

ニオイの知覚に及ぼす経験の影響

筑波大学心理学系 綾部 早穂

産業技術総合研究所 斉藤 幸子

筑波大学心理学系 菊地 正

The effect of experiences on odor perception

Saho Ayabe-Kanamura (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8572, Japan*) Sachiko Saito (*National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba 305-8566, Japan*) and Tadashi Kikuchi (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8572, Japan*)

Many studies suggest that perceptual learning plays an important role in olfaction. A cross-cultural study has demonstrated that everyday experience influences on judgment of pleasantness, familiarity, and even the perceived intensity of odors. In this study, evaluations of women for the odor of anise (perceived intensity, familiarity and pleasantness) were compared before and after a period of one month during which they drank anise tea everyday. As a control condition, other odors were also tested before and after the experience period. Detection thresholds for anethol, the main component of anise, were measured for the experimental group and a control group who did not drink anise tea. Before regularly drinking anise tea, no participant was able to identify the odor of anise and, at the time, they judged the anise odor to be weaker, less familiar, and hedonistically neutral. After one month, all participants could correctly identify the odor, and judged it to be stronger, more familiar and pleasant. However, detection thresholds for anethol were not affected by experiencing anise tea in this study. These results showed that while odor perception with relatively higher cognitive processing might be easily affected by experiences, the more sensory aspect, such as detection thresholds, might be resistant to the influence of experiences.

Key words: odor perception, experience, detection threshold

ニオイの認識の仕方は日常生活の中での経験や食文化の影響を強く受ける。あるニオイに対する個々の日常的な体験はそのニオイの認識の仕方に影響を及ぼし、同じニオイでもそのニオイから個人が連想するものに違いが生じる。また、そのニオイに対する快不快感は連想され、同定された対象物への一般的な嗜好に依存する傾向がある(綾部, 2001; Herz & von Clef, 2001; 杉山・綾部・菊地, 2000)。

Ayabe-Kanamura, Schicker, Laska, Hudson, Distel, Kobayakawa & Saito (1998) は、異文化間

の被験者を実験対象としてニオイの経験がニオイの認知に及ぼす影響を検討した。日常生活の中での経験や食生活を実験的に操作することは困難なので、この先行研究では文化の違いを日常的な経験の違いとして捉えている。すなわち、日常生活で接するニオイを評価対象とすることで、日本人とドイツ人の被験者の実生活の中での経験の文化的な差異がより強くあらわれ、ニオイの認識に及ぼす経験の影響を幅広く検討できた。例えば、西欧の生活圏ではよく知られている砂糖菓子的一种であるマジパン(ビ

ターアーモンドの香り)は日本人には馴染みが薄い。ドイツ人の80%近くはこのニオイを正しく同定でき、日本人(正同定率0%)と比較するとより快でよりニオイが強いと評定した。あるニオイの経験はそのニオイに対する快不快感のみならず、主観的強度にまでも影響を及ぼすことが示唆された。また一連の結果から、強度と熟知度の間には相関関係が見られ、知らないニオイは弱く感じ、馴染みがあってよく知っているニオイは強く感じるが示された(Distel, Ayabe-Kanamura, Martinez-Gomez, Schicker, Kobayakawa, Saito & Hudson, 1999)。Distel & Hudson (2001)はニオイの同定率と強度評定の関係を検討した別の実験においても、知っているニオイは強く感じられる傾向があることを示している。

本研究では、先行研究同様に実生活の中での経験を活かした実験パラダイムの中で、どの程度の経験が、ニオイの快不快感や熟知度または強度といった主観的評定(実験1)および検知閾値(実験2)といったより感覚レベルに近い能力に及ぼす影響について検討することを目的とした。実験には日本人の日常生活の中では接する機会の少ないanise(セリ科の植物の種)をニオイ刺激として用い、aniseのニオイを実生活の中で経験する前後でこのニオイに対する知覚を比較した。aniseは日常生活の中でお茶として飲むことでそのニオイの経験が可能であった。またaniseのお茶を飲む期間を操作することでこのニオイの経験の程度を統制できた。さらに、aniseのニオイはその主成分である単体の化合物anetholのニオイにほぼ由来している。従って、aniseのお茶の経験の影響を、複合臭としてのaniseのニオイに関してではなく単体のanetholのニオイの検知閾値を計測することで検討することが可能であった。

