

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月 20日現在

機関番号：32413  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2010 ～ 2011  
 課題番号：22730584  
 研究課題名（和文） 嗅覚を介する閾値上・閾値下の感情惹起過程の心理・生理的反応の検討  
 研究課題名（英文） Study on psychological and physiological responses via olfactory perception - using peri-threshold visual stimulus as a contingent stimulus  
 研究代表者 小林 剛史（KOBAYASHI TAKEFUMI）  
 文京学院大学・人間学部・教授  
 研究者番号：30334022

## 研究成果の概要（和文）：

本研究では、嗅覚を介した情動反応について、におい刺激に対して閾値周辺で視覚表情刺激を随伴提示し、同におい刺激に対する反応を検討するというパラダイムを用いて検討した。その結果、におい刺激にネガティブ表情を閾下で随伴提示すると、におい刺激に対する評価の参加者間のばらつきが収斂し、結果として不快度が有意に増加するという結果を得た。以上より、個人がにおいに対して持つ意識的かつ多様な認知的バイアスを統制、あるいは抑制するのに、におい刺激に対する「潜在的」な情報操作が有効であることが明らかになった。

## 研究成果の概要（英文）：

In this study, we investigated the emotional responses via odor information processing, through the method in which we presented an odor stimulus together with a peri-threshold emotional visual stimulus (a face with happiness or disgust expression). Results showed that under-threshold negative visual stimulus made odor valence evaluation as unpleasant, suggesting that “implicit” odor information-manipulation is effective in controlling or minimizing various conscious cognitive biases that would mask or disturb the effects of targeted specific cognitive effects.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：実験心理学

科研費の分科・細目：3904

キーワード：感情プライミング, おおい, 表情刺激, 閾値, 嗅覚, 情動反応, 心臓血管反応

## 1. 研究開始当初の背景

においは意識過程のみならず日常的には意識しない「潜在的」過程を経て、多様な対象に対する好みや感情、認知に影響を与える

ことが示唆されている。しかし近年の神経科学が注目する大脳辺縁系および大脳基底核、小脳といった脳部位が関与するとされる「潜在的」過程の研究手法は、特に嗅覚系について

ては未だに確立されていない。進化的に「古い」化学感覚である嗅覚は、高等な霊長類動物への進化の過程で日常的な依存頻度が相対的に少なくなったため、「潜在的」に活用されている可能性が高い。ソマティックマーカー仮説<sup>1)</sup>に示されるように、我々は大脳辺縁系や大脳基底核由来の身体末梢の反応を「潜在的」に生じさせ、それを意識的に認知することではじめて「主観的感情」が生じると考えられる。嗅覚を介する感情惹起過程の研究方法の構築によって、我々が何らかの対象に対して主観的感情反応を獲得し、好き嫌いなどの心理反応が維持される過程の一端が明らかになると考えられる。

## 2. 研究の目的

嗅覚を介した情動・感情惹起過程は徐々に検討され始めているものの、実験参加者がにおい刺激に関する情報を言語的教示として提供されるという実験手法が圧倒的に多い<sup>2,3,4,5,6,7)</sup>。言語的な情報は我々の意識的情報処理を促し、さらに個人の先入観やバイアスを生じさせ、におい刺激に対する多様な反応を生じさせると考えられる。さらに、言語的教示によって、実験参加者が実験者の意図を汲み取って「望ましい」反応を呈する可能性（課題要求特性の問題）もある。従って、におい刺激に関する情報を実験参加者に提供する際、潜在的な処理を促す方法を用いることが有用である。本研究はこうした潜在性の処理に対する嗅覚系の関与が情動・感情惹起過程に及ぼす影響を検討するものである。そこで本研究では、嗅覚を介した意識下（関下）の処理を検討するための新たな実験系を構築し、嗅覚を介した関下感情プライミング効果が生ずるかについて検討することを目的とする（研究1、研究2）。さらに嗅覚を介した情動的な処理に関わる生理的過程（主に心臓血管系反応）の測定方法は依然としてほとんど構築されていない。そこで本研究では、嗅覚刺激提示状況下の生理的反応の測定環境の構築を目指すことを第二の目的とする（研究3）。

## 3. 研究の方法

(1)研究1：関下感情プライミング課題 (1)  
参加者は、関東圏在住の学部学生 65 人（男性 30 人，女性 35 人；平均年齢=19.95 才，SD=1.41）であった。視覚表情刺激として、ポジティブ表情／ネガティブ表情画像 20 枚を用いた。におい刺激として、アニスシード・オイルを用いた。同におい刺激は日本人に馴染みの薄いにおいであることが報告されており<sup>8)</sup>、においに対して何らかの情報を付与するのに適した刺激と判断した。手続きとして、視覚表情刺激を 10, 20, 40 ミリ秒間、におい刺激とともに提示した。におい刺

激は、Kobal 型おろファクトメーター<sup>9)</sup>と同様の原理で動作する DIY 嗅覚提示装置を用いて視覚表情刺激と同時に提示を開始し、4 秒間提示した。その後、8 秒間の ISI を設けた (1 試行)。視覚表情刺激は、ニュートラル表情を「におい刺激が提示される合図である」と教示して 1500 ミリ秒提示したが、その前後に 10, 20, 40 ミリ秒のポジティブ／ネガティブ表情を挿入した。視覚表情刺激の前後にマスク刺激を設けた。以上を 20 試行を行った (図 1)。

