他者接近に対する生理・認知反応

——生理指標・心理評定の多次元解析——

筑波大学 八重澤 敏 男¹・吉田 富 二 雄

The changes of physiological and cognitive responses caused by approaching of other person

Toshio Yaezawa and Fujio Yoshida (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Niihari-gun, Ibaraki 305*)

The changes of physiological responses (heart rate, eye blink) and subjective feelings (anxiety, tension, apparent size of the model) caused by approaching of other person (a model) were examined using two groups of subjects (eye-contact group and non eye-contact one). The results were as follows. (a) Eye-contact subjects tended to keep longer personal distances than non eye-contact ones. (b) Anxiety, tension, and apparent size of the model increased gradually as the model approached. In contrast the physiological responses increased abruptly at Distance 5, while decreasing slightly from Distance 1 to 4. (c) INDSCAL analysis revealed that the subjective indices formed one cluster but the heart rate and eye blink were situated differently. (d) Those who obtained high neurotic scores attributed exaggerated anxiety or tension to the situation. (e) The relation between eye blinks and tension reduction was discussed.

Key words: personal space, multidimensional scaling (individual difference scaling), anxiety, eye blinks, heart rates.

未知の場面や他者と相対する時、人はある種の緊張が喚起されるのを自覚する。その情動体験が非常に強い場合は、“胸がどきどきする”のを感じたり、“身体が硬くなる”、“舌がかわく”といった身体症状の自覚とともに心理的圧迫感を覚える。しかし、日常生活では上記のような強い身体変化を引き起こす場面は多くはない。我々は、普段の行動において、そうした過剰な情動を経験することを意識的に、時には無意識のうちに回避しているからである。ラッシュアワーの車内で、乗客相互がそれとなく、それぞれ“異なる”方向に眼を向けていることが好例である。見知らぬ人と視線を合わせることによって起こる強い情動（緊張や不快あるいは羞恥や恐怖等）を、自己の体の向きをかえたり視線をずらしたりする行動によって回避しているのである。こうした場面においては、前述のような身体症状は、特に意識されな

い。しかし、ある程度の心理的圧迫は、“気づまり”というような感覚で意識される。このように、我々は日常的に、様々な対象に対して、行動的、心理的、更にまた生理的に反応している。対象がある種の情動を喚起するものであり、それによって引き起こされる情動が日常的に経験される弱いものから、次第に強くなっていく時、行動、心理、生理の各反応はどのように変化し、また互いにどのように関係しているのだろうか。

従来、他者の存在、あるいは接近に対する人の反応は、生態学的観点に基づいたパーソナル・スペースの問題として、また、臨床的には主に対人恐怖症を対象とした行動療法の問題として研究されてきた。パーソナル・スペースは、“個人が自己の周囲に積極的に継続して持っている領域” (Hayduck, 1978) であり、他者が侵入すると不快を生ずるとされている。この種の研究においては、性、年齢、パーソナリティ、場面等の個人的変数、社会的要因について検討されてきた。実験的には stop-distance (被験者が、接近あるいは被接近の場面で気づまりに感じたとき停止をかける) が多く用いられているが、この方法も含め従来の技法では、距離の測定のみが中心となり、他者の接近により被験者がどのような心理的あるいは生理的負荷を経験するか、という点については明らかにされていない。また、パーソナル・スぺー

¹ 本研究では、八重澤は主に生理反応の分析・検討を、吉田は主に心理評定、INDSCALの分析・検討を担当し、本稿の作成では八重澤が全体的統一をはかった。

現所属 金沢大学医療技術短期大学部。

本実験を行なうにあたり、製品科学研究所、犬飼幸男先生からはINDSCALプログラムの提供と分析に関するアドバイスを頂きました。また、本稿をまとめるにあたり筑波大学心理学系教授、金子隆芳先生からは貴重な御助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

スという、いわば外部表出された自己の空間は、他者の接近に対する被験者の認知・評価過程を媒介としてとらえられると考えられるが、こうした認知・評価過程が同時に、身体反応とどのような係わりをもつかという点を問題にした研究はない。

