

図・本館

刺激単独呈示による学習の遅延効果と促進効果の統合的理解

(研究課題番号 13610082)

平成13・14年度文部科学省科学研究費補助金(基盤研究C)(2)
研究成果報告書

平成15年3月

研究代表者 石井 澄
(名古屋大学環境学研究科教授)

名古屋大学図書



20107034

平成13・14年度文部科学省科学研究費補助金交付
基盤研究（C）研究成果報告書

1. 課題番号 1 3 6 1 0 0 8 2
2. 研究課題名 刺激単独呈示による学習の遅延効果と促進効果の統合的理解
3. 研究代表者 石井 澄 （名古屋大学環境学研究科教授）
4. 研究協力者 荒川礼行（名古屋大学文学研究科後期課程）
 井口善生（名古屋大学環境学研究科後期課程）
5. 研究経費 平成13年度 1, 8 0 0, 0 0 0 円
 平成14年度 6 0 0, 0 0 0 円

6. 関連研究発表

(1) 学会誌

- ・ Ishii, K., Yamada, Y., Hishimura, Y., and Haga, Y. The effects of preexposure-test and conditioning-test intervals on the magnitude of latent inhibition. *Japanese Psychological Research*, 2002, 43, 51-56.

(2) 著書(分担執筆)

- ・ 石井 澄 学習の理論. 中島義明(編)「現代心理学理論事典」, III: 認知心理学編第8章, 2001, p380-403, 朝倉書店.

(3) 学会発表

- ・ 石井 澄 味覚嫌悪条件づけが道具的過程を含む可能性—文脈効果を利用した分析— 日本動物心理学会第61回大会発表要旨, 2001.
- ・ 井口善生, 荒川礼行, 岡本早苗, 田辺裕梨, 藤田 剛, 石井 澄 ラットの味覚嫌悪条件づけにおける潜在制止—前呈示刺激の強度の影響— 日本動物心理学会第61回大会発表要旨, 2001.
- ・ 石井 澄 ラットの水に対する「味覚」嫌悪条件づけと潜在制止 日本動物心理学会第62回大会発表要旨, 2002.

目 次

序：本研究の概要	1
課題 1：刺激前呈示による水に対する 「味覚」嫌悪条件づけの促進と遅延	3
課題 2：味覚嫌悪条件づけの文脈依存性に 及ぼす条件刺激の既知性の影響	2 1

序：研究の目的と概要

動物は生物学的に重要な意味をもつ刺激に対しては、生得的な機構あるいは学習の結果に基づいて明確な反応を生じるが、中性的すなわち生物学的に意味をもたない刺激を単独で繰り返し呈示されると、初期にはそれに対する定位反応を示すこともあるが、間もなく何ら反応を引き起こさなくなる。しかしこの Behavior-silent な刺激についても、その経験は無意味なものではなく後の行動に影響をもつことが、とくに学習行動研究の領域における2つの現象によって示唆されてきた。

一つは、Gibson and Walk(1956)によって示された弁別学習事態における「知覚学習」の現象である。彼らは飼育期間中のラットに対して、ケージのなかで特定の形態を呈示し続けた後、それらを弁別刺激とする学習訓練を行なった。その結果、それらのラットは飼育期間中に形態の呈示を受けなかった統制群の個体に比べて弁別の習得が速いことが示された。このように知覚学習は、中性的な視覚刺激を予め単独で経験することがその後の学習に対して促進的な効果をもつことを示唆する現象である。

刺激の単独呈示による行動への影響のもう一つの代表的な例はパヴロフ型条件づけにおける「潜在制止」(Lubow, 1973)の現象である。たとえば、ラットに純音を単独で繰り返し呈示した後にその純音と電撃を対呈示すると、単独呈示を受けない場合と比較して純音に対する嫌悪反応の習得が遅れる。このように潜在制止の事態では知覚学習とは逆に、中性的な刺激の前呈示はその後の学習に妨害的効果をもつ。

知覚学習と潜在制止の現象は、一方が弁別学習、他方がパヴロフ型条件づけという異なる実験事態において生じる現象であることから、これまで相互の関連性については着目されずにそれぞれ別個の理論的な枠組みのなかで議論されてきた。しかし、刺激を単独で経験することの効果そのものは、その後の条件づけパラダイムの違いに関わらず同一であり、したがって後続の学習行動に対する影響も同一の過程を含むと考えることが可能である。近年になってそのような統一的な視点に基づいた知覚学習と潜在制止の現象の包括的な理解の試みがなされるようになった。

たとえば Hall(1991)は潜在制止と知覚学習のそれぞれ現象の生起を規定する条件を詳細に分析し、刺激間あるいは各刺激の構成要素間の連合という過程のみによって両者の統一的な説明が可能であると主張した。McLaren, Kaye and Mackintosh (1989)は同様の観点から、刺激前呈示によるその後の学習の遅延と促進の双方を説明できるモデルを提出した。それによれば、刺激前呈示はその

刺激を構成する要素間の連合を進展させ、のちにその特定の要素のみが検出された事態においても強化子と連合した他の要素の表象をも活性化することで反応に促進的な効果を持つが、他方でそれらの要素と（文脈などの）他の刺激に含まれる要素との連合によって、刺激の連合可能性の低下（すなわち後の学習を遅延させる）という効果をも生じる。そして両者の効果のいずれが優位になるかによって前呈示の影響の方向が規定される。

このような近年の理論からは、実験変数を適切に選定することによって、パヴロフ型条件づけと弁別学習のいずれのパラダイムにおいても、刺激前呈示による後続の学習の促進と遅延の双方が示される可能性がある。しかし現実には、刺激前呈示による弁別学習の促進を意味する知覚学習の効果は極めて限定的な条件下においてのみ得られ、効果が得られないかあるいは逆に遅延を招くとする実験結果も多い（これらについての分析は、Hall, 1991 を参照のこと）一方で、潜在制止は初級実験においても容易に観察される極めて一般的な現象であり、逆に刺激前呈示によってパヴロフ型条件づけが促進されるという事実はほとんど報告されていない。そこで、知見についてのこのような非対称的な現状から、本報告書の以下に述べる2つの実験課題ではパヴロフ型条件づけの1パラダイムである味覚嫌悪学習の事態を用いて、条件づけ以前における刺激についての経験が学習の進展を促進する可能性を探索的に検討した。

まず課題1では、単純な潜在制止の事態において、条件刺激の前呈示が学習を促進するための条件を分析した。それらの結果については各実験のなかで示されるが、上記のモデルからの予測とは必ずしも一致しない知見が得られた。また課題2においては、文脈間の弁別（分化）条件づけの手続きにおいて、そこで摂取される液体の既知性が学習に与える影響を分析した。これらについても各実験の結果として記述されているが、液体の既知性(広い意味での前呈示経験)は学習を一律に促進あるいは遅延させるものではなく、むしろその事態において被験体が学習する内容に影響することが示唆された。

報告書の作成の段階においてこれらの課題の検討は双方ともまだ継続中であり、断定的な結論を述べるには尚早であるが、「単に刺激を経験するということとは有機体にとってどのような効果をもつのか」という出発点としての素朴な疑問に対して、幾許かの示唆を与えるという成果は得られたと考えている。今後これらの課題について、実験的な検討を続ける所存である。

（ここで引用した Gibson & Walk, 1956; Lubow, 1973; Hall, 1991, および McLaren et al., 1989 の4編の研究については、以下の課題1 および課題2 の引用文献を参照されたい）。

課題 1

刺激前呈示による水に対する「味覚」嫌悪条件づけの促進と遅延

要約：水を条件刺激としたパヴロフ型の嫌悪条件づけの事態において、条件刺激の前呈示がその後の学習の進展に与える影響を3つの実験によって検討した。実験1では実験期間中食塩水で維持したラットを被験体として、新奇な文脈あるいはホームケージにおいて水を前呈示した後、ホームケージ内での水の摂取直後に無条件刺激（塩化リチウム）を投与するという嫌悪条件づけを行なった。その結果、ホームケージ内で前呈示を経験した被験体では前呈示を受けなかった統制群と比較して学習の遅延すなわち潜在制止が認められたが、新奇な文脈で前呈示を受けた被験体はむしろ学習の促進を示した。実験2では水の摂取なしに新奇な文脈のみを前呈示したが、その後の条件づけの進展には何の効果も生じなかった。実験3では新奇な文脈において水ではなく食塩水を前呈示した。その結果、実験1と同様に前呈示による学習の促進効果が認められた。これらの結果は、刺激が複雑な要素から構成されることが前呈示による学習の促進効果が生じるための必要条件であるとする従来のモデルからは予測できず、それに代わる説明の可能性が議論された。

パヴロフ型条件づけにおける条件刺激(CS)を予め単独で呈示することによる学習の遅延効果は潜在制止(Lubow, 1973)として知られている。この効果は道具的な弁別学習において弁別刺激の前呈示により学習が促進する「知覚学習⁽¹⁾」の効果と対照をなす現象であり、両者を連合理論の観点から包括的に理解しようとする試みがなされてきた(e.g., Hall, 1991)。条件づけパラダイムの違い以外にも、両者の間にはいくつかの手続き的な相違がある。まず、潜在制止ではCSは条件づけ時と同一の文脈で呈示される必要があり、異なる文脈下でのCS前呈示は潜在制止を生じない(e.g., Channell & Hall, 1983; Hall & Channell, 1986; Lovibond, Preston & Mackintosh, 1984; Swartzentruber & Bouton, 1986)が、知覚学習効果は実験とは異なる文脈、とくにホームケージ内での比較的長期の刺激前呈示によって得られる。また、潜在制止において用いられるCSは条件性抑制における純音あるいは味覚嫌悪条件づけにおける蔗糖といった比較的明瞭な刺激であり、また極めて容易に示されるのに対し、明確な知覚学習効果を示すことは必ずしも容易ではなく、それを生じるための条件はかなり限定的であり、たとえば弁別が比較的困難な刺激を用いた場合にのみ得られる(これらの点についての分析は、たとえばHall, 1991を参照のこと)。

最近 Bennett, Tremain and Mackintosh(1996)は、パヴロフ型条件づけにおいても刺激前呈示によりその後の味覚嫌悪学習が促進する場合があることを実験的に明らかにした。彼らは(知覚学習効果を得るための弁別学習事態の手続きに対応させて)ホームケージ内で複数の要素的味覚からなる刺激(MSG)を3 ml 前呈示し、その5日後に摂水用ケージ内でCSとして1 ml あるいは4 ml 摂取させ、直後に塩化リチウムを投与した。その結果、条件づけにおいてCSを4 ml 摂取した群は、テストで統制群よりも嫌悪が弱い、すなわち通常の潜在制止を示したが、条件づけでCSを1 ml のみ摂取した群はテストにおいて統制群よりもむしろ強い嫌悪を示した。

彼らはこの結果を、McLaren, Kaye & Mackintosh (1989) による以下の仮説を支持するものとしている。すなわち彼らによれば、刺激の知覚経験に伴ってそれを構成する要素間に連合が形成されるが、そのことが、その後の短い刺激呈示において特定の要素のみが知覚的にサンプリングされた時にも、(連合によって)他の要素の表象を活性化させるという効果と、(文脈などとの連合によって)刺激の明瞭度が低下する(cf. Wagner, 1981)という効果の双方が生じる。前者が優位な場合には、条件づけにおいて特定の要素のみがサンプリングされUSと連合しても、テストにおいてそれとは異なる要素のみがサンプリングされた

(1)一般的な意味での「知覚学習」という用語はいくつかの実験パラダイムや現象を含むものであるが、ここではGibson & Walk (1956)が示したような、弁別訓練以前の弁別刺激の長期呈示が学習を促進する現象を指すものとする。

場合にその連合に基づいて条件づけられた要素が活性化され、条件反応は促進される。だが後者が優位な場合には条件づけにおける連合形成が妨害され、潜在抑制が示される。

McLaren ら(1989)の仮説に従えば、前呈示による条件づけの促進効果は Bennett ら(1996)のように複雑な要素から構成される場合に限定されと考えられる。しかし他方で知覚学習事態における前呈示刺激には、それが弁別訓練開始のかなり以前からホームケージという文脈の一部として(Hall,1991によれば連続的である必要はないが)比較的長期わたり(日常的に)呈示され、それゆえ弁別訓練の開始までに十分に既知となりかつ無害なものとして経験され続けるという特質がある。同様の特質をもつ他の刺激の一つとして、少なくとも離乳時以降は毎日摂取される水が挙げられる。さらに、水は常識的には味覚刺激としての特性を持たないと考えられ、またたとえ何らかの刺激特性を有しているとしても、その明瞭度は極めて小さいものであろう。その意味でも水をCSとした味覚嫌悪条件づけにおいて前呈示による学習の促進を予測することは、あながち根拠のないことではない。

いくつかの研究(e.g., Revusky & Parker, 1976; Boaks, Westbrook, Elliott, & Swinbourne, 1997)から、中毒症状との対呈示によって水に対する(少なくとも見かけ上の)嫌悪が習得され得ることが示唆されている。そこで、既知性が非常に高いが味覚を含まない、あるいは少なくとも複雑な味覚要素を含まない水をCSとした条件づけにおいて、その前呈示が嫌悪の習得を促進することを示すことができれば、刺激の複雑さはそのような効果が生じるための必要条件ではなく、その(無害な刺激としての)十分な既知性によっても促進効果が得られることが示唆されるであろう。

なお、ほとんどの知覚学習の実験では、刺激前呈示は飼育ケージ内で行なわれ、その後の訓練がそれとは別の装置(文脈)でなされており、パヴロフ型条件づけを用いた上述の Bennett et al.(1996)においてもそれに対応した同様の手続きがなされている。だが、嫌悪刺激をUSとしたパヴロフ型条件づけにおいて条件づけを飼育ケージとは異なる文脈で行なうと、実験期間中のそれ以外の時間をすべて飼育ケージ内で過ごすこと自体が安全経験として作用する可能性があるため、実験結果によってはその解釈の多義性を招く。そこで本研究では、あえて飼育ケージを条件づけ文脈とし、前呈示をそれとは異なる文脈で行なった。

