

Title	感性統制下の条件づけ
Sub Title	Conditioning under sensory controls
Author	小川, 隆(Ogawa, Takashi)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1965
Jtitle	哲學 No.46 (1965. 2) ,p.425- 436
JaLC DOI	
Abstract	It is a problem if the sensory conditioning phenomenon depends upon the presentation of pair stimuli and the reinforcement which provides a mediating link or not. The present experiment was carried out to investigate how the color stimulus generalization gradients are produced by pigeons under differnt sensory controls and before or after the reward conditioning; in one case, a pigeon was put in the box illuminated by a mercury lamp which has relatively higher intensity at the range of long wavelength in spectral continuum, and in another case, by a neon lamp which has higher intensity at the range of short wavelength. In the reward couditioning before or after these sensory controls, a color light, 540 mM as the stimulus to be reinforced was presented through a monochromometer, and the bird was trained to peck at a light-on key. Following this training and sensory controls, the bird was tested with the previously reinforced color and the others, 645 mM, 585 mM, 495 mM, and 435 mM. The generalization gradients in successive six extinction trials appeared as follows ; in experimental groups the birds under control of the illumination by the mercury lamp built up relatively greater responses at the range of short wavelength than the one of long wave length and by the neon lamp vice versa. In control group under no sensory controls, pigeons did not produce the different responses between the ranges of wavelength at significant level. The result suggests that the presentation of pair stimuli and the reinforcement might be not necessary in sensory conditioning for the connection of stimuli which elicits the response.
Notes	橋本孝先生古希記念論文集
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000046-0433">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000046-0433</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 感性統制下の条件づけ

小 川 隆

## 1. 感性前条件づけの問題

感性前条件づけ (sensory preconditioning) の研究は現在、動因低減 (drive reduction) をもとにした強化説に対する批判として進められている。従つてそれは、かつて認知説の側から強化説に対する批判として潜在学習 (latent learning) の存在が研究されたことと軌を一にしている。

Brogden, W. J. (1939) の動物実験によつて感性前条件づけといわれた条件づけの手續は次の模型とみることができる。即ち、(1) 二刺激が同時に数回、繰返して呈示され何れをも強化しないが、(2) これら刺激の一方に条件づけ、強化を行うと、(3) 他方の刺激に対して反応の転移が生じるかどうかを検証することである。もし反応の転移が生じるとすれば、一方の刺激から他方の刺激へ条件づけの効果が及んだわけで、それが感性前条件づけの存在を示したことになる。

遂行に顕在しない潜在学習が強化のない状態で進行するように、一方の刺激の条件づけの前に他方の刺激との結合が予想されるわけである。

Brogden の古典的実験は次の様になされた。8 匹の犬を用い、ベルの音と光とを同時に 200 回、対提示した後、一方の刺激 (音又は光) を条件刺激として電撃に対する屈曲反応の回避条件づけを行つた。その後、他方の刺激を提示して消去試行をなしたが、回避条件づけのまえに同時対提示を行わなかつた対照群に対して実験群は10数倍の反応を示したのであつた。即ち、感性前条件づけに対する積極的な結果を得たのである。

これに対して Reid, R. L. (1952) は Brogden の実験操作で実験群と対照群とで検証されるべき刺激の提示回数が異なることを問題にした。これを吟味するため16羽の鳩を用いて次の様なデザインの実験を行つた。即ち、前条件づけで二つの刺激が呈示される実験群と同じ呈示回数をやがて検証されるべき刺激について単独に呈示する対照群を作つて吟味したのである。その結果、実験群と対照群との間に有意水準で反応の差を認めることができず、感性前条件づけに対する消極的結果を示したのである。Reid は Brogden と同様の操作で刺激を単独に呈示することなく検証した対照群をも作つて、これと実験群を比較しているが、この比較では Brogden の結果に一致したと報告している。

しかし、Bahrick, H. (1952, 1953) は積極的結果と消極的結果とを生じる条件についての実験結果を発表している。Bahrick の研究では高動因であるか低動因であるかにより、高動因の場合には積極的結果が、低動因の場合には消極的結果が得られたのである。Bahrick は69匹のネズミの前条件づけで光と音とを400回呈示した後、一方の刺激に対する回避訓練を行い、更に他方の刺激に対する回避訓練を対照群と比較したが、動因状態を21, 15, 8, 1時間の饑餓期間を作つて実験した結果、高動因の場合が低動因の場合に比して転移が著しかつた。Bahrick は続いて、14時間の飢餓期間と飢餓期間を置かない群について、前実験より短い期間の回避訓練を行つたが同様の動因による差が認められた。高動因の転移は認められたが、低動因の場合には対照群と有意な差はなかつたのである。この結果は、従来、Hilgard, E. R. などによつて指適されていた潜在学習が高動因よりも低動因で進行するという事実に反するもので感性前条件づけが潜在学習と異なる機制をもつことが予想される。

