



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	「ハノイの塔」パズルを用いた高齢者の問題解決過程の分析
Author(s)	村田, 和香
Citation	北海道大学医療技術短期大学部紀要, 7, 81-87
Issue Date	1994-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/37573
Type	departmental bulletin paper
File Information	7_81-88.pdf



原 著

「ハノイの塔」パズルを用いた 高齢者の問題解決過程の分析

村田 和香

An Analysis of Problem Solving Process in the Aged by Tower of Hanoi Task

Waka Murata

Abstract

In occupational therapy for aged people, it is necessary to evaluate the patient's problem solving abilities. Tower of Hanoi Task (three disk version) was used to investigate problem solving abilities in the aged. The task was administered to two groups of each 4 and 5 aged women with or without dementia. The total time to complete the task were interpreted as an index of ability to solve problems. It seems that aged patients with dementia have a specific feature of disturbances of problem solving abilities.

要 旨

痴呆を含む高齢者の学習能力の評価は、作業療法プログラムの立案や効果検討の点からも重要なものである。今回、高齢者の問題解決能力の特性を検討するために、ハノイの塔の3枚円盤課題を高齢者9人（痴呆群4人、非痴呆群5人）に実施した。課題の操作過程の分析結果から、課題達成までの所要時間に痴呆群と非痴呆群間に有意の差がみられた。また、痴呆群の問題解決過程の特性として、ある特定の下位目標への固執や注意を他の方向へ向けることの問題が示唆された。

はじめに

近年、超高齢社会の到来を間近に控え、高齢者の再訓練の必要性が強調されているが、高齢者の学習は、早くから重要視されて、国や地方自治体の施策としても高齢者学級や老人大学などとして発展している。教育学あるいは教育心理学の領域では、障害児の発達や教育に関する研究によって障害児教育の方法論や技術が発達してきた¹⁾²⁾³⁾。しかし、高齢者の学習能力や学習行動に関する研究はごく少なく、基礎的な研究はほとんど行われていない状況である⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

したがって、今回筆者は高齢者の問題解決能力についての基礎的知見を得ることを目的に、「ハノイの塔」課題を用いてその過程を分析し、

興味ある結果を得たので報告し、あわせて問題解決能力を考察した。

方 法

1. 対象

本研究の対象は、老人保健施設入所者 5 名、老人病院入院中の患者 4 名の合計 9 名の高齢女性である。これらの対象者を痴呆の有無によって、痴呆群（4 名）と非痴呆群（5 名）に分類した。各群の平均年齢は、痴呆群が 82.0 (SD=4.95) 歳、非痴呆群が 77.6 (SD=3.67) 歳であった。また、長谷川式簡易痴呆尺度（Hasegawa's Dementia Scale, Revised：以下 HDS-R）の平均得点は、痴呆群が 16.8 (SD=4.09) 点、非痴呆群は 28.4 (SD=1.02) 点であった（表 1）。

2. 実験課題

本研究の実験課題として「ハノイの塔」を使用した。「ハノイの塔」パズルは、本来子どもの知育玩具として知られているものであるが、神経心理学的テストバッテリーに分類され、問題解決や手続き学習を複合的に推論できるものである⁹⁾。その構成は大きさの異なる円盤と 3 本のペグからなる（図 1）。課題の遂行はルールに従って円盤を持ち上げ、ペグへ移動するという操作によって、初期状態（たとえば、図 1 のように左端の a のペグに 3 枚の円盤が差し込まれている状態）から目標状態（右端の c のペグに 3 枚の円盤が差し込まれた状態）へ変換することが要求される。移動のルールは、①一度に 1 枚の円盤のみを移動させること、②小さい円盤

表 1 痴呆群および非痴呆群の平均年齢と改訂版長谷川式簡易痴呆度（HDS-R）

	痴呆群 n=4		非痴呆群 n=5	
	平均	SD	平均	SD
年齢 (y)	82.0	4.95	77.6	3.67
HDS-R	16.8	4.09	28.4	1.02

