

模型戦車操作時の視点状況の違いが没入感および生体反応へ及ぼす影響

心理学科 10HP215 久保 良介

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：没入感, 視点状況, 自律神経系反応, 人格特性

問題と目的

近年、ゲームの主人公の視点(1人称視点)でプレイされるファーストパーソン・シューティングゲームが世界的に人気を博している。これは、1人称視点での操作が3人称視点での操作に比べより高い没入感が得られるからだと考えられる。これまで、没入感に関する研究は多数行われてきたが(宮野ら,2002;小枝ら,2005;松嶋ら,2010など)、明確な没入感の定量化手法は確立されているとはいえない。そこで本研究では、1人称視点のほうが没入感を抱きやすいと仮定し、1人称視点と3人称視点で没入感への影響の違いについて検討を行う。また、個人の要因が没入感や臨場感に影響を与えると仮定し、各人格特性と没入感・生体反応の関係性についての検討も行う。

方法

実験参加者：大学生 23名、平均 21.39 歳(SD=1.80)。
実験課題：ヘッドマウントディスプレイを装着した状態で、遠隔操作可能な模型戦車を用い、テーブル上のポイントを 8 の字で可能な限り早く、かつコースアウトしないように走行してもらう課題を行った。
指標：没入感は、松島ら(2011)を参考に、「没入感」「迫力」「広がり」「驚き」「違和感」「見やすさ」「揺れ」「疲れ」の 8 項目を用い測定した。生理指標は、心拍数(HR)、皮膚コンダクタンス(SC)、指尖血流量(BF)を測定した。
人格検査：日本版 NEO-PI-R を実施した。「神経症傾向」「外向性」「開放性」「調和性」「誠実性」の基本 5 因子により構成されていた。
条件配置：模型戦車上に搭載されたカメラからの視点で課題を行う 1 人称条件と、パーテーションに設置したカメラからの視点で課題を行う 3 人称条件を設けた。
手続き：生理指標は、前安静期、課題期、後安静期の 3 期間(計 12 分)に渡り測定した。心理指標は、各課題後に測定した。条件の順序をカウンタバランスし、同スケジュールで繰り返した。

結果

課題遂行時の没入得点は 1 人称条件でより高い値を示した。生体反応では SC においては期間の主効果のみ有意であったが、BF において前安静期と後安静期に条件の単純主効果が見出され、3 人称条件でより低い値を示した。より高い没入得点を示した 1 人称条件を対象に、高没入群 10 名、低没入群 10 名と群分けし分析を行った。その結果、SC においては期間の主効果のみ有意であったのに対し、BF は高没入群では課題中に低い値を維持し続け、低没入群では課題開始時には減少するもののすぐに元の水準まで戻った。人格特性と没入得点の関連を検討した際には、開放性得点の高い参加者は得点の低い参加者に比べ、1 人称条件での没入得点が統計的に高いことが示された。これを受けて没入得点の差が示された開放性得点と生体反応を用いて分析を行ったが、BF・SC 共に期間の差が認められたのみであった。HR においては視点状況による差、没入得点による差、開放性得点による差のいずれも見出されなかった。

考察

本研究では、模型戦車操作時には 1 人称視点での操作がより没入感を高めやすいということが示された。しかし生体反応には、視点状況の差異による影響は見られず、主観的に高い没入感が得られた 1 人称条件での没入得点の高低による影響が BF にみられた。これは、低没入群に比べ高没入群では、熱心に課題に取り組むことで高い負荷を受け続け BF が抑制されたためであると考えられる。しかし、BF が抑制されたことにより、没入が促進された可能性も考えられるため、本研究では上記のような断定はできないだろう。人格要因に関しては、開放性得点が高い実験参加者が没入の度合いが高いことが明らかとなった。これは、新しい物事・経験に対し抵抗なく積極的な姿勢で取り組むことができる特性が、没入感に反映されたと考えられる。

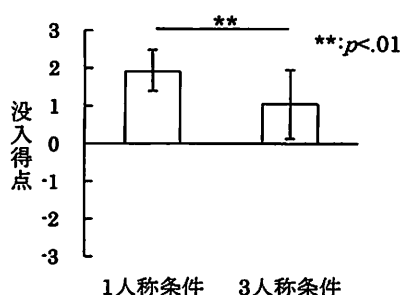


図1 各視点条件の没入得点

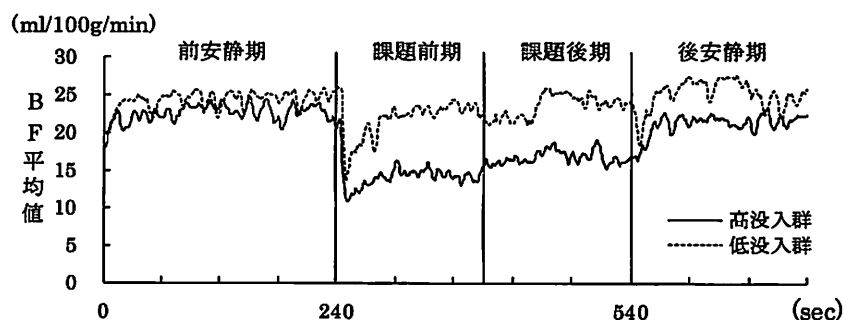


図2 1人称条件における没入得点別のBFの推移

模型戦車操作時の視点状況の違いが没入感および
生体反応へ及ぼす影響

学籍番号 10HP215

氏名 久保 良介

指導教員 長野 祐一郎

序と目的

我々は老若男女に関係なく、社会で生活を営んでいく中で、様々なストレスに晒されている。それは上司から課せられた仕事であったり、膨大な数のレポートであったり、はたまた人間関係のもつれであったりと内容は様々である。そのような中、我々は自分なりの息抜きというものを取り入れることで、蓄積されたストレスを昇華させている。平成23年度の社会生活基本調査結果の概要によると、映画鑑賞やテレビゲームを趣味・娯楽の行動として回答した人数は男女共に高い割合を占め、非日常的な世界を描くことの多い映像コンテンツの人気の高さを伺うことができる。映画やドラマ、ゲームを始めとするエンターテインメントは、私たちに短時間で日常から切り離し、作品世界へ導くことで様々な感情体験を私たちに提供してくれる。

これらコンテンツをより楽しむためには、作品に対する没入感の高さというものが関与してくるわけだが、映像コンテンツに対する没入感の研究はこれまでに多数行なわれてきている。宮野・坂野(2002)は、不安障害を持つ患者に対し、不安や不快感が低減されるまで刺激を提示し続けるエクスポージャー療法の刺激としてバーチャル・リアリティ(Virtual Reality)を用い、バーチャル・リアリティへの没入が高まることで治療の効果が上がるという観点で検討を行っている。また、小枝・松本・小笠原(2005)は災害時の小型無人ヘリコプタの操作を容易に行えるようにするため、ヘリコプタに搭載されたカメラの映像をヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display: 以下 HMD)に提示し、カメラの映像に対する没入によりもたらされる拡張現実感を利用する手法を提案している。

このように没入感に関する研究は今日までに多数存在するが、没入感というものの定量化手法についていくつか指摘したい。松嶋・佐藤・春日・橋本(2010)は魚眼レンズを用いた没入型映像に対して生起される没入感を実験参加者からの主観評価をもとに検討を行っている。主観評価を用いる方法は比較的容易に実施することができるが、複数の感覚からなる没入感を評価する際には、実験参加者ごとの感覚や表現のズレが生じていると考えられる。また、大西・望月・杉本・永岡(2001)は重心動揺を用いてディスプレイの大きさと没入感の関係性について研究を行っている。この研究で重心動揺は客観的に没入感を検討するための指標として用いられたが、重心動揺に至る要因が複数あり没入感を定量化する直接的な方法とは言いきれないと考えられる。このほかにも、脳波や皮膚電位を用いた研究など様々なアプローチで没入感の研究がされているが、いずれの指標に関しても直接的に没入感を検討することが難しいことから、複数の観点から評価・測定を行い、検討することでより没入感に対する評価・測定の信頼性を高める必要があると考えられる。また、これまでに心拍数などの循環器系の指標を用いた研究は見られないため、心拍数・指尖血流量に加え、これまでの研究にみられる皮膚電位の3指標を生理指標として用いることで没入感の比較・検討を行いたい。