感性前条件づけにとつて次の点が問題になると思われる。1. 訓練の手續について、回避訓練か、報酬訓練かによつてどの様な差があるか。これ

は当然に動因低減に関係してくる。即ち、高動因下の回避訓練で、動因低減のない条件づけでは感性前条件づけにとって積極的結果がみられ (Brogden, Bahrick の研究), 報酬訓練で、動因低減の条件づけでは消極的結果を得ている (Reid の研究)。

2. 刺激の呈示時隔でどのような差があるか。条件づけ殊に古典的条件づけでは条件刺激と無条件刺激との呈示時間が条件づけに影響する。感性前条件づけが、条件づけ一般の機制と同じであれば当然、この点に影響するとみられるからである。

3. 刺激の様相、次元によつてどのような差があるか。感性前条件づけでは刺激般化の交絡を避けるため対照群が置かれている。即ち、任意の刺激に対する反応は類似の刺激に対する反応を潜在的に準備するわけで、これは同じ様相の同じ次元の刺激ばかりでなく多次元的に、また異なる様相の (cross-modal) 刺激の間にも成立する。Brogden の実験が実験群と対照群とで刺激呈示の回数が異なることを Reid が指適したのもこれに関係している。

しかし、2つの刺激呈示回数を同じにただけでは刺激般化の統制としては不完全である。Silver, C. A. と Meyer, D. R. (1954) は従来の実験が前条件づけ、条件づけ (訓練)、検証のための条件づけを通じて同じ実験箱で行われている点を問題にし、箱に対する刺激般化が反応に影響することを考慮し、異なる箱で実験を行った。120匹のネズミを被験動物として光と音とを対呈示し、これらの前条件づけを3,000回行い、一方の刺激に対する回避条件づけが、他方の刺激に対して転移するかどうかを検討した。対照群として前条件づけをしない群、検証刺激を単独に前条件づけする群、訓練刺激を単独に前条件づけする群の三群を設け、実験群としては二刺激間の呈示時隔を問題にするため、二刺激を同時に呈示する群 (simultaneous conditioning), 0.5秒の間隔で訓練刺激を前に呈示する前向条件づ

け群 (forward conditioning), 検証刺激を前に呈示する後向条件づけ群 (backward conditioning) を構成した。対照三群の間には差が認められなかったが、対照群と実験群との間には有意な差が認められた。尚、実験群の間では、同時条件づけ群と後向条件づけ群との間には差がなかったが、これらの二群と前向条件づけ群との間には差が認められている。

Brogden の古典的実験以来、感性前条件づけの機制として古典的条件づけの機制との類似が考えられている。即ち、一方の刺激  $S_1$  と潜在的なその反応  $R_1$ , 他方の刺激  $S_2$  とその潜在的な反応  $R_2$  との連合が  $S_1, S_2$  の繰返される対呈示によつて生じ、 $S_1$  または  $S_2$  を条件刺激とする条件反応が生じると CR と  $R_1$  と  $R_2$  の連合とが関係を結び、 $S_1$  に対する CR が  $S_2$  によつても、また  $S_2$  に対する CR が  $S_1$  によつても生じることになる。感性前条件づけの潜在的な反応は、体感的 (proprioceptive) な連合として CR に関係し、この機制が古典的条件づけにおける機制と同じと考えられているわけである。この機制はまた、屢々、中介過程 (mediating process) ともいわれている。Silver らの研究は古典的条件づけの機制との類似をある程度、予想するものであるが、その場合の時隔は古典的条件づけには認め難い。

Brogden は Hoffeld, D. R. と、Thompson, R. F. (1958) らと更に刺激の時隔についての研究を行つた。24匹の猫を用い、光と音との前条件づけを行つたが、2 刺激の呈示時隔を 0, 0.5, 1.2, 2.0, 4.0 秒に変化した。対照群は同じ時間、実験箱に入れられたが、刺激は呈示しなかつた。実験群は続いて光に対する回避条件づけを受け、更に音に対する消去試行が検討された。基準に達するまでの反応数の中位数は 2.5, 3.5, 3.0, 5.5, 8.5 であつて時隔の延長に従つて反応数は増加している。この様な時隔の延長は古典的条件づけには不利であつて前条件づけの機制が古典的条件づけと同じに取扱えないことを示している。