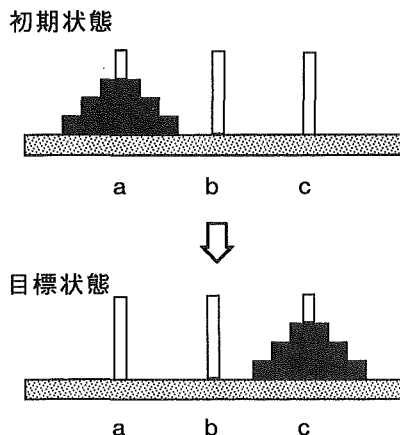


図 1 「ハノイの塔」課題の構成

の上にそれより大きな円盤をのせてはいけないこと、③円盤をペグ以外の所において他の円盤を移動してはいけないこと、の 3 つである。課題は円盤の数および目標状態までの操作数の制限によって難易度が変わるものである。

今回は、大中小の大きさの異なる 3 枚の円盤を初期状態から操作数に限らずに目標状態へと移動させる「3 枚円盤課題」を設定した。

3. 手順

まず、対象者が 3 枚の円盤の大きさの違いを認識しているかどうかを確認した後、2 枚の円盤を用いて予備練習を行い、前述の課題を実施した。

操作の過程はVTRに収録し、あわせて目標到達までの操作数と所要時間を記録した。操作の過程は、当面の円盤の配置から目標状態までの円盤の移動が最少数になる規則に従った「適切操作」を「+1点」、適切操作以外の円盤の移動である「不適切操作」を「+1点」と得点化した。

図 2 は、想定できるすべての操作可能なルー

トである，3枚円盤の問題空間を示すものである。「ハノイの塔」課題において問題を解決するということは，問題空間の中で正しいルートを見いだすことといえる。3枚円盤の最少操作数は7回であり，図の右下方へ進み，この操作による操作得点は+7点となる。その過程は，操作の特性を明らかにすることを目的に問題空間に記録された。

