

# 研究紀要

## 第59号

1. 小・中・高の関連から見た中学校幾何の学習指導について (Ⅱ)  
 数学 大根田 裕, 坂本 正彦  
 鈴木 明裕, 水谷 尚人 ..... 1
2. 理科における小中高一貫カリキュラムの展望 (2)  
 理科 角田 陸男, 金子 丈夫  
 荘司 隆一, 新井 直志 ..... 13
3. 球技単元における集団的技能のミニマムエッセンスに関する実証研究  
 -空間観念と論証力の育成をめざして-  
 体育 小山 浩 ..... 45
4. 教育実習生による反省的授業実践  
 ~実習生同士の教え合い・高め合いに焦点をあてて~  
 体育 七沢 朱音  
 岡出 美則 (筑波大学)  
 須甲 理生 (筑波大学大学院) .....55
5. Gボールを用いた体づくり運動単元設定の試み  
 ~バランス能力向上を中心として~  
 体育 関野 智史 .....65
6. 小・中・高に一貫した技術教育への改革 (1)  
 技術科 佐俣 純  
 神奈川県相模原市立大野小学校 佐俣美智子 .....77

2007

筑波大学附属中学校

## 「筑波大学附属中学校研究紀要」寄稿規定

1. 本誌に寄稿できるのは、原則として本校教官に限る。ただし、筑波大学や他の大学、学校(小・中・高)及び、他の教育研究・教育行政機関(教育委員会等)の先生や大学院生等と共同で研究を行っている場合は、論文を連名で提出できることとする。
2. 本誌に寄稿できる論文のファースト・オーサーは、本校教官に限る。
3. 編集委員会が特に必要と認めた場合は、本校教官以外にも寄稿を依頼することができる。
4. 寄稿内容は、教育学や教科教育学、教育実践の研究領域における総説、原著論文、研究資料、書評、内外の研究動向、研究上の問題提起、その他とし、完結したものに限る。
5. 原稿の採択は、本誌編集委員会において決定する。また、本誌の発行は、原則として年1回とする。
6. 原稿は、本校所定の原稿用紙(40字×40行)に黒インク書きとする。ワープロを使用する場合は、A版1枚40字×40行とする。文章は現代仮名づかい、ひら仮名使用とし、句読点、カッコ(「, 『, 〈, 【, など)は1字分とする。外国語は活字体を使用し、1マスに2字(大文字は1字)を取める。
7. 総説、原著論文、研究資料は、個人で投稿するときのページ数は刷り上がり20ページ以内、連名での投稿は刷り上がり30ページ以内を目安とする。これは、図表や写真を含む枚数である。
8. 挿図原稿は、黒インクを用い直接印刷できるように、きれいに明瞭に書く。写真は白黒の鮮明な画像のものとする。
9. 図表及び写真はすべて別紙とし、それぞれ必ず通し番号とタイトルをつけ、本文とは別に番号順に一括する。図表の挿入箇所は、本文原稿の欄外に、赤インクでそれぞれの番号によって指示する。
10. 引用・参考文献は、最後に引用順に一括し、下記の形式のように書くこと。  
〔定期刊行物〕 著者名：表題、雑誌名、巻(号)、頁(pp)～頁(pp)、発行年  
〔単行本〕 著者名(分担執筆者名)：論文名、(編集・監修者名)書名、  
引用頁(pp)～頁(pp)、発行所、発行年  
尚、本文で引用する場合は、文献の番号に片カッコをつけたものを引用個所の右肩に記入する。\*引用文献と参考文献は分けて書くことが望ましい。
11. 総説、原著論文、研究資料は、英文タイトル及び400語(10行)程度の英文の抄録(サマリー)とその邦文を添付する。書評、内外の研究動向、その他については、英文タイトルをつける。
12. 論文のキーワードを3つ設定し、英文・邦文の抄録に続けて付記する。

2007年3月

## 小・中・高の関連から見た中学校幾何の 学習指導について（Ⅱ）

大根田 裕，坂本 正彦  
鈴木 明裕，水谷 尚人

### 【要 約】

小・中・高の関連から見た幾何指導のあり方について考察するために、各学校段階での現状と方向性、他教科における幾何・図形の指導、本校での取り組みについて述べ、具体事象から空間観念を育む指導のあり方に課題があることを指摘し、数学的活動を配慮した授業展開の重要性を主張した。

キーワード カリキュラム，空間観念，学習指導，数学的活動

### 1. はじめに

学習指導要領の改訂とともに学習内容が削減され、特に立体図形・空間幾何の分野は、小学校3年、6年、中学校1年、3年、そして高等学校2年のベクトルの章で扱う程度にしか取り扱われなくなっている。それ故、これまでに増して、幾何教育の各学校間の接続の問題、系統的なカリキュラムの実現は要検討課題となっている。

これまで、私たちは研究協議会において、この必要性について主張してきた（筑波大学附属中学校数学科（2000, 2001, 2003, 2005）：筑波大学附属中学校紀要 第52, 53, 55, 57号）。また、昨年より、筑波大学附属小学校算数科、及び附属高等学校数学科、筑波大学教育学系と連携し、「筑波大学・附属小中高等学校算数・数学科合同研究会、図形・幾何教育の一貫性を考える『空間図形の扱いを探る—小中高の立場から—』」というテーマで、公開授業、公開シンポジウムを開催してきた。

本年の研究協議会は、これらの研究活動を土台として、小・中・高の関連から見た中学校の幾何指導について再度検討してみたい。

### 2. これまでの私たちの主張

まず、筑波大学・附属小中高等学校算数・数学科合同研究会での協議内容を述べ、附属中学校として主張してきたことを述べる。

昨年6月25日に開催した筑波大学・附属小中高等学校算数・数学科合同研究会では、それぞれの学校で独自に検討してきた主張をオムニバス形式で発表することとなった。そこでは、学習の目標や目的は、各学校段階により異なるが、幾何教育において「具体物を学習の中心に位置づける」という共通の前提条件が確認された。具体物を実際に操作したり、観察したりすることが、生徒の理解を助けるばかりでなく、より発展的な学習が可能となるのからである。

その一方、私たちはこれまで次のような主張を行ってきた。以下、本稿紀要第52, 53, 55号<sup>1)</sup>にまとめた主張を概観する（総て紀要より引用）。

学校間の接続を考えると、中学校の幾何指導は、小学校での経験を前提とし、高等学校での幾何教育の土台を形成するものとして位置づけられていることを、確認する必要があるとし、各校段階における幾何教育の中心テーマを次のように位置づけてきた。

・小学校

具体物を対象として、実際に見て、触れて、感じることで得た情報を、数学の文脈、表現を用いながら整理し事象を理解すること。

・中学校

具体的事象（具体物を含む）への考察により得た情報から、帰納的に事象を一般化し、それを演繹的に考察しながら事象を理解すること。

・高等学校

具体的事象から得た情報を方程式に表現して数学的に捉え、代数的処理を通して得た式を基に事象を一般化して考察し、理解すること。

この背景には、幾何教育は単なる幾何の学習にとどまらず、事象を解析するという重要な目的を、中学校段階で担っていることを鮮明に打ち出したいと考えたからである。

その上で、幾何教育の中心を次の2つが担うべきであると主張してきた。

[1] 空間観念を育むこと

[2] 論証力を育むこと

そして、空間観念を育むことの意義については、

- (1) 3次元空間に生活する者として、自分を取り巻く日常場面を把握し理解することの必要性
- (2) 「2次元平面は3次元空間の一部である」というように、物事を、その構成要素に着目して捉えようとする見方・考え方の必要性
- (3) 事象あるいは対象を、次元を変えて捉えたり、視点を変えて考えることの重要性を理解したり、またそれが実行できることの必要性
- (4) 得られた事柄を拡張したり、一般化することの重要性を学ぶことの必要性

にあると考え、次のような学習活動の必要性を主張してきた。

1) 考察する観点を伴った「図形」の取り出しの活動

生活空間の中から、必要に応じて3次元あるいは2次元の図形を抽出することができること。すなわち、考察したい事柄に応じて、必要でない情報を捨象して図形を抽出することができること。

2) 位置関係を把握する活動

空間の中における図形相互の位置関係を把握することができること。そしてその図形相互の位置関係を図形に関することばで説明することができること。

3) 図形把握に有効な次元設定

立体図形から2次元の見取図や投影図などへ表現でき、逆に2次元の見取図などから立体図形を想像できるというように、次元の異なる表現あるいは表現されたものと実物との対応を図れること。

4) 要素となる図形の構成として立体図形をとらえる活動

立体図形をその断面に着目して捉えようとする。すなわち、単位となる図形を連続的に変化させたり、条件に基づいた集合として立体図形をとらえたり、逆に立体図形からそれを構成する要素となる図形をイメージしたりできること。

5) 図形の性質を別のものと対置して捉えようとする活動

平面図形における図形の性質と、立体図形における図形の性質を「対置」して考察することができる。例えば「双対性」にみられるように、図形の要素間の関係を包括的に捉え、双方の図形の性質に共通な見方や考え方を見いだそうとする姿勢を高めること。

6) 豊かな比喩をともなって図形を把握し整理する活動

立体図形に関わる図形の性質を説明する際に、3次元空間におけるもの（対象）を何か類似の構造を持つと考えられるものに例えたりする活動を通して、自分の納得を促すだけでなく、他者への納得いく説明が行えたり、知識間の関連をより密に図ろうとすること。

ここで、確認しておかなければならないことは、必ず具体的事象から出発するという点である。常に生活の中の具体物が探究の対象として位置づけられていなくとも、様々な模型、あるいは紙工作によって自作された模型の果たす役割は非常に大きい。アダマールは「数学は実験科学の上に立たねばならない」と主張したが、まさに中学校の図形指導は、実験科学として再確認する必要があるだろう。生徒が苦手意識を持ったり、嫌いな教科として評価が下されがちなのは、この原則から離反していることに起因しているのではないかと思えてならない。

### 3. 今年の四校研の主張

今年6月24日に開催した第2回筑波大学・附属小中高等学校算数・数学科合同研究会では、「図形・幾何教育の一貫性を考える『空間図形の扱いを探る—立方体をどのように扱うか?—』」というテーマで、公開授業、公開シンポジウムを開催した。これは、昨年の反省から、共通の題材を扱うことにより、各学校の主張を鮮明に打ち出すことをねらいとしたもので、各学校段階、発達段階に応じた立方体の扱いを探る目的で行われたものである。

そこでの主張の概要は、次の通りであった。

・小学校

立体図形についての系統性を考慮し、「用語を知る」「描く」「分解する」「作る」「投影する」「切断する」「構成要素のきまりを見つける」「位置の表し方を考える」といった活動を重視し、どの学年でも立体図形に関した内容が配置されるよう切望する。

・中学校

「描いたり、考えやすい方向から見る」という視点を重視し、演繹的考察をもとに観察力、洞察力の育成をすべきであり、「構成要素の関係を把握する」「図を描く」「方向を変える」「展開する」「投影する」「切断する」「くっつける」といった数学的活動を通して、方法的な立場からカリキュラムを構成するべきである。

・高等学校

具体的事象から得た情報を数学的に捉え、代数的処理を通して事象を一般化して考察、理解する。小中学校の既習事項をもとにしたカリキュラムを構成するべき。

この研究会で確認できたことは、「系統性、発達段階を考慮すると、どの学年においても（スパイ

ラル的な) 図形教育は必要である」, 「切断, 投影といった数学的手法の必要性と, 対象を考察する際の視点や視線に配慮した指導の必要性」, 「小中学校の既習事項をもとにした(よさや有用性といった観点からの) カリキュラムの構成の必要性」といった問題が浮かび上がってきたことである。

#### 4. 各学校段階での現状と方向性

現在のカリキュラムにおいては, 内容の軽減により, 小学校では, 物体を立体図形として面や辺, 頂点という構成要素として捉え, 展開図により立体を構成している。少なくとも「描く」「切断する」といった活動はなされていないのが現状である。また, 中学校においては, 対象を空間図形として捉え考察するが, 「描いたり, 考えやすい方向から見る」という視点から指導されることはなく, 「投影する」「切断する」といった数学的手法も指導されないままにある。そして, 高等学校においては, 代数的処理を通して考察するわけであるが, 中学校における指導が曖昧なままであるため, 学んだことのよさがわかりにくくなっているのが現状と思える。

ここで私たちが, 目指そうとしているのは, 「戦中の中等数学一類, 二類, つまり, 「見取図」や「投影図」を積極的に取り上げた時代」にもどるべきであるというのではなく, 小学校, 中学校段階における様々な数学的手法を, どう指導に位置づけるかにある。少なくとも, これまでの「切断」や「投影図」といった内容を復活させるのではなく, 指導の中心は「投影する」「切断する」といった活動にあるべきであり, 配慮されるべきである。

では, これら様々な手法は, 数学以外の教科ではどのように扱われているのであろうか。他教科で指導されているならば, 内容の軽減が図れるはずである。そこで, 他教科における空間の扱い方について調べてみた。

#### 5. 他教科における幾何・図形の指導

系統性, 発達段階を考える上で, 検討しなければならない視点として他教科の取り扱い方がある。空間観念を育むことに関して, 他教科との連携ははかれているのだろうか。此处では, 他教科における取り組みを確認し, 単に, 数学のみならず他教科における指導を通して, 数学における立体図形, 空間幾何の在り方について再考する。

##### (1) 理科における指導と齟齬

理科における学習指導要領の改訂のポイントは, 「観察といった活動」を重視し, 地学と天体の学習する順番を変更したことにある。実験, 観察という観点から出発しているようであるが, 「目の前で観察できる」というところを重要視しており, 見る方向を変えたり, 切ったりして大地の変化をつぶさに観察し, ビューポイントといった第3者的な観察を1年生に期待している。3年の天体においては, 第3者的な見方のみならず, 小人化して天空を観察したりすることも必要になっている。これに対し, 算数・数学では, これらの概念を把握することに関して, 見る方向を適宜変えたりしながら観察するといった手法の育成は図れていない。図(見取図)を描くといった配慮がなされていないばかりでなく, 投影図, 切断の内容削減により, 観察するための, 数学的手法を曖昧にしているのが現状である。3年生の空間の計量では, 見る方向を変えたり, 切断して考えたりする活動を期待しているが, 図形を直観的に捉えさせ, 曖昧のまま考えさせようと無理強いさせているのが現状であり, 理

科の指導とのあいだに齟齬が生じている。

## (2) 社会科における指導と齟齬

「地球儀の観察などの指導」においては、数学と連携が図れてはいない。「日本の真東にある国」を考えるのに、十字の紙テープを地球儀の表面に当てると行った学習活動を見かけるが、球の表面（展開図的な）という捉え方を改め、球の中心を通る切断面を用いると理解しやすいものとなろう。特に、高等学校地理Aにおける「球面上の世界と地域構成」などにおいては、連携は皆無に等しい。メルカトル図法などにおける航路（飛行機）の曲線がなんたるかは、理解の困難性を極めていていると思える。