実験 1

実験 1 では、水(水道水)と中毒症状を引き起こす物質(塩化リチウム)の対呈示の経験によって水に対する嫌悪が獲得されるかどうか、また条件づけと同文脈

あるいは異文脈における水の前呈示が嫌悪の習得に及ぼす影響を検討した。

方法

被験体：実験開始時に約 60 日齢の Wistar 系ラットの雄 24 匹を用いた。これらの被験体は静岡実験動物協同組合から導入されたものであり、実験開始時の体重は平均で 254.3g であった。これらの被験体を実験室への導入から実験開始までの約 1 週間、固形飼料および井戸水を常時摂取可能な状態で、4 匹ずつ同一ケージ内で飼育した。

装置および刺激：床に木屑を敷いた不透明な塩化ビニール製（蓋は金属格子）のケージ（36×30×18(H)cm）を、実験期間を通じて被験体の個別飼育のために用いた。ケージの一方の側壁に液体の飲み口が接続できる円孔が開けられており、また固形飼料が常時摂取可能であった。これらのケージを L:D=12:12 の明暗サイクルで照明された温度 24° C、湿度約 50% の部屋に置いた。

また、以下に述べる PD 群の被験体に対する刺激前呈示のための文脈として、床に紙製の玉石を敷いた透明プラスチック製（天井は金属格子）のケージ（40×23.5×21(H)cm）を床面で約 0.5lx の暗室（恒温恒湿室）内に置き、このケージの天井に容器の飲み口をクリップで固定して CS を摂取させた。それ以外のすべての手続きは上記の飼育ケージ内で明期（床面の照度約 80lx）に行なった。

CS は水道水であり、また CS 呈示時以外は実験期間を通じて 0.6% 食塩水を与えて被験体を維持した。これらの液体は 25 ml の容量のプラスチック製シリンジに入れ、チューブを介したステンレス製の飲み口によって与えた。また US としては 0.15 モルの塩化リチウム(LiCl)を体重の 0.9% 腹腔内に投与した。

手続き：実験開始の前日（Day 0）の 12 時に被験体を体重に基づいて、飼育ケージとは異なる文脈で CS の前呈示を受ける PD 群、飼育ケージ内で前呈示を受ける PS 群、そして前呈示を経験しない C 群の 3 群（Ns=8）に分割し、飼育ケージ内で翌日の実験開始まで絶水の状態で個別飼育を開始した。

実験の初日およびその翌日の 2 日間(Day 1-Day 2)は刺激前呈示期であった。各日の 12 時から、PD 群の被験体に対しては条件づけとは別の文脈内で、また PS 群の被験体に対しては飼育ケージ内で、それぞれ 5 ml 摂取させた。また C 群の被験体に対しては飼育ケージ内で 0.6% の食塩水を 5 ml 摂取させた。

前呈示期終了の翌日から 5 日間(Day 3-Day 7)は条件づけまでの間隔期とした。これは前述の Bennett et al.(1996)に習って、前呈示による潜在制止の効果を弱めるためであった。この期間は毎日 12 時からすべての被験体に対して食塩水を 20 分間呈示した。

それに続いて 2 回の嫌悪条件づけを 2 日間の間隔を置いて行なった。すなわち Day 8 および Day 11 には、12 時から CS（水）を 20 分間摂取させ、その直

後に US を投与した。また Day 9, Day 10 および Day 12, Day 13 は回復日であり、ホームケージ内で 20 分間の食塩水の呈示を行なった。

最後に Day 14 から Day 16 までの 3 日間にわたり、すべての被験体に対して毎日 20 分間の CS の単独呈示を行ない、習得された嫌悪の程度をテストした。

Day 3 以降の毎日のセッションにおける液体摂取量を 0.2 ml 単位で測定した。なお、水分の不足を補って体重減少を防ぐために、実験期間を通じて 12 時からセッション以外にも、毎日 17 時からすべての被験体に対して 20 分間 0.6% 食塩水を摂取させた。

結果および考察

これ以降に述べるすべての実験の分析では 5% 以下の有意水準を採用した。

条件づけ前日 (Day 7) のセッションにおける食塩水の平均摂取量は、PD 群が 16.28 ml, PS 群が 15.78 ml, そして C 群が 18.20 ml であり、群間に有意差はなかった。

2 回の条件づけセッションおよびその後の 3 回のテストセッションにおける各群の水の摂取量を Fig. 1 に示した。初回の条件づけセッション (Day 8) における平均摂取量は PD 群が 9.9 ml, PS 群が 10.4 ml, そして C 群が 10.6 ml であり、これらはすべて Day 7 における食塩水の摂取量よりも低下している。しかし、これは水に対する新奇忌避というより、低濃度の食塩水に対するラットの嗜好性を反映していると考えられる。2 回目の条件づけにおいては、すべての群が初回よりも摂取量が低下しており、初回の条件づけによって水に対する嫌悪の習得がなされたことを示唆している。また、PD 群は C 群よりも大きな低下を示す一方、PS 群では C 群よりも低下の程度は小さい。

群およびセッションを各要因とした 2 要因分散分析の結果、群 [$F(2,21)=27.07$, $p<.01$] とセッション [$F(1,21)=68.69$] の各主効果および両者の交互作用 [$F(2,21)=5.53$] が有意であった。単純主効果についての分析の結果、最初の条件づけセッションにおける摂取量は 3 群間には有意差がなかった [$F<1$]。しかし 2 回目の条件づけセッションにおける摂取量は有意な群間差 [$F(2,21)=23.68$] を示した。その後の多重比較によって、PD 群は PS 群と C 群のいずれよりも摂取量が少なく、また C 群は PS 群よりも摂取量が少なかった。

最後のテストでは、3 回のセッションを通じてすべての群は次第に摂取量を増加させたが、PD 群におけるその速度は他の 2 群よりも小さかった。また、テスト 1 では PS 群が他の 2 群よりも摂取量が多かった。

これらの所見は統計的分析によって裏づけられた。群×セッションの 2 要因分散分析の結果、群 [$F(2,21)=11.76$] とセッション [$F(2,42)=146.07$] の各主効果、そして両者の交互作用 [$F(4,42)=6.11$] がすべて有意であった。群の単純主効果は

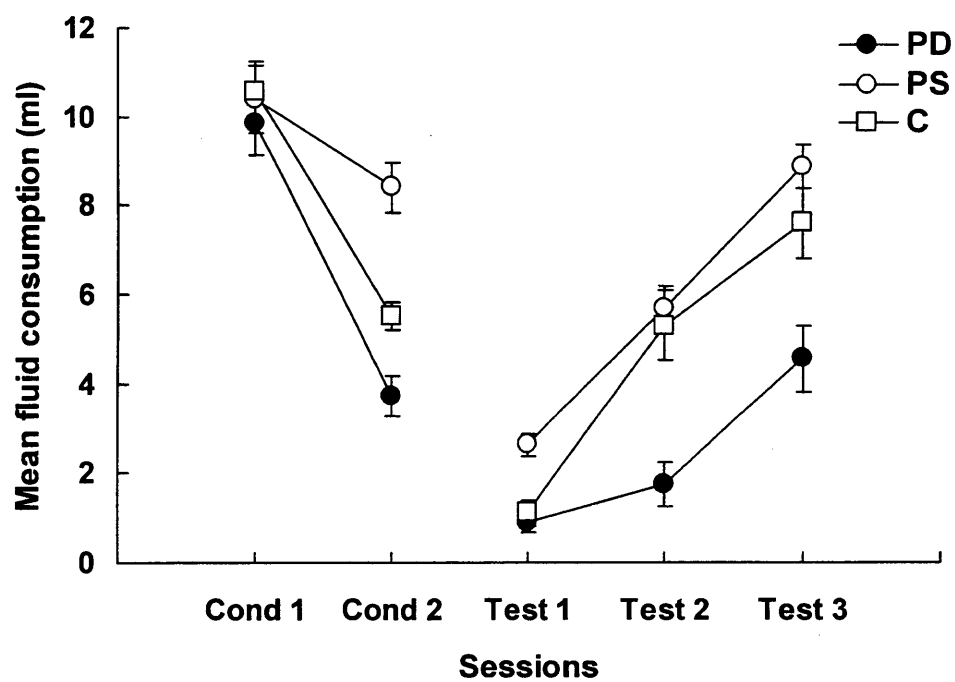


Figure 1. Mean intake ($\pm SEM$) of water CS during conditioning and test sessions in Experiment 1.

3回のセッションのいずれにおいても有意[F(2,21)=11.52, 11.19, 9.04]であった。セッション毎の多重比較によって、テスト1ではPS群が他の2群よりも摂取量が有意に多いが、PD群とC群との間には有意差がないことが確認された。またテスト2およびテスト3では、PD群が他の2群よりも摂取量が有意に少ないが、PS群とC群との間には差がないことが示された。これらの結果は、条件づけと異なる文脈における水の前呈示が嫌悪の習得を促進させた一方、条件づけ文脈における同様の前呈示は学習を遅延させる、すなわち通常の潜在制止を生じたことを示唆している。

セッションの単純主効果はすべての群において有意であった。その後の多重比較により、PD群のテスト1とテスト2との間に有意差がなかったことを除き、すべての群でセッションの進行につれて摂取量が増加する、つまり消去の進展が生じたことが確認された。

実験2

実験1では条件づけとは異なる文脈内での水の前呈示によって、その後の条件づけの進展が促進されることが示唆された。しかし、実験1の統制群は前呈示文脈をまったく経験しなかった。たとえば Puente, Cannon, Best, & Carrell (1988)は、2つの異なる文脈の一方においてのみ水の摂取後に塩化リチウムを投与することによって、その文脈（条件づけ文脈）下においてのみ選択的に水の摂取が嫌悪されることを示唆している。であるなら、実験1のPD群が示した水に対する嫌悪の促進は、単なるCSに対するパヴロフ型条件づけの促進ではなく、前呈示を受けた（安全）文脈と条件づけ文脈との弁別学習の結果、飼育ケージと中毒症状との連合が促進されたためである可能性がある。そこで実験2では、水の前呈示を受けない統制群についても安全文脈における液体(食塩水)の前呈示を経験させ、水の前呈示が条件づけの促進にとって必要かどうかを検討した。

また実験2では、水が獲得した嫌悪が他の味覚溶液(サッカリン)に対しても般化するかどうかについてもテストした。

方法

被験体：実験開始時に約60日齢のWistar系ラットの雄16匹を用いた。これらの被験体の平均体重は実験開始前日において257.8gであり、また実験室導入前の経歴および実験開始までの飼育方法は実験1と同一であった。

装置および刺激：実験1とまったく同一の装置および刺激を用いた。

手続き：実験2の手続きは、以下に述べる点を除きすべて実験1と同一であ

った。すなわち本実験では、C 群についても Day 1 および Day 2 において飼育ケージとは異なる文脈内で 0.6% 食塩水を 20 分間呈示した。また 2 日間の回復日を挟んだ 2 回の条件づけの後に 4 日間のテストを実施し、その最初の 3 日間では水 (CS) を呈示し、最後のテストでは 0.1% サッカリンを 20 分間呈示した。

結果および考察

条件づけ期およびテスト期における各群の平均摂取量を Fig.2 に示した。PD 群と C 群はともに 2 回目の条件づけセッションでは初回の条件づけセッションよりもほぼ同程度の明確な摂取量の減少を示した。群とセッションを各要因とした 2 要因分散分析の結果、セッションの主効果 [$F(1,14)=131.22$] のみが有意であった。

各テストにおける摂取量も両群において同様の傾向を示した。すなわち、水に対する 3 回のテストでは次第に摂取量が増加したが、サッカリンに対するテスト 4 ではテスト 3 とほぼ同様の摂取量が示された。群とテスト日を各要因とした 2 要因分散分析の結果、テスト日の主効果 [$F(3,42)=46.06$] のみが有意であった。その後の多重比較によって、テスト 1 における摂取量はテスト 2 以降のすべての摂取量よりも少なく、またテスト 2 における摂取量はテスト 3 およびテスト 4 のいずれの摂取量よりも有意に少ないことが示された。テスト 3 とテスト 4 の摂取量の間には有意差がなかった。

PD 群の結果が実験 1 の同一群の結果を再現していることを考慮すると、実験 2 における C 群の結果は、前呈示文脈において CS とは異なる液体である食塩水を摂取した場合にも、CS 自体を前呈示した場合と同程度に条件づけが進展することを示唆している。また、テスト 4 におけるサッカリンの摂取量（全個体の平均で約 4.0ml）はテスト 3 の水の摂取量と有意差がなく、条件づけ 1 における水の摂取量（同じく 7.5ml）の 2 分の 1 強であり、過去の研究で同濃度のサッカリンに対する新奇忌避がほとんど示されなかったことを考慮すると、サッカリンに対しても（それまでのテストによりある程度消去した）水に対する嫌悪が般化したと考えられる。

実験 3

実験 2 では、条件づけとは異なる文脈内において CS である水ではなく食塩水を前呈示された C 群において、その後の水を CS とした条件づけによって水を前呈示された PD 群と同程度の嫌悪が水に対して示された。この事実、実験 1 の PD 群における嫌悪の習得の促進効果が、CS の前呈示ではなくむしろ異なる文脈の前呈示によるものである可能性を示唆する。すなわち本研究の手続き

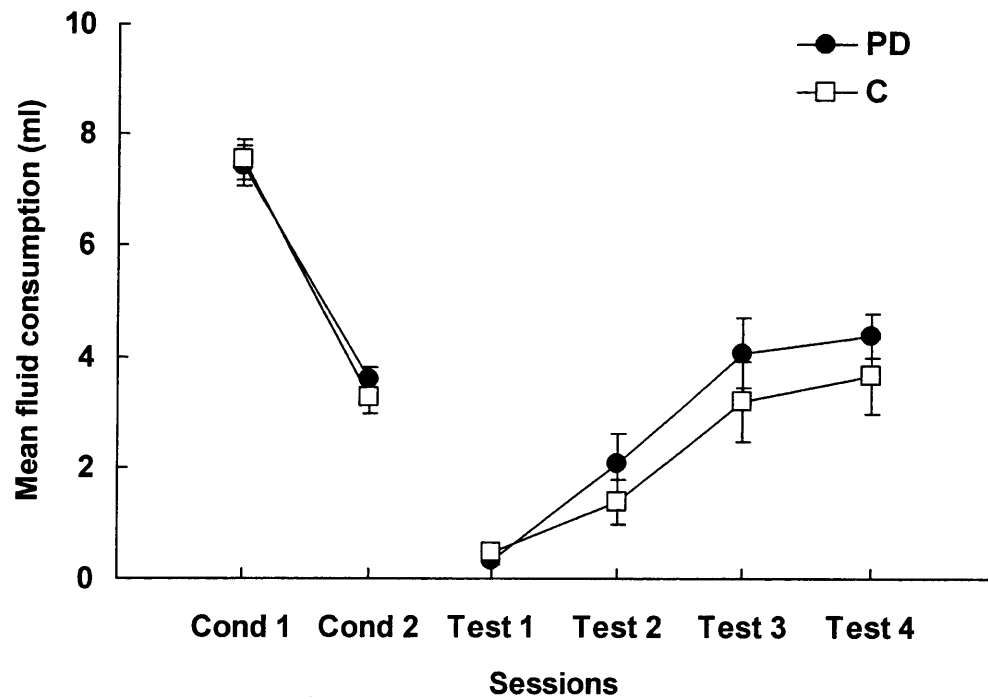


Figure 2. Mean intake ($\pm SEM$) of water CS (or saccharin solution on Test 4) during conditioning and test sessions in Experiment 2.

