

# スモールステップ法が作業効率と生体反応に及ぼす影響の検討

心理学科 10HP133 根本 隆之介

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：スモールステップ法、作業効率、生体反応、動機づけ

## 目的(実験 1)

本研究の目的は、スモールステップ法の手法通り目標設定を細分化し目標達成ごとにフィードバックをさせる課題を行わせ、そのような手法が生体反応、主観的感情、作業効率にどのように影響するか検討した。

## 方法

**実験参加者**:文京学院大学大学生16名を対象に実験を行った。**条件設定**:フィードバックをし、目標値を設けるFB条件、ただ計算課題を行ってもらい統制条件の2条件を行わせ、遂行順序は条件間でカウンターバランスを行った。**実験課題**:課題遂行用にノートPCを用い、2桁と2桁の4つの数字を組み合わせた足し算を5分間行った。**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指標を用いた。**心理指標**:日本語版POMS短縮版を用いた。**手続き**:安静時の質問紙の記入を行い、生理指標測定に必要な測定機器を装着し本実験の流れを教示した。その後、前安静3分、課題5分、後安静3分のスケジュールで実験を開始した。これをFB条件、統制条件で2回繰り返してもらい、各実験終了後、質問紙の回答を促した。

## 結果

生体反応の期間の効果のみが有意であった(HR,SCは上昇、BFは下降、心理指標は有意な期間の効果はなかった)。有意な条件の効果は、生体反応、主観感情、作業効率いずれにおいても見られなかった。

## 考察

実験1では、生体反応、主観感情、作業効率いずれにおいても有意な条件の効果は見受けられなかった。問題点として、フィードバックが適切でなかった点、課題への動機づけが不十分であった点、課題遂行時間が短すぎた点が挙げられた。これらの問題を考慮し、実験2をおこなった。

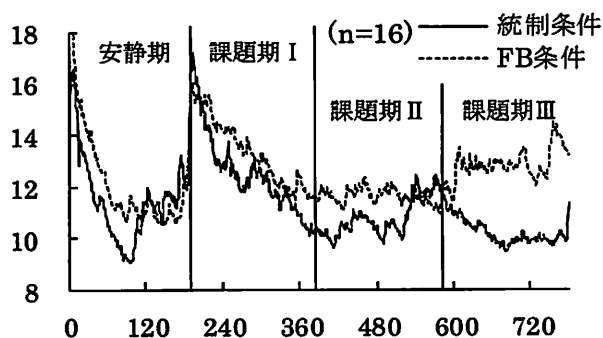


図1 実験2のSCの平均値

## 目的(実験 2)

内田クレペリンに類似した課題を用いることで、より細かな情報をフィードバック可能とした。さらにフィードバック情報の有用性を高めるために、目標値、前回、前々回、3回目前、4回目前までの正答数を棒グラフで表示させた。課題に関しては、全問とかなないと終了できない方式に改めた。問題数に関しては、各条件750問正答するまで課題を続けなければならないものとした。

## 方法

**実験参加者**:文京学院大学大学生16名を対象に実験を行った。**条件設定**:実験1と同様にした。**実験課題**:課題内容は内田クレペリンを模した連続計算課題を用いた。**生理指標**:実験1と同様にした。**心理指標**:実験1と同様にした。**手続き**:実験前の諸事項は第1実験と同様に行った。

## 結果

課題の平均遂行時間は15分程度であった。HR・BFでは有意な条件の効果はみられなかった。SCに関しては、期間の主効果、交互作用が有意であり、課題後半において統制条件はFB条件に比べSCが低下する傾向が示された。心理指標では、有意な活気の低下、疲労の上昇が見られた。作業効率については、条件の主効果が有意であり、FB条件がどの期間でも統制条件を上回った。(図1.2を参照)

## 総合考察

実験1の問題点を改善した実験2では、活気・疲労得点が安静期と課題期で変化しており、実験1に比べ動機づけが高まったと考えられた。またSCに条件による差が見られ、FB条件では覚醒状態を長期にわたり維持できた可能性が考えられた。このことから外発的動機づけより内発的動機づけの方が、動機づけを長期間維持する可能性が示唆された。

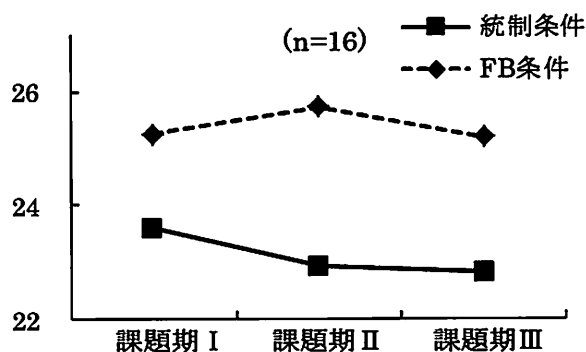


図2 実験2の正答数の平均値

スモールステップ法が作業効率と  
生体反応に及ぼす影響の検討

学籍番号 10HP133

氏名 根本 隆之介

指導教員 長野 祐一郎

## 序・目的

近年、急激に普及したパーソナルコンピュータは類い稀な急成長を遂げ、今では私たちの生活に必要不可欠となっていることは周知の事実であろう。総務省(2008)の調査によると、2008年末パーソナルコンピュータの保有率は85.9%、インターネット利用率は91.1%であった。また、内閣府(2009)の調査によると、2009年3月末のパーソナルコンピュータの普及率は、単身世帯、外国人世帯をのぞく一般世帯で73.2%と報告されている。パーソナルコンピュータ及びインターネットの普及率の上昇にともない、デジタルコンテンツを用いて作業する機会も急速に増加している。現代の労働環境も機械化が進むと同時に、IT技術の急速な進歩で肉体的作業中心なものから室内でのオフィスワークに変移しつつある。今現在もIT化が進む日本の一般企業であるが、オフィスワークでの作業効率をあげ、生産性を高く保つことに管理職の社員たちは苦心している(マネジメント)。そして作業効率を向上させるためにどのような要因が重要なのか、今日までに様々な方法で検討されてきた。

例えば、片山・庄山・栃原(2010)は、コンピュータ画面の明度が作業効率および生体反応にどのような影響を及ぼすか検討した。その結果、明度の違いが身体的疲労感に影響することが確認されたものの、作業効率との関係性は見いだせなかった。また、志水、菅(2004)は計算課題遂行時に音楽が作業効率のどのような影響を及ぼすのか検討をおこなったが、音楽が作業量を増大させるといった結果は示されなかった。加えて、川本・村瀬・石原・生嶋・中谷・原賀・清水(2005)はレモンの香りが計算課題の成績および自律神経機能に及ぼす影響の検討をおこなった結果、レモンの香りがする部屋で作業を行うことによって疲労感が軽減することが示されたが作業効率を向上させるまでには至らなかった。つまり、これらのことから視覚・聴覚・嗅覚といった外部刺激を操作することによって、作業効率を上昇させることは困難であることが予想される。一方で、Roethlisberger, Dickson(1939)は、環境要因が作業効率に影響する可能性は低いと指摘しており、労働者の作業効率は客観的な職場環境よりも労働者個人の目標意識、つまり、学習を促すモチベーション(以下動機づけ)に左右されると、指摘している。

動機づけとは、行動を誘発させ、目標に向かってその行動を維持・調節する心的過程のことを指す。これらの事から、動機づけを高く維持することにより人の学習を促進し、結果作業効率の向上へと結びつく可能性が考えられる。動機づけを向上させる方法については、いくつかの研究で検討されてきた。その中でもYerkes, Dodson(1975)の研究によれば、学習活動に対する動機づけは適切なレベルであることが必要とされ、覚醒レベルが向上するに従い、ほぼ比例的に作業効率は増すとされている。しかし、適切なレベルを超え、強い情動が喚起されるような状態になると、作業効率は逆に低下すると指摘している。この事から動機づけとなる目標は適切なレベルで設定する必要があると思われる。つまり学習に対する目標は、常に適切なレベルに設けられ、また自身の作業効率を随時理解する事が学習行動への最適なアプローチであると考えられる。

