

教科内容構成による小学校の授業づくりと 教員養成プログラムの改善(1)

— 国語科, 算数科, 理科を事例として —

土屋 聡 ・ 岡崎 正和 ・ 宇野 康司 ・ 桑原 敏典

本研究は、教科内容構成の考え方に基づいて小学校の授業づくりのあり方を検討するとともに、それをふまえることで大学の教員養成プログラムの授業が具体的にどのように改善されるかを明らかにしようとしたものである。教科内容構成とは、教員養成において従来から課題とされてきた教科の内容に関わる知識・技能と教科の指導法に関わる知識・技能の分離という問題を克服するために提案されたものである。教科内容構成は、教科の内容と指導法に関わる知識・技能を統合し、それらを応用して、教師が自ら「どのような内容をどのように教えるべきか」を考え、授業づくりに取り組むことができるようになるための考え方を示すものであり、本研究では教員養成プログラムにおける具体的な授業プランを提示してそれを明らかにしていく。本稿では、特に、小学校の国語科, 算数科, 理科を事例として論じていくことにしたい。

Keywords : 教科内容構成, 小学校, 教員養成, 教科教育

I. はじめに

本研究は、教科内容構成の考え方に基づいて小学校の授業づくりのあり方を検討するとともに、それをふまえることで大学の教員養成プログラムの授業が具体的にどのように改善されるかを明らかにしようとしたものである。教科内容構成とは、教員養成において従来から課題とされてきた教科の内容に関わる知識・技能と教科の指導法に関わる知識・技能の分離という問題を克服するために提案されたものである。

この問題については、「国立教員養成大学・学部, 大学院, 附属学校の改革に関する有識者会議」の報告書である『教員需要の減少期における教員養成・研修機能の強化に向けて』（平成29年8月29日）の中でも言及されている。例えば、教員養成大学・学部の大学教員に関わる課題としては、次のような指摘がなされている。

教科専門科目担当教員は教員養成学部以外の学部の出身者が多く、自身の専門分野の研究を

深める意識が強く教員養成とのつながりが弱いのではないかと指摘がある一方、教科教育法(学)担当教員は教科内容を踏まえた指導法の教育を行う必要があるものの、それが必ずしも十分ではないとの指摘がある。その両者の緊密な連携が不可欠でありながら、両者の協働が必ずしも有効に機能していない。加えて、教職教育専門科目担当教員同士の協働や、教職教育専門科目担当教員と教科教育法(学)担当教員や教科専門科目担当教員との協働が必ずしも機能していない現状がある。

すなわち、教科専門の知識・技能と教科教育法の知識・技能を統合や活用は、実質的には個々の学生の能力に任せられ、教育現場において体験しながら学ばざるを得ないという状況が見られるということである。そこで、報告書では、教科専門と教科教育の一体化が必要であるとして、次のように述べられている。

教員養成カリキュラムや教員構成において、

率先して教科専門と教科教育を一体化させ、さらに教職教育とも関連付ける取組を進めるとともに、実践探究の場と学問探究の場の両方に軸足を置く大学教員の比率を段階的に高めるべきである。

このように大学教員のあり方に関わる改善を求めると同時に、新たな学問領域が発展することにも期待が寄せられている。それが、「教科内容構成学」である。それに関しては、次のように述べられている。

教員養成大学・学部が行う研究として、例えば「教員養成学」を構築することが考えられる。「教員養成学」に相当する学問分野について、教科専門と教科教育をつなぐ学問としての「教科内容学」や「教科内容構成学」が発展しつつある。教員養成大学・学部は、「教員養成学」の研究を組織的に行うことで教育の質を高め、教員という専門職業人の養成に責任を負うべきである。

本研究において論じる教科内容構成は、この中で言及されている「教科内容学」や「教科内容構成学」に通じるもので、岡山大学教育学部が、近年、学部を挙げて取り組んできた教員養成改革の成果である。

