



パズルゲーム“タングラム”における洞察の生起過程

秋田大学 教育文化学部

教授 中野 良樹

1. はじめに

タングラムとはパズルゲームの一種で、7個のピースを組み合わせ、物体や動物などの形を作る。洞察問題の一種と考えられ、定型的な知識では解決できず発想の転換や「ひらめき」を要する。本研究では被験者に複数のタングラム課題をくり返し行わせることにより、洞察問題の解決過程での解決への見通しの変化と視線移動の特徴を明らかにする。

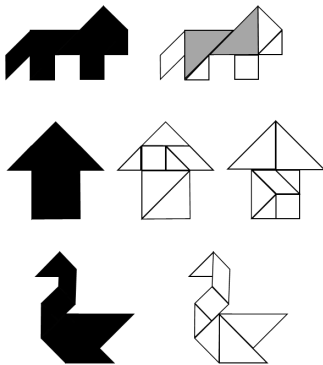


図1 実験に用いたタングラムの課題シルエットと正解配置。上段：ライオン、中段：矢印、下段：アヒル。

2. 方法

実験参加者 20名の大学生が実験に参加した。全員がタングラムに取り組むのは初めてだった。

装置 タングラムの7個のピースは、縦横11.8cmの正方形の木製板を分割した。課題シルエットはライオン、矢印、アヒルで（図1）、シルエットは白い紙に黒色で印刷されており、大きさは実物のピースを正解にならべた際の大きさのおよそ5分の1だった。参加者は「見通しメーター」によって、どの程度完成させる自信があるか13段階で評定した（以下、主観的自信度）。

手続き 参加者はタングラムのピースと見通しメーターを置いた作業台に向かって座った。次に、参加者は課題シルエットを提示され、同じ形を7個のピースを使って完成させるように求められた。続いて、主観的自信度の評定をした。各セッションは240秒間とし、セッション終了後にまた自信度の評

定を行った。制限時間は5セッション、20分とした。課題が完成した時点もしくは第5セッション終了時点で実験を終了した。実験は3日間行い、参加者は1日につき3種類の課題シルエットのいずれかに取り組んだ。

眼球運動の測定 タングラムのピースを操作している最中の眼球運動を記録し、視線の移動を測定した。測定には竹井機器製のTalk Eye Liteを使用した。参加者の頭部をあご台で固定し、測定中は作業台から眼球までの距離をおよそ50cmに維持した。

3. 結果と考察

各課題シルエットに関して、参加者20名のうち完成者数はライオン課題9名、矢印課題12名、アヒル課題9名で、課題間に有意差はなかった（図2左）。完成までに要した時間の平均値（完成時間）も課題間に有意差はなかった（図2左）。つまり、課題間での難易度の差はみられなかった。

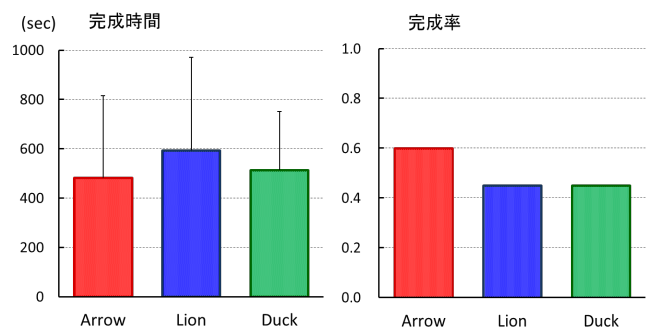


図2 各課題における完成率(右)と完成時間(左)。

主観的自信度に関しては、3つの課題ごとに完成できた参加者(Completer)と完成できなかった参加者(Non-completer)に分けて、セッションごとの平均評定値を求めた（図3）。CompleterでもNon-completerでも同様に作業開始前の第1セッションで最も評定値が高く、セッションが進むにつ

