

**子どもたちの思考を鍛え、互いの多様性を尊重する情意を育む  
～第5学年理科「Birth（動物の誕生）」の学習を通して～**

**大阪市立古市小学校 米田 勝将**

**1 研究の目的**

21世紀に入り、インターネットの使用環境がそれまでに比べ飛躍的に整備されたことにより、速やかに様々な情報が入手できる時代に入った。そして、ここ数年の間では、どのような機会においてもインターネットを使用でき、またその手軽さから、大人だけでなく、多くの子どもたちの間で広まったスマートフォンやタブレット端末の登場により、年齢や社会的立場を越えて現代社会に生きる人々に、情報過多の環境下で社会生活を送ることを半強制的に強いるようになった。そこでは、必要な情報を見極め、それをもとにどうすべきかを判断し、表現や行動をする力が一人一人に求められている。

一方で、急速な少子高齢化と人口減少が進み、異なる言語や習慣、考えをもつ人々との交流がますます進んでいる。

現代の子どもたちが社会の中で中核を担っていく2030年代には、以上のような情報化とグローバル化による変化の激しい予測困難な時代が到来すると言われている。考えの異なる他者と協働しながら、未来への希望を生み出していくための新しい価値を創造していかなければ、よりよい社会(持続可能な社会)がつかれない。各人がその力を身に付けていく中で、生まれ育った環境や習慣などの違いを超えて、相手の立場や思いを理解しようとする、つまり互いの「多様性」を尊重する情意を子どもたちの中に育てていく必要がある。

中央教育審議会の最終答申では、児童生徒が「何ができるようになるか」ということを「資質・能力」と呼び、学校教育法第30条第2項が定めている「学校教育において重視すべき三要素」に照らし合わせて、次の三つの柱として整理している。

①「何を理解しているか、何ができるか（生

きて働く「知識・理解」の習得)

②「理解していること・できることをどう使うか(未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)

③「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか(学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養)」

前回5年生を担当した際にも、理科「動物の誕生」について授業を行った。その時は、子どもたちは、積極的にメダカやヒトの誕生について調べていったものの、調べたことをもとに思考を活性化させる学習は十分だったとはいえなかった。

本校では、2年前より「子どもの自然への主体的なかかわりを拓く理科学習の創造」を主題に、「思考の可視化・協働化・連続化を促す場を手がかりに」を副題に理科教育の研究に取り組んでいる。5年生では、理科「Birth（動物の誕生）」の学習を通して、子どもたちが、関心をもったことを主体的に調べ、さらに、調べたことをもとに思考を活性化させると共に、「多様性」を尊重することのできる単元構成と教材研究に取り組んだ。

**2 研究の内容・方法**

**(1) 思考の可視化・協働化・連続化についての基本的な捉え方**

「可視化」は、言葉や図表・グラフなどを用いて自分の考えを表す活動を通して、自分の考えを意識したり、整理したり、深めたり、あるいは、変化・変容させたりすることができる。