岡山大学教育学部の取組の成果は、教科内容構成に関わる二つのテキストとなっている。それによると、教科内容構成は、教科の内容と指導法に関わる知識・技能を統合し、それらを応用して、教師が自ら「どのような内容をどのように教えるべきか」を考え、授業づくりに取り組むことができるようになるための考え方を示すものである。この考え方に基づくならば、授業づくりに関して重要なことは、教科書に提示された教育内容をいかに分り易く教授するかということだけではなく、その前提として、その内容がなぜ、その教科で取り上げられているのか、教科目標との関連はどうなっているか、なぜ、その学年で教えるべきなのかといったことに対する理解が必要とされる。教師の授業づくりに関しては、示された内容を授業の中にいかに配置して、分り易く伝えるかということだけではなく、その内容の意義や位置づけに対する理解をふまえた教授法の選択や

指導のあり方の検討が重要になってくる。

本稿においては、国語科、算数科、理科、社会科を具体的に取り上げて、教科内容構成の考え方に基づき、以上のような授業づくりができる教員としての資質・能力を身に付けさせるための教員養成プログラムのあり方を具体的に提示していきたい。

(桑原敏典)

II. 教科内容構成による小学校国語科(漢文学領域)の教員養成プログラムの改善

以下の論述は、教科内容構成の教科書(2015年)に基づくものであり、この教科書における筆者執筆箇所(以下、テキストと称す。次頁、表1)は、「初等国語科内容研究I」の講義内容の一部を文章化したものである。同講義は小学校教育コースの必修授業であり、例年200名前後の学生が受講する。筆者は、そのうち漢字・漢文関連の2コマを担当している。

「発問」については、必ずしもテキストの通りではなく、年度によって様々な方法を試みているが、その目的とするところは変わっていない。すなわち、なぜ漢字教育が必要であるのか、その本質を受講生自身に考えてもらうことを狙ったものである。というのも、これまでの受講生の多くは、表記する上での漢字の必要性については比較的よく理解している一方、語彙の学習として捉える観点を持っていなかったように見受けられたためである。

語彙の重要性については、新しい『小学校学習指導要領解説』(国語編、2017年6月)において「語彙は、全ての教科等における資質・能力の育成や学習の基盤となる言語能力を支える重要な要素である」と述べられている通りである。筆者も、この点は、講義の中で受講生に喚起している。

語彙としての漢字の学習という考え方自体は、さほど目新しいものではないが、学校教育の現場に十分に反映されていないのが現状のようである(棚橋尚子「小学校における漢字教育の現状と問題点」、『日本語学』vol.17-4、1998年)。筆者は、中国古典学の立場から、この現状の改善にアプローチするものである。