このような問題への一つの解決策としてあげられるのが、Skinner(1950)が提唱したスモールステップ法である。スモールステップ法とは、課題の目標を細分化し連続する小課題と細かなフィードバックを提示する方法であり、これにより動機づけを高く維持することができることとされている。

上述のように、動機づけと作業効率の関係性は先行研究によって指摘されてきたが、人間を対象にスモールステップ法を用いて動機づけの変化を検討した研究はまだなされていない。また、動機づけが変化する際、主観的感情だけではなく、生体反応にも変化が生じ

る可能性が高いが、スモールステップ法の効果を、主観・客観の双方から多角的に検討した例は存在しない。

そこで本研究の目的は、スモールステップ法の手法通り目標設定を細分化し目標達成ごとにフィードバックをさせる課題を行わせ、そのような手法が生体反応、主観的感情、作業効率にどのように影響するか検討した。実験課題は計算課題を用い、課題の一定時間内の正答数および誤答数を作業効率とし、フィードバックを行わせる条件（以下FB条件）と、何も提示させない統制条件の2条件を実験参加者に行わせた。各条件における生理指標と心理指標の変化を分析した。統制条件と比較して、FB条件は課題に対する意欲がより高揚し作業効率が向上すると予想される。生理的反応では情動の喚起がみられ、より高い覚醒状態を維持できると考えられる。

## 方法

### <第1実験>

#### 実験参加者

文京学院大学大学生16名(男性8名、女性8名)、平均年齢20.87歳( $SD = \pm 1.06$ 歳)を対象に実験を行った。

#### 条件設定

実験参加者にはフィードバックをし、目標値を設けるFB条件、ただ計算課題を行ってもらう統制条件の2条件を行わせ、遂行順序は条件間でカウンターバランスを行った。

#### 実験課題

2桁と2桁の4つの数字を組み合わせた足し算を課題とした(図1参照)。

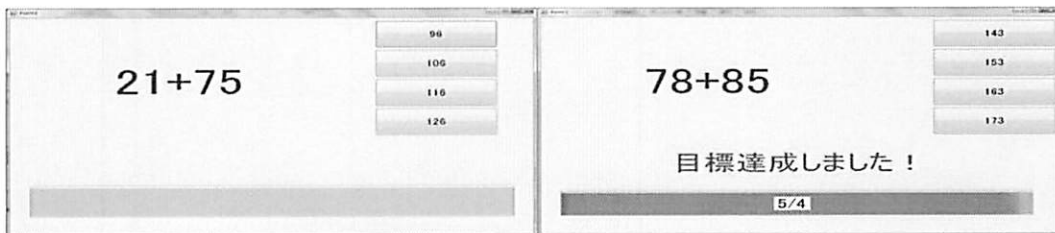


図1 課題用PCモニタに呈示した課題(左:統制条件時の呈示課題,右:FB条件時の呈示課題)

刺激呈示用のPCのモニタ中心に計算問題を呈示し、コンピュータによって生成した選択肢を4つのボタンに呈示させ、右に配置した。実験参加者はマウスでボタンをクリックすることで回答をおこなわせた。課題遂行時間を5分間とし、30秒ごとに区切り10セットとした。練習課題を3分間行わせ、そのときの正答数をもとに目標設定値(1回目:練習課題/0.6, 2回目:練習課題/0.8)を算出した。FB条件は算出した目標値(前回/0.8+前々回/0.3)を用い、下部に呈示した。回答を正答する毎に下部のバーが埋り、目標値を達成する事で「目標を達成しました」という視覚的フィードバックを与えた。統制条件は目標値・視覚的フィードバックを呈示せず、ただ5分間課題を遂行してもらった。これらの課題はマイクロソフト製VisualStudio2010によりC#言語を用いて独自に開発した。

#### 生理指標

生理指標として、心拍数(HeartRate:HR, bpm)・指尖血流量(BloodFlow:BF, ml/100g/min)・皮膚コンダクタンス(SkinConductance:SC,  $\mu$ S)の3指標を用いた。生理指標の計測のために、HRは、長野(2011)に準拠した自作心電図アンプを用い、第Ⅱ誘導法電極配置で計測を、BFはレーザードップラー血流計(OMEGAWAVE社製オメガフローFL0-C1)を使用し、非利き手の第2指から計測を、SCは皮膚伝導測定装置(VEGASYSTEMS社製DA-3)を使用し、非利き手の第4指、第5指から計測を行った。前安静時、課題遂行時及び後安静時のHR、BF、SCを測定した。

**心理指標**  
 心理指標としては、日本語版 POMS 短縮版(横山, 2005; 以下 POMS 短縮版とする)を用いた。6 因子(緊張-不安、抑うつ-落込み、怒り-敵意、活気、疲労、混乱)を 5 件法で実施し、練習前、各条件後の 3 回評定させた。

**手続き**

はじめに、実験者から実験概要の説明を受けたのち、インフォームドコンセントに同意してもらうことで参加をしてもらった。安静時の質問紙の記入を行い、生理指標測定に必要な測定機器を装着し本実験の流れを教示した(図2)。

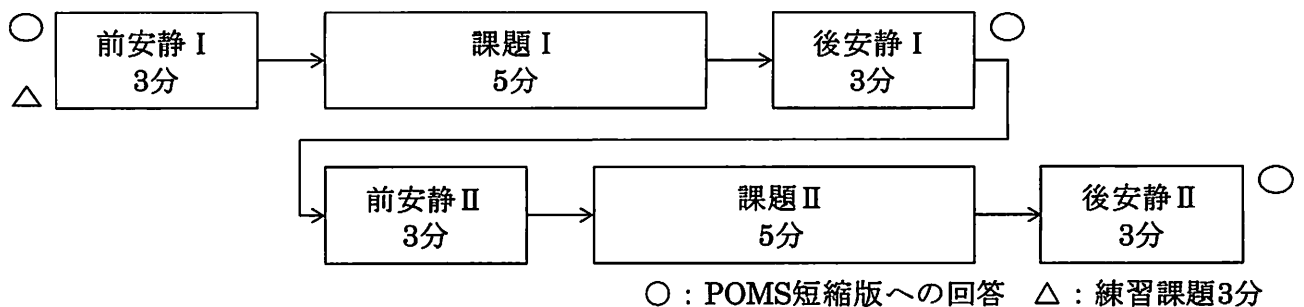


図2 実験スケジュール

実験に参加してもらう前に練習期間として、統制条件と同じ課題を練習課題として3分間行ってもらった。練習終了後、実験者の合図と共に本実験を開始させた。画面上に「前安静」と呈示されている間は、目を開け安静状態をとってもらい問題が表示されたと同時に課題に取り組んでもらった。課題終了後「後安静」と画面に呈示させ、安静になってもらった。これをFB条件、統制条件で2回繰り返してもらい各実験終了後、質問紙の回答を促した。2条件終了後内省報告をおこない、測定機器をはずしてもらい実験を終了とした。

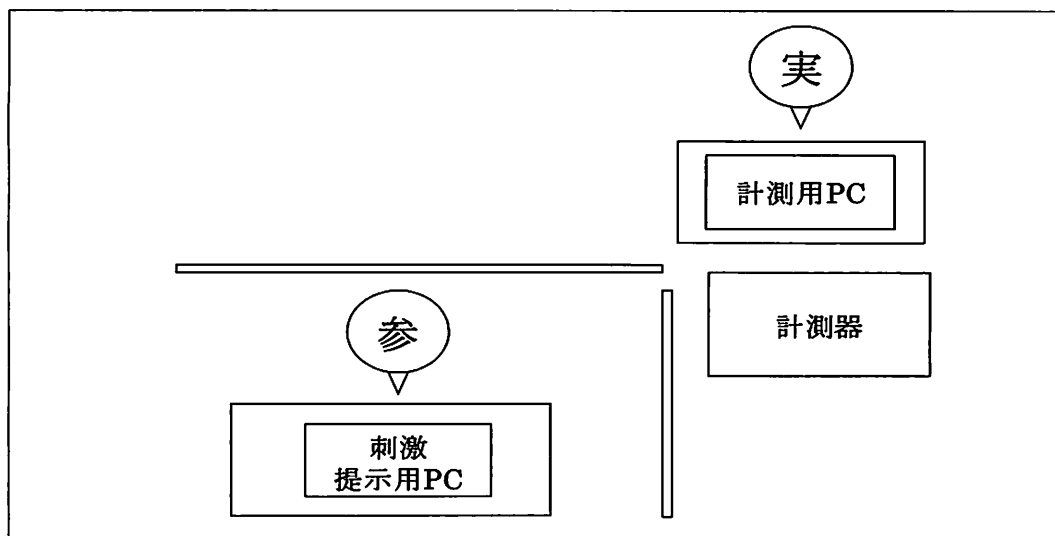


図3 計測機器および実験者・実験参加者の配置図

## 結果

得られたデータのうち、初めの2分間は安静前であるため除外した。統計分析において、前安静期の後半1分間、課題期100秒ごとに区切った3期間、後安静期の後半3分を用いて分析を行った。