実験1

目的

実験1では、あるニオイの経験がそのニオイの快不快度、熟知度、強度の評定に及ぼす影響を検討することを目的とした。実験には日本人の食生活の中では接することの少ないaniseをニオイ刺激として用い、aniseのニオイを経験する前後のこのニオイに対する評価を比較した。aniseはお茶として飲むことでニオイの日常的な経験が可能であった。またaniseのお茶を飲む期間を操作することでこのニオイへの経験の程度を統制できた。

方法

被験者 本実験以前にニオイの強度評定実験に参加経験のある主婦11名(30~40歳代)が実験に参加した。実験に先立って、普段からハーブ茶の飲用に抵抗感がないことを確認した上で、2週間に渡って毎日ハーブ茶を飲むことに対する承諾を得た。

実験手続き 各被験者はニオイの強度評定セッションとそれに続く快不快度および熟知度評定セッションの2つのセッションから構成された実験に4回参加した。1回目はanise茶の飲用を開始する以前(体験前)、2回目は1回目から2週間のanise茶の飲用後、3回目は2回目からさらに2週間のアニス茶の飲用後、4回目はanise茶を飲用せずに3回目から4週間後に行った。anise茶を飲む期間中は、被験者は毎日1回好きな時間にanise茶(乾燥させたaniseの種を煮出したもの)を飲用した。被験者は実験の目的は知らされなかったが、aniseの一般的な効用(消化を助けるハーブとして西欧では昔からよく使われてきた等)に関する情報を得た上で飲用を続けた。

強度評定セッション：強度評定には6段階尺度(0：無臭～5：強烈)を用いた。この尺度は各段階が等間隔であることを示す数直線を併記して少数点での評定も可能な間隔尺度とした。また用いたニオイ刺激はいずれも実験に参加した被験者には馴染みの薄い3種類とし、各々を「(6段階尺度上の4)強くにおう」、「(同上の3)はっきりとにおう」、「(同上の2)かすかに感じる」の3段階の主観的強度になるように予備実験から濃度を決めた。従って強度評定の対象としたニオイ刺激は、anise oil (10%, 1%, 0.1%), cardamon oil (1%, 0.1%, 0.01%), coriander oil (1%, 0.1%, 0.01%)の3種類9タイプであった。全てのニオイは無臭の流動パラフィンで希釈し、ニオイ紙の先端1cmに溶液をしみこませて提示した。被験者は一呼吸分だけニオイを嗅いで強度評定を行った。強度評定セッションでは1タイプのニオイに対する評定を6回繰り返したので、被験者は計54回ニオイの強度評定を行った。ニオイ刺激提示間隔は30秒間で、9回のニオイ刺激提示毎に1分間の休憩を設けた。

快不快度と熟知度評定セッション：強度評定セッション終了後に快不快度と熟知度評定セッションを実施した。ここでは上記の強度評定尺度と同様の7段階快不快度評定尺度(-3：非常に不快～+3：極めて快)と11段階熟知度評定尺度(0：全く初めて～10：よく知っている)を用いた。この評定の対象としたニオイ刺激は、anise oil (100%, 10%), cardamon oil (100%, 1%), coriander oil (100%,

1%), fennel oil (100%), laurel oil (100%), juniperberry oil (100%) の6種類9タイプで、すべて被験者には馴染みの薄いスパイスの精油であった。全てのニオイはニオイ紙で提示し、被験者はニオイを嗅ぎながら、快不快度と熟知度の評定を行い、さらにそのニオイが何のニオイであるのかの同定を行った。ニオイ刺激提示間隔は3分間とし、刺激の提示順序は被験者間でランダムとした。評価の繰り返しは行わなかった。

結 果

実験以前に anise のニオイおよび名前を知っていた被験者はいなかった。全員が anise の特性を知った上で計4週間に渡ってこのニオイを経験した。お茶の飲用に關して、初めはニオイに抵抗を感じたが徐々に慣れて2週目以降には anise 茶に嗜好を感じるようになったと多くの被験者が報告した。2回目以降の評定ではほぼ全員が anise を正しく同定できた。

