

# 知的障がいに関わる認知発達の障がいに関する近年の動向： メタ認知はいかに知的障がいを支援するのか

菊野 雄一郎

(保育学科)

Review of Researches on Cognitive Developmental Disabilities Related to Intellectual Disabilities : How  
Does Metacognition Support on Intellectual Disability ?

Yuichiro KIKUNO

キーワード：知的障がい、認知発達、メタ認知、発達支援

Intellectual Disabilities, Cognitive Development, Metacognition, Developmental Support

## 1. 要約

本研究では、知的障がい児のメタ認知の発達と特徴、知的障がい児のメタ認知の支援についての研究を展望した。その結果、以下のことが明らかになった。(1)メタ認知の発達については、知的障がい児は定型発達児に比べて、メタ認知の習得が未熟であること、メタ認知を持っても認知活動に効率的に利用していないことが示唆された。(2)知的障がい児のメタ認知の支援については、自らの行動を記録し、振り返ること、自己教示、自己決定、養育におけるメタ認知についての配慮などが有効であることが示唆された。

## 2. 目的

本研究では、知的障がいに関わる認知発達の障がいに関する近年の動向についての国内外の研究を展望したい。特に、本研究では知的障がい児・者のメタ認知に焦点を絞って、知的障がいと認知の発達における問題点や課題を探求したい。そこで、本論文では、知的障がい児のメタ認知の発達と特徴、知的障がい児のメタ認知の支援についての研究を展望し

た。

## 3. メタ認知

メタ認知は、認知についての認知であり、認知過程についての知識と自分自身の認知についてのモニターとコントロールする能力で構成されている(Grainger, Williams & Lind, 2014)。メタ認知を最初に提唱したのはFlavell (1976)である。メタ認知とは、「自分の中の自分」とも言われ「自分の認知を客観的に認知する機能」を行う高次の認知である。メタ認知を行使することにより、問題解決場面だけでなく日常場面で決断し行動する際にも、自分の思考や行動を自分自身で客観的に認識するための大変重要な機能である。メタ認知がスムーズに機能することにより、我々が主体的に判断し行動できる。メタ認知は、発達、教育、学習、対人関係など多くの領域で不可欠な機能となっている。そのため、このメタ認知は、学校教育現場だけでなく、学校以外の社会的場面などでも応用されている(三宮, 2008など)。

定型発達児はメタ認知を何歳で発達するのであろ

うか。子どもは自分の能力についてどれだけ正しいメタ認知的知識を持っているのだろうか。Flavell, et al. (1970) は、幼児のメタ認知を調べている。4歳から9歳までの子どもに、1枚から10枚の絵カードを見せて、自分の記憶を予測させた。そして、それらの絵を、実際に再生させた。その結果、7歳や9歳の子どもは20%だけが間違った予測をしているが、4歳児や5歳以上の子どもでは50%以上が間違った予測をしていた。この結果は、5歳前後では、まだ自分の記憶能力について正しいメタ認知的知識を持っていないことを示している。また、Justice (1985) は、7歳から11歳の子どもがどのような記憶方略が有効であるかを予測できるのかを調べている。その結果は、記憶方略についてのメタ認知は、9歳以降の子どもに認められることを示唆している。これらの研究から、子どもは5歳から9歳の頃、前操作期から具体的操作期にかけてメタ認知を獲得することが仮定される。また、定型発達児・者のメタ認知を支援する方法として、ジグソー法(吉田・南, 2016)、吹き出し法(亀岡, 1992; 1996; 松本, 2012; 吉野他, 2003)、振り返りの質問(細谷, 2017)などが考案され、メタ認知を支援できることを示唆している。

#### 4. 知的障がい児のメタ認知

知的障がい児のメタ認知は、どのような特徴があるのだろうか。定型発達児と知的障がい児のメタ認知に差が見られるのであろうか。この点について、Brown (1978) は、知的障がい児が認知活動でメタ認知を自発的に使っていないことを仮定している。知的障がい児のメタ認知の発達についての研究を展望してみよう。

知的障がい児は記憶や思考などの認知活動において方略を効果的に使っているのだろうか。メタ認知を使っているのであれば、どのような方略が効果的であるかを認識し、その方略を使ってより効果的な認知活動を行っているだろう。