まず、生理指標に関してHRの平均値を図4に示した。

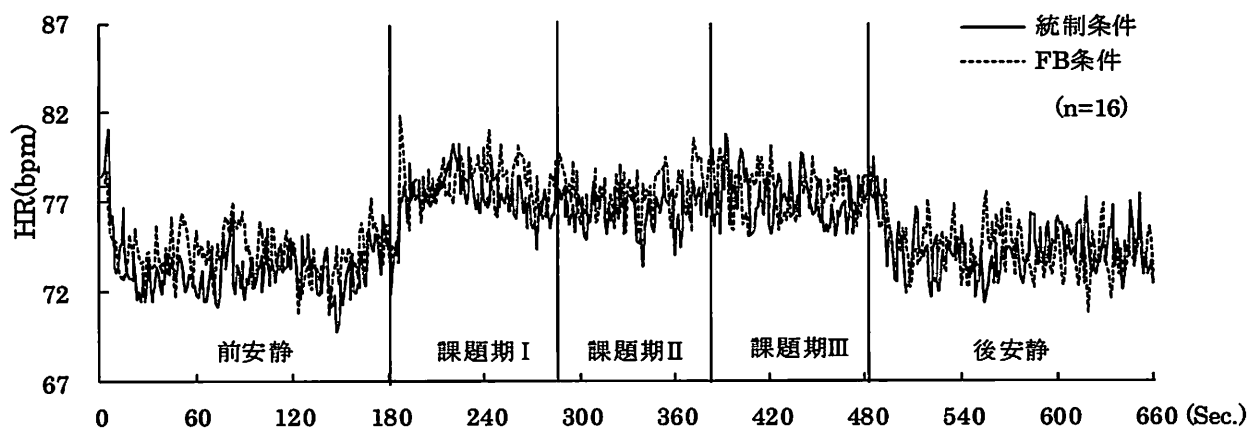


図4 各条件におけるHRの平均値

両条件ともに課題期でHRが上昇し、後安静期で下降したように見受けられた。条件(統制, FB)×期間(前安静, 課題I~III, 後安静)の2要因被験者内計画による分散分析をおこなった結果、期間の主効果が有意であった( $F(4,60)=16.17, p<.01$ )。Bonferroniの修正による多重比較を行ったところ、前安静期と全課題期、全課題期と後安静期との間に5%水準で有意な差がみられた( $p<.05$ )。このことから条件に関係なく、安静期より課題遂行時のHRが高い事が示された。

次にBFの平均値を図5に示した。

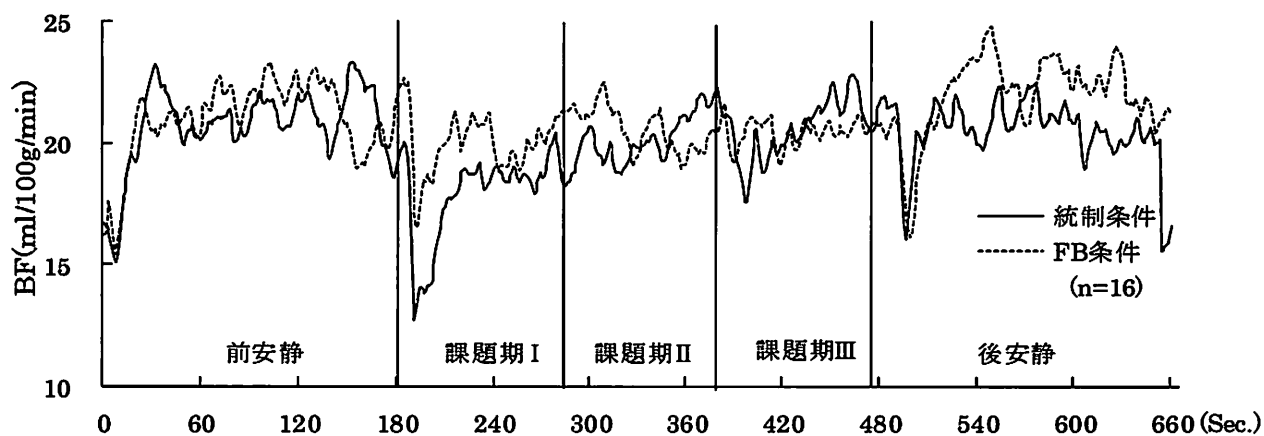


図5 各条件におけるBFの平均値

両条件ともに課題遂行時にBFは下降したが、その後、前安静と同水準まで上昇し、それを維持し続けたように見受けられた。HRと同様の分析を行った結果、期間の主効果が有意であった( $F(4,60)=3.00, p<.05$ )。同様に多重比較を行ったところ、前安静期と課題期I、課題期Iと後安静期の間に有意な差が見られた( $p<.05$ )。このことから条件に関係なくBFは課題期Iにおいて低下し後安静にかけて回復したことが示された。

次にSCの平均値を図6に示した。SCの実験参加者の1人が実験途中SCの測定機器が外れ、正確な値を取得することができなかつたため欠損値にした。

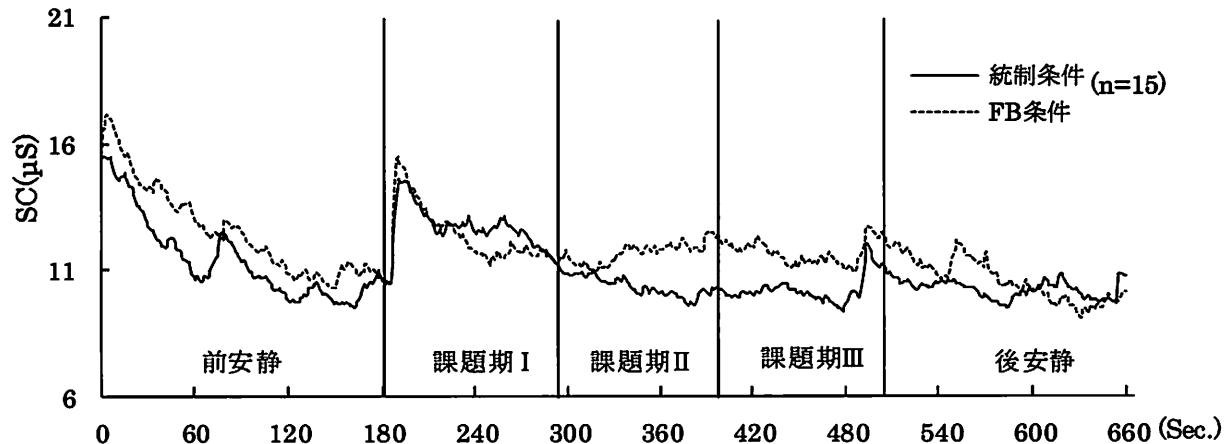


図6 各条件におけるSCの平均値

条件に関係なく、安静時より課題遂行時にSCが上昇し、その後下降したが、課題期IIIにかけ、FB条件の方が統制条件に比べ高い値を示しているように見受けられた。HRと同様の分析を行った結果、期間の主効果のみが有意であった( $F(4,56)=4.17, p<.01$ )。同様に多重比較を行ったところ、前安静期と課題期I、課題期Iと後安静期の間に5%水準で有意な差が見られた( $p<.05$ )。

