

対戦ゲーム場面における知的障害児の方略変化過程

Strategy Change Processes in Two-Players Games of Children with Intellectual Disabilities

渡 邊 雅 俊

Masatoshi WATANABE

I. 問題と目的

問題解決時に目標を達成するために用いる手続きに関わる心的表象のことを方略 (strategy) と呼ぶ (Bjorklund & Harnishfeger, 1990). 方略の特質は、他の選択肢がない一般の手続き (例えば、車をバックさせるためのギア操作) とは区別され、複数の手続き (例えば、計算における暗算や指数え) を持つことである。また、解決者が意識的に行うプランニングとは違い、意識されなくても形成されることがある (Siegler & Jenkins, 1989). 従って、現在使用可能な方略の種類や、それらが状況に応じてどう変化するのかといった点を詳しく分析することは、知識内容の特徴や学習過程のような複雑なメカニズムを解明するのに有効である。

知的障害者の認知発達に関する研究において、方略使用の困難は最も確立された見解の 1 つである (Bray, Saarnio, Borges & Hawk, 1994). 従来の研究を概括すると、知的障害者の方略使用の特徴は、一般に次の 3 点が指摘されている。第 1 点目は問題解決場面において方略使用が受動的であり、使用したとしても不適切なものである。第 2 点目は、適切な方略使用を訓練することで問題解決は改善するが、訓練された方略が転移することは稀である。第 3 点目として、問題が発達水準に相応した難易度であること、教示内容が十分に理解できるものであること、問題領域に関与する知識をあらかじめ持っている場合に、知的障害者は能動的に方略を使用し、転移も可能である (Bray & Tuner, 1986; Bray, Fletcher, & Turner, 1997; Ferretti, 1989; Ferretti & Cavalier, 1991; Short & Evans, 1990; Watanabe, 2006).

一方、比較的最近、次のような知見が加えられている。記憶方略において知的障害者の方略使用が、課題環境 (森島・滝川, 1996) や動機づけ (Tuner, Dofny, & Dutka, 1994) のような、これまで十分に検討されてこなかった要因と関連していることが明らかにされた。また、再生課題において外的手がかりを利用できる状況では、精神年齢に対応した非知的障害者と同様の方略を用いるだけでなく、最小限の促しを与えるだけで、同年齢の非知的障害者と同じ方略を使うことが明らかにされた (Bray, Saarnio, Borges, & Hawk, 1994; Fletcher & Bray, 1995; Fletcher, Huffman, & Bray, 2003). 3 年にわたって縦断的に方略の発達過程を分析した研究では、知的障害者の記憶方略における学習の早さは、健常児よりもゆっくりと進むが、その道筋は同様であることが示唆された (Tuner, Hole, & Brokowski, 1996). 数方略においては、微視発生的分析法を用いた研究によって、知的障害者が計数や単純な加算課題において、非知的障害者と同様に課題の難易度に応じて複数の方略を使い分けたり、より効率的な方略を自発的に発見したりすることが明らかにされた (Huffman, Fletcher, Bray, & Grupe, 2004). これらは、知的障害者の方略使用能力が従来の指摘よりも優れていることを示唆するものであるが、いずれの研究も一人で課題を遂行する状況に分析が限定されている点に検討の余地が残されている。加えて、方略変化の過程に関する研究は僅かしかない (渡邊・若松・梅谷, 2003; Fletcher, K.L., Huffman, L.F., Bray, N.W., & Grupe, 1998). そのため、知的障害児の方略が、他者との相互作用によってどのように変化するかについて明らかではない。

藤村・太田 (2002) は非知的障害 5 年生を対象とした測度と濃度の比較を課題とした算数授業において、他者が発表した解法の利用の仕方に違いがあり (意味理解にもとづく利用か単なる手続きの適用

か）、それが方略変化に影響を与えていることを明らかにした。また、Shirouzu et al. (2002) は、非知的障害者に折り紙を所定条件で等分する課題をペアで解決させると、互いの方略を観察しながら、少しずつ自分の方略を再解釈し、新しい方略への移行が生じることを明らかにした。