平面幾何においては、図の拡大、縮小が挙げられる。これまでは、小学校6年で縮図や拡大図を扱い、社会科に先行して見方・考え方を指導し連携を図ってきたが、今回の内容の軽減により、連携が旨くできなくなっている。中学3年生の「第5章 相似な図形（拡大、縮小と相似）」に移行され、拡大・縮小という見方が生かされていないのが現状である。このような意味で、小学校に、「縮図や拡大図」を復活させ、「2年の三角形の合同」の後に、「相似な図形」を復活させることで、図形との関連も良くさせたいものである。さらには、空間の把握の発展に伴い、高等学校における地理の各種地図表現の理解にも関連しても、数学における空間把握の必要性は重要なものとなっているといえよう。

内容の取扱いで、「地理的な見方や考え方及び地図の読図や作図、景観写真の読み取りなど地理的スキルを身に付けることができるよう系統性に留意して計画的に指導すること。」としてはいるが、数学科としては関連させた指導が行き届いていないと言っても過言ではない。

## (3) 技術家庭科における指導

技術家庭科においては、等角図、キャビネット図などを扱う。しかしながら、投影図は発展的な内容としか扱っていないのが現状であり、たとえ、扱う場合でも、目の前の部品といった小さい物を表現するという第3画法的な発想であるため、ビューポイントといった第3者的な視点や、小人化して観察するといった操作などは伴っていないのが現状である。技術科の方向としては、見やすい方向から表現する（視線）といったソフト面よりも、テクノロジーをいかに扱うかといったソフト面への指導の流れが移行しているようである。

## (4) 美術科における指導

美術にいたっては、「みえかた」が主流となるため、中心投影法が主体となる。見え方と形の構成要素の表現において、中心投影法や平行投影法といった別々の表現形態を用いる美術教師は非常に多い。数学の教師も画法的な素養がなく、数学との連携となると無に等しいといえよう。

## 6. これまで本校として行ってきたこと

現在のカリキュラムで立体図形・空間幾何が扱われている学年は、小学校3年、6年、中学校1年、3年、高等学校2年のベクトルの章に過ぎない。本校では、実験的な取り組みとして、選択教科を必修選択として、2、3年生において、数学を1時間配当している。ここでは、そこで試みた事例を紹介する。

① 具体的事象を用いた事例

この課題で下図は、道路、街灯、人を表しています。

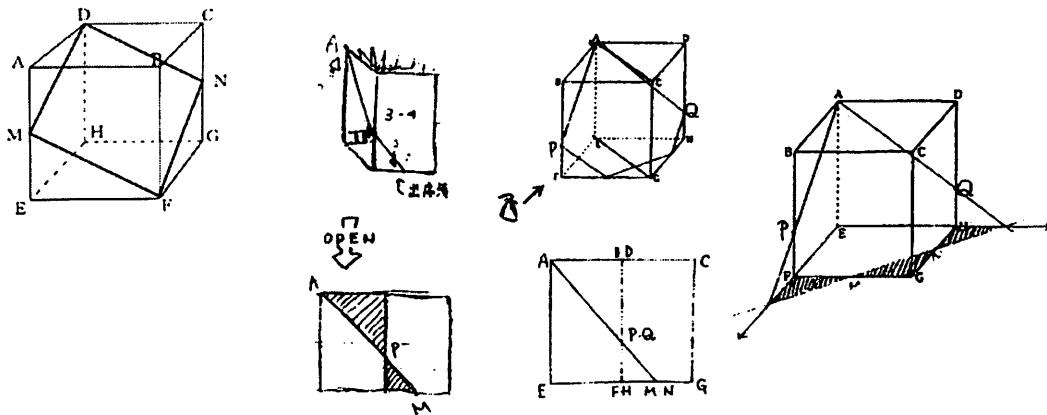
1) 人の影を描きなさい。                      2) 道路に沿って真っ直ぐ歩くと、影の先端はどのように動くだろう？ア、イ、ウのどれに近いでしょうか？

予想される作品例

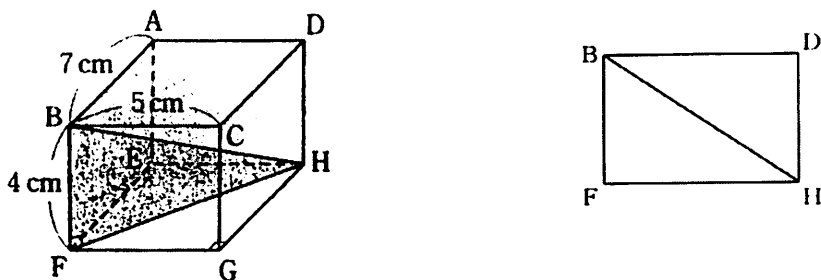
② 立方体の切断面が「ひし形」となる立体の展開図と製作



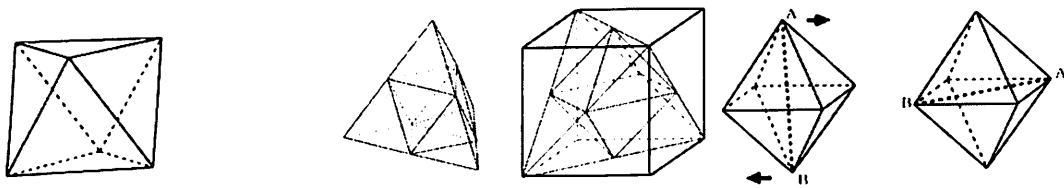
③ 立方体の切断面が「五角形」となる立体の展開図と製作



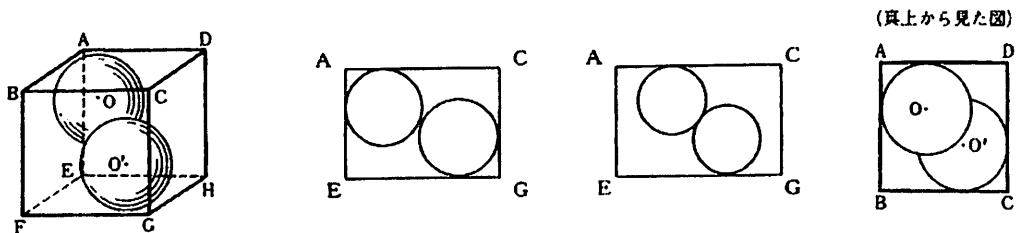
④ 直方体の対角線の計量



⑤ 正八面体の計量



⑥ 立方体に内接する、二つの球の半径



## 7. これからの課題

少なくとも、これまでの他教科の取り扱い方では、具体事象から空間観念を育むことに関しては問題があるようである。具体的事象（具体物を含む）による情報を、演繹的に考察しながら理解するためには、数学はなくてはならないものであり、これからの幾何図形カリキュラムへ提言するためには、指導内容と指導時数の検討が最重要課題となる。

すでに、附属小学校算数部では、「子どもの豊かさに培う共生・共創の学び」の研究(2000年～2003年)において、算数科のカリキュラムを再構成し「算数科『筑波プラン』試案」を提案している。中学校としても、小学校の試案をふまえて、小学校、高等学校との連携をとりながら、「具体的な幾何図形カリキュラムプラン」を次年度に提示したい。今後も私たち一人一人の活動、あるいはさまざまな研究会での活動を通して、この問題に対してより実質的な成果を上げるべく、連携を広げながら研究協力していきたいと考える。

## 参考文献

- 1： 筑波大学附属中学校数学科(2000, 2001, 2003)：幾何教育のカリキュラム編成を目指して，Ⅰ～Ⅲ，筑波大学附属中学校紀要第 52, 53, 55 号。
- 2： Perry & Moore, 鍋島信太郎(1936)：数学教育論，岩波書店。
- 3： Perry & Klein, 丸山哲郎訳(1972)：世界教育学選集数学教育改革論，明治図書。
- 4： 筑波大学数学教育学研究室翻訳・監修(2001)：新世紀をひらく学校数学，学校数学のための原則とスタンダード，筑波大学数学教育学研究室。
- 5： 磯田正美(1994)：「空間認識の発達」，クレセール第 5 巻（古藤怜編）『空間と図形』ニチブン

## 資料 1 我が国の学習指導要領における各学年の目標及び内容

### 各学年の目標及び内容（目標のみ抜粋）

#### (1) 小 1, 2

具体物を用いた活動などを通して、図形についての理解の基礎となる経験を重ね、図形についての感覚を豊かにする。

(2) 小 3：図形を構成する要素に着目して、基本的な図形について理解できるようにする。

(3) 小 4：図形を構成する要素に着目して、基本的な図形についての理解を深めることができるようにする。

(4) 小 5, 6：図形を構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察し、基本的な平面図形についての理解を一層深めることができるようにする。

(5) 中 1：平面図形や空間図形についての観察、操作や実験を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う。

(6) 中 2：基本的な平面図形の性質について、観察、操作や実験を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養う。

(7) 中 3：図形の相似や三平方の定理について、観察、操作や実験を通して理解し、それらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに、図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばす。

- (8) 数学基礎：数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。
- (9) 数学Ⅰ：方程式と不等式、二次関数及び図形と計量について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。
- (10) 数学Ⅱ：式と証明・高次方程式、図形と方程式、いろいろな関数及び微分・積分の考えについて理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。
- (11) 数学Ⅲ：極限、微分法及び積分法についての理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てる。
- (12) 数学A：平面図形、集合と論理及び場合の数と確率について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を育てるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。
- (13) 数学B：数列、ベクトル、統計又は数値計算について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。
- (14) 数学C：行列とその応用、式と曲線、確率分布又は統計処理について理解させ、知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てる。

## 資料2 学習指導要領における各学年の幾何の内容に関する記述

- ・小1：身近な立体についての観察や構成などの活動を通して、図形についての理解の基礎となる経験を豊かにする。
  - ア ものの形を認めたり、形の特徴をとらえたりすること。
  - イ 前後、左右、上下などの方向や位置に関する言葉を正しく用いて、ものの位置を言い表すこと。
- ・小3：ものの形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な図形について理解できるようにする。
  - ア 箱の形をしたものを観察したり作ったりすることを通して、図形を構成する要素について知ること。
  - イ 図形を構成する要素に着目して、正方形、長方形、直角三角形について知り、それらをかいたり、作ったり、平面上で敷き詰めたりすること。
- ・小6：図形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な立体図形についての理解を深めるとともに、図形の構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察ができるようにする。
  - ア 立方体及び直方体について理解すること。
  - イ 直方体に関連して、直線や平面の平行及び垂直の関係について理解すること。
  - ウ 三角柱、四角柱などの角柱及び円柱について知ること。
- ・中1：(2) 図形を観察、操作や実験を通して考察し、空間図形についての理解を深める。また、図形の計量についての能力を伸ばす。
  - ア 空間における直線や平面の位置関係を知ること。
  - イ 空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されているものととらえたり空間図形を平面上に表現したりすることができること。
  - ウ 扇形の弧の長さや面積及び基本的な柱体、錐（すい）体の表面積と体積を求めることができること。
- ・中3：(1) 図形の性質を三角形の相似条件を基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を伸ばす。

イ 三平方の定理の意味を理解し、それを利用できること。

・数学基礎：(1) 数学と人間の活動

数量や図形についての概念等が人間の活動にかかわって発展してきたことを理解し、数学に対する興味・関心を高める。

イ 図形と人間

・数学 I

(3) 図形と計量

直角三角形における三角比の意味、それを鈍角まで拡張する意義及び図形の計量の基本的な性質について理解し、角の大きさなどを用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを具体的な事象の考察に活用できるようにする。

イ 三角比と図形

(イ) 図形の計量

・数学Ⅲ

イ 積分の応用

面積，体積

・数学 B

(2) ベクトル

ベクトルについての基本的な概念を理解し、基本的な図形の性質や関係をベクトルを用いて表現し、いろいろな事象の考察に活用できるようにする。

イ 空間座標とベクトル

空間座標，空間におけるベクトル

資料3 学習指導要領における各教科の各学年の内容に関する記述

中学校【理科】[第2分野]

2 内容

(2) 大地の変化

大地の活動の様子や身近な地形、地層、岩石などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けてみる見方や考え方を養う。

(4) 天気とその変化

身近な気象の観察、観測を通して、天気変化の規則性に気付かせるとともに、気象現象についてそれが起こる仕組みと規則性についての認識を深める。

(6) 地球と宇宙

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽の特徴及び太陽系についての認識を深める。

3 内容の取扱い

(1) 内容の(1)から(7)については、この順序で取り扱うものとする。

とあり、今回の改訂では、観察、実験という観点から(2)と(6)の順番を改訂している。

中学校【社会】[地理的分野]

2 内容

(1) 世界と日本の地域構成

ア 世界の地域構成

地球儀や世界地図を活用し、緯度と経度、大陸と海洋の分布、主な国々の名称と位置などを取り上げ、世界の地域構成を大観させる。

イ 日本の地域構成

地球儀や地図を活用し、我が国の国土の位置、領域の特色、地域区分などを取り上げ、日本の地域構成を大観させる。

3 内容の取扱い

(2) 内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

ア 地理的な見方や考え方及び地図の読図や作図、景観写真の読み取りなど地理的技能を身に付けることができるよう系統性に留意して計画的に指導すること。

(3) 内容の(1)については、次のとおり取り扱うものとする。

アの(ア)については、世界地図の投影法などの高度な内容は取り上げないこと。また、緯度と経度、時差などについては単に数量的な取扱いにとどめることなく、生徒の関心を高める工夫をすること。

高等学校【地理歴史】〔第5 地理A〕

2 内容

(1) 現代世界の特色と地理的技能

ア 球面上の世界と地域構成

地球儀と世界地図との比較、略地図の描図などを通して、地球表面の大陸と海洋の形状や各国の位置関係、方位、時差及び日本の位置と領域などについてとらえさせる

3 内容の取扱い

(1) 内容の全体にわたって、次の事項に配慮するものとする。

イ 地理的な見方や考え方及び地図の読図や作図、景観写真の読み取りなど地理的技能を身に付けることができるよう系統性に留意して計画的に指導すること。

(2) 内容の取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

ア 内容の(1)については、次の事項に留意すること。

(ア)～また、アからエまでの項目においては、地球儀や地図の活用、観察や調査、統計、画像、文献などの地理情報の収集、選択、処理、諸資料の地理情報化や地図化などの作業的、体験的な学習を取り入れるとともに、各項目を関連付けて地理的技能が身に付くよう工夫すること。

(イ)アについては、球面上の世界のとらえ方に慣れ親しませるよう工夫すること。その際、地図の投影法には深入りしないこと。略地図の描図については、世界地図の全体や部分が描けるようにすること。日本の位置と領域については、世界的視野から日本の位置をとらえるとともに、日本の領域をめぐる問題にも触れること。

中学校【美術】

2 内容

A 表現

(1) 絵や彫刻などに表現する活動を通して、次のことができるよう指導する。

ア 自然や身近なものを観察し、形や色彩の特徴や美しさなどをとらえスケッチをすること。

イ 対象を見つめ感じ取ったよさや美しさ、想像したことなどを基に主題を発想し、全体と部分との関係を考えて創造的な構成を工夫し、心豊かに表現する構想を練ること。

ウ 描画における形や色彩の表し方、彫刻などにおける立体としてのものの見方や形体の表し方、意図

- に応じた材料や用具の生かし方などの基礎的技能を身に付けること。
- エ 自分の表したい感じを大切にして多様な表現方法を工夫し、絵やイラストレーション、彫刻などに美しく生き生きと表現すること。