また、没入感による作品への関連づけに関してファーストパーソン・シューティングゲーム(FPS)の普及・流行にも注目したい。FPSとは、ゲームの主人公の視点(1人称視点)でプレイされるアクションゲームを指し、現在ではスポーツ競技として大会が開催されるほどの盛り上がりを見せている。これまでの家庭用ゲーム機は3人称視点による作品が大半を占めていたが、ゲーム機器の3Dグラフィックス性能の向上に伴い1人称視点のゲームタイトルが増えてきている。これは、1人称視点のほうが没入度合いが高いためであると思われる。しかし、これまでに視点状況の違いを扱った研究は少なく、視点状況が没入感に与える効果については不明瞭である。そこで、実験参加者に対し1人称視点と3人称視点の2つの視点条件を用いて、課題遂行時の主観的な没入感の評定と生体反応を調べることで、没入時の生体反応が調べられると考える。

上記を踏まえ本研究では、FPSのような没入感が得られやすい課題として模型戦車を作成し、HMDを戦車上に設置した1人称視点とHMDをパーテーションに設置し、コースを俯瞰的に見ることのできる3人称視点の2つの視点条件を作り出した。FPSと類似した課題となる1人称視点のほうが没入感を抱きやすいと仮定し、1人称視点と3人称視点で没入感への影響の違いについて主観的・客観的な観点で検討を行う。また、宮野・坂野(2002)は個人の要因と没入感・臨場感の関係性について検討する必要性があると述べられている。そこで、本研究の実験参加者にNEO-PI-Rを実施し、各人格特性の違いによる没入感および生体反応について評価・測定を行い、関係性を明らかにしたい。

方法

実験参加者

文京学院大学に在籍中の大学生23名(男性11名、女性12名)、平均年齢21.39歳($SD=1.80$)を対象に実験を行った。

実験課題

実験参加者に模型戦車(ArduinoFIO+XBeeによる無線制御が可能)を用い、テーブル上のポイントを8の字で(図1参照)可能な限り早く、かつコースアウトしないように走行してもらう課題を行った。なお、模型戦車は操作用PCとBluetoothにより接続され、PCに接続されたジョイスティックから操作することが可能であった。事前に、コースアウトしてしまった場合は実験者が模型戦車をコースに戻すまで操作を行わないよう伝えた。また、実験中はHMDを装着した状態で模型戦車の操作を行った。

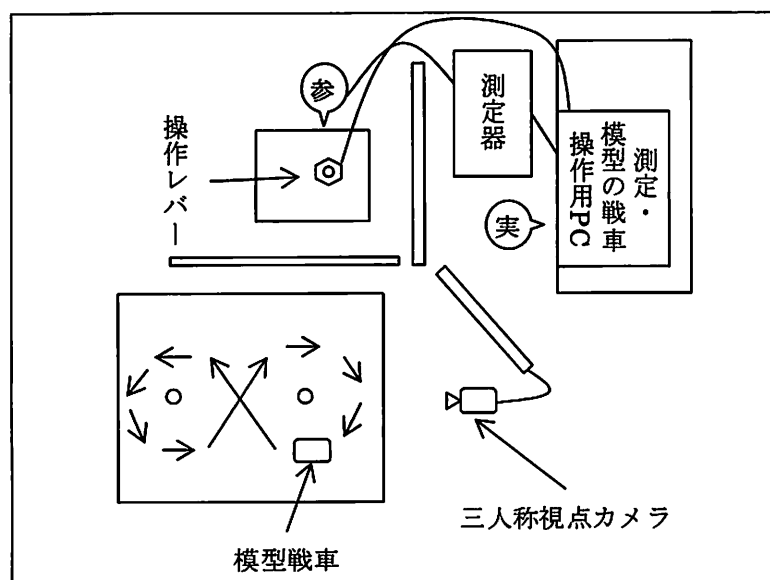


図1 実験器具および実験者、実験参加者の配置図

心理指標

実験参加者の課題遂行時の没入の程度を、松島ら(2011)を参考に、「没入感」「迫力」「広がり」「驚き」「違和感」「見やすさ」「揺れ」「疲れ」の8項目を用い測定した。各項目について、「-3」～「+3」の両極7段階にて評定を求めた。

生理指標

長野(2011)に記載された回路図をもとに作成した心電図アンプを用い、第II誘導法により心電図を測定した。心電図波形はArduino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 変換した。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 派出現位置とした。Arduino の millis 関数により、R 派出現時刻を ms 単位で求め、拍動間隔(Inter Beat Interval: IBI)を算出し、さらに IBI から 1 分当りの心拍数(Heart Rate: 以下 HR)を算出した。また、皮膚電導測定装置(VEGA SYSTEM 製 DA-3)を用い、左手薬指第二節および小指第二節より皮膚コンダクタンス(Skin Conductance: 以下 SC)を、レーザードップラー血流計(オメガウェーブ製 オメガフロー FLO-C1)を用い、左手薬指の末節より指尖血流量(Blood Flow: 以下 BF)を測定した。いずれの生理指標も 1 秒間隔で測定を行い、コンピューターに記録した。

人格検査

実験参加者の人格特性を調べるために、日本版 NEO-PI-R(下仲・中里・権藤・高山,1998)を実施した。日本版 NEO-PI-R は、個人の人格を構成するとした神経症傾向(neuroticism)、外向性(extraversion)、開放性(openness)、調和性(agreeableness)、誠実性(conscientiousness)の基本 5 因子について測定が可能なるものであり、それらの包括的な測定のために各因子を構成する下次元からなる 240 の質問項目が設けられている。すべての質問項目に対して、0-4(全くそうでない-非常にそうだ)の 5 段階評定での回答が求められる。

条件配置

課題時の視点条件として、模型戦車上に搭載されたカメラからの視点で課題を行う 1 人称条件とパーテーションに設置したカメラからの視点で課題を行う 3 人称条件を設けた。手続き

はじめに、本研究の目的・心身に悪影響を及ぼすことがないこと・得られた生体データ等の情報は平均化され本人が特定されないこと・不都合が生じた際の実験の中断が可能なことを伝え、実験の実施に対する同意を得た。次に生理指標測定に必要な機器を装着した。装着が終わったら、実験の流れと課題の説明を行い、実際に戦車を操作して練習を行わせた。練習終了後に模型戦車がコースアウトしてしまった場合についてと、可能な限り速く操作をするよう教示を行った。HMD を装着した状態で前安静期を 4 分間計測し、「それでは始めてください。」という合図で 5 分間、コース上の模型戦車を操作し続けさせた。課題終了後、3 分間の後安静期を計測し、その後 HMD を外し質問項目への記入を行った。小休憩の後、カメラの位置を変更し、同様の手順で実験を行った。最後に内省報告をとり、実験を終了とした。なお、条件の順序はカウンタバランスをとった。以上の実験の流れを図 2 に示した。

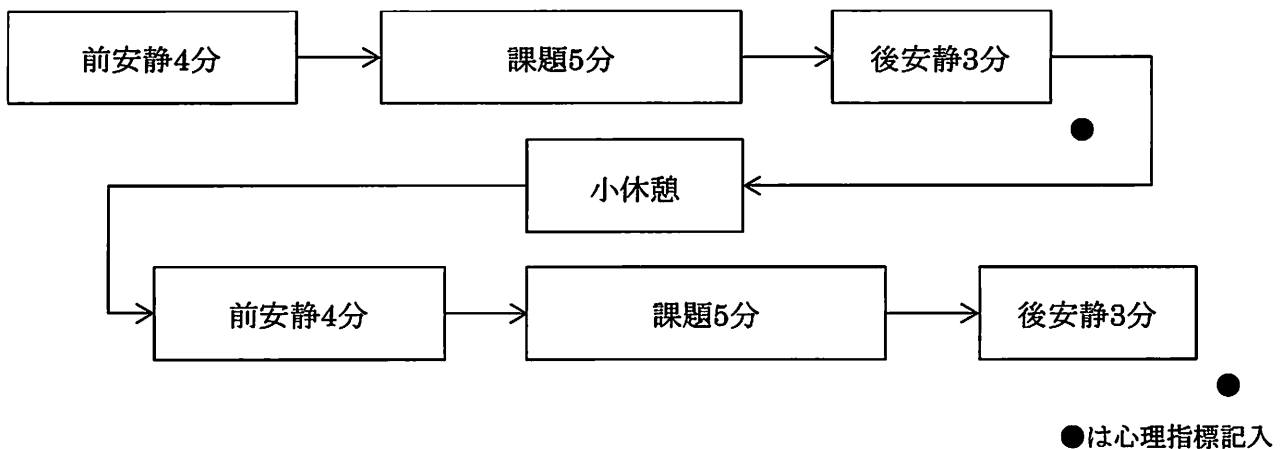


図 2 実験の流れ

結果の処理

心理指標の分析対象は、8項目の平均値を没入得点とした。また、各生理指標の分析対象は、前安静期の後半2分間、課題5分間のうち前半の2分30秒間、課題後半の2分30秒間、後安静期の前半2分間とした。

