

第 6 章 総括

6. 1. 課題遂行時の行動接近・行動抑制と自律神経系反応パターン

自律神経系の指標には刺激に特異的な反応パターンがある。ストレス刺激に対する心臓血管系指標の反応パターンは数多く報告されてきたが、心臓血管系指標と EDA を同時記録し、両者の関係に言及した知見は少ない。第 2 章では、課題遂行時の行動接近・行動抑制条件について、SPR と HR にそれぞれ異なる自律神経系反応パターンを検出した。SPR の反応パターンは、行動接近で生じる陰陽二相性波の振幅増大と、行動抑制で生じる陰陽二相性波と陽性单相波の出現低下に特徴づけられるといえるだろう。HR の反応パターンは、従来の知見と同様に、行動接近条件で亢進がみられるといえる。したがって、行動接近・行動抑制に対する SPR 波形に、心臓血管系指標と同様な反応パターンがあるものと考えられる。本研究から、課題遂行時の行動接近・行動抑制と自律神経系反応パターンは、心臓血管系指標のみならず、SPR 波形の出現様相にもみとめられたといえる。

SPR 波形の出現様相は、覚醒水準に影響を受けることが知られている。覚醒水準が低い場合には陰性波が観察され、覚醒水準が高い場合には陰陽二相性波や陽性波が優位に出現する(宮下, 1986; 新美他, 1971)。行動抑制条件の覚醒水準は行動接近条件と比較して低かったと考えられる。

HR は交感神経系と副交感神経系の二重神経支配を受けており、一方、EDA は主に交感神経系に支配されている(稲森, 1998)。行動接近条件における交感神経系の賦活は、行動抑制条件のそれよりも大であったと考えられ、HR の増加と SPR の頻出につながったものと説明できる。行動接近における心臓血管系反応の亢進は、動機づけと心的努力の高さに起因するという指摘もある(Bongard, 1995; Fowles, 1988; Gerin et al., 1992)。内観報告と質問紙の結果を考慮すると、第 2 章で検出された SPR と HR の反応パターンは、刺激価が影響した交感神経系の賦活と、覚醒水準の上昇、動機づけおよび心的努力の高さに起因したものと考察される。

6. 2. SPR と不安・性格特性

不安患者群の SCL と自発性 SCR の出現頻度は、健常者群と比較して有意に高いことから、不安患者の EDA 特徴として、自律神経系の過喚起状態に由来する EDA の頻出と慣れの生じにくさが指摘されている (Lader & Wing, 1964)。

第 2 章より、自尊感情得点の高い被験者と比較して、自尊感情の低い被験者は、行動接近条件と行動抑制条件ともに平均 SPR 出現数が大であった。自尊感情尺度得点と特性不安および状態不安得点の間には、負の相関が認められた。この結果より、自尊感情得点の低い被験者は不安水準が高く、自律神経系の過喚起による高覚醒状態にあったと考えられる。そのために、課題に対する慣れが生じにくく、SPR の頻出につながったといえる。水口他 (1991) の基準に従うと、第 2 章にて高不安水準を示した被験者は、日常生活において問題は生じていないものの、臨床的に問題とされる不安患者と同程度に高不安水準にあることが明らかになった。

多くの研究者の見解では、状態不安と特性不安は両者とも一過性または持続性の EDA パラメータと明らかに関連する (山崎, 1997)。EDA パラメータは、嫌悪刺激と新奇刺激に対して非常に敏感であることから (Fowles, 1980)、高不安水準の被験者は、刺激に対する閾値が低く、EDA が生じやすいものといえる。第 2 章より、波形別の SPR 出現様相もまた、状態不安と特性不安に関連することが明らかとなった。課題遂行時にみられた SPR 出現様相には、被験者の不安水準が影響を及ぼすものと考えられる。行動接近優勢者は誘因に対して鋭敏に反応し、外向的であり、一方、行動抑制優勢者は脅威に対して鋭敏に反応し、不安傾向をもつという (Fowles, 1980, 1988; Sutton & Davidson, 1997)。第 2 章において、高不安・低自尊感情という性格特性を示した被験者は、SPR 出現頻度が高かったことから、行動抑制優勢者であるものと考えられる。

