

心拍の虚偽フィードバックが魅力度評定に及ぼす影響

心理学科 09HP137 伏田 幸平

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：虚偽バイオフィードバック、魅力度変容、自律神経系反応

問題と目的

Valins(1966)は当人の心拍が大きく変化しているかのような虚偽心拍音(FHS)を聞かせながら異性の性的画像を呈示すると、画像に対する魅力度が変容する事を示し、感情喚起に生理的変化が必要ないとしたが、Stern et al.(1972)は同様の実験を行い、魅力度変容時の生理的変化を確認した。一方、稲森(1974)では生理的変化は生じておらず、Valins(1966)の主張を支持した。

しかし、先行研究のFHSは、画像呈示15秒で15bpm上昇、呈示終了後15秒で15bpm下降させるものにも関わらず、分析は画像呈示時のみであった。FHSの影響を検討するのならば、画像呈示後も分析する必要がある。また、先行研究ではFHSを行わない統制群が設置されておらず、音自体の効果についても検討されていない。

よってこれらの問題点を考慮し、FHSフィードバック(FB)が魅力度評定へ及ぼす影響を検討した。

方法

実験参加者：男性24名、平均19.59(SD=1.62)歳。

群配置：全期間心拍音FBを行わないNBF群、全期間実験参加者の実際の心拍を音FBするTBF群、前安静期に実験参加者の実際の心拍を、課題期にFHSFBするFBFの3群を設けた。各群それぞれ8名ずつ割り当てた。

実験刺激：女性セミヌード画像10枚を用い、各画像をPC上で呈示し、順序はカウンターバランスした。

生理指標：心拍数(HR)、指尖血流量(BF)、皮膚コンダクタンス(SC)の3つを使用した。

心理指標：各画像の魅力度をVAS、および多面的感情状態尺度(寺崎ら, 1992)の親和性因子を用い測定した。

虚偽FBプログラム：虚偽FBは画像呈示時に一定のbpmで鳴るプログラムを作成し、それにExcelのSIN関数で擬似的な呼吸のリズムを加えた。また画像3,6,8,9枚目の画像呈示時において、HRが増加しているような操作をするため、画像呈示15秒で15bpm上昇、呈示終了後15

秒で15bpm下降するプログラムを作成した(強化FB)。それ以外の画像では一定のbpmを鳴らした(非強化FB)。手続き：前安静4分間の後、「画像を呈示します」という教示を5秒呈示し、画像呈示時の生体反応を12分30秒測定した。画像呈示は各画像に対し呈示前に注視点を1分、その後画像を15秒呈示し、これを全画像分を行った。呈示終了後、後安静1分計測し測定終了した。その後、各画像の魅力度を測定し、内省報告を取り実験終了とした。

結果

NBF群における各画像の魅力度に差は見られず、刺激画像の魅力度は等質である事が示された。

生理指標に関して、BFにおいてNBF群と比較してFBF群の減少量が多い事が示された。また、FBF群における強化FBと非強化FBの差はHRとBFにおいて画像呈示後に生じている事が示された。さらにNBF群において主観的魅力度の差が全指標において画像呈示後に生じている事が示された。

心理指標に関してVAS・親和性得点共に群差は見られなかった。また、FBF群における強化FBと非強化FBの差も認められなかった。

考察

FHSFBの影響はHR・BFにおいて画像呈示後に生じており、先行研究において確認された魅力度変容(稲森, 1974; Valins, 1966)は認知のみで生じたものでなく、生体反応の変化によって生じた可能性が示された。また、FHSFBによって引き起こされた生体反応は、主観的魅力度の差によって生じた生体反応と類似しており、生理指標上では魅力度操作の影響が確認された。

しかし、心理指標で魅力度変容は確認出来ず、内省報告から認知的操作の失敗が影響している可能性が考えられた。

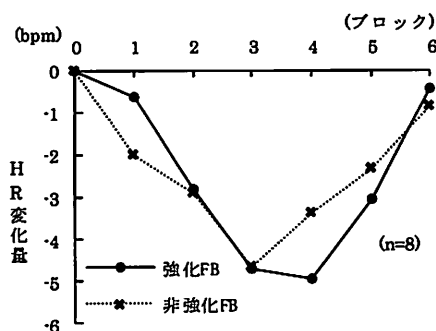


図1. FBF群におけるFB別HR変化

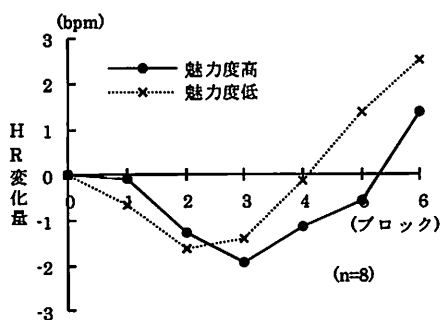


図2. NBF群における魅力度別HR変化

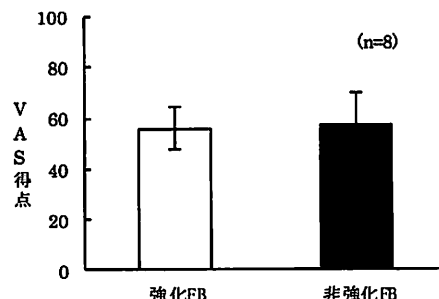


図3. FBF群におけるFB別魅力度得点

心拍の虚偽フィードバックが
魅力度評定に及ぼす影響

学籍番号 09HP137

氏名 伏田 幸平

指導教員 長野 祐一郎

序と目的

例えば、美しい女性、あるいは素敵な男性を目の前にした時、緊張してしまい心臓の鼓動が速くなっているのを感じる事がある。例えば、ホラー映画を見ている時、恐怖のあまり息を飲んでしまったり、手に汗を握ってしまったりする事もある。このように、なんらかの感情が喚起された時、同時に身体変化が生じるという現象は誰しもが経験した事のあるものであろう。このような感情と身体変化の関係性に関して、多くの心理学者が様々な理論を提唱してきた。James(1884)や Lange(1885)は「泣くから悲しい」といった言葉で表されるように、刺激によって身体変化が生じ、その変化が脳に伝えられた結果として感情が喚起される、という感情の末梢起源説を唱えた。これに対し Canon(1927)は、感情と身体変化は刺激が脳に伝わった結果生じるものであり、またそれはほぼ同時に生じている、とする感情の中枢起源説を唱えた。さらに、Schachter & Singer(1962)は今までの感情理論に認知の重要性を付け加え、刺激によって生じた身体変化に対し、なぜそのような変化が生じたのか原因を自ら帰属しなければ感情は生じない、といった情動二要因説を唱えた。彼らの理論は、それぞれ異なる立場で、感情と身体変化の関係性を説明しようと試みており、まったく異なった理論のように思える。しかしながら、感情と身体変化は伴って生じる、という点は共通していると言えるであろう。

しかし一方で、Valins(1966)は感情喚起において必ずしも身体変化は必要ではなく、認知だけで生じるという情動一要因説を提唱した。Valins(1966)は男性の実験参加者に対し虚偽の心拍音をフィードバックしながら、女性のセミヌード画像数枚を呈示するという実験を行った。この実験で流された虚偽心拍音は、特定の順番の画像に対して当人の心拍が増加していると思わせるように作成されたものであり、それを実験参加者の心拍であると教示し聞かせた。実験の結果、全ての画像を呈示し終えた後、先だって呈示した画像の魅力度評定を行ってもらおうと、虚偽の心拍音を実験参加者の心拍音だと教示した群は、それをただの機械音と教示した群に比べ画像の魅力度が高くなる、という事を示した。つまり Valins(1966)は、自分の身体に変化が生じている、という認知だけで感情が喚起された事を示したのである。

Valins (1966)の研究に対して批判的な意見を示したのは、Stern, Botto, & Herrick(1972)であった。Stern et al.(1972)は、Valins(1966)の手続きでは実際に実験参加者の心拍数の計測は行なっておらず、画像視聴時の心拍の違いが魅力度の判断に影響した可能性も考えられると指摘した。そこで、Stern et al.(1972)は、Valins (1966)の手続きに加え、心拍数・皮膚コンダクタンス反応の計測を行い、虚偽心拍音が魅力度評定に与える影響を検討した。その結果、画像呈示時に心拍が増加しているかのように操作した群は、画像呈示時に心拍が減少しているかのように操作した群、および聴こえてくる音は機械音と教示した群に比べ、画像に対する魅力度得点が高くなり、また心拍数も高い水準を維持した事を示した。これは、魅力度に差が生じる際には生理的反応においても差が生じており、認知のみで感情は喚起されないという結果を示した事になり、Valins(1966)の結果を覆すものとなった。

この両実験では結果が異なっており、どちらの結果が妥当なのかを検討した実験として、稲森(1974)、Inamori(1979)の研究が挙げられる。これらの研究は、生体反応および画像に対する魅力度の測定を行い、魅力度判断に対する虚偽心拍音の影響を検討した。これらの研究の結果は、魅力度変容が生じるよう操作した実験群と、操作しなかった統制群の間に生体反応の差は見られず、魅力度のみ差が生じる、というものであり、Valins (1966)の主張を支持する結果となった。

しかしながら、これらの先行研究ではいくつかの問題点が存在する。まず、生体反応計

測を行った実験において(稲森, 1974; Inamori, 1979; Stern et al., 1972)、生体反応の時系列変化を考慮していない分析を行っている点があげられるだろう。これらの心拍数の分析方法は画像呈示後の 20 拍を 5 拍ずつに平均化して行われており、実験参加者間で比較している時系列が統一されていない。そのため、画像呈示中の心拍数の正確な時系列変化が明らかではなく、心拍数の変化過程に違いが生じていた可能性を明瞭に出来ていない。

また、Valins(1966)や Stern et al.(1972)において作成された虚偽の心拍音は、安静時に 60bpm 程度の心拍音を流し、画像呈示の 15 秒間において心拍数を 15bpm 程度上昇させ、画像呈示終了後 15 秒間かけて 15bpm 下降させるというものであった。よって、当プログラムが実験参加者に一番心拍数の変化を意識させうると考えられるのは、画像呈示開始から 15 秒前後であると考えられる。しかし、Stern et al.(1972)では画像呈示中 15 秒間のデータを分析しており、画像呈示後にも持続して行われている認知的操作の影響を分析できていない可能性が指摘できる。よって、虚偽心拍音が生体反応に及ぼす影響を検討するのならば、画像呈示後も分析対象にしなければならないだろう。

