

## 第2章 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

## 2. 1. 序論

ストレス刺激に対する心臓血管系の反応には、能動的対処と受動的対処がある (Obrist et al., 1978) .前者は、対処可能なストレス刺激に対して能動的に挑戦や競争を行うことであり、後者は、ストレス刺激に対して動きのとれないまま注目や監視を続ける受け身の状態である (澤田, 1998) . 能動的・受動的対処と心臓血管系の反応パターンに関する研究数が多い (Beh & Harrod, 1998; Bongard, 1995; Bongard, Hodapp, Frisch, & Lennartz, 1994; Gerin, Pieper, Marchese, & Pickering, 1992) . しかしながら、心臓血管系の指標と皮膚電気活動 (electrodermal activity: EDA)を同時記録し、能動的・受動的対処を検討した研究は少ない . Sosnowski, Nurzynska, & Polec (1991)は、ストレス状況下の課題遂行について、2名1組の被験者をそれぞれ能動的対処条件と受動的対処条件に割り当て、HR と皮膚コンダクタンス反応 (skin conductance response: SCR)を記録した . 能動的対処条件の被験者はスライド呈示された行列の空欄に数値を素早く返答する課題を遂行したが、受動的対処条件の被験者は単に他方の被験者を監視するに止めおかれた . その結果、能動的対処条件ではHR の亢進が生じ、受動的対処条件ではSCR の頻出と反応量の増大がみられた .

この結果は、能動的・受動的対処をそれぞれ、行動接近系 (behavior approach system)・行動抑制系 (behavior inhibition system)として捉え直したFowles (1980, 1988)の主張とも合致する . 行動接近系は欲求動機づけ (appetitive motivation)により、誘因に対する接近行動を引き起こし、行動抑制系は嫌悪動機づけ (aversive motivation)により、嫌悪刺激に対する回避行動を引き起こすものと考えられている . さらに自律神経系の活動には、行動接近はHR 亢進として反映され、行動抑制は EDA の頻出として反映される (Fowles, 1980) . したがって、Sosnowski et al. (1991)の結果を動機づけの点から解釈しても自律神経系活動の振る舞いに矛盾は生じない .

本実験では、HR と EDA を用いた行動接近・行動抑制研究がほとんど報告されていないことに着目し、Sosnowski et al. (1991)のパラダイムに基づいた実験を行った . ここでは、課題

遂行場面での行動接近・行動抑制が自律神経系活動に及ぼす影響を検討することと、自律神経系の反応パターンを検出することを目的とした。自律神経系の指標には、HR と皮膚電位反応 (skin potential response: SPR)を用いた。

EDA と行動接近・行動抑制の関係を検討した従来の知見を概観すると、陰性波、陰陽二相性波、陽性波といった SPR 波形の極性に言及したものはほとんどみられていない。本実験では、行動接近・行動抑制が SPR 波形の極性に及ぼす影響も検討することとした。さらに、パーソナリティと行動接近・行動抑制との関係がこれまで指摘されており、行動接近優勢者は誘因に対して鋭敏に反応し、外向的・衝動的であるとされ、行動抑制優勢者は、脅威に対して鋭敏に反応し、不安傾向・神経症傾向をもつとされている (Fowles, 1980; Sutton & Davidson, 1997)。Lader & Wing (1964)は、不安患者の EDA 特徴として反応の頻出と慣れの生じにくさを指摘している。また、不安水準と自尊感情 (self-esteem)の関連性 (Garcia, 1998)や、他者存在が課題遂行に及ぼす影響 (磯崎・黒石, 1999)を考慮し、本実験では不安水準と自尊感情を質問紙により評価した。

## 2.2. 方法

### 2.2.1. 被験者

常用手が右手の健康な大学生 20 名を対象とした (平均年齢  $21.0 \pm 1.12$  歳)。面識のある同性 2 名を 1 組とした。実験課題として用いたコンピュータゲームを、被験者は日常的に経験しており、ナイーブな者はいなかった。

### 2.2.2. 実験課題

コンピュータゲーム (テトリス)を用いた。テトリスは、モニタ上部から落下してくる様々な形のブロックを回転させて隙間なく積み重ねることで、敷き詰められた段を消し、得点を獲得するゲームである。行動接近条件は、自由に課題を遂行できる状態とした。行動抑制条件は、自らも課題を遂行しているつもりで、課題呈示されたモニタを動かさず、黙視する状態