臨床的には、行動療法の分野において対人恐怖症を対象として様々な研究が行われてきた。行動療法は、主に動物実験をもとにした学習理論に基礎を置いたため、外的刺激と外的反応の統制が中心的課題であったが、近年、人間の認知的側面にも興味を持たれてきた(春木, 1977)。同時に各治療法についても比較研究が行なわれた。Rachman & Hodgson (1974) は、(a) フラディング法、(b) 系統的脱感作、及び(c) モデリング療法を比較し、(a) では回避行動の消去がおきて、心理的不安が消去されずに残ることが多いこと、(b) では不安反応と回避行動の消去が並行しないこと、(c) では回避行動の消去、心理的不安反応の減少、生理反応の安定化の間にずれがない等の興味ある報告をしている。しかし、こうした研究においては、行動、心理、生理の各反応についてとらえてはいても、治療技法の結果の比較が中心となっており、前述したように、これらの反応が相互にどのように係わっているかを直接問題にしたものではない。

以上の問題から、本研究においては、(a) 他者が接近する時に人が認知する心理状態(不安・緊張・見えの大きさ²)と生理反応(心拍・まばたき)の変化、および各指標の特徴を明らかにするとともに、(b) こうした心理、生理反応は個人の特性とどのように関連しているのか、そして(c) 人の情動表出に大きく関係する視線の影響、の3点について検討することを目的とする。

Fig. 1. 実験場面.

² 予備実験において近づいてくるモデルが途中から急に大きく感じられたという内省報告が見られた。そこでモデルの見えの大きさ(どの程度大きく感じられたか)を測定する項目を心理尺度に加えた。

方 法

被験者 38名の女子学生(18—30歳)を、モデルと視線を合わせるよう教示する群(以下、直視群と記す.)と単にモデルの姿を見るよう教示する群(以下、非直視群と記す.)に19名ずつ割り当てた。

モデル モデルは男子学生1名(年齢25歳、身長178cm、やせ型)で実験期間を通じて同一服装(灰色セータ)で被験者に接近する。被験者とは面識がない。

実験設定 Fig. 1に実験設定を示す。

図のように廊下中央のイスに座した被験者の位置から、モデルに向かって8m(距離段階4)までは10cm毎に、更に20m(距離段階1)までは50cm毎に目盛りテープが床に貼られている。被験者から20m離れたこの位置がモデルの出発点になる。廊下は照明状態を出来るだけ一様にする為、天井の蛍光灯は半紙でおおった。被験者の右側にはテーブルがあり、テーブル上にはスイッチが置かれている。被験者がこのスイッチを押すと、後方のスタンドに設置したランプが点灯し、このランプに隣接して置かれたフォトセルを通じて、被験者のスイッチ押し反応は脳波計記録紙上に記録される仕組みになっている。ランプの高さは直視群で130cm(ほぼ被験者の頭の高さ)、非直視群では170cmである。スタンドの後方には実験者が立っている。その足もとにもう1つのスイッチが置かれており、実験のサンプル時間帯が実験者によって脳波計記録紙上に記録される。本実験においては、生理指標として心拍とまばたきを用いた。これらの反応は上記のスイッチ押しによるマークをも含め、全て9チャンネル脳波計(日本光電製 Model 14109s)に記録した。導出部位は、心拍(以下 HR と略す)は左右それぞれの前腕部、まばたき(以下 EB と略す)は左眼の眉の上、眼下それぞれ1.5cmの位置である。電極は通常の脳波用銀電極(直径10mm)を用いた。

手続き 電極装着後、被験者は実験についての教示を受けたが、その際、直視群においてはモデルの眼を見続けること(遠距離では視野の関係上、モデルの顔を中心に見ること)、非直視群では単にモデルの姿を見続けることが強調された。モデルは直視群では被験者と視線を合わせ続けるが、非直視群では被験者の頭上周辺に視点を置き、被験者と眼をあわせることはない。教示後、被験者は閉眼し、実験開始を待つ。実験者の開始合図で被験者は開眼し、直視群はモデルと視線を合わせ、非直視群ではモデルの姿を見る。この時、モデルはFig. 1の1の位置に立っている(距離段階1)。15秒後、実験者の合図で被験者は、不安(6段階)、緊張(6段階)、モデルの見えの大きさ(7段階)の3点について評定尺度上に記入する。記入後、被験者は再び実験者の教示に従っ

