

小学校「算数」に連続する幼稚園「数量・形」の 「カリキュラム（単位）」開発に関する研究

岡 辻 佳寿子

目 次

はじめに（本研究に至る経緯）

1. 幼稚園教育要領
 2. 船越の論文
 3. 幼児期の教育と小学校教育との円滑な接続
 - § 1. 幼稚園における「数量・形」と小学校（低学年）「算数」の学びをつなげる幼小連携「（系統）カリキュラム」
 1. 幼児期（4-5 歳）から小学校 1 学年（6 歳）の数理認識の発達
 2. 「源数学」と小学校（1 学年）「算数」をつなげる「（系統）カリキュラム」
 - § 2. ヴィゴツキー理論Ⅰ（「最近接発達の領域」）
 1. 最近接発達の領域（発達の最近接領域）
 2. 生活的概念（自然発生的概念）と科学概念
 3. 子どもの科学的概念の発達
 - § 3. ヴィゴツキー理論Ⅱ（「幼児教育カリキュラム論」）
 1. 自然発生的－反応的学習
 2. 就学前期における人格構造の視点
 3. 学校教育の前史の視点
 4. 複合的思考とカリキュラム
 - § 4. 小学校（低学年）「算数」に連続する幼稚園「数量・形」のカリキュラム論
 - § 5. 就学前期の数の言語的リテラシー（読み・書き）の実態調査
 - § 6. 「数概念の導入」に連続する「カリキュラム（単位）」の実態
 1. 「集合（部分と全体）」－（集合的）規定による分類（仲間づくり）
 2. 「1 対 1 対応（同値関係）」－内包的（関係的）規定による分類
 3. 順序－系列の認識－
- おわりに（今後の発展）

は じ め に

本研究に至る経緯は、次の 3 点である。

1. 幼稚園教育要領

平成元年の改訂で幼稚園教育の基本として、「環境による教育」と「遊びを通しての指導」の 2 点を明確に打ち出している。

「数量・形」に関しては、『解説書』で、5 領域の 1 つである「環境（(1)～(8) の内容）」の『(8) 日常生活の中で数量や図形などに関心を持つ』と「内容の取り扱い」の『(4) 数量や文字などに関しては、日常生活の中で幼児自身の必要感に基づく体験を大切に、数量や文字などに関する興味や関心、感覚が養われるようにすること』と書かれている。しかし、いずれも 1 ページ足らずの解説が書かれているのみである。

小学校のような（検定）教科書もなく、実際の保育（内容）は「子どもの実態に応じて工夫しなさい」と言われているに過ぎない。遊びを通しての指導では、

遊びを通して学ぶことが不明確で、遊びにつなげること、つまり「何を学ばすのか」が実践の中で意識化されていない場合が多いように感じる。

例えば、ピアジェの発達理論に基づく、ピアジェ教材『ファーストシリーズ』（幼年教育出版）がある。山手幼稚園（筆者が勤務する私立幼稚園）でも、「数量と図形」教材を設定保育の形で行っている。『かんさつ・かず』の趣旨が次のように説明されている：3 歳から 5 歳は、考える力・作り出す力・応用する力そして表現する力などその後の成長の原動力となるたくさんの基礎の能力が芽生える大切な時期です。子どもたちが、今持っている力で自発的に楽しく遊ぶ中、さまざまな能力が自然に身につく、伸びていくように編集されています。子ども自身が遊びの中で、発見し、試し、確かめる自発的な活動を通して得た豊かな体験が、いつしか思考の奥深くにしっかりと根づいて、お友達と遊ぶとき、表現するとき、そして自然に接するときなど、それらの活動がより実りの多いものとなるようにさまざまな基礎能力の芽生えが培われていくように編集されています。

保育者がこの趣旨を十分に理解し、遊びを通して学ぶ中で何が、どのように小学校算数に連続するのかを捉えることが重要であるが、必ずしもそうではない場合が多いように思う。

また、子どもの実際の環境とは異なる（紙面）教材では子どもたちが「ワクワクして楽しむ」ことができるのかと言う懸念がある。

上記の『環境（8）日常生活の中で数量や図形などに関心を持つ』の解説の最初の部分で、人数や事物を数えたり、量を比べたり、また、さまざまな形に接したりすることを体験している。保育者はこのような体験を幼児がより豊かに持つことができるようにして幼児がワクワクした気持ちで数量や図形などに親しむことができるように環境を工夫し、「環境」と「援助」を具現化した「カリキュラム（単元）」の開発が求められている。

2. 船越の論文

船越（及び研究協力者）は、科研「幼稚園における数量・形と小学校での算数の学びをつなげる幼小連携のカリキュラムの開発に関する研究（[1], [2]）」で、小学校 1 学年『算数科（教科書）』の各単元「内容」に連続する「就学前期に望まれる体験（学び）」を列挙している。この列挙された事柄（「源数学」）は、「系統カリキュラム」と言える。

「系統カリキュラム」に基づく、学びの軌跡（履歴）としての「経験カリキュラム」、つまり「カリキュラム（単元）」の開発が求められる。

3. 幼児期の教育と小学校教育との円滑な接続

幼児期から初等・中等教育にかけて、より体系的に学びを連続させることの必要性が認識されるようになっていく。平成 19 年に改訂された学校教育法においては、幼児期の教育はその後の教育の基礎と位置付けられ、小学校教育との連続性や一貫性が重視されている。

文部科学省は、平成 22 年に「幼児期の教育と小学校教育との円滑な接続の在り方に関する調査研究協力者会議」を設置し、同年 11 月に会議の報告を発信した。「学びの芽生えの時期から自覚的な学びの時期への円滑な移行」では、次のように述べられている。

幼児期から児童期にかけては、学びの芽生えの時期から自覚的な学びの時期への円滑な移行をいかに図るかが重要である。

「学びの芽生え」とは、学ぶということを意識しているわけではないが、楽しいことや好きなことに集中する

ことを通じて、様々なことを学んでいくことであり、幼児期における遊びの中での学びがこれに当たる。一方、「自覚的な学び」とは、学ぶことについての意識があり、集中する時間とそうでない時間（休憩時間等）との区別がつき、与えられた課題を自分の課題として受け止め、計画的に学習を進めることであり、小学校における各教科等の授業を通じた学習がこれに当たる。

幼児期は自覚的な学びへと至る前の段階の発達の時期であり、この時期の幼児には遊びにおける楽しさからくる意欲や遊びに熱中する集中心、遊びでの関わりの中での気づきが生まれてくる。こうした学びの芽生えが育っていき、それが小学校に入り、自覚的な学びへと成長していく。すなわち、幼児期から児童期にかけての時期は、学びの芽生えから次第に自覚的な学びへと発展していく時期である。

ところで、小学校と幼稚園のカリキュラムの考え方はかなり異なっている。小学校では、教科等に区分されているが、幼児期のカリキュラムでは教科と言う区分は設定されていない。「健康」「人間関係」「環境」「言語」「表現」の 5 領域に区分されているが、その内容は小学校の教科の内容の記述とは基本的に異なっている。

また、保育者と小学校教師では指導の考え方にも大きな違いが見られる（[3]）。例えば、幼児期の教育においては幼児が自らその環境に関わることで様々な活動を展開して必要な体験を得られるようにすべきだと考えられている。それゆえに環境は、保育において根幹をなすものであるが、小学校教師にとっては馴染みのない考え方である。

幼児期の教育における遊びを通じた学びと、小学校以降の教育における各教科などの授業を通じた学習の違いは、様々な論理的基礎、歴史的経緯から形成された違いであり、それを踏まえた上での連携や接続が求められている。

「自覚的な算数の学び」に連続する「数量・形の学びの芽生え」の「内容」を明確化すると共に、その支援の在り方（「方法」）を提示すること、つまり「カリキュラム（単元）」の開発が求められる。

§1. 幼稚園における「数量・形」と小学校（低学年）「算数」の学びをつなげる幼小連携「（系統）カリキュラム」

「算数」に連続する「数量・形」の「カリキュラム（単元）」開発の先行（基礎）研究である [1], [2] の要点をまとめる。

1. 幼児（4-5歳）から小学校1学年（6歳）の数理認識の発達

（1）人間の数理認識（システム）の発達

人が物事を認識するとは、対象を何らかの枠組みを通して捉えることである。物事を数・量・図形・文字・式・関数などの「数学と言う枠組み」を通して把握することが数理（数学的）認識である。数学と言う枠組みは一種の「言語（科学言語）」とみられる。言語は現象・事実・思想・感情・意思などを表現・伝達する手段（道具）である。数学と言う枠組みを構成し、その枠組みを通して認識し、判断し、そして行動する（使う）過程を「数理認識システム」と言う。したがって、数理認識システムを形成するのは「枠組み（言語）」とその構成及び判断・行動の過程で培われる「ものの見方・考え方・扱い方」と言った「枠組みを制御する機能（メタ言語）」の二つの面がある。

