

韓国の科学カリキュラムと学習内容の分析 —最近の教育課程の改訂と中学校生物学習に着目して—

Analysis of Science Curriculum and Learning Contents in South Korea Focus on the Recently Revision of Course of Study and Lower Secondary School Biology

佐 藤 崇 之*

Takayuki SATO*

要 旨

韓国の教育課程は最近では2007年と2009年に改訂されている。科学教育の領域ではその学習内容に焦点化した分析は見られないため、それらの科学教育課程を学習内容の面から比較するとともに、2009年改訂科学教育課程に準拠した教科書の分析から学習内容の詳細を明らかにすることにした。

その結果、2009年改訂のほうに、目標や評価を詳細に記載した構成であること、「学年群」と呼ばれる枠内に単元が配置されていること、学習内容の枠組みが2つの分野で構成されていること、科学そのものを意識させつつ単元が系統化されていることが分かった。中学校生物学習の内容を探究活動や実験・観察の項目から分析すると、日本の中学校生物学習の内容にとどまらないものがあること、融合探究として他領域や他科目との関連が見られることが明らかとなった。これら多くの活動をとおして、生徒自身が考え、調査して結論を導く学習形態になっていると考えられる。

キーワード：韓国，科学教育，教育課程，中学校生物，学習内容

I はじめに

大韓民国（以下、韓国）では、日本の学習指導要領に相当している教育内容に関する国家的な大綱は「教育課程」と呼ばれている。その変遷について時代区分をもとに概観すると¹⁾、1954年から第1次が始まり、第7次は1997年から2007年までとなっている。この間、5年から10年の期間を区分として改訂が行われている。

その後の改訂を見てみよう。2007年改訂と呼ばれる区分は、その特徴として第7次区分の時代の改善があり、2007年から2009年までの2年間実施されている。さらにその後は2009年改訂の区分に入り、その特徴として創意的体験活動の設置があり、これは現在まで続いている。

このような最近の教育課程の改訂については、実施期間の短さなどからマイナーチェンジと目されることもあるが、その背景にOECDのPISAなどを考慮した学力の課題が存在しているようである。このため、決

して楽観視できないものととらえられる。

しかし、これらの最近の教育課程に関する分析について、その学習内容に着目した研究はほとんど見られない。特に、韓国では理数系に関する英才教育が実施されていることから分かるように、科学教育が重視される傾向にあるが、その領域において学習内容を主として分析したものは見られない。

そこで本研究では、最近の教育課程を分析して2007年改訂科学教育課程（2007年改訂と表記することがある）と2009年改訂科学教育課程（2009年改訂と表記することがある）の相違点を明らかにすることとした。これについて、さらに詳しく分析を展開するために、2009年改訂に準拠した科学教科書をもとにして、創意的体験活動とのつながりが強いと考えられる探究活動や実験・観察の項目に着目し、その抽出を行うとともに日本との相違点を重視して分析を行った。

II 研究方法

*弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Science Education, Faculty of Education, Hirosaki University

韓国の教育課程については、韓国の国家教育課程情報センター²⁾が公開しているものを用いた。それについて小学校および中学校の科学教育に関する部分の翻訳を行って、分析した。

科学教科書は、現在のところ2009年改訂に準拠したもので入手可能なものは、初等学校3・4学年と中学校1～3学年であった。このため、学校段階としてのまとまりを考へて、中学校科学に焦点化することとした。しかし、中学校科学教科書は複数の出版社から発行されているが、全ての学年の教科書を日本国内で入手できる出版社は少なかった。このため、1社の教科書を用いて、教育課程に照らし合わせながら単元ごとに探究活動や実験・観察の項目を抽出して、その内容を翻訳・分析することとした。

なお、翻訳は著者自身が行い、その際には辞書、電子辞書、web上にある翻訳サイトを用いた³⁾。

Ⅲ 教育課程の分析：2009年改訂の特徴

2007年および2009年改訂科学教育課程は、それぞれ以下のように構成されていた。

<2007年改訂科学教育課程>

1. 性格, 2. 目標, 3. 内容 (カ. 内容体系, ナ. 学年別内容), 4. 教授・学習方法 (カ. 学習指導計画, ナ. 資料の準備と活用, タ. 学習指導方法, ラ. 実験・実習指導, マ. 科学教授・学習指導支援), 5. 評価