表1 教科内容構成に基づく小学校国語科教員養成プログラムの一例

目 標	小学校における漢字学習の本質を理解し、中等教育における漢文をも含む長期的総合的視野に立って、漢字学習やその教材について研究できる。
タスク	漢字の性質やその問題点を理解する。
発 問	例)「視」と「見」,「聴」と「聞」とは、どう違うか。
資 料	『「異字同訓」の漢字の使い分け例(報告)』(文化審議会国語分科会, 2014年2月) 宮本徹・大西克也編『アジアと漢字文化』(放送大学教育振興会, 2009年) 高島俊男『漢字と日本人』(文春新書198, 2001年)
プロセス	プロセス①, プロセス②
指導事例	<p>この講義(漢文学領域)では、もっぱら小学校における漢字学習を取りあげていますが、近年「伝統的な言語文化に関する事項」が新たに加わったことや、新しい『学習指導要領』(2017年3月公示)において語彙指導の改善・充実がうたわれていること、本書のテーマである教科内容構成という考え方を視野に入れるならば、漢字あるいは漢字学習の本質を把握しておくことは、ますます重要な意味を持つてくると言えるでしょう。</p> <p>そこで、まず、本書中学校篇の関連項目に目を通してもらいたいと思います。そこでは、中等教育における漢文の読解が、漢語(ここでは漢族の言語、つまり中国語の意)の理解、とりわけそのイメージやニュアンスの把握を基礎としていることについて述べられています。現在、漢文は、国語科の一領域として包摂されています。したがって、なぜ日本人が非母語である漢語を学ぶ必要があるのか、そうした読解のあり方そのものに違和感を抱く人もいるかもしれません。しかし、ここで思い出していただきたいのは、漢字が大陸から伝わってきたものであるという事実です。その後の日本人がみずからの表記法としてこれを取り入れたこととは無関係に、漢字はそもそも漢語を表記するための文字であったわけです。</p> <p>ここで、漢字という文字の性質について、述べておきます。アルファベットやかなは一般に表音文字と呼ばれます。それ自身は「意味」を持たず、「音」のみを「表」す「文字」です。これに対する表意文字とは、表音文字と同様に考えるとすれば、固有の「音」を持たず、「意味」のみを「表」す「文字」ということとなります。これに相当するものとしては、アラビア数字が考えられるでしょう。それでは漢字はどうでしょうか。漢字は「形」・「音」・「義(意味)」の三要素から成り立っていると言われますが、「義(意味)」を伴った「音」は「語(ことば)」であるため、「語」を「表」す「文字」、すなわち表語文字と呼ばれるのです。</p> <p>前置きが長くなりましたが、本題の漢文を見てみましょう。</p> <p>心不在焉、視而不見、聴而不聞、食而不知其味。 心ここに在らざれば、視れども見えず、聴けども聞こえず、食らえども其の味を知らず。 (『大学』)</p> <p>この文章では、「視」と「見」あるいは「聴」と「聞」とが使い分けられています。ここで発問に入りますが、このよく似たふたつの漢字は、どのように違うのでしょうか。この発問を通じて、皆さんに改めて考えていただきたいことは、漢字の学習とは、単に読み書きができることをよしとする、言わば表記のための文字の学習と捉えるだけでよいのか、という問題です。</p> <p>試みに『古漢語常用字字典』(北京・商務印書館, 1998年版)をひいてみると、「視」は「看(kan)」すなわち「みる」という動作そのものを表す語であり、「見」は「看見(kanjian)」すなわち「みる」という動作を経て視覚的に感知することを表す語であると説明されています。同様に、「聴」は「聴(ting)」という動作、「聞」は「聽見(tingjian)」という聴覚的な感知を表します。</p> <p>というよりも、最後の「食らう(動作)」と「其の味を知らず(感知)」との関係を当てはめてみれば、「視」と「見」,「聴」と「聞」との違いは、よく判るはずですが。</p> <p>もしかすると、皆さんは「小学校で教えるのは現代日本での漢字の使い方なのだから、漢文(古代漢語)は関係ないのではないか」と思うかもしれません。その疑問はその通りであって、確かに漢文でどのように使われるかを小学校でいちいち教える必要はありません。</p>

	<p>しかし、教員を目指すみなさんは、現代日本の漢字についての理解を深めておくためにも、その背景となっている古代漢語との比較、という研究方法を知っておくべきです。古代と現代とでは、漢字の意味用法は、変化しているものもあり、隔絶してしまっているものも当然あるのですが、その一方で、根底では繋がっているものも多いのです。</p> <p>ここで、『異字同訓』の漢字の使い分け例（報告）』（文化審議会国語分科会，2014年2月）を見てみましょう。ちなみに「視」「見」は載録されていないため、「聴」と「聞」とを取り上げます。</p> <p>【聞く】音が耳に入る。受け入れる。問う。嗅ぐ。 話し声を聞く。物音を聞いた。うわさを聞く。聞き流しにする。……</p> <p>【聴く】身を入れて耳を傾けて聞く。 音楽を聴く。国民の声を聴く。恩師の最終講義を聴く。</p> <p>「聴く」の方がより能動的と考えても良いでしょうが、みずから「身を入れて耳を傾け」という行動を取るわけですから、まさに動作です。また一方で、「きく」人の姿勢や態度をも表していることは、古代漢語にはなかったニュアンスです。</p> <p>「聞く」は「音が耳に入る」わけですから、聴覚的に感知することを表します。</p> <p>このように見てくると、「聴而不聞（聴けども聞こえず）」における「聴」と「聞」とが、時空を越えて現代日本語の中に痕跡として残っていることが判ります。言い換えれば、我々は、古代漢語の意味用法を無意識のうちに参照しながら、漢字を使用しているのです。</p> <p>以上のことを踏まえると、漢字の学習は、文字の学習であると同時に、実はことばの学習でもあると言えるでしょう。</p> <p>繰り返しますが、漢字は、一字＝一単語の表語文字であり、古代漢語という背景を持っています。まず、みなさん自身がこのことを踏まえた調査研究をすることによって、その漢字が使用される様々なことばへの理解を深めることができるでしょう。</p> <p>なお、新『小学校学習指導要領解説』（国語編，2017年6月）では、「語彙は、全ての教科等における資質・能力の育成や学習の基盤となる言語能力を支える重要な要素」とされ、「このため、語彙を豊かにする指導の改善・充実を図っている」とあります。だとすれば、漢字の学習は、国語のみならず全教科のうちにおいても、今後ますます重要な位置を占めることになるのです。</p> <p style="text-align: right;">(2016・8/23補筆，2017・9/22再補筆)</p>
--	---