「協働化」は、互いの思考をもち寄り、つないだり、重ねたりする洗練・吟味する活動を通して、思考をさらに深めたり、広げたりすることができる。

「連続化」は、さらに自らの学びを振り返り、省察し、現在の状況をとらえる活動を通して、納得と自信をもち、次への見通しをもつプロセスをさしている。

これらを関連付けて繰り返していく中で、確かな思考力の育成をはかることができる。

## (2) 思考の可視化・協働化・連続化を行うための4つの取り組み

思考の可視化・協働化・連続化を具現化するために、4つの工夫を取り入れた。

### ①「成長ライン」の開発

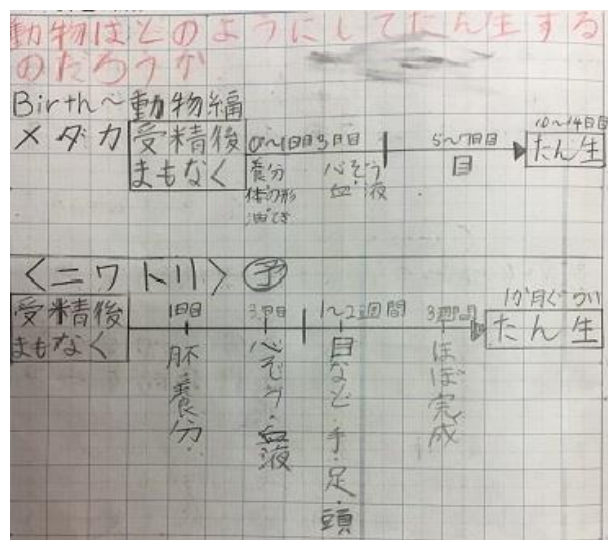
メダカ編の学習から、オリジナル思考ツールとして時間軸の指標を書き入れた「成長ライン」を使うことにした。時間軸の指標を用意したことで、様々な動物の受精後から誕生までの成長過程について、自分の考えを分かりやすく表現することができる。また、友だちのかいた成長ラインと比べたり、学習が進むにつれてメダカや動物などこれまでに調べてきた生物の成長ラインと比べたりすることが容易にできる。成長過程における共通点や差異点が見つかりやすくなり、それが、成長のきまりや多様性は何かを思考するうえで参考になる。

受精後、誕生までにかかる期間は生物により異なるが、ノートにかく成長ラインの長さは統一する。誕生までの期間は異なっても、心臓などのそれぞれの部分の成長の順序を、異なる生物同士で比べられるようにするために、成長ラインの真ん中にメモリを入れるようにするようにした。これにより、誕生までにかかる全体の期間のうち、どの時点なのかを意識しながら成長ラインを作成することができる。このツールを活用することは、思考の協働化や連続化につながる際にも有効である。

右上の図は、動物編導入時の成

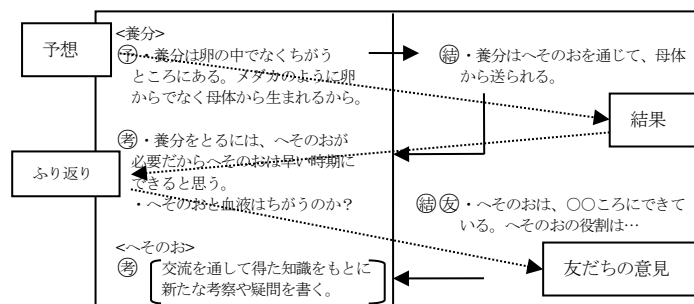
長ラインの例である。メダカ編をふり返し、それを根拠の1つに、動物の誕生までの成長過程の予想を「成長ライン」に表現している。

### 動物編導入時の成長ラインの例



### ②ノートの使い方の工夫

ノート1ページの真ん中に縦に線を入れる。学習の流れに沿って、まず左側に誕生過程について予想を書く。ここには、「成長ライン」もかく。調べた結果は、右側を書く。そして、左側に考察や疑問を書く。友だちと交流し、新たに分かった知識を右側に書き入れ、再度左側に新たな考察や疑問を書く。このようにすることで、右側は蓄積された知識がまとめられ、左側には予想から考察、交流後の考察や疑問など思考の変容が可視化される。このようなノートの使い方は、思考の変容を自ら振り返ることが容易になるだけでなく、どこに何が書いてあるのか分かるため、動物編、



### 個人のノート例

ヒト編と進むにつれて参考資料にもなり、自然と思考を連続化させていくことにつながる。

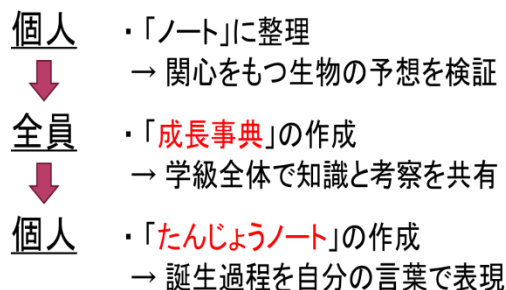
### ③単元構成と授業過程の工夫

まず、単元構成については、メダカ編、動物編、ヒト編の順番で学習するように単元を構成した(図3)。動物編では、子どもたちは調べたい動物を1つ自由に探し、学習を進める。(実際に学級の子どもたちが調べた動物は、イヌ、ニワトリ、カエル、サンショウウオ、イカであった。)メダカ編で学習したことをもとにして、関心をもった動物の誕生までの成長過程について予想をする。その後、本などの資料を通して、予想した動物の誕生までの成長過程の実際を調べるようにする。そして、予想と調べた結果を比べて考察するようにする。それだけでなく、メダカと調べた動物の誕生までの成長過程を比較することで、誕生までの成長過程について、共通点を見つけたり、差異点を見つけたりするようにする。動物は、メダカよりも誕生までの成長過程が多様である。

