

素朴概念を踏まえた授業構想とその有効性：  
自らの授業力向上を目指して

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-05-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 菅沼, 美奈 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00008465">https://doi.org/10.14945/00008465</a>

# 素朴概念を踏まえた授業構想とその有効性

—自らの授業力向上を目指して—

菅沼 美奈

Instructional Design Based on Naive Conceptions and its Effectiveness :

The Self-Improvement of Teaching Ability

Mina SUGANUMA

## 1 問題の所在

平成 24 年 4 月に行われた全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた詳細分析において、理科の学習指導改善におけるポイントが 3 点挙げられている。1 点目は「児童の実態を把握しながら指導する問題解決の充実」であり、学習の狙いや問題解決の過程において、児童一人ひとりが自分自身の問題として理科の学習を進めることができるように指導することを示している。2 点目は「科学的な言葉の意味を自然の事象・現象と関係付けて考察する学習指導の充実」であり、習得した知識を活用して、適用、分析、構想、改善するなど、実際の自然や日常生活で考察できるように指導することを示している。3 点目は「学習した科学的な言葉や概念を使用する機会の充実」であり、学年の系統性や単元間の関連性を意識した指導計画を立案し、科学的な言葉や概念を使用する機会を意図的に設定することを示している。特に 1 点目においては、児童が学習前にもつ素朴概念を把握し、児童の実態を踏まえた指導を行いながら、児童に問題解決を自分のこととして展開できるように充実させていきたいと感じる。

理科において、児童・生徒のものの見方や考え方を把握するために、近年様々な研究がなされている。素朴概念 (naive concept) とは、堀 (1998) によると「子どもの学習前や学習後に持っている科学的に精緻化されていない概念」とされている。児童・生徒の持つ素朴概念の多くは、日常生活を積み重ねる中で、いわば無意識の内に形成・獲得されるものであり、それは科学的に適切でないことがほとんどである。また、事物・現象のとらえ方もさまざまであるため、児童・生徒の持つ素朴概念は多様になっている。そして、その素朴概念は、彼ら独特の自然観や科学観に基づいて特有の意味を付与していたり、例え間違っていたとしても彼らなりの論理的な一貫性を持っていたりする。つまり、学習前に子どもが持っている概念は、教師が予想しているほど科学的なものではなく、むしろまったく矛盾にあふれた考え方で自然の事物・現象をとらえているといえる。そのため、素朴概念を科学的な概念に変換・修正をすることは極めて困難であるとされている。この素朴概念に直接働きかけなければ児童・生徒に正しい科学的な概念を獲得させることが困難であり、学習において教師の適切な指導が不可欠であることが指摘されている (松森 1994, 村田 2010)。しかし、児童のもつ多様な素朴概念は、学習の際に驚きや疑問、感動を与え、科学的に正しい概念を獲得する際の足掛かりになる。このことから、教師は子どもがもつ素朴概念を踏まえた、正しい概念を獲得するための学びのステップを設けた授業を構想する必要があると感じ、本研究を試みる。

本研究の目的として、小学校の子どもが有していると考えられる素朴概念を調査し、その素朴概念を克服する授業を構想する。授業実践を通して子どもの正しい概念獲得に関する知見を得るとともに、授業構想の有効性を検証する。

## 2 研究の概要

理科を中心とした授業実践を行うため、研究協力校の6年部級外（小学校理科専科教員）のM教諭と、どの学年

のどの単元で実践を行うか話し合いながら、研究を進めた。M教諭は3年生の理科を2クラス、5年生を3クラス担当しているため、それらのクラスで実践させていただいた。

表1 授業実践の一覧

日時	授業内容	学年	学級	時数
2014.6.2～6.3	I こん虫の体のつくり	3	2	2
2014.11.12～11.17	II 植物の子孫の残し方	5	3	3

### 3 授業実践Ⅰ 小3「こん虫の体のつくり」

#### (1) 本時の目標

身近な昆虫について興味・関心をもって追究する活動を通して、体のつくりを比較する能力を育てるとともに、昆虫の成虫の体は頭・胸・腹があり、胸には6本の脚があるという、昆虫の成虫の体のつくりについての見方や考え方をもちことができるようにする。(2時間扱い)

#### (2) 指導意図

本教材に関して、先行研究では、カブトムシ（甲虫目）の背面に見られる前胸と中胸の関節部によって、胸と腹とを分けてしまう素朴概念（図1）が多くの子ども及び小学校教員志望学生に見られ、頭・胸・腹の位置を正しく認識している子どもは皆無に近いことが報告されている（松森 2000 及び 2012, 菅沼 2013）。各社理科教科書に共通しているのは、チョウ一種を取り上げながら、まず「昆虫の成虫の体は頭・胸・腹があり、胸には6本の脚がある。」という定義をチョウのみに当ては