強度に關しては、anise oil を含む3種類のニオイの各3段階の濃度のいずれにおいても1回目と2回目、また3、4回目の評定実験で評定間に有意な差は見られなかった。そこで4回目の評定実験から1週間後に再度5回目の強度評定実験を行った。5回目の場合だけ、提示されたニオイが anise かそうでないかの判断を強度評定と併せて求めた。評定は2回繰り返した。10%の anise oil は全評定の71%で「これは anise である」と正しく判断され、1%溶液では96%、0.1%溶液では83%で正しく anise と判断された。1%の anise oil の場合、anise であると正しく判断された場合の強度 (平均±1SD; 3.21±0.62) は、1回目 (2.98±0.92) とは差が見られなかったが、2回目 (2.55±0.85), 3回目 (2.65±0.77), 4回目 (2.73±0.68) の評定値よりも有意に高くなった ($F[4, 10]=3.20, p<.05$) (Fig. 1)。

一方、快不快度に關しては6種類9タイプのニオイの中で、10%の anise oil について、1回目 (-0.04±1.32) よりも、2回目 (1.36±0.80), 3回目 (1.27±0.65), 4回目 (1.36±0.53) の評定実験で有意な快方向への評定のシフトが認められた ($F[3, 10]=9.50, p<.01$)。また、anise のニオイの主成分 anethole を同様にそのニオイの主成分とする fennel oil についても、1回目 (-0.14±1.28) よりも3回目 (0.59±1.36), 4回目 (1.00±1.19) の実験で有意な快方向への評定のシフトが見られた ($F[3, 10]=5.39, p<.01$) (Fig. 2)。それ以外のニオイに關しては有意な変化は見られなかった。

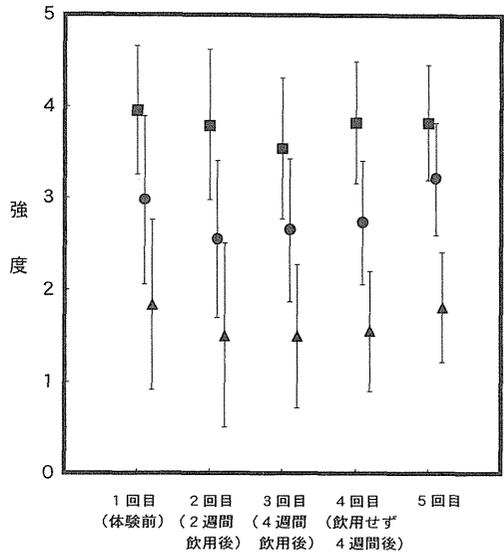


Fig. 1 anise のニオイの強度評定の推移 (平均値±1SD) ■100%, ●10%, ▲1%濃度の anise oil を表す

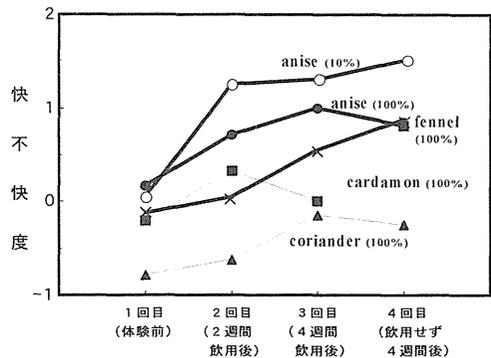


Fig. 2 5タイプのニオイの快不快度の推移

熟知度に關しても、10%の anise oil について、1回目 (4.18±2.76) よりも、2回目 (7.75±2.39), 3回目 (7.91±2.27), 4回目 (8.55±1.30) の実験で熟知度の上昇が認められた ($F[3, 10]=8.92, p<.01$)。また、100%の anise oil と fennel oil について、1回目よりも4回目に熟知度が有意に上昇した (それぞれ $F[3, 10]=3.95, p<.05$; $F[3, 10]=3.02, p<.05$) (Fig. 3)。さらに、100%の cardamom oil と coriander oil についても、1回目よりも4回目に熟知度は有意に上昇した (それぞれ $F[3, 10]=4.16, p<.05$; $F[3, 10]=3.71, p<.05$)。それ以外

