

教科内容学から見た教科の学修内容と学修過程： 理科との関連も含め

胸 組 虎 胤

(キーワード：教科内容学，理科，学修内容，学修過程)

1. はじめに

最近の日本の教員養成系大学院は教職大学院化が進行し、平成30年5月現在、国立大学法人では47大学、私立では7大学で教職大学院が設置されている¹⁾。大学によっては、従来の教育学研究科が教職大学院に移行する際、担当教員の2割程度しか教職大学院担当にならず、残りは教育学部担当のみか、他の学部の大学院担当となったところも見られる。今後、教育学研究科を廃止して完全に教職大学院に移行する予定を発表している大学がいくつも見受けられた。教職大学院の担当教員には教科専門の教員が配置されているのではなく、児童生徒への指導力、学校改善や地域連携の力、授業実践力などの育成を担当する教育プロセスの専門家が配置されているようである。しかし、教育現場で授業実践力を発揮する場合、その基本になる教科内容についての知識の重要性はなくなるものではない。また、実践の中で教科の内容を改めて学習し直していくことも重要だが、教育現場の状況に応じて教科内容をかき集めただけでは、その内容の系統性と本質的なことは十分に学べるとは限らない。さらに、教職大学院の指導教員が大学院生と基本的に異なる専門であるとか、教科に囚われない場合には、どうしても、教育のプロセスに注意が向けられるに違いない。

一方、平成31年4月12日、文部科学大臣は記者会見で²⁾、「小学校では発達の段階から学級担任制を基本としているが、子どもの興味・関心、能力が多様化する高学年では、教師の特性や専門性を生かした教科担任制の実施を認識している」と発言している。また、「小学校の教科担任制の充実が教師一人当たりの授業時間数の改善につながる」と述べている。4月17日には中教育審議会へ「新しい時代の初等中等教育の在り方について」の諮問を行い²⁾、その中で教科担任制の在り方について論じるように記されている。さらに、この諮問についての主な意見として、「教科担任制について、学校における働き方改革の観点では、成果として外国語と理科が挙げられる。定数の改善や加配について研究する必要があるのではないか」とあった。

以上の点から、特に、教職大学院であっても教科内容についての知識と専門性が、外国語と理科には求められる。本稿では、教科内容学で行われている各教科の分析の視点について考察するとともに、各教科の特徴を分類し、理科との違いを明らかにし、教育の観点から理科以外の科目も含めた学修過程の特徴を考察する。さらに、「教科内容学」という分野での教科間横断(連携)について考察する。ここで、「学修」とは一般的に高等教育での教育過程で用いられるが、本稿では初等中等教育での「学習」を含めた包含的な意味で「学修」を用いる。

2. 教科内容学の歴史と成り立ち

学校教育における教科の教育のソースとなる教科内容に焦点を当てた捉え方は、1978年広島大学教育学部教科教育学科の創設時「専門諸科学の学問を教科教育内容の観点から捉えなおし、それを生かして、学習者の資質や能力を育て伸ばすような教材開発やカリキュラム研究を推進し、教育実践に貢献する。」という記述³⁾に現れたのが最初である。ここには「教科教育内容」とあるが、教員養成のための教科の内容を大学科目として教えることであり、その科目の内容を各学問的裏付けの上で作ったすると、それは科目としての「教科内容学」の始まりともとれる。その後、2001年、今後の国立の教員養成系大学学部の在り方について一国立の教員養成系大学学部の在り方に関する懇談会—(「在り方懇」⁴⁾)で次のような提案がなされた。「教科専門科目担当教員は、他の学部と同じような専門性を志向するのではなく、学校現場で教科を教えるための実力を身に付けさせるためにはどうすべきかという、教員養成独自の目的に沿って教科専門の立場から取り組むことが求められる。それは、教員養成学部固有の教育研究分野である。今後、教科専門科目担当教員には、そのような教員養成学部独自の専門

分野の確立に向けて努力することが求められる。」^{4b)}これは「教科専門」と「教科教育」の分野を結びつけた新たな分野である「教科内容学」の創出を求めた内容となっている。

この「在り方懇」の提言の後、いくつかの大学で教科の内容とその構成に関する科目の創出が始まった。2004年島根大学では「教科内容構成研究」を生み出し^{4c)}、「専門諸科学が学校教育においてどのように再構成され教授されるかを検討・教授する新たな教育分野」としている^{4d)}。2006年鳴門教育大学では「教科内容学」をコアカリキュラムの柱に設定した。2010年岡山大学では、協同出版セミナーの基調講演「実践的指導力を育成する大学の教員養成教育」での国立政策研究所の徳永保所長（前文部科学省高等教育局長）の指摘に基づき「教科構成学」の開発の方向に進んだ^{4e)}。これに対して、学習指導要領に則して内容を構成するという意味で「教科構成学」は「教材構成学」と類似しており、学習指導要領をも検討の対象とする「学」としての「教科内容学」が必要であると（増井・西園）⁵⁾主張している。この著書では、各教科の専門家が各教科（国語科，社会科，数学科，理科，音楽科，図画工作科・美術科，体育科）を共通の視点で分析している。その視点は、教育実践から捉える教科内容構成の原理に位置づけられた項目の中で、視点1．認識論的定義，視点2．教科内容学としての体系性，視点3．学習指導要領の教科内容構成の検討，視点4．教科内容構成の教科実践の観点である。このような視点からの検討は各教科の構成要素を明らかにし、それらを教科間で比較できることにつながる。そうすると、教科の共通点，相違を明らかにでき，次には授業，単元，カリキュラムの創作を単一教科だけでなく，複数教科の横断（連携），さらには学修者間横断（連携）で捉えることができるはずである。ただし，これらの視点は取組みのきっかけではあるが，教科間の共通点と相違の分析，授業等の創作，教科と学修者間連携に適切な見方であるかどうかはまだ明らかではない。

3. 認識論的定義等による教科の違いの分析

3-1. 認識論的定義

教科とはどのような概念であるかについて、それぞれの教科毎に「認識論的定義」を行ったことで、その特徴がある程度明確になった。しかし、「認識論的定義」については思弁的であり、主観が入りやすく、現状では主体と客体が不明瞭である。

従来の内観的アプローチを基礎とする形而上学および存在論に自然科学的な客観性を加えて、生み出されたのが認識論⁶⁻⁹⁾であるが、内省中心であることは変わらず、認識内容を客観的に

明らかにすることは難しい。そのため、認識論の内省的な側面は哲学的認識論に、自然科学の対象と成り得る側面は、脳科学、心理学、認知科学、科学的認識論へと変化したと考えられる。

個人の内省的認識を客観的に評価することは可能であろうか？認識の主体と認識対象である客体を明確にした上で、認識の客観的条件を設定し、認識内容を客観的な観測内容として採取することがその出発点になる。そこでは、主体の認識を観測者あるいは観測機器が測定しなければ客観性は保たれない。主体が内観する認識は著しく客観性が乏しく、それを表現する際にも主観が働く。そのためか、教科内容の認識論的定義が対象とする教科によって異なる⁵⁾。それは主につぎの3点が原因であろう。

(1)教科によって独特の見方があること。(2)教科を認識する際の認識主体と客体が教科によってずれがあり、主体と客体の定義が不明瞭であること。(3)教科内容を学問分野(discipline)と捉えるか、教科内容を教育に用いる内容と捉えるかという見方の違いである。前者の場合、認識する主体はその学問分野の専門家である場合が多く、主体が特定学問分野への思い入れや、特定の考え方を持つ場合には、認識論的定義はいっそう主観的となる。同一分野で多くの専門家が納得する認識がなされることもあり得るが、そのためには多くの研究者間での議論が必要である。また、(3)の点は、(2)の「教科を認識する際の認識主体と客体が教科によってずれがあり、主体と客体の定義が不明瞭であること」にも関連する。そこで、まず別々の教科の元になる各学問分野(discipline)を区別識

