

暗黙的学習における座標学習について

身体運動科学研究領域

5011A065-9 原田 恵

研究指導教員：正木 宏明 准教授

■序論

学習が意図的に行われなかったり、学習者自身が学習の進行を自覚しない学習を暗黙的学習という。暗黙的学習の一つである刺激規則性学習には、何を学習したのかという点において、様々な説がある。3つに大別すると、刺激が反応にどれだけ関連しているかを学んだとする刺激-反応学習説と、刺激の呈示位置を学んだとする刺激-刺激学習説と、反応運動を学んだとする反応-反応学習説となる。

しかし、この3種類の説だけでは学習の可能性を網羅できていない。運動には、「どこに動かすか」と「どこを動かすか」という選択が必要である。反応-反応学習説では、それらのどちらかを学んだかまでは言及されていない。

そこで、外部座標学習説と内部座標学習説を提案する。外部座標学習説とは自分の身体の外にあるものの位置を学んだとする説であり、内部座標学習説とは動かす効果器を学んだとする説である。反応-反応学習説は、内部座標と外部座標を同時に学ぶという前提に立っている。そこで、両座標のうち一つしか学ばなくても暗黙的な刺激規則性学習は成立するのかという疑問が生まれる。

暗黙的な刺激規則性学習の成立を確かめる一般的な方法は、規則性の有るブロック(シーケンスブロック)と無いブロック(ランダムブロック)との反応時間を比較し、規則性のあるブロックの反応時間の方が早け

れば暗黙的な学習は起こったとする方法である。本研究ではこの方法を採用して、内部座標と外部座標のうち片方しか学ばなくても、暗黙的な刺激規則性学習は成立するかを確かめた。併せて、外部指標を学んだ方が学習は進みやすいという仮説も検証した。また、事象関連電位(event-related potential: ERP)のLRP, P300, N2を用いて準備や注意の程度を測定し、学習の進行との関連を調べた。

■方法

心身ともに健康な大学生・大学院生20名を実験参加者として、連続的反応(SRT)課題を行った。実験参加者はボタンシーケンス(BTN)群と指シーケンス(FNG)群に10人ずつ無作為に分けた。

SRT課題の内容は、4ヶ所のいずれかに呈示されるXの位置に対応したボタンを押すことであった。併せて、外部座標学習と内部座標学習を分けるために、1ブロックごとに手を入れ替えるという操作も行った。BTN群の課題は手を入れ替えてもボタンに割り振られたシーケンスは変わらないように、FNG群の課題は指に割り振られたシーケンスは変わらないように、シーケンスを設定した。

1ブロックあたり120試行で、11ブロック(9ブロック目のみランダムブロック)実施後に5分間の休憩を入れ、休憩後シーケンスブロックとランダムブロックを1ブロックずつ行った。この休憩後の2ブロックをテストブロックと呼ぶ。その後、学習

の気付きに関する質問紙の記入を課した。

■結果

質問紙において、刺激規則性に気付いた参加者は、BTN 群で 5 人、FNG 群で 4 人であった。また、2~4 つの並びを見せ、これらは課題中にあった並びかを尋ね、正答の確信度を得点化した。その得点を群間比較した結果、群間差はなかった($t(18) = .65$, n.s.)。

反応時間について、練習ブロック中からランダムブロック(ブロック 9)を除外した全ブロックを対象にして、ブロック(10)×群(2)の 2 要因分散分析を行った。その結果、ブロックを重ねるほど反応時間が短縮する傾向にあった($F(9,162)=1.893$, $p < .10$)。しかし、エラー率においてもブロックの主効果が有意であったため($F(2.73,49.12)=3.31$, $p < .05$)、速さと正確性のトレードオフが起こった可能性がある。

さらに反応時間を分析すると、テストブロック(2)×群(2)の 2 要因分散分析において、シークエンスブロックの方がランダムブロックよりも反応時間が有意に短かった($F(1,18)=15.551$, $p < .05$)。また、練習ブロック中のランダムブロック(ブロック 9)とその前後のシークエンスブロック(ブロック 8・10)を比較したブロック(3)×群(2)の 2 要因分散分析でも同様の結果が得られ、ブロックの主効果が有意だった($F(2,36)=10.351$, $p < .05$)。下位検定の結果、ブロック 8 の反応時間はブロック 9 および 10 よりも有意に短かった(いずれも $p < .05$)。

注意の大きさを反映する P300 と N2 振幅については、練習ブロックの前半/後半(2)×群(2)の 2 要因分散分析で、N2 の交互作用が有意傾向であった($F(1,13)=2.23$,

$p < .10$)。

反応準備を反映する LRP については、潜時にはどの組み合わせにおいても差はなかった。しかし、刺激呈示前 20ms~刺激呈示時点の LRP 振幅値を求め、練習ブロックの前半/後半(2)×群(2)の 2 要因分散分析を行ったところ、交互作用が有意であった($F(1,15)=8.02$, $p < .05$)。下位検定によると、BTN 群は後半の LRP 振幅値が増加する傾向にある一方、FNG 群は減少する傾向にあった(いずれも $p < .10$)。また、後半では BTN 群の方が FNG よりも LRP 振幅値が大きかった($p < .05$)。

■考察

BTN 群でも FNG 群でも、シークエンスブロックの反応時間がランダムブロックよりも早かったため、両群ともに暗黙的学習は成立した。すなわち、内部座標学習説と外部座標学習説の妥当性は支持され、両座標のうち一つしか学ばなくても暗黙的な刺激規則性学習は成立することが示された。

外部指標を学んだ方が学習は進みやすいという仮説は、刺激呈示直前の LRP 振幅によって支持された。しかし、反応時間や LRP 潜時、P300 振幅、N2 振幅では支持されなかったため、さらなる研究が必要である。

先行研究を踏まえると、暗黙的学習と明示的学習は連続的ではなく、独立して進行する。さらに、本研究の結果から外部・内部座標について学習も独立していることが示された。外部座標学習・内部座標学習・反応学習・刺激学習・明示的学習・暗黙的学習といった 6 つの学習に包含関係はあるが、それぞれの学習は独立して進むのである。