さらに、先行研究(稲森, 1974; Inamori, 1979; Stern et al., 1972)においてフィードバックを行わない統制群が設置されていないため、フィードバック音自体の効果についても検討されていない。もし、統制群に比べ虚偽フィードバックを行った群における生体反応の変化量が大きく、魅力度にも差が生じているとするのならば、先行研究によって指摘された効果は生体反応によって引き起こされた現象の可能性が高いといえる。また、実際の心拍をフィードバックしている群が存在せず、実際の心拍を認知する事による生理的反応および魅力度判断にどのような影響を及ぼすかが検討されていない点も検討する必要があると思われる(吉田・小玉, 1986)。虚偽フィードバックでなくとも魅力度判断に変容が生じるのであれば、自身の生体情報を認知する事によって、もしくは自身の生体情報だと思いつく事によって、感情に変容が生じるという事になる。

そこで本研究は、これらの先行研究における問題点を考慮し、生体反応の時系列変化の分析、特に画像呈示後における反応を含めた分析を行い、再度虚偽心拍音フィードバックによる魅力度評定への影響を検討する事とした。その際、虚偽フィードバックを行わない群、および実験参加者自身の心拍のフィードバックを行う群の設置を行い、フィードバック音および実際の心拍を認知する事が魅力度評定にどのような影響を及ぼすかについても検討する事とした。

方法

実験参加者

男子大学生 27 名を対象とし、平均年齢は 19.72(SD=1.59)歳であった。そのうち、データの欠損が見られた者、および、実験中に実験の意図を見抜いた者、3 名分のデータを分析から除外し、各群 8 名、計 24 名を分析対象者とした。

群配置

全期間を通し心拍音フィードバックを行わない NoBioFeedback(以下 NBF)群、全期間において実験参加者の実際の心拍を音でフィードバックする TrueBioFeedback(以下 TBF)群、前安静期においては実験参加者の実際の心拍を、課題期においては虚偽心拍を音フィードバックする FalseBioFeedback(以下 FBF)群の 3 群を設けた。各群にはそれぞれ 8 名ずつ実験参加者を無作為に割り当てた。

刺激画像

女性セミヌード画像 10 枚を刺激として用い、各画像はおおよそ 620×768 サイズのものであった。これらの画像の呈示順序はカウンターバランスをした

生理指標

心拍数(Heart Rate 以下 HR)、指尖血流量(Blood Flow 以下 BF)、皮膚コンダクタンス(Skin Conductance 以下 SC)の 3 つを使用した。

心理指標

各画像の魅力度は、全く魅力的でない(0)から非常に魅力的である(100)の 100mm の VAS(Visual Analog Scale)を用いて測定した。また、多面的感情状態尺度(寺崎・岸本・古賀, 1992)の親和性因子 8 項目(いとおいしい・愛らしい・恋しい・すてきな・好きな・かれんな・あこがれた・うっとりした・かわいらしい・情が深い)を 4 件法で実施し、画像に対する魅力度を測定した。

使用機器

生理指標は長野(2011)の心電図アンプを用い、第 II 誘導法電極配置により心電図を、レーザー血流計(OMEGA WAVE 社製, FLO-C1)を用いて非利き手第 2 指から BF を、皮膚コンダクタンス測定装置(VEGA SYSTEMS 社製, DA-3)を用い非利き手第 4 指-第 5 指から SC を測定した。それぞれの波形は ArduinoUno のアナログポートを用い 10bit の精度、1kHz のサンプリング周波数で A/D 変換された。心電図は 16 ポイントの平滑化微分アルゴリズムにより微分され、1 次微分波形が任意のしきい値(参加者により個別に設定)を超えた点を R 波出現位置とした。R 波出現時刻を ms 単位で求め、拍動間隔(Inter Beat Interval 以下 IBI)を算出し、さらに IBI から 1 分あたりの HR を算出した。これらの値はシリアル通信を用いて汎用コンピュータに転送された。

刺激画像の呈示に関しては、刺激呈示用パソコンとして HP 製 ProBook 4720s を、刺激呈示用ソフトとしては IBS japan 製 E-Prime 2.0 を使用した。

心拍のフィードバックには圧電スピーカー SPT08(SPL (Hong Kong) Limited 社製)を用いた。ArduinoUno で R 波を検出した信号をスピーカーに送り、検出した時点から 200ms の間鳴らした。なお、音調は 300Hz とした。

FBF 群における虚偽フィードバック音

虚偽のフィードバック音は画像呈示時に平均 50、55、60、65、70、75、80、85、90bpm で鳴るプログラム 9 種類を作成し、各々 13 分 45 秒間分作成した。作成したものに Excel(マイクロソフト社製)の SIN 関数を用い、擬似的な呼吸のリズムを加えた。さらに、画像 3・6・8・9 枚目においては心拍が増加しているかのような操作を行うため(強化フィードバック)、画像呈示時の 15 秒間で 15bpm 増加していき、呈示終了後 15 秒間かけて 15bpm 減少していくようにプログラムを作成した(図 1 参照)。なお、1・2・4・5・7・10 枚目においては平均 bpm を呈示し続けた(非強化フィードバック)。

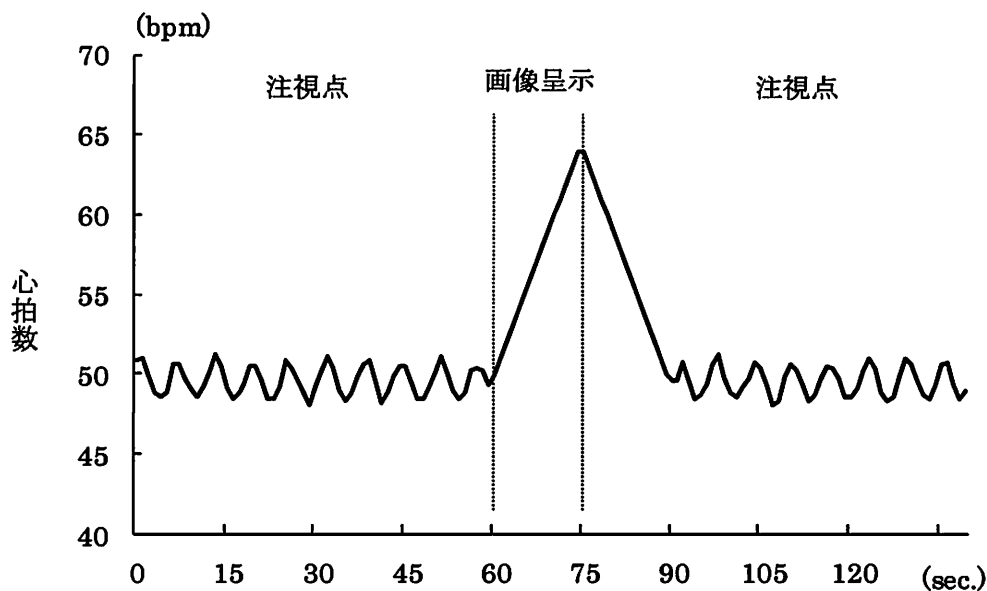


図1. 虚偽フィードバックにもちいた心拍の例

フィードバック音に関する教示

TBF 群、FBF 群においてフィードバックされる音に関しては Valins(1966)の教示を参考にし、次のような内容の教示を行った。

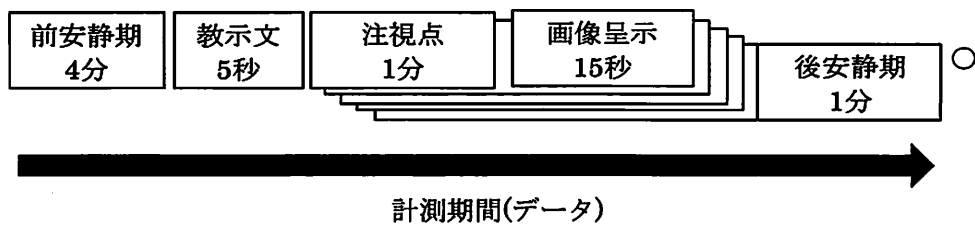
「私はこの自作の計測機器を用いて心拍を記録しています。これは、あなたの心拍を検出し、マイクロコンピュータに記録します。しかしながら、あなたの心拍検出時に必然的にこのマイクロコンピュータから音が聞こえてしまいます。もし、この実験が集中を要するような課題を要求しているならばこれは問題なのですが、今回の実験では座って画像を見てもらうだけの実験なので、さほど影響はないと考えています。なので、心拍検出音が実験中聞こえてしまいますが、なるべく無視するようにしてください。」

なお、NBF 群に関してはフィードバックを行わなかったため、上記のような教示は行わなかった。

画像呈示時における生体反応計測スケジュール

計測は安静 4 分間の後、「これから画像を呈示していきます。」という教示文を 5 秒間呈示し、画像呈示時の生体反応を 12 分 30 秒間測定した。画像呈示は 1 枚の画像に対し画像呈示前に注視点を 1 分間呈示し、その後 15 秒間画像を呈示するという流れで、これを画像 10 枚分行った(図 2)。この時、TBF 群は全期間を通し、実験参加者の心拍を音フィードバックした。また、FBF 群は安静期において、実験参加者の実際の心拍を音フィードバックし、その際、実験者が計測中の実験参加者の心拍数を目視で確認し、課題期に入ると同時に適切な虚偽フィードバックプログラムを選択し、実行した。当手続きは FBF 群において実験参加者の実際の心拍と虚偽心拍音が大きく異なる事が原因となり、実験参加者に

虚偽フィードバックが見抜かれてしまうリスクを減らすために行った。



○で、各画像の魅力度を多面的感情状態尺度の親和性およびVASで測定。

図2. 画像呈示スケジュール

魅力度評定

各画像の魅力度評定は計測終了後に行った。画像は計測時の呈示順序とは異なる順序で1枚ずつ呈示された。評定する際は実験参加者にマウスを渡し、クリックすると画像が変わる事を伝え、実験参加者1人で、かつ自分のペースで評定出来るようにした。

手続き

まず、実験参加者に対しインフォームドコンセントを行ったうえで実験を開始した。電極を装着し、椅子に座ってもらい、実験参加者と画像呈示用パソコンの画面との距離が約50cmになるように調節した。調節後に計測機器の動作確認を行い、実験スケジュールを説明し、なるべく体を動かさないようにと教示した。また、TBF群、FBF群にはフィードバックに関する教示を追加で行った。その後、画像呈示スケジュールに従い生体反応の計測を行った。計測後、各画像に対する魅力度の評価を質問紙に回答してもらい、内省報告を取り、謝礼を渡し実験終了とした(実験環境は図3参照)。

