

OPPシートを用いた理科授業力向上のための教材研究のあり方 — 高等学校生物Ⅰ「生殖と発生」を事例にして —

How Should Teachers Research Teaching Materials
for Improving Their Teaching Skills of Science Using OPP Sheets? :
In the Case of “Reproduction and Generation” of High School’s Biology I Lesson

渡 邊 萌* 神 澤 恒 治** 堀 哲 夫***
WATANABE Moe KANZAWA Tuncharu HORI Tetsuo

要約：教材研究は授業実施前に行われることが多い。授業力向上という視点から考えると、授業実施前の教材研究だけでは不十分であり、授業実施中・後の教材研究が必要不可欠である。とりわけ、経験の浅い教師にとっては教材研究をどう行うかが授業力の向上と深く関わっている。そこで、本研究では教材研究の要点を明確にするとともに、生物Ⅰ「生殖と発生」の単元を事例にして学習指導案とOPPシートを作成し、それを活用した授業を行った。授業実施中の教材研究としてOPPシートの学習履歴の内容から授業の修正、改善を行った。次に、授業実施後の教材研究としてOPPシートに記載された内容から教材の妥当性と授業評価を行った。その結果、実施した授業には特に問題点はなく、適切な教材研究の結果ということが裏づけられたと判断した。たとえ経験の浅い教師であっても、本研究で行われた方法により授業力向上をはかることができると考えられる。

キーワード：教材研究 OPPシート 一枚ポートフォリオ評価 授業力向上

I はじめに

本研究は、経験の浅い教師の授業力向上のための力量形成を具体的にどう行うか明らかにすることを目的としている。とりわけ、経験の浅い教師にとっては、授業を行う上での力量形成が大きな課題となっている。教師としての力量には、学級経営や教科指導、生徒指導、進路指導などいくつかあるが、本研究では、教材研究を中心とした力量形成について検討する。教材は、学習活動を成立させるために必要不可欠なものと言え、教材なしに授業が実施されることはありえない。

つまり、質の高い教材研究を行えるようになるということは、授業力を向上させることにつながっている。具体的には、OPP (One Page Portfolio) シート (後述図4、5参照) の作成と活用が質の高い教材研究を行うこともつながり、さらに授業力を向上させることが可能になると考えられる。そこで、OPPシートを活用した教材研究のあり方について検討を行った。また、教材研究とOPPシートの関わりについても検討していきたい。

II 研究の目的

これまで、教材研究というと授業実施前に行う教材開発や教材・教具の選択、予備実験等が主で、授業中・後の教材研究があまり行われてこなかった。つまり、ややもすると学習指導案を作成する

* 教育実践創成専攻大学院生 ** 山梨県立甲府東高等学校 *** 教育実践創成講座

ための教材研究に終始しがちであったと言える。また、学習指導案だけで行う授業の教材研究では、観点別評価や指導書に書かれているような顕在的な単元の目標に傾きがちで、より本質的である潜在的な目標が示しにくく、評価も行いにくかった。

本研究は、上記のような教材研究における問題点を克服し、教師の力量形成のための教材研究を行うことにより、授業力の向上を目指すことを目的とする。そのさい、授業力が向上したかどうかは OPP シートに書いた生徒の学習履歴により確認した。

Ⅲ 研究の方法

研究目的を検証するため、2011 年 5 月から 2012 年 1 月まで山梨県立 A 高校の普通科 2 年生のクラスで著者の一人である渡邊（ストレートマスター）が授業を行った。実施期間は 2011 年 8 月から 10 月までで、単元は生物 I の「生殖と発生」である。

具体的な方法としては、まず、教材研究における課題を明確化した。授業実施前に、授業観察などから単元観や指導観、生徒観を明確にし、授業構成や教材・教具の選択、学習指導案の作成、OPP シートの作成を行った。また、教材研究は授業の最初に実施すれば終わりというわけではなく、教材の修正や次回に行う授業の改善など授業中・後の教材研究も大切であると考え、OPP シートを活用しながら単元を通して教材研究を行った。