は、安全な文脈を前呈示という形で経験するという点においては、それを条件づけと混合して経験する Puente et al. (1988)の手続きとは異なるが、被験体は結果的に安全な前呈示文脈と条件づけ文脈との弁別訓練を経験したことにより、後者においてのみ CS の摂取をより明確に忌避するようになったのかも知れない。

しかし Puente et al. (1988)においては、各文脈内に放置されるのみで液体摂取を経験しない被験体では、文脈と US との直接的な連合の証拠はまったく示されなかった。文脈と US との連合におけるこの液体摂取の必要性は、他のいくつかの研究(e.g., Best, Brown & Sowell, 1984; Boaks, Westbrook, & Barns, 1992)においても示唆されている。そこで次の実験 3 では、水の前呈示を受けない統制群について安全文脈のみを前呈示（その中で放置）し、液体の摂取がその後の嫌悪の習得を促進するために必要かどうかを検討した。

方法

被験体: 実験開始時に約 70~80 日齢の Wistar 系ラットの雄 16 匹を用いた。実験室導入までの経歴および実験開始まで飼育方法はこれまでの実験とまったく同一であり、実験開始時の平均体重は 272.0 g であった。

装置および刺激: すべてこれまでの実験と同一の装置および刺激を用いた。

手続き: 実験開始前日の体重に基づいて、被験体を PD 群と C 群の 2 群に分割した($N_s = 8$)。実験手続きは、C 群の被験体について最初の 2 日間(Day 1, Day 2)は PD 群と同じく飼育ケージとは異なる透明ケージ内に入れ、水の摂取は許さず 20 分間放置し、飼育ケージに戻してから 20 分間食塩水を与えたこと以外は、実験 2 とまったく同一であった。すなわち、この 2 日間の前呈示セッションに続く 5 日間の間隔の後、すべての被験体に対して水を CS とした条件づけセッションとその後 2 日間の回復セッションからなる 3 日間のサイクルを 2 回経験させた。さらに、最後に 20 分間の CS 摂取量を測定するテストを 3 日間行なった。

結果および考察

2 回の条件づけセッションと 3 回のテストにおける両群の水の摂取量を Fig.3 に示した。初回の条件づけでは両群間の水の摂取量には違いがないが、2 回目の条件づけにおいては PD 群の摂取量は C 群よりも少なく、前者において初回の条件づけによって CS に対する嫌悪がより進展したことを示唆している。群およびセッションを各要因とした 2 要因分散分析の結果、セッションの主効果 [$F(1,14)=192.08$] および交互作用 [$F(1,14)=6.13$] が有意であった。群についての単純主効果検定の結果、2 回目の条件づけ [$F(1,14)=5.63$] においてのみ群間に有意差が認められた。

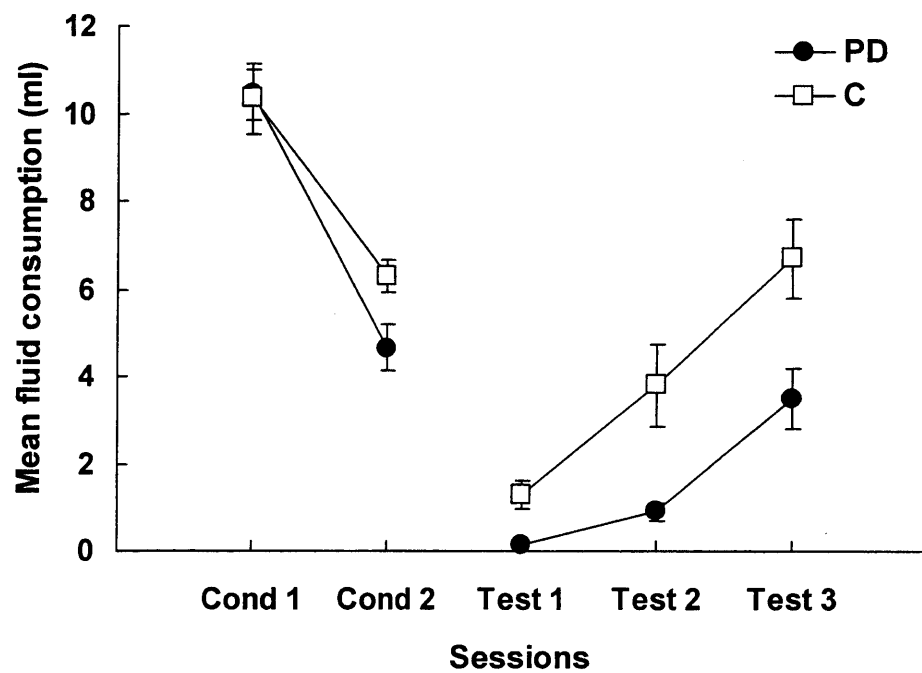


Figure 3. Mean intake ($\pm SEM$) of water CS during conditioning and test sessions in Experiment 3.

テスト期においては、実験 1 と同様に 3 回のテストを通じて PD 群の摂取量が C 群のそれよりも少なかった。群とテスト日を各要因とした 2 要因分散分析の結果、双方の要因の主効果[それぞれ、 $F(1.14)=70.08$; 78.25]が有意であったが、交互作用に有意差は認められなかった。その後の多重比較によって、3 日間のテストのすべてにおいて群間に有意差が認められた。また、PD 群の摂取量についてはテスト 1 とテスト 2 との間には有意差がなく、両者はともにテスト 3 の摂取量より有意に少なかった。他方 C 群では、テスト 1 とテスト 2 およびテスト 3、そしてテスト 2 とテスト 3 のすべての間に有意差が認められた。

これらの結果は、実験 1 の PD 群における水の前呈示による嫌悪の習得の促進効果が、異なる(安全)文脈を経験したこと自体によって生じたのではないことを示唆している。

総合討論

本研究の実験 1 では、水という極めて単純な刺激特性をもち、被験体の生活史を通じて既知性の高いと考えられる刺激を CS とした場合に、それを条件づけとは異なる文脈内で前呈示するとその後の嫌悪の習得が促進され、逆に条件づけと同じ飼育ケージ内で前呈示された場合には通常の潜在抑制が生じることが確認された。また実験 2 では、このような促進効果が水ではなく、実験期間を通じて CS 以外に(維持のために)ホームケージで供給され続けた食塩水を異なる文脈内で前呈示した場合にも生じることが示唆された。さら実験 3 では、異なる文脈の前呈示自体が条件づけの促進効果の原因ではないことが確認された。

本研究で CS として用いられた水が US と連合する何らかの有効な刺激特性をもっていたと仮定すれば、それに対して習得された嫌悪反応は CS-US 連合に基づくパヴロフ型条件づけの結果であると考えられる。したがって、実験 2 で食塩水を呈示された C 群においても同様に嫌悪の習得が促進されたことは、前呈示の効果が刺激間で般化した結果だとみなされる。

しかし、水は複雑な要素から構成された刺激と考えにくく、従ってその条件づけとは異なる文脈における前呈示がその後の嫌悪学習を促進させたという実験結果は、McLaren et al.(1989)のモデルから導かれる、CS が複雑な要素から構成された複合刺激の場合にのみ、異なる文脈におけるその前呈示によって学習が促進されるという説明からは予測されない事実である。また実験 2 で得られた、前呈示刺激と CS が同一でなくても同様の効果が得られるという結果も、MacLaren et al.のモデルでは説明が(不可能ではないかも知れないが)難しい。なぜなら、刺激の構成要素間の連合が促進効果の原因だとする彼らのモデルからは、前呈示においてのみ存在する要素が条件づけにおいてサンプリングされ

た他の要素と連合することは予測できないからである。したがって本実験の結果の説明には、McLaren et al.(1989)の予測を検証した Bennett et al.(1996)の知見の説明とは異なる機構を想定する必要があるように思われる。

通常の潜在制止現象に関しては、様々な仮説的機構に基づく多くのモデル(e.g.,Mackintosh, 1975; Pearce & Hall, 1980; Lubow, Weiner, & Schnur, 1981; Wagner, 1981; Bouton, 1993)が提出されてきた。しかし、これらはいずれも刺激の前呈示がその後の条件づけを遅延させるための条件に関するモデルであり、本研究あるいは Bennet et al. (1996)によって示された、前呈示がその後の条件づけを促進するという事実については、その可能性自体を予測しない。

他方で、嫌悪の習得が少なくとも水単独に対してなされたのではないと仮定すれば、それにもかかわらず結果的にその摂取が忌避されるようになったという事実については、以下の2つの解釈が可能であるように思われる。

一つは、潜在的に有効な CS はむしろ飼育ケージすなわち条件づけ文脈であり、水の摂取がそれを増強(potentiate)したという可能性である。前述のようにこれまでの研究からは、習得された味覚嫌悪の文脈依存性、すなわち条件づけを経験した文脈内においてのみ CS に対する嫌悪が示されるという現象の生起には、文脈内での水あるいは他の液体の摂取が必要であることが示唆されている。それらの多くでは、水に対する(相対的に弱い)嫌悪の獲得が文脈-US 連合を増強したという説明がなされており、また阻止の手続きを用いた研究(e.g., Best et al., 1984, Experiment 3; Symonds & Hall, 1997; Symonds, Hall, Lopez, Loy, Ramos, & Rodriguez, 1998)からも、文脈それ自体が嫌悪的 US と連合する可能性が示されている。本研究の手続きはそのような文脈間の弁別ではなく、安全文脈を前呈示するというものであったが、それにもかかわらず同様の効果を生じたと仮定すれば、(液体摂取を伴う)安全文脈の前呈示が、これまでの研究による知見と同様の弁別学習の結果としてその後の条件づけを促進したという説明が成り立つように思われる。

しかしこの解釈においても、この現象をパヴロフ型条件づけの結果とみなす限りは、そのような促進効果を生じさせる機構については依然として何も理解が進まない。すなわち、有効な CS が水ではなくむしろ条件づけ文脈であったとしても、それとは異なる文脈の前呈示がなぜ嫌悪を促進するのかを、従来のモデルによって説明することは困難である。

本研究において示された実験結果は、単なるパヴロフ型条件づけの枠を超えた視点によってより整合的に理解できるのかも知れない。現時点でそれがどのようなものを明確に示すことは困難である。しかし一つには、手続きとしてはパヴロフ型条件づけを用いたにも関わらず、実際には本実験における嫌悪の習得には、文脈-US 連合とともに液体摂取という自発的反応とその結果的事象

との連合の形成、すなわち道具的な過程が含まれていた可能性が考えられる。この仮定は、水が味覚嫌悪条件づけの形成にとって有効な味覚を含まないという常識的な観点に基づいており、また従来の研究のいくつか(e.g., Revusky & Parker, 1976; Skinner, Martin, Pridgar, & van der Kooy, 1994)においても暗示的に示唆されてきたものである。すなわち、前呈示における異なる文脈での自発的な液体摂取は、その後の条件づけ文脈における自発的な摂取が嫌悪を招いたという道具的な学習を、文脈間の弁別という形で促進したと考えれば、そこで摂取した液体が有効なパヴロフ型の CS である必要はなく、また摂取した液体が文脈間で異なっている（実験 3 の結果）あるいは新奇な刺激を呈示された時(実験 2 のテスト)においても、条件づけ文脈におけるその摂取は忌避されたという事実を説明できる。

しかし、これらのいずれの解釈に対しても対立すると思われる問題がある。それは、本研究における実験では飼育ケージ内で条件づけが行なわれたということに関連する。つまり、2 回のみ異なる文脈での液体摂取の経験が、(何らかの形で)その後の飼育ケージ内での条件づけを促進したのであれば、16 日間の実験期間中は条件づけ期以外も同じケージ内で過ごし、かつそこで毎日食塩水を 16 時から摂取したという(安全な)経験は、なぜ文脈間の弁別を妨害しなかったのであろうか。とくに実験 2 では、前呈示においてその後に被験体の維持のためにホームケージで与えたものと同じ食塩水を呈示したが、それでも実験 1 と同様の促進効果が生じた。つまり被験体は前呈示期において新奇な文脈内で食塩水を安全に摂取し、かつ条件づけ期にも同じ食塩水を維持のためにホームケージ内で与えられたのであるから、その刺激特性に関しても文脈の違いに関しても、すべて安全 (US が随伴しない) という経験しかしていない。したがって、それにもかかわらず前呈示による条件づけの促進効果が得られたという事実は、水、文脈あるいはその摂取という道具的な活動のいずれかと嫌悪の連合が前呈示によって促進されたという仮定のみによっては説明することが極めて困難であるように思われる。

この疑問を解決するには、条件づけ以降の毎日の経験によって、被験体は食塩水だけは(条件づけ文脈内で)摂取しても安全であるという学習を並行して進展させたと考えることが必要である。実験 1 で述べたように、摂取量の違いから食塩水と水は異なる刺激として知覚されていることが示唆されるが、Best (1975) はそのような明確に異なる刺激についての条件づけ後の安全経験が、その刺激への選好(条件性制止)をもたらすことを示唆している。したがって、同様の過程が本実験においても生じた可能性は、まったくあり得ないことではないと思われる。

これらの可能性については今後も実験的な検討を続けていくことが必要であ

ろう。とくに本研究においては前呈示を新奇な文脈で、そして条件づけをホームページで行なうという、知覚学習における一般的な刺激呈示および訓練手続きとは逆の手続きを採用したため、上述のような結果の解釈における問題点を残すとともに、本研究において得られた知見の一般性を制約することともなっている。したがって、前呈示をホームページ内で、条件づけを新奇な文脈で行なった場合にも同様の知見が得られるかどうかについては、早急な検討が必要であると考えられる。

引用文献

- Bennett, C. H., Tremain, M., and Mackintosh, N. J. (1996). Facilitation and retardation of flavour aversion conditioning following prior exposure to the CS. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49(B), 220-230.
- Best, R. M. (1975). Conditioned and latent inhibition in taste-aversion learning: clarifying the role of learned safety. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 104, 97-113.
- Best, M. R., Brown, E. R., and Sowell, M. K. (1984). Taste-mediated potentiation of noningestional stimuli in rats. *Learning and Motivation*, 15, 244-258.
- Boaks, R. A., Westbrook, R. F., and Barnes, B. W. (1992). Potentiation by a taste of toxicosis-based context conditioning: effect of varying the test fluid. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B, 303-325.
- Boaks, R. A., Westbrook, R. F., Elliott, M., and Swinbourne, A. L. (1997). Context dependency of conditioned aversions to water and sweet tastes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 56-67.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian conditioning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99.
- Channell, S. and Hall G. (1983). Contextual effects in latent inhibition with an appetitive conditioning procedure. *Animal Learning and Behavior*, 1, 67-74.
- Gibson, E. J. and Walk, R. D. (1956). The effect of prolonged exposure to visually presented patterns on learning to discriminate them. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49, 239-242.
- Hall, G. (1991). *Perceptual and associative learning*. Oxford: Claredon.