結果

はじめに、課題遂行時の視点条件による没入得点の差を検討するべく、各実験参加者の没入得点の平均値を視点条件別に算出し図3に示した。

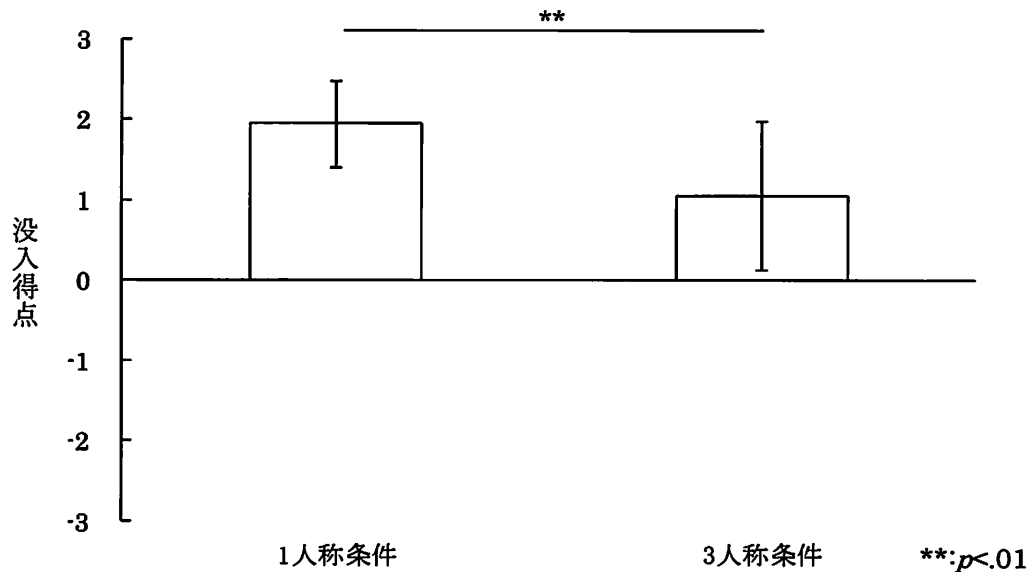


図3 各視点条件の没入得点

3人称条件よりも1人称条件のほうが、没入得点が高いことが見てとれた。視点条件の差異が没入感に対してどのような影響を及ぼしたか検討するため没入得点を従属変数として対応のあるt検定を行ったところ、有意差が認められた($t(22)=5.03, p<.01$)。したがって、3人称条件よりも1人称条件のほうが、高い没入感が得られたことが示された。

次に、各実験参加者の課題遂行時の生体反応について、視点条件別に平均値を算出し分析を行った。以下の図 4、5、6 に結果を示した。

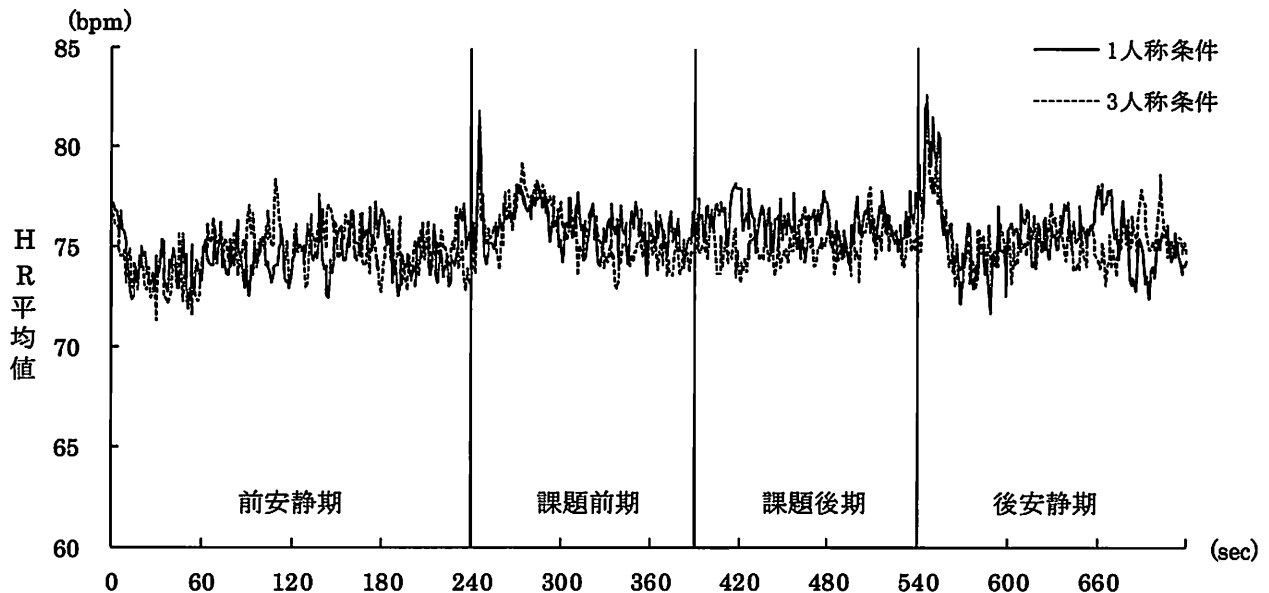


図 4 各視点条件の HR の推移

両条件共に課題期に入ると HR は上昇したが、その後下降し、課題終了までその状態を維持した。後安静期に入る HR は一時的に上昇したが再び下降し、前安静期と同水準の値を示し続けた。すべての期間を通して、条件間に明確な差はみられなかった。

視点条件の差異が HR にどのような影響を及ぼすか検討するため、HR を従属変数として視点条件(1人称条件/3人称条件)×期間(前安静期/課題前期/課題後期/後安静期)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、視点条件の主効果($F(1,22)=0.00, n.s.$)、期間の主効果($F(3,66)=1.23, n.s.$)、視点条件×期間の交互作用($F(3,66)=0.48, n.s.$)すべてにおいて有意ではなかった。