授業では OPP シートを用いて、授業の残り 5 分にその授業の中で一番大切だと思ったことを書いてもらい、その内容をもとに次の授業の修正や改善、コメントによるはたらきかけを生徒に行った。単元の最後には、学習前・後の本質的な問いを比較して自己評価をしてもらい、教材の妥当性や次の授業の修正・改善を図った。シートの作成と活用を通して、質の高い教材研究を行うことで授業力を向上させることが可能であると考えた（図 1 参照）。

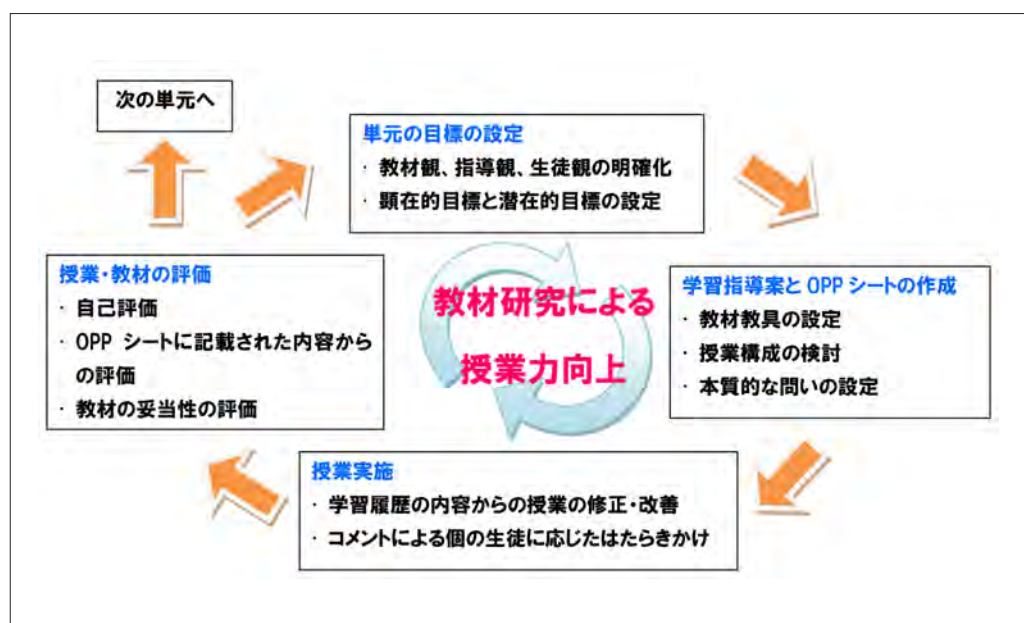


図1 OPPシートを活用した教材研究と学習指導案の作成および授業改善

Ⅳ 研究の結果と考察

1 授業実施前の教材研究

教材研究を行うに当たり、生徒の実態を把握し、本単元を通して生徒に学んでほしいことを考えた上で、単元の目標、生徒観、教材観、指導観について検討した。これらをもとに、授業構成や教材・教具の選択、学習指導案と OPP シートの作成を行った。また、顕在的な目標とは別に、潜在的な目標を設定し、生徒が完成させた OPP シートに反映できるよう、授業構成や教材の選択、OPP シートの本質的な問いを設定した。

ここで言う潜在的な目標とは、教師が授業や教科・科目を通して生徒に伝えたい思いや、学んで欲しいことを意味している。たとえば、生物学であれば「生命の大切さ」などである。逆に、顕在的な目標とは、学習指導案に表現される主として観点別評価に対応したものである。潜在的な目標は、学習指導案には表現されにくい、極めて重要である。

OPP シートの要素の 1 つである『本質的な問い』を設定するためには、その単元における教材の本質を深く理解し、生徒に何を学んでほしいのか、学ぶ必然性をどのように持たせればいいのかということを考えておく必要がある。これは、教材研究の根本であり、生徒に潜在的な目標を意識させることにつながる。

(1) 教材研究の要点

授業実施前に行ってきた授業観察から、教材研究を実施するに当たり、次のような要点を得ることが出来た。

① 教材観の要点

この単元で扱う発生の過程などは、生徒が実際に見ることができない。そこで、パワーポイントを使って実験映像やアニメーションを用いたスライドを見せることで、一つの細胞がどのように分化をしていき複雑な個体をつくっているのか捉えさせていくことにした。