6. 3. 映像刺激に対する自律神経系反応パターン

第 3 章では、映像刺激により喚起された快・不快感情に対する反応パターンが、複数の自律神経系活動の同時記録によって検出可能であるかどうかを検討した。映像刺激の中でも、動画は覚醒の上昇、注意と感情反応の喚起をもたらす、認知過程に影響を及ぼすことが指摘されている (Detenber et al., 1998; Lang et al., 1995)。本実験では、映像刺激のストーリー展開を重視した編集によって映像刺激後半で感情が強く喚起され、BP、HR、指尖表面皮膚温に標的感情の反映が認められた。心臓血管系の指標は快感情喚起時では低下し、不快感情喚起時では上昇した。指尖表面皮膚温は、快感情喚起時では緩やかに低下したものの、不快感情喚起時では急峻に低下した。このように、自律神経系反応の方向性や振る舞いから、快・不快感情の弁別は可能になったといえるだろう。

第 3 章で得られた感情喚起刺激に対する自律神経系の反応パターンは、取り込み - 拒絶仮説 (Lacey & Lacey, 1978) や、BP 目標値仮説 (澤田, 1997) から説明可能である。取り込み - 拒絶仮説は、刺激に対する認知的側面と心臓血管系指標との関連性を強調する。快感情喚起時では映像刺激に興味を抱き、環境刺激を取り込んだために心臓血管系指標が低下した一方で、不快感情喚起時では不快な映像刺激を拒絶したことによってそれらが増加したものと見えるだろう。心臓血管系反応の血行力学に基づいた BP 目標値仮説によると、末梢血管抵抗と HR の上昇が平均 BP の上昇をもたらしたものと考えられる。なぜならば、HR と平均 BP の上昇に先行して、末梢血管抵抗の上昇に起因した指尖表面皮膚温の低下が生じたからである。EDA、末梢皮膚血流、HR、BP などの心臓血管系指標の反応潜時は、指標毎にそれぞれ異なることが指摘されている (廣田・高澤・長野, 2001; 廣田・高澤・和田, 2000)。廣田他 (2000, 2001) は、虚偽返答時の心臓血管系諸反応の反応潜時を計測し、以下の反応生起モデルを提案した。裁決質問呈示後、発汗神経活動による EDA が出現する。その後、末梢血管収縮神経活動が生

起し，皮膚血流量が低下することで，末梢血管抵抗が上昇し，平均 BP 上昇が生じる．BP 上昇を相殺するために，心拍出量が低下して，HR の低下が生じるという．虚偽検出と感情喚起映像では，被験者に異なる影響を及ぼす可能性があると思われる．しかしながら，感情喚起映像を用いた Kistler et al. (1998) は，一過性の末梢血管収縮に由来する指尖皮膚血流量の低下と，皮膚温低下を報告している．心臓血管系指標の反応潜時を考慮すると，第 3 章でみられた指尖皮膚温低下と，HR・平均 BP 上昇の時間的な対応も，また血行力学的側面に合致すると考えられるだろう．