て、前方に立っているモデルを見る。実験者の合図でモデルはゆっくりと歩いて、Fig. 1 の 2 の位置（距離段階 2）で立ち止まる（歩行時間は約 8 秒）、モデルが歩きはじめてから 15 秒後、再び実験者の合図により、被験者は上記 3 尺度に記入する。Fig. 1 の 4（距離段階 4）までは同様にくり返し、この後、被験者は近づいてくるモデルに対して“気づまり”に感じた時点（距離段階 5）でテーブル上のスイッチを押すように教示を受ける。被験者のスイッチ押しでランプが点灯し、モデルは止まるが、この場合もモデルが歩き始めてから 15 秒間で 1 試行を終了し、同時に距離が記録される。この後、モデルはさらに接近し、今度は“目をそらしたい”と感じた時点（距離段階 6）で被験者は再びスイッチを押す。前記同様、15 秒間のサンプルをとった後、評定及び距離の記録を行なう。最後に、被験者は YG 性格検査に記入し実験を終了した。なお、実験は午後 5 時から 8 時までの時間帯で行なった。

Fig. 2. “気づまり”及び“目をそらしたい”と感じた時点の対人距離（平均値）。

Fig. 3. 直視群の各距離段階における感情（不安・緊張）と見えの大きさの平均評定値。

⁸ 1 名については相関マトリックスが算出できないため INDSCAL の分析から除いた。

INDSCAL 分析 生理反応（心拍、まばたき）および心理評定（不安、緊張、見えの大きさ）の 5 指標の相互関係を分析するため、以下の手続きによって INDSCAL (Individual Difference Scaling) (Carroll & Chang, 1970) を適用した。まず、6 つの距離段階における心理評定と生理指標の値から 37 名の各被験者毎に 5 指標間の相関行列を算出した⁸。更に重心を原点とした内積行列に変換し、各マトリックスの分散を 1 に規準化した後、交互最小 2 乗法により正準分解を行なった。共通刺激空間の次元数は 2 次元とし、また、個人について平均した内積行列を固有分解し、第 2 番目までの最大固有値に対応する固有ベクトルをもって反復計算の初期値とした。

結 果

対人距離 “気づまり”に感じた時点、および“目をそらしたい”時点の距離を、直視群・非直視群について Fig. 2 に示す。各距離について開平変換した後、直視・非直視を要因とする 1 要因分散分析を行なった。その結果、“気づまり”になる距離については有意に近い差が ($F=3.826$, $df=1/36$, $p<.055$)、また、“目をそらしたい”時点の距離については 5% 水準の有意差 ($F=4.50$, $df=1/36$, $p<.05$) が群間に認められた。すなわち、被験者は、直視条件においては、非直視条件よりもより遠い距離においてモデルを停止させ、更に、“目をそらしたい”時点の距離は“気づまり”になる時点の距離と比較すると群間の差異がより明確になっていると言える。

心理評定 直視・非直視群それぞれについて、各距離段階における心理評定（不安・緊張・見えの大きさ）の平均値を Fig. 3 及び Fig. 4 に示す。各評定値を指標とし、直視・非直視、距離段階を要因とする 2 要因分散分析の結果、全ての評定値に関して距離段階についてのみ

Fig. 4. 非直視群の各距離段階における感情（不安・緊張）と見えの大きさの平均評定値。

有意な差が認められた（不安，緊張，見えの大きさの各々について， $F=69.91, 49.03, 58.23$ ； $df=5/180$ ， $p<.01$ は共通）。また，多重比較の結果は Fig. 7 に示す。Fig. 3, 4 に見るとおり，被験者から 20 m 離れた地点からモデルがスタートして，被験者に接近するに従い，各評定値とも，ほぼ単調に上昇するという類似したパターンを示している。各評定ごとに見ると，（不安）の評定値は，距離段階 1 から距離段階 3 にモデルが近づいた時，評定値の有意な上昇が認められ，距離段階 3, 4 間には有意な差がないが，距離段階 4 以降は各段階毎に有意な上昇が見られる。（緊張）については，同様に Fig. 3, 4 に示されるとおり，距離段階 1 から 3 まではほぼ一定の値をとり，それ以降有意に上昇している。ただし，距離段階 5 と 6 の間には有意な差がない。最後に，（見えの大きさ）は（不安）とほぼ同様であるが，距離段階 5, 6 間に有意差がないことのみ異なっている。