② 生徒観の要点

授業を実施した学校では、受験で生物を利用する生徒はほとんどいないため、入試ために覚えるという動機づけはできていない。そのため、受験以外の動機づけが必要で、学習の必然性を感じてもらえるような授業の構成、教材の選択を行う必要があった。

③ 指導観の要点

「発生」では、1つの細胞である受精卵から複雑な器官をもつ個体が出来上がるまでの過程について細胞レベルで捉えさせる。それを踏まえて、自分がこの世に誕生するまでにどのような過程を経てきたのか、これから誕生する命はどのような過程で成体になっていくのかということを考えさせ、命の大切さを理解させるようにした。

④ 顕在的な目標と潜在的目標の明確化と授業実施における教師の意識化

すでに述べたように、授業における顕在的な目標とは、学習指導案に表現される観点別評価「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知能・理解」の 4 観点に対応したものである。一方、潜在的目標とは、「生命の尊さ」や「生命の不思議さ」を感じさせるという生物を学ぶ上できわめて重要な目標である。このような潜在的目標は学習指導案には表現されにくく、また、

その評価も難しいが、教師はそのような目標観をもって持って授業を行うべきであり、生徒にも意識できるように授業を行うことが必要であると考え、授業を実施した。

(2) OPP シートと学習指導案の作成

上で検討した教材研究の要点をふまえ、本研究では、OPP シートの作成と学習指導案の作成は同時に行った。学習指導案については紙数の関係から省略する。授業構成については後述の表 1 を参照されたい。

① 教材、教具の選定

担当するクラスの生徒は教科書しか持っていないので、見ることのできる図が限られてしまうことや、元々発生過程が目に見えない、図を描くのが難しく時間を要するということから、本単元は板書ではなく、プロジェクター（図 2 参照）とプリント（図 3 参照）を用いて授業を行った。

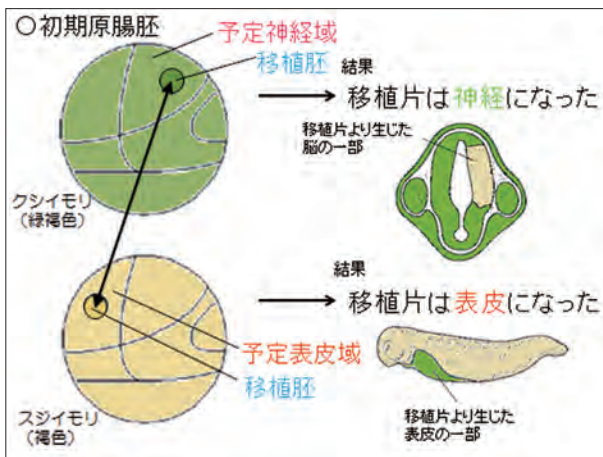


図 2 作成したスライドの一例

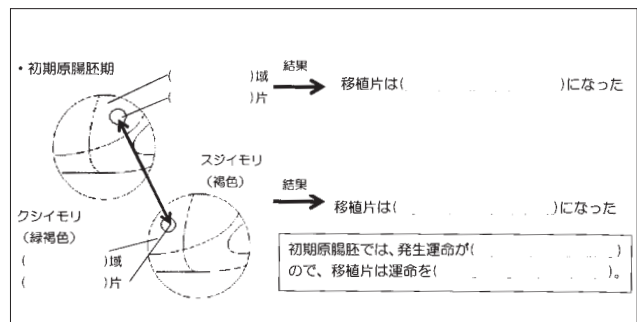


図 3 作成したプリントの一部

② 授業構成の概要

「発生」の単元は、教科書通りだと「ウニの発生」から始まっている。しかし、それほど身近ではない生物の発生過程に学ぶ意義を見いだすことは難しいと考えられる。また、本単元は、生命の誕生に深くかかわっているため、命の大切さについて感得させることが可能な単元である。