とした。

### 2. 2. 3. 手続き

左手に電極類を装着した後、2名1組の被験者をモニタから約30cmの距離に並んで座らせた。3minの安静時記録後、自発性SPRが出現しなくなった時点から実験を開始した。1セッションは3minとし、セッション毎に被験者の条件を交替させた。2セッション終了後に3minの休憩を挿入し、合計4セッション行った。教示した内容は以下の通りである：(1) 右手のみで課題を遂行する、(2) 行動接近条件の被験者が課題を遂行している間、行動抑制条件の被験者は自らも課題を遂行しているつもりでモニタを黙視し続ける、(3) 交替の指示に従って速やかに交替した後、相手が遂行途中であった課題を引き続き遂行する、(4) 体動、発声を抑制すること。実験終了後、質問紙への回答を求め、内観報告を聴取した。行動接近条件および行動抑制条件の遂行順序は、被験者間でカウンターバランスをとった。

### 2. 2. 4. 測定装置および記録方法

本研究で記録した生理指標は、SPRと指尖容積脈波であった。指尖容積脈波はHRを求めるために測定した。SPR電極は、あらかじめエイジングを行い、電極間電位差が0.5mV以下の銀塩化銀電極を用いた。これらの電極は左手掌小指球部と左前腕部に装着し、時定数(time constant: T. C.) 10sでSPRを導出した。左前腕部は皮膚前処理剤(日本光電製 スキンピュア)を用いて不活性化処理を施した。指尖容積脈波は、左手第3指の指尖腹側部にピックアップ(日本電気三栄製 反射式脈波ピックアップ)を装着し、遮光カバーで覆い、T. C. 0.3sで導出した。これらの生理指標は、ポリグラフ(日本電気三栄製 360)により増幅し、Omniace(日本電気三栄製 RT2108A)を用いて紙送り速度10mm/sでペン書き記録した。課題は、パーソナルコンピュータ(Macintosh Performa 6310)を用いて、ディスプレイ(Apple Multiple Scan 14 Display)に呈示した。

### 2. 2. 5. 質問紙

日本版STAI(水口・下仲・中里, 1991)、自尊感情尺度(星野, 1970)、および内観報告を聴

取る目的で印象評価質問紙（付録 1）を用いた。STAI は状態不安と特性不安の両方を用いた。10 項目から構成された自尊感情尺度は、各項目について 4 件法で評定する質問紙であった。7 項目から構成された印象評価質問紙は、5 件法で評定させた。

#### 2. 2. 6. 分析方法

本実験では、SPR、指尖容積脈波および質問紙を以下のように分析した。

SPR: 振幅が 0.2 mV 以上を反応とみなし、1 セッションを通じて得られた総 SPR 出現数 (N)、および総 SPR 反応量 (mV) を総 SPR 出現数 (N) で除した平均 SPR 反応量 (mV / N) をそれぞれ算出した。条件を交替するとき体動が生じるため、セッション開始後 10 s 間に生じた反応は計数から除外した。SPR の反応量は立ち上がり、立ち下がり時点を基線として、頂点時までをそれぞれ mV 単位で求めた。多相性波の SPR は、山崎・渡辺・新美 (1969) に従い、はじめの陰性波成分と次の陽性波成分に限定して計測した。また、SPR 波形は陰性単相波、陰陽二相性波、陽性単相波の 3 タイプに分類し、波形毎の SPR 出現数 (N) と SPR 反応量 (mV / N) も同様に算出した。

指尖容積脈波: 指尖容積脈波の個々のピーク波形間から、HR (bpm) を算出した。

質問紙: STAI は状態不安得点と特性不安得点をそれぞれ求めた。自尊感情尺度は 10 項目の合計得点を求めた。

#### 2. 2. 7. 統計方法

行動接近・行動抑制条件毎に、各 2 セッションの SPR と HR 平均値を算出した。HR は行動接近条件と行動抑制条件間で比較した。総 SPR 出現数 (N) と総 SPR 反応量 (mV / N) もそれぞれ条件間で比較した。波形別 SPR 出現数 (N) と SPR 反応量 (mV / N) については、条件 (2) × 波形 (3) の 2 要因分散分析を行った。多重比較には Tukey 法を用い、 $p < .05$  の場合に有意とした。各質問紙の得点と総 SPR 出現数 (N) および総 SPR 反応量 (mV / N) について、それぞれ相関を求めた。自尊感情得点の高い被験者と低い被験者それぞれ 5 名について、各条件の SPR 出現数 (N) を  $\chi^2$  検定によって比較した。

