

顔認知の生得的特異性

梅本堯夫

Congenital Specificity of Face Cognition

UMEMOTO, Takao

最近の顔認知の研究を展望し、特に相貌失認、新生児の早期の母親の顔認知、脳の単一細胞のモジュールリティなどの間の関係を特定化することの必要性を強調した。

【キーワード】 相貌失認、新生児の母親の顔認知、脳の単一細胞

Recent developments on the researches of face cognition are reviewed, and its specificity in relations to prosopagnosia, neonate cognition of their mothers face, and modularity of single neuron for face cognition is discussed.

【Key Words】 Prosopagnosia, Neonates cognition of mothers face, Modularity of single neuron

顔の認知が日常の事物の認知と根本的に異なった特異性をもっていることは、すでに最近までに多くの研究によって明らかにされてきた。顔を認知することは単に、目や鼻や口を認知して、それを寄せ集めて統合することではなく、全体のパターンとして認知することである。そしてその認知を可能にしている脳の機能も、単純な物体の認知と根本的にことなっている。その特異性を裏付ける研究は、顔の認知障害の症例と、脳における対応細胞、家族的遺伝的発現、新生児における極めて早い時期の母親の顔認知、などさまざまな領域からえられてきた。現在、顔の認知の特異性ということについては、何が特異なのか (Farah, Wilson, Drain, & Tanaka, 1998) ということが問題になっているが、その議論のもとになっているさまざまな症候について、これらを検討してみよう。

一つは相貌失認 prosopagnosia とよばれる症候である。この症候はすでにギリシャ時代から知られていて、ペロポネソス戦争で頭に負傷した兵士が、友人の顔を見ても分からなくなったということが、ツキディデスの歴史書に記述されているという。また 19 世紀の精神医学者はたびたび顔の認知に障害を生じた症例を報告している。しかし顔の認知だけに選択的に障害を生じて他の認知にはなんら障害のない症例をいくつか集めて、これを相貌失認 prosopagnosia と命名したのはドイツの神経学者 Bodamer が最初であり、それは 1947 年という 20 世紀に入ってからのことであった。相貌失認の患者は鏡で自分の顔を見ても、自分の顔と認知できず、日常の物体を見るような態度でしげしげと見ていたという。人間の顔であるということは分かっていたが、だれの顔であるかがわからなかった。つまりある個人を同定する手がかりとしての機能を顔が失っているのである。

相貌失認の事例報告は、Bodamer (1947) に続いて数多くなされているが、それは成人だけでは

なく、児童の事例も次第に多くなってきた。その一つに London の McConachie (1976) がある。それは 12 歳 9 ヶ月の少女 (AB) で、社会的心理的な問題をもっているため、Maudsley 病院の児童相談所に将来の教育について両親が相談に来所したものである。彼女は一人子で、知能は高く言語も流暢であった。WISC の言語性尺度の得点は 144 で、動作性尺度では 100 だった。ただ乳児期の発達はやや遅れがみられ、はじめて笑ったのが 3 ヶ月、座れたのが 11 ヶ月、立って歩けたのが 1 歳 6 ヶ月だった。しかし初語は 11 ヶ月というからそんなに遅れていない。5 歳半から地域の学校へ行くようになったが、しばしば登校拒否をおこした。そして胸部疾患と下痢のためにたびたび欠席しなければならなかった。にもかかわらずほとんどの教科で成績はクラスでトップだった。彼女は友人が少なく、大人と話をするのが好きな子だった。しかしごく親しい人の顔を除いては、顔を認知することができず、その人の着衣や声で見分けていたという。

彼女には相談所でじつに多くのさまざまな検査をされたが、いずれも目だった異常はみられなかった。ただ脳波の検査で右半球の後半部に小さなスパイクがみられただけであった。視覚、聴覚には異常はなかった。このように相貌失認は脳の明らかな障害がみられなくても起こり、一般的な知能の欠陥とは別であることがわかる。ただ著者も述べているように、母親に同じ心理検査をしたところ、答えるのに非常に手間がかかったということから、家族的な遺伝の問題があるかもしれないと思われた。

