

# ニオイ認知過程における嗅覚表象の性質

人間総合科学研究科 心理学専攻

学籍番号 200005060

杉山 東子

## 要 約

嗅覚はわれわれの生活において非常に身近な感覚でありながら，そのメカニズムは，他の感覚系と比較するとこれまでほとんど解明されていないに等しい．近年，嗅覚受容機構や嗅覚情報処理に関わる脳生理学分野の研究は特に目覚ましい成果をあげるようになってきた．しかしこれらの発見により，嗅覚系の情報処理メカニズムのすべてが明らかになったわけではない．ニオイに関する心理学的な研究はそれらの分野に比べると立ち遅れており，大脳に到達した嗅覚情報が高次な認知過程においてどのように処理されているかについては，未だ明確な知見は存在していない．

ニオイに限らず，外界の情報がどのように認知されているかは，他の感覚モダリティでも疑問とされるところであり，ブラックボックスである人間の内的な処理をモデル化し説明しようとする試みは多く行われてきた．例えば視覚系では，見た物体が何であるかを同定する際には，対象となる物体の特徴パターンを分析して記憶系から記憶情報を呼び出し，照合して出力する過程へと進むと考えられる．嗅覚に関しても，嗅覚情報のある種のパターンとして処理し，ニオイの記憶である嗅覚表象を呼び出して照合し，一致するパターンがあればそのパターンと連合する意味情報を活性化して出力すると予測できる．ニオイの認知過程は，感覚的なパターンである感覚表象，内的なニオイの記憶である嗅覚表象，嗅覚表象と連合する意味表象の対応で成立すると考えられる．

しかしながらいくつかの問題が存在する．まず，嗅覚の特徴としてしばしば挙げられる，ニオイ認知の不安定性，変動性の問題がある．例え

ばあるニオイをかいた場合の認知が，別の場所，別の時間，あるいは別の人間が同じニオイをかいた場合の認知と，必ずしも一致しないという証拠が様々な形で示されている．ニオイの認知過程において，感覚情報と内的な嗅覚表象，意味情報との関係が，単純な一対一の対応で処理されていない可能性がある．これがニオイの認知過程の解明を困難にしていると考えられる．

さらにニオイの認知過程に介在すると考えられる嗅覚表象の性質についても十分な解明がなされていないことも問題の1つである．これまでの研究および他の感覚モダリティの内的な処理過程を参照すると，嗅覚においても感覚に特異的な表象が存在し，ニオイの認知過程において重要な役割を果たすであろうことは一見自明のように思える．しかしながら嗅覚表象を再生することは極めて困難であるという手法上の問題，ニオイが他モダリティや言語の影響を受けやすい現象があるというニオイ認知における問題などから，嗅覚表象の存在に疑問の目が向けられることもあった．

しかし近年では，多くの心理学的，脳生理学的研究から，嗅覚表象が存在することが示唆されている．それでは嗅覚刺激を受容し，脳に伝達し，内的に認知し，出力するまでにはどのような過程が存在し，どのような要因が嗅覚認知を特徴付けているのか．その中で嗅覚表象はどのような性質をもって存在するのか．本研究では実際のニオイ認知における問題点を分析した上で，ニオイの認知過程における嗅覚表象の性質を明らかにしていく．

本論文は3部より構成されている．まず嗅覚表象の性質そのものを直接検討対象とする(第2章)．次にニオイ認知の特徴を実験的に検証する中でニオイの認知における嗅覚表象の性質を明らかにする(第3章～第

4章). さらにニオイの経験の重要性に着目し, ニオイの経験が嗅覚表象およびニオイ認知に及ぼす影響を検討する(第5章~第6章). 以下に各章の概略を示す.

第2章では, 嗅覚表象の性質そのものを研究の対象とした. 他の感覚モダリティと同様に, 嗅覚表象は実際のニオイ, すなわち感覚表象の特徴を持つものなのか. 直接的な検討が困難であるという問題点を解消するため, イメージしたニオイの類似度を測定し多次元尺度法を用いて嗅覚表象の空間を作成し, 実際にかいだニオイの多次元尺度空間, 一般的な意味の多次元尺度空間との相違の程度から, 嗅覚表象の性質を推測した. 嗅覚表象は実際のニオイの感覚的特徴をある程度反映できるものであった. またニオイとニオイの名前とを連合させる学習によって, より実際のニオイに類似した嗅覚表象をイメージすることが可能になることを示した.

第3章では, ニオイの認知として多くの研究で取り上げられるニオイの自由同定課題を行い, ニオイを正しく同定する, あるいは誤って同定する際に想起される情報, 誤同定の内容, 同定内容の一貫性などについて分析を行った. ニオイを同定する過程では, ニオイの感覚的特徴を反映する嗅覚表象が照合されることで嗅覚表象と連合している意味表象も活性化され, 出力にいたると考えられる. また活性化された意味表象から嗅覚表象を新たにイメージし, 感覚表象と再照合してニオイを特定しようとする過程の存在も想定できた.

第4章では, トップダウン情報がニオイの認知に与える影響を検討した. ニオイとともに提示するラベルを操作することで, ニオイに対する快不快評定やニオイの質の評定が影響を受けることを示した. このとき, 嗅覚表象はどのような役割を果たしているのか. 実際にかいでいるニオ

イと提示されたラベルが異なっても，その連合に納得すればラベルに影響を受けた認知がなされる．言語ラベルからイメージされた嗅覚表象はあいまいなものであっても，感覚表象と照合される可能性があり，これがニオイにおける誤同定の多さ，あるいは意味情報の影響を受けてニオイの快不快度や質の判断が行われる，というニオイ認知の不安定さを生む理由であると考えられた．

第5章では，ニオイの同定成績を向上させる，ニオイの認知を安定させることを目的に，ニオイを知覚的に経験することの重要性に着目した．ニオイを繰り返しかぐことで，あるニオイに照合される嗅覚表象が他のニオイに対応する嗅覚表象と区別化され，ニオイの認知が容易になり不安定さが低減されることが考えられた．実験では，ニオイの知覚経験の頻度を増加させることでニオイと名前の連合学習成績の向上につながると予測した．結果として知覚経験のみではなく，同時にニオイを意味的に分類する経験も繰り返すことが重要であり，ニオイをかいでからニオイの名前まで到達する一連の経路を経験によって作り出すことができ，それがニオイ同定の正確性，認知の安定性につながる可能性を示唆した．

第6章では，知覚経験の影響を別の角度から検討した．刺激対象に繰り返し接することで，対象に対する快不快度が増加する単純接触効果のパラダイムを用い，ニオイを繰り返し経験すること，またその頻度がニオイの快不快評定に及ぼす影響を検討した．知覚経験の頻度が増加すると対象に対する快不快度は増した．ただし，知覚経験の頻度がさらに増加すると，快不快度は減退する可能性も示唆された．ニオイを同定する場合とは異なり，知覚経験を繰り返すことでニオイの感覚表象と嗅覚表象の照合の処理が流暢になり，これが快感情につながった可能性を示唆した．知覚経験は，ニオイをかいた際の感情の変動とも関係がある可能

性も示した。

第 7 章では全体的考察として，第 2 章～第 6 章において示された嗅覚表象の性質を統合し，改めてニオイの認知過程の説明を試みた。

## 要約

<b>第1章</b>	<b>ニオイの認知に関わる嗅覚情報処理機構</b>	<b>1</b>
1-1	本研究の位置づけ	1
1-2	嗅覚受容機構	3
1-3	ニオイの認知過程と嗅覚表象に関する研究の推移	4
1-4	ニオイ認知に関する諸問題	7
1-4-1	ニオイの同定に関する問題点	
1-4-2	言語に影響を受けるニオイの認知	
1-5	本研究の目的と本論文の構成	11
<b>第2章</b>	<b>研究1 嗅覚表象の性質の検討（実験1）</b>	<b>15</b>
2-1	研究の背景	15
2-2	方法	17
2-3	結果	30
2-4	考察	37
<b>第3章</b>	<b>研究2 ニオイ同定課題を用いた認知過程の分析（実験2）</b>	<b>41</b>
3-1	研究の背景	41
3-2	方法	42
3-3	結果	45
3-4	考察	50
<b>第4章</b>	<b>研究3：意味情報がニオイの認知に及ぼす影響（実験3）</b>	<b>54</b>
4-1	研究の背景	54
4-2	方法	56
4-3	結果	63
4-4	考察	72
<b>第5章</b>	<b>研究4 嗅覚経験が同定成績に及ぼす影響（実験4～6）</b>	<b>75</b>
5-1	知覚経験が同定成績に及ぼす影響（実験4）	78
5-1-1	研究の背景	78
5-1-2	方法	78
5-1-3	結果	90

5-1-4 考察	.....	90
5-2 知覚経験手続きの効果    ニオイ再認実験（実験5）	.....	93
5-2-1 研究の背景	.....	93
5-2-2 方法	.....	93
5-2-3 結果	.....	96
5-2-4 考察	.....	96
5-3 知覚経験と意味経験が同定成績に及ぼす影響（実験6）	.....	99
5-3-1 研究の背景	.....	99
5-3-2 方法	.....	99
5-3-3 結果	.....	103
5-3-4 考察	.....	106
<b>第6章 研究5 嗅覚経験がニオイの快不快判断に及ぼす影響（実験7～8）</b>		
	.....	<b>109</b>
6-1 ニオイの単純接触効果（実験7）	.....	112
6-1-1 研究の背景	.....	112
6-1-2 方法	.....	112
6-1-3 結果	.....	115
6-1-4 考察	.....	120
6-2 ニオイの快不快判断に関連する要因（実験8）	.....	124
6-2-1 研究の背景	.....	124
6-2-2 方法	.....	125
6-2-3 結果	.....	126
6-2-4 考察	.....	133
<b>第7章 全体的考察</b>	.....	<b>137</b>
7-1 嗅覚表象の性質	.....	137
7-2 ニオイ認知実験から示唆されるニオイ認知過程と嗅覚表象	.....	138
7-3 嗅覚経験がニオイの認知過程に及ぼす影響	.....	140
7-4 本論文のまとめ	.....	142
<b>引用文献</b>	.....	<b>144</b>
<b>謝辞</b>	.....	<b>152</b>



## 第1章 ニオイ<sup>1</sup>の認知に関わる嗅覚情報処理機構

### 1-1 本研究の位置づけ

嗅覚は日常生活において非常に身近な感覚でありながら，そのメカニズムについては他の感覚器と比較すると，ほとんど解明されていなかった．近年になって様々な計測方法の発見や精密に細胞の応答を計測できる装置の開発などもあり，嗅覚受容機構，嗅覚情報処理に関わる脳生理学分野の研究は特に飛躍的な発展を遂げている．例えば Buck and Axel (1991) は人間の鼻の奥にある嗅上皮には約 1000 種類の受容体が存在し，それぞれ異なるニオイ分子に対応することを発見し，この成果により 2004 年にノーベル医学生理学賞を受賞した．嗅覚受容体が受け取った情報は嗅球に入り，眼窩前頭皮質や大脳辺縁系に投射され，さらに高次な処理が行われる．しかしこれらの発見により，嗅覚系の情報処理すべてが明らかになったわけではない．ニオイに関する心理学的な研究はそれらの分野に比べると立ち遅れており，大脳に到達した嗅覚情報が高次な認知過程においてどのように処理されているかについては，未だ明確ではない．

ニオイに限らず，外界の情報がどのように認知されているかは，他の感覚モダリティでも疑問とされるところであり，ブラックボックスである人間の内的な処理をモデル化し説明しようとする試みが多く行われて

---

<sup>1</sup> 本論文では片仮名表記の「ニオイ」を用いる．漢字の「匂い」「臭い」はそれぞれ快臭，不快臭を連想させ，平仮名の「におい」は助詞との区別がしづらいことがあるためである．

きた。例えば視覚系では，感覚受容器を通して取り込まれた視覚情報はいったん短期貯蔵庫に置かれる。その後個々のパターンを他のパターンと分離し，既存の知識に基づいてパターンの特徴が分析され，より高次の処理に委ねられるとされる。そして，例えば見た物体が何であるかを同定する際には，対象となる物体の特徴に記憶系から記憶情報を呼び出し，照合して出力する過程へと進むと考えられる。嗅覚に関しても視覚情報処理系と同様に，嗅覚情報のある種のパターンとして認識し，記憶情報を呼び出して照合し，出力すると予測できる。

しかしながらここで問題がある。嗅覚の特徴としてしばしば挙げられることだが，ニオイの認知には様々な不安定性，変動性が伴うことである。例えば，日常的に接するもののニオイであっても平均正同定率は50%程度でしかないことが知られている。りんごの絵を見て「りんご」と答えられない人はほとんどいないであろうが，りんごのニオイをかいで「りんご」と答えられる人は半分程度しかいないのである。嗅覚の情報処理過程を考える際には，例えば視覚系における認知モデルと同じものを当てはめれば説明できるというわけにはいかない可能性がある。同様の認知モデルを当てはめるにしても，妥当な説明をするためにはいくつかの制約が必要となるだろう。嗅覚刺激を受容し，脳に伝達し，内的に認知し，出力するまでにはどのような過程が存在し，どのような要因が嗅覚認知を特徴付けているのか。本研究では，ニオイ認知の特徴を実験的に検討し，特にニオイの認知過程における嗅覚に特異的な表象の性質，その役割について考察する。

## 1-2 嗅覚受容機構

われわれの身の回りには、多種のニオイ分子の複合物である。ニオイ分子は揮発性であり、空気の流れに乗って鼻腔に届く。ニオイ分子はまず鼻腔の奥部にある嗅粘膜上に吸着する。嗅粘膜は粘液によって覆われた上皮組織（嗅上皮）であり、そこに人間では約一千万個の嗅細胞が存在する。ニオイ分子は嗅粘膜を通してニオイ細胞に吸着するため、その性質は揮発性であると同時に水溶性・油溶性でもある。

嗅細胞上には異なる種類の受容タンパク質が存在し、異なる構造を持ったニオイ受容部を構成する (Buck & Axel, 1991)。ニオイ受容部はそれぞれの構造に応じたニオイ分子の構造を選択的に受容する。この異なる構造を持ったニオイ受容部の種類は人間では約 1000 種類と推定されており、すなわち人間は約 1000 種類の異なったニオイ分子構造を識別して受容できるということになる。ニオイ受容部が応答するのはニオイ分子の特定の構造に対してであるため、いくつかの構造を持ったニオイ分子には複数の受容部が応答することになる。さらに、現実世界にあるニオイは単体の化学物質が複雑に混合した物である場合がほとんどであるため、嗅細胞の応答はきわめて複雑なものになることが推測される。

ニオイ分子に対する嗅細胞の応答は電気的である。発生した電気信号は、各嗅細胞から神経軸索を経て嗅覚の第一次中枢である嗅球に投射される。同じ嗅覚受容部からの神経軸索は同一部位に投射され、それぞれ糸球体を形成する。その後の投射経路については、脳波検査法 (EEG)、陽電子断層撮影 (PET)、機能的核磁気共鳴画像法 (fMRI)、脳磁図計測 (MEG)、近赤外分光法 (NIRS) などの様々な非侵襲的脳内計測機器を用いて盛んに研究が行われている。嗅球からの投射は、梨状皮質を通じ、

視床背内側核，扁桃体，嗅皮質などの数種類の経路をたどり，最終的に眼窩前頭皮質に至る．

大脳に至った嗅覚情報は，Buck and Axel (1991) の知見に基づくと，1000 種類の応答パターンの組み合わせから成り立っていると考えられる．極めて多数のパターンが存在することになり，これによって 40 万種ともいわれる有香物質を知覚することが可能になると推測できる．では人間は応答パターンをどのように処理し，りんごのニオイがりんごであると認知できるのか．現在のところ，ニオイを認知する過程がどのようなものかについて明確な回答は示されていない．

### 1-3 ニオイの認知過程と嗅覚表象に関する研究の推移

Paivio (1971) は外界の情報を保存する際に，刺激対象が感覚モダリティに特有な表象と言語的な表象との 2 種類に符号化されるという二重符号化理論を提唱した．感覚モダリティに特有な表象は，心的イメージ，心象，アナログ的表象などとも呼ばれ，刺激対象の物理的特徴を反映して形成される．一方で言語表象は，刺激対象を意味的に表すものでモダリティ間に共通する．嗅覚情報も同様に，嗅覚的表象と言語表象とに符号化されると考えられる．

Dubois and Rouby (2002) はニオイに命名する過程をモデル化した中で，ニオイと一般的な意味記憶の間に介在するものを心的表象と呼び，それをさらに 3 種類に分けた．すなわち，1) 提示されたニオイ刺激の感覚表象，2) 過去に遭遇したことがあり，記憶に貯蔵され，実際のニオイ刺激に類似した表象，3) ニオイをかいた人間の言語コミュニティにお

いてニオイ経験を参照した語彙表象，である．１）はニオイをかいで伝達された嗅覚受容細胞の応答のパターンと考えることができるだろう．２）にあたるニオイそのものの記憶と考えられる，嗅覚に特異的な表象を本論文では嗅覚表象と呼ぶ．ニオイを認知するためには，大脳に送られた嗅覚受容細胞の応答パターンが既に貯蔵されている嗅覚表象のパターンと照合され，一致した嗅覚表象と連合する言語情報を初めとする一般的な意味記憶が活性化され，その結果，より高次のニオイの認知が可能になると考えられる．しかしながら，視覚系など他の感覚モダリティと同様であると推測されるこのような認知過程の存在は未だ明確に証明されておらず，議論の的となるところである．

1980年代には，嗅覚表象が存在するか否かという根本的な問題が存在した．Engen (1982) は，嗅覚に特異的な表象は，色や形態，味覚といった他の知覚的特徴に影響を受けるため，ニオイに関する主観的な経験を表出することは不可能だとする見解を示した．後述するが，順応，主観的強度，快不快度やファミリーリティといったニオイの知覚や認知が，ニオイの名前 (Herz & von Clef, 2001; 杉山・綾部・菊地, 2000)，誤情報 (Dalton, 1996)，知識 (Distel & Hudson, 2001)，文化 (Ayabe-Kanamura, Saito, Distel, Martinez-Gomez, & Hudson, 1997; Distel et al., 1999) などの認知要因に影響を受けることが知られている．内的にニオイの記憶を想起できたと思っても，それは様々な認知要因に基づいて言語で記述されたものでしかない可能性がある．

しかしながら近年の研究では，嗅覚に特異的な心的表象の存在が言語を介さない手法で示唆されるようになってきている．Bensafi et al. (2003) は実験参加者が視覚的なイメージをしている時，聴覚的なイメージをしている時，嗅覚的なイメージをしている時の鼻腔内の空気流量をそれぞれ

れ測定し，単にニオイをイメージしているときのみ実際にニオイをかぐ動作をすることを示した．ニオイのイメージに着目した Djordjevic とその同僚たちによる一連の研究からは，ニオイをイメージすることと味覚刺激の検出 (Djordjevic, Zatorre, & Jones-Gotman, 2004a), 味覚刺激の知覚 (Djordjevic, Zatorre, & Jones-Gotman, 2004b), ニオイの検出 (Djordjevic, Zatorre, Petrides, & Jones-Gotman, 2004) との関わりが示され，神経心理学的証拠も提出されている (Djordjevic, Zatorre, Petrides, Boyle, & Jones-Gotman, 2005)．またいくつかの脳画像研究は，実験参加者がニオイをかいた場合とニオイをイメージした場合とで，二次嗅覚野（海馬，腹側線条体，腹側淡蒼球，視床下部，眼窩前頭皮質，無顆粒島皮質，帯状回など）が活性化することを示している (Kettenmann et al. 2000; Weismann et al., 2001)．感覚に特異的な表象の活性化が各モダリティに対応した脳生理システムを活性化することは，視覚や聴覚においても報告されている現象である (Farah, 1995; Halpern & Zatorre, 1999; Zatorre & Halpern, 2005)．

嗅覚表象の存在は記憶研究からも支持される．例えば人間の様々な世代を対象としたニオイの記憶実験では，年齢に伴って変化する意味的な記憶形態のほかに，年齢の影響をほとんど受けず言語処理を必要としない知覚的な記憶形態の存在が示されている (Lehrner, Walla, Laska, & Deecke, 1999)．これは嗅覚情報が知覚的な特徴を持って保持されることを示唆すると考えられる．

また知覚プライミングの研究においても，嗅覚に特異的な記憶形態の存在が示唆されている．知覚プライミングとは，ある感覚刺激から形成される感覚表象が潜在的に保持されることで，後の認知課題に意識しない影響（主として促進効果）を与えるものである．Schab and Crowder

(1995) はニオイへの命名課題を行う際に、先行してニオイまたはニオイの名前のみを提示した。その結果、あらかじめニオイを提示する場合に、後のニオイの命名成績が向上することが示された。また別の研究では、先行してニオイを体験した実験参加者群が、ニオイの名前のみを体験した実験参加者群に比べて、後にニオイをかいでそのニオイが示すものが食べられるものか否かという判断を求められた際に、より速く反応できることが示されている (Koenig, Bourron, & Royet, 2000)。潜在的に嗅覚に特異的な表象が活性化していることで、嗅覚情報に関わる処理が速く行われるようになったと考えられる。

このように、嗅覚に関わる生理学的研究や記憶研究などから、嗅覚表象の存在が示唆されている。

#### 1-4 ニオイ認知に関する諸問題

例えばあるニオイをかいた場合の認知が、別の場所、別の時間、あるいは別の人間が同じニオイをかいた場合の認知と、必ずしも一致しないとする証拠が様々な形で示されている。ニオイの認知、嗅覚情報処理に関する様々な問題の存在が、ニオイの認知過程の解明を困難にしていると言える。

##### 1-4-1 ニオイの同定に関する問題点

人間がニオイをかいで行う様々な認知活動の中で、ニオイの同定は主要な研究テーマの一つとして扱われてきた。嗅覚の心理学的研究分野に

においてニオイの同定とは，一つずつ提示されるニオイ物質に言葉で命名することを指す (Engen, 1982) . ニオイの同定について，多くの研究者から共通して報告されている特徴の一つに，われわれの身の回りにあるような一般的なものを発生源とするニオイであっても同定することは困難であり，ニオイ以外の手がかりがない場合にそれらを正しく同定できる割合は，平均して 4 割から 5 割程度というものがある (e.g., Cain, 1979; Engen, 1982; Lawless & Engen, 1977) .

最終的に言語による命名を求めることから，ニオイの同定については嗅覚表象と言語（意味表象）との関わりが重要であると考えられる . Dubois and Rouby (2002) が指摘するように，例えばバラの花のニオイに対し，「バラ」や「バラのニオイ」と答えたりすれば正しく同定できたと言われるが，「フェニルエチルアルコール」「香水」「花のニオイ」「せっけんのニオイ」などと答えることも正しい回答だと言える . 実際の実験で正答とされる回答は，研究者が求める事態によって異なる . 何を正解とするかによって，正同定率が上がるか下がるかが決定されるということになる .

また，ニオイを記述することの困難さも，ニオイへの同定が困難であることの原因の一つと言えるだろう . 人間が周囲のニオイを知覚レベルでどのように認知しているかについて，これまで多くの言語を用いた分類が試みられてきた . 古くは 1700 年代半ばの Linnaeus の 7 通りのニオイ分類，1920 年代の Henning のニオイプリズム (Engen, 1982 参照) が代表的だが，未だに，例えば色知覚における表色系，味覚における 5 基本味のような，広く共通して用いられるニオイの知覚的分類は存在しない . Ueno (1993) は日本人とシェルパ（チベットに住む山岳民族）に日本に特有の香りを提示して類似度判断をさせたところ，日本人には認められ



る「魚臭い」カテゴリーがシェルパにはないことを示している。分類を見出すために用いられたニオイ，使用される言葉，文化，個人差により安定した結果はなかなか得られず，またある研究者が定めた分類は別の研究者が報告する分類と一致しない。りんごの視覚表象を「赤く，黄色い部分もあり，丸い」と記述することができるが，りんごの嗅覚表象を記述するために適した記述は「甘酸っぱいニオイ」のように味覚に依存したものや「すっきりしている」のようにニオイに特異的なものではない。ニオイの感覚を適切に記述できる，ニオイに特化した言語体系がないことが，ニオイを言語的に符号化することを困難にし，同定の際の名前の検索を困難にしていると推測できる。

ニオイの同定が困難である原因を明らかにするためには，多くの問題点が存在する。嗅覚表象の存在が示唆される一方で，ニオイを同定する際に嗅覚表象がどのような性質を持ってどのような役割を果たすかについての説明は未だ明確でない。感覚表象と嗅覚表象の照合に問題があるのか，嗅覚表象と言語（意味表象）の連合が困難であるからなのか，検索が困難であるのか，またこのような嗅覚情報処理過程の仮定が正しくないのか。ニオイの同定に関して生じる様々な要因を整理し，その過程を再考察する必要があるだろう。

#### 1-4-2 言語に影響を受けるニオイの認知

ニオイと言語の連合は困難という特徴がある一方で，言語との連合が成立した場合，ニオイの認知が様々な影響を受けることが知られている。ニオイの記憶に関する研究では，学習段階において的確な名前がつけられたニオイは，後に高い再認成績を示すことが報告されている（Rabin &

Cain, 1984) . 同様にニオイの記憶に関する研究で , ニオイを学習する際に一般的な名前が提示された場合 , またはニオイをかぐ実験参加者自身が自分でニオイに何らかの名前をつけた場合に , 言語情報が提示されない場合および単に化学物質名が示された場合に比べて , 高い記憶成績を示すことが報告されている (Jehl, Royet, & Holley, 1997) . 嗅覚表象が言語と連合することは , 一般にニオイの記憶を促進するようである .

しかしながら , 言語がニオイと連合することで , 言語が持つ意味情報が実際のニオイの認知を変動させることが , 様々な研究から示されている . Cain and Potts (1996)は , 学習段階で提示されたニオイを誤って同定した場合に , 2 日後の再認テストで誤って同定した名前のニオイを新たに提示すると , そのニオイは学習したものであると誤再認されることを示した . ニオイと連合された言語の記憶がより明確に保持され , 実際にはかいでないニオイの記憶を創り出した可能性がある .

Dalton (1996)はニオイと同時に提示する教示を操作して , 閾値及び順応に与える影響を検討した . 提示するニオイが身体に悪いものであるという教示を与えた後にニオイを 20 分間提示すると , 実験参加者はニオイに順応しなかった . 閾値には教示を与えたことによる変化は認められなかった . 坂井・小早川・斉藤 (2004) も臭気公害の観点からニオイに対するポジティブまたはネガティブな教示が , そのニオイの順応や快不快度の判断に影響を与えることを示している .

Ayabe-Kanamura et al. (1997) および Distel et al. (1999) は日本人 , ドイツ人 , メキシコ人の女性を対象としたニオイの比較文化的研究を行った中で , 同じニオイ物質を提示しているにもかかわらず強度 , 快不快度 , 熟知度などに差が認められることを示した . それぞれの文化に特異な環境の中で蓄積されてきた生活経験や習慣といった個人が持つ知識によっ

て、提示されたニオイが何のニオイであるかという質が記述され、またそれに基づいてニオイに対する評価が下されるトップダウン処理が行われたと考えられる。

ニオイが言語的に符号化されると、その言語が示す一般的な意味情報がニオイの認知活動に大きな影響を与える。また正しい意味情報でなくても連合は成立し、その場合も実際とは異なる意味情報がニオイの認知にトップダウン的な影響を与える。「イメージすること」が可能であることから、ニオイの記憶である嗅覚表象は言語、もしくは何らかの意味情報と連合していると考えられるが、なぜ実際のニオイとは異なる意味情報であっても連合が成立し、ある程度の確信が保たれるのか。誤った意味情報が実際のニオイに対する認知を左右する時、嗅覚表象はどのような状態にあるのか。ニオイの認知過程において、嗅覚受容器の応答のパターン（感覚表象）に照合される嗅覚表象、嗅覚表象と連合する意味情報、これらの中に必ずしも常に1対1の安定した対応があるわけではない可能性が考えられる。

## 1-5 本研究の目的と本論文の構成

これまでの研究および他の感覚モダリティの内的な処理過程を参照すると、嗅覚においても感覚に特異的な表象が存在し、ニオイの認知過程において重要な役割を果たすであろうことは一見自明のように思える。しかしながら嗅覚表象を再現することは極めて困難であり、ニオイが他モダリティや言語の影響を受けやすい現象が見られることから、嗅覚表象の存在に疑問の目が向けられることもあった。しかし近年では嗅覚表

象の存在は多くの心理学的，生理学的研究から示唆されている．本研究では実際のニオイ認知における問題点を分析した上で，ニオイの認知過程における嗅覚表象の性質を明らかにしていく．

本論文は3部より構成されている．まず嗅覚表象の性質そのものを直接検討対象とする(第2章)．次にニオイ認知の特徴を実験的に検証する中でニオイの認知における嗅覚表象の性質を明らかにする(第3章～第4章)．さらにニオイの経験の重要性に着目し，ニオイの経験が嗅覚表象およびニオイ認知に及ぼす影響を検討する(第5章～第6章)．以下に各章の概略を示す．

第2章では，嗅覚表象の性質そのものを研究の対象とした．他の感覚モダリティと同様に，嗅覚表象は実際のニオイ，すなわち感覚表象の特徴を持つものなのか．直接的な検討が困難であるという問題点を解消するため，イメージしたニオイの類似度を測定し多次元尺度法を用いて嗅覚表象の空間を作成し，実際にかいたニオイの多次元尺度空間，一般的な意味の多次元尺度空間との相違の程度から，嗅覚表象の性質を推測した．嗅覚表象は実際のニオイの感覚的特徴をある程度反映できるものであった．またニオイとニオイの名前とを連合させる学習によって，より実際のニオイに類似した嗅覚表象をイメージすることが可能になることを示した．

第3章では，ニオイの認知として多くの研究で取り上げられるニオイの自由同定課題を行い，ニオイを正しく同定する，あるいは誤って同定する際に想起される情報，誤同定の内容，同定内容の一貫性などについて分析を行った．ニオイを同定する過程では，ニオイの感覚的特徴を反映する嗅覚表象が照合されることで嗅覚表象と連合している意味表象も活性化され，出力にいたると考えられる．また活性化された意味表象が

ら嗅覚表象を新たにイメージし，感覚表象と再照合してニオイを特定しようとする過程の存在も想定できた．

第4章では，トップダウン情報がニオイの認知に与える影響を検討した．ニオイとともに提示するラベルを操作することで，ニオイに対する快不快評定やニオイの質の評定が影響を受けることを示した．このとき，嗅覚表象はどのような役割を果たしているのか．実際にかいでいるニオイと提示されたラベルが異なっても，その連合に納得すればラベルに影響を受けた認知がなされる．言語ラベルからイメージされた嗅覚表象はあいまいなものであっても，感覚表象と照合される可能性があり，これがニオイにおける誤同定の多さ，あるいは意味情報の影響を受けてニオイの快不快度や質の判断が行われる，というニオイ認知の不安定さを生む理由であると考えられた．

第5章では，ニオイの同定成績を向上させる，ニオイの認知を安定させることを目的に，ニオイを知覚的に経験することの重要性に着目した．ニオイを繰り返しかぐことで，あるニオイに照合される嗅覚表象が他のニオイに対応する嗅覚表象と区別化され，ニオイの認知が容易になり不安定さが低減されることが考えられた．実験では，ニオイの知覚経験の頻度を増加させることでニオイと名前の連合学習成績の向上につながると予測した．結果として知覚経験のみではなく，同時にニオイを意味的に分類する経験も繰り返すことが重要であり，ニオイをかいでからニオイの名前まで到達する一連の経路を経験によって作り出すことができ，それがニオイ同定の正確性，認知の安定性につながる可能性を示唆した．