したがって、視点条件や課題遂行が HR に及ぼす影響は明確ではなかったことが示された。

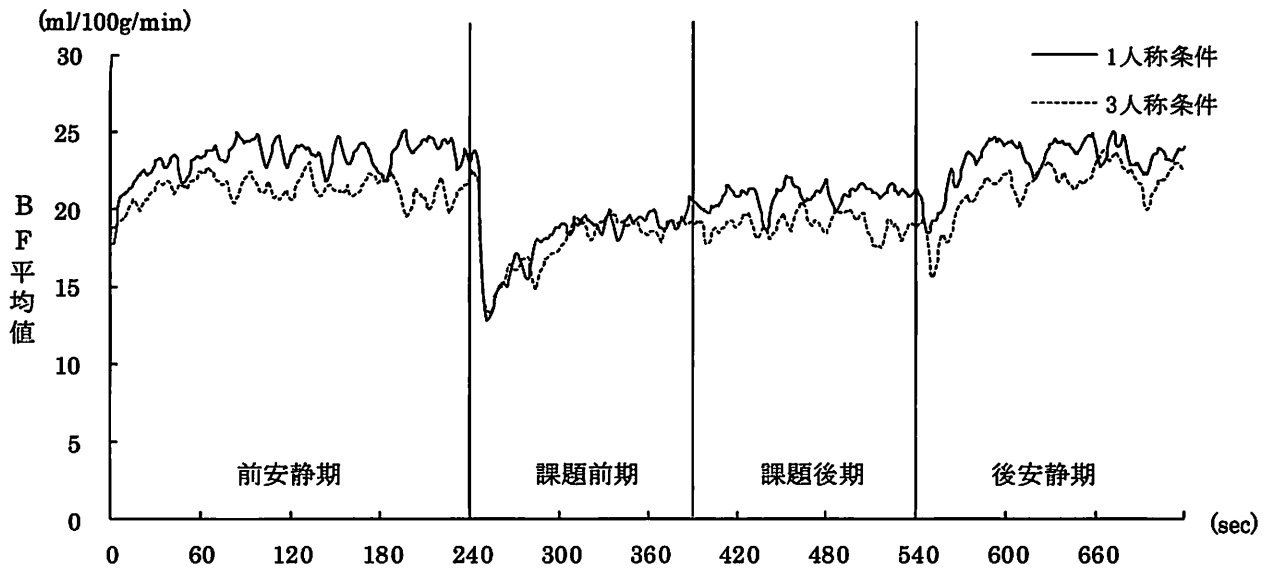


図5 各視点条件のBFの推移

両条件共に、前安静期から課題前期にかけてBFは下降し、その後上昇するものの、課題遂行中は前安静に比べやや低い値を維持し続け、後安静に入ると前安静と同水準まで上昇した。すべての期間を通して、1人称条件のほうが高い値が見てとれた。

視点条件の差異がBFにどのような影響を及ぼすか検討するため、HRと同様に分散分析を行った。その結果、期間の主効果 ($F(3,66)=11.61, p<.01$)、視点条件×期間の交互作用 ($F(3,66)=3.19, p<.05$) が有意であり、視点条件の主効果 ($F(1,22)=3.68, p<.10$) は有意傾向であった。視点条件の主効果が有意傾向であったため、TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、前安静期と課題前期・課題後期、課題前期・課題後期と後安静期との間に有意な差がみられた ($p<.05$)。視点条件×期間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、前安静期と後安静期において視点条件の単純主効果が有意であった ($p<.05$)。また、両条件共に期間の単純主効果が有意であり、多重比較を行ったところ、1人称条件においては前安静期と課題前期・課題後期、課題前期と課題後期、課題前期・課題後期と後安静期の間に有意な差がみられ ($p<.05$)、3人称条件においては前安静期と課題前期・課題後期、課題前期・課題後期と後安静期の間に有意な差が見られた ($p<.05$)。

したがって、前安静期では3人称条件に比べ1人称条件でBFは高く、両条件共に前安静期から課題期にかけてBFは減少、1人称条件で課題前期から課題後期にかけて上昇、両条件共に後安静期に前安静期と同水準まで上昇したが、上昇の度合いは1人称視点で大きかったことが示された。

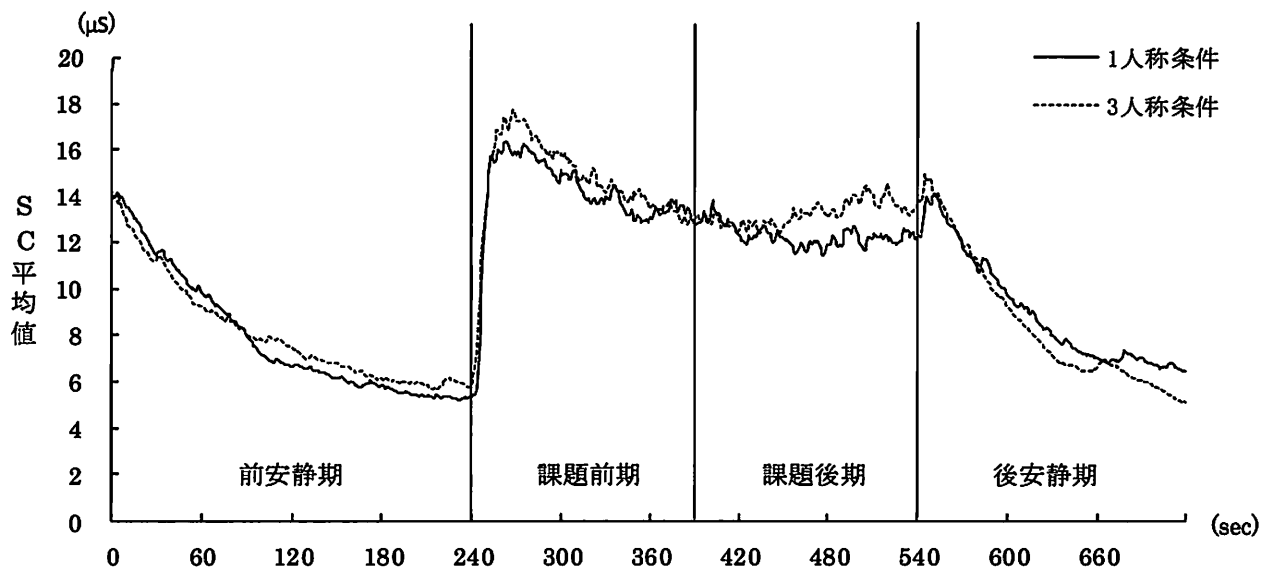


図 6 各視点条件の SC の推移

両条件共に課題開始と同時に SC は上昇したが、その後は徐々に下降しはじめ、一人称条件では課題後期においても下降がみられたが、三人称条件では課題後期に入ると SC は再び上昇した。両条件共に、後安静期では前安静期と同水準まで下降した。

視点条件の差異が SC にどのような影響を及ぼすか検討するため、SC を従属変数として HR、BF と同様に分散分析を行った。その結果、期間の主効果が有意であった ($F(3,66)=25.51, p<.01$)。視点条件の主効果と ($F(1,22)=0.00, n.s.$)、視点条件×期間の交互作用 ($F(3,66)=0.42, n.s.$) は有意でなかった。期間の主効果が有意であったため、BF と同様に多重比較を行ったところ、前安静と課題前期・課題後期・後安静期、課題前期・課題後期と後安静との間に有意な差がみられた ($p<.05$)。

したがって、両条件共に、前安静期から課題前期にかけて SC は上昇し、後安静期では SC は下降したものの、前安静期と同水準まで下降はしなかったことが示された。

次に、没入感の高低によって群分けを行い、群によって生体反応に差があるかを検討することとした。没入感の高低は、図3の結果から1人称条件でより高い没入得点を示したため、1人称条件における得点をもとに判定した。全参加者を没入得点に従い順位づけし、没入感の高い上位10名を高没入群、没入感の低い下位10名を低没入群として分析を行った。

高没入群と低没入群の群分けが妥当であるか検討するため、以下の図7に1人称条件の高没入群、低没入群の没入得点を示した。

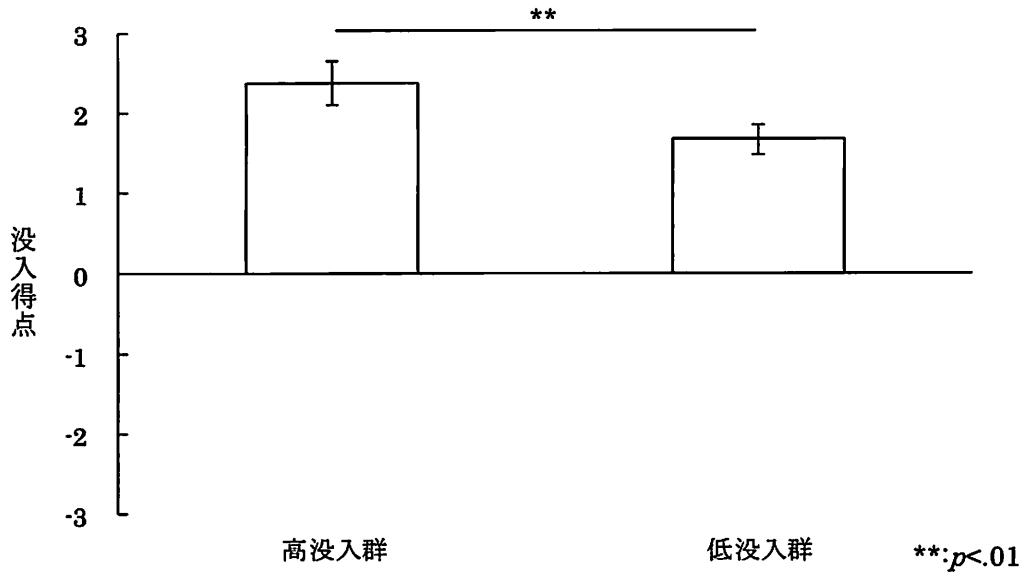


図7 1人称条件における群別の没入得点

高没入群は低没入群に比べ高い没入得点を示した。没入得点を従属変数として対応のないt検定を行ったところ、有意差が認められた($t(18)=6.71, p<.01$)。したがって、高没入群の没入得点は低没入群のそれよりも有意に高かったことが示された。

