— 研究論文 —

断続提示されるにおい刺激に対する感覚強度変化：
認知的要因と学習効果小林 剛史^{*,**}, 小早川 達^{**}, 秋山 幸代^{*,***}, 戸田 英樹^{*,****}, 斉藤 幸子^{**}Subjective Intensity for Intermittent Short-Duration Odor :
Cognitive and Learning EffectsTakefumi KOBAYASHI^{*,**}, Tatsu KOBAYAKAWA^{**},
Sachiyo AKIYAMA^{*,***}, Hideki TODA^{****}, Sachiko SAITO^{**}

本研究は、におい刺激に関する情報の提示といった認知的要因がにおい刺激の知覚に及ぼす影響、およびにおい刺激の提示が初めて行われるのか、2回目以降であるのかといった提示順（学習効果）の影響について、におい刺激を断続的に提示する方法を用いて検討した。実験参加者は、まず実験で使用されるにおい刺激（アネートル）に関する説明（ポジティブ、ネガティブな内容のいずれか）を受け、その後断続的に提示されるにおい刺激を計60回嗅ぎ、その間リアルタイムに強度評価を行った（1セッション）。におい刺激は15秒ごとに200ミリ秒間提示した。その後、1時間の休憩を挟んで、初回のセッションでポジティブ教示を受けた参加者は2回目のセッションではネガティブ教示を、初回のセッションでネガティブ教示を受けた参加者は2回目のセッションでポジティブ教示を与えられ、その直後に同刺激提示条件（5回の練習も含む）でにおい刺激を嗅いだ。その結果、分散分析（教示×区間×提示順）においては、順応に対するポジティブ、ネガティブ教示（認知的要因）の効果、提示セッションが初回か2回目かの提示順の効果（学習効果）のいずれも見いだされなかった。そこで、ポジティブ、ネガティブ教示の要因を除外して、初回と2回目のセッションの感覚強度をt検定で比較したところ、初回のセッションの感覚強度は2回目よりも有意に高いことが見いだされた。以上のように、少なくとも断続的に提示されたにおい刺激の感覚強度は、におい刺激に対する教示の影響（認知的要因）よりも、そのにおい刺激の提示セッションが初回か2回目かといった提示順（におい刺激に対する慣れ：学習効果）の影響を受けるという結果を得た。

1. 緒言

臭気公害の増大や軽減は地域に発生する臭気に対する苦情件数によって評価される。この苦情はにおいを感知し、それを不快と感ずることから始まる。しかし、この不快感の感知には様々な心理的要因が影響するため、個人差も多く対策は一筋縄ではいかない。不快度や感覚強度の評価に個人差を生じさせる主な要因として、我々はおいに対する認知的要因に着目して最近研究を進めている。認知的要因とは、厳密にはにおいに対する知識、情報を含むさまざまな要因である。本研究では、その中でも、当該のにおいが体に良いとか悪いといった情報を認知的要因として扱うことにする。このような要因の影

響は、ダイオキシンが社会的問題になってから焚き火のにおいも苦情の対象となってきたことに表れている。我々はこれまで、連続的に提示されるにおい刺激に対する感覚強度変化、さらにそれと快不快の関係について研究を進めてきた^{1,2)}。現在は、臭気現場でよく見られる連続的あるいは断続的に提示されるにおい刺激への感覚強度の変化（順応や慣れ）や快不快度がそのにおい刺激に対する認知的要因によって受ける影響およびその脳内メカニズムについて研究を進めている³⁾。

これまで、嗅覚順応では知覚強度が指数関数的に徐々に減少すること⁴⁾が報告されているが、この指数関数的減少に合致しない順応過程も多く見られ¹⁾、このような嗅覚順応過程には、嗅覚刺激に関する認知的要因が影響して