第6章では，知覚経験の影響を別の角度から検討した．刺激対象に繰り返し接することで，対象に対する快不快度が増加する単純接触効果のパラダイムを用い，ニオイを繰り返し経験すること，またその頻度がニ

オイの快不快評定に及ぼす影響を検討した。知覚経験の頻度が増加すると対象に対する快不快度は増した。ただし、知覚経験の頻度がさらに増加すると、快不快度は減退する可能性も示唆された。ニオイを同定する場合とは異なり、知覚経験を繰り返すことでニオイの感覚表象と嗅覚表象の照合の処理が流暢になり、これが快感情につながった可能性を示唆した。知覚経験は、ニオイをかいた際の感情の変動とも関係がある可能性も示した。

第7章では全体的考察として、第2章～第6章において示された嗅覚表象の性質を統合し、改めてニオイの認知過程の説明を試みた。

## 第 2 章 研究 1 嗅覚表象の性質の検討<sup>2</sup> (実験 1)

### 2-1 研究の背景

Dubois and Rouby (2002) は、ニオイの同定過程を説明した彼らのモデルで、心的表象を感覚表象、記憶表象、語彙表象の 3 つに分けた。その中で、既に遭遇したことのあるニオイの記憶表象（嗅覚表象）は実際のニオイによく類似するとしている。嗅覚においても感覚に特有な記憶が存在するということは、第 1 章で挙げた心理学、生理学に関する先行研究からも推測できることである。

しかしながら、嗅覚表象が実際にニオイと同様の特徴を持つかどうかについてはよくわかっていない。その原因の一つとして、内的にイメージした嗅覚表象を実際に再生する手続きの困難さ、言語的に記述することの困難さなど手法上の問題があると考えられる。例えば視覚の場合、記憶からある物体をイメージして紙の上に描く、色をイメージしてコンピュータ・ディスプレイ上で再現するなどの手段を用いれば、実験参加者の視覚的な記憶表象と実際の物体との相違を確認できる。嗅覚ならば、例えばニオイをイメージした後に、何種類もの材料からそのニオイを再生する手続きを取れば、実際のニオイと再生されたニオイとの相違を比較できるように思える。しかしこの手続きを実際に行うことはきわめて難しいだろう。何百種類もの香料を用意し、十分な訓練を受けた調香師が必要となるだろうからである。また第 1 章で述べたように、視覚にお

---

<sup>2</sup> 本章は「Are olfactory images sensory in nature?」として Perception (2006) に誌上発表された。また European Chemoreception Research Organization XV, 日本心理学会第 66 回大会でポスター形式で発表された。

ける表色系や味覚における基本五味のように，共通して用いることのできる分類が嗅覚において存在しないことも問題となる．

嗅覚表象そのものを直接検討することは困難であるが，別の視点へのヒントが Carrie, Scannell, and Dawes (1999) の研究から示唆される．Carrie et al. (1999) は，嗅覚不全の患者を特定する手段として，実際に知覚したニオイの類似度を判断させ，多次元尺度分析を用いてニオイの位置関係を記したニオイ地図を作成し，健常者のニオイ地図と比較する手法を示した．これによりニオイの質をどのように認識しているかについて，言語的な過程を経ずに比較することができる．そしてこの手続きは嗅覚表象の研究に用いられるようになってきた (Carrasco & Ridout, 1993; Chrea, Valentin, Sulmont-Rosse, Nguyen, & Abdi, 2005)．Carrasco and Ridout (1993) の研究では，一方の実験参加者グループがニオイのペアをかいで類似度を評定し，別のグループがニオイをイメージし，その類似度を評定した．その結果ニオイをかいた場合とイメージした場合のいずれのグループにも共通する 3 つの次元 (果実様，強さ，熟知性) が見出された．このことから彼らは，嗅覚表象は存在し，感覚的な表象と同様のものであると結論付けた．

しかしながら先に述べたように，ニオイの認知はしばしばニオイの名前やニオイを発しているものの外見などの意味的な情報の影響を受ける．Engen (1982) が指摘するとおり，そもそも人間はニオイそのものをイメージできるのか，それともニオイのイメージというものは意味的な情報に影響を受け，言語によって描かれているだけのものなのかという疑問が再燃する．嗅覚表象の特徴を検討するうえで，感覚表象との関係だけでなく意味表象との関係も検討する必要があると考えられる．

本研究では，嗅覚表象の性質を検討するため，イメージされたニオイ



を、実際にニオイを知覚した場合および意味的表象と比較することとした。実験参加者はニオイをイメージし、その類似度を評定する。意味的な情報がニオイをイメージすることに何らかの影響を及ぼすことを避けるため、ニオイをイメージする実験参加者群に対し、ニオイとニオイの名前の連合学習を行わせた。ニオイとニオイの名前の連合が強固に成立すれば、ニオイに関する知覚的な情報を明確にすることができるだろう。その結果、ニオイの名前が提示されれば容易に嗅覚の嗅覚表象を活性化できると期待した。それ以外の実験参加者群は、ペアにしたニオイ及びニオイの名前の類似度を評定した。多次元尺度法分析により、嗅覚表象、感覚的、意味的な空間をそれぞれ構成した。プロクラステス回転を用いて各空間の間の距離を算出し、嗅覚表象の空間が、感覚的空間に近いものであるか、それとも意味的空間に近いものであるかという点から嗅覚表象の性質について検討した。

## 2-2 方法

### 実験参加者

筑波大学の学生 68 名（男性 31 名，女性 37 名，平均 21.1 歳）が参加した。25 名（男性 17 名，女性 8 名，平均 21.4 歳）がニオイ群に，20 名（男性 6 名，女性 14 名，平均 21.4 歳）がイメージ群に，23 名（男性 8 名，女性 15 名，平均 20.4 歳）が意味群に割り振られた。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが，鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった。

## 材料と装置

17 種類の日常的なニオイを用いた(表 2-1)。これらのニオイは、斉藤・綾部・高島(1994, p. 461)による「日本人の生活の中にあるニオイ全般を対象としたクラスタ分析(図 2-1)」を参考に、日本人が日常生活の中で同程度に接すると考えられるもので、かつ正確な同定が容易でないものとして選定した。ニオイをかいでそれが何であるかわかる場合、名前に関連する意味的な情報を活性化することでニオイの知覚、評定にトップダウン的な影響を及ぼす可能性が考えられ、これを排除するためであった。ただし人体に対する危険がある、もしくは著しく不快の程度が高いと考えられるニオイは除外した。

ニオイ刺激を発生させる材料を市販の白色のティーパックに入れ、容量 500cc のポリプロピレン製白色半透明のスクィーズボトル内に吊り下げた。ニオイ材料が外から見えないように、ボトルの胴囲に白紙を巻いた(図 2-2)。イメージ群で用いるため、17 枚の手がかりカードを作成した。約 17cm×22cm の厚紙に、材料の写真を 1 つずつ貼り名前を書き添えた(図 2-3-1~2-3-3)。

ニオイ刺激の強度、快不快度について、ある程度の均質性が保たれていることを確認するため、2 種類の予備実験を行った。強度に関する予備実験では、20 名(男性 10 名、女性 10 名、平均 23.2 歳)の実験参加者が各ニオイ刺激をかいでその知覚強度を、0(無臭)~5(非常に強い)のスケールを用いて評定した(図 2-4)。別の実験参加者 43 名(男性 18 名、女性 23 名、平均 31.4 歳)が、各ニオイ刺激の快不快度を-3(非常に不快)~+3(非常に快)のスケールを用いて評定した(図 2-5)。各ニオイの平均強度および平均快不快度も併せて表 2-1 に示した。

実験はよく換気された部屋で行った。

表 2-1 実験 1 で用いたニオイ刺激 . 強度および快不快度は予備実験の結果による . 略号は結果の表記に用いる .

ニオイ刺激	略号	強度	快不快度
りんご	a	3.35	1.27
ごぼう	b	3.32	-0.10
しょうが	c	3.46	-0.67
にんにく	d	4.04	-0.98
わかめ	e	3.12	-0.85
かつお節	f	3.32	-0.12
干ししいたけ	g	2.99	-0.80
緑茶葉	h	3.14	-0.99
干しぶどう	j	3.15	-0.91
チーズ	k	3.40	-0.03
フライドポテト	m	3.05	1.00
木材	n	2.48	0.18
墨汁	p	2.78	-1.43
ゴム	q	2.49	-0.40
クレオソート	r	4.04	-1.71
クレヨン	s	2.76	-0.28
ガソリン	t	3.43	-2.10

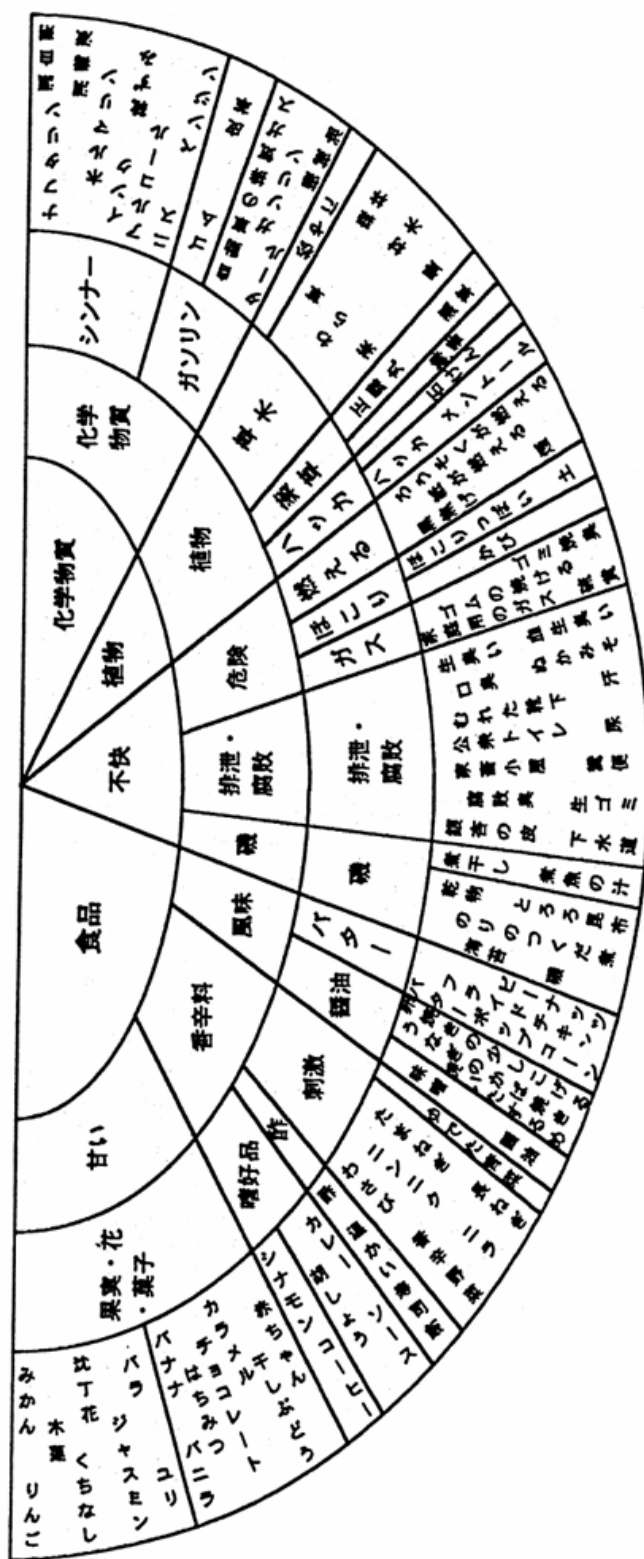


図2-1 育藤・綾部・高島 (1994, p. 461) による「日本人の生活の中にあるニオイ全般を対象としたクラスタ分析」



図 2-2 ニオイ刺激の提示方法，実験風景

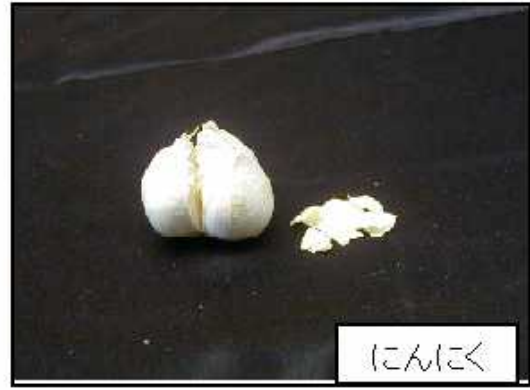
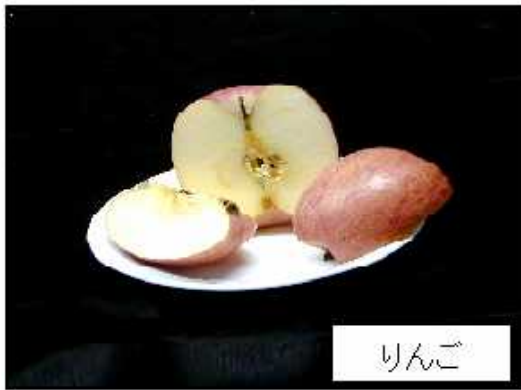


図 2-3-1 ニオイの想起に用いた手がかりカード



図 2-3-2 ニオイの想起に用いた手がかりカード



図 2-3-3 ニオイの想起に用いた手がかりカード

(クレオソートは実験の際には「正露丸」という名前を用いていた)



# 強度

かいだニオイの強さを数値で教えてください

小数点を使って答えてもかまいません

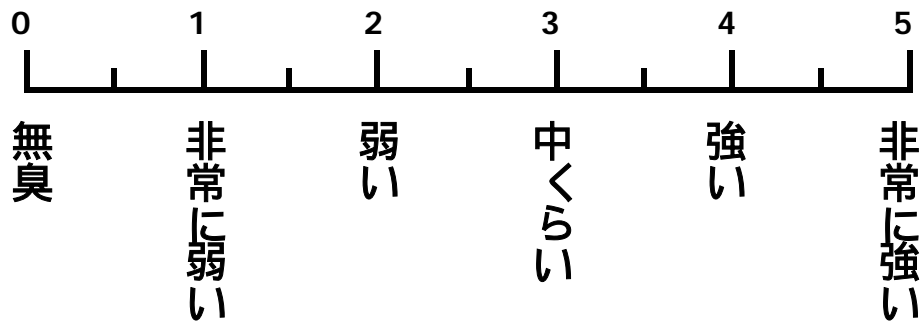


図 2-4 ニオイの強度評定に用いたスケール

# 快不快度

かいだニオイの快さを数値で教えてください

小数点を使って答えてもかまいません

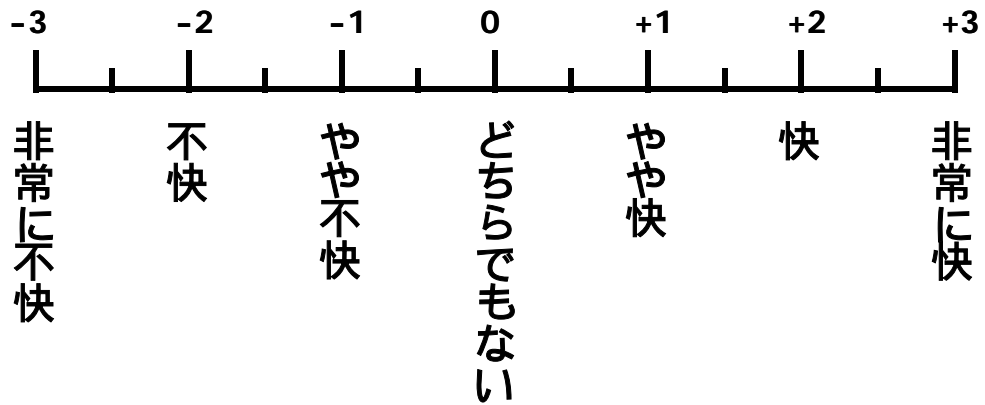


図 2-5 ニオイの快不快度評定に用いたスケール

## 手続き

ニオイ群の実験参加者は、17種類のニオイ刺激のすべての組み合わせ（136ペア）をランダムな順番でかぎ比べ、ニオイがどの程度似ているかを0（まったく類似していない）～10（非常によく類似している）のスケールを用いて評定した（図 2-6）。ここでは必ずしもニオイを同定する必要はなく、ただ類似度を評定すれば良いだけであることを教示した。1つのペアに対する評定終了後、次のペアの提示まで20秒間であった。実験参加者は、必要に応じて休憩を取ることができた。実験参加者の嗅覚疲労、順応、実験参加に対するモチベーションの低下を防ぐため実験の手続きはおよそ4日間空けた2回に分けて行った。全体の実験時間は約2時間であった。

イメージ群の実験参加者は、最初のイメージ段階、学習段階、2回目のイメージ段階の3段階の手続きに参加した。最初のイメージ段階では、実験参加者はペアにした手がかりカードを提示され、それぞれのニオイをイメージして類似度を評定した。評定に用いたスケールは、ニオイを思い浮かべることに注意する教示がある以外は、ニオイ群とほぼ同様であった（図 2-7）。

最初のイメージ段階の約5日後に学習段階を実施した。学習段階の目的は、ニオイを発生させる材料の名前を見て確実にニオイをイメージできるように実験参加者をトレーニングすることであった。課題は17個のニオイ刺激を一つずつかぎ、ニオイの材料の名前リストから正しい名前を選んで回答することであった。回答ごとに、実験者は正解か不正解かを告げ、正しい名前をフィードバックした。17個のニオイすべてに命名することを1ブロックとした。すべて正しく命名できたブロックが2回連続する学習基準を達成するまで、ブロックを繰り返した。

2つのニオイの質がどのくらい類似しているか  
(共通している成分がどのくらいあるか)を判断し、  
声に出して、数字で教えてください

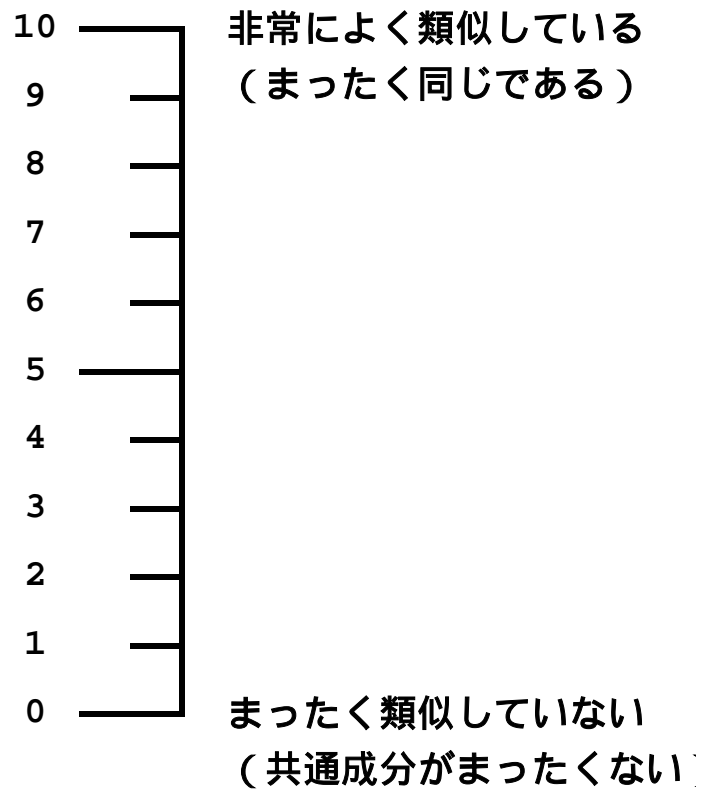


図 2-6 ニオイの質の類似度評定に用いたスケール

思い浮かべたにおいがどのくらい似ているかを判断して  
数字で教えてください

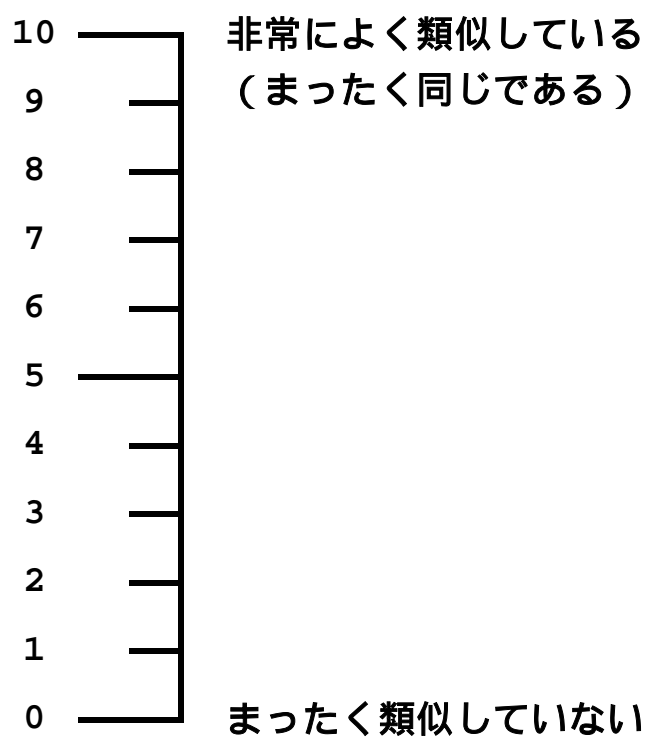


図 2-7 嗅覚表象の類似度評定に用いたスケール

学習基準を達成した 5 分後，2 回目のイメージ段階を行った．実験参加者は再び手がかりカードのすべてのペアを提示され，それぞれのニオイをイメージして類似度を評定した．実験に用いたスケールは 1 回目のイメージ段階と同様であった（図 2-7）．

学習段階と 2 回目のイメージ段階を続けて行うため，実験は長時間を必要とした．実験参加者の嗅覚疲労，順応，実験参加に対するモチベーションの低下を防ぐため，学習段階と 2 回目のイメージ段階は 5 日間ずつのインターバルを挟んで 3 セッションに分けて行った．セッションごとに実験参加者は学習基準を達成した後に，2 回目のイメージ段階を行った．

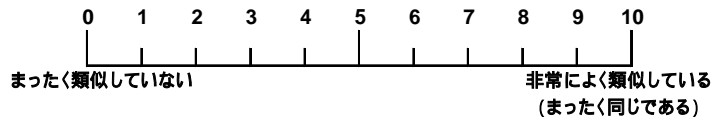
意味群の課題は，17 種類のニオイの名前のすべてのペアを提示され，それぞれの一般的な意味から類似度を評定することであった．類似度の評定に用いたスケールは，ニオイ群，イメージ群と同様であった．意味群ではランダムな順番に並べたすべてのニオイの名前の組み合わせとスケールを紙に印刷した質問紙形式でデータを収集した（図 2-8）．

## 2-3 結果

### イメージ群における学習

イメージ群において実験中に学習基準を達成できなかった 2 名は以降の分析から除外した．分析対象となるイメージ群の実験参加者は 18 名であった．18 名の実験参加者が 2 回連続してすべてのニオイを正しく命名するという学習基準を達成するまでに必要とした平均ブロック数は，基準となる 2 ブロックも含めて，第 1 セッションで 4.9 ブロック，第 2 セ

ペアになった単語が概念的にどのくらい似ているかを直感的に判断し、下のスケールを使って数字で回答してください。



- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| にんにく _____ りんご   | 干しいたけ _____ しょうが |
| ごぼう _____ ガソリン   | にんにく _____ ほしぶどう |
| 干しいたけ _____ 緑茶   | ごぼう _____ にんにく   |
| 正露丸 _____ 干しいたけ  | チーズ _____ 正露丸    |
| ゴム _____ ガソリン    | りんご _____ わかめ    |
| かつお節 _____ 正露丸   | 緑茶 _____ しょうが    |
| クレヨン _____ かつお節  | クレヨン _____ チーズ   |
| ほしぶどう _____ 木材   | ごぼう _____ かつお節   |
| りんご _____ ガソリン   | 墨汁 _____ わかめ     |
| フライドポテト _____ 緑茶 | わかめ _____ ガソリン   |
| 正露丸 _____ ほしぶどう  | チーズ _____ 木材     |
| チーズ _____ かつお節   | フライドポテト _____ 墨汁 |
| 緑茶 _____ 木材      | ガソリン _____ かつお節  |
| チーズ _____ 緑茶     | ゴム _____ チーズ     |

図 2-8 意味の類似度評定に用いた質問紙の例

セッションで 3.4 ブロック，第 3 セッションで 2.4 ブロックであった．平均正答率は，第 1 セッションで 0.94 (標準偏差 0.07)，第 2 セッションで 0.97 (標準偏差 0.05)，第 3 セッションで 0.99 (標準偏差 0.02) といずれのセッションでも高いものであった．

本実験に用いたニオイは正しく命名することが困難なものであるとして選定された．しかしながらニオイを命名する際に選択肢としてニオイの名前リストが同時に提示されている場合には，命名成績は上昇することが知られている (de Wijk & Cain, 1994)．ニオイの数が 17 種類と多すぎなかったこと，リスト上のニオイの名前の数がニオイと同数であったことなどから，本研究の学習課題は比較的容易なものであったと考えられた．

### 評定間の相関

全実験参加者が 136 ペアの類似度を評定した．それぞれの群においてペアごとに類似度評定の平均値を算出した．図 2-9 に 3 群 4 条件間の評定値の相関関係を示した．各ドットは 1 つの刺激ペアの平均評定値を表しており，いずれの条件間でも中程度から高い相関関係があることがわかる．学習前イメージ群とニオイ群との相関 ( $r(136) = .62$ ) は意味群との相関 ( $r(136) = .46$ ) に比べて有意に高かった ( $t(133) = 2.24, p < .05$ ) (Glass & Hopkins, 1996 参照)．また学習後イメージ群とニオイ群との相関 ( $r(136) = .72$ ) は意味群との相関 ( $r(136) = .39$ ) に比べてより強固であった ( $t(133) = 5.50, p < .01$ )．



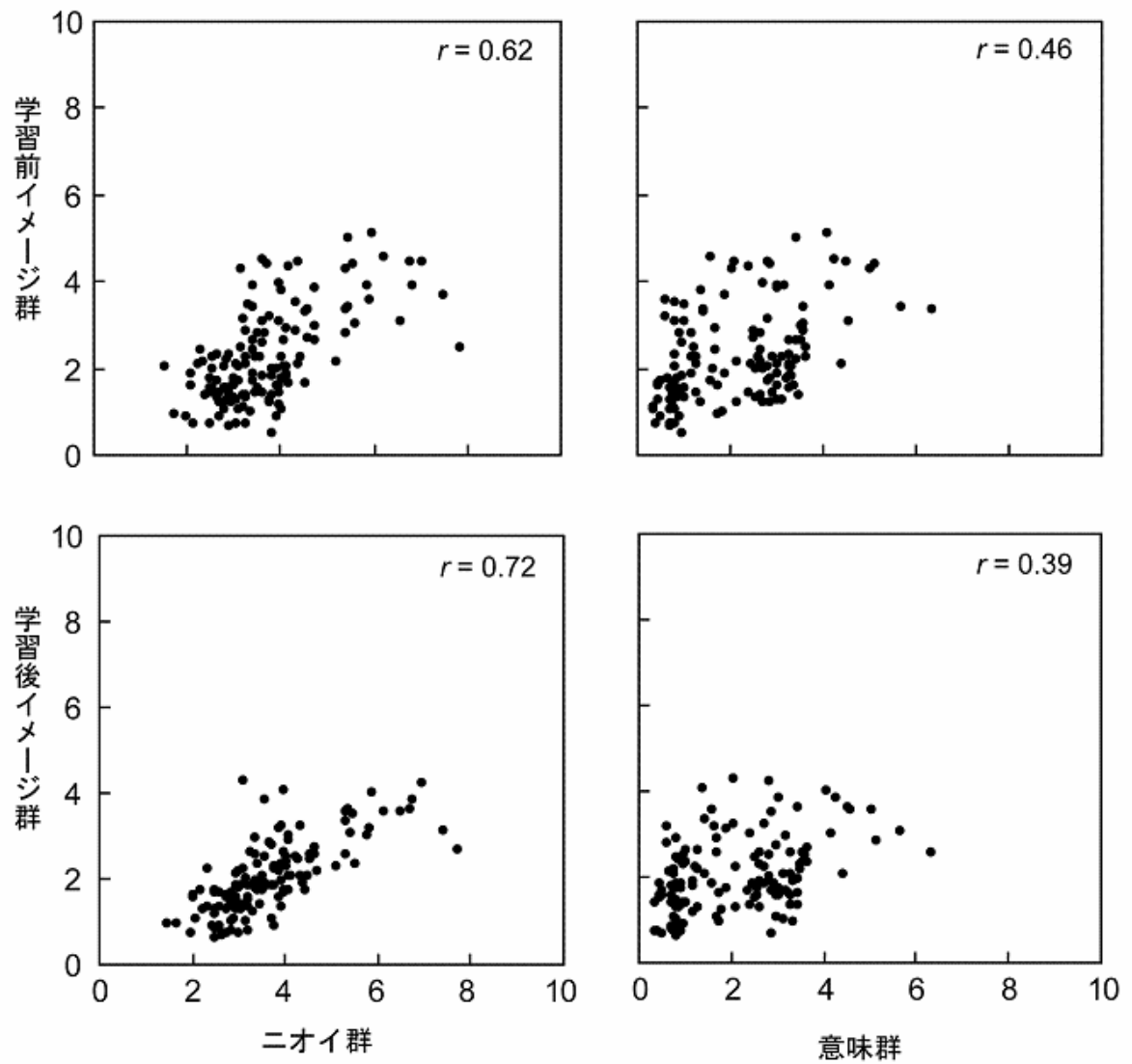


図 2-9 各条件群間の全類似度評定値の相関

## 多次元尺度分析

各条件における 17 種類の材料の関係を記述するため、ALSCAL ノンメトリック多次元尺度アルゴリズムを用いた SPSS 統計ソフトで評価値を分析した。適合の良さを示すストレス値は 3 次元までで、ニオイ群が 0.18、学習前イメージ群が 0.16、学習後イメージ群が 0.17、意味群が 0.18 であった。

条件ごとに 3 次元の多次元尺度得点を用いて、17 種類の材料を布置した類似性空間を構成した。感覚空間（ニオイ群の空間）において、17 種類の材料はある特徴を持って分布した（図 2-10）。第 1 次元は、片側がフライドポテトやチーズ、かつお節、もう一方にはガソリン、クレオソート、ゴムで構成され、食べられるもののニオイと食べられないもののニオイで特徴付けられることが示された。さらにこの感覚空間において、ニオイに特徴のある化学物質であるジメチルサルファイド、脂肪酸、ピラジンを含むことで区分される 3 種類のグループが認められた。ジメチルサルファイドは磯臭さが特徴的で、にんにく、わかめ、かつお節に含まれる物質である。脂肪酸はフライドポテト、チーズに含まれる物質である。ピラジンは青臭さが特徴的で、りんご、ごぼう、緑茶のニオイに含まれる物質である。