そこで、第 1 時に教科書とは全く関係のない結合双生児やサリドマイドによる障害を持った子の写真を教材として用いた。そして、これらが発生過程の障害によるものであることを説明し、動物の発生を学ぶための動機づけになる授業を 1 時間行った（表 1 第 1 時参照）。

また、発生のしくみに入る前に発生研究の歴史について説明を行うことで（表 1 第 5 時参照）、生徒に発生について興味を持ってもらえるよう工夫した。

③ 学習の履歴を把握する OPP シートの作成

OPP シートは「学習前・後の本質的な問い」、学習過程の「学習履歴」、学習全体を振り返る「自己評価」の 3 つの要素から構成されている¹⁾。

「学習前・後の本質的な問い」には、その単元を通して、教師が最もおさえたいこと、これだけはどうしても理解してほしいことを、生徒に学習前・後の変容を見せて生徒自身に気づかせ

表 1 実施単元の授業構成（全 11 時間）

時	学習内容	時間
第 1 時	なぜ発生を学ぶのか	1
第 2 時	ウニの発生	1
第 3 時	カエルの発生	1
第 4 時	器官の形成	1
第 5 時	発生の歴史、調節卵とモザイク卵	1
第 6 時	原基分布図、分化の決定	1
第 7 時	形成体と誘導、誘導の連鎖	1
第 8 時	花粉のでき方	1
第 9 時	胚のうのでき方、重複受精	1
第10時	被子植物の胚の発生	1
第11時	まとめ	1

るために、全く同一の問いを用いる。そのため、この問いは単元を貫く本質的な内容に関する問いを設定する必要がある。

「学習履歴」には、毎時間の授業の中で、もっとも大切だと感じたことを書いてもらうことで、生徒が自分なりに授業を振り返ることができる。また、教師は、この毎時間の記述から生徒の学習内容の理解の状況を知ることができる。この内容が、教師の意図したものと違っていれば、授業に改善の余地があるということになるので、次の授業を含め、その後の授業全体の改善を行っていく。このような繰り返しによって、「指導と評価の一体化」を実現させていくことができる。

「自己評価」は、生徒が書きあげた OPP シート全体を振り返り、何がどのように変わり、そのことについて自分は思うかなどを書かせる。学習全体を振り返ることで、自分の学びが単元全体の中にどのように位置づけられていくのか、具体的内容をともなって自ら最重点をまとめながら可視的にモニタリングを行わせることができる。

これらのことを踏まえたうえで、図 4、5 のような OPP シートを作成した。

④ 本質的な問いの設定

中学校でも「発生」を学ぶが、中学校と高校で学ぶ「発生」の違いは、「細胞レベルで生物を捉える」という点であると考え。また、「物質」によって「発生」や「分化」は起こっているということを意識させるためにも、生徒には、「細胞レベルで発生を捉えてほしい」と考え、単元を貫く本質的な問いは「カエルの卵がカエルの成体になるまでの過程で知っていることを書いてください。」と設定した。

2 授業実施中の教材研究

学習指導案を作成しただけで授業が始まってしまうと、授業の修正をすることが難しくなる。しかし、OPP シートを用いることで、毎時間生徒に書いてもらった学習履歴の内容と教師が意図したこと、伝えなかった内容と大きくずれている場合は授業や教材が適切でなかったと判断し、次の授業で修正が可能になる。

また、授業中、生徒 40 人の個に応じた指導というのは難しいが、OPP シートは生徒が書いた

[illegible]

– 169 –

学習履歴に対し、教師は毎時間コメントを返すので、個に応じたはたらきかけが可能になる。こうした授業実施中の教師のはたらきかけは、単元の目標を達成するためには不可欠なことであり、目標を達成するための教材研究の一部であると言える。また、このようなきめ細やかな教材研究によって、教科書の内容を理解させるだけでなく、資質・能力の向上にもつながると考えられる。

(1) 学習履歴の内容をふまえた授業の修正・改善

第6次では、「フォークトの局所生体染色法による原基分布図」と「シュペーマンの交換移植実験による発生運命決定の時期」について授業を行い、教師としては、「どんな実験からどんなことが分かったのか」ということを押さえていてほしかったが、多くの生徒が研究者の名前と実験名、予定運命図くらいしか学習履歴に書いていなかった（図6、7参照）。そこで、この授業に問題があったとし、次の授業の最初で説明をし直した。