次に、各実験参加者の1人称条件遂行時の生体反応について、没入感の高低による群分けに従い高没入群、低没入群それぞれの平均値を算出し分析を行った。以下の図8、9、10に結果を示した。

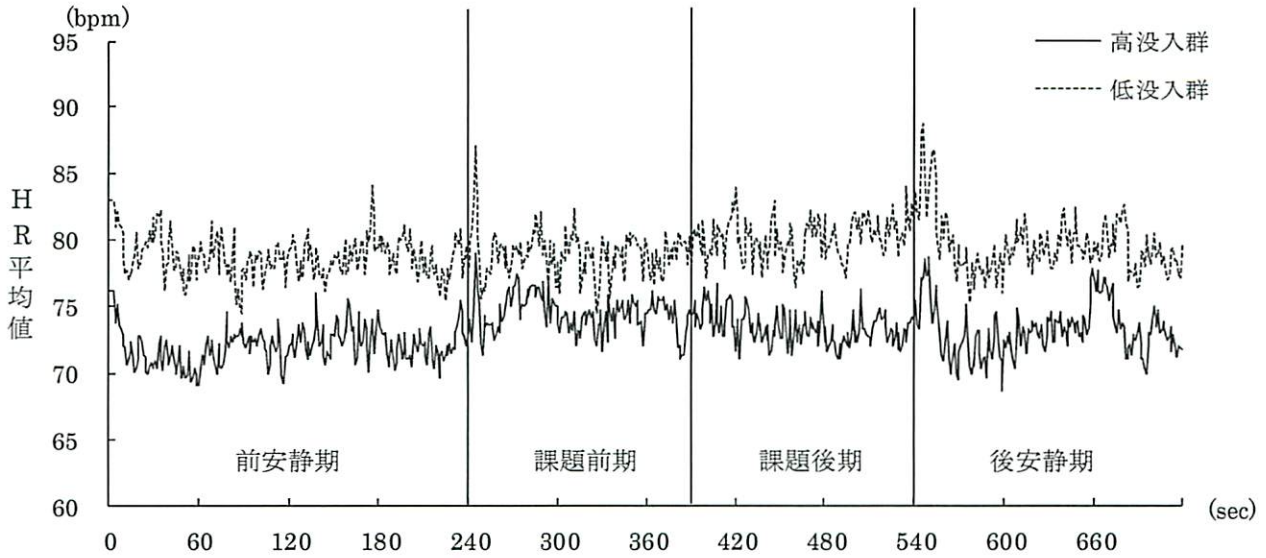


図8 1人称条件における没入得点別のHRの推移

高没入群は課題期すべてを通してHRの上昇がみられたが、低没入群は課題後期にかけて徐々にHRの上昇がみられた。両条件共に後安静期に入るとHRは一時的に上昇したが、再び下降し、前安静期と同水準となった。すべての期間で低没入群は高いHRの値を示した。

没入得点の差異がHRにどのような影響を及ぼすか検討するため、HRを従属変数として没入得点(高群/低群)×期間(前安静期/課題前期/課題後期/後安静期)の2要因混合計画による分散分析を行った。その結果、没入得点の主効果($F(1,18)=1.76, n.s.$)、期間の主効果($F(3,54)=0.82, n.s.$)、没入得点×期間の交互作用($F(3,54)=0.66, n.s.$)すべてが有意ではなかった。

したがって、没入得点の差異や課題遂行がHRに及ぼす影響は明確ではなかったことが示された。

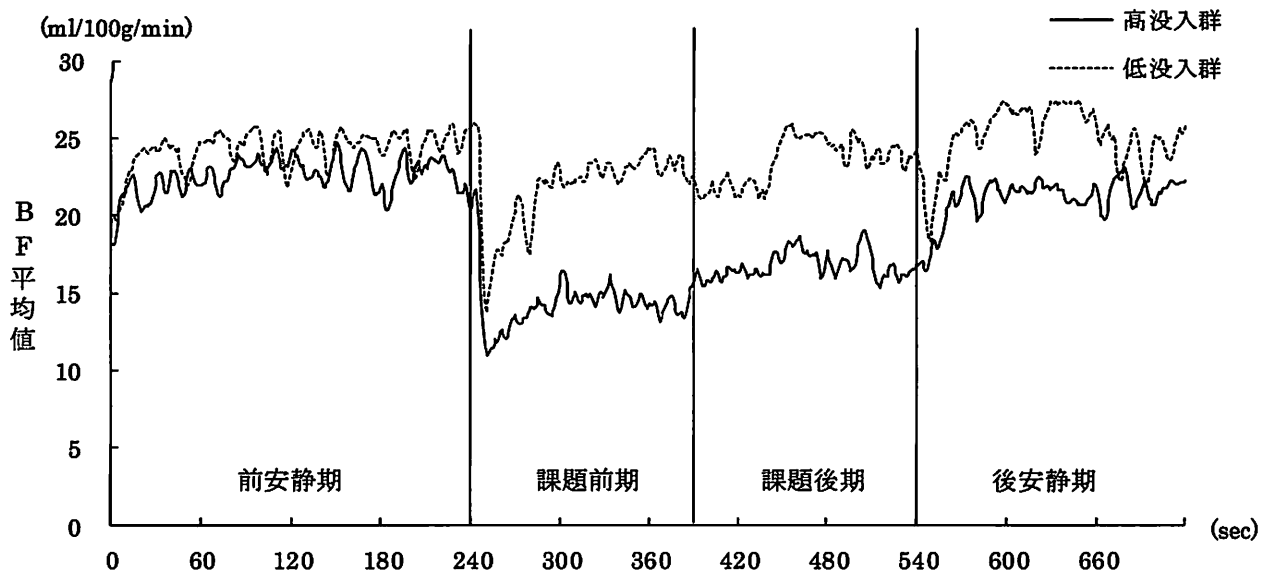


図9 1人称条件における没入得点別のBFの推移

両群共に課題開始とともにBFは下降した。その後低没入群は前安静期と同水準までBFは上昇し、高没入群においてもBFの上昇はみられたが変化の度合いは小さく、課題期を通して前安静期に比べ低い値を示し続けた。後安静期には両群ともに前安静期と同水準までBFは上昇した。全期間を通して低没入群で高いBFの値が見てとれた。

BFを従属変数としてHRと同様に分析を行った。その結果、期間の主効果が有意($F(3,54)=11.87, p<.01$)、没入得点×期間の交互作用が有意傾向であった($F(3,54)=2.62, p<.10$)。没入得点の主効果は有意でなかった($F(1,18)=2.76, n.s.$)。期間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、前安静期と課題前期・課題後期、課題前期・課題後期と後安静期との間に有意な差が見られた($p<.05$)。また、没入得点×期間の交互作用が有意傾向であったため単純主効果の検定を行ったところ、課題前期で群の単純主効果が有意($p<.05$)、課題後期で群の単純主効果が有意傾向であった($p<.10$)。また、高没入群において期間の単純主効果が有意であり、多重比較を行ったところ、前安静期と課題前期・課題後期、課題前期・課題後期と後安静期の間に有意差が見られた。

したがって、高没入群は課題前期・課題後期でBFの値が減少し、後安静期でもとの水準まで戻った。また、課題前期・課題後期において低没入群よりの高没入群のほうが低い値が示された。