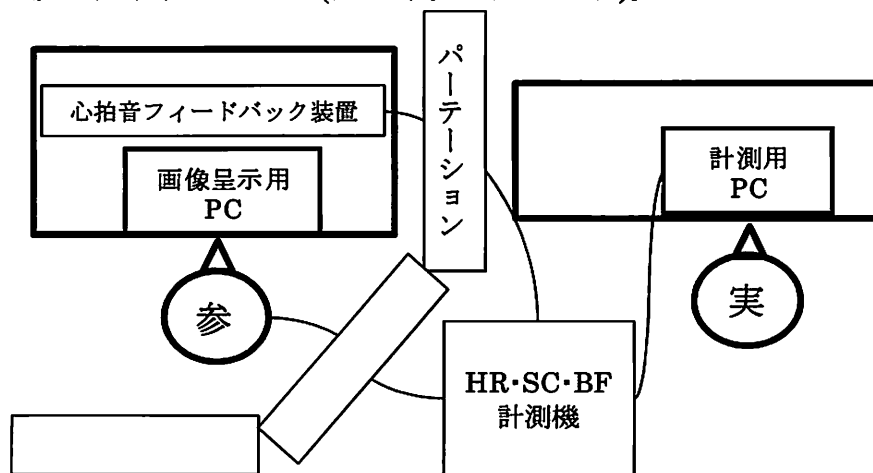


図3. 実験環境図

結果の処理

各分析において、生理指標における定位反応の影響を防ぐため、各実験参加者に対する呈示画像10枚中、最初に呈示された2枚を省き、計8枚で分析を行った。また、画像呈示中および呈示後の影響を検討するため、いずれの分析においても次のような処理を行った。

まず、画像呈示時にフィードバック操作を行った15秒間、および画像呈示終了後のフィードバック操作15秒間を合わせた計30秒を8枚分加算平均し、各秒の平均値から画像呈示1秒前の値を引き変化量を算出した。その後、画像呈示開始から画像呈示後15秒までの30秒間を5秒ずつ平均化し、時系列を6つのブロックに分割した。

結果

刺激画像の魅力度

刺激画像 10 枚の魅力度に差がないか検討するため、NBF 群における各画像の VAS による魅力度得点の平均・SD を算出し図 4 に示した。なお、VAS 得点に関しては 1mm を 1 点と換算し、分析を行った。

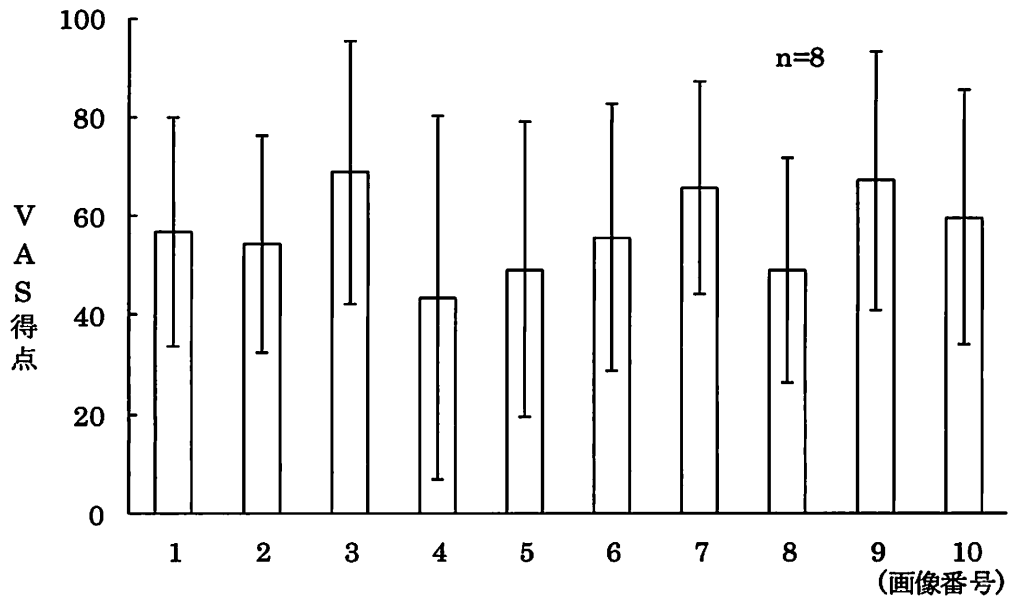


図4. NBF群における各画像のVASによる魅力度得点平均

図 4 から、3 番の画像が最も得点が高く、4 番の画像が最も得点が高い事が見受けられた。また、すべての画像において SD は大きい傾向にあった。

各画像の魅力度得点に差があるかどうかを検討するため、VAS による魅力度得点を従属変数とする 1 要因被験者内分散分析を行ったところ、画像の効果は有意でなかった ($F(7,9)=1.12, n.s.$)。つまり、各画像間で VAS により評定した魅力度に差が無い事が示された。

同様に親和性得点においても刺激画像 10 枚の魅力度に差がないか検討するため、NBF 群における各画像の親和性得点の平均・SD を算出し図 5 に示した。

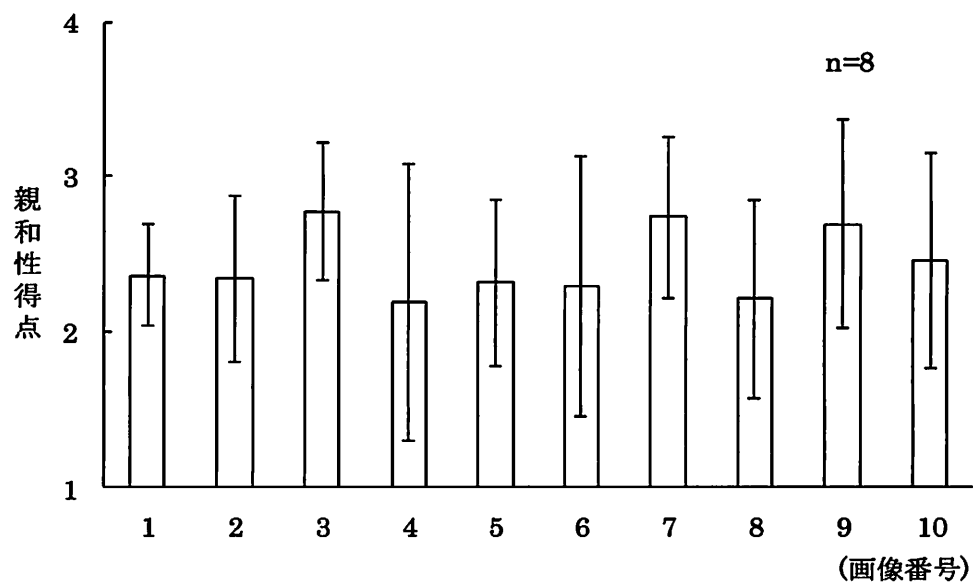


図5. NBF群における各画像の親和性得点平均

図 5 から VAS 同様 3 番の画像が最も得点が高く、4 番の画像が最も得点が低い事が見受けられた。また、すべての画像において SD は大きい傾向にあった。

各画像の親和性得点に差があるかどうかを検討するため、VAS 同様に分散分析を行ったところ、画像の効果は有意でなかった($F(7,9)=0.90, n.s.$)。つまり、親和性得点により測定した魅力度に差は無い事が示された。

VAS による魅力度得点、および親和性得点の結果から、各画像間に魅力度の差はなく、刺激として妥当であった事が示されたため、以下において生体反応の分析を行う事とした。

主観的魅力度別生理指標

虚偽フィードバックが生理指標に及ぼす影響を検討する前に、実際の主観的魅力度の違いが生理指標にどのような影響を及ぼすか検討する事とした。

まず、NBF群において各実験者のVASによる魅力度得点が最も高い2枚を魅力度高画像、最も低い2枚を魅力度低画像として選出した。その後、魅力度高画像、および魅力度低画像それぞれの平均値・SDを算出し、図6に示した。

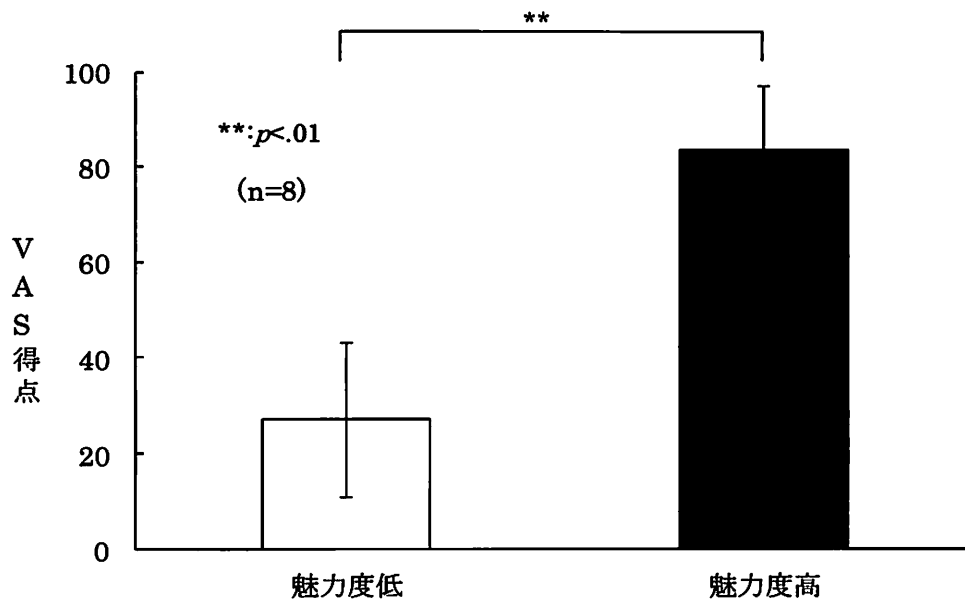


図6. NBF群における魅力度別VAS得点

VASによる魅力度得点は魅力度低画像に比べ、魅力度高画像の方が得点が高いように見受けられた。

主観的魅力度の違いがVASによる魅力度得点に及ぼした影響を検討するため、対応のあるt検定を行ったところ有意な差がみられた ($t(7)=5.57, p<.01$)。つまり、両画像間の得点に差がある事が示された。