Brogden (1960) らは次に前条件づけの回数が反応水準を高めるかどうかを吟味している。72匹の猫を用い、手続は前実験と同様であるが一對の光と音との2秒時隔の前条件づけをそれぞれ0, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80, 200, 400, 800 回行う群を作り、前条件づけの後、光に対する回避条件づけを行い、続いて音に対する消去試行、更に光に対する消去試行を吟味した。その結果は対照群に対して実験群は有意な差を1回の呈示でも示したが、回避条件づけの訓練時も消去時も群間に明確な反応の差はなかった。しかし、更に詳しい分析を行うと消去反応の最頻値が4回と200回との二個所に現われていることが解った。この点でも前条件づけは古典的条件づけとは異った傾向を示している。

Brogden の研究よりまえに Seidel, R. J. (1958) は感性前条件づけが一見、古典的条件づけと似てい乍ら異った機制をもつことを中介過程の特徴をとらえて明にしようとしている。必然的にそこでは条件づけにおいて回避訓練がなされるか報酬訓練がなされるかという手続が問題になつてくる。48匹のネズミに40回、光と音との対呈示を行い、音に対する回避訓練の後、光に対する回避訓練の転移が確められた。実験群は22時間の飢餓群、17時間の渴群、満腹群の3群に分けられたが、22時間飢餓の対照群に対して何れの群も有意水準で積極的転移を示した。実験群の3群の間には訓練時には差がなかったが、満腹群は他の2群に比して大きな転移を示した。古典的条件づけでは反応の連合は強化によつて有利になるわけで、強化の効果が少いとみられる満腹状態よりも、飢餓や渴の状態が条件づけにとって有利であるとみられるが、この場合には反対の結果が示されたのである。

一般に感性前条件づけで行われる一對刺激呈示の段階では副交感神経系の自働的反応の複合が成立するとみられるが、回避訓練では交感神経系が働くことになり、従つて訓練の初期には二つの神経系の働きが拮抗するものとみられる。対照群ではその様な事態はないので訓練は実験群よりも容

易であると思われる。しかし事實は訓練時では実験群と対照群との間には差がなかった。そこで、感性前条件づけにおける中介過程は直接、動因低減と結びつく働きではなく一対刺激の間に求心性の連合が直接、成立することを予想せしめる。また、訓練の転移についてみると満腹時が飢えや渴の状態よりも転移し易いことも直接、動因低減とは結びつかない。しかし、動因低減とは直接、結びつかないにしても Bahrack の研究結果からみると、高動因の状態は低動因の状態よりも感性前条件づけに有利となっているので、この点は今後、追及さるべき点として残るであろう。また、求心性の連合が問題となるとすれば、感性前条件づけにおける感性般化が更に研究されなければならない。Reid や Bahrack の一部の実験では前条件づけ、訓練時、検証時の条件づけを通じて同じ実験箱が使用されたが感性前条件づけに対する積極的結果は得られなかったが、実験箱をそれぞれの実験段階で変えた Seidel や Silver の研究では却て、積極的結果が得られている。従って感性前条件づけにおける刺激は限定された範囲であるとみられる。<sup>註1</sup>

感性前条件づけの研究が多く、光と音というような様相を異にする刺激について行われているのに対して Thompson, R.F. と Kendall, S.B. (1960) は同一様相の (intra-modal) 刺激で一対の刺激の類似度がどの様に影響するかを実験している。48 匹の猫を用い実験群は 2,000 振動と 250 振動の音とを 20 回前条件づけした後、250 振動の音に対する回避条件づけを行い、基準に達した後 250, 500, 1,000, 2,000 4,000, 8,000 振動の 6 刺激に対する消去試行を比較した。回避条件づけにおける条件刺激 250 振動から離れるに従って対照群では消去時の反応は少くなり 2,000 振動以上ではほとんど無反応であるのに対して実験群では 500 振動から 4,000 振動まではほとんど反応水準は低下しなかった。従って、感性前条件づけによって刺激般化の勾配が変化することが認められたわけである。<sup>註2</sup>

註 1 人間の感性前条件づけでは古典条件づけと類似の時間関係が近來、み出されているのでこの点は検討を要する。

(Wickens, D. D. & Cross, A. A. Resistance to extinction as a function of temporal relations during sensory preconditioning. J. exp. Psychol., 1963, 65, 209-211.)