### 中学校【技術家庭】

#### 2 内容

##### A 技術とものづくり

(2) 製作品の設計について、次の事項を指導する。

- ア 使用目的や使用条件に即した製作品の機能と構造について考えること。
- イ 製作品に用いる材料の特徴と利用方法を知ること。
- ウ 製作品の構想の表示方法を知り、製作に必要な図をかくことができること。

#### 3 内容の取扱い

(1) 内容の「A技術とものづくり」については、次のとおり取り扱うものとする。

- イ (2)、(3)及び(4)については、主として木材・金属などを使用した製作品を取り上げること。(2)のウについては、等角図、キャビネット図のいずれかを扱うこと。

## 理科における小中高一貫カリキュラムの展望(2)

理科 角田 陸男・金子 丈夫  
庄司 隆一・新井 直志

### 要約

1つの教科に限定した有機的なつながりをもった小中高一貫カリキュラムの必要性は常に叫ばれながらも実現することがなかった大きな教育課題の1つである。

本論考では、理科における小中高一貫カリキュラムの必要性を分析するとともに、小中高における学習指導要領の比較検討の中から共通した「教材」「単元」を抽出し、具体的な一貫カリキュラムのあり方を提示するものである。研究は継続性を持たざるを得ないものであり、今回の論考は昨年を引き続く第2報である。

### はじめに

小中高と一貫した有機的なカリキュラムは、戦後の教育改革の流れの中でその必要性が叫ばれながらも実現することのなかった公教育における最も大きな研究テーマでの1つである。

戦後、日本の公教育は「学習指導要領」が国の統一基準となり、「教育における平等主義」と「国民としての最低基準としての教養」を保証するものとして機能してきた。また、「学習指導要領」のもとで展開されてきた日本の公教育は、世界の各国が驚異の目で見てきた日本の経済復興の礎をつくるとともに、日本国民の世界最高レベルの知的水準をつくってきたのも事実である。

しかし、学習指導要領によって規定されている各教科の学習内容は、小中高と一貫したカリキュラムを構成する基本となっているのだろうか。また、小中高と続く児童・生徒の発達段階を考慮した十分な議論のもとで検討されてきた学習内容の配列になっているのだろうか。この点について現行の内容を見ると、残念ながら、その一貫性は不十分といわざるを得ない。その理由は、小中高の学校種段階ごとに、それぞれの学習指導要領の内容の編成作業が個別に議論され、学習内容が作成されてきたためであり、小中高と続く児童・生徒の発達段階を踏まえた有機的な、また連続的なつながりという点が十分に考慮されてきたとは必ずしもいえないためである。

小中高と連続したカリキュラムという視点で理科の学習指導要領を見ると、小中高と理科を連続して10年間学ぶことになっており、小中高の段階で、それぞれの目標が設定されているが、これらの目標は、一般的・包括的な理科の目標であり、いわば「理念」「姿勢」「精神」と言ったものである（昨年度本校理科の発表資料）。つまり、ここに掲げられた目標を受けて小中高の各段階における理科のカリキュラムを編成していくには、具体的な教材の配列、構成といった作業が必要になる。

そこで、本研究は、理科における小中高の児童・生徒の発達段階に応じた学習内容の配列（指導方法や探究の方法をも考慮した）、一貫したカリキュラムはどのようにすればよいのかを明らかにしようとするものである。

当面の目標としては、現在展開されている小中高の理科学習の中で、どの段階でも取り上げている共通な学習教材をもとにして、どのような学習内容をどのように配列していけば、児童・生徒の中

に有機的な発展的な知識が形成されていくかを探ろうとするものであり、そのためには中学校段階での学習内容はいかなるものになればよいかを明らかにしようとするものである。

現段階で取り上げるものはどの小中高の学校の段階でも学習指導要領で取り上げられているいくつかの学習内容に限定して検討せざるを得ないが、将来的にはすべての学習内容における小中高一貫カリキュラムの編成の可能性を探る研究に至るものと考えている。

## 1. 小中高一貫カリキュラム構成のポイント

### (1) 小中高一貫カリキュラムの必要性

小中高一貫カリキュラムを構成することの必要性和利点については昨年度の研究協議会発表の中で、次の3点を挙げた。

- ① 小中高一貫カリキュラムを構成することによって、下級校や下級学年の学習内容やその指導順序、指導方法が明らかになっているので、各学年での指導が、無理なく展開できる。
- ② 知識の集合体（まとまり・ブロック）の指導の順序を明らかに示しているので、生徒の形成的な評価を（診断的テスト）を行いやすい。
- ③ ある単元に関する小中高一貫カリキュラムを構成しておけば、知識の集合体（ブロック）の順序を入れ替えたり、組み直すことが容易になり、より指導しやすい、また生徒にとっては分かりやすいカリキュラムとしていく研究を行いやすくすることができる。

当然のことであるが、小中高のカリキュラムの連携を考えると、相互の接続が問題になる。すなわち、相互の学校間での学習に無用とも思える重複があったり、逆にジャンプが必要なほどの接続の困難さが生じていたりする。小中高の学習指導要領はこの30年ほど、内容の削減を繰り返しているため、どちらかという、重複よりは、無理な接続や不自然な切れ方をしているところがある。こうした状況の中で、生徒が一貫したカリキュラムのもとに学習できるのであれば、学習内容の小中高への割り振り方を変えることも可能であろう。

習熟度別編成の是非については様々な議論があるが、いずれにしても同一集団内で学習を進めていても、学習に遅れる生徒は出てくる。そのような生徒に対しては、補習や個別指導、あるいはT Tなど、何らかの手だてをすることが考えられるが、小中高一貫のカリキュラムが構成されていれば、つまづいている生徒の早期の発見や診断もしやすくなる。

さらに、指導する学習集団の多くの生徒が、下級校や下級学年での学習内容の定着が不十分であれば、小中高一貫カリキュラムのもとに、下級校の指導内容から始めたりすることも考えたい。現実には、教育困難校と言われる高校では、中学校での学習内容から指導をしていくことも珍しくはないのではないかと思われる。

標準型	小	中	高
〇〇型	小	中	高
〇〇型	小	中	高

表1 小中高一貫カリキュラムの運用のスタイル



(2) 学習指導要領における小中高の指導内容の比較—「酸とアルカリ」を例にして—

小中高の学習指導要領を比較すると、「電流と磁気」「光合成」「酸・アルカリ」などは、それぞれの校種で扱われており、いわゆるスパイラルの構造となっている。学習の定着を考えると、このようなカリキュラムのスパイラル構造は効果的である。

昨年以來、このような共通単元に着目し、具体的な一貫カリキュラムの構成について検討をしてきた。ここでは、「酸とアルカリ」を例に挙げ、一貫カリキュラムについて考えてみたい。

小中高の学習指導要領の比較の中で化学分野について見ると、次のような3つの流れがある。

小 → 中 → 高

物質名での記述	→	記号（化学式等）を使った記述
定性的な扱い	→	定量的な扱い
マクロな見方	→	ミクロな見方

表2 小中高での学習スタイルの移り変わり

現行の学習指導要領では、「酸とアルカリ」に関しては、定量的な扱いは高等学校になってから、またミクロな見方についても、高等学校に入ってからになる。旧学習指導要領では、中学校でイオンが扱われていて、3年でイオンの概念を用いて「酸・アルカリ」の学習をしていたため、ミクロな見方をしてきた。また、「中和の濃度・体積」という、定量的な内容もあったが、現在はなくなっている。さらに、化学式などの扱いは2年の学習内容になるため、中学校での学習内容が、内容的には中和の扱いの有無という違いはあるものの、もの見方という点に関しては、小学校からあまり発展していないように見られ、このあたり検討の余地があるのではないと思われる。

	学年・単元	指導内容	主な試薬
小	6年 いろいろな水溶液	酸性、アルカリ性、中性 気体がとけている水溶液 金属を変化させる水溶液	うすい塩酸 アンモニア水 うすい水酸化ナトリウム水溶液 アルミニウム リトマス紙
中	1年 身の回りの物質 水溶液	酸、アルカリの性質 中和と塩	うすい塩酸 うすい水酸化ナトリ ウム水溶液 マグネシウム BTB フェノールフタレイン
高	化学I 物質の変化 化学反応	水素イオン 水酸化物イオン 酸塩基の強弱 中和滴定 pH	上記に加え、水産課カルシウム 水溶液、硫酸、硝酸、酢酸等

表3 学習指導要領における学習内容の比較

(水溶液の性質、酸とアルカリに関する小学校での目標)

- ・ いろいろな水溶液をリトマス紙などを使って調べると、色の変化によって酸性、アルカリ性、中性の3つの性質にまとめられることをとらえられるようにする。
- ・ 水溶液には、金属とふれあうと金属を変化させるものがあることをとらえさせる。

(水溶液の性質、酸とアルカリに関する中学校での目標)

- ・ 観察・実験を通して、酸・アルカリに共通した性質を見出すこと。
- ・ 観察・実験を通して、酸・アルカリを混ぜると互いの性質が打ち消されることを見出すこと。
- ・ 観察・実験を通して、中和により塩が生成することを見出すこと。

表 4 学習指導要領における単元の目標の比較

理科のカリキュラムを考える際に、小学校とのつながりを考えるならば、探求の方法についても検討したい。「酸とアルカリ」について、小中高の探求の方法について、まとめてみると次のようになる。現行の学習指導要領では、中学校ではイオンに関する指導を全くしていないだけでなく、原子・分子の指導以前に「酸とアルカリ」について学習するため、粒子的なモデルに基づいた探求活動ができない。本校の理科カリキュラムでは生徒の実態を考慮し、発展的な内容を多く取り入れており、3年でイオンに関する学習の後に「酸とアルカリ」について学習することにより、「酸、アルカリ、塩」に関しての探求的な学習を可能にしている。例えば、水素イオンや水酸化物イオンと酸・アルカリに共通する性質の関係を理解することにより、物質の化学式からその性質を推定することが可能になる。また中和反応の生成物について、イオンの概念を用いて、考察することが可能になる。

小学校 6 年	指導内容	探究の方法
いろいろな水溶液	水溶液には、酸性、アルカリ性、中性のものがあること	多面的な視点
いろいろな水溶液	水溶液には、気体が溶けているものがあること	多面的な視点
いろいろな水溶液	水溶液には、金属を変化させるものがあること	多面的な視点
中学校 1 年	指導内容	探究の方法
水溶液	酸性・アルカリ性の水溶液の性質	記録する 分類する
水溶液	酸とアルカリの中和、塩	観察する 同定する

理科総合A	指導内容	探究の方法
物質の構成	原子の構造, イオン, 電離	分類する モデル化する
物質の変化	酸・塩基の強弱, pH (水素イオン濃度)	測定する 記録する 分類する
物質の変化	中和反応, 塩の生成, 中和熱	測定する 記録する 条件制御する モデル化する
化学I	指導内容	探究の方法
物質の構成	原子の構造, イオン, 電離	分類する
物質の変化	酸と塩基の強弱, 電離度, pH (水素イオン濃度),	測定する 記録する 分類する
化学II	指導内容	探究の方法
化学平衡	電離平衡, 電離定数, 水素イオン濃度と水素イオン指数 (pH), 緩衝液, 塩の加水分解	測定する 記録する 条件制御する

表5 小中高における探究の方法の比較

### (3) 小中高における理科の到達目標 (学習形態および学力)

小中高一貫カリキュラムを構成するにあたっては、小中高の児童・生徒の発達段階を考慮しながら、各校種段階での到達目標を整理しておく必要がある。

中学校の役割を簡単に述べれば「小学校での学習を受けて、高等学校へつなげること」であり、心身に大きく変化していく中学校段階では、その発達段階に応じた学習内容や形態を取りながら、人格形成をしながら一社会人へと成長していくための必要最低限の知識や教養、見方や考え方を身につけさせることも言える。

ここでは、小学校段階での学習の目標と探求の方法を整理し、中学校理科としての役割や使命について考えていきたい。

#### ①小学校での理科の目標と役割

学習指導要領には、以下のような理科の目標が掲げられている。

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

ここでも読みとれるように、理科学習の中心は、「身の回りの自然に対する理解を図ること」にある。自然に対する理解とは、例えば、「自分自身が生活している空間には、様々な生物が生きており、その生物どうしが関わり合って生きていること」や、「身の回りの自然現象は、様々ななまりに従っていること」などであり、児童が自然に親しみ、自然と向き合いながら、自然のしくみを知りたい

と思う気持ちをもつことが必要最低限のものである。

3年生から始まる小学校理科学習では、身の回りにある自然に気づき、自然の素晴らしさや不思議さを感じ取り、自然を大切にしよう、守ろうとする気持ち（自然を愛する心情）を育ませることが第1の使命と言える。自然を愛する気持ちがない者には、自然のしくみを知りたいという気持ちは生まれにくいからである。

自然の素晴らしさは、自然にただ触れるだけでは理解することは難しい。生き物が生きていくそのしくみや役割りを十分に理解し、生命の不思議さや貴重さ、大切さを味わってこそ感じ取れるものである。また、自然現象の不思議さは、様々な方法で自然現象をとらえたり、自然のしくみを調べることによって気づくものである。自然を観察する目や感じ取る心を養うこと、そして自然のしくみを調べるための「科学の方法」を知ることが、第2の使命と言える。

現行の学習指導要領から、「生物とその環境」に関する内容について、小学校理科学習で学ぶ探求の方法を抽出し、以下の表6のようにまとめた。

3,4年生では、主に、身近な生き物を実際に飼育・栽培しながらの観察を通して、対比したりつながりを調べたりしながら、基本的なきまりや生物どうしや環境要因との関わりを知るといった学習で、目の前にある自然現象を科学的な方法を用いてとらえ直すという学習を行っていることが分かる。5,6年生では、様々な条件を設定し観察・実験しながら現象の要因やしくみを調べたり、資料を活用したりという多面的なとらえ方をしながら自然現象の理解を図ろうとしていることが分かる。

小学校3年	指導内容	探究の方法
身近な生き物	昆虫の育ち方には一定の順序があり、その体は頭、胸、腹からできている	飼育し観察する対比する 栽培し観察する記録する 観察する
	植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎、葉からできている	
	昆虫には植物を食べたり、すみかにしたりしていきいているものがある	
小学校4年	指導内容	探究の方法
身近な動物の活動や植物の成長	動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがある	観察する 対比する
	植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがある	
小学校5年	指導内容	探究の方法
植物の発芽、成長及び結実	植物は、種子の中の養分を基にして発芽する	比較し検出する 条件制御する 要因を調べる 栽培する 記録する 比較する
	植物の発芽には、水、空気及び温度が関係している	
	植物の成長には、日光や肥料などが関係している	
	花にはおしべやめしべがあり、花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり、実の中に種子ができる	

