

左右識別における言語化の役割 —反応時間からの検討—

(教育学研究科特別支援教育専攻) 金 森 雅
(特別支援教育講座) 山 下 光

Role of verbal labeling on right-left discrimination task Findings from reaction time analysis

Masaru KANAMORI *and* Hikari YAMASHITA

(平成 21 年 6 月 5 日受理)

I はじめに

自己や他者の身体、あるいは物の左右を識別する能力は、脳の損傷によって全般的な知的機能の低下とは独立して障害されることがある。

Benton & Sivan (1993) は、左右識別能力を構成する基礎的な認知機能として、(1)「右」「左」という言語的ラベルの理解や操作に関する言語機能、(2) 体性感覚(特に深部感覚の非対称性)、(3) 左右の相対的な概念、(4) 心的回転 (mental rotation) 等の視空間認知能力、の4つを指摘している。

この左右識別能力は、生得的なものではなく、ヒトの発達過程において比較的后期に生じてくるものである。Benton & Sivan (1993) によれば、5歳児の多くと6歳児の大半が自己身体の「右」「左」を識別することができる。しかし、交差指示課題(「左手で右耳を触れ」)や、対面した検査者の身体指示では成績が低下する。交差指示課題については、9歳でほとんどの子どもが通過する。対面身体指示課題はやや難易度が高いが、12歳くらいまでにはほとんどの子どもが間違えずに回答できるようになる。

しかし、この左右識別能力には個人差が大きく、健常成人においても、とっさの場合には左右識別に困難を示す者が存在する。

Wolf (1973) は、医師とその配偶者に「大人になってからでも、とっさには左右を識別することが難しい」という文章を与え、それについて、まったくない(1)～ほとんどいつも(5)、の5段階で回答するように求めた。

その結果、女性の38%、男性の24.3%が「たまにある」以上の頻度で困難があると回答し、両者の間には有意差が認められた。

Harris & Gitterman (1978) は、364名(男性317名と女性47名)の大学教員にWolf (1973) と同じ質問と、利き手質問紙を実施した。その結果、左利き者は右利き者よりも左右識別困難が生じやすいことが示された。また、右利き者の場合にはやはり女性の方がより困難を感じていたが、左利き者の場合には男女差は認められなかった。

Hannay, Ciaccia, Kerr, & Barrett (1990) は、大学生(男性575名と女性607名)を対象とした大規模な質問紙調査を実施した。この研究では、「あなたは右と左がわかりますか?」という質問に、「はい」「いいえ」で答えさせた後、Wolf (1973) と同じ質問と、「よく知っている場所で車を運転中している時、同乗者の「右折」「左折」の指示にとっさに反応できない」「あまり知らない場所で車を運転中している時、同乗者の「右折」「左折」の指示にとっさに反応できない」という質問を与え、5段階で評定させた。

その結果、5段階評定ではいずれも女性の評定値が高く、その点に関してはWolf (1973) や Harris & Gitterman (1978) の研究結果と一致していた。

わが国でも、谷岡・山下 (2007) が大学生を対象とした検討を行い、欧米の先行研究と同じく、とっさの場合に左右の混乱を生じるものが少なくないこと、女性の方が男性よりも左右識別の困難を自覚する傾向が高いこ

とを報告している。

しかし、これらの質問紙検査における左右識別困難の男女差については、質問項目そのものの性的なバイアス、質問のスタイル、調査対象の男女比の違いなどが回答に影響を与えている可能性も指摘されている。

Williams, Standen, & Ricciardelli (1993) は、左右識別に関する質問紙に加えて、社会的望ましさ (social desirability) を測定する尺度 (Crowne, & Marlow, 1960) を施行した。また、左右識別の客観的な指標として、左右を含んだ指示にしたがって鉛筆迷路を移動する地図テスト (map test) を実施した。

その結果、質問紙では男女差が認められたが、地図テストの成績には差は認められなかった。また、女性の評定した左右識別困難と社会的望ましさ尺度の間には、有意な相関が認められた。

彼らはこの結果より、男女の反応スタイルの違いが質問紙の回答に影響を与えているだけで、実際の左右識別能力には違いがないと結論している。ただし、彼らを使用した地図テストがはたして左右識別課題として妥当なものであったかという点については疑問がある。

Williamsら (1993) のように、パフォーマンス課題 (手掌の絵が右手か左手を判断させるハンドテストや、人の線画の手の左右を判断させる課題等) を使用して、左右識別能力の男女差を研究した研究では、男女差の存在を支持する研究と、否定する研究が存在する。しかし、特に心的回転の要素が強い課題では、女性の成績が低いことを示した研究が少なくない (e.g., Ofte, 2002; Ofte & Hugdahl, 2002)。