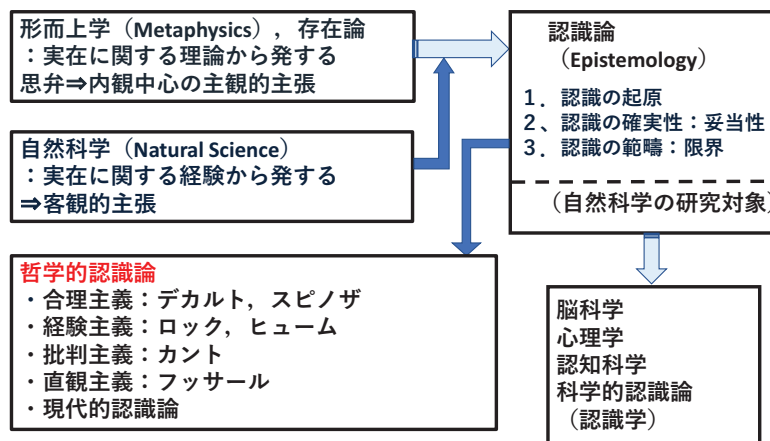


図1. 認識論の諸科学との関係性

別する観点を提示し、(1)に関連づけて、各教科の見方を相対的に比較した。

3-2. 教科の相対的識別の観点

3-2-1. 本基盤型教科(Book based subjects)と体験基盤型教科(Hands-on based subjects)

まず、教科の元の分野(discipline)として捉えた教科を本基盤型教科と体験基盤型教科に識別した(図2)。ここで、国語、数学、英語、社会を本基盤型に、他の教科である理科、技術、音楽、図工、家庭科、保健体育を体験基盤型に分類した。前者における学びは、本を利用することが多く、実際に手足を使って体験する内容は含まれない。国語や英語には、読んだり聞いたり、話したり書いたりする体験はあるが、本を基盤として行われることが多く、ものを使った体験ではない。数学については幾何学的な形をものから学ぶことはあるが、抽象的な数学概念の扱いが主であると考えられる。一方、理科は実験と観察があり、技術は工具を扱い、音楽は楽器を、図工も作画や工作を行い、家庭科も様々な道具を扱う。保健体育は身体活動がすべての基本である。

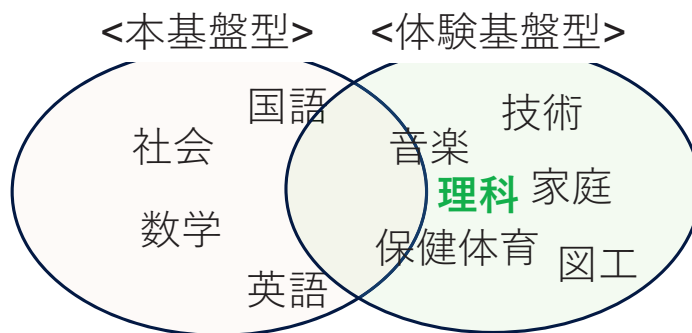


図2. 本基盤型教科と体験基盤型教科

3-2-2. 情緒(主観)志向型教科(Emotion-oriented subjects)と対象(客観)志向型教科(Object-oriented subjects)

国語、英語、音楽、図工のうち、音楽と図工は制作と表現が学びの基本にあり、その内容には個々人の個性が反映されるため、情緒的で主観的な側面が現れ、それを発揮することも重要な点であろう。国語と英語は文化的な理解と、その表現と言う点では情緒的で主観的な捉え方がある。社会については、規則に従うなどの客観性が含まれる一方、個々人の価値観が認められ、異なる考え方があり、主観と客観の両方の中間にあると考えられる。一方、理科と数学は客観的思考を追求する教科である。家庭科、技術、保健体育についても客観的な事実認識が主であり、それをどのように活かすかという観点のやや主観志向も含まれる。

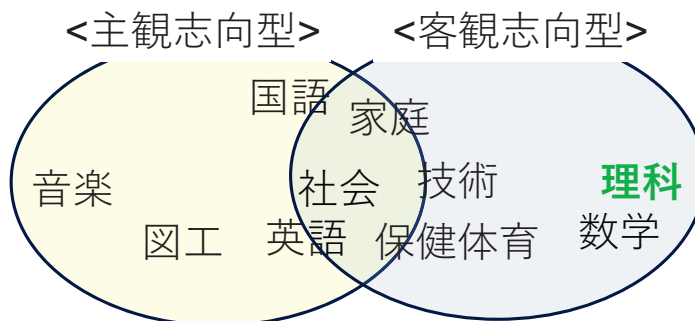


図3. 主観志向型教科と客観志向型教科

3-2-3. 価値依存型教科(Value-dependent subjects)と価値独立型教科(Value-independent subjects)

価値依存型教科は学びによる達成が、個人の価値観に依存している。音楽も図工も個人が制作する音楽や工作作品は、個人によりばらつきがあり、その個性を発揮することも1つの達成目標となる。理科と数学によってはいわゆる科学的思考法を身につけることが目標となる。しかし、科学的思考法によっては論理的価値を感じ、自然観を身につけることはできるが、それは単なる知識であって、何に価値づけるかは目標とされない。そのため、価値独立的である。これらの分類の中間にあるのが、技術、家庭科、保健体育である。また、ここには理科以外に科学という分野を記してあるが、それは日本の理科の内容には単なる自然科学とは異なり、自然と親しんで生きるとか、日常生活への活用などの内容が含まれているため、必ずしも「価値独立」ではない。それに対し、「科学」は自然科学を示しており、「価値独立」である。同様に、数学もこれに含まれる。

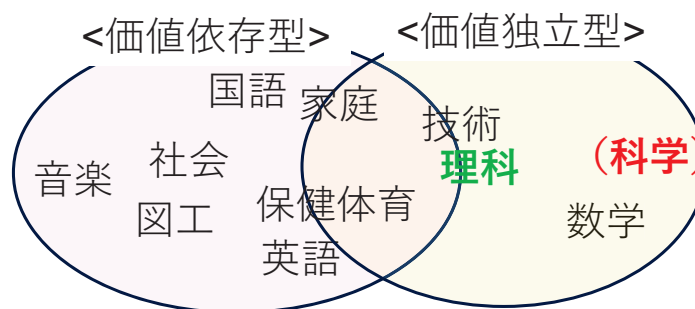


図4. 価値依存型教科と価値独立型教科

価値依存型と価値独立型の区分は、主観志向型と客観志向型の区分と同様な意味合いがあるように見えるが、前者は得られた成果の評価に焦点化された区分であり、後者は目標を目指す手段の方向性を示す。

3-3. 教科内容の認識論的定義の主体と客体

教科内容の認識論的定義は対象とする教科によって異なる⁹⁾。その理由の一つである(1)各教科の見方の違いについて前項で述べた。この項では(2)教科を認識する際の認識主体と客体の定義が不明瞭であることについて述べる。以下に、主体と客体のいくつかの例を提示する(図5)。

3-3-1. 教科内容の認識論的定義の客体を「もの」(存在)と見るか「こと」(事象)と見るか

客体についての見方は、a. 教科の元となる学問分野の内容(「もの」とする見方と、b. 学問分野の内容を教育対象として加工した「もの」とする見方、さらに、c. 教科内容として学修者(あるいは学習者)に伝えられ、学修者(あるいは学習者)での内在化と教育目的を達成するまでの「こと」(事象)とする見方がある。ただし、b. の内容はc. の内容を予想し、実践して得た結果と独立ではない。

a. のように教科内容を学問内容とその体系のままを見ると、実際の教科の教育を実施する場合には、学修(学習)者への伝わり方に問題が生じることがあるだろう。それは、学問内容についての知識体系が専門家(「熟達者」)によりつくられたものであり、必ずしも初学者の状況に合わせた内容と形態とは言えないからである。したがって、効果的で効率的な教育を目指すのであれば、実際の初学者に合わせた内容と形態に加工する必要がある。それが、b. の客体の捉え方である。この客体：学問内容を教育内容に加工した「もの」は、c. における学修(学習)対象と捉えることができる。この客体は学修(学習)者の中では、論理と経験に分けて取り込まれ(内在化し)、両者が総合されて学修者の学修内容が形成される。その内容は学修者の外界との接点で、目的達成である教育成果として価値づけられる。ここで、主体は、客体の外から見た他者の場合と、学修対象を認識する学修者という二つの場合がある。