テキストの発問に使用したのは、四書のひとつに数えられる『大学』の一節である。これと、近年発表された『異字同訓』の漢字の使い分け例（報告）』（文化審議会国語分科会，2014年2月）とを併せることによって、古代漢語の意味用法が現代にも繋がっていることを示したものである。ただし、常にこのような継承関係が見られるわけではない。あて字や和製漢語など、本来の漢語の用法との繋がりが稀薄なものもある。また、漢字を用いて和語を書きわけることや、さらには、和語に漢字をあてること自体に対する批判もある。しかし、そうした日本語と漢字との複雑な関係も、まずは漢字本来の姿との距離をはかってみないと見えてこないであろう。この発問は、漢字をめぐる意外にも奥深い問題を考えるための第一歩なのである。

なお、中国語の方面から解説をおこなったことについては、今まで日本語として眺めてきた漢字のイメージを払拭してもらいたい意図があり、敢えてこの方法をとっている。ただ、やや難解であるため、「食而不知其味（食らえども其の味を知らず）」句との

類比によって補足説明をおこなっている。

実際に発問してみると、反応は様々である。今まで無意識であったことに気づかされたという者や、英語のwatch, look, see,あるいはlisten, hearなどからの類推によって「視」「聴」をより能動的意識的と捉えた者もある。また、何か違いはあることはわかるのだが、それが何か説明できないということもどかしさを伝える者もあった。受講生は一年次生が多いということもあり、早い段階で漢字学習の意味に注意を向けさせることは、今後の学習に有益であろうと思われる。

(土屋聡)

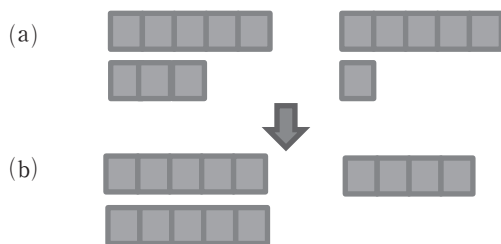
Ⅲ. 教科内容構成による小学校算数科における教員養成プログラムの改善

教科内容構成研究を踏まえた小学校算数に関する内容として、算数科授業研究Aにおける数と計算の指導を採り上げる。学年・学校種が上がるほど、次第に教科内容構成に関する知見が重要になることは自明であろうが、たとえ小学校の低学年でも、確か

な教科内容的知識が必要である。それを明らかにする為に、「算数科授業研究A」で、数と計算の指導の系統性と指導法に関して、小学校1年のたし算の指導について述べる。

授業の全体的な目標としては、算数科の内容について、数学の系統性、子どもの発達段階や学習状況、学習目標の面から、どのように構成されているかを知り、内容の特徴や指導方法を考えていくことである。また、算数科の学習指導上の諸問題を踏まえ、教材研究を通して内容の理解を深めていくことになる。この場合の具体的なタスクは、繰り上がりのあるたし算、繰り下がりのあるひき算、かけ算、わり算（等分除と包含除）、分数等の数学的な意味を明らかにする際に、教科内容構成上の知識が、学習の中にどのように現れているかを知り、内容の特徴や指導方法を考えていくことになる。また、四則演算と分数が、小学校6年間を通じて、さらには中学数学へ至る上で、どのように系統的に発展していくかを吟味する。したがって学生達に行う具体的な発問は、「加法、減法、乗法、除法（等分除、包含除）、分数等の定義や意味を明確にせよ。また、子どもの学習過程や教科書における図表現の中に、それらがどのように現れているかを吟味せよ。」といったことになる。