動物の発生や成長（選択）	魚には雌雄があり，生まれた卵は日たつにつれて中の様子が変化してかえる	飼育する 観察する 記録する
	人は，母体内で成長して生まれる	資料を活用する
小学校6年	指導内容	探求の方法
動物の体のつくりと働き	体内に酸素が取り入れられ，体外に二酸化炭素などが出されている	検出する 観察する 資料を活用する 多面的な視点
	食べ物は，口，胃，腸などを通る間に消化され，吸収されなかった物は排出される	
	血液は，心臓の働きで体内を巡り，養分，酸素及び二酸化炭素を運んでいる	
生物の養分のとり方	植物の葉に日光が当たるとでんぷんができる	条件を制御する 比較する 検出する
	生きている植物体や枯れた植物体は動物によって食べられる	
	生物は，食べ物，水及び空気を通して周囲の環境とかわって生きている	

表6 小学校学習指導要領から（「A 生物とその環境」について）

## ②中学校の目標と役割

小学校段階では，教師が準備した児童の目の前に展開する現象の中に，問題点を見だしその解決を通しての自然を理解していくのに対して，中学校段階では，直接目の前には現れない現象の中に潜まれている問題点を見出す場面が数多く取り上げられるようになる。

例えば，植物の体のつくりとはたらきにおいては，顕微鏡を用いて微細構造を観察し，植物の働きやしくみとの関連をとらえたり，大地の変化や天文にかかわる内容では，時間や空間的な広がりをもたせながら，視点を変えたり，モデルを用いたりしながら分析的，総合的な見方を必要とする学習が中心となってくるようになる。つまり，小学校段階では，具象的なとらえ方であったものが，中学校段階では，抽象的なとらえ方へと変わる過渡期であると言える。

導入期	概念形成期			総括期
中学校	第1学年	第2学年	第3学年	
	具象的		抽象的	

[導入期] 1年生4～5月  
\*理科を学ぶ理由を知る  
・科学的な手法を学ぶ  
・科学的な見方や考え方（論理的・科学的な思考）

[総括期] 3年1～3月  
\*單元ごとの学習を総合的をとらえる＝有機的な学習  
・高等学校以降の学習への接続

図1 発達段階による思考形態の変化

抽象的なとらえ方・考え方に必要となるのが科学的概念の形成である。中学校段階における探求の方法とおもな科学概念の取り扱いについて、学習指導要領をもとに、以下の表7のようにまとめてみた。

大別すると、「時間概念」、「物質・粒子概念」、「エネルギー概念」、「個体維持（生命維持）概念」、「種族維持（生命の連続性）の概念」、「階層（集団・個体・細胞）の概念」が上げられる。

中山 迅氏（宮崎大学）が、「理科の教育とは、児童・生徒の抱いていた漠然とした概念を、科学概念の獲得を通して、「概念の構造を変更したり、曖昧さをなくしたりする過程」である。」（理科の教育 2006年3月号）と言っているように、中学校における理科学習の役割は、小学校で培った自然現象を科学的な目でとらえ、科学概念を用いて自然現象をとらえ直し、科学的・分析的に調べ、自然現象を論理的に説明できるようにする力を育むことにあると言える。

小学校での理科学習と中学校での理科学習の到達目標のちがいを今一度整理すると、以下のようにつまづめることができる。

- ・科学概念を形成し、科学概念を通して、自然現象を捉える。
- ・直接的な観察から間接的な観察へ（微視的な見方、マクロ的なとらえ方）
- ・具象概念から抽象概念へ
- ・部分の学習から有機的な学習へ
- ・科学の方法を用いて論理的に思考する（科学的な思考）。
- ・原因を追究・探求するための方法、科学の方法を身につける。

第1分野	指導内容	探求の方法	科学概念
(1)身近な物理現象	光と音	観察する 作図する 測定する	光・音の概念
	力と圧力	測定する 作図する	運動・力の概念 質量の概念
(2)身の回りの物質	物質のすがた 水溶液	記録する 分類する 観察する 同定する	物質概念
(3)電流とその利用	電流 電流の利用	条件設定する 測定記録する グラフ化する 回路図をつくる	電流・電子の概念 電圧・電気抵抗の概念 磁界の概念
(4)化学変化と 原子、分子	物質の成り立ち	測定する モデル化する	粒子概念
	化学変化と物質 の質量	グラフ化する	質量保存の概念 原子・分子の概念
(5)運動の規則性	運動の規則性	測定する 記録する グラフ化する 作図する	運動・速さの概念 エネルギー概念
(6)物質と化学反応 の利用	物質と化学反応 の利用	分類する 同定する モデル化する	化学変化の概念 エネルギーの概念
(7)科学技術と人間	エネルギー資源	多面的な視点	エネルギーの概念
	科学技術と人間	総合的な視点	科学技術 物質概念

第2分野	指導内容	探求の方法	科学概念
(1)植物の生活と種類	生物の観察	観察する 記録する スケッチする	個体概念
	植物の体のつくりと働き	条件制御する 比較する観察する 分類する	光合成・呼吸・蒸散の 概念 種の概念
	植物の仲間	資料を調べる	植物の概念
(2)大地の変化	地層と過去の様子	観察する 記録する 同定する 比較する 推定する モデル化する	時間の概念 空間概念 物質構造の概念
	火山と地震	観察する 記録するグラフ化 する 要因を調べる	エネルギー概念 時間 概念 地震波概念
(3)動物の生活と種類	動物の体のつくりと働き	観察する 比較する 条件制御する 測定する 記録する	動物の概念 生命概念 個体維持の概念 細胞の概念
	動物の仲間	観察する 比較する 分類する	分類の概念
(4)天気とその変化	気象観測	観測する 記録する グラフ化する 比較する	温度・湿度の概念 気圧の概念
	天気の変化	観測する グラフ化するモデル化する 予測するデータ・資料の分析	状態変化の概念 前線・気団の概念
(5)生物の細胞と生殖	生物と生殖	観察する 比較する モデル化する 資料を活用する	細胞の概念 生命の概念 成長の概念
	生物の殖え方	観察する 比較する資料を活用する	生命の連続性・生殖・ 遺伝の概念
(6)地球と宇宙	天体の動きと地球の自転・公転	観察する 測定する モデル化する 多面的な視点	宇宙の構造概念 空間概念 相対概念
	太陽系と惑星	観測する 資料を活用する	宇宙の構造・空間概念 エネルギー概念
(7)自然と人間	自然と環境	多面的・総合的な見方をする 調査する 資料を活用する	自然の概念 環境の概 念 集団の概念
	自然と人間	多面的・総合的な見方をする 調査する資料を活用する	自然の概念 災害の概念 生物の階層の概念

表7 中学校学習指導要領から（探究の方法と科学概念）

## 2. 理科第 1 分野における小中高一貫カリキュラム

20 世紀は「電気エネルギーとその利用」によって全く新しい時代を開いてきた世紀である。その意味で「電流」に関する基礎的なまた基本的な知識は現代生活を送る上で必須のものになっている。こうした時代の背景も受けて「電流の働き」や「電流と磁界」といった学習内容は現行の学習指導要領で小学校－中学校－高等学校に共通している教材として学習指導要領に取り入れられているといえよう。

本研究はこうした小中高の共通教材である「電流と磁界」に焦点を当て、小学校での学習内容の定着率を押さえつつ、中学校における有効な教材の単元構成や学習内容の配列を考え、小中高一貫カリキュラムの可能性を明らかにしようとするものである。

### (1) 「電流と磁気」単元に関する小学校での定着率の分析－事前調査の分析－

中学校での学習を始める前に生徒の学習内容に対する意識や知識の定着率を診断的に把握するために事前調査を行った。調査問題は小学校での学習内容を学習指導要領及び教科書をもとに調査し、理科に於ける 4 つの観点別評価に基づいて作成した。また、調査問題の中には、中学校で定着させたい内容や日常生活とのつながりを意識した設問も加え、生徒の実態の診断的な調査になるように考え、実施した。「電流と磁気」に関する調査問題は資料 1 に掲載する。この中で、設問 1～設問 20 が「知識・理解」、設問 21～設問 26 が「関心・意欲・態度」、設問 27～設問 35 が「観察・実験の技能」、設問 36～設問 40 が「科学的思考」を想定している。

以下は事前調査の集計結果とその一部分に関する分析と考察である。

#### ①知識・理解

- ・設問 1 のような電気回路を構成する基本となる物理量に関する学習は、中学校で初めて登場することもあり、生徒の正答率は低いものになっている。(47%)
- ・設問 9 や設問 16, 設問 17 の正答率のバランスが大きく変化するのは(それぞれ, 36%・67%・65%) 電気の学習内容と磁気に関する学習内容が混在して「知識が不確実」になっていることを示していると思われる。
- ・設問 10, 11, 13 の正答率が低い(47%・54%・15%) のは、小学校でこれらの内容の学習が行われていないためである。こうした実態をみると、中学校では、こうした学校での学習内容と日常生活とを結びつける学習を取り入れていくことが重要であることを示唆しているように思われる。したがって、本校のカリキュラムでは発展的な学習として「交流と直流」「電気器具の電力表示」「相互誘導と変圧器」といった内容を盛り込むことにした。
- ・設問 18 の正答率が低い(34%) のは電流と磁気の学習内容の混同によるものと思われる。これを是正していくのはそう困難ではないものと思われる。

#### ②関心・意欲・態度

- ・設問 21, 24 は電流や磁石に関する学習内容に「対する自信度(自己評価)になっている。この設問で「ぜんぜん」と「あまり」を加えた割合はそれぞれ, 57%, 41%となっており、やや生徒にとっては、学習に難しさを感じさせる単元になっていることが伺われる。このことは設問 22, 25 の「ぜんぜん」と「あまり」を加えた割合のそれぞれ 48%, 48%にも反映している。
- ・設問 23, 26 は勉強の出来具合とは一歩距離を置いたところで実験の好き嫌いを問うたものである。この答えのうち「かなり」と「とても」を加えた割合は、それぞれ 46%, 55%となっ



しており、学習内容はともかく、電流と磁気に関する実験は好感をもって受け入れられていることが分かる。

### ③観察・実験の技能表現

- ・設問 27 は時價に配線の様子を線で書き込ませる課題であり、この設問については別紙に答えさせ、担当者が個別に採点して集計した。採点のポイントは「電池の+端子と電流計の+端子が接続されているか」「正しく直列の回路に配線されているか」という2点に絞った。その結果、正答率は34% (68人) であり、こうした技能に関するトレーニングは中学校で丁寧に展開する必要があることが分かった。
- ・設問 28 は、使われている電流計の端子を把握し、目盛りの読み方の技能を見るものである。中学校における正解は「6」の2.50 Aとなる。この観点で正答率を求めると、10%であり、「5」の2.5 Aまでを正当と見なすと、57%となる。測定上の是非の議論はあるものの、「最小目盛りの1/10まで目分量で読み取る」という技能は中学校でかなり徹底しないと定着しないように思われる。(ちなみに目盛りの読み方をきいた設問 35 の正答率は34%である。)
- ・設問 32 ~ 34 の電流計、電圧計の使い方についての設問の正答率はそれぞれ、59%、46%、57%であり、必ずしも定着しているとはいえず、この点でも中学校に於ける指導が必要になると思われる。

### ④科学的思考

- ・設問 36 は「電流消費論」として児童・生徒がとらわれてしまうミスコンセプションの代表的な設問である。正答率は52%である。この認識を覆すには電池や電源装置の役割を理解させるとともに、実際の実験的な手法での確かめといったきめ細かい指導の過程が必要になるものと思われる。
- ・設問 38 の高い正答率 (81%) は生徒の認識の中に「漠然とした粒子モデル」による電流のイメージが形成されていることを示しているように思われる。その意味では中学校の段階できちんとしたミクロな視点での理解を促すような指導がなされても問題はないように思われる。
- ・設問 39, 40 のの正答率も高く (それぞれ、71%, 77%) こうした学習内容は小学校の段階でかなり定着しているものと思われる。したがって、中学校の段階では、さらに深いレベルでの学習が可能とであることを示唆しており、このミクロな視点を取り入れたカリキュラムが有効なものになるものと考えられる。

## (2)「電流と磁界」単元の小中高一貫カリキュラム

小学校での学習を受けて、中学校では以下のようなカリキュラムを作成した。このカリキュラムの中には学習指導要領の範囲を超えた発展的な学習内容も日常生活とのつながりや生徒にとってより魅力的な学習を展開するための教材も発展的に盛り込んである。また中高のつながりも意識して、電流と磁気に関する現象をミクロな視点でも捉えさせ、より深い理解を得られるようなカリキュラムを目指して作成した。

カリキュラムの有効性は事前調査と同じ内容の事後調査を実施することで、生徒の変容をみることから有効性を分析することにした。事後調査の分析及び、事前調査との比較についての考察は次の研究会で発表していきたい。

## 中学校第2学年第1分野「電流と磁界」カリキュラム(全34時間)

単元	指導要項	学習活動・学習内容・資料など	発展
単元1 静電気	1. 静電気 2. 静電気で遊ぼう 3. 静電誘導・放電 4. 静電気と電流 5. 静電気のはたらき	生 摩擦電気の発生・静電気による力 生 静電気クラゲ・いろいろな摩擦電気 生・演 静電誘導・人体コンデンサー 演・講 検電器間を流れる電流・電気回路 V静電気を防ぐ	○ ○ ○ ○
単元2 電流と回路	1. 電流と回路(1) 2. 電流と回路(2) 3. 回路中の電流の強さ 4. 回路中の電圧分布 5. 電気抵抗 6. 電流と電圧の関係(1) 7. 電流と電圧の関係(2) 8. 抵抗の直列接続 9. 抵抗の並列接続 10. 電気回路の考え方 11. 直流と交流	生 電流計・電源装置の使い方、豆電球を流れる電流と電源の電圧(グラフ化) 生 電圧計の使い方・回路の組み方・電気用図記号 生 直列回路・並列回路の電流 生 直列回路・並列回路の電圧分布 生 ニクロム線の長さで電流の大きさ 生 オームの法則(1)-電流と電圧- 生 オームの法則(2)-抵抗と電圧- 生 抵抗の直列接続と電圧の大きさ 生 抵抗の並列接続と電流の大きさ 講 プリント学習・問題練習* 生 直流と交流の違い(電磁石・発光ダイオード, 食塩水の電解)	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
単元3 電流の働き	1. 電流による発熱(1) 2. 電流による発熱(2) 3. 電流による発熱(3) 4. 電力と電力量(1) 5. 電力と電力量(2)	生 熱量の単位, 通電時間と発熱量 生 電流の大きさと発熱量 生 抵抗の大きさと発熱量・ジュールの法則 講 電力と電力量, 電気器具の電力表示 演 配線の仕方と発熱量(W数による違い)	○ ○ ○ ○ ○
単元4 電流と電子	1. 真空放電 2. 陰極線と電子 3. 原子の構造	演 真空放電の観察 演 陰極線の観察・電流の向きと電子 V・講 原子の構造・周期表の見方	○ ○ ○