従来から心的回転の能力については、男性の方が優れているという研究結果がたびたび報告されている (e.g., Linn & Petersen, 1985; Masters & Sanders, 1993; Voyer & Voyer, 1995)。Benton & Sivan (1993) は、心的回転を、左右識別能力を構成する基礎的な認知機能のひとつとして挙げているが、それがどの程度本質的なものであるのかについては議論がある。なぜならば、彼らも指摘しているように、心的回転が特に重要と思われる対面者の左右の判断は、自己身体の左右の判断よりもかなり後に獲得される能力だからである。

Benton & Sivan (1993) の指摘した、左右識別能力を構成する4つの基礎的な認知機能の中で、「右」「左」

という言語的ラベルの理解や操作に関する言語機能については、スタンフォード大学のFarrell (1979) が大学生を対象とした研究で詳しい検討を行っている。彼は、自作の簡易タキストスコープを用いて、被験者に上下左右4つの方向の矢印 (∧・∨・<・>) を瞬間提示し、矢印の指す方向にジョイスティックを倒させるマニュアル反応課題と、その方向を言語 (“up” “down” “left” “right”) で回答させるボイスキー反応課題を行い、両者の反応時間を検討した。

その結果、言語化を必要としないマニュアル反応課題では、縦方向 (上下) と横方向 (左右) で反応時間の差は認められなかった。それに対して、言語化が必要なボイスキー反応課題では、縦方向に比べて、横方向の反応時間が有意に長かった。この結果は、上下と左右の言語化の難易度の違いを反映していると考えられる。同様な結果は、ほぼ同時期にMakiらによっても報告されている (Maki, Grandy, & Hauge, 1979)。

同じ空間的な位置を表す言葉でも、上下、前後、左右では性質が異なる。物の位置関係を表す場合を想定すると、まず上下が基準となる。上下が決まらなると、前後が決まらない。前後が決まらなると、左右が決まらない。われわれが重力の存在する地上空間にいる限り、下は空間位置の絶対的な基準になる。したがって、上も自動的に決定される。前後は、上下を基準に決定される。それに対して、左右はそれらが決定されて、初めて決定されることになる (吉村, 2002)。

そのため、左右の場合には基準となる前後や視点が変われば、左右という言葉が表わす位置関係も変わってしまう (例えば、自分の右と、向かって右)。われわれが日常場面で経験する左右の決定には、言語的な操作を必要とすることが多い。それが、左右の識別を難しくする要因の一つであると考えられる。

しかし、我が国においては左右識別における言語化の効果に関する研究はほとんど行われておらず、日本語使用者でも英語使用者と同じ傾向が存在するかどうかはわかっていない。

そこで、本研究では、Farrell (1979) にならって、縦方向 (上下) と横方向 (左右) に関する言語化の難易度の違いを、反応時間を指標として検討することを目的に行われた。

II. 実験 1

目的

実験 1 は基本的には Farrell (1979) の追試である。単純な視覚刺激を用い、横方向を言語化することが、縦方向を言語化することよりも難しいのかどうかを言語反応課題とマニュアル反応課題の反応時間の差異から検討した。

方法

被験者：大学生・大学院生計 24 名（男子 10 名，女子 14 名，平均年齢 21.6 ± 1.3 歳）を対象とした。全員が HN 式利き手質問紙（八田・中塚, 1975）で右利きと判定された。

装置：外部騒音などの影響を排除するため，実験は実験室内に設置された防音ブース内で実施された。

実験の制御，及び被験者の反応の記録には，パーソナルコンピュータ（Dell 社 Vostro 200, Windows XP）と，心理学実験用汎用刺激反応制御ソフトウェア Super Lab 4.0（Cedrus Corporation）を用いた。刺激の提示にはコンピュータに接続された液晶ディスプレイ（ 34×27 cm）が使用された。言語反応（ボイスキー反応）は，無指向性のヘッドセットマイク（ELECOM 社製 入力感度 -58 ± 2 dB，周波数帯域 $30 \sim 16000$ Hz）を介して，Super Lab 4.0 の専用ボイスキー（SV-1 Smart Voice Key）によって検出された。

マニュアル反応（ボタン押し反応）の検出には，自作の反応ボックスを使用した。 $17 \times 25 \times 3.5$ cm の黒色のプラスチックケースの中央部に 2×2 cm の白色のボタンが十字型に 4 つ配置されていた。