この少女 (AB) は 1980 年に再度検査されたが、成人用の WAIS でも言語性検査は 140 であり、動作性検査では 102 と、前回の検査と変わらなかった。さらに 1989 年から 1990 年 DeHaan & Campbell (1991) が再度多くの検査を行い、その結果が検討されている。通常用いられる顔認知検査としては、線画であいまいに書いた刺激を提示し、それが顔か顔でないかを判断させるものがある (Hay, 1981)。統制群として年齢と教育水準の大差のない 4 人の女性が用いられた。この検査では認知反応時間と誤反応において AB は統制群との間に差はみられなかった。しかしカードに描かれた顔が継時的に提示され、それが男か女か、おじいさんかおばあさんか、男児か女児かを言わせるもの (Mehta, Newcombe, & Damasio, 1987) では AB の成績は 40 問の中 27 問が正答で、統制群の 34.8 と比較して有意に低かった。

また有名でよく知られた人の顔と見知らぬ人の顔、およびその名前とをそれぞれ 32 枚ずつスライドで提示して、知っているか知らないかを答えさせる検査では、名前の場合には統制群との間に差がみられなかったのに顔で AB は 59% の誤りがあり、統制群の 3.2% の誤りと有意差があった。

このように相貌失認の症状ははっきりして、顔の認知だけに障害がみられた。この女性は、日常生活では他人を認知するのに、顔で認知できないので、その人の声や着衣で認知しているという。

この少女の脳の検査では、EEG 以外では異常はみとめられなかったが、動物実験で、マカク猿の側頭葉の単一細胞が、その猿の知っている個人の顔に対して反応を示したという報告がなされ (Perrett, Mistlin, & Chitty, 1987)、脳の単一細胞に顔認知機能がモジュールとして備わっていると考えられた。この種の単一細胞の顔にたいする反応を分析する研究はその後多くなった。

Ariell & Sadeh (1996) の報告している 8 歳の男児 LG は言語能力が高く自己イメージも高くて社会性もあり、ユーモアのセンスもあった。9 時間に及び視覚認知の検査にもよくたえて答えた。一般的な図形の認知ではなんら障害はみとめられなかったが、顔の場合には表情の認知ができなかった。

喜び、悲しみ、怒り、普通の顔の 4 種類を表わす 21 の写真をみても、その判断に 17 も誤りがあったという。LG は顔だけではなく、物体の認知も誤りが多く、失認も伴っていると診断された。

このように相貌失認が顔だけに限定された失認ではなく、一般的な形態失認の特殊例であるという説も可能である。しかし Duchaine (2000) の報告した 52 歳の男性 BC は詳しい視覚的認知の検査によって、異常がないにもかかわらず、顔の認知だけに限定的に失認があらわれていた。

相貌失認の遺伝性を疑わせるものとして、最近、父親と 2 人の娘にのみ障害があらわれ、母親と息子に障害のみられないという家族が報告されている (DeHaan, 1999)。この家族は両親と 3 人の娘、1 人の息子よりなり、そのうち長女は相貌失認の症候がまったくなかったため、実験には参加していない。かれらはいずれも大学卒であるので、同じ学歴をもつ統制群として 6 人の被験者を検査した。その平均年齢は 36.8 歳である。一方、問題の家族では父は 73 歳、母は 68 歳、息子は 37 歳、次女は 45 歳、3 女は 33 歳であった。

検査は有名な政治家やスポーツ選手、TV タレントなど、さまざまな職業から選ばれた 50 枚のカラー写真をみせて、3 つの質問に答えるというものである。まずその顔の既知感を 3 点尺度で答える。次にどういう人かを実験者に説明する。第 3 の質問は、その個人の名前をいうことである。その結果は表 1 に示されている。

この表からみられるように、50 枚の有名人の顔をみせたときの既知感 {0 から 2} の評定も、同定、命名の評定も、いずれにおいても、父親と娘の得点は低いのにに対して、母親と息子の得点は統制群の結果と変わらなかった。さらに詳しい検査をしようとしても、断られたということであるが、この家族との談話から見て、頭部の外傷とか出産の事故はなかったことはたしかである。日常では、父親が娘と思いがけない場所で出会ったときに、娘に父親は自己紹介をしたという逸話があったことを話しているところから診ると、顔認知の障害はこの家族で世代をこえた問題であったことを示唆している。

顔の認知が特異性をもち、しかも生得的なものであるという可能性は、新生児が母親の顔を認知する早さからもうかがえる。

新生児が母親を認知する実験では、どうしても母親の声が聞こえるので、果たして顔だけで認知しているのかどうか、確かめることはかなり困難な実験であった。新生児が母親の声を認知することは、すでに 1980 年に「人間の絆 新生児はその母親の声を好む」というサイエンスの論文でも報告されている (DeCasper, & Fifer, 1980)。しかしこれは先天的な好みではなく、子宮にいる間に母親の声を学習しているのだと解釈されている (Spence, & Casper, 1982)。しかし母親の顔の場合は、胎児

