

【原著論文】

鉄道路線図の位相図化と覚えやすさの基礎的研究

長尾 徹*・柴田吉隆**

キーワード：鉄道路線図，位相図，記憶，デザイン

1 目的

鉄道路線図は、駅と路線のつながりという位相関係の表示をしたものであり、距離や方位、縮尺からは解放された地図である。位相図とは、点と線の系列を表示するネットワークを示す図のことをいい、鉄道路線図もその多くがこれにあたる。

鉄道路線図の役割は二つある。第一は、それを見た鉄道利用者に出発地点である駅から目的地である駅までのルートを示すことである。第二は、鉄道路線網の認知地図 (cognitive map) を形成させ、鉄道路線図を見ることができなくとも、第一の役割として挙げた出発地から目的地までのルートの検索を頭の中でできるようにすることである。

認知科学における認知地図の形成過程はルートマップ型表象からサーベイマップ型表象に移行する。認知地図を形成させやすい鉄道路線図とは、路線間の結節を覚えやすいものであると考える。

以上より、本論の目的は、鉄道路線図デザインのための覚えやすい位相図化方法を提案することである。

2 先行研究による知見と残された問題

鉄道路線図位相図化の先行研究として、長尾ほか(2002) (以下先行研究) は JR 東京近郊区間路線網の認知地図における各路線の表象の特徴の観察と、2 駅間の結節の検索実験を行った。

認知地図の観察からは、認知地図の基軸 (重要なエレメント)、端点・結節点の表象と線の角度、地理的要素の影響、形状を成す路線、経験・知識量という五つの特徴を、鉄道路線網の認知地図の中に見出した。

また、表記方法の違いによるネットワークの理解のしやすさに与える影響が大きいと考えられる、路線の表記方法について考察し、それを構成する 5 要因、環状線の表記方法、角の丸みの大きさ、軸の本数、線のスタイル、中心部の拡大率のうち前 3 要因に注目し架

空路線網の位相図化を行い実験用位相図を作成した。

そして、2 駅間の結節の検索実験結果からは、位相図の検索性に影響を及ぼしているものは、R の大きさではなく R の有無であることが判明した。乗換駅を通過するとき、R がついていることで乗換駅を挟んだ線の連続性が増し、どちらに進むと乗換えになり、どちらに進むとならないのかということで悩む時間が短縮されるためである。

3 研究課題

本論では、前述の鉄道路線図の役割の一つである「路線図のないところで容易に路線網を思い浮かべられ、使用する路線や乗り換える駅の判断がしやすい。」つまり、認知地図形成のしやすさ、覚えやすさについての特性を備えた位相図を描く指針を示すための基となる、路線表記方法の各要因の水準を覚えやすさの測定実験を通して検証することを研究課題とする。測定対象は、先行研究と同様に路線の表記方法を決定する 5 要因のうち、角の丸みの大きさ、軸の本数、環状線の表記方法の 3 要因とし、他の 2 要因については、以下の理由で本論においても扱わないこととした。

線のスタイル、特に色の要因は路線を判別する際に非常に重要な役割を担っていると考えられる。しかし、各路線に割り当てられた色は、路線を判別しやすくするというだけではなく、その路線のアイデンティティとなり、色によって路線を識別することも可能にしている。つまり、色は特定の路線に割り当てられることで特定の意味を持ち、色を変えることを無意味なことになっているのである。それでも、色などの線のスタイルを用いるか用いないかという要因に注目することは考えられるが、線のスタイルの要因を位相図に用いることで、線の形を決めるその他の要因の及ぼす効果を正確に測ることができなくなってしまうことが考えられる。線のスタイルの要因を用いない、すべての路線

* 千葉大学工学部 ** (株)日立製作所

を同様に表記した位相図を用いてその他の要因の及ぼす効果を測り導き出した線の形に、線のスタイルの要因を用いたときにできる位相図を考えると、導き出した線の形を決めている要因が、求める鉄道路線図に対して負の要因として働くことは考えにくい。よって、線のスタイルの要因は本論では扱わないこととした。

中心部の拡大率も、実際に多くの路線図に採用され、路線網をわかりやすくする働きをしている要因であると考えられるが、これは各路線図に固有の値であると考えられる。よって、中心部の拡大率の要因も本論では扱わないこととした。

4 実験位相図

より明確に位相図化における指針を示すには、本論の実験において使用する位相図（以下実験位相図）は計画的に作成されたものでなければならない。また、先行研究と合わせる必要が本論で使用する実験位相図は次のような方針により作成した。