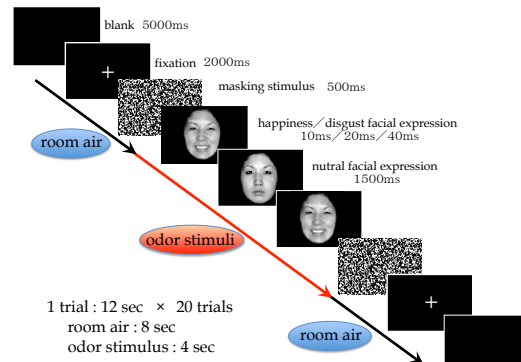


図 1 刺激提示条件

本研究の独立変数は、視覚表情刺激の種類（被験者間要因：ポジティブ／ネガティブ表情）×視覚表情刺激の提示時間（被験者間要因：10/20/40 ミリ秒）×性差（被験者間要因：男性／女性）であり、従属変数は、におい刺激の快・不快度、およびにおい刺激の感覚強度であった。

一方、実験結果の解釈に必要な予備実験として、「視覚表情刺激強制選択課題」を設定した。参加者は関東圏在住の学部学生 30 人（男性 15 人，女性 15 人；平均年齢=21.67 才，SD=1.88）であった。同課題では、視覚表情刺激が実際にいずれの表情であるかについて選択を求めるもので、ポジティブ／ネガティブ表情の 2 表情刺激から 1 つの表情を選択する課題であった。この結果に基づいて、10/20/40 ミリ秒のいずれの提示時間が関下刺激として機能していたかに関する判断の基準とした (図 2)。

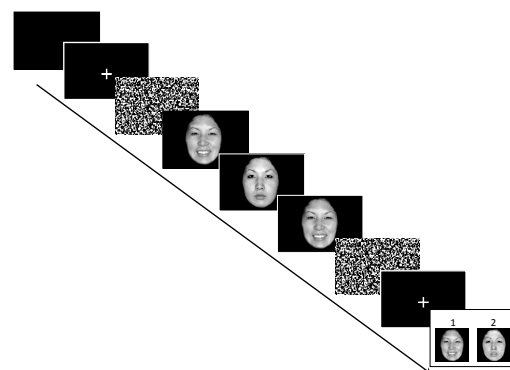


図 2 視覚表情刺激の強制選択課題

## (2) 研究 2

研究 1 の結果を受けて(研究 1 結果参照), 女性について, 20 ミリ秒の視覚表情刺激提示の効果を検討した. 参加者は, 関東圏在住の学部学生 33 人(女性のみ; 平均年齢=19.97 才, SD=1.05)であった. 刺激提示条件は研究 1 と同様であった. 手続きについても, 参加者が全て女性であること, 視覚表情刺激が 20 ミリ秒のみであること以外は研究 1 と同様であった. すべての実験セッション終了後, 研究 1 の「予備実験」と同じく「視覚表情刺激強制選択課題」を行ったが, 研究 2 では, 実験結果を視覚表情刺激が見えていたかに基づいて検討する必要から, 同課題を同一の参加者に対して行った. 本研究の独立変数は, 視覚表情刺激の判断の正答率(高群: 70%以上/低群: 60%未満; 低い正答率であるほど視覚刺激は閾下刺激として機能), 従属変数はにおい刺激の快・不快度, およびにおい刺激の感覚強度であった.

## (3) 研究 3: 嗅覚刺激提示と生理計測

研究 3 では, 嗅覚系を介する感情惹起過程が生理的反応として現れる過程について検討した. ここで, 研究 1 および研究 2 では, 視覚刺激を閾下刺激としてにおい刺激と随伴提示したが, 研究 3 では, ストレス課題時に環境刺激として視覚刺激およびにおい刺激を随伴提示するという手続きをとった. におい刺激を単独で提示するという実験状況を採択すると, 実験参加者がにおい刺激を相対的に強く意識し, さらに先述した課題の要求特性や他の多様な認知的反応を導くことになる. 従ってにおい刺激を閾下で提示するという実験パラダイムの有効性が想定されるが, 実際にはにおい刺激に対する閾値は個人差が極めて大きく, さらに一度当該の個人で同定してもそれが維持されるとは限らないという不安定な指標である. こうした背景から, 研究 3 では, 実験の本来の目的(におい刺激の及ぼすポジティブ感情惹起過程の検討)を実験参加者が可能な限り想定しにくいにおい刺激環境を設定し, 当該環境における実験参加者の生理的反応, すなわち心臓血管反応を計測しその傾向を検索した. 具体的には, 視覚刺激として人工観葉植物を用い, 嗅覚刺激はこの視覚刺激から放散されるという疑似環境を設定した. 同実験環境下で心的ストレス課題を行い, 心理的(課題前後)・生理的反応の時系列的变化(課題前・課題中・課題後)を検証した.