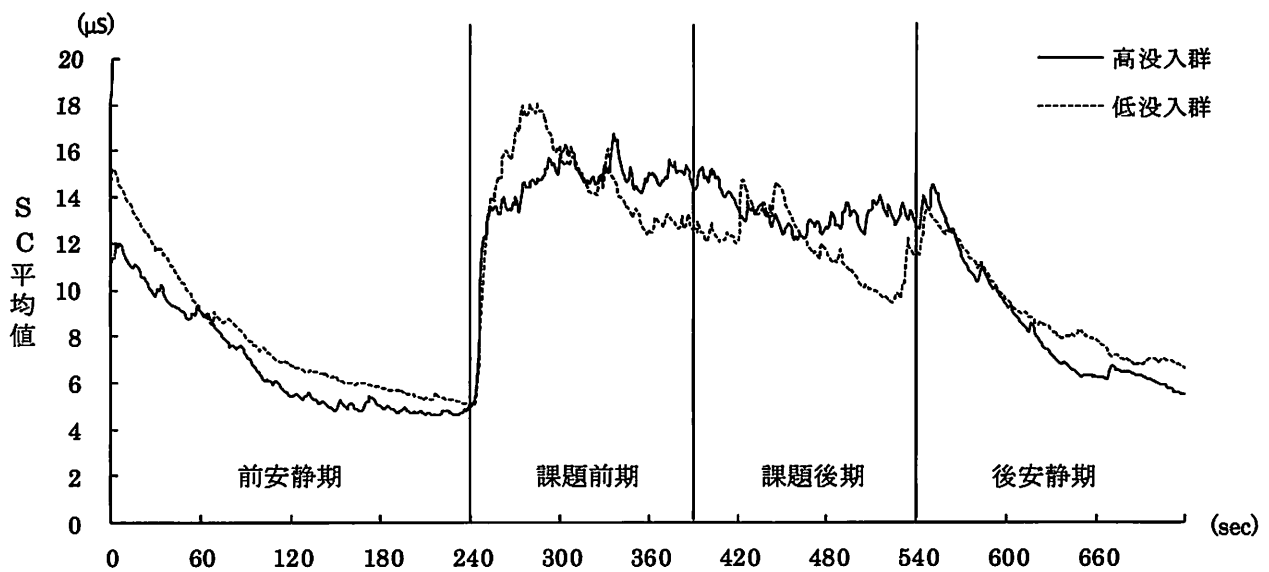


図 10 1人称条件における没入得点別のSCの推移

両条件共に課題開始と同時にSCは上昇したが、その後は徐々に下降しはじめ、低没入群では課題後期においても下降がみられたが、高没入群では課題後期に入るとSCはわずかに上昇した。両群共に、後安静期ではSCは下降した。

SCを従属変数としてHR、BFと同様に分析を行った。その結果、期間の主効果が有意であった($F(3,54)=20.71, p<.01$)。没入得点の主効果($F(1,18)=0.00, n.s.$)、没入得点×期間の交互作用($F(3,54)=0.33, n.s.$)は有意でなかった。期間の主効果が有意であったためHR、BFと同様に多重比較を行ったところ、前安静期と課題前期・課題後期・後安静期、課題前期・課題後期と後安静期との間に有意な差が見られた($p<.05$)。

したがって、両群共に課題遂行時にはSCは上昇し、後安静期で下降するが前安静期と同水準までは下降しなかったことが示された。

次に、人格特性の各因子得点の高い実験参加者上位 10 名を高群、低い実験参加者下位 10 名を低群として群分けを行い、没入得点による群分けと同様に 1 人称条件における得点をもとに判定した。

各人格特性の高低による没入得点の平均値を図 11 に示した。

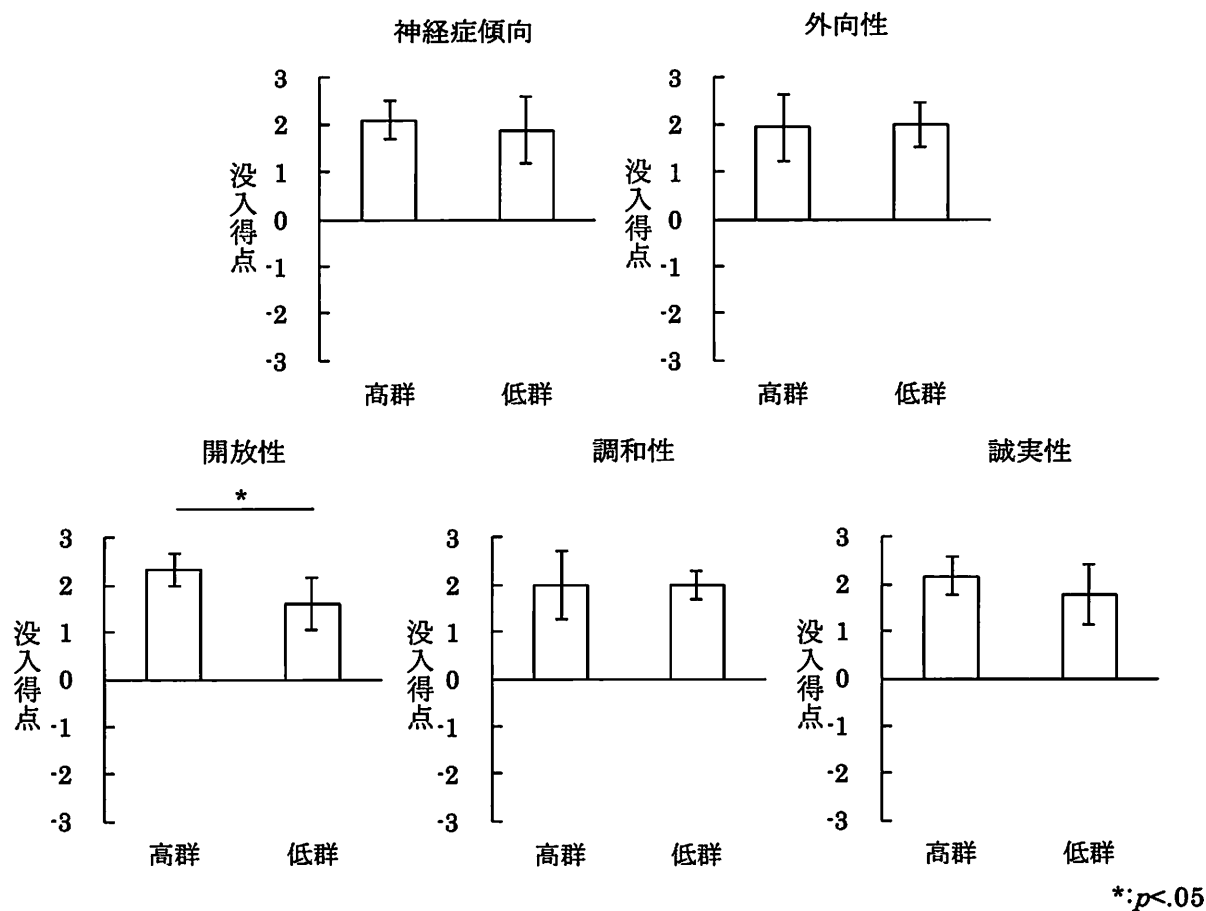


図 11 人格特性の各因子得点の高低による没入得点

神経症傾向、開放性、誠実性においては得点高群が低群よりも高い没入得点を示した。外向性と調和性は没入感得点に明確な差は見られなかった。

人格特性の各因子の得点の差異が没入得点にどのような影響を及ぼしたか検討するため没入感得点を従属変数として対応のない t 検定を行ったところ、開放性においてのみ有意差が見られ ($t(18)=2.72, p<.05$)、他の人格特性については、有意差は見られなかった(神経症傾向： $t(18)=0.42, n.s.$ 、外向性： $t(18)=0.33, n.s.$ 、調和性： $t(18)=0.45, n.s.$ 、誠実性： $t(18)=1.67, n.s.$)。

したがって、開放性の高群は低群より没入得点が高いことが示されたが他の人格特性における没入得点の差は見られなかった。

人格特性の開放性においてのみ、没入得点の差が示されたので、1人称条件遂行時の生体反応について、開放性高群、開放性低群それぞれの平均値を算出し分析を行った。以下の図12、13、14に結果を示した。

