

ウシの記憶に関する予備的試験

植竹勝治・工藤吉夫*・岡本隆史

農林水産省北海道農業試験場, 札幌市 062

*元北海道農業試験場

(1994. 1. 26 受理)

キーワード: 動物行動, 学習, 記憶, ウシ

要 約

ウシにおける条件づけられた行動反応の記憶の保持ならびに空間に対する記憶の保持について以下の実験を行った。生後約6カ月齢のホルスタイン種育成雌牛12頭を4頭ずつ白色群, 緑色群および赤色群に分け, 餌報酬を用いて75 dBの1 kHz純音と10 w.の白色, 緑色および赤色光のいずれかから成る複合刺激の提示に対して, 鼻先でバーを押すか触れるようにオペラント条件づけした。条件づけ完了後, 10, 30, 60, 90日後に再び訓練と同じ条件下で行動反応の再生率を測定した。またウシの実験場所への自発的移動から空間的記憶の保持についても検討した。10, 30, 60, 90日後の再生率は, 訓練最終段階の正反応率を100とすると, 白色群: 82.8, 110.3, 104.3, 88.4; 緑色群: 110.3, 95.0, 欠測値, 111.2; 赤色群: 117.6, 101.6, 80.0, 16.1であり, 赤色群の90日目のみ有意に低下した($\chi^2=20.94$, $df=1$, $p<0.01$)。またウシは90日後でも自発的に実験場所へと移動した。したがってウシは90日間にわたる記憶の保持が可能であるが, 刺激の種類によっては忘却までの期間に差が見られる可能性も示唆された。

緒 言

ウシの学習能力と記憶について知ること, ウシの自発的行動を利用した新たな行動制御技術を開発する上で有益である。

KOVALČIK and KOVALČIK (1986) は2者択一のジ

グザク迷路を用いて, ウシの飼槽の位置に関する学習能力と記憶について調べ, 15カ月齢の若雌牛の方が2産次の経産牛よりも習得の早さにおいては優れているが, 6週後における記憶の保持については, 逆に若雌牛の正解率46%に対して経産牛77%であったと報告している。またオペラント条件づけ手法を用いることで, ウシにも細やかな凶形識別能力(BALDWIN; 1981)のあることが明らかにされている。さらには迷路を用いた試験によって, 複雑な迷路を認知できる空間学習能力を有することも示されている(KILGOUR; 1981)。

本試験では, ウシが訓練を通じて習得した行動反応と実験場所に関する空間的記憶を, 90日間にわたりの程度保持しているのかを検討した。

材料および方法

供試牛は生後約6カ月齢のホルスタイン種育成雌牛計12頭であった。試験期間中の給餌は, グラスサイレージ約4 kgを8:30と15:30頃に給与し, 乾草ならびに水は自由摂取とした。配合飼料1.2 kgを試験時に報酬として用い, 15:30にも同量を給与した。

試験場所周辺の施設の配置は図1に示す通りであり, 哺育用ペンに自作のオペラント条件づけ装置(REYNOLDS; 1989)を設置した。試験牛は試験開始まで繋留し, 試験終了後はパドックに運動に出した。試験は牛舎周辺が比較的静かになる12時前後に実施した。

供試牛は訓練に用いる光刺激の色に応じて白色群,

Preliminary Memory Testing in Cattle: Katsuji UETAKE, Yoshio KUDO* and Takashi OKAMOTO (Hokkaido National Agricultural Experiment Station, *Former Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Sapporo 062)

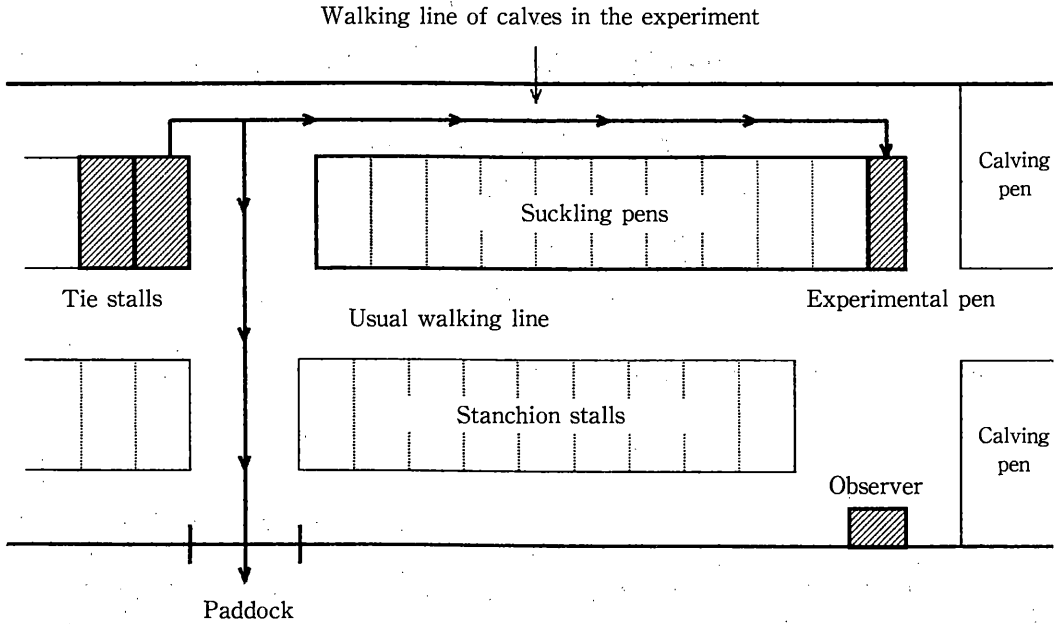
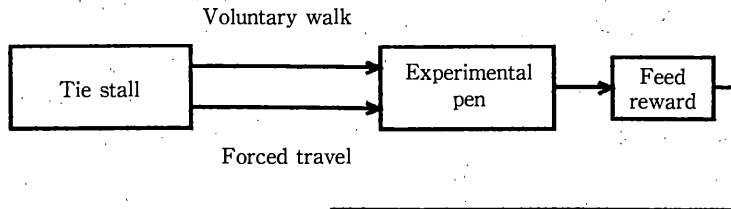