6. 4. 身体活動が感情と脳波の偏側性に及ぼす効果

身体活動と感情には密接な関連があり，運動に伴う快感情増加や状態不安軽減などは数多く報告されてきた (Bahrke & Morgan, 1978; Biddle & Mutrie, 1991; Morgan et al., 1980; Nowlis & Greenberg, 1979; Willis & Campbell, 1992)．しかしながら，感情変化に影響する客観的な運動強度はまだ不明である．主観的運動強度の関与が指摘されているものの (Tuson et al., 1995)，快感情をもたらす主因が快適自己ペースにあるのか (橋本他, 1991, 1994)，あるいは，比較的強い運動強度にあるのか (Morgan, 1985; Raglin & Morgan, 1987; Sime, 1977; Petruzzello & Landers, 1994; Petruzzello & Tate, 1997; Petruzzello et al., 2001) は，まだ明らかとされていない．そこで，第 4 章では，強度の異なる身体活動が感情と前頭部 EEG に及ぼす効果を検討した．身体活動には快適自己ペース条件と $70\% \dot{V}O_2 \text{ max}$ 条件の 2 条件を設定し，それぞれ 15 min の自転車エルゴメータ運動とした．両条件では，運動の終了直後から 60 min の回復時点に至るまで状態不安が軽減した．状態不安の軽減に運動の強度差は反映されなかったものの，快感情とリラックス感の消長時点や持続時間には違いのあることが明らかとなった．快適自己ペース条件では，運動前と運動後の前頭部 パワーに左右差はみられなかったが， $70\% \dot{V}O_2 \text{ max}$ 条件で

は運動終了後の回復時間帯には左前頭部が持続的に賦活していた。

運動がもたらす不安低減と快感情は、さまざまな仮説によって説明されている。モノアミン仮説 (Morgan, 1985), エンドルフィン仮説 (Farrell et al., 1987)などは、生化学的知見に基づいた仮説である。心理的要因に積極的な意味を見出す、気晴らし仮説 (Bahrke & Morgan, 1978) や、運動中と運動終了後では拮抗する感情が生ずるという反動処理仮説 (Nowlis & Greenberg, 1979)も提唱されている。しかしながら、これらの仮説では第4章で得られた結果を説明することは困難であり、大脳機能側性仮説 (Hatfield & Landers, 1987)や、接近 - 撤退行動モデル (Davidson, 1984, 1992)による説明が必要であろう。これらの仮説に基づくと、70 % $\dot{V}O_2$ max 条件に認められた左前頭部のパワーには、運動後の不安軽減と快感情が反映していたものと考えられる。不安の軽減と快感情およびリラックス感に随伴する前頭部 EEG は、 α_1 や α_3 の帯域成分よりも、 β 波の中心周波数である α_2 帯域に求められることを本研究では明らかにした。比較的強い 70 % $\dot{V}O_2$ max 運動後に生じた左前頭部の持続的賦活と不安の軽減・快感情の増加・リラックス感の発現という関係図式に、積極的な意味をみいだせたものとする。一過性の身体活動により生じた快感情と前頭部 EEG の偏側性は、少なくとも 60 min は維持することも示唆された。

6. 5. 感情喚起スライドに対する心臓血管系反応と脳波の偏側性

中枢神経系には感情に関する偏側性のみならず、自律神経系支配に関する偏側性も存在するといわれている。心臓血管系の交感神経系機能の調節は、右半球が優位であると示唆された (Wittling, Block, Schweiger, & Genzel, 1998; Yoon et al., 1997)。しかしながら、感情について中枢神経系と自律神経系の両側面から同時にアプローチした知見は数少ない。第5章では、感情喚起スライド IAPS によって喚起された快・不快感情が心臓血管系反応と、EEG の偏側