- Hall, G. and Channell, S. (1986). Context specificity of latent inhibition in taste aversion learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38B, 121-139.
- Lovibond, P.F., Preston, G. C., and Mackintosh, N. J. (1984). Context specificity of conditioning and latent inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, 360-375.
- Lubow, R. E. (1973). Latent inhibition. *Psychological Bulletin*, 79, 398-407.
- Lubow, R. E., Weiner, I., and Schnur, R. (1981). Conditioned attention theory. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 15, 1-49, New York: Academic Press.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: variation in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- McLaren, I. P. L., Kaye, H., and Mackintosh, N. J. (1989). An associative theory of the representation of stimuli: applications to perceptual learning and latent inhibition. In R. G. M. Morris (Ed.), *Parallel distributed processing: implications for psychology and neurobiology*, 102-130. Oxford: Clarendon.
- Pearce, J. M. and Hall, G. (1980). A model for Pavlovian conditioning: variations in the effectiveness of conditioned but not conditioned stimuli. *Psychological Review*, 87, 532-552.
- Puente, G. P., Cannon, D. S., Best, M. R., and Carrell, L. E. (1988). Occasion setting of fluid ingestion by contextual cues. *Learning and Motivation*, 19, 239-253.
- Revusky, S. and Parker, L. A. (1976). Aversions to unflavored water and cup drinking produced by delayed sickness. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 342-353.
- Skinner, D. M., Martin, G. M., Pridgar, A., and van der Kooy, D. (1994). Conditional control of fluid consumption in an occasion setting paradigm is independent of Pavlovian associations. *Learning and Motivation*, 25, 368-400.
- Symonds, M. and Hall, G. (1997). Contextual conditioning with Lithium-induced Nauseas as the US: evidence from a blocking procedure. *Learning and Motivation*, 28, 200-215.
- Symonds, M., Hall, G., Lopez, M., Loy, I., Ramos, A., and Rodriguez, M. (1998). Is fluid consumption necessary for the formation of context-illness associations? An evaluation using consumption and blocking tests.

Learning and Motivation, 29, 168-183.

Swartzentruber, D. and Bouton, M. E. (1986). Contextual control of negative transfer produced by prior CS-US pairings. *Learning and Motivation*, 17, 366-385.

Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. In N. E. Spear and R.R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: memory mechanisms*, 5-47, Hillsdale, N. J: Erlbaum.

課題 2

味覚嫌悪条件づけの文脈依存性に及ぼす条件刺激の既知性の影響

要約：5つの実験によって、文脈に依存した味覚嫌悪条件づけの成立の可否とその異なる液体刺激への般化の程度を検討した。実験 1 ではサッカリンを CS として用い、ホームケージ内で被験体の維持のために水を与える事態において、2つの文脈の一方においてその摂取後に中毒物質（塩化リチウム）を投与し他方の文脈では CS のみを呈示するという弁別訓練によって、前者においてより摂取が忌避されるようになり、またその弁別が他の刺激（水）に対しても般化することを示した。実験 2 では水を CS として同様の弁別訓練を行ない、嫌悪の文脈依存性の成立を確認したが、そのサッカリンに対する般化の可能性については多義的な解釈の余地を残した。実験 3 では実験期間中食塩水で維持した被験体に対して、サッカリンあるいは水を CS として訓練を行なったところ、いずれの CS に対する文脈間の弁別も他方に般化することが認められた。実験 4 および実験 5 では、実験 3 までと同一だが文脈変化のない事態における単なる条件性味覚嫌悪の成立とその般化を検討した。その結果、実験 1 あるいは実験 2 に対応した、維持のために水を与えた事態では、水に対する嫌悪は習得されないこと、また食塩水を維持に用いた実験 5 では水に対しても弱い嫌悪が習得されるが、それはサッカリンには般化しないことを確認した。これらの結果から、ホームケージ内での維持のための液体が CS と同じか異なるかによって、文脈依存的な嫌悪が他の刺激に般化するかどうか規定される可能性と、このような事態では文脈が道具的な液体摂取行動に対する罰としての嫌悪事象の到来を予告する弁別刺激となっている可能性が示唆された。

一般に味覚嫌悪条件づけにおいては、味覚あるいは嗅覚刺激以外の外的な刺激は有効な条件刺激(CS)とはならないとされている(e.g., Domjan & Wilson, 1972; Garcia & Koelling, 1966)。また、新奇な文脈を単独で無条件刺激(塩化リチウム)と対呈示しても、文脈に対する効果的な嫌悪は形成されない(e.g., Best, Brown, & Sowell, 1984, Exp 1; Puente, Cannon, Best, & Carrell, 1988, Exp 1; Loy, Alvarez, Rey, & Lopez, 1993, Exp 1)。しかし、文脈間の弁別手続きを用いて文脈呈示中に液体(水あるいは新奇な味覚)の摂取を許すと、CS と US を対呈示する条件づけ文脈下においてのみ液体摂取が忌避され、CS のみを呈示される中性すなわち安全文脈では忌避が生じないという文脈条件づけが学習される(e.g., Puente et al., 1988; Boaks Westbrook, & Barnes, 1992)。嫌悪の文脈依存的な習得というこの現象については以下の2つの説明が考えられる。

一つは、このような事態では文脈自体と US との間に連合が形成され、そこでの CS の摂取活動が忌避されるという説明である。たとえば、味覚に対して習得された嫌悪は条件づけ文脈以外の文脈内では弱まるという事実(e.g., Bonardi, Honey, & Hall, 1990)、あるいは文脈のみと US との対呈示の後にその文脈内で味覚刺激(CS)と US との対呈示を行なうと CS に対する嫌悪の習得が阻止されるという実験結果(e.g., Best et al., 1984; Symonds & Hall, 1997; Symonds, Hall, Lopez, Loy, Ramos, & Rodriguez, 1998)は、この説明を支持するものである。文脈が嫌悪と直接的に連合するというこの説明からは、(CS 自体が獲得した嫌悪の弁別行動に対する加算的な寄与すなわちそれによる文脈-嫌悪連合の増強の可能性を考慮すれば、その般化減少によって程度は異なるかもしれないが) CS 以外の液体の摂取についても(一種の条件性抑制として)条件づけ文脈においては安全文脈と比べてより忌避されることが予測される。

もう一つの可能性は、文脈は CS として US と直接連合するのではなく機会設定子(occasion setter)としての機能を獲得し、その文脈下における CS の意味を規定するという説明である。たとえば、文脈依存性の形成後にその文脈に対する消去を行なっても CS の嫌悪が弱まらないという事実(e.g., Boaks et al., 1997, 実験 2; Loy et al., 1993, 実験 2)はこの説明と合致する。この説明からは、条件づけ文脈内においても条件づけに使用された特定の CS のみが嫌悪され、それ以外の刺激に対する嫌悪は示されないと予測される。

しかし、条件づけ文脈内で CS と異なる他の刺激の摂取も忌避されるようになるかどうかについては実験結果が一致していない。たとえば Loy et al.(1993)では、サッカリンを CS とした文脈間の弁別条件づけは別の刺激に対しても維持された。だが水を CS とした Boaks et al.(1997, Exp 1)では、文脈間の弁別は条件づけ時の CS のみに対して示され、それ以外の刺激に対しては般化しなかった。

Boaks et al.(1997)は、CS が条件づけ開始時に既知であるか新奇であるかが、

文脈が機会設定子となるかそれ自身が US と連合するかの規定因であると予測し、Loy et al.(1993)と同様に蔗糖を CS とした場合(実験 3)においても、それが被験体にとって条件づけ開始前に既知な刺激となっていれば、文脈条件づけの効果は他の刺激には転移しないことを確かめた。これらの結果から彼らは、既知の CS に対しては初期の条件づけにおいて潜在制止が生じ、安全文脈においてある程度その摂取が維持されることが、弁別条件づけが成立するための要件であると主張した。彼らは、Loy et al.(1993)では CS が新奇なものであったことがその文脈間での弁別の成立に必要な経験を困難にし、逆に匂い手がかりの使用などによって文脈の弁別性を高めたことによって、CS の文脈間での弁別ではなく文脈自体に対する嫌悪の弁別学習という、むしろ特殊な結果をもたらしたのではないかと推測している。

しかし Boaks らによるこの実験では、新奇な CS で訓練されたラットは条件づけ文脈と安全文脈の間の弁別そのものを示さなかった。これは 2 つの文脈の弁別性が Loy et al.(1993)のそれより小さかったことを示唆しているのかも知れないが、新奇な CS に対する見かけの弁別が習得された場合に、それが他の刺激に対しても般化するかどうかは Boaks et al.(1997)の実験では直接確かめられておらず、したがって彼らの解釈の妥当性は必ずしも確定したわけではない。

これまでの実験結果の不一致には、Boaks らが主張する CS の既知性とは別の要因が関与しているのかも知れない。一つの可能性は、実験期間中にホームケージで個体の維持のために与えられる液体が CS と同じかどうかということである。文脈が機会設定子の機能を獲得した Boaks et al.(1997)では、弁別条件づけの期間中にホームケージで与えられる液体は CS と同一のものであった。換言すれば、これらの被験体は条件づけと安全の各文脈における経験以外に、ホームケージでの同一の液体の摂取（とそれが US を伴わないこと）を経験したとみなすことができる。また Puente et al.(1988)の実験では安全文脈はホームケージそのものであったが、実験セッションとは別の時間帯において CS と同じ水がホームケージで毎日与えられた。このような手続きは、結果的に CS が条件づけ文脈以外では安全であるという経験の機会を増加させている可能性がある。これに対して文脈自体が嫌悪と連合したことを示唆した Loy et al.(1993)の実験では、ホームケージで与えられた液体（水）は CS とは異なっていた。

Boaks et al.(1997)の実験では、水以外の刺激についてもそれを既知なものとするために、（前呈示という手続きを含め）実験期間中にホームケージ内でも摂取させるという手続きを用いている。したがって、既知性と CS がホームケージ内で経験される刺激と同一かどうかという要因は分離されていなかった。両者の効果を分離するためには、実験期間中にホームケージ内で被験体に対して与える液体の特質、すなわち(Boaks et al., 1997 と同様に)CS 自体を呈示するのか

それとは異なる液体を呈示するののかという要因の影響と、CS の既知性の影響を独立に検討する必要がある。後者については水を既知の CS として用い、新奇な味覚 CS との比較をすることによって分析が可能となる。

Boaks et al.(1997)が仮定したように、(条件づけ開始時の) 刺激の既知性が文脈が機会設定子となるのかそれ自体が嫌悪的 CS となるのかを規定するのであれば、水を CS とした場合には維持液体がそれと同じかどうかにかかわらず、文脈は機会設定子となる、つまり CS 以外の液体には弁別が般化しないと考えられるが、新奇な味覚刺激を CS とした場合には、ホームケージ内で与えられる液体がそれと同一な場合にのみ、同様の結果が得られると予測される。他方、ホームケージ内で与えられる液体が CS と同一かどうか結果を左右するのであれば、それと CS の特質との交互作用は生じないはずである。

本研究ではこれらの予測を検証するために、まず実験 1 において、新奇な味覚（サッカリン）を CS とし、実験期間中はホームケージで水を与えるという Roy et al.(1993)と同一の実験手続きだが、文脈の特質としての匂い手がかりを排除した場合にも、同様に文脈間の弁別条件づけの成立と他の刺激へのその般化が認められるかどうかを検討した。これによって、基本的な文脈間の弁別を形成するために本研究で用いる手続きの妥当性を確かめ、かつ Roy et al.の知見が再確認されるかどうかを検討した。続く実験 2 では CS およびホームケージ内で与える液体として水を用いて、Puente et al.(1988)と同一の知見が得られるかどうかを検討した。

また実験 3 では、実験期間中にホームケージ内で与える液体を食塩水とし、サッカリンと水を CS とした 2 群の各々に置いて形成された文脈依存的嫌悪が両者の間で般化するかどうかを検討した。刺激の既知性によって文脈が機会設定子となるかそれ自体が嫌悪と連合するのかが決定されるのであれば、既知の水を CS とした被験体では習得された嫌悪はサッカリンに般化しないが、新奇なサッカリンを CS とした動物では嫌悪が水に対して般化すること、つまり両者の間で般化の非対称性が認められるはずである。

さらに実験 4 および実験 5 では、文脈変化がないこと以外は実験 3 までで用いられた手続きと同一の事態において、サッカリンおよび水に対して嫌悪が習得されるかどうか、そしてそれが他方の刺激に般化するかどうかを確認し、文脈間の弁別という事態で得られた知見が単なる CS に対する嫌悪の習得と般化に基づくものかどうかを検討した。これらの実験は、他の液体に対する嫌悪の般化をテストするという方法は刺激間の般化の可能性を排除できず、したがって文脈が獲得した機能を分析するための方法としては不適切であるという主張 (e.g., Symonds & Hall, 1997; Symonds et al., 1998)に対する回答を得ることを目的として行なわれた。