## 2. 3. 結果

### 2. 3. 1. SPR

行動接近条件と行動抑制条件の波形別 SPR 出現数 (N)は Fig. 1 に示した . 条件 (2) × 波形 (3)の 2 要因分散分析の結果 , 条件の主効果が認められ ( $F(1, 19) = 51.0, p < .01$ ) , 交互作用も認められた ( $F(2, 38) = 8.59, p < .01$ ) . 交互作用が有意であったので単純主効果を調べたところ , 交互作用の原因は , 行動接近条件では各波形の出現数に差はないものの , 行動抑制条件では陰陽二相性波と陽性単相波の出現数が少ないことに求められた ( $p < .01$ ) .

両条件の波形別 SPR 反応量 (mV / N)は Fig. 2 に示した . 条件 (2) × 波形 (3)の 2 要因分散分析を行った結果 , 条件の主効果 ( $F(1, 19) = 11.9, p < .01$ ) と波形の主効果が認められ ( $F(2, 38) = 4.97, p < .05$ ) , 交互作用も認められた ( $F(2, 38) = 7.39, p < .01$ ) . 交互作用の単純主効果を調べた結果 , 交互作用は行動接近条件の陰陽二相性波の反応量が , 陰性単相波と陽性単相波 , 加えて行動抑制条件の各波形の反応量に比較して大きかったことに起因したものであった ( $p < .01$ ) .

総 SPR 出現数 (N)と総 SPR 反応量 (mV / N)のそれぞれについて , 条件間で対応のある  $t$  検定を行った . いずれの指標においても行動接近条件は行動抑制条件と比較して有意に増加していた (それぞれ  $t(19) = 7.14, p < .01$  ;  $t(19) = 3.45, p < .01$ ) .

### 2. 3. 2. HR

条件間で対応のある  $t$  検定を行った . その結果 , 行動接近条件の HR は行動抑制条件と比較して増加傾向を示した ( $t(19) = 1.84, p < .10$ ) .

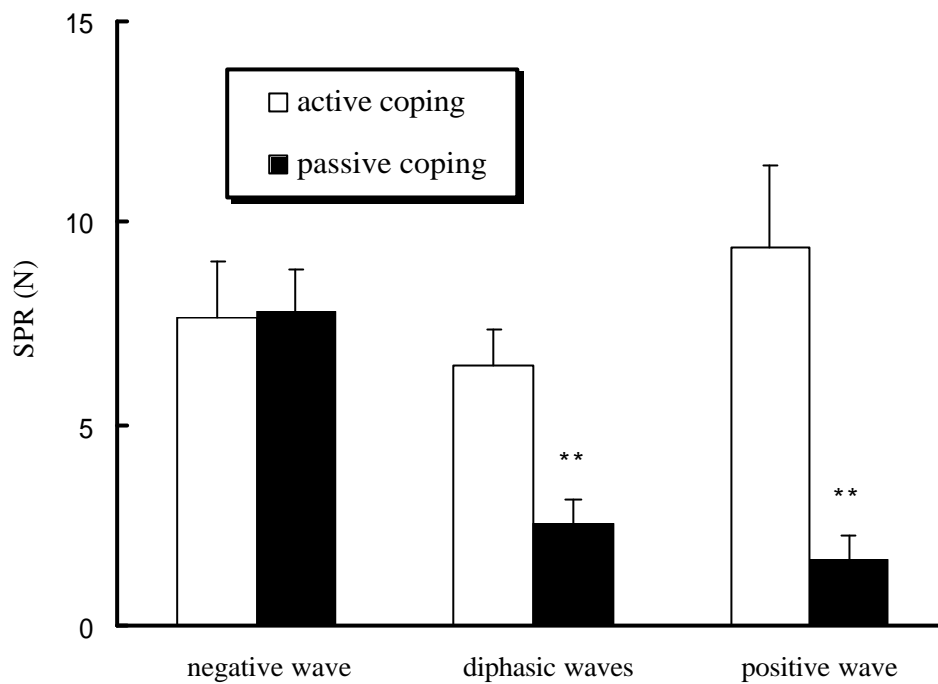


Fig. 1 Number of SPR categorized by waveform in both behavior approach and behavior inhibition conditions. Vertical bars show the S. Es. (\*\* $p < .01$ ).

