

生活科における子どもの論理操作としての 自然理解の萌芽の構造に関する研究

小川 哲 男

A Study of the Children's Cognitive Structure of Natural
Phenomena as Logical Operation in Life Environmental Learning

Tetsuo Ogawa

Abstract

The purpose of this study is to clarify the Children's Cognitive Structure of Natural Phenomena as logical operation in Life Environmental Learning.

I investigated from the point of view of C. Kamii /R. DeVries' "logical operation".

As the result of the investigation, I drew up a model that showed the knowledge was composed of logico-mathematical knowledge and physical knowledge.

On the basis of this model, I interpreted the children's cognitive structure of learning natural phenomena and their process of generating children's cognitive structures of natural phenomena by analyzing the learning record of Life Environmental Learning on 2nd graders.

はじめに

生活科においては、子どもの社会や自然、人とかかわる活動から「知的な気付き」が芽生える。そして、この知的な認識は、その後の活動がさらに広がり深まる契機ととらえられる¹⁾。自然を対象とした知的な認識の芽生えは、理科を学習する以前の子どもの自然理解の萌芽として位置付けることができる。したがって、その意義や価値を明確にし、知的な認識の芽生えを適切に評価し、それを子どもに自覚させ、その後の学習や生活に生かすことができるようにする必要がある。

生活科における知的な認識にかかわって、小川博久²⁾は、子ども一人ひとりの表現が尊重されるべきであると指摘する。そして、表現が、教育活動として意義付けられるには、表現それ自体に学習としての意義を見いだす必要があると指摘している。子どもの表現にみられる知的な認識の萌芽とその形成への学習活動としての位置付けである。

また、嶋野道弘³⁾は、生活科における知識は、言葉で表現されることから、その言葉としての知識のもつ意味を確認すべきであると指摘する。つまり、生活科における豊かな学びの体験に基づく知識に内在する事実を把握することが大切なのである。換言すれば、これらの指摘は生活科の学習活動における子どもの知的な認識の形成の実質を問うことである。この知的な認識が、教師の要求に対する答えとしてではなく、子ども自らの関心に基づき、事象とのかかわりから得られる知的な認識であるとすれば、それは必然的に表現に現れてくる。

このような表現は情動や直感が認知的に再構成されたことになるといえる。すなわち、生活科における対象への情緒的にかかわりから気付きを得て、表現し、子どもは自らの論理で知識を構成する。換言すれば、体験にともなう知的な認識をさらに、レベルの高い表現活動への転換が行われる可能性をみることができるのである。

このような視点を背景に、本研究では、生活科における、自然を対象とした情緒的にかかわりから生まれる「知的な気付き」としての子どもの自然理解の萌芽の構造とその形成過程を明らかにするために、生活科における彼らの自然理解に関するモデルを検討することにある。特に、子どもの発達初期におけるピアジェ派の指摘する論理操作に着目して本稿では論を展開する。

1 生活科の学習における子どもの知識構成

(1) 子ども自らによる知識構成

生活科の学習においては、子どもは決して「白紙」の状態では、人や社会、自然にかかわっているのではない。子どもは自分の中に存在する既成の概念や知識の枠組みを駆使しながら事象に働きかけているのである。子どもは事象に働きかけることにより、事象から影響を受け、さらに、再び、事象に働きかけていくという、子どもと事象との双方向性のやり取りを通して、彼ら自身の中に存在する既成の概念や知識の枠組みが相互に関係付けられたり構造化されたりするようになるのである。

このことに関連し、ロジャー・オズボーンらは、ウィットロックの学習の見方を援用して、次の指摘をしている。「学習者自身は、視覚、聴覚、臭覚等の入力された感覚情報から、能動的に意味を構成、あるいは生成しなければならない。これらの感覚情報から抽出された意味は、学習者独自のものである」⁴⁾。このことは、後述するように、ピアジェが、知識は教師によって外部から言葉を通して与えられるものではなく、子ども自身が自ら対象に働きかける能動的な活動を通して、自ら知識を構成していくという考え方と同一である⁵⁾。

