

心拍変化知覚に関する一研究

池田真紀*・岩永 誠**・生和秀敏**

*広島大学大学院生物圏科学研究科・

**広島大学総合科学部

A Preliminary Study on Perception of Accelerated Heartbeat

Maki IKEDA*, Makoto IWANAGA** and Hidetoshi SEIWA**

* Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University and

** Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University

Abstract : The purpose of this study was to investigate on the perception of a bodily symptom, "accelerated heartbeat". In this study, three experimental conditions were set up. First condition was the true-feedback (TF) condition, in which subject was presented true feedback signals corresponding to actual heartbeats. Second condition was the false-feedback (FF) condition, in which subject was presented the false feedback signals being irrelevant to actual heartbeats. Third condition was the no-feedback(NF) condition. The major results were as follows ; (1) In the TF-condition, abilities to perceive accelerated heartbeat were different inter- and intra-subjects. (2) In the FF-condition, almost subjects perceived accelerated heartbeat were inaccurate. (3) Frequencies of perception in the NF-condition were fewer than in the TF-condition. As the cue for perception of accelerated heartbeat, subjects used not only information relevant to heartbeats such as a pulse but also respiration, degree of concentration, and so on. These results suggested that abilities to perceive accelerated heartbeat were different inter- and intra-individuals, even when they could discriminate their heartbeats perfectly, and that, if an information unrelated to accelerated heartbeat was used as the cue, subject perceived their accelerated heartbeat inaccurately. Further, the cue for interoceptive perception of accelerated heartbeat was not restricted information directly relevant to heartbeats.

Keywords : cues for perception, feedback signals, heartbeats discrimination, perception of accelerated heartbeat, perception of bodily symptoms

序 論

僅少な身体変化を過剰な自覚症状として訴えたり、重篤な疾患の兆候としてとらえる心気症

(Barsky & Klerman, 1983)、身体症状の知覚とそのカタストロフィックな認知が発作を誘発するとされているパニック障害 (Clark, 1986)、心臓発作への恐怖によって常に自分の心臓活動へと注意を集中し心悸亢進などの症状を訴える心臓神経症 (Eifert, 1992) などは、いずれも身体症状の知覚とその認知的な解釈という一連の過程が障害の持続や悪化に促進的に作用するとされている。このような障害への効果的な介入法を開発するために、数多くの研究がなされているものの (例えば Ahmad, Wardle & Hayward, 1992 ; Asmundson, Sandler, Wilson & Norton, 1993 ; Ehlers, Margraf, Roth, Taylor & Birbaumer, 1988 ; Hitchcock & Mathews, 1992 ; Pauli, Marquardt, Hartl, Nutzinger, Hölzl & Strian, 1991)、検討の対象は症状の過剰評価やカタストロフィックな解釈というような認知的解釈過程に偏っており、臨床場面でも認知的解釈様式の変容のみを治療対象とする傾向が強まっている。

しかし、心気症や心臓神経症、パニック症患者の身体症状知覚・認知的解釈のメカニズムを考える際には、[身体症状の発現→知覚→認知的解釈] という一連の処理過程の中で検討をすすめるべきであり、現在の認知論に偏った検討では症状の全体像を理解する上で不十分である。患者が身体症状を知覚するのはどの程度の身体変化が生じたときなのか、また実際に身体変化が生じていなくても身体症状を知覚するというケースが存在するのか、どのような要因が作用したときに身体症状知覚がより頻繁になるのか、あるいは患者の身体症状知覚のメカニズムは健常者の知覚メカニズムと質的に異なるのかといった検討を行った上で、認知的解釈過程の検討に移るべきであろう。

身体症状知覚過程に焦点をあてた研究のほとんどは、患者と健常者の身体症状の知覚頻度や知覚能力の比較検討にとどまっており (例えば Asmundson et al., 1993 ; Pauli et al., 1991)、いつ、いかなる処理過程を経て身体症状が知覚されるのかについての検討はほとんど行われていない。

本研究は、健常者を用いて身体症状知覚過程に及ぼすフィードバックの効果と身体症状知覚に用いられる手がかりについての検討を行うことを目的とした (注 ; 一般に「身体症状」という言葉は、疾病の徴候、あるいは随件事象として生じた身体変化に限定して用いられることが多いが、本論文ではその適用範囲を拡張し、健常者に日常的に生じる身体変化についても「身体症状」という言葉を用いて記述する)。検討の対象とする身体症状としては、cardiac-related anxiety (心臓活動に関連した反応への不安) の高い一部のパニック患者 (Maier, Buller, Rieger & Benkert, 1985) や、心臓神経症患者の症状の持続や発作の誘発に促進的に作用すると考えられている (Eifert, 1992; Pauli, et al., 1991)、心臓活動に関連した身体症状をとりあげた。心臓活動に関連した身体症状としては、「動悸がする」「心臓の拍動が欠落する」「心拍が速まっている」などいくつかのものが考えられるが、今回は健常者にとって比較的理解しやすい症状であると思われる「心拍が速まっている」という身体症状を用いることにした。

これまで心臓活動に関連した身体症状知覚については、多くが heartbeats (以下 HB と表記) の知覚を検討の対象としており、「心拍が速まっている」というような、より臨床的に重要だと思われる症状の知覚はほとんど扱われていない。心拍の速さの知覚を対象とした先行研究としては、Ashton, White & Hodgson (1979)、Grigg & Ashton (1982) があるが、これは2つの期間のどちらかで心拍が速かったかを強制的に選択させるというパラダイムを用いての検討であり、自発的に報告される形式での心拍変化知覚を検討したものではない。Ashton et al. (1979)、Grigg & Ashton (1982) の研究、及び HB 知覚を扱った研究の多くは、身体反応の生起を正確に弁別できる能力を、いかに客観的に測定するかを重要視しており、知覚の正確さの客観的評価が困難な心拍変化そのものの知覚の代わりに、知覚の際の手がかりとなる HB の弁別能力を検討している。これは HB 弁別能力が高ければ、それを手がかりとして行われる心拍変化の知覚能力も高いと考えているからである。