れて減少した。つまり、主観的な自信度と実際に課題を解決したか否かは無関係だったといえる。

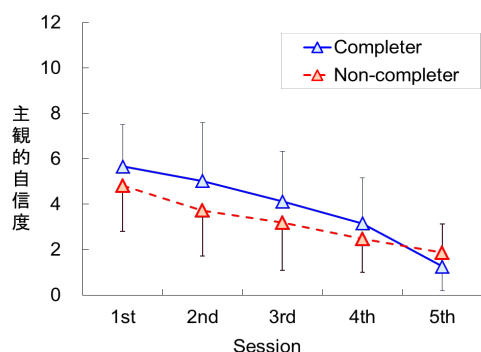


図3 完成者 (Completer) と未完了者 (Non-completer) の主観的自信度の平均評定値。

この傾向がタングラム課題の成績によって違うのかを比較するため、3課題のうち2課題以上解決できた参加者を High-achiever (11名)、1課題しか、もしくは全く解決できなかった参加者を Low-achiever (9名) に分けた。実験セッション全体を作業の開始前、最終セッションの直前(終了直前)、その中間セッションに分けた(図4左)。課題成績 (High vs. Low) × セッション段階(開始前、中間、終了直前)の分散分析では、セッション段階の主効果が有意だった ($p < .01$)。High-achiever と Low-achiever では評定値に差はなく、課題成績の高低により自信度に差はなかった。従来の洞察研究と同様に、問題解決と主観的評価の乖離が示された。

次に、3日間にわたる実験の繰り返しにより参加者の自信度に変化があったかを検討した(図4中央)。課題成績 × 実施日の分散分析では、課題成績の主効果が有意だった ($p < .05$)。実施日の主効果は有意ではなかった。つまり、3日間の実験全体を通しては High-achiever の方が Low-achiever よりも解決への自信度は相対的に高かったといえる。

参加者のうち課題をすべて完成した4名と1つも完成できなかった6名を除き、残り10名について課題完成時と未完了時で自信度を算出した(図4右)。課題完成(完成 vs. 未完了) × セッション段階の分散分析では、課題完成 ($p < .01$) とセッション段階 ($p < .05$)、要因間の交互作用 ($p < .05$) ともに有意な効果があった。開始前では完成時と未完了時で自信度に差はなかったが、中間 ($p < .05$) と終了直前 ($p < .01$) では完成時の方が自信度は高かった。個

人内で比較すると、課題を完成するときの方が作業後半で解決への自信度は高まるといえる。

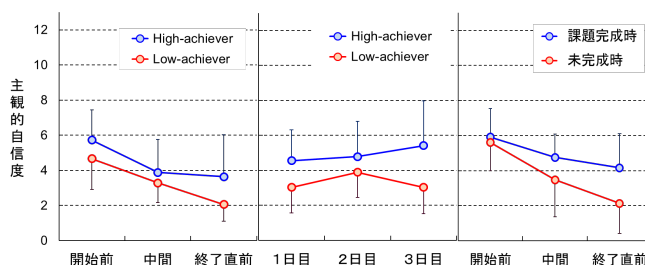


図4 主観的な自信度の変化。High-achiever と Low-achiever の比較。

課題遂行中の視線移動を解析するため、まずピースの領域内に 33msc 以上視線が停留したとき当該ピースを注視したとみなした。停留時間が課題成績によって違うのか比較するため、High-achiever と Low-achiever で累積停留時間の平均値を作業の前半と後半で求めた(図5左)。課題成績 × 時間(前半 vs. 後半)の分散分析の結果、High-achiever の方が Low-achiever より停留時間が短かった ($p < .05$)。次に 1sec あたりの視点の移動距離を視角で求めると High-achiever の方が Low-achiever より移動距離が長い傾向があった ($p < .10$)。つまり、視点がピースに停留せず視野全体を走査した方が、洞察を得やすい可能性が示された。

洞察問題では見通しをもつのが困難で、解は突然生じるとされてきた。本研究は、それでも洞察的問題解決に優れた個人は解決可能性を比較的正確に見通しており、問題空間を幅広く探索することで洞察を得る可能性を高めていることを示唆した。

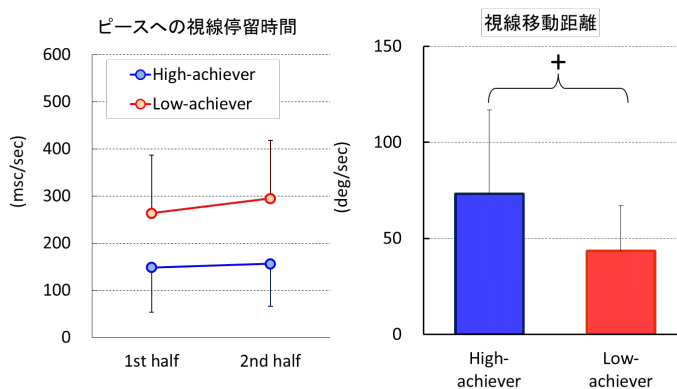


図5 課題成績ごとのピースへの視線停留時間 (左) と課題遂行中の総視線移動距離 (右)。