感覚空間と同様に、(A) 学習前嗅覚表象空間、(B) 学習後嗅覚表象空間（イメージ群の空間）、(C) 意味空間（意味群の空間）の他の 3 つの空間においても、第 1 次元は食べられるもののニオイと食べられないもののニオイで構成された（図 2-11）。学習前嗅覚表象空間では、ピラジンを含むりんごと緑茶が接近して布置された。学習後嗅覚表象空間では、ジメチルサルファイドを含むわかめとかつお節、脂肪酸を含むフライドポテトとチーズが接近して布置された。しかしながら意味空間では、化

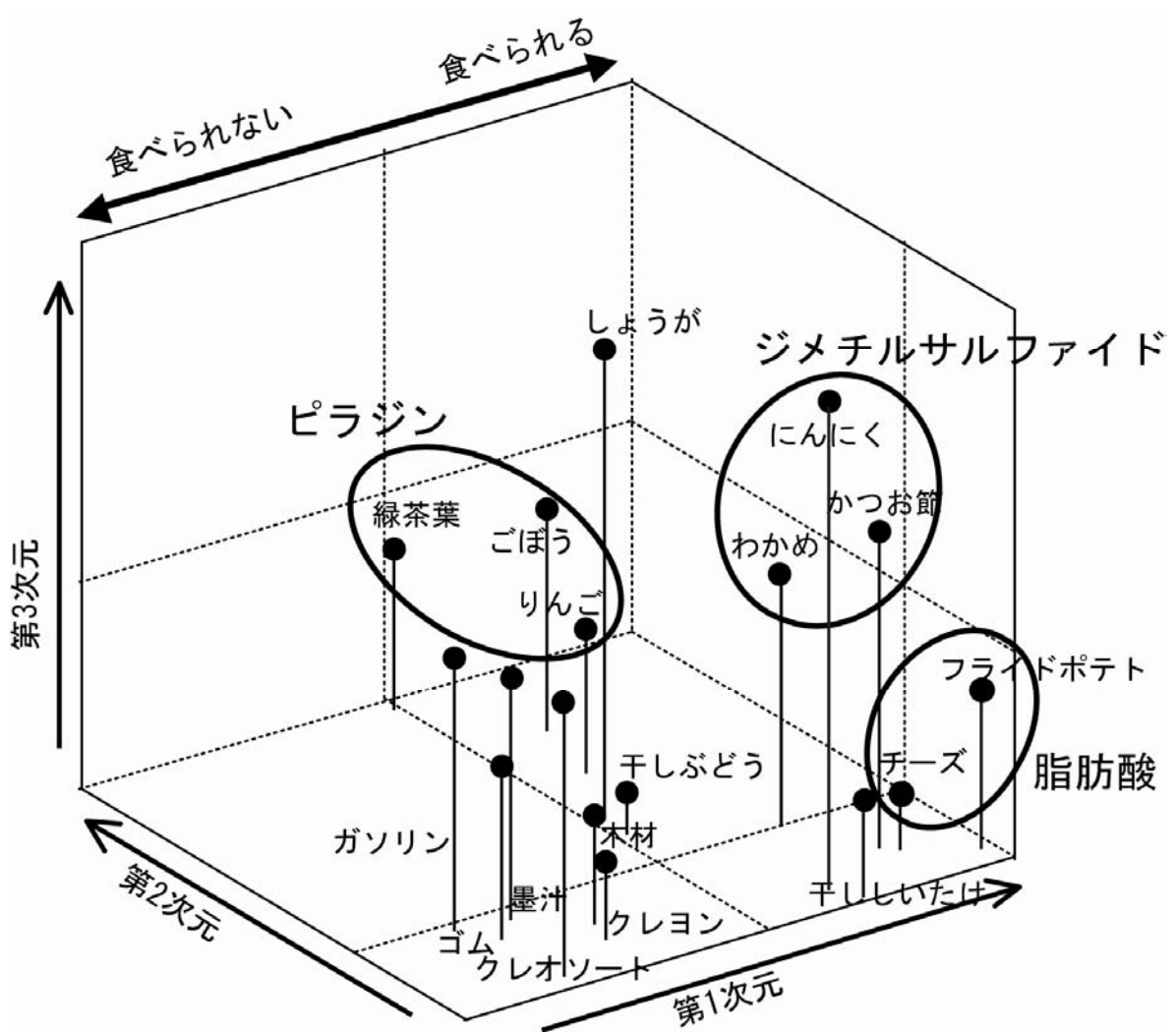


図 2-10 感覚空間における 3 次元の多次元尺度得点

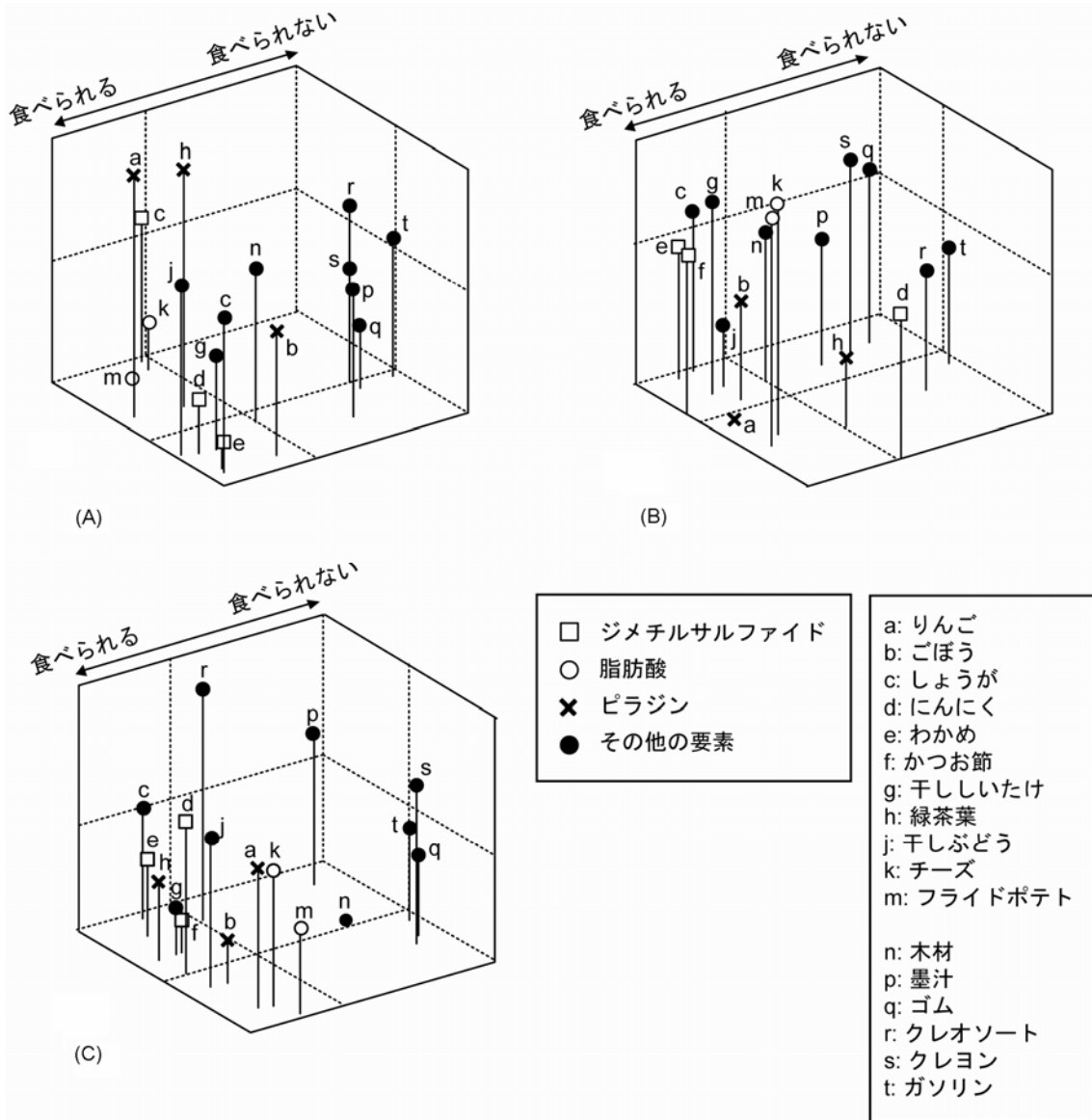


図 2-11 (a)学習前嗅覚表象空間, (b)学習後嗅覚表象空間, (c)意味空間における 3次元多次元尺度得点

学物質的な特徴を持つ 3 種類のグループの存在は認められなかった。

次に各空間がどの程度類似したものであるかを検討した。ここでプロクラステス回転を用いた。この手法は、空間の分布を比較するために各空間を回転させ、各空間の間の差の自乗の総和を最少にするものであり、多次元尺度法の複数の解を比較する際に特に用いられる。すなわち、共通の空間上にすべての刺激材料の分布を載せ、比較する。プロクラステス回転法を用いて学習前嗅覚表象空間、学習後嗅覚表象空間、意味空間をそれぞれ回転させて感覚空間上に重ね合わせた。その上で、感覚空間上の 17 個の要素と、各空間における対応する要素の間の距離を 3 次元座標値を用いてそれぞれ算出し平均した。感覚空間と学習前・後の両嗅覚表象空間との距離は、感覚空間と意味空間との距離に比べて有意に近かった ( $F(2, 32) = 11.25, p < .01$ ) (図 2-12)。また 17 個の要素のうち 15 個で、感覚空間と学習後嗅覚表象空間の距離が、感覚空間と学習前嗅覚表象空間の距離に比べて近いことが示された。

## 2-4 考察

本研究の目的は、嗅覚表象の性質を検討することであった。実験参加者は、ペアにして提示されたニオイをかぎ比べて類似度を評定する場合、指定された 2 種類のニオイをイメージしてその類似度を評定する場合、指定された 2 つのニオイの名前の類似度を一般的な意味の観点から評定する場合のいずれかに割り振られ、材料のすべての組み合わせについて類似度の評定を行う課題に取り組んだ。ここで多次元尺度法を用いて、すべての刺激を 3 次元の空間上に配置した。

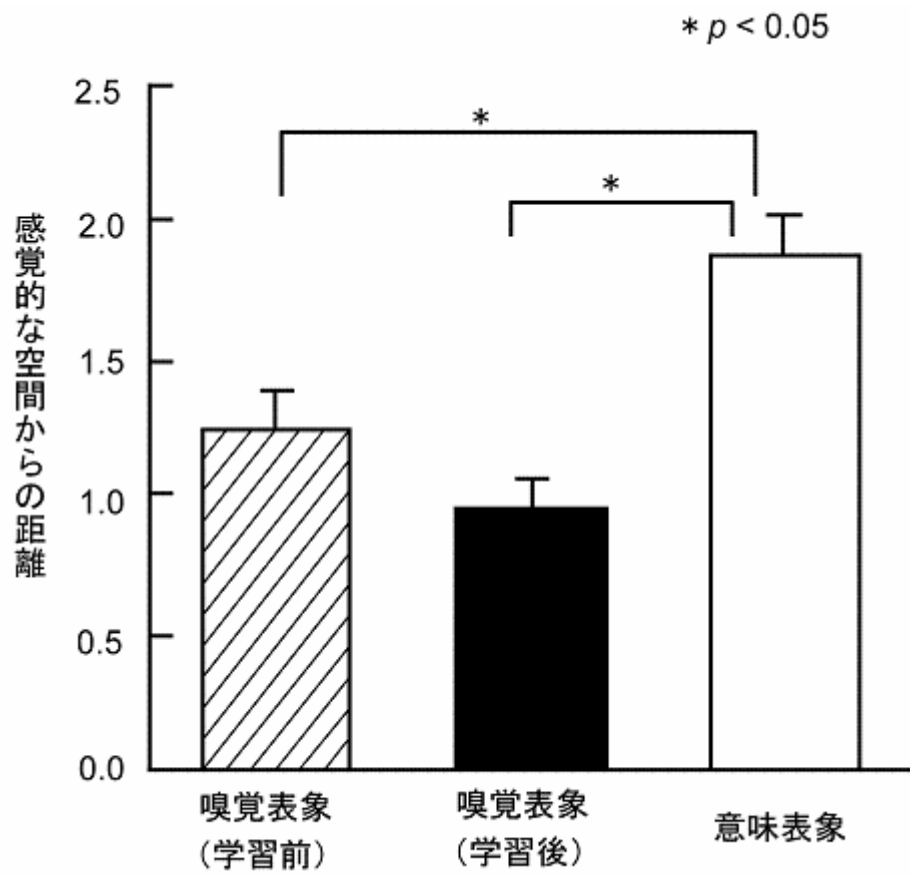


図 2-12 感覚空間から各空間への距離

感覚的な空間では第1次元が「食べられる - 食べられない」という特徴で構成されていると考えられる他、「ジメチルサルファイド」「脂肪酸」「ピラジン」の3つの材料を構成する化学成分を基とした集合が見出された。嗅覚表象空間における各要素の位置関係は、意味的な空間に比べて、感覚的な空間における各要素の配置により類似していた。この結果、嗅覚表象は、意味表象に比べて感覚表象に近いものであることが示唆された。他の感覚モダリティと同様で、これは嗅覚表象が実際のニオイの化学的、物理的特徴を反映することができるということを示唆する。

Carrasco and Ridout (1993) は、ニオイをかいた場合とイメージした場合とに関連して、「果実様」「強さ」「熟知性」の3つの次元を見出した。彼らは嗅覚表象は存在すると結論づけ、知覚的な類似性空間と嗅覚表象の類似性空間が似ていることを示唆した。本研究の結果は、Carrasco and Ridout (1993) やニオイのカテゴリー化と嗅覚表象のカテゴリー化の類似性を示した Chrea et al. (2005) の示唆に一致するものである。嗅覚表象は実際に存在すると考えられ、その特徴として実際のニオイに類似するといえるだろう。

これまでニオイの分類を試みた研究が様々な方法で多く行われているにもかかわらず、現在、基本となるような基準がほとんど存在しないことが知られている。本研究では「食べられる」という次元および3つの化学物質的特徴を持つ集合が見出された。これは Carrasco and Ridout (1993) が示した次元とは異なっている。しかしこの不一致は驚くべきものではないだろう。研究に用いたニオイ刺激は異なっており、実験に参加した人間の国籍なども異なっているからである。また、例えば Carrasco and Ridout (1993) における「果実様」の次元は、主に果実に含まれるエステルという化学物質の集合を現したのではないかと考えることがで

きるだろう。

本研究において、知覚したニオイの3次元空間と嗅覚表象の3次元空間との布置の類似の程度は、ニオイとニオイの名前の連合学習を行うことでより高められたことが、相関係数の分析や多次元尺度法とプロクラステス回転による分析により証明された。ほとんどの刺激要素について、学習後嗅覚表象空間と感覚空間との距離は、学習前嗅覚表象空間と感覚空間との距離に比べて短いことも示された。イメージ群では、実験参加者がニオイとその名前との連合の学習を3回のイメージセッションの前に繰り返したが、これによりニオイの名前から、貯蔵された嗅覚表象をイメージすることが容易になり、かつ実際のニオイを経験することで嗅覚表象が実際のニオイの特徴をより反映するものになったと考えられる。

正しい名前と関連付けてニオイを経験した場合に嗅覚表象をイメージできるようになり、この嗅覚表象は実際のニオイの特徴を反映できる感覚的なものであることが示された。嗅覚表象は本質的に感覚的なものであり、特にニオイを知覚して名前と連合させることでこの特徴は強められることが示唆された。



## 第3章 研究2 ニオイ同定課題を用いた認知過程の分析<sup>3</sup> (実験2)

### 3-1 研究の背景

われわれは日常の中で様々なニオイを経験する。ニオイ経験を蓄積するには、入力されるニオイ情報を内的に処理し意味あるものとして捉える必要がある。このときどのような処理がなされるのであろうか。

感じたニオイが何であるかを同定する過程は、他の感覚モダリティにおける認知過程と同様であると予測される。しかしながらニオイを同定することについては、他の感覚とはやや異なった性質が認められる。例えば第1章で述べたとおり、多くの研究者が、われわれが日常的によく接するもののニオイであっても、正しく同定できる確率は5割程度ではないことを報告している (e.g., Cain, 1979; Engen, 1982; Lawless & Engen, 1977)。またニオイをかいで同定した内容が、正しいニオイの名前と意味的に近くても著しく離れていても、しばしば回答者たちは自分の回答に確信を持っている (Cain, de Wijk, Lulejian, Schiet, & See, 1998)。ニオイをかいで正しく同定することが困難であるのはなぜであろうか。なぜこのような明白な失敗が生じるのか。感覚表象と嗅覚表象、意味表象の関係はどのようになっているのか。

本研究では日常的なニオイを用いた同定課題を行い、同時に実験参加者にニオイをかいだ際に感じたことや思い浮かんだことをできるだけ声

---

<sup>3</sup> 本章は「ニオイ同定課題における発話を用いた認知過程の分析」として筑波大学心理学研究 (2003) に誌上発表された。また「発話の分析によるニオイの同定過程の検討」として日本味と匂学会第36回大会でポスター形式で発表、日本味と匂学会誌 (2002) に学会抄録として掲載された。

に出して報告するよう求めた。また同定課題を1週間の期間をおいて繰り返した。実験参加者がニオイをかいで同定する際にどのような情報を用いるのか、また同定を誤る際にはどのような特徴が認められるのかについて時系列的に検討し、ニオイの認知過程を考察した。

## 3-2 方法

### 実験参加者

筑波大学の学生20名（男性10名、女性10名、平均23.2歳）が実験に参加した。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが、鼻の疾患やニオイをかく際の困難を訴える者はいなかった。

### 材料と装置

27種類のニオイを用いた（表3-1）。研究1と同様に、日本人の生活の中にあるニオイ全般を対象としたクラスター分析（斉藤他，1994）を参考に、できるだけ広範な領域から選定した。ただし「不快」に分類されるものの中で、人体に対する危険がある、もしくは著しく不快の程度が高いと考えられるものは除いた。またこのうち17種類は研究1で用いられたものと同じであった。

各ニオイ刺激を発生させる材料を市販の白色のティーパックに入れ、容量500ccのポリプロピレン製白色半透明のスクィーズボトル内に吊り下げた。ニオイ材料が外から見えないように、ボトルの胴囲に白紙を巻いた。実験はよく換気された部屋で行った。

表 3-1 実験 2 に用いたニオイ刺激

ニオイ刺激
りんご
バナナ
バラ
チョコレート
ごぼう
ねぎ
にんにく
しょうが
しょうゆ
ピーナッツ
フライドポテト
チーズ
干しぶどう
納豆
緑茶葉
干しいたけ
かつお節
わかめ
ガソリン
墨汁
木材
クレオソート
草
せっけん
クレヨン
防虫剤
ゴム

## 手続き

実験参加者には提示されたニオイ刺激をかぎ、できるだけ具体的な名前で同定すること、またニオイ刺激をかいでから同定を終了するまでに、感じたことや思い浮かんだことはすべて声に出すように教示した。発話はすべて MD レコーダーで録音した。

実験参加者は実験者と正対せず、マイクの設置された机の前に座った。実験参加者はニオイボトルを 1 本ずつ手渡され、合図の後にボトルの胸部分を押してニオイをかぎ発話を始めた。かぐ回数は自由であった。発話の中で具体的な命名がされた場合でも、実験参加者自身が回答を終了するまで録音を続けた。5 分を過ぎても同定できなかった場合及び 5 分経過していなくても実験参加者が何のニオイかわからないと回答して終了した場合は「わからない」とした。

同定内容の一貫性を検討するため、実験参加者には、約 1 週間のインターバルをおいた 2 回のセッション（セッション 1、セッション 2）でニオイを同定するよう求めた。ただし、1 回のセッションにおいて 27 種類すべてのニオイ刺激をかいで同定を行う場合、嗅覚疲労や実験時間が長くなるなど、実験参加者にとって負荷が高くなる可能性があった。またセッション 2 でセッション 1 とまったく同じニオイ刺激が提示されると実験参加者が気づいた場合に、セッション 1 の同定内容を想起して回答する可能性が考えられた。この 2 点の可能性をできるだけ排除するため、実験参加者には、27 種類のうちランダムに選択した 14 種類のニオイ刺激をセッション 1 と 2 の 2 回で提示して同定を求めた。残りの 13 種類のニオイ刺激については、セッション 1 またはセッション 2 のいずれか一方でのみ提示し同定を求めた。すなわち実験参加者は、各セッションにつき 20 または 21 種類のニオイ刺激をかいで同定を行った。

ニオイの提示順序，どのニオイ刺激を両セッションで提示するか，あるいはセッション1のみまたはセッション2のみで提示するかの割り振りは実験参加者ごとに異なっていたが，いずれのニオイ刺激についても2回提示される実験参加者が10名，1回のみ提示される実験参加者が10名ずつになるように調整した．実験の所要時間は，各セッションで約1時間ずつであった．

### 3-3 結果

#### 分析方法

最初のボトルを押す音を1試行の開始時間とし，それぞれの発話が生じるまでの経過時間を秒単位で計測した．全体のデータ数540(ニオイ刺激27種類×実験参加者20名)のうち，計測の失敗により22のデータを除外した．

1試行の中での発話の単位は，発話を始めてから一定の空白(約2秒)が生じるまでを1単位として区切り，各発話単位の開始時間を記録した．発話の内容について，同定の正誤に関わらず具体的な事物の名称である「名前」，ニオイの質や状態を表わす「形容語」，具体的なものを示していない「上位概念」に分類した．判断は実験者を含む2名が行った．

#### 正同定率

正しいニオイ刺激の名前または極めて近いものの名前で同定した場合を正同定とし，不正確な命名，上位概念など具体的でない命名，及び「わからない」を誤同定とした．判断は実験者を含む2名が行った．各

実験参加者について、2回提示されたニオイ刺激については1回目の回答、1回のみ提示されたニオイ刺激についてはそれぞれの回答を用い、ニオイ刺激ごとの平均正同定率を算出した。全体の平均正同定率は51.7%で、ニオイ刺激によって10%（クレヨン）～100%（チョコレート）と異なっていた（図3-1）。

### ニオイの自由同定過程において活性化される情報の分類

発話時間を5秒間ごとに区切り、「名前」「形容語」「上位概念」の発話単位が生成された数を正同定と誤同定に分けて示した（図3-2）。正同定の場合はいずれの分類もニオイ刺激をかぎ始めてからすぐに多く発話され、その後20秒までに減少した。誤同定の場合では「形容語」がかぎ始めからの5秒間で比較的多く発話され、以降急速に減少したが、「名前」と「上位概念」はかぎ始めから20秒間までに多く発話されてそれ以降徐々に減少し、かぎ始めから90秒以上が経過した後も発話されていた。

### 同定の一貫性

2回提示された場合のみを分析の対象とし、実験参加者ごとに各セッションの正答率を算出した。セッション1の平均正同定率は51.9%、セッション2の平均正同定率は58.2%であり、セッション1に比べ有意に優れていた（ $t(19) = -2.40, p < .05$ ）。

セッション1での同定内容（正同定、誤同定、不明）がセッション2でどのように変動したかを分類し、セッション1の場合は全体の回答数に占める割合を、セッション2はセッション1の回答数の変動として表3-2に示した。セッション1が正同定であった場合、大部分がセッション2でも正しく同定された。セッション1で誤同定であった場合、内容

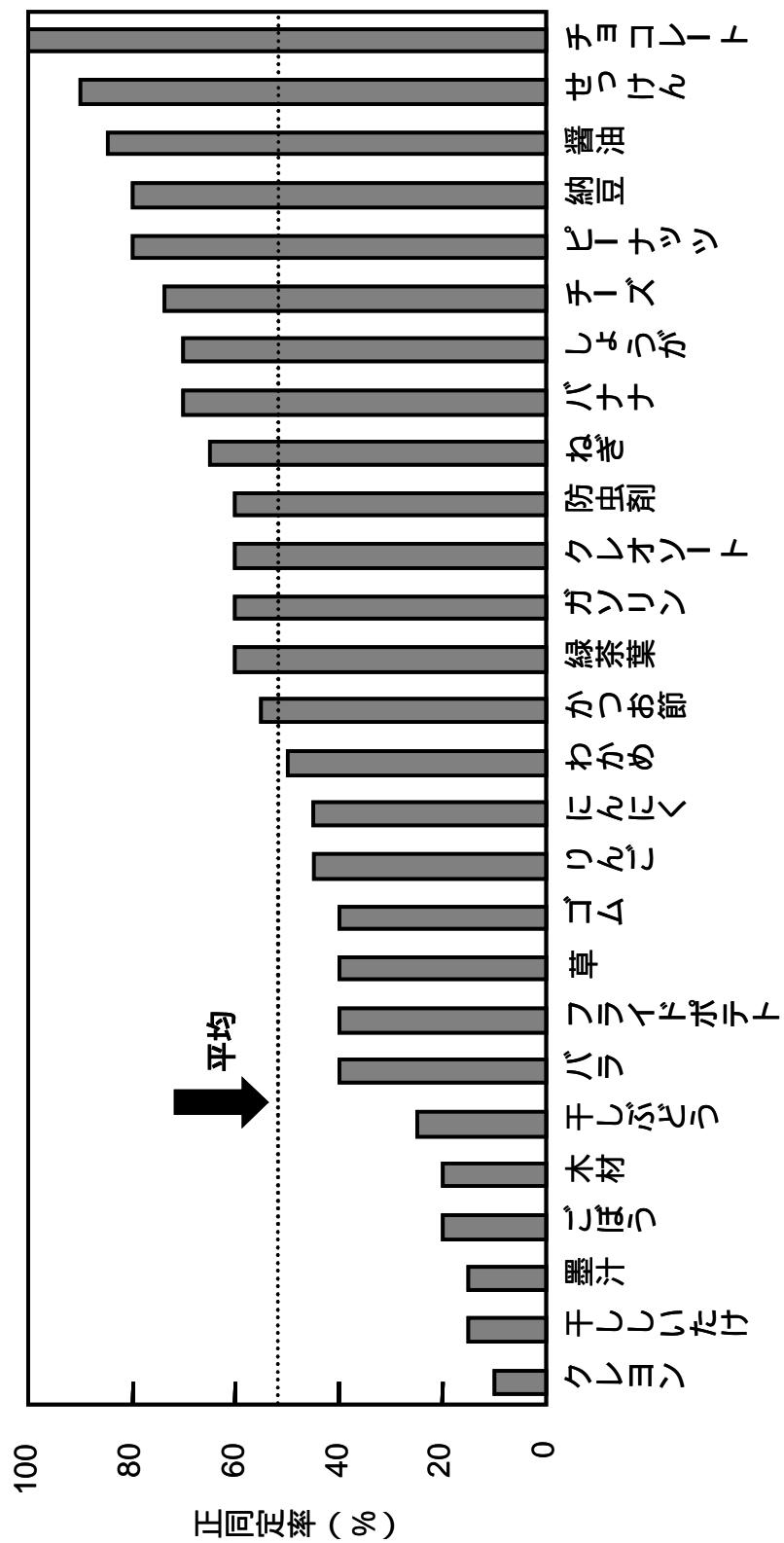


図3-1 ニオイ刺激ごとの平均正同定率

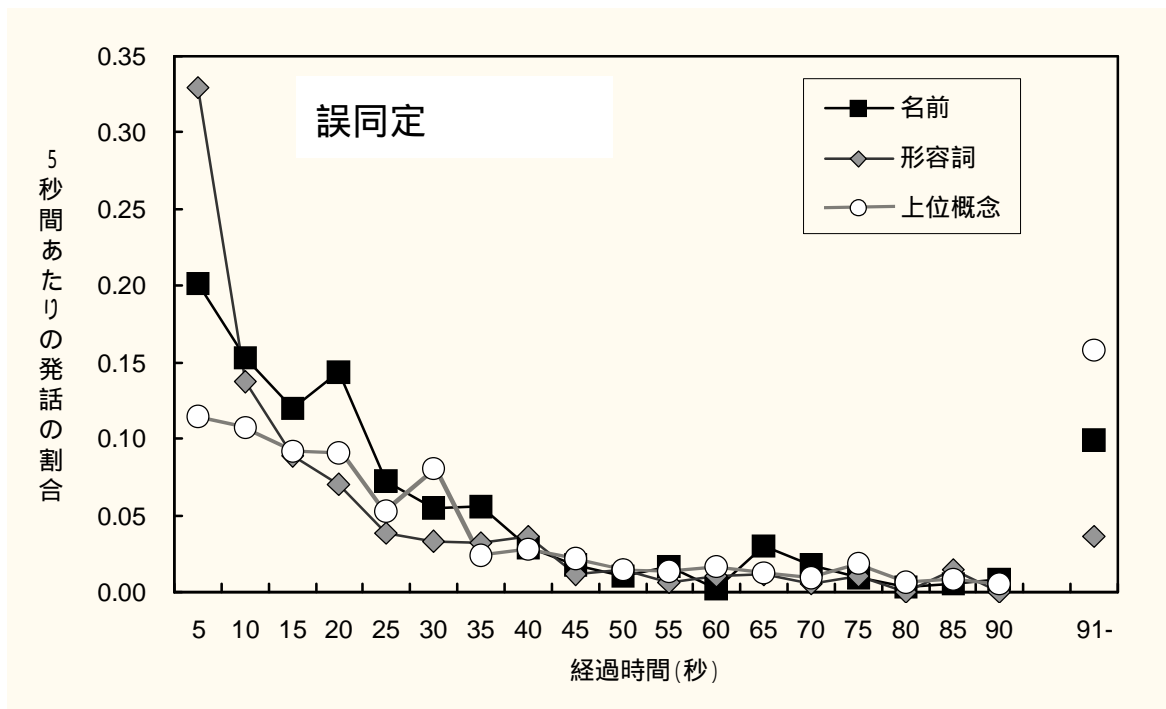
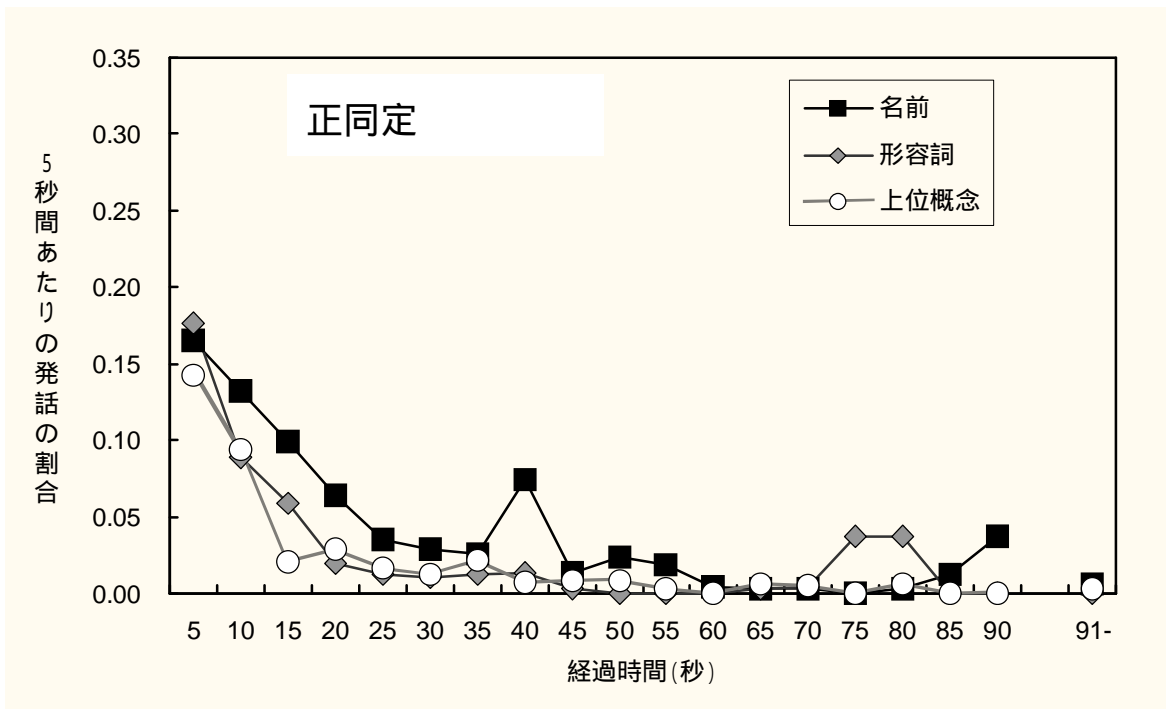