指導事例として、小学校1年の「繰り上がりのあるたし算」の教科内容的（数学的）な意味を明確にする実践例を挙げる。例えば、 $8 + 6$ という計算を使って繰り上がりのあるたし算を学習するとする。このとき、下のようなブロックを使って、 $8 + 6$ が14になる仕組みを、「6を2と4に分けて、8と2で10、10と4で14」と唱えながら学習を進める。



しかし、こうしたブロックを用いた操作を何度やっても、式で問題が出された時には $(9 + 7 =)$ 、再び困難が生じてブロックを必要とする子どももいる。ここには、背景の数学性が意識されていないことに、大きな問題がある（図の上の状態を(a)、下の状態を(b)とする）。ブロック操作の問題点を見てみたい。子どもは10のかたまりを作ることはよく分かっているのに、場面(a)の右側のブロックから2つをとって、左のブロックに挿入し、10をつくる。

それができた子どもの机の上には、(b)の状態ができ、その結果として14という数が意識される。教師は、何度もこの操作を実施させるし、この操作を意識化する上で、「6は2と4。10と4で14」と子どもに唱えさせる。しかし、なぜ2個を移動したかと問うたとき、子どもが、「ここに2個の隙間がある」と答えるならば、大きな問題が含まれている。もしこの認識を子どもが示すならば、何度ブロック操作をしてもほとんど意味がないし、そのことにあまり気づかれていない。ちなみに、 $8 + 6$ という「式」を見て、2の隙間が見えるだろうか。8という数に隙間などない。 $8 + 6$ を計算するとは何を意味するか。この場面では答えの14を求めることではなく、 $8 + 6$ という式を $10 + \blacksquare$ の形に変える取り組みを行っているともみることができる。なぜこうするかは、10進位取り記数法では、 $10 + \blacksquare$ は表記上、 $1 \blacksquare$ と書けばよく、10のかたまりとそれ以外に分けることが便利だからである。ここで行う作業を一つ一つ書き出せば、次のようになる。

- ① $8 + 6$ というたし算を、 $10 + \blacksquare$ の形に変えたい。そのため10という数を意識する。
- ② 8にいくつたせば10になるかを考える。10は8と2に分解できる。
- ③ その2を、6の中からもらいたい。6は2と4に分解される。
- ④ 最終的に、 $8 + 6$ は $10 + 4$ になり、答えは14となる。

指導はこの4つの段階を踏むはずであるが、上で述べた子どもが唱える言葉は、③と④の段階でしかない。ブロックの隙間として見える2は、10という数と、現在埋まっている8個のブロックとの差として意識化されねばならない。また、そもそも $10 + \blacksquare$ という形に、つまり簡単な形にしようという意図あるいは目的無しに、単に数の分解の仕方を唱えさせても、無目的な算数的活動になりがちである。式で表せば、その数学性がよりはっきりとするであろう。

$$\begin{aligned}
 10 - 8 &= 2, 2 + \square = 0 \text{ となる数を考える } (-2) \\
 8 + 6 &= 8 + 6 + 0 \\
 &= 8 + 6 + \{2 + (-2)\} \\
 &= (8 + 2) + (6 - 2) \\
 &= 10 + 4 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