すなわち、生活科において得られる知識は、外部から子どもに与えられるものを内面化するのではなく、子ども自身が対象に働きかけることを通して、子ども自身の中に知識が構成されるのである。したがって、生活科においては、出会う、見る、触れる、遊ぶなどの子どもの自発的・主体的な活動を多く取り入れることによって、対象への驚きや感動が生まれ、不思議に思ったり、自ら考えたりしながら、気付きが得られていくのである。とりわけ、低学年の子どもが有している知識は多くはない。生活科において、子どもが身の回りの環境に働きかけることにより、多くの事象と出会い、彼らの心が刺激される。そして、子どもは自分にとって価値あると感じとったことを表現していくのであり、子どもにとってみれば、それは「知の創造」⁶⁾なのである。

(2) 生活科における「経験」と「認識」

生活科においては、情緒的にかかわりから感動や驚きが生まれるが、これは単なる情緒としての問題ではない。ここには、既に、知的な認識の芽生えが見られる。つまり、認識がなければ、感動や驚きは生じようがないのである⁷⁾。したがって、生活科における活動では、情緒的にかかわりとしての、「経験」と「認識」をどのような関係としてとらえるかが課題である。

このことに関連してカミイとデブリーズは、生活科へと接続する幼年期の「経験論」に立つ幼児教育に対する吟味が必要であると指摘する⁸⁾。すなわち、「経験論」の立場では、幼児は事物を五感を

通して探索することによって学ぶと強調するが、カミイらは子どもは事物を五感で探索することを通して、「何を」、「どのように学ぶのか」と問う。つまり、子どもは五感で探索することを通して、単に、感覚情報を得ているに過ぎないとする「経験論」者の見解をとるか、五感による探索は、それ自体が推理過程をとまなうと考える「理性論」者の見解をとるかによって、教授法が大きく異なるというのである。

「経験論者」と「理性論者」にかかわるピアジェの認識論的視点は次の通りである。つまり、経験論者は、知識は感覚器官を通して、個人の外部から内部へと入ってくる感覚情報であり、個人の内部は何も書き込まれていない白紙にとらえられ、経験がその上に書き込まれるとする。また、理性論者は、感覚情報によって知識が与えられることはなく、真理は純粋理性によって保障されると主張する。その上、カミイらはピアジェを「相対主義者」として位置付け経験論と理性論を統合した立場をとると指摘しながらも、ピアジェは、理性論の側により肩入れをしていると指摘する⁹⁾。すなわち、子どもは決して感覚経験だけでは、「保存」¹⁰⁾の考え方ができるようにはならないのである。つまり、背が高く、幅の狭い容器に入った液体と、幅の広い別のコップに入った液体を比較する場面では、子どもは推論を使うのである。したがって、子どもが「保存」の考え方ができるようになるには感覚だけでは不十分で、むしろ推論によると考えるのである。

したがって、カミイらの所論を援用するならば、生活科において、子どもは身近な人、社会、自然に効果的・能動的にかかわり、相互交渉の中から既成の知識だけではなく、子ども自身が意味を構成したり、対象が望ましい方向に変化するのを感じ取ったりする。そうして子どもは、生活科で学んだことを子ども自身の中で統合化し、構成していくといえる。

(3) 生活科における子どもの知識の構成

前述したように、生活科は具体的な体験や活動を通すことを基本としている。子どもはこれらの活動や体験を通して自らが対象とかかわることから、自分の身の回りの人や社会、自然が自分にとってもつ意味に気付き、それらをもう一度、見直し、切実な問題意識をもって再びかかわろうとするのである。この一連の子どもの活動や思考の流れは生活科における子どもの知識の意味の構成としてとらえることができる。

この生活科における子ども自身の知識構成は、「生成的学習モデル (generative learning model)」¹¹⁾によって、次のように説明できる。

- ① 子どもは身の回りの環境から、子どもにとって有用と思われる感覚情報を選択して取り入れる。
- ② 子どもが選択した情報それ自体は意味をもたない。
- ③ 子どもが入力した情報と子どもの記憶内容との関連性があるとき、結びつきができる。
- ④ 子どもは、記憶内容から情報を引き出し、これを使って、入力された情報から意味(知識)を構成する。
- ⑤ 子どもは構成された意味(知識)を記憶内容と経験にあわせて検証する。
- ⑥ 子どもは構成された意味(知識)を記憶の中にしまいこむ。
- ⑦ 子どもは、潜在意識として、記憶の中に新たに構成された意味(知識)に対して位置付けをし、記憶の中で新しい考え方と以前の考え方が統一されていく。