魅力度高画像と魅力度低画像の得点に差がある事が示されたので、主観的魅力度の差が生理指標にどのような影響を及ぼしたのか検討する事とした。

まず、魅力度高画像視聴時および魅力度低画像視聴時の HR を結果の処理に従い変化量にし、図 7 に示した。なお、画像呈示期間は灰色で表した。

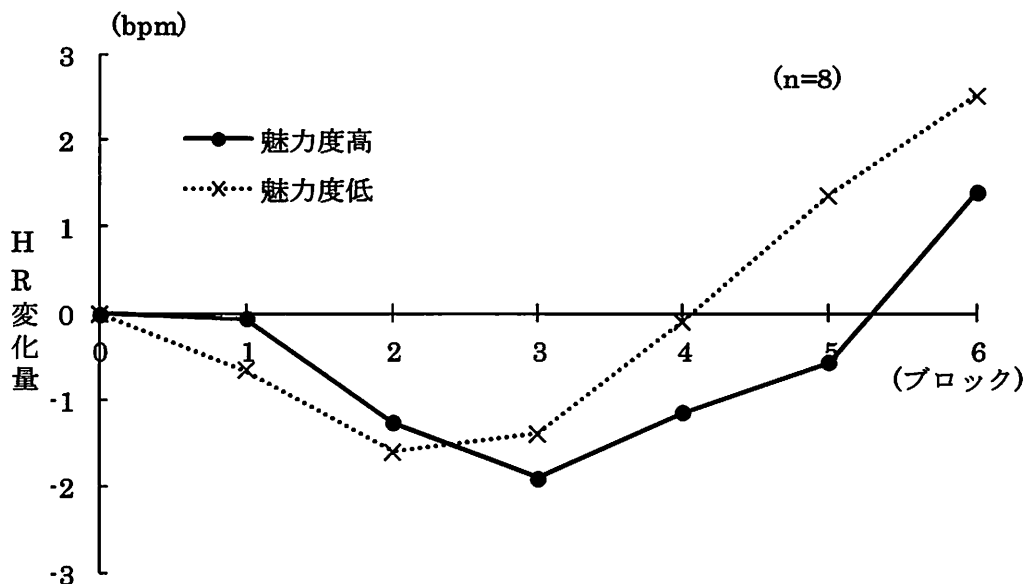


図7. NBF群における魅力度別HRの時系列変化

HR は両魅力度画像共にブロック前半において減少しており、また魅力度低画像に比べ魅力度高画像の方が減少している時間が長いように見受けられた。

実験参加者の画像に対する主観的な魅力度の差が HR にどのような影響を及ぼすか検討するため、HR を従属変数とする魅力度(高/低)×ブロック(0~6)の 2 要因被験者内計画による分散分析を行った。その結果、ブロックの主効果($F(6,42)=4.95, p<.01$)、および魅力度×ブロックの交互作用($F(6,42)=15.69, p<.01$)が有意であり、魅力度の主効果($F(1,7)=1.61, n.s.$)は有意でなかった。ブロックの主効果が有意であったため Tukey の HSD 法による多重比較を行ったところ、ブロック 6 と 2・3・4 の間で有意な差がみられた($p<.05$)。また、魅力度×ブロックの交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行ったところ、魅力度低においてブロックの単純主効果が有意($p<.01$)、魅力度高において有意傾向($p<.10$)となり、ブロック 5 において魅力度の単純主効果が有意傾向であった($p<.10$)。つまり HR は、ブロック後半に比べ中盤に低い値を示しており、また、魅力度高画像はブロック 5 において魅力度低画像よりも低い値であった事が示された。

次に、主観的な魅力度の違いがBFにどのような影響を及ぼしたのかを検討するため、HR同様に変化量を算出し、図8に示した。

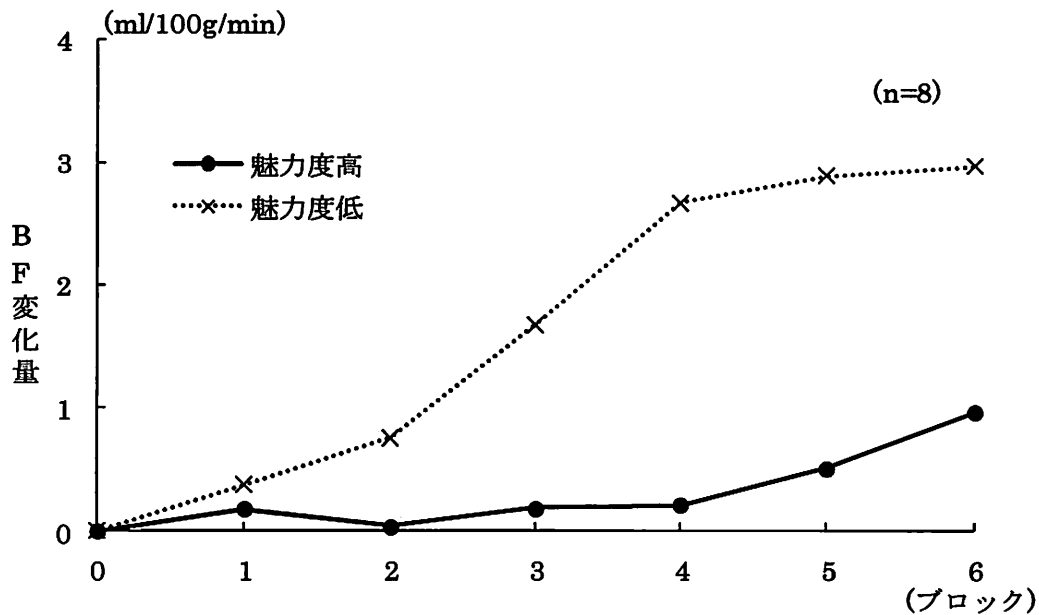


図8. NBF群における魅力度別BFの時系列変化

BFは魅力度高画像においてブロック4まで変化していないように思われるが、魅力度低画像においては徐々に増加していた。また、一貫して魅力度低画像の値が魅力度高画像の値を上回っており、特にブロック3以降顕著であるように見受けられた。

実験参加者の画像に対する主観的な魅力度の差がBFにどのような影響を及ぼすか検討するため、HR同様に分散分析を行った。その結果、魅力度の主効果($F(1,7)=16.33, p<.01$)、ブロックの主効果($F(6,42)=4.95, p<.01$)、魅力度×ブロックの交互作用($F(6,42)=15.69, p<.01$)いずれも有意であった。ブロックの主効果が有意であったため、HR同様に多重比較を行なったところ、ブロック0と6の間に有意な差が見られた($p<.05$)。また、魅力度×ブロックの交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行ったところ、魅力度低においてブロックの単純主効果が有意であり($p<.01$)、ブロック4~6において魅力度の単純主効果が有意(4~5は $p<.01$ 、6は $p<.05$)、ブロック3において有意傾向であった($p<.10$)。つまり、BFにおいて画像呈示前にくらべブロック6において高い値を示し、また、ブロック3~6において魅力度低画像の値が魅力度高画像の値を上回っている事が示された。

次に、主観的な魅力度の違いが SC にどのような影響を及ぼしたのかを検討するため、BF 同様に変化量を算出し、図 9 に示した。

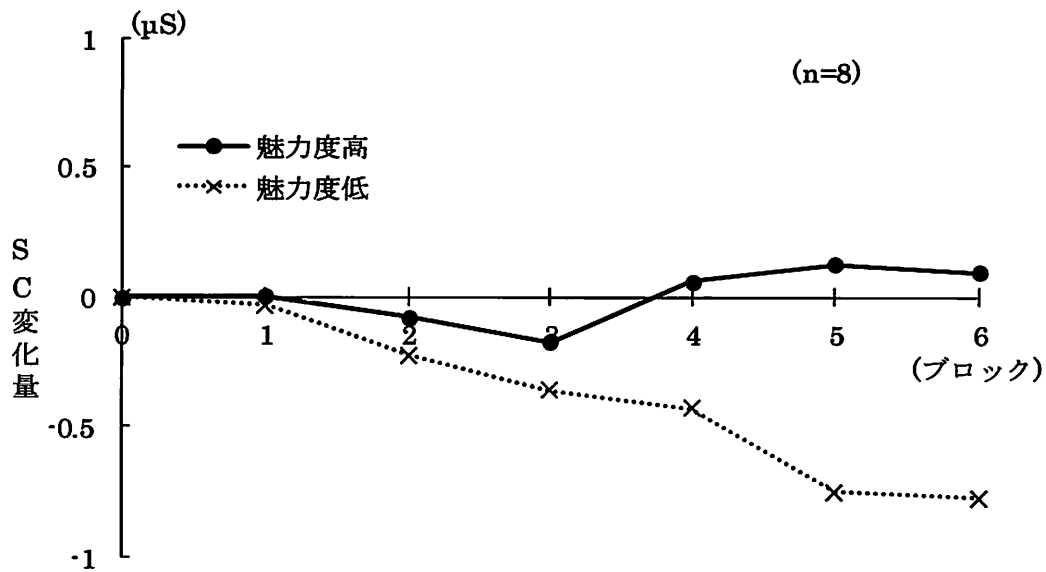


図9. NBF群における魅力度別SCの時系列変化

SC において魅力度低画像ではブロックを追うにつれ値が低下しているように見受けられ、魅力度高画像においては、ブロック 3~4 にかけてやや増加しているように見受けられた。

実験参加者の画像に対する主観的な魅力度の差が SC にどのような影響を及ぼすか検討するため、BF 同様に分散分析を行った。その結果、魅力度の主効果 ($F(1,7)=23.11, p<.01$)、魅力度×ブロックの交互作用 ($F(6,42)=4.77, p<.01$) が有意であり、ブロックの主効果 ($F(6,42)=1.78, n.s.$) は有意でなかった。魅力度×ブロックの交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行ったところ、魅力度低においてブロックの単純主効果が有意であり ($p<.01$)、ブロック 4~6 において魅力度の単純主効果が有意であった (5~6 は $p<.01$ 、4 は $p<.05$)。つまり、SC に関して魅力度低画像ではブロックを追うごとに値が減少していき、また、ブロック 4~6 において、魅力度低画像の値が魅力度高画像に比べ低い事が示された。