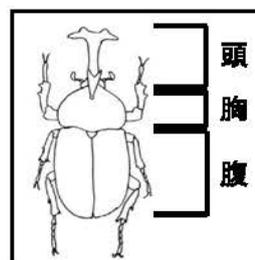


図1 素朴認識の事例

めて確認し、さらにチョウ以外の昆虫にも当てはめるという学習指導の流れである。しかし、このような学習指導にあっては、チョウ以外の昆虫に当てはめる際に、体の背面にある視覚可能な関節では頭・胸・腹を識別できない甲虫目は、チョウと異なるという点で、例外的な扱いとなってしまう。

そこで、この課題を克服する学習指導展開を考えた。

①カブトムシの背側のイラスト（図2）を配布して、頭・胸・腹の区分を色分けさせる。

②「昆虫の成虫の体は頭・胸・腹があり、胸には6本の脚がある。」という教科書に提示されている定義を与える。

③カブトムシの腹側のイラスト（図3）を配布して、頭・胸・腹の区分を色分けさせる。

④「昆虫の体には6本の脚がある。昆虫の体で、6本の脚がついている部分が胸、それより前が頭、後ろが腹である。」という、定義の活用方法を教える。

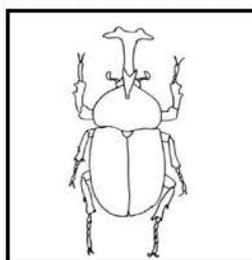


図2 カブトムシの背側

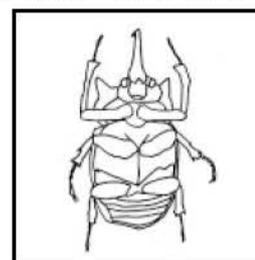


図3 カブトムシの腹側

活動①～④を通して、児童が昆虫の体のつくりに関する正しい概念を獲得する姿が見られることを目指した。活動①では、先行研究から考えられるように、カブトムシの体節で区分してしまう児童の素朴概念が表出され、児童も自身の素朴概念と向き合うことになる。そこで活動②を行い体の区分のポイントを与えた後に、活動③によりカブトムシの体の区分は体節ではなく脚の接

続位置に着目すればいいということに気付かせたい。最後に、活動④で脚の本数と接続をもとに児童が理解しやすいよう改めた、定義の活用方法を教えることで本学習事項の定着を図る。

### (3) 実践結果

図4は、3組と1組において、カブトムシの背側のイラストで体の区分を色分けさせた結果と、腹側のイラストで色分けさせた結果の変化を示したものである。腹側の体の区分の正答者数は、背側の体の区分の正答者数に比べて、2クラスともに約3倍に増加していることが分かる。活動①～④における児童の変化を考えると、児童の学びの変化が起きたのは、カブト

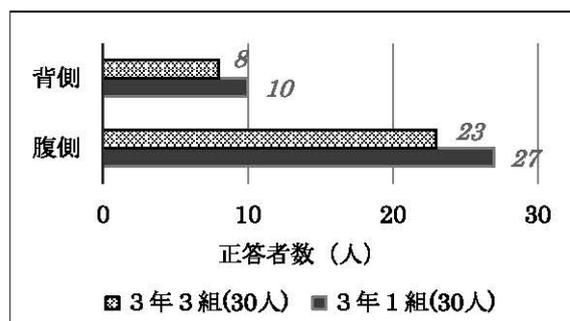


図4 体の区分の正答者数の変化

ムシの背側の区分を行って児童の中に疑問や混乱が生じた後、腹側の区分を行ったときであると考えられる。授業者として、学習者がもつ素朴概念を表出させ、その素朴概念に対して学習者自身に疑問をもたせることで、「昆虫の体のつくり」に対する正確の理解を促すことができたのではないかと考える。

## 4 授業実践Ⅱ 小5「植物の子孫の残し方」

### (1) 本時の目標

4種の植物・生物を比較しながら、植物には様々なふえ方があり、種子植物であれば花をつけ、そこに種子ができることを理解できる。(2時間扱い)