注 2 刺激般化については 小川 隆, 刺激汎化研究の現在(哲学 1962, 42, 121-140.) 参照。

## 2. 感性統制後の刺激般化

筆者の実験は刺激と刺激との結合が直接、強化されない場合にどの様に成立するかを明にしようとしたもので、そのために一定の感性統制後の刺激般化が吟味されたのである。<sup>註 1</sup>

**実験：** 色光刺激による伝書鳩のオペラント弁別で一定波長に対する訓練前に長波長部或は短波長部に強い分光特性をもつ照明下に置かれた群と訓練後に同様の状態に置かれた群とを作り、これらの感性統制により、また訓練の前後により、刺激般化に変化がみられるかどうかを吟味した。尚、これらの実験群に対して、C光源下に同様の統制と訓練とを受けた対照群を作つて比較することにした。

**感性統制装置** 感性統制を与える照明源として短波長部に強い分光特性をもつ水銀 (Hg) 燈と長波長部に強い分光特性をもつネオン (Ne) 燈を選び、天井部分が円蓋となつている暗箱の中に天井に向けてそれぞれ目的に応じて4個付設した。対照群も同様の装置であつたが、照明はC光源である。暗箱の中に2箇の飼育箱が格納され、それぞれに一羽の鳩が入れられたが箱の前部に餌箱があり、給餌時はHg燈またはNe燈を消してC光源による照明を行つた。各燈の照明は Blough, D. S. (1957) の資料によつて伝書鳩の視感度に合せて調整を行つている。<sup>註 2</sup>

**訓練及消去装置** 鳩用スキナア箱を使用し、有色光をペッキング・キー



に外から照射した。有色光は零分散ダブル・モノクロメーターよりとり出されたが、任意の波長の各色光は鳩の視感度を考慮して光燦によつて調整された。強化時、餌箱の照明は C 光源（保谷色温度変換フィルター B 65 2848°K→6500°K を使用）によつた。

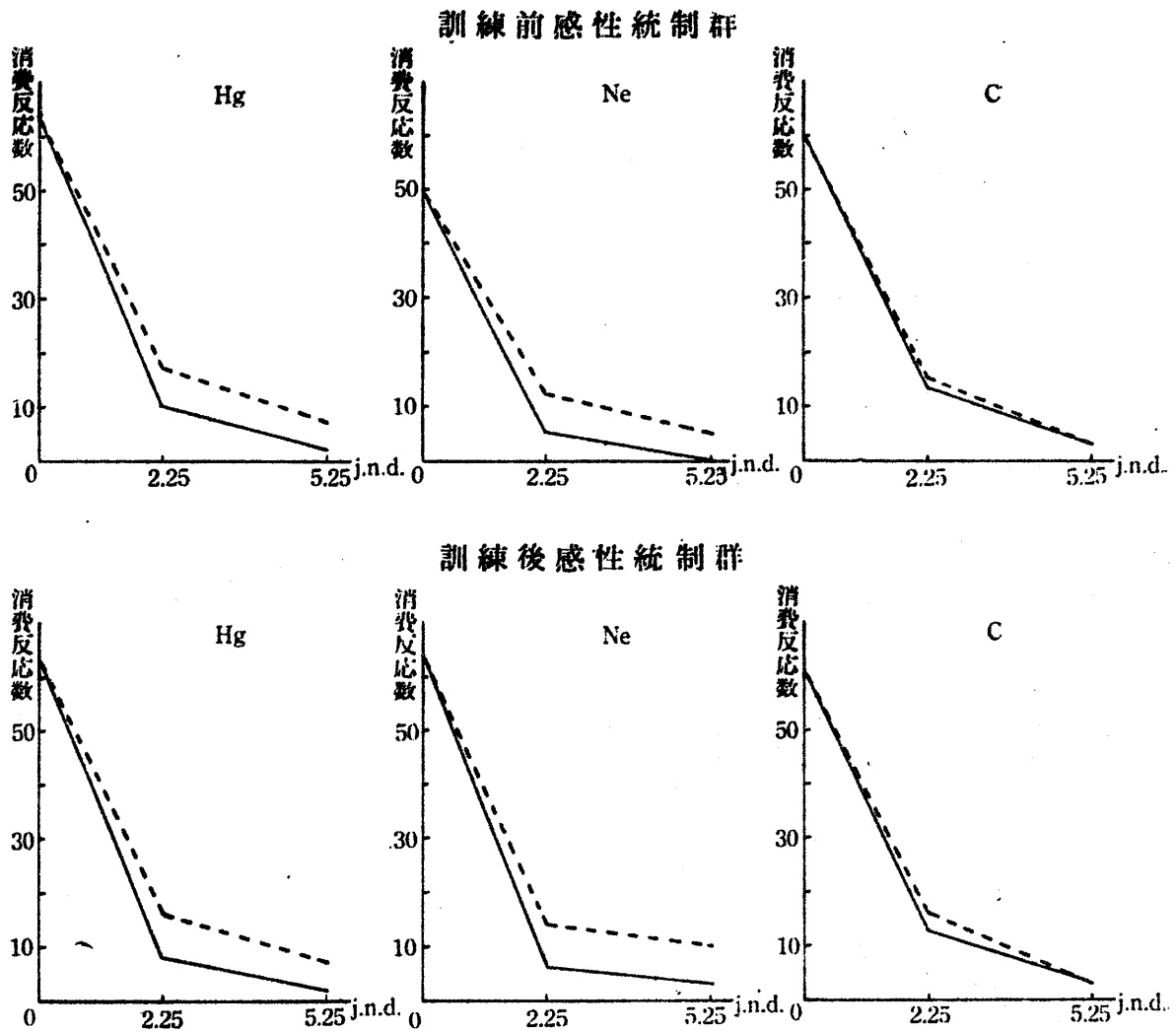
被験動物 未訓練の伝書鳩30羽を用い実験中 *ad libitum* 体重の 80%を保つように食事管理を行つている。訓練前に統制したもの15羽、訓練後に統制したもの15羽で、それぞれは Hg 燈下に 5 羽、Ne 燈下に 5 羽の実験群と、C 光源下に 5 羽の対照群に分れている。