このように、ヒト編の前にメダカ編だけでなく動物編をもってくるという単元構成の良さは、ヒト編に臨む前段階で、生命誕生にきまりはないかという思考の場を子どもたちに出合わせることができることにある。また、学級でそれぞれが実際に調べた動物の誕生までのあり方の伝え合い、比較することを通して、生命は多様性にあふれていることを子どもたちの中に自然と認識させることにつながると考えた。さらに、メダカ編の後にヒト編を学習する場合、生命誕生のきまりや気づき、考察の蓄積が少ないままにヒト編の学習に臨むことになる。それは、ヒト編の学習において思考する場面を豊かにすることにつながらないと考えた。ヒト編、動物編を経て、生命誕生に関する自身の思考を多く繰り返すことで、ヒト編の学習をより豊かなものにす

ることができる。

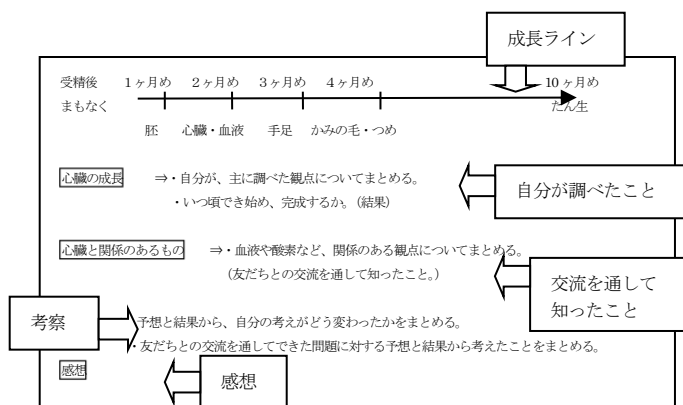
次に、授業過程の工夫については、どの編においても、まず個人で関心をもつことについて予想し調べ、既習の知識も動員して、思考を深める。その後に、学級全体で1冊の「成長事典」の作成をするという目標のもとに交流し、知識と思考を広げ深める。動物編とヒト編では、上記の活動で得たものをもとにして、子どもたち一人一人が自分の言葉で生命誕生の過程やきまり、考察をまとめるために、個人で「たんじょうノート」を作成する。



### 授業過程の流れ

### ④交流の場の工夫

知識や思考を深めたい場合には、動物編では同じ動物について調べたメンバー、ヒト編



### たんじょうノート例

では心臓など同じ体の部分について調べたメンバーで交流し、知識や思考を広げたい場面では、動物編では調べた動物が異なるメンバーで、ヒト編では調べた体の部分が異なるメンバーで交流するようにする。このように、

思考の協働化をはかる前に、知識や思考を深めるのか広げるのかその見通しを子どもたちがもつことができるようにすることで、交流で何をすればよいのか焦点化される。そのことが子どもたちの主体的な活動につながる。

#### (4) 検証方法

検証授業を実施し、授業における児童の言動やノート、作成した「成長事典」や「たんじょうノート」などから学習した効果について検討する。

検証授業については、以下の通り実施。

- (1) 期間 平成 28 年 6 月～28 年 12 月
- (2) 対象 大阪市立古市小学校 第 5 学年  
(男 19 名、女 14 名 計 33 名)
- (3) 検証授業の教科・単元名  
理科「Birth」(メダカ編全 8 時間、動物編全 4 時間、ヒト編全 9 時間)