実験 1

方法

被験体：実験開始時に 70～75 日齢の Wistar 系ラットの雄 16 匹を用いた。これらの被験体は名古屋大学心理学実験動物舎で出生、維持された個体で、実験開始時までは 3 匹ないし 4 匹を以下に述べるホームケージと同じケージ内で集団飼育した。

刺激および文脈：CS として 0.05%(w/w)のサッカリン溶液を呈示し、また US として 0.1M の塩化リチウム溶液を体重の 1%投与した。実験期間中飼育室に置かれた 31×36×18(H)cm の個別飼育用ホームケージ（不透明塩ビ製、金属格子の天井で床面には木屑）とは別に、2 つの文脈 A, B を用意し、被験体ごとに一方を条件づけ（危険）文脈、他方を安全文脈とした。天井がステンレスの格子、床面には紙製の砂が敷かれた 27×30×20(H)cm の透明アクリルケージを、約 50lx の照度の行動観察室内に置き、A 文脈とした。B 文脈は、5 本の金属の鎖をベニヤ板の天井から下ろし、床面に木屑を敷いた 31×36×18 (H) cm の不透明な塩化ビニール製ケージを、75db のホワイトノイズが持続的に流れる 0.7lx の恒温恒湿室に設置することで構成された。ただし、いずれの文脈においても刺激溶液は同一の金属製の飲み口から与えられた。

手続き：実験手順の概略を Table1 に示した。Day 1-3 は給水制限期間であり、ラットの摂水動因の形成とホームケージ内での飲み口からの液体摂取の学習を意図したものであった。Day 4-7 は将来の危険・安全各文脈への馴致とそこでの液体摂取の訓練期間であった。12 時からと 16 時からの毎日 2 回のセッションにおいて、各被験体を A, B のいずれかの文脈に 1 回ずつ導入し、それぞれにおいて 10 分間の摂水を許した。

Day 8 から 4 日間を 1 サイクルとする文脈間の弁別訓練期に入った。Day 8 では Day 7 における摂水量に基づいて 2 群に分割された被験体の半数(A+B-群) に対して、12 時からのセッションで文脈 A（条件づけ文脈）内において CS（サッカリン）を 10 分間呈示し、直後に塩化リチウムを腹腔内投与した。残りの半数の被験体(B+A-群) に対しては、B を条件づけ文脈として同様の処置を行なった。翌日(Day 9)は回復日であり、すべての被験体に対してホームケージ内で 10 分間水を与えた。Day 10 では、各被験体を安全文脈、つまり Day 8 で経験しなかった文脈に入れ、10 分間の CS の呈示のみを行なった。Day 11 では Day 9 とまったく同一のホームケージ内での水の呈示を行なった。Day 12-19 では、各被験体に以上の 4 日間の弁別訓練サイクルをさらに 2 サイクル経験させた。

Day 20-23 はテスト期であった。各群の半数の被験体に対しては条件づけ文

Table 1 Schedule of Experiment 1

	12:00 (10 min)	16:00 (10 min)
Day 0	Start of Water restriction	
Day 1 - Day 3	water / homecage	water/homecage
(1) training of water consumption		
Day 4	water / context A	water / context B
Day 5	water / context B	water / context A
Day 6	water / context A	water / context B
Day 7	water / context B	water / context A
(2) discrimination of context		
Day 8	CS / context A (B) → US	water / homecage
Day 9	water / homecage	water / homecage
Day 10	CS / context B (A)	water / homecage
Day 11	water / homecage	water / homecage
Day 12 - Day 15, Day 16 - Day 19; same as Day 8 - Day 11, respectively		
(3) test		
Day 20	CS / conditioned (neutral) context	water / homecage
Day 21	water / conditioned (neutral) context	water / homecage
Day 22	CS / neutral (conditioned) context	water / homecage
Day 23	water / neutral (conditioned) context	water / homecage

脈における CS、同文脈における水、安全文脈における CS、そして同文脈における水の順に 4 回のテストを行なった。残り半数の被験体に対しては安全文脈でのテストを先行させ、その後に条件づけ文脈でのテストを行なった。

結果および考察

Fig.1 に弁別訓練期およびテスト期における各群の CS 摂取量を示した。弁別訓練期（左パネル）の第 2 サイクル（CS+1, CS-2）までは、条件づけ文脈での条件づけの結果、その後の安全文脈での CS 摂取量が危険文脈よりも低下している。これは、この段階では文脈間の弁別がまだ習得されず、CS それのみに対する条件づけと消去の経験が翌日の摂取量に影響したことを示唆している。しかし第 3 サイクルの CS-3 では CS+3 よりも摂取量が増加し、文脈間の弁別の形成が示唆された。群およびセッション（CS+1～CS-3）の 2 要因分散分析を行なったところ、セッションの主効果のみが有意だった [$F(5,70)=23.03$, $p<.01$]。下位検定の結果、CS+1 は他のすべてのセッションよりも、また CS+2 はそれ以降のすべてのセッションより摂取量が多いことが示された。他方、CS+3 は CS-2 および CS-3 のいずれよりも摂取量が少ないことが示された ($ps<.05$)。

テストの結果（右パネル）は極めて明快であった。すなわち CS と水のいずれについても、テストの順序あるいは A, B いずれを条件づけ文脈とするかに関わらず、条件づけ文脈における摂取量が安全文脈におけるそれよりも少なかった。テスト期の摂取量について文脈×テスト日の 2 要因分散分析を行なったところ、いずれの刺激についても文脈の主効果のみが有意だった [CS: $F(1,14)=55.66$, $p<.01$; 水: $F(1,14)=62.29$; $p<.01$]。

これらの知見は、同様の事態で文脈間の弁別の学習が困難であることを示した Boaks et al.(1997)らの実験結果とは異なり、文脈間で異なる明瞭な匂い手がかりがなくても、新奇なサッカリン溶液を CS とした文脈間の弁別訓練手続きによって、条件づけ文脈においてのみそれに対する明確な嫌悪が形成されることを示唆している。さらに、CS に対する弁別的な嫌悪反応が Loy et al.(1993)の実験結果と同様に既知の水に対しても般化したことは、文脈自体が US と連合したという解釈を支持するものであり、Loy et al.(1993)による実験結果が Boaks et al.(1997)が主張するような特殊な事例ではないことを意味する。

実験 2

実験 1 では、ラットが CS であるサッカリンに対する嫌悪反応の文脈間での明確な弁別を学習し、また CS とは異なるテスト刺激である水に対しても、同様の

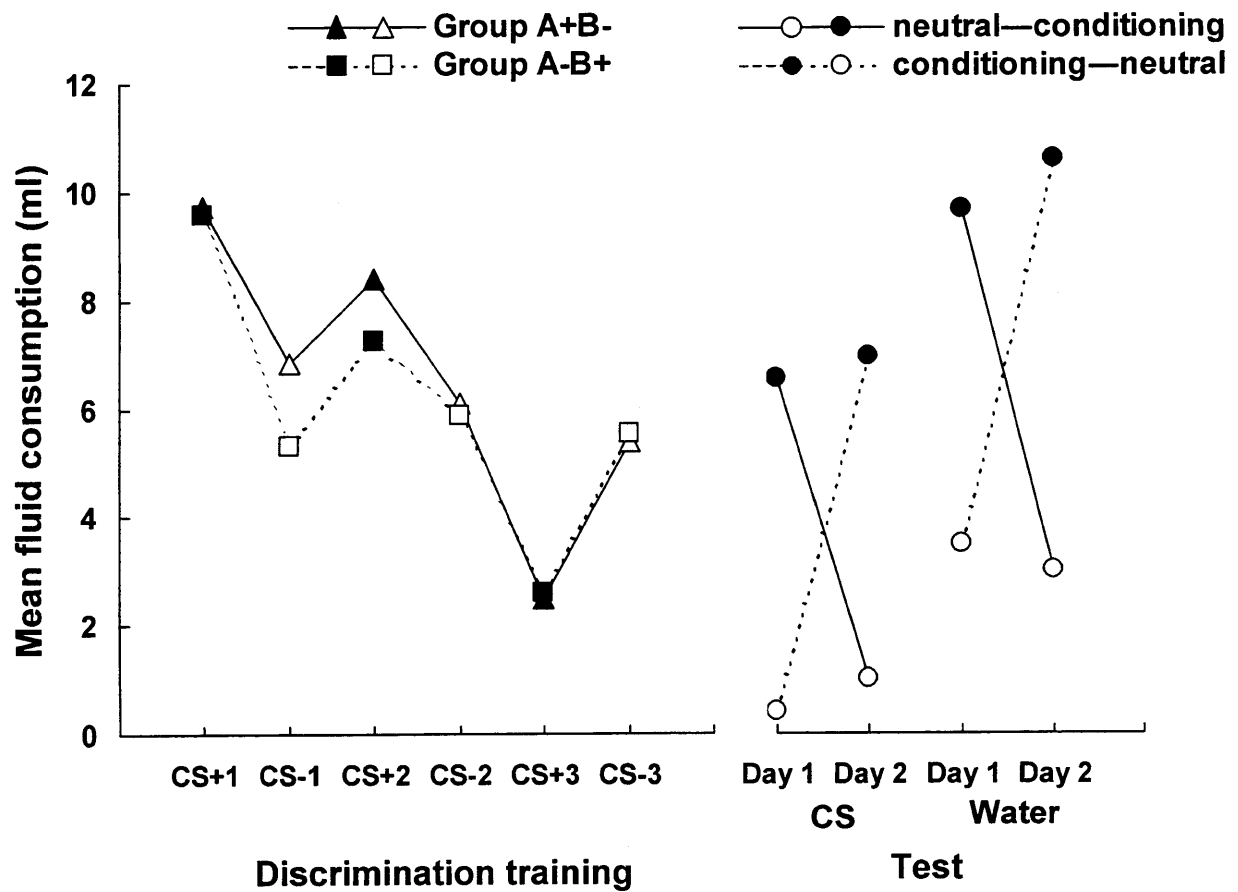


Figure 1. Mean amount of fluid consumed during discrimination training and test in Experiment 1.

文脈依存的な嫌悪が生じることが確認された。これらの事実は Loy et al.(1993) の知見と一致し、サッカリンを CS とした文脈間の弁別訓練の結果として、文脈それ自体が US と連合したことを示唆する。そこで以下の実験 2 では、実験開始前から飼育環境下で毎日与えられており、十分既知な刺激であると考えられる水を CS として用いた場合にも、文脈間の弁別訓練によって文脈依存的な嫌悪が形成されるかどうかを検討した。また水の摂取を許さずに単に危険文脈と US の対呈示による文脈間の弁別訓練を行なった場合にも、同様の嫌悪の文脈依存性が形成されるかどうかを検討した。水は通常は味覚を含まないとされるが、Puente et al.(1988)は、文脈間の弁別という手続きにおいては水に対する嫌悪の習得がなされる一方、単に 2 つの文脈のみを呈示しその一方において US を随伴させるのみでは嫌悪は習得されないことを示唆する証拠を得た。実験 2 ではこれらの点を再確認するとともに、水に対して嫌悪の弁別が習得できた場合に、それがサッカリンという新奇な刺激に対しても般化するかどうかをも確認した。

方法

被験体：実験開始時に 70 ないし 75 日齢の Wistar 系ラットの雌 14 匹を用いた。これらの被験体は実験開始以前の履歴および飼育方法において実験 1 とまったく同一であった。

刺激および文脈：CS としては水道水、テスト刺激としては 0.05% サッカリンを用いた。US は実験 1 とまったく同一の濃度および量の塩化リチウムの腹腔内投与であった。また使用した 2 つの文脈は実験 1 とまったく同一だったが、実験 1 で A、B いずれを危険文脈とするかによって結果に違いがなかったので、実験 2 ではすべての被験体について A を条件づけ文脈とした。

手続き：被験体を摂水訓練期の摂水量に応じて弁別訓練期に各文脈で水を呈示された後に塩化リチウムを投与される W+ 群と、単に各文脈内に放置された後に塩化リチウムを投与される W- 群に分け、実験 1 と同一のスケジュールで手続きを進めた。ただしテストは、各群の半数の被験体に対しては初日に A（条件づけ文脈）での CS（水）テスト、翌日に B（安全）文脈での CS テストの順で、残り半数には初日に安全文脈での水テスト、翌日に条件づけ文脈での水テストの順で行ない、すべての被験体に対して第 3 日に A 文脈でのサッカリンテストを行なった。また CS 以外に実験期間中における被験体の維持のために、実験 1 とまったく同様の手続きで水をホームケージで与えた。

結果および考察

W+ 群の弁別訓練期における各文脈での CS 摂取量の変化と、テスト期における各群の刺激摂取量を Fig.2 に示した。W+ 群の弁別訓練期（左パネル）では実

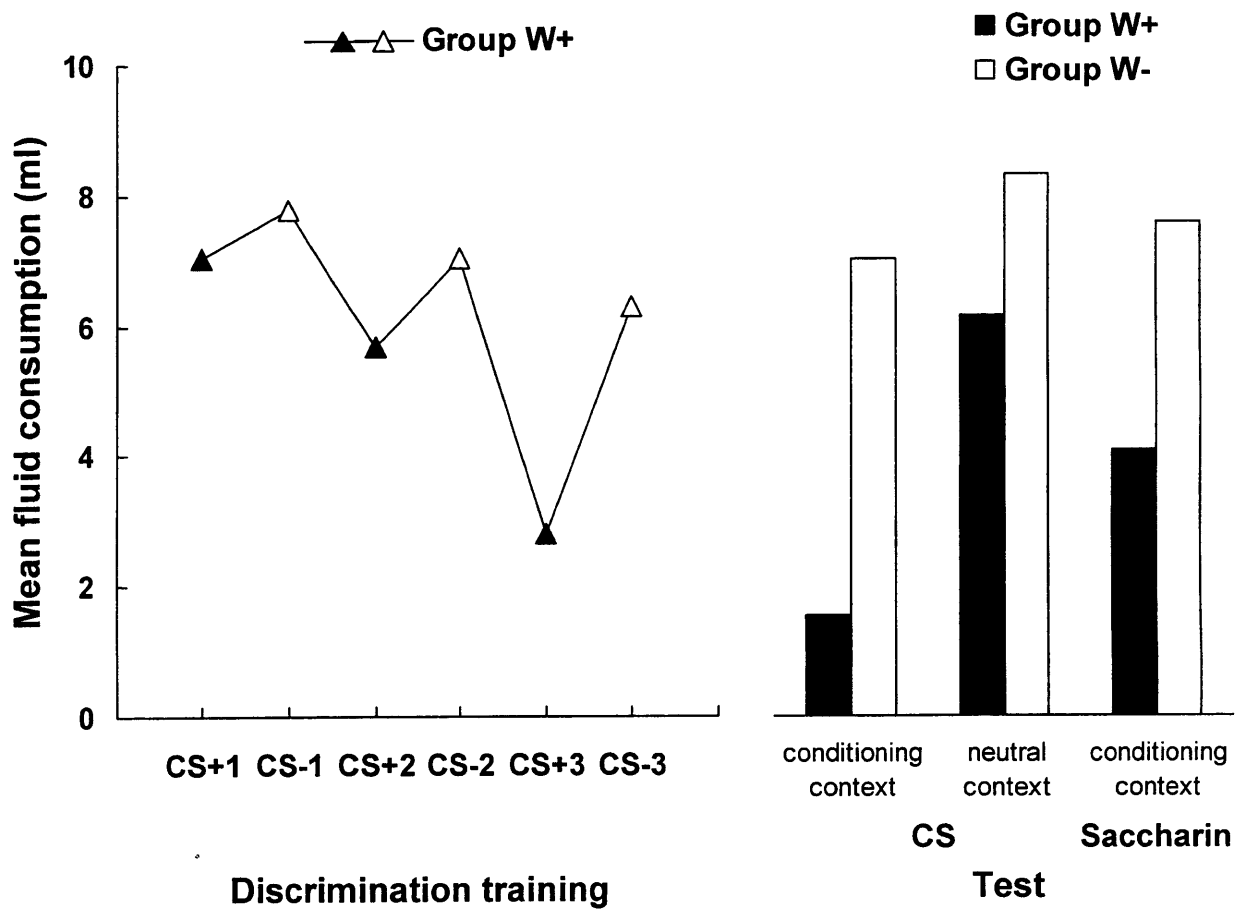


Figure 2. Mean amount of fluid consumed during discrimination training and test in Experiment 2.