### (2) 指導意図

授業実践Ⅰの指導方法は個別に学べる形態であったので、今回は協働的な学びの場の中で素朴概念の変容を得られるような指導方法にした。本学習事項について、多くの学習者は「ジャガイモやチューリップなど、イモや球根ができる植物にはタネができない」あるいは「イモや球根がタネだ」という誤った知識を持っていることが立木(1982)の調査などで報告されている。つまり実際に当てはまるよりも狭い範囲の種子植物に対してしか「種子植物には花が咲き、咲いたところにタネができる」というルールを適用しない学習者が多い。菅谷(1989)の調査によれば、たとえばジャガイモに関して小学4年生、中学1年生、大学生とも約6割が「タネができる」と答えている。しかしそのうちの7割がタネのできる場所として「根や地下茎の部分」をあげた。調査対象者は種いもをタネだと判断していたと考えられる。

これら先行研究をふまえ、ジグソー学習法の考え方を基に、以下のような学習指導展開を考えた。

- ① 4種(スギ・イネ・シイタケ・ジャガイモ)の資料(図5)を小集団ごとに読み取る。
- ② 読み取り内容を他者に伝える。
- ③ 「種子で子孫を残す植物を種子植物とよぶ。」という定義を与え、資料の読み取りから、ジャガイモのように種子でふえる以外の方法で子孫を残す植物もあることをおさえる。  
さらに、「胞子で子孫を残すなかまを菌類とよぶ。」という定義を与える。
- ④ チューリップの子孫の残し方を考える。

活動①では、4種の資料から課題解決に必要な部分を抜き出させることで、自分が必要とする

情報を適切に抜き出すことの大切さを児童に感じさせたい。そして、どの児童にも1つの植物・生物の知識及び理解を習得させる。活動②では、元の資料を知っているのは自分一人のため、自分の言葉で自分の考えが伝わるように説明することになる。この活動が、自分の理解状況を内省したり、新たな疑問を持ったりする活動につながる。同時に他のメンバーから他の資料についての説明を聞き、自分が担当した資料との関連を考える中で、理解を深めていく。理解が深まったところで、それぞれのパートの知識を組み合わせ、問いへの考えをつくる (CoREF 2014)。また、4種の「子孫の残し方」について共通点・相違点を探しながら、生物の多様性について学ぶ機会をつくりたいと考え、スギ・イネ・シイタケ・ジャガイモの4種を選定した。

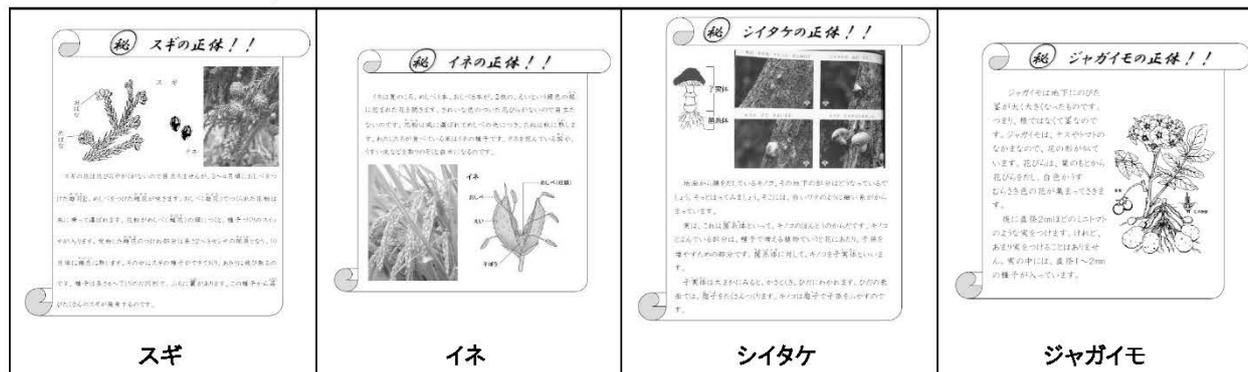


図5 4種のワークシート資料

### (3) 実践結果

活動④で行った、チューリップの子孫の残し方に関する児童の考えを、記述内容で分類を行った。その結果、「a. 球根」、「b. 種子」、「c. 球根＝種子」、「d. その他」及び「e. 無回答」の5つに分類された。授業を実践した3クラスの児童の半数以上が、チューリップの子孫の残し方は「a. 球根」であると回答していたことから、期待した児童の十分な概念変容は起こらなかった (表2)。

表3は、児童の記述内容「a. 球根」、「b. 種子」及び「c. 球根＝種子」を一部抜粋したものである。記述内容「a. 球根」内の児童39のように、球根で育てたという経験から考えていたり、児童92のように、種子植物と同列で球根植物というなかがまがあると考えていたりす