<2009年改訂科学教育課程>

1. 求める人間像, 2. 学校級別教育目標 (カ. 初等学校教育目標, ナ. 中学校教育目標), 3. 目標, 4. 内容の領域と規準 (カ. 内容体系, ナ. 学年群 (学校級) 別成就規準, タ. 学習内容成就規準), 5. 教授・学習方法 (カ. 学習指導計画, ナ. 資料の準備と活用, タ. 学習指導方法, ラ. 実験・実習指導, マ. 科学教授・学習指導支援), 6. 評価 (カ. 評価領域, ナ. 評価方法, タ. 評価ツールの開発, ラ. 評価結果の活用, マ. 評価の手続き)

これら2つを比較すると、2009年改訂のほうが、目標を細かく定めたり、評価の手法を個別に記載していたりして、詳細な構成になっていることが分かる。

それでは、学習内容の構成に関してはどのような違いがあるのだろうか。学習される全単元が配置されている、2007年改訂「3-カ. 内容体系」(表1)と2009年改訂「4-カ. 内容体系」(表2)を比較して

みよう。なお、ここではあくまで学習内容の構成を系統性の観点でとらえたいため、各単元の内容や実施される学年については言及しない。

2009年に改訂されるにあたり、各学年に配置されていた単元は、初等学校3～4学年群、初等学校5～6学年群、中学校1～3学年群のように、「学年群」と呼ばれる枠の中に配置されるようになった。これによって、各学年群の中においては単元を自由に配置できるように感じられる。しかし、実際には2009年改訂「4-タ. 学習内容成就規準」で単元別の学習内容が提示されるにあたり、当該単元はどの単元の後に続く学習であり、どの単元につながるものであるかが、単元ごとに明示されている。このため、多少の配置の自由はあるものの、学習内容の系統性は保たれており、それが教育課程レベルで示されるようになったと考えられる。

科学の学習内容の大枠を見ると、2007年改訂ではいわゆる物理・化学・生物・地学が意識されるように4領域(運動とエネルギー、物質、生命、地球と宇宙)で構成されている。一方、2009年改訂ではそれらが統合されて2分野(物質とエネルギー、生命と地球)となって構成されている。これについては、前述のOECDのPISAに関する学力についての考慮から、科学の学問的な体系よりも、各単元をつないだ統合的な知識の定着や応用的な知識の適用が意識されていると考えられる。

さらに、学習内容の系統性に関する部分として、最終単元に着目してみる。2007年改訂では4領域を統合するものとして【自然界におけるエネルギー】が最終単元として配置されており、ここで各単元の学習内容が統合されると考えられる。一方の2009年改訂では、中学校の場合に限定されるが、さまざまな単元が最初の単元である【科学とは?】と最終単元である【科学と人類文明】に挟まれる形で配置されている。このことから、中学校では科学について学習することを意識させた上で各単元を学習し、学習した知識を人類の生活や未来につながるものとしてとらえさせるようになったと考えられる。実際に、2009年改訂「4-タ. 学習内容成就規準」を見てみると、【科学とは?】の単元では事例から科学の有用性を理解することや、科学が人間生活に多大な影響を及ぼすことを理解することが学習の成就規準となっており、【科学と人類文明】の単元では人間生活に利用される先端科学の例を挙げることで、科学の概念と原理が他分野と統合された例を調査すること、科学の発展過程にもとづいて未来の生活

表1 2007年改訂科学教育課程における内容体系

領域・学年	3	4	5	6	7	8	9	10	
運動とエネルギー	磁石の性質 光の直進	重さ 熱の伝達	物体の速さ 電気回路	光 エネルギー 磁場	力と運動 静電気	熱 エネルギー 光と波動	仕事とエネルギー 電気	物体の運動 電磁気	自然界におけるエネルギー
物質	物体と物質 液体と気体 混合物の分離	水の状態変化	溶解と溶液	酸と塩基 いろいろな気体 燃焼と消火	物質の3つの状態 分子の運動 状態変化とエネルギー	物質の構成 私たちの周りの化合物	物質の特性 電解質とイオン	化学反応における規則性 いろいろな化学反応	
生命	動物の一生 動物の世界	植物の一生 植物の世界	植物の構造と機能 小さな生物の世界 わたしたちの体	生態系と環境	生物の構成と多様性 植物の栄養	消化と循環 呼吸と排泄	刺激と反応 生殖と発生	遺伝と進化 生命科学と人間の未来	
地球と宇宙	天気とわたしたちの生活	地層と化石 火山と地震 地表の変化	地球と月 太陽系と星	天気の変化 季節の変化	地殻の物質と変化 地殻変動とプレートテクトニクス	太陽系 星と宇宙	大気の性質と天気の変化 海水の成分と運動	地球系 天体の運動	