関東圏に在住の学部生 48 名(男性 24 名, 女性 24 名, 平均年齢=21.75 歳, SD=1.63)が実験に参加した. 人工観葉植物は, パキラとストレチアの 2 本(ワーカー・ビー社製光触媒加工樹木; 図 1)であった. 嗅覚刺激は, 天然植物精油であるジャスミン(JASMINE

Abs.: 株式会社ミュウセレクション)を採用した. ジャスミンは, 人工観葉植物との対提示時の観葉植物とにおいの調和性(当該の観葉植物と対提示した際にその観葉植物から放散されるにおいと見なされやすいか否か)に留意し, 2 名の実験者が 3 種類(ジャスミン, ラベンダー, カモミール)の精油を吟味した上で選択した. 研究 3 では, 人工観葉植物も嗅覚刺激も提示しない統制群, 人工観葉植物のみを提示する視覚刺激群, 嗅覚刺激のみを提示する嗅覚刺激群, 人工観葉植物および嗅覚刺激を対提示する視覚・嗅覚刺激群を設けた. 各群に男性および女性各 6 名(合計 12 名)を無作為に割り当てた. すべての実験参加者は, 実験課題として計算課題および面接課題を行った. まず, 計算課題として, 2 桁の足し算課題を行った(3 分間). 心臓血管反応は, 容積補償式指血圧計 Finometer (FMS 製)を用い, 心拍数(Heart Rate: HR), 収縮期血圧(Systolic Blood Pressure: SBP), 拡張期血圧(Diastolic Blood Pressure: DBP), 心拍出量(Cardiac Output: CO), 全末梢抵抗(Total Peripheral Resistance: TPR)を計測した. 嗅覚刺激は, 超音波式アロマディフューザー(MINIM:isagi)を用いて提示した. アロマディフューザーは, 実験参加者に実験の意図が悟られないように, 作動音が実験参加者に聞こえないこと, 直接見えないことに留意して, 実験参加者の右斜め後方 1 m の位置に設置し, 各課題の 30 秒前に作動させた. 実験セッションでは, 開眼状態で 3 分間安静状態を維持し, 計算課題を行った後, 再び開眼した状態で 5 分間安静にすることを求めた. 実験終了後に本研究の目的をデブリーフした. 生理的反応の計測は, 計算課題開始前に開始し, 全ての課題終了まで継続した.

## 4. 研究成果

### (1) 研究 1

研究 1 において, 図 2 の視覚表情刺激が見えていたか, すなわち 10/20/40 ミリ秒のいずれの視覚表情刺激が閾下刺激として機能していたかについての検討を行った. 正答率について, 1 要因の分散分析(被験者内計画)を行ったところ, 刺激提示時間の主効果が有意であった [ $F(2, 58)=42.80, p<.01$ ]. Bonferroni の多重比較の結果, 10 ミリ秒提示と 20 ミリ秒提示, 10 ミリ秒提示と 40 ミリ秒提示の間に有意差が見られた( $p<.05$ ) (図 3 上). 一方, 反応時間について同様の分析を行った結果, 刺激提示時間の主効果が有意であった [ $F(2, 58)=25.09, p<.01$ ]. 多重比較の結果, 10ms 提示と 20ms 提示, 10ms 提示と 40ms 提示の間に有意差が見られた( $p<.05$ ) (図 3 下). 10 ミリ秒で提示されたときの正答率は, 20 ミリ秒提示および 40 ミリ秒提示時の正答率に比して有意に低かった.

また 10 ミリ秒提示時の正答率は偶然率付近に留まった。さらに、10 ミリ秒提示時の反応時間も 20 ミリ秒提示および 40 ミリ秒提示時の反応時間に比して有意に長かった。以上から 10 ミリ秒提示時の視覚表情刺激は閾下刺激として機能していたと推測できる。一方、20 ミリ秒、40 ミリ秒条件も、正答率は 70% -80%前後に留まり、同傾向が「個人内」の要因によるものか、あるいは「個人間」すなわち個人差の要因によるものかの検討の必要が残された。これについては、研究 2 において再検討することとした。

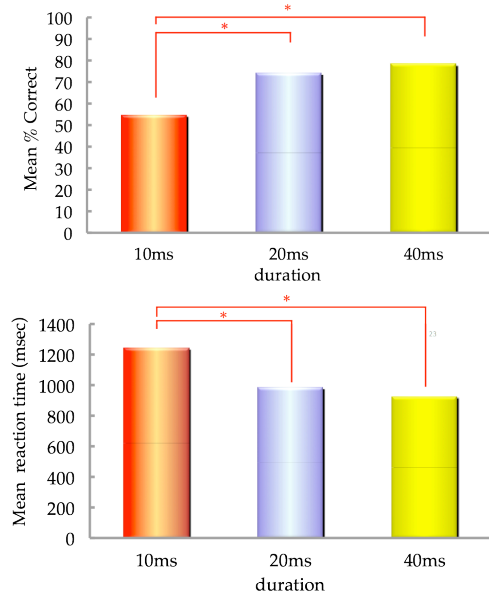


図 3 視覚表情強制選択課題の正選択率（上）および反応時間（下）

次に、図 1 に示した閾下感情プライミング課題 (1) に対する感覚強度および快・不快度評定結果について、3 要因 (表情刺激条件・刺激提示時間・参加者性別) の分散分析 (実験参加者間計画) を行ったところ、感覚強度評定において 2 次の交互作用のみ有意傾向を示した  $F(2, 53)=3.22, p<.10$ 。単純主効果の検定を行った結果、嫌悪表情群の女性参加者において刺激提示時間の効果が有意であったため  $F(2, 53)=4.81, p<.05$ 、多重比較を行ったところ、10 ミリ秒群と 20 ミリ秒群の間の差が有意傾向を示し ( $p<.10$ )、10 ミリ秒群と 40 ミリ秒群の間に有意な差が見られた ( $p<.05$ )。また嫌悪表情群の 10 ミリ秒群において参加者性別の効果が有意であった  $F(1, 53)=8.26, p<.01$ 。さらに 10 ミリ秒群の女性参加者において表情刺激条件の効果が有意であった  $F(1, 53)=4.22, p<.05$  (図 4)。