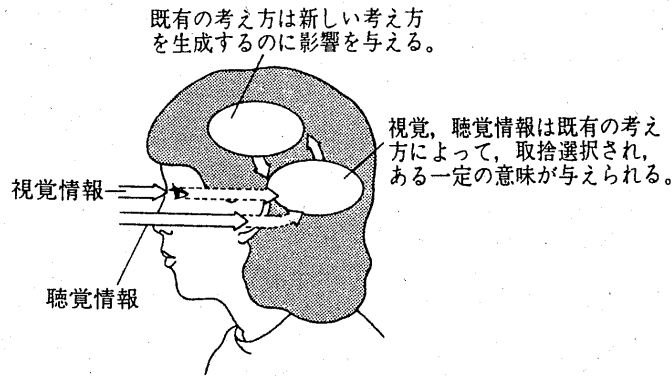


図1 生成的学習モデル (generative learning model)¹²⁾

すなわち、子どもは対象とかかわる活動や体験を通して、自分にとっての対象の存在や意義に気付く、対象に対して新たな意味付けをしながら、再びかかわろうとする道筋において、子どもの知識が構成されていくのである。また、このような道筋において構成される知識は子ども一人ひとりに固有のものである。なぜなら、生活科において子どもが体験を通して得られる感覚情報は、同じ体験であっても、子どもが意味(知識)を構成する道筋はもとより構成された知識も子どもそれぞれ異なってくるといえる¹³⁾。

つまり、生活科では、子どもが身近な人や社会、自然と能動的にかかわり、自立の基礎を養うことをねらいとしている。その過程においては、完成された知識を得るだけではなく、子どもが自分で意味を構成したり、対象に働きかけたりしながら、意味をさらに変化、修正させたりしながら、より望ましい方向に向かっていくことが目標とされるのである。

2 年少期における子どもの発達と認識

(1) 年少期における子どもの生き物にかかわる認識と生活科

生活科においては、「動植物の飼育・栽培」の内容として「動物を飼ったり植物を育てたりして、それらの育つ場所、変化や成長の様子に関心をもち、また、それらは生命をもっていることや成長していることに気付き、生き物への親しみをもち、大切にすることができるようにする」¹⁴⁾と示されている。ここでは、動物(生き物)を飼い、生き物の育つ場所や、生き物の変化や成長に関心をもちながら、生き物は生命をもっていることに気付かせるとともに生き物に親しみをもち、大切にすることができるようになることがねらいとなっている。

このことに関連してスーザン・ケアリーは、『子どもは小さな科学者か』で、4歳から10歳にいたる子どもの生物学的知識の獲得に関するケース・スタディーをまとめている¹⁵⁾。この結果、これらの年齢の子ども生き物に関する知識は子ども自らが再構造化し、知識を構成している。そして、この再構造化は、弱いものと、概念の再体制化のような理論変化をとともなう強いものとがある。この再構造化とは、もともと子どもが有していた生き物に関する直感的理論から、直感的ではあるが生物学的な新たな理論を子ども自らが作り出す過程であるととらえる。これは前述したウィットロックの学習に対する考え方すなわち、生物にかかわる子どもの自然認識の構成を具体化したものといえる。ケアリーによれば、子ども自らが作り出す生き物に関する素朴な理論の中で、子どもは「生きている」ということについて、まず、ともかく「活動的(active)」であり、次に活動している場合「運動

(movement)」とみなす。さらに、「自己の力によって運動すると思われるものが生きている」と判断し、そうして、生きているのは動物と植物であるが動物だけに限定するという¹⁶⁾。