記憶活動で記憶方略を使用することについて、知的障がい者は困難さを示していることが報告されている(たとえば、佐藤, 1984; 松村, 1985; 松村他,

1987)。佐藤(1984)は、知的障がい児と定型発達児を対象にメタ記憶を比較している。その結果、知的障がい児のメタ記憶は、定型発達児に比べ劣ることが認められた。松村(1985)は、知的障がい児と定型発達児を対象に、絵画を提示することによって物語記憶が促進されるかどうかを検討している。その結果、知的障がい児も定型発達児も絵画提示による記憶が促進されたが、促進効果は知的障がい児で小さかった。この結果は、物語を記憶するときに、知的障がい児は定型発達児と同じように絵画を媒介方略として用いているが、知的障がい児よりも定型発達児の方が絵画を媒介方略として効率的に利用していることを示している。これらの結果は、記憶場面で知的障がい児でもメタ認知を使うが、定型発達児のように効率的には使えていないことを示唆している。

問題解決課題においても、メタ認知について研究が行われている。Byrnes & Spitz (1977) は、定型発達児と知的障がい児を対象にハノイの塔の課題を行わせ、メタ認知のプランニングの利用について検討している。ハノイの塔の課題では、2枚から3枚の円盤をルールに基づいて移動する課題であり、課題を遂行するためには、問題解決の目標までどのように円盤を移動させるか解決の道筋をプランニングする必要がある。その結果、定型発達児に比べ知的障がい児の成績は劣っていた。これは、知的障がい児が先を見通すプランニングを行うメタ認知に困難が見られることを示唆している。また、Nader-Grosbois (2014) は青年期の知的障がい者の自己知覚、問題解決における自己調整、メタ認知を調べている。その結果、知的障がい者は自己調整機能とメタ認知において定型発達児よりも低いことが認められた。この他、田坂・陽田(1996)は、定型発達児に比べ知的障がい児のメタ認知のプランニングについて困難さが見られることを示唆している。

また、今枝(2019)は、成人期の知的障がい者を対象にして、認知機能を測定するDN-CAS (Das-Naglieri Cognitive Assessment System) におけるプランニング課題の「方略評価チェックリスト」を用いて、「検査者の観察」と「知的障がい者の報告」の

一致率を算出し、精神年齢との相関関係を分析している。その結果、方略一致率は精神年齢6歳台から7歳台にかけて約5倍に上昇し、精神年齢9歳台では100%であった。この結果は、定型発達者における自己モニタリングのメタ認知は、5歳から6歳にかけて発達することでほぼ一致した結果であり、知的障がい者も前操作期から具体的操作に移行するときに、メタ認知が発達することを示唆している。

自分の認知行動が正しいかどうかを確認しながら認知活動を行うモニタリングについて、知的障がい児が有しているかどうかについて研究が行われている。酒井・松村(1999)は、定型発達児と知的障がい児を対象に、不可能な指示もしくは曖昧な指示が含まれた課題を提示して、研究参加児がどのような行動をするのかを観察し、モニタリングを調べている。不可能もしくは曖昧な指示を含む課題を提示され場合、モニタリング過程で課題目標と指示にずれを感じるなら、参加児は困惑行動を起こすはずである。その結果、定型発達児に比べ知的障がい児の方が、不適切な指示に対して困惑行動が少なく、知的障がい児がモニタリング能力は定型発達児に比べ未熟であることを示していた。モニタリングについても、知的障がい児の発達は未熟であることを示唆している。

物語理解の場面で、メタ認知を使うことでより深い理解が行われるが、知的障がい児は読書活動でメタ認知を有効に使っているのだろうか。田中(1992a)は知的障がい児と定型発達児をメタ認知能力によって3群に分け、読み手のメタ認知能力が読み活動にどのように影響するのかを調べている。その結果、メタ認知が高い者ほど物語の理解が優れた。この結果は、メタ認知能力が高いほど、読みについての方略を使用でき、物語理解を促進したことを示している。しかし、物語の繰り返し構造がテスト得点の高さをもたらしたのは、定型発達児のみで認められ、知的障がい児では認められなかった。この結果は、知的障がい児は読解に関するメタ認知的知識を持っても、それを読解という認知活動に利用できなかったことを示唆している。