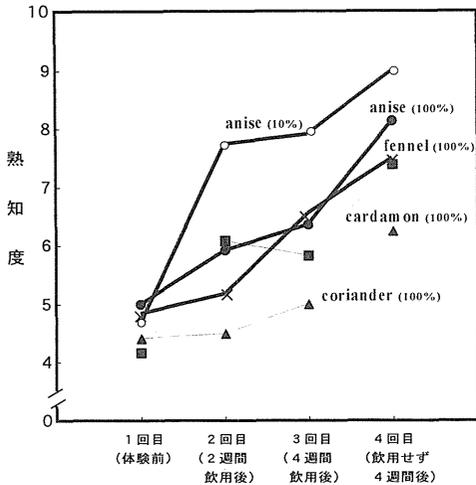


Fig. 3 5タイプのニオイの熟知度の推移

外のニオイに関しては有意な変化は見られなかった。

考 察

実験以前には馴染みの薄かったニオイを2～4週間毎日経験することによって、そのニオイに対する熟知感や快不快感が増加することが実験的に示された。さらに、ニオイの主成分を共有する、つまりニオイの質が似ているニオイにもこの影響は及んだ。しかし、影響が明らかになるまでに、実際に経験したaniseのニオイそのものよりもより長い経験が必要であった。また、経験の影響はそのニオイにしばらく接することがなくても持続した。

さらに、日常生活の中で経験することはなかったが、実験場面で繰り返し評価を行うことで接していたcardamonとcorianderニオイについては熟知度のみが上昇する傾向が見られた。aniseは日常生活の中でお茶として楽しみながら経験できたので、快不快感をも上昇させることができたが、cardamonとcorianderのニオイについては熟知度が増加したのみで快方向への転化の影響はなかった。これは、今回の実験では被験者はcardamonとcorianderが繰り返し提示されていることに意識的に気付いており、その結果、熟知度を増加させたが快不快感は変化させなかったためと考えられ、潜在的な単純接触効果のメカニズムとは異なるものであると考えられた。

また、ニオイの経験の影響は、このニオイが何のニオイであると明確に認識された場合に限って、主観的な強度評価に及ぶことが示唆された(5回目の評価は4回目の評価値より有意に高かった)。ニオ

イが明確に認識されることにより、そのニオイを強く感じるようであった。しかし、被験者が強度のみを判断した場合には、ニオイの経験の影響はこの判断には及ばなかった。実生活の中の経験という観点から見ると、1カ月の経験は十分とはいえずそれ故に強度評価にまでは影響が及ばなかった可能性も考えられた。

また、1カ月間のニオイ経験直後に3回目の評価実験を実施しており、aniseのニオイに対する長期的な順応(Dalton & Wysocki, 1996)のメカニズムから表面的には強度評価の変化が見られない可能性も考えられたので、さらに1カ月間のaniseのニオイに接しない期間後の評価実験(4回目)を行ったが、3回目との評価の差はいずれの場合も見られなかった。

実験 2

目 的

あるニオイを経験することによって、そのニオイに対する熟知度や快不快感に対する判断、さらには主観的強度の判断も影響を受けた。実験2ではこのような経験がニオイのより感覚的なレベルにおける評価、すなわちニオイが検出される最低濃度(検知閾値)に及ぼす影響について検討することを目的とした。aniseのニオイはその主成分である単体のanetholのニオイにほぼ由来している。本実験ではこのanetholに対する検知閾値をaniseのニオイを経験する前後で比較した。ニオイの閾値に関して、複合臭は濃度に依存してニオイを構成している各成分のバランスが変化し、ニオイ質として一様でなくなる可能性があるため、一般的には単体の化合物について計測される。

方 法

被験者 実験群は実験1に参加した主婦10名であった。統制群は実験1には参加せず、aniseのニオイにナイーブであるが、ニオイの強度評価実験には慣れている主婦10名(30～40歳代)であった。

実験手続き 実験群は実験2の10ヶ月前から6ヶ月前まで実験1に参加し、その間1ヶ月間に渡ってaniseのお茶を飲用した。すなわち、aniseのお茶の飲用を止めてから約半年後に実験2を実施し、1回目のanetholに対する検知閾値の測定を行った。1回目の測定後約1ヶ月間に渡ってaniseのお茶の飲用を再度実験群には求めた。その後2回目のanetholの検知閾値の測定を行った。統制群には

