

天気図把握に関わる諸要因

Some factors affecting on the comprehension of weather map

今井章・北野旦浩

Akira IMAI & Akihiro KITANO

(信州大学人文学部)

Faculty of Arts, Shinshu University

問題

我々は、高度に抽象化された複雑な視覚刺激から、様々な情報を読み取り、その状況に応じた適切な行動をとらなければならない場合がある。この一例として、天気図の理解が挙げられる。中緯度に位置する日本は、刻々と天気に変化する。そのため、昔から日本人はとりわけ日常生活や社会活動に大きく関わる気象に敏感な民族だと言われている(山本, 2000)。そのような理由からか、テレビや新聞といったマスメディアでは様々な気象情報が欠かさず登場し、さらには、最近のインターネットの普及により、気象情報だけを取り扱ったコンテンツも増えてきている。しかし、このように気象への興味や関心が深まっていることにも関わらず、毎日何度もテレビや新聞に登場しては解説される“天気図”に対し苦手意識を持っている人々が少なからずあることは容易に予想できる。天気図は、現在および今後の気象状況を把握するうえで、最も良いツールであると同時に、その天気図の読み取りと理解は、気象予報には重要な過程である。

このように天気図は、我々の日常生活に密接に関わっているにも関わらず、この認知過程を検討した研究は少ない。例えば、Allen, Cowan & Power (2006)の研究では、マスメディアで用いられているような一般レベルの単純な天気図の理解を、気象学の専門的な知識や様々な視空間能力、そして天気図に描かれている地図の既知度といった変数から重回帰分析によって説明しようとした。彼らは天気図を読解する際に必要とされるだろう視空間能力として4つを取り上げている。それらは、空間走査(spatial scanning)といわれる広大で複雑なパターンを早く正確に走査できる能力、閉合柔軟性(flexibility of closure)といわれる複雑な視覚的背景に埋もれたある特徴を発見する能力、閉合速度(speed of closure)といわれる不完全、不明瞭な特徴を既知の知識で解明する能力、および、視覚記憶(visual memory)といわれる、視覚的な特徴の相対的な位置を記憶する能力である。

そこで本研究では、彼らと同様に、天気図理解に関わりどのような問題解決能力が必要とされるかについて、気象学の事前知識テストと、様々な視空間能力テストを実施して検討することを目的とした。

方法

実験参加者 高校以降に気象学を何らかの形で勉強していた25名を含む大学生62名(平均19.6歳)。

気象学事前知識テスト Allen et al. (2006)と同様に、参加者の気象学の前知識を調べるために独自に作成した。問題は中学校卒業レベルから大学学部レベルまでの気象学の知識が調べられるように構成され、高校入試問題、大学入試センター試験の地学の問題、気象予報士試験問題から、引用または改変したものを20問用意した。回答方法は4つまたは6つの選択肢の中から正解を選択する多項選択式問題とした。問題は、プレゼンテーションソフト(MS Power Point)を用い、PCプロジェクターによりスクリー

ン上に1問ずつ提示した。1問につき60秒間表示され、その間に参加者は配布された回答用紙に回答を記入していった。60秒経過後、自動的に次の問題が提示された。得点は1問正解につき1点とし、合計で20点満点であった。

視空間能力テスト 参加者の空間視覚能力を把握するために作成した。Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests (Ekstorm, French and Harman, 1976)の中にある、視覚記憶、空間走査、閉合速度、閉合柔軟性の4つの空間視覚能力に関するテスト内容を参考にしながら、それらに対応する日本人の能力を測定できるように独自に作製した。

①**隠し図テスト**(閉合柔軟性) 回答用紙に描かれた縦11.5cm 横19.0cmの長方形の中に、無数の直線が引かれることによってできた複雑な図形群の中から、指定された単純な図形を10個見つけ出すものであった。参加者は各図形とともに60秒以内に指定された図形を探し、見つけ次第、その輪郭をマークするよう求められた。ただし、指定図形の上下左右反転したものは除外するよう教示した。これを1問とし、合計2問行った。採点にあたっては、輪郭が完全にマークされているもののみ正答とし、見つけられた図形1つにつき1点とし、計20点満点とした。