生理反応 心拍数（HR）は，個人毎に，それぞれの距離段階における 1 分間あたりの心拍数（bpm）に換算し，まばたき（EB）についても，個人毎に各距離段階でのま

ばたきの回数をとって指標とした。各距離段階の HR，及び EB の平均値を直視群，非直視群それぞれについて Fig. 5 及び Fig. 6 に示す。心理評定値と同じく，直視・非直視，距離段階を要因とする 2 要因分散分析を行なった結果，HR，EB とともに距離段階についてのみ有意差が認められた（心拍，まばたき各々について $F=15.462, 21.46$ ； $df=5/180$ ， $p<.01$ は共通）。また，多重比較の結果は Fig. 7 に示す。モデルが近づくにつれて単調に上昇する心理評定に対し，生理反応は距離段階 1 から 3 までは，ゆるやかに減少し，距離段階 5, 6 において急激に増加し，心理評定とは異なったパターンを示している。HR についてみると，被験者が開眼し，20 m 離れた地点に立っているモデルと相対した時点で HR は上昇し，その後は減少し，距離段階 3 に至ると有意に小さな値を示す。距離段階 4 においてゆるやかに上昇するが，3 と 4 の間には差がない。更にモデルが接近した距離段階 5 で急激な上昇が見られ，距離段階 6 においてやや減少傾向を示す。即ち，心拍数はモデルの出現時と，“気づまり”，“目をそらしたくなる”時点において顕著に高い値を示している。一方，EB についてみると，距離段階 1 か

Fig. 5. 直視群の各距離段階における心拍数（HR）とまばたき数（EB）の平均値。

Fig. 6. 非直視群の各距離段階における心拍数（HR）とまばたき数（EB）の平均値。

Fig. 7. 各指標の多重比較の結果。数字は距離段階。

Fig. 8. INDSCAL の分析による 5 つの指標の布置。

ら4までは減少傾向を示すが、有意な差はない。しかし、距離段階4から5に至ると急激な増加を示している。しかし、まばたきの反応は心拍とやや異なり、距離段階5, 6 のみが他の段階に対して有意に大きくなっている。

各指標の相互関係 以上の分析では3つの心理評定と2つの生理指標について個々に検討してきたが、さらにこれら5つの指標が個人の内においてどのように関連しているかを明らかにするため、INDSCAL による分析を行なった。分析の結果、101回の反復計算で解は収束し⁴、Fig. 8 に示す5指標の布置（共通刺激空間）が得られた。Fig. 8 に見る通り5指標のうち、3つの心理評定は互いに近くに布置し、1つにまとまっている。一方、HR は次元1に沿って心理評定と相対する位置に、またEB は次元2に沿って心理評定と正反対の位置に布置している。従って、次元1は心理評定とHR とのくい違いを表わす軸、次元2は心理評定とEB のくい違いを表わす軸と考えられる。さらに、各次元に与える個人のウェイトとYG 性格検査のN尺度の積率相関係数を算出した結果、N（神経質）尺度と次元1のウェイトの間に有意な正の相関（ $r=.3839, p<.017$ ）、N尺度と次元2のウェイトとの間に有意な負の相関（ $r=-.3213, p<.039$ ）が見出された。即ち、神経質傾向の高い者は、次元1に対してより大きく重みづけ、心理評定とHR はより大きなパタンのくい違いを示し、同時に次元2に対する重みは小さく、心理評定とEB 間のパタンの違いが少ないという傾向を示している。