表 1 既知の顔の認知テスト {DeHaan, 1999}

	娘 1	娘 2	父	息子	母	統制群	
						平均	(SD)
評定	21	14	30	64	73	76.3	(8.0)
同定	10	8	17	32	36	39.2	(5.0)
命名	7	6	12	31	16	26.8	(4.6)

期には見ることはできないのだから、果たしてどうだろうか。これを確かめた実験はいくつかみられる (Carpenter, 1974; Masi, & Scott, 1983) が条件を厳密に整備して実験したのは Field, Cohen, Garcia, & Greeberg (1984) である。かれらは 48 人 { 男 24, 女 24 } の熟産児を被検体として、馴化を含む 4 試行の検査を実施した。つまり母親の顔か、他人の顔かが提示されて、それを新生児が凝視していた時間を観察者が測定するのである。観察の信頼性をたかめるために、新生児の行動を実験中はビデオに録画し、のちに別の研究者がそれを見て、凝視時間をだしたが、もとの観察者からえた凝視時間とビデオから間接的にみた凝視時間との相関は平均.94 と高いものであった。

すべての新生児 (平均生後 45 時間) は実験中に眠らないように { 4 人が眠ってしまっただけであった } 微動するロッキングチェアにおかれ、顔を提示する母親または他人 (実験助手) は囲いの中の小さな窓から笑顔を新生児みせるだけであった。48 人のうち半数は顔をみせる母が同時に声で「ハイベビー、ハイベビー」と声もだす。

実験の手続きは、まず母親の顔と他人の顔のどちらを好むかという 4 試行よりなる検査を受けたのち、馴化試行をおこない、新生児が馴化の基準 (最初提示された時に凝視していた時間よりも短くなること) まで行う。最後に母の顔と他人の顔をそれぞれ 2 回ずつ提示して弁別検査をおこなう。

結果を見ると、最初の好みの検査では、母親の顔をみた新生児は 24 人中 17 人が他人の顔 (11.2s) よりも母親の顔を長く (14.9s) みつめ、顔と声も聞いた新生児は 24 人中 21 人までが他人 (10.1s) よりも母親のほうをみつめていた (14.6s)。これは $F(1, 44)=4.82$, 5% で有意であった。しかし第 3 の弁別検査では、母親の顔よりも他人の顔をより長く凝視していた。すなわち 24 人中 18 人が母親の顔 (7.6s) より他人の顔 (9.6s) をより長くみていた。顔と声を提示された新生児は、母親のほうを 8.8s, 他人のほうを 13.3s で、 $F(1, 44)=20.81$, 1% 水準で有意差があった。つまり生後わずか 45 時間で新生児は母親の顔を学習していることになる。

顔の認知が非常に早期に進行するということは、その後も多くの実験で確かめられている。テキサス大学の Walton, Armstrong, & Bower (1997) は新生児に顔の写真を熟知化した後、その映像のネガでも、もとの顔への熟知化の効果は残っているか、顔の大きさを変えても同じか、顔を左右に回転させても同じか、などの実験を行った。

被検児は男児 5 名、女児 5 名で、生後平均 34.35 時間の新生児である。刺激は 5 枚の女性の顔で、6 ファイルよりなり、最初の 4 ファイルは熟知化用で、同じ顔が出現する。ファイル 5 と 6 はネガ映像で、その中には熟知化されたものと、新規のものがある。最初の映像はオペラントで、新生児が 3 回吸えばピーと音が鳴って (0.2s)、新生児の注意を画面にひくようにしている。その次の吸引で刺激画面が提示 (0.4s) され、実験は始まる。それまでの実験から長く凝視していた画像ほど熟知化されたと解釈した。

結果はネガの映像でも提示回数の多かった顔の凝視時間は平均 11.01s であり、新奇の顔の凝視時間 4.04s より有意に長かった ($F(1, 10)=55.27$, $p < .001$)。顔の方向を左と右に横向きして提示した場合でも熟知化された顔を長く凝視していた。

これらの結果はなにを意味するのだろうか。新生児が極めて短時間に顔を記憶するだけでなく、顔の原型を形成できるということが示されている。例えば、これまでの実験では、写真のネガの顔の