### 3 検証授業の実際

#### (1) 検証授業 (その 1)

##### ①本単元「Birth」のねらいと学習内容等 ア ねらい

本単元では、どの生物においても、受精後、生命誕生までの過程を時系列に表すという活動を貫くことで、子どもたちに活動の見通しと学習への主体性を引き出し、蓄積した知識や考察をもとに、生物の誕生について予想と検証、考察を繰り返すことを通して、思考力の育成を図ると共に、生命の多様性を尊重できる子どもたちを育成することをねらいとしている。

##### イ 「Birth」の学習の流れ

メダカ編、動物編、ヒト編の順番で学習を進める。どの編についても、受精後、生命誕生までの過程はどうなるのか予想を「成長ライン」にして時系列に表す。その実際を本などで調べて検証する。予想と調べた結果を比較し、共通点や差異点を見つけたり、生命誕生のきまりを考えたりする。どの編において

も、誕生までの育ち方がテーマであることから、学習が進むにつれ、子どもたち一人一人にその事象に関する知識や考察が蓄積されてくる。よって、最後に学習するヒト編では、蓄積された知識や考察を根拠として、論理的に思考する場面により多く出合うことができる。一方で、友だちと交流を重ねて、知識や考察を広げ深め、メダカ、動物、ヒトについて、学級としてそれぞれ 1 冊の「成長事典」にまとめる。動物編とヒト編の学習の最後には、調べた生物の誕生について自分の言葉で「たんじょうノート」にまとめることで知識の定着を図るとともに、思考する活動を最後まで取り入れることができる。このような活動の 3 編にわたって連続化させたものが「Birth」である。「Birth」の学習後、発展学習として、大学院よりゲストティーチャーを招き、「いのちと遺伝」について話を聞く機会を設定した。本検証授業は、動物編の第 4 時になる。

#### ③ 授業の実際 (動物編 本時 4/4)

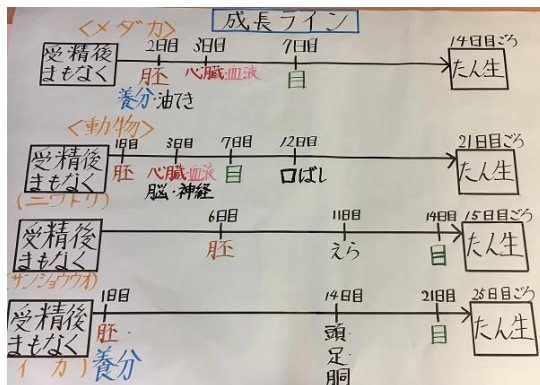
##### <本時のねらい>

○ 一人一人が、関心をもった動物について誕生までにどのように成長していくのかを調べてきた。それをもとに、学級全体でいろいろな動物の「成長ライン」にまとめて思考の可視化をはかり、その比較やこれまでに調べてきたことを伝え合うことを通して、動物の誕生について共通点や差異点を見つけ、生命の誕生について考察することができることをねらった。

##### <子どもたちの考察>

学級の一人一人が、関心をもった動物について、事前に調べてきた。調べた動物は、イヌ、ニワトリ、イカ、サンショウウオ、カエルであった。その後、同じ動物を調べてきたメンバー同士で交流し、知識と考察を深め、動物の「成長事典」の作成も行ってきた。





### 「成長ライン」にまとめて比較

本時では、子どもたちからは、次のような考察が出ている。

- ・ メダカと同じで、目に比べて心臓や血液が早い段階で成長が確認できる。
- ・ 血液は養分を運ぶ。心臓は血液を全身に送る。成長のために必要な役割を果たす部分から、体は成長していくのではないかな。
- ・ (調べた動物だけで比較すると) 体の大きいもの程、誕生までにかかる時間が長い。
- ・ (調べた動物だけで比較すると) 水中で生きる動物より、陸で生きる動物の方が誕生までにかかる時間が長い。
- ・ 体のそれぞれの部分はだんだん大きくなるけど、養分はだんだん減っていく。