研究 1 では、視覚表情刺激がにおい刺激の評価 (感覚強度評定、快・不快度評定) に及ぼす影響について検討した。その結果、感覚強度評定において、ネガティブ表情を 10 ミリ秒で提示された女性参加者群のみが、当該

におい刺激を「弱く」感じるという結果が得られた。この結果は閾下提示されたネガティブ表情に対して女性は男性よりも高い感受性を持つ可能性を示唆している。この女性の閾下ネガティブ表情刺激 (視覚刺激) に対する感受性の高さによって、同視覚表情刺激に対する意識下の注意資源の割合が相対的に

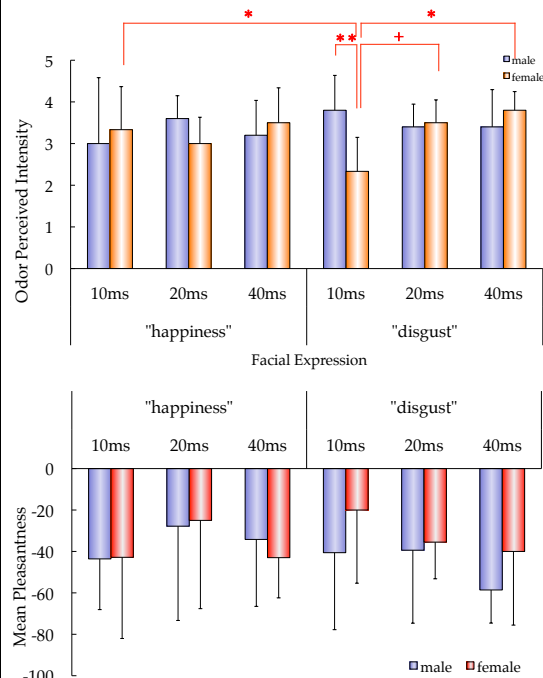


図 4 閾下感情プライミング課題 (1) における各視覚表情刺激に対する感覚強度 (上) および快・不快度 (下)

増加し、他方のおい刺激に対する注意資源の割合が相対的に減少することで、におい刺激に対する感覚強度が低下した可能性が考えられる。この効果は閾上視覚刺激およびポジティブ表情に対しては見られなかった。すなわち閾上ネガティブ表情刺激および閾上・閾下ポジティブ表情刺激に対する感度の変化は見られず、閾上刺激に対する情動的効果は検出されなかった。

以上の結果から、10 ミリ秒でネガティブ表情を提示すると、女性参加者のみがおい刺激に対する有意な感覚強度の減少を示すことが分かった。同時に、先述のように、閾下視覚表情刺激は、20 ミリ秒以上の提示時間で提示されても、個人内で見える場合と見えない場合が存在する可能性、あるいは個人差の要因によって、見えている参加者と見えていない参加者が存在する可能性がある。さらに閾下感情プライミング課題において、閾下刺激は、閾下であるほど効力を発揮するという可能性と、可能な限り閾値に近いほうが効力を発揮する可能性とが考えられるが、限りなく閾下であることは刺激提示時間が 0 に近似することを意味する。そこで閾下刺激は閾値

に近い方が効力を発揮すると仮定し、研究 2 では、研究 1 で閾下視覚表情刺激に対して有意な効果を呈した女性に対して、20 ミリ秒という、より閾値に近いと考えられる提示時間の視覚表情刺激を提示し、同刺激提示がにおい刺激の主観的評価に及ぼす効果を検討した。

(2) 研究 2：閾下感情プライミング課題 (2)

研究 2 では研究 1 と同様に視覚表情強制選択課題を行った (図 2 参照)。研究 2 では、閾下感情プライミング課題 (2) を行った後に、同一参加者に対して強制選択課題を行った。これは、同課題の正答率が個人内でばらつく、あるいは個人差として正答率がばらつく可能性を考慮してのものである。後者の可能性が実際に見いだされた場合、正答率が高い群と低い群とに参加者を分割して、閾下感情プライミング課題 (2) を検討することが可能となる。

まず、視覚表情強制選択課題の結果、実際には参加者の「個人差」の要因が同課題の正答率に影響を与えていることが分かった (図 5, 6, 7)。すなわち、視覚表情刺激を 20 ミリ秒提示した場合、この表情刺激が「見える」参加者と「見えない」参加者がいるという結果が得られた。そこで、この正答率の結果に基づいて、閾下群と閾上群に分け、以降分析を行うこととした。具体的には、視覚表情刺激強制選択課題において 60%未滿の正答率を示した参加者を閾下群、70%以上の正答率を示した参加者を閾上群とした。

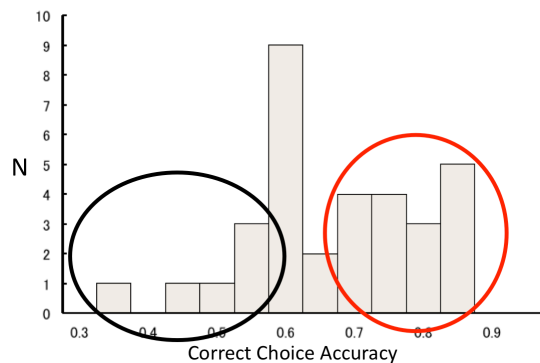


図 5 視覚表情強制選択課題における参加者の正答率の分布。黒丸が閾下群、赤丸が閾上群

感情プライミング課題における閾上・閾下群の成績を分析したところ、快・不快度において「閾下」ネガティブ表情刺激の有意な効果を得た。具体的には、閾下群において、ネガティブ表情を提示された実験参加者は、ポジティブ表情を提示された実験参加者に比して、におい刺激を有意に不快であると評価した [ $t(6)=2.65, p<0.05$ ] (図 8, 9)。