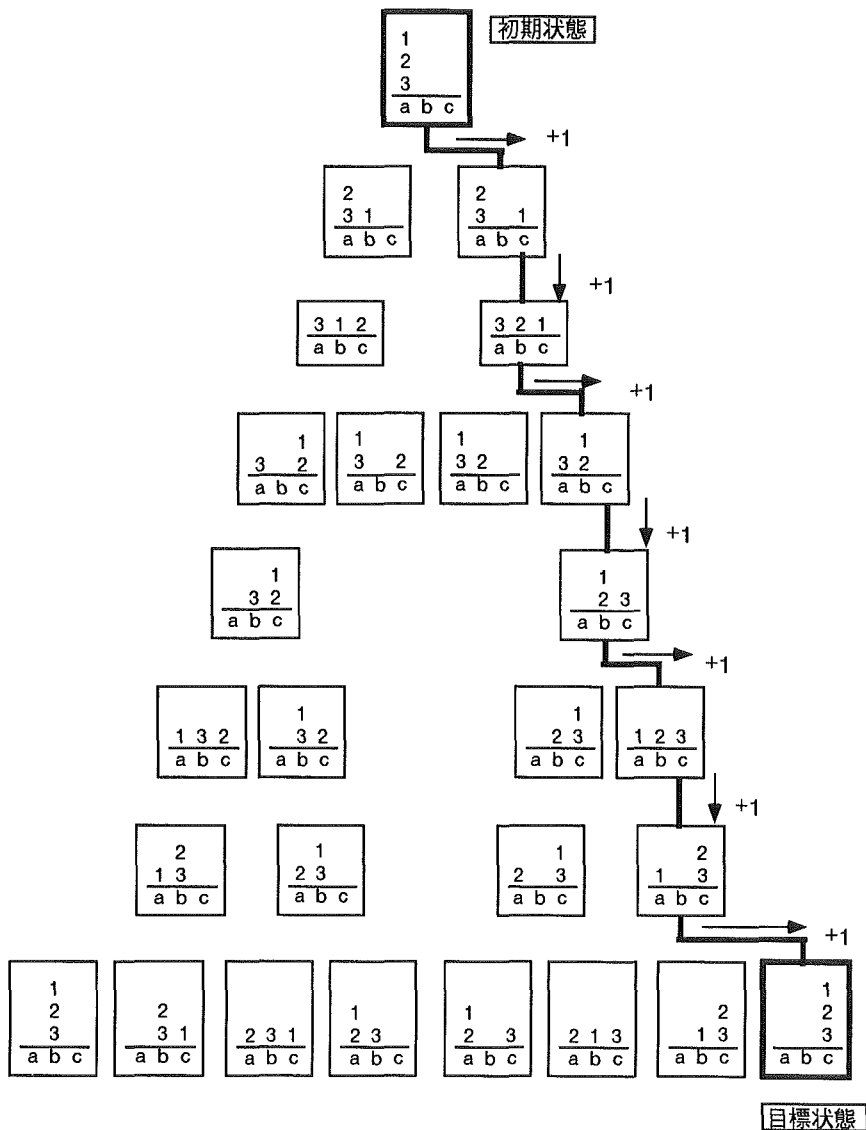


図2 「ハイノの塔」 3枚円盤課題の問題空間

結 果

全対象者が「ハノイの塔」3枚円盤課題を達成することができた。痴呆群と非痴呆群の本課題の完成に要する操作数と所要時間、および、操作得点の平均と標準偏差を表2に示す。

1. 課題達成に要する操作数と所要時間

操作数の平均は、痴呆群 22.5(SD=8.73)回、非痴呆群 13.6(SD=3.67)回であり、所要時間

の平均は、痴呆群 226.5(SD=164.93)秒、非痴呆群 77.2(SD=37.11)秒であった。痴呆群は非痴呆群と比べると、操作数と所要時間のどちらも大きな値となっており、またバラツキも大きくなっていた。すなわち、痴呆群では操作数も多く、長時間をかけて課題が達成されているが、知的レベルの違いのためか、バラツキも大きかった。しかし、両群間に有意の差のみられたものは、課題達成までの所要時間のみで

表2 課題達成までの操作数、所要時間、および操作得点の平均と標準偏差

	痴呆群 n = 4		非痴呆群 n = 5	
	平均	SD	平均	SD
操作数	22.5	8.73	13.6	3.67
所要時間(sec)	266.5	164.93	77.2	37.11*
操作得点	3.0	3.54	5.6	5.28

