

ラットの放射状迷路における系列パターン学習

矢澤 久史

動物学習の分野において近年盛んに研究が行われているテーマの1つにラットの系列パターン学習がある。実験では直線走路が用いられ、目標箱内に置かれた報酬用餌ペレットの個数を刺激項目とする系列が提示される。これまで様々な系列が比較されてきたが、最もよく用いられるのが、単調減少系列14-7-3-1-0と非単調系列14-1-3-7-0の比較である。そこでは、目標箱において第1試行ではペレット14個、第2試行で7個、以下3、1、0個のペレットを与えられる14-7-3-1-0群の方が14-1-3-7-0群よりも第5試行の0ペレット（無報酬）に対する予期が良いことが知られている（詳しくは、矢澤, 1986, 1992, 1995を参照）。これまで両系列を用いて、系列パターン学習に及ぼす試行間間隔の効果（矢澤・藤田, 1992）などが検討されてきた。

しかし、従来の実験では被験体間条件によって各群の0ペレット予期が比較されていたにすぎなかった。そのため、14-7-3-1-0群の被験体には毎日この系列だけが与えられるというように、各被験体には訓練を通して1つの系列しか提示されなかった。これに対し、各被験体に毎日2つの異なる系列を与えるという被験体内条件を用いれば、ラットがペレット数を刺激項目とする2つの異なる系列パターンを弁別できるかを検討することが可能となる。

このような考えに基づき、矢澤(1994)は、毎日14-7-3-1-0系列が先で14-1-3-7-0系列を

後で提示する群、その逆の順序で提示する群、2系列をランダムな順序で提示する群という3群によって、ラットが2つの異なる系列パターンを弁別できるかを検討した。

実験の結果、3群とも14-1-3-7-0系列よりも14-7-3-1-0系列の方が0ペレット試行での走行が遅かった。被験体内条件でも被験体間条件で示されていたのと同様に14-7-3-1-0系列の方が0ペレット予期が良かったことは、ラットが2つの系列を弁別していたことを示すものであった。系列の提示順序が固定されていた2群に加えランダム群においても2系列が弁別されていたことから、ラットは系列の提示順序以外の手がかりを用いていることが明らかになった。つまり、第2試行が7ペレットである場合には現在行われているのは14-7-3-1-0系列であり、第2試行が1ペレットである場合にはそれは14-1-3-7-0系列であるというように、第2試行が7ペレットか1ペレットかという数的事象によってラットは2系列のいずれが行われていたのかを弁別していたと結論づけられた。

ラットにおける数の弁別について、Hulse & O'Leary (1982)は、八方向放射状迷路の直角に交わる4本のアームからなる四方向放射状迷路を用いて研究を行った。彼らは、4本のアームにそれぞれ18、6、1、0ペレットを置き、ラットがどのような順序でアームを選択するかを調べた。その結果、18ペレットが置かれたアームが最初に選択され、以下6、

1、0 というように、ペレット数の多い順にアームが選択されており、ラットはペレット数を弁別できたことが報告されている。

Olton(1985)によれば、記憶は事象、空間、時間という3要素から構成されており、記憶に基づいて個体が適切な決定を行うためには、この3要素が統合されなくてはならないことが指摘されている。矢澤(1994)の直線走路における系列パターン実験では、第1試行では目標箱に14ペレットが置かれ、その試行が終了したら第2試行では7ペレットが置かれるというように、各試行において異なる数のペレットという数的事象が1つの目標箱内で継時的に提示されていた。したがって、Oltonの指摘に基づけば、事象と時間に関する情報がそれぞれ複数あり、空間は単一であるという実験事態に分類できる。

これに対し、Hulse & O'Leary(1982)による放射状迷路実験では、試行の開始時に18個、6個、1個、0個という4種類の数的事象が4本のアームという異なる空間に同時に提示された。したがって、Oltonが挙げた3要素のうち事象と空間に関する情報が試行開始時に複数提示されている実験事態に分類される。Hulse & O'Learyの実験では、各アームには常にある決められた数のペレットが置かれていたので、数的事象と空間的配置との関係は一定であった。ここで、各アームに置くペレット数を第1試行と第2試行で変えた場合には、数的事象と空間的配置との関係が試行ごとに変化することになる。

