隣接してるとは言い難いと考え、250 km以上の辺を除いた(ただし札幌-青森、鹿児島-那覇は例外とした)。この結

果、図1を得、辺の数は110本となった

次に時間距離は最短所要時間によるとし、各辺の最短所要時間の計算は市販ソフトウェア“駅スパート全国版”(ヴァル研究所)を利用して求めた。但しこのソフトウェアは時刻表を記憶せずに近似計算をするプログラムであること、地方交通線では不完全な点が多いことから、次の確認作業を行った。(1)航空機や特急列車間の乗り換え待ち時間は時刻表で確認する。(2)待ち時間の算出法がソフトウェアでは不透明なので(1)以外の乗り継ぎは10分とし、航空機は20分とする。(3)普通列車で60分以上の乗車は快速列車がないか時刻表で確認する。(4)ソフトウェアは海路に対応してないので、瀬戸内海をまたがる辺は時刻表で海路を調べ、陸路、空路と比較する。

所要時間の計算と同時に経由地を調べるので、前節で説明した対応[1]で取り除く辺を決めることができる。作業の結果、図1で点線で表される27本の辺が除かれ、辺数83本となった。また空路は6辺、海路は1辺となった。

図1に対する時間距離網の作成はコンパスと定規を用いて手作業で行った。そして極力避けたいとした重心をとる操作なしで四国以外の時間距離網を構成できた。すなわち図1での破線で書いた辺を除き、実線の辺に対応する時間距離網として図2を得た。

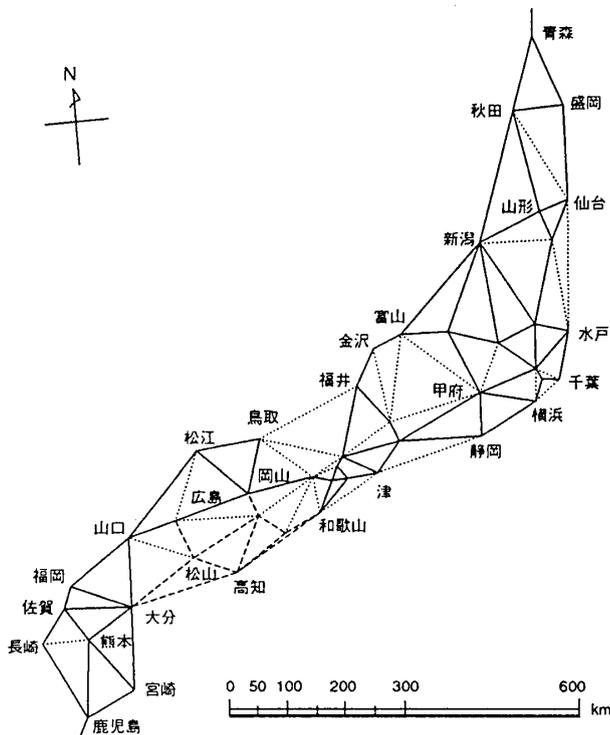


図1 都道府県庁所在地のドローネ網
(札幌と那覇は図の範囲外)

すると図2から次が見て取れる。

- ・東海道新幹線沿線の都市は海岸線に位置するが、時間距離網では都市群の中央を抜ける位置になる。
- ・日本海沿岸部と九州の都市は時間距離網から見ると不便な位置にある。

以上のことは常識的なことかもしれないが、視覚的に明快に表せたわけである。なお四国を加えた場合、重心を取る操作は一カ所で必要となった。

4. おわりに

任意のグラフで辺の長さを自由に与えて図を構成するのは不可能だが、本研究では一部の辺を取り除く方法で作図できる可能性が高くなることを示した。今回の作図は手作業で行ったが、コンピュータで作図するアルゴリズムを作れば都道府県庁時間距離網は重心をとる操作なしで作図できるかもしれない。

なお作図可能条件の解析は今後の課題としたい。また道路交通所要時間による作図や、より地域的な都市群を対象とした分析も予定している。

参考文献

- 腰塚武志(1985): 時間圏域の面積について. 日本OR学会秋季研究発表会アブストラクト集, pp.176-177.
- 杉浦康平他(1969): どの都市が住み良いか. 週刊朝日5月9日号.

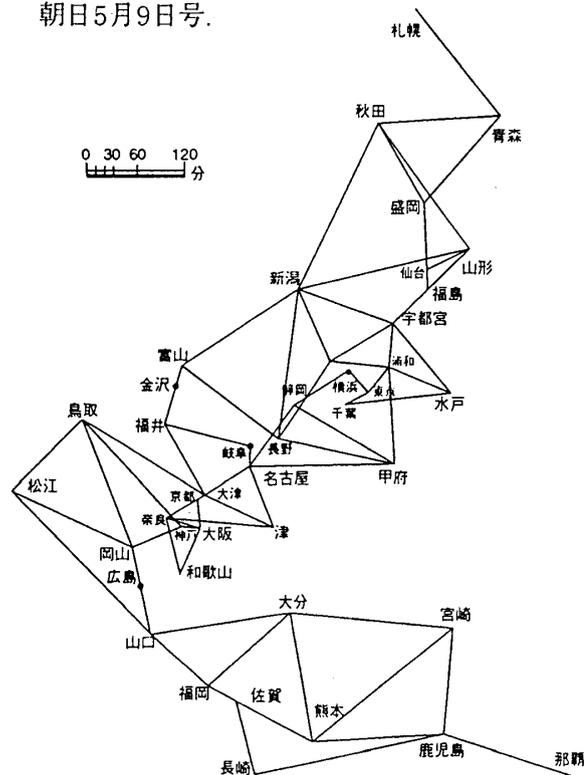


図2 四国を除いた日本の時間距離網