単元5 電流と磁界	1. 磁石と磁界	生 磁石の製作・磁石のはたらき・磁界	○  ○ ○ ○ ○ ○ ○
	2. 電流による磁界(1)	演・講 直線電流による磁界・磁力線・ 磁界の向き・右ネジの法則	
	3. 電流による磁界(2)	生 円形電流(コイル)による磁界	
	4. 磁界中の電流に働く力(1)	生 リニアモーターカーの実験	
	5. 磁界中の電流に働く力(2)	生 電気ブランコ・モーターの製作	
	6. 電磁誘導(1)	生 レンズの法則	
	7. 電磁誘導(2)	生・演 相互誘導・ケイ光灯の点灯	
	8. スピーカーとマイクを作 ろう	生 簡易スピーカーとマイクの製作 生・演 手回し発電機による豆電球の点灯	
	9. 交流発電機	生・演 交流の変圧・交流高電圧の発生	
	10. 変圧器		

### (3) 「電流と磁気」単元学習後の定着率の分析―事後調査の分析―

上記に策定した「電流と磁界」単元の学習を終えて、生徒の学習内容に対する意識や知識の定着率を診断的に把握するために事後調査を行った。調査問題は事前調査と全く同じ内容のものを実施し、事前調査との比較検討ができるように工夫した。従って、この事後調査は「カリキュラムの有効性」を判断する1つの材料となるものである。先にも述べたように調査問題は、理科に於ける4つの観点別評価に基づいて作成してある。また、調査問題の中には、中学校だけで学習する内容や日常生活とのつながりを意識した設問も加え、生徒の実態が明らかになるように考え、実施した。設問1～設問20が「知識・理解」、設問21～設問26が「関心・意欲・態度」、設問27～設問35が「観察・実験の技能」、設問36～設問40が「科学的思考」を想定している。

以下は事後調査の集計結果とその一部分に関する分析と考察である。

#### ①知識・理解

- ・設問1の電気回路の3つの要素に関する基本概念となる物理量に関する学習は、このカリキュラムの学習を経て生徒の正答率は大変向上している。(47%→86%) これまで漠然とした物理量としての「電圧」「電流」「抵抗」といった量が今回の学習過程を経る中で強化されることが伺われる。こうした概念的な知識はかなり抽象的な思考内容が必要であり、小学生よりも中学2年生という、生徒の発達段階を考慮した時期に学習することが有効であることが分かった。
- ・設問10～設問13にあるような日常生活とのつながりに関する知識についても格段と向上していることが分かる。(設問10 48%→84%、設問13 28%→57%) これはカリキュラムを構成する際に「日常生活とのつながり」を意識したことの反映である。当然のことであるが、「知識・理解」に関する設問内容についてはほとんどの項目で事後調査の正答率が向上している。

#### ②関心・意欲・態度

- ・大きく数値が向上しているのは、設問21, 22, 24, 26である。このうち、設問21, 22, 25は、このカリキュラムの学習を終えて、生徒が学習内容について自信を持ったり、不得意意識をある程度払拭できた様子が伺われる結果である。しかし、設問26のように数値が下がっている

項目も見られ、さらにカリキュラムや具体的な授業の改善が必要であることを示すものもある。この点については、次年度以降の課題となる。

### ③観察・実験の技能表現

- ・設問 27 は時價に配線の様子を線で書き込ませる課題である。この設問については別紙に答えさせ、担当者が個別に採点して集計した。採点のポイントは「電池の+端子と電流計の+端子が接続されているか」「正しく直列の回路に配線されているか」という2点に絞った。その結果、正答率は55%であり、事前調査の結果である34%よりは向上しているものの、期待していた70%の水準を超えることができなかった。観察実験の技能を高める上では配線実技のパフォーマンステストが有効であるのだが、今年は実施できなかったことがこの結果に反映しているものと思われる。
- ・設問 28 は、使われている電流計の端子を把握し、目盛りの読み方の技能を見るものである。中学校における正解は「6」の2.50 Aまたは「5」の2.5 Aとなる。この観点で正答率を求めると、85%となり、(事前調査の、57%である)この点では定量的な実験を積み重ねたことで技能が向上したものと思われる。
- ・設問 32～35 の電流計、電圧計の使い方についての設問の正答率はそれぞれ、68% (事前調査は59%)、61% (事前調査は46%)、63% (事前調査は57%)、79% (事前調査は66%)、であり、この点での器具の操作技能は確実に向上していることが分かる。この点については観察・実験中心のカリキュラムが有効に機能したことを反映しているものと思われる。

### ④科学的思考

- ・設問 36 は「電流消費論」として児童・生徒がとらわれてしまうミスコンセプションの代表的な設問であった。事後調査の正答率は55%であり、事前調査の52%と大きな変化が見られない。この認識を覆すために、直列回路で回路のどの部分で測定しても電流の強さが変化しないことを確認させたのだが、このミスコンセプションを脱皮できなかったことを示している。電池や電源装置の役割を理解させるとともに、実際の実験的な手法での確かめるといったきめ細かい指導を加えたのだが、改善されておらず、この認識を根底から覆すことの難しさを物語っているように思われる。更なる授業改善によって指導内容を検討することも大きな課題として残された。
- ・設問 38 から 40 は事前調査でも高い正答率(それぞれ、81%、71%、77%)であり、先にも述べたように生徒の認識の中に「漠然とした粒子モデル」による電流がイメージされていることを示している。従って、この設問に関する調査結果も大きな変化は亡かった。(それぞれ、88%、69%、85%)しかし、現行学習指導要領になくなったしまった「陰極線と電子」に関する学習内容が、生徒の「粒子概念(電子概念)」の強化に効果的に働いているように思われる。この学習内容は是非とも「発展的な学習」としてカリキュラムに加味していくことが必要であると思われる。

## 3. 理科第2分野における小中高一貫カリキュラム

ヒトの体のつくりとはたらきに関する学習は、自分、ヒト、動物を理解するうえで大事な内容を含んでいる。また、生命尊重の思いを育てる重要な側面をもっているものと考えられる。昔からよく言われ

ている「生命概念－生物の個体維持の概念－の形成」の上からもこの学習は重要である。

今回の研究は、この小中高の共通教材になっている学習内容－ヒトの体のつくりとはたらき、特に生命維持（消化・吸収・呼吸・排出・血液）－に焦点を当て、小学校での学習内容の定着率を押さえつつ、中学校における教材の単元構成や学習内容の配列や小学校との学習内容の関係性を明らかにしようとするものである。

### (1) 小学校、中学校学習指導要領の内容

小学校では、第6学年で、次のような内容を学習することになっている。

#### 〔小学校第6学年〕 A生物とその環境

- (1) 人及び他の動物を観察したり資料を活用したりして、呼吸、消化、排出及び循環の働きを調べ、人及び他の動物の体のつくりと働きについての考えをもつようにする。
- ア 体内に酸素が取り入れられ、体外に二酸化炭素などが出されていること。
  - イ 食べ物は、口、胃、腸などを通る間に消化、吸収され、吸収されなかった物は排出されること。
  - ウ 血液は、心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素を運んでいること。

この学習内容を簡単に、キーワードでまとめると次のようになるだろう。

- ①呼吸 ②消化管 ③消化と吸収 ④心臓 ⑤血液

授業で行われる観察・実験の内容としては、呼気と吸気のちがいを、デンプンの消化、血流の観察、心臓の拍動数と脈拍数の測定などである。

中学校では、第2学年で、次のような内容を学習することになっている。

#### 〔中学校第2学年〕

### (3) 動物の生活と種類

身近な動物についての観察、実験を通して、動物の体のつくりと働きを理解させるとともに、動物の種類やその生活についての認識を深める。

#### ア 動物の体のつくりと働き

- (ウ) 消化や呼吸、血液の循環についての観察や実験を行い、動物の体には必要な物質を取り入れ運搬し、不要な物質を排出する仕組みがあることを観察や実験の結果と関連付けてとらえること。

中学校では、感覚器官・神経系・運動器官についても学習することになっているが、ここでは省略する。小学校との関連で、中学校で学ぶことになっている学習内容を簡単に、キーワードでまとめると次のようになるだろう。

- ①消化と吸収 ②消化器官 ③呼吸 ④血液 ⑤心臓 ⑥排出

授業で行われる観察・実験の内容としては、デンプンの消化と糖の生成、血流の観察などである。

以上のように、①呼吸 ②消化管 ③消化と吸収 ④心臓 ⑤血液などに関しては、ほとんど同じことを扱っており、小学校と中学校での学習内容はかなり重複していることがわかる。小学校の学習したことに加え、中学校で扱う内容としては、①消化されてきた物質は糖など、②消化酵素

が消化に関係, ③肝臓のはたらき, ④内呼吸, ⑤血液成分-赤血球など-や組織液, ⑥腎臓, などである。

小学校の学習してきた内容を踏まえ, 中学校でさらに積み上げ, 詳しく扱い, 学習するようになってはいるが, 中学校では呼吸運動, 心臓の構造, は扱わないことになっている(平成 10 年の学習指導要領理科解説)。

生徒の理解度, 関心度などから, また, 小学校での学習内容をきちんと理解していれば, 中学校では, もうすこし詳しく扱えるのではないかと感じている。

## (2) 授業前後での調査結果の分析から

学習をはじめる前と後に調査を行い, 学習の効果を見ることにした。

まず, 次のように, 中学 2 年生 205 人の中の一部の生徒(附属小出身者(内部) 77 名, それ以外(外部) 41 名)に, 小学校での学習のようすを聞いた。

生命維持のはたらき(消化・吸収, 呼吸, 血液などのヒトの体のはたらき)について, 小学校の授業で, どの程度学びましたか。次の中からあてはまるものを選びなさい。

		内部	外部	合計
①	学んだかどうかの記憶がはっきりしない	17	4	21
②	ぜんぜん, または, ほとんど学校ではやっていない	30	6	36
③	2～3 時間程度, 少しの時間はやったと思う	26	15	41
④	けっこうくわしく学んだと思う	4	16	20
合計		77	41	

この結果からわかるとおり, 附属小学校では, 生命維持に関する学習をあまりやっていず, それ以外の生徒はかなりやっていることがわかる。このことから, 事前調査と事後調査の結果を比較しての伸び方を見るのは適当でないと判断し, 事後調査の結果を中心に考察してみる(p 32)。

事後調査の結果で, 8 割以上の正解を満足できる結果と見なすとすると, 調査項目番号の, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 31, 32 が満足できる結果といえる。特に, 間違いが多い内容では, 「17 血流の観察で血液は赤色である」を正しいと答えた生徒は約 65%, 「27 消化されてできたグリセリンは小腸の中の毛細血管に吸収される」を正しいと答えた生徒は約 47% いる。顕微鏡で見ると血液は決して赤くは見えず, また, 脂肪が分解されてできたグリセリンは柔突起の中のまずリンパ液に吸収されていくことが理解できていない。これらに関しては指導の改善が必要であるといえる。小さい赤血球が多数集まり赤く見えることと, アミノ酸・ブドウ糖が毛細血管から, 脂肪酸とグリセリンがリンパ管から吸収されるちがいをきちんと伝えないといけない。

1～2 割の間違いがあるものは調査項目番号 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30 であり, これらの内容が指導方法を改善しなければならないと判断できる。間違いのやや多いといえる具体的な内容は, 「肺から心臓にもどるとき酸素が多い」「血液が体内を 1 循環するのにかかる時間は約 1 分間である」「血液循環の図についての理解(17,18)」「腎臓と肝臓のはたらきについての理解(25, 26)」「内呼吸についての理解」「血液の成分についての理解」などである。これらの内容に関しては,

注意しながら授業を行う必要があるだろう。

小さな再生紙に一人一人がだ液をつけた、つまり、なめて、ヨウ素反応とベネジクト反応を調べた実験について聞いた。質問項目 34, 35, 36 から次のような傾向があった。一人一人がなめてだ液をつけることに関しては、いやだと思った生徒とそうは思わない生徒、どちらも思わないという生徒の数がほぼ同じくらいだった。また、だ液を班の一人がやればよいという意見に対して、そう思うが、約 30%、そう思わないが 50%、どちらもいえないが 20%だった。そして、全員がだ液をつけることをやることで抵抗が少なくなったと思った生徒が 75%いた。小さな再生紙をなめることには、少し抵抗感はあるが、全員で行えば抵抗感は少なくなる。抵抗感があるので、班の中で 1 人で行えばよい、と考える生徒は 3 割くらいで、半数は 1 人の代表者に行わせることにはよいとは思っていない、ということがわかる。

再生紙のデンプンがどのような物質になったかを、すじみちだって説明できるか、の質問に、説明できる、という生徒は約 65%、説明できないが約 10%、自信がないが約 20%だった。このことから、実験の結果を考察して答えさせることを授業で行っても、説明できない、自信がないと思う生徒が約 3 割存在することから、確認する場の設定が必要であると思われる。ただ、この事後調査は、授業から約 2 か月位して行ったので、かなり記憶が不確かなことも考えられる。きちんと定着させるには、授業後に確認をすることが必要だと思われる。質問項目 38「再生紙にデンプンが含まれる理由」については、授業で「調べてみなさい」で終わっている。言っただけではあまり調べない、ということであろう。このだ液のはたらきを調べる実験では、従来、だ液のとり方が課題であった。一人一人、つまり全員でなめるということを行わせることで、だ液をとることに対する抵抗感はかなり少なくすることができたと思われる。

### (3) 「生命維持」に関する小学校と中学校での扱いの提案

小学校では、一言でいうとすれば、目で見て触れて感じることでできる各器官のかんたんなつくりとはたらきを扱うのではないだろうか。これに対して、中学校では、効率よくはたらくようになっているつくり、つまり、構造と機能の関係をも扱うようにすることではないかと思っている。たとえば、小腸の絨毛（柔毛・柔突起）の数・大きさ・接する面積、肺胞の数・大きさ・接する面積、腎臓の腎小体の数や大きさなど、効率よく物質の移動ができるしくみ、血液量や心臓の血液排出量と循環など、血液が仲立ちとなって各器官が調節されていることまで扱いたい。

ヒトの体の学習については、自分の体のことでもあり、児童・生徒の関心が高いので、小学校での学習を踏まえ、中学校ではかなり詳しい内容まで扱えるのではないかと思う。授業時間数との兼ね合いもあるが、日常生活でよく見られる病気に関すること－風邪、インフルエンザ、ワクチンなど－にも触れられると考えている。

	現行の扱い		提案
	小学校	中学校	中学校
消化・吸収			
消化管	○	○	○
肝臓・すい臓・胆のう		○	○
だ液によるデンプンの変化	○	○	○
だ液によるデンプンから糖への変化		○	○
酵素		○	○
消化された物質の吸収		○	○
呼吸			
肺は肺胞からなる	○	○	○
肺胞の大きさと数		○	○
酸素と二酸化炭素の交換	○	○	○
呼吸運動			○
内呼吸		○	○
心臓・血管・血液			
血液のはたらき	○	○	○
血液の成分		○	○
組織液・リンパ液		○	○
免疫の原理			○
血流の観察	△	○	○
拍動・脈拍数の観測	○	○	○
血管		○	○
心臓のつくり			○
排出			
腎臓のはたらき		○	○
腎臓のつくり		△	○
汗			○

#### 4. 残された課題と今後の展望

今回我々が研究の対象としたのは小中高の学習指導要領の中に盛り込まれた共通教材の内容である。小中高の各学校で繰り返し取り上げられる内容であるということは、現在の理科教育で指導すべき内容として基礎的・基本的内容になっていると捉えられているともいえる。その意味ではこうした基礎的・基本的な知識をより深く理解させていく小中高一貫のカリキュラムを構成し、その有効性をさぐることは大きな意味があるといえる。