矢澤(1994)の直線走路実験では、各被験体に14-7-3-1-0系列と14-1-3-7-0系列の2系列が継時的に与えられ、ラットはこの2系列を弁別していた。もし、放射状迷路において、第1試行で7ペレットを置いたアームに第2試行では1ペレットを置き、第1試行での1ペレットのアームに7ペレットを置くのであれば、第1試行での14、7、3、1という空間的配置が第2試行では14、1、3、7となり、ラットにとって第1試行と第2試行で2つの異なる数的事象の空間的な配置パターン

が提示されることになる。

そこで、本実験では放射状迷路を用い、14ペレットと3ペレットを置くアームはすべての試行で固定する一方で、毎日の第1試行で7ペレットを置いたアームには第2試行では1ペレットを置き、第1試行での1ペレットのアームには第2試行で7ペレットが置かれるという変動群を設け、ラットが2種類の空間的なペレット数配置を弁別できるかどうかを検討することを目的とする。変動群において、両試行とも14-7-3-1というようにペレット数の多い順にアームが選択されるのであれば、ラットは2つの空間的に異なるペレット数の配置を弁別していたと言える。

また、本実験では、14、7、3、1ペレットをそれぞれ置くアームをすべての試行で固定するという固定群も設ける。そして、ラットが14-6-1-0というようにペレット数の多い順にアームを選択したというHulse & O'Leary(1982)の結果を、直線走路での系列パターン学習実験で最も一般的なペレット数の組み合わせである14、7、3、1ペレットを用いて検討する。

方法

被験体 被験体としてWistar系のナイーブな雄ラット20匹が用いられた。これらのラットは実験開始時に約120日齢だった。

装置 装置として、高架式八方向放射状迷路の直角に交わる4本のアームを使用し、四方向放射状迷路として用いた。中央のプラットホームは対辺までの長さが30cmである正八角形であった。このプラットホームから長さ48.5cm、幅11.7cmの4本のアームが放射状に伸びていた。迷路の床面は実験室の床から41cmの高さであった。迷路は全面がアクリルできており、床面は黒色に塗られていた。プラットホームと各アームとの間は黒色のアクリル製ギロチンドアで仕切られていた。ラットがアームの途中から隣のアームに移動できないように、高さ36.5cmの透明アクリル製

ガードが各アームの両側にギロチンドアからアームの先端方向へ36cmの所まで取り付けられていた。アームのそれ以外の部分におけるガードの高さは4.5cmであった。報酬用ペレットを置くために、アームの先端には直径3cm、高さ0.8cmの亚克力製餌皿が取り付けられていた。なお、迷路は実験室隅の2方向が壁に囲まれた場所に置かれていた。実験室内にはスキナー箱、シャトル箱などの実験装置やコンピューター、机などが置かれており、また壁にはカレンダーが掛けられ、迷路内からラットがこれらの刺激を見渡すことが可能であった。

手続き 実験は予備訓練期(12日間)、弁別期(120日間)からなっていた。

(1) 予備訓練期 (12日間)

予備訓練1日目より、1匹あたり約12gの餌ペレットを与えるという食餌制限が開始され、予備訓練最終日まで、すべてのラットの体重を実験開始前の体重の85-90%まで減少させた。この体重は、食餌制限によって実験終了時まで維持された。予備訓練5日目から8日目まで、各ラットに45mgのペレット14個を個別ケージ内で与え、報酬用ペレットに慣れさせた。9、10日目には、各ラットに対し3分間のハンドリングが行われ、その後、個別ケージ内でペレット14個が与えられた。11、12日目には、3分間のハンドリング終了後、5匹を1組として8分間の集団走路探索が行われ、その後、各ラットに対し個別ケージ内でペレット14個が与えられた。なお、探索時には各アームのギロチンドアは開けられていた。

(2) 弁別期 (120日間：1日2試行)

予備訓練期終了の翌日(弁別期1日目)に、被験体は各群10匹の2群にランダムに分けられた。両群のラットに対し、四方向放射状迷路の4本のアームにそれぞれ14、7、3、1個のいずれかの45mgペレットが置かれるという試行が1日2試行、120日間行われた。なお、試行間間隔は30分であった。