数理（算数・数学）の学びとは、数理認識（システム）の発達と言える。人間個体としての数理認識の発達は、例えば、ピアジェの発達理論を基にすれば、次のような5段階に分けることができる。第1段階（感覚運動的）：数学的知識を対象から感覚によって直接引き出し、知覚と思考が未分化である。第2段階（前概念的）：感覚運動的に獲得した数学的知識が内面化されてイメージが発生し、用語で表象することができるようになる。第3段階（直感的）：概念化が進み、事物を分類したり、関連付けたりすることも進んでくるが、その際の推理や判断が直観に依存している。知覚的に目立った特徴によって左右され、一貫した論理的操作はできにくい。数・量・形（空間）を抽象的な概念としてかなりの程度認識できるが、どんな活動を経て認識したのかと言う過程（操作）についての意識（自覚性）がない。第4段階（具体的操作的）：具体的な事物・事象、具体的な経験を通して概念を体系的・論理的に組織化し、思考したり、推論したりすることができるようになる。どんな操作によって、数学的概念を認識したのかを意識する。つまり、論理的（科学的）認識が可能になる。しかし、この段階では形式的な対象（科学言語）に対しての論理的操作の適用は困難である。したがって、演繹的思考は困難であり、帰納的思考が中心となる。第5段階（形式的操作的）：具体的な事物・事実や実際の経験・結果だけを対象にするのではなく、その具体的な結果・内容を離れて、論理的形式に従って形式的に思考することができるようになる。思考の対象として現実のものでなくても、命題を対象にすることができるようになる。「操

作の操作」つまり、2次的操作的認識が可能となり、演繹的な思考も可能となる。

（2）源数学

数理認識システムの発達における第4段階が小学校算数科としての意図的・計画的、つまり科学的体系としての数理認識システムを構成し始める時期である。ところで、その算数科での数理認識システムの基礎・基本の習得（学び）を可能にするには、もの・ひと・こととの関わり、つまり生活・遊びを通して感覚的・体得的に学ばれる数学が基礎となる。この「基礎の基礎としての数学」は、単なる数学の基礎と言うよりも、人間が物事を「論理的に考える（思考）」と「正確に知ること（認識）」の源となる力なのである。これを「源数学」と呼ぶ。

源数学には、直接的に数学（算数）的概念の「基礎となる事柄」（例えば「集合」、「1対1対応」、「順序」とその事柄を獲得する（体得する・認知する）際に媒介的に働く「見方・考え方」（例えば、「物事を見分ける（弁別）」、「物事を理由付けて考える（根拠性）」、「事柄の要点（要素）を抜き出す（本質性）」、「物事を関連付けて捉える（関連性）」、「抽象化・一般化・一般化」、「観点変更」、「映像（イメージ）化」）の二つがある。「見方・考え方」は、教えられるものではなく、環境との関わりを通して自然に体得されるはずのものである。

[1] では、「事柄」と「見方・考え方」をそれぞれ表にまとめている。

幼児期における「経験（生活・遊びを通して第1段階から第3段階の発達）が源数学の習得の礎になると考えられる。ところで、「経験（発達）」には個人差がある。したがって、源数学の発達にも個人差がある。この個人差への計画的・意図的な支援（教育）が幼児期における保育の重要な使命である。

2. 「源数学」と小学校（1学年）「算数」をつなげる「（系統）カリキュラム」

（1）幼稚園における「源数学」のカリキュラム開発の基本理念

幼稚園での「源数学」の学びは、自由保育あるいは設定保育のいずれの形式であっても生活・遊びの中で子ども自身の必要感（興味・関心）に基づく体験を通しての学びが主体となる。したがって、子どもにとっては「源数学」自体を習得することが主たる目的ではなく、生活・遊びをより豊かに・楽しくするための手段として習得することになる。一方、保育者には生

活・遊びの中で「源数学」を育む（支援する・教育する）ことが求められる。保育者にとっては、その保育（遊び）において「何を育むのか（目標・ねらい）」を意図することが必要なのである。

ところで、数学（算数）は「系統性」（「体系性」）が強く、その理解（認識）にも「系統性」が求められる。一方、「生活・遊びを通しての学び」には「系統性」を求めることは出来ない。「源数学」と「算数」をつなげる「カリキュラム」開発においては、保育者に数学（算数）の「系統性（「体系性」）」の把握（意識・理解）が求められることになる。

(2) 幼稚園における「源数学」の「(系統) カリキュラム」

[2] では、小学校 1 学年算数科の学びに連続する源数学、つまり 1 学年算数科の「単元（教科書）」ごとの幼稚園期に望まれる経験（学び）の系列（「系統カリキュラム」）が提示されている。

§2. ヴィゴツキー理論 I （「最近接発達の領域」）

本研究は、はじめに記述したように、「自覚的な算数の学び」に連続する「数量・形の学びの芽生え」の「内容」を明示すると共に、その支援・指導の在り方（「方法」）を提示する。つまり、「カリキュラム（単元）」開発を目的としている。

保育実践の場において、「内容」と「方法」が一体化したものである「カリキュラム（単元）」で、§1 で記述したように、「内容（「源数学」）」を規定するのがピアジェの発達理論である。§2 では、「方法」を規定するヴィゴツキーの発達・教育理論を [4]、[5] に基づいて要点をまとめる。

1. 最近接発達の領域（発達の最近接領域）

あらゆる高次の精神機能は、子どもの発達において 2 回現れる。最初は、集団的活動・社会活動として、すなわち精神間機能として、2 回目は個人的活動として、子どもの思考内部の方法として、すなわち精神内機能として現れる。

この「精神間機能」から「精神内機能」へと言う文化－歴史的理論を構成する基本定式に基づいて、子どもがある課題を独力で解決できる知能の発達水準（現下の発達水準）と、大人の指導の下や自分より能力のある仲間との協同でならば解決できる知能の発達水準との隔たりを「最近接発達の領域」と言う。

ヴィゴツキーの「発達と教育理論」では、この最近接発達の領域が学校教育における教育課程とその下で子どもに発達する知能機能との関係、科学的知識の体系の教授と子どもの思考の発達を促す教育はすでに成熟を終えた発達の後に従うのではなく、今まさに成熟しつつある可能性の領域の前に行き、そこに働きかけるべきである（「教育の主導性の命題」）。

教授（教育）の本質的特徴は、教授が最近接発達の領域を創り出すと言う事実にある。すなわち、子どもにとって周りの人たちとの相互関係、友達との協同の中でのみ可能であるが、発達の内面的発達過程が進むにつれて、後には子ども自身の内面的財産となる一連の内面的発達過程を子どもに生じめ、呼び起こし、運動させると言う事実にある。

最近接発達の領域の理論は、子どもの精神発達における教師の先導的役割の必要性と共に、子ども自身の積極的な内面的活動、そして、第 3 に子どもの集団的・協同的活動の必要性を説く理論である。

2. 生活的概念（自然発生的概念）と科学的概念

「生活的概念（自然発生的概念）」とは、子どもの生活の中で自然と身に着けていく概念を意味する。子どもは対象について概念を持てはいても、その概念そのものをあるいはその対象を思い浮かべるときの自分の思考活動と自覚していない。自分自身の考えを自覚できないために論理的関係を意識的に定立できない。ヴィゴツキーによれば、自覚すると言うことは「（言葉で表された）概念」を別の言葉（概念）できちんと説明できること、つまり定義できることを意味する。それらの言葉、あるいは言葉で表された概念の間に一定の体系ができることである。

概念は体系の中でのみ「自覚性」と「随意性」を獲得することが出来る。自覚性と体系性は、概念に関する限り全く同義語である。

あれこれの概念の心理的特質を規定する上で基本となるものは「体系性」である。体系の外では、対象間に経験的に設定される結合のみが概念の中に存在し得るに過ぎない。ここから子どもに特有な行動や混同心性（；関連のない事実を未整理のまま結びつける傾向）、あるいは自己中心的思考が生まれる。体系化が進むと共に、他の諸概念との関係を通したある概念の対象に対する間接的関係が発生する。こうして諸概念の間に超経験的な結合も可能になる。