上述の非知的障害者の研究は、他者が用いる方略を観察し、それをどのように理解するかといった側面が、方略変化に重要な影響を与えることを示している。このような同じ課題に取り組む相手から得られる情報の利用可能性に関する知見は、授業場面で頻繁に生じる社会的相互作用の内実に通じるものがあり、方略使用能力の検討に欠かせないと考えられる。そこで、本研究は他者との相互作用が要求される対戦ゲームを用いて、知的障害児が対戦相手の方略をどのように捉え、自分の方略に適用するのかについて、事例を通して検討することを目的とする。

II. 方 法

1. 対象児

特別支援学校中学部に在籍する男子生徒A（生活年齢 14：8，田中ビネー法による精神年齢 7：8）と、B（生活年齢 15：2，精神年齢 9：7）の2名であった。これらの対象児については保護者からの聴取によって、課題を遂行するうえで不利となるような視覚、聴覚、および運動の顕著な疾患がないことを確認した。また、普段、彼らは自宅で携帯ゲーム機やボードゲームで遊ぶ機会が多いことから、対戦ゲームにおけるルールの理解や動機は十分であると判断した。

2. 調査課題

コリドール（quoridor）と呼ばれる対戦ゲームを解決過程が分析可能なように材料と手続を変更したものである（Fig. 1）。縦6マス、横5マスが配置された木製ボード上のベースライン中央にネズミのミニチュアが置かれ、そのネズミを1マスずつ進めて、自陣側から対戦相手側にあるチーズのミニチュアの場所まで早く進めたほうが勝ちである。手番では自分のネズミを1マス進めるか、相手のネズミの進路を妨害する壁を置くかのどちらかを行う。壁は全部で4枚あり、手番につき1枚だけ使用できる。なお、一度置いた壁は動かせない。

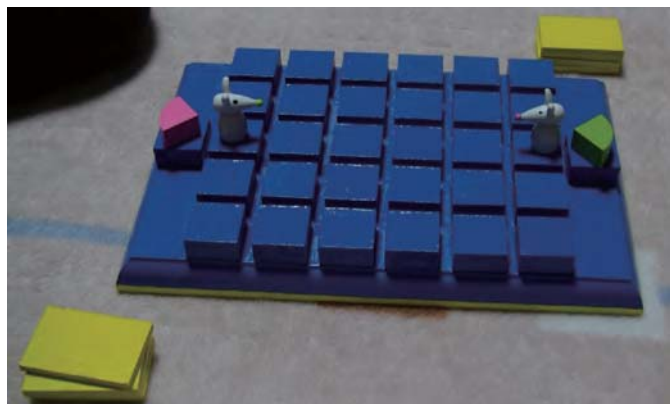


Fig. 1 調査課題(コリドールゲーム)

3. 手続き

調査は対象児の自宅の一室で行われた。まず調査課題を理解してもらうため、調査者がゲームのルールを説明し、実際に対象児がネズミと壁を正しく動かせるか確認した。具体的な教示は次の通りであった。「このゲームの遊び方は、自分のネズミを向かい側（対戦相手側）にある同じ色のチーズまで早く進めたほうが勝ちです。（ネズミと黄色い壁を動かしながら）互いに1度ずつ、ネズミを1回ずつ動かすか、この黄色い壁を置くことができます。壁は全部で4枚ありますが、全部なくなったらネズミを動かすしかありません。ネズミの動かし方ですが、前、後ろ、右、左どの方向でも動かせます。ただし、ななめは動きません。あと黄色い壁はよけなくてはいけません。黄色い壁は、2つのマスの間に置きます。相手のネズミが進みにくくなるように壁でうまく邪魔をしましょう。ただし、道を壁で全部閉じることはダメです。最後に大切なことをお話します。ネズミが向かいあってしまった場合、ネズミは、向かいあったネズミの後ろに飛ぶことができます。でも後ろに壁があると飛び越えられませんから、その時は