考察：  
メダカ、動物などは、必ずとは限らないけど、先にできることが分かった。  
予想通り胚は先に出来ないで内臓などが先に出来ると想像できる。

全体的な考察  
陸の動物は水の動物よりたん生がおそい  
大い0日 ニワトリ21日  
カエル10日 イカ25日  
サメ15日  
・胚はすぐ出来る。成長のために必要な養分心臓血液もものが必要。  
なぜ心臓と血液は養分は大事なため心臓と血液を全身に取り入れる必要だから、体が大きくなるもの成長がおそい。

本時の子どものノートより

## ④ 検証授業（その1）の結果

### ＜授業記録等から＞

調べ学習を進めていくうちに、メダカの成長と同じで、胚や心臓、血液の存在が早くに確認できたことに気づいた子どもたちは、そこに、生命誕生のきまりはないかと考えた。そして、早い段階で成長する体の部分の役割に着目し、成長に必要な養分を全身に届ける役割があるから心臓や血液は早くに育ち始めたのではないかと考察するようになった。また、胚が明確にならないと内臓などがバラバラに育ち始めるから、胚の存在も早くに確認できるのではないかと考える児童もいた。「成長ライン」に図示することで、共通点や差異点を見つけやすくなるため、したがってそこから分かることや言えることを考える際に有効なアイテムであることが、この実践で確認できたと考える。

## (2) 検証授業（その2）

### ① 授業の実際（ヒト編）

#### ＜事前調査から＞

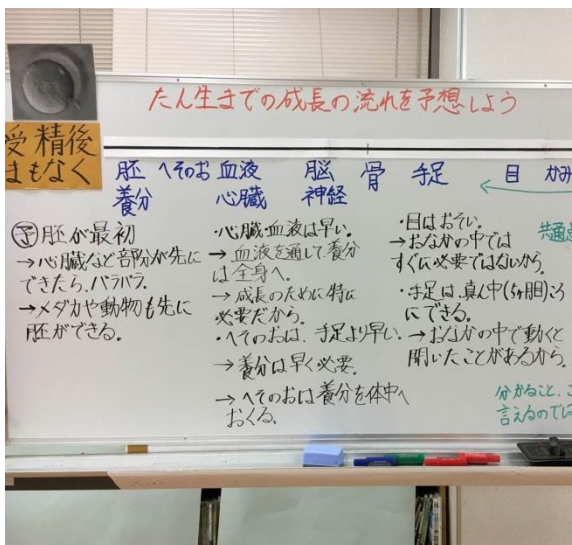
ヒトのたん生について、次の事前調査（30名）を行った。問1.「知っていること」問2.「知っている言葉」問3.「問2の質問で答えた言葉についての意味」であった。

「ヒトのたん生について知っていること」では、16名(53%)が、「母体から生まれる」と回答していて、メダカのように卵から生まれるというわけではないことは認識している。また、「お母さんから養分を摂る」と回答したものは7名(23%)いて、そのうち「へその緒を通じて養分を摂る」と回答した児童は4名(13%)いた。「へその緒」という言葉を知っている児童は8名(27%)いて、へその緒を通じて母体とつながっていると知っている児童が一定数いることが分かった。しかし、へその緒は母のへそとつながっていると考えている児童もいて、間違った認識をしている子どもも見られる。

また、「遺伝という言葉聞いて、連想するもの」を聞くと、15名(50%)が「家族が似る」、16名(53%)が「DNA」に回答した。言葉や情報としては知っているものが一定数いることがわかった。

### ＜本編のねらい＞

これまでに学習してきたメダカや他の動物の発生や成長と関係付けて、ヒトの誕生までの成長過程を予想し図示(成長ライン)し、その後、クラス全体で作成する「ヒトの成長事典」や個人で作成する「ヒトのたんじょうノート」の作成を見通すことで、主体的に今後の学習に取り組む姿勢を引き出し、人の発生や成長について自分の考えをもつことができるようになる。



これまでの知識や考察をもとに「成長ライン」にヒトの誕生を予想(第1時)