「科学的概念」は、それが他の概念によって媒介されたものであること、したがって、それ自身の中に対

象に対する関係と同時に他の概念に対する関係，すなわち概念体系の基本的要素を含んでいるということによって特徴付けられる。

3. 子どもの科学的概念の発達

科学的概念の形成過程をあきらかにすることこそが児童心理の基本的課題とならねばならないというヴィゴツキーの主張は、ピアジェのその後の研究計画の中で生かされている。ピアジェの子どもにおける数・量・運動・時間・空間・偶然など概念の発達，物理法則の帰納や論理構造の発達に関する研究のほとんどは、まさに科学的概念の発達に関する研究である。

ピアジェの研究の特徴は、科学的概念の自然発生的発達を研究している。これに対し、ヴィゴツキーは科学的概念を非自然発生的概念の典型として捉え、自然発生的にではなく、まさに学校教育の過程で組織的に形成されていくものとして扱っている。そこから、ヴィゴツキーは教授（教育）－学習の役割を重視する発達理論を展開するのに対して、ピアジェは発達に重きを置き、科学的概念を自然発生的に形成し得るような教育を進めている。

ヴィゴツキーによれば、「教育」とは学校教育での科学的知識の教授のことであり、学齢期の子どもにおいて教授によって目覚めさせられる最近接発達の領域に横たわっている機能とは、思考の社会化、換言すれば科学的概念の発達にほかならない。

科学的概念の自覚性と随意性と言う子どもの生活的概念にはいまだ未発達な特性は完全に彼らの最近接発達の領域にあるということ、つまり大人の思想との協同の中で顕現し、活動を始めるということである。このことは、科学的概念の発達は生活的概念の一定の高さの水準——そこでは最近接発達の領域に自覚性と随意性が現れる——を前提とするということ、科学的概念は生活的概念を改造し、高い水準に引き上げ、それらの最近接発達の領域を実現させること、つまり子どもが今日協同の中でなし得ることは、明日には自分一人でなし得るようになるということを説明する。

科学的概念は生活的概念を通じて下へと成長し、生活的概念は科学的概念を通じて上へと成長する。

§3. ヴィゴツキー理論Ⅱ （「幼児教育カリキュラム論」）

[6] から、「幼児教育カリキュラム」に関わる要点

をまとめる。

ヴィゴツキーが「幼児教育カリキュラム」に関わる論文を書いた時期の旧ソヴィエトでは就学年齢は8歳であったから、「就学前期」は3歳から8歳までの時期を指している。

現代の日本で使用されている「就学前」は3歳から5歳を指している。つまり、「就学前」は（「就学前期」の前期）ということになる。

1. 自然発生的－反応的学習

子どもの特質の側面から見て、教授（教育）－学習の在り方には2つの極点が存在する。第1の極点は1歳半から3歳までの子どもの学習は「自分自身のプログラム」に基づいて子ども自身が行う学習であり、それは「自然発生的学習」と呼ばれる。第2の極点は学校の授業が示すように「教師プログラム」によって学習するのもであり、教師が提起する知識等に反応して学習する言う特徴から、それは「反応的学習」と呼ばれる。そうした2つの極点の間にある就学前期の学習を「自然発生的－反応的学習」と位置付ける。つまり、第1のタイプと第2のタイプの間の移行的位置を示している。

幼児前期の子どもに自然発生する興味に大人はあくまでも付き合っていくことが自然発生的学習に必要とされることであるのに対して、幼児期の子どもについては、大人は子どもの自然発生する興味に付き合うと同時に、その興味を向上・深化させたり、子どもがまだ気付いていない新しい興味を与えようという大人の働きかけを必要とする。子どもは自分の欲することを為しているのだが、子どもは大人が欲することを欲している。

2. 就学前期における人格構造の視点

幼児期のカリキュラムへの基本的観点を考察するとき、第2に重要になる点は就学前期の子ども的人格構造である。その時期に発生する心理的新成生物の中にその時期区分の基準と人格構造の中心的要素が見い出せる。幼児前期においては、そのような中心的新成生物は「知覚」である。その知覚が幼児前期の後半になるに従って直接的知覚から意味的知覚へと成長を遂げ、それが他の心理諸機能に規定的影響を与える。

就学前期におけるそのような中心的新形成物を記憶の中に見出される。そうした記憶が思考、大人とのコミュニケーション、興味と欲求、新しいタイプとしての創造的活動の発生に大きく関与している。

3. 学校教育の前史の視点

幼児教育カリキュラムを考察する基本的観点は、第 3 に子どもの発達の歴史において学校教育には前史があると言う考え方である。

学校では就学前における教授（教育）－学習の直接的延長として扱われようと、その否定として扱われようと、学校での教授（教育）・学習は決して真空の地点で始まるのではなく、学校に入学するまでに子どもがすでに通過した発達の一定の段階に常に直面していると言う事情を無視することはできない。

就学前期のプログラムの特徴付けは、プログラムは同時に子ども自身のプログラムでなければならない。

そうした就学前のプログラムの中で、特に就学前期の後期の課題として強調している事柄がある。それは、教授－学習の「分化」と言う課題である。学校教育への準備、教科教育への準備、読み書き能力への準備などを内容としている。一般的表象の形式もこの後期に位置すると思われる。数や量のいくつかの一般的表象、自然に関する一般的表象、社会に関するいくつかの一般的表象がなければ学校における教科学習を始めるのは不可能であり、自然の世界、社会、量の世界に関するこうした一般的表象を準備することは、学校が就学前教育に対して提起する直接的課題をなしている。

4. 複合的思考とカリキュラム

(1) 子どもにおける概念の発達

ヴィゴツキーは、二重刺激法による実験結果に基づいて、概念（その機能的等価物を含む）の発達の 3 つの段階を取り出している。それは混合主義的による思考、複合による思考、概念による思考の三段階であり、その各々の段階にはいくつかの水準または相が認められる。ただし、各段階やその内部の水準や相は実験によって取り出される典型的な知的操作を表しており、現実の発達過程とそのままの順序で一致するわけではないことをヴィゴツキーはあらかじめ断っている。

(2) 混合主義的形象による思考

概念形成の第 1 段階は、幼児前期の子どもに頻繁に見られるような「非定型的で無秩序な集合の形成」と特徴付けられる。

(3) 複合による思考

混合主義的形象の形成の次に現れてくる段階は、ある種の客観性を帯びた複合の形成である。複合は姓（ファミリー・ネーム）による集合のようなものである。

概念が抽象的・論理的思考の次元に属しているのに対し、複合は具体的・事実に思考の次元に属している。

換言すれば、概念の基礎には論理的に統一的なタイプの統合があるが、複合の基礎には相互に全く共通性のない多様な事実に結合がある。概念が普遍と特殊の論理的関係によって諸要素を結合させているのに対して、複合における諸要素の結合は事実に多様である。

その結合のされ方に着目すれば「複合による思考」の段階の中に、5 つの水準または相が取り出される。

第 1 の水準は「連合的複合」である。第 2 の水準は「コレクションの複合」である。第 3 の水準は「連鎖的複合」である。第 4 の水準は「拡散的・無規定的複合」である。第 5 の水準は「擬概念による思考」である。この「擬概念」とは、その結果としては概念と一致するが、それに至る思考は概念ではなく複合に基づいている。擬概念は、子どもの複合が大人の言葉や大人とのコミュニケーションと無関係に形成されるのではなく、むしろ、大人の言葉、その語義によって導かれる。子どもは大人とのコミュニケーションの過程で語の意義（語義）を受け取るが、まだ語義のおくにある網目状となった（体系化された）概念までは受け取ることが出来ない。擬概念と言う思考形態は複合的思考と概念による思考の連結環となり、複合でありながら、そこから成長してくる将来の概念の種子を含むものである。

(4) 概念による思考

複合の形成および複合的思想に続く段階として概念の発生や形成の段階は ①最大限の累次に基づく一般化、②潜勢的概念、③真の概念の 3 つの水準に区別される。

概念の発生の段階の第 1 水準の最初の萌芽は時間的には擬概念の形成に著しく先行する。連合的複合でさえ分解と結合のモメント含まれており、その行き先は具体的事物がそのまま複合に含まれていくとはいえ、知的操作としては、概念の発生に不可欠である分解・分析・抽象のモメントが隠されている。