図 3-2 正同定および誤同定の場合の発話の分類



表 3-2 同定内容の変動

1回目	頻度	2回目	頻度	割合
正同定	142 ( 52% )	正同定	132	93%
		誤同定	9	6%
		不明	1	1%
誤同定	98 ( 36% )	正同定	23	24%
		誤同定：同じ	27	28%
		誤同定：異なる	38	39%
		不明	10	10%
不明	31 ( 11% )	正同定	3	10%
		誤同定	12	39%
		不明	16	52%

が異なる誤同定が比較的多く認められた。

本研究ではできるだけ具体的な名前で同定するよう実験参加者に教示した。しかしながら一貫性のある誤同定の内容がいずれも具体的なものの名前であるのに対し、一貫性のない誤同定のうち 98 例中 28 例が上位概念やニオイを特定できない曖昧な誤同定内容であった。表 3-3 に一貫性のある誤同定の例を、表 3-4 に曖昧な誤同定の例を示した。一方でいずれかのセッションが正同定でもう一方が誤同定だった場合、誤同定の内容が曖昧と判断されたものは 33 例中 4 例で、その他の誤同定の内容は具体的でかつ正同定の内容に近いものが多かった。

### 3-4 考察

これまでの多くのニオイ同定実験が示してきたように、本研究においてもニオイの正同定率は平均 50%程度であった。ただしニオイ材料によって正同定率の範囲は 10～100%まで異なっていた。本研究で用いられたニオイ刺激は実験参加者である日本人大学生がよく知っているものであった。しかしながら正同定率の高かったチョコレートやせっけん、醤油などはほぼ毎日接する可能性が高い一方で、正同定率の低かったクレヨン、干ししいたけ、墨汁などは、実際のもは知っていても必ずしも毎日接するものではないと考えられる。ニオイの材料を知っていることとそのニオイに接していることとは別の問題であり、ニオイの正しい同定にはニオイの知覚的な経験が重要となる可能性がある。

ニオイを誤って同定する際の発話の解析から、ニオイを同定する過程

表 3-3 一貫性のある誤同定の例

ニオイ材料	一貫性のある誤同定の内容
りんご	バナナ
バラ	トイレの消臭剤
ごぼう	炒めたナス
にんにく	ネギ
ピーナッツ	せんべい, かきもち
フライドポテト	焼いたお菓子
干しぶどう	ソース
緑茶葉	青海苔せんべい
干しいたけ	クッキー
わかめ	金魚のえさ, 煮干
墨汁	湿布
木材	ゴム, チーズ
草	トマト
クレヨン	トイレの消臭剤, チョークの粉, ろうそく
防虫剤	シンナー, ラッカー, トイレの洗剤
ゴム	木

表 3-4 曖昧な誤同定の例

ニオイ材料	曖昧な誤同定の内容
バナナ	お菓子売り場
ごぼう	植物の葉，食べ物
ねぎ	野菜，葉菜
干しぶどう	農産物の乾物，口に含めるが肉・野菜ではない
緑茶葉	築地，仏壇
干しいたけ	古い車の中
ガソリン	麻酔に使う化学薬品
墨汁	花，洋服，タンス，病院
木材	埃のような，紙のような，病院，医者
クレヨン	お風呂用品グッズ，裁縫箱，布団・服など自然を使った人工物
ゴム	倉庫，スポーツ用品

を推測することができる。ニオイをかぐと、まず形容語が多用される。これはニオイを知覚的に記述することで、嗅覚表象が照合されるものと考えられる。その後、利用した形容語と連合している上位概念や意味情報が活性化される。ニオイを同定する場合には、内的に嗅覚表象を実際にかいだニオイと照合し、連合する名前や上位概念などの意味的な情報を活性化する。その後それらの意味的な情報から再び嗅覚表象がイメージされ、ニオイと再照合されると推測される。誤同定の場合にはこれを繰り返すことで様々な情報の入り混じったより曖昧で複雑な嗅覚表象がイメージされることで混乱が生じ、結果として再照合に失敗しニオイを正しく同定できなくなる可能性が考えられた。

誤同定では同定内容に一貫性が認められない場合が多かった。ニオイと名前との連合が弱く、ニオイをかぐたびに異なる名前と連合させていたと考えられる。しかしながら誤同定で一貫性がある場合もあり、ここではニオイと具体的な誤った名前との強固な連合が成立していた可能性がある。誤同定で一貫性がない場合は同定内容に曖昧なものが含まれる割合が比較的高い一方で、誤同定で一貫性がある場合には同定内容が具体的な名前であったことから、実験参加者はある程度の確信をもってニオイを同定していたと考えられる。一度確信をもって同定すると、その内容が正しくても誤っていてもニオイとの連合が強固に形成され、一定の期間をおいてもその連合が持続している可能性が示唆された。

## 第 4 章 研究 3：意味情報がニオイの認知に及ぼす影響<sup>4</sup>（実験 3）

### 4-1 研究の背景

研究 2 において、日常的なニオイであっても誤って同定する割合が 5 割程度であること、同定が誤っていた場合、その同定内容は曖昧でニオイをかぐたびに变化する場合もある一方で、強固に誤同定の内容が維持される例も少なくないことを示した。Cain and Potts (1996) の研究では、日常的なニオイを用いて同定課題を行った 2 日後に再認実験を行ったところ、正しく同定されたニオイは高い正再認率を示す一方で誤って同定されたニオイは再認率が低いことが示された。また、実験参加者が最初に誤って命名した名前が示すものを、2 日後の再認段階で提示したところ、実験事態で提示されるのは初めてにもかかわらず、それが同定課題の際に提示されていたものだと誤再認する確率が高いことも示された。例えば同定課題で「チーズのニオイ」をかいたにも関わらず誤って「しょうゆ」と命名した場合に、再認段階で「しょうゆのニオイ」を提示すると、実験参加者は「しょうゆ」が同定課題の段階で提示されていないにも関わらず提示されたと誤再認した。同定の内容が正しくてもそうでなくても、ニオイと名前との連合が形成されることは少なくない。これがニオイの同定が困難であること、ニオイの認知が安定せず様々な問題を抱える原因となっていると推測できる。

また第 1 章で述べたように、ニオイの認知は周囲の情報からトップダ

---

<sup>4</sup> 本章は「ラベルがニオイの知覚に及ぼす影響」として日本味と匂学会第 34 回大会でポスター形式で発表、日本味と匂学会誌(2000)に学会抄録として掲載された。また XIII International Symposium on Olfaction and Taste、日本心理学会第 64 回大会でポスター形式で発表された。

ウ的な影響を受けることがある。それまで育ってきた文化の中で経験したことがないニオイをかぐと、人間は実際のニオイとは異なる知覚をすることがある。ヨーロッパでは良く知られた、酒の香り付けや焼き菓子などに用いられるアニスというハーブのニオイをかいで日本人は消毒剤をイメージし、日本人にとって馴染み深いかつお節のニオイをかいでドイツ人は腐った魚をイメージする (Ayabe-Kanamura et al., 1997)。また Herz and von Clef (2001) は、ニオイに対してポジティブまたはネガティブなラベルを提示し、実験参加者にニオイの強度、快不快度、熟知度を回答するように求めた結果、快不快度が言語ラベルによる文脈的な影響を受け、同一のニオイをかいでいるにもかかわらずポジティブなラベルを提示された場合にはより快く感じ、ネガティブなラベルを提示された場合にはより不快に感じたことを示している。ニオイの同定を誤って、そのニオイが別のものであると思い込んでいる場合、人間はそのニオイに対して正しい同定をした場合とは異なる認知的処理をしている可能性がある。

ニオイを同定する際には、実際にかいだニオイの感覚表象に対して内的なニオイの記憶である嗅覚表象を照合し、照合された嗅覚表象に連合している意味表象を活性化すること、また活性化された意味表象から再び嗅覚表象をイメージして実際のニオイの感覚表象と再照合する、といった過程の存在が想定される。では頻繁に生じる誤同定の場合は、ニオイの認知過程はどのようになっているのか。また、同定以外のニオイの認知処理は、想定される過程の中でどのように行われるのか。特に同定を誤った場合、誤った同定内容を確認している場合に、ニオイはどのように認知され処理されているのか。

この問題を検討するため、本研究ではニオイに対し恣意的に正同定お

よび誤同定の状態を設定し，ニオイに対する認知的な評定を求めた．具体的には，一つのニオイに対し正しい言語ラベルまたは誤って同定されやすい擬似的な言語ラベルのいずれかを提示し，強度，快不快度，形容語を用いたニオイの質の評定を求めた．

## 4-2 方法

### 実験参加者

筑波大学の学生 80 名（男性 39 名，女性 41 名；平均 21.4 歳）が本実験に参加した．実験参加者を，ラベルなし群 20 名（男性 11 名，女性 9 名），ニオイ刺激と同時に言語ラベルを提示されるラベルあり群 40 名（男性 19 名，女性 21 名），ニオイの提示はなくラベルのみを提示されるラベルのみ群 20 名（男性 9 名，女性 11 名）の 3 群に割り振った．実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが，鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった．

### 材料と装置

日本人大学生が日常的に接することができ，かつ予備実験や先行研究（綾部・菊地・斉藤，1997）において，材料を見ずにニオイをかいただけでは容易には同定できなかったニオイ材料 10 種類を用いた(表 4-1)．これらの材料は，実際に日常で使用される市販品であった．各ニオイ材料を市販の白色のティーパックに入れ，容量 500cc のポリプロピレン製白色半透明のスクィーズボトル内に吊り下げた．ニオイを発生させる材料が外から見えないように，ボトルの胴囲に白紙を巻いた．実験はよく



表 4-1 実験 3 に用いたニオイ材料と言語ラベル

ニオイ (真ラベル)		擬似ラベル
ぬかみそ	-	腐った野菜
納豆	-	むれた靴下
干しぶどう	-	汗のしみたシャツ
しょうが	-	トイレの洗剤
干ししいたけ	-	鶏糞
レバー顆粒	-	ドッグフード
そら豆	-	ゴム
ごま	-	おがくず
ほうじ茶	-	かつお節
線香	-	薬箱

換気された部屋で行った。

一つのニオイ刺激に対し，ニオイ刺激の材料そのものを示す言語ラベル（真ラベル）と予備実験から選定した混同されやすい言語ラベル（擬似ラベル）の2種類を設定した（表 4-1）。これらの言語ラベルを A5 サイズの白紙に黒インクで印刷し，20 枚のラベルカードを作成した。

### 手続き

本実験の課題は，ランダムな順番で提示される 10 個のニオイをかぎ，それぞれについて強度，快不快度，質の評定を行うことであった。強度の評定には 0（無臭）～5（非常に強い）までの 6 段階（図 2-4），快不快度の評定には -3（非常に不快）～+3（非常に快）の 7 段階のスケールを用いた（図 2-5）。回答は数値を口頭で報告することとし，小数点第一位まで用いることが可能であった。

ニオイの質を評定するために，斉藤・飯田・坂口・児玉（1997），竹内・青木・斉藤・綾部・半田（1995），上野（1992），吉田（1982）で用いられたニオイを表現する用語の中から，比較的一般性が高いと考えられる形容語 18 個を選定した（表 4-2）。実験参加者は，それぞれの形容語がかいだニオイ刺激にどの程度当てはまるかについて，0（まったく当てはまらない）～4（非常によく当てはまる）の間で自由に評定した（図 4-1）。評定が終了してから次のニオイまで，1 分間の休憩を設けた。

ラベルあり群の実験参加者は，ニオイをかく直前にそのニオイに対する真ラベルまたは擬似ラベルのいずれかを提示され，その後ニオイをかいで評定を行った。ラベルあり群の各実験参加者に提示される真ラベルと擬似ラベルの数はそれぞれ 5 種類であった。どのニオイに真ラベルが伴うか擬似ラベルが伴うかは，実験参加者間でカウンターバランスをと

表 4-2 質の評定に用いた形容語

形容語
おいしそう
かび臭い
しつこい
すっぱい
ほこりっぽい
甘い
苦い
軽い
刺激臭
焦げ臭い
新鮮
人工的
生臭い
青臭い
動物臭
発酵臭
腐敗臭
油っぽい

下のニオイを形容する言葉がこのニオイにどのくらい当てはまるかを選び、数直線上に をつけてください。  
 ただしかくのは3回までとし、決められたかぎかたを守ってください。

	ま っ た く 当 て は ま ら な い	あ ま り 当 て は ま ら な い	や や 当 て は ま る	か な り 当 て は ま る	非 常 に よ く 当 て は ま る
苦い	0	1	2	3	4
動物臭	0	1	2	3	4
ほこりっぽい	0	1	2	3	4
すっぱい	0	1	2	3	4
生臭い	0	1	2	3	4
おいしそう	0	1	2	3	4
青臭い	0	1	2	3	4
刺激臭	0	1	2	3	4
油っぽい	0	1	2	3	4
しつこい	0	1	2	3	4
かび臭い	0	1	2	3	4
発酵臭	0	1	2	3	4
腐敗臭	0	1	2	3	4
甘い	0	1	2	3	4
軽い	0	1	2	3	4
人工的	0	1	2	3	4
新鮮	0	1	2	3	4
焦げ臭い	0	1	2	3	4

図 4-1 ニオイの質の評定に用いた質問紙の例

った。ラベルとニオイとの関係に違和感のある状態を排除するため、かいたニオイとラベルが一致していないと思った場合には直ちに報告するように教示した。

ラベルなし群には言語ラベルはいっさい提示されず、ニオイをかいで強度、快不快度、ニオイの質の一連の評定を行うことが課題であった。実験参加者がかいたニオイが何かわからない状況下での評定を得るため、かいたニオイの名前が何かわかった場合には直ちに報告するように教示した。

以上のラベルあり群およびラベルなし群については、約1週間の間において同様の測定を2回行った。ラベルあり群について、ニオイとともに提示されるラベルが真ラベルであるか擬似ラベルであるかは、2回の測定を通じて共通であった。

ラベルのみ群についてはニオイを提示することはなく、したがって強度と快不快度の評定は行わずに、質の評定についてのみ質問紙の形式で行った。ラベルあり群で用いた真ラベル及び擬似ラベル計20個について、他の実験条件におけるニオイの質の評定と同様に18個の形容語が言葉に当てはまる程度を評定するよう求めた(図4-2)。

以上の手続きから本実験の条件は、ラベルなしでニオイのみに対する評定である「ラベルなし条件」、ニオイそのもののラベル(真ラベル)を提示された場合のニオイに対する評定である「真ラベル条件」、ニオイとは異なるラベル(擬似ラベル)を提示された場合のニオイに対する評定である「擬似ラベル条件」、真ラベルとして用いたラベルに対する評定である「真ラベルのみ条件」、擬似ラベルとして用いたラベルに対する評定である「擬似ラベルのみ条件」の5条件であった。

下の言葉が、「トイレの洗剤」のイメージにどのくらい当てはまるかを選び、数直線上に をつけてください。

	まったく当てはまらない	あまり当てはまらない	やや当てはまる	かなり当てはまる	非常によく当てはまる
苦い	0	1	2	3	4
動物臭	0	1	2	3	4
ほこりっぽい	0	1	2	3	4
すっぱい	0	1	2	3	4
生臭い	0	1	2	3	4
おいしそう	0	1	2	3	4
青臭い	0	1	2	3	4
刺激臭	0	1	2	3	4
油っぽい	0	1	2	3	4
しつこい	0	1	2	3	4
かび臭い	0	1	2	3	4
発酵臭	0	1	2	3	4
腐敗臭	0	1	2	3	4
甘い	0	1	2	3	4
軽い	0	1	2	3	4
人工的	0	1	2	3	4
新鮮	0	1	2	3	4
焦げ臭い	0	1	2	3	4

図 4-2 ラベルのみ群で用いた質の評定の質問紙の例

## 4-3 結果

### 分析方法

ラベルあり群について，言語ラベルが真であるか擬似であるかに関わらずニオイと一致しないと報告した場合の評定値を分析から除外した。2回の評定で共にデータが除外されなかった場合は，2回のデータを平均して実験参加者の評定値とした。1回目または2回目の評定のいずれかでデータが除外された場合には，除外されなかった方のデータをその実験参加者の評定値とした。表 4-3 に，分析の対象とされた，また除外された実験参加者数を示した。

ラベルなし群について，提示されたニオイの名前がわかったと報告した場合の評定値を以降の分析から除外した。2回の評定で共に除外されなかったデータは平均し，実験参加者の評定値とした。1回目または2回目の評定のいずれかでデータが除外された場合には，除外されなかったデータをその実験参加者の評定値とした。表 4-4 に，分析の対象とされた，また除外された実験参加者数を示した。

ラベルのみ群について，極端な回答を繰り返した実験参加者 4 名（男性 1 名，女性 3 名）の全データを以降の分析から除外した。

### 強度

ニオイの種類を考慮せず，真ラベル条件，擬似ラベル条件，ラベルなし条件間で平均強度を比較した（図 4-3）。その結果，主効果が有意であり（ $F(2, 508) = 6.81, p < .01$ ），ラベルあり群の真ラベル条件（平均 3.62，標準偏差 0.74）と擬似ラベル条件（平均 3.68，標準偏差 0.93）が，ラベルなし群（平均 3.30，標準偏差 0.94）に比べて，ニオイ刺激を有意に強

表 4-3 ラベルあり群（真ラベル条件，擬似ラベル条件）における分析対象，除外データ（数字はすべて実験参加者数）. 1回目または2回目のいずれか1回でもデータが分析の対象であれば，全体の分析対象に含まれる．

ニオイ刺激	真ラベル 擬似ラベル	全体		1回目		2回目	
		対象	除外	対象	除外	対象	除外
ぬかみそ	ぬかみそ	20	0	18	2	17	3
	腐った野菜	18	2	17	3	15	5
納豆	納豆	20	0	20	0	19	1
	むれた靴下	12	8	8	12	9	11
干しぶどう	干しぶどう	20	0	20	0	20	0
	汗のしみたシャツ	17	3	14	6	17	3
しょうが	しょうが	20	0	20	0	20	0
	トイレの洗剤	18	2	16	4	17	3
干しいたけ	干しいたけ	20	0	19	1	20	0
	鶏糞	17	3	15	5	16	4
レバー顆粒	レバー	17	3	12	8	15	5
	ドッグフード	19	1	16	4	18	2
そら豆	そら豆	20	0	16	4	20	0
	ゴム	16	4	10	10	14	6
ごま	ごま	20	0	20	0	20	0
	おがくず	11	9	10	10	10	10
ほうじ茶	ほうじ茶	20	0	20	0	20	0
	かつお節	15	5	13	7	12	8
線香	線香	20	0	20	0	20	0
	薬箱	15	5	13	7	14	6



表 4-4 ラベルなし群における分析対象，除外データ（数字はすべて実験参加者数）. 1回目または2回目のいずれか1回でもデータが分析の対象であれば，全体の分析対象に含まれる．

ニオイ刺激	全体		1回目		2回目	
	対象	除外	対象	除外	対象	除外
ぬかみそ	16	4	13	7	12	8
納豆	12	8	11	9	3	17
干しぶどう	19	1	17	3	14	6
しょうが	14	6	14	6	12	8
干しいたけ	18	2	16	4	17	3
レバー顆粒	19	1	17	3	16	4
そら豆	20	0	20	0	18	2
ごま	14	6	14	6	9	11
ほうじ茶	13	7	12	8	5	15
線香	11	9	8	12	8	12

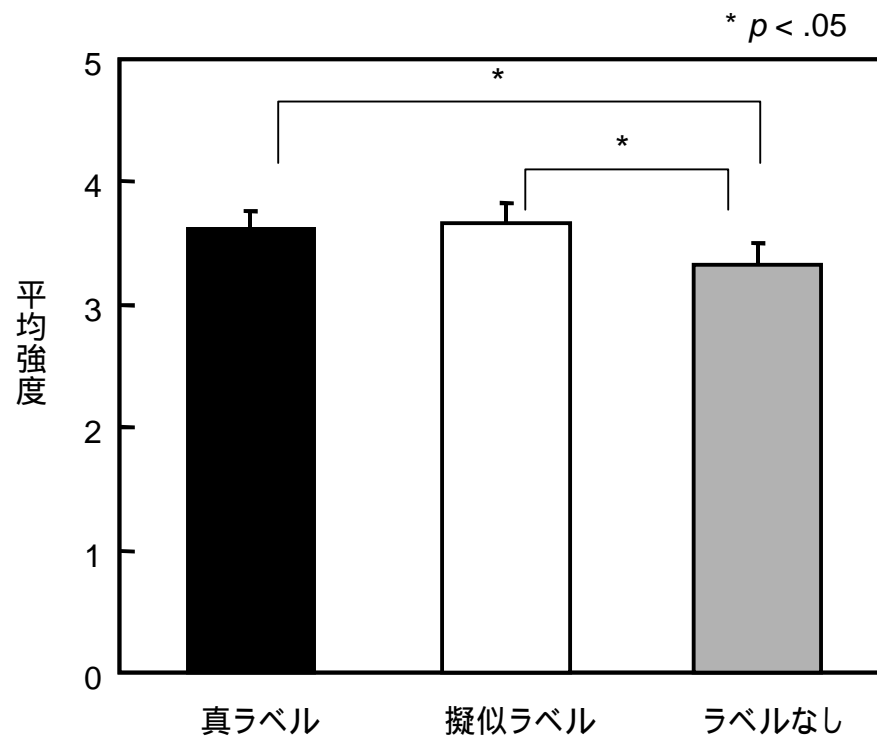


図 4-3 言語ラベル条件別の平均強度  
(エラーバーは標準誤差を示す)

く評価していることが示された ( $MSe = 0.75, p < .05$ ).

### 快不快度

ニオイ刺激ごとに，ラベルなし条件，真ラベル条件，擬似ラベル条件間で平均快不快度を比較した．ニオイ刺激が「レバー顆粒」であったときを除いて，ラベルの条件間で快不快度評定が有意に異なっていることが示された (図 4-4).

### 質の評定

実験参加者の評定により数直線上に記された丸の中心と起点の 0 との距離を小数点第 1 位まで計測し，質の評定値とした．

ラベルなし条件，ラベルあり群の真ラベル条件，擬似ラベル条件，ラベルのみ群の真ラベルのみ条件，擬似ラベルのみ条件における 18 個のニオイ形容語への評定値を用いて，主成分分析を行った．第 1 主成分の寄与率は 38.9%，第 2 主成分は 15.2%，第 3 主成分は 11.7%であった．表 4-5 に各次元の主成分負荷量を示した．第 1 主成分は「生臭い，刺激臭，すっぱい，かび臭い」対「おいしそう，新鮮，甘い，焦げ臭い」で構成された．第 2 主成分は「青臭い」対「ほこりっぽい，苦い」で構成された．第 3 主成分は「動物臭，油っぽい」対「人工的」で構成された．

ニオイ刺激ごとに第 1 次元 - 第 2 次元上の主成分得点 (図 4-5)，第 1 次元 - 第 3 次元上の主成分得点 (図 4-6) を示した．ラベルなしを中心として，真ラベル条件から真ラベルのみ条件を実線で結び，擬似ラベル条件から擬似ラベルのみ条件を破線で結んだ．ニオイ刺激によって第 1 ~ 第 3 次元のいずれの次元に関して分布が変化するかは異なっていた．例えば干しぶどうは第 1 次元と第 2 次元のいずれについても言語ラベル

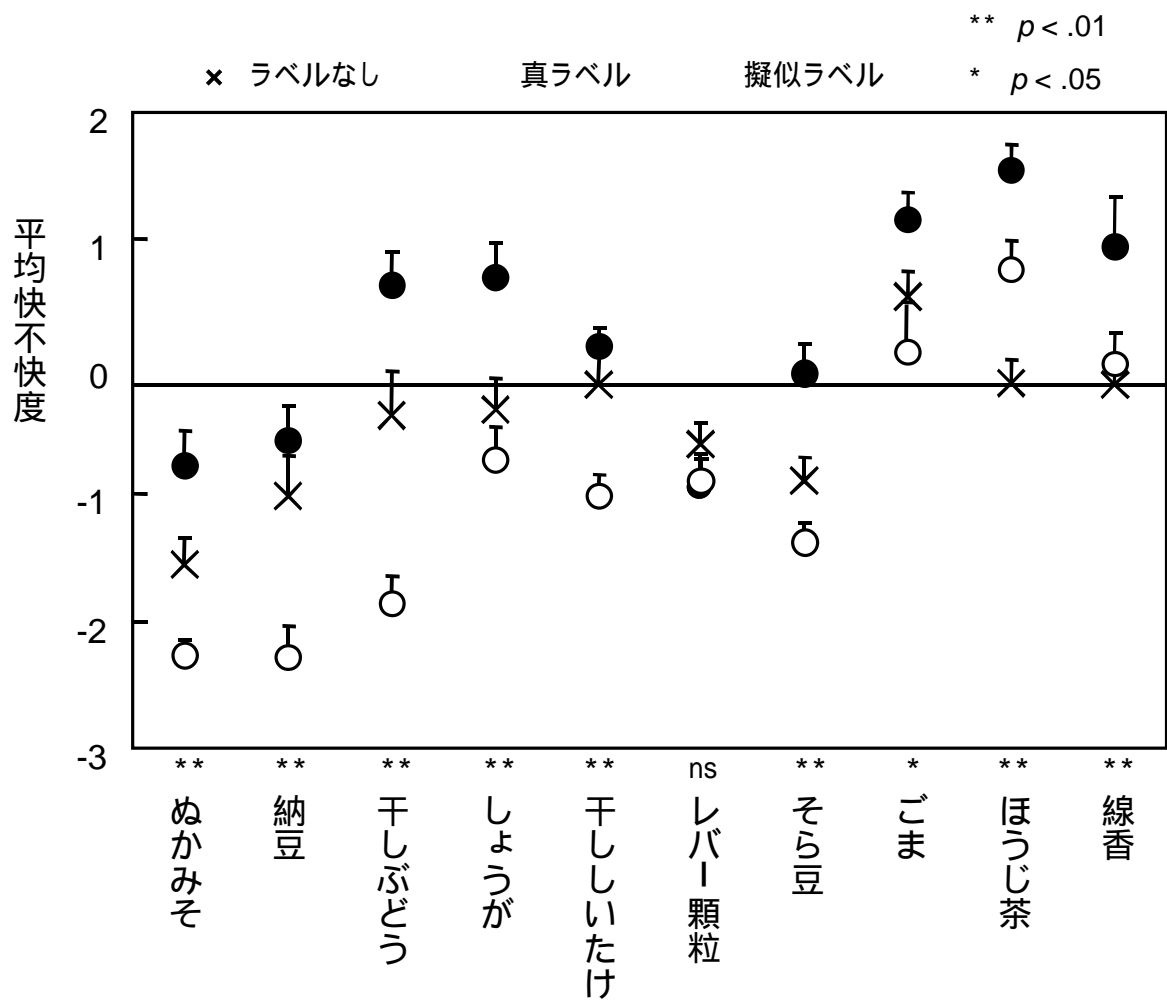


図 4-4 ニオイ材料，言語ラベル条件ごとの平均快不快度  
(エラーバーは標準誤差を示す)

表 4-5 第 3 主成分までの主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
腐敗臭	<b>0.89</b>	0.09	0.10
発酵臭	<b>0.86</b>	0.21	0.01
しつこい	<b>0.81</b>	0.11	-0.03
生臭い	<b>0.80</b>	0.35	0.37
刺激臭	<b>0.80</b>	0.00	-0.40
すっぱい	<b>0.74</b>	0.30	-0.21
かび臭い	<b>0.69</b>	-0.35	0.21
焦げ臭い	<b>-0.47</b>	-0.46	0.34
甘い	<b>-0.55</b>	0.45	0.15
新鮮	<b>-0.59</b>	0.41	0.31
おいしそう	<b>-0.62</b>	0.60	0.33
軽い	<b>-0.79</b>	-0.14	0.27
青臭い	0.29	<b>0.61</b>	0.13
苦い	0.26	<b>-0.29</b>	0.13
ほこりっぽい	0.19	<b>-0.73</b>	0.47
動物臭	0.56	-0.23	<b>0.65</b>
油っぽい	0.29	-0.11	<b>0.54</b>
人工的	-0.23	-0.56	<b>-0.57</b>