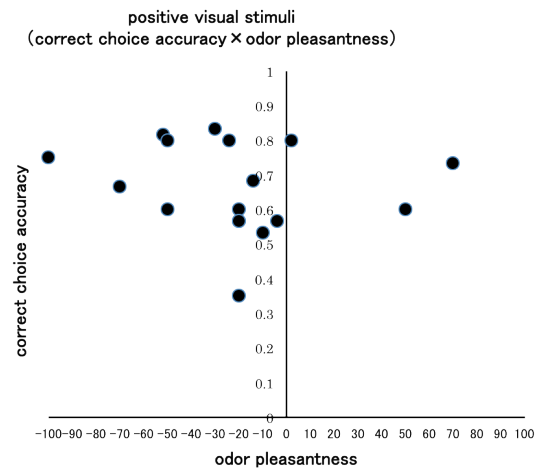


図 6 感情プライミング課題における快・不快度と上記強制選択課題の正答率の散布図 (ポジティブ視覚表情刺激群)

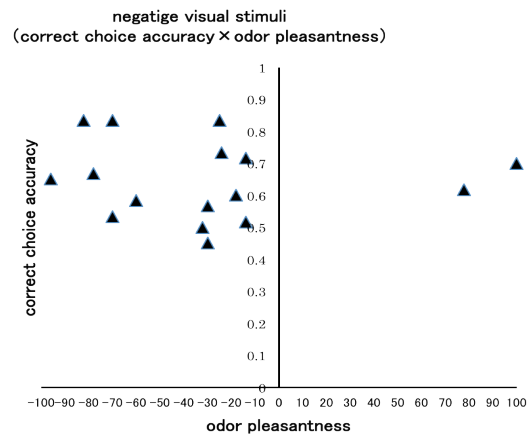


図 7 感情プライミング課題における快・不快度と上記強制選択課題の正答率の散布図 (ネガティブ視覚表情刺激群)

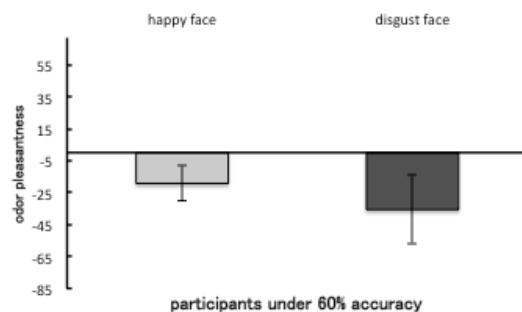


図 8 閾下群のにおい刺激に対する快不快度

一方、閾上群においては、同効果は得られず [ $t(11)=-0.22, n.s.$ ]、さらに快・不快度の評定値は、閾下群に比してばらついているように見受けられた (図 9)。

研究 2 の結果は、20 ミリ秒の視覚表情刺激が閾下・閾上のいずれの刺激としても機能し得ることを示した。同現象は個人差による

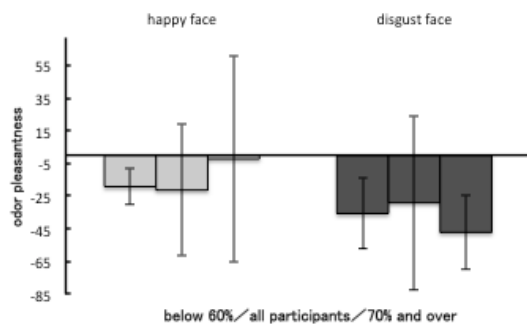


図 9 関下群／参加者全員／関上群のにおい刺激に対する快・不快度

ものであり、ある参加者では 20 ミリ秒の視覚表情刺激は関下刺激として、他の参加者では同刺激は関上刺激として機能していた。ここで、同刺激が関下刺激として機能した参加者のみのデータを分析することで、関下感情プライミング効果が検討できる。その結果、ネガティブ視覚表情刺激を提示された参加者はポジティブ視覚表情刺激を提示された参加者に比して、有意に随伴提示されたにおい刺激を不快な刺激として評価することが明らかになった。研究 1 で検出できなかった快・不快度に対する感情プライミング効果が研究 2 で検出された要因として、関下刺激の提示時間を 20 ミリ秒としたことが挙げられる。通常 20 ミリ秒の提示時間は、視覚表情強制選択課題の全体の正答率の平均値の結果からは、関上刺激として分類されることが想定されるが、実際には、参加者の正答率を個別に検討することで、関下刺激として扱うことができることが明らかになった。すなわち、強制選択課題における個々人の正答率から、高い参加者を関上群、低い参加者を関下群とし、関下群の成績を検討することで、可能な限り長い視覚表情刺激提示時間を用いて、関下感情プライミング効果を検討することが可能となった。

同手続きを用いて感情プライミング効果を検討すると、関下群と関上群でにおい刺激に対する評価に異なる傾向が見て取れた。すなわち、関下群はにおい刺激に対する快・不快度が収斂していたのに対し、関上群は同評価が不快から快の広い範囲にばらついていた (図 6, 7 参照)。このことから、関下刺激を提示する利点は、参加者のにおい刺激に対する評価を強める、というよりはむしろそのばらつきを抑制する効果を生じさせることによると考えられる。

におい刺激に何らかの認知的操作を行う際、同操作が関上で、すなわち参加者が意識できる水準で行われると、参加者は、研究の要求特性を認知し、「望ましい」反応を呈したり、あるいはその課題の目的に対照的な反応を呈したりする可能性がある。また、認知的操作が意識的処理を促進するほど、参加者