験 1 と同様に、第 3 サイクルにおいて条件づけ文脈での CS 摂取量 (CS+3) が安全文脈でのそれ (CS-3) を大きく下回っている。1 要因分散分析 [$F(5,35)=8.62$, $p<.01$] および下位検定の結果は CS+3 の摂取量のみが他よりも少ないことを示した ($p_s<.05$)。このことは、水を CS とした場合でも 3 サイクルの文脈間の弁別訓練によって嫌悪条件づけの文脈効果が得られることを示唆している。

テスト期 (右パネル) では、W+群において条件づけ文脈での CS 摂取量が安全文脈でのそれよりかなり少なく文脈間の弁別が示されたのに対し、W-群では両者においてほぼ等しい量が摂取されており、しかもそれらは W+群の条件づけ文脈における摂取量よりもかなり大きい。文脈の呈示順序の効果はなかったので、群×文脈の 2 要因分散分析を行なったところ、群の主効果 [$F(1,14)=4.71$, $p<.05$] と交互作用 [$F(1,14)=10.76$, $p<.01$] が有意であった。交互作用について文脈の単純主効果を分析したところ、W+群においてのみ文脈間で差が認められた ($p<.01$)。さらに、W-群の各文脈における水の摂取量を、弁別訓練期の最初の条件づけ試行 (CS+1) のそれと t 検定により比較したところ、差は認められなかった。このことから、W-群ではいずれの文脈においても水に対する嫌悪が習得されなかったことが示唆される。

サッカリンに対するテストはすべての個体について水に対するテストの後に行なわれたため、CS に対するテストと分離して 2 群間の t 検定を行なったところ、W+群の摂取量は W-群よりも少なかった [$t(14)=3.98$, $p<.01$]。また後者の摂取量は CS+1 における同群の水の摂取量と差がなかった。さらに W+群の 3 回のテストにおける摂取量について 1 要因分散分析を行なったところ有意な差 [$F(2,21)=8.87$, $p<.01$] が認められた。その後の多重比較によって、条件づけ文脈におけるサッカリンの摂取量は同文脈における水の摂取量よりは多い ($p<.05$) が、安全文脈における水の摂取量よりは少ない ($p<.05$) ことが示された。

これらの結果は、W+群では条件づけ文脈において習得された CS に対する嫌悪が同じ文脈内で呈示されるサッカリンに対してもある程度般化したことを示唆しているかも知れない。しかし、本実験ではサッカリンに対するテストは水に対するテストの後に条件づけ文脈においてのみ行なわれ、安全文脈における摂取量は測定されなかった。したがって本実験の結果のみでは、W+群では条件づけ後の刺激に対する新奇忌避の増大によって、安全文脈においても同等の嫌悪がによって示される可能性は排除できず、W-群との違いが条件性嫌悪の般化の結果だとは断定できない。

実験 3

実験 1 においては、サッカリンに対して形成された文脈依存的な嫌悪はテス

トで呈示された水に対しても般化することが示唆された。また実験 2 では、CS を水とした場合にもそれに対する文脈依存的な嫌悪が習得されることが示されたが、テストで呈示された新奇なサッカリンに対しても同様の文脈間の弁別が示されたかどうかは、手続き的な問題から明確にはならなかった。

それに加えて、実験 1 と実験 2 との間には手続きにおける対称性という点においても大きな相違があった。すなわち、サッカリンを CS とした実験 1 ではテスト刺激としての水は実験期間を通じて体重の維持などのために毎日経験されたのに対し、水を CS とした実験 2 ではサッカリンはテストにおいて初めて経験する新奇刺激であった。また、前者ではサッカリンは 4 日のサイクル内で 1 回のみ消去手続きを受けたのに対し、後者ではホームケージでのその摂取を含めれば各サイクルで 3 回の消去がなされた。したがって、実験 1 と実験 2 は結果においては対称的である可能性を示唆するものであったが、この手続き的な相違からも、それらを生じた学習過程が同一であることは確証されていない。

そこで以下の実験 3 では、被験体を実験期間中サッカリンとも水とも異なる第 3 の液体である食塩水で維持し、水とサッカリンをそれぞれ CS とした被験体間で文脈間の弁別習得後に刺激相互間で嫌悪が般化する程度を直接に比較した。両者の間で互いに対する嫌悪の般化の対称性が示されるかどうか、嫌悪反応の文脈依存性の獲得において文脈の果たす機能が CS の新奇性によって異なるという Boaks et al.(1997)の示唆に対する一つの解答となるであろう。

方法

被験体：静岡実験動物協会から購入し、実験開始の 6 日前に名古屋大学心理学実験動物舎に導入された Wistar 系ラットの雄 24 匹を用いた。これらの被験体は実験開始時に 57 日齢であり、また平均体重は約 232 g であり、実験動物舎導入後実験開始まではこれまでの実験とまったく同様の環境内で維持された。

刺激および文脈：実験 3 で用いられた CS (0.05%サッカリン溶液および水道水)、US (0.1M の塩化リチウムを体重の 1 %腹腔内投与)、そして用いられた 2 つの文脈 (A、B) はすべてこれまでの実験と同一であった。なお実験 3 では実験 1 と同様に、A、B いずれの文脈を条件づけ文脈とするかについて群ごとにカウンターバランスを行なった。

手続き：実験 3 の手続きは以下の点を除き実験 1 と同様であった。すなわち、実験開始前の給水制限期から実験終了まで、被験体がホームケージで摂取できる液体をすべて 0.6%食塩水とし、水道水は文脈間の弁別訓練時の CS としてのみ呈示した。したがって、この実験では条件づけに先立つ各文脈での摂水訓練を 6 日間に延長したが、そこで摂取させた液体も 0.6%食塩水であった。

この最終日の摂水量に基づいて被験体を、サッカリンを CS とする S 群、水

を CS とする W 群、そして CS を呈示しない N 群（各群 $n=8$ ）に分割し、翌日から 4 日間を 1 サイクルとする弁別訓練を 3 サイクル行なった。すなわち各サイクルの初日では、12 時からのセッションで条件づけ文脈内において 10 分間放置し、その後 CS を 10 分間呈示し、直後に塩化リチウムを腹腔内投与した。ただし N 群の被験体については液体の摂取を許さずに文脈内に 20 分間放置したのち塩化リチウムを投与した。第 2 日は回復日であり、すべての被験体に対してホームケージ内で 10 分間食塩水を与えた。第 3 日および第 4 日では、各被験体を安全文脈に入れ 10 分間放置した後、10 分間の CS の呈示のみを行なった。すなわち本実験ではこれまでの実験とは異なり、各サイクルにおいて安全文脈内での CS 摂取を 2 回経験させた。

3 サイクルの弁別訓練期終了の翌日から 4 日間のテスト期に入った。この期間の初日において、S 群の被験体は水について、W 群の被験体はサッカリンについて 10 分間の摂取量を測定された。また N 群の被験体の半数はサッカリン、残りの半数は水についてのテストを受けた。また各群の半数の被験体はこれらのテストを条件づけ文脈で、残り半数は安全文脈で受けた。第 2 日には各被験体が第 1 日のテストとは異なる文脈内で同一の刺激の摂取量を測定された。テストの第 3 日および第 4 日では、S 群および W 群の被験体はそれぞれの CS について、また N 群の被験体はそれまでテストされなかった刺激について、それぞれ同一の手続きで摂取量を測定された。

なお、実験期間中はこれらの手続きとは別に、すべての群に毎日 16:00 より 10 分間ホームケージにおいて食塩水を摂取させた。

結果および考察

摂水訓練期最終日における各群の 2 つの文脈における平均摂水量は、N 群がそれぞれ 11.3ml, 10.2ml、S 群がそれぞれ 11.2ml, 11.4ml、W 群がそれぞれ 11.6ml, 10.9ml であった。この数値について群(3)×文脈(2)の分散分析をおこなったところ有意な主効果および交互作用はみとめられなかった($F_s < 1$)。

Fig. 3 に弁別訓練期およびテスト期における 2 つの群の CS 摂取量を示した。弁別訓練期（左パネル）において、S 群では第 2 サイクルまでは条件づけによってその後の安全文脈における CS 摂取量が影響を受けた。すなわち各サイクルの初回の消去（CS-1, -3, -5）における安全文脈内での CS 摂取量は条件づけ時のそれよりも低下しており、2 回目の消去時（CS-2, -4, -6）にはそれと比較して摂取量の回復が見られた。しかし W 群ではそのような傾向は見られず、第 2 サイクルまでのサイクル内の摂取量に大きな変動はみられなかった。しかし第 3 サイクルでは、2 回の安全文脈内における CS 摂取量は、その直前の条件づけ文脈における摂取量よりも増加していた。これらの所見に加えて、各

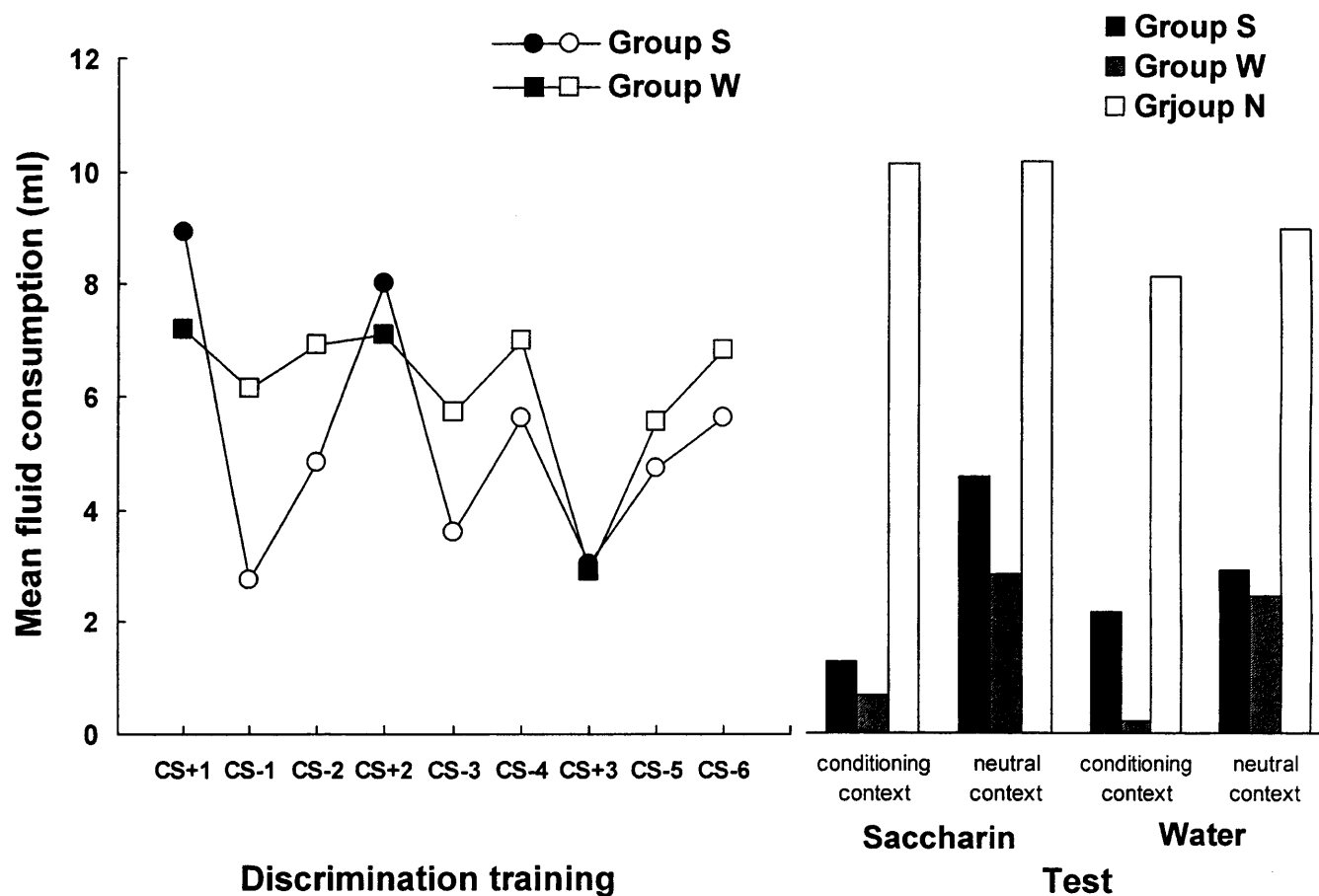


Figure 3. Mean amount of fluid consumed during discrimination training and test in Experiment 3.