概念発生の第 2 水準である潜勢的概念もまた複合的思考の中に現れる。潜勢的概念の意義は、ここで初めて子どもは個々の諸指標の抽象によって具体的な状況を破壊し、そのことによって、これらの諸指標を新しい基礎の上に新しく連結するための不可欠の前提を創り出しているところにある。

複合的思考の発達と共に抽象化の過程の獲得こそが真の概念へと導くことができる。こうして、複合的思考と潜勢的概念、それらが含む抽象過程が真の概念を生み出していく土台となりモメントとなると考えられる。

真の概念の発生は、直ちに複合的思考を駆逐するこ

とを意味するものではなく、少年期の間には新旧の思考の諸形態が併存している。大人でさえ日常生活の中の概念としては複合的思考の一種である擬概念による思考で十分であり、思考の様々な発生形態はまるで地層のように保存され、併存されている。特に、移行期と呼ばれる少年期は、概念の形成においても移行期なのであり、真の概念が誕生すると言う意味では一つ危険な転換期ではあるが、生まれたばかりの概念は不安定さを持っている。

(5) 思考の形態と思考の内容

混合主義的形象－複合－概念と言う流れは思考の形態の図式である。ある思考の形態にはある特定の思考の内容が照応している。

概念による思考の段階に至って初めて可能となる思考のないようとして、次の3つを指摘している。第1は、外的世界の認識と理解に関わるものである。概念による思考は現実の基礎に横たわる深い諸関連の解明、この現実を制御する法則性の認識、知覚された世界にかけられた論理的諸関係の網によるその世界の整理をもたらす。第2に、概念による思考は他者を理解し、社会的意識を認識する手段となる。歴史的に形成されてきた人類の社会的経験を適切に習得する基本的手段でもある。社会的意識の世界を体系化し認識する。第3に、概念形成と共に生じてくるのは自己意識である。概念形成は自己意識や自己理解を可能にするが、同時に明瞭な自己意識なしに概念は成立しない。

5. 幼児期（就学前期の前半）のカリキュラム

旧ソヴィエトでは1930年代に入ると、20年代に探求されてきた教授－学習の複合システムが廃止され、系統的システムが復活することになった。教授－学習の複合システムの根拠の1つとなったものが子どもの複合的思考であり、そうした子どもの思考に照応したものとして教授－学習の複合システムが開発されてきた。

最近接発達の領域の観点からすれば、教授－学習は成熟した機能ではなく成熟しつつある機能を対象にしなければならない。学齢期の子どもは複合的思考の段階にあり、しかも擬概念の水準にあるが、その中で成熟しつつある機能とは概念による思考の第1、第2の水準、とりわけ潜勢的概念による思考である。つまり、教授－学習が対象とすべき機能とはもはや複合的思考ではなく、概念的思考の初期形態と言うことになり、教授－学習の複合システムはもはや発達の先回りをするものではなく、発達の尻についていくものになってしまうことになる。これが学齢期における教授－

学習の複合システムに対するヴィゴツキーの批判であった。

そうであるとすれば、3～5歳児の幼児期においては、複合的思考は成熟しつつある機能と言うことになる。ヴィゴツキーは複合的思考は就学前期に完了すると述べているが、それは就学前期の後半を指していると考えられる。そうすると、教授－学習の複合システムこそ、幼児期における成熟しつつある機能に焦点をあてた教育システムと言うことになる。

§4. 小学校「算数」に連続する 幼稚園「数量・形」のカリキュラム論

§1で「算数」に連続する「数量・形」としてピアジェ理論に基づく数理認識発達の視座から「源数学」を提示した。

§2でヴィゴツキー理論の基本事項である「最近接発達の領域」、「生活的概念・科学的概念」について記述し、§3ではヴィゴツキー理論の「幼児教育カリキュラム論」の基本理念をまとめた。

ここでは、§2、§3のヴィゴツキー理論の視座から、「源数学」のカリキュラム（単元）化の指針（基本理念）、つまり数理認識発達に関わる「幼児（就学前）教育のカリキュラム論」を提言する。

算数・数学教育、つまり、数理認識システムの発達支援（例えば、「カリキュラム開発」）には、次の3つの視座からの（科学的）考察が必要である。

- ①人間個体の数理認識の心理学的発達（「認知心理学」）
- ②人類の数理認識の社会的・歴史的発達（「数学史」）
- ③科学としての数学（「現代数学」）

ところで、ヴィゴツキー理論によると、学校での「教科教育」は、科学的概念の教授であって、「育むべき知」は自然発生的に生ずるものでなく、体系的な科学的知識の教授との関係を抜きにしてはあり得ない。そして、子どもの科学的概念（体系）の「内面的発達」とは、子ども個々の心理過程それ自体を自覚し、随意的（自由）に支配するようになることである。つまり、意識における「自覚性」と「随意性」の発達と言うことである。

算数・数学教育における「体系的な科学的知識」とは、数理認識システムの発達支援の3つの視座からの意図的・計画的な科学的考察から導かれるものである。

「科学的概念（知識）」に対比するのは、日常生活の中で自然発生的（非意図的で非計画的）に発達する

「生活的概念」である。

小学校の各教科の授業は、学習指導要領に基づいて編集された『(検定)教科書』を主たる教材として行われる。つまり、『教科書(「単元」と配列)』が実際の「カリキュラム」と言えるのである。

算数科の『教科書』は、数学と言う人類が歴史的・社会的に創造してきた文化(科学)を子ども(学習者)の認知発達(特徴)を勘案して体系的、つまり新しく学習する事柄(概念)を既習(既知)の事柄との関係網(系統性・構造性)として編成されている。

例えば、1 学年の最初の単元「数概念の導入(1～10)」では、次の(i)(ii)(iii)を体系化したものになっている。

- (i) 数学的概念：(a) (部分と全体、分類)、(b) 1 対 1 対応(同値関係による分類)、(c) 順序
- (ii) 言語的リテラシー：(読み・書き)：(a) 数詞、(b) 数字
- (iii) 認知表象システム：(a) 具体的表象 (b) 映像的(半具体的・イメージ的)表象 (c) 抽象的(形式的)表象

数概念は、これらを体系化した教材を媒介して、授業と言う集団活動(精神間機能)の過程で主体的・自覚的な学びによって子どもの思考内部の方法(精神内機能)として、科学概念(知識)として習得されるのである。

算数(教材)としての数学的概念は、体系化(系統化)されており、(論理的な)自覚的な学びが求められることから科学的概念と言える。また、それは日常的・具体的操作を抽象化・一般化したといった視点からは複合的な思考によって得られる「擬概念」と呼ばれる段階である。

授業によって科学的知識(概念)の学びを可能にする知的発達の状態を「科学的概念の学びの最近接発達の領域」と言う。

科学的概念の学びの最近接発達の領域に達することが、科学的概念の学びの芽生えなのである。科学的概念の発達は生活的概念(自然発生的概念)の一定の高さの水準(そこでは発達の最近接発達の領域に自覚性と随意性が現れる)を前提としている。

したがって、小学校での科学的概念の学びに連続する就学前期の(広義)カリキュラム(内容と方法)の本質的特徴、つまり「カリキュラム開発の基本理念」は、科学的概念の学びの最近接発達の領域を創り出すことであると言える。

小学校 1 学年の最初の単元「数概念の導入(1～

10)」の最近接発達の領域、つまり就学前期のカリキュラムの「内容」は、「数概念の導入」の教材構成に関わる数学的概念、言語的リテラシー、認知(表象)システムから規定されるのである。

数学的概念：「集合(部分と全体、分類)」、「1 対 1 対応(同値律による分類)」、「順序」は「源数学」であり、言語的リテラシー：「数詞」「数字」の最低限の能力は「学校教育の前史の視点」から求められる。

また、数概念の認知(表象)には具体的表象、映像的表象、抽象的(形式的)表象が一体化(相互関連)することが求められる。(小学校 1 学年)授業でこの一体化を可能にする幼稚園における認知表象システムとしては「就学前期(幼児期)における人格構造の視点」及び「幼児期の概念発達が複合による思考(特に、「擬概念による思考」が中核である)の視座から考察が求められる。

