

論文の内容の要旨

論文題目 系列学習における潜在的転移に関する研究

氏名 田中 観自

車の運転やタイピングなどの連続的な動作の学習は系列学習と呼ばれており、学習した系列の動作を汎化して他の類似場面に用いることが出来るという転移過程は、人が日常生活の中で円滑に行動する上で不可欠である。例えば、車の運転を学習すれば、車種が違う場合やハンドルの位置が左右逆の場合でも、ほとんど問題なく運転できる。これは車の運転に必要な系列動作を汎化・抽象化することで、他の場面への転移を容易にしていると考えられる。先行研究では、複雑な構造の規則に気づかなくても、その規則を潜在的に学習できることや（潜在学習; Reber, 1967）、学習課題を変換して転移課題を作成した場合、具体的な変換規則を理解できていなくても、何かしらの規則があったと識別できること (Dienes et al., 2012)、などが示されている。したがって系列学習と転移に関わる認知過程の大部分は無意識的（潜在的）であると考えられる。更に言えば、学習場面と転移場面間の関係性に気づいていなくても潜在的な転移が起きる可能性もあり、例えば車の運転と歩行動作の間の共通点に気づいていなくても、車の運転で獲得した系列動作は、歩行動作における速度調整や他者との間隔調整など、動作の円滑な遂行に自動的かつ潜在的に生かされているかもしれない。

このように人が円滑な行動をする上で潜在的な転移は特に重要であると思われるが、潜在的転移が起こる条件や転移の特性については未だに不明な点が多い。そこで本研究では、系列学習において学習課題と転移課題の間で系列をある規則によって変換し、そして参加者が課題間の関係性に気づかないときに、参加者は課題間の関係性を潜在的に理解し学習した内容を転移できるのかについて検討した。そして潜在的転移が起こった場合、その特性を明らかにするために、潜在的転移の効果が規則によって異なるのかどうかを検討した。

本研究では、一貫して視覚運動系列学習において確立された実験課題を踏襲した (Hikosaka et al., 1995)。課題では複数のボタンを同時に点灯させたセットが用意されており、複数のセットを組み合わせることで学習系列を構成した。この点灯しているセットには予め正解の押すべき順番が決められており、参加者は試行錯誤しながら正解パターンを学習するように求められた。もし、途中のセットで間違えた場合は最初のセットか

らやり直し、すべてのセット（学習系列）を間違えることなく正解したときのみ成功試行として扱われた。そして最終的に同じ系列に対して合計 20 回の成功が求められた。その後、学習課題をある規則で変換した転移課題を参加者は行った。そして実験後のインタビューで、学習課題と転移課題の関係性に気づいたかどうかを確認し、気づかなかった人を対象にデータ解析を行った。学習系列を変換して生成された転移課題を用いた群を変換群、学習系列をランダムに変更して生成された転移課題を用いた群を統制群と呼び、変換群が統制群に比べて、試行を完遂させるまでの時間とエラー回数といった課題成績が優れている場合、潜在的転移が起こったと定義した。

まず第 2 章では、学習方法の違いが潜在的転移にどのような影響を及ぼすのかを検討した。実験では、学習課題を試行錯誤によってボタン押しの順番を学習する群と、試行錯誤を必要としない学習群に分けた。試行錯誤を伴わない群では、ボタンの押すべき順番が示されており、悩まずに課題を遂行することができた。そして転移課題のときに、系列全体のボタン押しの順番と場所を維持したまま、同時に点灯するボタンの数を変更した。例えば、2 個のボタンが点灯するセットが 9 個で構成されている学習系列を、3 個のボタンが点灯するセットが 6 個で構成されている転移課題の系列に変換した。この場合、ボタンが点灯する場所や順番は前後で変わらないが、同時に点灯するボタンの数が変更されるため、系列の視覚的表現が変更される。その結果、学習系列で試行錯誤をした変換群は、系列が規則によって変換されたことに気づかなくても統制群より課題成績が優れており、潜在的転移が起こっていることを示したが、試行錯誤を伴わない実験条件では、変換群と統制群に差は見られなかった。つまり試行錯誤によって学習をより強固にさせることが潜在的転移を引き起こすために重要であることを示唆している。

第 3 章では、学習と転移課題間における系列の空間的構造の変換が潜在的転移に与える影響を探った。学習課題の系列の空間構造を鏡面反転あるいは回転させた転移課題を参加者に行かせたところ、ほとんどの参加者は学習課題と転移課題の間関係性に気づかずに、全く新しい課題を行っていると思っていたのにもかかわらず、鏡面反転あるいは回転規則が適応された変換群は統制群に比べてエラー回数が少ないことを明らかにした。さらに反転規則を用いたときの方が回転規則のときよりも完遂速度が速いことが分かった。そして続く実験では、反転規則の方が回転規則よりも顕在的認知過程における課題の認知負荷が低いことを示した。したがって、人は学習と転移課題の間関係性に気づかなくても学習した内容を潜在的に転移することが可能で、そしてその潜在的転移の効果は顕在的な認知処理過程における変換規則の認知負荷の大小によって影響を受けることが示された。つまり、潜在的転移は規則に対する気づきを伴わないだけで、その認知過程は顕在的な認知処理過程と類似していることを示唆している。

第 4 章では、学習と転移課題間における系列の時間的構造の変換が潜在的転移にどのような影響を与えているのかを調べた。実験では、学習課題と転移課題の間でボタンが

点灯する位置を変更せずに、ボタン押し順番を全体反転あるいは一部反転させたところ、全体反転させた場合のみ潜在的転移を確認した。これは第3章の結果と一致しており、参加者が系列の時間的構造の変換に気づかなくても、認知負荷が低い規則の場合は潜在的転移が起こりやすいことを示した。また次の実験で、全体反転と一部反転のセットを系列内で混合させたところ、潜在的転移が起こらなかったことから、一貫した規則の適用が潜在的転移を引き起こすために重要であることを示した。

第3章と第4章では、課題間の関係性に参加者が気づいていなくても、潜在的転移が生じることを示した。そこで第5章では、参加者が転移課題を行っている間に学習課題と転移課題の関係性に気づけるかどうか個人差が関係しているかどうかを検討した。実験では、視覚的ワーキングメモリ容量を計測する実験と第4章で用いた全体反転された課題を採用し、参加者は両方の実験を完遂した。結果として、課題間の規則に気付いた人は気づかなかった人に比べて、視覚的ワーキングメモリ容量が大きいことを明らかにした。これは、ワーキングメモリ容量の大きい参加者は、試行錯誤を伴う課題を行っているときでも、他に注意を向けることが可能であり、学習した系列と現在行っている系列を潜在的に重ね合わせることで、系列が変換されていることに気付いたと思われる。

第6章では、本研究の結論を述べた。本研究では、学習と転移課題間において系列の時空間的構造の変換に実験参加者が気づかない場合でも、参加者はその関係性を潜在的に理解して、学習した内容を転移していることを示し、さらにその認知過程は顕在的認知過程と類似していることを明らかにした。本研究を通じて、我々が普段の生活の中で何気なく行っている潜在的転移の特性が明らかになったことで、本研究の成果は認知科学の学術的分野だけではなく、様々な分野で応用されることが期待できる。特に、教育、記憶障害のリハビリテーションやユーザインタフェース設計の分野では、人の潜在的な認知処理過程が注目されており、本研究の成果の応用が期待できる。