表2 児童の記述分類の内訳

	5年3組(30人)	5年2組(32人)	5年4組(30人)
a. 球根	17人	19人	18人
b. 種子	1人	2人	8人
c. 球根＝種子	4人	5人	2人
d. その他	2人	1人	1人
e. 無回答	6人	5人	1人

表3 チューリップの子孫の残し方に関する児童の記述内容

a. 球根	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チューリップは、地下で球根をつかって、子孫を残していると思う。(児童 29)</li> <li>・チューリップは種子ではなく球根で子孫を残す。球根で植えたことがあるから。(児童 39)</li> <li>・チューリップは球根植物なので、球根で子孫を残す。(児童 92)</li> </ul>
b. 種子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種子植物だと思う。種子植物に共通するのは、花だから、チューリップも花がさくから種子植物だと思う。(児童 72)</li> <li>・種子植物だと思う。種子で子孫を残すのは花だから、種子植物だと思う。(児童 87)</li> </ul>
c. 球根    種子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・球根の中に種子があってその球根の中に入っている種子から芽が出る。(児童 1)</li> <li>・チューリップの種子は、球根だと思うから。種子植物ではないと思う。(児童 83)</li> </ul>

る児童が存在していることが分かった。このような記述から，“種子植物であれば花をつけ，そこに種子ができる”という概念を定着させることができなかつたことが分かる。しかし，“b. 種子”の記述内容には，どの児童にも「花」という言葉が共通して見られたため，各クラス少数ではあるが種子植物の概念が定着し，その概念をつかってチューリップの子孫の残し方についても考えることができた児童の存在も認められる。また，児童1の「球根の中に種子」がある，や児童83の「チューリップの種子は，球根だと思ふ」のような発想は，球根とは芽を出すものであることを知っており，また同様に種子も芽を出すものであると考えているのではないかと捉え，これらの記述内容は「c. 球根＝種子」と分類した。

## 5 成果と課題

### (1) 素朴概念を踏まえた授業構想の有効性

従来型（教科書の内容）の学習指導展開を行うと，児童が授業前からもっている素朴概念は変容しない（新規学習事項が定着しない）場合が考えられる。

教科書において昆虫例として扱われているチョウやトンボ，バッタ等は体の区分が体節で分かれているため，非抵触事例\*であり，混乱が生じることなく理解することができる。そのため，「昆虫の体は頭・胸・腹からできていて，胸には6本の脚がある」という定義について，児童は分かった気になってし

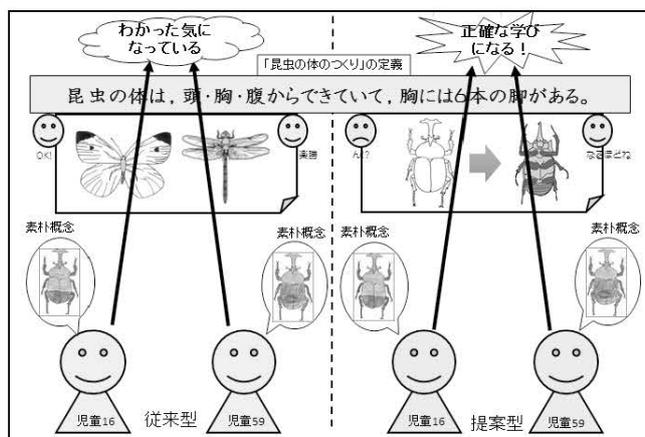


図6 素朴概念を踏まえた授業実践の効果

まう。しかし，本研究の授業実践Ⅰで示した提案型の授業構想で行う場合，カブトムシを含む甲虫目のような抵触事例\*の体の区分を行いながら，児童は「昆虫の体のつくり」の定義に改めて向き合い，自身の素朴概念を正しい概念へと変容していくと考える（図6）。そのため，抵触事例とその提示の仕方を工夫することで，児童の素朴概念を変容させられることが明らかになった。