FBF群におけるフィードバック別生理指標の変化

次に FBF 群における虚偽フィードバックの影響が生理指標にどのような影響を及ぼしたのか検討する事とした。

まず、強化フィードバック時と非強化フィードバック時の HR を結果の処理に従って変化量にし、図 10 に示した。なお、画像呈示期間は灰色で表した。

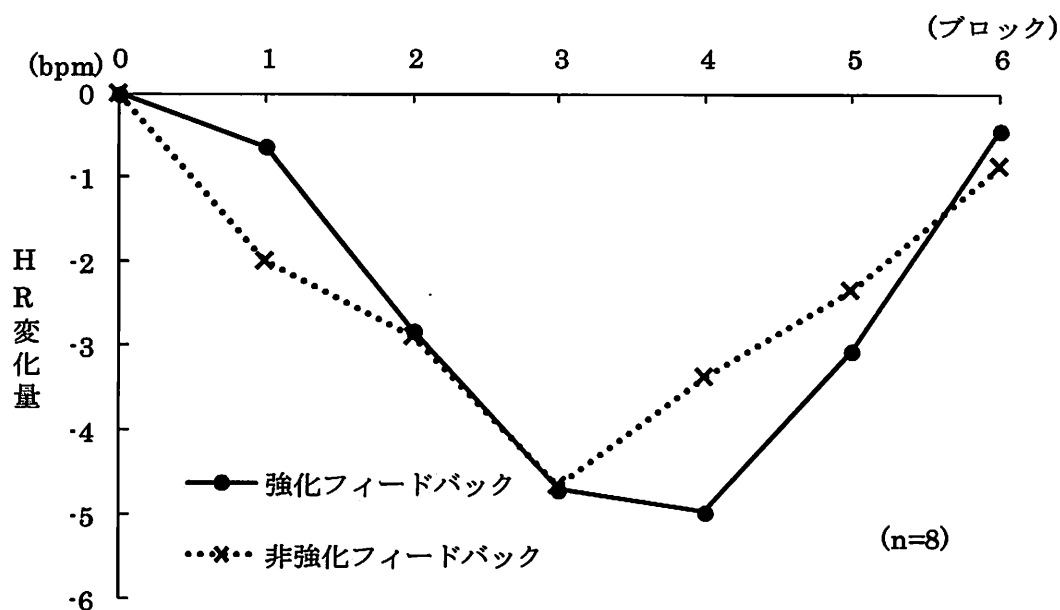


図10. FBF群におけるHRの時系列変化

HR はブロック中盤まで減少しており、その後増加しているように見受けられた。また、ブロック 4 において強化フィードバックの方が非強化フィードバックに比べ低い値を示しているように見受けられた。

フィードバックによって HR に違いが生じているかどうか検討するため、HR を従属変数とするフィードバック(強化/非強化)×ブロック (0~6)の 2 要因被験者内計画による分散分析を行った。その結果、ブロックの主効果($F(6,42)=5.07, p<.01$)およびフィードバック×ブロックの交互作用($F(6,42)=2.37, p<.05$)が有意であり、フィードバックの主効果($F(1,7)=0.03, n.s.$)は有意でなかった。ブロックの主効果が有意であったため、Tukey の HSD 法による多重比較を行った。その結果、ブロック 0 と 3~4 間において有意な差がみられた。また、フィードバック×ブロックの交互作用が有意であったため単純主効果の検定を行ったところ、強化・非強化共にブロックの単純主効果が有意であり($p<.01$)、ブロック 4 においてフィードバックの単純主効果が有意傾向であった($p<.10$)。つまり、両強化共に HR は有意に減少しており、その程度はブロック 0 に比べ 3~4 において顕著であった。また、ブロック 4 においての HR 減少量は強化フィードバックの方が非強化フィードバックに比べ有意に多くなる傾向が示された。

また FBF 群における虚偽フィードバックの影響が BF にどのような影響を及ぼしたのか検討するため、HR 同様に変化量を算出し図 11 に示した。

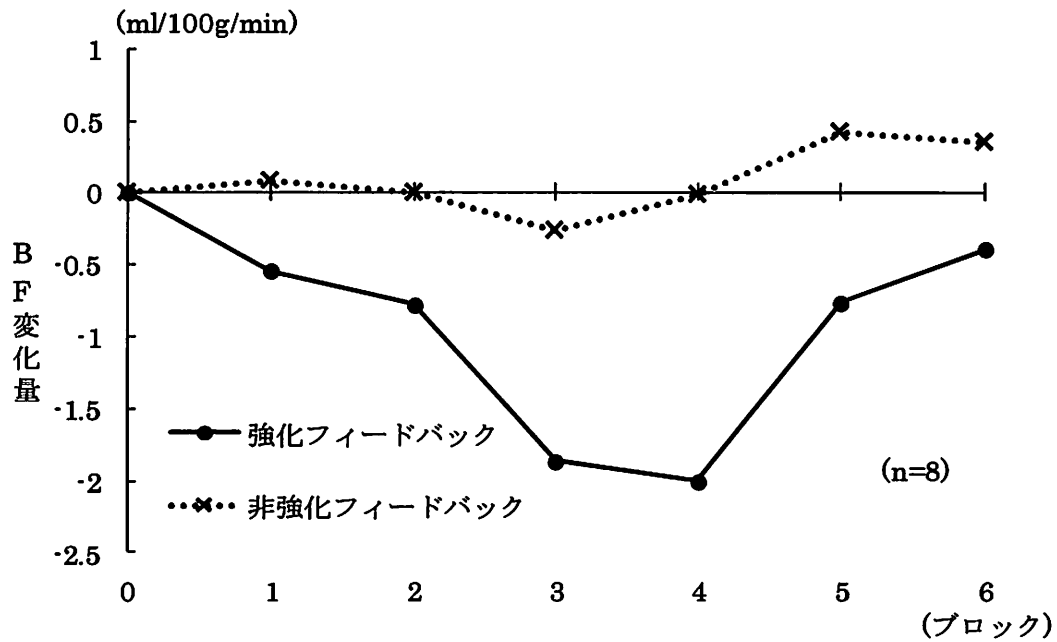


図11. FBF群におけるBFの時系列変化

BF に関して非強化フィードバックは常に一定の値であったのに対し、強化フィードバックはブロック 0~4 まで減少を続け、その後増加しているように見受けられた。また、ブロック 3~4 において強化フィードバックの方が非強化フィードバックに比べ低い値を示しているように見受けられた。

フィードバックによって BF に違いが生じているかどうか検討するため、HR 同様に分散分析を行ったところ、フィードバックの主効果 ($F(1,7)=19.95, p<.01$) およびフィードバック×ブロックの交互作用 ($F(6,42)=10.10, p<.01$) が有意であり、ブロックの主効果 ($F(6,42)=2.15, n.s.$) は有意でなかった。フィードバック×ブロックの交互作用が有意であったため単純主効果の検定を行ったところ、強化においてブロックの単純主効果が有意であり ($p<.01$)、ブロック 3~5 においてフィードバックの単純主効果が有意であった(ブロック 3~4 においては $p<.01$ 、ブロック 5 においては $p<.10$)。つまり、強化フィードバック時に BF は有意に減少しており、その程度はブロック 0 に比べ 3~4 において顕著であった。また、ブロック 4 において強化フィードバックの方が非強化フィードバックに比べ有意に低い値を示す傾向が示された。

また FBF 群における虚偽フィードバックの影響が SC にどのような影響を及ぼしたのか検討するため、BF 同様に変化量を算出し図 12 に示した。

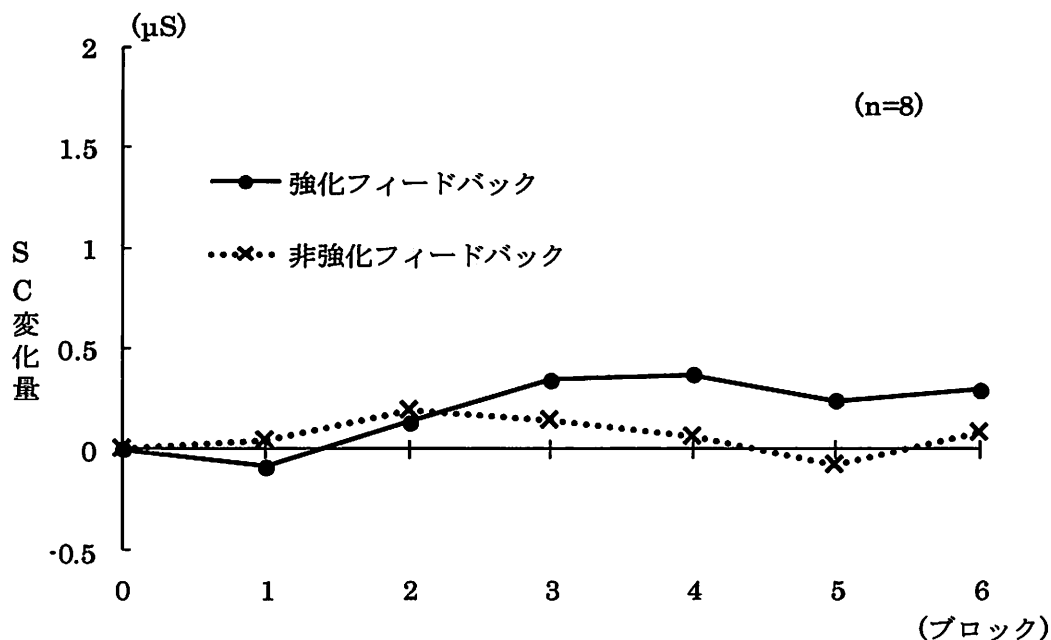


図12. FBF群におけるSCの時系列変化

SC においては強化フィードバック、非強化フィードバックに差はなく、また両フィードバック共に顕著な変化が生じていないように見受けられた。

フィードバックによって SC に違いが生じているかどうか検討するため、BF 同様に分散分析を行ったところ、フィードバックの主効果 ($F(1,7)=0.28, n.s.$)、ブロックの主効果 ($F(6,42)=0.27, n.s.$)、フィードバック×ブロックの交互作用 ($F(6,42)=1.35, n.s.$)いずれも有意でなかった。つまり、SC においてブロックおよびフィードバックによる違いは示されなかった。