しかし、HB 弁別能力が高ければ、それを手がかりとして行われる心拍変化の知覚能力も高いと考えてよいのだろうか。つまり一拍一拍の拍動の弁別能力と、拍動が速くなっていることを知覚する能力は同義であるとする点についての検討はこれまで行われていない。また、心拍変化知覚の際に用いられる手がかりはHB のみに限定されているわけではない。心拍の速さの知覚は、HB の速さよりもむしろ主観的な感情などを手がかりとして行われることもあるからである (Pennebaker, 1981)。Pennebaker(1981) の報告によるとこの場合の心拍変化知覚は正確ではなかった。これは実際の心拍変化を知覚するための手がかりとしては不適切だったにもかかわらず“感情”を手がかりと信じることで、誤った知覚をしたものと考えられる。言い換えれば、実際の心拍変化とは無関係の情報を手がかりとして用いていれば正確な知覚は行われなくなる。

このように、HB 弁別に関する従来の研究には、①知覚される反応の質の違い、②手がかりの適切性という点で問題があるといえる。本研究ではこれらの問題点をふまえながら、心気症やパニック障害、心臓神経症などの身体症状知覚過程を理解する上で必要とされる健常者の身体症状知覚過程についての検討を行うことを目的とした。本研究の第一の目的は、全員がHB を知覚できる状態で、「心拍が速まっている」という心拍変化知覚に個人差があるかどうかを検討することである。これについての検討を行う際にはフィードバック信号を呈示することによって全員がHB を知覚できる状態を設定した。もしこの状態における心拍変化知覚の頻度や知覚前後の実際の心拍変化に個人差が存在するならば、心拍変化知覚過程には、HB 弁別過程には含まれていない別の処理過程が含まれていることになる。第2の目的は、実際の心拍変化とは無関係の情報を心拍変化知覚の有効な手がかりとして認知した場合、心拍変化知覚がどのような影響を受けるかを検討することである。ここではHB とは同期していない偽のフィードバック信号を呈示することで、誤った知覚手がかりの呈示効果を調べることにする。また3番目の目的は心拍変化に関するフィードバック信号を呈示されない状態、すなわち、日常身体症状知覚が出現する状況に近い状態において、心拍変化知覚のためにHB 以外の手がかりが用いられているのか、用いられているとすればそれはどのような情報なのかについて検討を行うことである。併せて、フィードバック信号などの手がかりが呈示されない状態で、「心拍が速まっている」という心拍変化の知覚が、どのくらいの頻度で行われるのかについても検討する。

方 法

被験者

被験者は健康な大学生男性6名、女性10名、計16名。年齢は20才～23才であった。

実験条件

実験条件は、①HB をあらわすフィードバック信号として、心電図のR波出現に同期する断続音で構成された聴覚性のフィードバック信号を呈示する true-feedback 条件 (以下TF条件と表記)、②R波出現に同期していない断続音で構成された聴覚性のフィードバック信号を呈示する false-feedback 条件 (以下FF条件と表記)、③心拍変化に関するフィードバック信号が呈示されない no-feedback 条件 (以下NF条件と表記) の3条件であった。被験者にはフィードバック信号はすべて心臓の拍動をあらわしたものであるという教示を行った。

Fig. 1にFF条件でのフィードバック信号の呈示方法を図示した。FF条件でのフィードバック信号は実際のR波出現から実験開始前安静時2分間の平均RR間隔の5%、15%または30%の時間分だけ遅延して発される断続音で構成された。各R波出現時に何%の割合で断続音の発生を遅延

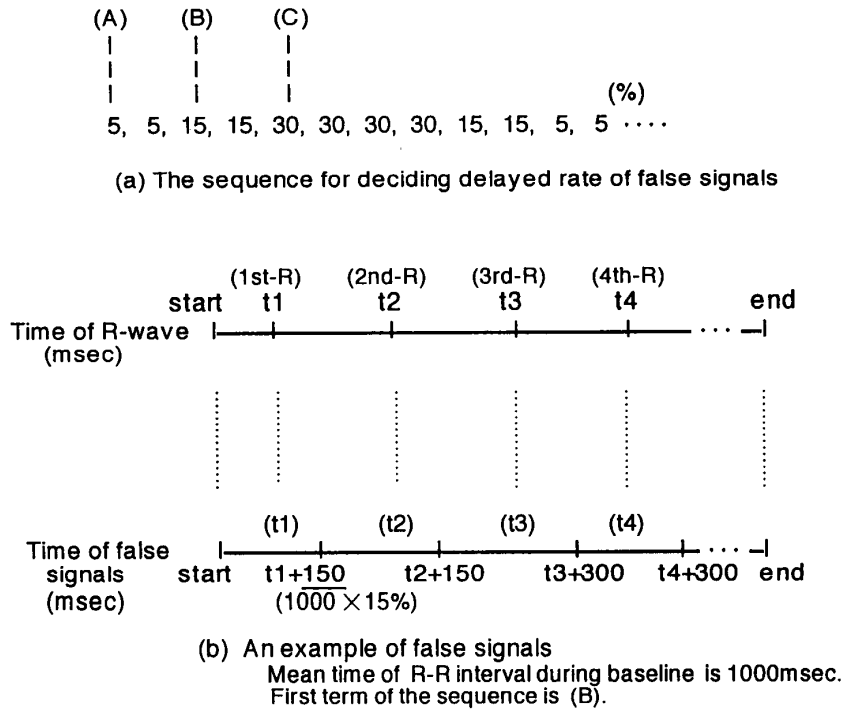


Fig.1. Schematic outline of the paradigm for presenting false signals.