*文京学院大学人間学部 〒356-8533 埼玉県入間郡大井町亀久保1196

**(独)産業技術総合研究所脳神経情報部門 〒305-8566 茨城県つくば市東1-1-1 つくば中央第6

***日本体育大学スポーツトレーニングセンター 〒158-8508 東京都世田谷区深沢7-1-1

****筑波大学工学研究科 〒305-0006 茨城県つくば市天王台1-1-1

いると考えられる³⁾。ここで用いる「順応過程」は感覚強度の変化を指し、末梢だけではなく中枢での慣れも含めたものとして扱う。先に述べたように、嗅覚順応では感覚強度が徐々に減少することが一般的とされてきたが、その強度がいったん減少した上で増加したり、ネガティブな言語的教示（「健康に悪い」など）を与えられた実験参加者は、中立的（健康に関する記述なし）あるいはポジティブな教示（「健康に良い」など）を与えられた実験参加者に比べて順応しにくいことが見いだされている^{5,6)}。我々はこれまで、におい刺激に関する情報の提示がにおい刺激の知覚にどのような影響を及ぼすのかを検討してきた。その結果、同一のにおい刺激に対してネガティブな教示を行った場合は、ポジティブな教示を行った場合と比較してより不快に感じること、強度評定値の変化パターンからより順応しにくくなることがわかった³⁾。しかし、認知的要因が嗅覚順応に影響を及ぼす過程の脳内機構は明らかにされておらず、誘発応答計測に即した刺激提示方法⁷⁾による認知的要因の効果の検討が必要である。認知的要因がにおいの順応に影響を及ぼす過程の脳内活動の計測、すなわち誘発電位や脳磁場（MEG）による計測のためには、断続提示のようなにおいの繰り返し提示が必要であり、その具体的方法について検討を行ってきた⁷⁾。

一方で、におい刺激に対する知覚強度の変化（順応過程）は、ポジティブ、ネガティブ教示のような認知的要因によって影響を受けると同時に、例えばにおい刺激に初めて曝されるのか、あるいは2回目であるのかといった学習効果によっても影響を受けると考えられる。これまで、連続あるいは断続提示されたにおい刺激に対する感覚強度の変化を、認知的要因と学習効果の両方について同一の実験的枠組みの中で比較した研究はない。

そこで本研究では、認知的要因がにおい刺激の順応に影響を及ぼす過程の脳内活動の計測を見据え、断続提示条件におけるにおい刺激の感覚強度変化に及ぼす認知的要因と学習効果について検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 実験参加者

実験参加者は8名（女性5名、男性3名）であった。

2.2 刺激提示装置

装置はKobal式オルファクトメーター⁸⁾を用いた（図-1および図-2）。この装置は、バブラー、流量計、電磁弁より構成され、恒温槽により温度調節された水が循環して、無臭空気とにおい刺激を切り替えて、温覚および

図-1 Kobal式オルファクトメーター
左下図はにおい刺激提示先端部。提示先端部にはにおい刺激の滞留を防止するバキュームホースを設置した

図-2 感覚強度評定系
実験参加者は手元のスライドレバー(1)を介して感覚強度評定を行った。1.5m 前方の感覚強度評定モニター(2)にリアルタイムで感覚強度評定レベルがフィードバックされたため、実験参加者は手元のスライドレバーを見ることなく感覚強度評定を行うことができた。図中央やや下のスピーカー(3)を介してホワイトノイズが提示され、におい提示時の電磁弁のオン・オフ音がマスキングされた。評定値は、図右のコンピューター(4)に記録された。

触覚の変化を与えずににおい刺激を提示できた。さらに、コンピューターを介してにおい刺激の提示時間、提示間隔、総提示回数を設定可能であった。刺激提示先端部はテフロンチューブで、左鼻孔に挿入してにおい刺激が提示された。

2.3 におい刺激と刺激提示条件

におい刺激には、アネトールを用いた。におい刺激に対する先入観の影響は可能な限り排除されることが好ましい。アネトールのにおいは日本人にとって馴染みが薄く、その名称を同定できる人の割合が少ない⁹⁾。このため、

におい刺激に対する異なる情報を与え、その効果を検討する本研究において、アネトールが適当であると考えた。100%のアネトール原液をバブリングさせた気体5.0 mLを空気1 Lで希釈した。流量は3.9 L/分、温度はバブリング部で40.0℃になるように調整した。刺激提示は15秒間隔で200ミリ秒間、計60回行い、これを1セッションとした。また、本実験条件ではにおい刺激提示後に鼻孔周辺に刺激が滞留するため、この防止策として、刺激提示流量の2倍の吸入量に調節したバキューム管を刺激提示部のおよそ5 mm下方に設置した(図-1 左下参照)。