1) 路線網

実際に存在する都市の路線網を対象とした位相図を用いて実験を行ったとき、被験者間の知識差が結果に大きく影響を及ぼすことは明らかである。よって、実験位相図の対象とする路線網は、架空のものを設定しなければならない。また、架空のものを用意しても一つの路線網のみを使用して実験を行ったのでは、今度はその路線網に付帯する特性に結果が大きく左右されてしまうことが考えられる。そこで、路線網はその複雑度を変えた3種類を用意した。複雑度とは路線網を形成する路線数、結節数が増えるにつれて高くなるものとした。それらは、複雑度の低いものとして、路線数5結節数8の路線網、中間として路線数6結節数16の路線網、複雑度の高いものとして、路線数7結節数24の路線網の計3種の路線網を実験位相図の対象とすることとした。

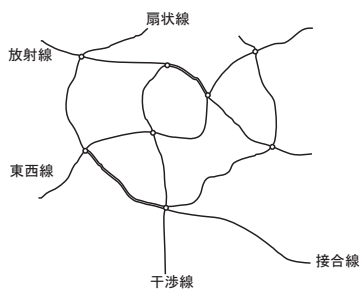


図1a 路線網A (路線数5、結節数8)



図1b 路線網B (路線数6、結節数16)



図1c 路線網C (路線数7、結節数24)

この架空路線網は、秋山（1990）の挙げた都市構造を形成する基本交通軸に修正を加えた、2軸の結節6種類（表1）をすべて含むものである。これは放射軸の端点の一方が環状軸内側になければならないなど、これらすべてを含む路線網は特殊なものであるといえる。しかし、複数の路線網に対し同等の条件で実験を行うために、実験位相図の対象とする3つの架空路線網は、この6種の結節をすべて含むものとした。

表1 2軸の結節6種類

	交差	接合	干渉
環□-□線			
線□-□線			

作製した架空路線網と各路線名を以下に示す。路線網の名称は複雑度の低いものから順に、路線網A(図1a)、路線網B(図1b)、路線網C(図1c)とした。これらの結節点における選択可能な方向の合計はそれぞれ39、70、111となる。

2) 要因計画と位相図化

研究課題に則し、角の丸みの大きさ（以下R）、軸の本数、環状線の表記方法（以下環状表現）の3要因を、実験位相図の線の表記方法を決める要因として採用した。

環状表現は、環状線の真円表記「あり」と「なし」の2水準である。軸の本数は、現在でも最も一般的に採用されているHarry Beckが1933年に考案したロンドン地下鉄道案内図に倣った「4本」、地形図に忠実な路線図を回帰直線をもって単純化した「多数本」、その間を取っての「6本」の3水準を設定した。Rも「な

し、「小」、「大」の3水準を設定した。

以上より、3要因の組み合わせが18通りあるため、実験位相図は1路線網につき18図作成するものとし、3路線網で54図作成した。その一例を図2に示す。

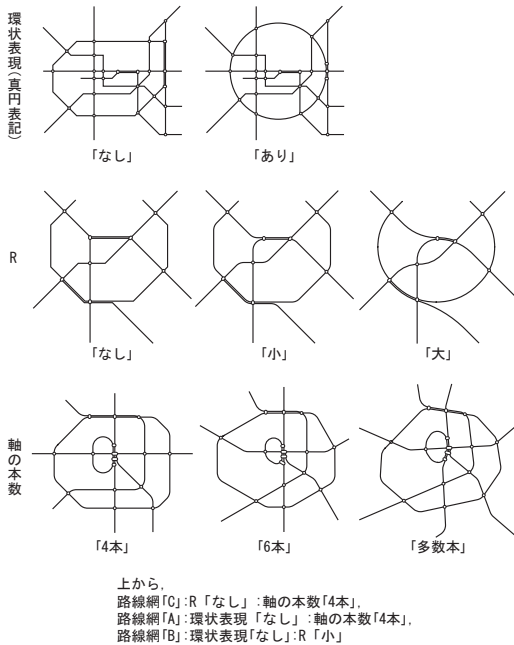


図2 各水準による実験位相図の例

5 位相図の覚えやすさの検証実験

前述のように鉄道路線図の第二の役割として、鉄道利用者に鉄道路線網の認知地図を形成させることが挙げられる。つまり鉄道路線図のないところでも路線網を思い浮かべることができ、使用する路線や乗り換える路線の判断ができるようにすることである。先行研究の観察からも、人の認知地図が一種の位相図であることは明らかである。鉄道路線図は人が自ら位相図化を行わなくてもいいように、そして正しい認知地図を形成できるようにするものであるべきである。先行研究の認知地図の描画実験は、位相図化に先立ち、認知地図内における各路線の表象としての特徴を探ったものであり、位相図が認知地図形成に及ぼす影響を見たものではない。そこで、位相図が認知地図形成に及ぼす影響を見るため、この実験では、位相図の覚えやすさを測り、位相図を構成する要因が覚えやすさに及ぼす効果を検証することを目的とした。