予備訓練 接近法によるペッキングのオペラント条件づけが行われる。1 日 30 強化（補強食は麻の実）で第 1 日はスキナア箱の内部及びペッキング・キーを C 光源で照明し、第 2 日以後はペッキング・キーのみの照明により 2 日間の条件づけを行つた。

感性統制 予備訓練後、訓練前統制群は Hg 燈または Ne 燈下の飼育箱で 1 日 5 時間、継続 5 日間の感性統制を行つた。飼育箱内で C 光源照明下の給餌の後、これを消燈し、それぞれの燈下に統制されたのである。感性統制後には自然光下の個別飼育箱にもどされた。訓練後統制群は本訓練後上述の手続で 5 日間の感性統制をうけたのである。対照群も同様の手続で C 光源下の感性統制をうけた。

本訓練 540 m $\mu$  を正刺激とし暗間隔（消燈）を介して 3 単位以上の連を避けてランダムに呈示した。1 系列に正刺激と負刺激（暗間隔）がそれぞれ 15 単位含まれるが、1 単位の時程は 12 秒で 1 日 1 系列の強化可能数は 30 回、全日程では  $30 \times 5 = 150$  であつた。

実験的消去 感性統制及び本訓練を完了した翌日より 2 日間の消去を行つた。消去刺激は本訓練における正刺激 540 m $\mu$  の他に、645 m $\mu$ , 585 m $\mu$ , 495 m $\mu$ , 436 m $\mu$  の 4 刺激が般化刺激として添加された。これらの 5 種の刺激は 15 秒 1 単位、15 秒の暗間隔を介して 5 $\times$ 5 のラテン方格に従つて反



復、6回呈示される。Hamilton, W. F. と Coleman, T. B. (1933) の色調弁別曲線をもとにしてみると  $540\text{ m}\mu$  を原点として jnd 尺度上に  $585\text{ m}\mu$  と  $495\text{ m}\mu$  は  $2.25\text{ jnd}$ ,  $645\text{ m}\mu$  と  $436\text{ m}\mu$  とは  $5.25\text{ jnd}$  に位置する。

**結果：** 消去時の5種の刺激に対する反応数を測度として刺激般化を比較した。図は訓練前感性統制群と訓練後感性統制群との Hg 燈, Ne 燈, C 光源各群の第1日の各刺激に対する消去反応数を各5羽の平均をもつて表示したものである。実線は原刺激  $540\text{ m}\mu$  を中心として Hg 燈群では長波部の, 点線は短波部の刺激般化勾配を示している。Ne 燈群ではその逆である。訓練前後の何れの条件でも Hg 燈群は短波部に, Ne 燈群は長波部