後ろ、右、左に進めましょう。」

以上の教示を理解できたか確認した後、初心者対戦セッション、熟達者対戦セッションの順でゲームを実施した。先手は常に対象児とした。

(1) 初心者対戦セッション：対象児の初期方略を同定するために、ゲームを3回実施した。対戦相手は、このゲームに初めて取り組む大学生であり、全てのゲームで対象児を勝たせるように依頼した。

(2) 熟達者対戦セッション：対象児の終期方略を同定するために、対戦相手を調査者に変えて、ゲームを全部で5回行った。1回目のゲームは対象児の動機を低下させないためにわざと負け、その後4回続けて強い方略を使用して対戦した。

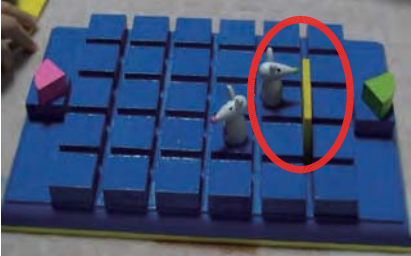
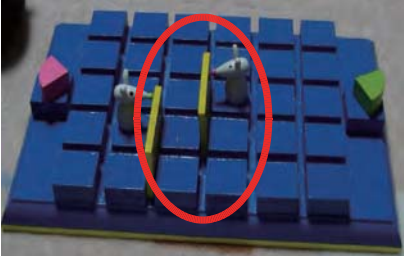
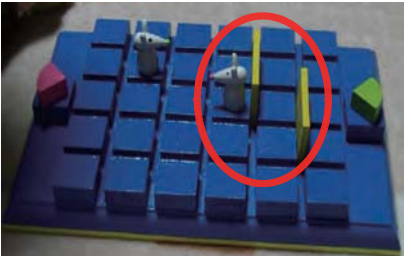
課題遂行はビデオカメラで録画された。教示を含めた調査全体の所要時間は30分程度であった。

Ⅲ. 結果と考察

1. 方略の分類

対象児のネズミの進め方と進路を妨害する壁の使い方（手筋）を基準に、3種類の方略に分類した（Table 1）。

Table 1 方略の分類基準

後手対応方略	
	先に自分のネズミを進行させるが、相手ネズミがチーズに近づいて来たために壁を自陣側に配置してその進行を妨害する。 ※赤丸部分が相手ネズミと進行妨害の壁
先手対応方略	
	相手ネズミがチーズに近づく前に自陣側に壁を配置しておく ※赤丸部分が相手ネズミと進行妨害の壁
計画先手対応方略	
	相手ネズミが近づく前に自分のネズミを進行させながら、それを妨げないような壁の配置を行う ※赤丸部分が自分のネズミと進行妨害の壁

（1）後手対応方略：先攻を重視する方略である。典型的な手筋は、先に自分のネズミの進行を続けるが、相手ネズミがゴールとなるチーズに近づいて来ると、自陣側に壁を配置してその進行を妨害する。多くの場合、ゲーム後半は防戦一方になってしまい、自分のネズミが動かせず負けてしまう。

（2）先手対応方略：守備を重視する方略である。後手対応方略とは対照的に、相手ネズミがチーズに近づく前に自陣側に壁を配置するのが典型的な手筋である。しかし、配置した壁が自分のネズミの進行を妨げてしまい、その間に相手ネズミが進み負けることが多い。

（3）計画先手対応方略：守備を重視しながら、攻撃を計画的、同時的に考えていく方略である。典型的な手筋は、相手ネズミが近づく前に自分のネズミの進行と併せて、それを妨げないような壁の配置を行う。具体的には、自分のネズミを2つ前進させた直後の手番から、ネズミの背後に壁を置くことと進行を交互に行っていく。