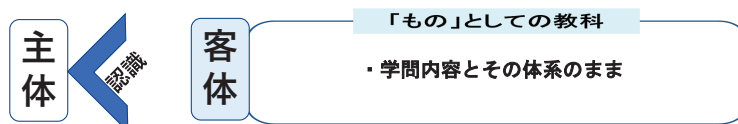
3-3-2. 教科内容の認識論的定義の客体を「こと」(事象)と見る学修(学習)過程モデル

図5c.で、学修者という四角の中で囲まれた箇所では、学修者の中で生じている現象を示し、学修者に投入される学修対象も含めて、「こと」(事象)としての教科と捉えている。これは英語の第二言語習得モデル¹⁰⁾から発想を得た(図6)。

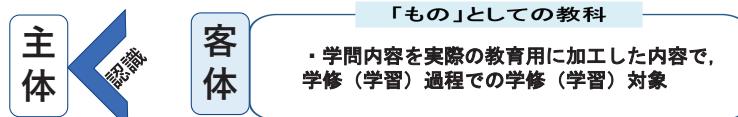
図6のa.にある第二言語習得過程のモデルは、学修者にInput(入力)された内容がIntake(内在化)されて、Output(出力)されるというモデルである。ここで、内在化の駆動力の基礎は学修者が生来学んできた母語の上に第二言語との間で形成された中間言語の存在である。学修者が学び

の中で自然形成した、いわば「とっかかり」である中間言語を基礎にInputが内在化される。Inputは学修者に投入される情報である。経験的情報と論理的情報として学修者が内在化すると考え、図6のb.のモデルを考案した。経験的情報は学修対象から五感によって得られる感覚的な情報であり、論理的情報は学修対象としての言葉等から得られた個々の関係性についての情報である。これらの情報は、学修者の中でInput以前に形成された

a. 客体を学問分野の構成要素「もの」とする場合



b. 客体を学問内容を教育内容に加工した「もの」とする場合



c. 客体を学修(学習)過程「こと」(事象)とする場合

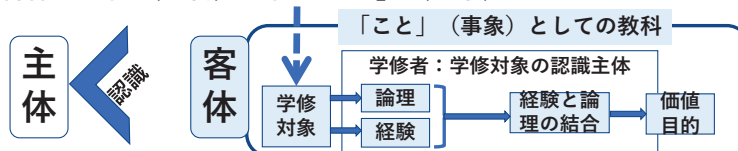
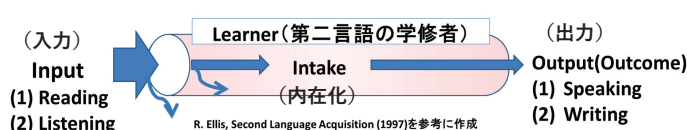


図5. 認識論的定義の客体の見方

a. 第二言語習得過程のモデル



b. 第二言語習得過程のモデルを教科の学修過程に応用



c. 第二言語習得過程のモデルにInputの改善過程を追加

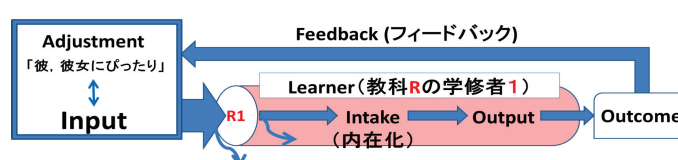


図6. 学修(学習)過程のモデル

経験と論理を基礎に内在化される。次に、経験と論理を結び付けて総合して一つの新たな考えを形成する。

これが **Output** である。第二言語習得モデルでは **Output** は学修者の外に出されるが、**b.** のモデルでは外には出ずに、1つの形として表現されたときに **Outcome** となる。図6bのモデルでは第二言語習得過程モデルでの **Output** の内在化されて、表現されていない部分を **Output**、表現された部分を **Outcome** と表している。

3-3-3. 教科内容の認識論的定義の主体の種類

教科内容を教育過程と捉える場合には、認識の主体は図7に示すように、**a~c** のような階層性で捉えることができる。**a.** の学修（学習）者は学修（学習）対象の認識主体であり、この階層については前項目で論じた。**b.** の関係他者は学修者以外の教科に関わる者であり、具体的には教師等の教育関係者、父兄、学修対象である教科の内容に関わる大学研究者等が考えられる。その客体となるのは学修対象、学修者、教育成果である価値目的の達成である。**c.** の第3者には政治家等教育の仕組み全体を捕らえる者が含まれ、**a.** と **b.** とともに教育システム全体を客体として認識する。このように階層的に主体を捉えることができるため、認識論的定義の際、どの階層の主体からのものであるかを教科共通のものとして明示しなければ、定義の内容は教科によって異なり、比較検討が困難となる。

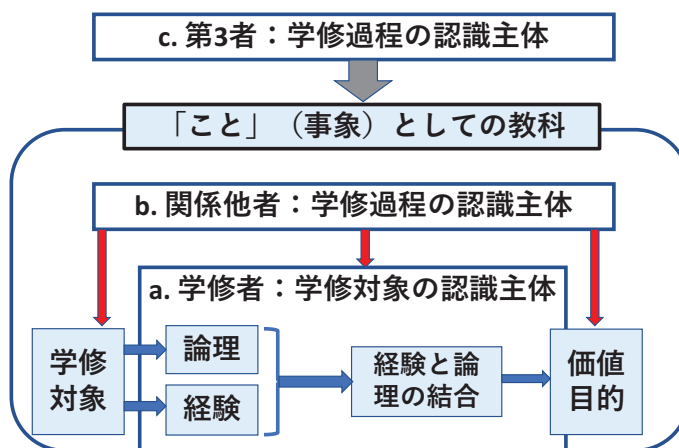


図7. 認識論的定義の主体の見方

認識する。このように階層的に主体を捉えることができるため、認識論的定義の際、どの階層の主体からのものであるかを教科共通のものとして明示しなければ、定義の内容は教科によって異なり、比較検討が困難となる。

3-4. 教科内容構成の原理と柱（教科の中心的概念）

教科内容構成の原理とはどのようなものだろうか。複数の科目の説明にこの原理についての記述がある⁹⁾。まず代表的な記述は音楽科の芸術認識に関連して「生成の原理」とある。

それは、「芸術的認識は、認識の対象は主体（表現する自己の内的経験）と表現した作品（素材で組織化し客体として表すこと）の両方にあり、そして、それらの相互作用によって生み出される芸術美の基準は、主体と客体の合一にある。このような芸術的認識には、芸術の生成の原理が備わっているとみなされる。芸術の生成の原理とは、次のような経験を指す。内部世界（内的経験）の意味を芸術表現の素材を組織化することで具現化し外部世界に表現を形造る。すなわち、表現を生成し、そして、この過程で内部世界（内的経験）は意味が具体化されその内的経験が再構成される。すなわち経験が生成される。」⁹⁾とある。「芸術的認識には、芸術の生成の原理が備わっている」ということから、「芸術の生成の原理」とは「芸術的認識」から「芸術的経験」が生み出される際に「常に生じる過程」と捉えることができる。また、体育科では、「教科内容構成の原理」を「教科内容の柱を具現化する観点」と見ているようであり、図画工作科・美術科では、「教科構成の原理を学習における活動面に見られる教育機能として整理する」とあり、「原理」を「教育機能」と捉えている。理科については、「教科内容構成の原理」については、具体的な記載は見られないが、①「理科教育は自然を学習の対象として意図的に学習が展開される教科であると定義できる。」とあり、②「学習者が自然に働きかける仕方はその学習が根源的であればあるほど、すなわち、学習が初歩的であればあるほど、即物的で具体的である。」ともあり、理科における自然認識の特性が書かれている。②が1つの教科内容構成の原理的側面であり、これを使って教科の中心的概念を導出できる捉えることができる。