これらのことから、子どもは「生きている」ことを「自分の力で動く」ととらえているのであると指摘する。そして、子どもの思考では、生き物の中心に大人(人間)をイメージし、人間の特性を生き物の特性として、他の動物に当てはめて考えている¹⁷⁾。例えば、4歳児と10歳児との間には生き物に関する知識の再構造化がみられるとする。10歳児は「食べる」「呼吸する」「成長する」「死ぬ」というような4歳児が表象しない身体の関係を表象する。これは、基本的な生物学的機能の関係は推理の枠組みを通してあてられるといえる。つまり、このことがケアリーのいう知識の再構造化の過程である。ケアリーは、年少の子どもたちの経験による概念の形成は多様な再構造化に基づくものであり、大人が専門性を身につける概念と同じくらいの根本的なものであると結論付ける。したがって、自然科学を習得する過程において、初心者から習熟者への変化としてとらえることができる。

4歳児から10歳児への流れを概念の再構造化ととらえるならば、小学校入学以前に子どもは生き物に関する知識を豊富にもっているといえる。ならば、小学校の生活科において、多様な生き物が食べたり、呼吸するなどの事実気付かせ、生き物も人間と同様に生きていることから、生きること不可欠な食物の摂取や呼吸を当然、行うことを理解すればよいのである。つまり、生き物とのかかわりで人間を生き物としてとらえなおし、人間を中心に構成されていた知識を生き物一般の特性として、すなわち、ウサギやザリガニも人間と同じように生きているといった生物一般の特性として再構成することとなる。

このことは、生活科を学習する子どもの時期は、生物概念が人間の生活や行動に関する知識を中心に構成されている時期から、生物学的機能や分類に基づいて再構成される時期の過渡期としてとらえることができる。つまり、人間を中心とした生き物とかわる豊富な知識を有した状態から、他の動物一般にかかわる知識も増加し、人間と動物との共通性を認識し始める時期である¹⁸⁾。ならば、生活科において、動物にかかわる事実としての知識を大切にしながら、知識の再構造化の視点から考えるならば、動物も人間と同じように生命をもって生きているという関連性に気付かせる指導が求められるといえる。

3 子どもの論理操作としての自然理解

(1) 論理操作としての自然理解

カミイらは、人間は外側から与えられる刺激(経験)によって染めあげられ変化させることができるという経験主義的な考え方に対して批判的である。これは、子どもが自分自身の適応的知能と知識を自ら発展させ、それらを広い範囲の状況に適用できるようにしていくことを考えると当然であるといえる。

このように考えると、カミイらの就学前から小学校低学年を中心とした伝統的な構成主義に則った理論は小学校生活科における子どもの知識の構成を検討するのに注目値する。カミイらは、幼年期の学習を考えるに当たって、第1に、幼年期の教育における経験主義を克服することを指摘する。これは、子どもが事象を感覚で探索することを通して「何を」「どのように」学ぶかが問われるべきであり、この感覚による探索は、「推理」をとまなうものだと考えるからである¹⁹⁾。第2に、これまでの教育者のおかしてきた誤りは、学習における子どもの知識の構成過程が認識できなかったことであ

ると指摘する。すなわち、知識には3つの種類があり、それらの区別をせずに教えてきたことに原因があるという²⁰⁾。

すなわち、子どもの学習は能動的な過程であり、知識は、教師によって外側から言葉を通じて与えられるのではなく、子ども自らが能動的な活動を通して内部から知識を自ら構成していくものであるととらえられる。カミイらは、この能動的な活動においては、全ての活動は2つの側面をもっているとする。これらの2つの側面は、「物理的側面」と「論理-数学的側面」である。これらの活動の「物理的側面」と「論理-数学的側面」は、初めは子どもにとって未分化のままであるが、次第に「論理-数学的側面」が「物理的側面」から離れるようになる。すなわち、子どもが事象を理解し、関係付けや意味付けを図ることによって、一般的な関係を作りだし構造化する。この過程を論理操作ととらえることができる。

以上のことは、子どもの論理操作を「知識を構造化する過程」²¹⁾として位置付け、2つの論理操作として考えることができる。まず、子どもは色、形、重さなど事物のうちにある観察可能な特性を抽象することと、次に、観察可能なものではなく、例えば、「AはBより大きい」「AはBに含まれる」といったように、子どもがつくり出すことである。つまり、事物と事物を関係付け構造化することによって、子どもは論理操作を通して知識を構造化していくのである。

このように、子どもは活動において、2つの論理操作を通して、内部から知識を構成し、この認知構造は、単純なものからより複雑なものへと一貫した方向に、次第に再構成されていくものである。