に高い消去反応数を示しているが、C 光源群ではこのような差は認め難い。資料の表示はここでは略するが第2日の消去反応も同様の傾向を示した。

第1日の資料にもとづき、jnd 尺度上、等距離にある 2.25 jnd 及 5.25 jnd における各鳩の消去反応率（原刺激への反応数に対する 2.25 jnd の刺激への反応数の比、及 2.25 jnd 刺激への反応数に対する 5.25 jnd 刺激への反応数の比）を u 検定によつて吟味した結果、訓練前統制群でも訓練後統制群でも、原刺激への反応数に対して 2.25 jnd 刺激への反応数は Hg 燈群では短波部に Ne 燈群では長波部に有意水準で高い値を示した ( $Pr=0.03$ )。C 光源群ではそのような傾向は認められなかつた。2.25 jnd 刺激への反応数に対する 5.25 jnd 刺激への反応数は何れの群でも差が認められないので、図の如く 2.25 jnd での開きがほぼ平行していることが伺われる。C 光源群の差が認められない点は同様である。

訓練前統制群と訓練後統制群との原刺激に対する反応水準を u 検定によつて吟味すると、Hg 群 ( $Pr>0.58$ )、Ne 群 ( $Pr=0.16$ )、C 群 ( $Pr=0.58$ ) の何れも有意水準で差は認め難い。従つてこのような般化勾配の傾向は感性統制が訓練の後か前かの時期によつて変らないものとみられよう。

感性前条件づけでは一対刺激の反復呈示によつて各刺激に対する潜在的反応が連合し、これを中介過程として、その中の一方の刺激の強化訓練を経過すると直接、強化をうけない他方の刺激の興奮値が増大すると予想される。しかし、筆者の実験では一対刺激の反復呈示はなく、かかる中介過程が予想されないが、一定の刺激範囲への順応（感性統制）が興奮値を高めたものとみられよう。この事実を純粹に感性—感性条件づけとみるには尚、強化との関係を吟味しなければならないが、強化と直接、結びつかない、また条件づけの機制としては特殊な感性間の結合に対する手がかりを与えるであろう。

- 註 1 小川 隆, 大日向達子 感性統制後の色光刺激汎化—伝書鳩のオペラント弁別—第22回日本動物心理学会報告, (1962. 4, 29. 教育大学) 詳細は未発表.
- 註 2 Hg, Ne は Kayser/Rishl の *Tabelle der Hauptlinien der Linienspektrum aller Elemente* (Zweite Auflage) により 400~700 m $\mu$  の範囲で I Spektrum des Neutraten Atoms の Elemente に限定して相対的分光強度を算出, これに Blough の視感度, 光電管 (RCA) の分光特性を考慮して表示した.

〔文 献〕

1. Bahrick, H. Latent learning as a function of the strength of unrewarded need states. *J. comp. physiol, Psychol.*, 1952, 45, 192-197
2. Bahrick, H. Sensory preconditioning under two degrees of deprivation, *J. comp. physiol, Psychol.*, 1953, 46, 39-42
3. Blough, D.S. Spectral sensitivity in the pigeon. *J. opt. soc, Amer.*, 1957, 47, 827-833
4. Brogden, W.J. Sensory Pre-conditioning. *J. exp. Psychol.*, 1939, 25, 323-332
5. Hamition, W.F. & Coleman, T.B. Trichromatic vision in the pigeon as illustrated by the spectral discrimination curve. *J. comp. physiol, Psychol.*, 1933, 15, 153-191
6. Hoffeld, D.R., Thompson, R.F. and Brogden, W.J. Effect of stimuli time relation during preconditioning training upon the magnitude of sensory preconditioning. *J. exp. Psychol.*, 1958, 56, 437-442
7. Hoffeld, D.R., Kendall S.B., Thompson, R.F. and Brogden, W.J. Effect of amount of preconditioning training upon the magnitude of sensory preconditioning. *J. exp. Psychol.*, 1960, 59, 198-204
8. Reid, R.L. A test of sensory pre-conditioning in pigeons. *Quart. J. exp. Psychol.*, 1952. 4, 49-56
9. Seidel, R.J. An investigation of mediation in preconditioning. *J. exp. Psychol.*, 1958. 56, 220-225
10. Silver, C.A. and Meyer, D.R. Temporal factors in sensory preconditioning, 1954, 47, 57-59

11. Thompson, R. F. and Kendall, S. B. Effect of stimulus similarity on sensory preconditioning with a single stimulus dimension. J. comp. physiol, Psychol., 1960, 53, 439-442