②**地図記憶テスト**(視覚記憶) 地図製作ソフトで作成した簡単な架空の街の地図をスクリーンに提示し、その中に記されている“小学校”や“コンビニ”にといった15の建物を60秒間、参加者に記憶させた。60秒後、記憶させた建物のみが除かれた同じ街の白地図が表示され、その地図中に記された①~⑩の番号の位置にどの建物があつたかを回答欄に記述させた。回答時間は90秒でこれを1問とし、合計2問行った。採点にあたっては、空欄や明らかに間違っている建物名を記述した場合のみ減点とし、1つの建物の正解につき1点、計20点満点で採点した。

③**欠け絵テスト**(閉合速度) スクリーンに部分的に欠けた動物の絵と4種類の動物名の選択肢が表示され、その絵に描かれている動物が何かをその選択肢の中から1つ回答する課題であった。1問につき15秒間提示し、合計20問行った。欠け絵として使われた絵は、Rossion and Pourtois (2001)によってカラー化されたSnodgrass and Vanderwart (1980)の線画をグレースケール化したものを使用した。1問正解につき1点、計20点満点であった。

④**最短ルートテスト**(空間走査) スクリーンに、スタート地点とゴール地点と、その間を結ぶ4つのルートが示されたある都市の地図が表示され、4つのルートの中から最短ルートを選択させる課題であった。1問につき15秒間提示し、合計20問行った。参加者には、最短ルート選択の際に、標高差は無視するよう教示した。1問正解につき1点とし、計20点満点であった。

天気図理解課題 参加者の天気図の理解度を調べるために、天気図に関する20問を作成した。問1~問8は、日本の各主要都市の気圧の読解に関する基礎的な問題であった。例えば、最も気圧の高い(または低い)場所を何れかの都市の4つの選択肢の中から選択させるものであった。

残りの問9～問20は、4枚の天気図の中から、指定された天気図(例えば、“冬”の天気図)を選ぶ応用的な問題であった。問題は全てスクリーン上に、1問につき30秒間提示された。1問正解につき1点とし、計20点満点で得点化した。

手続 10名前後の参加者グループごとに行う集団実験とした。実験参加者は、スクリーンが一番見やすいと思われる指定された場所に着席した。スクリーンの大きさはおよそ縦1.4m横1.6mであった。最初に簡単な実験全体の流れと注意を説明した。その後、事前知識テスト、隠し図テスト、地図記憶テスト、欠け絵テスト、最短ルートテスト、天気図理解課題の順に各テストを実施した。全てのテスト終了後、各テストの難易度や気象学の精通度、天気図理解課題の問題で示された各都市の位置把握度を回答する事後質問紙の記入を求めた。各都市の位置把握度は4件法(4:とてもわかる～1:全然わからない)で回答してもらった。実験全体の所要時間はおよそ1時間であった。

結果

各テストの正答率間の相関行列が表1に示されている。ここで正答率は逆正弦変換してある。

表1 各テストの正答率間の相関行列 (N=62)

	知識	柔軟	記憶	速度	走査	合計
事前知識	-					0.13
閉鎖柔軟性	0.04	-				
視覚記憶	-0.04	-0.15	-			
閉鎖速度	0.15	-0.15	0.25*	-		
空間走査	0.15	0.08	0.04	0.15	-	
天気図理解	0.401***	0.00	-0.26*	0.06	0.01	-0.10