合図とともにCRT画面上に位相図を30秒間呈示した。被験者はその間呈示された位相図によって表された路線網を覚え、位相図の呈示が終了すると同時に白

紙上に憶えた路線網を描く。路線間の結節が正しく再生できていればその時点で終了、できていなかったらもう一度30秒間同じ位相図を呈示し、再び白紙上に再生させ、これを繰り返した。完全な再生に至るまでの試行数をもって覚えやすさの指標とした。憶えるものは位相図そのものではなく路線網であるので、路線間の結節さえ守られていれば再生する際の形は問わない。路線網を正しく再生することができたら、呈示した位相図についての主観評価を行い、次の位相図を呈示した。3種の路線網の再生が終了したら、憶えにくくしている要因、憶えやすくしている要因が何であったかの内省報告を求め、実験終了とした。

実験位相図は前項で設定した3路線網54位相図を用いた。この実験はEbbinghausの節約率における、原学習の量OLを覚えやすさの指標であると解釈し、節約法の原学習をさせる手法を採用したものである。

測定項目は、路線網を正しく再生するまでの試行数である。1路線網1タスクとし、各被験者に3路線網で三つのタスクを行ったが、環状表現、軸の本数、Rの3要因については水準を被験者内で固定した。そこで被験者の質をそろえるために、図形に関する記憶能力を測るスクリーニングテストを行った。被験者数は大学生54名である。

以下についての主観評価は5段階評価で行った。

・路線の判別がしやすい⇔路線の判別がしにくい
この路線の判別とは、たとえば2路線の結節である乗換駅があったとき、位相図上その乗換駅からは4本の線が出ていることになり、1本の路線を表しているのはその内のどの2本なのか、もう片方の路線を表しているのはどの2本なのかということ、つまり結節を挟んでの路線のつながりの判別のことを指す。

また、再生時の路線の描画順序から、路線網を憶える際の基軸となる路線を判断できないかと考え、再生テストの1試行ごとに、路線の描画順序を記録した。

6 位相図化要因に関するデータ分析

測定結果の分析は分散分析により行った。図3は路線網とRを込みにし、横軸に環状表現(真円表記)、縦軸に試行数の平均を取り、軸の本数の各水準を3本の線で表したグラフである。軸が多数本のときは真円表記をしないほうが成績が良くなるが、4本と6本のときは全く逆の傾向が見られた($F=5.963, p<.05$)。

図4は路線網、軸の本数を込みにし、横軸に環状表現(真円表記)、縦軸に試行数の平均を取り、Rの各水準

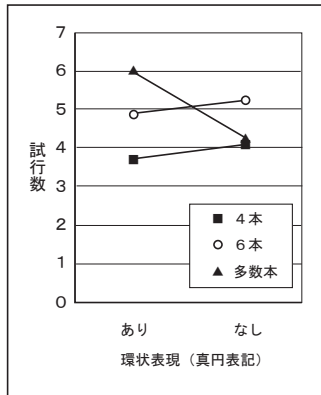


図3 試行数における環状表現と軸本数の交互作用

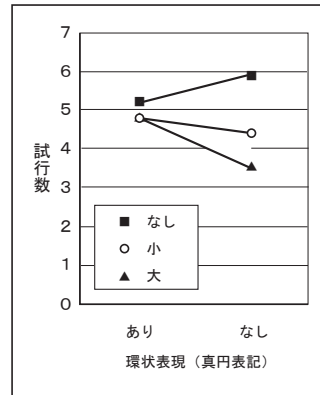


図4 試行数における環状表現とRの交互作用

を3本の線で表したグラフである。Rが有りの場合となしの場合で、真円表記をすることの効果が全く逆に出た。Rがなしの場合は真円表記をしたほうが良いが、Rがついている場合はしないほうが良くなる傾向が出た (F=3.197, p<.05)。環状表現と軸の本数の交互作用は、環状線の真円表記と軸の本数の相性を示しているといえる。真円表記との相性が良いものと悪いもので、軸の本数の水準は4本・6本と多数本の二つのグループに分けられる。このグループ間の一番の違いは、水