### ＜子どもたちの予想とその根拠＞

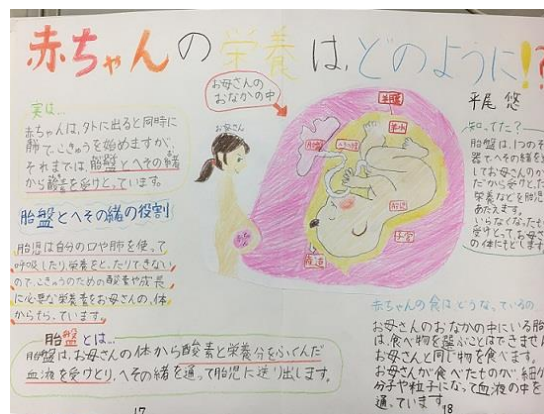
- ・ 胚の成長が早くに確認できるのではない。そうでなければ、心臓などの体の各部分がばらばらにできてしまうし、動物も胚が最初にてきていたから。
- ・ 心臓や血液は早くに成長し始めるのではない。血液を通して養分は全身に送られ

るし、誕生までに成長していくために必要だから。

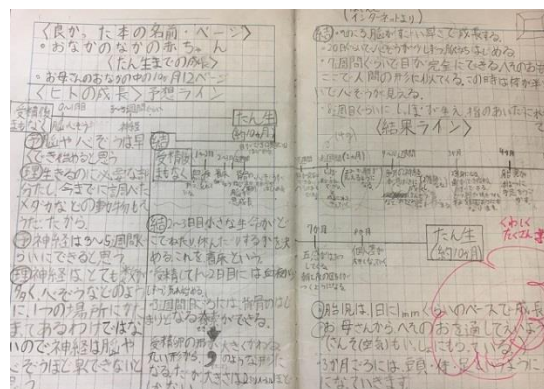
- ・ へその緒は早くにできるのではない。そうでなければ、養分を体には送れないから。
- ・ 目の成長は遅いのではない。おなかの中では、すぐに必要ではないから。

### ＜「成長事典」と「たんじょうノート」＞

ヒト編では、心臓やへその緒など、体を構成するそれぞれの部分のうち、自分が関心をもった部分について根拠をもとに予想し、実際に調べたことと比較検証した。その後、交流を通して学習を深め広げるとともに、ヒトの「成長事典」を作り、「たんじょうノート」として自身の知識と考えをまとめた。



ヒトの「成長事典」の一ページ



「たんじょうノート」の一ページ

#### ④ 検証授業（その1）の結果

##### ＜授業記録等から＞

イヌの胎生など、メダカよりも人間に近い誕生の仕方を調べたことにより、子どもたちはヒトの誕生について学習にスムーズに入ることができていた。

動物編では、同じ動物でも、誕生までにかかる時間が異なることはヒトにおいても同じであることや、グッピーのように卵をおなかで孵化させる魚の存在を知ることによって、子どもたちは、自然と生命の多様性を感じるようになっていった。そのような過程を経て、ヒト編の学習に取り組んだため、ヒトも誕生までに期間の違いがあることや、心臓や血液などの存在が早い段階で分かるという他の動物にもいえる共通点を見つけて、生命の神秘さを感じ、また誕生のきまりは何かを考察していた。

また、生物は精子と卵、植物はおしべとめしべのように2つのものがくっつくことで、新しい生命が誕生するといえるのではないかと考察する児童もいた。

3編において、「成長ライン」の活用を軸にして、調べたことやこれまでの学習内容を比較するという学習の流れを一貫していたため、学習への見通しがもちやすくなり、それが子どもたちの主体的に学習に向かう姿勢を引き出したと考える。

#### (3) 発展学習「いのちと遺伝」（全2時間）

大学院より、遺伝教育に取り組んでいる方々をゲストティーチャーとして招き、「いのちと遺伝」をテーマに生命の尊厳と遺伝の多様性、唯一性について学習した。

精子と卵がくっつくことは、数億分の1であることを知り、生まれてきたこと自体がかけがえのない奇跡であることを学んだ。だから、どのいのちも無条件で大切なんだと知ることにより、生命の尊厳を知ることになった。針であけられた穴ほどの大きさが、卵の大き

