

論文

# 生活科における断片的な知識p-primsと ラーニング・プログレッションズの検討 — 学びが深まる45分間の過程に着目して —

澤柿 教淳

A Study of the P-Prims and the Learning Progressions in Living Environment Studies  
of Elementary Schools:  
Focusing on the Learning Processes of the 45-minutes Class Activities

SAWAGAKI Kyojun

## 要 旨

本論では、小学校生活科の学びに潜む素朴概念や誤概念をdiSessa (1983, 1988) のp-prims (phenomenological primitives) として捉え、その存在を検討するとともに、児童のもつp-primsを生かした生活科の授業過程をラーニング・プログレッションズ (Learning Progressions: LPs) の視座から検証した。最近注目されている学習の指標であるLPsは、学習の進展を発達的に捉え、その初期段階から中間点を通して目標段階へと継続的に評価するものである。その結果、p-primsの存在については、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること、②単純で直観的な要素知識であることの2観点から、生活科の学びの中にもp-primsに相当するものが存在する可能性が確認できた。また、生活科の45分間の話し合いの授業において、児童の学びの様相はLPsの「発達のスタート」、「発達の中間点」、「発達のゴール」の構造に位置付くことが確認できた。このことから、LPsは、生活科の学びが深まる授業を計画する上でのプラットフォームの一つとなる可能性が示された。今後は、生活科におけるp-primsを生かして学びを深めるLPsのプラットフォームを構築するためにサンプリングを増やして検証を進めたい。

## キーワード

生活科 深い学び p-prims ラーニング・プログレッションズ 概念形成

## 目 次

- I. 問題の所在
  - II. 研究の目的
  - III. 研究の方法
  - IV. 結果
  - V. 考察
  - VI. 議論
  - VII. まとめ
- 文献

## I. 問題の所在

### 1. 生活科における深い学び

平成29年3月、新学習指導要領が公示され「主体的・対話的で深い学び」がキーワードの一つとなった<sup>1)</sup>。その経緯において生活・総合的な学習の時間ワーキンググループは、児童の気付きや具体的な活動の中に、本当に理解の深まりがあったと言えるのか、何らかの獲得があったのか、何と何が関係付いたのか、新たな気付きは何か、という視点でみると不十分だという反省に立ち、今後は、児童の思考や認識を確かに育成することをより一層求める<sup>2)</sup>とともに、生活科における深い学びの視点として、以下の4点を挙げている<sup>3)</sup>（以下、下線と一部省略は筆者）。

- ・見方・考え方を働かせて思考・判断・表現し、学習内容の深い理解や資質・能力の育成、学習への動機付け等につなげる
- ・一人一人が感じたり考えたりしながら、対象に対する特徴やよさなどの個別的な気付きを自覚し獲得する
- ・体験したことを対象化するとともに、比較、分類、関係付けるなどして対象の共通点や相違点に気付いたり、工夫、思考、予測するなどして自分自身や自分の生活について考えたりしていく
- ・気付いたことを基に考え、新たな気付きを生み出し関係的な気付きを獲得する

生活科ではこれまでも、「這い回る生活科」、「活動あって学びなし」との批判があった。今回の改定では学習指導の在り方について更なる改善が必要だという決意を表したものと言える。

### 2. ラーニング・プログレッションズ (LPs) の視座からみた生活科における深い学び

生活科の学習指導の在り方を改善するためには、「具体的な活動を通して、どのような思考力等が発揮されるのかなどについて十分に検討する」ことが課題<sup>4)</sup>だとする指摘がある。それを具現化するためには、児童の思考や認識がいつどの場面で発揮され、どのように深まるのか、その道筋を探るための具体的なデータが必要となる。

例えば、再び冒頭4点の下線部に着目するならば、「深い」とあるが、それはどんな状態からどんな状態になることなのか、「獲得する」とあるが、それまでは本当に獲得していなかったものなのか、「関係付ける」とあるが、それまでのどんな関係付けだったものがその後どんな関係付けに変容したのか、「新たな」とあるが、それまでの認識と比べてどの点が新しいのか等がそれに当たる。

これまで単元全体の流れの中で児童の変容をとらえた事例は数多くあるものの、児童の思考や認識が深まっていく局面を詳細に捉えた事例は数例<sup>5)</sup>で十分ではないのが現状である。

この学習者の変化に関して、山口悦司・出口明子<sup>6)</sup>は近年の概念変化研究の一つであるラーニング・プログレッションズ (Learning Progressions; 以下、LPs)<sup>7)</sup>に着目している。山口らによれば、「LPsとは、適切な教育の下で概念やスキルがどのように発達しうるかについての、学術研究のエビデンスに基づいて構築された仮説的なモデル」であり、このモデルの構成要素は「(1) 発達のスタート」、「(2) 発達のゴール」、「(3) 発達の中間点」の3つあり、とりわけ、「適切な教育が行われた場合において、『発達の中間点』として想定されている概念やスキルの変化が生じる<sup>8)</sup>」と述べている。

このLPsの視座から児童の活動や発言等の実態を分析すれば、生活科の授業において児童の

学びが深まった瞬間を捉えることができる可能性がある。と同時にそれは、生活科における深い学びの実践的なエビデンスとなると考えられる。

しかし現状では、直井龍太郎、出口明子ら<sup>9)</sup>の小・中学校理科の粒子の分野での検討等はあるが、生活科の学びをLPsの視座から検証した事例はまだ見受けられないのが現状である。