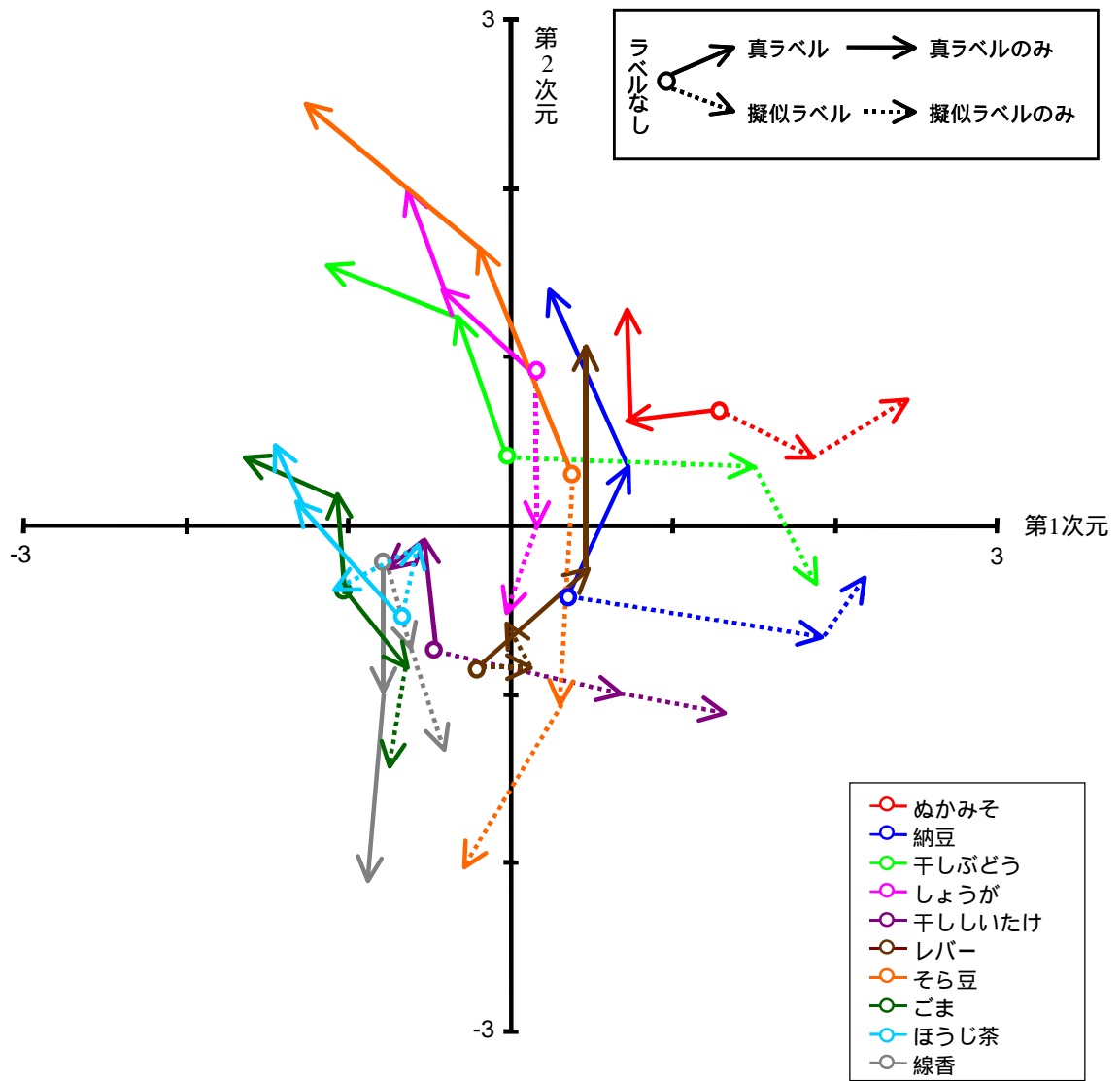


図 4-5 第 1 第 2 次元上の各ニオイ，言語ラベル条件の主成分得点

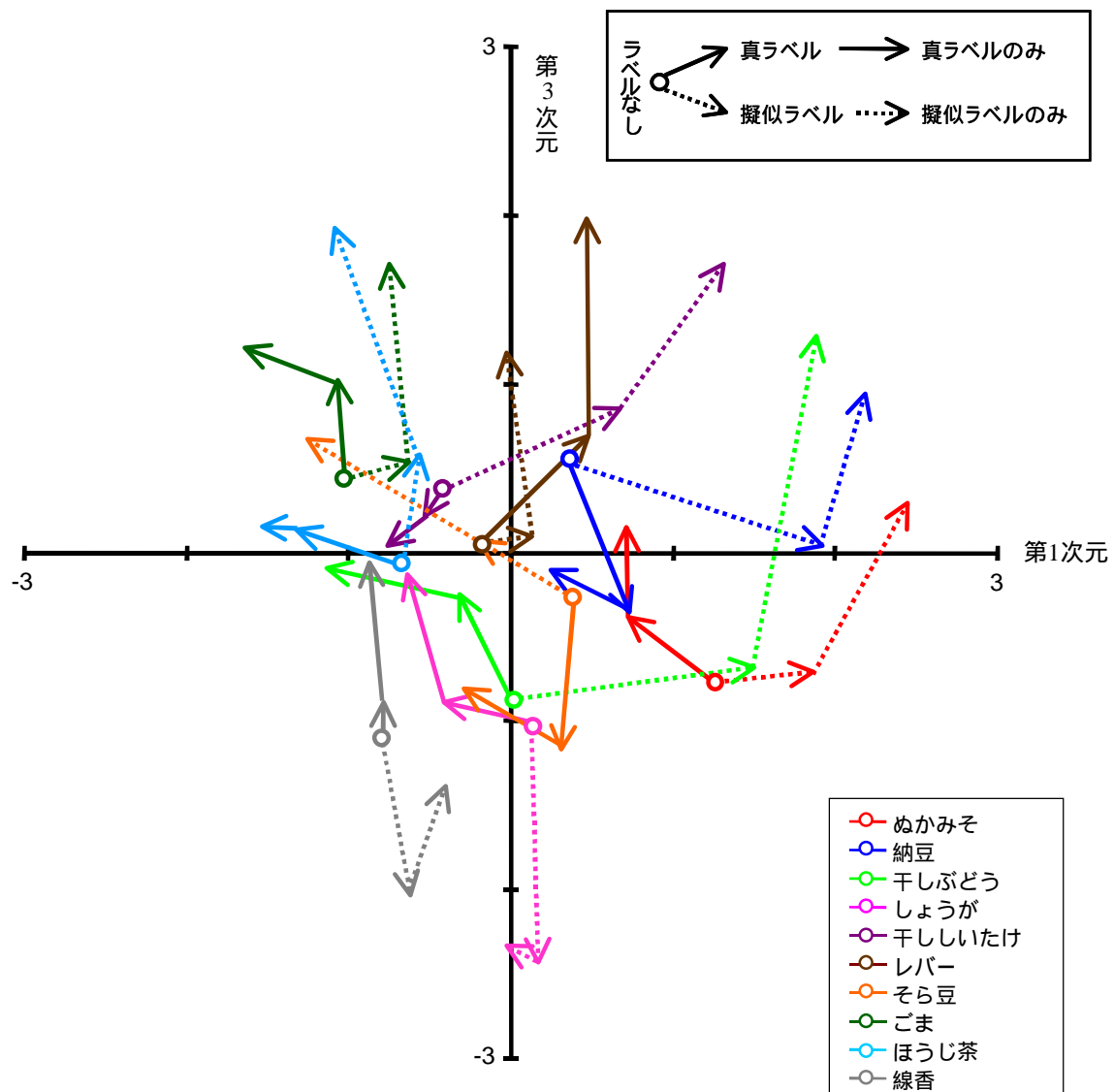


図 4-6 第 1 第 3 次元上の各ニオイ，言語ラベル条件の主成分得点

の有無，ラベルが真であるか擬似であるかによって大きく変化した．一方でそら豆は第1次元上での変化はほとんど認められないが，第2次元に関しては大きく変化した．いずれにしてもほぼすべてのニオイ材料に関して，ラベルが提示されていたか否か，またはラベル内容によってニオイの質の評定が影響を受けることが示された．また真ラベル条件は真ラベルのみ条件に，擬似ラベル条件は擬似ラベルのみ条件により接近して分布することが認められた．言語ラベルが提示されることでニオイの質の評定は実際のニオイに対する評定と異なり，それぞれの言語ラベルの一般的な意味に接近する傾向が認められた．

#### 4-4 考察

強度評定については，ラベルが真であるか擬似的であるかの間では差異が認められなかった一方で，ラベルがある場合にニオイがより強く評定された．Distel and Hudson (2001) はニオイが同定された場合，ニオイが何かわからない場合に比べてよりニオイを強く感じることを報告した．これは，ニオイに対する熟知度が高いとニオイがより強く評定されるという Distel et al. (1999) の研究からも示唆される．本研究で提示された言語ラベルは日常的なものの名前であり，かいだニオイとラベルが合っていると判断した場合，ニオイに対する熟知度がラベルがない場合に比べて高まり，よりニオイが強く評定されたと考えられる．

快不快度評定は，ニオイによって異なるもののラベルの有無，ラベルの内容によって異なっていた．全体的に擬似ラベルを提示された場合により不快に評定される傾向があるものの，ニオイとラベルが合っていた



と判断した場合に、快不快度の評定は言語ラベルが示す一般的な意味に影響を受けた。これは Herz and von Clef (2001) の知見とも一致する。

形容語を用いたニオイの質の評定については、ニオイと共に言語ラベルが提示されることで、ニオイそのものとは異なったニオイの質を知覚した可能性が示された。真ラベル条件、擬似ラベル条件共に、それぞれの言語ラベルのみに対する形容語の評定に接近していることから、ニオイの質の評定も言語ラベルが示す一般的な意味に影響を受けたと考えられた。

本研究で用いたニオイおよび言語ラベルは日常的なものであった。ニオイと共に言語ラベルを提示された場合、実験参加者は既に持っている嗅覚表象をイメージすることが可能であったと考えられる。またニオイは同定が困難でかつ多様に同定される可能性があるものであり、擬似的なラベルであっても多くの場合がそのラベルが示すニオイであると受け止められた。本研究の手続きによって、ニオイを誤同定しその誤同定にある程度確信を持った状態が作り出せていたと考えられる。

ニオイと言語ラベルが結びついている状態では、ニオイの快不快度評定および形容語を用いた質の評定といった認知処理が、言語ラベルが示す意味のトップダウン的な影響を受けて行われていた。内的に嗅覚表象と言語（意味表象）との連合が成立すると、実験参加者がイメージする嗅覚表象が明確なものでもなくとも、ある程度実際にかいだニオイの感覚表象と一致していれば、ラベルが示すニオイであると判断される。その上での認知処理は実際のニオイの感覚表象に対してというよりも、実験参加者自身がイメージした嗅覚表象について行われたと考えられる。ニオイを言語的に符号化すること、正しく命名することは困難である。しかしながら命名、言語化が可能であった場合には、それが正しくても

誤っていても，具体的な名前や意味情報からイメージされた既存の嗅覚表象を利用してニオイの認知処理が行われる可能性が示唆された．

さらなる疑問として，なぜ同定を誤った状態に違和感がないのかということがあげられる．何らかの命名を行った時点で，その命名からイメージした嗅覚表象と照合される感覚表象は，完全には一致していないはずである．それにも関わらず，なぜ誤同定に納得するのか．次章では，ニオイを正しく同定することについて検討を行う．

## 第 5 章 研究 4 嗅覚経験が同定成績に及ぼす影響<sup>5</sup> (実験 4~6)

研究 2 において，日常的によく接するニオイであってもしばしば誤って同定され，誤同定の内容は広範に渡ることが示された．また研究 3 では，誤同定であってもニオイと名前の連合が成立していると，ニオイの認知処理が誤同定の意味内容に影響を受けることが示された．ニオイをかぐだけでニオイを発生させているものを正確に特定するには大きな困難が伴う．その一方で誤同定の状態に違和感がない場合が少なくないということは非常に興味深い．なぜ日常的に接するものであっても，ニオイをかぐだけでそれが何であるか特定できないのか．誤った同定を行ってもそれに気づかないのか．正しい同定，または誤った同定はどのようにして成立するのか．その知覚的メカニズムに焦点を当てた研究は多くはない．

しかしながら先行研究およびこれまでの本論文の結果から，いくつかの示唆が見出せる．本論文の研究 1 では，内的に存在する嗅覚に特異的な表象の存在を確認し，その性質が実際のニオイの特徴を反映することを示した．この時，ニオイをかいでリストから名前を選択する学習課題を行った後，嗅覚表象がより実際のニオイの特徴を反映するものとなった．ニオイをかいで正しい名前と連合させることで，より実際のニオイに類似した嗅覚表象が形成されたと考えられる．また研究 3 では，正同定および誤同定の状態を実験的に作り出した．提示した言語ラベルが示すものを知っていたこと，それまでの生活の中でニオイとしてある程

---

<sup>5</sup> 本章は「ニオイの命名成績を促進する要因の検討」として日本味と匂学会第 39 回大会でポスター形式で発表，日本味と匂学会誌（2005）に学会抄録として掲載された．また実験 4 および 5 は Olfactory Bioresponse III で口頭発表，XIV International Symposium on Olfaction and Taste, XXVIII International Congress of Psychology, 日本心理学会第 68 回大会でポスター形式で発表された．実験 6 は日本心理学会第 69 回大会でポスター形式で発表された．

度経験していたことから，実験参加者は既存の嗅覚表象を実際のニオイの感覚表象と照合し認知することが可能であったと考えられる．これらの知見から，ニオイに関わる経験がニオイの同定に重要な役割を果たすのではないかと推測される．

あるニオイに関する経験が少ない場合には，そのニオイの感覚表象に嗅覚表象を照合させる経験も少なく，ニオイをかぐと誤った嗅覚表象を照合させる可能性が増加すると考えられる．また具体的な意味表象との連合が成立していないため，正しい名前と同定できない可能性も考えられる．言語ラベルを提示されても，その言語ラベルが示すニオイの経験が少ない場合には，言語ラベルから想起される嗅覚表象が明確ではない可能性がある．想起した嗅覚表象が曖昧であっても，実際のニオイの感覚表象との間にある程度一致する点があれば表象の照合が成立し，実際のニオイとは異なる認知処理を行うのかもしれない．

本章ではニオイの同定成績を向上させる要因としてニオイに関わる経験に着目し，三つの実験を行った．まず，ニオイに対する知覚的な経験を繰り返すことで，ニオイの同定成績が向上すると予測し実験を行った（実験４）．例えばりんごのニオイをかいで，りんごと同定したりオレンジと誤同定したりする場合，りんごのニオイの感覚表象と照合される嗅覚表象も，オレンジのニオイの感覚表象と照合される嗅覚表象も存在しているが，類似したものであり明確に区別がついていない状態であると考えられる．繰り返しニオイを経験すると，個々のニオイに対応する嗅覚表象が他の嗅覚表象と明確に区別化でき，その結果名前との連合も容易になり，同定成績が上昇すると予測した．実験５ではニオイを繰り返しかく知覚的な経験が，嗅覚表象の区別化を示唆することをニオイ再認実験で確認した．

さらに知覚的な経験だけではなく，ニオイをかく際に自発的に適切な名前をつけることがニオイの記憶にポジティブな効果をもたらしたという先行研究 (Jehl et al., 1997; Rabin & Cain, 1984) を参照し，ニオイの知覚的な経験を繰り返すと共に意味表象との連合を形成することがニオイの同定に及ぼす影響を検討した (実験 6)。

## 5-1 知覚経験が同定成績に及ぼす影響（実験4）

### 5-1-1 研究の背景

本実験の目的はニオイと名前の連合にニオイの知覚的な経験が及ぼす影響を検討することであった。実験参加者はニオイをかいで強度比較課題（知覚経験セッション）を行った後に、フィードバックを伴ったニオイへの命名課題（学習テストセッション）を繰り返した。学習テストセッションにおいて、最初の系列で命名した後に正解がフィードバックされることで、実験参加者は初めてかいたニオイと正しい名前を連合する。繰り返される以降の命名課題の成績で、この連合が成立しているか否かを確認できると考えた。

知覚経験セッションの中で、ニオイの経験回数を操作した。知覚経験が多くなるにつれて、内的な嗅覚表象が他の嗅覚表象と明確に区別できる状態になり、正しい名前が提示されればニオイとその名前との連合が素早く確実に成立すると予測される。命名成績は最も多い知覚経験回数条件で最も高くなると予測した。また学習テストの系列を繰り返すごとに上昇すると予測した。

### 5-1-2 方法

#### 実験参加者

筑波大学の学生 34 名（男性 14 名，女性 20 名，平均 21.2 歳）が参加した。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが，鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった。

## 材料と装置

日本人大学生にとって熟知性が低いものとして，市販の乾燥スパイス，ハーブを 18 種類選定した（表 5-1）．各ニオイの知覚強度が同程度になるように分量を調整した．各ニオイ材料を市販の白色のティーパックに入れ，容量 500cc のポリプロピレン製白色半透明のスクィーズボトル内に吊り下げた．ニオイを発生させる材料が外から見えないように，ボトルの胴囲に白紙を巻いた．実験はよく換気された部屋で行った．

材料の名前，科名，原産地，利用部位，画像を印刷した横 13cm 縦 9cm のカードをニオイ材料ごとに作成し，18 種類のニオイカードを 1 セットとした（図 5-1-1～5-1-3）．

## 手続き

実験はスクリーニング，自宅学習，主実験の 3 段階に大きく分かれ，主実験はさらに名前テスト 1，知覚経験セッション，名前テスト 2，学習テストセッションの 4 セッションで構成されていた．

### ・スクリーニング

実験参加者ごとにできるだけ同定が困難で熟知性の低い刺激材料を選ぶことを目的としてスクリーニングを行った．実験参加者には，18 種類のニオイをかぎ，何のニオイかわかった場合には報告すると同時に，強度，快不快度，熟知度を評定するよう求めた．強度の評定には 0（無臭）～5（非常に強い）（図 2-4），快不快度の評定は-3（非常に不快）～+3（非常に快）（図 2-5），熟知度の評定には 0（まったく知らない）～10（非常に良く知っている）のスケール（図 5-2）を用い，小数点第 1 位までの数値で回答を求めた．

表 5-1 実験 4 で用いたニオイ材料, およびスクリーニングにおけるニオイ材料ごとの正同定率, 強度, 快不快度, 熟知度, ニオイの名前への熟知度 (カッコ内は標準偏差), 主実験でニオイを用いた実験参加者数

ニオイ材料	正同定率	強度	快不快度	熟知度	名前への熟知度	主実験で用いた 実験参加者数
ローリエ	0.00 ( 0.00 )	2.41 ( 1.04 )	-0.22 ( 0.95 )	3.25 ( 1.84 )	3.15 ( 0.99 )	15
カルダモン	0.00 ( 0.00 )	3.66 ( 0.71 )	0.23 ( 1.14 )	6.01 ( 1.83 )	1.35 ( 0.60 )	9
セージ	0.00 ( 0.00 )	3.31 ( 0.79 )	-0.75 ( 1.13 )	5.32 ( 2.40 )	2.15 ( 0.82 )	14
クミン	0.00 ( 0.00 )	3.54 ( 0.82 )	-0.52 ( 1.32 )	5.94 ( 2.81 )	1.71 ( 0.91 )	7
クローブ	0.00 ( 0.00 )	3.34 ( 0.90 )	-0.61 ( 1.31 )	4.55 ( 2.45 )	1.68 ( 0.81 )	12
コリアンダー	0.00 ( 0.00 )	3.06 ( 0.84 )	0.19 ( 1.21 )	5.04 ( 2.04 )	2.06 ( 0.81 )	13
ナツメグ	0.03 ( 0.17 )	4.01 ( 0.73 )	-0.87 ( 1.39 )	5.12 ( 2.34 )	2.78 ( 0.69 )	12
タイム	0.00 ( 0.00 )	3.77 ( 0.68 )	-1.61 ( 0.86 )	3.60 ( 2.31 )	2.10 ( 1.06 )	13
バジル	0.03 ( 0.17 )	3.32 ( 0.90 )	-1.01 ( 1.16 )	4.63 ( 2.52 )	3.53 ( 0.61 )	11
フェンネル	0.00 ( 0.00 )	3.71 ( 1.01 )	-0.99 ( 1.27 )	5.19 ( 2.60 )	1.35 ( 0.77 )	5
シナモン	0.28 ( 0.45 )	3.29 ( 0.78 )	0.55 ( 1.12 )	6.32 ( 2.59 )	3.74 ( 0.45 )	13
マジョラム	0.00 ( 0.00 )	2.94 ( 0.97 )	-0.26 ( 0.98 )	4.30 ( 2.27 )	1.32 ( 0.53 )	16
ローズマリー	0.03 ( 0.17 )	2.84 ( 1.01 )	-0.34 ( 1.24 )	4.47 ( 2.43 )	3.03 ( 0.72 )	10
オレガノ	0.00 ( 0.00 )	3.26 ( 0.98 )	-0.76 ( 1.06 )	4.88 ( 2.45 )	1.94 ( 0.95 )	10
カモミール	0.03 ( 0.17 )	3.22 ( 0.72 )	-0.25 ( 1.14 )	5.56 ( 2.35 )	2.76 ( 0.82 )	8
ペパーミント	0.70 ( 0.46 )	3.56 ( 0.69 )	0.16 ( 1.42 )	7.29 ( 2.07 )	3.41 ( 0.66 )	3
サンショウ	0.36 ( 0.48 )	3.95 ( 0.58 )	-0.43 ( 1.52 )	5.83 ( 2.44 )	3.78 ( 0.45 )	8
ターメリック	0.00 ( 0.00 )	3.60 ( 0.83 )	-1.44 ( 1.25 )	5.40 ( 2.43 )	2.57 ( 1.10 )	13



## ローレル: laurel



科名	クスノキ科
原産地	西アジアおよびヨーロッパ南部
利用部位	葉
適した料理	スープ、シチュー、カレー、焼き肉のタレ、ソース、ハム・ソーセージなど



別名「月桂樹(げっけいじゆ)」  
栄光のシンボルとして、今も勝者の頭上に輝く。

## カルダモン: cardamon



科名	ショウガ科
原産地	インド
利用部位	果実
適した料理	ソース、ドレッシング、ピクルス、肉・魚料理、パイ、パン、ケーキなど



別名「小豆く(しょうずく)」  
「香りの王様」、臭いも消して毒も消す。

## セージ: sage



科名	シソ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	葉および花穂
適した料理	肉類、サラダドレッシング、クラム・チャウダーなど



殺菌作用があり「長生きのハーブ」と呼ばれる。  
「ソーセージ」の語源であり、料理にも欠かせない。

## クミン: cumin



科名	セリ科
原産地	エジプト、モロッコなど
利用部位	種子(植物学上は果実)
適した料理	クスクス、チーズ、キュンメル酒、チリ・コーン・カンなど



別名「馬芹(うまぜり)」  
古代エジプト時代、ミイラを保存する防腐剤として使われる。

## クローブ: clove



科名	フトモモ科
原産地	モルッカ諸島(インドネシア)
利用部位	開花直前のつぼみ
適した料理	ハム・ソーセージ、シチュー、スープ、ピクルス、リキュール、菓子など



釘の形に似ていることから、別名「丁子」「丁子香」。  
古代インドでは医療に、中国漢では宮廷の清めに使われた。

## コリアンダー: coriander



科名	セリ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	種子(植物学上は果実)
適した料理	肉類、卵、豆類の料理や、ビスケット、カステラ、クッキー、パンなど



別名「胡(づい)子(こづいし)」  
世界最古のスパイスのひとつで、カレー粉の主要原料。

図 5-1-1 ニオイカード

## ナツメグ: *nutmeg*



科名	ニクズク科
原産地	モルッカ諸島(バンダ諸島)
利用部位	果実の種子核中の仁。
適した料理	ソーセージ、ハンバーグなどの肉料理、スープ、ドーナツ、エッグノッグなど



別名「肉豆蔻(にくずく)」  
ひき肉料理に欠かせない4大スパイスのひとつ。

## タイム: *thyme*



科名	シソ科
原産地	南ヨーロッパ
利用部位	葉および花穂
適した料理	肉料理、魚料理、クラム・チャウダー、コロッセ、トマト料理、スープなど



別名「立癖香草(たちじゃこうそう)」  
「勇気」と「大胆さ」の象徴。殺菌・防腐作用に優れる。

## バジル: *basil*



科名	シソ科
原産地	インド
利用部位	葉および花穂
適した料理	魚料理、トマト料理、鶏肉料理、ミートパイ、パジリコス、パゲッティなど



別名「めばうき」  
ヨーロッパの食卓を彩る「ハーブの王様」

## フェンネル: *fennel*



科名	セリ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	種子(植物学上は果実)
適した料理	魚料理用のソース、クールプイヨン、塩漬け魚、アップルパイ、肉料理など



別名「茴香(ういきょう)」  
魚料理との相性はぴったり。

## シナモン: *cinnamon*



科名	クスノキ科
原産地	ベトナム(一説)
利用部位	樹皮
適した料理	パイ、プリン、ドーナツ、ハツ橋などの菓子・ケーキ類など



別名「肉桂(にくけい)」「にっき」。  
アラビア人が生産地を隠し続けた、神秘的なスパイス。

## マジョラム: *marjoram*



科名	シソ科
原産地	地中海東部沿岸
利用部位	葉および花穂
適した料理	野菜料理、豆類の煮込み、鶏肉料理、ソーセージ、シチュー、スープなど



別名「まよらな」  
古代ギリシャ・ローマ時代から、幸福のシンボルとされている。

図 5-1-2 ニオイカード

## ローズマリー: *rosemary*



科名	シソ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	葉および花穂
適した料理	臭みの強いラム(子羊)、キッド(子山羊)、鶏などの肉料理、魚料理など



別名「まんねんろう」「迷迭香(めいてつこう)」  
淡い紺色の可憐な花も魅力。

## オレガノ: *oregano*



科名	シソ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	葉および花穂
適した料理	トマト料理、オムレツ、ピザ、スープ、シチュー、鶏肉・マトン料理など



別名「花薺荷(はなはつか)」  
イタリア料理には欠かせないハーブ。

## カモミール: *chamomile*



科名	キク科
原産地	地中海沿岸
利用部位	花、葉
適した料理	ハーブティーなど

『ピーターラビット』の童話にも登場する、ハーブティーの定番。

## ペパーミント: *peppermint*



科名	シソ科
原産地	地中海沿岸
利用部位	葉および花穂
適した料理	ラムやマトンなど羊肉料理用のミント・ソース、魚の詰めもの料理など



魔法で変身させられたギリシャ神話の妖精ミントにちなむ。  
様々な用途に使われる、清涼感あるハーブ。

## サンショウ: *Japanese pepper*



科名	ミカン科
原産地	中国、日本、朝鮮など東洋
利用部位	果皮、葉、樹皮
適した料理	鯉の蒲焼、汁もの、田楽みそ、茶碗むし、和えもの、刺身のツマなど



別名「ジャパニーズペッパー」「チャイニーズペッパー」  
調理法は足利時代から伝わるもの。薬用・魔よけにも。

## ターメリック: *turmeric*



科名	ショウガ科
原産地	熱帯アジア
利用部位	根茎
適した料理	魚、米、牛肉、鶏肉、フライや炒めもの、ソース、マスタード、バターなど



別名「宇金・鬱金(うこん)」「クルクマ」  
インド料理の着色・香りづけに。医薬としての効果もあり。

図 5-1-3 ニオイカード

# 熟知度

このニオイをどの程度知っているか、数値で答えて下さい。  
小数点を使って答えてもかまいません。

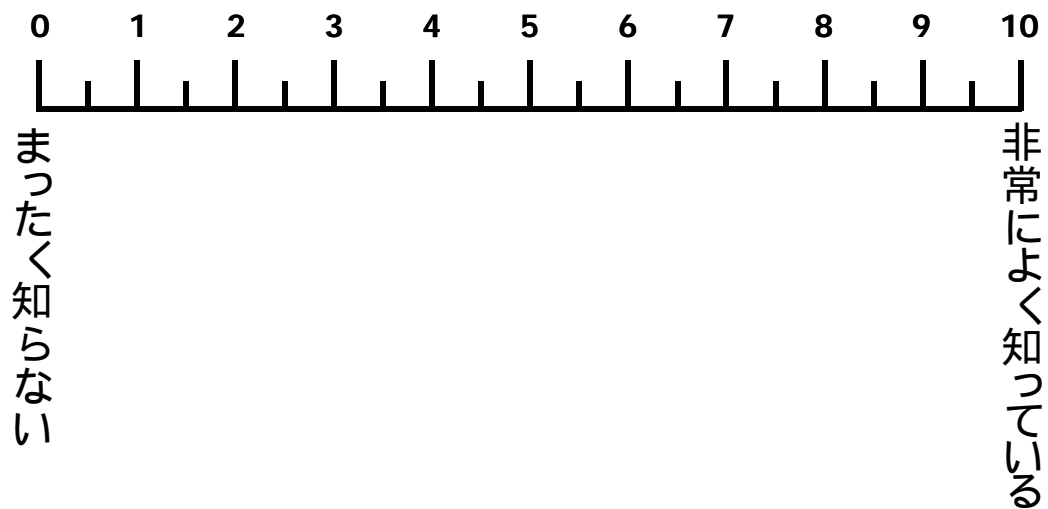


図 5-2 ニオイの熟知度評定に用いたスケール

すべての評定終了後，ニオイ材料の名前に対する熟知度を測定するため，ニオイの名前が示すものをどのくらい知っているかについて，1(まったく知らない)，2(名前を聞いたことがある)，3(それが何か知っている)，4(非常に良く知っている)の4段階での回答を求めた(図 5-3)。

この結果を参照し，実験参加者ごとにより同定が困難で熟知度の低いニオイ 12 種類を選定した。スクリーニングにおいて評定された，各ニオイの正同定率，平均強度，快不快度，熟知度，名前に対する熟知度，主実験でそれぞれのニオイを用いた実験参加者数を表 5-1 に示した。

#### ・自宅学習

スクリーニング終了後，実験参加者に 18 枚のニオイカード 1 セットを渡し，主実験までの 1 週間の期間に，自宅でスパイス，ハーブの名前をすべて記憶するよう求めた。この時，カードに印刷されている写真や関連する情報は研究の意図と関係なく，名前のみが重要であることを強調して教示した。また 1 週間後の主実験開始前に，記憶できているか否かの確認テストを行うことを知らせた。

#### ・主実験

主実験は，名前テスト 1，知覚経験セッション，名前テスト 2，学習テストセッションの 4 セッションで構成され，スクリーニングの約 1 週間後に行われた。

最初に名前テスト 1 を行った。名前の頭文字と文字数を指定したテスト用紙を実験参加者に渡し，自宅で覚えてきた名前をすべて思い出して書くように求めた(図 5-4)。完成できた場合，5 分過ぎても完成できな

この名前のを、どのくらい知っているか数字で答えて下さい。

1. まったく知らない
2. 名前を聞いたことがある
3. それが何か知っている
4. 非常によく知っている

ナツメグ	<input type="text"/>	カモミール	<input type="text"/>
シナモン	<input type="text"/>	マジョラム	<input type="text"/>
セージ	<input type="text"/>	カルダモン	<input type="text"/>
コリアンダー	<input type="text"/>	クミン	<input type="text"/>
クローブ	<input type="text"/>	サンショウ	<input type="text"/>
フェンネル	<input type="text"/>	ローリエ	<input type="text"/>
タイム	<input type="text"/>	バジル	<input type="text"/>
ターメリック	<input type="text"/>	ペパーミント	<input type="text"/>
オレガノ	<input type="text"/>	ローズマリー	<input type="text"/>

図 5-3 ニオイの名前の熟知度評定に用いた質問紙の例

下線部分に文字を入れて、スパイス、ハーブの名前を完成させてください

1. オ \_ \_ \_

10. セ \_ \_

2. サ \_ \_ \_ \_

11. カ \_ \_ \_ \_

3. バ \_ \_

12. ク \_ \_ \_

4. タ \_ \_ \_ \_ \_

13. シ \_ \_ \_

5. フ \_ \_ \_ \_

14. ナ \_ \_ \_

6. カ \_ \_ \_ \_

15. ク \_ \_

7. ペ \_ \_ \_ \_ \_

16. コ \_ \_ \_

8. タ \_ \_

17. マ \_ \_ \_ \_

9. コ \_ \_ \_ \_ \_

18. コ \_ \_ \_ \_ \_

図 5-4 名前テスト 1 に用いた質問紙の例

い場合、あるいは実験参加者自身がそれ以上思い出せないと報告した場合にテストを打ち切った。思い出せなかった名前については正解をフィードバックした。

名前テスト 1 が終了した後、知覚経験セッションを行った。ここではスクリーニングによって選定した 12 種類のニオイのうち、ランダムに選択した 6 種類のニオイを用いた。6 種類のニオイを 2 種類ずつ、1 回経験、5 回経験、10 回経験の 3 条件に割り当てた。実験参加者の課題は、ペアにして提示されるニオイをかぎ、どちらがより強く感じられたかを回答することであった。ペアを組み替えながら提示することを繰り返し、最終的にそれぞれのニオイが割り当てられた条件の回数だけ提示されるようにした。

知覚経験セッションの 5 分後、名前記憶テスト 2 を行った。このテストでは頭文字や文字数などの手がかりは一切ない自由想起法で行った（図 5-5）。全て回答できた場合、5 分過ぎても回答が終了しない場合、実験参加者自身がそれ以上思い出せないとした場合にテストを打ち切った。思い出せなかった名前については正解をフィードバックした。

名前テスト 2 終了後、学習テストセッションを行った。ここでは知覚経験セッションで用いた 6 種類のニオイと、0 回経験条件として残りの 6 種類のニオイの計 12 種類を用いた。学習テストセッションの課題は、ニオイを 1 回だけかぎ、自宅学習で記憶したニオイの名前を用いてニオイに命名することであった。12 種類のニオイをランダムな順番で一つずつ提示し、一つ回答するごとに、回答の正誤に関わらず正解をフィードバックした。実験参加者は正解がフィードバックされた後、確認として再度ニオイをかいだ。12 種類のニオイ全てに対する命名を 1 系列とし、これを 4 系列繰り返した。



スパイス、ハーブの名前を思い出せるだけ書いて下さい

1.		10.	
2.		11.	
3.		12.	
4.		13.	
5.		14.	
6.		15.	
7.		16.	
8.		17.	
9.		18.	