Fig. 1. A plan of the experimental cowshed with the walking lines of calves. It was usual for calves to go out to a paddock for exercise on no test days, but on the memory testing day they were required to walk to the experimental pen.

1. Travel of calves to the experimental pen



2. Trial procedure

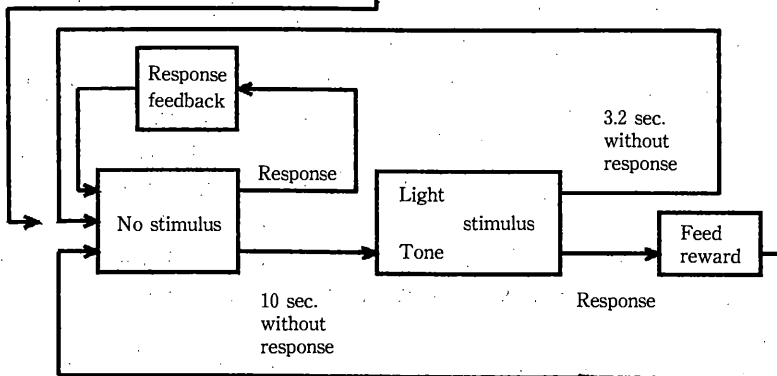


Fig. 2. Diagrammatic representation of the experimental procedure. Each incorrect response in the intertrial period restarted the intertrial interval and caused a glimmer of the 5-w. white light for feedback.

緑色群、赤色群の4頭ずつ3群に分けた。試験時にはウシを繋留ストールから試験用ペンに誘導し、そこで逐次接近法により75 dBの1 kHz純音と10 w.の白色、緑色あるいは赤色光のいずれかから成る複合刺激の提示に対して、鼻先でバーを押すか触れるかして応答するよう訓練した。訓練最終段階における試行手続きでは、複合刺激提示までの待ち時間が最短10秒で、その間の誤反応により待ち時間が延長され、待ち時間終了後の3.2秒の複合刺激提示への正反応に対して、配合飼料約50 gが報酬として与えられた。正反応の場合には報酬獲得後に、あるいは刺激提示3.2秒間に応答がなければそのまま待ち時間が復帰した(図2)。訓練期間における試行数は毎日1セッション約25試行であり、正反応率が80%以上かつ誤反応数が5回以下の規準に達するまで訓練を続けた。規準達成に続き、複合刺激とその構成要素である音・光刺激を計20回提示するセッションを4日間実施した(植竹;1993)後、10, 30, 60, 90日後に再び訓練と同じ条件下で、複合刺激20回提示に対する正反応率を測定した。訓練最終4セッションの平均正反応率を100として、記憶試験時の相対正反応率(再生率, %)を求めた。また訓練期間を通して自然に習得した繋留ストールから実験用ペンへの試験牛の移動を自発的移動か否かに分け、各処理および実験日毎に記録して、ウシの空間的記憶の保持についても検討した。

結果および考察

訓練に要した日数は、白色群20.8±3.6、緑色群16.0±2.9、赤色群18.0±1.7日であり、緑色群のウシの習得がわずかに早い傾向が認められたが、その差は有意ではなかった。

記憶試験時の群毎の行動反応の再生率ならびに誤反応数は図3に示す通りであった。10, 30, 60, 90日後の複合刺激に対する行動反応の再生率は、訓練最終4セッションの平均正反応率を

100として、白色群:82.8, 110.3, 104.3, 88.4; 緑色群:110.3, 95.0, 欠測値, 111.2; 赤色群:117.6, 101.6, 80.0, 16.1%であり、赤色群の90日目のウシだけが有意な再生率の低下を示した($\chi^2=20.94$, $df=1$, $p<0.01$)。緑色群の60日目の測定は装置不調のため欠測となった。