方略の有効性に関しては、計画先手対応方略が最も強く、次いで先手対応方略で、最も弱いのは後手対応方略である。対象児の方略の同定は、各セッションで使用されたもののなかで最も強い方略とした。また、初心者対戦セッションでは、対戦者の負け方が不自然にならないように、後手対応方略を使ってもらった。熟達者対戦セッションでは、1ゲーム目は後手対応方略を用いて、わざと負けた後に2ゲーム目からは、計画先手対応方略を使った。

2. Aの方略変化の過程

初心者対戦セッションで使用した方略（初期方略）は後手対応方略であり、熟達者対戦セッションにおける方略（終期方略）は先手対応方略となった。

初心者対戦セッションでのAの手筋は、相手ネズミが自陣側のチーズの目前まで迫ってきてから、慌てて壁を配置する傾向が見られた。これは、自分のネズミの進行に注意が偏重していたためである。しかし、結果的に勝利するために、3ゲームとも同様の手筋が示された。

熟達者対戦セッションでは、対戦相手が計画先手対応方略を使った2回目のゲーム（1回目はわざと対戦相手が負けた）において、大差（自分のネズミがチーズに近づいていないうちに負ける）で敗戦した。この直後の3ゲーム目では、自分のネズミを進行させる前に、2枚の壁を自陣側に配置するといった明らかな手筋の変更が見られた。これは対戦相手が用いる計画先手対応方略による手筋が、ネズミを2つ前進させた直後の手番から、ネズミの背後に、効果的に進路を妨害する壁の配置（4枚の壁を使って相手ネズミの進路を遠回りにさせる配置）を行う特徴があり、それを観察して模倣したからだと推測される。しかし、自分のネズミが進む先に壁を置いてしまったため、自分のネズミの進路がそれらの壁で妨害される事態が生じた。ゲームの3回目と4回目も、同様の手筋が示されが、先に1枚の壁を置くと、後続の手番では、ひたすら自分のネズミを進めた。その結果、計画先手対応方略を用いる対戦者に大差で敗戦してしまった。先に壁を置く手筋は定着していたことから、熟達者対戦セッションでは、先手対応方略を用いたとみられる。なお、Aに対しては、最後の5ゲーム目は勝たせて課題を終了とした。

以上の結果から、Aは相手の強い方略を観察しても、その方略を自分の方略に適用することは困難である可能性が示唆された。熟達者対戦セッションにおいて大差で負けた直後のゲームで方略が変わったので、計画先手対応方略の有効性を認知することはできたと推測される。しかし、その手筋が複雑であった（ネズミと壁を交互に動かす）ので、観察だけでは習得が難しかったのかもしれない。また、一見ゴール達成に近づけそうな魅力的な手筋（ネズミの進行）への固執が見られ、それが適用を妨げる要因の1つになったと推察される。

3. Bの方略変化の過程

初期方略は後手対応方略を用いたが、終期方略は計画先手対応方略へ移行した。

初心者対戦セッションにおける3ゲームとも、Aの手筋と概ね同様の傾向が見られた。つまり、相手ネズミが自陣側に進行してから壁を置き始めていたが、最終的にゲームには勝つために、そのような手

筋を変えることはなかった。

熟達者対戦セッションに入ると、2ゲーム目に対戦者が計画先手対応方略を用いたため大差で負けてしまった。すると、直後の3ゲーム目において、対戦相手の手筋を慎重に観察する様子が見られた。そして、妨害に効果的な壁配置を模倣しながら、ネズミを進めていき僅差で勝つことができた。しかし、4ゲーム目では壁を1枚だけ置くと、早々に自分のネズミの進行を優先し、相手ネズミがチーズに迫ってから慌てて壁を置き始めた。そのため、僅差ではあったが負けてしまうと、次の5ゲーム目は、再び3ゲーム目と同じ手筋に戻して勝利することができた。