これらの研究は、知的障がい児は定型発達児に比

べて、メタ認知の習得が未熟であること、もしくはメタ認知を持っても認知活動に効率的に利用していないことを示唆している。

## 5. 知的障がい児のメタ認知の評価の仕方

知的障がい者のメタ認知はどのようにして測定されるのだろうか。メタ認知尺度の作成の試みが、いくつかの研究で行われている(烏雲・柘植, 2018; 高良・今塩屋, 2003; 玉木・海津, 2012)。烏雲・柘植(2018)は、知的障がい者のための自己調整方略の尺度を作成している。自己調整尺度は、「目標設定」「柔軟的調整」「援助要請」「作業方略」「環境の管理」の5つの下位尺度で構成されている。たとえば、目標設定には、「作業目標を設定する時に、達成に何が必要かを考えることができる」や「作業目標を達成するために、見通しをもって活動する」などが含まれていた。柔軟的調整には「状況に応じて順序や時間を調整できる」や「作業の進捗状況に応じて臨機応変に特動することができる」などが含まれていた。援助要請には、「職場で、対人関係について悩んでいる場合、誰かに相談できる」や「作業をしている時に必要に応じて、自ら職員に援助を求めることができる」などが含まれていた。作業方略には、「作業中に失敗を指摘された場合、次に修正できる」や「作業中に失敗しても、次の作業の時には気持ちを切り替えられる」などが含まれていた。環境の管理には、「作業に必要な資料、テキスト、情報などをファイリングして管理できる」や「作業で間違ったところや大事なところを記録し、覚える」などが含まれていた。この尺度を使用することで、知的障がい者の自己調整方略を客観的に理解でき、適切な支援のやり方を認識し改善できる可能性がある。

高良・今塩屋(2003)は、過去の研究の検査項目を参考に、メタ認知測定尺度を作成している。知的障がい者に適切と思われる項目を用いて、メタ認知的知識に関する質問項目と実行機能に関する課題で構成されるメタ認知測定尺度を作成している。メタ認知的知識に関する質問項目は、記憶と忘却の程度の自覚(例、「あなたは、人の名前を、よく覚えられ

ますか?」)、課題の量と課題の遂行時間(例、「本を1さつと5さつ読むのではどちらがはやくおわりますか?」)、情報の量(例、「あなたが、カレーライスを作るとき、作り方をどのような方法で教えてもらうのがよいですか?」)、回答の形態(例、「(ヒントのある問題と、ない問題を見せて)どちらがらくにこたえられますか〜」)など13項目25質問で構成されている。実行機能に関する課題は、注意(説明を聞く際に注意して聞いているかどうかを判断)、行動制御(勝手に行動しないかどうかを判断)、問題の解決方略(プランニング:課題解決の適切な方略が出せるかどうかを判断)など8つの検査項目で構成されていた。

玉木・海津(2012)は、BRIEF(Behavior Rating Inventory of Executive Function)を日本語に翻訳し、自閉症スペクトラム児(ASD児)の実行機能を測定し、その有用性を検討している。BRIEFは、子どもの日常生活での行動を、保護者や教員が評定する尺度である。BRIEFは、保護者や親が評定するので、時間や負担が少なく、子どもを対象にした場合も使いやすい。BRIEFは、72の質問項目で構成され、過去6か月間で項目に記載された行動が見られたのかを3件法で回答するようになっていた。また、桃田他(2017)が、より多くの対象者を用いて標準化した日本語版BRIEFを作成している。

## 6. 知的障がい児のメタ認知の支援

それでは、知的障がい児のメタ認知の発達の遅れは、トレーニングや教授によって促進されるのだろうか。Flavell(1970)は、年長児に比べ年少児が認知能力を使った思考や行動ができない原因として、所産欠如(production deficiency)仮説と媒介欠如(mediational deficiency)仮説の2つを仮定している。所産欠如仮説とは、子どもは課題や問題に遭遇した時に、課題や問題に適した方略を活性化しないので、その場に適した思考や行動ができない。しかし、その方略を用いるように支援し訓練すれば、その方略を用いた行動や思考をすることが可能になると仮定している。他方、媒介欠如仮説では、その方略を用いるように支援し訓練しても、その方略を