防音ブース内には被験者用の椅子とパソコンラックが設置されており，ラック上には，ディスプレイと反応ボックスがセットされていた。被験者は，ヘッドセットを装着した状態で，ディスプレイの正面に着席した。コンピュータ等はブースの外に設置されており，実験者は指示の時以外は，ブースの外でコンピュータの操作，反応のモニタリング，行動観察を行った。ブース内の様子や音声はブースの天井に設置された Web カメラと集音マイクを通じて，実験者の前に置かれたノート型コンピュータに表示された。

また実験者から被験者への指示は，ボーカルアンプを介して被験者のヘッドセットのヘッドホンから伝えられた。ブース内には，バックグラウンドノイズとして換気

扇の作動音（55 dB）が常に存在した。

手続き：実験はボタン押し反応課題と，ボイスキー反応課題の二つ課題から構成されていた。

ボタン押し反応課題では，被験者の正面に設置されたディスプレイ（観察距離は 50 cm）の中央部に 2×2 cm の大きさ（視角 2.59 度）で刺激および注視点を提示した。刺激は，黒色の上下左右の矢印（↑・↓・←・→）であった。1 試行ごとに，注視点（黒色の×）を 1 秒提示し，その終結と同時に刺激を提示した。被験者には，ディスプレイの手前に設置された反応ボックスの 4 つの白色キーのいずれかを，刺激の矢印の方向に合わせてできるだけ速く押すように教示した。被験者の反応によって，刺激提示が終了し，試行が終了した。

試行間間隔（ITI: Inter-trial Interval）は 2 秒で，各方向で 10 試行，計 40 試行を 1 ブロックとし，2 ブロック（計 80 試行）を実施した。刺激の提示順序は，プログラム上でランダム化した。

なお，本試行に先立って，各方向で 5 試行，計 20 試行の練習試行を実施し，実験の要領を理解させたあと，本試行を実施した。

ボイスキー反応課題は，刺激はボタン押し反応課題と同様であったが，被験者は，ボタン押しの代わりに，矢印の方向を音声言語（「うえ」「した」「ひだり」「みぎ」）で回答した。音声は，ヘッドセットマイクとボイスキーを介してコンピュータに入力されることによって，刺激提示が終了し，試行が終了した。2 つの課題実施の順序は，カウンターバランスされた。

結果

両課題ともに，誤反応は極めて少なかったが，反応時間の算出は，正反応のみで行った。表 1 にボタン押し反応課題とボイスキー反応課題における方向ごとの平均反

表 1 ボタン押し反応課題とボイスキー反応課題の反応時間 (ms)

反応	方向	縦・横		全体			
		M	SD	M	SD	M	SD
ボタン押し	上	469	48.6	482	44.3	481	44.3
	下	495	51.3				
	右	474	48.0	479	45.5		
	左	485	48.5				
ボイスキー	上	496	53.7	519	60.0	531	61.0
	下	543	77.2				
	右	533	73.3	542	71.5		
	左	551	72.1				

応時間と標準偏差を示す。

両課題間の反応時間を比較すると、全般的にボタン押し反応課題の方がボイスキー反応課題よりも反応時間が短い。また、ボタン押し反応課題では、縦方向の上下の反応時間に開きがある。これは、ボタン押し反応における、被験者の手癖による反応のしやすさの違いを反映している可能性がある。

課題×縦・横の2要因分散分析を行ったところ、課題の主効果 ($F(1,23)=13.00, p<0.01$) と交互作用が有意であった ($F(1,23)=6.82, p<0.05$)。そこで、課題ごとに対応のある t 検定で縦と横の平均を比較したところ、ボタン押し反応課題では有意差は認められなかったが ($t(24)=1.01, p=0.32$)、ボイスキー反応課題では有意差が認められた ($t(24)=2.22, p<0.05$)。

この結果より、ボタン押し反応課題では縦方向（上下）と横方向（左右）の反応時間に差は見られないが、ボイスキー反応課題では、縦方向よりも横方向の反応に時間がかかることが、確認された。

考察

今回の結果は、英語圏で行われた、Farrell (1979) の実験結果とほぼ一致している。2つの課題の中で、ボタン押し反応課題は、比較的単純な視覚マッチング課題であるが、少なくとも矢印の方向を正しく判断できないと正答することができない。被験者はこれに関しては、縦・横の違いに関係なく反応することが可能であった。