平もしくは鉛直方向に位相図内を一直線に突き抜けた路線の有無であろう。4本、6本のものには見られるが、多数本の位相図には見られない (図5)。また4本、6本のものには線が決められた角度にまとめられて表記されている。これらの、位相図を幾何学図形的にしているところが、同じ幾何学図形である円との相性を高めているのではないだろうか。環状表現とRの交互作用においては、両要因の水準がより離れていたほうが相性が高くなるようである。環状線の真円表記は、他

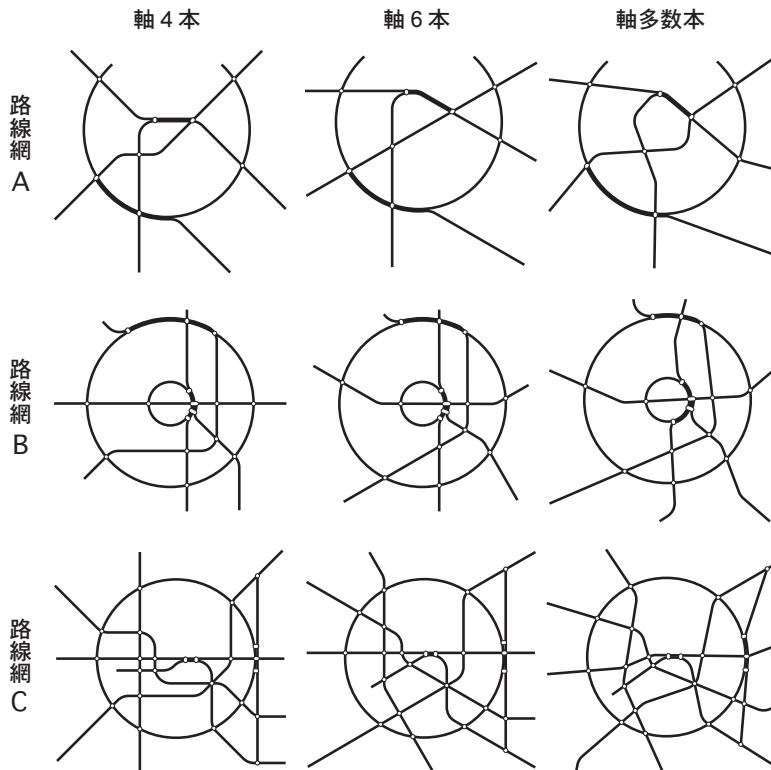


図5 実験位相図, R「小」: 環状表現 (真円表記) 「あり」

の路線とは違った性格を持った環状線を、位相図上においても他の線との差別化を図り目立たせて表記するものである。

つまり、角のRと円のRの類似性は、環状線と他の線の表記方法の差を小さくし、真円表記の効果を減少させるのである。

軸の本数とRにおける主効果を見ると、軸は4本のとき、Rは大きくなるほど試行数は少なくなる傾向が見られた ($F=7.536, p<.05$ 、 $F=7.262, p<.05$)。これらすべての結果を考えると、軸は4本、Rは小さめで環状線は真円表記をしたものが、試行数が少なく憶えやすいということが出来る。しかし、実際には環状線というのはどの路線網にもあるというものではない。環状線がない路線網においては真円表記はありえないのであるから、この場合は軸は4本、Rは大きくつけたほうが良いということになる。このように環状表現において他の要因との有意な交互作用が見られた場合は、環状線のない路線網についても考察しなければならない。

内省報告において、縦横に走る路線を憶えやすくしている要因として挙げた者に、軸の本数が4本の位相図で実験を行った被験者が目立った。コメントを見ていくと、「縦横のまっすぐした線が憶える基準になった」など、「まっすぐ」という言葉が目立っている。ここから、ただ縦横に走っているだけではなく、それらが1本の直線で表記されることで、憶えやすくする要因としてより強く働いたことがわかる。軸が4本の位相図の被験者が目立ったのも、他の軸の位相図と比べてみれば、同じことを表していることがわかる(図5)。また、縦横の線は、完全に真直ぐな線でも、組であるだけで憶えやすくする要因として働いている。「縦横の軸になりそうな線は他の線を憶える基準になった」という意見を、多数本の軸の位相図の被験者が述べている。その他の被験者からも「軸」という言葉は見られた。ほぼ鉛直方向、水平方向に走る路線は、組になり位相図内に座標系を構成し、その他の路線を憶えやすくしているようである。また鉛直方向、水平方向ではなくても、曲がっていない線は憶えやすくする要因になる。曲がっていない線についてコメントした被験者の中では、軸が6本の位相図の被験者が目立った。これは、ほとんどの曲がっていない線が鉛直方向、水平方向で現れている中で、6本の軸で表された路線網Aの位相図にのみ、傾いた直線が現れているためだろう(図5)。ここに偏りが見