以上のことから、(1)認識論的定義、(2)柱、(3)構成原理等という観点によって、教科の特徴を提示することは一応可能ではあった。しかし、(1)~(3)それぞれの内容の決め方と相互の関係性、提示方式等について、教科間で統一性がみられない。それは、これらの要素についての捉え方が教科と提案者によって異なることによるのであろう。また、1つの教科という概念の特徴を提示して、類似概念（他の教科）の比較と種類分けを行うとき、概念の特徴を示す観点(parts)の集合体で概念全体を表せること(partonomy)が好ましい。それによって、提示した全体像である教科という概念を完全に近い形で表現できる。しかし、(1)~(3)はその要件を満たしているかどうかを明らかにできない。音楽、美術、体育、理科に限らず、一般的に「教科」とはどのようなものを定義し、その構成要素を示し、その集合体が教科の全体像を示していることが明確にわかることが望ましい。たとえば、日本という概念をその地理的な構成要素である都道府県の集合体と捉えれば、日本という概念の一側面を示せる。このように部品の集合体が全体を示すことが明確な捉え方を「教科」に対しても行うべきである。本稿では、その

具体的な捉え方として、「教科」を A. 学修過程（プロセス）と捉える方法、B. 内容と捉える方法を用いて、各教科の全体像を示し、それらの部品を分割して提示する。

3-5. 包摂分類(Taxonomy)と分節分類(Partonomy)¹¹⁾

図8は包摂分類(Taxonomy)と文節分類(Partonomy)の具体例を教科に関連づけて説明している。

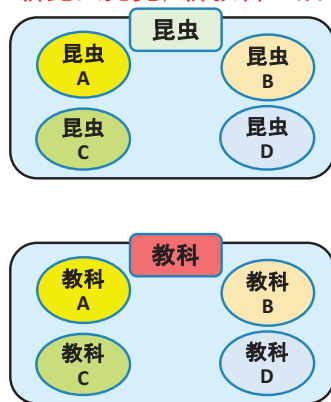
包摂分類はある共通概念を充たすものを包含した全体を示すことで共通概念を明確化する。たとえば、昆虫A、昆虫B、昆虫C、昆虫Dは昆虫という共通概念を充たし、昆虫という概念に分類される。しかし、昆虫という共通概念を充たしていても、昆虫A、昆虫B、昆虫C、昆虫Dは異なる種類の昆虫である。

同様に教科A、教科B、教科C、教科Dはすべて教科という概念に分類されるが、異なる種類の教科である。包摂分類は共通概念に包含されるものの種類を示している。

それでは同じ概念の中で種類を区別する要素とは何であろうか？たとえば、昆虫というものの共通概念の構成要素を考えるとわかりやすい。昆虫は「頭部」、「胸部」、「腹部」、「胸部から出る足6本」から構成されている。これら4つの要素を含んでいる生物は昆虫に分類される。しかし、各要素は昆虫の種類を示しているのではなく、昆虫を構成する部品(parts)を示しており、すべての部品の集合体は昆虫というものの全体を示している。これら4つの要素をすべて含んでいて初めて昆虫という概念に分類できる。そこで、昆虫の種類を決める要素に関する単純な見方は、部品の種類（形、色、大きさ、働き、動きなど）の違いである。異なる種類の部品を持つか、異なる組み合わせを持つかで、異なる種類の昆虫になる。また、同様の昆虫に分類される昆虫でも、階層性によってさらに分類できる。大きくりにできる分類とその中で細かく分けられる分類がある。分類の階層性を使って昆虫の種類を、門・綱・目・科・属・種に分類することがある。ただし、初めに示した昆虫の部品の違いだけでなく、別な概念を取り入れて階層的に分類することも可能である。

また、教科については教科を過程と考へて、教科の過程の構成要素である「学修対象」、「論理」、「経験」、「論理と経験の総合」、「価値・目的」がすべて揃えば、教科に該当する。これらの構成要素が異なれば、種類の異なる教科に分類される。教科についても、文系科目と理系科目、あるいは図2から図4のような分類も可能である。ただし、教科を過程と見るか、教科の内容の対象と見るかで構成要素は異なるが、重要なことは構成要素の集合体が概念全体を表すことが明確にわかることである。その点では、昆虫の構成要素は明確であり、教科の学習過程もInput(始め)からIntake(中間)、OutputとOutcome(終わり)という過程全体を区分して作成しているので全体を示すことが明確である。

種類(包摂分類:Taxonomy)
(部品形が違つと異なる昆虫)
新昆虫発見, 新教科生成可



部品(分節分類:Partonomy)
(昆虫は4種部品で構成)
要素は完結

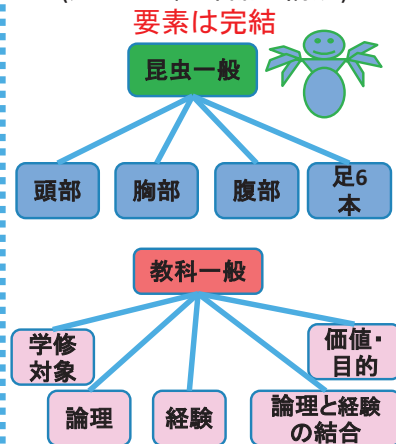


図8. 包摂分類: Taxonomy と分節分類: Partonomy

4. 学修過程を基礎とした学修内容の比較

4-1. 学修過程による分類

表1に学修過程を構成する各要素の内容を教科ごとにまとめた。①～⑤までの各要素を教科ごとに配置しており、要素の内容の違いを教科間で比較できる。これらの構成要素の内容が異なることで、教科が異なることを確認できる。

理科の①学修対象は自然現象であり、②経験の内容は実験と観察、③論理は自然の斉一性、分析、客観性、④論理と経験の結合は、仮説設定、検証、⑤価値・目的は自然観、生活への利用である。

理科以外の教科については類推にとどめるが、各教科は①～⑤までの構成要素をもつ。これらの内容は各教科の内容の分析に相当する。もし、各教科の学修過程における構成要素が特定されれば、次の段階はそれらの構成要素を使って、目的に合った新しい教科を作り出すことが可能であろう。そのことについては、教科内容の分析

と合成として本稿の後で論じる。次に、従来から教科内容の分析の視点として使われてきた認識論的定義、原理、柱等の関係性を提示して、その分析法の妥当性について考察する。

4-2. 教科内容の視点 (1. 教科内容の認識；2. 原理；3. 柱；4. 具体；5. 資質・能力；6. 環境) との相互関係

教科内容学で従来から論じられてきた認識論的定義等の分析の視点同士の関係について図9に示す。この図では個人と環境の関係を大きくとらえ、環境が個人を包むことを示している。その中にある個人が学修者の場合、教科内容の分析視点は学修者の中にあると捉えている。1. 教科内容の認識は全体像であり、そこから教科の特徴である2. 原理に従い、3. 教科の柱が導出される。さらに、4. 各柱を構成する具体的な内容である(1)~(4)が生み出される。学修者個人の中では、逆に、4. から3. へ、さらには2. までや1. までフィードバックされることもあり得るだろう。自らが得た知識が修正されることは常に起こるだろう。ここまでは学修者の内省的な面についてであるが、環境との関係はどうであろうか。