一方、就学前期カリキュラムの「方法」、つまり幼児期(幼稚園)における教授-学習の在り方は「自然発生的-反応的学習」である。

子ども自身の生活・遊びから自然発生的興味・生活的概念を向上・深化させ、子どもがまだ気付いていない新しい興味・概念を与えると言う大人(保育者)の働きかけ(教育)を必要とする。

生活的概念(自然発生的概念)とは、子どもの生活(遊び)の中で自然と身に付けていく概念を意味する。子どもは対象についての概念を持っていたり、その概念そのものを、あるいはその対象を思い浮かべるときの自分の思考活動を自覚してはいない。自分自身の考えを自覚できないために論理的関係を意識的に定立できない。

科学的概念の学びに連続する自然発生的-反応的学習においては、「個への対応」と「科学的概念の保育者用プログラム(カリキュラム)」が求められる。

ところで、§1 で幼児期(第 3 段階)の数理認識の発達段階(特徴)は、「概念化が進み、事物を分類したり、関連付けたりすることも進んでくるが、その際の推理や判断が直観に依存している。知覚的に目立った特徴に左右され、一貫した論理的操作はできない。数量・形を抽象的な概念としてかなりの程度認識できるが、どんな活動を経て認識したのかと言う課程(操作)についての意識がない」と規定した。

この段階から次の児童期(第 4 段階)の最近接発達の領域に高めるのが、「自然発生的-反応的学習」で

あると捉えられる。

児童期の最近接発達領域では、「どんな活動（体験・操作）を通して認識したのか」と言うことを感覚的に自覚する（意識する）ことが必要である。感覚的自覚する（「感覚的自覚」とは、『体（五感）を通しての経験・操作を意識する（イメージする）』、『遊びのルールとして意識する』、『絵・図などを描く』、『話し言葉で説明する』、『生活・遊びの中でうまくいったこと・楽しかったことを振り返る』といったことを通して意識することである。

幼児期における源数学の学びは感覚的自覚を伴わなければならない。この感覚的自覚を育む（支援・教育する）ことが、幼児期の保育の本質であると考えられる。

§5. 就学前児の「数の言語的リテラシー（読み・書き）」の実態調査

「学校教育の前史の視点」（§3）から、小学校入学時にある程度の「数の言語的リテラシー（読み・書き）」、つまり数詞、数字が日常事象との関わりで使える知識・技能が求められる。

次の「資料」は、2013年3月に姫室保育園（池田市）の園児（3歳児～5歳児）を対象に行った「聞き取り調査」の結果を整理したものである。

本調査からも、「学校教育の前史の視点」から求められる、就学前時（5歳児）の「数の言語的リテラシー」は「かなりの程度」であると言える。

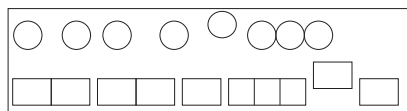
「数の言語的リテラシー」は個人差が大きいので、保育者が1人ひとりの実態を把握した上で、日常保育の中で折に触れての対応（指導・支援）が必要である。

1. 質問

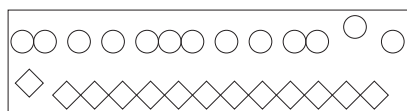
1. 数を数える（数唱）。「1から順番に数えてごらん」
2. 物と物を対応付ける（「1対1対応」）。「おはじき」と「えんぴつ」は、どちらが多いかな
おはじきを10個、えんぴつを10本用意する。
おはじき何個とえんぴつ何本かを、一列に並べずに、左右に置いて、どちらが多いかを数えずに（「1対1対応」で）比べる。
3. 2つの集合の個数を大小を比較する。「どちらの「おはじき」が多いかな」
2つのお皿におはじきを20個ずつ用意する。
それぞれの皿からおはじきを何個かずつ取り出して、どちらの皿から取り出した「おはじき」

が多いかを、比べ方（方法）を考えて比べる。

4. 数字（1～10）を正しく読む。
5. 数字を（1～10）を正しく書く。
6. 「1より1大きな数はなにか」
7. 「3より1大きな数はなにか」
8. 「6より1小さな数はなにか」
9. 「7より1大きな数はなにか」
10. 「5より1小さな数はなにか」
11. 「○と□のどちらが多いでしょう」



12. 「○と◇のどちらが多いでしょう」



2. 結果

表1 達成人数・率

| 質問 | | 3歳児 (人数) | (%) | 4歳児 (人数) | (%) | 5歳児 (人数) | (%) |
|----|-------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
| 1 | 1-100 | 0 | 0 | 5 | 28 | 10 | 71 |
| | 1-80 | 0 | 0 | 1 | 6 | 2 | 14 |
| | 1-60 | 0 | 0 | 2 | 11 | 0 | 0 |
| | 1-50 | 2 | 20 | 2 | 11 | 0 | 0 |
| | 1-40 | 1 | 10 | 2 | 11 | 0 | 0 |
| | 1-30 | 1 | 10 | 3 | 17 | 0 | 0 |
| | 1-20 | 2 | 20 | 2 | 17 | 0 | 0 |
| | 1-10 | 0 | 0 | 1 | 6 | 1 | 7 |
| | 10以下 | 2 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | わからない | 2 | 20 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| 2 | できる | 6 | 67 | 18 | 100 | 14 | 100 |
| | できない | 3 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | できる | 8 | 80 | 16 | 89 | 12 | 86 |
| | できない | 2 | 20 | 2 | 11 | 2 | 14 |
| 4 | 読める | 7 | 70 | 17 | 94 | 12 | 86 |
| | 読めない | 3 | 30 | 1 | 6 | 2 | 14 |
| 5 | 書ける | 0 | 0 | 5 | 28 | 9 | 64 |
| | 書けない | 10 | 100 | 13 | 72 | 5 | 36 |
| 6 | 言える | 1 | 10 | 10 | 56 | 13 | 93 |
| | 言えない | 9 | 90 | 8 | 44 | 1 | 7 |
| 7 | 言える | 1 | 10 | 13 | 72 | 13 | 93 |
| | 言えない | 9 | 90 | 5 | 28 | 1 | 7 |
| 8 | 言える | 1 | 10 | 13 | 72 | 13 | 93 |
| | 言えない | 9 | 90 | 5 | 28 | 1 | 7 |
| 9 | 言える | 2 | 20 | 14 | 78 | 13 | 93 |
| | 言えない | 8 | 80 | 4 | 40 | 1 | 7 |
| 10 | 正しい | 1 | 10 | 13 | 72 | 13 | 93 |
| | 正しくない | 9 | 90 | 5 | 28 | 1 | 7 |
| 11 | 正しい | 2 | 20 | 18 | 100 | 14 | 100 |
| | 正しくない | 8 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 正しい | 1 | 10 | 10 | 56 | 12 | 86 |
| | 正しくない | 9 | 90 | 8 | 44 | 2 | 14 |