### 3. 生活科の学びに潜むp-primsの存在の検討

LPsで注目されるのは、「発達のスタート」である。これは、日本初等理科教育研究会<sup>10)</sup>の児童の先行経験に着目した実践的研究や、細谷純<sup>11)</sup>やその研究グループの素朴概念(pre conception)、誤概念(miss conception)などに注目した研究<sup>12)</sup>と軌を一にするものと思われる。同様の研究としてdiSessa A. A.によるp-prims理論<sup>13), 14)</sup>がある。近年では、村山功<sup>15)</sup>が、単純で断片的、直観的な要素知識であるp-prim(phenomenological primitives)について紹介しているが、その一例として、『『バネを押すと縮み、放すと戻る』現象を見ることで、人間は『弾性』というp-primを形成する。このようなp-primは日常の経験から個人の中に、直観的かつ無数に保有されていく。ある現象についてさらに考える必要がある場合、より上位のp-primへのリンクをたどる』という事例を挙げている。

このようなp-primsについては、多くは主に物理学等の科学的な概念形成や科学的な探究スキルについて論じられてきた。近年では、小中高等学校理科の内容でその存在を論じた先行研究がある。例えば、飯塚祐介、片平克弘<sup>16)</sup>は高等学校化学への適用について言及している。また、井川悠司、山田吉英、小林和雄<sup>17)</sup>は小学校理科の「電流」の分野で、西袋歩、山田吉英、小林和雄<sup>18)</sup>は「物のとけ方」の分野でp-primsの視座から分析を行っている。一方、生活科の学びの中には具体的にどんなp-primsが存在するかを検討し

た事例は見当たらない。

そもそも生活科は具体的な活動や体験に基づいた気付きを大切にしている教科であるため、あえて単純で断片的、直観的な要素知識の存在を指摘する必要はなかったのかもしれない。しかし、このことがいわゆる「這い回る生活科」の一因となっているのではないかと考えられる。つまり、授業者は個々の気付きを積極的に見取り解釈する一方で、その気付きが前と比べてどの点が新しいのか、既存のものは何でどの局面でどの程度深まったのかななどを十分に検討してこなかったという側面がある。

今一度、これまで見取ってきた個々の気付きをLPsの「発達のスタート」におけるp-primsとして捉え直すとともに、それらがより上位へのリンクをたどるのかどうかをLPsの「発達のゴール」、「発達の中間点」において詳細に検証する必要があると考える。

## II. 研究の目的

本論では、生活科の学びに潜むp-primsの存在を検討するとともに、児童のp-primsを生かして学びが深まる生活科の授業過程の実態をLPsの視座から検証することを目的とする。

## III. 研究の方法

### 1. 生活科の授業において児童の学びが深まったと考えられる事例を複数サンプリングする

本論の対象としてサンプリングする生活科の授業事例は、児童の学びが深まっていることが前提となる。活動中における学びの深まりは捉えにくいという側面をもつため、本論では、学びの深まりの実態をより客観的に捉えやすくするために、あえて話し合いの場面の発言を扱うこ

とで、信頼性と妥当性を担保する。

以下、対象とした2つの授業事例について記す。

- ・ 小学校第2学年生活科「かいしゃをつくろう」  
富山大学人間発達科学部附属小学校第2学年2組40名
- ・ 話し合い1「会社オープン乾杯をしてもいいの?」
- ・ 話し合い2「他の授業中に会社をしてもいいの?」

## 2. 生活科の学びに潜むp-primsの存在の検討する

ここでは、生活科の授業、特に話し合い序盤の児童の発言記録に着目し、生活科においてp-primsに相当するものが存在するかどうかを検討する。

diSessaのp-primsの視座からの分析・検討について、本論では、以下の2点に着目して行う。

- ①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること<sup>19)</sup>
  - ②単純で直観的な要素知識であること<sup>20)</sup>

p-primsの視座からの分析・検討の視点

この点について飯塚、片平<sup>21)</sup>は「p-primsとは学習者自身がなぜそうであるかという点についてそれ以上論理的に説明することができないほど細かい要素」だとも述べている。また、捉えられたものが本質的に正しいか誤っているかということは本論では問わないこととする。

## 3. ラーニング・プログレッションズの視座から生活科において学びが深まる前後の局面を捉える

ここでは、生活科の授業、特に話し合い序盤から中盤、そして終盤に区別して分析する。それぞれの時間帯の児童の発言記録とその前後の変容を中心に、LPsの視座から分析し、児童の認識に変化が生じる局面を見出して検討する。

LPsの視座からの分析・検討について、本論で

は、LPsのモデルの構成要素「発達のスタート」、「発達のゴール」、「発達の中間点」に着目して行う。この点について先出の山口は、モデル内の構成要素として想定されているのは主に「理科で教える内容の背景にある科学の学問領域(例えば、物理学や生物学)」だとしているが、本論では、それを生活科の領域にまで拡大して援用することを試みる。そのため、「発達のスタート」には従来の素朴概念や誤概念に加えて前項1.で捉えたp-primsを、「発達のゴール」にはより複雑または本時の文脈の中で重要となる認識の変化を、「発達の中間点」についてはその変容の契機となる発言を、それぞれ科学的であるかどうかにかかわらず積極的に位置付けることとする。これを図1に示す。