さて、子どもの活動、すなわち事象への働きかけ (action) という言葉は2つの異なる意味をもっている。すなわち、1つは、事物を巧みに取り扱う働きかけとしての「操作的活動」(manipulative action) は manipulation『手作業』であり、もう1つは心的活動としての働きかけ「内部化された活動」(the action is said to be internalized) つまり operation『論理操作』を示している²²⁾。これらは、「手作業」(manipulation) は、「物理的経験」であり、「論理操作」(operation) は、「論理-数学的経験」として位置付けることができる。

しかし、これらの物理的経験と論理操作的経験は、別々に論じてはいるが、両者は別々に論じることとはできない。なぜなら、物理的経験なしに、つまり関係付ける事物なしに、論理-数学的経験もできないからである。つまり、manipulation と operation は表裏一体とみることができるからである。

このような2つの経験を軸とした生活科の学習における子どもの知識の構成を考えると活動の中心は、子どもが身の回りの社会、自然、人に働きかけをし、そのかかわりの中から、対象の変化を観察することから物理知識を構成し、子どもによる意味付けを通して論理-数学的知識を構成していくといえる。

したがって、カミイらの所論を援用するならば、生活科において、子どもは事象に対する経験的活動から単に、情緒的なかかわりとしての感動や驚きといった感覚的な情報を吸収するという「経験論者」の立場をとることはできない。むしろ、事象に対する感覚的経験から理性を働かせ、推理等の思考に伴う「論理操作」を通して知的な認識が派生するととらえられるのである。

(2) 物理的知識と論理-数学的知識

物理的知識とは、「外界」にある観察可能な事物についての知識であり、その源泉は主として事物そのものにあり、事物が観察する機会を与えているのである。この知識は子どもが事象に直接、働き

かけ、物理的経験から、経験的に抽象することで、事象それ自体から引き出される知識である。論理-数学的知識は、子どもが「外界」にある事物から観察を通して得られる知識ではなく、事物と事物を関係付ける論理-数学的な働きかけから引き出される知識である²³⁾。

この論理-数学的知識は、子どもの経験的抽象作用とは異なった、「内省的抽象作用」によって構成され、知識が事物の中で、あるいは事物と事物との関係付けを図る子ども一人ひとりの個人的な働きかけから生ずる。すなわち、論理-数学的知識の源泉は、主として、子ども一人ひとりの内側にあり、子どもがその実在を自分で組織化するといえる。

このことを生活科の視点から論理-数学的知識を考えてみるならば、例えば、子どもが2匹のザリガニとかかわる場面においては、2つのザリガニの間関係が基礎となる。すなわち、子どもが2つのザリガニを見て、形や色が「同じ」「違う」「より大きい」あるいは「2匹」というように、これらの関係はザリガニそのものには存在しない。ザリガニとザリガニを関係付けるのは子どもであり、子ども一人ひとりによって生み出されるのである。つまり、子どもが関係付けをしないとすれば、それぞれのザリガニは子どもにとって別個のものであり、関係のないものとなる。

したがって、このような関係付けは、子どもによって生み出されるものなのである。これが生活科におけるかかわりや働きかけから、関係付けが生まれ意味付けをし、子ども自ら知識を構成することにつながるのである。すなわち、生活科における子どもの既存の知識の機能と活動を通して対象とかかわる中で、子どもが絶えず事物と事物との間に作り出す関係のネットワークが子ども自身の論理-数学的知識であるといえる。そして、このネットワークは、子どもが事象から読み取り、すべてが同化され再構成されていくのである。

ここでこれまで述べてきた、論理-数学的知識の特徴を整理する²⁴⁾。

第1は、論理-数学的知識は子どもに直接教えることができない。なぜなら、論理-数学的知識は子ども自身が事物と事物を関係付けることから構成されるのであり、この新たな関係付けは、子どもが以前に構成していた既存の関係付けの上に子ども自身の手で再構成されるからである。

第2は、論理-数学的知識は子どもにとってより首尾一貫した方向へと向かうことである。すなわち、子ども自身が事物と事物との関係付けを構成していくのだが、子どもによって早い遅いの程度の違いはあるが、「同じ」「より大きい」などは、次第に分かっていくようになるのである。