の個人差の要因が結果のばらつき (この場合、におい刺激の快・不快度や感覚強度のばらつき) を生じさせる可能性がある。こうした背景から、関下で感情プライミングが生じるように、ある刺激に他の刺激を関下で随伴提示する、という実験パラダイムの有効性が想定できる。本研究は、同一のにおい刺激に対して異なる情動的評価が生じるパラダイムを、関下感情プライミング課題の手続きを用いて検討する手法を構築した。同手法を用いれば、参加者が意識することなく、あるにおい刺激に対して快・不快、すなわち好き嫌いといった反応を実験的に形成させることが可能となり、我々が何らかの対象に対して好悪を獲得する過程を実験的に検討する基礎となる。さらに、同課題を用いて多様な生理計測を並行して行うことで、より定量的な好悪獲得過程を検討することができると考えられる。

### (3) 研究 3

研究 3 では、人工観葉植物と嗅覚刺激の単独または対提示が実験参加者の生理的反応に及ぼす影響について検討することで、嗅覚を介した感情惹起過程の生理的反応 (心臓血管系反応) の計測方法の構築を試みた。具体的には、人工観葉植物、嗅覚刺激それぞれの単独提示下または対提示下で心的ストレス課題を行い、心理的 (課題前後)・生理的反応の時系列的变化 (課題前・課題中・課題後) を測定した。その結果、人工観葉植物・嗅覚刺激の対提示群において、心的ストレス課題中の心臓血管反応は他の群に比して有意に低い値で推移した。これは、人工観葉植物のみの提示に比して人工観葉植物と嗅覚刺激の対提示の方が、心的ストレス緩和をより促進する可能性を示唆するものであった。各指標についての結果を以下に記す。

図 9 に、各刺激群が計算課題時において示した時系列的心臓血管反応 (上から SBP, DBP, HR) を示す。図 9 を見ると、視覚・嗅覚刺激群以外の群では、課題期 1 から課題期 2 にかけて SBP, DBP, HR が上昇し、課題期 3 から回復期 1 にかけて下降していることが見て取れる。また、同指標において、視覚・嗅覚刺激群の課題期の値は、その他の群と比較して小さいことが見て取れる。SBP, DBP, HR, CO, TPR それぞれの変化量を従属変数として 2 要因分散分析を行ったところ、SBP および HR において、交互作用が有意であった [SBP :  $F(21, 308)=1.90, p<.01$ ; HR :  $F(21, 308)=3.60, p<.01$ ]。単純主効果の検定の結果、SBP では課題期 2 において視覚・嗅覚刺激群が統制群と比較して有意に低く ( $p<.05$ )、HR では課題期 2, 3 および回復期 1 の視覚・嗅覚刺激群が嗅覚刺激群と比較して有意に低かった ( $p<.05$ )。さらに、課題期 2 の嗅覚刺激群が

視覚刺激群と比較して有意に高かった ( $p < .05$ ). また, SBP および HR で期間の主効果が有意であり [SBP :  $F(7, 308) = 30.28$ ,  $p < .01$ ; HR :  $F(7, 308) = 26.90$ ,  $p < .01$ ], Tukey の HSD 検定による多重比較を行った結果, 以下のような有意差が見られた [SBP の課題期 1 > 回復期 2, 3, 4, 5; SBP の課題期 2, 3 < 回復期 1, 2, 3, 4, 5; HR の課題期 1, 2 < 回復期 1, 2, 3, 4, 5 ( $p < .05$ )].

その他の指標においては, DBP, CO, TPR に

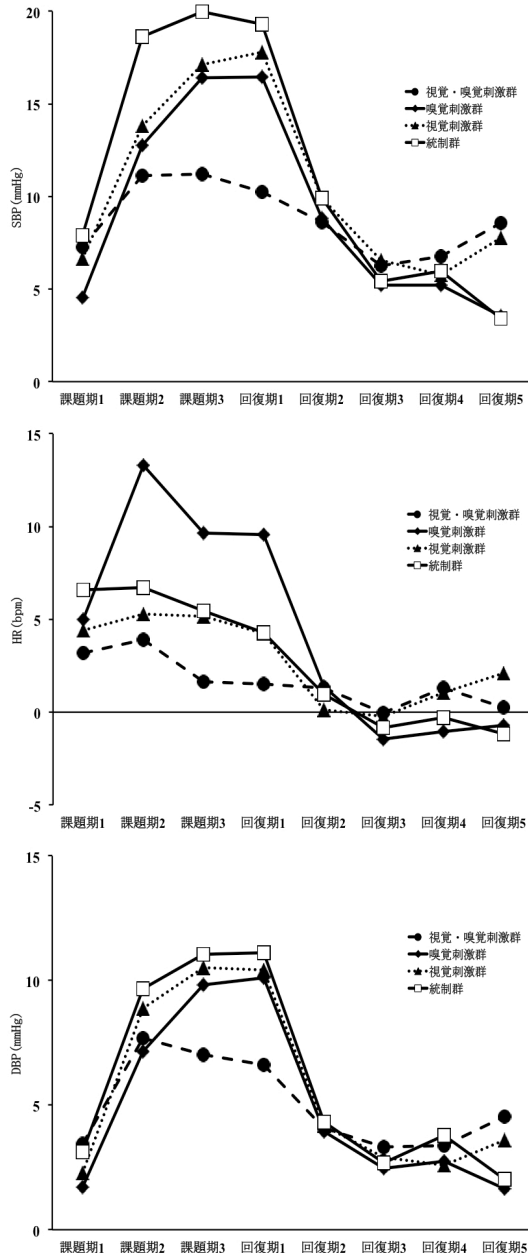


図 9 各刺激提示群における, SBP, DBP, HR, CO, TPR の時系列的変化

において期間の主効果が有意であった [DBP :  $F(7, 308) = 53.15$ ,  $p < .01$ ; CO :  $F(7, 308) = 10.93$ ,  $p < .01$ , TPR :  $F(7, 308) = 3.90$ ,  $p < .01$ ]. Tukey の HSD 検定による多重比較を行った結果, 以下のような有意差が見られた [DBP の課題期 1,