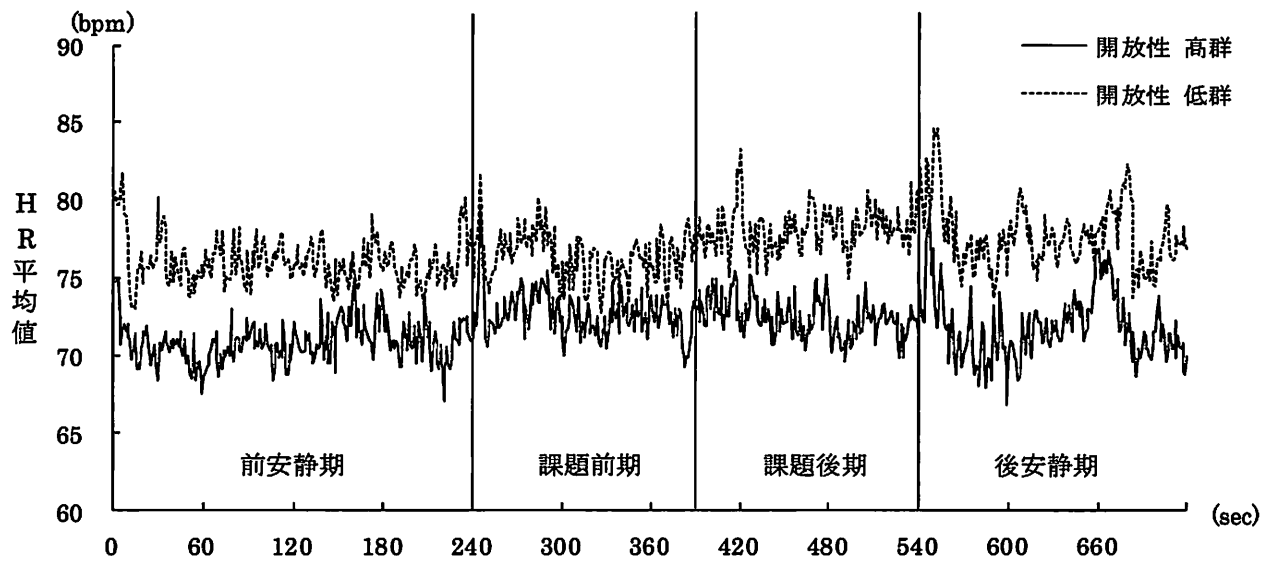


図12 1人称条件における開放性得点別のHRの推移

開放性高群は課題期すべてを通してHRの上昇がみられたが、開放性低群は課題後期にかけて徐々にHRの上昇がみられた。両条件共に後安静期に入るとHRは一時的に上昇したが、再び下降し、前安静期と同水準となった。すべての期間で開放性低群が高いHRの値を示した。

開放性得点の差異がHRにどのような変化を及ぼしたか検討するため、HRを従属変数として開放性(高群/低群)×期間(前安静期/課題前期/課題後期/後安静期)の2要因混合計画による分散分析を行った。その結果、開放性の主効果($F(1,18)=1.74, n.s.$)、期間の主効果($F(3,54)=1.54, n.s.$)、開放性×期間の交互作用($F(3,54)=0.68, n.s.$)すべてが有意ではなかった。

したがって、開放性得点の高低や課題遂行がHRに及ぼす影響は明確ではなかったことが示された。

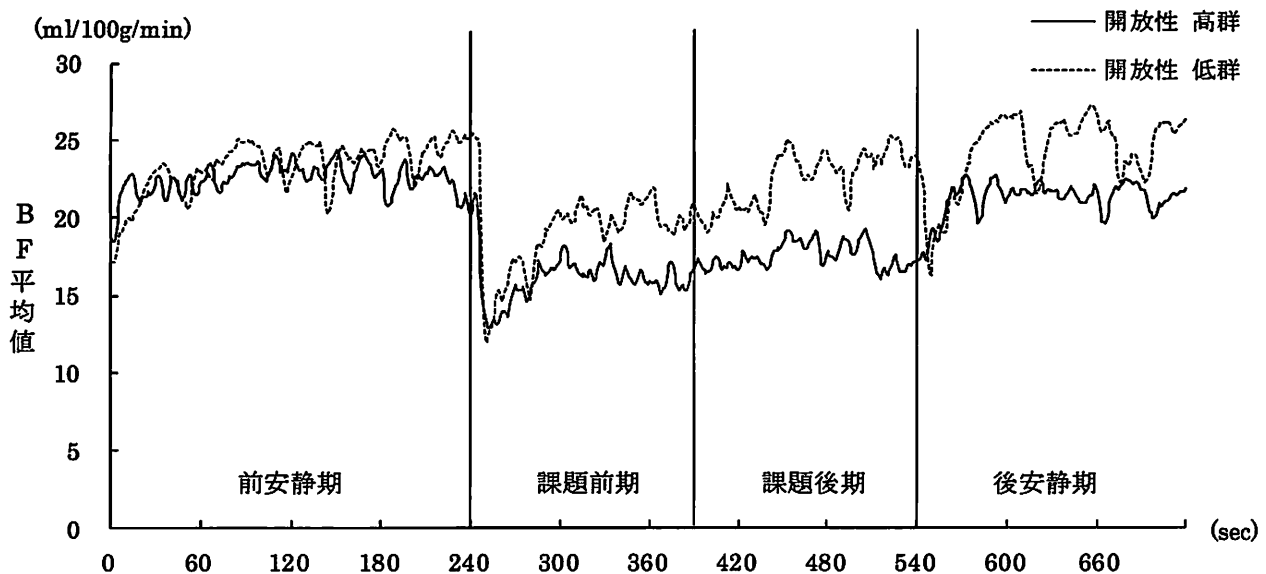


図 13 1 人称条件における開放性得点別の BF の推移

両群共に課題開始とともに BF は下降した。その後開放性低群は前安静期と同水準まで BF は上昇し、開放性高群においても BF の上昇はみられたが変化の度合いは小さく、課題期を通して前安静期に比べ低い値を示し続けた。後安静期には両群共に前安静期と同水準まで BF は上昇した。全期間を通して開放性低群で高い BF の値が見てとれた。

開放性得点の差異が BF にどのような影響を及ぼしたか検討するため、BF を従属変数として HR と同様に分析を行った。その結果、期間の主効果 ($F(3,54)=10.26, p<.01$) のみ有意であった。開放性の主効果 ($F(1,18)=0.82, n.s.$)、開放性 × 期間の交互作用 ($F(3,54)=0.74, n.s.$) は有意でなかった。期間の主効果が有意であったため、同様に多重比較を行ったところ、前安静期と課題前期・課題後期、課題前期と後安静期との間に有意な差がみられた ($p<.05$)。

したがって、課題前期において BF は最も低い値を示し、後安静期において BF は上昇するものの、前安静期と同水準までは上昇しなかったことが示された。

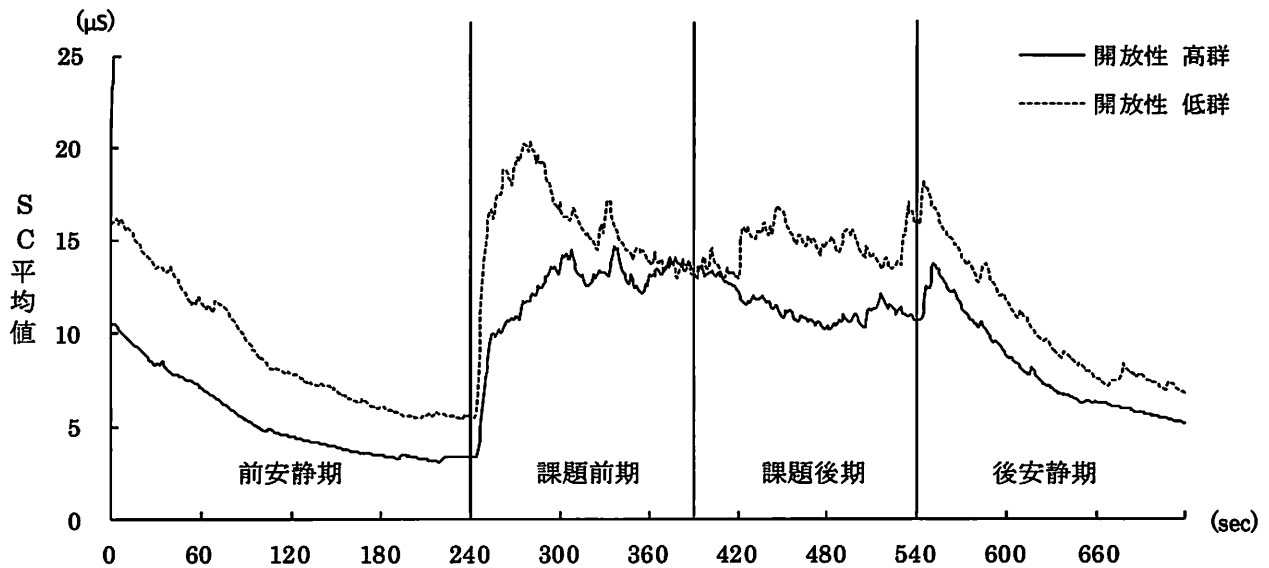


図 14 1 人称条件における開放性得点別の SC の推移

両条件共に課題開始と同時に SC は上昇したが、その後は徐々に下降しはじめ、開放性高群では課題後期においても下降がみられたが、開放性低群では課題後期に入ると SC は再び上昇した。両条件共に、後安静期では SC は下降した。