変動群では14ペレットと3ペレットを置く

アームは1匹ずつ固定されていたが、毎日の第1試行と第2試行では7ペレットを置くアームと1ペレットを置くアームが逆になっていた。つまり、第1試行で7ペレットが置かれたアームに第2試行では1ペレットが、第1試行に1ペレットが置かれたアームには第2試行において7ペレットが置かれた。したがって、第1試行でそれぞれ14、7、3、1ペレットが置かれたアームに第2試行には14、1、3、7ペレットが置かれたことになった。固定群では4種類のペレットをそれぞれ置くアームは1匹ずつすべての試行で固定されていた。つまり、第1、2試行ともそれぞれ14、7、3、1ペレットが同じ位置のアームに置かれた。

実験は変動群2匹と固定群3匹(あるいはその逆)からなる計5匹を1グループとして行われた。毎日の実験開始に先立ってラットは飼育室から実験室に移動され、個別ケージにランダムな順番で入れられた。この個別ケージでは自由に水を飲むことができた。各試行ではラットを中央のプラットホームに置き、4本のアームへのギロチンドアを一斉に上げた。ラットを置く時の頭の方は試行ごとにランダムに変えられた。4本のアームに置かれたペレットをすべて食べ終わった時か、あるいは試行開始後5分経過した時にその試行は終了され、ラットを取り上げた。しかし、5分以内に試行が終了しなかったのは、最初の数日だけであった。実験中にはどのアームから選択されたかというアームの選択順序を記録した。5匹すべての第1試行が終了したら、1匹目のラットの第2試行を開始した。なお、試行間間隔の30分が経過していない場合には、試行を開始せずに時間が経過するのを待った。

グループ内の全ラットの試行が終了した約10分後にラットは飼育室へ戻され、飼育室の個別ケージで約12gの餌が与えられた後、集団ケージに戻された。そして、次グループの訓練が同様にして行われた。なお、個体識別は体に塗られたメチレンブルーの位置によっ

てなされていた。

結果

表1は、訓練91日から120日までの30日間における各ラットの最多選択パターンを群別に示したものである。変動群では第1、2試行とも14-7-3-1の順序で選択したラットは1匹だけであった。しかし、このラットは第1試行は左回り、第2試行は右回りという選択をしていた。変動群の残りの9匹のうち7匹は、第1試行と第2試行で7ペレットと1ペレットの位置が逆になったのにもかかわらず、両試行とも隣り合うアームを同じ方向へ順番に選択していた。

固定群では14-7-3-1というようにペレット数の多い順にアームを選択したラットは2匹だけであった。しかし、この2匹を含めて10匹中9匹は順々に隣のアームを選択するという右回りか左回りの選択パターンを示していた。なお、各試行の第1選択について見ると、変動群では10匹中6匹が第1、2試行とも14ペレットのアームを選択していた。固定群で

は第1選択として14ペレットを選んだラットが4匹、7ペレットを選択したのが4匹であった。

表2は、変動群の1日2試行120日にわたる訓練を10日ごとの12ブロックに分け、毎日の第1、第2試行別に最終3ブロックにおいて示された最多パターンと14-7-3-1パターンのそれぞれの出現試行数を被験体別に示したものである。なお、左端に各ラットに提示された第1、2試行のペレット数の配置をそれぞれ示した。第1試行は左回り第2試行は右回りによって両試行とも14-7-3-1の順序で選択した1匹を除くと、第1、2試行とも14-7-3-1パターンを示したラットはいなかった。

表3は固定群における最多パターンと14-7-3-1パターンのそれぞれの出現試行数を被験体別に示したものである。右回りによって14-7-3-1の選択となった2匹を除いて、ラットが14-7-3-1というようにペレット数の多いアームから順に選択をすることはほとんど見られなかった。

表1 両群における被験体別最多選択パターン

固定群	変動群	
	第1試行	第2試行
14-7-3-1(右回)	14-7-3-1(左回)	14-7-3-1(右回)
14-7-3-1(右回)	14-3-7-1(交差)	14-3-7-1(左回)
14-1-7-3(左回)	14-1-7-3(左回)	14-7-1-3(左回)
14-1-7-3(右回)	14-1-7-3(右回)	14-7-1-3(右回)
7-14-3-1(右回)	14-7-1-3(左回)	14-1-7-3(左回)
7-14-3-1(左回)	14-3-7-1(左回)	14-3-1-7(左回)
7-14-3-1(左回)	7-14-1-3(左回)	14-7-3-1(左回)
7-14-3-1(右回)	3-14-7-1(交差)	3-14-7-1(交差)
3-1-14-7(右回)	3-1-14-7(右回)	3-7-14-1(右回)
1-7-14-3(交差)	1-3-14-7(右回)	7-3-14-1(右回)