第3は、論理-数学的知識が子どもの中に構成されると、子どもにとって、この枠組みが根付いて忘却されないということである。

(3) 物理的知識と論理-数学的知識を基にした論理操作としての自然理解にかかわる知識の構成

自らの思いや願いをもって取り組む生活科の学習活動において、子どもは、事象に働きかけ、その事象の変化を観察し意味付けを行い、知的な気付きを構成する。これは前述したカミイらの所論の主要部分であり、子どもにおける「論理操作」として位置付けられる。カミイらの所論をもとに論理操作は次のように考えられる。まず、子どもが「事象に働きかける」ことは、初めは観察したり実験したりするなどの「手作業」(manipulation-象徴的に手作業と称すが内実は五感に基づく活動)であり、次いで「変化を観察」することによって比較したり関係付けたりするなどの「論理操作」(operation)を行う。

この操作から、「いしはねんどよりかたい」「トンボとカブトムシは同じムシのなかま」というよう

な下線で示した自然事象を整理して理解するための知識が生まれる。こうして生まれる自然事象についての判断結果が「物理的知識」であり、「～のより～」「～と同じ」等の論理操作に基づき生成される。同時にこのような操作から生まれるのが「論理-数学的知識」である。これらの「物理的知識」(physical knowledge)と「論理-数学的知識」(logico-mathematical knowledge)の2つの知識を子どもは次の学習活動に役立てたりしながら、自然事象への適用を試みることにより「物理的知識」と「論理-数学的知識」は下図のように表裏一体化して機能していくのである。

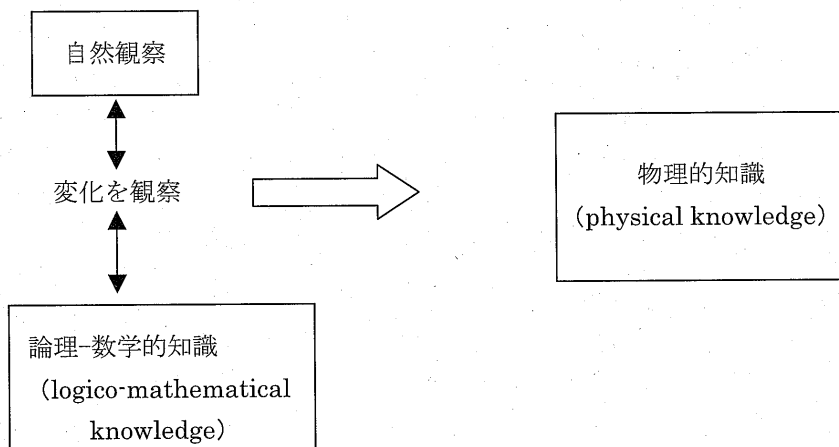


図2 「物理的知識」と「論理-数学的知識」

4 事例研究

(1) 「論理操作」のモデル検証のための授業

①事例研究のねらい

ア 研究のねらい

生活科における子どもの論理操作としての自然理解の萌芽の構造について物理的知識と論理-数学的知識の視点から分析する。

イ 対象とした事例, 単元等

東京都江東区M小学校「生活科」の単元「ザリガニをとりにいこう」(平成14年9月)における児童の「かんさつきろくカード」²⁵⁾を資料とした。

②「ザリガニをとりにいこう」にかかわる子どもの活動の概要

「かんさつきろくカード」にみられる6名の子どもが多様な知識表現をもとに活動の概要を図3のように整理した。6名の子どもは、ザリガニつりの経験をもとに多様な知識表現を立ち上げている。線で示したのは、個々の子どもの表現にみられる知識のつながりを表したものである。

(2) 「論理操作」モデルによる自然理解の萌芽の構造の分析

①ザリガニにかかわる自然理解の萌芽モデル

上述した自然理解の萌芽モデルに基づき、物理的性質から論理-数学的への論理操作の構造を図3に示された多様な知識表現をもとに図4のように表した。この図は、個々の子どものザリガニにかか