表2 2009年改訂科学教育課程における内容体系

分野・学年群	初等学校 3～4学年群		初等学校 5～6学年群	
物質とエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 物体の重さ 物体と物質 液体と気体 音の性質 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石の利用 混合物の分離 鏡と影 水の状態変化 	<ul style="list-style-type: none"> 運動と熱 溶解と溶液 酸と塩基 物体の速さ 	<ul style="list-style-type: none"> 電気の働き いろいろな気体 レンズの利用 燃焼と消火
生命と地球	<ul style="list-style-type: none"> 地球と月 動物の一生 動物の生活 地表の変化 	<ul style="list-style-type: none"> 植物の一生 火山と地震 植物の生活 地層と化石 	<ul style="list-style-type: none"> 天気と私たちの生活 植物の構造と機能 太陽系と星 私たちの体の構造と機能 	<ul style="list-style-type: none"> 地球と月の運動 生物と環境 生物と私たちの生活 季節の変化

分野・学年群	中学校 1～3学年群				
物質とエネルギー	科学とは？	<ul style="list-style-type: none"> 力と運動 熱と私たちの生活 分子運動と状態変化 	<ul style="list-style-type: none"> 物質の構成 光と波動 物質の特性 仕事とエネルギーの転換 	<ul style="list-style-type: none"> 電気と磁気 化学反応における規則性 いろいろな化学反応 	科学と人類文明
生命と地球		<ul style="list-style-type: none"> 地球系と地圏の変化 光合成 水圏の構成と循環 	<ul style="list-style-type: none"> 気圏と私たちの生活 消化・循環・呼吸・排泄 刺激と反応 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽系 生殖と発生 遺伝と進化 外圏と宇宙開発 	

に影響を及ぼす技術とその根拠を提示することや、科学が人間生活に及ぼす影響を理解することが学習の成就規準となっている。

補足的な説明になるが、ここで、科学教育課程の中から、各単元について具体的に示されている部分について、その構成を見ていくこととする。2007年改訂「3-ナ. 学年別内容」に記された各単元は、学習内容が簡条書きで示され、次いで探究活動の項目が記載されていた。一方の2009年改訂「4-タ. 学習内容成就規準」に記された各単元は、まず文章で単元の性格や重要性、児童・生徒の到達目標と他の単元との連係や系統性が記されていた。その後で、単元ごとの学習内容成就規準として学習内容が簡条書きで示され、次いで探究活動の項目が記載されていた。

IV 教科書の分析：中学校生物学学習内容を例に

前述のように、2009年改訂に準拠した科学教科書を、学校段階をひとまとめた単位で日本において入手しようとしたところ、少数の出版社から発行されている教科書にとどまった。そこで、その中の1社である天才教科書出版の中学校科学教科書⁴⁾に絞って分析を行った。

なお、冗長さを避けるために、ここでは生物に関する単元を分析対象とする。また、それに付け加えて、最初の単元である【科学とは?】と最終単元である【科学と人類文明】を分析対象とする。

これらの単元について、教科書中に記載された探究活動や実験・観察を項目として抽出した。その結果を以下に「○」で示すが、探究活動の中に実験・観察が含まれるものもあるため、それらの別は明示しない。なお、生物に関する単元の中で最後の項目に挙げて「●」で示したものは、「融合探究」という名称が付けられていたものである。

<第1学年>

【科学とは?】

- 科学が私たちの生活に及ぼす影響の調査
- 科学関連の職業の調査

【光合成】

- 植物細胞の観察
- 動物細胞の観察
- 水が移動する原理
- 植物の維管束の観察
- 葉の内部構造の観察
- 葉の裏面の表皮の観察

- 光合成に必要な物質
- 光の強さと光合成量
- 気候の変化が植物の光合成に及ぼす影響
- 植物の呼吸
- 光合成から得られたアイデア

<第2学年>

【消化、循環、呼吸、排泄】

- 食べ物に含まれている栄養素をさがす
- どのような物質がセロハン膜を透過するか?
- だ液の消化作用
- 赤血球の観察
- 白血球の観察
- 血管の観察
- 全身の血液循環の過程
- 呼吸運動モデル
- 腎臓からの物質の移動
- 宇宙飛行士のための機内食づくり

【刺激と反応】

- ウシの眼の解剖
- 光の量による目の変化
- 味覚の実験
- 味覚と嗅覚の実験
- 触点の分布調査
- 脳の構造と機能
- 刺激に対する反応の実験
- ホルモンによる恒常性の維持
- 体温はどのように調節されるか?
- 11mは誰に有利か?