2.4 感覚強度評価の手続き

実験参加者の手元にはスライドレバーを、さらに実験参加者の1.5m前方には感覚強度評価モニターを設置した(図-2)。モニター上には長さ25cmの水平線上に等間隔に0~5の数値を付し、左端0の下には「無臭」、右端5の下には「非常に強い」の言葉を付した。実験参加者はスライドレバーを持ち、モニターを見ながらにおい刺激の実時間評価を行った。実験開始直前に、実験参加者におい刺激に関するポジティブあるいはネガティブな異なる情報の教示を行った。すべての実験参加者にポジティブおよびネガティブ教示の2回のセッションを課し、ポジティブ、ネガティブ教示の順序はカウンターバランスさせた。セッション間には1時間の休憩時間を挿入した。刺激は片側鼻孔(左鼻孔)に提示した。実験に先立ち、呼吸による感覚強度の変化を回避するために、実験参加者に対して口腔のみによる呼吸法の訓練を行った。また、実験中、無臭空気とおい刺激を切り替える際のオルファクトメーターの電磁弁の作動音が実験参加者に聞こえないようにスピーカーを介してホワイトノイズを提示した。

実験参加者は、実験室に入室後、実験に関する説明を受け、内容を理解した上で同意書にサインした。本研究の目的の都合上、本来の研究目的を実験前にデブリーフすることは実験結果に影響を与えられたいとされたため、デブリーフィングは実験後に行った。実験開始前におい物質について真偽を織り交ぜた次のような教示を参加者に与えた。「今日は、時間を分けて2種類の物質のにおいを嗅いでいただきます。これらの物質は本研究所で独自に開発したものです。どちらの物質も、化学的構造は「アネトール」と呼ばれる物質と非常に類似しています。しかし、これまでの実験で、この2種類の物質の精神・生理学的作用は全く異なることが分かってきました。今回の実験は、この2種類の物質のにおい刺激が人に及ぼす精神・生理学的作用を、さらに詳細に検討するためのものです。」ポジティブ教示条件では、におい刺激に対する

良い情報(抗菌効果、利尿作用や消化器系に作用することからアロマセラピーなどへの適用も期待されていること。本実験で使用する程度の濃度、提示時間のにおい刺激を嗅ぐと、ストレス解消や消化促進などのアロマ効果が生じることが期待されること)を与えた。一方、ネガティブ教示条件では、におい刺激に対する悪い情報(「第四類 第三石油類 危険等級3」に分類されること。多くの昆虫類の触覚作用を慢性的に死活させること。経口的に大量に摂取すると、人やサルなどの霊長類を除く多くの哺乳動物に対して殺傷作用があること)を与えた。

各セッションの開始直前に、実験参加者は練習として断続的に提示されるにおい刺激をまず5回嗅ぎ、その間リアルタイムに強度評価を行った。これは、実験条件および評価装置の操作に慣れることを目的としたものである。実験者は、実験参加者が感覚強度評価に慣れたことを確認し、その後計60回のにおい刺激提示(1セッション)に移行した。その間実験参加者は練習と同様にリアルタイムに強度評価を行った。

各セッション終了後、におい刺激の印象や、主観的な強度変化の概観、眠さを覚えたかどうかなどの質問を口頭で行った。なお、実験手続きの概観を図-3に示す。

3. 結果

本研究では、実験参加者はポジティブおよびネガティブな教示の両方を経験する実験条件であったが、どちらの教示を先に(後に)経験するかは実験参加者にランダムに割り当てられた。しかし、最初にポジティブ教示を受けた実験参加者は最初にネガティブ教示を受けた実験参加者と異なる感覚強度の変化を示す可能性もある。そこで、60回の試行を4区間に分け、教示×区間×提示順の三元配置の分散分析(混合計画、教示：被験者間計画；提示順および区間：被験者内計画)を行った。4区間に分けた理由は全体的な強度評価の変化を見やすくするためであるが、詳しくは3.1に述べる。その結果、教示($F(1,6)=0.29$, n.s.)、区間($F(3,18)=1.33$, n.s.)、提示順($F(1,6)=1.50$, n.s.)のいずれの効果も認められず、また有意な交互作用も見いだされなかった(教示×区間： $F(1,6)=0.19$, n.s.；教示×提示順： $F(3,18)=0.80$, n.s.；区間×提示順： $F(3,18)=0.76$, n.s.；教示×区間×提示順： $F(3,18)=0.32$, n.s.)。