3. 分析

| 質問 \ 歳 | 3 歳児 | 4 歳児 | 5 歳児 |
|--------|---|--|--|
| 1 | | <ul style="list-style-type: none"> ・「17」を「じゅうなな」と唱える。 ・「48・49・59」と、50～58 を飛ばす。 ・「79・100」と、79 から 100 に飛ぶ。 ・「25・27・28・29・30」と、「26」を飛ばす。 ・「39・40・59」と、40 から 59 に飛ぶ。 ・「104・105・200」と、105 から 200 に飛ぶ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「121・122・123・900」と、123 から 900 に飛ぶ。 ・「…153・154・130」と言って、154 から数え直して 199 まで数えた。 ・「解らない」と言って数えない。（「計算」や「1 対 1 対応」はできる。） ・「69・70・86・88・107・108・109」と唱えた。 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・7 個までの物ならば物と物を結んで（1 対 1 対応させて）考えることはできるが、7 個以上の物ではできない子どもが 2 人いた。 | <ul style="list-style-type: none"> ・1 個ずつ指を当てて数える。 ・「固まり」を 1 つと数える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「固まり」を 1 つと数えるが、しばらくして間違いに気付く。 |
| 3 | | <ul style="list-style-type: none"> ・「固まり」を 1 つと数える。 ・指を使って差を数える。（「10」と「14」を比べる場合、差を 11・12・13・14 と指を折って数える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・それぞれを数えて、個数を比べる。 ・目と手で確認しながら数える。 ・「2 と 2 で 4」, 「4 と 5 で 9」のように部分和を計算する。 |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ・「1（いち）」「2（に）」は読める。 ・「6」を「きゅう」, 「3」を「きゅう」, 「8」を「きゅう」, 「5」を「ろく」と読む。 ・「6」を「し」, 「4」を「ご」, 「5」を「に」, 「2」を「さん」, 「9」を「ろく」と読む。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「7」を「なな」, 「ひち」の両方で読める。 ・「7」, 「8」, 「9」が読めない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「3」を「みっつ」, 「4」を「よっつ」とも読める。 |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> ・1, 1, 1, 1, と 1 を 4 つ書いて「し」と言う。 ・「4」が書けない子が 2 名, 「5」が書けない子が 1 名いた。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「1」のみしか書けない。 ・「10」を「01」と書く。 ・「6」が書けない子が 4 名, 「5」, 「7」, 「9」が書けない子が 2 名, 「2」, 「10」が書けない子が 1 名いた。 ・「1」, 「2」, 「3」, 「4」, 「5」, 「6」, 「7」, 「9」, 「10」の鏡文字。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「8」を「∞」と書く。 ・「1」, 「2」, 「3」, 「4」, 「5」, 「6」の鏡文字。 |
| 11 | <ul style="list-style-type: none"> ・（四角の）辺が 4 本あるから、こっちの方が多い。 ・いっぱいだから、四角が多い。 ・丸が小さいから、四角が多い。 | <ul style="list-style-type: none"> ・丸が小さいから四角が多い。 ・丸と四角を線で結んで、余った四角の方が多い。 ・指を 2 本使い、指で結んで、余った四角の方が多い。 ・四角が大きいから多い。 ・丸よりも四角がはみ出しているから四角が多い。 ・（長さ）長いから、四角が多い。 | <ul style="list-style-type: none"> ・最初つながった 2 個の四角を 1 つと把えていたが、途中で 2 個と気づいた。 ・最初色を塗っていたが、途中で線を結で結ぶ事に気付いた。 ・7 人（50%）の子どもが線で結んで（「1 対 1 対応」）で考えた。 |
| 12 | <ul style="list-style-type: none"> ・菱形の辺が 4 本あるから、こっちの方が多い。 ・菱形の方が多い。だって「3 個」あるから。 ・（目で数えて）丸は「11 個」, 菱形は「13 個」だから菱形が多い。 | <ul style="list-style-type: none"> ・指を 2 本使い、指で結んで、余った菱形が多い。 ・菱形の方が多い。 ・丸の方が菱形より長いから、丸の方が多い。 ・菱形がつながっているから多い。 | <ul style="list-style-type: none"> ・親指と人差し指を使って数えて、余った菱形の方が多い。 ・最初は菱形に数字を書いていたが、途中で線で結ぶことに気付く。 ・7 人（50%）の子どもが線で結んで（「1 対 1 対応」）で考えた。 |

§6. 「数概念の導入」に連続する「カリキュラム（単元）」の実際

「数概念の導入」の最近接発達の領域の「内容」、つまり「源数学」は、1. 『集合（部分と全体）、分類』, 2. 『1 対 1 対応（同値律による分類）』, 3. 『順序』である。

ここでは、§4 での「幼児期のカリキュラム」の理念に基づく、1. 2. 3. それぞれの「カリキュラム（保育実践を通しての「単元」）」を提示する。

1. 『集合（部分と全体）』—外延的（集合的）規定による分類（仲間づくり）—

「分類する」とは、対象集合（全体集合）をある「観点」のもとで「同じと見なせるもの」を仲間（共通部分のない部分集合）に分けることである。「観点」は目的に対する「必要性」から生じるものである。子どもの必要性は、日常生活における問題解決、遊び及び「設定場面」における興味・関心・意欲・行動・操作の中から生まれる。

分類すると言う源数学の本質は、その観点を（感覚的に）自覚することである。自覚することは、もの・

ひと・こととの関わりを通しての学びが必要である。例えば、協同で分類する（話し合い、周辺の参加、保育者・リーダーの支援、葛藤）、一人ひとりの分類を比較する等によって異なる観点で異なる分類ができることを知ることによって観点を自覚するのである。さらに、「確かに自覚する」には、観点（分類の根拠）の（話し）言葉による説明（表現）が必要である。

対象集合（場面）を子どもなりの目的（興味・必要性）に応じて、つまり自然発生的に集团的・社会的活動の中で観点を自覚して分類するのである。

分類の対象（集合）としては、子ども達は興味をもつものといった視座から、「園庭に在るもの・居るもの」にした。

園庭に在るもの・居るものを子ども達から聞き出し、それぞれを描いた「パーツ」を作った。園庭に見立てた大きな紙に大体の位置を検討付けながらパーツを置かせた。

5人のグループで、次のような協同作業（学習）を行った。

(1) 6つの箱を用意し、同じ仲間と考えるパーツを同じ箱に入れていくことによって、「花」「虫」「遊具」「動物」「鳥」「その他」の6つに分類した。

「その他」と言う箱の区分（枠組み）は、「花」「虫」「遊具」「鳥」で5つの箱を使い残りは1箱しかないから、残りのものを全てこの箱へと子ども達が考えた。

6つに分類することが決められていたため、「同じ仲間と考える根拠」が自覚されにくかった。

(2) 多数（15個）の箱を用意して、「園庭に在るもの・居るもの（パーツ）」を自由に仲間分け（分類）を試みた。

例えば、『赤い花、赤色のタイヤ・・・』と「赤い色の仲間」に分けようとする子どもと、『赤い花』は「花」、『赤色のタイヤ』は「タイヤ」といった分け方を主張する子どもとの間で言い合い（議論）があったが、それ以上の発展はなかった。

『赤い花、白い花、ピンクの花、・・・（「花」）』、『小人、アンパンマン、恐竜、・・・（「置物」）』、『赤い花、白い花、小人・・・（「花壇にあるもの」）』、・・・と「観点」によって、いろいろな「仲間分け（分類）」ができることを結果的に解っても、「仲間分け（分類）」をするには「色別」、「物の種類」、「置かれている場所」など「観点」を決めることの必要性を自覚するには至らなかった。

(3) (2)：「実践2」では、「観点」を決めることの必要性を「自覚する」には至らなかった。この困難の原

因は、対象集合（「園庭に在るもの・居るもの」）が多数・複雑であったと考えられる。

そこで、まず、(2)で同じ「花」の仲間とした『ポットに入っている花』と『花壇に植えてある花』を取り上げ、「なぜ、同じ仲間と考えたのか」と尋ねることから、「観点」の「意識化（自覚）」を図った。

子「どっちもお花だよ」

保「どこか違うところはないかな？」

子「お花だよ」

保「よく見てごらん・・・」

子「うーん。ここが違う」

子「お花の色が違う」

保「どんな風に仲間分けしようか？」

子「色で分ける」

子「場所で分ける」

次に、「園庭に在るもの・居るもの」について、「観点（「色」）」を決めて「仲間分け（分類）」を行った。

保「これを知っている？」

子「園庭に在るものだよ」

保「これを仲間分けしてみようか？」

子「色で分ける」

保「このお家は どうして黄色の仲間なの？」

子「これは屋根が黄色だから黄色のところに入れたの」

保「これはお花だけど、どうして赤のところに入れたの？」

子「お花が赤だからここに入れたの」

このように「観点」を話し言葉で言えたことで「源数学」としての「仲間分け（分類）」が感覚的に自覚できたと考えられる。

2. 「1対1対応（同値関係）」—内包的（関係的）規定による分類—

対象集合（全体集合）を「分類する」とは、「観点」を定めてその観点の基で「同じと見做せるもの」を「同じ類（部分集合）」とすることによって、共通部分のないいくつかの部分集合に分けることである。

対象集合 A に「ある観点を定める」とは、「ある同値関係（ \sim ）を与える」ことである。

(1) $a \sim a$ （反射律）

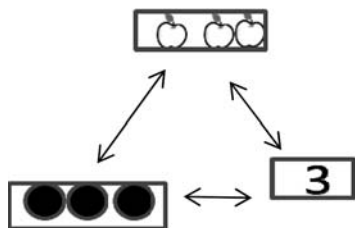
(2) $a \sim b$ ならば $b \sim a$ （対象律）

(3) $a \sim b$ かつ $b \sim c$ ならば $a \sim c$ （推移律）

が成り立つことである。

「数の導入（構成）」に用いられる基本概念（源数学）の「1対1対応」が同値関係である。

{●●●} と「1 対 1 対応のつく集合」に「3」と言う名前（概念）を与えるのである。



同値関係としての「1 対 1 対応」を自覚的に体験（学ぶ）教材つまり「1 対 1 対応」

が、同値関係の 3 つの公理（「反射律」、「対象律」、「推移律」）を働きとして自覚的に体験できる教材（「遊び」）として「神経衰弱ゲーム」を開発した。

(1) [準備物]: 『りんご』, 『みかん』, 『もも』の絵を、それぞれ 1 個, 2 個, 3 個, 4 個, 5 個, 6 個（不規則な配列に）描いたカード（18 枚）