しかし、本来理科教育が目指す目的は「科学的なものの見方、考え方」の育成である。そうだとすれば、小中高一貫カリキュラムの作成の目標は、個別の断片的な知識の習得の効果をあげることにその中心があるのではない。豊かな自然観、自然を敬い慈しむ態度を育て、そうした自然への働きかけの中で「科学的なものの見方、考え方」を育成していくには、どのような教材を取り上げることが有効なのかといった、本来の理科教育の目標から引き出されてくる最も大きな課題を再度捉えなおしていく作業が必要になっているのかもしれない。

20世紀以降に膨大に増加した科学的知識を全て習得させることは不可能である。このことをふまえて理科教育のねらいの焦点は一人一人の生徒が科学に対する興味や関心を持続させることや事物や現象を科学的に捉える力を培うことに「ねらい」や「目標」がシフトするのかもしれない。小中高の一貫した理科カリキュラムのもとで基礎的・基本的な内容の学習を終えたとき、獲得した知識の組み合わせによって、新たな現象を根拠を持って解釈したり、直面する緊急事態への見通しの能力を持たせること、いわば「科学の方法－実験・観察、仮説と検証、新たな現象の発見、論理的な思考、因果律の把握－」の習得を目指す小中高一貫の理科カリキュラムの創造が問われているのかもしれない。そうした次代を担う生徒達を育成するためのカリキュラムの開発に向けて研究を進めて行きたいと考えている。

(資料1)「電流と磁界」に関する調査問題

(資料2)「電流と磁界」に関する事前調査・事後調査の結果(グラフ)

(資料3)「電流と磁界」に関する事前調査・事後調査の比較表

(参考文献)

- ・角田・金子・荘司・新井 筑波大学附属中学校 平成18年研究協議会発表要項
- ・小学校学習指導要領解説書－理科－
- ・中学校学習指導要領解説書－理科－
- ・高等学校学習指導要領解説書－理科－
- ・中山 迅 発達と概念形成：概念構造と理科教育 理科の教育 2006年3月号東洋館

[執筆分担]

- はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・角田
- 第1章 小中高一貫カリキュラム構成のポイント
- (1) 小中高一貫カリキュラムの必要性・・・・・・・・荘司
- (2) 学習指導要領における小中高の指導内容の比較
  - －「酸とアルカリ」を例にして・・・・・・・・荘司
- (3) 小中高における理科の到達目標(学習形態および学力)・・・・・・・・新井
- 第2章 理科第1分野における小中高一貫カリキュラム・・・・・・・・角田
- 第3章 理科第2分野における小中高一貫カリキュラム・・・・・・・・金子
- 第4章 残された課題・・・・・・・・角田

英文要約 Summary The Advanced Science Curriculum of school education

We made up the science curriculum which is continuous from elementary school , junior high school to high school.

In this report, we showed the necessity of continuous science curriculum and the effect of this science curriculum. The sample science curriculum are about the unit of photosynthesis and the unit of electricity.

18. 棒磁石には(+)極と(-)極がある。
19. U字型磁石の中に置いたリード線に電流を流すと力が働く。
20. 地球は1つの大きな磁石と考えることができる。

(関心・意欲)

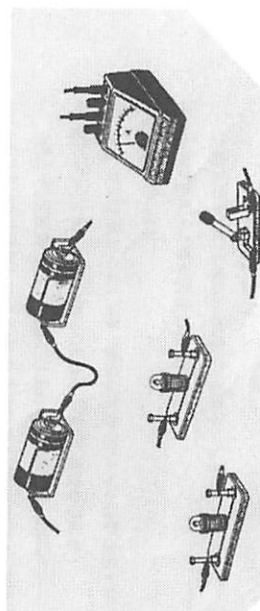
次の設問 21 ~ 26 について、自分の気持ちに最も近いものを5段階で答えなさい。

1	2	3	4	5
ぜんぜん	あまり	どちらとも	かなり	とても

21. 電流に関する勉強はよく分かる。
22. 電流に関する勉強は得意である。
23. 電流に関する実験は好きである。
24. 磁石に関する勉強はよく分かる。
25. 磁石に関する勉強は得意である。
26. 磁石に関する実験は好きである。

(観察・実験の技能)

27. 下の図に2つの豆電球を直列につないだときに流れる電流を測定するときの配線をしなさい。



この調査は皆さんの現在の理解度を明らかにして、より分かりやすい授業にしたいためのものです。素直に間違いのないように答えなさい。回答はマークシート  
の数字をマークしなさい。設問27だけは別紙に書き込みなさい。

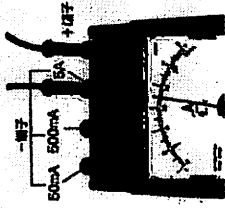
(知識・理解)

次の各質問について正しければ1、間違っていれば2を、どちらともいえないときは、3をマークしなさい。

1. 電流を流す動きが電圧である。
2. 電流を流す回路は1つながらりで切れ目なくなっている。
3. 電流の強さを表す単位はアンペアである。
4. 電流は乾電池の(+)極から豆電球を通して乾電池の(-)極に向かって流れる。
5. 新しい乾電池の電圧はおおよそ1.5ボルトである。
6. 新しい乾電池を2個並列につないで使うと全体の電圧は、3.0ボルトになる。
7. 新しい乾電池を2個直列につないで使うと全体の電圧は、3.0ボルトになる。
8. 物質には、電流が流れるものと流れないものがある。
9. スチールの空き缶は電流を流すが、アルミニウムの空き缶は電流を流さない。
10. 家庭にきている電気の流れ方は乾電池と同じである。
11. 電気代は使った電流の強さに比例して支払っている。
12. 60ワットの電球より100ワットの電球の方が流れる電流の強さが大きい。
13. 60ワットの電球より100ワットの電球の方が抵抗が大きい。
14. 鉄の釘にエナメル線を巻いて電流を流すと、電磁石になる。
15. 同じ数の乾電池をつなぐとき、鉄の釘に巻くエナメル線の巻数を多くすると、電磁石の動きは強くなる。
16. 金属ならすべてU字型磁石にはつく。
17. 棒磁石の先端に鉄釘をつけると、その先にアルミニウムはつく。

28. 電流計の指針が右図のようになったとき、  
電流の強さはいくらかですか。

- |   |       |   |         |
|---|-------|---|---------|
| 1 | 25mA  | 2 | 25.0mA  |
| 3 | 250mA | 4 | 250.0mA |
| 5 | 2.5A  | 6 | 2.50A   |



・磁石のまわりの磁界を調べる方法で正しければ1, 間違っていれば2を, どちらとも  
いえないときは, 3をマークしなさい。

29. 棒磁石の上に白紙を置き, その上に鉄粉をまき, 白紙を静かにたたく。  
30. 棒磁石の周りのいろいろなところに方位磁針を置き, N極の指す向きを記録する。  
31. 棒磁石を間に挟むようにして両端を乾電池の(+)極と(-)極に接続して, 周りに  
鉄粉をまく。

・電流計の使い方について正しいものは1, 間違っているものは2, どちらともいえない  
ものは, 3をマークしなさい。

32. 電流計は回路に並列に接続する。  
33. 電流計の(+)端子を乾電池の(-)端子に接続する。  
34. 最初に一番小さな電流が測れる端子に接続する。  
35. 電流計の指針は最小目盛りの1/10まで読み取る。

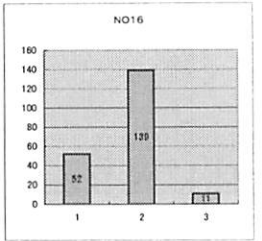
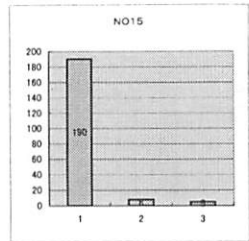
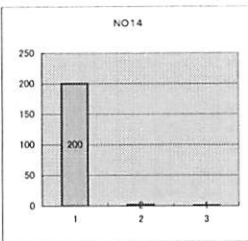
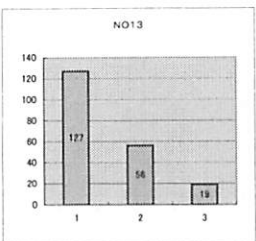
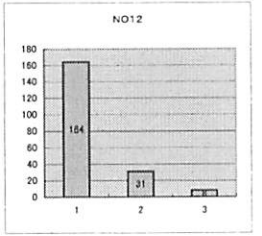
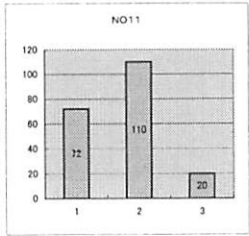
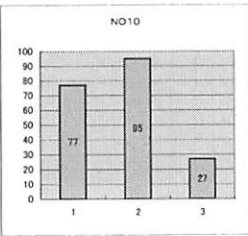
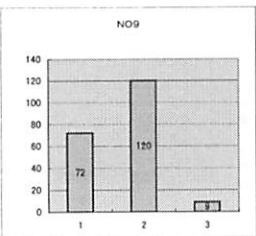
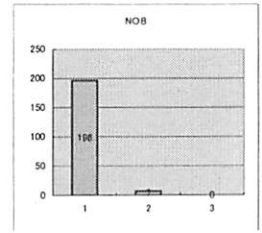
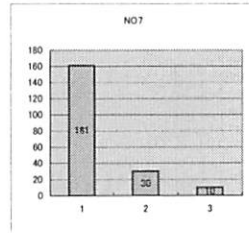
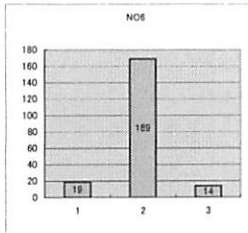
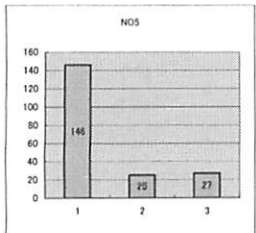
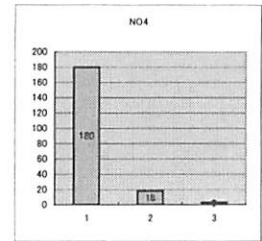
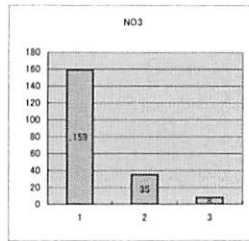
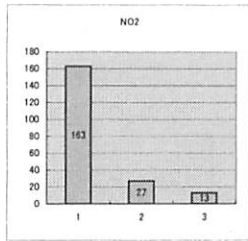
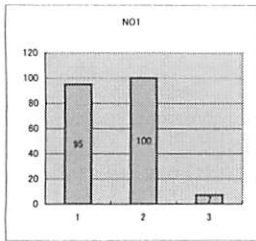
(科学的思考)

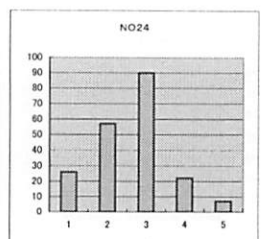
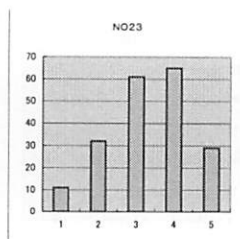
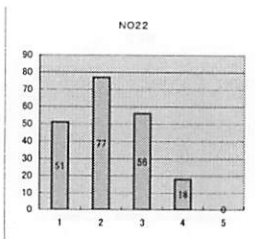
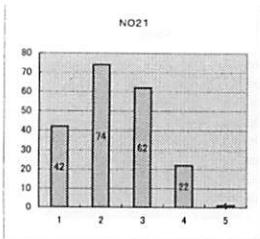
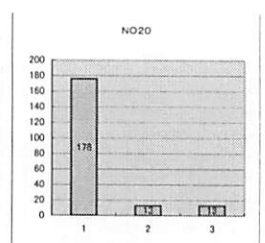
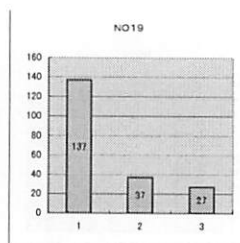
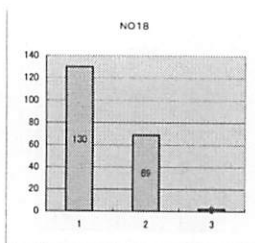
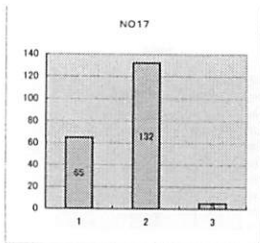
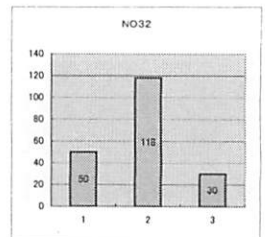
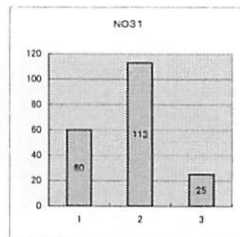
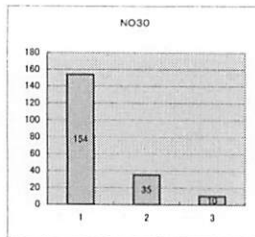
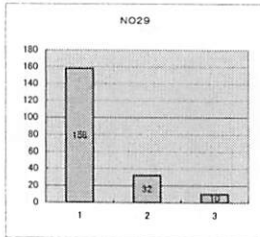
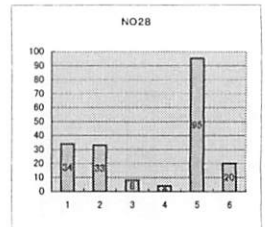
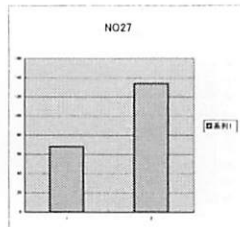
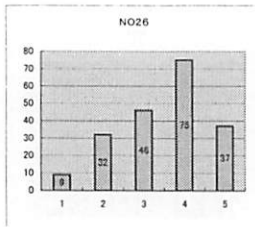
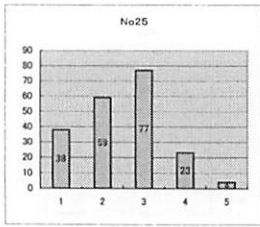
次の各質問について正しければ1, 間違っていれば2を, どちらともいえないときは  
3をマークしなさい。

36. 直列回路で豆電球を光らせた後, 電流の強さは弱くなる。  
37. 方位磁針のN極が北を指すのは地球の北極点付近に地球磁場のS極があるため  
である。  
38. リード線の中を電気を帯びた小さな粒子が移動することで電流が流れる。  
39. 棒磁石を2つに折ると, 半分はN極, 他の半分はS極として取り出せる。  
40. 磁石のそばに置いたリード線に電流を流すと力を受けるのは, 電流を流したリード  
線のまわりに磁界ができるためである。