させるか（遅延割合）は Fig. 1-(a) に示した数列に従って決定された。各実験試行において数列の初項は(A)、(B)、(C)のいずれかにランダムに決定され、試行中1番目に出現したR波では遅延割合に初項の数値があてられる。例えば初項が(B)に決定された場合、1番目に出現したR波では遅延割合が15%となり、2番目のR波出現時の遅延割合は15%（第二項）、以下3番目は30%（第三項）、4番目は30%（第四項）というように数列に従って遅延割合が決定される。Fig. 1-(b)は初項が(B)、実験開始前安静時の平均RR間隔が1000msecの時のフィードバック信号例を示している。

心拍変化知覚課題

先述した3つの実験条件下で心拍変化知覚課題を実施した。課題内容は、自分の心拍の速さをできるだけ正確にとらえられるように注意を集中し「心拍が速まっている」と感じたら左手で反応ボタンを押す、感じなくなったらボタンを押すのをやめるというものであった。ここで特に心拍変化知覚への注意集中を指示したのは、注意の方向・程度の違いによりHB検出能力に差が認められる(Weisz, Balázs & Ádám, 1988)からである。一試行の課題時間は2分間とし、同一被験者に対し各条件下で3試行ずつ計9試行課題を実施した。実験条件はランダムな順序で呈示した。

手続き

実験は防音簡易シールドルームで個別に行われた。実験室内の明るさは80ルクス、室温は 23 ± 0.1 ℃に調節した。被験者は高さ40cmの椅子に、背中を背もたれにつけた状態で座り、両手は前方に置かれた高さ70cmの机の上に配置するように指示された。またさらに左手は心拍変化知覚課題時に使用する反応ボタン（机上に設置）付近に配置するように指示された。

実験は、①心電図測定用の電極装着、②順応期（10分）、③安静時2分間のRR間隔の測定、④心拍変化知覚課題の説明、⑤各実験条件下における心拍変化知覚課題の実施（9試行、各2分間）、⑥心電図測定用の電極取り外し、⑦内省報告という手順で行った。心拍変化知覚課題の説明の際には、フィードバック信号の有無によって自分の心拍の速さのとらえ方がどのように変化するか調べ

るために実験を行うこと、これから何試行か課題を実施すること、心臓の拍動を断続音であらわしたフィードバック信号が呈示される試行と呈示されない試行があること、どの試行でも自分の心拍の速さをできるだけ正確にとらえられるように注意を集中し「心拍が速まっている」と感じたらすぐに反応ボタンを押すこと、「心拍が速まっている」と感じなくなったらすぐにボタンを押すのをやめることを口頭で伝えた。また、最後の内省報告ではフィードバック信号が自分の心臓の拍動に同期していないのではないかと感じた試行があったかどうかについて質問した。今回検討対象とした被験者16名の中には自分の心臓の拍動に同期していないフィードバック信号が呈示されたと感じた者は含まれていない。

測 度

心拍変化知覚課題時のフィードバック信号の作成、及び心拍変化知覚前後の実際の心拍数の変化を検討するために心電図を測定した。また心拍変化知覚のためにどのようなものを手がかりとしているかを調べるため、各試行終了後に自由記述式で回答を求めた。

装 置

心電図は標準肢第Ⅱ誘導で導出した後、ポリグラフ360システム（日本電気三栄製）を用いて増幅しカセットデータレコーダ（TEAC製、R-61型）に記録した。また増幅した心電図のR波をタイマ内蔵型インターフェイスボード（コンテック社製、AD12-16A(98)）を介してパーソナルコンピュータ（NEC製、PC-9801UV）に入力した。このR波による信号を変換し、コンピュータのビープ音（2000Hz・約40dB・40msec）によってフィードバック信号を構成した。FF条件におけるフィードバック信号の遅延時間についてもパーソナルコンピュータ（NEC製、PC-9801UV）によって制御した。フィードバック信号は被験者の後方1.2m、高さ1mの所に設置されたスピーカを介して呈示された。心拍変化知覚課題中の反応ボタンのオン・オフは矩形波の形式でデータレコーダに記録された。

データ処理

心拍変化知覚の指標として反応ボタンのボタン押しの頻度および時間（サンプリング単位 msec；データ表記単位秒）を用いた。前回のボタン押し反応終了後3秒以内に次のボタン押し反応が認められた場合には、2回のボタン押し反応を1回の反応と見なしてボタン押しの頻度を算出した。またボタン押しの時間は、各ボタン押し反応における反応時間の加算平均値を条件ごとに求めた。

また実験中実際にどのような心拍変化が生じているかを調べるために、測定した心電図をもとに瞬時計数ユニット（日本電気三栄製、1321型）を介して瞬時心拍数（以下HRと表記；単位bpm）に変換し、その変換値を標本化測度100msecでA/D変換した。各条件ごとに得られた3600ポイントのHRデータから、平均値及び標準偏差を算出し、それぞれHR水準、HR変動の指標とした。

さらに実際にどのような心拍変化を「心拍が速まっている」という心拍変化として知覚しているかを調べるために、ボタン押し反応前後3秒およびボタン押し反応中のHRを100msecごとに算出した。さらに以下に示した8区間ごとに、算出したHRの平均値を求めた。