- ・サイコロ 1 個
- ・おはじきが、それぞれ 1 個, 2 個, 3 個, 4 個, 5 個, 6 個入った箱（6 箱）

[ゲームの仕方]

- ・18 枚のカードを裏返して置く。
- ・（順次子どもが）サイコロを振る。
- ・サイコロの出た目の数と同じ個数の果物が描かれていると思うカードを捲る。

例えば、「2 の目」が出て、捲ったカードが




であった場合、おはじきが 2 個入っている箱からカードの絵（）の上におはじきを 1 個ずつ置いていって、「1 対 1 対応」によって「同じ個数」であることを確かめる。

このように「同じ（個）数」であれば捲ったカード



を取ることができる。



「同じ（個）数」でなければカードを元の場所に裏返して置く。

(2) [準備物]: 『りんご』, 『みかん』, 『もも』, 『かき』の絵を、それぞれ 1 個, 2 個, 3 個, 4 個, 5 個（不規則な配列に）描いたカード（20 枚）

- ・おはじきが、それぞれ 1 個, 2 個, 3 個, 4 個, 5 個入った箱（5 箱）



[ゲームの仕方]


- ・20 枚のカードを裏返して置く。
- ・まず、1 枚のカードを捲る。

例えば、捲ったカードがであれば、おはじきが 2 個入っている箱から、カードの絵（）の上におはじきを 1 個ずつ置く。

- ・次に、2 個の果物の絵が描いてあると思うカード

を捲る。

捲ったカードがであれば、の上に置いた 2 個のおはじきを

1 個ずつの上に置いて、「2 個」であることを確かめる。

このように、捲った 2 枚のカードが「同じ（個）数」であれば、捲ったカード 2 枚を取ることができる。「同じ（個）数」でなければ 2 枚とも元の場所に裏返して置く。

本「単元（ゲーム）」の要点は、2 枚のカードの果物の個数が「同じ」であることを、「おはじきを置く（1 対 1 対応）」ことによって確かめる作業（操作）を行うことである。

この「操作」によって、同値関係（「反射律」「対象律」「推移律」）を感覚的に自覚することである。

4. 順序—系列の認識—

(1) 順序数と集合数

「（自然）数」の規定の仕方（定義）には、2. のように「1 対 1 対応」による「類」の名前（概念）として、つまり類の要素の個数としての「集合数」と、系列の順序（何番目）を表す「順序数」としての 2 つがある。

順序数としての（自然）数の公理として「ペアノの公理」がある。

順序数の基本は、「イテラション（数的反復性）：集合数 n の次には、集合数 $n+1$ が続く」という関係である。

したがって、順序数の源数学としては、「順番が次々に 1 つずつ進んでいく（大きくなっていく）系列」の認識である。このことに基づいて、「 n 番目の m 番後・先」が分かるのである。逆に「 n 番目の m 番後・先」が理解されることによって「イテラション」が感覚的に自覚されるのである。

いくら順序数だけを分からせようとしても、集合数の大きさが分からない限り、子どもは順序数を数系列として把握したことにはならない。そもそも、順序数と集合数は、別々の体系なのではなく、お互いに絡み合いながら同時に発展（発達）していくものである。このことをピアジェは、次のような実験によって明らかにした。

まず、小さな正方形のカード（A）を作り、これを単位として、タイル式にたてに糊付けして並べる。2 個のものを B（ $= 2A$ ）、3 個のものを C（ $= 3A$ ）、 \dots 、10 個のものを J（ $= 10A$ ）とする。こ

これらのカードを並べると、階段のようになる。これを子ども自身に作らせて、カードを数えさせ、2番目のカードは2Aとなるし、3番目のカードは3Aとなる、・・・と言う事実をつかませたのち、それぞれのカードの上に、それらと同じ大きさの白紙を張ることによって単位カード毎の区切りを覆い隠してしまう。

次に、階段はそのままにしておいて、その中からどれか1つのカードを取り（例えばF）、このカードで単位カードがいくつできるかを聞いてみる。もし、子どもがすぐに6番目のカードFに集合数6に対応させるなら、順序数と集合数との関係がつかめていることになるのだが、幼い子どもではこの関係がどうしてもわからないらしい。

確かに、4歳半頃の子どもは、数詞をすらすら言えるし、それぞれの列のカードは1つずつ多くなっていることをよく理解している。それなのに、彼らは「そのカードは6番目にあるから、6個のAから成る」と言うことが分からない。そのつど、カードを単位に分けて、Aの何倍かを数え直すのである。そればかりではなく、1つ1つのカードを順に辿っていても、順序を数えて答えを出すことは出来ないのである。

しかし、5歳頃になると、順序数と集合数との関係が少しわかり始めてくる。だが、それも順序通り辿っていく限りである。子どもの目の前にある列は、そっくりそのままにしておいても、順序を反対にしたり、カードをとばしたりして質問すると、その関係は壊れてしまう。彼らは、そのカードにAがいくつあるかを順序によって判断するのをやめ、ただカードの上に仮想的な区切りを指でつけながら、Aの集合数を数えようとする。たとえ、少し進んだ子どもでも、列をごちゃごちゃに壊して、勝手なカードを取り出すと、系列を再生しようと思えば、簡単にできるはずなのにそれをしようとはしない。また、全体の系列が作り直されても反対側から逆に数えてしまうことが多く、例えば、Dを4Aとはせず、7Aとしてしまうことがある。

要するに、子どもにとって、これらの系列は、直観的なものなのだ。系列の初めから終わりまで、1つ1つ、直観的に辿っていけば、順序数と集合数とを、統一的に理解できるのだが、一旦、直観からはなれると、別々のものになってしまう。直観から離れても、順序数と集合数とが、密接に結びつくとき、初めてこのカード系列を、数系列の上へ位置付けることができるのだが、それは、大体6歳頃からだと言える。

就学前期において、順序数と集合数との関係を直観

的ではなく、統一的に理解（自覚）することが求められるのである。

5. 単元：「ならびっこーどうぶつになってあそぼう」

（[7]の第3章 数量形の指導事例を参照にして作った「単元」である。）

（1）期日 2013年5月21日

（2）対象 5歳児（26名）

（3）子どもの実態

・10までの数を実物に即して、1つずつ押さえて（指して）1対1に対応させて数えることは出来るが、「○の次（1大きい）の数は？」、「○の後（1小さい）の数は？」、さらには「○の□つ前・後ろ数は？」と尋ねても答えられない子どもが多い。それは、数を大小や順序数としては十分に理解していないで、ただ暗唱的に言っているからであろうと思われる。

・何番目などの位置を考えると、その中に自分が入っていると自分をその数の中に入れないことが多く、しかも声を出し、指をさし、数唱しなければ分らない。

・一度数え間違えると、最初からやり直さないと分らない。

・子どもたちは、指示された方向になかなか1列に並ぶことができない。

（4）指導のねらい

・10までの順序数の概念の基本（「イテラション」）を養う。

・何番目などの位置を知る。

・1列に並ぶことができる（「系列」の認識）。

つまり、「系列」、「順序数」の基本概念を感覚的（体感的）に自覚することである。

（5）指導計画の概要

自由遊びや表現遊びの前後で「どうぶつになってあそぼう」を行う。

①準備物

・動物の帽子・らいおん・とら・いぬ・ねこ・うさぎ・ぶた・さる・りす、うし、うま、にわとり、くま、ひつじ

・曲・マーチング（鼓隊）で使用する曲

②遊び方

・同人数の2つのグループに分かれる。

（半分に分ける「分け方」を子どもたちに考えさせる）

・最初に「並ぶグループ」を決める。

・自分の好きな帽子をかぶる。

（競合した場合は、じゃんけんで決める）

- ・音楽に合わせて歩いたり、スキップしたり、駆け足をしたりする。
- ・音楽が止まると、保育者が指示した場所へ1列に並ぶ。
- ・保育者が「いぬさんは前から何番目?」、「後ろから3番目は?」と聞き、座って見ている別のグループ