られたことから、傾いていても線を曲げずに表記することで、憶えやすくする要因として働くことがわかる。これらの憶えやすくしている要因には、これら以外の路線を憶える際の基準になったという意見が集中している。真円や縦横の線、曲がっていない線は、それらで描かれた路線自体を憶える負担を軽減しているだけではなく、路線網全体を憶える負担をも軽減しているのである。

憶えにくくしている要因に関するコメントとしては、もっと単純な図形で描いてほしいという意見があった。これは、直線や円、円弧などの幾何学図形、すなわち「知っている」図形で路線を描いてほしいというものであった。また、1本の路線であるという判別がしやすいものでも、細かく曲がった線は「意味のない」「変な」と表現した被験者がいた。単純ではない図形は、命名のしやすさにおいて幾何学図形に劣り、「知らない」図形とされてしまい、憶えにくくなっているのであろう。また、Rのついていない角は、路線網を表している位相図において何の意味も持たないが、角の数を数えてしまったり、角があった箇所に駅があったような気になるなど、角を意識してしまうことで、憶えなければならないことを憶えられなくなってしまうたり、混乱してしまうことがわかった。角をなくすためには、Rをつけるという方法と、路線を1本の直線で描くという方法が考えられる。

7 路線網毎のデータ分析

内省報告から、路線網を憶えやすくしている要因としての基軸の存在とその特徴が伺えたが、再生テストにおいて路線を再生した描画順序からも、基軸になっている路線とその具体的特徴がわからないだろうか。基軸の性質から、その描画順序は他の路線より早く、完全な再生に至るまでの各試行における出現率も高く、強い表象として現れるものと思われる。そこで、各路線について被験者ごとに完全な再生に至るまでの試行における描画順序の平均と、出現率を求め、各路線網における基軸となっている路線を判定し、その特徴を探った。

路線網Aにおいては、扇上線と東西線の描画順序と出現率が高く、この2本が路線網内の基軸になっていると判断し、それぞれの描画順序が早くなっている要因、水準における、線の描かれ方の特徴を見るため、東西線については、軸の本数、Rによる二元配置の分散分析、扇状線については、環状表現による一元配置

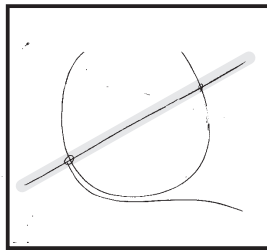
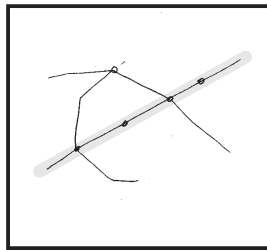


図6 1本の直線で描かれた東西線
(左：被験者5，試行1/5，右：被験者33，試行1/2)

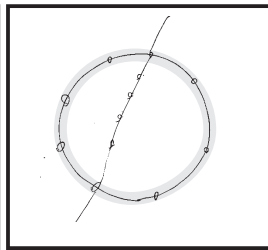
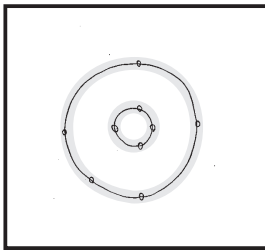


図7 外環状線と組となって現れた内環状線（左：被験者28，試行1/4）とそうでないもの（右：被験者7，試行1/5）

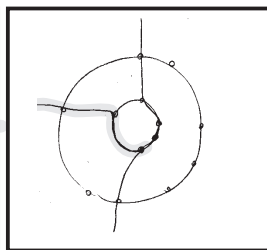
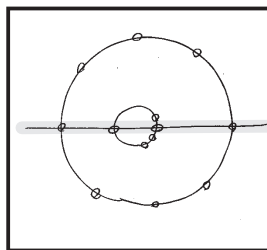


図8 1本の直線で正しく再生された東西線（左：被験者12，試行1/4）と曲げられ誤って再生された東西線（右：被験者17，試行2/7）

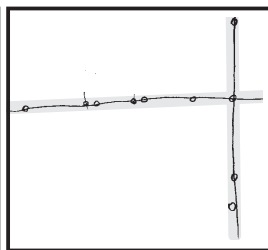
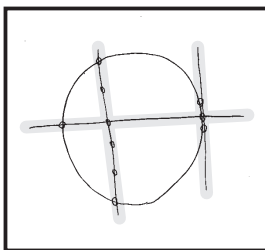