試行間の待ち時間中の誤反応数については、再生率と逆の傾向が認められ、訓練最終段階では3.3±1.6回であった赤色群のウシで、90日目には22回の誤反

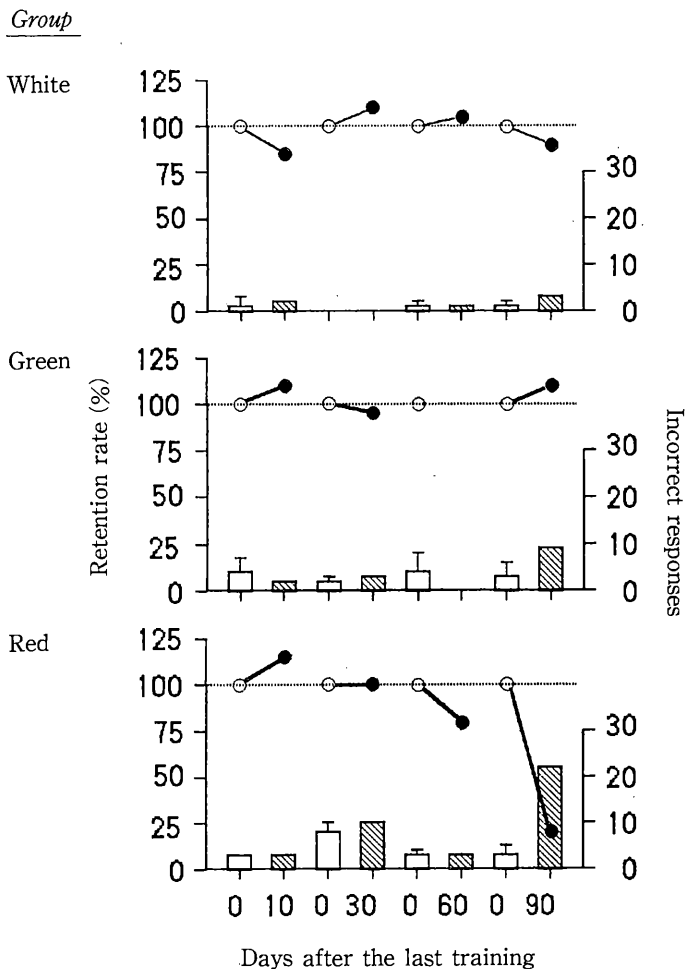


Fig. 3. The retention rate of each of the 3 test groups, white (incandescent), green and red (○—●), and the number of incorrect responses (□, ▨) at the last stage of training (0) and after 10, 30, 60, or 90 days with no further training. The retention rate was defined as the relative correct response rate to the mean correct response rate of last 4 sessions of training shown as 100 percent.

応が観察された。

繋留ストールから試験用ペンへのウシの自発的移動については、白色群および緑色群の60日目以外の全てのウシで、記憶試験時にも自発的移動が観察された。

今回の結果から、全体的には、ウシが90日という長期間にわたり習得した行動反応ならびに空間的記憶を保持・再生できることが示された。また環境刺激の種類(今回の場合には色)によっては忘却までの期間に差が見られる可能性も示唆された。

植竹ら(1993)はウシにおいて、餌が報酬である時には、刺激としての色の種類と行動反応との結び付き易さに差があることを示唆しており、これらが記憶保持の期間と関係があることも考えられる。しかしながら、ウシの学習能力については遺伝的な要素(種雄牛効果)の関与が証明され(ARAVE *et al.*; 1992)、習得の早さと記憶保持に月齢による差が見られることも示されている(KOVALČIK and KOVALČIK; 1986)ことから、個体差を含め、今回の結果の一般化にはさらなる例数の蓄積が必要と思われる。

謝 辞

北海道農業試験場業務第3科第2牛舎の諸氏には、本実験の遂行にあたり格段のご協力を頂いた。

また北海道農業試験場畜産部長伊藤稔氏には本報告のご校閲を頂いた。ここに記して深く感謝の意を表する。

文 献

- ARAVE, C. W., R. C. LAMB, M. J. ARAMBEL, D. PURCELL and J. L. WALTERS, (1992) Behavior and maze learning ability of dairy calves as influenced by housing, sex and sire. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **33**: 149-163.
- BALDWIN, B. A., (1981) Shape discrimination in sheep and calves. *Anim. Behav.*, **29**: 830-834.
- KILGOUR, R., (1981) Use of the Hebb-Williams closed-field test to study the learning ability of Jersey cows. *Anim. Behav.*, **29**: 850-860.
- KOVALČIK, K. and M. KOVALČIK, (1986) Learning ability and memory testing in cattle of different ages. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **15**: 27-29.
- REYNOLDS, G. S., (1989) オペラント心理学入門。初版。(浅野俊夫訳) 17-25, サイエンス社, 東京.
- 植竹勝治・工藤吉夫・岡本隆史, (1993) ウシの餌獲得場面における視覚優位性と色による目だち易さの差. 日本動物行動学会第12回大会発表要旨集, 22.