性に及ぼす影響を調べた。刺激に対する予期や予測は、ERP、特に P3 のみならず、HR あるいは EEG の偏側性に影響を及ぼすことも指摘されている (van der Veen et al., 2001; Zinser et al., 1999)。そこで、実験 1 では、同一カテゴリの感情価スライドをブロック呈示することによって、呈示されるスライドを予測できる事態とした。実験 2 では、ランダム呈示によりスライドの感情価に対する予測性を排除した事態とした。質問紙の結果より、実験 1 と実験 2 ともにそれぞれ標的感情が喚起されたことから、被験者の予測よりもむしろ、感情価そのものが主観的評価に影響を及ぼすものと考えられた。本実験と IAPS 感情価評定の相関は非常に高いことから、少なくとも本実験で使用したスライドについて、IAPS を感情喚起刺激として日本人に適用することは妥当性が高いと考えられる。実験 1 と実験 2 ともに、不快スライドでは HR 低下が生じ、全スライドに時間経過に伴う HR 低下も認められたことから、被験者の予測の有無がもたらす影響よりもむしろ、感情価そのものが心臓血管系指標に影響を及ぼすことが示唆された。快・中性スライドの呈示と比較して、不快スライドの呈示が HR 低下をもたらした理由は、不快スライドに対してより多くの注意が配分されたために生じた定位反応によるものと考えられる。前頭部 EEG について、実験 1 では、快スライドに対する 2 帯域と、不快・中性スライドに対する 3 帯域に、左前頭部の賦活を示す EEG の左右差が確認された。実験 2 では、快スライドの 1 と 2 帯域、および不快・中性スライドの 2 と 3 帯域に、左前頭部の賦活を示す EEG の左右差が確認された。本多他 (2001) は、快感情とリラックス感に伴う前頭部 EEG の偏側性を 2 帯域に認めた。実験 1 でも Positive 条件の 2 帯域に左前頭部の賦活がみられたものの、Negative 条件と Control 条件の 3 帯域にも同様の賦活がみられた。実験 2 では、感情価に関わらず、左前頭部の相対的な賦活が認められたといえる。本実験の結果から、被験者の予測の有無は、前頭部 EEG の偏側性に反映されなかった。本実験の EEG の結果は、接近 - 撤退モデルとは合致しなかった。

6. 6. まとめ

行動接近，行動抑制については，心臓血管系指標のみならず，SPR にも特異的な反応パターンがみられた．陰性単相波，陰陽二相性波，陽性単相波の各波形の出現様相には覚醒水準や刺激価などが反映されていた．したがって，SPR を指標とする場合，波形毎の出現様相を考慮する必要があると考えられる．また，日常生活に支障はないものの，不安水準が高い被験者は SPR の出現数が多かったことから，SPR の多寡は不安水準の指標になり得ることが示唆された．

映像刺激によって喚起された快・不快感情は，心臓血管系指標に異なる方向，あるいは同方向であっても程度の異なる反応を引き起こした．快・不快感情がそれぞれ心臓血管系指標に及ぼした影響は，感情喚起刺激に対する行動的側面，認知的側面および血行力学的側面から説明可能である．IAPS スライドによる感情喚起では，感情価の違いはスライド呈示後，約 10 拍の IBI 推移に反映された．本研究で用いた 10 min の動画は，標的である快・不快感情の喚起が確認された場面で，心臓血管系指標に異なる影響を及ぼした．静止画によって喚起された快・不快感情は，刺激呈示後，約 10 拍の IBI 推移にのみ影響を及ぼした．この期間の IBI 推移は刺激に対する定位反応と考えられる．静止画が喚起した快・不快感情は定位反応に影響を及ぼすものの，定位反応消失以降の IBI 推移には感情価の影響がなかったものと考えられる．静止画と比較して，動画は覚醒水準と，刺激に向ける主観的注意を高く維持する (Simons et al., 1999)．本研究の結果より，静止画が感情喚起に及ぼす影響は定位反応の範囲に留まるといえるだろう．一方，動画のもつストーリー性は 10 min に渡って被験者の主観的注意を惹きつけ，定位反応が出現した後も生理指標に影響し続けたものと考えられる．

静止画による感情喚起は接近 - 撤退モデルに合致する前頭部の EEG に偏側性を生じさせなかった．しかしながら，比較的強度の高い ($70\% \dot{V}O_2 \max$) 身体活動に伴う感情は，接近 - 撤

退モデルに合致する前頭部の EEG に偏側性をもたらした。視覚刺激による感情喚起と、身体活動に伴って生じた感情は、主観的にはいずれも「快」と評価されたものの、生理指標への反映には程度の違いがあった可能性も考えられる。あるいは、視覚刺激よりも身体活動の方が主観的により強い感情を喚起させたため、生理指標に及ぼす影響は異なるという可能性も検討する必要がある。