- ①ボタン押し反応2.1秒前～3秒前（PRE-3）
- ②ボタン押し反応1.1秒前～2秒前（PRE-2）
- ③ボタン押し反応0.1秒前～1秒前（PRE-1）
- ④ボタン押し反応前半区間（ON-1）
- ⑤ボタン押し反応後半区間（ON-2）
- ⑥ボタン押し反応終了後0.1秒～1秒（POST-1）

⑦ボタン押し反応終了後1.1秒～2秒 (POST-2)

⑧ボタン押し反応終了後2.1秒～3秒 (POST-3)

以後の記述では各区間を () 内に書かれている略号で表記する。平均値算出の際に用いたHRデータのポイント数はON-1とON-2では各ボタン押し反応ごとに異なる。それ以外の区間でのポイント数はすべて10となる。なお心拍変化知覚前後の実際のHR変化についてのデータ検討の際には、各条件、各被験者ごとに、条件内すべてのボタン押し反応前後のHR変化を位相を合わせて加算平均したものをを用いた。加算平均回数のばらつきを少なくするために、条件内でボタン押し反応が3回以上認められた被験者のみを検討対象とした。

結果と考察

全員がHBを知覚できる状態での心拍変化知覚；TF条件についての検討

(1) 心拍変化の知覚頻度・時間について

Table. 1にTF条件下でのボタン押し反応の頻度及び時間（全被験者データの中央値と最小値－最大値）を示した。ボタン押しの頻度は最も少ない被験者で0回、最も多い被験者で15回であった。中央値が3であることからわかるように、ボタン押しの頻度の分布は全体的に少ない方へと偏っていた。ボタン押しの時間の全被験者データの中央値は2.35秒であり、頻度と同様にその分布は全体的に短い方へと偏っていた。

TF条件での心拍変化の知覚頻度にばらつきが認められたことから、全員がHBを知覚できる状態においても、「心拍が速まっている」という心拍変化の知覚頻度には個人差が認められることが明らかになった。本実験では課題中に身体変化を喚起するような実験操作を行っていないため、被験者が知覚した心拍変化はそのほとんどが呼吸性不整脈であったと推測される。このことはボタン押し反応の平均時間の中央値が2.35秒と、1周期の呼吸活動時間以内の値を示していたことから裏付けられる。被験者の示した心拍変化の知覚頻度が0回から15回までと幅広い分布を示していたことから、呼吸に伴うHRの周期的変動を、どの程度「心拍が速まっている」という身体症状として知覚するかには個人差があると言えよう。また、一般に成人では1分間に16－19回の呼吸が

Table. 1. HR-level, HR-variability, frequency and response time of button press in the TF-, FF- and the NF-conditions (N=16)

Conditions	HR		Button press	
	Level (bpm)	Vanability*	Frequency	Time (sec/press)
	means (SDs)		medians (min-max)	
TF	74.05 (9.12)	3.97 (1.65)	3 (0-15)	2.35 (0.00-13.99)
FF	74.13 (8.59)	3.78 (1.39)	10 (0-16)	13.90 (0.00- 4.89)
NF	74.79 (9.57)	4.29 (1.60)	1 (0- 9)	0.65 (0.00- 7.06)

note ; *As the index of HR-variability, standard deviations were calculated from HR (100msec sampling) within each conditions.

生じる（三宅・濱野，1985）ことから考えれば、被験者が、もしすべての呼吸性不整脈を心拍変化として知覚した場合にはTF条件での知覚頻度が90回以上になるはずである。しかし知覚頻度の最も多い被験者でもその回数は15回であることから、同一被験者においてもすべての呼吸性不整脈を心拍変化として知覚するわけではないということが言える。呼吸性不整脈程度の微細で短時間のHR変化の場合には、それが心拍変化として知覚されるかされないかが、被験者内でも一貫していないものと思われる。

以上の結果より、HB弁別能力に差がない状態でも心拍変化知覚能力には個人間差、個人内変動が存在することが示された。Asmundson, et al.(1993) はパニック障害患者と健常者の身体症状知覚を客観的に比較検討するために、Whitehead, Drescher, Herman & Blackwell(1977) によるHB弁別課題成績を指標として用いているが、本研究の結果から、そのような方法を用いた検討がパニック障害患者の日常における身体症状知覚のメカニズムを解明していく上では必ずしも適切ではないことが示唆された。

(2) 心拍変化知覚前後のHR変化パターンについて

TF条件下で3回以上ボタン押し反応が認められた被験者は9名であった。この9名のボタン押し反応前後にどのようなHR変化が生じたのかを検討するため、全8区間のHRの平均値と標準偏差を用いて標準得点を算出することで、HR水準やHR変化率の個人差を排除した変化パターンに変換した。

Fig. 2は標準得点変換後のデータ、すなわちTF条件における心拍変化知覚前後のHR変化パターンを、各被験者ごとに示したものである。太線は被験者9名の平均変化パターンをあらわしている。全般的な傾向としてPRE-3からPOST-3の間どのようなHR変化パターンが認められるのかを検討するために、区間を要因とする対応のある一要因分散分析を実施した。その結果、主効果が有意であり ($F(7/56)=8.986, p<.0001$)、さらに下位検定を進めた結果、PRE-1における標準得点はON-1以外の6区間における標準得点より有意に高いことが明らかになった（テューキーのHSD検定/ $p<.05$ ）。以上の統計的検定およびFig. 2に示したグラフの視覚的検討から、TF条件においては全般的な傾向として、PRE-1を頂点とするHR増加-減少という変化パターンが認められることが明らかになった。