3.1 認知的要因の影響

そこで、まず提示順の要因を除外して主に認知的要因の影響について分析を行った。図-4は、提示順の要因を除外してアネトールに対する全60回の感覚強度の推移

を表したものである。図に示されるように、全体的にかなり感覚強度のばらつきが見られた。多くの実験参加者は、60回の刺激提示のすべてを感知したわけではなく、その結果感覚強度が0となる試行もあった。個々の提示によっては低い平均感覚強度評定値が見られるのは、この不感知の試行が含まれることが一因である。そこで、より全体的な感覚強度変化を概観するために、60試行からなる1セッションをある程度大きな区間、すなわち4区間でまとめたのが図-5である。区間（ブロック）2においてポジティブ／ネガティブ指示による感覚強度の差があるように見えるが、これは有意ではなかった。一方、ポジティブ／ネガティブ指示に拘わらず、全体として4区間の中で感覚強度の減少傾向が見られたが、指示×区間の二元配置の分散分析（被験者内計画）を行った

結果、指示 ($F(1,7) = 0.03$, n.s.), 区間 ($F(3,21) = 0.98$, n.s.) の効果は認められず、また有意な交互作用も見いだされなかった ($F(3,21) = 0.35$, n.s.)。

3.2 学習効果（提示順の影響）

さらに、指示の要因を除外して、休憩を挟んだ提示順の効果のみについて検討した(図-6)。ポジティブ／ネガティブ指示の要因（認知的要因）を除外し、第1セッションと第2セッションの感覚強度平均値を両側性のt検定を用いて比較したが有意差が検出されなかったため ($t(7) = 1.30$, n.s.), 第1, 第2セッションのすべての感覚強度評定値(素点)をt検定を用いて比較した。その結果、第1セッションでは第2セッションより有意に感覚強度が高かった ($t(479) = 3.55$, $p < 0.01$)。

図-3 実験の概観図（第1セッションにポジティブ指示を与えられる場合）

実験参加者は計2回のセッションを経験した。第1セッションでポジティブ指示を与えられた参加者は第2セッションではネガティブ指示を、第1セッションでネガティブ指示を与えられた参加者は第2セッションではポジティブ指示を与えられた。

図-4 アネートルに対する感覚強度の推移

ポジティブ指示とネガティブ指示の平均感覚強度を図示している。ポジティブ：ポジティブ指示群。ネガティブ：ネガティブ指示群。

図-5 アネートルに対する15回提示ごとの平均感覚強度

横軸は提示ブロックを表す。1ブロックは15回提示。ポジティブ指示とネガティブ指示の平均感覚強度と標準誤差（エラーバー）を図示している。

3.3 感知率

先に、実験参加者の中にはにお刺激を感知しない試行もあったと述べたが、すべての刺激提示を感知した実験参加者は2名であった。その他の参加者はほとんどのセッションで刺激を感知しない試行が見られたため、にお刺激を感知できなかった試行の数に基づいて感知率を算出し、これについて分析を行った。教示×区間×提示順の三元配置の分散分析（混合計画：教示のみ被験者間計画；提示順および区間：被験者内計画）を行った。その結果、区間の効果のみ有意傾向が見られたが($F(3, 18) = 2.99$, $p < 0.06$)、教示 ($F(1, 6) = 0.43$, n.s.)、提示順 ($F(1, 6) = 0.35$, n.s.) の効果は認められず、また有意な交互作用も見いだされなかった（教示×区間： $F(1, 6) = 0.35$, n.s.；教示×提示順： $F(3, 18) = 0.22$, n.s.；区間×提示順： $F(3, 18) = 0.44$, n.s.；教示×区間×提示順： $F(3, 18) = 0.19$, n.s.）。区間の効果については、図-7に見られるようにセッションの中で感知率が低下している、すなわち感知しない試行が増加していることが分かる。この効果については有意傾向が認められたため、TukeyのHSD法を用いて多重比較を行ったところ、図-7に示されている第1ブロックと第4ブロックの間に有意差が認められた ($p < 0.05$)。

3.4 内省報告

本研究における内省報告は、各セッション後の簡便な口頭質問によっており、これについて統計的分析は行っていないが、代表的な内省の内容については以下に示す通りである。にお刺激に対する印象については、「ジャ