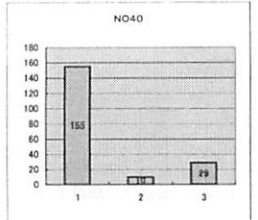
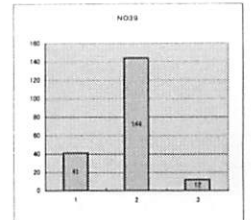
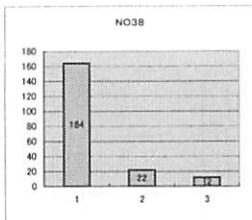
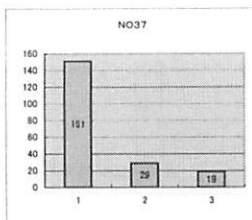
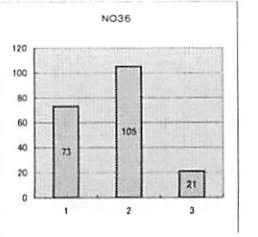
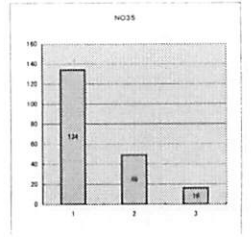
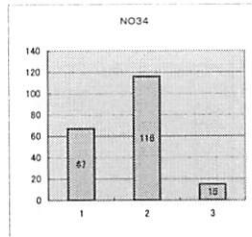
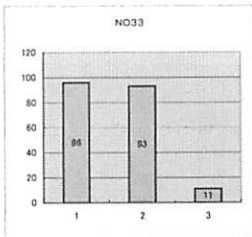
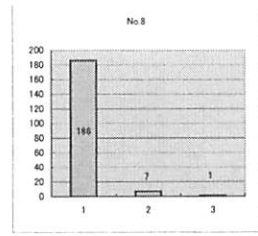
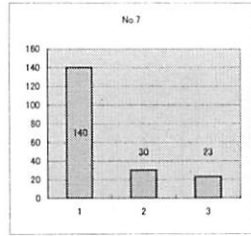
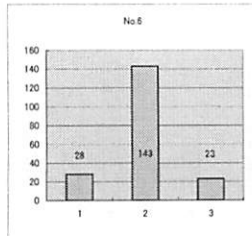
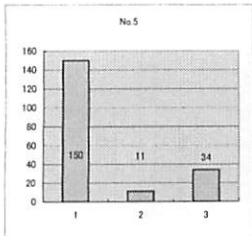
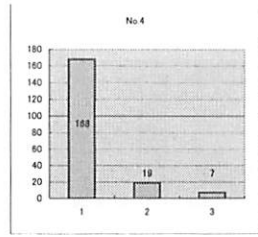
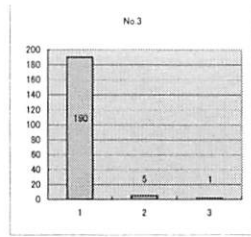
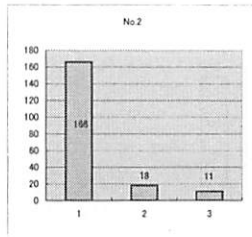
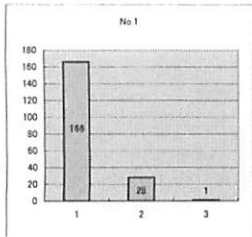
2007年3月

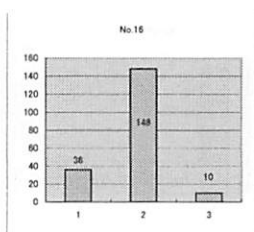
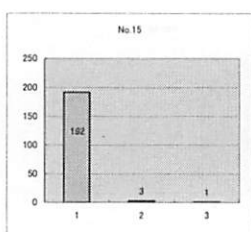
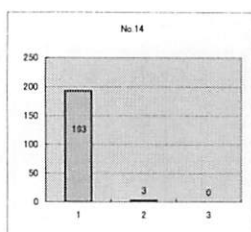
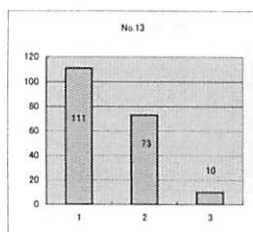
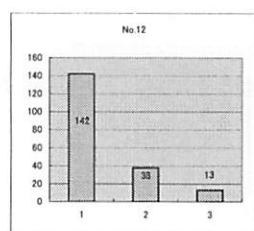
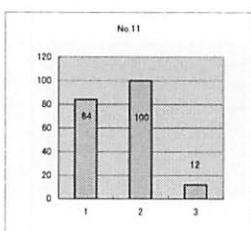
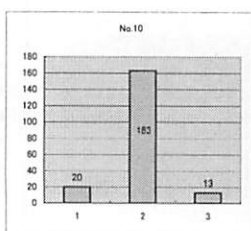
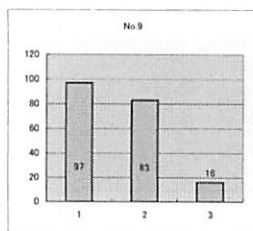
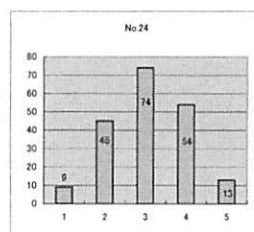
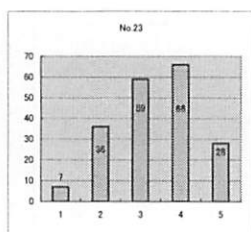
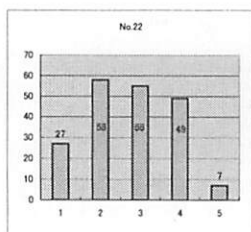
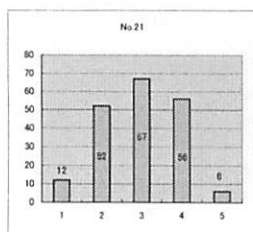
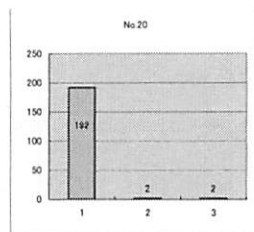
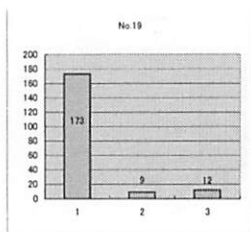
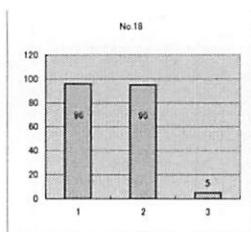
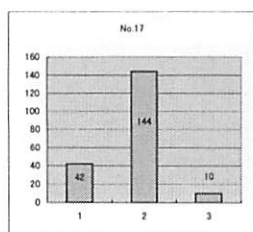
資料2 事前調査結果



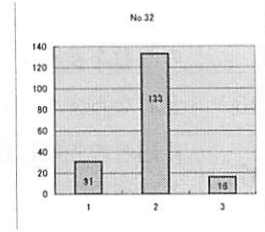
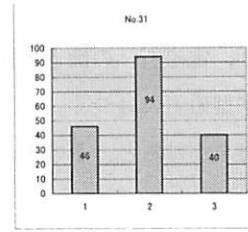
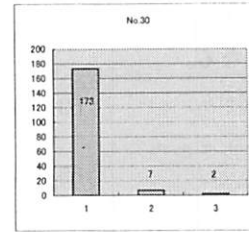
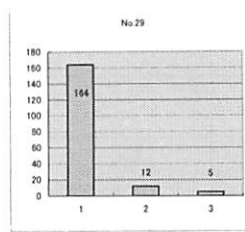
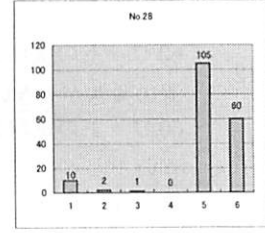
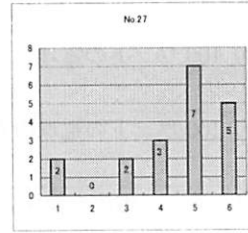
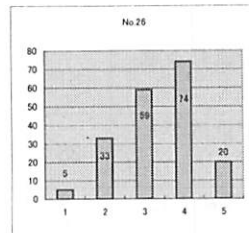
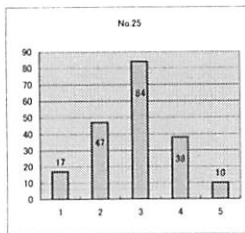
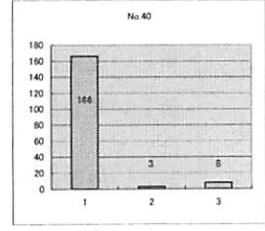
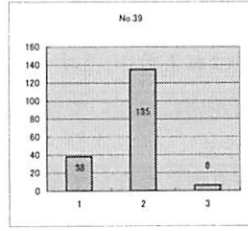
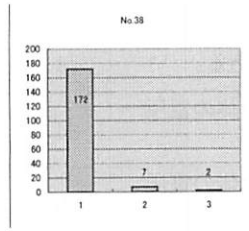
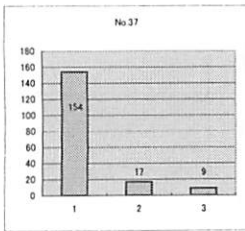
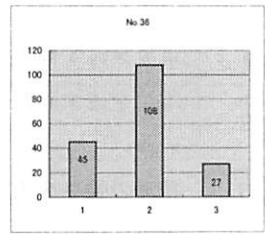
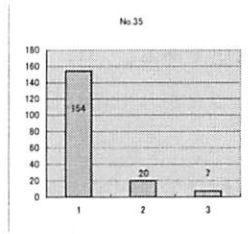
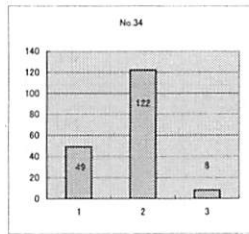
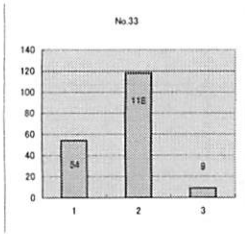


資料3 事後調査結果









「電流と磁界」事前調査・事後調査 比較表 (2006年度 調査)

番号	設問内容	事前 (%)	事後 (%)	備考
1	電流を流す働きが電圧である。	47	86	
2	電流を流す回路は1つつながりで切れ目なくつながっている。	80	85	
3	電流の強さを表す単位はアンペアである。	79	97	
4	電流は乾電池の (+) 極から豆電球を通して乾電池の (-) 極に向かって流れる。	90	86	
5	新しい乾電池の電圧はおよそ1.5ボルトである。	74	77	
6	新しい乾電池を2個並列につないで使うと全体の電圧は、3.0ボルトになる。	84	73	
7	新しい乾電池を2個直列につないで使うと全体の電圧は、3.0ボルトになる。	80	72	
8	物質には、電流が流れるものと流れないものがある。	99	95	
9	スチールの空き缶は電流を流すが、アルミニウムの空き缶は電流を流さない。	60	43	
10	家庭にきている電気の流れ方は乾電池と同じである。	48	84	
11	電気代は使った電流の強さに比例して支払っている。	55	51	
12	60ワットの電球より100ワットの電球の方が流れる電流の強さが大きい。	81	73	
13	60ワットの電球より100ワットの電球の方が抵抗が大きい。	28	57	
14	鉄の釘にエナメル線を巻いて電流を流すと、電磁石になる。	99	99	
15	同じ数の乾電池つなぐとき、鉄の釘に巻くエナメル線の巻数を多くすると、電磁石の働きは強くなる。	94	98	
16	金属ならすべてU字型磁石にはつく。	69	76	
17	棒磁石の先端に鉄釘をつけると、その先にアルミニウムはつく。	65	74	
18	棒磁石には (+) 極と (-) 極がある。	34	49	
19	U字型磁石の中に置いたリード線に電流を流すと力が働く。	68	89	
20	地球は1つの大きな磁石と考えることができる。	87	98	

21	電流に関する勉強はよく分かる。	11	32	かなり+とても
22	電流に関する勉強は得意である。	9	29	かなり+とても
23	電流に関する実験は好きである。	46	48	かなり+とても
24	磁石に関する勉強はよく分かる。	14	34	かなり+とても
25	磁石に関する勉強は得意である。	13	25	かなり+とても
26	磁石に関する実験は好きである。	55	48	かなり+とても
27	下の図に2つの豆電球を直列につないだときに流れる電流を測定するときの配線をしなさい。	34	55	回路図の完成 配線
28	電流計の指針が右図のようになったとき、電流の強さはいくらですか。	57	85	電流計の値
29	棒磁石の上に白紙を置き、その上に鉄粉をまき、白紙を静かにたたく。	78	84	
30	棒磁石の周りのいろいろなところに方位磁針を置き、N極の指す向きを記録する。	76	89	
31	棒磁石を間に挟むようにして両端を乾電池の(+)極と(-)極に接続して、周りに鉄粉をまく。	56	48	
32	電流計は回路に並列に接続する。	59	68	
33	電流計の(+)端子を乾電池の(-)端子に接続する。	46	61	
34	最初に一番小さな電流が測れる端子に接続する。	57	63	
35	電流計の指針は最小目盛りの1/10まで読み取る。	66	79	
36	直列回路で豆電球を光らせた後、電流の強さは弱くなる。	51	55	
37	方位磁針のN極が北を指すのは地球の北極点付近に地球磁場のS極があるためである。	75	79	
38	リード線の中を電気を帯びた小さな粒子が移動することで電流が流れる。	81	88	
39	棒磁石を2つに折ると、半分はN極、他の半分はS極として取り出せる。	71	69	
40	磁石のそばに置いたリード線に電流を流すと力を受けるのは、電流を流したリード線のまわりに磁界ができるためである。	77	85	

**ヒトの体のはたらき—消化・吸収、呼吸・排出、血液など「生命維持のはたらき」に関する調査**

(消化・吸収、呼吸・排出、血液などはたらきを「生命維持のはたらき」と呼びます)

この調査は、みなさんの現在の「生命維持のはたらき」に関する理解度を明らかにして、よりわかりやすい授業にしていけるためのものです。正直に教えてください。あてはまる数値1、2、…に、○印をつけ、カードの番号をマークしてください。

(関心・意欲・態度)

次の設問について、自分の気持ちに最も近いものを5段階で選び、番号をマークしなさい。

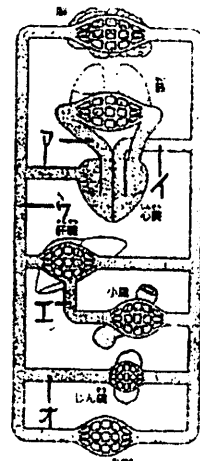
ぜんぜん ← 1-2-3-4-5 → とても

- 1 生命維持のはたらきに関する勉強はよく分かる。……………1-2-3-4-5
- 2 生命維持のはたらきに関する勉強は得意である。……………1-2-3-4-5
- 3 生命維持のはたらきに関する勉強は好きである。……………1-2-3-4-5
- 4 自分の心臓の鼓動や脈拍を測定したときは興味をもてた。……………0-1-2-3-4-5  
(測定していない人は0をマークする)