2, 3 > 回復期 1, 2, 3, 4, 5; CO の課題期 1 > 回復期 1, 2, 3, 4, 5; CO の課題期 2, 課題期 3 > 回復期 5; TPR の課題期 1 < 課題期 3; TPR の課題期 2 > 回復期 5, TPR の課題期 3 > 回復期 2, 3, 4, 5 ( $p < .05$ )].

研究 3 の結果を以下にまとめる. 視覚・嗅覚刺激群がそれ以外の群と比較して特徴的な変化を示した. 計算課題では, 他の群と比較して計算課題期の SBP, DBP, HR, CO の変化量が小さく, TPR はほとんど安静状態からの変化がみられなかった. また, 計算課題を始めて 1 分後である課題期 1 の HR の変化量は, 嗅覚刺激群と比較して視覚・嗅覚刺激群が有意に低かった. また, SBP の課題期 2 では, 視覚・嗅覚刺激群が統制群と比較して有意に低かった. 本結果は, 自然への接触が作業中の血圧上昇を抑制するという報告<sup>10)</sup>を裏づけるものである. Lohr et al. (1996)<sup>10)</sup>の「自然への接触」場面は, 自然という多感覚性の刺激に暴露されている状況であると推察され, この多感覚性刺激への暴露が有意な効果を生じさせたと考えられる. さらに, 面接課題では, 全ての群の課題期 2 または課題期 3 における SBP, DBP, HR, CO が増加し, 回復期に減少した. よって, 面接課題中に実験参加者にネガティブな感情惹起が生じていたと考えられる. しかし, 計算課題と同様, 面接課題における視覚・嗅覚刺激群は, 他の群と比較して面接課題期の SBP, DBP, HR, CO の値が低く, TPR はほとんど変化が見られなかった. さらに, 課題期 1 の HR に関しては, 嗅覚刺激群と比較して視覚・嗅覚刺激群が有意に低かった. すなわち, 面接課題においても, 計算課題と同様に, 人工観葉植物, あるいは嗅覚刺激がそれぞれ単独で提示されるよりも, 観葉植物からのおいが漂ってくるという状況を人工的にであれ創出することによって, 嗅覚刺激の観葉植物, あるいは嗅覚刺激のストレス緩和効果が増幅されたと考えられる. 以上のことから考察すれば, 精神的負荷状態における人工観葉植物およびそれに付随する嗅覚刺激は, 対提示されることで, 当該状態のネガティブ感情惹起を緩和する効果を増幅させることが示唆される.

嗅覚刺激は, 順応, 主観的強度, 快・不快度といった嗅覚刺激に対する知覚・認知が, 嗅覚刺激の名前<sup>11, 12)</sup>や, 嗅覚刺激に対する知識<sup>13)</sup>, 情報<sup>14, 15)</sup>などの認知的要因に顕著な影響を受けることが報告されている. また, 嗅覚刺激を同定, すなわち言い当てることは極めて難しく, 嗅覚刺激以外の手がかりが対提示されない場合に, においを正しく同定できる割合は, 40~50 パーセント程度という報告もある<sup>16, 17, 18)</sup>. さらに, 嗅覚刺激は, 付与されるポジティブ情報, または, ネガティブ情報によって当該刺激の感覚強度<sup>3, 14)</sup>および快・不快度<sup>14)</sup>に有意な影響を及ぼす. つまり,

個人が刺激をどう認知するかによって、刺激に対する先入観も変容し、結果として心理的および生理的反応も変容する可能性がある。研究3で使用したジャスミンという嗅覚刺激は、一般的にポジティブな刺激として使用されることが多い<sup>19, 20</sup>。しかし、ジャスミンが単独で提示された場合（嗅覚刺激群）、先述のようにその同定が困難であるばかりか、その発生源も特定できないという緊張状態が生じ、注意・警戒心が喚起された可能性がある。一方、本研究の視覚・嗅覚刺激群は、人工観葉植物という視覚刺激によって嗅覚刺激の同定および発生源の推測を実験的操作によって促されていた。これによって先述の嗅覚刺激の同定および発生源の推測不能に伴う緊張状態が軽減し、計算および面接課題に対する心的ストレス緩和も促進したと考えられる。

本研究では、人工観葉植物およびそれに付随する嗅覚刺激を対提示することが、心臓血管系反応にポジティブな影響を与えた。心臓血管系反応に対して人工観葉植物と嗅覚刺激の対提示のポジティブな効果が見られたという本結果は、生理的反応を時系列的に詳細に測定することでポジティブ感情惹起、ひいてはストレス緩和効果の検出能が高められることを示唆するものである。今後、多くのバイアスの影響を受ける言語による評価に並んで、言語によらない、客観性の高いポジティブ感情惹起効果の検討はますます求められると推測され、心臓血管系反応の時系列的測定はきわめて有用なツールになると考えられる。