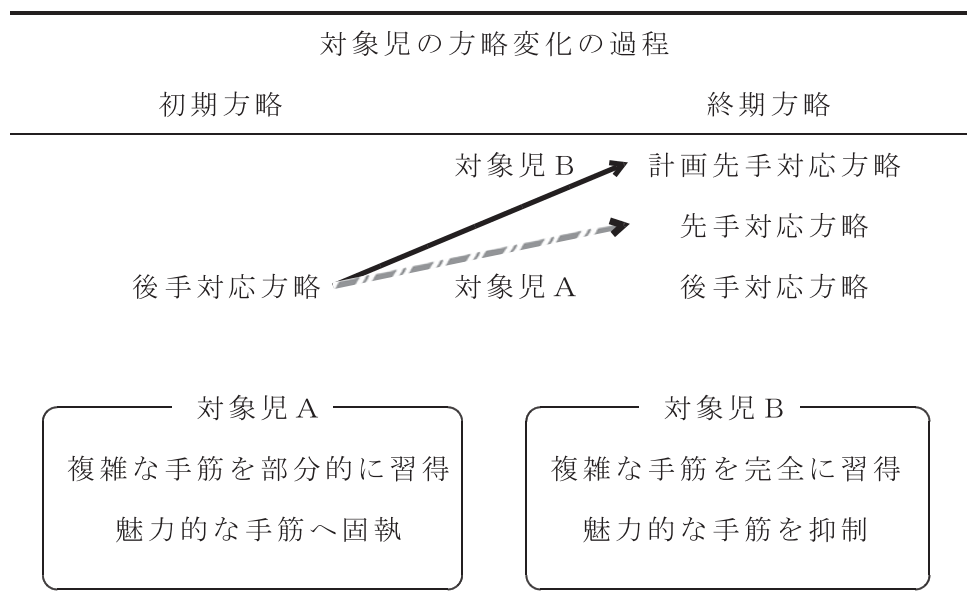
Bは強い方略を観察し、その方略を適用することが可能であったと推測される。熟達者対戦セッションの大差の敗戦により、対戦相手の使った方略の有効性を認知し、複雑な手筋の模倣が可能であったため、直ぐに計画先手対応方略が適用できたと考えられる。ところが次のゲームでは、ネズミの進行という魅力的な手筋を優先させてしまい負けてしまう。これは、ネズミをゴールのチーズへ連続して直線的に動かすことが、効率的に勝つ手筋であるという捉えが作用したように思われる。しかし、Bは次のゲームでこの魅力的な手筋の使用を抑制できた。この理由としては、強い方略と他の方略の効力の違いをゲームの結果から理解することができ、その情報を次の方略使用に適用することが可能だったのではないかと推察する。

IV. 総合考察

本研究は知的障害児が他者との相互作用を通して、相手の方略をどのように捉え、自分の方略に適用するのかについて、対戦ゲームを用いて調べた。

本研究の結果から示唆された対象児の方略変化の要因について Table 2 に整理した。対象児の A と B

Table 2 方略変化とその要因



は、初心者対戦セッションで勝ち続ければ方略を変えず、強い方略を使う相手に変わって負かされると方略を変更しようとしたことから、その有効性を認知することは可能であったと考えられる。しかし、自分の方略への適用の仕方に違いがあったといえる。対象児 A は強い方略を適用することが困難であり、B は適用が可能であった。この背景には、強い方略の観察水準に違いがあったのかもしれない。本

研究における強い方略の計画先手対応方略は、守りながら攻めるという考えに基づいた複雑な手筋を持つ。これをBは慎重な観察によって完全に習得したが、Aは部分的にしか習得できなかったと考えられる。その部分とは、相手ネズミが来る前に壁を置くという、それまで自分が使っていた方略とは明確に異なる部分だけであり、併せてネズミを動かしている部分まで観察が十分に至らなかった可能性がある。また、Aは魅力的な手筋に固執し続けたことも、強い方略の適用を妨げた一因と推察する。一方、Bが魅力的な手筋を抑制できたのは、強い方略と他の方略との効力の違いを理解することができたからであろう。