図9 1回目の試行で1本の直線で描かれた東西線南北線，外南北線（左：軸4本，被験者28，試行1/6）と東西線，外南北線（右：軸6本，被験者5，試行1/9）

の分散分析と、真円表記がなしの場合の軸の本数、 r による二元配置の分散分析を行った。東西線では、軸の本数において有意な主効果が見られ ($F=3.501, p<.05$)、軸が6本のときに描画順序が早くなった。軸の本数の各水準ごとの位相図（図5）を見ると、4本の位相図では2回、多数本の位相図では3回曲げられて表記された東西線が、6本の位相図では1本の直線で表記されている。その他に、水準による東西線の表記方法の目立った差は見られず、内省報告からも、1本の直線で表記されることで東西線は強い表象として残り、基軸になったのだと考えられる。図6は軸が6本の位相図を呈示した2名の被験者の、1回目の試行結果である。軸が6本の位相図を呈示した被験者の中では、このように試行の早い段階から、東西線が1本の直線として描かれているものが多い。

路線網Bにおいては、外・内環状線、東西線、南北線の描画順序と出現率が高く、基軸となっている可能性が伺えたため、路線網Aと同様に分散分析を行った。外・内環状線は、どちらも真円表記をすることで、有意にその描画順序が早くなったが、内環状線は、真円表記をしていない場合その順序は4番目に近いが、真円表記をすることで順序は2番に近いくところまであがる。真円表記なしのときには、内環状線は環状であっても、小さいため他の路線とのかかわりが少なく、他の路線を憶える基準とはなりにくい、真円

表記ありのときには、強い基軸となっていると思われる外環状線と同心円状に表記されることで、「二重丸」という一つの強い表象として基軸となったのだと考えられる。図7は真円表記した位相図と真円表記をしなかった位相図を呈示した被験者の、路線網Bにおける再生テストの1回目の試行結果である。このように、真円表記をしたものでは内環状線が外環状線の組として現れ、真円表記をしないものでは外環状線だけが先に現れるケースが多い。また、東西線には軸の本数において有意な主効果 ($F=5.399, p<.05$) が見られたが、南北線には見られなかった。図8は軸が4本の位相図と6本の位相図を呈示した被験者の、路線網Bにおける再生テストの初期の試行結果の例である。東西線が1本の直線で描かれた軸が4本の位相図の試行では、そのまま1本の直線として正しく再生されているが、6本、多数本の軸の位相図の試行では、曲げられ、初期の試行においては正しく再生できていないものが多かった。また、路線網Aの東西線と比べ、曲げられたことによると思われる描画順序の下がり方の幅が大きかった。これは水平方向か傾いた方向かによる、線の基軸としての働きの強さを反映しているものと考えられる。

路線網Cにおいては、環状線、東西線、南北線、外南北線の描画順序と出現率が高く、基軸となっている可能性が伺えたので、路線網A、Bと同様に分散分析

を行った。線の表記方法の違いによる、基軸としての働きの違いが最も顕著に現れたのは、東西線、南北線、外南北線の3路線であった。図9は軸が4本と6本の場合の位相図を呈示した被験者の、路線網Cにおける再生テストの1回目の試行結果である。軸が4本の場合、直線で表記された3本すべての路線が初期の試行においてそのまま直線で現れるが、6本の場合、やはり直線で表記された東西線と外南北線の2本となっているものが多い。

8 結論

大都市圏が発達するにつれ移動効率の必要性から環状鉄道路線や環状道路が必要になる事は必然であり、本論で用いた架空路線網を都市工学に基づき作成したことは問題はない。環状線を含む路線網の位相図化の指針として十分な結果である。しかし、環状線の基軸としての働きが強く、本論の実験結果と先行研究の知見をあわせ、環状線が存在しない路線網を含めた位相図化の指針まで言及するには慎重を期すべきであると判断した。環状線を含まない架空路線網に対し本論および先行研究と同様の実験を行う必要があることが判明した。

なお、本論は柴田吉隆の千葉大学大学院自然科学研究科修士論文「鉄道路線図の位相図化」(1999)のデータを用い再解釈と加筆を行ったものである。

9 環状線を含む鉄道路線図位相図化の指針

先行研究の知見と本論の実験結果と考察より導き出した、検索性に優れ、憶えやすく正しい認知地図を形成しやすい環状線を含む鉄道路線図を作成する際の位相図化の指針を以下に示す。

1) 基軸をつくる

1: 水平、鉛直方向に走る1本の直線で表記することのできる路線は、そのように表記し、鉄道路線図内に座標系を形成する。ただし、無理に水平、鉛直方向に歪め、実際の空間の経験から得られる知識(認知地図)との照合性が大きく損なわれる場合を除く。