続いて以下において心理指標の平均値を図7(A-F)に示した。心理指標は初めの5人には解答してもらっておらず参加者人数は11人となっている。各条件の値に有意な差があるかを、1要因被験者内計画による分散分析により検討した。

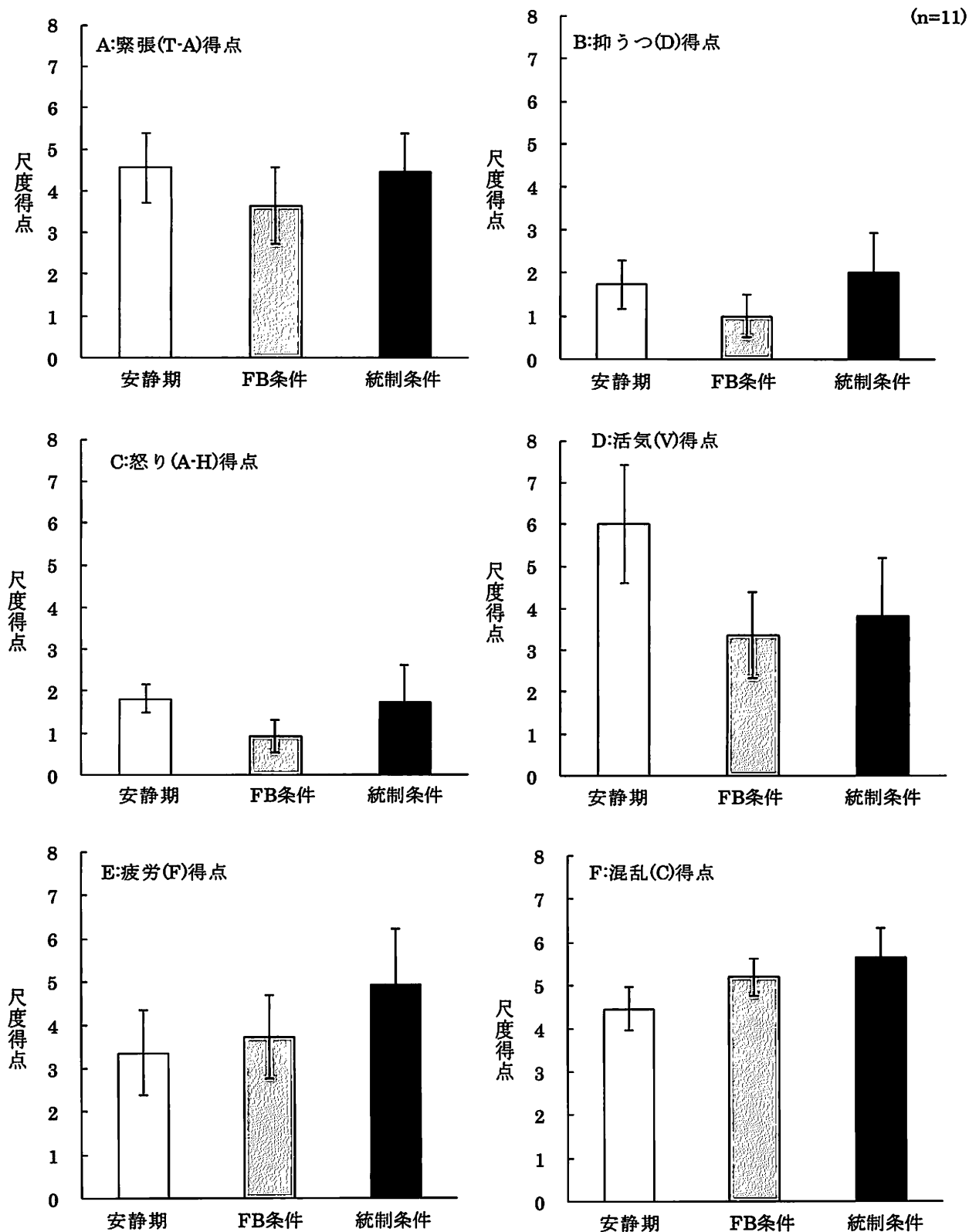


図7 各条件における平均値(A:緊張, B:抑うつ, C:怒り, D:活気, E:疲労, F:混乱)



緊張(図7:A)に関しては、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。抑うつ(図7:B)に関しても、緊張同様に、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。怒り(図7:C)に関しても、緊張同様に、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。活気(図7:D)に関しては安静期に比べ両条件ともに、主観感情が低下しているように見られた。疲労(図7:E)に関しては、FB条件の方が統制条件に比べ低いように見受けられた。混乱(図7:F)に関しては、安静期と両条件の間に差がないように見解ができる。しかし主観感情に関しては、いずれの感情においても条件の効果は有意ではなかった(緊張: $F(2,20)=0.73, n.s.$ ; 抑うつ: $F(2,20)=0.77, n.s.$ ; 怒り: $F(2,20)=0.85, n.s.$ ; 活気: $F(2,20)=3.07, n.s.$ ; 疲労: $F(2,20)=1.14, n.s.$ ; 混乱: $F(2,20)=1.91, n.s.$ )。このことから、心理指標には条件によって有意な差はないといえた。

続いて以下において正誤答数の平均値を図8に示した。正誤答数は心理指標同様に初めの5人分のデータは取得しておらず参加者人数は11人となっている。統計分析においては、条件(統制, FB)×期間(課題Ⅰ~Ⅲ)の2要因被験者内計画による分散分析をおこなった。

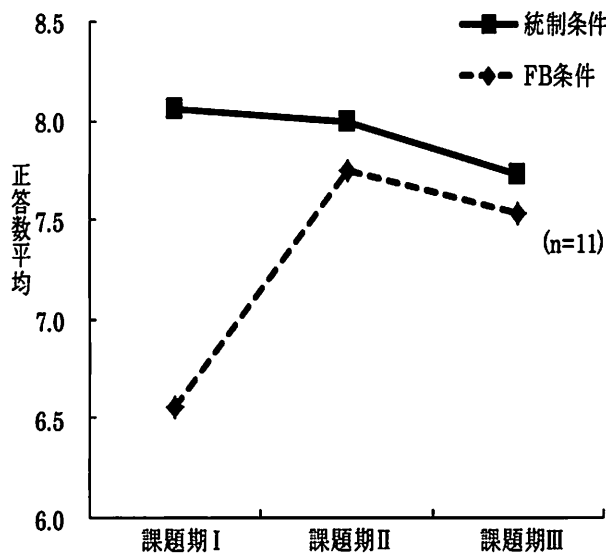


図8 各条件における期間ごとの正誤答数平均得点

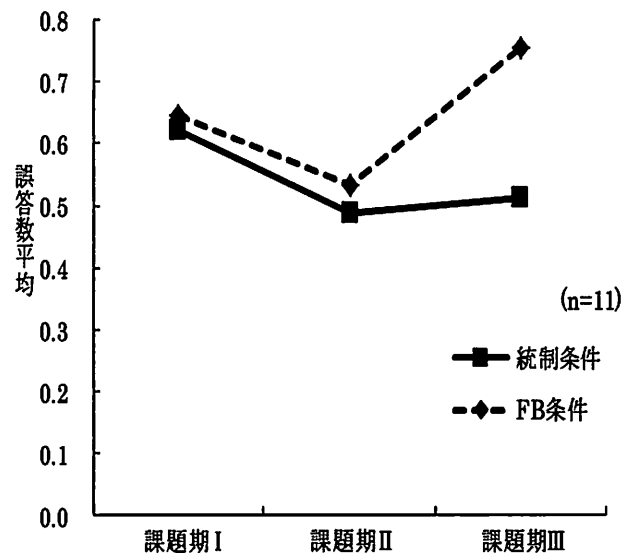


図9 各条件における期間ごとの誤答数平均得点

図8の正答数ではFB条件がどの期間でも統制条件より下回った。特に課題期Ⅰでは大幅にひらきが見受けられた。分析をおこなった結果、交互作用が1%水準で有意であった( $F(2,20)=14.64, p<.01$ )。Bonferroniの修正による単純主効果を求めたところ、いずれも有意ではなかった( $n.s.$ )。図の9の誤答数では両条件とも数値が低く、課題期Ⅱで低くなったように見受けられた。正答数と同様の分析をおこなったところ、条件および期間の主効果、交互作用はいずれも有意でなかった(条件: $F(1,10)=0.22, n.s.$ , 期間: $F(2,20)=0.33, n.s.$ , 交互作用: $F(2,20)=0.20, n.s.$ )。