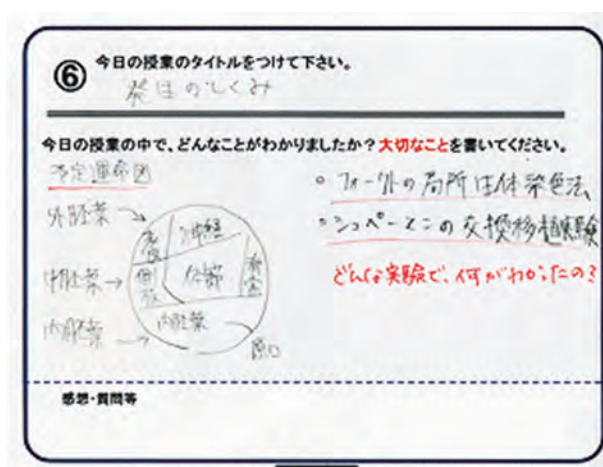


図6 第6次の学習履歴（H. G.：男子）

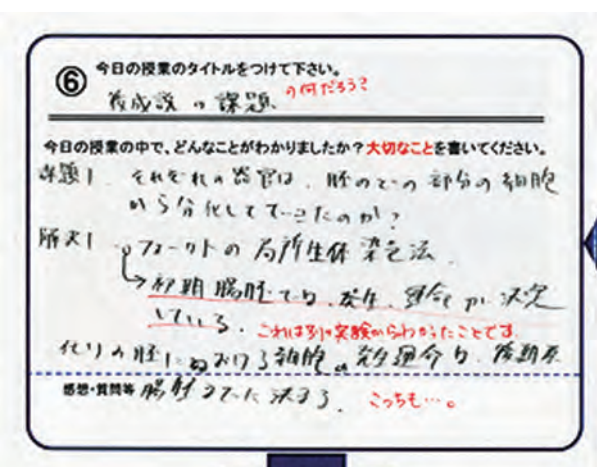


図7 第6次の学習履歴（M. S.：男子）

(2) コメントによる個の生徒に応じたはたらきかけ

上で述べたように、授業中、40人すべての生徒の個に応じた指導を行うことは難しいが、OPPシートは毎時間生徒が書いてくれた学習履歴にコメントを書いて返すので、個に応じた働きかけが可能である。

例えば、図8は生徒が外化した学習履歴に対して、教師が赤字でコメントを書き、次の授業に生徒がコメントを内化、内省しオレンジ色のペンで書き加えをした例である。学習履歴へのコメントは、こうした資質・能力の他に授業改善、個に応じたはたらきかけに対応しており、教材研究が質的に高まると考えられる。こうしたはたらきかけは学習指導案だけでは難しく、OPPシートを活用するからこそ可能になるきめ細やかな教材研究であると考えられる。

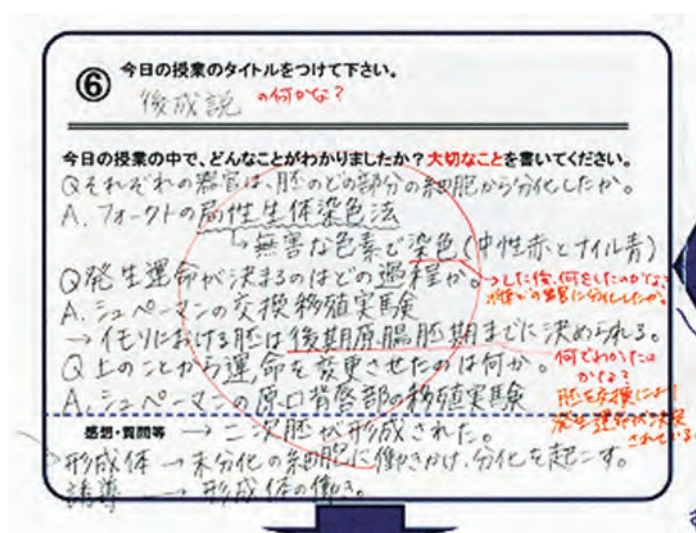


図8 教師のコメントに対し生徒が書き加えを行った例

3 授業実施後の教材研究

教材研究をより深めていくためには、授業実施後に行う教材研究が重要になってくる。まず、その授業の教材に関する妥当性の評価を行う必要がある。そこで、OPP シートの本質的な問いや自己評価欄の記述から、単元全体を通した教材の評価を行った。また、生徒の変容を見取った。