2: 環状線は真円で表記することが望ましい。ただし、環状線を真円で表記することで、後に述べる基軸ではない路線の表記が望ましくないものとなる場合を除く。

3: 水平、鉛直方向ではなくとも、1本の直線で表記することのできる路線は、そのように表記する。

2) 基軸ではない路線を描く

1: 軸に載せる

軸は、4本等少ないものが望ましいが、基軸ではない路線を、線を曲げる回数の少なく済む、路線名とは別に命名のしやすい形で描くことを優先し、軸の本数を選択する。

2: Rをつける

軸を少なくとった場合は大きく、軸を多くとった場合は小さく角にRをつける。環状線を真円表記している場合も、円が異質ではなくなる程の大きなRをつけることは避ける。

Rを大きくとることで、つながったRが半円などの基軸ともなりうる幾何学図形に近い形になるものは、一定の円弧でもってつなげて表記する。

細かく曲がって表記され、つながりのわかりにくい路線があり、その路線のRを大きくできる場合は、Rを大きくし、路線のつながりをわかりやすく表記する。

Rをつけることにより、路線間ネットワークが狂ったり、乗換駅が非常に近接してしまう場合は、路線ごとずらすか、Rを小さくし、ネットワークを保つ。

また、指針をよりわかりやすく説明するため、韓国の首都ソウルの地下鉄路線網(図10)を対象に、本論の指針に沿った位相図化の手順(図11)を示した上で、グラフィックデザインを施した地下鉄路線図(図12)を作成した。ただし、位相図化以降のデザイン行為は情報配信側の個性であり、その表記方法はソウルの様式を尊重した。ただし、指針に沿って作成した路線図は、地下鉄の結節の検索性と憶えやすさのみを考慮したものであるため、ここでは韓国国鉄の表記方法は日本の鉄道企業の方針に倣い線のイメージを弱めることとした。

参考文献

- 秋山政敬: 図説都市構造, 鹿島出版会, 1990
芥田幸一: 認知科学的アプローチによる鉄道路線図デザイン方法の基礎的研究, 千葉大学大学院自然科学研究科修士論文, 1998
石村貞夫: SPSSによる分散分析と多重比較の手順, 東京図書, 1997
上坂吉則・田嶋健治: 図形分節を説明するためのモデル, 電子通信学会論文誌, Vol. 59-D, No. 1, 1-8, 1976
コーエン, G. ほか, 認知科学研究会訳: 認知心理学講座1 記憶, 海文堂出版, 1989
柴田吉隆: 鉄道路線図の位相図化, 千葉大学大学院自然科学研究科修士論文, 1999

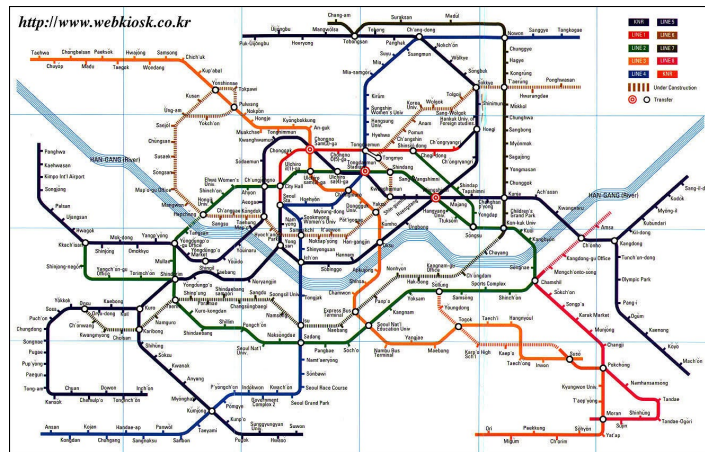


図 10 ソウル地下鉄路線図 (1999 <http://www.webkiosk.co.kr>)