各群における生理的変化の違い

次に、各群におけるフィードバック様式の違いが生理指標にどのような影響を及ぼすか検討する事とした。

まず、各群の HR において結果の分析に従い変化量を算出し、平均化したものを図 13 に示した。なお、画像呈示期間は灰色で表した。

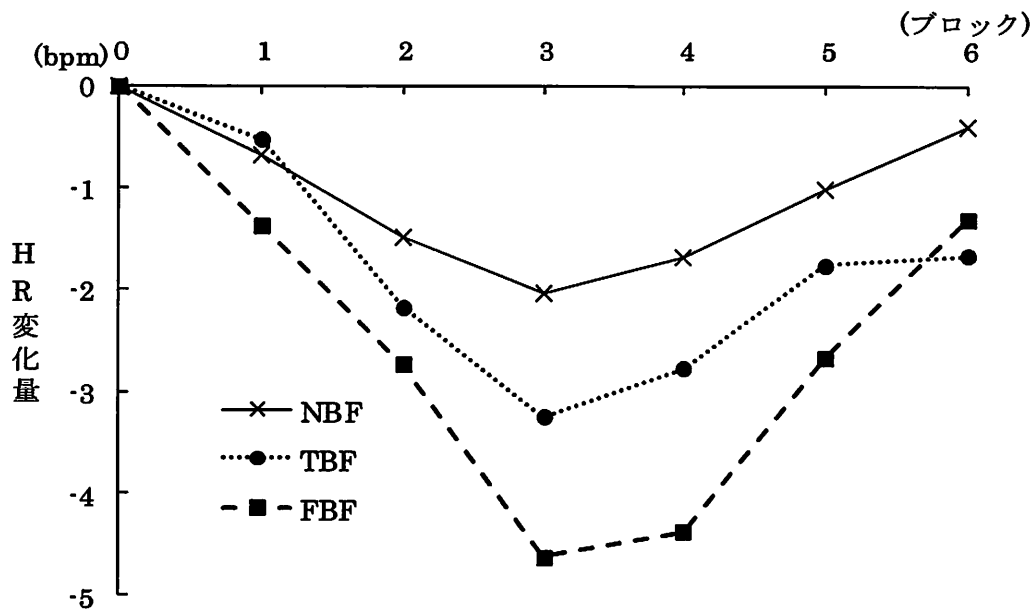


図13. 各群におけるHRの時系列変化

各群の HR はブロック 3 まで減少し、その後増加しているように見受けられた。また、減少量は FBF、TBF、NBF の順で多いように見受けられた。

各群の HR の変化量に違いがあるかどうかを検討するため、HR を従属変数とする群 (NBF/TBF/FBF) × ブロック (0~6) の 2 要因混合計画による分散分析を行った。その結果、ブロックの主効果が有意であり ($F(6,126)=12.22, p<.01$)、群の主効果 ($F(2,21)=0.84, n.s.$)、および群 × ブロックの交互作用 ($F(6,126)=0.92, n.s.$) は有意でなかった。ブロックの主効果が有意だったため、Tukey の HSD 法による多重比較を行ったところ、ブロック 0 とそれ以外、ブロック 1 と 2~4、ブロック 2 と 3・6、ブロック 3 と 5~6、ブロック 4 と 5~6 の間で有意な差が示された ($p<.05$)。つまり、HR は時間経過と共に減少していき、ブロック 4 以降は増加する事が示された。

次に、各群におけるフィードバック様式の違いが BF にどのような影響を及ぼしたのかを検討するため、HR 同様に変化量を算出し、図 14 に示した。

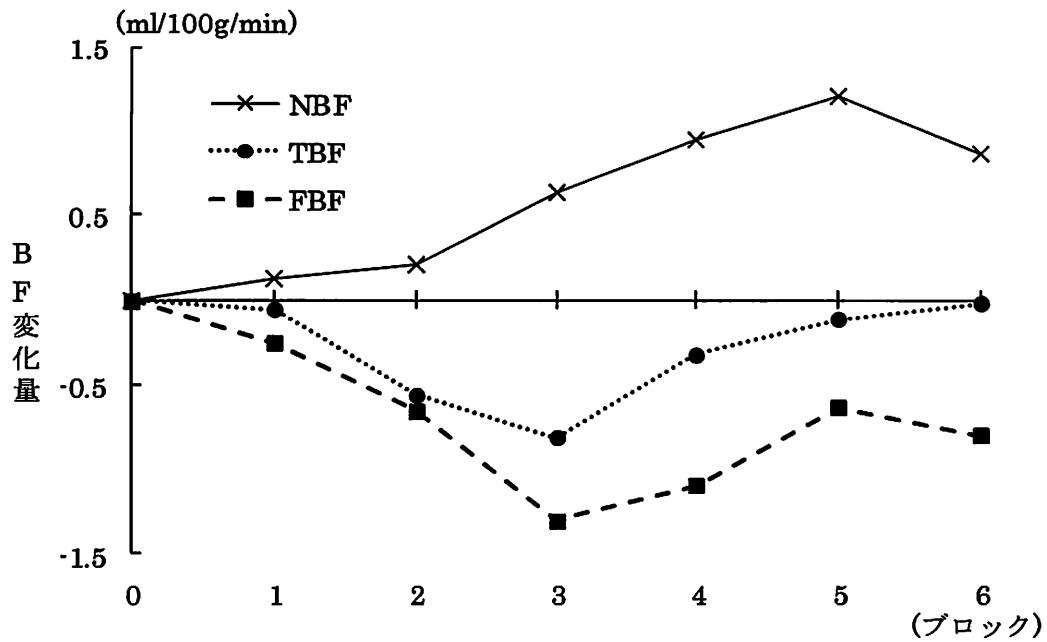


図14. 各群におけるBFの時系列変化

NBF 群は画像呈示期間初期から BF がやや増加し TBF、FBF 群はやや減少しているように見受けられた。

各群の BF の変化量に違いがあるかどうかを検討するため、HR 同様に分散分析を行った。その結果、群×ブロックの交互作用 ($F(6,16)=1.77, p<.10$) が有意傾向であり、群の主効果 ($F(2,21)=2.55, n.s.$)、ブロックの主効果 ($F(6,126)=1.41, n.s.$) は有意でなかった。群×ブロックの交互作用が有意であったため単純主効果の検定を行ったところ、FBF 群および NBF 群においてブロックの単純主効果が有意傾向であり ($p<.10$)、ブロック 3 において群の単純主効果が有意 ($p<.05$)、ブロック 5~6 において有意傾向であった ($p<.10$)。つまり、BF は NBF 群においては増加、FBF 群においては減少を示し、その差はブロック 3 において最も顕著であり、ブロック 4~5 においても NBF 群の方が有意に大きい値にある傾向が示された。

次に、各群におけるフィードバック様式の違いが SC にどのような影響を及ぼしたのかを検討するため、BF 同様に変化量を算出し、図 15 に示した。

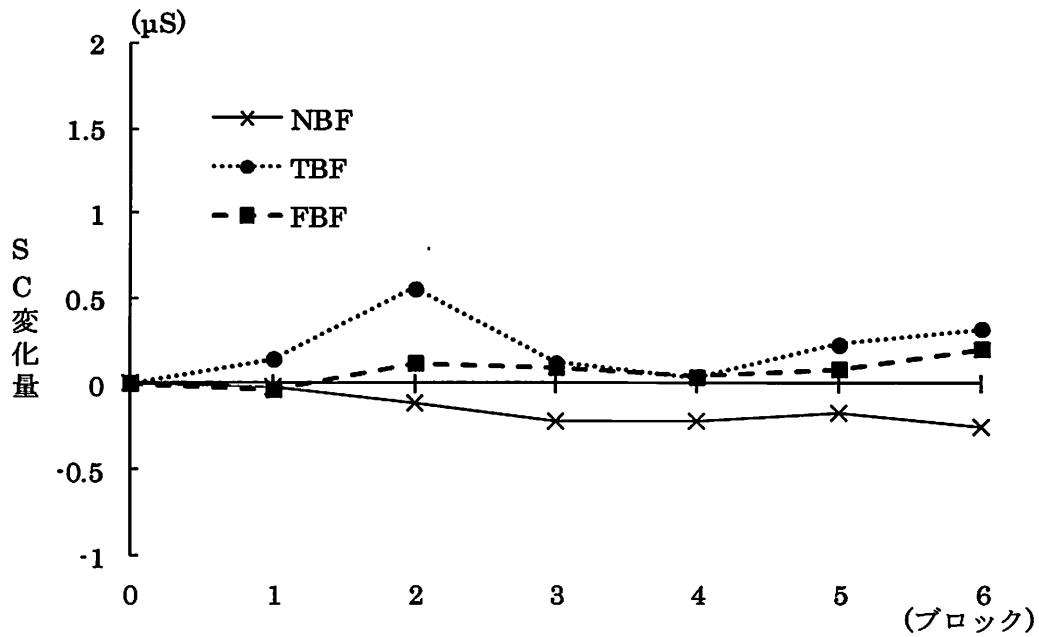


図15. 各群におけるSCの時系列変化

SCはNBF群においてのみ時間経過と共に減少し、他の群では増加しているように見受けられた。

各群のSCの変化量に違いがあるかどうかを検討するため、BF同様分散分析を行った。その結果、群の主効果($F(2,21)=1.72, n.s.$)、ブロックの主効果($F(6,126)=1.23, n.s.$)、群×ブロックの交互作用($F(6,126)=1.22, n.s.$)いずれも有意でなかった。つまり、SCにおいて群の差、時間経過による変化は示されなかった。