サイクルの条件づけ時の CS 摂取に関しては、両群ともサイクルの経過につれて摂取量が減少した。これらのことから S 群と W 群の間には若干の違いはみられるが、両群ともに第 3 サイクルまでに文脈間の弁別が進行したことがうかがわれる。

群(2)×セッション(9)の 2 要因分散分析はおおむねこの所見を支持した。有意な群の主効果は見られなかった[$F(1,14) = 2.18$]が、セッションの主効果および両者の交互作用は有意であった[$F_s(8,112)=15.08; 3.89, p_s < .01$]。水準別誤差項を用いた単純主効果検定の結果、第 1 サイクルの全てのセッションにおいて群の単純主効果が有意であった[条件づけ、消去 1 そして消去 2 のそれぞれについて、 $F_s(1, 14) = 11.39; 9.44; 4.84, p_s < .05$]。またいずれの群においてもセッションの単純主効果が有意であった[$F_s(8, 112) = 13.39; 5.57, p_s < .01$]。さらに下位検定を行なったところ、S 群では第 1・第 2 サイクルのいずれにおいても各サイクルの条件づけ(第 1 セッション)における CS 摂取量は、続く安全文脈における 2 セッションの摂取量のどちらよりも有意に多かった。またこの 2 セッションにおける CS 摂取量に関しては 2 回目のセッションのほうが 1 回目よりも有意に多かった。W 群では第 1・第 2 のいずれのサイクルにおいても、条件づけ文脈における CS 摂取量および 2 セッションにわたる安全文脈における CS 摂取量にはまったく有意な差は認められなかった。第 3 サイクルでは、S 群と W 群の双方において条件づけ文脈内での CS 摂取量は続く 2 セッションの安全文脈内での摂取量のどちらよりも有意に少なかったが、安全文脈内での 2 回の摂取量の間に有意差は認められなかった。また、各サイクルの第 1 セッションである条件づけ文脈での CS 摂取量に関しては、両群ともに第 1 サイクルと第 2 サイクルの間で有意な差はみとめられなかったが、第 1 サイクルと第 3 サイクルおよび第 2 サイクルと第 3 サイクルの間では有意な減少がみとめられた(all $p_s < .05$)。

Fig.3 の右パネルには 4 回のテストセッションにおける各群の液体摂取量を示した。サッカリンに対するテストでは、S 群と W 群の双方において条件づけ文脈の摂取量が安全文脈におけるそれより減少しているが、N 群ではそのような文脈間の違いは示されていない。また水に対するテストでも、基本的にはサッカリンに対するテストと同様の結果が示されている。ただし S 群では文脈間での水の摂取量の違いは W 群のそれよりも少ないようにも見える。

各刺激に関してテスト順序の効果はなかったため、テスト溶液ごとに群(3) × 文脈(2)の分散分析を行った。その結果サッカリンについては群の主効果および文脈の主効果が有意であった[$F(2, 21) = 30.37, p < .01$; $F(1, 21) = 6.92, p < .05$]が、両者の交互作用は有意ではなかった[$F(2, 21) = 1.90$]。水についても同様に、群の主効果および文脈の主効果が有意であった[$F(2, 21) = 23.02, p < .01$; $F(1, 21)=7.48 p<.05$]が、両者の交互作用は有意ではなかった[$F(2,$

21)=1.02]。群の主効果について下位検定として LSD 検定を行ったところ、テスト溶液がサッカリンか水かに関わらず、N 群の液体摂取量は他の 2 群よりも有意に多かった。また S 群と W 群との間には有意な摂取量の差は見られなかった (all p s < .05)。これらの結果は、S 群と W 群の間で、条件づけ期の CS に対する文脈間の弁別的な嫌悪の形成とその他の刺激に対する般化における対称性が示されたこと、換言すれば、文脈間で弁別的に習得された嫌悪は CS の特性に関わらず他の刺激にも般化することを示唆している。

実験 4

これまでの実験の結果から、ラットは新奇なサッカリンと既知の水のいずれを CS とした場合にも、条件づけ文脈と安全文脈との間で弁別的な嫌悪反応を習得できること、そして実験期間中に第 3 の液体である食塩水で維持された場合には、CS 以外のテスト刺激に関してもその弁別が般化することが確認された。

しかしこれらの結果はかならずしも文脈自体が嫌悪を獲得したことを確証するものではない。なぜなら、条件づけ文脈下で形成された CS に対する嫌悪が他のテスト刺激へ直接的に般化した結果である可能性が残されているからである。すなわち、文脈はそこで呈示される CS の嫌悪性のみを規定するようになるが、その文脈下ではそれが知覚的に類似した他の刺激に般化すると考えれば、上記の 2 つの実験結果は文脈が機会設定子としての機能を獲得するという仮説と必ずしも矛盾するものではない。

これまでの実験結果が、機会設定子としての文脈の機能が味覚刺激間の類似性によって般化したことを示すのであれば、文脈の変化がない状態においても刺激間の般化は示されるはずである。そこで以下の実験 4 および実験 5 では、文脈の変化がない手続きにおいて CS としてのサッカリンおよび水が獲得した嫌悪が他の刺激に対して般化するかどうかを確認した。まず実験 4 では実験 1 および実験 2 に対応させて、維持液体を水とした事態でこの問題を検討した。続く実験 5 では実験 3 の手続きに対応させて、維持液体を食塩水として同様の検討を行なった。

方法

被験体：実験開始時に約 75 日齢の Wistar 系ラットの雄 16 匹を用いた。実験開始前の飼育方法などはこれまでの実験とまったく同一であった。

装置および手続き：この実験では文脈変化の操作を行なわないために、手続きはすべて実験 1 および実験 2 でホームケージとして用いられたものと同じのケージ内で行なった。それ以外の点は実験 1 あるいは実験 2 の W+ 群に与えた

ものと同一の手続きであった。すなわち摂水訓練の最終日の摂水量に基づいて被験体を S 群と W 群に分け、4 日間を 1 サイクルとする条件づけ（および消去）を 3 サイクル行なった。S 群の被験体は各サイクルの第 1 日のセッションにおいてサッカリンと US との対呈示を受け、第 3 日にはサッカリンの単独呈示を受けた。また第 2 および第 4 日には水を与えられた。W 群の被験体は第 1 日には水と US の対呈示を、第 2 日から第 4 日には水の単独呈示を受けた。換言すれば実験 3 の訓練手続きは S 群については CS-US 随伴確率が 50% の、また W 群についてはそれが 25% の間歇条件づけであった。条件づけ終了後に各群の半数の被験体には初日にサッカリン、翌日に水についてのテストを行ない、残り半数の被験体についてはその逆の順序でテストを行なった。

結果および考察

条件づけ期において S 群は初回の条件づけ後から急速にサッカリンの摂取量が減少したが、W 群ではまったく変化がなかった（図省略）。テスト順序の効果はなかったので、テスト期の結果を刺激別に Fig.4 に示した。S 群のサッカリンの摂取量のみが、他よりも少ないことがわかる。

この結果について群×刺激の 2 要因分散分析を行なったところ、交互作用 [$F(1,14)=8.61, p<.01$] のみが有意であった。下位検定の結果、サッカリンについてのみ群間の差が有意 ($p<.01$) であった。また、W 群の水の摂取量は同群の最初の条件づけ試行におけるそれと異ならなかった。したがってこれらの結果は、S 群ではサッカリンに対して明確な嫌悪が形成されたがそれは水には般化せず、また W 群では水に対する嫌悪自体が形成されなかったことを示唆している。

本実験の S 群の結果は、文脈変化のない事態においてサッカリンが獲得した嫌悪は水には般化しないことを示唆している。したがって、文脈が機会設定子としての機能を獲得し、その CS に対する反応の制御力が水に対して般化したという説明を実験 1 の結果に対して適用することは困難であると思われる。また、W 群の手続きは文脈変化がなかったこと以外は実験 2 の W+ 群のそれと同一であったが、水に対する嫌悪は形成されなかった。したがって、実験 2 の W+ 群において危険文脈における水の摂取が抑制されたという事実も、水それ自体に対する単純な条件性嫌悪の獲得ではなく、少なくとも条件づけ文脈自体が嫌悪と連合し、それ単独あるいは水が獲得した弱い連合との加算効果として示された結果であると理解すべきであろう。

実験 5

実験 5 では、実験 3 と同様の、CS あるいはテスト刺激とは異なる第 3 の刺激

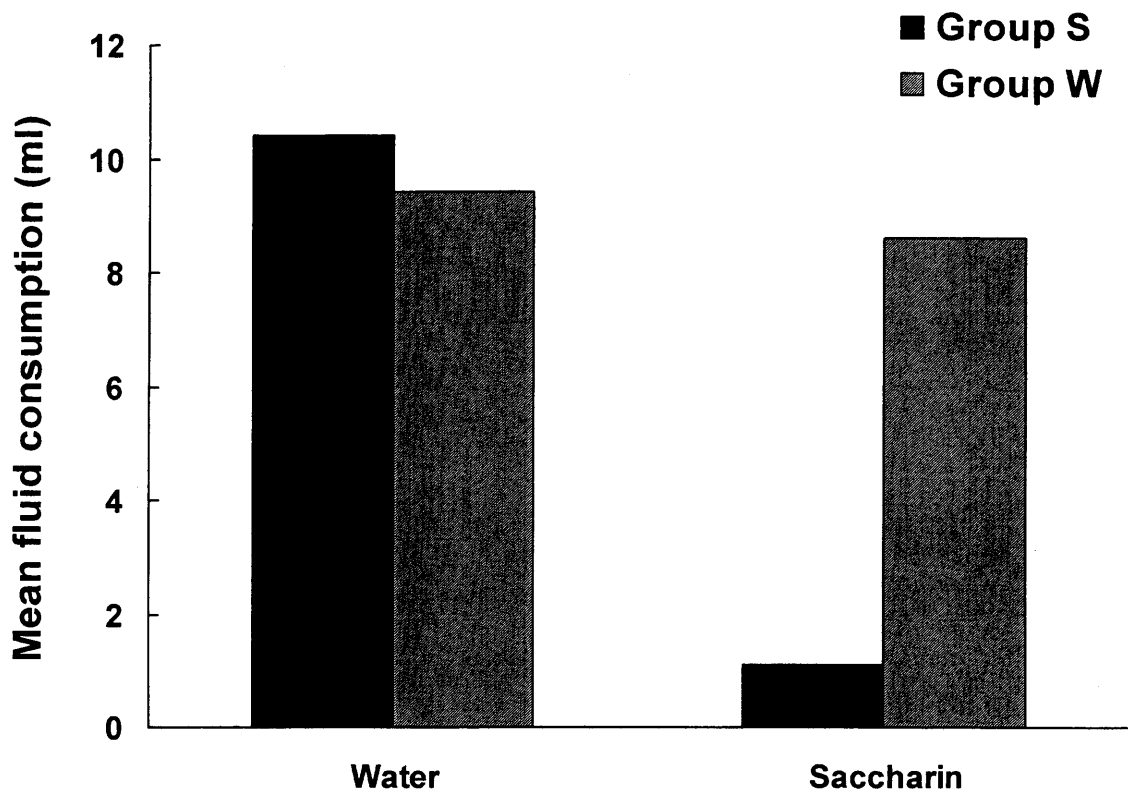


Figure 4. Mean amount of fluid consumed during test in Experiment 4.

(0.6%食塩水)によって実験期間中の被験体を維持した場合に、文脈間の弁別を伴わない単純な間歇条件づけの結果としてサッカリンあるいは水に対する嫌悪が形成されるのか、またそれが他の刺激に般化するのかどうかを検討した。

方法

被験体：実験開始時に約 65 日齢の Wistar 系ラットの雄 16 匹を用いた。これらの被験体の実験以前の履歴および飼育方法はこれまでの実験と同一であった。

装置および手続き：実験装置および手続きは、実験期間中を通じて被験体の維持のために与えられる液体がすべて食塩水であったことを除き、実験 4 とまったく同一であった。すなわち実験 5 ではサッカリンを CS とする S 群および水を CS とする W 群の双方について、50%の間歇的条件づけを 3 サイクル行なった後に、CS および新奇刺激に対するテストを行なった。

結果および考察

条件づけ期およびテスト期の各群の刺激摂取量を Fig.5 に示した。条件づけ期(左パネル)では、S 群は初回の条件づけ試行 (CS+1) 以後の試行で急速に CS 摂取量が低下した。また W 群についても CS-2 と CS-3 でわずかに他よりも摂取量が低下している。群×試行の 2 要因分散分析を行なったところ、群 [$F(1,14)=65.07, p<.01$] および試行 [$F(5,70)=31.75, p<.01$] の両要因の主効果と交互作用 [$F(5,70)=7.90, p<.01$] のすべてが有意であった。下位検定の結果、CS-2 以降のすべての試行において群間に有意差が認められた ($ps<.01$)。また、S 群では CS+1 と他のすべての試行との間、そして CS-1 と CS+2 の各試行と CS-2 および CS-3 のそれぞれの間に、また W 群では CS+1 と CS-2 以降の各試行との間、そして CS-2 および CS-3 とそれら以降の他の試行すべてとの間に有意差が認められた ($ps<.05$)。

テスト期の結果については刺激呈示順序の効果がなかったため、各群の刺激毎の摂取量を Fig.5 の右パネルに示した。S 群では W 群と比較してサッカリンと水のいずれに対しても強い嫌悪が示されている。2 要因分散分析を行なったところ、群の主効果 [$F(1,14)=72.29, p<.01$] と交互作用 [$F(1,14)=20.80, p<.01$] が有意であった。下位検定の結果、いずれの刺激についても S 群と W 群の間に有意差が認められた。また、S 群ではサッカリンと水の摂取量の間に有意差はなかったが、W 群では水はサッカリンより摂取量が少なかった ($p<.01$)。また後者では、CS+1 とテストにおける水の摂取量との間には有意差 ($p<.01$) があったが、サッカリンとの間には差がなかった。