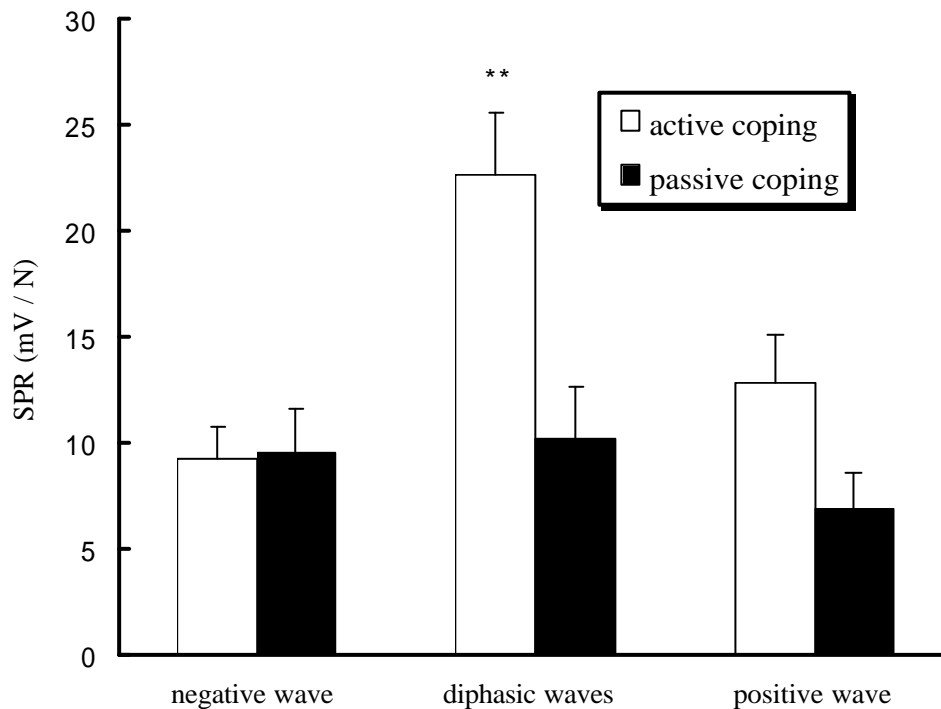


Fig. 2 Magnitude of SPR categorized by waveform in both behavior approach and behavior inhibition conditions. Vertical bars show the S. Es. (\*\* $p < .01$ ).

### 2.3.3. 質問紙

質問紙と SPR 間および質問紙間の相関係数を Table 1 に示した。自尊感情尺度得点と行動接近条件における総 SPR 反応数 (N)との相関係数は  $-.54$  であった ( $p < .05$ )。説明率は 29.2% であり、両変数間には中程度の負の相関が認められた。他の質問紙と SPR 変数間には有意な相関はなかった。自尊感情尺度得点と特性不安得点間の相関係数は  $-.85$  であった ( $p < .01$ )。説明率は 72.3% であり、両変数間には高い負の相関が認められた。自尊感情尺度得点と状態不安得点間の相関係数は  $-.47$  であった ( $p < .05$ )。説明率は 21.8% であり、両変数間には中程度の負の相関が認められた。特性不安得点と状態不安得点間の相関係数は  $.64$  であった ( $p < .01$ )。説明率は 40.0% であり、両変数間には中程度の相関が認められた。

自尊感情得点の高い被験者 (5 名)と低い被験者 (5 名)について、各条件の SPR 出現数(N)を比較した。<sup>2</sup> 検定の結果、自尊感情得点の高い被験者と比較して、自尊感情得点の低い被験者は、行動接近条件と行動抑制条件ともに平均 SPR 出現数 (N)が多かった ( $F(1) = 7.07, p < .01$ ;  $F(1) = 4.16, p < .05$ )。

Table 1 Correlation coefficient of each variable (\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$ )

	SPR (N)		SPR (m V / N)		questionnaire		
	Approach	Inhibition	Approach	Inhibition	self-esteem	trait-anxiety	state-anxiety
self-esteem	-.54 *	-.33	.17	.08		-.85 **	-.47 *
trait-anxiety	.30	.12	-.09	-.04	-.85 **		.64 **
state-anxiety	.16	.27	.04	.12	-.47 *	.64 **	

Note : Approach, behavior approach; Inhibition, behavior inhibition.