考察

本実験の目的は、第1試行と第2試行でペレット数の配置が異なる変動群において、ラットが空間的に異なる2種類のペレット数配置パターンを弁別できるかどうかを検討することであった。ラットがこの2つの空間的な系列パターンを弁別できれば、変動群では両試行とも14-7-3-1というペレット数の多い順でアームが選択されることが期待された。

実験の結果、変動群の10匹において第1、2試行とも14-7-3-1という選択を行ったラットは1匹のみであった。ただし、そこでは第1試行では左回り、第2試行では右回りの選択が行なわれていた。したがって、このラットの結果だけでは、2つの系列を弁別していたのか、それとも隣り合うアームを次々と選んでいくというステレオタイプ化した選択を採っただけにすぎないのかを決定することは難しい。

表2 変動群における個体別最多選択パターンと14-7-3-1パターンの出現数

ペレット配置		最多パターン	出現数			14-7-3-1出現数		
第1試行	第2試行		10試行ブロック			10試行ブロック		
			10	11	12	10	11	12
14 7 — — 1 1 — — 7 3	14 — — 7 — — 3 3	第1試行 14-7-3-1	9	7	7	9	7	7
		第2試行 14-7-3-1	6	5	4	6	5	4
14 3 — — 7 3 — — 1 1	14 — — 3 — — 7 7	第1試行 14-3-7-1	5	4	2	2	4	4
		第2試行 14-3-7-1	7	7	4	0	0	0
7 3 — — 1 3 — — 7 14	1 — — 3 — — 7 14	第1試行 14-1-7-3	4	3	5	2	3	3
		第2試行 14-7-1-3	7	6	7	0	0	1
1 14 — — 7 14 — — 1 3	7 — — 14 — — 1 3	第1試行 14-1-7-3	8	10	10	0	0	0
		第2試行 14-7-1-3	4	3	7	4	4	1
14 7 — — 3 1 — — 3 1	14 — — 1 — — 3 7	第1試行 14-7-1-3	7	7	7	1	0	2
		第2試行 14-1-7-3	4	9	7	0	0	0
7 1 — — 3 7 — — 3 14	1 — — 3 — — 3 14	第1試行 14-3-7-1	8	5	6	0	0	0
		第2試行 14-3-1-7	6	5	6	0	0	0
7 14 — — 3 14 — — 3 1	1 — — 14 — — 3 7	第1試行 7-14-1-3	4	6	6	0	0	0
		第2試行 14-7-3-1	7	8	7	7	8	7
1 3 — — 14 3 — — 14 7	7 — — 14 — — 14 1	第1試行 3-14-7-1	4	6	1	0	0	1
		第2試行 3-14-7-1	1	3	3	0	1	1
1 3 — — 14 3 — — 14 7	7 — — 14 — — 14 1	第1試行 3-1-14-7	4	4	10	0	0	0
		第2試行 3-7-14-1	5	5	5	0	0	0
3 1 — — 14 7 — — 14 7	3 — — 14 — — 14 1	第1試行 1-3-14-7	10	8	10	0	0	0
		第2試行 7-3-14-1	7	7	8	0	0	0

ラットの放射状迷路における系列パターン学習

表3 固定群における個体別最多選択パターンと14-7-3-1パターンの出現数

ペレット配置	最多パターン	出現数			14-7-3-1出現数		
		10試行ブロック			10試行ブロック		
		10	11	12	10	11	12
<pre> 7 14 --- 3 1 </pre>	第1試行 14-7-3-1	8	10	9	8	10	9
	第2試行 14-7-3-1	10	8	8	10	8	8
<pre> 7 14 --- 3 1 </pre>	第1試行 14-7-3-1	6	9	7	6	9	7
	第2試行 14-7-3-1	7	8	9	7	8	9
<pre> 14 1 --- 3 7 </pre>	第1試行 14-1-7-3	8	8	9	0	0	0
	第2試行 14-1-7-3	6	10	10	0	0	0
<pre> 1 14 --- 7 3 </pre>	第1試行 14-1-7-3	5	4	6	2	1	2
	第2試行 14-1-7-3	4	2	6	0	0	2
<pre> 14 7 --- 3 1 </pre>	第1試行 7-14-3-1	6	8	7	0	0	0
	第2試行 7-14-3-1	2	3	4	0	0	0
<pre> 14 3 --- 7 1 </pre>	第1試行 7-14-3-1	8	2	0	0	0	4
	第2試行 7-14-3-1	8	0	0	0	1	6
<pre> 1 7 --- 3 14 </pre>	第1試行 7-14-3-1	9	8	7	0	0	0
	第2試行 7-14-3-1	6	8	7	0	0	0
<pre> 7 1 --- 14 3 </pre>	第1試行 7-14-3-1	9	7	6	0	0	0
	第2試行 7-14-3-1	8	6	8	0	0	0
<pre> 1 3 --- 14 7 </pre>	第1試行 3-1-14-7	7	8	4	0	0	0
	第2試行 3-1-14-7	5	2	3	0	0	0
<pre> 7 1 --- 3 14 </pre>	第1試行 1-7-14-3	9	7	7	0	0	1
	第2試行 1-7-14-3	5	5	6	0	0	1