## 考察

本研究の目的はスモールステップ法がどのように作業効率・および生体反応に影響を及ぼすかを検討することであった。またその際、FB 条件は統制条件に比べ、生体反応および心理指標にどのような違いがみられるのかについても検討した。その結果、条件による差は生理指標・心理指標・作業効率全てにおいて認められず、各生理指標において計算課題時特有の反応を確認するに留まった。

生理指標の HR・SC に関しては、安静から課題遂行時にかけて上昇し、BF は同様に安静から課題遂行時にかけて、下降していった。長野(2012)では、計算課題時に HR および SC の上昇、末梢血流量の減少を確認している。したがって、本研究の計算課題遂行時の反応は、先行研究と合致するものであり、課題によって妥当な負荷がかかっていたと考えられた。しかし、各指標において、条件による差は認められなかった。SC は安静から課題開始にかけて両条件とも上昇していったが、課題Ⅲでは FB 条件が高い値を示すように見受けられた。しかし、有意な差にはいたらなかった。

心理指標の各因子では両条件の間に有意な差は見られず、スモールステップ法・実験課題の効果が見いだせなかった。正誤答数からは、正答数は図 8 を見てわかる通り、統制条件の方が多く正答されていたが差は見いだせなかった。誤答数では図 9 から見解できる通り、条件間の差は見受けられなかった。これは実験参加者の内省報告から「フィードバックがじゃまであった。」「バーがない方がいい。」と回答されており、統制条件の方が集中でき正答数があがった可能性が考えられた。

これらの結果から第1実験には3つの問題点があると考えられた。まず1つ目の、スモールステップ法におけるフィードバックが適切ではなかった可能性があげられる。内省報告に「目障りであった」「意識をしなかった」という意見があり、快感情を喚起するフィードバックではなかった事が考えられる。2つ目は、課題への動機づけが不十分であった可能性が考えられる。第1実験の課題は、時間が経過することにより、実験参加者の正答数の数値にかかわらず終了してしまうため、動機づけを高く維持できなかった可能性が高い。3つ目は課題遂行時間が短すぎて、スモールステップ法による動機づけ維持の効果が十分に活かされなかった可能性が考えられる。スモールステップ法の手法自体が最初から高度な作業効率を目標としておらず、徐々に目標値を高く位置づけるため、序盤の作業効率は実験参加者が安易に目標値をクリアしてしまう。そのため、作業効率が伸び悩んだと思われる。同時に、動機づけが低下してくるのは、ある程度課題を継続し、疲労してきた段階であると予測される。課題遂行時間が短いために、スモールステップ法の効果が発揮される前に課題が終了してしまった可能性が考えられる。

これらの諸要因によりフィードバックの効果が十分に活かされなかったと考えられ、上述の要因を改善した手法で研究する必要がある。では、どのような実験課題を用いれば実験参加者に適切なフィードバックを与え、動機づけを高く維持できるのだろうか。

まず1つ目の問題点に関しては、フィードバック情報を見やすく、情報量の多いものに変更することで改善することが可能である。2つ目の動機づけが不十分である問題に関しては、課題を全て回答しないと終了できない方式に改める事で改善が期待できる。3つ目の課題遂行時間の問題に関しては、第1実験の5分に対し、長めの遂行時間を確保することで改善可能である。

そこで第2実験では、上記の3つの要因を改善した課題を用い、スモールステップ法を適用することにした。

## 目的

本実験では、第1実験同様FB条件と、統制条件の2条件を実験参加者に行わせた。第1実験では正誤答数に差が見出しにくい点がフィードバック上の問題であった。第2実験では、内田クレペリン(滝本, 1985)に類似した課題を用いることでより細かな情報をフィードバック可能とした。さらにフィードバック情報の有用性を高めるために、目標値、前回、前々回、3回目前、4回目前までの正答数を棒グラフで表示させた。問題数に関しては、各条件750問正答するまで課題を続けなければならないものとし、平均的な遂行時間は10分程度を想定した。さらに、課題回答時の負担を最低限に抑えるためにタッチ入力可能なタブレットPCを用いた。

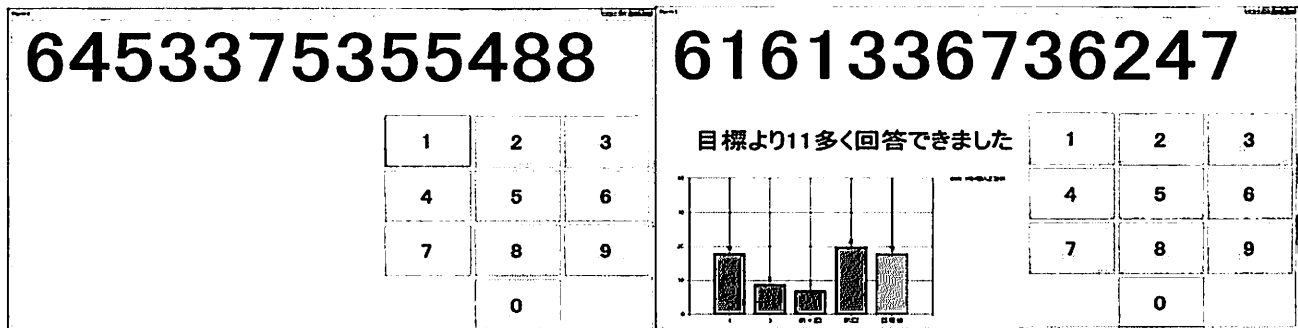


図10 課題用PCモニタに呈示した課題(左:統制条件時の呈示課題, 右:FB条件時の呈示課題)

## 方法

### <第2実験>

#### 実験参加者

文京学院大学大学生16名(男性8名、女性8名)、平均年齢19.42歳( $SD = \pm 0.61$ 歳)を対象に実験を行った。

#### 条件設定

第1実験と同様であった。

#### 実験課題

課題内容は内田クレペリンを模した連続計算課題を用いた。刺激呈示用のタブレットPCに数列(13桁)を呈示し、スマートフォン用テンキーと同様の回答用ボタンを右に配置した。実験参加者は手でボタンをクリックすることで回答した。課題遂行時間は750問正答するまでとし、30秒ごとに区切り左下に正答数をグラフでフィードバックした。さらに目標を達成できた場合は、最新の正答数に関して、「目標より〇〇多く回答出来ました」のように文章での表示を行った。目標値は第1実験同様のアルゴリズムを用い、実験開始1回目、2回目は呈示させなかった。課題前に練習期間として練習問題を適度に行ってもらった。

#### 生理指標

第1実験と同様のものを用いた。

#### 心理指標

第1実験と同様のものを用いた。

## 手続き

実験前の諸事項は第1実験と同様に行った。

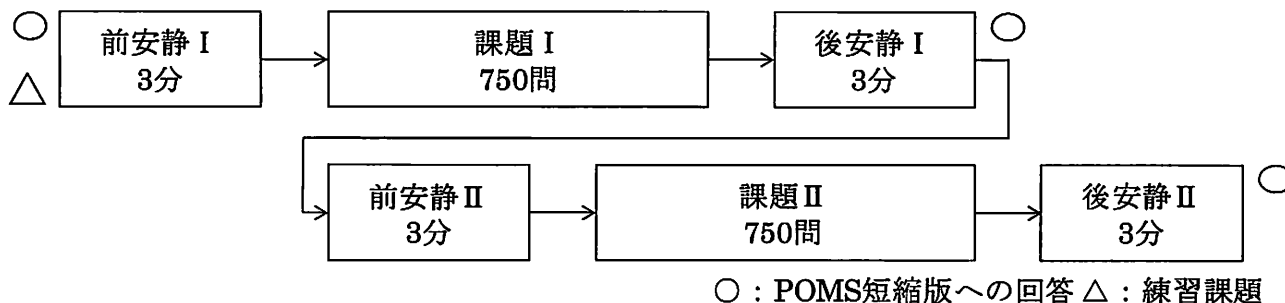


図11 実験スケジュール

実験の課題を行ってもらう前に練習期間として統制条件と同じ課題を1分程度練習課題として行ってもらった。練習終了後、実験者の合図と共に本実験を開始させた。画面上に「前安静」と呈示され、目を開け安静状態をとってもらい、「課題開始」が表示されたと同時に課題を取り組んでもらった。750問正答後課題を終了し「後安静」と画面に呈示させ安静になってもらった。各条件に説明については第1実験と同様に説明をおこなった。