モデルの停止前後のEB数 Fig. 9 は被験者が、“気づまり”及び“目をそらしたい”と感じてモデルを停止

Fig. 9. “気づまり”, “目をそらしたい”と感じてスイッチを押した時点の前後4秒に生じたまばたき数の平均値。

$$4 \frac{\sum_i \sum_j \sum_k (b_{ijk}^* - \hat{b}_{ijk})^2}{\sum_i \sum_j \sum_k \hat{b}_{ijk}^{*2}} = 0.281$$

$$\hat{b}_{ijk} = \sum_{t=1}^T w_{it} X_{jt} X_{kt}$$

⁵ スイッチ押しの前後4秒のサンプルがとれた者のみを対象としている。

させた時点の前後4秒のEB数の平均値を直視・非直視群毎に示したものである⁵。“気づまり”、及び“目をそらしたい”時点の前後4秒のEB数を指標として、直視・非直視と前・後を要因とする2要因分散分析の結果、前後の要因についてのみ有意な差がみられた（気づまり、 $F=35.59, df=1/22, p<.01$ ；目をそらしたい、 $F=13.64, df=1/31, p<.01$ ）。すなわち、両時点とも、被験者がモデルを停止させた後にEB数が有意な増加を示していることがわかる。

考 察

心理評定と生理反応 20 m 離れた地点からモデルが被験者に近づくに従い、被験者の不安・緊張の評定値はゆるやかに増加し、“気づまり”と感じてモデルに停止をかける地点（距離段階5）で大きく増加している。一方、HR にみられる生理反応は、距離段階1から3では、上に述べた心理評定に対応した変化は示さず、むしろ逆に、有意に減少している。この距離段階では、モデルは被験者から比較的遠くに在る為、被験者にとってHR の変化を直接喚起するような強い刺激にはなっていない。むしろ、緊張を喚起する対象としてのモデルの刺激価は低く、それ故、被験者のHR は、実験開始にともなう場面緊張と時間経過による緊張解除という実験の状況に従う変化を示したと考えられる。このように被験者のHR は距離段階1から3において減少しているが、既述のように不安・緊張の評定値は上昇を示している。このことは、被験者の不安・緊張の認知は、HR のような内的変化よりむしろ、距離段階1から3までモデルが次第に近づいてくるといふ、本実験場面の文脈（外的場面）により強く影響されたと考えられる。つまり、“モデルが近づいてくるといふ、不安や緊張も当然上昇するだろう”という被験者の場面情報にもとづく推論によって規定されたと言える。Schacter & Singer (1962) は、アドレナリンを注射した被験者を控室に待たせている間に同席のサクラの行動を操作し、被験者に多幸症的あるいは怒りの情動認知を生みだすことに成功した。彼らの実験は、被験者の情動認知における外的情報（サクラの行動）の決定的役割を明らかにしたものであるが、本実験における不安・緊張の認知もそうした結果とほぼ一致するものといえる。

しかし、より近距離（距離段階5・6）では不安・緊張は急激に増加し、同時に生理反応（HR, EB）も急な増加を示している。この地点ではモデルと被験者の距離は近く、モデルの接近は被験者に対して直接的かつ強い対人緊張をもたらしたと考えられる。このようにモデルの刺激価の強い場面では、生理反応と認知は一致した傾向を示すといえよう。

また、EB についていえば、Fig. 5 と Fig. 6 は HR

と同様なパターンを示している。しかし、第1に、EBはHRのように実験開始にともなう上昇は示さず、モデルを停止させる“気づまり”、“目をそらしたい”時点においてのみ特異的に高い反応を示す（多量比較の結果）、第2に被験者がモデルを停止させた直後に、EBは急激に増加することが確認された（HRにはこうした現象は見られなかった）。こうした結果から、EBはHRに比べより場面選択的に反応し、なおかつ、スイッチ押し課題終了に伴う緊張解消（tension reduction）を示していると思われる。臨牀的にもEBにあらわれるチックが場面によって影響され、緊張場面において高くなることが報告されているが、この場合も緊張解除に関係していることが推測される（祐宗・春木・小林，1972）。