図 5-5 名前テスト 2 に用いた質問紙の例

### 5-1-3 結果

名前テスト 1 の平均正答率は 0.83 (標準偏差 0.17), 名前テスト 2 の平均正答率は 0.86 (標準偏差 0.14) であった。いずれのテストにおいても、最も低い正答率は 0.5, 最も高い正答率は 1.0 であった。

学習テストセッションでは記憶したスパイス, ハーブの名前でニオイに命名することが課題であったが, 実験に用いたニオイは実験参加者それぞれにとって同定ができずよく知らないニオイであった。1 回目の系列で命名した後に正解のフィードバックを受けたことで, 初めてそれぞれのニオイに対して正しい名前が提示された状態であった。このことから, ニオイと名前の連合が成立したか否かを確認するために, 2 回目の系列以降の正答率を嗅覚経験の回数間で比較した (図 5-6)。回数間で有意な差異は認められなかったが, いずれの嗅覚経験回数であっても学習テストの系列を繰り返すと正答率は有意に上昇した ( $F(3, 99) = 13.42, p < .01$ )。交互作用は認められなかった。

### 5-1-4 考察

ニオイを繰り返し経験することで内的な嗅覚表象が形成され他の嗅覚表象と区別化できるようになり, その後嗅覚表象に対応する正しい名前が提示された場合, 嗅覚表象と名前の連合が容易に形成されると予測した。しかしながらニオイを繰り返しかいた場合, 最大で 10 回経験してもニオイとニオイの名前の連合が強められることはなかった。知覚的な経験がニオイの同定成績に重要でない可能性も考えられる一方で, 本研究で操作した 1 回, 5 回, 10 回のニオイの知覚経験回数が, 嗅覚表象を

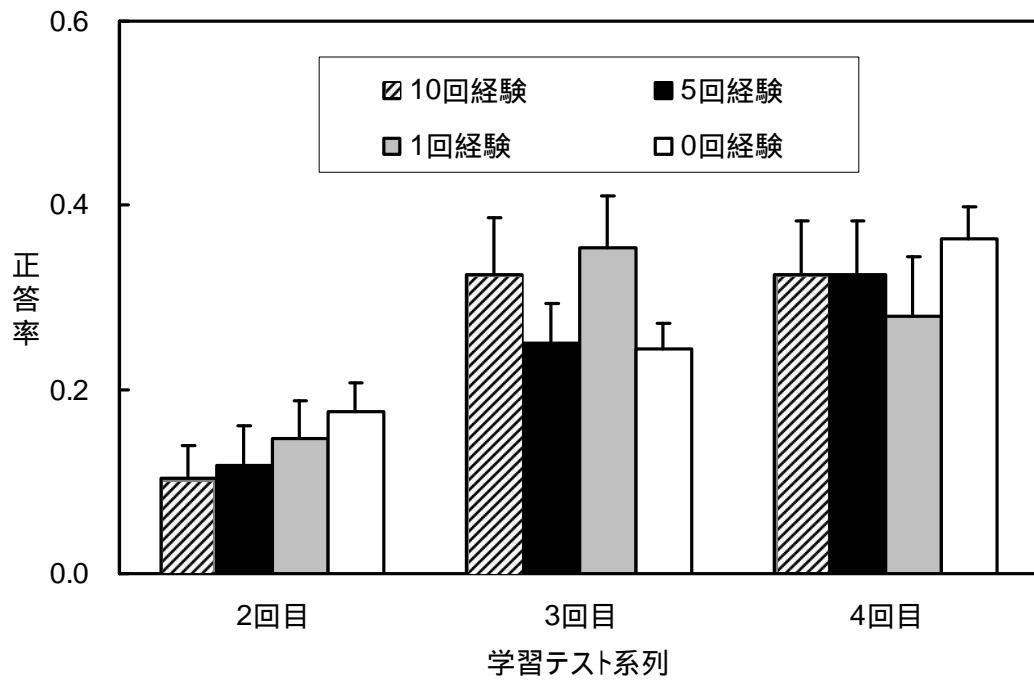


図 5-6 知覚経験回数，学習テスト系列ごとの正答率  
(エラーバーは標準誤差を示す)

個々のニオイに対応するように明確に区別化できるようになるには十分ではなく、したがってニオイとニオイの名前の連合学習の成績に効果が認められなかった可能性が考えられる。

また本実験では、自宅学習によってスパイス、ハーブの名前を記憶するように求め、主実験の段階では名前が記憶されているかを2回のテストで確認し、記憶が不十分な場合には正解をフィードバックした。これにより、学習テストセッションの際に嗅覚表象に連合させるニオイの名前が利用可能になると考えた。しかしながら本実験で用いたニオイを発生させる材料そのものに対する実験参加者の熟知度は高いものではなく、材料の数も18種類であった。実験参加者がすべてのニオイ材料の名前を十分に記憶できておらず、このため学習テストセッションの遂行が困難であった可能性があった。

## 5-2 知覚経験手続きの効果      ニオイ再認実験（実験5）

### 5-2-1 研究の背景

実験4では知覚経験手続きとして、ペアにして提示されるニオイをかぎ比べ、どちらが強く感じるか回答する課題を繰り返し行った。ニオイを知覚的に繰り返し経験することで、それぞれのニオイを他のニオイと区別することができるようになり、個々のニオイに対応する嗅覚表象を明確に形成できると予測していた。しかしながら連合学習の結果に関して、ニオイ経験回数の効果は認められなかった。知覚経験の有無、多少がニオイの連合学習に影響を及ぼさない可能性もある一方で、実験4における知覚経験の回数が嗅覚表象の区別化には不十分であった可能性が考えられる。

本実験では、実験4と同様の手続きでニオイを知覚的に経験した後に、ニオイの記憶痕跡が残っているかを確認することを目的とし、再認実験を行った。これにより、あるニオイに対する嗅覚表象が他のニオイの嗅覚表象と区別できるようになったか否かが検討できると考えた。

### 5-2-2 方法

#### **実験参加者**

筑波大学の学生7名(男性5名,女子2名,平均23.9歳)が参加した。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが、鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった。

## 材料と装置

実験 4 で用いたニオイ材料 18 種類のうち，スクリーニングの結果から，正同定率，ニアミス（正同定に類似した誤同定）の割合，ニオイに対する熟知度，名前に対する熟知度のそれぞれ高い順に順位をつけて平均し，より同定が困難でニオイおよびニオイの名前に対する熟知度が低い 12 種類のニオイを選定した（表 5-2）．ニオイの提示方法は，実験 4 と同様であった．実験はよく換気された部屋で行った．

## 手続き

実験は知覚経験セッションと再認セッションの 2 段階に分かれていた．知覚経験セッションで用いるために 12 種類のニオイからランダムに 6 種類のニオイを選定し，1 回条件，5 回条件，10 回条件の 3 条件に 2 種類ずつ割り振った．実験 4 の知覚経験セッションと同様に，実験参加者にはペアにされたニオイを 1 つずつかぎ，先にかいだものと後にかいだものとでどちらのニオイがより強く感じられたかを二者強制選択で口頭で回答するよう求めた．

すべての回答終了後，5 分間の遅延期間をおいた．ここで知覚経験セッションでかいだニオイの想起を防ぐため，ドルードル（曖昧な絵に名前をつけるパズル）を 18 問行った．

遅延期間の後再認セッションを行った．知覚経験セッションで用いた 6 種類のニオイに，経験していない新たな 6 種類のニオイを加えた計 12 種類のニオイを 1 つずつ提示した．実験参加者には，ニオイを 1 回だけかぎ，それが知覚経験セッションでかいだニオイであるか否かを口頭で回答するよう求めた．

表 5-2 実験 5 に用いたニオイ材料

ニオイ材料
タイム
ローリエ
オレガノ
ターメリック
コリアンダー
セージ
マジョラム
クローブ
フェンネル
カルダモン
ナツメグ
バジル

### 5-2-3 結果

知覚経験セッションで提示されたニオイを正しく「かいだ」と回答した割合（ヒット率）と，知覚経験セッションで提示されていなかったニオイを「かがなかった」と回答した割合（コレクトリジェクション率）の平均値を算出して再認率とした．10 回条件の再認率は 0.76（標準偏差 0.16），5 回条件の再認率は 0.76（標準偏差 0.16），1 回条件の再認率は 0.66（標準偏差 0.16）であった．条件ごとにチャンスレベルである 0.5 と比較した結果，10 回条件（ $t(6) = 4.26, p < .01$ ），5 回条件（ $t(6) = 4.26, p < .01$ ），1 回条件（ $t(6) = 2.52, p < .05$ ）のいずれの場合も有意にチャンスレベルを上回っていることが示された（図 5-7）．

### 5-2-4 考察

本実験の結果から，実験 4 で用いた知覚経験セッションの手続き，すなわちニオイをペアにしてかいで強さを比較することの繰り返しが，内的にニオイの記憶痕跡を残すのに十分な方法，回数であったことが示された．ニオイを繰り返し経験することで，内的にニオイの記憶痕跡が残っていたといえる．すなわちあるニオイの嗅覚表象が内的に存在し，再び同じニオイをかいだときに正しく照合することが可能であり，かつ別のニオイの嗅覚表象と区別化できていたと考えられる．実験 4 では繰り返し経験する回数が多くても，ニオイの連合成績の向上に影響を及ぼすことはなかった．これらのことから，知覚経験がニオイの同定成績を向上させる要因にはなりえない可能性がある．

しかしながら，ニオイ経験の回数を増加させることは連合学習に影響



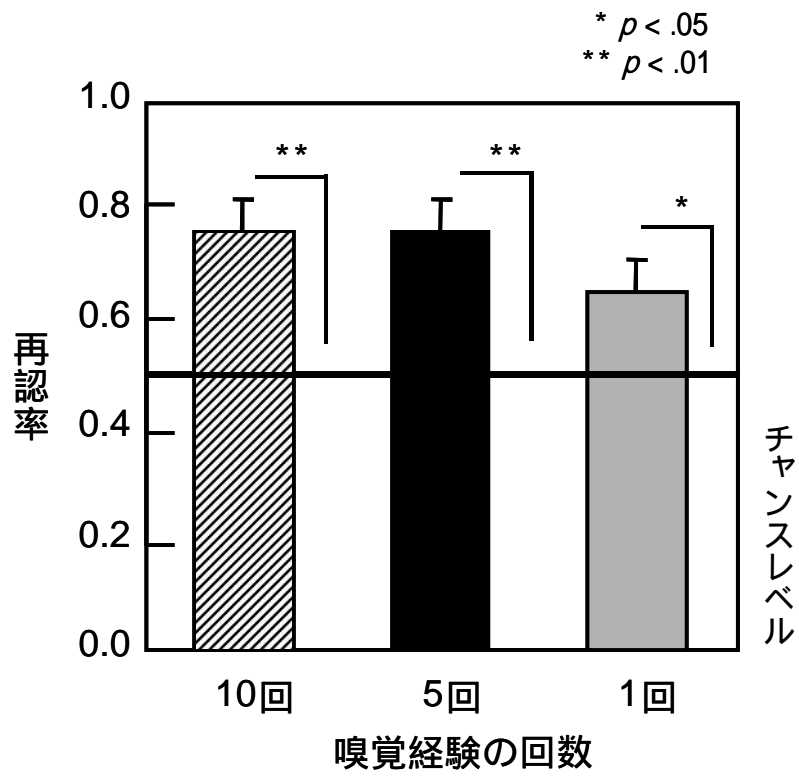


図 5-7 嗅覚経験回数別の再認率 (エラーバーは標準誤差を示す)

を及ぼさないとは，単純に断定できない可能性がある．確かに知覚経験の回数は連合学習に影響を及ぼさなかった．その一方で，ニオイをかいで命名し正解をフィードバックされる課題は，4回繰り返されただけで知覚経験があらかじめあった場合もなかった場合も，命名成績が上昇することが示された．本実験で知覚経験として用いた課題はニオイをかいでその強さを比較するものであった．ニオイの強さを比較すること，もしくは単純にニオイをかぐという知覚経験によって明確な嗅覚表象が形成されたとしても，それだけでは意味との連合には至らないということである．ニオイをかいで命名する課題のように，ニオイをかぐ人間が意識的にニオイと意味情報を連合させようとするのが，ニオイと名前の連合を強める可能性がある．

### 5-3 知覚経験と意味経験が同定成績に及ぼす影響（実験6）

#### 5-3-1 研究の背景

実験4では嗅覚経験を繰り返すことで嗅覚表象が他の表象と区別できるようになり、名前との連合が容易になると予測した。実験5のニオイ再認実験によって、ニオイを繰り返しかぐことにより嗅覚表象が形成され、他のニオイの嗅覚表象と区別できるようになった可能性が示された。しかしながら嗅覚経験の有無、多少によってニオイと名前の連合学習成績に差は生じなかった。ニオイを知覚的に経験すること、それだけではニオイの同定成績を促進する要因とはなり得ないようである。

本実験では、嗅覚経験に加えて意味的な経験も繰り返すことが、ニオイの同定に重要なのではないかという仮説を立て、これを検証した。ニオイをかいで喚起される意味的な情報は個人によって異なると考えられる。意味的な経験の内容を統制するため、具体的な物の名前などではなく、ニオイが属する可能性があるカテゴリーにニオイを分類する課題を用いた。この課題によって、実験参加者はニオイを知覚的に経験して嗅覚表象を形成し、同時にその嗅覚表象と意味表象を連合する過程を繰り返すと考えられる。嗅覚表象と意味情報の連合をある程度形成することができ、後に正しい具体的な名前を提示された際に正しい連合の成立が容易になると予測した。

#### 5-3-2 方法

##### 実験参加者

筑波大学の学生 21 名（女性 9 名，男性 12 名，平均 20.3 歳）が参加した。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが，鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった。

## 刺激と装置

実験 4 のスクリーニングの結果を参照して実験 4 で用いた 18 種類から顕著に命名されやすく熟知性が高いニオイ 4 種類を除外し，14 種類のスパイス，ハーブをニオイ材料として用いた（表 5-3）。ニオイの提示方法は実験 4 と同様であった。実験はよく換気された部屋で行った。実験 4 で用いたニオイカードから，本実験では除外した 4 種類のニオイカードを除き，14 枚で 1 セットのニオイカードを準備した。

## 手続き

実験 4 と同様に本実験の手続きは，スクリーニング，自宅学習，主実験の 3 段階に分かれていた。主実験はさらに，名前テスト，分類セッション，学習テストセッションの 3 セッションから構成されていた。

### ・スクリーニング

スクリーニングでは実験参加者に，14 種類のニオイをかぎ，何のニオイかわかった場合には報告すると同時に，強度，快不快度，熟知度を評定するよう求めた。この結果を参照し，実験参加者ごとにより同定が困難で熟知度の低いニオイ 12 種類を選定した。表 5-3 にスクリーニングにおけるニオイ材料ごとの正同定率，強度，快不快度，熟知度，ニオイの名前への熟知度（カッコ内は標準偏差），および主実験でそれぞれのニオイを用いた実験参加者数を示した。

表 5-3 実験 6 で用いたニオイ材料 , およびスクリーニングにおけるニオイ材料ごとの正同定率 , 強度 , 快不快度 , 熟知度 , ニオイの名前への熟知度 ( カッコ内は標準偏差 ) , 主実験でニオイを用いた実験参加者数

ニオイ材料	正同定率	強度	快不快度	熟知度	名前への熟知度	本実験で用いた 実験参加者数
ローリエ	0.00 ( 0.00 )	2.47 ( 1.00 )	-0.45 ( 0.87 )	3.71 ( 2.79 )	2.09 ( 1.23 )	17
カルダモン	0.00 ( 0.00 )	3.75 ( 0.87 )	0.41 ( 1.35 )	5.90 ( 1.93 )	1.27 ( 0.55 )	17
セージ	0.00 ( 0.00 )	2.58 ( 0.86 )	-0.10 ( 0.96 )	3.81 ( 2.20 )	2.36 ( 1.14 )	19
クローブ	0.00 ( 0.00 )	2.92 ( 0.87 )	-0.23 ( 1.37 )	4.22 ( 2.45 )	1.73 ( 0.98 )	15
コリアンダー	0.00 ( 0.00 )	2.85 ( 0.77 )	0.79 ( 1.06 )	5.04 ( 2.25 )	1.77 ( 0.87 )	17
ナツメグ	0.00 ( 0.00 )	3.94 ( 0.84 )	-0.38 ( 1.42 )	3.95 ( 2.41 )	2.59 ( 1.10 )	18
タイム	0.00 ( 0.00 )	3.09 ( 0.95 )	-0.28 ( 1.37 )	4.20 ( 2.14 )	2.05 ( 1.09 )	18
バジル	0.00 ( 0.00 )	2.93 ( 0.72 )	0.19 ( 1.04 )	4.34 ( 2.56 )	3.36 ( 0.95 )	15
フェンネル	0.00 ( 0.00 )	3.58 ( 0.96 )	-0.18 ( 1.39 )	5.92 ( 2.33 )	1.55 ( 1.10 )	12
マジョラム	0.00 ( 0.00 )	3.14 ( 0.97 )	-0.46 ( 1.17 )	3.60 ( 1.79 )	1.18 ( 0.50 )	19
ローズマリー	0.00 ( 0.00 )	2.63 ( 1.09 )	-0.49 ( 1.12 )	2.97 ( 1.98 )	2.95 ( 0.95 )	18
オレガノ	0.00 ( 0.00 )	2.77 ( 0.85 )	0.05 ( 1.04 )	4.78 ( 2.47 )	1.86 ( 0.89 )	18
カモミール	0.00 ( 0.00 )	3.13 ( 0.78 )	0.05 ( 1.42 )	4.60 ( 2.36 )	3.09 ( 1.06 )	19
ターメリック	0.00 ( 0.00 )	3.46 ( 0.91 )	-1.40 ( 1.15 )	3.49 ( 2.30 )	2.68 ( 1.04 )	18

#### ・ 自宅学習

スクリーニング終了後，実験参加者に 14 枚のニオイカードセットを渡し，主実験までの約 1 週間，自宅でニオイ材料の名前を記憶するよう求めた．自宅学習に関する教示は実験 4 に同じであった

#### ・ 主実験

主実験は，名前テスト，分類セッション，学習テストセッションの 3 セッションで構成され，スクリーニングの約 1 週間後に行った．

名前テストは，実験 4 の名前テスト 1 に同じであった．ただし，名前テストの正答率が 7 割を下回る場合については，その日でいったん実験を打ち切り，翌日以降に再び名前テストから実験をやり直した．

分類セッションでは，12 種類のニオイのうち 6 種類を用いた．課題は，ニオイをかいで 3 種類のスパイス，ハーブの利用用途（イタリア料理，エスニック料理，薬用）のいずれかに分類することであった．6 種類のニオイを 3 種類ずつ，5 回経験または 1 回経験の 2 条件に割り振った．ニオイはランダムな順番で提示され，それぞれのニオイが割り当てられた条件の回数ずつ提示されるようにした．

分類セッション終了後，休憩を 5 分間設けた．ここでは実験 4 のように再び名前テストを行うことはしなかった．実験参加者に自宅学習に用いたニオイカードセットを渡し，ニオイの名前を確認するよう教示した．

5 分後に学習テストセッションを開始した．ここでは，分類セッションで用いたニオイ 6 種類と 0 回経験条件として新たに 6 種類の計 12 種類のニオイを用いた．課題はニオイをかいで事前に記憶した 14 種類の名前でニオイを同定することであった．一つのニオイに対する同定ごとに正しい名前をフィードバックした．ランダムに提示する全 12 種類のニオイ

を 1 系列とし，これを 4 回繰り返した．

### 5-3-3 結果

名前記憶テストの正答率は 0.87 (標準偏差 0.17) であった．正答率が 0.7 に満たなかった 6 名は，翌日以降に再度名前記憶テストから実験をやり直した．2 回目は 6 名全員がすべての名前を正しく想起できた．

本実験においても実験 4 と同様に，ニオイと名前の連合が成立したか否かを確認するために，2 回目の系列以降の学習テストの正答率を分類の回数間で比較した (図 5-8)．学習テスト系列を繰り返すと学習テスト成績は有意に上昇したが ( $F(2, 40) = 4.49, p < .05$ )，その一方で分類の回数の主効果は認められなかった．

そこで，分類セッションにおいて 5 回提示されたニオイの分類が一貫していたか否かに着目した．ニオイを常に同じように知覚して一貫した分類ができれば，嗅覚表象を区別できているとより確実に言うことができるだろう．逆に分類が一貫しない場合には，そのニオイをかぐたびに異なる知覚をしており，嗅覚表象が区別できていない可能性が考えられる．5 回提示されたニオイ 3 種類のうち，5 回ともあるいは 4 回一貫して分類したニオイが 2 種類以上であった実験参加者を一貫性高群 (10 名)，一貫した回答が 1 種類以下であった実験参加者を一貫性低群 (11 名) とし群間で正答率を比較したところ，一貫性高群が一貫性低群に比べて高い正答率を示した ( $F(1, 19) = 6.84, p < .05$ ) (図 5-9)．

さらに一貫性高低群別に，2 回目の系列以降の正答率を分類の回数間

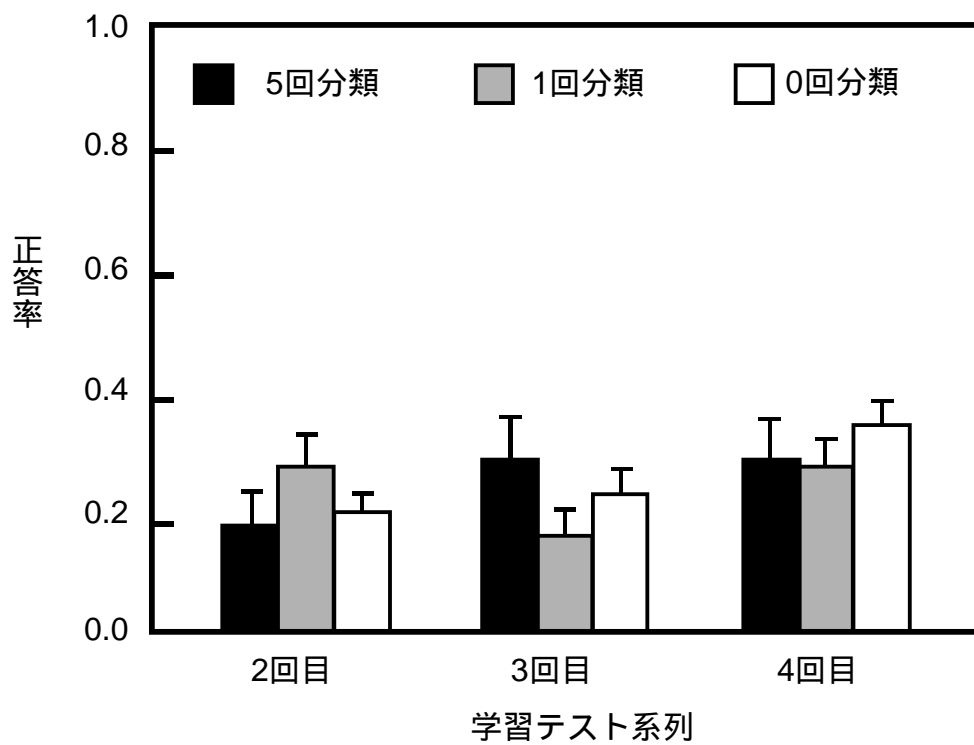


図 5-8 知覚経験回数，学習テスト系列ごとの正答率  
(エラーバーは標準誤差を示す)



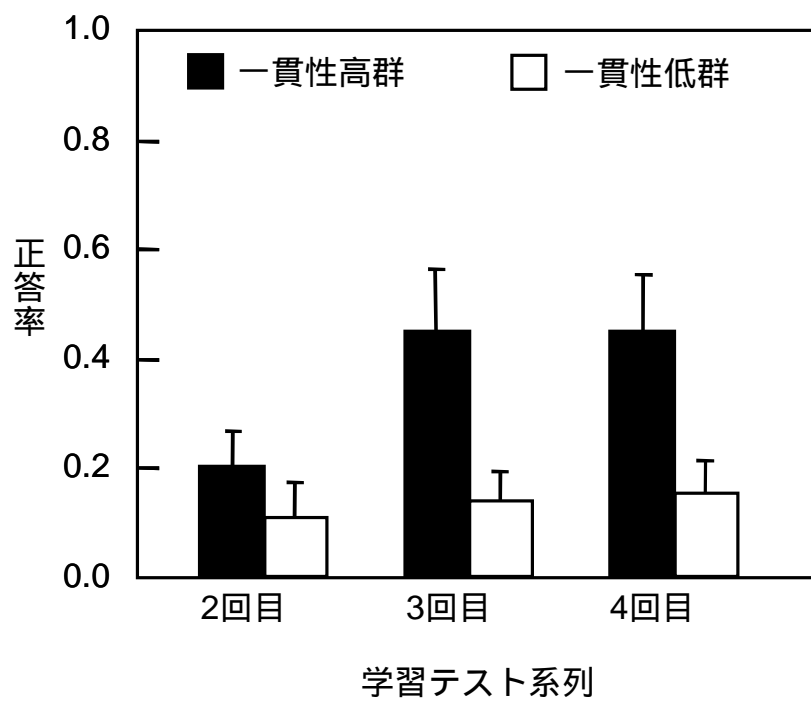


図 5-9 一貫性高低群間での 5 回分類条件の正答率  
(エラーバーは標準誤差を示す)

で比較した(図 5-10)。一貫性高群では分類回数および系列の主効果は認められなかったものの交互作用に有意な傾向があった( $F(4, 36) = 2.60, p < .10$ )。単純主効果検定の結果, 系列 3 回目に関して嗅覚経験の回数間で差がある傾向が認められ( $F(2, 18) = 2.08, p < .10$ ), 5 回提示の正答率が 1 回提示条件に比べて有意に高かったことが示された( $MSe = 0.08, p < .05$ )。また 5 回分類に関して系列間で有意な差があることが示され( $F(2, 18) = 4.45, p < .05$ ), 第 2 系列が第 3, 第 4 系列に比べて有意に成績が低いことが示された( $MSe = 0.05, p < .05$ )。

一貫性低群では分類回数および系列の主効果, 交互作用いずれについても有意な差異は認められなかった。

#### 5-3-4 考察

全体的な分析の結果からは, ニオイの知覚的な経験に意味的な経験が伴ってもニオイと名前の連合を促進するには至らないということが示された。しかしながら, 本実験で用いた分類課題の成績に着目したところ, 常に同じ分類ができた場合にニオイと名前の連合学習成績が優れていた。またこの時, 分類課題を繰り返すことでニオイと名前の連合学習成績が高まることも示された。

ニオイをかいで分類する課題を常に同じようにできるということは, あるニオイに照合される嗅覚表象が次第に明確になり, 同時にその嗅覚表象に同じ意味表象を結びつけることを繰り返していたと考えられる。実際の正しい名前がわからないとしても感覚表象と嗅覚表象の照合, 嗅覚表象と何らかの意味表象との連合が安定している状態であれば, 具体

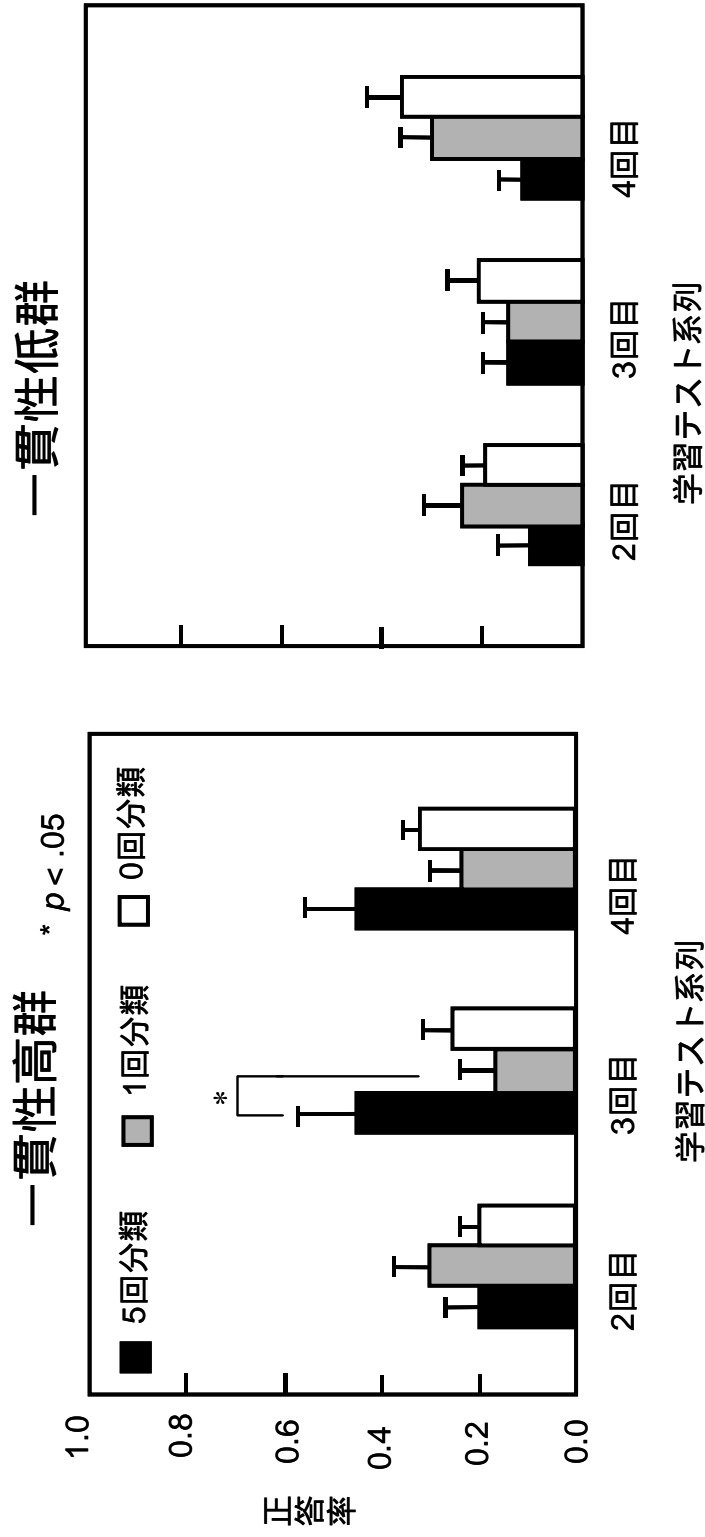


図5-10 一貫性高群，低群別の知覚経験・分類回数，学習テスト系列ごとの正答率  
(エラーバーは標準誤差を示す)