それに対して、ボイスキー反応課題では、矢印で示された方向を上下左右という言葉に変換する作業が必要である。この課題では、縦方向の反応よりも横方向の反応に時間がかかった。このような比較的単純な課題であっても、縦方向の言語化（上下）よりも横方向の言語化（左右）が難しい可能性が示された。

また、それは、英語使用者でも日本語使用者でも、共通の傾向であった。

そこで、実験2では、矢印の代わりに方向を表す文字刺激を使用した手続きによって、この効果の一般性を検討する。

Ⅲ. 実験2

目的

実験1で認められた方向の言語化における横方向の困

難さについて、方向を表す文字刺激を使用した実験事態で検討を行った。

方法

被験者：大学生・大学院生計33名（男子10名、女子23名、平均年齢 21.8 ± 1.3 歳）を対象とした。全員がHN式利き手質問紙で右利きと判定された。

装置：実験1と同じであった。

手続き：実験はボタン押し反応課題と、ボイスキー反応課題の二つ課題から構成されていた。ボタン押し反応課題では、被験者の正面に設置されたディスプレイ（観察距離は50cm）の中央部に 2×2 cmの大きさ（視角2.59度）で刺激および注視点を提示した。刺激は、黒色の上・下・左・右の文字（漢字）であった。1試行ごとに、注視点（黒色の×）を1秒提示し、その終結と同時に刺激を提示した。

被験者には、ディスプレイの手前に設置された反応ボックスの十字型に配置された4つの白色キーのいずれかを、刺激の方向に合わせてできるだけ速く押すように教示した。被験者の反応によって、刺激提示が終了し、試行が終結した。

試行間間隔（ITI）は2秒で、各方向で10試行、計40試行を1ブロックとし、2ブロック（計80試行）を実施した。刺激の提示順序は、プログラム上でランダム化した。

なお、本試行に先立って、各方向で5試行、計20試行の練習試行を実施し、実験の要領を理解させたあと、本試行を実施した。

ボイスキー反応課題は、刺激はボタン押し反応課題と同様であったが、被験者はボタン押しの代わりに、刺激の文字を音読（「うえ」「した」「ひだり」「みぎ」）した。音声は、ヘッドセットマイクとボイスキーを介してコンピュータに入力されることによって、刺激提示が終了し、試行が終結した。2つの課題実施の順序は、カウンターバランスされた。

結果

両課題ともに、誤反応は極めて少なかったが、反応時間の算出は、正反応のみで行った。表2にボタン押し反応課題とボイスキー反応課題における方向ごとの平均反応時間と標準偏差を示す。

表2 ボタン押し反応課題とボイスキー反応課題の反応時間 (ms)

反応	方向	縦・横				全体	
		M	SD	M	SD	M	SD
ボタン押し	上	547	50.2	553	51.0	565	50.0
	下	560	56.1				
	右	573	57.3	576	53.2		
	左	579	57.2				
ボイスキー	上	506	64.3	518	66.5	518	63.5
	下	531	79.6				
	右	518	76.0	517	66.8		
	左	517	61.8				

課題間の反応時間を比較すると、全般的にボイスキー反応課題の方がボタン押し反応課題よりも反応時間が短い。やはり、実験1と同じくボタン押し反応課題では、縦方向の上下の反応時間に開きがあり、被験者の手癖による反応のしやすさの違いを反映している可能性がある。

課題×縦・横の2要因分散分析を行ったところ、課題の主効果 ($F(1,32)=22.69, p<0.01$)、および縦・横の主効果 ($F(1,32)=4.78, p<0.05$) が有意であった。また、交互作用も有意であった ($F(1,32)=9.64, p<0.01$)。

そこで、課題ごとに対応のあるt検定で縦と横の平均を比較したところ、ボタン押し反応課題では、有意差が認められたが ($t(32)=4.33, p<0.01$)、ボイスキー反応課題では、有意差は認められなかった ($t(32)<1$)。

この結果より、ボイスキー反応課題では縦方向(上下)と横方向(左右)の反応時間に差は見られないが、ボタン押し反応課題では、縦方向よりも横方向の反応に時間がかかることがわかった。

考察

2つの課題の中で、ボイスキー反応課題は、単純な漢字の音読課題であり、これに関しては、被験者は方向の違いに関係なく同じ程度の時間で反応することが可能であった。

それに対して、ボタン押し反応課題では、文字で表された方向を実際の空間関係に変換するという作業が必要である。これは、実験1のボイスキー反応課題の逆方向の処理手順であるが、この場合もやはり縦方向の反応よりも横方向の反応に時間がかかることが確認された。