の子どもたちが答える。

- ・座って見ている別のグループの子どもが「らいおんさんは前から何番目ですか?」と尋ねたり、「後ろから2番目のどうぶつさんは手を挙げてください」・・・などを見ている子どもたちから指示を出す。
- ・グループを交代して「ならびっこ」をする。

(6) 実践（保育の過程）

| 幼児の活動 | 指導の意図・留意点 | 幼児の反応と保育者の対応 |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・「ならびっこ」の仕方についてお話を聞く。 | <ul style="list-style-type: none"> ・音楽が止まったら、保育者の指示した場所に早く1列に並ぶことを約束する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「音楽に合わせての活動」、「1列に並ぶ」ことに興味・関心を高める。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・半分（13名）ずつのグループに分かれる。 ・試行錯誤して「半分ずつと思われる2つのグループに分かれる。 ・1人の子どもが両手を使い1対1対応させて、同じ人数であることを確かめる。  | <ul style="list-style-type: none"> ・グループに分ける方法を子どもたちに考えさせる。保育者が「何人ずつに分かれなさい」と指示するのではなく、子どもたちからどのような方法があるかを導き出す。 ・「本当に半分になっている」ことをどうして確かめたら良いかを考えさせる。 ・「数える」のではなく、「1対1対応」の考え方になるように導く。 ・1対1対応に対応した2人は、お互いの両手を合わせて確認させる。 ・（「1対1対応」を自覚させる。） | <ul style="list-style-type: none"> ・子「男の子と女の子に分かれる」 保「ちょうど半分ずつかな?」 ・子「背の順に並ぶ」 保「背の順に並んでどうするの?」 ・子「数えたらいいんだ」 保「数えなくても分る方法はないかな?」 ・力強く両手でタッチ仕合う。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・1つのグループ（13人）が自分の好きな動物の帽子をかぶる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・何人かが同じ動物の帽子を選んだときは、じゃんけんで決めさせる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・自分の気に入った帽子でないと「いやだ」と言う子どもがいるので、最初に「じゃんけんで決める」ことを約束させる。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・13人が音楽に合わせて、歩いたり、走ったり、スキップをしたりする。 ・別のグループの子どもは座って、音楽に合わせて手をたたく。 | <ul style="list-style-type: none"> ・曲に変化をつけて、興味や楽しさを増すようにする。 ・座っている別のグループの子どもたちは傍観者の感じを持たせないように、音楽に合わせて手をたたくように指示する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・音楽（曲）に合わせて楽しく行動する。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・音楽が止まったら、保育者の指示した場所（最初に子どもと約束した場所）へ走っていき、一列に並ぶ。並ぶ場所には三角コーンなどの目印になるものを置いておく。 | <ul style="list-style-type: none"> ・急いでぶつからないように、約束を守るように指示する。 ・並ぶ順番は自由に、早く場所に行った子どもから順に並ばせる。（割り込みはしないように約束を最初にしておく。） ・「13人が1列に並んだ列」を意識する（感覚的に自覚するような言葉がけをする）。 ・「13匹のどうぶつさんが1列に並びました」 ・「うさぎさんもくまさんも居ますね」（帽子をかぶった子どもたちが列の一員であることを意識させる。） ・見ている別のグループの子どもも「13人が1列に並んだ系列」を「1つのもの」として捉える（自覚する）。 | <ul style="list-style-type: none"> ・13人が押し合いながら1列に並ぶには、2列、3列になったりして、かなり時間がかかるが、保育者は出来るだけ指示、指導を控えるようにする。（ケンカ以外は見守る） ・子どもたちで「1列に並ぶ」ことを試行錯誤することに意義がある。 ・見ている別のグループの子どもたちも「並び方」について考える（問題意識を持つ）。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・「さるさんは、前から何番目」を当てる。 ・「たぬきさんは、前から何番目?」を当てる。 ・「後ろから4番目のどうぶつ」を当てる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・座って見ている別のグループの子どもたちに答えさせる。 ・初めは数を少なくし、3番目くらいのどうぶつを当てさせる。 ・数を多くして、8番目くらいのどうぶつを当てさせる。 ・順番は方向（前後）によって異なることを認識させる。「後ろから」の意味がよく分からない子どももいることに留意する。 ・目で追って数える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・直観的（パッと見て）に直ぐに3番目と答える。 ・「1, 2, 3」と大声で言って「3番目」と答える。 ・指を指しながら、「1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8」と大声で言って、「8番」と答える。 ・数えて分らなくなって、並んでいるすぐ近くに行って数えて「8番目」と答える。 ・子どもが口々に答えるような場合は、代表の子どもを決めて前に出て数えて発表する。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・グループを交代する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「並んでいるグループ」と「座っているグループ」が共に集中して“遊び”に参加するには、グループをどの段階で交代するかの判断が大切である。 | <ul style="list-style-type: none"> ・「問いかけ」に関心を持たせる配慮が大切である。 ・子どもの集中がなくなったら、グループを交代する。 |

「前から3番目のどうぶつは、後ろから何番目?」, 「(前から5番目の) うまささんから2番後のどうぶつは?」, 「一番後ろから3番目のたぬきさんは、前から3番目に移ってください」なども考えられる。

2つのグループが興味・関心を持って、楽しく「遊び」に参加することが最も大切である。

おわりに（今後の発展）

平林一栄は「数学教育の認識論的考察」に関わって、つぎのような見解を述べたことがある。

学習形態は、すべての算数科の指導法と同様に、2つの側面ないし極から考察されなければならない。それは「成熟」と「環境」である。子どもの学習はその心身の「成熟」に支えられているとともに、その「環境」に支配させているからである。

研究作業では、「成熟」と「環境」のうち、その一方が協調されることがあっても、実践的には一方に偏した立場はとれない。例えば、ピアジェは前者をより強調した立場をとり、ヴィゴツキーは後者を重視しているが、決して他を無視しているわけではない。

実践研究では、両者の影響ははっきり区別されないことが分る。他方、理論的研究では、両者ははっきりと区別して行われることがある。ピアジェは、子どもの自然な「成熟」を観察してその「発生学的認識論」を構築しており、ヴィゴツキーに固有な「発達の最近接領域（最近接発達の領域）」の理論などは、子ども自身の置かれている環境（それは大人や教師に体现されている）に注目されているといえよう。構成主義は前者に連なるもの、相互作用主義は後者に組するものとして区分されている。構成主義では、算数は子

ども自身がその活動を通して構成するもの、相互作用主義では、「教室文化」の中で、「話し合い」を通して理解されるものとされている。

本研究は、ピアジェ理論とヴィゴツキー理論に基づく、「数量・形のカリキュラム（単元）」開発と言う保育実践研究である。

実践研究としては、「数概念の導入」に関わる「源数学（『集合（部分と全体・分類）』, 『1対1対応（同値関係）』, 『順序』）を内容とする「カリキュラム（単元）」開発を行った段階である。

今後の発展としては、「計算（加法・減法・乗法・除法）」及び「量と測定」に関わる「源数学」を内容とする「カリキュラム（単元）」開発を考えている。

参考・引用文献

- [1] 船越俊介他：幼稚園における「数量・形」と小学校での「算数」の学びをつなげる幼小連携カリキュラムの開発に関する予備的研究, 『甲南女子大学 研究紀要 第46号人間科学編』, p 83-p 94 (2010)
- [2] 船越俊介：幼稚園における「数量・形」と小学校での「算数」の学びをつなげる幼小連携カリキュラムの開発に関する研究, 『甲南女子大学 研究紀要 第47号 人間科学編』, p 1-p 15 (2011)
- [3] 酒井 朗：学校段階間の連携・接続の重要性について, 『初等教育資料 2012年12月号』, p 2-p 5, 東洋館出版社 (2012)
- [4] 柴田義松：『ヴィゴツキー入門』, 子どもの未来社 (2006)
- [5] 中村和夫：『ヴィゴツキー心理学』, 新読書社 (2004)
- [6] 神谷栄司：『保育者のためのヴィゴツキー理論』, 三学出版 (2007)
- [7] 玉越三朗他編：『幼児の数量形指導の新しい方向』, 第一法規 (1974)