anise のニオイを経験させずに、1ヶ月間を隔てて、anethol の検知閾値の測定を2回行った。

検知閾値の測定方法：anethol は無臭の流動パラフィンを用いて希釈した。希釈間隔は対数表示で0.5の単位を用いた。被験者には一度に3本のニオイ紙を提示した。この3本のうち1本にはニオイ溶液をその先端1cmにしみこませ、他の2本には溶媒の流動パラフィンを同様にしみこませた。被験者はニオイがすとら感じられる1本を強制選択した(3点比較法)。低い濃度(10⁻⁵g/g 前後：対数表示で-5)からはじめ、正解した濃度段階で終了する上昇法を連続して5~6セッション実施し、約10分間の休憩ののち、高い濃度(10¹g/g 前後：対数表示で1)からはじめ、不正解になった濃度段階で終了する下降法を連続して5~6セッション実施した。3本のニオイ紙から1本を選んで次の濃度段階の判断へと移行する時間間隔は1分間とした。判断に要する時間の制限は特に設けなかった。1人の被験者が全セッション(5~6セッション×2：上昇法と下降法)を終了するのに約2時間を要した。

結 果

被験者個々人の閾値として、まず上昇法のセッションで得られたデータの中央値と下降法のセッションで得られたデータの中央値を求めた。上昇法と下降法による閾値の有意な差は実験群、統制群いずれの場合も認められなかった。最終的に個人の閾値には両中央値の平均値を用いた。実験群の1回目のanetholの閾値は対数表示で -3.21 ± 0.16 (平均 $\pm 1SD$)で、2回目の閾値 -3.29 ± 0.19 と有意な差は認められなかった。また、統制群の1回目のanetholの閾値は -3.24 ± 0.18 で、実験群の閾値と有意差は見られなかった。しかし、統制群の2回目の閾値は -3.60 ± 0.31 といずれの閾値と比較しても低くなった。

考 察

経験がニオイの強度判断に及ぼす影響を検討した実験1では、被験者がニオイの主観的強度のみを判断した場合には、ニオイの経験の影響はこの判断に十分には及ばないことが示された。しかし、aniseのニオイであると同定し、それと同時にニオイの強度の判断を求められた場合にはそのニオイはより強く評価され、経験が強度判断に及ぼす影響が認められた。実験2では主観的強度判断と比べてより感覚的なレベルの評価プロセスであると考えられる検知

閾値に及ぼす経験の影響を調べ、検知閾値にはその影響は及ばない可能性が示された。以上の結果からトップダウン的な処理が要求されるニオイの評価には経験の影響が及びやすいが、トップダウン的な処理が駆動されにくいと考えられる評価にはその影響は強く現れない可能性が示唆された。

また、統制群が閾値計測2回目に有意に低い値を示したことに関しては、今回の実験では被験者数が少ないのでデータを追加した上での検討を要するが、閾値は計測回数に伴ってある程度までは下がることが報告されており、この現象を反映した可能性が考えられた。もし、閾値の低下が通常の現象であれば、実験群の閾値の横ばい現象は1ヵ月間、aniseのお茶を引用したことによる、anetholのニオイに対する長期的順応を反映している可能性も考慮しなければならないかもしれない。

引用文献

- 綾部早穂 2001 においの快不快感に及ぼす言語ラベルの影響 *Aroma Research*, 6, 159-163.
- Ayabe-Kanamura, S., Schicker, I., Laska, M., Hudson, R., Distel, H., Kobayakawa, T. & Saito, S. 1998 Differences in perception of everyday odors: A Japanese-German cross-cultural study. *Chemical Senses*, 23, 31-38.
- Distel, H., Ayabe-Kanamura, S., Martinez-Gomez, M., Schicker, I., Kobayakawa, T., Saito, S. & Hudson, R. 1999 Perception of everyday odors: Correlation between intensity, familiarity and strength of hedonic judgment. *Chemical Senses*, 24, 191-199.
- Distel, H. & Hudson, R. 2001 Judgement of odor intensity is influenced by subjects' knowledge of the odor source. *Chemical Senses*, 26, 247-252.
- Dalton, P. & Wysocki, C.J. 1996 The nature and duration of adaptation following long-term odor exposure. *Perception & Psychophysics*, 58, 781-792.
- Herz, R.S. & von Clef, J. 2001 The influence of verbal labeling on the perception of odors: Evidence for olfactory illusions? *Perception*, 30, 381-39.
- 杉山東子・綾部早穂・菊地 正 2000 ラベルがニオイの知覚に及ぼす影響 日本味と匂学会誌, 7, 489-492.
- 2001. 9. 28 受稿 —