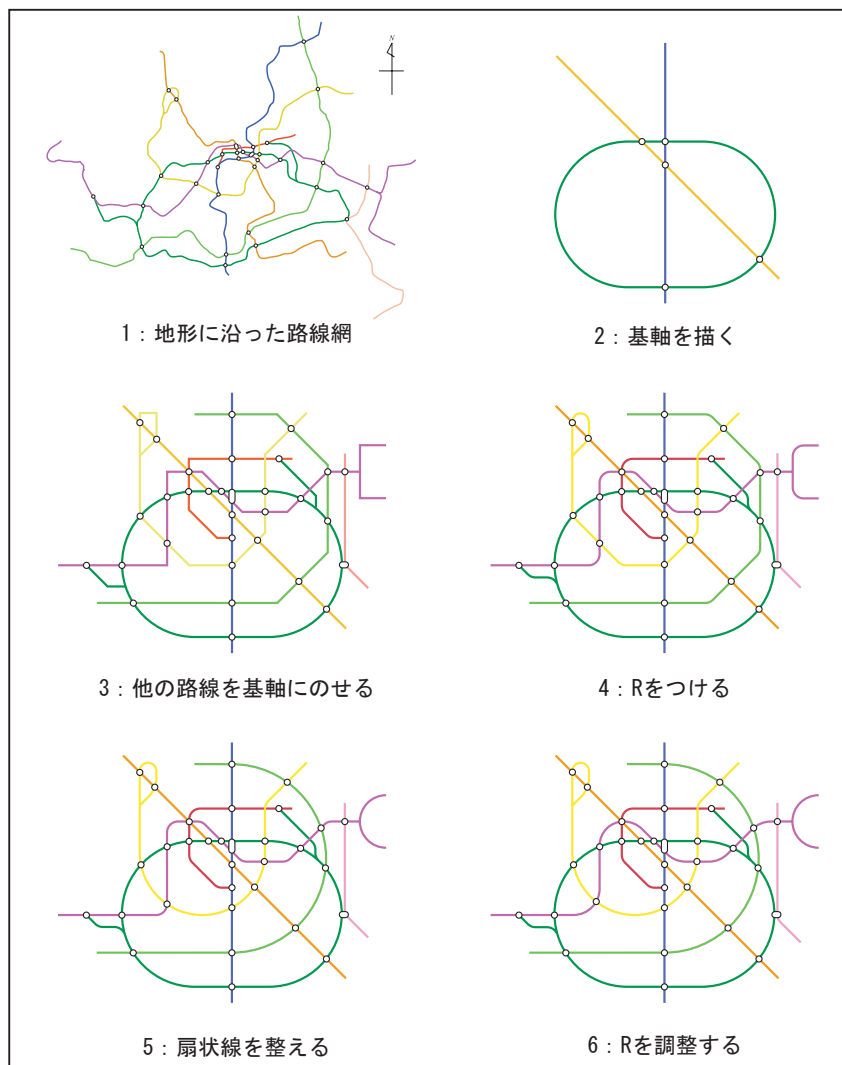


図 11 環状線を有する路線網の位相図化手順 (ソウル地下鉄を例として)

スティーブンス, A.・クープ, P. : 空間的關係の歪みに関する研究, 齊藤勇監修・箱田裕司編, 認知心理学重要研究集 2 記憶認知, 誠心書, p. 162-164, 1996
谷上亜紀: 再学習による顕在・潜在記憶の測定, 心理学評論, Vol. 41, No. 3, 275-282, 1998
利島保・生和秀敏: 心理学のための実験マニュアル, 北大路書房, 1993
長尾徹ほか: 鉄道路線図の成り立ちと検索性に優れた位相図化について, 日本デザイン学会, 2002 受理
中村豊・岡本耕平: 地理学選書メンタルマップ入門, 古今書院, 1993
ネルソンら: 写真, 線描画, 文の長期再認の比較, 齊藤勇監修・箱田裕司編, 認知心理学重要研究集 2 記憶認知, 誠心書房, p. 146-149, 1996
松田隆夫: 小円布置パターンに対する複雑さの判断およびそれと良さ判断との関係, 信州大学教育学部紀要, Vol. 49, 43-54, 1983
森晃徳: 認知地図, 箱田裕司編, 認知科学のフロンティア I, サイエンス社, p. 73-101, 1991
吉川左紀子: 知覚・記憶実験用 82 線画とその最多命名反応, イメージ一致度, 複雑さの適切度および熟知度, 心理学研究, Vol. 57, No. 3, 175-178, 1986
ロス, I・フリスビー, J. P., 認知科学研究会訳: 認知心理学講座 2 知覚と表象, 海文堂出版, 1989

Topological Mapping of Train Route Maps - The Retrievability of the Memorizing -

by Toru Nagao and Yoshitaka Shibata

This study was conducted to memorizing train route maps. To present the methodology of creating the topological map, benchmark points were set to components of the topological map which were extracted by observing existing railroad route maps. Thus topological maps of 3 imaginary railroad routenetworks were prepared and used in the study. This results

was follows; The ease of memorizing is affected by the presence of the railroad line that becomes the origin axis, which is a strong symbol created by simple geometry, and examples include vertical lines crossing the topological map or a loop line expressed by a circle.