IV. 総合論議

今回の研究では、先にFarrell (1979) によって報告

された縦方向(上下)と横方向(左右)に関する言語化の難易度の違いを、日本の大学生を対象とした2つの実験によって検討した。実験1では、基本的にはFarrell (1979) の手続きに従い、矢印(↑・↓・←・→)が示す方向を、言語を介さずに回答するボタン押し反応課題と言語で回答するボイスキー反応課題で反応時間の差を検討した。

その結果、英語と日本語の違いはあっても、Farrell (1979) と同様にボイスキー反応課題でのみ、横方向の反応時間の延長が認められた。

実験2では、実験1で認められた方向の言語化における横方向の困難さについて、方向を表す上・下・左・右の文字刺激(漢字)を使用した実験実態で検討した。その結果、単なる音読課題であるボイスキー反応課題では、上下左右の反応時間に差は認められなかったが、それを空間位置関係に変換することが必要なボタン押し反応課題では、縦方向よりも横方向の反応に時間がかかることがわかった。

この2つの実験より、Farrell (1979) の報告した空間位置関係の言語化の縦方向と横方向の難易度の違いが日本語使用者でも認められること、また、それが位置関係から言語への変換、言語から位置関係への変換の双方向で生じることがわかった。

今回の研究で確認された、横方向の言語化の困難さの背景には、われわれが方向を決定するシステムの本質的な性質が関与していると思われる。吉村(2002)の指摘によれば、方向は上下、前後、左右の順で発生する。われわれが重力の存在する地上空間にいる限り、下が空間位置の絶対的な基準になる。それが、縦方向の言語化の優位性につながっていると考えられる。

これまでの質問紙研究で示されたように、左右の識別困難を自覚する人は英語圏においても、また、わが国においても決して少なくないが、上下の識別困難を訴える人はほとんどいない。われわれが日常場面で経験する左右の決定には、言語的な操作を必要とする場合が多い。それが、左右の識別を難しくする要因の一つであることは、今回の実験結果からも明らかである。しかし、その言語的な操作の詳細な性質やその個人差については、まだ不明な点が多い。また、その発達過程についても検討が必要である。

今回の研究は、実験手続きの煩雑さから大学生のみを対象として比較的少人数で行われた。今後は研究技法をさらに洗練させるとともに、研究対象をより広げた研究を実施する予定である。

謝 辞

本研究は科学研究費補助金（基盤研究C，課題番号：21530731，研究代表者：山下 光）の助成を受けたものである。

引用文献

- Benton, A. L., & Sivan, A. B. (1993). Disturbances of the body schema. In K. M. Heilman and E. Valenstein (eds.), *Clinical Neuropsychology* (3rd ed.). New York: Oxford University Press, pp. 123-140.
- Crowne, D. P. & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24, 349-354.
- Farrell, W. S. (1979). Coding left and right: *Journal of Experimental Psychology*, 5, 42-51.
- Hannay, J. H., Ciaccia, P. J., Kerr, J. W., & Barrett, L. (1990). Self-report of right-left confusion in college men and women. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 451-457.
- Harris, L. J., & Gittermn, S. R. (1978). University professor's self-descriptions of left-right confusability: sex and handedness differences. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 819-823.
- 八田武志・中塚善次郎 (1975). 利き手テスト作成の試み 大阪市立大学心理学教室 (編) 大西憲明教授退任記念論集 pp. 224-247.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Maki, R. H., Grandy, C. A., & Hauge, G. (1979). Why is telling right from left more difficult than telling above from below?: *Journal of Experimental Psychology*, 5, 52-67.
- Masters, M. S., & Sanders, B. (1993). Is the gender

- difference in mental rotation disappearing? *Behavior Genetics*, 23, 337-341.
- Ofte, S. H. (2002). Right-left discrimination: Effects of handedness and educational background. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, 213-219.
- Ofte, S. H., & Hugdahl, K. (2002). Right-left discrimination in male and female, young and old subjects. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 82-92.
- 谷岡真衣・山下光 (2007). 健常大学生における左右識別困難 - 自己評価質問紙による検討 - 愛媛大学教育学部紀要, 54, 57-61.
- Voyer, D., & Voyer, S. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of clinical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Williams, R. J., Standen, K., & Ricciardelli, L. A. (1993). Sex differences in self-reported right-left confusion by adults: A role for social desirability? *Social Behavior and Personality*, 21, 327-332.
- Wolf, S. M. (1973). Difficulties in right-left discrimination in a normal population. *Archives of Neurology*, 29, 128-129.
- 吉村浩一 (2002). 逆さめがねの左右学 ナカニシヤ出版