また、 $8 + 6 = 8 + (2 + 4) = (8 + 2) + 4 = 10 + 4$ という計算は、結合法則で説明される。

算数では、何が前提で、そこからどのように結論が導かれるかというプロセスを踏んで、それを意識化する必要があり、教師の教材研究の中で必要とされることである。

表2 教科内容構成に基づく小学校算数科教員養成プログラムの一例

・指導タイトル：数と計算の指導の系統性と指導法

<p>目標</p>	<p>算数科の内容について、数学の系統性、子どもの発達段階や学習状況、学習目標の面から、どのように構成されているかを知り、内容の特徴や指導方法を考えていく。また、算数科の学習指導上の諸問題を踏まえ、教材研究を通して内容の理解を深めていく。</p>
<p>タスク</p>	<p>繰り上がりのあるたし算、繰り下がりのあるひき算、かけ算、わり算（等分除と包含除）、分数の数学的な意味を明らかにする。その上で、それが学習の中にどのように現れているかを知り、内容の特徴や指導方法を考えていく。また、四則演算と分数が、小学校6年間を通じて、さらには中学数学へ至る上で、どのように系統的に発展していくかを吟味して、明らかにする。</p>
<p>発問</p>	<p>加法、減法、乗法、除法（等分除、包含除）、分数の定義や意味を明確にせよ。子どもの学習過程や教科書における図表現の中に、それらがどのように現れているかを明らかにせよ。</p>
<p>資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小学校算数の教科書のコピー ・ 小学校学習指導要領解説算数編 ・ 執筆者作成による資料「数と計算の指導（1）」「数と計算の指導（2）」「数と計算の指導（3）」
<p>プロセス</p>	<p>プロセス①, プロセス②</p>
<p>指導事例</p>	<p>(A) 繰り上がりのあるたし算の数学的な意味を明確にする</p> <p>8 + 6 という計算を使って繰り上がりのあるたし算を学習するとする。このとき、下のようなブロックを使って、8 + 6 が 14 になる仕組みを、「6 を 2 と 4 に分けて、8 と 2 で 10、10 と 4 で 14」と唱えながら学習を進める。しかし、こうしたブロックを用いた操作を何度やっても、式で問題が出された時には $(9 + 7 =)$、再び困難が生じてブロックを必要とする子どももいる。ここには、背景の数学性が意識されていないことに、大きな問題がある。(下図の上の状態を(a)、下の状態を(b)とする)</p> <div data-bbox="300 1406 638 1597" data-label="Image"> </div> <p>ブロック操作の問題点を見てみたい。子どもは10のかたまりを作ることはよく分かっているので、場面 (a) の右側のブロックから2つをとって、左のブロックに挿入し、10をつくる。それができた子どもの机の上には、(b)の状態ができ、その結果として14という数が意識される。教師は、何度もこの操作を実施させるし、この操作を意識化する上で、「6は2と4。10と4で14」と子どもに唱えさせる。しかし、なぜ2個を移動したかと問うたとき、子どもが、「ここに2個の隙間がある」と答えるならば、大きな問題が含まれている。もしこの認識を子どもが示すならば、何度ブロック操作をしてもほとんど意味がないし、そのことにあまり気づかれていない。ちなみに、8 + 6 という「式」を見て、2の隙間が見えるだろうか。8という数に隙間などない。</p>

8 + 6を計算するとは何を意味するか。この場面では答えの14を求めることではなく、8 + 6という式を10+■の形に変える取り組みを行っているともみることができる。なぜこうするかは、10進位取り記数法では、10+■は表記上、1■と書けばよく、10のかたまりとそれ以外に分けることが便利だからである。ここで行う作業を一つ一つ書き出せば、次のようになる。

- ① 8 + 6というたし算を、10+■の形に変えたい。そのため10という数を意識する。
- ② 8にいくつたせば10になるかを考える。10は8と2に分解できる。
- ③ その2を、6の中からもらいたい。6は2と4に分解される。
- ④ 最終的に、8 + 6は10+4になり、答えは14となる。

指導はこの4つの段階を踏むはずであるが、上で述べた子どもが唱える言葉は、③と④の段階でしかない。ブロックの隙間として見える2は、10という数と、現在埋まっている8個のブロックとの差として意識化されねばならない。また、そもそも10+■という形に、つまり簡単な形にしようという意図あるいは目的無しに、単に数の分解の仕方を唱えさせても、無目的な算数的活動になりがちである。式で表せば、その数学性がよりはっきりとするであろう。

$$10 - 8 = 2, \quad 2 + \square = 0 \quad \text{となる数を考える} \quad (-2)$$

$$8 + 6 = 8 + 6 + 0$$

$$= 8 + 6 + \{2 + (-2)\}$$

$$= (8+2) + (6-2)$$

$$= 10+4$$

$$= 14$$

また、 $8 + 6 = 8 + (2+4) = (8+2) + 4 = 10+4$ という計算は、結合法則で説明される。

算数では、何が前提で、そこからどのように結論が導かれるかというプロセスを踏んで、それを意識化する必要がある、教師の教材研究の中で必要とされることである。

(先進的教員養成プロジェクト委員会教科構成学開発事業部会編著『教科内容構成小学校編』
岡山大学大学院教育学研究科・岡山大学教師教育開発センターより引用)
(岡崎正和)