変動群における残りの9匹のうち7匹は、第1試行と第2試行でペレット数の配置が変えられたのにも関わらず、両試行において同じ順序でアームの位置を選択していた。しかも、それらのラットはいずれかの試行でペレット数の多い順にアームを選択していたのではなく、第1試行で右回りか左回りにアームを選択し、第2試行でも同じ回り方をしていただけにすぎなかった。変動群の最後の2匹は、第1、2試行において同じ順序でペレット数を選択していた。しかし、この2匹とも14-7-3-1というようにペレット数の多い順でアームを選択したのではなかった。1匹は14-3-7-1の順序で選択し、もう1匹は3-14-7-1の順序で選択を行っていた。なお、14-3-7-1の選択を行ったラットは、第1試行では途中で対角のアームを選択するという交差反応パターンを採り、第2試行では左回りをしていった。3-14-7-1の選択をしたラットは、第1、2試行とも交差反応パターンを示していた。

以上のように、変動群の10匹中8匹のラットが右回りか左回りという選択をしていたことから、14-7-3-1という選択を行った唯一のラットは、2系列を弁別していたのではなく、第1試行は右回り第2試行は左回りというステレオタイプ化した選択を示したにすぎないと見なした方が良く思われる。

標準的な空間記憶実験では、八方向放射状迷路の各アームに1ペレットを置き、1日1試行が行われる。Olton(1978)は、このような標準的な手続きでは隣接したアームが次々に選択されたり毎試行において同じ順序でアームが選ばれるというステレオタイプ化した選択はほとんど示されないことを報告している。これに対し、十七方向迷路を用いたOlton, Collison, & Werz(1977)と、八方向放射状迷路の各アームの先がさらに3本に分岐している二十四方向迷路を用いたRoberts(1979)の研究では、隣接するアームが次々に選択されていた。つまり、放射状迷路では課題を難しくすると、ラットは記憶の負担を減少させるために、隣りのアームを選択するという反応

方略を採るようになることがわかる。

このように考えると、本実験で変動群のラットがステレオタイプ化した選択をしたのは、ラットにとって第1、2試行でペレット数の配置が変わるという課題は難しかったことによるという可能性が挙げられる。しかし、ペレット数の配置が変わらない固定群でもペレット数の大きい順にアームを選択したのは2匹だけであり、しかもこの2匹は右回りという選択をしていた。さらに、この2匹を含め固定群10匹のうち9匹が右回りか左回りの選択を示していた。固定群の結果を考慮に入れると、与えられた課題が困難であったことから変動群におけるステレオタイプ化した選択を説明することはできない。

Hulse & O'Leary(1982)の実験では、本実験の固定群と同様にペレット数の配置は一定であった。しかし、ラットは隣接したアームを次々に選択することはなかった。彼らの実験では、試行間間隔10分から15分で1日あたり5試行が行われていた。一方、本実験では1日2試行を試行間間隔30分で実施していた。Hulse & O'Learyの実験では本実験よりも1日に多くの試行が短い試行間間隔で行われており、本実験よりも前試行で選択したアームの記憶が順向抑制によって当該試行の選択に影響しやすい手続きが用いられていた。谷内(1996)は、順向抑制を被る事態ではステレオタイプ化した選択パターンが出現しやすいことを指摘している。実際、Roberts & Dale(1981)は、八方向迷路での標準手続きを1日に5試行行った時にはラットが隣接したアームを次々に選択したことを報告している。