スミン茶のような」「シンナーのような」「インドのスパイスのような」といった表現が認められたが、にお刺激を既知の具体的なにおに例えて表現する実験参加者は少なく、また教示による差異も見いだされなかった。一方、にお刺激を不快と表現した実験参加者は、ネガティブ教示条件で8人中6人であったのに対し、ポジティブ教示条件では8人中3人であった。にお刺激の主観的な感覚強度変化については、ポジティブ・ネガティブ条件のいずれにおいても、ほとんどの被験者が「セッションの中でだんだん強度が低下していくように感じた」と報告した。また、眠気については1名の実験参加者が「若干眠くなった」と報告したが、他の実験参加者による眠気の報告はなかった。

4. 考察

我々は、これまでにお刺激に対する順応における認知的影響について検討してきたが³⁾、本研究では誘発電位やMEG計測を考慮した刺激の繰り返し提示⁷⁾を用いて、嗅覚順応過程の検討を行った。具体的には、個々の刺激提示間隔を15秒とし、単発のにお刺激を計60回提示するという手続き（断続提示型）を採択し、同条件における認知的要因および学習効果を検討した。これまでの研究から、ポジティブ教示条件と比較して、ネガティブ教示によってにお刺激に対する感覚強度が高くなること、セッションの後半でも感覚強度が低下しない（順応しない）ことを予測したが、感覚強度評価の分析においては認知的要因の効果が見いだされなかった。すなわち、にお刺激の断続提示条件において、教示によって感覚強

図-6 第1セッション(前)と第2セッション(後)における平均感覚強度の比較
ポジティブ/ネガティブの要因を除外し、第1セッション(前)と第2セッション(後)の平均感覚強度と標準誤差(エラーバー)を図示している。

** : $p < 0.01$

図-7 アネトールに対する15回提示ごとの感知率 (%)
横軸は提示ブロックを表す。1ブロックは15回提示。平均感知率 (%) と標準誤差 (エラーバー) を図示している。

度が有意な影響を受けることはなかった。一方で、教示条件に拘わらず、1時間の休憩後の第2セッションの平均感覚強度が第1セッションのそれより有意に低下した。同じアネトールを用いて20分間の連続提示条件で我々が得た先の知見²⁾では、認知的要因の効果(ポジティブ/ネガティブ教示の効果)が有意であったのに対して、本研究ではその効果が有意ではなかったことになる。この相違の原因を考えるためには、2つの実験条件を比較する必要がある。まず、本研究ではにおい刺激提示が連続提示ではなく、断続提示であったこと、そして先の研究⁶⁾では、同一の実験参加者がポジティブ、あるいはネガティブ教示の一方のみを経験した(被験者間計画)が、本研究では、実験参加者がポジティブとネガティブ教示の両方の条件を経験した(被験者内計画)ことである。第1セッションと第2セッションの間には1時間の休憩が挿入され、さらに本研究の断続提示条件では1回の刺激提示が200ミリ秒なので、60回の提示をすべて加算しても12秒にしかならない。さらに、本研究では、におい刺激の鼻孔周辺への滞留防止のためにバキューム管を設置していた。以上のことから考えても、末梢の嗅覚受容器がにおい刺激に暴露されている時間は、本研究では相対的に短く、におい刺激の末梢神経系に対する負荷は少なかったと考えられる。従って、本研究の第1、第2セッション間の平均感覚強度の低下は、におい刺激提示による末梢神経系依存の嗅覚感度の低下によるものというよりは、中枢神経系における慣れ、すなわち学習効果によるものであると推察される。

内省報告において、実験参加者が「セッションの中でだんだんと強度が低下していくように感じた」と報告しているのに対して、感覚強度変化における区間の効果は有意ではなかった。図-5を見ると感覚強度がセッション内で徐々に減少していくように見えるものの、その効果は有意には至らなかった。一方で、感知率の低下は有意傾向を示した。この感知率の低下傾向によって強度の低下率の個人差が相対的に増大し、結果として感覚強度の低下が有意にならなかったとも考えられる。今後、より多くの被験者での検討が必要である。