IV. 教科内容構成による小学校理科の教員養成プログラムの改善

学部課程における小学校理科の内容についての指導は、一つの事象や物体を様々な切り口から観察することで、理科の本質は自然界の記述および体系化(理論化)であると気付くことを目指している。例えば地学分野であれば以下のような天体分野の授業展開の例がある。初等理科内容研究という授業における指導の例である。教科内容構成学の視点からは、空間認識の側面を持つ天体分野について、学習者の理解を促進するための立体教材を考察・考案できるようにすることを目指している。

小学校理科天文分野では、地球(日本)からみた月の動きについて学習する。東の空から上がった月が南方を經由して西の空に沈むことが教科書に記述されている。この時の学習者の視点は、普段、児童にとって身近な視点である「観測者中心の天球」である。天球という概念は天体を考える際に便利な概念であり、また本質的な理解を得るために重要な概念でもある。小学校理科では天球という語句こそ用いていないが、観測者中心とした天球の中で学習活動が進んでいる。この天球には複数の「視点」が存在する。観測者中心の天球、太陽中心の天球、地球中心の天球である。

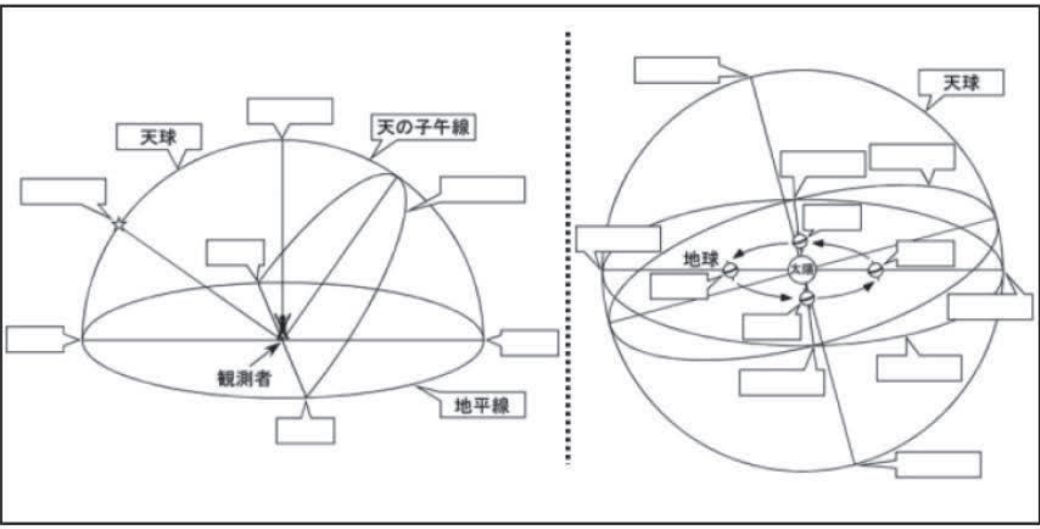
天球の概念を駆使して天体の運行や、天体の満ち欠けを考察することは大変重要であるが、その際に最も重要なことは、上に挙げた複数の天球によって視点を切り替えながら一つの天文現象を理解することである。例えば、日本で観察可能な星座とその動きを学習する際、小学校理科では、北の空に見える星座、特に北極星に近い位置に存在する星座は、観測者から見て反時計回り方向に回転しているように見え、地平線の下に沈むことがないことを学習する。南の空に見える星座は、観測者が南方を向いたとき、時計回り方向の円弧を描いて進むことを学習する。さらに南の空の星座は季節によって見ることができないものが存在することを学ぶ。小学校理科で扱う観測者中心の天球の概念はプラネタリウムの視点に近いこともあり小学生にとって身近なものではあるが、上記の天体の運行や満ち欠けの見え方の特徴がどのような理由で生じるのかを理解することが難しい。これを理解するには、太陽中心の天球(または