的な名前が提示されるとその名前との連合も容易に成立すると考えられた。またこの場合には経験回数の多さが影響を持つ可能性も示唆された。

一方でニオイをかぐたびに異なる分類をする場合、統計的に有意な差異は認められなかったものの、図からは5回提示した場合に他の提示条件に比べて正答率が低くなっている様子が認められる。この場合、同じニオイをかぐたびに、異なる嗅覚表象を照合し、異なる意味的な分類を行っていたと考えられる。このため繰り返し経験し分類することが逆に混乱を招いていた可能性が示唆された。

## 第 6 章 研究 5 嗅覚経験がニオイの快不快判断に及ぼす影響<sup>6</sup> (実験 7 ~ 8)

第 5 章では、これまでに明らかになった嗅覚表象の性質から、ニオイを知覚的に経験することの重要性に着目した。しかしながらニオイを正しく命名することに関しては、知覚経験を繰り返すだけでは不十分であった。この場合、知覚経験のみではなく意味的な経験も繰り返すことが重要であり、ニオイをかいでからニオイの名前まで到達する一連の経路を経験によって作り出すことができる可能性を示唆した。

しかしながら、知覚的な経験が単独で人間の認知活動に何の影響ももたらさないわけではない。例えば、さまざまな感覚モダリティにおいて、刺激対象を繰り返し知覚的に経験することで、対象に対する好意度が上昇することが報告されている。これを単純接触効果と呼ぶ。最初にこの現象を報告した Zajonc (1968) は、刺激対象として実験参加者にとってなじみが薄く好意の程度が良くも悪くもない漢字や図を刺激として用い、繰り返し接触した後にこれらの刺激対象に対する好意度が上昇することを報告した。

嗅覚を材料にした場合でも、単純接触効果が認められることが報告されている。Cain and Johnson (1978) は、快いニオイ (シト랄) と不快なニオイ (イソブチル酸) に対する 55 回の接触の前後で快不快度を測定し比較した。その結果快いニオイは不快方向に、不快なニオイは快方向に評定が変動した。しかしながら嗅覚を材料とした単純接触効果の研究

---

<sup>6</sup> 本章の実験 7 は日本味と匂学会第 40 回大会, European Chemoreception Research Organization XVII でポスター形式で発表された。

はこれ以降長期にわたって検討の対象となっていなかった。近年になって Shoji, Taguchi, and Terajima (2006)がフレグランスを用い、わずか3回の接触でその好意度が上昇することを示している。

しかしながら味覚と嗅覚の分野において、刺激対象を繰り返し経験することの効果については興味深い報告がある。Rolls (1986)は、ある食物に繰り返し接触すると、その食物に対する好ましさ、摂食したいという欲求がそれぞれ低下することを報告した。これは感性満腹感 (Sensory-specific satiety) と呼ばれている。この研究は食物のニオイに広げられ、ある食物のニオイに繰り返し接触すると、そのニオイに対する好ましさが低下することが報告されている (Rolls & Rolls, 1997; 坂井・今田, 2000)。

このように嗅覚において対象を繰り返し知覚的に経験することで、ニオイの快不快の判断に対してさまざまな影響が生じることがわかる。対象に対する好ましさは、ニオイの知覚的な経験の後に上昇する場合も下降する場合も、双方が報告されている。第5章の実験4~6では、知覚的な経験を繰り返すことで嗅覚表象がほかの嗅覚表象と区別しやすくなる可能性を示唆した。それだけではニオイと名前の連合を促進するに至らなかったが、嗅覚においても他の感覚モダリティと同様に単純接触効果が観察されるならば、それは嗅覚表象が他の表象と区別しやすくなるのが人間にとって好ましい状態である可能性がある。そうでないとしても、知覚経験の繰り返しにより、ニオイの快不快判断に影響を及ぼすような何らかの変化が生じる可能性がある。

本章は2つの実験から構成されている。実験7ではニオイに対する知覚的な経験の効果を検討するため、改めて嗅覚においても単純接触効果が観察されるかについて検討した。また本実験では知覚的な経験の頻度

を操作した。ニオイをかく頻度の多少が、ニオイを経験することによって刺激対象を快に感じるようになったり不快に感じるようになったりする嗅覚認知の特徴に関連するのではないかと予測した。

実験 8 では、単純接触効果のパラダイムを応用して、ニオイに対する快不快度の評定とはどのような心的要因に基づいて行われるものかについて検討することを目的とした。ニオイに対する知覚的な経験によって快不快度の変動した場合、ニオイの認知が同じように変動することがあるのか。ある場合には、どのような特徴が認められるのか。ニオイを感覚的に記述する形容語および感情的に記述する形容語を複数選定し、ニオイの知覚的な経験によってニオイの印象評定が変動するか否かについて検討した。

## 6-1 ニオイの単純接触効果（実験7）

### 6-1-1 研究の背景

刺激対象に対する知覚的な経験を繰り返すことによる効果は、嗅覚においては多様に現れる。本実験では、嗅覚における知覚的な経験の繰り返しが、ニオイに対する快不快の判断に与える影響を検討した。ニオイを経験する頻度が多い場合、嗅覚表象が明確に形成され、他の嗅覚表象と区別できるようになると、ニオイに対する快判断が上昇すると予測した。

### 6-1-2 方法

#### 実験参加者

筑波大学の学生 22 名（男性 15 名，女性 7 名，平均年齢 19.6 歳）が参加した。実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが、鼻の疾患やニオイをかぐ際の困難を訴える者はいなかった。

#### 材料と装置

ニオイ材料として、ハーブ、スパイス 12 種類を用いた（表 6-1）。快不快度が中程度（特に快でも不快でもない）で熟知度が低いニオイを選定するため、研究 4 の実験 4 のスクリーニングにおける 34 人の実験参加者による快不快度、熟知度のデータを参照した。

各ニオイ材料を市販の白色のティーパックに入れ、容量 500cc のポリプロピレン製白色半透明のスクィーズボトル内に吊り下げた。ニオイを



表 6-1 実験 7 に用いたニオイ材料と割り当てた接触回数

(カッコ内は実験 4 のスクリーニングで測定し、材料選定の参考とした平均快不快度を示す。スケールは図 2-5 に示した-3：非常に不快～+3：非常に快)

接触回数	セット 1		セット 2	
10回	フェンネル (-0.99)	セージ (-0.75)	カモミール (-0.25)	マジョラム (-0.27)
5回	オレガノ (-0.77)	バジル (-1.02)	サンショウ (-0.43)	クミン (-0.52)
1回	ローズマリー (-0.34)	ローレル (-0.22)	クローブ (-0.89)	ナツメグ (-0.87)

発生させる材料が外から見えないように、ボトルの胴囲に白紙を巻いた。  
実験はよく換気された部屋で行った。

## 手続き

実験は接触，評定，再認の3段階に分かれていた。

### ・接触段階

ニオイ刺激を熟知度が同程度になるように6種類ずつ2つのセットに分け、接触段階ではいずれかのセットを用いた。各セットでは6種類のニオイのうち、2種類が10回、別の2種類が5回、残りの2種類が1回接触されるように条件を割り当てた(表6-1)。セット内での接触回数の条件は一貫して固定されていた。どちらのニオイセットを使用するかは実験参加者間でカウンターバランスをとった。

接触段階における実験参加者の課題は、2つずつ組み合わせて提示されるニオイを1回ずつかぎ、どちらのニオイがより強く感じられるかを口頭で報告することであった。ニオイの組み合わせは様々であったが、最終的にあらかじめ決定した回数ずつそれぞれのニオイが提示されるように計画した。強さを比較するという比較的容易と考えられる知覚課題を用いることにより、ニオイに知覚的に接触し、またニオイに対する意味的な想起を避けることができると考えた。

### ・評定段階

評定段階は接触段階の10分後に行った。評定段階では、接触段階で提示したニオイセット(6種類)および接触段階で提示しなかったニオイセット(6種類)の12種類のニオイを用いた。実験参加者の課題は、

ランダムな順番で提示されるニオイを1回だけかぎ、それぞれのニオイの快不快度、強度、熟知度を評定することであった。快不快度は-3（非常に不快）～+3（非常に快）（図 2-5）、強度評定は0（無臭）～5（非常に強い）（図 2-4）、熟知度は0（まったく知らない）～10（非常に良く知っている）のスケール（図 5-2）を用いた。

#### ・再認段階

評定段階の2分後、再認段階を行った。評定段階で提示された12種類のニオイを再び用いた。実験参加者の課題は、ランダムな順番で提示されるニオイを1回かぎ、そのニオイが接触段階でかいたニオイであるか否かを口頭で回答することであった。

### 6-1-3 結果

#### 快不快度

接触回数ごとに平均快不快度を算出した。10回接触したニオイの快不快度は-0.27（標準偏差 0.87）、5回接触したニオイは-0.09（標準偏差 1.07）、1回接触したニオイは-0.21（標準偏差 1.53）であった。接触回数別に、同じニオイが接触段階で提示された場合と提示されなかった場合間で、そのニオイに対する平均快不快度を比較した（図 6-1）。5回接触したニオイに対する快不快度は、接触しなかった同じニオイの快不快度に比べて早く評定される傾向があった（ $t(27) = 2.07, p < .10$ ）。10回接触したニオイおよび1回接触したニオイと、それぞれ接触しなかったニオイに対する快不快度との間に有意な差異は認められなかった。ただし10回接触到割り当てられたニオイが、接触段階で提示されずに快不快評定が行わ

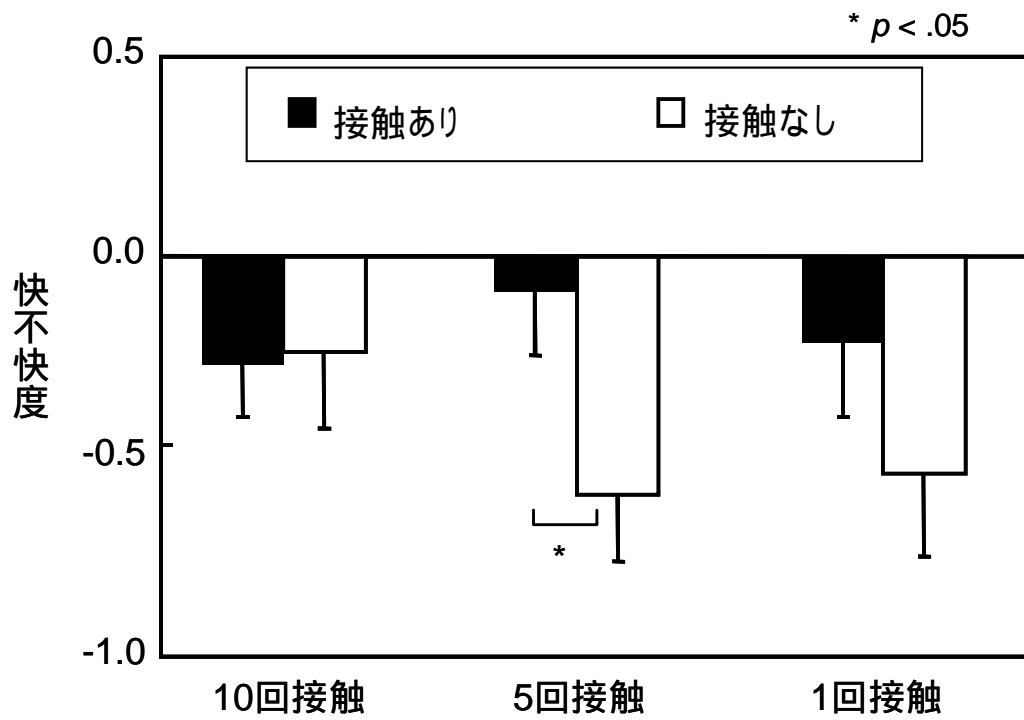


図 6-1 接触なし（0回接触）と比較した接触回数別の平均快不快度  
（エラーバーは標準誤差を示す）

れた場合，5回接触と1回接触に割り当てられたニオイが接触段階で提示されずに快不快評定が行われた場合に比べて，比較的快方向に評定されていた。このことから10回接触における接触有無間の比較が妥当でなかった可能性が考えられた。

そこで，実験4のスクリーニングで測定したそれぞれのニオイに対する快不快度評定値を接触なしのベースライン値として分析に加え，本実験で得られた平均快不快度と比較した(図6-2)。その結果，5回接触したニオイに対する快不快度は，対応するニオイのベースライン値に比べて有意に快く評定されていた( $t(178) = -2.79, p < .01$ )。10回接触したニオイに対する平均快不快度は，対応するニオイのベースライン値に比べて快く評定された傾向が認められた( $t(97) = -1.79, p < .10$ )。1回接触したニオイに対する快不快度評定は，対応するニオイのベースライン値に比べて快く評定された傾向が認められた( $t(178) = -1.71, p < .10$ )。

### 熟知度

接触回数ごとに平均熟知度を算出した。10回接触は4.80(標準偏差1.83)，5回接触は5.06(標準偏差1.48)，1回接触は5.03(標準偏差1.81)であった。接触がなかった場合のニオイ全体の平均熟知度は4.46(標準偏差1.32)であった。分散分析を用いて比較した結果，接触の有無，接触回数の多少による熟知度評定への影響は認められなかった( $F(3, 63) = 1.32, ns$ )(図6-3)。

### 強度

接触回数ごとに平均強度を算出した。10回接触は2.76(標準偏差0.64)，5回接触は3.00(標準偏差0.71)，1回接触は2.99(標準偏差0.74)であ

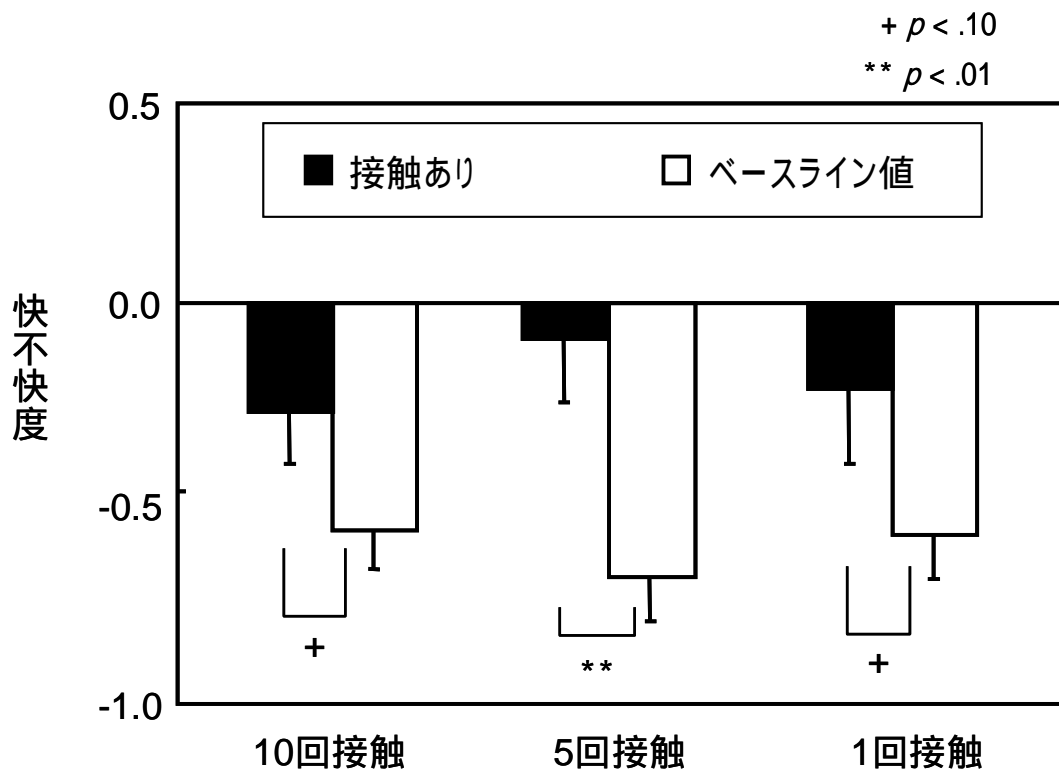


図 6-2 実験 4 のスクリーニングにおける平均不快度をベースライン値として比較した，接触回数別の平均不快度（エラーバーは標準誤差を示す）

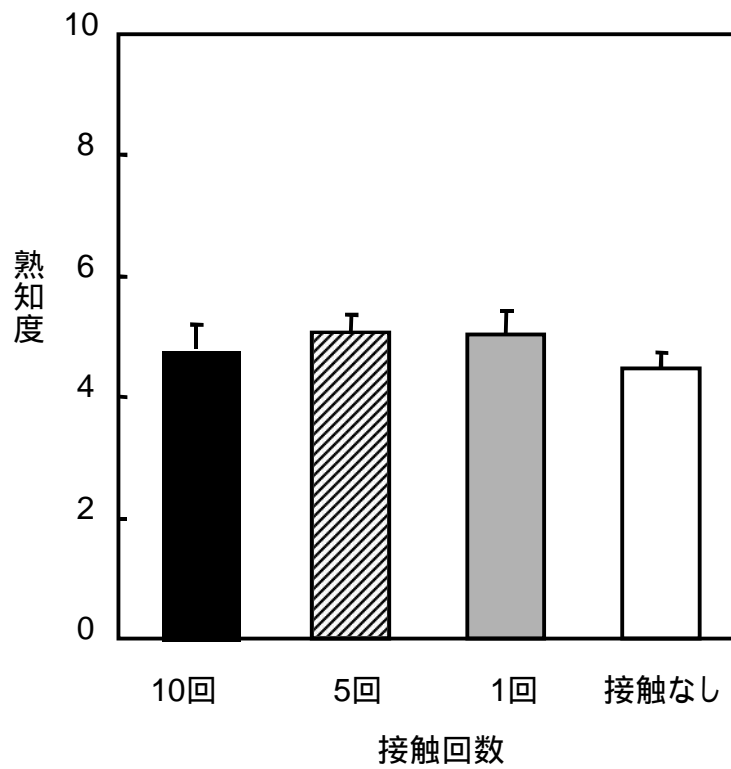


図 6-3 接触回数間で比較した平均熟知度  
(エラーバーは標準誤差を示す)

った．接触がなかった場合のニオイ全体の平均強度は 2.97 (標準偏差 0.57) であった．分散分析を用いて比較した結果，接触の有無，接触回数  
の多少による強度評定への影響は認められなかった ( $F(3, 63) = 1.01, ns$ ) (図 6-4)．

## 再認

接触回数ごとに，接触段階で提示されたニオイについて「かいだ」と答えたヒット率と，接触段階で提示されなかったニオイについて「か  
がなかった」と答えたコレクトリジェクション率の平均を再認率として算出し，偶然の回答で正解するチャンスレベルの 0.5 と比較した(図 6-5)．  
10 回接触したニオイに対する再認率は 0.62 (標準偏差 0.22) ( $t(21) = 2.44, p < .05$ )，5 回接触したニオイに対する再認率は 0.62 (標準偏差 0.21) ( $t(21) = 2.55, p < .05$ ) で共に有意にチャンスレベルを上回った．その一方  
で 1 回だけ接触したニオイに対する再認率は 0.54 (標準偏差 0.24) でチャンスレベルとの間に統計的に有意な差は認められなかった ( $t(21) = 0.71, ns$ )．

### 6-1-4 考察

本実験では，ニオイに対する知覚的な経験とその頻度が，その後のニ  
オイに対する快不快度評定値に及ぼす影響を検討した．知覚的に経験し  
たニオイに対するその後の快不快度評定値は，経験しなかった場合の快  
不快度評定値と比較して，快方向に評定された．他の感覚モダリティで  
報告されている単純接触効果が，嗅覚刺激を用いた本実験でも認められ  
たといえる．



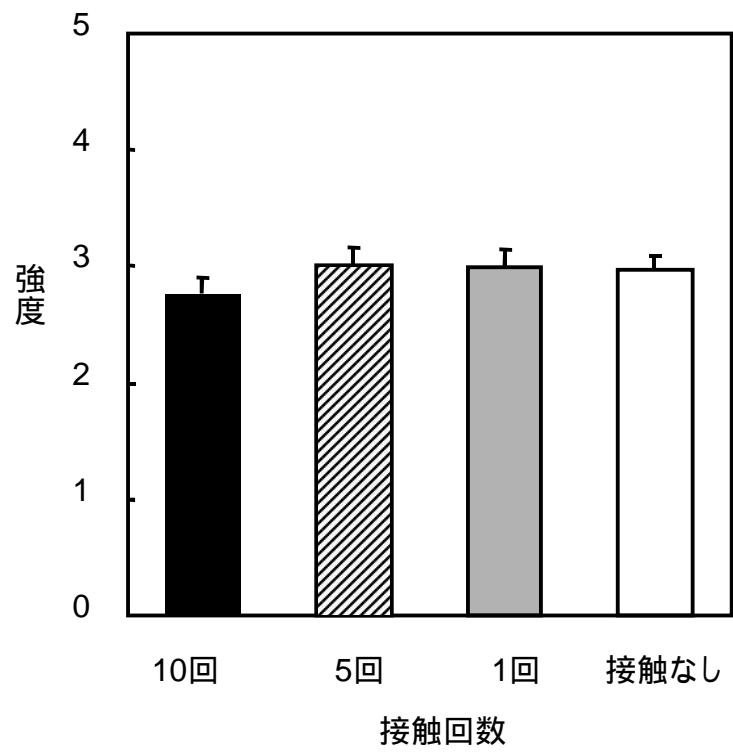


図 6-4 接触回数間で比較した平均強度  
(エラーバーは標準誤差を示す)

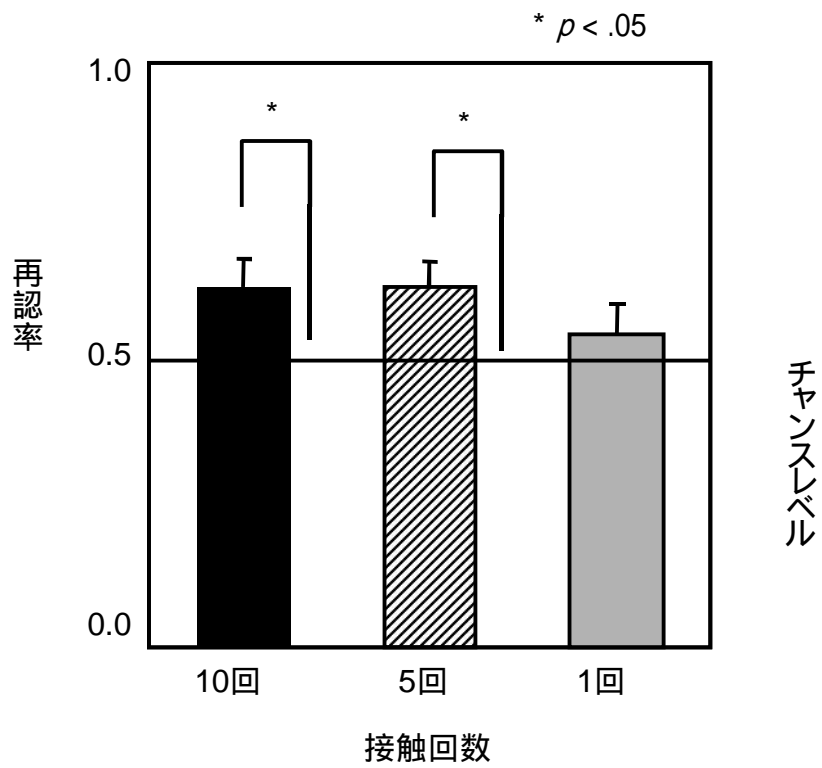


図 6-5 接触回数別の再認率  
 (エラーバーは標準誤差を示す)

単純接触効果の生起要因については、これまで多くの議論がなされている。その中の一つに知覚流暢性（perceptual fluency）の誤帰属仮説がある。これは同じ刺激対象に繰り返し接触するとその知覚処理過程がより円滑に行われるようになり、知覚処理が円滑に行われることを快感であると誤って認識するものである（Compton, Williamson, Murphy, & Heller, 2002）。実験 5 から、ニオイを繰り返し経験することで、嗅覚表象が他のニオイの嗅覚表象と区別できる可能性が示唆されている。ニオイを繰り返しかぐうちに、しだいに感覚表象と適切な嗅覚表象を照合する過程が容易になり、ニオイの認知処理過程が流暢になったことから、快であるという感覚が引き起こされた可能性が考えられる。

しかしながら、本実験では 5 回接触したニオイに対する快不快度評定値が、10 回接触および 1 回接触したニオイに対する快不快度評定値に比べて、より快方向への変動が大きかった。Bornstein, Kale, and Cornell (1990) は、単純接触効果のパラダイムにおいて対象への接触が必ずしも快評定をもたらさない場合がある原因として、飽きの存在を示している。知覚的な経験を繰り返すことによって対象に対する知覚処理が流暢になるとそれは快感につながるが、繰り返すにつれて知覚処理がさらに容易になると知覚的な飽きの感覚が生じ、これが快感の低下を招く可能性も示唆された。

## 6-2 ニオイの快不快判断に関連する要因（実験 8）

### 6-2-1 研究の背景

実験 7 では、ニオイに対する知覚的な経験を繰り返した結果、ニオイが快く評定されることを示した。単純接触効果の生起要因の一つとして挙げられる知覚流暢性の誤帰属仮説が示唆するように、単純接触効果の生起要因が知覚的な部分にあるなら、ニオイに繰り返し接触することで嗅覚表象が他の嗅覚表象と区別でき、ニオイの知覚的な処理が流暢になり、これが快につながったと考えられる。

しかしながら嗅覚において、快不快の判断は多様である。Engen (1982) は、ニオイの多次元尺度構成では通常第 1 因子に快 - 不快が抽出されるとしている。ニオイに対する快不快の判断は、生物におけるフェロモンのように原初的で不変である可能性がある一方で、本論文の第 4 章で示したように、ニオイとともに提示される言語ラベルの内容に影響を受けて変容することもある。ニオイの快不快判断は、知覚的な部分で処理されることもあり、より高次の認知過程と関わることもある。ニオイを繰り返し経験することで快不快度の変動することが明らかになったが、この変動は他にどのような要因と関わっているのか。比較的低次の側面か、より高次の認知機能か。

ニオイの単純接触効果は感覚的側面の変化により生じるのか、感情的側面の変化により生じるのか。この点を明確にすることができるならば、他の感覚において観察される単純接触効果の生起要因に新たな知見を付け加えることができると考えた。

## 6-2-2 方法

### 実験参加者

筑波大学の学生 27 名（男性 11 名，女性 16 名，平均年齢 20.9 歳）が参加した．実験に際して特に嗅覚能力を測定することはなかったが，鼻の疾患やニオイをかく際の困難を訴える者はいなかった．

### 材料と装置

ニオイ材料は実験 7 と同じ 12 種類のスパイス，ハーブを用いた．接触回数の操作は行わなかったが，セット 1 とセット 2 の設定は実験 7 と同じであった．ニオイを提示する装置も実験 7 と同様であった．実験はよく換気された部屋で行った．

### 手続き

実験は接触，評定，再認の 3 つの段階に分かれていた．

#### ・接触段階

実験 7 と同様に，接触段階では 2 つのニオイセットのいずれか一方の 6 種類のニオイを用いた．どちらのニオイセットを使用するかは実験参加者間でカウンターバランスをとった．本実験における接触回数は，実験 7 において最も顕著に単純接触効果が認められた 5 回に統一した．

接触段階における課題は，2 つずつ組み合わせて提示されるニオイを 1 回ずつかぎ，どちらのニオイがより強く感じられるかを口頭で報告することであった．ニオイの組み合わせおよび提示の順番はランダムであったが，最終的に 6 種類のニオイすべてが 5 回ずつ提示されるように計

画した。

・ 評定段階

評定段階では 12 種類のニオイすべてを用いた。実験参加者はランダムな順番で提示されるニオイを 1 回だけかいだ後，実験 7 と同様の尺度を用いて快不快度と熟知度を評定し，さらに 12 個の形容語へのニオイの当てはまりの程度を 1 (まったくあてはまらない) ~ 7 (とてもあてはまる) で回答し，ニオイの印象を評定した (図 6-6)。

ニオイの印象評定に用いた形容語は樋口・庄司・畑山 (2002) を参照した。樋口他 (2002) は，香り (フレグランス) を記述する日本語の感覚的，感情的形容語を分類し，感覚的次元として柔らかさ，強さ・濃さ，明瞭さの 3 因子を，感情的次元としてリラックス感，高揚感，ストレス感の 3 因子をそれぞれ抽出した。本実験では，感覚的次元の 3 因子，感情的次元の 3 因子のそれぞれから因子負荷量の高い形容語を上位から 2 つずつ選定した (表 6-2)。

・ 再認段階

実験 7 に同じであった。

### 6-2-3 結果

実験参加者ごとに，接触したニオイ (5 回) および接触しなかったニオイ (0 回) に対する快不快度，熟知度，各形容語に対する評定の平均値を算出した。

## ニオイの印象評定

かいだニオイの印象をそれぞれの質問に対して1（まったくあてはまらない）から  
7（とてもあてはまる）の数字に丸をつけてお答えください

		ま っ た く あ て は ま ら な い		あ て は ま ら な い		あ ま り あ て は ま ら な い		ど ち ら と も い え な い		や や あ て は ま る		あ て は ま る		と と も あ て は ま る
1	まろやかな	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
2	やわらかい	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
3	濃い	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
4	強い	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
5	すっとする	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
<hr/>														
6	透明な	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
7	ゆったりした	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
8	和らいだ	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
9	爽快な	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
10	すっきりした	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
<hr/>														
11	イライラした	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7
12	おちつかない	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7

図 6-6 形容語を用いたニオイの印象評定の質問紙の例

表 6-2 評定に用いた形容語．因子名は樋口・庄司・畑山（2002）による．

	感覚的形容語			感情的形容語		
因子	柔らかさ	強さ・濃さ	明瞭さ	リラックス感	高揚感	ストレス感
形容語	まるやかな	濃い	すっとする	ゆったりした	爽快な	イライラした
	やわらかい	強い	透明な	やわらいだ	すっきりした	落ち着かない



## 快不快度

接触したニオイに対する平均快不快度（0.00，標準偏差 0.66）と接触しなかったニオイに対する平均快不快度（-0.27，標準偏差 0.78）を  $t$  検定を用いて比較したところ，接触したニオイは接触しなかったニオイに比べて有意に快く評定された（ $t(26) = 2.28, p < .05$ ）（図 6-7）。

## 熟知度

快不快度と同様に，接触したニオイに対する平均熟知度（5.77，標準偏差 1.34）と接触しなかったニオイに対する平均熟知度（5.06，標準偏差 1.56）を比較したところ，接触したニオイは接触しなかったニオイに比べて有意に知っているとして評定された（ $t(27) = 2.91, p < .01$ ）（図 6-8）。

## 再認

接触段階で提示されたニオイを「かいだ」と答えたヒット率と接触段階で提示されなかったニオイを「かがなかった」と答えたコレクトリジェクション率の平均を再認率として算出した。再認率は 0.65（標準偏差 0.15）であり，チャンスレベルである 0.5 と比較したところ，有意にチャンスレベルを上回った（ $t(26) = 5.38, p < .01$ ）。

## 形容語評定

接触したニオイに対する評定と接触しなかったニオイに対する評定を，形容語ごとに  $t$  検定を用いて比較した（図 6-9）。感覚的形容語である「強さ」において，接触したニオイをより高く評定する傾向が認められた（ $t(27) = 2.06, p < .10$ ）。その他の形容語については，接触したニオ