表1. 各教科の学修過程の構成要素の比較

教科の種類 (包括分類: taxonomy)	教科の構成要素(分節分類:partonomy)				
	①学修対象	②経験	③論理	④論理・経験 の結合	⑤価値・目的
数学	数学的現象	形と形同士の関係、 数学的経験	数学的論理	解析、証明、予測	数学的世界観
理科	自然現象	観察、実験	斉一性、分析 客観性他	仮説、検証 仮説の修正	自然観獲得、生活 への応用
社会	社会現象 自然現象(地理)	人の価値観、社会 制度、人と社会	思想、主義、利害、 慣習、倫理、宗教	価値観の理解と表明、 社会での位置と行動	社会での生き方の 確立
国語	日本語、文化	読む、聞く 話す、書く	日本語の論理	語彙理解、論理と文化 理解	日本語の修得と日 本語力向上
英語等 (外国語)	外国語、文化	読む、聞く 話す、書く	外国語の論理	母語と外国語の対比、 理解、発信	文化理解と外国語 利用向上
美術 (図工)	形状、色彩、色 調、明暗	描く、色塗り、鑑賞 デザイン、形づくり	構成、感じる	器具操作とデザイン、作 品と情緒	情緒の育成 デザイン力他
音楽	音色、音調	歌う、演奏 作曲、鑑賞	構成、感じる	音源操作とデザイン、作 品と情緒	情緒の育成 デザイン力他
技術	生産と生活	工作物、製図 農作物、システム	流れ、繰り返し、サイ クル、効率、効果	現状分析と設計	優れた生産 デザイン力他
家庭	生活	日常生活、生活 分析	支出と収入 健康、快適	現状分析と設計	長短を含めた快適生 活他
体育	健康、身体	運動、身体的疲 勞、苦痛、爽快感	バランス、時間・空間 把握と調整、意志	他者との勝敗、自分の 勝敗、達成、情緒	グリッド育成、健康 習慣、体力他

環境として、自然と社会の両方を包含している。個人と環境との接点として、5. 能力を位置づけている。能力は認知的能力 ((1)方法知, (2)内容知) と非認知的能力 ((3)価値・態度) に分類した。個人は環境に対してこれらの能力を基礎に身体的感情的行動・働きかけを行い、環境から自分へのフィードバックを受ける。個人はフィードバックと自分が起こした行動・働きかけとの関係性を認識して、自分の起こした行動・働きかけを改善または定常化する。この間に教科内容

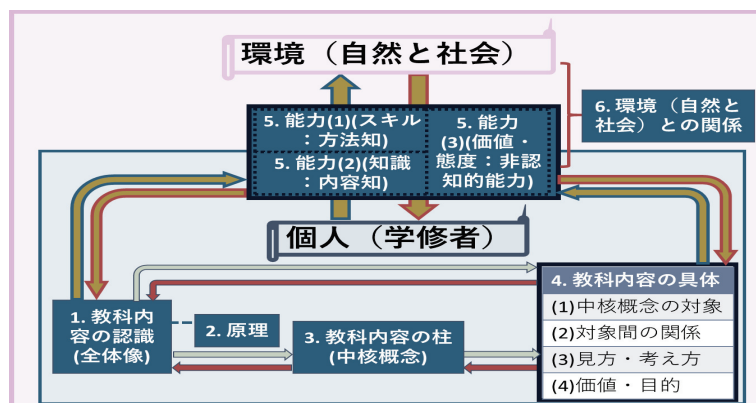


図9. 教科内容の分析視点の相互関係

に関する全体像の捉え方、具体的内容等と照らし合わせて、自らの認識を改めることもある。このような過程を環境との間で繰り返すことにより、能力と行動・働きかけの連動性を高められる。このような能力は実際に個人が環境と接する各場面で発揮されるが、時間的空間的に自分と6. 環境との関係が変化することを認識することも重要である。広い意味では自分と環境の関係の変化を認識することも能力に含まれるであろう。

ここに示す能力の捉え方は「コンピテンス(competence)」に相当する¹²⁾。R. W. White (ホワイト) は原著¹²⁾で、'competence will refer to an organism's capacity to interact effectively with its environment.' 「コンピテンスは環境と効果的に相互作用する有機体(生命体)の能力を指す」と生命体全般に備わる能力であると広く捉えた上で、哺乳類、特に人間の学習と結びつけて論じた。それによって、「環境と効果的に相互作用するという、人間の資質」に対して「コンピテンス(competence)」という概念を導入した^{12,13,14)}。奈須はホワイトのコンピテンスの意味について、「ひと・もの・ことと効果的に関わろうとする生得的な動機づけのエネルギー要因」と「ひと・もの・ことと効果的に関わるとい関係的で認知的な能力」を抽出している¹⁴⁾。そして、「知る」ことは単なる概念理解ではなく、対象の特質に応じた適切な「関わり」が現に「できる」ことである。」としている¹⁴⁾。さらに、「まさに「どのような問題解決を現に成し遂げたか」を問う概念として、コンピテンスは誕生した」と結論付けている¹⁴⁾。ホワイトが「コンピテンス(competence)」の概念を提案した後、マクレラン(D. McClelland)は、「職業人の業績と人生での成功が、知識を問うテスト、学校の成績、資格証明の有無とは無関係であり」¹⁵⁾、むしろ、「非認知的能力に該当する意欲、自己調整能力、社会スキルに関係することを明らかにした。」^{14,16)}。マクレラン(D. McClelland)は1973年の論文では、Testing for competence rather than for "Intelligence"という表現の

中で「コンピテンス(competence)」を使用し、その内容を real competence in many life outcomes と説明し、competence の特性を暗示している。しかし、よく見ると、タイトルと本文中で competence を 9 回、competency を 2 回、competencies を 8 回使用している。また、a general kind of competence; a more developed competency; competencies involved in clusters of life outcomes という特徴的な表現をしている。ここで、-ce という語尾は抽象名詞の語尾であり¹⁷⁾、-cy という語尾は状態、性質、職、位、身分に関する抽象名詞の語尾である¹⁷⁾。また、competencies は competency の複数である。以上のことから、competence は環境と効果的に相互作用する人間の資質・能力一般の概念であり、competency は competence の中ですぐれた職位、身分にある人間の資質・能力であり、competencies は competency が複数あることを示していると考えられる。

4-3. 教科内容の分析視点と初学者への教育過程

教科内容の分析視点のうち、1. 教科内容の認識(全体像)を速やかにつかむことができる学修者もいるかもしれないが、これに至るには多くの時間と、自分の中での内省、環境との相互作用が必要であろう。つまり、1. 教科内容の認識(全体像)は、学修の結果として到達できる目標であり、教科内容に熟達した人間の認識内容である。あるいは「熟達者の悟り」ともいえるものである。初学者にとっては、教科内容の全体像をすぐに認識することはむずかしい。初学者は通常、単純な個々の内容から学んでいくであろう。

そのため、初学者の中での学修過程での方向性は、4⇒3⇒2へと進み、最終的に1を目指すことになる。図10はこれを学修過程モデルに適用したものである。

論理と経験の構造を持つ Input は能力に応じて、教科内容の具体として Intake (内在化)され、この具体の量が増加すると内在化された内容間の関係性が中核概念である柱として把握され Intake される。Input と Intake がさらに増えると柱と柱との関係性が理解されて、その結果として教科内容の全体像が把握された Output となる。その過程は定常化し原理として生み出される。この教科内容の全体像である Output が個々の環境への具体的な行動と働きかけとなることが Outcome である。しかし、

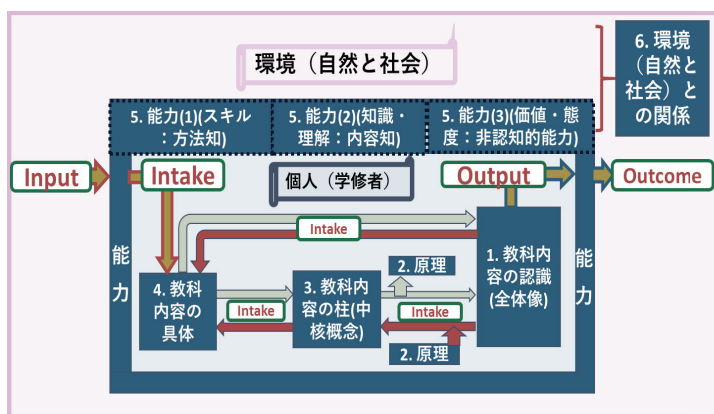


図10. 初学者の教育過程における分析視点の相互関係

Outcome を生み出すにも能力が必要とされる。その能力を個人で高めるには、内省的な Output と環境への Outcome を繰り返して、環境からのフィードバックを得て Outcome の内容を修正することが必要である。Outcome の内容を教師が評価して、Outcome の質を高めるため Input を改善することが授業改善、教育改善であろう。