* $p < .01$

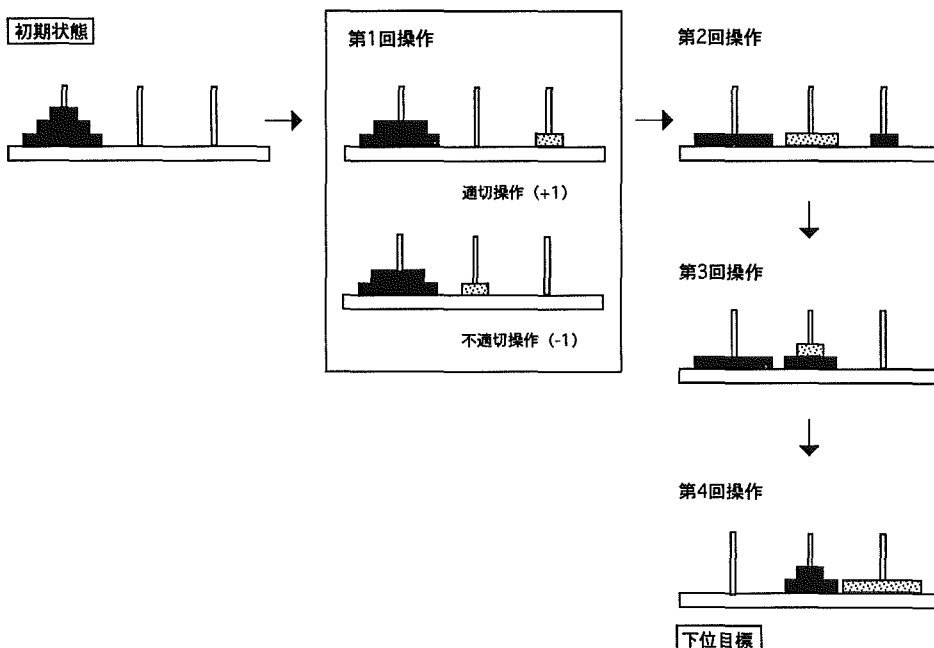


図3 痴呆群1例の問題空間上での操作過程

あった (Fisher の t -検定)。

2. 操作の過程

操作得点は得点化した適切操作と不適切操作の合計であるが、その平均は痴呆群 3.0 ($SD=3.45$) 点、非痴呆群 5.6 ($SD=5.28$) であり、非痴呆群に比し、痴呆群の操作得点は低い結果を示した (表 2)。これは、痴呆群では不適切操作が多くみられたことによる結果である。なお、図 3 に問題空間上の操作過程において最も操作数の多かった痴呆群の 1 例を示すが、この対象者の操作数は 37 回であり、所要時間は 289 秒であった。右端の C のペグを空けることに固執し、この操作を繰り返していたものである。

考 察

一般に学習とは、「一定場面でのある経験がその後、同一または類似の場面でのその個体の行動もしくは行動の可能性に変容をもたらすこと」と定義されている⁹⁾。問題解決は、この学習の階層分類の中でも最も高次の能力とされるものである。これは、探索の過程であり、ある状況 (問題状況) から出発して、目標に到達したり、要求されている状態にたどりつくことをいう¹⁰⁾。我々は、日常生活の中でたえず予定を立てながら行動している。意識的に行われる行動すべては、問題解決のためのプランニングがあって初めて合目的的でまとまりのあるものとなる。したがって、痴呆性老人を含む高齢者を対象とする作業療法の実施に当たっては、治療プログラムの立案やその効果の検討からも対象者の学習能力、特に問題解決能力を評価することは重要である。こうした立場から、今回の実験によって得られた結果について以下に検討する。

1. 操作数および所要時間について

非痴呆群における課題達成への操作数の少なさや所要時間の短さは、問題解決の能力が保持されていることを意味している。さらに、非痴呆群と痴呆群との所要時間の有意の差は、課題

達成の所要時間が問題解決能力を比較検討する際の重要な指標となることを示すものである。

2. 操作過程について

痴呆群において観察された操作得点の成績を低くする不適切操作数の多さは、初期状態からの第 1 回の操作に起因していた (図 3)。すなわち、実験課題には大きな円盤を右の目標ペグに配置させる下位目標があるが、その目標の遂行には空けておきたい目標ペグに、まず小さい円盤を仮配置させなければならない。しかし、痴呆群はこのような適切な操作が難しかったものである。

また、初期状態から 2 回の適切操作で各ペグに 1 枚ずつ円盤を配置した状態から、次の第 3 回目の操作も難しいものであった。すなわち、ここでは右方向へ移動してきたこれまでの操作に続いて、今度は逆に左の方向へ移動する操作と、円盤を積んでペグを空ける操作が必要とされる。痴呆群ではこのような方向の転換を必要とする操作が難しく、このためこの第 2 回の操作から第 1 回の操作へ逆行し、初期状態に塔を還元するといった誤った操作の繰り返しが多くみられた。