## 文献

- 1) Damasio, AR, *Philos Trans R soc Lond B: Biol Sci.*, **351** (1996) 1413-1420
- 2) Dalton, P: *Chem. Senses*, **4** (1996) 447-458  
Damasio, AR, *Philos Trans R soc Lond B: Biol Sci.*, **351** (1996) 1413-1420
- 3) Kobayashi, T, Kobayakawa, T, Akiyama, S et al.: *Chem. Senses*, **33** (2007) 163-171
- 4) 小林剛史, 峯村香菜, 小早川達ら: *Aroma Research*, **31** (2007) 264-271
- 5) 小林剛史, 小早川達, 秋山幸代ら: *におい・かおり環境学会誌*, **38** (2007) 1-9
- 6) 秋山優, 小早川達, 斉藤幸子ら: *日本味と匂学会第41回大会予稿集* (2007) p122
- 7) 小林剛史, 小早川達, 秋山幸代ら: *日本味と匂学会誌*, **10** (2003) 745-748
- 8) Ayabe-Kanamura, S, Schicker, I, Laska, M et al.: *Chem. Senses*, **23** (1998) 31-38
- 9) Kosal, G. Pain, **22** (1985) 151-163
- 10) Lohr, I. V., Pearson-Mims, H. C., & Goodwin, K. G.: *J Environ Hort*, **14** (1996) 97-100
- 11) Herz, R. S., & von Clef, J.: *Perception*,

**30** (2001) 381-391

- 12) 杉山東子, 綾部早穂, 菊地正: *日本味と匂学会誌*, **7** (2000) 489-492
- 13) Distel, H., & Hudson, R.: *Chem. Senses*, **26** (2001) 247-251
- 14) 小林剛史: *感情心理学研究*, **17** (2009) 94-102
- 15) 坂井信之, 小早川 達, 斉藤幸子: *認知的要因がにおいの知覚と順応過程に及ぼす影響 におい・かおり環境学会誌*, **35** (2004) 22-25
- 16) Cain, W. S.: *Science*, **203** (1979) 467-470
- 17) エンゲン, T., 吉田正昭 (訳): *匂いの心理学* 西村書店 (1990)
- 18) Lawless, H. & Engen, T.: *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **3** (1977) 52-59
- 19) Raudenbush, B., Corley, N., & Eppich, W.: *Journal of Sport & Exercise Psychology*, **23** (2001) 156-160
- 20) Rovesti, P., Colombo, E.: *Soap Perfumery and Cosmetics*, **46** (1973) 475-477

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 小林剛史, 長野祐一郎, 嗅覚刺激によって喚起される反応の特異性に関する検討, *文京学院大学総合研究所紀要*, 査読無, **12** 巻, 2011, 177-188
- ② 小林剛史, 同一のにおい刺激に対する教示が認知活動および生理反応に及ぼす影響 - 簡便な嗅覚刺激提示装置による断続提示法と連続提示法の妥当性の検討, *文京学院大学総合研究所紀要*, 査読無, **11** 巻, 2010, 141-151.

[学会発表] (計8件)

- ① Kobayashi, T., & Kobayakawa, T., Influence of implicit information-manipulation of the same odor stimulus ---using affective priming method (2nd report), ISOT 2012 (International Symposium on Olfaction and Taste) 2012, 6/23~6/27, 2012, Stockholm, Sweden.
- ② 小林剛史, 小早川達, 嗅覚刺激の知覚・認知に及ぼす視覚刺激の閾下提示効果, 第45回日本味と匂学会, 2011年10/5~10/7, 石川県立音楽堂.
- ③ 小林剛史, 佐藤治輝, 長野祐一郎, 感情喚起状態における心臓血管系反応に及ぼすハーディネスおよびレジリエンス特性の影響, 日本心理学会第75回大会, 2011年9/15~9/17, 日本大学.



- ④ 小林剛史, 嗅覚刺激提示装置を用いたに  
おの断続提示と連続提示が心理・生理  
的反応に及ぼす影響, 第 24 回におい・か  
おり環境学会, 2011 年 8/21~8/23, 千  
葉工業大学
- ⑤ 満石寿, 小林剛史, 屋内空間が心理的ス  
トレスに及ぼす影響 -観葉植物およびに  
おの効果-, 第 29 回日本生理心理学会,  
2011 年 5/21~5/22, 高知大学朝倉キャン  
パス.
- ⑥ 秋山優, 小林剛史, 同一のにおい刺激に  
対する情動的情報提示の効果 (2) -顔表  
情を情動的情報として-, 日本心理学会  
第 74 回大会, 2010 年 9/20~9/22, 大  
阪大学.
- ⑦ 小林剛史, 色彩・形に対するにおい刺激  
の一致度評定 -共感覚図形を用いた検  
討-, 日本心理学会第 74 回大会, 2010  
年 9/20~9/22, 大阪大学.
- ⑧ Kobayashi, T., Akiyama, Y., Nagano, Y.,  
Kobayakawa, T., Influence of  
information-manipulation of the same  
odor stimulus on cardiovascular  
response (2) -using subliminal  
affective priming method, The  
European Chemo-reception Research  
Organization (ECRO) 20<sup>th</sup>, 2010 年 9/14  
~9/20, Avignon, France.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織  
(1) 研究代表者

小林 剛史 (KOBAYASHI TAKEFUMI)  
文京学院大学・人間学部・心理学科・教授  
研究者番号: 30334022