これと同じ流れのシステムは、図6cに記されている。これらのことから、学修者を主体とした場合には、従来の教科内容の視点と図6に示す学修過程モデルの構成要素には共通点がみられる(表2)。したがって、従来の認識論的定義から始まる各教科の分析視点は学修過程モデルの構成要素に当てはめることができることから、それぞれが学修過程全体の中の Partonomy と見ることができる。

5. 教科内容学の今後

5-1. 教科内容の3D分析

前章までに、学修過程の構成要素によって教科内容の分析視点を当てはめることができることを示した。これらの分析は1人の学修者、1教科に限定された条件で、Input から Outcome に至るいわば一次元の考察でしかない(図11)。ただし、フィードバックまで含めるとサイクルが形成されていると見こともできる。いずれにしても、Input から

表2. 学修過程と教科内容の従来の分析視点との関係

学修過程	Input	Intake	Output	Outcome
教科内容の分析法				
学修過程の内容	学修対象	論理と経験	論理と経験の総合	価値・目的
教科内容の従来の分析視点	教科内容の具体の提示	教科内容の具体と柱(中核概念)	教科内容の全体像と構成原理	環境への行動・働きかけ

Outcome の範囲では一次元である。図11は教科 R を学修する学修者 1 の中での過程を示している。これを教科内容学修の第一次元と呼ぶことにする。

しかし、学修者内での学修は必ずしも 1 教科に止まるものではない。必ず他の教科の知識との関連が作用するに違いない。そこで、図12に示すような教科間連携を考え、これを教科内容学修の第二次元と呼ぶことにする。この図の中で横向きに書かれた7つの円柱は、学修者 1 の中での7つの教科(R, O, Y, G, B, I, V)の学修過程(プロセス)を示す。また、V1(教科Vを学ぶ学修者1を意味する)にInputされた教科内容はその教科で内在化されるが、I1(アイイチ)での関連として内在化し、それがR1まで行ってOutcomeされることもあるだろう。

また、すべての教科を統合(Integration)した形でOutcomeされることもあるだろう。つまり、教科内容の学修では、内在化が1教科の中に止まる(図11)以外に、他の教科の知識・スキルとして取り入れられることもあるし、それが別の教科の成果として顕在化することもある。1つの教科の内容として取り入れられた論理や経験が、別のどの教科に関連づけられるか、その速度、内容の質と量などは、いわば教科の隣接関係と学修者の中に形成された知識に依存するであろう。この図では教科間の隣接関係について、具体的にどの教科とどの教科の間にあるかには触れてはいないが、1つの見方として、図2～図4にある教科間の相対的識別の観点があるであろう。また、STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education)を構成する教科分野では関連づけが進みやすいかもしれない。今後の研究が推進されることが望まれる。

ここまでは学修者 1 の中での教科内容の内在化と顕在化であったが、次に、教科内容学で考慮される点は第三次元の学修者間連携である(図13)。V1～V7はVという教科を学ぶ学修者1～7の学修過程を示している。学修者1が、学んだVの教科内容(Input)を内在化した後に、他の学修者2～7とその内容を伝えると、各人が異なる捉え方で内在化し、全体の話し合いの中である成果を生み出す。

新学習指導要領にも示された「対話的で深い学び」、アクティブラーニング、PBL(Project-based Learning)に代表される学修者間の学びは、学修者が個人で学ぶこと以上の学修を提供する。他者の考えを聞き、自分の意見を述べ、その違いと共通点を見つけ、あるプロジェクトを進める際には、学修者個人が持っている知識を絞り出すことが行われるであろう。ただし、この図の内容は、PBLの場合だとしても、特定教科に限定した内容での学修者間連携である。

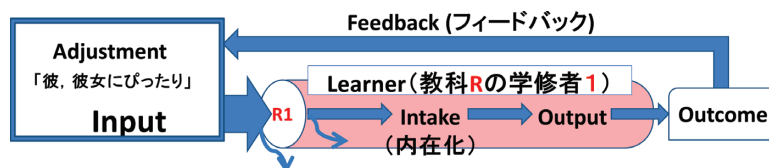


図11. 第一次元：第二言語の学修プロセスモデルを教科の学修プロセスモデルに拡張(図6.cの再掲)

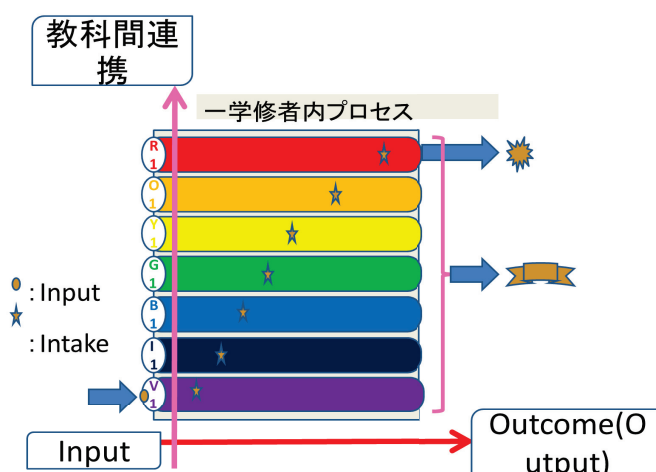


図12. 教科内容学修過程の第二次元(教科間連携)

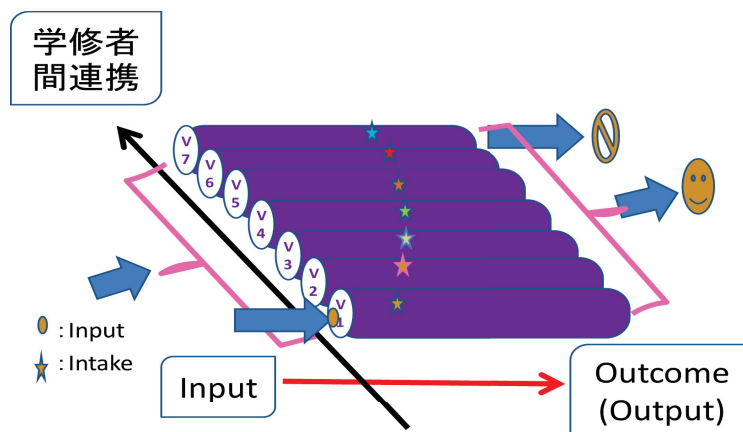


図13. 教科内容学修過程の第三次元(学修者間連携)

これらの三つの次元を別々に考察することも重要である。たとえば、教科にはそれぞれ特徴があり、学修者の内在化の形が教科により異なっているであろう。教育する側（学部の教員養成課程、教職大学院）でも、教科の内容を系統的に教科の特徴に従って、教科ごとの考え方を身に着けさせることである。これらの図12～14は学修過程を提示しているが、教科によってその過程が異なることを表している。

最後に教科ごとの考え方を最終的にまとめて三次元的に考察することも必要であろう（図14）。これは総合科目でPBLを行うことに該当するであろう。現実の学修では、個人の教科内容の内在化は1教科に止まらず、他の教科と関連する。これはPBLを構成する学修者すべてに該当し、最終的には3つの次元（3D）の考察が必要である。

具体的には、どのような研究の方向性が可能であろうか。一つはまず、一学修者にinputされた教科内容の分析を教科毎に行うことである。1つの教科の授業であっても、その授業に内容に含まれる別教科の要素を特定することである。次に、学修者の思考パターン（一教科を他教科にどのように関連付けるか）を教科の関連の点から分析することである。これにはその学修者のOutcomeとInputの関連を調べることで可能であろう。ただし、考える方向性が3次元であるため、かなり複雑な分析が必要となるであろう。