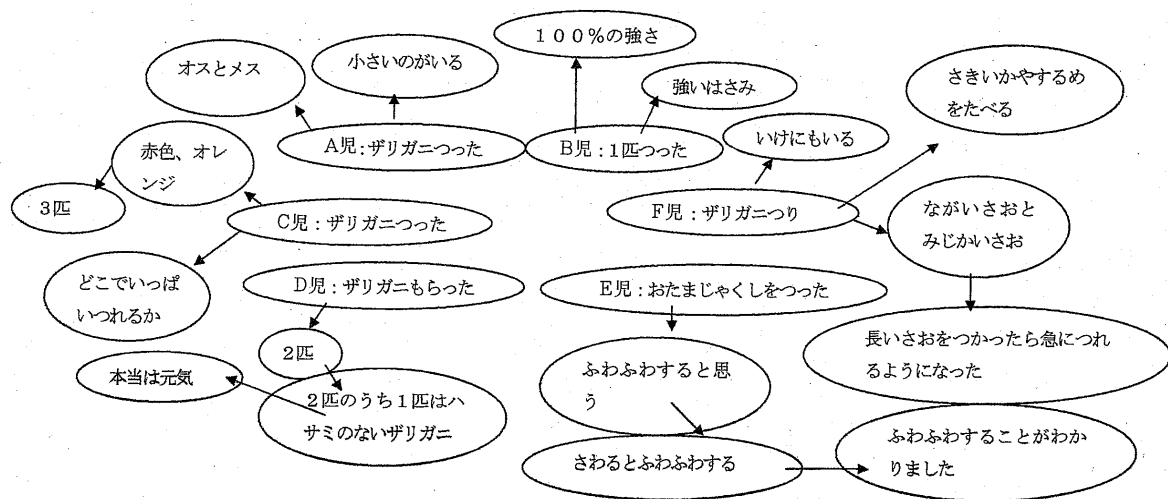


図3 「ザリガニをとりにいこう」の「かんさつきろくカード」をもとにした全体の活動の概要

	A児	B児	C児	D児	E児	F児
物理的知識 ・特性 ・性質 ・視点	「ザリガニつた」 ↓ 「オスとメス」 「小さいのがある」	「1匹つた」 ↓ 「100%の強さ」 「強いはさみ」	「ザリガニつた」 ↓ 「赤色」「オレンジ」 ↓ 「3匹」 ↓ 「どこでいっばいつれるか」	「ザリガニもらった」 ↓ 「2匹」 ↓ 「2匹のうち1匹はハサミのないザリガニ」 ↓ 「本当は元気」	「おたまじゃくしをつた」 ↓ 「ふわふわすると思う」 ↓ 「ふわふわすることがわかりました」	「ザリガニつり」 ↓ 「ながいさおとみじかいさお」 ↓ 「長いさおをつかったら急につれるようになった」 ↓ 「ふわふわすることがわかりました」
論理-数学的知識 ・構造 ・機能 ・関係						

図4 論理操作に基づく子どものザリガニにかかわる自然理解

わる気付きや考えを論理操作の視点から整理したものである。ザリガニにかかわる自然理解の萌芽の構造は、子ども個々の多様な知識表現の立ち上げをとらえ、それらの知識を物理的知識と論理-数学的知識及びそれらの相互関係を通した論理操作としてとらえられる。

②ザリガニにかかわる子ども固有の自然理解

ザリガニにかかわる子ども固有の自然理解を物理的知識の構成の視点からみると、A児は自らの手作業として「ザリガニつた」(特性)という体験から「オスとメス」「小さいのがある」(性質)という気付きを表現している。また、B児は、自ら「1匹つた」(特性)ことによって、ザリガニは「100%の強さ」「強いはさみ」(特性)とザリガニの堅固さを示している。また、論理-数学的知識の視点からみると、6人の子どもの中で、D児は「2匹のうち1匹はハサミのないザリガニ」(構造や機能)という包摂関係にかかわる表現をし、ハサミのないザリガニであっても「本当は元気」(関係)というように自分の思考の結果を表現している。