群の違いによる魅力度の変容

まず、群の違いが VAS による魅力度得点に及ぼした影響を検討するため、各群の画像に対する得点平均・SD を算出しに図 16 に示した。

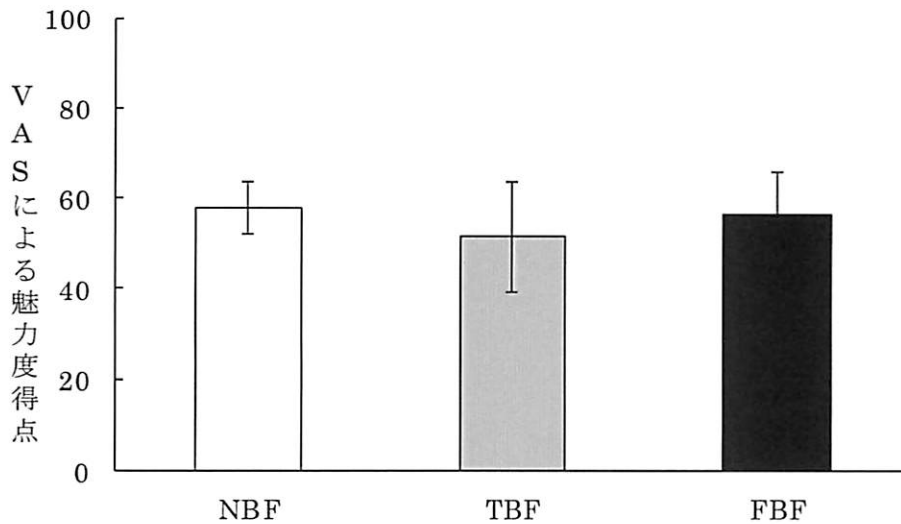


図16. 各群におけるVASによる魅力度得点平均

VAS による魅力度得点において、各群の得点は 50 点から 60 点の間に位置しており、群の差は見受けられなかった。群の違いが VAS による魅力度得点に及ぼす影響を検討するため、VAS による魅力度得点を従属変数とする 1 要因被験者間計画の分散分析を行ったところ、群の効果は有意でなかった($F(2,21)=1.15, n.s.$)。つまり、各群の VAS による魅力度得点に差がない事が示された。

また、群の違いが親和性得点に及ぼした影響を検討するため、各群の画像に対する親和性得点の平均・SD を算出しに図 17 に示した。

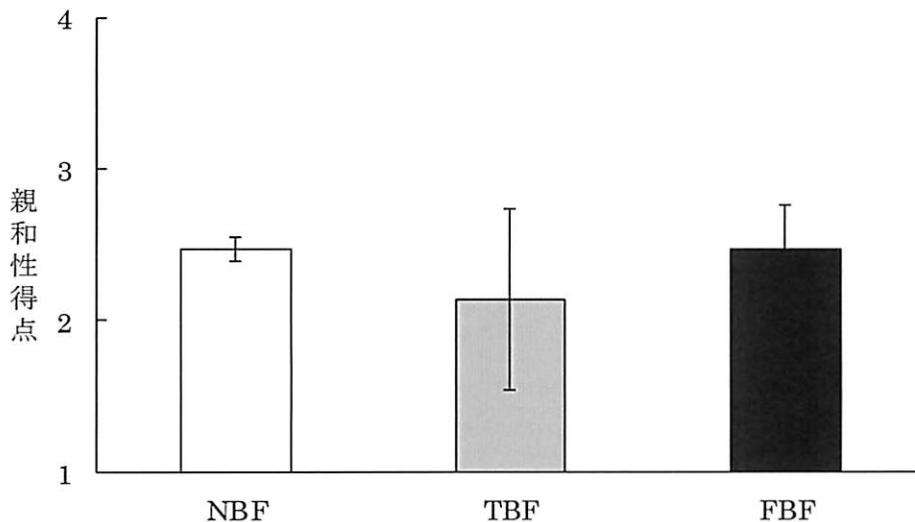


図17. 各群における親和性得点平均

親和性得点において、各群の得点は 2.5 点付近に位置しており、群の差は見受けられなかった。群の違いが親和性得点に及ぼす影響を検討するため、VAS 得点同様 1 要因被験者間計画の分散分析を行ったところ、群の効果は有意でなかった($F(2,21)=1.15, n.s.$)。つまり、各群の親和性得点に差がない事が示された。

次に FBF 群における虚偽フィードバックの影響が VAS による魅力度得点にどのような影響を及ぼしたのか検討するため、生理指標同様に強化画像・非強化画像それぞれ 4 枚ずつ選出し、それぞれの得点平均・SD を算出し図 18 に示した。

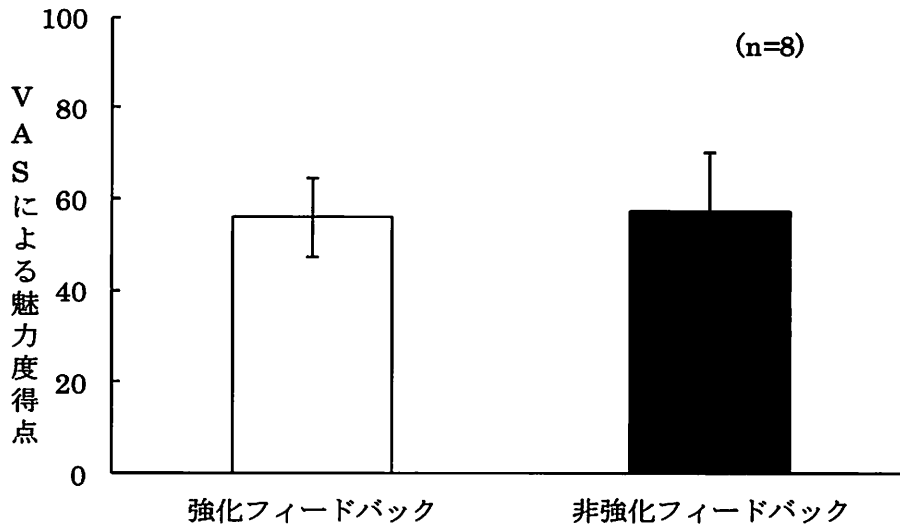


図18. FBF群におけるフィードバック別魅力度得点平均

VAS による魅力度得点において、両フィードバック共に 60 点付近に位置しており、フィードバックの顕著な差は見受けられなかった。FBF 群において虚偽心拍フィードバックが VAS 得点に及ぼす影響を検討するため、VAS による魅力度得点を従属変数とする対応のある t 検定を行ったところ有意な差はみられなかった ($t(7)=0.35, n.s.$)。つまり、VAS による魅力度得点において虚偽フィードバックの影響はなかった事が示された。

また、FBF 群における虚偽フィードバックの影響が親和性得点にどのような影響を及ぼしたか検討するため、各フィードバックの親和性得点平均・SD を算出し図 19 に示した。

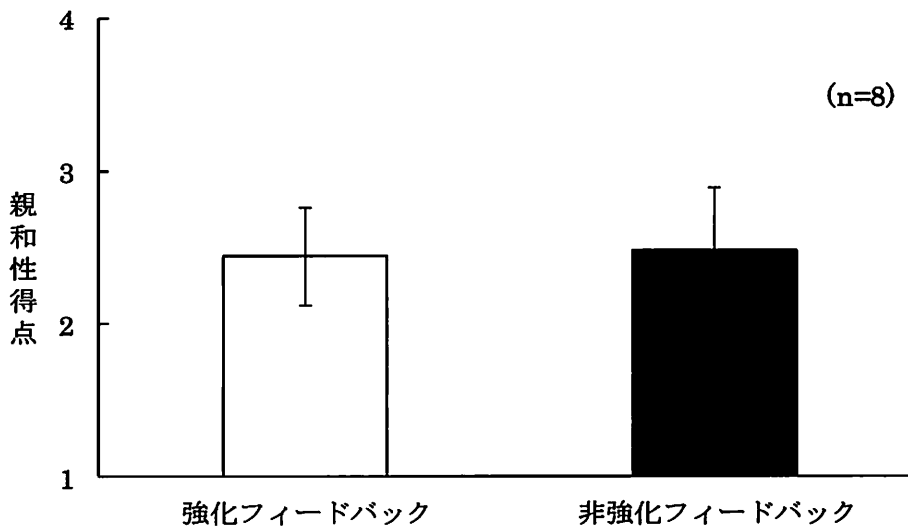


図19. FBF群におけるフィードバック別親和性得点平均

親和性得点において、両フィードバック共に 2.5 点付近に位置しており、フィードバックの顕著な差は見受けられなかった。FBF 群において虚偽心拍フィードバックが親和性得点に及ぼす影響を検討するため、対応のある t 検定を行ったところ有意な差は見られなかった ($t(7)=0.32, n.s.$)。つまり、親和性得点において虚偽フィードバックの影響はなかった事が示された。

考察

本研究の目的は心拍の虚偽フィードバックが魅力度評定にどのような影響を及ぼすか検討する事であった。その結果、強化フィードバックは画像呈示後に心臓血管系指標に影響を及ぼす事が示された。また、強化フィードバックが心臓血管系指標に及ぼした影響は、主観的な魅力度の違いによって引き起こされる心臓血管系指標の反応に類似していた。しかし、心理指標において魅力度の変容は確認されなかった。

まず、本研究で得られた生理指標に関してであるが、画像視聴時において HR および BF は減少、SC においては顕著な変化が見られないという結果になった。HR に関して、心臓迷走神経系の働きが HR の減少に関与している事が示されており(Obrist, 1981)、性的画像視聴時に減少反応を示す事が確認されている(Bernat, Patrick, Benning, & Tellegen, 2006; Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lange, 2001; Codispoti & Cesarei, 2007; Gomez & Danuser, 2010; Sarlo, Palomba, Buodo, Minghetti, & Stegagno, 2005)。これらのことから、本実験においても画像視聴時に心臓迷走神経系活動が優位となり、HR が減少したと考えられる。また、SC に関しては、Kreibing(2010)により、SCR の反応量は性的画像視聴時に増加するという報告がある一方、全く変化が生じないという報告もある、とまとめられている。本研究において用いた汗腺指標は SCR ではなく SC であったが、注視点視聴時から画像視聴時かけての変化量を算出した事から、ほぼ同様の結果といえるであろう。なお、BF に関しては、性的画像視聴時の知見が乏しい指標ではあるが、刺激に対して皮膚血管の交感神経系活動が優位になると血流量は減少する (Hassett, 1987)とされており、今回得られた BF の結果は性的画像刺激によって交感神経系活動が優位に働いた結果であると言える。これらのことは、先行研究の結果と一致しており、測定結果は妥当であったと言える。