以上、生理反応と心理評定について、全体の平均値をもとに検討した。更に、生理反応および心理評定が個人のうちにおいてどのように関係しているのか、この点を明らかにする為にINDSCALによる分析の結果を考察する。まず、共通刺激空間における指標間の関係をみると、第1に、不安・緊張とともに見えの大きさが極めて近い位置に付置している。このことは被験者の認知した不安・緊張が、全体の平均値においてだけでなく、個人毎にみても、被験者の認知した（見えの大きさ）の変化と対応していることを意味し、モデルの接近という実験場面の外的情報が不安や緊張の認知を規定しているとする上述の論議を傍証するものといえる。第2に、Fig. 5, 6をみると、全体の平均値ではHRとEBは類似したパターンをもって対応しているように思われるが、個人毎に分析すると、そうした対応は見かけ上のものであることがわかる。即ち、心理評定はFig. 3, 4だけでなく、INDSCALの分析においても極めて近接した布置をもつことから、互いに類似したパターンを示すことが確認される。しかしEBは、共通刺激空間においてHRと異なる位置にあり、HRと異なる反応様式を示すことがここでも示唆される。また、個人差を示すウェイトについては、興味深い点は、次元1、すなわち認知された心理評定（不安・緊張）とHRの乖離をあらわす次元の重みが、YG性格検査のN（神経質）尺度と正の相関を示すことである。つまり、N傾向の強い者は、自己の身体反応（HR）と認知（不安・緊張）との間により大きなへだたりを示す。この結果は、N傾向の強い者が、自己の生理的反應（HR）に比較して、より過剰な不安や緊張を他者や場面に結びつけてしまったり、あるいは逆に、過少な不安や緊張しか意味づけない傾向のあることを示唆している。アイゼンク（1971）は神経症をdysthymicと精神病質に分け、前者を不安や恐怖症のように中立刺激に不安が過剰に条件づけられたもの、後者を条件反応が十分に習得されていないものと考えたが、本実験の結果は類似すると考えられる。つまり、本実験の結果は、

生理反応に比較しての認知の過剰、過少をとらえており条件反応の過剰あるいは欠如ととらえたアイゼンクの場合とはやや異なるが、人の場合条件反応の多くが認知を媒介に生起することを考えるならば、過剰な認知が過剰な反応に、過少な認知が反応の欠如へと結びつくことは十分推測し得るであろう。

Spaceの構造と視線 本実験では、正面方向のみについて、パーソナル・スペースを空間的構造としてとらえたといえる。生理指標および心理評定の結果を概観すると、全体としては、遠い距離において刺激価の勾配はゆるやかであり、近距離になるに従って刺激価の勾配は急になる。特に、この変化は被験者が“気づまり”を感じるスペース境界において最も顕著であり、境界内での変化は少ないことが確かめられた。HRにおいては、距離段階1においても比較的高い反応がみられるが、これは前述したように実験開始という場面変化によるものと考えられ、パーソナル・スペースの特性とは関係しないと考えられる。田中（1973）は、パーソナル・スペースの異方構造についての実験から、他者の刺激価の布置について、距離の減少につれて刺激価が漸増するというモデルを提出している。本実験の結果からは、他者の刺激価は対人距離の減少とともに増加するが、それはスペースの境界において急に高くなり、その後は再びゆるやかな傾きを示すことが確認された。また、視線の影響についてみると、直視群は非直視群よりもより大きな対人距離をとることが確かめられた。これは、視線の交錯が単に相手の姿をながめる場合よりも、より強い心理的圧迫を引き起こすことを物語る。尚、各距離段階毎に記録した心理評定と生理指標においては群間に有意な差はみられなかったが、本実験のような形式では、他者が接近するという要因のみが極めて強く作用したためと考えられる。

引用文献

- アイゼンク MPI 研究会（訳） 1971 犯罪とパーソナリティ 誠信書房（Eysenk, H. J. 1964 *Crime and Personality*. Massachusetts: Houghton Mifflin Co）
 Carrol, J. D., & Chang, J. J. 1970 Analysis of individual differences in multidimensional scaling via n-way generalization of “Eckart-Young” decomposition. *Psychometrika*, 35, 283-319.
 春木 豊（編著） 1977 人間の行動変容 川島書店
 Hayduck, L. A. 1978 Personal Space: An evaluative and orienting overview. *Psychological Bulletin*, 85, 117-134.
 Rachman, S., & Hodgson, R. 1974 Synchrony and desynchrony in fear and avoidance. *Behavior Research and Therapy*, 12, 311-318.
 Schacter, S., & Singer, J. 1962 Cognitive, social, and physiological determinant of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379-399.

祐宗省三・春木 豊・小林重雄(編著) 1972 行動療法
入門 川島書店
田中政子 1973 Personal space の異方構造について

教育心理学研究, **21**, 19-28.

——1980. 11. 7. 受稿, 1981. 5. 16. 受理——