におい刺激の断続提示条件において、感覚強度が0になる試行が見られた原因についても、今後さらなる検討が必要であると考えられる。刺激の提示条件については、本研究の予備実験の段階で、刺激濃度や刺激提示時間を様々に変化させて検討したが、いずれの条件においても感覚強度が0となる試行、すなわち感知されない試行が見られた。さらに、本研究の感知率の分析においてセッション中の感知率の低下の傾向(有意傾向)が見られた

ことは興味深い。本研究では、実験参加者が不感知の試行を、「刺激が提示されているかもしれないが感知できない」と感じているのか、「全く刺激が提示されていない」と感じているのかを区別できない。しかし、セッション中に感知されない試行が増加する傾向が見られたという結果は、「セッション中でだんだんと強度が低下していくように感じた」という内省報告と対応すると考えられる。におい刺激を断続提示する条件で実験を行う際、感知率は順応/慣れのもうひとつの指標となり得るかもしれない。

本研究のような、断続するにおい刺激提示条件を臭気公害に当てはめて考えてみると、あまり知らないにおい刺激が間欠的に提示される場合、初回の体験か2回目かといった学習効果が感覚強度に影響し、そのにおい刺激に対する情報が安全なのか危険なのかといった情報(認知的要因)の影響が表面化しないという現象が生ずる可能性が考えられる。すなわち、まずあるにおい刺激に一定時間曝^{さら}されることによって、そのにおい刺激に対する中枢神経系の慣れが生じる。そのにおい刺激が危険か安全かという情報が与えられることによる感覚強度の変化は、「慣れ」による感覚強度の変化にマスキングされる可能性があると考えられる。内省報告においては、認知的教示によってにおい刺激の快不快度は少なからず影響を受けたにもかかわらず、この傾向が感覚強度の有意差として表れることはなかった。断続提示条件における感覚強度変化に及ばず認知的要因の効果についてさらに検討するためには、より多くの被験者で感覚強度評定を行う必要があろう。さらに、より詳細な快不快度評定値を得ることで、教示によるにおい刺激に対する認知的要因の変化と感覚強度変化の関係をより厳密に捉えることができると考えられる。

本研究の結果は、少なくともにおい刺激の断続提示条件においては、中枢の慣れによる感覚強度の低下が認知的教示の影響をマスキングするほどの大きな低下であることを示唆するものであった。このことは、臭気公害の初期の段階として空気中に断続的に滞留する臭気^{きさ}に一定期間曝^{さら}されることで、その臭気に中枢神経系が慣れを構築する、すなわち、その臭気を学習するという段階がある可能性を示唆する。本研究に用いたアネトールのように、においには文化、環境に依存して既知のものと未知のものがある。そのにおいが安全であるのか、危険であるのかといった判断は、既知のにおいに対しては可能でも、未知のにおいに対しては様々な反応が出現すると考えられる。実際に、未知のにおい^{きさ}は一般に不快に感じられる場合が多く、無害なにおい物質に対する誤った異臭

騒ぎが起こることも考えられる。また、においに対する知識に乏しいと、大気中に漂う様々なにおい物質に対して危険回避の対応ができない可能性も考えられる。一般的な生活では、様々なにおいに対する学習の機会が極めて少ない。本研究は、今後、においに対する認識を高めることが臭気公害対策においても重要であることを示すものである。

本研究では、におい物質の感覚強度の変化に及ぼす学習効果が見られた。一方で、未知のにおい物質に対する慣れ、すなわち学習効果の影響が及ばない条件では、認知的要因が主観的な不快不快感評定感覚強度パターンに影響を及ぼすことはこれまで我々が示してきた通り²⁾であり、この時の脳活動の解明が待たれている。今後、においに対して与えられる情報によって当該のにおいの印象や感覚強度が変化するという過程の脳活動を検討するためには、脳機能計測による分析が必要である。特に我々が今後行おうとしている脳磁場計測のためには、本研究に引き続き断続提示条件を用いて認知的要因の効果が有意に表面化するパラダイムを構築する必要がある。

5. 結語

本研究では、臭気公害において断続して滞留する臭気^{かんが}がしばしば発生することを鑑み、におい刺激の断続提示が主観的感覚強度に及ぼす効果について、認知的要因と学習効果の両方の観点から検討した。その結果、少なくとも同一の実験参加者がポジティブ、ネガティブ教示の両方を経験する被験者内計画の断続提示条件では、におい刺激に対するポジティブ／ネガティブ情報^{さら}といたにおいへの認知的要因の影響より、におい刺激に曝されるのが初めてであるのか、2度目以降であるのかといった、中枢系の慣れ、すなわち学習効果の影響が相対的に大きいことが明らかとなった。