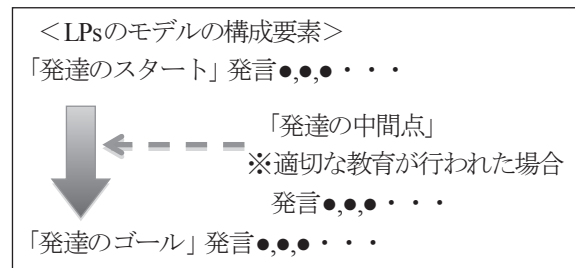


図1. 学びが深まる前後の局面とLPsのモデルの構成要素への位置付け

また、大貫守<sup>22)</sup>によれば、米国の科学教育に登場したLPsは「スタンダードや長期的なカリキュラムの設計に使う資料」であると説明しているが、本論では、生活科の授業、および、その最小単位である45分間の流れにおいてこれを援用する。



## IV. 結果

### 1. 生活科の授業において児童の学びが深まったと考えられる事例

#### 1) 単元「かいしゃをつくろう」について

本単元では、児童一人ひとりが「かいしゃ」の社長になって、自分の興味・関心のあることに自主的、創造的に取り組むことを主な学習活動とする。その活動を通して、自分のよさを発揮し、多様な気付きを獲得し、それらをさらに深めながら自立への基礎へとつなぐことが主たる目的である。

本学級の児童は、「水族館会社」、「おもちゃ会社」など全10社を設立した。図2にその一覧<sup>23)</sup>を示す。

#### 2) 話し合い1「会社オープンの乾杯をしてもいいの？」の概要

本単元では、学級内の準備が整った時点で「乾杯をしてお祝いをしよう」という約束があった。ある日、10社中8社が「もう乾杯できる」とした



図2. 単元「かいしゃをつくろう」の会社一覧とそのイメージ

のに対し、2社が「まだ乾杯はできない」と言い出し学級内で大激論となった。

乾杯できるという立場からは、「a.ほとんどの会社で準備ができていいるから乾杯できる」、「b.みんながいいと言えば乾杯できる」という発言があった。

一方、乾杯できないという立場からは、「c.まだ2つの会社は準備ができていないから乾杯できない」、「d.やろうと思えばできるけど、お客さん全員分の物ができていないから乾杯できない」という発言があった。

2つの立場で対立していたところで、次のようなやりとりが始まった。一方の児童が「e.私たちはまだ完全には仕上がっていないので乾杯できない」と主張したのに対し、他方の児童が「f.それなら、ぼくたちが手伝ってあげるよ」と親切に働きかけたのである。ところが、それに対して「g.ありがとう。でも、自分たちの会社のことは自分たちで最後までやりたい」と本音を吐露したのである。

ここから学級の様相が変化していく。「h.そうか、確かに自分でしないと会社の意味がない」、「i.お母さんも自分の力でやりなさいとよく言うよ」、「j.本当はぼくらももっと完璧に仕上げたからお客さんを呼びたい」などと次々に発言し、自らの認識を見直していったのである。

#### 3) 話し合い2「会社オープンの乾杯をしてもいいの？」の概要

本単元での会社の活動は、基本的には生活科の授業内での学習活動である。ただ、児童らが活動に没頭すればするほどそれは休み時間や他の授業時間に及ぶこともあった。ある日の国語の授業中、「虫・水・植物会社」の児童が、突然席を離れて飼育していたザリガニに餌をやり始めた。それに対して他の児童が「他の授業時間に会社をしてもいいのかな?」と疑問を抱き始めていたのである。この問題を生活科の授業の中で取り

上げると、学級内は大激論となった。

他の授業中に会社をしてはいけないという立場からは、「k.他の授業では勝手に席を立たないというきまりがある」、「l.大事な話が聞けなかったり、漢字練習が遅れたりする」という発言があった。

一方、他の授業中でも会社をしてもよいという立場からは、「m.水や餌をやらないと枯れたり死んだりしてしまう」、「n.ザリガニがちょうど脱皮しそうだから心配だ」、「o.卵を産む瞬間など貴重な機会に出会えることもある」という発言があった。

2つの立場で対立する中でも、児童らは「p.勉強が早く終わって空きの時間があるのなら少しくらいいいのかなあ」、「q.勉強も大事だけど、死んでしまったら大変だ…」、「r.餌やりも大事だけど、今は勉強して立派な大人になることの方が大事…」などと真剣に考える発言が続いた。ここで授業者は「T.勉強と生き物とどっちが大事なのかなあ」と複雑な状況の論点を整理した。

すると、「s.勉強って自分のためのこと。だから『自分』と『生き物』のどっちが大事ってことなのじゃないかな?」という発言を皮切りに、学級の様相が変化していく。「u.それなら今は『自分』を大事にしないといけないな」、「v.自分がなくなったらお世話もできなくなるよ」、「w.いや、やっぱり『生き物』が大事だと思う。だってぼくらと同じ生きているから」などと自らの立場を見直していったのである。