用いた行動や思考をすることは不可能であると仮定している。

松村・福島(1993)は、定型発達児と知的障がい児を対象に、記憶範囲課題で自分が再生できる枚数を予測させる課題を用いてメタ記憶を調べている。その結果、定型発達児に比べ年少の知的障がい児の再生予測能力は劣っていた。しかし、定型発達児と年長知的障がい児は予測課題を反復するほど、再生予測能力が改善された。この結果は、知的障がい児はメタ記憶が劣っているが、経験を積むことで改善されることを示唆している。また、佐藤(1987)は、知的障がい児もメタ認知スキルを訓練した。その結果、スキルの使用が促進されることを示している。これらの結果は、知的障がい児は自発的な場面ではメタ認知を活性化して有効な方略を利用できないことを示している。しかしメタ認知の使用を促進する支援により、知的障がい児がメタ認知を使用して効果的な認知活動ができることを示唆している。この結果は、知的障がい児が媒介欠如によってメタ認知を利用できないのではなく、所産欠如によってメタ認知を利用しないことを示唆している。

それでは、知的障がい児者のメタ認知を支援するためには、どのような方法があるのだろうか。知的障がい児者が自らの行動を記録し、振り返ることによってメタ認知が促進されることが報告されている。太田他(2005)は、知的障がい児者を対象に情報活用能力育成のために、問題解決的な学習を行った。その結果、実体験をポートフォリオへの記録と振り返りを行うことで、メタ認知的活動が見られ、学習が促進された。また、太田他(2006)でも、メタ認知的活動が見られたことについて報告している。この結果は、実体験を自ら記録し振り返るという活動が、メタ認知を活性化し促進することを示唆している。

メタ認知を活性化する方法として、自己教示が有効であることが示唆されている。高良・今塩屋(2003)は、知的障がい児者を対象者として、自己教示がメタ認知の促進にどのような効果があるのかを検討している。その結果、自己教示を行うことで、メタ認知の中の実行機能は有意に促進した。しかし、



メタ認知的知識については、特有な変化が見られなかった。この結果は、自己教示は、知的障がい者のメタ認知の実行機能を活性化するが、メタ認知的知識を活性化しないことを示唆している。また、田中(1992b)は、知的障がい児を対象に、物語理解における自己訓練を行いその効果を検討している。その結果、自己教示訓練の効果が認められた。この結果は、知的障がい児に訓練によってメタ認知スキルを使えるようになることを示唆している。

メタ認知は学校生活での教師の関わりによって促進されることが、Engevik, Næss & Hagtvet (2016)によって示唆されている。Engevik達は、教師が知的障がい児との会話において、ダウン症候群の生徒である知的障がい児の認知機能をどのように促進するのかを分析している。その結果、教師の発言の中に、抽象化する発言があり、そのことが子どもの抽象化のレベルを上げ、推論的な会話を促進することが認められた。

子どもの発達にとって家庭環境は大変重要な役割をしている。他の能力や性格と同じようにメタ認知でも、家庭環境特に養育の仕方が重要な役割を担っていることが仮定される。知的障がい児の母親は、養育においてメタ認知についてどのような配慮をしているのであろうか。田中・田中(2000)は、母親が子どもにどのように関わるかは、知的障がい児の認知だけでなく、メタ認知にも影響すると仮定している。そこで、定型発達児の母親と知的障がい児の母親に、(1) 認知方略の使用、(2) 認知的営みの目的、(3) メタ認知経験で構成された36項目の質問紙を行った。因子分析の結果、以下の4つの因子が確認された。(1) 認知方略の使用(「学校(幼稚園・保育所)にいく支度をするとき、『…は持ったね』『…は持ったかな』と一つ一つ子ども自身に確認させる」などの項目)、(2) 日常生活の活動でのメタ認知経験の促進(「衣服の着脱、排泄、食事などの身辺自立に関して、子どもが間違っで行おうとしている時には『例えば着衣に関して』どうして頭が出ないのかなあ』などと声をかける」などの項目)、(3) 問題解決場面でのメタ認知的経験の促進(「子どもがパズルで遊ぶ時、『これはどこにはいるのかな』『あれ