心拍変化知覚前後のHR変化パターンに個人差があるのか、それとも変化パターンは個体間で一致しているのかを検討するために、各被験者ごとのデータを順位尺度化した後、ケンドールの一致係数を算出した。Table. 2に示したようにPRE-3からPOST-3まで8区間のHR変化パターンは被験者間でほぼ一致していることが明らかになった ($W=0.492, p<.01$)。さらに区間を細かく分けて変化パターンの一致度を検討した結果、心拍変化知覚前では、HR変化パターンが被験者間でほぼ

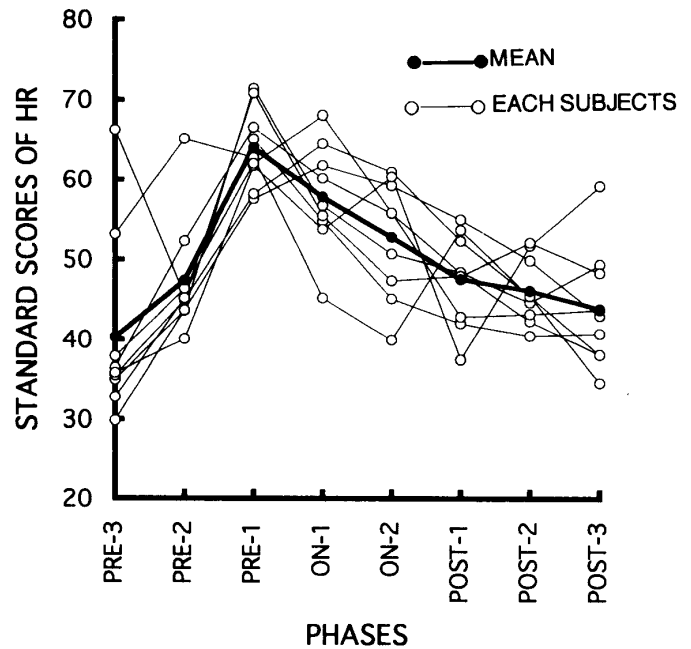


Fig.2. Standard scores of HR for each subjects in the TF-condition.

Table 2. Between-subjects concordances of HR change pattern in the TF-condition

Objective phases	Number of objective phases	Kendall's coefficients of concordance
PRE-3・POST-3	8	0.492*
PRE-3,-2,-1	3	0.604*
POST-1,-2,-3	3	0.086

* $p < .01$

一致していたが ($W=0.604$, $p < .01$)、心拍変化知覚後では一致していなかった ($W=0.086$, $n. s.$)。

以上の結果から、心拍変化知覚前のHR変化パターンには個人差が認められず、個人間でほぼ一致したHR変化パターンを「心拍が速まっている」という心拍変化として知覚していることが示された。

(3) 心拍変化知覚前後のHR変化の検討

前述したように、TF条件では被験者間である程度一致した心拍変化パターンが「心拍が速まっている」という身体症状として知覚されることが明らかになった。言い換えると、あるHR変化が生じ、それに対して被験者は心拍が速まっていると判断したことになる。それではこの判断の手がかりになったHR変化とは何であろうか。ここでは、①心拍変化知覚前後のHR水準、②HR変化量、③実験条件内全般における被験者のHR変動を考慮したHR変化量、④HR変化率の4指標が判断の手がかりになり得るか否かを検討することにする。

Fig. 3-(a)に示したように、HR水準においては、PRE-3でのばらつきがそのまま区間によって変化することなくPOST-3まで維持されており、特に心拍変化知覚前にHR水準が全個体共通して一定水準まで増加するという傾向は認められなかった。このことから、HRが個体間で共通したある一定水準のレベルまで達することにより「心拍が速まっている」という変化が知覚されるわけではないと考えられる。

次にPRE-3からのHR変化量を指標として、一定量のHR変化によって心拍変化が知覚されるのかどうかを検討した(Fig. 3-(b))。その結果、心拍変化知覚前でのHR変化量は個体間でばらついており、一定量のHR変化によって心拍変化知覚がもたらされるわけではないことが明らかになった。

また、HR変化量はその個人のHR変動幅に影響を受け得ることを考慮し、HR変化量をTF条件全体でのHRデータの標準偏差で除算した指標についても同様の検討を行った(Fig. 3-(c))。変化パターンの異なる2名の被験者を除いてデータを見てみると、心拍変化知覚前では知覚中、知覚後に比べわずかではあるが個人差が小さくなっているようである。Fig. 2のHR変化パターンほど個人間で一致した変化は認められないが、個人のHR変動幅内で一定幅の心拍変化が起こることにより「心拍が速まっている」という心拍変化が知覚されるのではないかと考えられる。

最後にPRE-3からのHR変化率(%)を指標として、HRが被験者間で共通したある一定の割合で増加することにより心拍変化が知覚されるのかどうかを検討した。Fig. 3-(d)に示したように、心拍変化知覚前のHR変化率は個体間でのばらつきが大きく、心拍変化知覚前に被験者間で共通してHR変化率がある一定の値になるという傾向は認められなかった。

以上の結果から、HR水準やHR変化量、HR変化率に比べると、個人内のHR変動幅を考慮したHR変化量において心拍変化知覚前の反応が被験者間で一致している傾向が認められた。このことから、どの程度のHR変化を心拍変化として知覚するかはHR変動性という個人特性にある程度