地球中心の天球)が必要となる。太陽中心の天球は、一年を通じての太陽に対する地球の姿勢が理解しやすい。季節によって見ることができない星座が存在することも理解しやすい。さらに、黄道12星座とよばれる、星占いなど生活の中でも耳にすることの多い星座の本質を理解することができる。このように複数の天球を用いながら天体の運行や満ち欠けの見え方を考察することでより効果的に理解を進めることができる。指導者は学習の場面に応じて視点の切り替え、すなわち天球の切り替えを容易に行えるようになることが大切であることを伝える必要がある。

人類による世界最初の自然界の記述は天体の運行やそれに伴う季節の進行についてのものである。理科・科学分野の根源ともいえる単元である天体分野を通しての自然界の体系化や、それに基づく教科内容構成についての学習は非常に価値が高いといえる。

表3 教科内容構成に基づく小学校理科教員養成プログラムの一例

・指導タイトル：天体分野における視点の獲得

目標	理科の学問的視点から授業の構成・実施、及び授業の改善を行う。
タスク	小学校理科の範囲を超えて正しく理解した理科の理論群を、小学校理科の授業構成において体系的に利用できるようにする。
発問	専門的な理科を理解することで、教科書に記述される教材に対して改善案(題材、手法、複数の教材間のつながり)を提示することができるか。
資料	・小学校理科指導要領解説 ・小学校理科教科書
プロセス	プロセス①、プロセス②
指導事例	 <p>図. 左が観測者中心の天球. 右が太陽中心の天球. 空白の吹き出し内には、「天の北極」、「天の赤道」などの語句を授業内で記入する。</p>

小学校理科天文分野では、地球(日本)からみた月の動きについて学習する。東の空から上がった月が南方を經由して西の空に沈むことが教科書に記述されている。この時の学習者の視点は、普段、児童にとって身近な視点である「観測者中心の天球」である。天球という概念は天体を考える際に便利な概念であり、また本質的な理解を得るために重要な概念でもある。小学校理科では天球という語句こそ用いていないが、観測者中心とした天球の中で学習活動が進んでいる。この天球には複数の「視点」が存在する。観測者中心の天球、太陽中心の天球、地球中心の天球である。

天球の概念を駆使して天体の運行や、天体の満ち欠けを考察することは大変重要であるが、その際に最も重要なことは、上に挙げた複数の天球によって視点を切り替えながら一つの天文現象を理解することである。例えば、日本で観察可能な星座とその動きを学習する際、小学校理科では、北の空に見える星座、特に北極星に近い位置に存在する星座は、観測者から見て反時計回り方向に回転しているように見え、地平線の下に沈むことがないことを学習する。南の空に見える星座は、観測者が南方を向いたとき、時計回り方向の円弧を描いて進むことを学習する。さらに南の空の星座は季節によって見るこ

とができないものが存在することを学ぶ。小学校理科で扱う観測者中心の天球の概念はプラネタリアムの視点に近いこともあり小学生にとって身近なものではあるが、上記の天体の運行や満ち欠けの見え方の特徴がどのような理由で生じるのかを理解することが難しい。これを理解するには、太陽中心の天球(または地球中心の天球)が必要となる。太陽中心の天球は、一年を通じての太陽に対する地球の姿勢が理解しやすい。季節によって見ることができない星座が存在することも理解しやすい。さらに、黄道12星座とよばれる、星占いなど生活の中でも耳にすることの多い星座の本質を理解することができる。このように複数の天球を用いながら天体の運行や満ち欠けの見え方を考察することでより効果的に理解を進めることができる。指導者は学習の場面に応じて視点の切り替え、すなわち天球の切り替えを容易に行えるようになることが大切であることを伝える必要がある。

(先進的教員養成プロジェクト委員会教科構成学開発事業部会編著『教科内容構成小学校編』
岡山大学大学院教育学研究科・岡山大学教師教育開発センターより引用
(宇野康司)

V. おわりに

本稿では、小学校の国語科、算数科、理科を事例として、教科内容構成に基づくことで、教員養成プログラムをいかに改善することができるかを、具体的なシラバスを提示しながら明らかにしていった。教科内容構成の考え方を取り入れることで、学問的

にも質の高い教材研究に取り組む力を保障していくことができるとともに、取り上げた内容を教科の目標に関連付け、教科の全体的な構成の中に位置づけることができるようになることが明らかになった。
(桑原敏典)