記憶は成人では極めて困難である (Galper, 1970)。ここでみられるように新生児が容易に認知できることはどのように説明できるだろうか。

Bower ら (Walton, & Bower, 1993) は Kohonen (1977) の連想記憶理論を応用して、新生児は顔を見たときに、その原型 (プロトタイプ) を極めて短時間につくることができ、その原型のもとに連想のネットワークができるので、もとの顔のシンメトリーな変形も認知できるのだと解釈したが、第 3 実験のように顔を左や右にまわしてももとの顔の熟知化の効果があることは、それでは説明できない。また E. J. Gibson (1969) の知覚学習の分化説でも説明できない。この完全な説明は今後の研究の問題であるとしている。かれらは人間の新生児が人間らしい顔に対して敏感に知覚することは認めているが、先天的に母親の顔を認知できるとは考えず、それは誕生後のきわめて短時間の母子の接触によって学習が成立するとみている。

そこで問題になるのが、その敏感期のようなものが、どのような時期あるいは期間にあるのか、どのような顔刺激でもおこるのか、顔に対する視覚、声に対する聴覚、においに対する嗅覚、母乳に対する味覚、皮膚感覚に対する触覚、それぞれで母親のもつ原型のようなものに敏感な時期があって、その時期に学習がおこなわれるのであろう。それぞれの感受性の内容は脳の単一細胞にモジュールとしてそなわっているとすれば、今後はその場所をつきとめることが課題となるだろう。顔の認知に関与する皮質の単一細胞は、最近の MR の進歩によって、徐々に明らかになりつつある。

引用文献

- Ariel, R., & Sadeh, M. (1996). Congenital visual agnosia and prosopagnosia in a child: A case report. *Cortex*, **32**, 221-240.
- Bodamer, J. (1947). Die Prosop-Agnosia *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, **179**, 6-53
- Carpenter, G. (1974). Mothers face and newborn. *New Scientists*, **61**, 742-744.
- DeCasper, A. J., & Fifer, W. P. (1980). Of mothers voice. *Science*, **208**, 1174-1176.
- DeHaan, E. H. F. (1999). A familial factors in the development of face recognition deficits. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **21**, 312-315.
- DeHaan, E. H. F. (2000). Face perception and recognition, In Rapp, B. (Ed.), *The handbook of cognitive neuropsychology* (pp.75-100). Psychology Press.
- DeHaan, E. H. F., & Campbell, R. (1991). A fifteen year follow-up of a case of developmental prosopagnosia, *Cortex*, **27**, 489-509.
- Duchaine, B. C. (2000). Developmental prosopagnosia with normal configural processing. *Cognitive Neuroreport and Neuropsychology*, **11**, 79-83.
- Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M., & Tanaka, J. N. (1998). What is special about face perception? *Psychological Review*, **106**, 482-496.
- Field, T. M., Cohen, D., Garcia, R., & Greenberg, R. (1985). Mother-stranger face discrimination

- by the newborn. *Infant Behavior and Development*, **7**, 19-25.
- Galper, R. E. (1970). Recognition of faces in photographic negatives. *Psychonomic Science*, **19**, 207-208.
- Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. Appleton-Century Crofts.
- Hay, D. C. (1981). Asymmetries in face processing: evidence for right hemisphere perceptual advantage. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **33A**, 267-274.
- Kohonen, T. (1977). *Associative memory: A system theoretic approach*. Springer.
- Masi, W., & Scott, K. (1983). Recognition of mothers' faces by term and preterm infants. In T. Field and A. Sostek (Eds), *Infants born at risk: Physiological, perceptual and cognitive processes*. Grune & Stratton.
- McConachine, H. R. (1976). Developmental prosopagnosia: A single case report. *Cortex*, **12**, 76-82.
- Mehta, Z. M., Newcombe, F., & Damasio, H. (1987). Left hemisphere contribution to visuospatial processing. *Cortex*, **23**, 447-461.
- Nachson, I. (1995). On the modularity of face recognition: The riddle of domain specificity. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **17**, 256-275.
- Perret, D. I., Rolls, E. T., & Caan, W. (1982). Visual neurons responsive to faces in monkey temporal cortex. *Experimental Brain Research*, **47**, 329-342.
- Spence, M. J., & DeCasper, A. J. (1982). Human fetuses perceive maternal speech. Paper presented at the meeting of International Conference on Infant Studies.
- Walton, G. E., Armstrong, E. S., & Bower, T. G. R. (1997). Faces as forms in the world of the newborn. *Infant Behavior and Development*, **20**, 537-543.
- Walton, G. E., & Bower, T. G. R. (1993). Newborn form "prototypes" in less than 1 minute. *Psychological Science*, **4**, 203-205.