—伏見（2013）より引用—

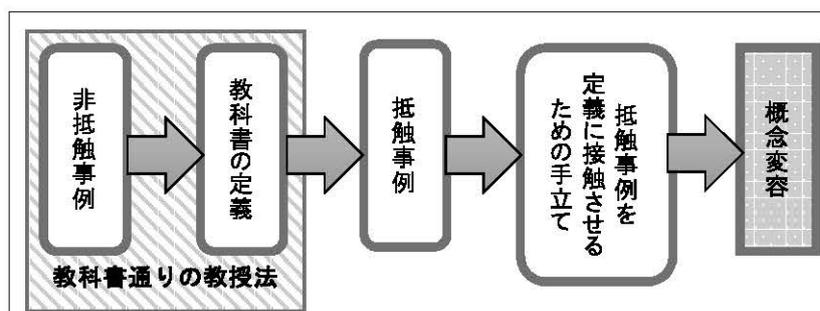
\*非抵触事例：学習者の持つ素朴概念からの予想と実際の結果とが一致する事例。

\*抵触事例：学習者の持つ素朴概念からの予想が事実と一致しない事例。

ところが，授業実践Ⅱにおいては，授業を行った3クラスの児童の多くにおいて，概念変容が認められない結果となった。原因は大きく2点考えられる。1点目は，本時の学習課題に対して，児童に「どうしてだろう」という疑問や「答えを出したい」という学習意欲，課題意識を抱かせようとする導入を行えなかつたことにある。筆者自身の中で，本時を通して児童に理解させたいことを多く設けたために目標が拡散していて，本時終了時に児童がどのような表現をしていれば目標を達成したと言えるのかというゴールが明確にされていなかったためだと感じた。そのため，授業を通して身に付けさせたい力とそれを評価するための児童の姿を，授業前に明確にしておくことが必要であることを学んだ。2点目は，抵触事例の提示の仕方に問題があったということである。学習者は，非抵触事例のアサガオに即して植物一般に当てはまるルールを教えられても，そのルールは自分が考える限られた範囲内の事例には確かに当てはまるので，学習者にとってはそのルールが自分の判断基準（素朴概念）と相容れないものであると受け止める必要がなく，し

たがって素朴概念は修正されにくい。これに対して抵触事例のズギやジャガイモに即してルールを教えられると、自分の考えとは相容れない事実が示されるので、学習者は自分の素朴概念を再検討せざるをえない。それがきっかけとなって、ルールの適用範囲が想定していたものより広いことを受け入れることにつながると伏見は報告しているが、「種子植物」や「菌類」など新しい科学的な言葉や概念が複数提示されたことにより、新しいルールと児童の素朴概念の接触がうまくなされなかったのではないかと考える。また、チューリップという事例を与えた際に、4種の植物・生物との関係について話し合わせたり考えさせたりする活動があればよかったが、児童の思考意欲が4つの事例に焦点化されることがなかった。そのため、チューリップの花の役割や球根の正体について考えたり、種子植物の本質について理解を深めさせることができなかったのではないかと考えられる。

2つの授業実践を通して、より明確に分かったことは、抵触事例を扱わない教授法では、学習者の素朴概念と抵触事例が接触せず、学習者は定義を習得した気になってしまうということである。これは正確な定義の習得にはならず、素朴概念は変容されないままである。しかし、学習者に抵触事例を提示すると、なんとか自分も持っている知識・経験の中で抵触事例を素朴概念に当てはめようとし、それができなかつたとき初めて、課題意識をもつことになる。つまり、学習者が自身の素朴概念が誤っているのではないかと疑問を抱き、自分の概念が科学的に正しいかと向き合わせるきっかけとなる。その際、抵触事例を定義に接触させるための手立ては、学習者の疑問を解決し、その結果多くの子どもの概念変容が起きたのではないかと考える（図7）。



## （2）授業者としての筆者の成長

図7 素朴概念を踏まえた授業構想案

子どもたちが有している素朴概念は、変容が難しく、それでいて彼らの知識・思考の奥に浸透している。また、その素朴概念は子どもの経験や学習に影響を受けているため、一人ひとり有している素朴概念が異なることを感じた。しかし、学校生活や授業の中で、子どもの素朴概念を漠然と把握することができても、一人ひとりがそれぞれ有している素朴概念を表出させ、具体的に把握することは難しい。本研究では予備調査として授業前アンケートを実施し、児童の素朴概念を把握しようと試みたが、アンケートの問い方によっては児童の素朴概念を把握しきれなかったり、正答の中に「見かけの正答」が含まれてしまったりする難しさがあると感じ、児童理解の難しさに気付くことができた。さらに、児童の素朴概念を調査した先行研究の存在は、児童を見取るのに大変有効であることを、本研究を通して感じた。

現職院生と議論したり連携協力校での子どもたちを見ていて思うことは、子どもたちの有している素朴概念は学校生活の様々な場面で垣間見ることができ、理科以外にも社会科や算数科、生活科等他教科においても溢れている。本研究では、理科の中で学習者の素朴概念の変容を試みる授業実践を行ったが、他教科においても子どもの素朴概念を把握し、変容させることができるか実践していきたい。