### 2.4. 考察

本実験では、2 名 1 組の被験者に行動接近・行動抑制条件を設定し、両条件の SPR と HR の変化を検討した。行動接近条件では SPR 各波形の出現数に差はみられなかったが、行動



抑制条件では陰陽二相性波と陽性単相波の出現数が少なかった。SPRは覚醒水準の低い安静時には陰性単相波が観察され、覚醒水準の高い注意時や警戒時には陰陽二相性波や陽性単相波が優位に出現することから(宮下, 1986; 新美・渡辺・山崎・堀・丹治, 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。また, 行動接近条件で出現した陰陽二相性波のSPR反応量は, 他のSPR波形の反応量と比較して有意に大であった。刺激価とSPRには密接な関係があり, 弱い刺激の場合には陰性単相波は低振幅であるものの, 刺激価の増加に伴いその振幅は増大し, ある程度以上の刺激になると陰陽二相性波に変化する。さらに刺激価が増すと, 陽性単相波が出現するようになる(新美, 1986; 山崎・岡村・高澤, 1991)。したがって, 刺激価の点からみても, 行動接近条件の方が行動抑制条件よりも高かったといえる。

総SPR出現数および総SPR反応量もまた, 行動接近条件の方が行動抑制条件よりも大であった。HRは行動接近条件の方が行動抑制条件よりも高い傾向を示した。Sosnowski et al. (1991)の知見に基づくと, HRは行動接近条件で増加し, 一方, SPRは行動抑制条件で顕著に出現すると予想された。しかしながら, SPR, HRともに行動接近条件の方が行動抑制条件よりも増加していた。HRは交感神経系と副交感神経系の両方に神経支配されており, 一方, EDAは主に交感神経系に支配されている。交感神経系と副交感神経系は拮抗的に作用するものの, 両者とも常にある程度の興奮を持続している(稲森, 1998)。本研究の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。

内観報告と印象評価質問紙の結果から, 行動接近条件では懸命に課題を遂行したことで, 行動抑制条件では単にモニタを監視した者もいたことが判明した。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(mental effort)の高さに起因するという指摘もある(Bongard, 1995; Fowles, 1988; Gerin et al., 1992)。したがって, 本実験で検出された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えられる。ただし、課題に対する過去経験の有無が自律系反応に及ぼす影響を考慮する必要があるだろう。実験課題のゲームに対してナイーブな被験者はいなかったことから、本実験課題に対する過去経験は同程度であったと思われる。コンピュータゲーム課題の特性として、能動的対処（行動接近）が心臓血管系活動に亢進をもたらすという知見はほぼ一致している（稲森, 1998; 澤田, 1998）。したがって、本実験では実験課題に対する過去経験の有無は自律系反応の独立変数とはならなかったと考えられる。

質問紙の結果から、自尊感情尺度得点と SPR 出現数の間には、中程度の負の相関が認められた。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得点の間には、高い負の相関が認められたことから、自尊感情得点の低い被験者は不安水準が高いといえる。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)。水口他 (1991) の基準に従うと、本研究におい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の高不安水準にあることが明らかになった。したがって、自尊感情尺度得点の低い被験者は特性不安が高く、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。

自律神経系の指標には刺激に特異的な反応パターンが存在する (Lacey & Lacey, 1958; Wenger, Clements, Coleman, Cullen, & Engel, 1961)。例えば、本多・正木・山崎 (1999) は、映像刺激呈示時に自律神経系活動を記録した結果、HR、血圧、指尖表面皮膚温に快・不快感情に特有の反応パターンを検出している。本実験では、課題遂行時の行動接近と行動抑制において、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。HR の反応パターンは、行動接近条件で亢進がみられたことから従来知見に合致した。SPR の反応パターンは、行動接近条件で生じる陰陽二相性波の振幅増大と、行動抑制条件で生じる陰陽二相性波と陽性単

相波の出現低下に特徴づけられた .本実験からは両条件に關与する副交感神経系の振る舞いが推察できなかつた .