## 結果

課題終了にいたる時間が参加者によって異なるため、測定時間にばらつきがあった(平均953.67秒,  $SD = \pm 32.59$ 秒)。そのため、後安静は除外した。課題期も実験参加者ごとに終了時間が変わるため、課題開始から10分間のデータを用いた。前安静の初めの2分間も安静前であるため除外した。統計分析においては、前安静期の後半1分間、課題期始まりからの10分間を3分割し各期間200秒、を用いて分析を行った。

まず、生理指標に関してHRの平均値を図12に示した。

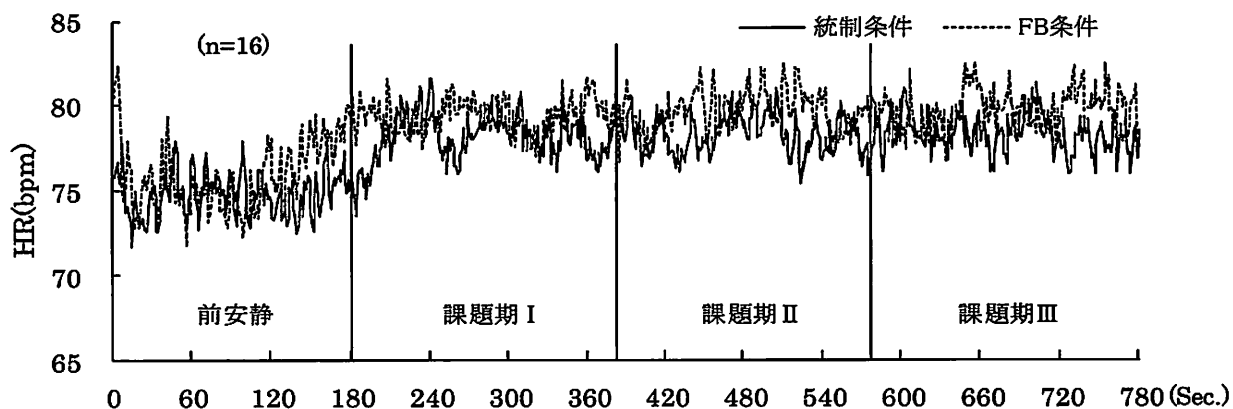


図12 各条件におけるHRの平均値

両条件ともに課題期でHRが上昇し続けたように見受けられた。条件(統制, FB)×期間(前安静, 課題I~III)の2要因被験者内計画による分散分析をおこなった結果、期間の主効果が有意であった ( $F(3,45) = 18.41, p < .01$ )。Bonferroniの修正による多重比較を行ったところ、前安静期と全課題期の間で有意の差がみられた ( $p < .05$ )。このことから安静期より課題期IにかけてHRは上昇し、その状態が維持され続けたことが示唆された。次にBFの平均値を図13に示した。

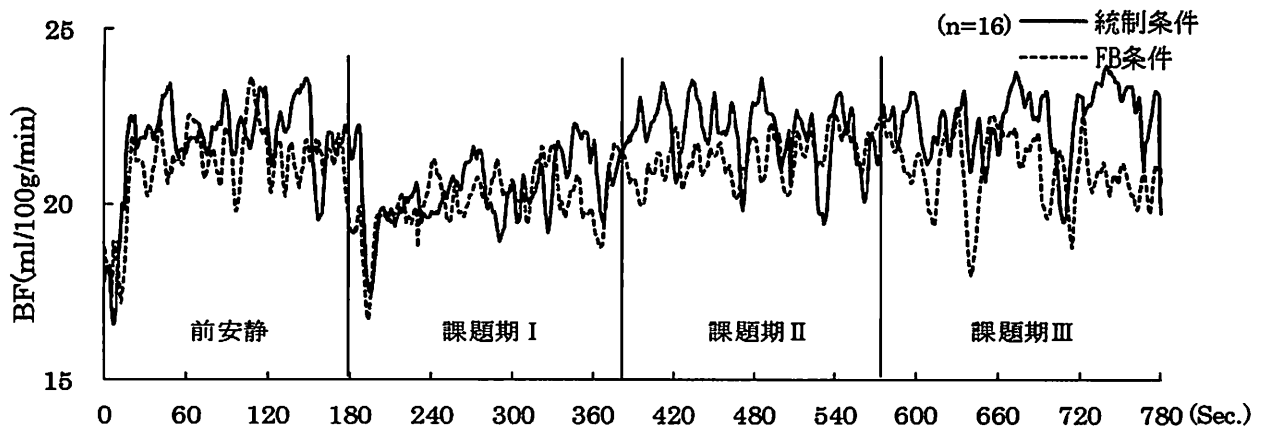


図13 各条件におけるBFの平均値

両条件ともに課題開始からBFは下降したが、その後、前安静と同水準まで徐々に上昇しように見受けられた。分析を行った結果、条件および期間の主効果、交互作用は有意でなかった(条件: $F(1,15)=1.01, n.s.$ , 期間: $F(3,45)=2.16, n.s.$ , 交互作用: $F(3,45)=0.43, n.s.$ )。このことからBFでは条件・期間ともに明確な変化は示されなかった。

次にSCの平均値を図14に示した。SCの実験参加者の1人が実験途中SCの測定機器が外れ、正確な値を取得することができなかつたため欠損値にした。

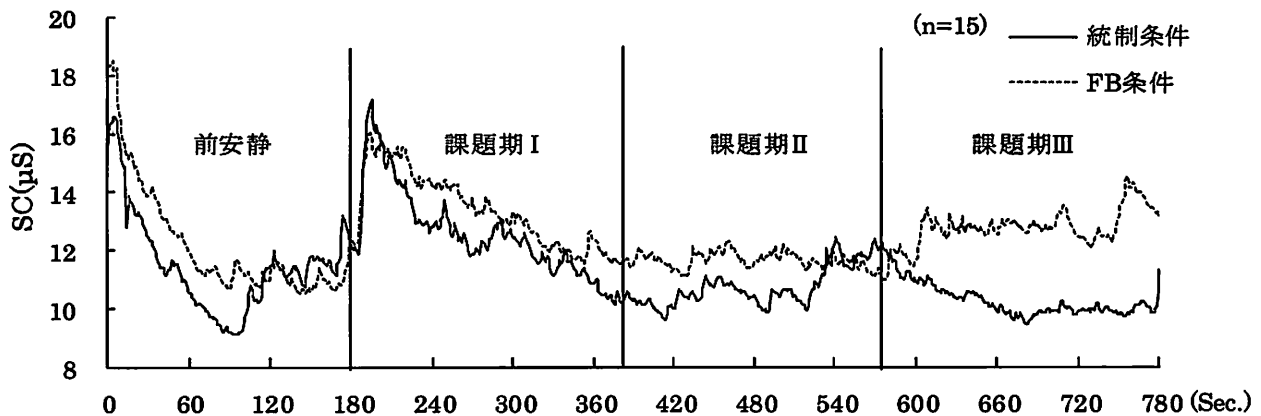


図14 各条件におけるSCの平均値

条件ごとのSCの平均値両条件ともに課題開始にかけSCが上昇し、その後下降したが、各期間においてFB条件の方が常に高い位置を維持していた。課題期IIIにおいてFB条件は課題期開始時と同水準まで上昇しているように見受けられた。HRと同様の分析を行った結果、期間の主効果、交互作用が有意であった(期間: $F(3,42)=2.91, p<.05$ , 交互作用: $F(3,42)=3.30, p<.05$ )。Bonferroniの修正による多重比較をおこなったところ課題期Iと課題期IIIの間に有意な差が示された( $p<.05$ )。交互作用も有意であったため、単純主効果の検定を行ったところ、課題期IIIにおいて有意な条件の単純主効果が見られた( $p<.01$ )。続いて以下において心理指標の平均値を図15(A-F)に示した。各条件の値に有意な差があるかを、1要因被験者内計画による分散分析により検討した。