おかしいな』『何か変だぞ』などと言葉をかける」などの項目)、(4) 認知行動の目的のカテゴリ化(「子どもに『…しなさ、今は…する時よ』などと言葉をかける」などの項目)の4つの因子が確認された。また、知的障がい児の母親と定型発達児の母親は共に、日常生活でのメタ認知の経験と認知方略の使用の方法を促進するために、子どもの成長に合わせて養育の仕方を変えていくことが認められた。この他、今枝・菅野(2017)は、従来の研究を概観して、知的障がいを持った成人の自己決定と問題解決スキルの関係を検討し、それらに基づいて学習支援について提案している。そして、自己決定に基づいた具体的な学習内容を考慮する必要性を示唆している。

メタ認知を促進する教育プログラムが知的障がい児や発達障がい児に効果があることが認められている。たとえば、Moreno & Saldaña (2005)は、コンピューター支援プログラムによって知的障がい児のメタ認知が促進されることが報告されている。また、作業記憶とメタ認知の訓練をすることで、ADHD児の実行機能が改善されることが、Capodieci, Re, Fracca, Borella, & Carretti (2019)によって示されている。

## 7. 本研究のまとめと今後の課題

本研究の目的は、知的障がい児のメタ認知の発達と特徴、知的障がい児のメタ認知の支援についての研究を展望した。その結果、以下のことが明らかになった。

(1) 知的障がい児のメタ認知の発達については、知的障がい児は定型発達児に比べて、メタ認知の発達が不十分であること、メタ認知を持っても認知活動に効率的に利用していないことが示唆された。

(2) 知的障がい児のメタ認知の支援については、自らの行動を記録し振り返ること、自己教示、自己決定、養育におけるメタ認知についての配慮などが有効であることが示唆された。また、教育プログラムによっても、知的障がい児・者のメタ認知を支援することが可能であることが示唆されている

今後の課題として、今後さらなる研究を積み重ね

ることが重要であること、メタ認知の下位機能や個人差などより詳細な検討がなされることなどが重要であることが考えられる。メタ認知の支援については、短期的な効果だけでなくより長期の効果や転移効果などより実践的な研究が必要になると考えられる。

## 引用文献

- Brown, A. L. (1978) Knowing When, Where, and How to Remember. In R.G.Glaser (Ed.) *A Problem of Metacognition*. Lawrence Erlbaum Associate. 湯川良三・石田裕久(訳)(1984)メタ認知：認知についての認知, サイエンス社.
- Byrnes, M. M., & Spitz, H. H. (1977). Performance of retarded adolescents and nonretarded children on the Tower of Hanoi problem. *American Journal of Mental Deficiency*, 81, 561-569.
- Capodieci A, Re AM, Fracca A, Borella E & Carretti B (2019) The efficacy of a training that combines activities on working memory and metacognition: Transfer and maintenance effects in children with ADHD and typical development. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 1-14.
- Engelvik LI, Næss KA & Hagtvet BE. (2016) Cognitive stimulation of pupils with Down syndrome: A study of inferential talk during book-sharing. *Research in Developmental Disabilities*, 55, 287-300.
- Flavell, J.H. (1970) Developmental Studies of Mediated Memory. In H.W.Reese & L.P.Lipsit (Eds.), *Advances in Child Development and Behavior*, 5, New York: Academic Press.
- Flavell, J. H. (1976) Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J.H., Friedrichs, A.G., & Hoyt, J.D. (1970) Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology*, 1, 324-340.
- Grainger, C. Williams, D.C. & Lind, S.E. (2014) Metacognition, metamemory, and mindreading in high-functioning adults with autism spectrum disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 123, 650-659.
- 細谷和則(2017) 中学校理科におけるメタ認知能力育成のための指導の研究：単元「地球と宇宙」の授業を題材として. 山形大学大学院教育実践研究科年報, 8, 242-245.
- 今枝史雄(2019) 成人期知的障害者における自己決定に関わるモニタリング機能の特徴. 大阪教育大学紀要. 総合教育科学, 67, 33-38.
- 今枝史雄・菅野敦(2017) 成人期知的障害者の自己決定と問題解決能力との関連からみる学習支援：先行研究を通じた検討. 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 13, 111-119.
- Justice, E. M. (1985) Preschoolers' knowledge and use of behaviors varying in strategic effectiveness. *Merrill-Palmer Quarterly*, 35, 363-377.
- 亀岡正睦(1992) <ふきだし法>による個への対応に関する研究Ⅰ. 日本数学教育学会誌, 74, 4.
- 亀岡正睦(1996) <ふきだし法>による指導と評価の一体化に関する研究. 日本数学教育学会誌, 78, 10.
- 松本奈緒(2012) 秋田の盆踊りの学習における学習者の認知研究：デジタルコンテンツを用いたダンス学習での自主的学習における学習者の認知の変化. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, 34, 57-70.
- 松村多美恵(1985) 精神薄弱児における物語記憶に及ぼす絵画提示の効果. 特殊教育学研究, 23, 36-44.
- 松村多美恵・福島久忠(1993) 精神発達遅滞児における再生予測能力について. 茨城大学教育学部紀要. 教育科学, 42, 133-146.
- 松村多美恵・若色恭子・平嶋光子(1987) 精神薄弱児の絵記憶におけるラベルづけに関する研究. 茨城大学教育学部紀要. 教育科学, 36, 67-77