以上を整理すると、知的障害児は他者との相互作用において、特に相手が自分より優れた方略を用いた場合、その有効性の認知は可能であると推測された。しかし、それを自分の方略に適用する際、観察の水準や他方略との効力の違いをどの程度理解できるかといった要因が影響する可能性が示唆された。本研究の結果は、2事例の分析であったため、知的障害児の一般的特徴を議論するには十分ではない。また、あまり身近ではない大人との対戦だったため、対戦者同士の言語的なやりとりがほとんど観察されなかった。仲間を相手とした場合、そこには言語、非言語を含めた多様なやりとりが期待され、それが方略変化に影響を少なからず与えるかもしれない。今後、これらの課題をふまえた検討を行う必要があるだろう。

引用文献

- Bjorklund, D.F., & Harnishfeger, K.K. (1990) Children's strategies: their definition and origins. In D.F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of Cognitive Development* (pp. 309-323). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bray, N.W., Saarnio, D.A., Borges, L.M., & Hawk, L.W. (1994) Intellectual and developmental differences in external memory strategies. *American Journal on Mental Retardation*, 99, 19-31.
- Bray, N.W. & Turner, L.A. (1986) The rehearsal deficit hypothesis. *International review of research in mental retardation*, 14, 47-71.
- Bray, N.W., Fletcher, K.L., & Turner, L.A. (1997) Cognitive competencies and strategy use in individuals with mental retardation. In W. MacLean, Jr. (Ed.), *Ellis' handbook of mental deficiency, psychological theory, and research* (3rd ed.). Erlbaum, Mahwah, NJ, 197-217.
- Ferretti, R.P. (1989) Problem solving and strategy production in mentally retarded persons. *Research in Developmental Disabilities*, 10, 19-31.
- Ferretti, R.P., & Cavelier, A.R. (1991) Constraints on the problem solving of persons with mental retardation. *International Review of Research in Mental Retardation*, 17, 153-192.
- Fletcher, K.L., & Bray, N.W. (1995) External and verbal strategies in children with and without mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 99, 363-375.
- Fletcher, K.L., Huffman, L.F., & Bray, N.W. (2003) Effects of verbal and physical prompts on external strategy use in children with and without mild mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 108, 245-256.
- Fletcher, K.L., Huffman, L.F., Bray, N.W., & Grupe (1998) The use of the microgenetic method with children with disabilities: Discovering competence. *Early Education and Development*, 9, 357-373.
- 藤村宣之・太田慶司 (2002) 算数授業は児童の方略をどのように変化させるかー数学的概念に関する方略変化のプロセスー. 教育心理学研究, 50, 33-42.
- Huffman, L.F., Fletcher, K.L., Bray, N.W., & Grupe, L.A. (2004) Similarities and differences in addition strategies of children with and without mental retardation. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 39, 317-325.
- 森島 慧・滝川国芳 (1996) 知的障害児における記憶の体制化方略の発達研究. 上越教育大学研究紀要, 15(2), 393-403.

- Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H. (2002) Cognitive active externalization for situated reflection. *Cognitive Science*, 26, 496-501.
- Short, E.J. & Evans, S.W. (1990) Individual differences in cognitive and social problem-solving skills as a function of intelligence. *International Review of Research in Mental Retardation*, 16, 89-123.
- Siegler, R.S. & Jenkins, E. (1989) *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Turner, L.A., Dofny, E.M., & Dutka, S. (1994) Effect of Strategy and Attribution Training on Strategy Maintenance and Transfer. *American Journal on Mental Retardation*, 98, 445-454.
- Turner, L.A., Hale, C., & Borkowski, J.H. (1996) Influence of intelligence on memory development. *American Journal on Mental Retardation*, 100, 468-480.
- Watanabe, M. (2006) Strategy Use in Cognitive Tasks by Individuals With Mental Retardation. *Japanese journal of special education*, 43 (6), 567-579.
- 渡邊雅俊・若松唯晃・梅谷忠勇 (2003) 知的障害児の問題解決行動における自己修正の特徴に関する研究. 千葉大学教育学部研究紀要, 51, 155-160.