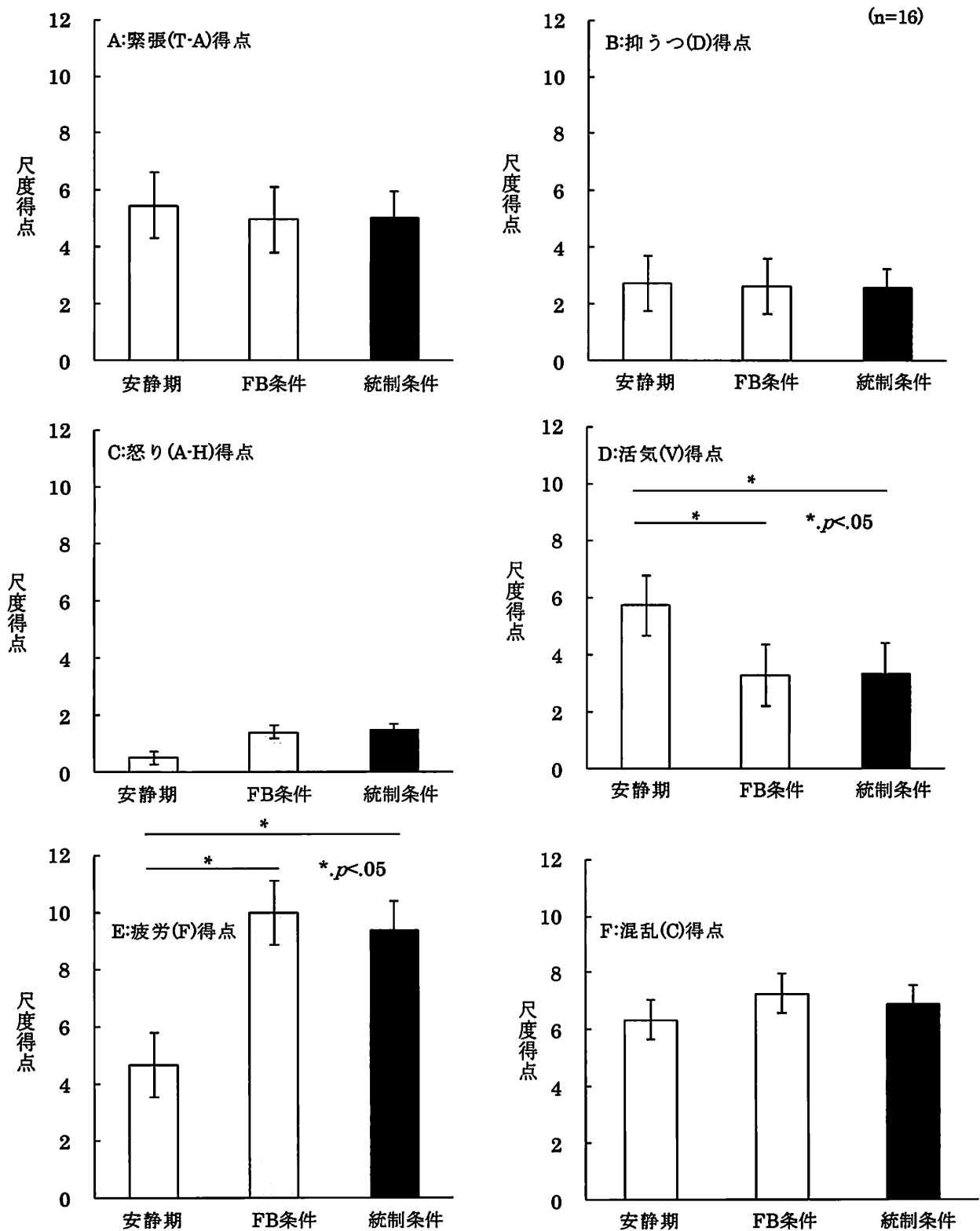


図15 各条件における平均値(A:緊張, B:抑うつ, C:怒り, D:活気, E:疲労, F:混乱)

緊張(図15:A)に関しては、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。抑うつ(図15:B)に関しても、緊張同様に、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。怒り(図15:C)に関しても、緊張同様に、安静期と両条件の間に、主観感情に変化を見受けられなかった。混乱(図15:F)に関しては、安静期と両条件の間に差がないように見解ができる。緊張・抑うつ・怒り・混乱に関しては、いずれの感情においても条件の効果は有意でなかった(緊張: $F(2,20)=0.73, n.s.$ ; 抑うつ: $F(2,20)=0.77, n.s.$ ; 怒り: $F(2,20)=0.85, n.s.$ ; 混乱: $F(2,34)=0.81, n.s.$ )。

活気(図15:D)に関しては、安静期と両条件の間にかけ低下しているように見受けられた。同様の分析を行った結果、期間の主効果が有意であった( $F(2,34)=8.81, p<.01$ )。Bonferroniの修正による多重比較を行ったところ、安静期と両条件の間に有意の差がみられた( $p<.05$ )。疲労(図15:E)に関しては、安静期と両条件の間にかけ増幅しているように見受けられた。同様の分析をおこなった結果、条件の効果は有意であった( $F(1,15)=14.38, p<.01$ )。Bonferroniの修正による多重比較を行ったところ、安静期と両条件の間に有意な差がみられた( $p<.05$ )。

正誤答数は心理指標同様に初めの5人分のデータは取得しておらず参加者人数は11人となっている。続いて以下において正誤答数の平均値を図16に示した。統計分析においては、条件(統制, FB)×期間(課題I~III)の2要因被験者内計画による分散分析をおこなった。

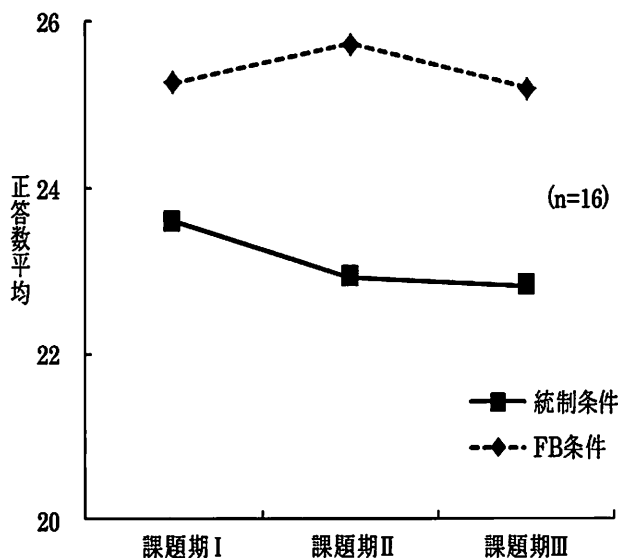


図16 各条件における期間ごとの正答数平均得点

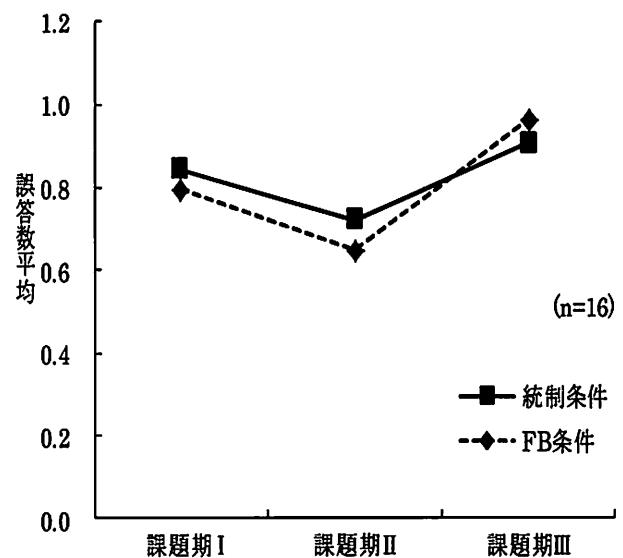


図17 各条件における期間ごとの誤答数平均得点

図16の正答数ではFB条件がどの期間でも統制条件より上回り高い作業効率を維持出来ているように見えた。統制条件は課題期Iから課題期IIIにかけ下降していったようにグラフから見受けられた。分析をおこなった結果、条件間で有意な差が認められた( $F(1,15)=11.26, p<.01$ )。図17の誤答数では両条件とも数値が低く、誤答数がとても低かったことが示された。誤答数に関しては、条件および期間の主効果、交互作用は有意でなかった( $F(1,15)=0.58, n.s.$ )。