- 桃田茉莉・浅野良輔・永谷文代・宮川広実・中西真理子・安田由華・柴田真理子・橋本亮太・毛利育子・谷池雅子(2017) 中学生対象日本語版 BRIEF 構成概念妥当性の検証と標準化. 心理学研究, 88, 348-357.
- Moreno, J. & Saldaña, D. (2005) Use of a computer-assisted program to improve metacognition in persons with severe intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 26, 341-57.
- Nader-Grosbois, N. (2014) Self-perception, self-regulation and metacognition in adolescents with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 1334-1348.
- 太田容次・石部和人・木村政秀・辻野賢治・西堀二郎・宮田仁(2006) e-portfolioを利用した振り返り支援に関する一考察(1). 日本教育情報学会第21回年会論文集, 21, 34-37.
- 太田容次・石部和人・木村政秀・辻野賢治・西堀二郎・宮田仁(2005) e-portfolioを利用した振り返り支援に関する一考察(2) (情報技術による教育のユニバーサル化～特別支援教育の向上を目指して～(1)). 日本教育情報学会第22回年会論文集, 22, 30-31.
- 烏雲畢力格・柘植雅義(2018) 知的障害者の就労における自己調整方略尺度の作成に関する研究. 障害科学研究, 42, 29-42.
- 酒井基美・松村多美恵(1999) 精神遅滞児の課題解決場面におけるモニタリング能力. 茨城大学教育学部紀要. 教育科学, 48, 233-249.
- 三宮真智子(2008) メタ認知：学習を支える高次認知機能. 北大路書房.
- 佐藤容子(1984) 精神遅滞児におけるメタ認知の発達：再生・再認の分化. 特殊教育学研究, 22, 9-15.
- 佐藤容子(1987) 精神遅滞児におけるメタ認知スキルの転移. 特殊教育学研究, 25, 1-8.
- 高良秀昭・今塩屋隼男(2003) 知的障害者のメタ認知に及ぼす自己教示の効果. 特殊教育学研究, 41, 25-35.
- 玉木宗久・海津亜希子(2012) 翻訳版 BRIEF による自閉症スペクトラム児の実行機能の測定の試み：子どもの実行機能の測定ツールの開発に向けて. 国立特別支援教育総合研究所研究紀要, 39, 45-54.
- 田中真理(1992a) 精神遅滞児の物語理解におけるメタ認知能力の役割. 教育心理学研究, 40, 185-193.
- 田中真理(1992b) 精神遅滞児の物語理解における自己教示訓練の効果：「文脈予測方略」の使用について. 特殊教育心理学研究, 30, 55-63.
- 田中道治・田中明子(2000) 知的障害児のメタ認知の発達を促す母親の養育特性. 熊本大学教育学部紀要 人文科学, 49, 169-180.
- 田坂裕子・陽田征子(1996) 構成課題における精神遅滞児のプランニングの発達：定型発達児との比較. 特殊教育心理学研究, 30, 55-63.
- 吉田卓司・南学(2016) ジグソー法を用いた高校数学の授業実践およびその効果. 三重大大学教育学部研究紀要. 自然科学・人文科学・社会科学・教育科学・教育実践, 67, 237-244.
- 吉野巖・篠原宗弘・吉田典史・高坂康雅・工藤敏夫(2003) 数学学習における「吹き出し法」のメタ認知的効果の検討 北海道教育大学紀要. 教育科学編, 54, 13-23.

(受稿 2019年10月11日, 受理 2019年11月27日)