(1) OPP シートに記載された内容からの評価

本質的な問いの記述より、学習前は、「おたまじゃくしがカエルになる」と書いている生徒が多かったが、学習後には、生物用語を使いながらほとんどの生徒が目に見えないような細胞レベルの発生過程について用語を用いて書けている（図 9、10 参照）。

このような記述から、授業前と授業後では変容があり、生徒に力が付いたと言える。生徒に力が付いたということは、すなわち教師の力量も形成されたと考えられる。

(2) 教材の妥当性の評価

次に教材の妥当性についてであるが、自己評価欄には、「学習前では目に見えるものだけで成体になるまでの過程を表していたが、学習後では目に見えるもの以外というか・・・細胞を中心として考えられるようになった」（図 11 参照）、「発生は単純で簡単なことだと思っていたが、細胞レベルまで見ていったので、発生がとても大変なことだと思った。」（図 12 参照）というような記述がみられた。

このことから、本単元において、本質的な問いが核となり、一貫した目標が達成され、そのための教材研究も適当であったと考えられる。

また、「命の大切さを感じさせる」という潜在的目標を持って、教材研究を行ってきたが、OPP シートの自己評価欄、感想欄に「今まで当たり前だと思っていたからだのしくみがあたり前に思わなくなった。発生の途中で何か小さな異常があったらこの健康な身体はなかったと思うと、すごくありがたみを感じた。」（図 13 参照）、「誘導が物質と知って妊娠中にアルコールが何故だめなのか分かった。」（図 14 参照）、「生物を大切にしなければいけないと思った。」（図 15