## V. 考察

### 1. 生活科の学びに潜むp-primsの存在の検討

#### 1) 話し合い1「会社オープンの乾杯をしてもいいの?」における p-prims の存在の検討

以下に、序盤の時間帯における主な発言を整理する。

「乾杯できるという立場」

- a. ほとんどの会社で準備ができているから乾杯できる
- b. みんながいいと言えば乾杯できる

「乾杯できないという立場」

- c. まだ2つの会社は準備ができていないから乾杯できない
- d. お客さん全員分の物ができていないから乾杯できない

これらの発言について、以下、p-primsの視座から次の点に着目して検討する。

まず、「会社オープンの乾杯ができるかどうか」という一つの現象の提示によって、児童らはa.～d.のような類推をして主張した。それぞれにその子らしさが反映されており多様性が確認されるが、それはこの場面を扱うのに適切な文脈として断片的に呼び出されたからだと考えられる。まだ統一的な論理としての説得力をもっていないことからそれを裏付けていると言える。以上のことから、「①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること」に相当する状態だと考えられる。

また、発言a.b.には「学級のみんな＝ほとんどの会社、あるいは、多くの人」とみていることが推察され、発言c.d.には、「準備が整う＝完全に、あるいは、一人分でも足りないといけない」とみていることが推察される。「10社中8社という度合いを『ほとんど』、『みんな』とする」という解釈も、「10社中2社という度合いは、『まだ不完全』である」という解釈も、どちらも単純な反応あるいは直観的な要素知識としての条件を満たしていると言える。以上のことから「②単純で直観的な要素知識であること」に相当すると考えられる。

これらのことから、話し合い1の場面では、以下のp-primsが呼び出されたと考えられる。

- ①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること  
 ②単純で直観的な要素知識であること  
 「準備が終わった=だいたいほとんどが整った」  
 「準備が終わった=ひとつでも不完全ではない」

#### 話し合い1の場面でのp-primsの候補

これらの要素知識の起源は、それまでの児童の生活経験や先行経験の中に容易に見出すことができるだろう。先述の飯塚、片平らの「p-primsとは学習者自身がなぜそうであるかという点についてそれ以上論理的に説明することができないほど細かい要素」だとする観点からも、上記はいずれも生活科におけるp-primsとなる可能性があると考えられる。

## 2) 話し合い2「他の授業中に会社をしてもいいの？」の場面におけるp-primsの検討

以下に、序盤の時間帯における主な発話を整理する。

「他の授業中に会社をしてはいけない立場」

k. 他の授業では勝手に席を立たないというきまりがある

l. 大事な話が聞けなかったり、漢字練習が遅れたりする

「他の授業中に会社をしてもよい立場」

m. 水や餌をやらないと枯れたり死んだりしてしまう

n. ザリガニがちょうど脱皮しそうだから心配だ

o. 卵を産む瞬間など貴重な機会に出会えることもある

これらの発言について、以下同様にp-primsの視座から検討する。

まず、「他の授業中にザリガニの餌をやる」という一つの現象の提示によって、児童らは発言k.～o.のような類推をして主張した。ここにもその子らしい多様性が確認されるが、それはこの場面を扱うのに適切な文脈として断片的に呼

び出されたからだと考えられる。個々の主張がまだ決定的な説得力をもっていないのは、統一的な論理ではないからであろう。以上のことから、「①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること」に相当する状態だと考えられる。

また、発言k.l.には「授業中=集団のきまりを守ることが大事」だとみていることが推察され、発言m.n.o.には「生き物の飼育=絶えずお世話することが大事」だとみていることが推察される。「授業中という状況を『席を立たないことは集団のきまり』である」という解釈や、「生き物のお世話は『どうしても必要』である」という解釈は、どちらも単純な反応あるいは直観的な要素知識としての条件を満たしていると言える。以上のことから「単純で直観的な要素知識であること」に相当すると考えられる。以上のことから「②単純で直観的な要素知識であること」に相当すると考えられる。

これらのことから、話し合い2の場面では、以下のp-primsが呼び出されたと考えられる。

- ①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること  
 ②単純で直感的な要素知識であること  
 「授業中の餌やり=集団のきまりを破っている」  
 「授業中の餌やり=どうしても必要なもの」

#### 話し合い2の場面でのp-primsの候補

これらの要素知識の起源についても、やはりそれまでの児童の生活経験や先行経験の中に容易に見出すことができる。したがって、上記はいずれも生活科におけるp-primsとなる可能性があると考えられる。

なお、先述の村山は、「ある現象についてさらに考える必要がある場合、より上位のp-primへのリンクをたどる」という理論について説明しているが、生活科においてその具体的な検証事例は示されていない。本論の次項では、その詳細について検証する。

## 2. ラーニング・プログレッションズの視座からみた生活科において学びが深まる前後の局面の捉え

### 1) 話し合い1「会社オープンの乾杯をしてもいいの？」の前後の局面の捉え

以下に、話し合い1の序盤、中盤、終盤それぞれにおける主な発言を整理する。

#### <序盤>

- a. ほとんどの会社で準備ができているから乾杯できる
- b. みんながいいと言えば乾杯できる
- c. まだ2つの会社の準備ができていないから乾杯できない
- d. お客さん全員分の物ができていないから乾杯できない

#### <中盤>

- e. 私たちはまだ完全には仕上がっていない
- f. それなら、ぼくたちが手伝って上げるよ
- g. 自分たちの会社のことは自分たちで最後までやりたい

#### <終盤>

- h. 自分でしないと会社の意味がない
- i. お母さんも自分の力でやりなさいとよく言う
- j. ぼくらももっと完璧に仕上げてお客さんを呼びたい

これらの発言について、以下、LPsのモデルの構成要素に当てはめて検討する。

#### 「発達のスタート」

授業序盤の主な発言は、以下である。

- a. ほとんどの会社で準備ができているから乾杯できる
- b. みんながいいと言えば乾杯できる
- c. まだ2つの会社の準備ができていないから乾杯できない
- d. お客さん全員分の物ができていないから乾杯できない