今後は、被験者間計画を用いるなどして、学習効果を除外した認知的要因の効果について検討を行う予定である。

謝辞

本研究の実験条件の構築、結果の解釈においては健康

科学大学の綾部早穂先生、神戸松蔭女子学院短期大学の坂井信之先生に貴重なご意見、ご助言を頂きました。この場を借りて深甚なる謝辞を表します。

キーワード：におい、嗅覚、順応、慣れ、感覚強度評定、快不快、教示、認知的要因、(においの)記述、学習効果

参考文献

- 1) 斉藤幸子, 飯尾 心, 小早川達, 後藤なおみ: 持続提示する臭気に対する感覚的強度の多様な時間依存性, におい・かおり環境学会誌, 35, 17-21, (2004).
- 2) 斉藤幸子, 小早川達, 後藤なおみ, 飯尾 心: 嗅覚順応の時間依存性に及ぼす認知的要因の検討: 知覚的強度の時間的変化の多様性, 日本味と匂学会第37回大会プログラム・予稿集, 73, (2003).
- 3) 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, 22-25, (2004).
- 4) Ekman G, Berglund B, Berglund V, and Lindval T: Perceived intensity of odor as a function of time of adaptation. *Scandinavian Journal of Psychology*, 8, 177, (1967).
- 5) Dalton P: Odor perception and beliefs about risk. *Chemical Senses*, 4, 447-458, (1996).
- 6) Dalton P, Dilks D, and Ruberte J: Effects of social cues on perceived odor, irritation and health symptoms from solvent exposure. *Proceedings and Abstracts of Annual Meeting of the Eastern Psychological Association*, 70, 135, (1999).
- 7) 小林剛史, 小早川達, 秋山幸代, 戸田英樹, 綾部早穂, 別所央城, 坂井信之, 斉藤幸子: ニオイの認知的要因が順応に及ぼす影響: 大脳誘発応答計測のための評定系の検討, 日本味と匂学会誌, 10, 745-748, (2004).
- 8) 斉藤幸子(外池光雄, 渋谷達明編集): (2003), ヒト用臭気装置, “においと脳・行動”, p252-256, フレグランスジャーナル社.
- 9) 綾部早穂, 斉藤幸子, 菊地 正: ニオイの知覚に及ぼす経験の影響, 筑波大学心理学研究, 24, 1-5, (2002).

Subjective Intensity for Intermittent Short-Duration Odor : Cognitive and Learning Effects

Takefumi KOBAYASHI^{*,**}, Tatsu KOBAYAKAWA^{**},
Sachiyo AKIYAMA^{**,***}, Hideki TODA^{****}, Sachiko SAITO^{**}

^{*}Department of Human Studies, Bunkyo Gakuin University

^{**}Neuroscience Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

^{***}Sport Training Center, Nippon Sport Science University

^{****}Institute of Engineering, University of Tsukuba

Abstract

The purpose of the present study was to investigate the cognitive and learning effects on odor perception during intermittent, short-duration odor presentation. Odor was presented using an olfactometer, as developed by Kobal and colleagues. Anethole, an odor unfamiliar to most Japanese people, was presented 60 times per session, and the duration of each stimulus was 200 ms with 14800 ms separating stimuli. The time between sessions was 1 hr. In each session, participants were given a positive or negative description of the odor, and asked to continuously evaluate the odor intensity using a sliding lever connected to a data recorder. All participants were subjected to sessions of both positive and negative descriptions, but the order of the two sessions was randomly assigned. The study found no statistical difference between the positive and negative conditions in regards to the values of perceived odor intensity. There was a significant difference, on the other hand, between the intensity values in the first and second sessions, suggesting that the participants became habituated to (learned) the odor. The study indicates that the effect of learning surpassed the descriptive (cognitive) effect in an intermittent short-duration paradigm. A between-subject study design is required in order to further examine the cognitive effects.

Key words : odor, adaptation, habituation, evaluation of subjective intensity, pleasantness, description, cognitive effect, learning effect

(受稿 平成16年 6 月21日)

(受理 平成16年11月25日)