しかし、Hulse & O'Learyの実験1では、12匹すべてのラットが10連続試行中8試行以上でペレット数の多い順でアームを選択するという学習基準に達していた。そこで要した試行数は平均36.2試行(レンジは20から70)であった。この実験1では、ラットがプラットホームに戻ってくると、選択されたアームのドアは閉められ、そのアームに再侵入しないようにされていた。彼らの実験2は本実験

と同じようにドアをすべて開放して行われたが、91試行目から100試行目までの最終10試行において、10匹中7匹が8試行以上でペレットの多い順にアームを選択していた。残りの3匹もそれぞれ10試行中7、6、4試行で同様な選択を行っていた。一方、本実験の固定群では1日2試行で120日間の合計240試行の訓練が行われたが、ラットはペレット数の多い順ではなく、右回りや左回りの選択をしていた。

以上のように、Hulse & O'Leary (1982) は、短い試行間隔で1日に多くの試行を行うという本実験よりステレオタイプ化した反応が出やすい場面で、ラットがペレット数を弁別できることを示していた。したがって、本実験の固定群とHulse & O'Learyの研究との結果の不一致を1日の試行数と試行間隔の違いから解釈することはできない。

Hulse & O'Learyの研究では、18-6-1と選択をした後、ラットが最後の0ペレットのアームを選択せずにプラットホーム内に1分間留まったために、そこで試行が打ち切られたこともあったと報告されている。これは、0ペレットのアームに入っても強化が与えられることはないので、ラットがそのアームを回避していたことを示している。これに対し、本実験では4本のアームのすべてに必ずペレットが置かれており、ラットにとってすでに選択したアームに入らなければ、どのような順序でアームを選択しても必ず強化を受けた。このように、本実験では無強化である0ペレットのアームがなかったことが、ラットにステレオタイプ化した選択を採りやすくしていたのかもしれない。この点について、14、7、3、1ペレットという組み合わせに0ペレットのアームを加えて検討すべきである。

本実験では、ラットがステレオタイプ化した選択を示したために、空間的な配置の異なる2つのペレット数配置を弁別するかについて十分検討することができなかつた。今後このような選択パターンが出現しにくい実験条件でラットがペレット数を弁別できるかを確

認した上で、2つの空間的な系列パターンを弁別できるかについて再度検討する必要があると思われる。

【註】

本研究は、平成7年度文部省科学研究費一般研究C(課題番号07610092)の一部として実施され、日本心理学会第60回大会にて発表された。

引用文献

- Hulse, S.H., & O'Leary, D.K. 1982 Serial pattern learning by rats: Teaching an alphabet to rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8, 260-273.
- Olton, D.S. 1978 Characteristics of spatial memory. In S.H.Hulse, H.Fowler, & W.K.Honig (Eds.) *Cognitive processes in animal behavior*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Pp341-373.
- Olton, D.S. 1985 The temporal context of spatial memory. In L.Weiskrantz (Ed.), *Animal Intelligence*, Oxford: University Press. Pp 79-86.
- Olton, D.S., Collison, C., & Werz, M. 1977 Spatial memory and radial arm maze performance of rats. *Learning and Motivation*, 8, 289-314.
- Roberts, W.A. 1979 Spatial memory in the rat on a hierarchical maze. *Learning and Motivation*, 10, 117-140.
- Roberts, W.A. & Dale, R.H. 1981 Remembrance of places lasts: Proactive inhibition and patterns of choice in rat spatial memory. *Learning and Motivation*, 12, 261-281.
- 谷内 通 1996 放射状迷路を用いたラットの系列パターン学習における順向抑制 金沢大学大学院社会環境科学研究科・社会環境研究, 1, 135-145.
- 矢澤久史 1986 ラットにおける系列学習研究の動向(1) -S.H.HulseとE.J.Capaldiの対立- 東海女子大学紀要, 6, 171-181.
- 矢澤久史 1992 ラットにおける系列学習研究の動向(2) -1980年代の展開- 東海女子大学紀要, 12, 227-239.
- 矢澤久史 1994 ラットは報酬ペレット数からなる2つの系列パターンを弁別できるか 東海女子大学紀要, 14, 205-211.
- 矢澤久史 1995 ラットの強化パターン学習における短い試行間隔による分節化 心理学研究, 66,

67-71.

矢澤久史 藤田統 1992 ラットの系列パターン学習
に及ぼす走行間隔の効果 心理学研究, 63,
128-132.