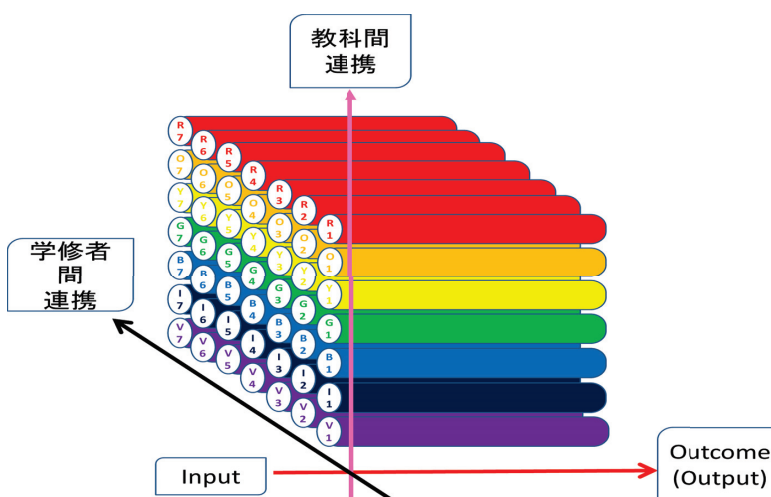


図14. 教科内容学修過程の三つの次元を総合

5-2. Analysis (分析)

教科内容学の研究では、各教科内容の特徴、構成要素の分析に時間をかけてきた。その典型が、各教科の認識1. 論的定義から始まって、2. 中核概念(柱)を導出する原理、3. 中核概念(柱)、4. 具体的内容、5. 能力、6. 環境との関係という視点からの分析である。また、前節では、教科内容学の展開の方向性を1学修者の学修過程を単一教科内（第一次元）、教科間連携（第二次元）、学修者連携（第三次元）、そして、これらを総合した3Dで見ることを提案した。これも、Analysis (分析)にとどまっている。図15は教科の学修過程ごとの分析の側面を图示している。教科というものはすべて6つの基本構成要素(Essential Parts)をもつとしよう(Partonomy)。各構成要素をさらに分析して微細要素(Fine Parts)を特定した。たとえば、各基本構成要素はそれぞれ3つずつの微細要素からなる。つまり、教科Aについては、1～6の基本構成要素のそれぞれが①～③の微細要素を持ち、全部で18個の微細要素からなる。このようにして、教科すべてについて微細要素まで特定することがAnalysis (分析)である。図15に示すような構成要素の分析は、すでに示した3Dの構造を明らかにするために使うことができるであろう。

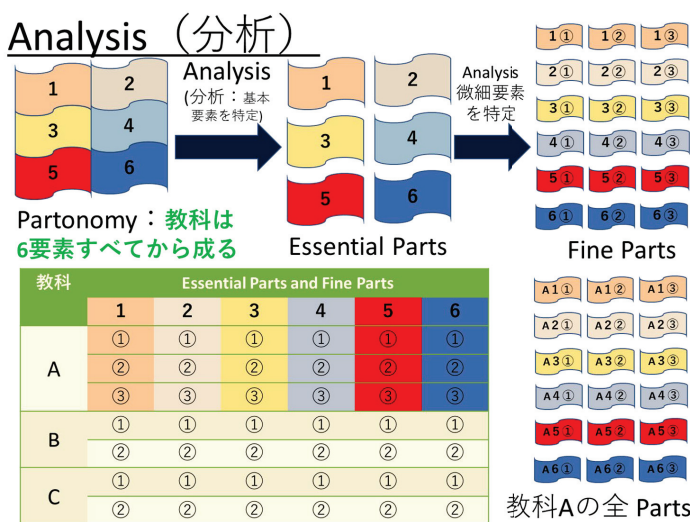


図15. 教科内容学での Analysis (分析) の側面

5-3. Synthesis (合成)

分析がある程度進んだ後には、特定された教科の構成要素を組み合わせ、1～6までの基本構成要素を満たす新しい教科を生み出すこともできるであろう。図16は教科A～Cの構成要素を使って新しい教科Xを作成した例である。教科Xの基本構成要素1は、A1①、B1①、B1②からなる。その他の基本構成要素の組み合わせは図の通りである。

このように機械的に新しい教科を合成することが可能であるが、ここで重要な点はすべての基本構成要素が他の基本構成要素と同じ視点で作られ、交換可能であることである。つまり、分析の視点の段階で基本構成要素を整える必要がある。次に、教科はある目的のために作られることである。つまり、ある目的を定めたあとに、その目的達成のための教科を組み立てることになる。統合科目は、複数教科の内容を統合して作られるが、新しい科目を創作するというよりも、ある目的のために1つの単元を作る方向で作成されることもある。

Synthesis(合成)：教科A,B,Cから教科Xを合成

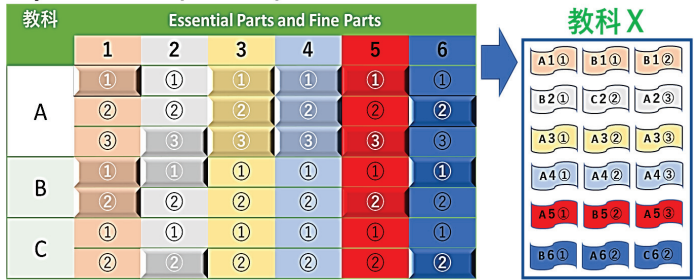


図16. 教科内容学での Synthesis (合成) の側面

また、合成方向は少なくとも3Dの分析と関連づけて3次元の方向がある。

- (1)教育実践計画：単一教科のシラバス作成はこの図16の方向性
- (2)教科間統合：教科内容考慮、複数教科統合（例にSTEMやSTEAM）
- (3)学修者連携：異教科の学修者の持つ教科内容の要素から協働学修を設計

6. 教科教育学と教科内容学の関係

本稿が学修過程のモデルを取り上げたことで、教科内容学ではなく教科教育学であるととられるかもしれないが、実際、両者の定義はどのようなものであろうか。

次に教科教育学会の書籍にある教科教育の定義を挙げる¹⁸⁾。

- (1)森分の定義：「学校における教科教育実践を中心に、それにかかわる諸事象を対象とする科学的研究。」¹⁸⁾
- (2)佐藤の定義：「教科教育研究は『デザインとしての知識』の研究である。」¹⁹⁾

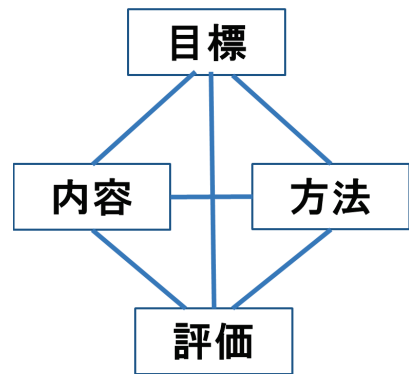
教科教育学の3領域については次のようにある。

教科教育基礎論：上記の定義等も含む。教科区分論：教科区分論の本格的研究はなされていない。これは各教科の固有性重視のためだろうか。教科教育実践論：研究数が圧倒的に多い。

上記の定義と分類には教科内容という用語はないが、教科教育学の四角形に内容という用語がある（図17）。

用語の関係については、教科内容と教材内容は目的と手段の関係にあり、教科内容と教育内容については、実際の教育内容は教科内容に教科横断的の視点を含むとの見方ができる。教科内容論は授業で何を教えるか（教科内容の精選・系統化の論理）が出発点だったが、現在は本当に必要な知識・技術が何かが求められている。以上から、教科内容を学びの視点で捉え、計画としてのカリキュラム（学習）から学びの履歴（学修）へ変換することではないだろうか。教科内容研究は教科教育学の課題学習指導要領依存（従来の教科教育学の視点）、親学問依存（教科専門の視点）ではなく、学習指導要領創造に向かうべきであろう。

次に教科内容学に関わり、教科教育学と教科内容学の区分は図18のように示すことができる。まず、この表の上部には領域区分とする分類が書かれている。左から、教科専門、教科内容学、教科内容論、教科教育学という教育実践の方向へ連続的に書かれている。基本的な認識として教科内容学は教科専門と教科教育の中間に位置するという点である。これら4つの領域にはある程度区別があるので境界に線