前項V-1-1)の検討より、発言a.～d.は、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であり、かつ、②単純で直観的な要素知識である可能性が高いことが分かった。したがって、これをLPsの視座からみた場合、概念やスキルの発達の初期段階に位置付けることができる。

#### 「発達のゴール」

一方、児童が最終的に到達した認識は、授業終盤の発言h.～j.に表れていると考えられるため、それらの発言に着目して詳細に検討する。

- h. 自分でしないと会社の意味がない
- i. お母さんも自分の力でやりなさいとよく言う
- j. ぼくらももっと完璧に仕上げてお客さんを呼びたい

これらの発言には、「自分でやり遂げることの意義を自覚した姿」や「他者のためにも自分の会社をよりよくしたいという新たな願いを再発見した姿」がみて取れる。授業序盤で表出した発言a.～dがそれまでの生活経験から容易に呼び出しやすい要素知識だったのに対し、授業終盤では、より上位の要素知識が呼び出されていることが分かる。これらは生活科の学びが深まったとする有効なエビデンスとなる可能性がある。「発達の中間点」

では、児童の認識に変化が生じるに至る前後にはどんな局面があったのか。授業中盤の発言に着目すると、発言e.～g.があったことが分かる。

- e. 私たちはまだ完全には仕上がっていない
- f. それなら、ぼくたちが手伝って上げるよ
- g. 自分たちの会社のことは自分たちで最後までやりたい

この発言e.f.g.の直後に、児童がより上位の要素知識と関係付けていくという実態があることを鑑みると、「発達の中間点」となるものが実際の45分間の授業場面でも確かに存在していたと言えるだろう。

さらに「適切な教育が行われた場合において、『発達の中間点』として想定されている概念やス



キルの変化が生じる」ことに対しては、この発言 e.f.g. がその「適切な教育」に当たる部分だと考えられる。話し合い1では発言 e.f.g. が有効に働いたことから、「適切な教育」となって機能し、結果として「発達のゴール」に至ったのだと考えられる。「発達の間接点」の重要性が改めて明らかになったと言える。

以下図3に、話し合い1における発言のLPsのモデルの構成要素への位置付けを示す。

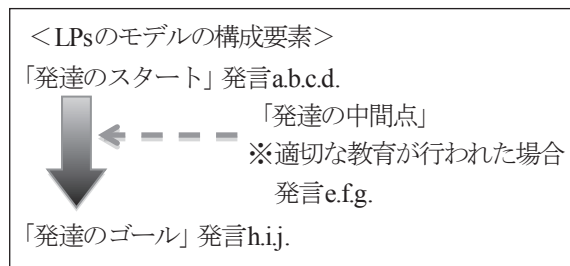


図3. 話し合い1「会社オープンの乾杯をしてもいいの?」における発言のLPsのモデルの構成要素への位置付け

## 2) 話し合い2「他の授業中に会社をしてもいいの?」の前後の局面の捉え

以下に、話し合い2の序盤、中盤、終盤それぞれにおける主な発言を整理する。

### <序盤>

- k. 他の授業はむやみに席を立たないというきまりがある
- l. 大事な話が聞けなかったり、漢字練習が遅れたりする
- m. 水や餌をやらないと枯れたり死んだりしてしまう
- n. ザリガニがちょうど脱皮しそうだから心配だ
- o. 卵を産む瞬間など貴重な機会に出会えることもある

### <中盤>

- p. 勉強が終わっているのなら少しくらいいいのかなあ
- q. 死んでしまったら大変だ
- r. 今は勉強して立派な大人になることの方が大事

T(授業者). 勉強と生き物とどっちが大事なのかなあ

### <終盤>

- s. 勉強って自分のため。自分と生き物のどっちが大事
- u. 今は自分を大事にしながら大人になっていく
- v. 自分がいなくなったらお世話もできなくなる
- w. どちらも大事、みんな生きている

これらの発言について、以下、LPsのモデルの構成要素に当てはめて検討する。

### 「発達のスタート」

授業序盤の主な発言は、以下である。

- k. 他の授業はむやみに席を立たないというきまりがある
- l. 大事な話が聞けなかったり、漢字練習が遅れたりする
- m. 水や餌をやらないと枯れたり死んだりしてしまう
- n. ザリガニがちょうど脱皮しそうだから心配だ
- o. 卵を産む瞬間など貴重な機会に出会えることもある

前項V-1-2)の検討より、発言k.~o.は、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であり、かつ、②単純で直観的な要素知識である可能性が高いことが分かった。したがって、これをLPsの視座からみた場合、概念やスキルの発達の初期段階に位置付けることができる。

### 「発達のゴール」

一方、児童が最終的に到達した概念は、授業終盤の発言s.~w.に表れていると考えられるため、それらの発言に着目して詳細に検討する。

- s. 勉強って自分のため。自分と生き物のどっちが大事
- u. 今は自分を大事にしながら大人になっていく時期
- v. 自分がいなくなったらお世話もできなくなる
- w. どちらも大事、みんな生きている