開放性得点の差異が SC にどのような影響を及ぼしたか検討するため、SC を従属変数として HR、BF と同様に分析を行った。その結果、期間の主効果 ($F(3,54)=18.42, p<.01$) のみ有意であった。開放性の主効果 ($F(1,18)=1.22, n.s.$)、開放性 × 期間の交互作用 ($F(3,54)=0.04, n.s.$) は有意ではなかった。期間の主効果が有意であったため、同様に多重比較を行ったところ、前安静と課題前期・課題後期・後安静との間に有意な差がみられた ($p<.01$)。

したがって、両群共に課題遂行時に SC は上昇し、後安静期で下降したように見受けられたが、前安静期と同水準までは下降しなかったことが示された。

考察

本実験は、異なる2つの視点条件のもとで模型戦車を遠隔で操作させる課題を行い、視点条件が没入感に与える影響について主観的な評価と生体反応をもとに検討を行うこと、人格特性と没入感・生体反応の関係性の検討を行うことが目的であった。

模型戦車操作時の視点条件の違いに関しては、主観的な評価において1人称視点での操作がより没入感を高めやすいということが示された。1人称視点では模型戦車とカメラは常に同期して移動するため、コントローラーを倒す方向とHMDに表示される映像は常に一致しており、比較的容易に操作することができていた。しかし、3人称条件ではコース全体を俯瞰できる位置にカメラは常に固定されており、Uターン時は上下左右が反転するため、実験参加者の運動と視覚情報に齟齬が生じ、低い没入得点を示したと考えられる。

生理指標においては、HRとSCに条件の差は見いだせず、期間の変化のみに留まり、HRに至っては、各期間で変化があるように見受けられたが、統計的な有意差は得られなかった。長野・小林・鈴木(2012)の研究では、模型戦車を用いた競争課題時のHRは課題中に明確に増加していたのに対して、本研究ではいずれの条件においても単独での操作であり、先行研究に比べ、課題の負荷が少なかったことが原因と考えられる。また3人称条件は、先に述べたように、模型戦車の進行方向と、コントローラーの操作方向が反転する場合があります、いわゆる鏡映描写課題のような状況が含まれていた。長野(2004)によると鏡映描写課題中はHRが減少する傾向にあると報告されており、このことも課題期のHR上昇を抑制した一因であると考えられる。

BFでは、条件の単純主効果がみられ、前安静期と後安静期において1人称条件のほうが高い値を示す結果となった。これは実験参加者が前安静期から後安静期のすべての期間でHMDを装着しており、その間、カメラからの映像が提示され続けていたことが原因と考えられる。1人称条件は模型戦車上のカメラからの映像であったため、課題のシミュレーションを行いにくい状態であったのに対し、3人称条件はカメラの設置位置の都合上、安静時から課題のシミュレーションを行いやすく心的に安静状態が保てなかったと考えられる。

上記の結果を受けて、主観的に高い没入感が得られた1人称条件に注目し、没入得点の高低別に群分けを行い分析したところ、BFにおいては課題開始直後にBFの値が減少するものの、すぐに元の水準まで戻った低没入群に比べて、高没入群は課題中で終始BFの値が抑制され続けたことが示された。松嶋ら(2010)は没入感を、映像によって作り出された世界にあたかも入り込んでいるような感覚と定義しているが、この状態は、実験参加者が情報を積極的に取り入れている状態であると考えられる。このことから、主観的に高い没入感が得られた実験参加者は課題に対して、より強い集中状態にあり、模型戦車の遠隔操作時の反応がより強く反映され、没入感の低い参加者との差が見出されたと考えられる。また、HRにおいては有意差が認められていないものの、高没入群のほうが低没入群よりもすべての期間で低い値が示された。Lacey&Lacey(1974)の環境の取り入れ対拒否モデルでは、外界への注意を払う環境においては、心拍数が減少すると述べられていることから、没入感が高いことで課題に対する集中が高まり情報の取り入れが促され、HRの値を下げた可能性が考えられる。しかし、BFやHRの下降により、没入が促進された可能性も考えられるため、本研究では上記のような断定はできないだろう。

人格要因が没入感や臨場感に影響を与えるということを考え、測定した人格特性の各因子得点の高低により群分けを行い、没入得点の差を検討した際には、開放性の高い実験参加者は開放性の低い実験参加者よりも高い没入感を得られやすいことが示された。これは、新しい物事・経験に対し抵抗なく積極的な姿勢で取り組むことができるというような開放

性因子の特性により、課題に対する集中が促進され、主観的な没入感に影響を及ぼしたと考えられる。しかし、生理指標においてはその差を見出すことができず、BFとSCにおいて課題に対する反応のみが得られる結果となった。

以上のことから、主観指標においては、視点状況の差を見出すことができ、実験参加者の性格特性の違いによる没入の度合いの違いについても見出すことができた。生理指標による没入感を見出すには、実験参加者の主観的な没入感の違いによる振り分けを行うことで、明確なものではなかったが高没入群のHRは常に低い値を示し、BFは、高没入群において、より課題中のBFの値が下がった状態を維持する結果となった。これは、没入感がHRとBFに影響を及ぼしている可能性を示唆する結果となった。視点条件の違いによる生体反応は、主観的な没入感の高い参加者と低い参加者が混在した結果であり、さらに、実験参加者の中には3人称視点のほうが面白かったという報告があったことなどが結果に反映されていると考えられる。また、開放性と生体反応の結果に関して統計的に明確な差は見られていないものの、没入感と生体反応でみた結果と似た結果が得られていることから、人格特性などを用いて主観的な没入感が得られやすい実験参加者を抽出し実験を行うことで、視点条件の違いによる生体反応を見出せる可能性が考えられる。

引用文献

小枝正直・松本吉央・小笠原司 (2005) 小型無人ヘリコプタを用いた拡張現実感による被災者捜索支援システム 計測自動制御学会論文集 Vol.41,No.12,pp.1019-1025

Lacey, B. C., & Lacey, J. I. (1974) Studies of heart rate and other bodily processes in sensorimotor behavior. In P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brener and L. V. DiCara (Eds.), *Cardiovascular Psychophysiology*. Chicago: Aldine. pp.538-564.

松嶋一浩・佐藤美恵・春日正男・橋本直己 (2011) 室内空間における魚眼レンズを用いた没入型映像提示の検討 映像情報メディア学会誌 Vol.65,No.7,pp.1011-1015

宮野秀一・坂野雄二 (2002) VRを利用したエクスポージャー療法の展望 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.7,No.4,pp.575-582

長野祐一郎 (2004) 競争型鏡映描写課題における心臓血管反応 生理心理学と精神生理学 Vol.22,No.3,pp.237-246

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 No.13,pp.59-67

長野祐一郎・小林剛史・鈴木竜太 (2012) 実験機器製作を通じた心理学教育プログラム実施およびその効果測定 文京学院大学総合研究所紀要 No.13,pp.191-207

大西仁・望月要・杉本裕二・永岡慶三 (2001) 大型5面サラウンド・ディスプレイの視覚効果の測定—ARXモデルによる解析— 信学技報 MVE2000-105,CQ2000-89

下仲順子・中里克治・権藤恭之・高山縁 (1998) 日本版NEO-PI-Rの作成とその因子的妥当性の検討 性格心理学研究 Vol.6,No.2,pp.138-147