さであることを知ると、「今の自分はこれだけ大きく成長できたことと思うと、改めてお母さんにありがとうと言いたい。」と感想を述べる子どももいた。

#### 4 研究のまとめと今後の課題

思考の繰り返しは知識を確実に自分のものにさせる。その作業を効果的に行うには、思考を可視化させ、協働化をはかり、連続化していく学習の流れを作ればよいと考えた。この、思考の鍛錬は、子どもたちに、知識をストーリーで、自分の言葉で語れるようにさせることができる。確かな知識に裏打ちされれば、それは情意面においても良い影響を与える。本学習における、思考という理性を鍛え高める行為は、多様性を尊重するという情意、感性を磨くことにつながった。「Birth」の学習後、学級では、かけがえのない存在としてみんなが生まれてきたのだから、お互いを大切にしようという雰囲気が生まれた。

##### (1) 成果

「成長ライン」の特徴は、生命の誕生についての考えを、時系列で容易に表現できることにある。考えを可視化させることができるため、友だちの「成長ライン」と比較検討が容易になる。そのため、必然的に協働化の場面を作り出すという良さがある。また、新たな生物について学習する際にも、過去に調べた生物の誕生を「成長ライン」に表して振り返るなどして、思考を連続化を図ることができる。

ノートの使い方の工夫の特徴は、知識と思考を対比させながら、その変容を容易にたどることを可能にすることにある。根拠をもって予想をし、実際はどうかを調べ、予想と調べた結果を比較し、そこから考察を書くという流れのうち、とくに、根拠をもって予想をするという姿勢は、他の教科の学習においても多く見られるようになった。すじ道を

立てて、論理的に考えようとする姿勢が身に付いてきているといえるのではと考える。

単元構成の特徴は、動物編をヒト編の前に位置付けて、トピックスなどではなく他の編と同様に学習を進めたことにある。これは、生命の多様性を早い段階で感じることができた。生命は多様であるという意識をもってヒト編を学習したことは、普段の学校生活を送るうえで、友だちのことを理解しようという態度を養ったともいえる。換言すれば、互いの多様性を尊重するという情意を養うことにつながった。また、授業過程の工夫の特徴は、学習の締めくくりとして、一人一人が「たんじょうノート」の作成をしたことにある。自分の言葉で、ストーリーにして生命誕生についてまとめる行為は、その知識を確かなものにする。確かな知識は豊かに思考することにつながる。

平成29年6月に示された小学校学習指導要領解説理科編によると、第5学年 B 生命・地球 (2) 動物の誕生には、次のように記されている。

「児童が、魚を育てたり人の発生について資料を活用したりする中で、卵や胎児の様子に着目して、時間の経過と関係付けて、動物の発生や成長を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発送する力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。」

「胎児の母体内での成長に着目して、それらと時間の経過とを関係付けて、胎児の成長の様子を調べる。これらの活動を通して、人の母体内での成長について予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するとともに、人は、受精した卵が母体内で少しずつ成長して体ができていくことや、母体内でへその緒を通して養分をもらって成長することを捉えるようにする。」

上記の内容は、「成長ライン」の活用を軸にした「Birth」の学習に重なるところが多いと考える。

子どもたちが、関心のあることを調べるようにしながら、同時に学習の流れを見通すことができる単元構成や授業過程の工夫は、子どもたちに「主体的・対話的で深い学び」に向かわせることに貢献できたのではないかと考えている。

## (2) 課題

本単元の学習に適切な資料をどのように準備するかが課題である。

動物編では、受精後誕生までの卵中や母体内での成長についてかかれた本や資料の種類が決して多く取り寄せることができなかった。調べたい動物があっても上記の内容に詳しくない本や資料しか取り寄せられないために、調べる動物を変更する子どももいた。

ヒト編においても、受精後誕生までの成長過程を書かれた本や資料があっても、体の各部分が、どの段階で育ち始めているのかについては、明記されていないものもあった。

調べるための資料をどのように用意するかが課題の一つである。

参考資料：

- ・小学校学習指導要領解説 理科編（平成20年8月）
- ・小学校学習指導要領解説 理科編（平成29年6月）
- ・第49回全国小学校理科研究大会 大阪大会 学習指導案集（平成28年 古市小学校）
- ・ICT×思考ツールでつくる「主体的・対話的で深い学び」を促す授業（2017年 新潟大学教育学部附属新潟小学校）