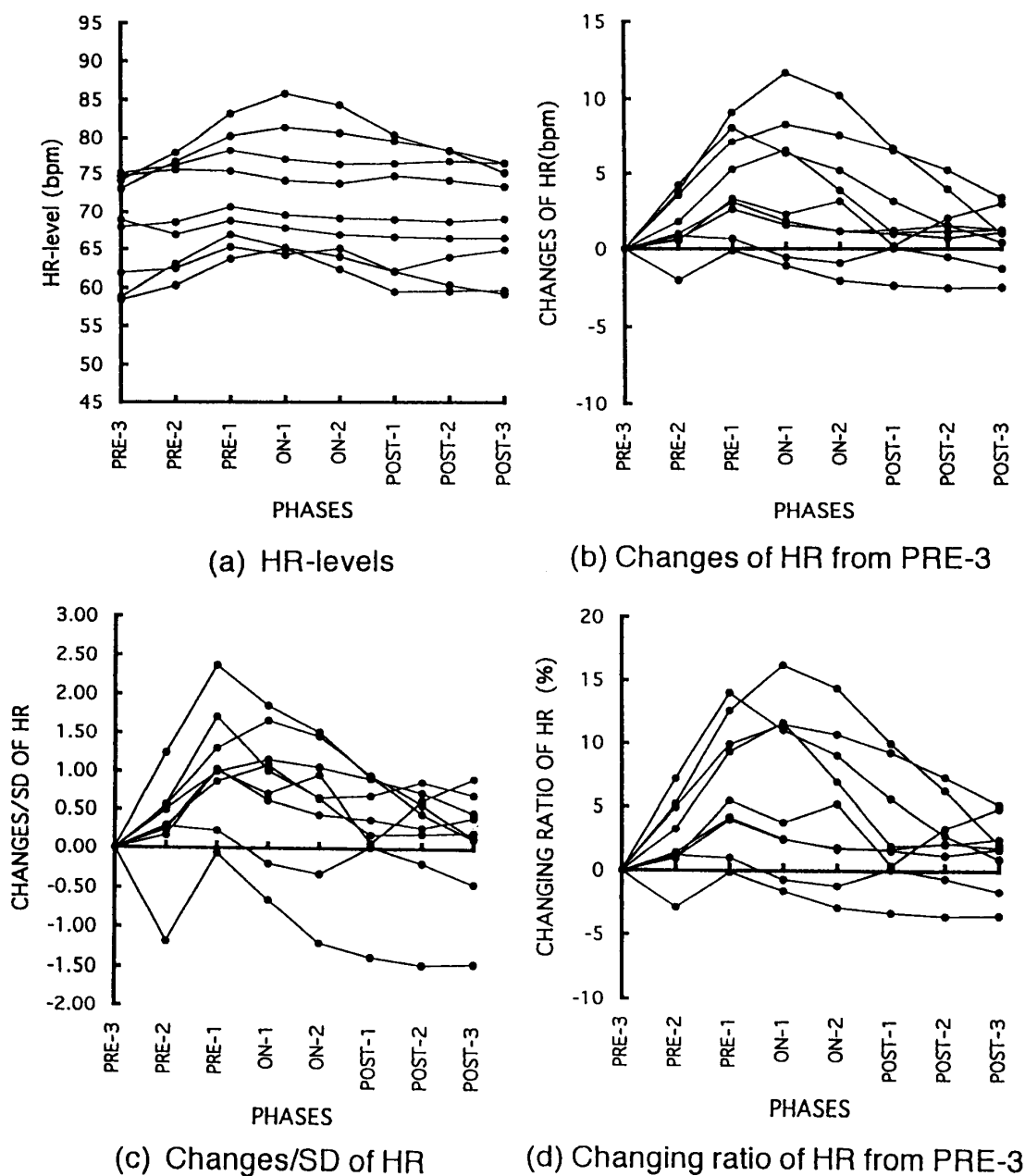


Fig. 3. HR-related responses for each subjects in the TF-condition.

依存していると推測される。ただしこれは少数例のデータの視覚的検討に基づいた推測であることから、今後さらに被験者数を増やして客観的な手法を用いた検討を行う必要があるだろう。

無関係な情報を手がかりとした場合の心拍変化知覚；FF条件とTF条件の比較検討

(1) FF条件下での心拍変化の知覚頻度・時間

FF条件でのHR水準、HR変動、ボタン押し反応の頻度、時間はTable. 1に示した通りである。ここではTF条件との比較を中心に検討を進めた。

HR水準、HR変動についてはFF-TF条件で有意な差は認められなかった（対応のあるt検定／HR水準： $t=0.149$, $p>.10$ ；HR変動： $t=0.920$, $p>.10$ ）。またボタン押し反応の頻度・時間について

て、FF-TF 条件で差があるかどうかを調べるために、符号付き順位和検定を実施した結果、ボタン押し反応の時間については条件間に有意な差は認められなかった ($T=36, p>.10$) が、ボタン押し反応の頻度はFF条件においての方がTF条件においてよりも有意に多いことが明らかになった ($T=13.5, p<.02$)。実際のHR水準・変動に条件間差がなかったにもかかわらず、心拍変化知覚頻度に差がみられたのは、TF条件でのフィードバック信号に比べてFF条件でのフィードバック信号が変動の大きいHBをあらわしていたことによる影響だと考えられる。

(2) 心拍変化知覚前後のHR変化パターン

FF条件において3回以上ボタン押し反応が認められた被験者は12名であった。Fig. 4に12名の被験者のボタン押し反応前後で実際に示されたHR変化パターン(標準得点に変換後のデータ)を図示した。図中太線で示されているのはTF条件で3回以上ボタン押し反応が認められた9名の被験者の平均HR変化パターンである。