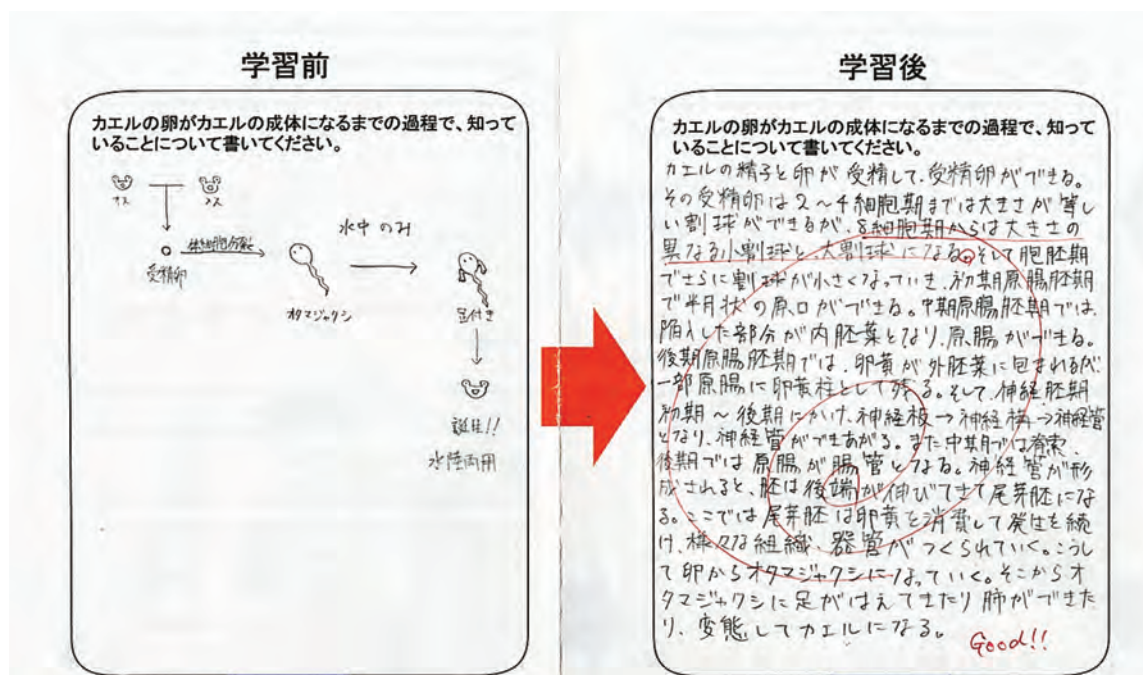


図 9 学習前・後の本質的な問いに対する記述例とその変容（H. G.：男子）

学習前	学習後
<p>カエルの卵がカエルの成体になるまでの過程で、知っていることについて書いてください。</p> <p>おたまじゃくしから カエルに 成長する。</p> <p>おたまじゃくしは だんだん 2本の 足がはえてくる。</p> <p>受精卵から おたまじゃくしになるまで 卵の中で 成長する。</p>	<p>カエルの卵がカエルの成体になるまでの過程で、知っていることについて書いてください。</p> <p>受精卵に動物極と植物極がある。2細胞期で動物極の植物極に卵割が起き、同じ大きさの割球が2個出来る。4細胞期では、同じ大きさの割球が4個出来る。その時、第一卵割に垂直に第二卵割が起きる。8細胞期では動物極側で卵割が起き、割球の大きさが異なる。胎生期は卵割腔が腔腔と呼ばれ、動物極側の細胞は、植物極側に小さい。原腸胚期の初期に原口が出来る。中期には中胚葉、外胚葉、内胚葉、原腸が出来る。後期は原口部分に卵黄栓が出来る。神経胚期の初期に神経板が出来る。中期に神経板の両側の隆起により神経溝になり、中胚葉から脊索が出来る。後期には隆起部分がつづまり神経管となる。尾芽胚期は、胚の後端が伸びて尾芽になる。卵黄は液状で発生する。カエルの卵は卵黄量が多い。</p> <p>外胚葉は表皮(爪毛)感覚器官(目)と神経管、脳、各神経がでる。中胚葉は体幹、骨格筋、心臓、腎臓、胃腸、肝臓、肺、血管など。内胚葉は、えら、肺、肝臓、食道などの上皮。</p> <p>受精膜を溶けて泳ぎ出すことを 孵化 という。 Good!!</p>

図 10 学習前・後の本質的な問いに対する記述例とその変容 (M. S.: 女子)

学習前と学習後の自分の考え方を比較して、あなたの考え方はどのように変わりましたか？
また、自分の考え方が変わったことについてどう思いますか？どんなことでも構いませんから自由に書いて下さい。

学習前は目に見えるものだけで成体になるまでの過程を表していた。
学習後は目に見えるもの以外というか、細胞を中心として考えられるようになった。
このことから目に見えるものだけでなくその中身(一フツの細胞?)の方が大切だと思っ
前成説にしている 後成説にしている

前成説から後成説へは大きな変化だね。
どのように考えが変化したことについてどう思いますか？

図 11 自己評価欄の記述例 (S. N.: 女子)

学習前と学習後の自分の考え方を比較して、あなたの考え方はどのように変わりましたか？
また、自分の考え方が変わったことについてどう思いますか？どんなことでも構いませんから自由に書いて下さい。

学習前はカエルの卵が成体になるまでは単純に卵黄から成体になるまでと書いていたが、学習後は、成体になるまで細胞レベルまで見ていた。発生が最も大切なことで、成体になるまでとても苦痛する人だと思った。また、昔からの学者が、いろいろな研究をしていくからこそ、自分は生物の学習ができることばかりにいい事だと思った。と、思っている。

図 12 自己評価欄の記述例 (M. S.: 男子)

参照) という記述があった。

これらの記述から、本単元における教材研究は妥当であったと考えられる。こうした、教材に関する妥当性の評価は、教材研究が授業前にしか行われなかったり、学習指導案だけを用いる授業では難しい。しかし、OPP シートを用いることで、学習履歴や本質的な問い、自己評価欄の記述からその授業における教材研究が適切であったかどうかを確認することが出来るため、より教材研究を深めることが出来るようになる。つまり、学習指導案と OPP シートを併用して授業を実施する、本研究のような教材研究の手法も妥当であると考えられる。

