問題解決を介した潜在構造の学習：

学習過程と認知的加齢の分析

○原田悦子^{1,2}・山口一大（非会員）¹・須藤智^{2,3}

(¹筑波大学・²JST-RISTEX・³静岡大学)

キーワード：問題解決による学習，潜在構造，認知的加齢

Learning to solve a problem through finding a hidden structure: Changes on learning processes by cognitive aging.

Etsuko T. Harada^{1,2}, Hirokazu Yamaguchi¹ and Satoru Suto^{2,3,#}

(¹University of Tsukuba., ²JST-RISTEX, ³Shizuoka University)

Key Words: learning in problem solving, hidden structures, cognitive aging

社会の高齢化と情報化が同時にかつ急速に進む中，高齢者にとっての使いやすさを明らかにし，誰にとっても使いやすい機器デザイン方法の解明が強く求められている(原田2012)．そこで本研究では，人がモノを利用する際に必要とされる「人工物を利用しながら，その表示・操作の背後にある潜在的な構造を学習する」(Harada, Mori & Taniue, 2010)過程の加齢による変動を，より統制された環境下で検討するため，実験課題として Groton 迷路課題 (GMLT) を取上げた．「同じ迷路を5回解く」間にどのような学習が生ずるのか，そこに現れる加齢の効果はどのようなものか，なぜそうした変化が生じるのかを検討するため，GMLT 学習指標の考案，及び発話・行動プロトコル分析による問題解決方略の分析を行った．

方 法

実験計画：年齢群(若年/高齢)×性(男/女)×実験実施時間(午前/午後)×試行回数(5：参加者内要因)の4要因混合計画。

実験参加者：若年成人24名(大学生男女各12，平均年齢20.54±0.98歳)，高齢者24名(シルバー人材センターより派遣，男女各12，69.46±2.73歳)。

課題：問題解決型学習課題として GMLT (CogState Research Inc.) を利用。テストでは10×10のマスに隠された正解経路(左上から右下まで)を一つずつ柵にタッチしながら探索することが求められた。タッチしたマスの正否はフィードバックされ，不正解時には正しいルートに戻ってから再度正解経路を探すよう求められた。

機材：タブレット PC (Panasonic CF-C1A)，画面ならびに発話をビデオ録画した。

手続き：個別実験。実験は認知機能の概日リズム変動から，午前(9:00～11:30)または午後(13:30～15:00)に実施した。実験の概要説明の後，発話思考の説明・練習を行い，その後 GMLT の課題説明を行った。6×6 マスでの練習試行(3試行)の後，本試行では同じ正解を持つ5試行が繰り返された。本試行後に経路再生課題，Corsi Block 課題，o-span 課題，MMSE(高齢者群のみ)を実施した。実験時間は大学生は60分，高齢者は90分程度であった。

結 果

GMLT のオリジナル指標の結果分析については別報する(須藤・山口・小西・Lin・原田, 2012)。

学習指標：GMLT オリジナル指標はいずれも反応速度とエラーに基づいており「どれだけ学習がなされたか」についての直接的な指標ではない。そこで迷路課題における学習は「正解経路を連続して選択し，その系列が長くなること」と考え，連続正答チャンク数(2以上の連続正解が得られた塊の数)，平均連続正答数(各チャンクの連続正答数の平均 Consecutive Correct Responses : CCR)を算出した。それぞれについて，4要因 ANOVA を実施したところ，チャンク数については，年齢の主効果($F=12.37$, $p=.001$, $\eta^2=.236$)，試行の主効果($F=14.54$, $p<.001$, $\eta^2=.267$)，ならびに両者の交互作用($F=4.23$, $p=.002$, $\eta^2=.095$)を示し，若年群は試行の効果が

有意($p=.046$)だが高齢群では有意ではなかった($p=.11$)。また第1試行のみ年齢群間で差がなかった。性別，実施時刻はいずれも試行数との交互作用のみ有意傾向を示した。

平均連続正答数(図1)に

ついては，年齢の主効果

($F=11.21$, $p=.002$, $\eta^2=.219$)，試行の主効果

($F=16.09$, $p<.001$, $\eta^2=.287$)，ならびに両者の交互作用($F=4.79$, $p=.001$, $\eta^2=.107$)を示し，特に第1試行では年齢間で連続正答数に差がないが，第2試行以後では年齢による差が見られた。性別，実施時刻については主効果・交互作用ともに見られなかった。

方略の分析：試行中の発話・操作を書きし，代表的な4つの方略の出現をカウントした：SSG(右下直進方略)，経路選択で右・下が優先性を持ち，同時に一つ前と同じ方向性を選ぶとする(例：「とりあえず，まっすぐ行くか」)；NGS(右下非直線方略)，右・下を優先するが，一つ前の選択とは異なる方向をとる方略；RS(想起方略)，以前の試行での正解経路を思い出すとする方略(「確かこっちのほうだったと思う。」)；OCS(一対一対応方略)，一選択ごとに正解の意味を考え，擬人的反応をする方略(「そう来るならこっちだ」)。各試行ごとの方略出現率を図2に示す。 χ^2 検定の結果，若年成人では第1試行でSGSが多くその後で減少，第2試行以後ではRSが増加することが示された。高齢群では明確な試行間の方略変化が示されなかった。

表1 年齢群別の方略出現頻度

O.A.	#1	#2	#3	#4	#5	Y.A.	#1	#2	#3	#4	#5
SGS	11	9	7	4	3	SGS	17	12	4	4	5
NGS	16	12	12	10	10	NGS	14	2	3	3	1
RS	1	19	20	21	20	RS	0	23	23	23	23
OCS	7	8	6	9	6	OCS	3	5	2	3	1

考 察

分析の結果，チャンクごとの平均連続正答数において，学習の様子が表現可能であり，若年成人と高齢者では学習のあり方が異なることが示された。その原因として，若年群は明瞭な方略を示すことが多く，また意図的に過去の試行を想起していることが示された。一方，操作分析の結果から高齢者群で「エラーを含めて」全く同じ経路選択をする場合が見られ，自動的な記憶検索と意図的な記憶想起利用が年齢群によって異なる可能性が示され，今後さらなる分析が必要と考えられる。

引用文献：須藤・山口・小西・Lin・原田 2012 問題解決型学習過程に対する年齢差・性差・概日リズムの影響 日本認知心理学会第10回大会。

図1 年齢群別 CCR (平均連続正答数) の試行に伴う変化