FF条件12名のHR変化パターンは、Fig. 2に示したTF条件に比べると被験者間でばらつきが大きく、変化パターンに一貫性が認められない。またTF条件での平均HR変化パターンと同じような変化パターンを示している被験者は少ないようである。この点についてより客観的な検討を行うため、TF条件での平均HR変化パターンとFF条件での各被験者のHR変化パターンについて、スピアマンの順位相関係数を算出した。その結果、有意な正の相関が認められたのは12名中2名(16.7%)のみであり ($r=0.785, 0.905, p<.05$)、TF条件でみられたような、PRE-1を頂点とするHR増加-減少という変化パターンはほとんど認められていないことが明らかになった。この結果は、心拍変化とは無関係の情報を、手がかりとして認知した場合には、正確な心拍変化知覚がなされないことを示している。

フィードバック信号が呈示されない場合の心拍変化知覚；NF条件とTF条件の比較検討

(1) NF条件下での心拍変化知覚頻度・時間

NF条件でのHR水準、HR変動、ボタン押し反応の頻度、時間はTable. 1に示した通りである。NF条件は心拍変化に関するフィードバック信号が全く呈示されない条件であったが、この条件下においても半数の被験者で少なくとも1回以上のボタン押しが認められた。FF条件同様、TF条件との比較を中心に検討を進めた。

HR水準、HR変動についてはNF-TF条件間で有意差は認められなかった(対応のあるt検定/HR水準： $t=0.217, p>.10$ ；HR変動： $t=0.119, p>.10$)。またボタン押し反応の時間についても条件間に有意な差は認められなかった(符号付き順位和検定/ $T=30, p>.10$)。一方ボタン押し反応の頻度については条件間に有意差が認められ(符号付き順位和検定/ $T=13, p<.02$)、NF条件では

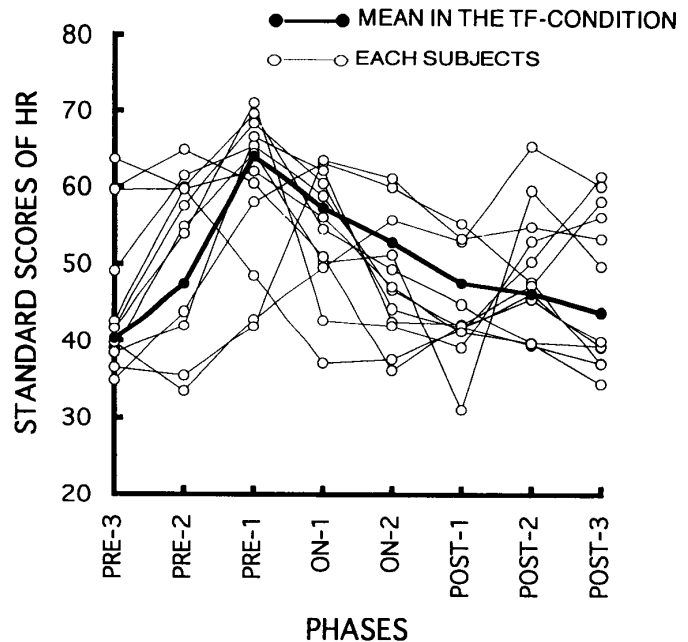


Fig. 4. Standard scores of HR for each subjects in the FF-condition.

TF条件に比べボタン押し反応の頻度が少ないことが明らかになった。フィードバック信号が呈示されない状態でも心拍変化は知覚され得るが、呼吸性不整脈以外の心拍変化が生じていない状態では、その知覚頻度は少ないことが示唆された。

(2) 心拍変化知覚前後のHR変化パターン

NF条件において3回以上ボタン押し反応が認められた被験者は5名であった。Fig. 5に5名の被験者のボタン押し反応前後のHR変化パターン（標準得点変換後のデータ）を図示した。NF条件でのHR変化パターンにTF条件のもの比べて違いが認められるかどうかを検討するために、TF条件での平均HR変化パターン（図中太線）とNF条件での各被験者のHR変化パターンについて、スピアマンの順位相関係数を算出した。その結果、5名中1名の被験者についてのみ、有意な正の相関 ($r=0.762, p<.05$) が認められた。フィードバック信号が呈示されない、いわゆる内部知覚の状態では、心拍変化は正確に知覚されにくいと考えられる。

(3) NF条件下における心拍変化知覚の際の手がかり

NF条件で3回以上ボタン押しが認められた5名の被験者が、心拍変化を知覚するためにどのような手がかりを用いたかを調べるために、手がかりについての自由記述回答の分析を行った。回答された手がかりはTable. 3に示したような5カテゴリーに分類され、手がかりとして用いられているのは心拍動／脈拍というようなHBに関連した情報だけではないことが明らかになった。「息を大きく吸っているかどうか」などの呼吸活動が5名中3名の被験者で手がかりとされていたが、これは実験課題中に生じた実際の心拍変化が呼吸性不整脈に限定されていたことと関連しているのかもしれない。また「課題にどれだけ意識を集中できているか」というかなり主観的な情報が手がかりとされていたが、これはPennebaker(1981)が心拍知覚の手がかりとして使用されることを報告している、“感情”に類似したものではないかと思われる。また、5名中4名の被験者が複数の手がかりを使用しており、同一個人内でも場合によって用いる手がかりが異なることが示された。