<第3学年>

【生殖と発生】

- 生殖の種類
- 酵母の出芽の観察
- 無性生殖と有性生殖の比較
- 細胞の大きさと物質の交換
- 染色体の種類と特徴
- タマネギの根の先端で起こる細胞分裂の観察
- ライ麦の穂で起こる細胞分裂の観察
- 体細胞分裂と減数分裂における染色体の動きの比較
- 大切な命である胎児を想像して描いてみよう
- 幹細胞で何ができるのだろうか?

【遺伝と進化】

- お互いに似た部分を探してみる
- メンデルのエンドウ豆の形の遺伝
- コレンスのオシロイバナの遺伝
- メンデルの実験ノート

- 二組の対立形質の遺伝
- 家系図を描いてみよう
- 味盲の遺伝の追跡
- 血液型の遺伝の追跡
- フィンチのくちばし
- 最近の研究された進化の証拠の調査
- グッピーの体色変化と進化の過程
- 生物を5界に分類する
- 在来のマメの多様性

【科学と人類文明】

- 科学技術の革新は人類の文明にどのような影響を及ぼしたか？
- 先端科学に関連した記事を調査して討論する
- 科学が技術、工学、芸術、数学と統合された事例を調査する
- 科学が社会、文化芸術、環境に及ぼす影響を討論する

V 考察

1：日本の生物学習内容との相違点を含めて

上記IVで分析した天才教科書出版社の中学校科学教科書について、その結果を日本の理科学習内容のうちの生物に関する領域との比較を加えながら考察を行うと、次のようになる。

まず、これらの探究活動や実験・観察の項目は、日本における中学校理科生物領域で実施されるものと同様なものの他に、高等学校生物で実施されているものやそれ以外のものも含まれており、さまざまなものがあると言える。たとえば、【光合成】単元の「水が移動する原理」ではジャガイモを短冊状に切って水と砂糖水に浸して大きさを比較しており、「気候の変化が植物の光合成に及ぼす影響」では樹木を題材として分布域の北上について思考するようになっている。【遺伝と進化】単元の「コレンスのオシロイバナの遺伝」では不完全優性が、「生物を5界に分類する」では五界説が取り扱われている。

これらの抽出された項目の中から、実験操作や取り扱う内容の面で、日本における生物学習と相違点があるととらえた部分を挙げると、次のようになる。

細胞の核の染色に用いられる酢酸オルセイン溶液について、【光合成】単元の「植物細胞の観察」では同様に用いられているが、「動物細胞の観察」ではヒト口腔粘膜細胞の染色にはメチレンブルーが用いられている。日本では、「細胞の核を染色するのは酢酸オルセイン（あるいは酢酸カーミン）」と強調されるとこ

ろであるが、韓国ではそれをあまり感じられなかった。

【消化、循環、呼吸、排泄】単元の「赤血球の観察」は、ヒトの血液を観察するために人体に針を刺す採血器具を用いている。「白血球の観察」ではそれに加えてギムザ染色が行われている。これらは、日本では以前には高等学校生物などで行われることがあったが、現在では実験・観察教材として目にすることはない。

【生殖と発生】単元の「タマネギの根の先端で起こる細胞分裂の観察」は体細胞分裂の観察であり、実験操作上の細かい部分で違いが見られた。日本ではスライドガラスの上に試料を置いてカバーガラスをかけた後で、先端を鋭くした割り箸などで叩いて細胞を離散して広がらせるのに対して、韓国では棒に付けたゴム状のものの平面を用いて叩いていた。また、その際にカバーガラスが割れるのを防ぐために、カバーガラスとスライドガラスの間にカミソリの刃を少し差し込む方法をとっていた。