サッカリンを CS とした S 群では強い嫌悪が獲得され、しかもそれが水に対しても大きく般化すること、他方 W 群では水が CS としてのみ呈示される場合

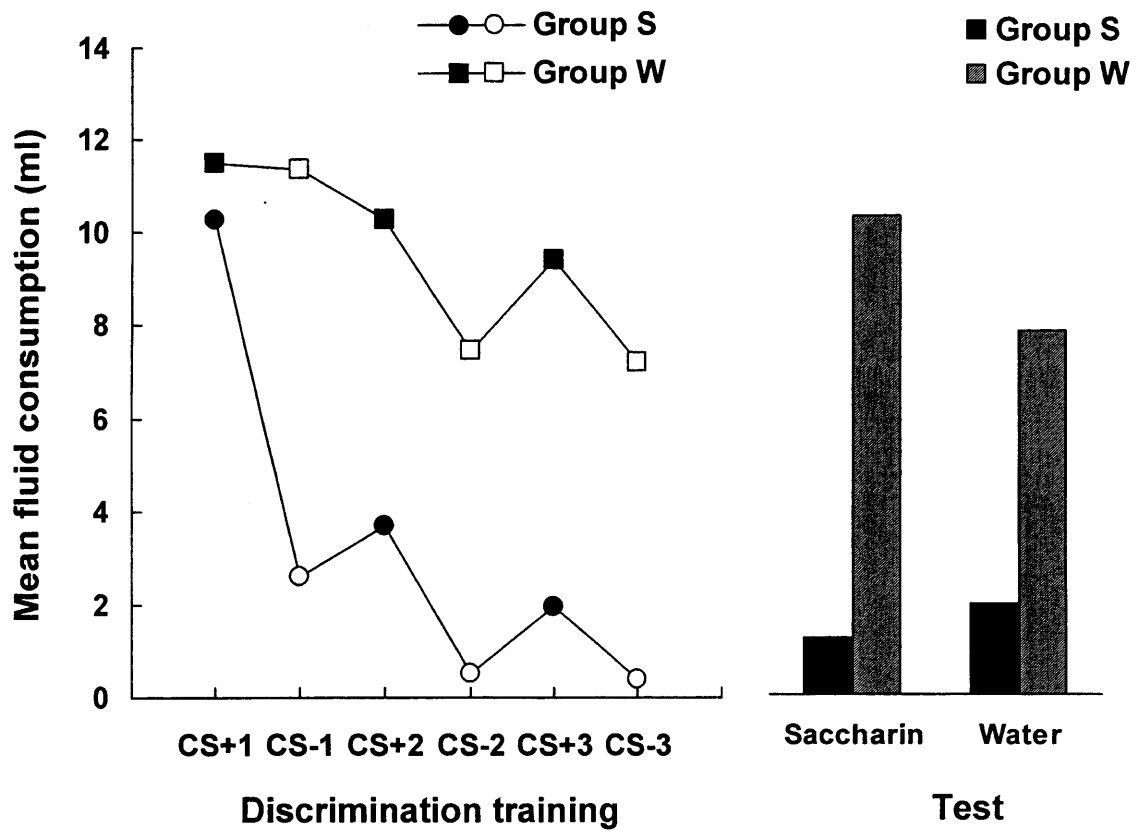


Figure 5. Mean amount of fluid consumed during discrimination training and test in Experiment 5.

にはそれに対して弱い嫌悪が形成されるが、それはサッカリンに対しては般化しないことが示唆された。これらの結果は、単純な条件性嫌悪反応の刺激般化においても新奇なサッカリンと既知の水は非対称的であることを示唆し、したがって Boaks et al.(1997)による主張を裏づけているようにも思われるが、W群では水に対する嫌悪の獲得が弱かったために、般化減少によってサッカリンに対する嫌悪が危険文脈下でも示されなかった可能性も残されている。

総合討論

前述のように Symonds & Hall(1999)は、他の味覚をテストで呈示して摂取量を測定する方法(consumption test)では刺激間の直接的な般化の影響を排除できないので、味覚嫌悪条件づけにおいて示された文脈効果が文脈自体の嫌悪特性を反映しているのか、あるいは機会設定子としての機能を反映しているのかを判断するためのテスト手法としては適切ではないと批判した。本研究でも、文脈間の弁別手続きを用いた実験1と実験3において、条件づけ文脈下ではCS以外の刺激に対しても嫌悪が示されたが、これが文脈自体の嫌悪の獲得を表すのか、あるいはその機会設定子としての機能が（刺激の類似性によって）他の刺激にも般化したのかは直接的には判断できない。さらに実験2の結果は異なる解釈が可能であり、CSとしての水に対して獲得された文脈依存的な嫌悪が他の刺激に対して般化したかどうかは明確ではなかった。したがってその限りでは、これらの実験において文脈について学習された内容がどのようなものかについて結論を下すことは難しい。

しかしこの問題に関しては、実験4の結果がある程度の示唆を与えている。すなわち実験4では、文脈変化がない事態において実験2と同一の随伴確率で水と中毒物質を呈示してもまったく嫌悪が獲得されないことが示された。この事実は、実験2のテストにおいて水に対して示された強い嫌悪が、水という刺激のみが嫌悪特性を獲得した結果だとは考えにくく、文脈自体が何らかの嫌悪を獲得した可能性を示唆している。他方で、実験2で水摂取を許されなかった被験体は嫌悪をまったく示さなかったことから、文脈が単独で十分な嫌悪を獲得した可能性も少ない。したがってこれらの事実を総合すれば、水と文脈の各々が獲得した条件性の嫌悪が加算的されて、文脈依存的な嫌悪を生じたという説明が可能であるように思われる。

実験3において示された結果は、従来の知見に対する Boaks et al.(1997)の説明と対立する。すなわち彼らは冒頭に述べたように、文脈条件づけの結果としてある刺激の獲得した嫌悪が他の刺激に般化するかどうかに関する研究結果の不一致の原因をCSの新奇性に求め、サッカリンあるいは蔗糖をCSとした場合

にも、それが実験開始時に既知の刺激となっていれば、文脈はその刺激に対する嫌悪反応を制御する機会設定子としての機能を獲得することを示した。しかし、本研究の実験 3 では、新奇なサッカリンと既知の水を CS とした 2 つの群はいずれも、それに対して獲得した嫌悪を他方の群の CS に対して般化させることを示した。この場合、両者が経験したテスト刺激もその（生活経験を通じた）新奇性において異なっていることから、これらの結果は刺激の新奇性が嫌悪の般化には影響していないことをかなり明確に示唆していると考えられる。したがって、刺激の既知性が文脈依存的な嫌悪の形成において文脈の獲得する機能を左右するという Boaks et al.(1997)の説明は、かならずしも一般性をもたず、これらの研究結果を包括的に説明するためには、それ以外の要因が関与していると仮定する必要がある。それには以下の 2 つの可能性が考えられるが、そのいずれが妥当かは実験 2 の結果についての解釈に依存している。

一つは、ホームケージ内で被験体の維持のために与えられる液体が CS と同一かどうかということが、条件づけ文脈がそこで呈示される特定の CS についての機会設定子としての機能を獲得するための必要条件であるという可能性である。CS に対する文脈依存的な嫌悪が他の刺激に対しては般化しないことを示した Puente et al.(1988)あるいは Boaks et al.(1997)の実験では、実験期間中にホームケージ内で CS と同一の液体が与えられた。それに対して他の刺激に対する嫌悪の般化を認めた Loy et al.(1993)あるいは本研究における実験 1 および実験 3 では、ホームケージ内で与えられた液体は CS とは異なるものであった。したがって、実験 2 において示されたサッカリンに対する嫌悪が CS（水）に対して獲得された嫌悪の般化ではなく、無条件性の新奇忌避を表したものであるとすれば、この実験では維持のために与えられた液体も水であったため、この説明はこれらすべての知見に対して一貫して適用できるものとなる。

研究結果を総合的に説明できる他の一つの可能性は、文脈が摂取行動に対する道具的な罰としての嫌悪事象の到来を予告する弁別刺激の機能を獲得したという仮定である。本研究の実験 2 における W-群は水に対する弁別的な嫌悪の形成を示さなかった。同様にこれまでの研究においても、液体摂取の可否が文脈条件づけの成立の要件であることが報告されており(e.g., Best et al., 1984; Westbrook, Harvey, & Swinbourne, 1988)、これらの結果から、道具的過程が文脈条件づけの成立に（少なくとも部分的に）関与している可能性が他の研究においても示唆されている(e.g., Puente et al., 1988; Skinner, Martin, Pridgar and van der Kooy, 1994; Symonds et al., 1998)。もし実験 2 におけるテストの結果が、上述の解釈とは逆に水の獲得した嫌悪のサッカリンに対する般化を示すものであれば、本研究のすべての実験において CS の獲得した嫌悪は他の刺激に対して般化したことになるが、上述のような実験 2 の W-群の結果

と実験4のW群において嫌悪が獲得されなかったという事実、そして実験5のW群において獲得された嫌悪がサッカリンに般化しなかった可能性を考慮すると、文脈間の弁別の基礎にはこのような道具的な過程が関与している可能性は否定できない。

さらに、本研究の予備的な検討では0.1%のサッカリンをCSとして実験1と同様の手続きで弁別訓練を行なったが、極めて急速にCSに対する嫌悪が習得されたため、いずれの文脈でもCSはまったく摂取されず、弁別の成立を示すことができなかった。そこで実験1ではサッカリンの濃度を0.5%に減少させて所期の結果を得ることに成功したが、このことは、文脈とCSとの間には嫌悪の獲得に関する「増強」(e.g., Best, Bateson, Meechum, Brown, & Ringer, 1985; Mitchell & Heyes, 1996)すなわち加算的效果ではなく、むしろ手がかり化を巡る競合(隠蔽)関係(e.g., Revusky & Parker, 1976; Tauklis & St. George, 1982)が存在することを示唆している。しかし、前述のように水をCSとした実験2および実験4の結果を総合すると、むしろCSと文脈との加算的效果という仮定の必要性が示唆された。この仮定は、水は味覚を含まずしたがって少なくとも明瞭な刺激とは考えにくいという直感とも合致するものであるが、CSの特性によって加算的效果と競合的效果の双方を仮定する必要があるなら、むしろ摂取という道具的な行為が罰によって忌避されるという説明の方が節約的であるようにも思われる。

しかしこれらの仮説はいずれもそれらの妥当性を判断するための直接的な証拠が不足している。とくに本研究に関しては、すでに述べてきたように実験2の結果が対立する2つの解釈を許すものであるため、現時点でいずれの仮定が妥当なものかは判断できない。したがって今後は、水とサッカリンをそれぞれCSとした群で、維持溶液をCSと同一とした条件と食塩水とした条件を比較し、両者間で異なる般化が生じるかどうかを検討することが必要であろう。

これまでの議論が示唆するように、水をCSとした嫌悪条件づけに関する研究は非常に重要であると考えられる。とくに、水が味覚刺激としての特質を持たないのであれば、それにもかかわらずそれを操作的なCSとして中毒症状と対呈示することによって嫌悪が形成される場合があるという事実は、嫌悪の文脈依存的な形成の機構を理解する上で重要な手がかりを提示していると思われる。したがって、その成立のための条件をさらに分析することによって、これらの問題についてより多くの示唆が得られることが期待できる。

引用文献

Archer, T., & Sjoden, P. O.(1980). Context-dependent taste-aversion learning

- with a familiar conditioning context. *Physiological Psychology*, 8, 40-46.
- Best, M. R., Brown, E. R., & Sowell, M. K.(1984). Taste-mediated potentiation of noningestional stimuli in rats. *Learning and Motivation*, 15, 244-258.
- Best, M. R., Bateson, J. D., Meechum, C. L., Brown, E. R., & Ringer, M.(1985). Characteristics of taste-mediated environmental potentiation in rats. *Learning and Motivation*, 16, 190-209.
- Boaks, R. A., Westbrook, R. F., & Barnes, B. W.(1992). Potentiation by a taste of toxicosis-based context conditioning: Effect of varying the test fluid. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B, 303-325.
- Boaks, R. A., Westbrook, R. F., Elliott, M., & Swinbourne, A. L.(1997). Context dependency of conditioned aversions to water and sweet tastes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 56-67.
- Garcia, J., & Koelling. R. A.(1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*, 4, 123-124.
- Holland, P. C.(1983). Occasion-setting in Pavlovian feature positive discriminations. In M. L. Commons, R. J. Herrnstein, & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Discrimination processes* (Vol.4, pp. 183-206). New York: Ballinger.
- Loy, I., Albarez, R., Rey, V., & Lopez, M.(1993). Context-US associations rather than occasion setting in taste aversion learning. *Learning and Motivation*, 24, 55-72.
- Mitchell, C., & Heyes, C.(1996). Simultaneous overshadowing and potentiation of taste and contextual cues by a second taste in toxicosis conditioning. *Learning and Motivation*, 27, 58-72.
- Puente, G. P., Cannon, D. S., Best. M. R., & Carrell, L. E.(1988). Occasion setting of fluid ingestion by contextual cues. *Learning and Motivation*, 19, 239-253.
- Rescorla, R. A.(1987). Facilitation and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13, 250-259.
- Revusky, S., & Parker, L. A.(1976). Aversions to unflavored water and cup drinking produces by delayed sickness. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 342-353.
- Skinner, D. M., Martin, G. M., Pridgar, A., & van der Kooy, D.(1994). Conditional control of fluid consumption in an occasion setting paradigm is

- independent of Pavlovian associations. *Learning and Motivation*, 25, 368-400.
- Symonds, M., & Hall, G.(1997). Contextual conditioning with lithium-induced nausea as the US: Evidence from a blocking procedure. *Learning and Motivation*, 28, 200-215.
- Symonds, M., & Hall, G.(1999). Overshadowing not potentiation of illness-based contextual conditioning by a novel taste. *Animal Learning and Behavior*, 27, 379-390.
- Symonds, M., Hall, G., Lopez, M., Loy, I., Ramos, A., & Rodriguez, M.(1998). Is fluid consumption necessary for the formation of context-illness associations? An evaluation using consumption and blocking tests. *Learning and Motivation*, 29, 168-183.
- Taukulis, H., & St. George, S.(1982). Overshadowing of environmental cues by an odor in toxicosis-based conditioning in rats. *Animal Learning and Behavior*, 10, 288-292.
- Westbrook, R. F., Harvey, A., & Swinbourne, A.(1988). Potentiation by a novel flavor of conditioned place aversions based on both toxicosis and shock. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40B, 305-319.