†: $p=1$, *: $p<.05$, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

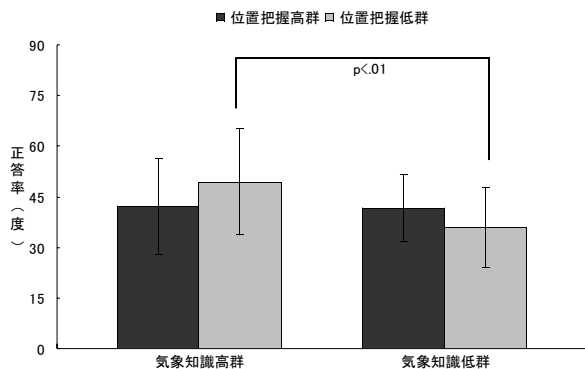


図1 気象知識テスト(応用問題)の平均正答率

単純相関では、天気図理解と有意な相関が示されたテストは、視覚記憶との負の相関のみであった。

次に、天気図理解テストの成績を目的変数、事前知識テストおよび4つの視空間能力テストの各成績を説明変数とした重回帰分析(強制投入法)を行った。その結果、有意な回帰式($F(5,56)=3.37, p<.01, R^2=0.23$)が得られた。有意な標準偏回帰係数は、気象知識と視覚記憶(それぞれ、 $\beta=0.39, p<.001$; $\beta=-0.27, p<.05$)で得られた。

さらに、事前知識の高低と地理知識の高低の影響を検討するため、事前知識テストの成績、および、事後質問紙から得られた都市位置把握度テストの成績を組合せ、4群(事前高-把握高、事前高-把握低、事前低-把握高、事前低-把握低)を構成した。この4群の天気

図理解テストの応用問題成績を、事前知識(高/低)×位置把握(高/低)の分散分析によって検討した。その結果、気象知識の主効果($F(1,26)=4.87, p<.05$)および交互作用($F(1,26)=4.21, p<.05$)が有意であった。下位検定を行ったところ、位置把握における事前知識の単純主効果が有意($F(1,26)=10.49, p<.05$)であり、事前高-把握低群は、事前低-把握低群よりも有意に成績が良いことが示された(図1)。

考察

重回帰分析の結果、気象学の事前知識が天気図理解を促進することが改めて示され、これまでの研究(Allen et al., 2006)と一致した。一方、天気図理解テストの成績は、視空間能力の一つである視覚記憶に負の影響を受けており、この結果は、Allen et al. (2006)とは異なっていた。

そこで、各テスト成績の性差を検討したところ、天気図理解において、男性のほうが女性よりも有意($F(1,58)=5.57, p<.05$)に正答率が高く(46.0 vs 41.2)、また視覚記憶において性差の主効果に有意傾向($F(1,58)=3.10, p<.1$)が認められており、女性のほうが男性より正答率が高い傾向がみられた(59.2 vs 65.0)。従って、視覚記憶による有意な負の影響は、性差によるものと考えられる。

さらに、事後に得られた都市位置の把握度テストについても検討を行ったが、この把握度の影響は、天気図理解テストには直接的には示されなかった。下山(1998)が天気図解析のポイントとして、まず天気図全体にわたる総観スケールの気圧配置の概要を掴むことを挙げているが、等圧線のみ単純な天気図から情報を得る際、少なくとも都市位置の把握は必ずしも必要ではないことと考えられる。

天気図理解に対しては、気象学の事前知識がもっとも重要であることが示されたが、ここで用いた事前知識テストは、気象学一般に対する興味の違いを測定していた可能性が考えられる。重回帰分析による視覚記憶の負の影響や性差の出現などは、先行研究(Allen et al., 2006)では報告されていないことから、本研究で用いた各テストの内容の信頼性や妥当性については、今後さらに検討する必要がある。

引用文献

- Allen, G. L., Cowan, C. R. M., Power, H. (2006) Acquiring information from simple weather maps: Influence of domain-specific knowledge and general visual-spatial abilities. *Learning and Individual Differences*, 16, 337-349.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., & Harman, H. H. (1976). Kit of factor-referenced cognitive tests. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Rossion, B. & Pourtois, G. (2001). *Vision Sciences meeting*, Sarasota, Florida.
- 下山紀夫(1988) 気象予報のための天気図のみかた, 東京堂出版, 37pp.
- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- 山本章(2001) 異常気象対策は二一世紀喫緊の課題 浅井富雄著 異常気象はこう進む 小学館, 214-219.