これらの発言には、「なぜ勉強するのかを問い直した姿」や「自分を大切にすることに気付いた姿」、「どんな小さな命も平等に尊いことを再発見した姿」がみて取れる。授業序盤で表出した発言k.～o.がそれまでの生活経験から容易に呼び出しやすい要素知識だったのに対し、授業終盤では、より上位の要素知識が呼び出されていることが分かる。やはり、これらは生活科の学びが深まったことを示す有効なエビデンスとなる可能性がある。

「発達の中間点」

では、児童の認識に変化が生じるに至る前後にはどんな局面があったのか。授業中盤の発言に着目すると、発言p.～r.および、授業者の発言Tがあったことが分かる。

p. 勉強が終わっているのなら少しくらいいいのかなあ

q. 死んでしまったら大変だ

r. 今は勉強して立派な大人になることの方が大事  
T(授業者). 勉強と生き物とどっちが大事なのかなあ

この発言p.～r.および、授業者の発言T.の直後に、児童がより上位の要素知識と関係付けていくという実態があることを鑑みると、「発達の中間点」として機能した局面はこの時間帯であったと言える。

さらに、「適切な教育」に当たる部分は、それまでの論点を整理して学級の児童に返した授業

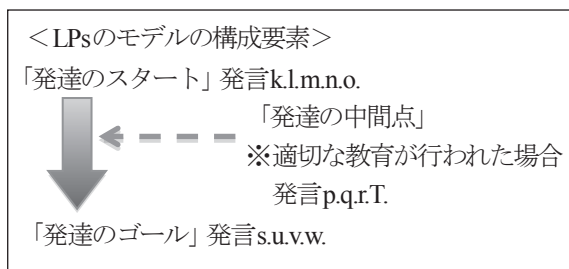


図4. 話し合い2「他の授業中に会社をしてもいいの?」における発言のLPsのモデルの構成要素への位置付け

者の「T.勉強と生き物とどっちが大事なのかなあ」の発言であろう。話し合い2ではそれが有効に働いたことから、「適切な教育」が機能し、結果として「発達のゴール」に至ったのだと考えられる。

以下図4に、話し合い2における発言のLPsのモデルの構成要素への位置付けを示す。

## VI. 議論

### 1. 生活科の学びにおけるp-primsについて

#### 1) p-primsの対象範囲

先出の村山は、p-prims理論の研究スコープには様々な経緯があることを紹介した上で、1970年代後半からは「自然科学、特に初等物理学を対象とした<sup>24)</sup>」と述べている。近年では、先述のように小中高等学校の理科の分野へも対象を広げる先行研究がある。

そこで本論において生活科の学びの具体をp-primsの視座から分析を試みたのであるが、結果、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること、②単純で直観的な要素知識であることの2観点に限定した場合において、生活科の学びの中にもp-primsに相当するものが存在する可能性が示されたと言えるのではないかと考える。

#### 2) 生活科において従来の「先行経験、素朴概念、誤概念等」と「p-prims」

これまでも生活科では、授業者が子供理解に立脚して授業を進めてきた。さらに、新学習指導要領(平成29年3月告示)では、幼児教育との連携や接続を意識したスタートカリキュラムや第3学年以降の各教科との接続にも配慮を求めている<sup>25)</sup>。これらのことから、児童の活動や発言の中に児童のもつ先行経験や児童特有の素朴概念、誤概念等に対する洞察が欠かせないことが伺える。その意味では、p-primsの存在を同義と

して理解する素地は生活科ではすでに整っていると云える。

一方、p-primsはそれぞれが「断片的である」という点については意見が分かれるところであろう。先出の「生活・総合的な学習の時間ワーキンググループ議論のまとめ[生活科]」には、「単に中学年の社会科や理科等の学習内容を前倒すことにならないように留意」としながらも、「中学年以降の各教科への接続」について述べていることから、児童の素朴概念や誤概念にはある程度一貫性があるものとして扱っているようでもある。

これらのことを踏まえると、生活科の授業を実践するレベルに限っては、従来の「先行経験、素朴概念、誤概念等」と「p-prims」とはほぼ同義に理解してよさそうだと思う。ただその際、それが系統的に接続するのか、断片的なものなのかの判断は慎重であるべきだと言える。

## 2. 生活科の学びにおけるラーニング・プログレッションズについて

### 1) LPsの対象範囲

先出の大貫らは、LPsは「科学教育」の「スタンダードや長期的なカリキュラムの設計に使う資料」とであると説明している。

本論では、生活科の45分間の授業における変容をLPsの視座から分析を試みたのであるが、結果、生活科の学びの深まりや特に変化が起こる局面を詳細に捉えることができた。このことから、生活科における学習者の認知行動や概念形成、知識獲得の過程等にまで汎用できる可能性が示されたと言えよう。

### 2) 生活科の学びの過程とLPs

「這い回る生活科」等と懸念される生活科の授業では、授業の入り口での児童の様相が、授業の出口で上位方向に変容していることが求められ

る。V-2-(1)・(2)の結果より、児童の様相は、LPsの「発達のスタート」、「発達の中間点」、「発達のゴール」の構造に位置付けることが確認された。LPsは、生活科の学びが深まる授業を計画する上でのプラットホームの一つとなる可能性が示されたと言える。

そもそもLPsの概念変化モデルは、「発達のスタート」でみられる初期の概念やスキルとしてのp-primsが、「発達の中間点」の局面で適切な教育によって変容するように機能しなければ、「発達のゴール」には至らない。