そこで、NBF 群における実験参加者の主観的魅力度の差が生理指標に及ぼした影響、および FBF 群における心拍の虚偽フィードバックが生理指標に及ぼした影響に着目したい。まず、主観的魅力度の差が生理指標に及ぼす影響に関して、主観的魅力度が低い画像が呈示された場合に比べ、主観的魅力度が高い画像が呈示された場合の方が、HR において心臓迷走神経系活動が、BF・SC において交感神経系活動が優位に働いている事が示された。また、その差は画像呈示中に生じるのではなく、画像呈示後に生じている事が確認された。つまり、魅力度の評定結果は画像呈示後の生理指標においても確認出来る事を示唆する結果となった。そして、虚偽フィードバックが生理指標に及ぼす影響に関して、HR では心臓迷走神経系活動が、BF では皮膚血管の交感神経系活動が優位に働く事が示され、その働きは強化フィードバック時に顕著であった。また、そのような差は画像呈示中に生じるのではなく、画像呈示後に生じている事が確認され、主観的魅力度の差が生理指標に及ぼした影響と類似した結果となった。これは、強化フィードバックが主観的魅力度の高い画像を視聴している時の生体反応に類似した反応を引き起こした事を示している。つまり、生理指標において魅力度変容が確認され、先行研究における魅力度変容(稲森, 1974; 稲森・宮田, 1975; Inamori, 1979; Stern et al., 1972; Valins, 1966)は認知のみで生じたものではなく、生理的変化を伴って生じていた可能性を指摘する事が出来る。先行研究において生体反応の時系列変化、さらに画像呈示後の生理的変化を検討した例はなく、Stern et al.(1972)によって魅力度変容時に生理的変化が確認されたものの、その後の研究で Stern et al.(1972)を支持する結果が得られなかった(稲森, 1974; 稲森・宮田, 1975; Inamori, 1979)のはそのためであろう。James(1884)や Lange(1885)の感情の末梢起源説、Schachter & Singer(1962)の情動二要因説の見解から考えるに、魅力度の変容は強化フィードバックによって生じた生理的変化が感情喚起を促進していた可能性、もしくは、その生理的変化

の原因を画像の魅力度に帰属していた可能性が考えられる。Valins(1966)による情動一要因説は、感情喚起プロセスを説明するには不十分であり、それらを支持する研究においても強化フィードバックが画像呈示後に心臓血管系指標に与える影響を適切に検出できていなかったと言えるだろう。

このように、主観的魅力度の差と虚偽フィードバックが生体反応に及ぼした影響が一致していることから、生理指標においては魅力度になんらかの変化が生じた可能性があると言えるだろう。しかしながら、心理指標においては虚偽フィードバックの影響が検出されず、魅力度変容が生じていなかった事が示された。この結果は、多くの先行研究と合致しないものとなった(稲森, 1974; 稲森・宮田, 1975; Inamori, 1979; Stern et al., 1972; Valins, 1966)。このような結果となった理由として、まず考えられるのが、各生理反応が感情を生じさせるには不十分な反応量であった可能性である。しかしながら、本研究で得られた FBF 群の HR 減少量は魅力度変容を確認し、HR の変化量を算出した先行研究(Inamori, 1979)と比較して高い値であり、十分な反応量であったと考えられる。そこで考えられるのが、認知的操作の失敗であろう。FBF 群の分析対象者は虚偽フィードバックを信じていた者のみを対象とした。しかし、自省報告において「虚偽心拍音は信じていたが、自分の好みではない女性の時に音の速さが上がったので、自分の性的趣向に対し不安を感じた」といった内容が 2 件報告された。これは、実験参加者に虚偽心拍音を信じさせる事には成功していたが、その実験参加者の持つ魅力度評定の基準を操作するまでには至らなかったという事を示しているのではないだろうか。したがって、実験者側の操作と画像呈示の組み合わせが実験参加者の性的趣向に即していない事態が生じてしまい、そのような場合において魅力度評定の基準を操作する事が困難であったのではないだろうか。また、実験参加者は自身の性的趣向に対し疑いを持ってしまったがゆえに、魅力度評定に際して本来自身の持つ評価基準を歪め、低い評定を行ってしまった可能性も考えられる。生理指標において虚偽フィードバックの差が生じているにもかかわらず、心理指標に示されなかったのは、このような課程が影響を与えたからかもしれない。本研究のみならず、近年魅力度変容が確認されなかった例は報告されており(森内・稲森・濱野, 2003; 西村・栗生・石井・佐藤・福嶋・梶本, 2011)、性に関する情報が容易にえられるといった時代背景も少なからず評価基準に影響を与えているであろう。認知的操作の成功、および虚偽フィードバックによる生体反応の変化、といった両条件が整った場合にのみ魅力度変容は生じる可能性があり、この点は今後検討を続けていくべき重要な課題であると思われる。

また、本研究ではフィードバック音自体が魅力度にどのような影響を及ぼすか、また実際の心拍を視聴する事が魅力度評定にどのような影響を及ぼすかについても検討を行った。そこで各群の生体反応の差に着目してみると、BF においてのみ NBF 群と FBF 群の差が見られた。NBF 群は時間経過とともに増加を示しており、FBF 群は時間経過とともに減少している事が確認された。また、有意ではないが TBF 群でも減少過程が見受けられ、フィードバック音が存在する群においてのみ減少を示す結果となった。つまり、BF における群間差はフィードバック音に対して注意を示した結果だと考えられる。しかしながら、HR・SC においてそのような反応は示されなかった。このような結果となったのは各指標の持つ特性が関係していると思われる。まず、HR に関して群間差が生じなかったのは、血管の収縮活動は HR よりも些細な精神状態を反映しやすい指標である(長野, 2011)ためであろう。音に対する注意は感情喚起といった現象に比べ些細な精神状態であると考えられ、そのため BF にみられるような差が HR においては生じなかったと考えられる。また、SC に関しては、汗腺活動系指標は心臓血管系指標に比べ馴化しやすい指標である(廣田・澤田・田中・長野・松田・高澤, 2003)事が関係していると考えられる。本実験はおよそ 17 分半の実験であり、さらには類似した刺激が 10 回呈示される内容であった。そのため、SC においては馴化が生じてしまい、群間差が生じなかったのであろう。

一方、魅力度得点においては各群の差が確認されなかった。これは虚偽フィードバック音、または自己の心拍を本研究のような手続きのもとで聞く事が、魅力度評定に影響を与える可能性が低い事を意味している。よって、先行研究において見られた魅力度変容(稲森, 1974; 稲森・宮田, 1975; Inamori, 1979; Stern et al., 1972; Valins, 1966)はフィードバック音を単に聞く事によって生じたものでなく、自分の心拍が変化している、と思う事による影響であったと指摘出来る。この点は虚偽フィードバックが魅力度評定に及ぼす影響が Schachter & Singer(1962)の情動二要因説の見解に近いものである可能性を示唆するものである。

以上のように、本研究において心理指標における魅力度変容は確認出来なかったが、生理指標において虚偽フィードバックの効果を確認でき、情動一要因説に関する先行研究において行われた分析方法の問題点を指摘する形となった。したがって、今後このような研究を実施する場合、生理指標の時系列分析、特に画像呈示後の分析が重要であるといえる。この結果は感情喚起プロセスにおいて生理反応が必要である可能性を示唆するものであり、今後も認知的処理と生理反応の関係性を明瞭にしていく事が必要であると思われる。

引用文献

- Bernat, B., Patrick, C.J., Benning, S.D., & Tellegen, A. (2006). Effect of picture content and intensity on affective physiological response. *Psychophysiology*, **43**, 93—103.
- Bradley, M.M., Codispoti, M., Cuthbert, B.N., & Lang, P.J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, **1**, 276—298.
- Cannon, W. (1927). The James-Lange theory of emotion : A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology*, **39**, 106—124.
- Codispoti, M., & Cesarei, A.D. (2007). Arousal and attention: Picture size and emotional reactions. *Psychophysiology*, **44**, 680—686.
- Gomez, P., & Danuser, B. (2010). Cardiovascular patterns associated with appetitive and defensive activation during affective picture viewing. *Psychophysiology*, **47**, 540—549.
- Hassett, J. (1978). *A Primer of Psychophysiology*. (ハセツト, J. 平井久・児玉昌久・山中祥男(編)(訳). (1987). 精神生理学入門, 東京大学出版, p16, pp73—35.)
- 廣田昭久・澤田幸展・田中豪一・長野祐一郎・松田いづみ・高澤則美 (2003). 新たな精神生理学的虚偽検出の指標: 規準化脈波容積の適応可能性, 生理心理学と精神生理学, **21**, 217—230
- 稲森義雄 (1974). Bio-false feedback が画像の好みに対する影響, バイオフィードバック研究, **2**, 15—16.
- 稲森義雄・宮田 洋 (1975). False HR Feedback がスライドの好みに対する影響, バイオフィードバック研究, **3**, 1—4.
- Inamori, Y. (1979). Effects of False heart Rate Feedback on Cognitive Appraisal and Physiological Responses to Emotional Stimuli. *Japanese Psychological Research*, **21**, 153—157.
- James, W. (1884). What is emotion?. *Mind*, **9**, 188—205.
- Kreibing, S.D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, **84**, 394—421.
- Lange, C. G. (1885). Om sindsbevaegelser: Et psyko-fysiologisk studie. Reprinted in C. G. Lange & W. James (eds.). (1922). *The emotions*. I. A. Haupt (trans.) Baltimore, Williams & Wilkins Company.
- 森内靖恵・稲森義雄・濱野恵一 (2004). 心拍の知覚が情動喚起刺激の評価に及ぼす影響, バイオフィードバック研究, **30**, 51.
- 長野祐一郎 (2011). 計算・迷路課題が自律系生理指標に与える影響の検討, 文京学院大学人間学部 研究紀要, **13**, 59—67.
- 西村奈令大・栗生馨奈子・石井明日香・佐藤未知・福嶋政期・梶本裕之 (2011). 胸部への触覚提示を用いた好意の生起, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, **16**, ROMBUNNO.21E—6.
- Obrist, P.A. (1981). *Cardiovascular Psychophysiology: A Perspective*. New York: Plenum Press, pp47—81.
- Sarlo, M., Palomba, D., Buodo, G., Minghetti, R., & Stegagno, L. (2005). Blood pressure changes highlight gender differences in emotional reactivity to arousing pictures. *Biological Psychology*, **70**, 188—196.
- Schachter S., & Singer J.E. (1962). Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, **69**, 379—399.

- Stern R.M., Botto, R.W., & Herrick, C.D. (1972). Behavioral and Physiological Effects of False Heart Rate Feedback: A Replication and Extension. *Psychophysiology*, **9**, 21—29.
- 寺崎正治・岸本陽一・古賀愛人 (1992). 多面的感情状態尺度の作成, 心理学研究, **62**, 64—68.
- Valins, S. (1966). Cognitive effects of false heart-rate feedback. *Journal of Personality and Social Psychology*, **4**, 400—408.
- 吉田富二雄・小玉正博 (1987). 生理反応・心理評定によるパーソナル・スペースの検討・慣れの過程の分析を通して-, 心理学研究, **58**, 35—41.