教科教育学四角形

図17. 教科教育学の構成図

領域区分 定義方法	教科専門	教科内容学	教科内容論	教科教育学
(1) 領域区分型分類				
a. 広義の教科教育学		←→	←→	←→
b. 狭義の教科教育学				←→
c. 広義の教科内容学		←→	←→	
d. 狭義の教科内容学		←→		
(2) 領域横断型分類				
a. 領域内教科内容学		① ←→ ②		
b. 二領域横断型教科内容学	③ ←→	←→ ④	⑥ ←→	⑤ ←→
c. 三領域横断型教科内容学	⑦ ←→	←→	←→	⑧ ←→

図18. 教科内容学の範囲と分類

を引いた。しかし、教科内容学と教科内容論の区分が最も曖昧であるので破線で境界を表示した。

また、定義の方法として、(1)領域区分型分類と(2)領域横断型分類という2つを示し、それぞれについて、a~d, a~c という細かい分類を記した。(1)領域区分型分類に従うと、a. 広義の教科教育学には教科内容学、教科内容論、教科教育学が含まれる。b. 狭義の教科教育学には教科内容論と教科教育学が含まれる。c. 広義の教科内容学には、教科内容学と教科内容論が含まれ、d. 狭義の教科内容学は教科内容論とも区別される。(2)領域横断型分類の基本的な考え方は、広義の教科内容学に関わる研究の方向性があれば、教科内容学とする見方である。a. 領域内教科内容学では、広義の教科内容学内の研究が含まれ、①と②の方向性または広義の教科内容学の領域での研究であればよい。これは、「(1)d. 広義の教科内容学」と同じことを意味する。b. 二領域横断型教科内容学では、広義の教科内容学と教科専門の間での横断を扱う③と④の方向と、教科教育との横断が含まれる⑤と⑥の方向性が含まれる。さらに、c. 三領域横断型教科内容学では、教科専門、教科内容学、教科教育学の三分野を⑦と⑧の方向性で横断する。

7. おわりに

教科の認識論的定義は不明瞭であり、主体と客体を統一すべきである。教科内容学の範疇は広く捉えるべきであり、教科内容論も含めてよい。教科内容学では教科間の比較ができ、教科教育学ができなかった教科区分論、STEM や STEAM 等の教科の複合・統合・融合の議論ができる。従来から行われてきた各教科の Analysis (分析) によって、明らかとなったことを用いて、学修者の中での学修過程、教科間連携、学修者間連携という3Dの分析と、新科目の Synthesis (合成) に向かうことも1つの方向性であると考え。これらの提案の元になる学修過程のモデルは単に教科の内容に特化したものではなく、教科の内容を、認知的能力である内容知と方法知と、非認知的能力である価値・態度につなげることを提案している。これらはコンピテンス(competence)につながるものと考え。ただ、コンピテンスと同義であると誤解されているコンピテンシー(competency)が、人が職業に就いた際の成功の力に限定されているとすると、コンピテンシーだけを指す教育には問題があるかもしれない。人間の能力を狭く捉えすぎているので、注意が必要であろう。教育で身につける能力としてコンピテンシーは重要であるが、コンピテンシーはコンピテンスに含まれるものであり、本来のコンピテンスの内容を深く解明したうえで教育を考え直すことが必要であろう。

引用文献

- 1) 文部科学省ホームページ (http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kyoushoku/kyoushoku/1411028.htm) (2019年8月30日確認)。
- 2) 文部科学省ホームページ (http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1415877.htm) (2019年8月30日確認)。
- 3) 安彦忠彦, カリキュラム論から見た教員養成教科内容学研究の構想, 日本教科内容学会誌, 第5巻第1号, pp. 3-17, 2019.
- 4) 4a: 今後の国立の教員養成系大学学部の在り方について(報告)平成13年11月22日高等教育局専門教育課 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/005/toushin/011101.htm; 4b: 蛇穴治夫, 教員養成の高度化を考える—そのための学問の一翼を担う「教科内容学」—, 日本教科内容学会誌, 第4巻第1号, pp. 3-11, 2018.; 4c: https://www.okayama-u.ac.jp/user/cted/outline/6_3.html (2019年11月29日確認); 4d: 新井知生, 「教科内容学」研究の成果と課題—教員養成カリキュラムにおける教科専門の授業のあり方を中心に—, 島根大学教育学部紀要(教育科学), 第49巻, pp. 27-26, 2016.; 4e: http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/fieldfile/2010/08/06/1295774_14.pdf (文部科学省審議会資料, 2020年1月14日確認)。
- 5) 西園芳信, 増井三夫編著, 『教科実践から捉える教員養成のための教科内容学研究』, 風間書房, 2009年。
- 6) 三木清, 『認識論』, 青空文庫: 同書籍の初出版は「大思想エンサイクロペディア 第二巻[哲学]」春秋社, 1930.
- 7) 渡辺慧, 『知るということ, 認識学序説』, ちくま学芸文庫, 2011.
- 8) 湯本慎一, 『認識論から存在論へ』, 晃洋書房, 2017.
- 9) ガストン・バシユラル(竹内良知訳), 『科学認識論』, 白水社, 2000.

- 10) ロッド・エリス (牧野高吉訳), 『第二言語習得のメカニズム』, ちくま学芸文庫, 2003.
- 11) 瀬戸賢一, 『よくわかるメタファー』, ちくま学芸文庫, pp. 39-51, 2017.
- 12) R. W. White, Motivation reconsidered: the concept of competence, *Psychological Review*, 66, pp.297-333,1959.
- 13) R. W. White 著, 中園正身訳, 『自我のエネルギー 精神分析とコンピテンス』, 新曜社, 1985.
- 14) 奈良正裕他, 『教科の本質から迫る コンピテンシーベースの授業づくり』, 図書文化, 2016.
- 15) D. McClelland, Testing for competence rather than for “Intelligence”, *American Psychologist*, 28,1-14,1973.
- 16) D. McClelland, Introduction, in *Competence at work: Models for a superior performance*, L. M. Spencer & S. M. Spencer, John Wiley & Sons, pp.3-8,1993.
- 17) 堀内克明, *Obunsha's Comprehensive English-Japanese Dictionary* (旺文社新英和中辞典), p. 540, 1999.
- 18) 教科教育学会編, 第1章教科教育学の歴史と成立, 『教科教育ハンドブック』, 教育出版, p. 6, 2017.
- 19) 教科教育学会編, 第2章教科教育学とその課題, 『教科教育ハンドブック』, 教育出版, p. 13, 2017.

Learning Contents and Processes Considered from Studies of School Subject Content Education: Associated with Natural Science (Rika)

MUNEGUMI Toratane

Learning contents and processes of natural science education were compared with those of other subjects. Studies of School Subject Content Education called “Kyoka Naiyou-Gaku” was identified as a discipline different from the both Subject Education called “Kyoka Kyoiku-Gaku” and Original Disciplines called “Kyoka Senmon.” Studies of School Subject Content Education can include interdisciplinary study approaches from, across, or to “Kyoka Naiyou-Gaku,” since these three disciplines are highly interdisciplinary. The subject parts composing their total form were analyzed from the view point of learning process to reveal the five parts: object, logic, experience, linking, and value-creation. The traditional approaches to School Subject Content were also discussed to explain that each part of a subject can be applied to one of the parts of the subject process model. The approaches of “Kyoka Naiyo-Gaku” up to this point were considered and those were specialized as “Analysis” of subject contents involved with original disciplines or along the way of learning process. There may be two kinds of next approaches of “Kyoka Naiyo-Gaku.” The next analytical approaches of them may be involved in the relation with multiple subjects and in the relation with the parts of subjects during collaboration among learners. Adding the process approaches to the two analytical approaches may be characterized as 3D analysis. Another approach is Synthesis approach. If many kinds of subjects had been almost analyzed as the total form composed of parts, the new subjects for many purposes may be synthesized with already identified parts of many subjects.