## 考察

本実験の目的は、実験参加者の動機づけを高めるために、時間で終了する課題から指定された問題数を解くまで終了できない課題に変更し、スモールステップ法を使うことにより作業効率・および生体反応にどのような影響があるかを検討することであった。その結果、条件による差は生理指標 SC の反応に表れた。これは統制条件と比較し、FB 条件の方が課題期において覚醒を高く維持できていたことを示唆する。HR・BF に関しては第一実験同様に条件の差は認められなかった。心理指標においては緊張・抑うつ・怒り・混乱に関しては安静期と比べ差が見られなかった。活気、疲労に関しては両条件ともに安静期と比較し有意な差がみられ、課題遂行により適切な負荷が生じていたことが示された。これは課題が改善されたことにより、動機づけが高まった結果と考えられる。作業効率においては、FB 条件の正答数がどの期間においても統制条件を上回り、このような点からも動機づけがうまく向上したのではないかと考えられた。また、統制条件の正答数は課題期 I から課題期 III にかけて徐々に下降していったことが見受けられ、これは動機づけが徐々に低下し、作業効率をそこなったものと理解できる。これらの結果から、スモールステップ法の手法により実験参加者の動機づけは向上し、長期間にわたり、高い覚醒状態が維持できたと考えられた。

## 総合考察

本研究の目的は、スモールステップ法を用いる事で実験参加者の動機づけを向上させ、その結果として、作業効率および生体反応がどのような影響を受けるのかを検討することであった。第一実験では、スモールステップ法のプロセス通り目標設定を細分化し目標達成ごとにフィードバックをさせる課題を行わせ、生体反応、主観的感情、作業効率にどのように影響が生じるかを検討したが、スモールステップ法の効果は示されなかった。この第1実験の問題点として、フィードバックが適切でなかった点と、課題への動機づけが不十分であった点、課題遂行時間が短すぎた点が挙げられた。これらを改善した第2実験では、活気・疲労の得点に安静期と課題期で差があり、第一実験では見られなかった傾向が示された。また内省報告で「グラフがあると自分の作業効率がわかり、やりがいがある」「目標を意識することで時間が短く感じた」などの報告がありフィードバックが適切であり、動機づけが向上した可能性が考えられた。課題の遂行時間に関しては、内省報告で「とても疲れた」などの報告がされていたため、スモールステップ法の効果を検討するのに適切な長さまで延長されたと考えられた。

これらを改善したことにより、第2実験では生体反応、主観感情、作業効率において有意な差が見られた。第2実験では動機づけの中でも分岐されており、内発的動機づけ・外発的動機づけの関係性が深く関連すると考えられた。内発的動機づけとは、好奇心・関心などから自発性の高い動機づけとされており、一方外発的動機づけとは自発性が低く、義務・強制などによってもたらされる動機づけのことを示す(deCharms, 1968; Deci, 1971, 1972, 1975; Lepper, Greene, & Nisbett, 1973)。内発的動機づけと外発的動機づけは、課題遂行時の動機づけに反比例的であり、外発的動機づけが高まることにより、内発的動機づけは低くなると考えられている(アンダーマイニング)。第2実験ではペナルティを課したことにより、やらなくてはならないシチュエーションを設けた。これらのように義務・強制にあたり外発的動機づけが向上したことが示唆できる。



さらに、橋口(1982)の内発的に動機づけられた行動の規定因によれば、外的報酬が内発的動機づけに及ぼす効果は、フィードバックや外的評価などの情動的な外的報酬は内発的動機づけを高めると示唆している。このことから、スモールステップ法で用いられたフィードバックは実験参加者の内発的動機づけを向上させた可能性が考えられた。

本来、外発的動機づけは単純作業をこなす時に適切と考えられており、作業効率を向上させるとされているが、本研究の結果、外発的動機づけより内発的動機づけの方がより、行動の維持・持続性がある可能性を見いだした。単純作業においても長期間の作業に関しては、内発的動機づけの方がより作業効率を向上されることができ、これらのことから、第1実験では見いだせなかったスモールステップ法の影響を第2実験で示すことができた。

従来、内発的動機づけは現代の日本のオフィスワークなどで求められているクリエイティブ・イマジネーションといった思考を要する作業に適していると考えられていた。今後のオフィスワークでもそれを持ち合わせた人材を欲している風潮が続くと思われ、これからのマネジメントでは内発的動機づけに着目し、動機づけをコントロールしていく必要があると思われる。本研究で示された通り、内発的動機づけは作業内容を選ばず、持続性があるため、今後内発的動機づけを高く位置づけさせる方法の研究が、マネジメントの質を高める上で重要になってくるであろう。

## 引用文献

- deChairms, R. 1968 Personal causation. New York: Academic Press.
- Deci, E.L. (1971), Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 18, pp105-115.
- Deci, E.L. (1972), Intrinsic motivation, *extrinsic ality and Social Psychology*, 22, pp113-120.
- Deci, E.L. (1975), Intrinsic motivation, New York: Plenum Press.
- Ferster, C. B, & Skinner, B. F. (1957), Schedules of reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts, Skinner, B. F. 1969, *Contingencies of reinforcement: A theoretical analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- 橋口捷久, (1984) ,外的報酬と正のフィードバックが内発的動機づけ及ぼす効果  
日本心理学会誌, 55 , pp228-234
- 片山徹也, 庄山茂子, 柄原裕, (2010), コンピュータ陰画表示の明度条件と作業効率及び疲労感との関連, 人間と生活環境, 17, 1/6
- 川本理恵子, 村瀬千春, 石原逸子, 生嶋美春, 中谷敦子, (2005),  
レモンの香りが単純精神作業および心身におよぼす効果, 産業医大誌, 27, pp305-313
- Lepper, M. R., Greene, D., & Nisbett, R. E., (1973) Undermining children's intrinsic interest with extrinsic reward : A test of "overjustification" hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, pp129-137.
- McNair, D.M., Lorr, M., Droppleman, L.F. et. al., (1971), Profile of Mood States-Brief Form/ 横山和仁, (2005), 日本語版POMS短縮版, 東京:金子書房.
- 長野祐一郎, (2012), 計算・迷路課題が自律系整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, pp59-67.
- 内閣府, (2009), 消費動向調査, 主要耐久消費財等の普及率(一般世帯), 第10表

Roethlisberger, F.J. and Dickson, W.J., *Management and the Worker*, Harvard University Press, (1939), reprinted in Witzel, M, ed, *Foundations of Modern Management: Human Resource Management*, vol.6 co-published by Thoemmes Press and Kyokuto Shoten, (2000).

Roethlisberger, F.J., *Management and Morale*, Harvard University Press, (1941).  
(野田一夫, 川村欣也, 訳『経営と勤労意欲(改訂版)』ダイヤモンド社, 1969)

総務省, (2009), 平成20年通信利用動向調査報告書(世帯編)

2013/11/30

志水佳和, 菅千索, (2004), 計算課題の遂行に及ぼすBGMの影響について(2)

- BGM音楽の歌詞の理解を中心として -, 和歌山大学教育実践総合センター紀要

14, pp103-112

滝本孝雄, (1985), 内田クレペリン精神検査, *こころの科学*, 3, pp110-117,

Yerkes, R. M. and Leith, G.O.M., 1975, Decision rules for teaching strategies.

To rapidity of habit-formation. *Jouranal comparative Neurology and Psychology*,

18,pp459-482.