3. 問題解決の過程について

「ハノイの塔」課題は問題解決の分野では変換問題に分類されるもので、一定のルールに従った操作により、初期状態から目標状態へと変換するというものである。この課題を解決するために要求される能力は、「どれだけ先まで移動プランを立てることができるか」ということ、すなわち、自分の行動のプランニングである¹¹⁾。

痴呆の症状を知的能力からみると、初期には複雑で高度な知的能力が障害を受ける。習慣化した仕事や行動においてはその変化は目立たないものの、いくつかの考えを統合して妥当な結論を導き出し、適切な行動を選択する能力が低下してくる。さらに状態がすすむと、記憶力が低下し、新たな状況へ適応するのに混乱するなどの変化を示す¹²⁾。つまり、自らプランを立案

し、そのプランに従って行為するという意識的行為の水準において障害が顕著にあらわれることとなる。したがって、痴呆老人は、まさに行為のプランニングに問題を抱えているといえる。

痴呆群における「ハノイの塔」課題の低い成績は、問題解決方法の探索に問題を示した結果によるものと思われる。「ハノイの塔」課題での

探索とは、当面の下位目標（ここでは、大きな円盤を右端のペグへ移動すること）を達成するために操作を頭の中で考えねばならないことである。つまり、当面の下位目標が4回の操作により達成されるまでの過程で、どれだけ先を見通したプランニング可能かということである。