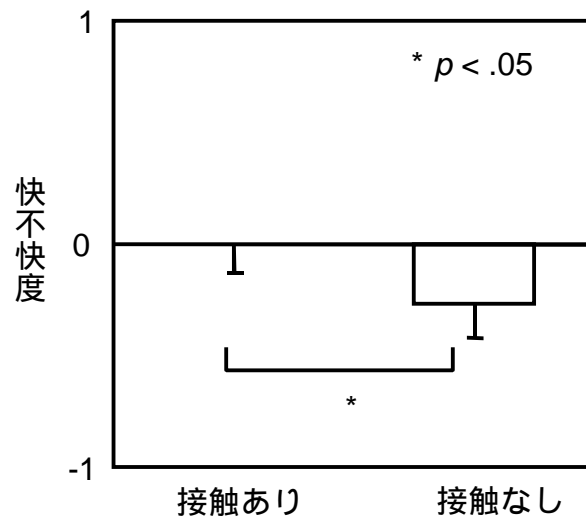


図 6-7 接触あり（5 回接触）と接触なし（0 回接触）間で比較した平均快不快度（エラーバーは標準誤差を示す）

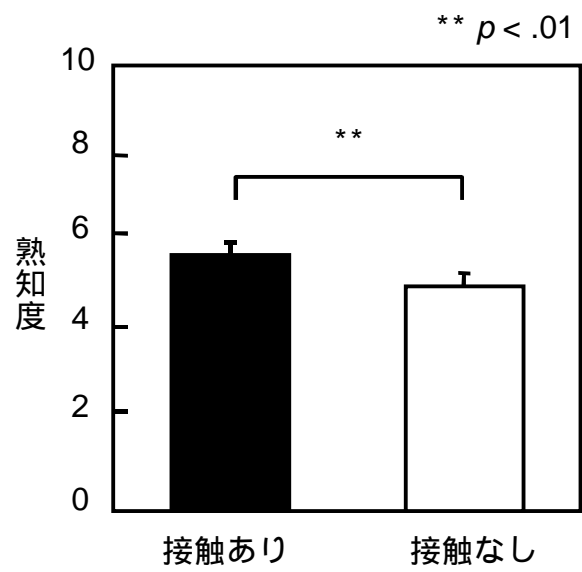


図 6-8 接触あり（5 回接触）と接触なし（0 回接触）間で比較した平均熟知度（エラーバーは標準誤差を示す）

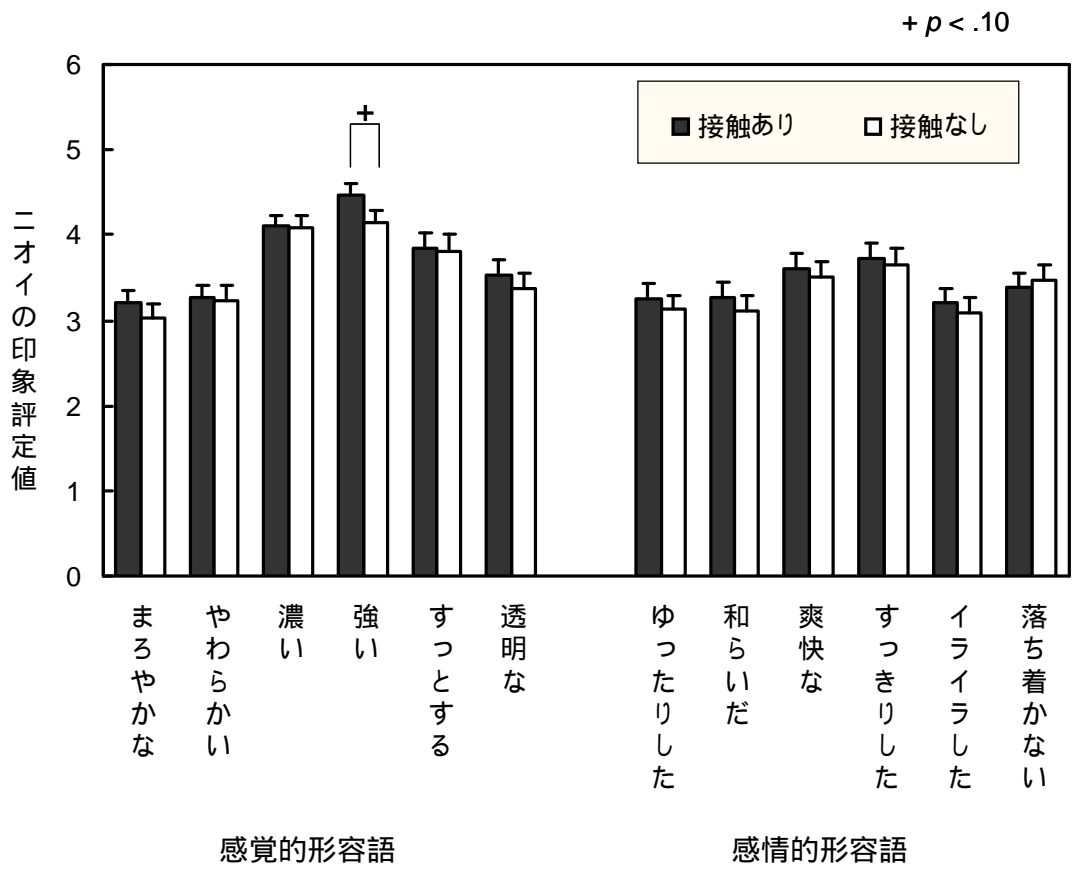


図 6-9 接触ありと接触なし間で比較した ,形容語を用いたニオイの印象評定値

イと接触しなかったニオイに対する評定の間有意な差異は認められなかった。

次に快不快度の変動と各形容語評定の変動との関係を検討した。12種類のニオイについて、接触した場合の値と接触しなかった場合の値との差分を算出し、相関係数を検討することとした。評定値については、樋口他(2002)が抽出した感覚的次元の3因子および感情的次元の3因子を構成する2つずつの形容語の評定値を平均することで、各因子の値を算出し、差分を計算した。因子の値の差分と、接触したニオイに対する平均快不快度と接触しなかったニオイに対する平均快不快度の差分とを用いて相関係数を算出した(表6-3)。接触によって評定値が上昇した「強い」が含まれる感覚的次元の「強い・濃い」の因子の値の変動は、快不快度の評定値の変動との間に有意な相関関係が認められなかった( $r(12) = .27$ )。一方で感覚的次元の「柔らかさ( $r(12) = .62$ )」「明瞭さ( $r(12) = .73$ )」、感情的次元の「高揚感( $r(12) = .73$ )」は、快不快度の評定値との間に有意な正の相関関係が認められた。また感情的次元の「ストレス感( $r(12) = -.83$ )」との間に、有意な負の相関関係が認められた。

#### 6-2-4 考察

実験7と同様に、本実験においてもニオイを繰り返し経験した結果、経験しなかった場合に比べてニオイが快く評定される単純接触効果が認められた。

ニオイ経験の有無によって評定値間の差異が認められたのは感覚的形容語である「強い」のみであった。ニオイを繰り返し経験することでニオイに対する強さはより強く感じられる傾向があるようである。また

表 6-3 接触有無間に関する，平均快不快度の差分と各因子の値の差分との相関係数（太字は 5%水準で有意な相関係数を示す）

		快不快	柔らかさ	強さ・濃さ	明瞭さ	リラックス感	高揚感
感覚的次元	柔らかさ	<b>0.62</b>					
	強さ・濃さ	0.27	0.10				
	明瞭さ	<b>0.73</b>	<b>0.68</b>	0.08			
感情的次元	リラックス感	0.45	<b>0.65</b>	0.42	0.33		
	高揚感	<b>0.73</b>	0.55	0.46	<b>0.73</b>	0.55	
	ストレス感	<b>-0.83</b>	-0.31	-0.16	-0.48	-0.20	-0.57

知覚的な経験によってニオイに対する快不快度が増していることから、ニオイを強く感じることでニオイの好ましさにつながる可能性も考えられる。

しかしながらニオイを経験した場合と経験しなかった場合との評定値の差分を用いた相関分析の結果、快不快度の変化の差分と「強さ」の形容語を含む「強さ・濃さ」因子の変化の差分との間には有意な相関関係は認められなかった。このことから強さの評定の変化は、単純接触効果による快不快度の変化と関係がある可能性は低いといえる。本実験で用いた接触段階での課題は、ニオイの強さに着目して行うものであった。この課題を行うことで、実験参加者がニオイを評定する際に特に強さに関する評定に注意を向け、これがより大きな評定値を導いた可能性が考えられる。

ニオイを単に繰り返しかぐことがニオイに対する快不快度を上昇させる単純接触効果は、ニオイの知覚的な経験が認知に及ぼす影響の一つであると考えられる。単純接触効果を説明する理論のひとつである知覚流暢性の誤帰属仮説は、知覚的な処理過程が容易になるという変化が快不快判断を導くことを示唆する。ニオイを繰り返し経験することでニオイに関する知覚処理過程が流暢になること、すなわち感覚的な要素がニオイそのものに対する快不快度を上昇させる原因となった可能性が考えられる。

しかしながら、実験 8 でニオイを繰り返し経験した結果快不快度は変動し、これに関連して変動する感情的な因子も存在した。知覚的な処理が流暢になることが快不快のみならず、より感情的な要因にも働きかけた可能性がある。

感覚的な次元、感情的な次元のいずれにおいても、複数の因子の変動が快

不快感の変動と有意な相関を示していた。ニオイを繰り返し経験することで快不快が上昇する単純接触効果には、感覚的、感情的いずれか一方に限定された関係があるとはいえないだろう。



## 第7章 全体的考察

化学物質として体内に取り入れられるニオイ刺激は、ある種の電気信号のパターンとして内的に処理されると考えられる。しかしながら感覚的なパターンが、どのように認知されているかについてはこれまで明確にされていなかった。本論文では、感覚的なパターン（感覚表象）と嗅覚に関わる意味的情報（意味表象）との間に介在するものとしてのニオイそのものの記憶である嗅覚表象の存在に着目し、嗅覚に特異的な表象が嗅覚認知過程においてどのような性質を持ち、どのような役割を果たすのかについて検討した。

### 7-1 嗅覚表象の性質

嗅覚表象を心理学的に検討するには、いくつかの問題点があった。手続的に嗅覚表象を再現するのが困難であること、ニオイの認知が言語や他の感覚モダリティなどに影響を受けて行われているようであり嗅覚表象のみを感覚や意味といったほかの要素と分離することが困難であると考えられることなどである。本論文ではニオイをイメージして類似度を評定する課題を用い、実際にニオイをかいで類似度を比較する場合及び、意味的な類似度を比較する場合との類似性の点から検討した。その結果、嗅覚表象が実際のニオイの感覚的特徴に類似するものであること、ニオイとその名前を繰り返し経験することでニオイの名前からイメージする嗅覚表象がより実際のニオイに類似することを示した。

嗅覚表象は、外界のニオイに対応して何らかの形で存在する。その性

質として、他の感覚モダリティと同様に、ニオイの感覚的特徴をある程度反映できる。またニオイの名前から嗅覚表象をイメージすることが可能であり、このことから嗅覚表象はニオイの感覚的特徴を持つと同時に、ニオイの名前のような意味表象が連合しているものであると考えることができる。

以上のことから、ここで嗅覚表象が介在するニオイの認知過程をある程度想定することが可能である。実際にかいだニオイの感覚表象を特定するために、既存の嗅覚表象の中から感覚的特徴が一致するものを検索、照合する過程が存在する。感覚表象と一致した嗅覚表象が活性化されると、その嗅覚表象と連合している意味表象も活性化し、何らかの出力が得られると考えられる。

## 7-2 ニオイ認知実験から示唆されるニオイ認知過程と嗅覚表象

嗅覚表象はニオイの感覚的特徴を反映できるものであることを示し、他の感覚モダリティの認知過程を参考にすると、嗅覚における認知過程を想定することは可能である。しかしながら、ニオイ認知においてしばしば認められる不安定性、変動性が、ニオイの認知過程が単純なものではないことを示唆する。

たとえばニオイを正しく同定することが困難な課題であることを多くの研究者が報告しており、同様の結果は本論文の研究2でも示される。感覚表象と嗅覚表象の照合、嗅覚表象と意味表象の連合は、常に安定した1対1の対応があるとは言えない可能性がある。なぜニオイの同定が困難であるのか。同定成績を向上させる要因は何であるか。ニオイの認

知過程において嗅覚表象はニオイや言語とどのような関係にあるのか。

日常的なニオイを用いた同定実験と同定の際の発話を解析した結果から、ニオイの認知過程における特徴がいくつか示唆され、ニオイの認知過程についてさらなる情報を得ることができた。ニオイをかぐと、まず形容語を用いてニオイの記述を試みることが多い。これは、かいたニオイの感覚表象の特徴を抽出して既存の嗅覚表象を照合させようとする過程であると推測できる。何らかの嗅覚表象が照合されれば、連合している意味表象が活性化される。その後、意味表象から新たに嗅覚表象をイメージして感覚表象と再び照合を行い、一致すると判断されるまで繰り返されると考えられる。しかしながら感覚表象と嗅覚表象を一致させる判断は必ずしも正しいものではないようだ。誤同定が頻繁に生起し、誤同定が安定している場合もかぐたびに異なる場合もある。感覚表象と嗅覚表象の照合過程では、一致不一致の判断があいまいなものである可能性、もしくは嗅覚表象があいまいであっても照合される可能性が考えられる。

感覚表象と嗅覚表象の照合は、それが正しくても誤っていても成立する。これは研究3のニオイに付帯する言語ラベルを操作することによってニオイの認知が影響を受けた研究からも支持される。実験参加者は、提示された言語ラベルから嗅覚表象をイメージし、実際にかいたニオイの感覚表象と照合し、ある程度一致していればそのニオイをラベルが示すものとして受け入れた。結果として、ニオイに対する快不快度や質の評定といった認知活動が、それが正しくても誤っていても、言語ラベルが持つ意味的な情報に大きく影響される事態が生じたと考えられる。

すなわちニオイの同定を誤るということは、感覚表象と嗅覚表象の照合の際に、異なる嗅覚表象を「一致している」と判断する点にあるとい

える。貯蔵され、必要に応じてイメージされる嗅覚表象があいまいなものであり、複数の嗅覚表象間では区別化できるものではない可能性が考えられる。または照合の際に部分的にであっても一致する点があれば、一致するとして以降の認知活動を許容する可能性も考えられる。いずれにしても、感覚表象と嗅覚表象の照合過程はその柔軟さが特徴として挙げられるのかもしれない。

### 7-3 嗅覚経験がニオイの認知過程に及ぼす影響

ニオイの同定を誤る原因として、感覚表象と嗅覚表象の照合の過程がそれほど厳密なものではない可能性、また嗅覚表象はあいまいな場合があり複数の嗅覚表象間で混同しやすい可能性が考えられる。この点を解消するような手法を用いることで、ニオイの同定を容易にすることが可能になると予測できる。

本論文では、ニオイの同定を容易にする要因の一つとして、嗅覚経験の重要性に着目した。ニオイを繰り返し知覚的に経験することで、嗅覚表象が明確になり、他のニオイの嗅覚表象と区別化できるようになり、ニオイに意味表象、特に名前を連合させることが容易になると考えた。実験4.5から知覚経験により嗅覚表象の区別化は可能になったと考えられるが、それだけではニオイと名前を連合させる学習成績を向上させるには至らなかった。

ニオイとニオイの名前の連合を高めるのに有効であったのは、知覚経験とともに意味的な経験を繰り返すことであった。このとき、常にニオイを同じ意味表象に分類できることも重要であった。ニオイに対する知

覚的な経験を繰り返すことで、あるニオイに照合される嗅覚表象が形成され、他の嗅覚表象と区別化できるようになる。同時に、嗅覚表象と連合する意味表象が具体的で正しい名前ではなくても一貫することで、ニオイの認知は安定し、具体的な名前との連合も容易になると考えられる。ただし、常に嗅覚表象を同じ意味表象と連合させることが可能である場合とそうでない場合とを分ける要因が、現在のところは推測しがたい。この点に関してはさらなる検討が必要だろう。

嗅覚経験の別の効果として、ニオイを繰り返し経験することでニオイに対する快不快度が上昇する単純接触効果を示した。ニオイを知覚的に経験するだけではニオイと名前の連合学習に影響を及ぼさなかったが、ニオイを繰り返しかぐことで、ニオイは好ましく感じられる。知覚経験の繰り返しにより、嗅覚表象が明確になり区別化が容易になる。ニオイをかぐたびに感覚表象に適切な嗅覚表象を検索、照合することが可能になったと考えられる。単純接触効果を説明する知覚流暢性の誤帰属仮説から考えると、認知の一部分の処理過程が容易になることがニオイに対する好ましさと認識され、快不快度の上昇に関連したと考えられる。

またニオイの知覚的な経験を繰り返した結果上昇する快不快度の変動は、ニオイをかいで喚起される感覚的な印象、感情的な印象、それぞれの変動と関係があった。知覚的にニオイを認知することによって嗅覚表象が認知過程において明確になると、感覚から人間が受ける感情的な側面にも影響を及ぼす可能性が考えられた。

#### 7-4 本論文のまとめ

以上の考察を踏まえ、ニオイの認知過程における嗅覚表象の性質をまとめる。数多くの分子で構成されているニオイの情報は、ある種のパターンをもつ感覚表象として内的な処理に対応する。感覚表象のパターンの特徴に一致する嗅覚表象が検索され、照合される。照合し一致すれば、嗅覚表象は連合する意味表象を活性化して出力に至る。

ニオイ認知の特徴としてあげられる不安定性や変動性を理解するために、この認知過程にはさまざまな制約や説明が必要になる。ニオイをかぐと、感覚表象のパターンの特徴に合った嗅覚表象と照合し、意味表象を活性化すると、再びその意味表象から嗅覚表象をイメージして再照合する過程が考えられる。意味表象からイメージされた嗅覚表象と感覚表象が一致すると判断されれば、その意味表象の名前で出力される。

しかしながら、ニオイを正しく認知し出力することは容易ではなかった。ニオイをかいでそれが何か認知するためには、できるだけ似た嗅覚表象を検索、照合して意味表象を活性化し、そこから改めて嗅覚表象を想起して再び感覚表象と照合し、できるだけ一致した回答を見出そうとする。感覚表象と嗅覚表象の照合は、嗅覚表象があいまいで特徴が類似するような場合であっても、一致すると判断されることがあり、それが誤同定の原因の一つであると推測される。繰り返しニオイを経験することで感覚表象と嗅覚表象の検索、照合は容易になったようであるが、それだけではニオイを正しく認知するには至らず、同時に嗅覚表象に適切な意味情報を連合させることも必要であった。

一方で知覚経験を繰り返し嗅覚表象の照合が容易になることは、ニオイそのものに対する快不快の判断や感情的な変動にも関連する。言語化

が重要ではないニオイの認知である快不快については、知覚的な経験が果たす役割が大きいことが推測された。

われわれ人間は母親の胎内から始まって、さまざまな嗅覚情報にさらされる。ニオイに対する知覚的な経験を繰り返し、同時にさまざまな意味情報も経験する。その中でニオイそのものの記憶である嗅覚表象を形成し、意味情報と連合させ、貯蔵する。日常的なニオイの同定は確かに困難な課題であり、あるニオイからの感覚表象に照合される嗅覚表象、連合した意味表象は、必ずしも外界の嗅覚情報を正確に反映したのものとはならない。しかしながら、これまでの生活の中で蓄積されてきた、感覚表象 - 嗅覚表象 - 意味表象の関係は、個人の中ではひとつの認知として成立したものであるといえるだろう。ニオイの認知過程では、あいまいな部分があるものの、感覚表象と嗅覚表象の照合と意味表象の活性化、フィードバックと再照合が繰り返され、さまざまな記憶が活性化され、認知が確定していく。繰り返すごとに嗅覚表象もより個々のニオイに対応したものに変わっていく。ニオイの認知は、あいまいなままでも成立するが、しかしより安定した状態に向けて変動しているものであると考えることができる。

## 引用文献

- 綾部早穂・菊地 正・斉藤幸子 (1997). ニオイの快不快度評定に及ぼす  
言語ラベルの影響 日本心理学会第 61 回大会発表論文集, 493.
- Ayabe-Kanamura, S., Saito, S., Distel, H., Martinez-Gomez, M., & Hudson, R.  
(1997). Differences and similarities in the perception of everyday odors:  
A Japanese-German cross-cultural study. *Annals of the New York  
Academy of Sciences*, 855, 694-700.
- Bensafi, M., Porter, J., Pouliot, S., Mainland, J., Johnson, B., Zelano, C.,  
Young, N., Bremner, E., Aframian, D., Khan, R., & Sobel, N. (2003).  
Olfactomotor activity during imagery mimics that during perception.  
*Nature Neuroscience*, 6, 1142-1144.
- Bornstein, R. F., Kale, A. R., & Cornell, K. R. (1990). Boredom as a limiting  
condition on the mere exposure effect. *Journal of Personality and Social  
Psychology*, 35, 791-800.
- Buck, L., & Axel, R. (1991). A novel multigene family may encode odorant  
receptors: A molecular basis for odor recognition. *Cell*, 65, 175-187.
- Cain, W. S. (1979). To know with the nose: Keys to odor identification.  
*Science*, 203, 467-470.



- Cain, W. S., de Wijk, R., Lulejian, C., Schiet, F., & See, L-C. (1998). Odor identification: Perceptual and semantic dimensions. *Chemical Senses, 23*, 309-326.
- Cain, W. S., & Johnson, F. (1978). Lability of odor pleasantness: Influence of mere exposure. *Perception, 7*, 459-465.
- Cain, W. S., & Potts, B. C. (1996). Switch and bait: Probing the discriminative basis of odor identification via recognition memory. *Chemical Senses, 21*, 35-44.
- Carrasco, M., & Ridout, B. (1993). Olfactory perception and olfactory imagery: A multidimensional analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 19*, 287-301.
- Carrie, S., Scannell, J. W., & Dawes, P. J. D. (1999). The smell map: Is there a commonality of odour perception? *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences, 24*, 184-189.
- Chrea, C., Valentin, D., Sulmont-Rosse, C., Nguyen, D. H., & Abdi, H. (2005). Semantic, typicality and odor representation: A cross-cultural study. *Chemical Senses, 30*, 37-49.
- Compton, J. R., Williamson, S., Murphy, G. S., & Heller, W. (2002). Hemispheric differences in affective response: Effects of mere exposure.

*Social Cognition*, 20, 1-17.

Dalton, P. (1996). Odor perception and beliefs about risk. *Chemical Senses*, 21, 447-458.

de Wijk, R. A., & Cain, W. S. (1994) Odor quality: Discrimination versus free and cued identification. *Perception & Psychophysics*, 56, 12-18.

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 judgement. *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, 247-251.

Djordjevic, J., Zatorre, R. J., & Jones-Gotman, M. (2004a). Effects of perceived and imagined odors on taste detection. *Chemical Senses*, 29, 199-208.

Djordjevic, J., Zatorre, R. J., & Jones-Gotman, M. (2004b). Odor-induced changes in taste perception. *Experimental Brain Research*, 159, 405-408.

Djordjevic, J., Zatorre, R. J., Petrides, M., & Jones-Gotman, M. (2004). The mind's nose: Effects of odor and visual imagery on odor detection. *Psychological Science*, 15, 143-148.

- Djordjevic, J., Zatorre, R. J., Petrides, M., Boyle, J. A., & Jones-Gotman, M. (2005). Functional neuroimaging of odor imagery. *NeuroImage*, 24, 791-801.
- Dubois, D., & Rouby, C. (2002). Names and categories of odors: The veridical label. In C. Rouby, B. Schaal, D. Dubois, R. Geravis, & A. Holley (Eds.), *Olfaction, taste, and cognition* (pp. 47-66). Cambridge University Press.
- Engen, T. (1982). *The Perception of Odors*. New York: Academic Press.  
(エンゲン, T. 吉田正昭 (訳). (1990). *匂いの心理学* 西村書店).
- Farah, M. J. (1995). Current issues in the neuropsychology of image generation. *Neuropsychologia*, 33, 1455-1471.
- Glass, V. G., & Hopkins, K. D. (1996). *Statistical Methods in Education and Psychology (Third edition)*, Boston: Allyn & Bacon.
- Halpern, A. R., & Zatorre, R. J. (1999). When that tune runs through your head: A PET investigation of auditory imagery for familiar melodies. *Cerebral Cortex*, 9, 697-704.
- Herz, R. S., & von Clef, J. (2001). The influence of verbal labeling on the perception of odors: Evidence for olfactory illusions? *Perception*, 30, 381-391.

樋口貴広・庄司健・畑山俊輝 (2002). 香りを記述する感覚形容語の心理学的検討 *感情心理学研究*, 8, 45-59.

Jehl, C., Royet, J. P., & Holley, A. (1997). Role of verbal encoding in short- and long-term odor recognition. *Perception & Psychophysics*, 59, 100-110.

Kettenmann, B., Weismann, M., Heuberger, E., Yousry, I., Nolte, A., Ilmberger, J., Yousry, T. A., & Kobal, G. (2000). Comparison of brain activity induced by stimulation and imagination. *Chemical Senses*, 25, 623.

Koenig, O., Bourron, G., & Royet, J. P. (2000). Evidence for separate perceptive and semantic memories for odours: A priming experiment. *Chemical Senses*, 25, 703-708.

Lawless, H., & Engen, T. (1977). Associations to odors: interference, mnemonics, and verbal labeling. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 52-59.

Lehrner, J. P., Walla, P., Laska, M., & Deecke, L. (1999). Different forms of human odor memory: A developmental study. *Neuroscience*, 272, 17-20.

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Rabin, M. D., & Cain, W. S. (1984). Odor recognition: Familiarity, identifiability, and encoding consistency. *Journal of Experimental Psychology: Memory and Cognition*, *10*, 316-325.

Rolls, B. J. (1986). Sensory-specific satiety. *Nutrition Reviews*, *44*, 93-101.

Rolls, E. T., & Rolls, J. H. (1997). Olfactory sensory-specific satiety in humans. *Physiology & Behavior*, *61*, 461-473.

斉藤幸子・綾部早穂・高島靖弘 (1994). 日本人のニオイの分類を考慮したマイクロカプセル刺激票 日本味と匂学会誌, *1*, 460-463.

斉藤幸子・飯田健夫・坂口 豁・児玉廣之 (1997). 悪臭の質の記述の特徴 臭気の研究, *28*, 32-43.

坂井信之・今田純雄 (2000). 食物のニオイに対する感性満腹感 第 64 回日本心理学会大会論文集, 863.

坂井信之・小早川 達・斉藤幸子 (2004). 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.

Schab, F. R., & Crowder, R. G. (1995). Implicit measures of odor memory. In F. R. Schab, & R. G. Crowder (Eds.). *Memory for Odors* (pp. 71-91). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Shoji, K., Taguchi, S., & Terajima, Y. (2006). The mere exposure effect of fragrance. *Chemical Senses*, 31, J5-J6. (Meeting Abstract).

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.

杉山東子・綾部早穂・菊地 正 (2002). 発話の分析によるニオイの同定過程の検討 日本味と匂学会誌, 9, 439-442.

杉山東子・綾部早穂・菊地 正 (2003). ニオイ同定課題における発話を用いた認知過程の分析 筑波大学心理学研究, 25, 9-15.

Sugiyama, H., Ayabe-Kanamura, S., & Kikuchi, T. (2006). Are olfactory images sensory in nature? *Perception*, 35, 1699-1708.

杉山東子・菊地 正 (2005). ニオイの命名成績を促進する要因の検討 日本味と匂学会誌, 12, 533-536.

竹内晴彦・青木恵子・斉藤幸子・綾部早穂・半田 高 (1995). 花の香りの官能評価用語の選定 生命工学工業技術研究所研究報告, 3, 13-22.

上野吉一 (1992). 自由想起法による匂いの定性的知覚の研究 心理学研究, 63, 256-261.

Ueno, Y. (1993). Cross-cultural study of odor perception in Sherpa and Japanese people. *Chemical Senses*, *18*, 352-353.

Weismann, M., Yousry, I., Heuberger, E., Nolte, A., Ilmberger, J., Kobal, G., Yousry, T. A., Kettenmann, B., & Nadich, T. P. (2001). Functional magnetic resonance imaging of human olfaction. *Neuroimaging Clinics of North America*, *11*, 237-250.

吉田正昭 (1982). 化粧品の香の「情感」 心理学評論, 25, 145-162.

Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of personality and Social Psychology Monograph Supplement*, *9*, 1-27.

Zatorre, R. J., & Halpern, A. R. (2005). Mental concerts: Musical imagery and auditory cortex. *Neuron*, *47*, 9-12.

## 謝 辞

ここまでくるのにずいぶん長い時間を費やしました。もっと早くできたのかもしれませんが、無為な時間もあったのかもしれませんが。周りで見ている方たちの中には「なんでもっと早くしないのか」と思う方もいたかもしれませんが。それでも、私にはこれだけの時間が必要だったんだろうとも思っています。

間違いなく、一番「なんでもっと早くしないのか」と考えておいでだったはずの菊地正教授。要領が悪くいい加減で、尤もな忠告を頂きながらも好きなように研究計画を立て、しかもいつも締め切り間際で原稿の束を差し出す私を見捨てることなく、常に丁寧なご指導とご示唆を頂いたことに心から感謝しています。本当にありがとうございました。ひどい出来の英語論文に目を通していただいた一谷幸男教授、多変量解析についてご助言を頂きました服部環助教授にも感謝申し上げます。

現在フィリップ・モリス社の研究所でご活躍されている綾部早穂さん、この方の存在なくしては今の私はありえません。意志の強さとバイタリティ、鋭い洞察とひらめき、すべてが研究者としてのお手本です。嗅覚と心理学というテーマに興味を持ち、自分なりに取り組むことができるようになったのは、綾部さんが示してくださった膨大な情報と、研究に取り組む姿勢のおかげです。感謝の言葉は言い尽くせません。ただ、本当にお会いできて良かったと思っています。

嗅覚研究の面白さと奥行きの高さにはまりこんだのは、つくばという環境のおかげでもありました。元・産業技術総合研究所、現・斉藤幸子味覚嗅覚研究所の斉藤幸子さんの存在から、常に新しい研究の可能性と道筋を見ることができ、そして研究者とはどのようなものかということ



を考えるきっかけを得ることができました。考えに行き詰っている私に鋭いご助言で突破口を開いていただいた産業技術総合研究所の小早川達さんにも心から感謝いたします。

研究室の八木さん，井関さん，生駒さん，中島さん，井上さん，伊藤さん，北内さん，OB で現・千葉科学大学の粕川さん，その他研究室に関わる皆さん。定例の研究会で発表するまとまりのつかないデータやもたつくプレゼンテーション練習に，粘り強くご意見とご示唆を下されたことに感謝いたします。大学，大学院で出会うことができた友人たちとの日々の雑談の中からも多くの有益なものを得ることができました。また実験をお手伝いいただいた学生の皆さん，要求の多い実験にご協力いただいた実験参加者の皆さんにもお礼を申し上げます。

最後に私の家族に感謝します。学問をすることとそれを続けること，まったくの自由を与えてくれた父に感謝します。離れて生活していても常に心の支えであってくれた母に，優しく強い言葉で勇気付けてくれた祖母に，決して失われない温かさや朗らかさを持ち続ける兄と弟に，感謝します。

2007 年 3 月