これらの子ども固有の物理的知識や論理-数学的知識は、ザリガニつりという同じラベル(ことば)をもっていたとしても共通の知識の要素をもっているとは限らないのである。

③ザリガニにかかわる論理操作としての自然理解

このザリガニを認識する方略として、物理的知識にとどまっている表現も多くみられるがD児のように「ザリガニもらった」(特性)、そしてこれらのザリガニは「2匹」(観点)であるといった物理的知識から「2匹のうち1匹はハサミのないザリガニ」(機能や構造)と関係付けて表現し、ハサミのないザリガニは「本当は元気」(関係)であると表現している。また、E児は、「おたまじゃくしをつつた」(特性)から「ふわふわすると思う」(特性)を表現し、自ら触って感じ取った論理-数学的知識である「さわるとふわふわする」(関係)という結果、そして、このことからおたまじゃくしは「ふわふわすることがわかりました」(性質)といった物理的知識を表現している。このようにザリガニにかかわる表現は物理的知識から論理-数学的知識へ、また、物理的知識から論理-数学的知識へと表現されている道筋の中に子どもの論理操作としての自然理解が読み取れるのである。

5 研究のまとめと課題

生活科における子どもの自然理解について論理操作の視点から検討することによって、子どもの自然理解は物理的知識と論理-数学的知識の要素から整理し、それらの相互関係によって論理操作を繰り返しながら、子どもの知識が構成されることを説明することができた。

課題としては、生活科における子どもの自然理解について論理操作の視点から検討したが今後、子どもの言葉により一層、着目して分析する必要がある。なぜなら、子どもの論理操作は言葉を通して行われるからである。また、この論理操作は、子ども自身の中において行われるわけではあるが、その契機となるのは、子どもと子どもとのかかわり、教師と子どもとのかかわりである。したがって、子どもの論理操作について子どもの知識のネットワークや教授の視点からの検討が今後なされなければならない。

引用文献

- 1) 文部省(1999):「小学校学習指導要領解説 生活編」, 日本文教出版株式会社, pp.3-4
- 2) 小川博久・内山隆(1996):「生活経験学習における子どもの認識をどうとらえるか-生活を表現することのメタ認知的意義-」, 東京学芸大学紀要第1部門第47集, pp.157-166
- 3) 嶋野道弘(2003):「指導と評価の充実に関する懸念や懐疑を克服する創意工夫のすすめ」『初等教育資料』東洋館出版社, No.770, p.60
- 4) R. オズボーン, P. フライバーグ編(1988):『子ども達はいかに科学理論を構成するか-理科の学習論-』(森本信也・堀哲夫訳), 東洋館出版社, p.123
- 5) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ(1985):『あそびの理論と実践』(吉田恒子他訳), 風媒社, p.5
- 6) 嶋野道弘 前掲書3), p.60
- 7) 文部省(1989):「小学校指導書生活編」, 教育出版株式会社, p.59
- 8) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ(1985):『ピアジェ理論と幼児教育』(稲垣佳代子訳), チャイルド社, pp.22-23

- 9) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 8), p.18
- 10) J. ピアジェ (1972):『発生的認識論－科学的知識の発達心理学－』(芳賀純訳), 評論社, pp.63-65
- 11) R. オズボーン, P. フライバーグ編 前掲書 4), pp.122-126
- 12) R. オズボーン, P. フライバーグ編 前掲書 4), p.125 「図 7.1 学習における既有的考え方の重要性」
- 13) R. オズボーン, P. フライバーグ編 前掲書 4), p.125
- 14) 文部省 前掲書 1), p.36
- 15) スーザン・ケアリー (1994):『子どもは小さな科学者か－J. ピアジェ理論の再考－』(小島康次・小林好和訳), ミネルヴァ書房, p.10
- 16) スーザン・ケアリー 前掲書15), p.23
- 17) スーザン・ケアリー 前掲書15), p.24
- 18) 湯沢正通 (1995):「第3章 日常的知識から科学的知識へ」 内田伸子・南博文責任編集『講座 生涯発達心理学 3 子ども時代を生きる — 幼児から児童へ』, 金子書房, p.81
- 19) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 8), p.22
- 20) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 8), p.74
- 21) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 8), p.43
- 22) Constance Kamii, Rheta DeVries,(1978): *Physical Knowledge in Preschool Education: Implication of Piaget's Theory*, p.19
- 23) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 5), pp.37-39
- 24) コンスタンス・カミイ, リタ・デブリーズ 前掲書 8), pp.45-46
- 25) 東京都江東区M小学校: 2年1組「生活科の記録」(2002)

(おがわ てつお 初等教育学科)