例えば、話し合い2では、「授業中の餌やり＝集団のきまりを破っている」、「授業中の餌やり＝どうしても必要なもの」というp-primsが表出されたが、それだけでは、単純で直観的な要素知識が表現されたに過ぎず、「活動あって学びなし」の批判を逃れない。LPsの概念変化モデルをより意識して、「発達のスタート」に個々のp-primsを位置付けたならば、「発達の中間点」で学習者または授業者によって行われる適切な教育に相当するものを可能な限り想定し、「発達のゴール」に向かって展開されていくように授業を構想することで、「這い回る」様相から抜け出すことができると言える。

以上の点から、生活科の学びの過程をLPsに当てはめて考えることには、授業者の立場からみると児童の認識を変容させるための確かな指導力につながるという点で、また、学習者の立場からみると「這い回る活動」から抜け出す具体的な契機を得るといって有用性があると考えられる。

### 3) 生活科のLPsにおいてp-primsをどう活用するか

先出の村山は、「人間が自然現象を見たとき、それに関連するp-primが呼び出され」、それによって「どのような推論が行われるかが変わる<sup>26)</sup>」と述べている。そうだとすれば、学級の集団の

中で生活科の学びを深める鍵は、やはり個々の p-prims が握っていると言える。

ただ、個々の p-prims の必要以上の活用は、授業を停滞させる要因となってしまう側面がある。これまででも、授業者が児童の思いや願いを大切にすればするほど、児童の先行経験や素朴概念、誤概念等への理解や解釈は広がり、「這い回る生活科」云々と言われる状況を助長させてきた。児童の見方・考え方や能力等を抽出したり類型化したりする作業においてこのような現象が見られることについては、丸本喜一<sup>27)</sup>が約40年前にすでに指摘している。

そんな状況の授業を活性化する視点として、露木和男<sup>28)</sup>は、あくまでも小学校理科の事例ではあるが、「『矛盾』を授業に組み込むこと」が有効であるとし、「自然の認識と事象の間に『矛盾』は存在する」、「偶然に頼ることなく、しっかりと指導案の中に『矛盾』を組み入れること」と述べている。露木の実践では、この「矛盾」が授業を活性化する起爆剤となっていることはLPsを考える上でも示唆に富む。この「矛盾」は、LPsのモデルの3つの構成要素のうちの「発達の間差点」に極めて近いものと考えられるのである。

重要なことは、この「矛盾」または「発達の間差点」の局面は、それ単体では生まれない、あるいは、授業開始直後には生まれないという傾向があるという点ある。

例えば、本論の話し合い2の事例では、「発達の間差点」の局面は、授業序盤の「授業中の餌やり = 集団のきまりを破っている」や「授業中の餌やり = どうしても必要なもの」という児童の p-prims が十分に発揮される時間帯を経た上で、その延長線上に表れた局面だった。

このことを鑑みると、45分間の授業においては、一見、回り道にも思える p-prims が表出される時間帯をあえて保障し、徐々に互いに異なる p-prims 同士が関わり合いながら新たな思考の観点を創造し、最終的により高次の概念やスキ

ルを導き出す、という一連の流れが想定できる。このように、生活科における p-prims を生かして学びを深める LPs のプラットフォームを構築することで、新たな学習指導案を立案する手法が提案できるようになると考える。

## Ⅶ. まとめ

### 1. 研究の成果

ここまで、生活科の学びに潜む p-prims の存在を検討するとともに、児童の p-prims を生かして学びが深まる生活科の授業過程の実態をLPsの視座から検証してきた。その成果を以下3点にまとめて示す。

#### 1) 生活科の学びに潜む p-prims の存在を確認できた

p-prims 理論の研究スコープはこれまで、自然科学、特に初等物理学が中心で、一部、高等学校化学の分野、小学校理科等の分野に限定されていた。

本論では、小学校生活科の学びを対象として p-prims の視座から分析を試みた結果、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること、②単純で直観的な要素知識であることの2観点に限定した場合において、生活科の学びの中にも p-prims に相当するものが存在する可能性が確認できた。

#### 2) ラーニング・プログレッションズの視座から生活科において学びが深まる前後の局面を捉えた

生活科の授業の、特に話し合い序盤から中盤、そして終盤に着目して生活科における児童の学びの様相を分析すると、LPsの「発達のスタート」、「発達の間差点」、「発達のゴール」の構造に位置付くことが確認できた。このことから、LPsは、



生活科の学びが深まる授業を計画する上でのプラットフォームの一つとなる可能性が示された。LPsはまだ「実証的な側面に関しては、多様な概念や各種のスキルに関して発達の間接点を網羅的に設定するためのエビデンスとなる研究成果は不十分」という課題<sup>29)</sup>に対する一事例となると考える。

これを援用することの妥当性をさらに検討し、実際の運用方法については、より詳細、かつ、簡略に示す工夫が必要である。

### 3) 生活科における p-prims を生かして学びを深める LPs のプラットフォームの基礎的データが得られた

生活科では、「這い回る生活科」等の課題から脱却するための具体的な方途が求められている。本論では、生活科における児童の p-prims を生かして学びを深める LPs のプラットフォームに関わる基礎的なデータが得られた。