【遺伝と進化】単元の「メンデルの実験ノート」「二組の対立形質の遺伝」では二遺伝子雑種をもとにして活動が構成されていた。「味盲の遺伝の追跡」では班活動で実際に生徒の味盲が調べられ、「血液型の遺伝の追跡」ではある家の血液型の家系図と血液型の遺伝子型をもとにして遺伝子型を追跡する活動が行われていた。このように、日本では中学校理科の生物に関する学習では取り扱われない題材や、慎重な取り扱いを行う必要があると考えられるものも掲載されていた。

2：融合探究に焦点化して

上記IVに抽出した項目の中から、融合探究として取り扱われている項目を挙げると次のようになる。これについては、日本では該当する項目が不明確であるため、上記V-1のような比較分析は行わず、学習内容を紹介するにとどめる。

【光合成】単元の「光合成から得られたアイデア」では、光合成の生成物を考えて、人工的な光合成を利用した分野を探る。また、その技術が人体に適用された場合の人間生活の変化について衣・食・住を中心に考える。それを発表して実現の可能性を討議する。

【消化、循環、呼吸、排泄】単元の「宇宙飛行士のための機内食づくり」では、宇宙飛行士の食欲をそそることを考慮した、容器と食品包装をデザインする。また、乾燥食品を水で戻して質量の増加の割合を計算する活動をもとに、宇宙食の開発のためのガイドラインづくりを行う。

【刺激と反応】単元の「11mは誰に有利か？」では、

サッカーのペナルティキックを題材として、PK戦を動画で撮影してパソコン上で再生し、ボールの到達時間を確認する。これによってボールの速度を求めて、ボールを防ぐために必要な反応速度を考える。

【生殖と発生】単元の「幹細胞で何ができるのだろうか？」では、自分が幹細胞を研究したと仮定して記者会見形式の発表を行う。具体的には、教科書に記載された記者会見の流れと研究方法の概略図をもとにして、幹細胞から脳細胞をつくる過程を説明する。自身の幹細胞を研究する場合にはどのような分野で研究を行いたいかに記述して、どのように利用されるのかを説明する。

【遺伝と進化】単元の「在来マメの多様性」では、周囲にあるマメの多様性を確認する。具体的には、生徒が家にあるマメを種類別に集め、学校に持ってきて分類する。班別に品種の数を割り出して、色や形で区分した表にまとめ、栽培される品種が減ると人間生活にどのような影響があるかを考える。また、在来マメの種子を保存する方法を考案する。具体的には、教科書に記載された文を参考にして保存方法を考案し、大きな災害に対処できる保存施設をつくる場合の条件を、自然環境と内部施設に区分して考える。

VI まとめと今後の課題

上記V-1で韓国の中学校における生物の学習内容を分析したところ、韓国では日本の中学校生物学習の内容にとどまらない学習内容があることが分かった。また、上記V-2で融合探究に焦点化して学習内容を分析したところ、生物以外の領域（たとえば、ボールや反応の速度の計算）や他の科目（たとえば、宇宙食の包装のデザイン）と関連させた、文字通りに「融合させた探究活動」が行われていることが分かった。最

初の単元である【科学とは？】と最終単元である【科学と人類文明】の間で、生物に関する領域だけでも多くの探究活動や実験・観察、あるいは融合探究が行われており、それらの活動をとらえて生徒自身が考え、調査して結論を導く学習形態になっていると考えられる。

本論では、中学校科学学習の中から生物に関する領域を例として考察を行っている。今後は、中学校科学においては生物に関する領域以外の領域を分析して全体像を表出させることや、小学校の科学学習との系統性を分析すること、高等学校科学における学習内容を分析することにより、韓国の科学学習の全体像をとらえたいと考える。また、これらの学習内容についてどのような授業が行われているのかを探り、実際的な分析を行いたいと考える。

附記

本研究は、科学研究費補助金（23300287）の助成を受けて行ったものである。

参考文献・註

- 1) 日本理科教育学会（2012）今こそ理科の学力を問う：新しい学力を育成する視点，東洋館出版社，Pp.66-71
- 2) 国家教育課程情報センター web サイト URL：http://ncic.re.kr/
- 3) このため、いわゆるネイティブ・スピーカーが翻訳した韓日訳ではない。また、直訳ではなく日本の学習内容を考慮した訳になっている部分がある。これによって、韓国における学習時のニュアンスをとらえにくくなっているかもしれないが、日本の学習内容との比較は行いやすくなったと考えている。
- 4) 신영준 (Shin, Young-Joon) ほか11名 (2013) 中学校科学①～③，天才教科書出版社

(2014. 7. 29 受理)