学習前と学習後の自分の考え方を比較して、あなたの考え方はどのように変わりましたか？
また、自分の考え方が変わったことについてどう思いますか？どんなことでも構いませんから自由に書いて下さい。

たった2行しかなかった知識がずいぶん増え、
カエルの成長だけでなく自分自身の体についても
知ることができたことにより、今まであたり前に思っていた
おたまりのしくみ、手足が2本ずつあることにあたり前に
おもしろくなった。もし、お母さんのお腹の中で自分が

発生途中に何か小さな異常があったらこの健康な
身体はなかったと思うと、すごくありがたみを感じた。
この今までとちがう考え方に気づけるよかったです。

大切なことに気づけるよ。
発生学習が意味あがりになれたら嬉しい。

図 13 自己評価欄の記述例 (N. F. : 女子)

学習前と学習後の自分の考え方を比較して、あなたの考え方はどのように変わりましたか？
また、自分の考え方が変わったことについてどう思いますか？どんなことでも構いませんから自由に書いて下さい。

学習前は おたまりのしくみについてばかりでカエルの成体になるまでの過程を知って おたまりのしくみは過程の一部であって おたまりのしくみになるまでに
複雑な発生が思っていた以上にあった。今まで勉強したことある。卵の中の細かい部分の名前までは分らなかった。

生物の複雑な器官は誘導の連鎖によって形成される。誘導が物質と知って、妊娠中にホルモンが何故にめいめい分かった。
生物が生物になるまでの過程と見えない所での働きはすごいなと思った。

目に見えないところまで知ることができた。

図 14 自己評価欄の記述例 (M. S. : 女子)

感想・質問など

・カエルのことなんて知りたくなかったと思っていましたが、知れば意外におもしろかったです。
・小さくても生物もいろんな過程を踏んで生み出されてきて、
生物を大切にしなきゃいけないよと気づきました。

ヒトとちがうところがあるのかな！

図 15 感想欄の記述例 (R. M. : 女子)

(3) 本単元を再実施する場合の改善点の有無

もし、教師が意図していたことが書かれていなかったり、授業前と後で変容があまりなかった場合には、教材研究に問題があったとし、単元を再実施する場合、改善が必要となる。その際には、目標が妥当であったか、目標を達成できるような授業構成、教材選択であったか、また、本質的な問いの難易度は的確であったかなどを確認し、再度教材研究をし直す必要がある。本単元においては、生徒の記述から、教材研究における大きな問題点はなかったと言える。これが、授業後の教材研究として最も大切な要点の一つになる。

V おわりに

本研究より、OPP シートを用いながら単元を通して教材研究を行うことで、質の高い教材研究が可能になり、授業力の向上につながったと考えられる。

経験の浅い教師の授業は、一見、話し方にメリハリがなく、ただたどしい授業に見えるかもしれない。しかし、OPP シートを活用した教材研究を行うことにより、経験が浅くても、生徒の変容が見られたり、単元の目標が達成することができるよう授業が可能になると考えられる。

このことは、教師としての授業力が向上したと言える。また、OPP シートを用いれば教材の妥当性について評価し、改善することが出来るため、次の授業の教材研究をさらに深め、いっそう授業力向上が望めると考えられる。以上のことから、本研究は教師の授業力向上に貢献できたと考えてよいだろう。

(附記) 本研究は、授業実施と教材研究を渡邊が、授業実施における学習指導案および OPP シートの作成についての指導を神澤が、OPPA や全体の指導を堀が行った。

(註)

1) 堀 哲夫・市川英貴編著 (2010)『理科授業力向上講座』東洋館出版社

(参考文献)

堀 哲夫・西岡加名恵 (2010)『授業と評価をデザインする理科』日本標準

神澤恒治・堀 哲夫 (2011)「OPP シートを活用した高次の学力形成における教師の働きかけに関する研究—高校「生物 I」の実践を中心にして—」『山梨大学教育人間科学部紀要』Vol. 13、pp. 108-120