## 2. 残された課題

生活科における p-prims の存在の検討、および、LPs の実証的な側面に関しては、まだ課題が多い。残された主な課題を以下3点にまとめて示す。

- 1) p-prims の特徴として、今回は、①場面ごとの文脈で個別対応し断片的であること、②単純で直観的な要素知識であることの2観点に限定して行ったが、今後は、観点を増やして精度を高める必要がある。
- 2) 生活科における p-prims の存在の確認、および、LPs の視座からの生活科の学びが深まる前後の局面の捉えについては、他の実践事例も対象とするなどサンプリングを増やして検証する必要がある。
- 3) 今後、LPs を生活科の学びが深まる授業を計画する上でのプラットフォームとして提案する場合には、LPs を生活科の授業、および、その最小単位である45分間の流れにおいて

## 文献

- 1) 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年3月告示)」(2017).
- 2) 文部科学省「生活・総合的な学習の時間ワーキンググループ議論のまとめ[生活科]」p2(平成28年8月)
- 3) 文部科学省「生活・総合的な学習の時間ワーキンググループ議論のまとめ[生活科]」p10(平成28年8月)
- 4) 文部科学省「生活・総合的な学習の時間ワーキンググループ議論のまとめ[生活科]」p2(平成28年8月)
- 5) 例えば、澤柿教淳「45分間の授業において問題解決が形骸化する実態の分析」松本大学地域総合研究第18号Part1 pp.85-99 (2017). 他
- 6) 山口悦司, 出口明子「ラーニング・プログレッションズ: 理科教育における新しい概念変化研究」『心理学評論』54, pp.358-371 (2011).
- 7) Corcoran, Thomas B.; Mosher, Frederic A.; and Rogat, Aaron. (2009). Learning Progressions in Science: An Evidence-Based Approach to Reform. *CPRE Research Reports*. Retrieved from [http://repository.upenn.edu/cpre\\_researchreports/53](http://repository.upenn.edu/cpre_researchreports/53) (閲覧日2018.2.15)
- 8) 山口悦司「概念変化と発達段階」2014年度日本認知科学会第31回大会 p39 (<http://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2014/proceedings/pdf/>) (閲覧日2017.12.13)
- 9) 直井龍太郎, 出口明子「粒子概念に関するラーニング・プログレッションズの基礎的検討」日本科学教育学会研究会研究報告Vol.30 No.3 (2015).
- 10) 例えば、日本初等理科教育研究会「問題解決の深化」初教出版 pp.1-311 (1975). 他
- 11) 細谷純「課題解決のストラテジー」(藤永保編『思考心理学』p.136-156) 大日本図書 (1976).
- 12) 進藤聡彦, 麻柄啓一, 伏見陽児「誤概念の修正に有効な反証事例の使用方略」『教育心理学研究』54.2: 162-173 (2006).
- 13) diSessa, A. A. Phenomenology and the Evolution of Intuition. In D. Gentner & A. L. Stevens(Eds.), *Mental models*. (pp.15-33). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (1983).
- 14) diSessa A. A. Knowledge in pieces. In G. Forman & P. Putall(Eds.), *Constructivism in the computer age* (pp.49-70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (1988).
- 15) 村山功「断片的知識論とその教授活動への示唆」教科開発学論集 第1号 pp.55-64 (2013).
- 16) 例えば、飯塚祐介, 片平克弘「生徒の化学知識の理解におけるp-prims論の活用に関する研究」日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.30 No.6 pp.43-46 (2016). 他
- 17) 井川悠司, 山田吉英, 小林和雄「学習者が使用するアナロジーから見えるp-prims」日本理科教育学会北陸支部大会研究発表要旨集 p42 (2017).
- 18) 西袋歩, 山田吉英, 小林和雄「小学校理科『物のとけ方』におけるp-prims」日本理科教育学会北陸支部大会研究発表要旨集 p42 (2017).
- 19) 村山功「概念変化と発達段階」2014年度日本認知科学会第31回大会 p41 (<http://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2014/proceedings/pdf/>) (閲覧日2017.12.13)
- 20) 村山功「概念変化と発達段階」2014年度日本認知科学会第31回大会 p40 (<http://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2014/proceedings/pdf/>) (閲覧日2017.12.13)
- 21) 飯塚祐介, 片平克弘「生徒の化学知識の理解におけるp-prims論の活用に関する研究」日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.30 No.6 pp.44 (2016).
- 22) 大貫守「ラーニング・プログレッションズを踏まえた科学教育の検討」カリキュラム研究第25号 p42 (2016).
- 23) 澤柿教淳「平成12年度富山大学附属小学校研究発表会指導案資料『かいしゃをつくろう ほくらはしゃちょう オフィス22』」(2000).
- 24) 村山功「断片的知識論とその教授活動への示唆」教科開発学論集 第1号 p56 (2013).
- 25) 文部科学省「生活・総合的な学習の時間ワーキンググループ議論のまとめ[生活科]」p2(平成28年8月)
- 26) 村山功「概念変化と発達段階」2014年度日本認知科学会第31回大会 p40 (<http://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2014/proceedings/pdf/>) (閲覧日2017.12.13)
- 27) 丸本喜一「観点変更と思考の組み替え」初教出版 p1 (1975).
- 28) 露木和男「矛盾をうまく取り入れて学力を伸ばす学習指導案」学事出版 p2-3 (2007).
- 29) 山口悦司「概念変化と発達段階」2014年度日本認知科学会第31回大会 p40 (<http://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2014/proceedings/pdf/>) (閲覧日2017.12.13)