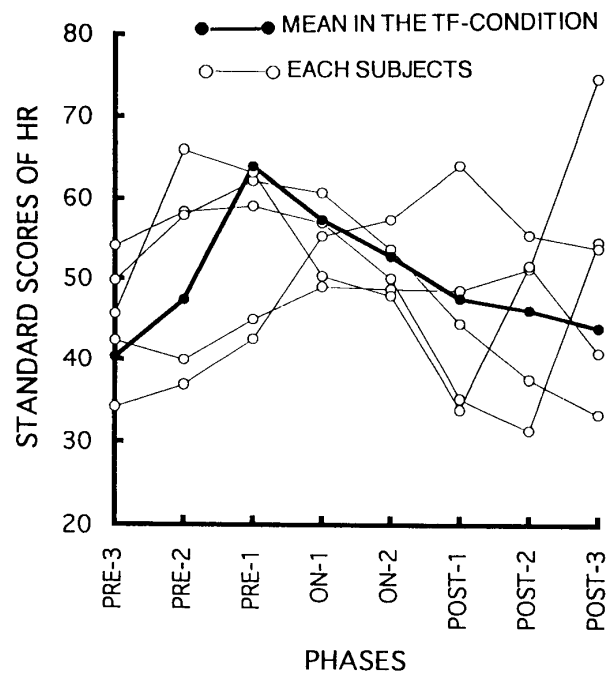


Fig. 5. Standard scores of HR for each subjects in the NF-condition.

Table. 3. Cues for perception in the NF-condition

Subjects	PULSE	RESPIRATION	CONCENTRATION	VAGUE	OTHERS
A	*	*	*		
B	*			*	
C	*	*			
D					*
E	*	*			

* =used the cue

結論と今後の課題

心拍変化知覚に及ぼすフィードバック信号呈示の効果と手がかりに関する検討を行った結果、以下の3点が明らかになった。

① HB 弁別能力に差がない状態、すなわち全員がHBを完全に知覚できる状態でも、どの程度のHR増加を「心拍が速まっている」という身体症状として知覚するかには、個人間差・個人内変動がある。

②心拍変化とは無関係な情報が用いられる場合には正確な心拍変化知覚が行われない。

③心拍変化内部知覚の際に用いられる手がかりはHBに限定されない。

これらの結果から、心拍変化知覚過程には、これまで検討されてきたHB弁別過程には含まれていない別の過程、つまりHBの速さを評価する過程が含まれ、個人間差・個人内変動が存在することがわかった。また知覚の際に使用される手がかりはHBに限定されず、複数の情報が同時に使用され、それを統合することによって知覚が行われることもあり得ると考えられる。この点については今後さらにくわしい検討が必要であろう。また、結果の一般化の際には、今回の心拍変化知覚が、変化量が少なく周期の短い、呼吸性不整脈という心拍変化に対するものに限定されていたと推測される点を考慮しておく必要がある。今後よりくわしく健常者の身体症状知覚のメカニズムを解明し、心気症やパニック障害、心臓神経症などの患者の身体症状知覚過程を検討する際の比較データとして活用していくためには、外的刺激の呈示などにより心拍変化が喚起された状態での心拍変化知覚を調べ、さらにその際にどのような手がかりが用いられるのかについても検討していく必要があると思われる。

文 献

- Ahmad, T., Wardle, J. & Hayward, P. (1992) : Physical symptoms and illness attributions in agoraphobia and panic. *Behaviour Research and Therapy*, 30(5), 493-500.
- Ashton, R., White, K. & Hodgson, G. (1979) : Sensitivity to heart rate : A psychological study. *Psychophysiology*, 16(5), 463-466.
- Asmundson, J. G., Sandler, L. S., Wilson, K. G. & Norton, G. R. (1993) : Panic attacks and interoceptive acuity for cardiac sensations. *Behaviour Research and Therapy*, 31(2), 193-197.
- Barsky, A. J. & Klerman, G. L. (1983) : Overview : Hypochondriasis, bodily complaints, and somatic styles. *American Journal of Psychiatry*, 140, 273-283.
- Clark, D. M. (1986) : A cognitive approach to panic. *Behaviour Research and Therapy*, 24(4), 461-470.
- Ehlers, A., Margraf, J., Roth, W., Taylor, B. & Birbaumer, N. (1988) : Anxiety induced by false heart rate feedback in the patients with panic disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 26(1), 1-11.
- Eifert, G. H. (1992) : Cardiophobia: A paradigmatic behavioural model of heart-focused anxiety and non-anginal chest pain. *Behaviour Research and Therapy*, 30(4), 329-345.
- Grigg, L. & Ashton, R., (1982) : Heart rate discrimination viewed as a perceptual process : A replication and extension. *Psychophysiology*, 19(1), 13-20.

- Hitchcock, P. B. & Mathews, A. (1992) : Interpretation of bodily symptoms on hypochondriasis. *Behaviour Research and Therapy*, 30(3), 223-234.
- Maier, W., Buller, R., Rieger, H. & Benkert, O. (1985) : The cardiac anxiety syndrome – a subtype of panic attacks. *European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences*. 235, 146-152.
- 三宅 進・濱野恵一 (1985) : 心拍と呼吸. 宮田 洋・藤澤 清・柿木昇二(編), *生理心理学*, 朝倉書店, 74-84.
- Pauli, P., Marquardt, C., Hartl, L., Nutzinger, D. O., Hölzl, R., & Strian, F. (1991) : Anxiety induced by cardiac perceptions in patients with panic attacks : A field study. *Behaviour Research and Therapy*, 29(2), 137-145.
- Pennebaker, J. (1981) : Stimulus characteristics influencing estimation of heart rate. *Psychophysiology*, 18(5), 540-548.
- Weisz, J., Balázs, L. & Ádám, G. (1988) : The influence of self-focused attention on heartbeat perception. *Psychophysiology*, 25(2), 193-199.
- Whitehead, W. E., Drescher, V. M., Herman, P. & Blackwell, B. (1977) : Relation of heart rate control to heartbeat perception. *Biofeedback and Self-regulation*. 2, 371-392.