図4の操作過程を例にあげた痴呆群の対象者の場合、第1回のプランニングは可能であった

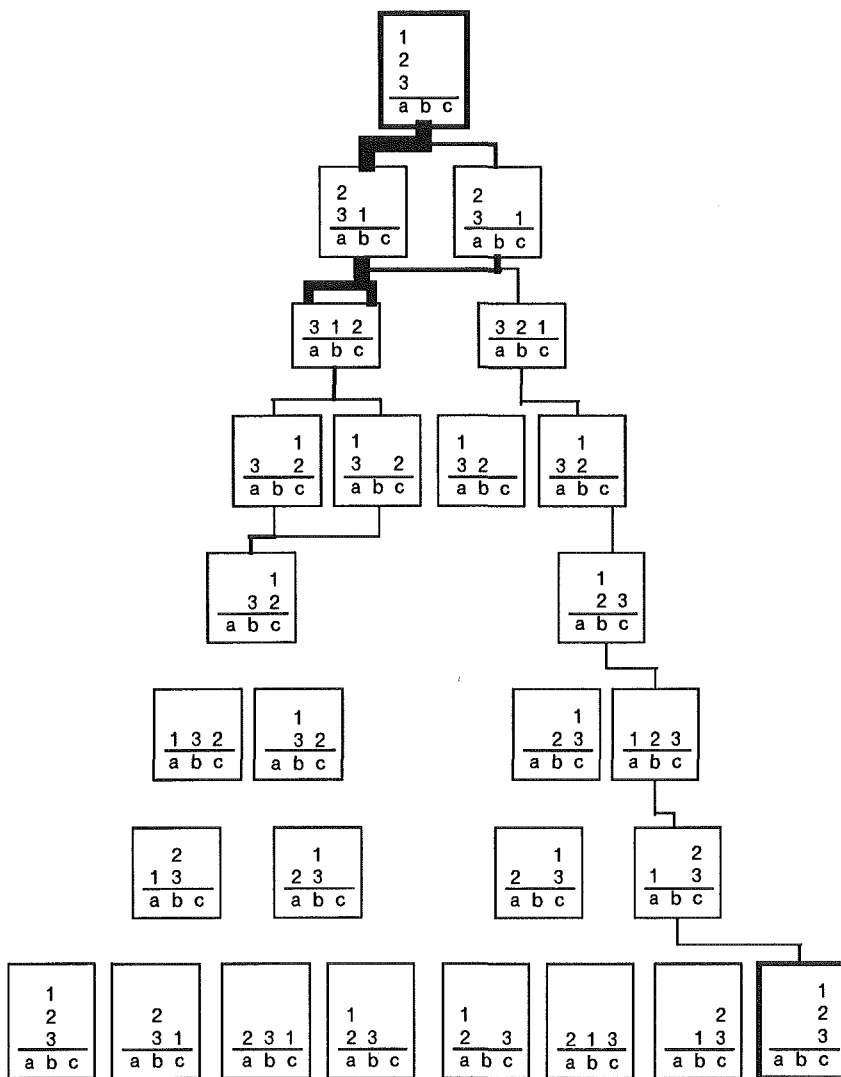


図4 下位目標までの操作過程

が、その後のプランニングに制限されていることがうかがえる。このことが痴呆において問題解決における問題とすれば、問題解決過程におけるプランニング能力の改善の可能性、あるいは、他の方向への転換の可能性についての評価、これを改善する訓練方法を検討することは極めて重要といえる。

以上、「ハノイの塔」課題における高齢者の問題解決能力について述べてきたが、「ハノイの塔」課題の成績の低さは必ずしも一義的にプランニングの問題と結びつけられるものではないことに注意する必要がある。問題解決の過程は、「問題の理解」の過程と、「解決方法の探索」と「操作」の過程に分けて考えられる。問題解決は操作によって実現されるものであり、この操作過程の成分のどれかに問題があれば、結果として低い成績を示すことになる。したがって、低い成績を示した高齢者について、どの成分に問題があるのかを今後追求していく必要がある。

また、「ハノイの塔」課題においては、痴呆患者は低い成績を示すものの、なかには比較的高い成績を示すものがある。両者の違いが何によって生じるのかに関しても今後検討すべき問題である。

ま と め

高齢者の問題解決能力の特性を検討するために、「ハノイの塔」の3枚円盤課題を用い、その操作過程を分析した。

痴呆群4名と非痴呆群5名の間に有意の差がみられたのは課題達成までの所要時間であり、これは問題解決能力を検討する上での重要な指標になるものと思われた。また、痴呆群の問題解決過程の特性として、ある特定の低位目標への固執や、注意を他方向へ向けることへの問題が示唆された。

参考文献

- 1) 野口和人, 松野豊: 精神遅滞児の思考活動とその改善について. 発達障害研究, 12(4), 248-253, 1991.
- 2) H.H. Spitz: Toward a relative psychology of mental retardation, with special emphasis on evolution. International review of research in mental retardation. 8, 35-56, 1977.
- 3) H.H. Spitz: A note on general intelligence and MA deviation concept. Intelligence, 5(1), 77-83, 1981.
- 4) 日本作業療法士協会編著: 高次神経障害. 作業療法全書, 第8巻, 1993, 協同医書, 東京.
- 5) 井上里美, 大塚進, 及川奈美他: 健忘症の作業学習能力評価について. 作業療法, 9巻, 175, 1990.
- 6) 堀薫夫: 高年大学における学習と評価に関する調査研究. 社会老年学, No. 30, 80-89, 1989.
- 7) 中里克治・下仲順子: 老年期における知能とその変化. 社会老年学, No. 32, 22-28, 1990.
- 8) 波多野誼余夫: 問題解決の過程. 認知心理学講座4, 学習と発達, 59-91, 1982, 東京大学出版会, 東京.
- 9) 岩本隆茂, 高橋憲男: 現代学習心理学—基礎とその展開, 1987, 川島書店, 東京.
- 10) 伊藤裕司: 記憶と学習の認知心理学. 伊藤正男他編, 岩波講座認知科学5, 記憶と学習, 1-43, 1994, 岩波書店, 東京.
- 11) 辰野千寿: 問題解決の心理学, 3-8, 1976, 金子書房, 東京.
- 12) 長谷川和夫・本間昭: 老年期の精神病理. 老年期の精神障害, 16-39, 1981, 新興医学出版社, 東京.