以下すべての設問について、  
**正しければ 1、間違っていれば 2、どちらともいえない(知らない・わからない)とき 3、**  
あてはまる数値1、2、…に、○印をつけ、カードの番号をマークしてください。

(科学的思考)

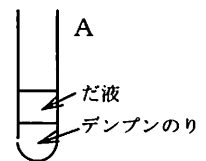
- 5 小腸の内側に多数の柔毛がある利点は、小腸とくだかれた食べ物の接する面積が大きくなることである。…………… 1-2-3
- 6 だ液のはたらきを調べる実験から、デンプンが糖になることがわかる。……………1-2-3
- 7 肺が多数の小さな肺胞からできている意義は、肺と空気の接する面積が大きくなることである。…………… 1-2-3
- 8 血管が体のすみずみにまで分布していることから、血液がいろいろな物質を運搬してしていくのに都合がよいことがわかる。…………… 1-2-3
- 9 心臓→肺→心臓と肺から心臓に戻るとき血液中に酸素が多くなっている。…………… 1-2-3
- 10 心臓の1回の鼓動(収縮)により出ていく血液量を約60cm<sup>3</sup>、1分間に心臓は70回収縮し、血液の量は体重の1/13とすると、体重が約52kgの人では、血液が体をおよそ一循環するのにかかる時間は、平均して約1分間である。ただし、血液1cm<sup>3</sup>はおよそ1gである。…………… 1-2-3
- 11 右の図のア～オで、血液中で最も栄養分の量が多いのはエである。…………… 1-2-3
- 12 右の図のア～オで、血液中で最も不要な物質の量が少ないのはオである。…………… 1-2-3



(観察実験の技能・表現)

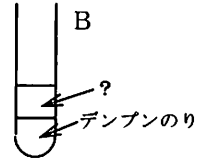
◎右の図のようにして、だ液はデンプンを糖に変えていることを調べたい。

- 13 デンプンがあるかないかを調べる薬品がヨウ素液だ。…1-2-3
- 14 糖があるかないかを調べる薬品はベネジクト液だ。……………1-2-3
- 15 はじめ、Aの試験管1本だけで実験しようとしたら、次のよう



な意見が出た。正しいか、間違いか、どちらともいえないか。「だ液がデンプンを他のものに変えているのではなく、デンプンが勝手に自然に他のものになってしまうのだ」という意見に反論できないから1本だけではよくない。」…………… 1-2-3

- 16 2本の試験管で実験するとき、Bの試験管にはデンプンのり以外に水を入れるのがよい。…………… 1-2-3



- 17 メダカの尾びれなどで、血液が流れている様子を観察するが、血液は赤色であることがわかる。…………… 1-2-3

- 18 メダカの尾びれなどで、血液が流れている様子を観察するが、動いて見えるものは赤血球である。…………… 1-2-3

(知識)

- 19 消化とは、食物を小腸から吸収できる大きさに分解することである。…………… 1-2-3

- 20 デンプンと糖の粒(分子)の大きさはデンプンの方が大きい。…………… 1-2-3

- 21 消化酵素には、アミラーゼ、リパーゼ、トリプシンなどがある。…………… 1-2-3

- 22 消化されて、タンパク質がアミノ酸に、脂肪が脂肪酸とグリセリンになる。… 1-2-3

- 23 小腸には柔毛があり、肺には肺胞が、じん臓には糸球体がある。…………… 1-2-3

- 24 ヒトの消化管は食道、胃、十二指腸、小腸、大腸の順につながっている。…… 1-2-3

- 25 じん臓は尿素や塩分などの不要な物質を排出する。…………… 1-2-3

- 26 肝臓はアンモニアを尿素に変えている。…………… 1-2-3

- 27 消化されてできたグリセリンは小腸の中の毛細血管に吸収される。…………… 1-2-3

- 28 生きているすべての細胞は、栄養分を分解してエネルギーを取り出している。…1-2-3

- 29 血液は、血しょうと血球からなる。…………… 1-2-3

- 30 血しょうと組織液の成分はほとんど同じである。…………… 1-2-3

- 31 心臓から出ていく血液が流れる血管を動脈という。…………… 1-2-3

- 32 心臓は、血液の流れを起こす役割がある。…………… 1-2-3

再生紙を使ってだ液のはたらきを調べる実験を行いました。  
再生紙をなめた液をとって、ヨウ素反応とベネジクト反応を調べた実験です。  
この実験について、教えてください。正直に！！

そう思う 1、 そう思わない 2、 どちらともいえない(知らない・わからない)とき 3、  
あてはまる数値 1、 2、・・・に、○印をつけ、カードの番号をマークしてください。

- 33 この実験の目的を理解している。…………… 1-2-3

- 34 小さい再生紙を一人一人がなめてだ液をつけた。いやだなあとと思った。…… 1-2-3

- 35 小さい再生紙をなめてだ液をつけることは、班の1人の代表がやればよいと思った。  
…………… 1-2-3

- 36 小さい再生紙をなめてだ液をつけることを全員が一斉にやることことで一人がやるより抵抗が少なくなったと思う。…………… 1-2-3

- 37 実験後、再生紙のデンプンがどのような物質になったか、学習していない友だちにすじみちだって説明できると思う。…………… 1-2-3

- 38 再生紙にデンプンが含まれている理由を説明できる。…………… 1-2-3

小学校の学習に関する調査

	小学校のときの感想						学習後の感想					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
1 生命維持のはたらきに関する勉強はよく分かる。		44	41	73	32	8	0	3	31	96	61	7
2 生命維持のはたらきに関する勉強は得意である。		54	46	70	21	8	0	9	49	95	38	7
3 生命維持のはたらきに関する勉強は好きである。		35	35	66	38	25	0	5	32	79	48	33
4 自分の心臓の鼓動や脈拍の測定は興味をもてた。	30	21	34	61	34	19	2	11	27	67	64	27

中学校での学習前後の調査

	事前調査 回答数199 1正 2間.3?			事後調査 回答数198 1正 2間.3?		
	5 小腸の内側に多数の柔毛がある利点は接する面積が大きくなることだ	128	9	62	189	6
6 だ液のはたらきを調べる実験でデンプンが糖になることがわかる。	139	8	48	190	4	3
7 肺が多数の小さな肺胞からできている意義は接する面積が大きくな	123	10	66	190	4	4
8 血管がすみずみに分布しているのは血液が物質を運搬するに都合	169	7	23	181	8	9
9 心臓→肺→心臓と肺から心臓に戻るとき血液中に酸素が多くなる	96	55	47	159	30	7
10 血液が体をおよそ一循環するのにかかる時間は約1分間である	52	20	127	105	27	64
11 血液中で最も栄養分の量が多いのはエである	83	35	81	151	30	15
12 血液中で最も不要な物質の量が少ないのはオである	91	31	77	151	33	14
13 デンプンがあるかないかを調べる薬品がヨウ素液だ	194	1	4	197	0	1
14 糖があるかないかを調べる薬品はベネジクト液だ	37	20	141	187	3	8
15 1本だけではよくない。	135	6	58	174	11	13
16 2本の試験管で実験するとき、Bの試験管には水を入れるのがよい	72	42	84	162	20	15
17 血流の観察で血液は赤色であることがわかる	93	31	74	131	46	17
18 動いて見えるものは赤血球である	69	25	104	147	23	28
19 消化とは、食物を小腸から吸収できる大きさに分解すること	96	45	58	168	17	13
20 デンプンと糖の粒(分子)の大きさはデンプンの方が大きい	97	15	86	180	10	8
21 消化酵素には、アミラーゼ、リパーゼ、トリプシンなどがある	78	16	102	175	11	12
22 消化されタンパク質がアミノ酸に脂肪が脂肪酸とグリセリンになる	108	4	87	186	7	5
23 小腸には柔毛があり、肺には肺胞が、じん臓には糸球体がある	77	6	116	182	9	6
24 ヒトの消化管は食道、胃、十二指腸、小腸、大腸の順につながる	129	14	56	178	12	6
25 じん臓は尿素や塩分などの不要な物質を排出する	105	24	68	148	39	9
26 肝臓はアンモニアを尿素に変えている	64	32	102	162	26	8
27 消化されてできたグリセリンは小腸の中の毛細血管に吸収される	47	25	127	95	62	39
28 生きている細胞は、栄養分を分解してエネルギーを取り出している	98	21	79	151	24	21
29 血液は、血しょうと血球からなる	62	60	77	146	39	11
30 血しょうと組織液の成分はほとんど同じである	31	27	140	136	29	31
31 心臓から出ていく血液が流れる血を動脈という	125	23	49	175	17	4
32 心臓は、血液の流れを起す役割がある	171	2	25	189	2	4
33 この実験の目的を理解している。				168	11	17
34 小さい再生紙を一人一人がなめてだ液をつけた。いやだなあと思った。				73	70	52
35 小さい再生紙をなめてだ液をつけることは、班の1人の代表がやればよいと思った。				61	104	31
36 小さい再生紙をなめてだ液をつけることを全員が一人がやるより抵抗が少なくなったと思う。				149	21	25
37 実験後、再生紙のデンプンがどのような物質になったか、学習していない友だちにすじみちだつて説明できると思				128	23	43
38 再生紙にデンプンが含まれている理由を説明できる。				78	52	51

が正解 1 正解 2 正解でない 3 どちらともいえない/どちらでもない

## 球技単元における集団的技能の ミニマムエッセンスに関する実証研究

筑波大学附属中学校 小山 浩

### 要 約

本研究は、体育の授業の中で、生徒に身につけさせるべきミニマムエッセンスについて、球技領域での集団的な技能の達成基準の指標を調べることを目指した。すなわち、球技領域の授業で、ゲーム分析を通して何がどこまでできるようになるのか、その基礎データの収集を試みた。その手法として、単元の各段階「導入-中-まとめ」のゲーム中に出現する集団技能についてビデオ収録し、その内容を分析した。分析手段としてゲームブレイカー（Game Breaker：（有）フィットネスアポロ社）を使用した。ゲーム中に出現する集団技能として採録した項目は次の(1)～(4)であった。(1)を5mパスとし、短いパスを連続しつつ、ボールをチームとして運ぶ。(2)は10mパスとし、チーム速攻として、相手陣に素早く移動した味方に長いパスをしたり、大きくサイドチェンジをする。(3)はパスからのシュートとして、ポストプレイであったり、スルーパスプレイである。(4)はドリブルからのシュートとして、速攻からのシュートであり、ディフェンスを抜き去るカットインプレイととらえる。また、ゲーム中に見られる個人技能も比較項目として、(5)シュートの種類（ジャンプシュートとステップシュート）を採録した。これらの項目が3分間あたりにどの程度出現するか、成功率はどの程度あるかを調べ、技術の獲得状況として分析した。結果は次の通りであり、中学3年生男子にとっての集団技能として獲得すべき数値的な指標と考えた。

- ① (1)の5mパスの出現数は、約40回、成功率約90%であった。
- ② (2)の10mパスについては、約6回、成功率約63%であった。
- ③ (3)のパスからシュートについては、5回、成功率40%、(4)のドリブルからシュートについては4回、成功率40%であった。
- ④ シュートの出現数9回のうち約70%がジャンプシュートであった。

## 1 はじめに

昨今、学習指導要領が国民の学力保証のミニマムであると指摘され、学力のミニマムエッセンスに関する議論が多くなされている。すなわち授業を通して、獲得すべき最低限の学力等の要素は何かを問うものである。保健体育の授業においても、生徒に獲得させるべき、最低限の体育的な能力は何かが問われている。中央教育審議会の「健やかな体を育む教育の在り方に関する専門部会」において、その能力として(1)身体能力(2)知識(3)態度(4)経験、の4つの分野が考えられている。これらは社会的に責任ある学校教育が、その成果をより明確にするために、生徒個々人が身につけるべき様々な能力は何かとの観点から捉えられている。体育の各領域で考えると、体づくり単元等はもちろん直接的に関わる領域であると考えられる。一方で、特に(3)や(4)で示されるような分野は、やはり球技領域において総合的に身につけさせるべきものとする。この球技領域の中で、個人の技能、知識、態度、経験に関することは、学習指導要領にその基本となる項目が示されている。また、集団の中で、他との関わりの中での自己のあり方、獲得すべき集団的な技能についても示されている。しかし、より具体的に、集団的な技能、能力をどの程度できるようにするかを数値化して、基準を提示した研究は少ない。つまり、生徒に獲得させるべき集団的な技能の達成基準と言える指標が示されているとはいえない状況がある。

今回は体育の授業で、生徒に獲得させるべきミニマムエッセンスといえるべきものの中でも、球技領域での集団的な技能、能力について、その達成基準の指標を調べることにした。すなわち、球技領域の授業で、ゲーム分析を通して何がどこまでできるようになるのか、その基礎データの収集を試みる。その手法として、単元の所謂「導入-中-まとめ」の各段階に行われるゲームの内容を分析し、その内容の変化を詳細に精査する。そのために、球技単元の中で展開される授業のゲームをビデオ収録し、PCとアプリケーションソフト（筑波大学体育科学系長谷川助教が授業分析の期間記録をとるために使用している）を用いて分析を行うことにした。また、この分析するためのアプリケーションソフトをゲーム分析用に適応させ、ゲーム分析をよりスピーディに行えるようにする手法の確立も目指す。その研究の一端をここに報告したい。

## 2 研究計画

### (1) 対象

筑波大学附属中学校第3学年男子（5クラス各20ないし21名の合計101名）

※比較検討対象：2006年度本校中学2年女子の授業ゲーム

2006年度全国高等学校ハンドボール選手権大会（IH）男子決勝

2006年度全国中学校ハンドボール大会男子決勝

以上のVTR参考分析

### (2) 単元計画（2006年3年生男子）

単元名：球技領域ハンドボール単元

実施期間：平成18年10月24日～12月19日

実施時数：各5クラス週2時間×約7週間合計14時間



**HANDBALL**  
単元計画書

時数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
10	オリエンテーション 体力テスト選考	ウォーミングアップ (W-up) ドッジビーのハンドボール版	ウォーミングアップ (W-up) ボール・ボディコントロール 一人で 二人一組で	ウォーミングアップ (W-up) ボール・ボディコントロール 一人で 二人一組で チュークボールでハンドボール	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ ・片足を固定して放げる。 (体を捻って放げる感覚を養う)	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール ドリブル ・2ボールドリブル也 パスキャッチ ・ジャンプパス ・2人0と組で動きながら行う。	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール ドリブル ・2ボールドリブル也 パスキャッチ ・ジャンプパス ・2人0と組で動きながら行う。	
20	ハンドボールの特性 VTR	キャッチビー	二人一組で	二人一組で	パスキャッチ	パスキャッチ	パスキャッチ	
30	ハンドボール投げの測定	ラン＆キャッチビー	パス・キャッチ＆シュート ・2人組で2回のボールを放す。 ・2人組で1回のボールを放す。 /屈った状態で上体の振り を使って放げる。 /立ってステップを踏み ながら放げる。 /ジャンプパス。 ・コーンに向かってシュート。 ・コーン周りを1ゲーム1	パス・キャッチをシュート チュークボールの説明 ゲーム、ルールの確認をしながら	①パスゲームI ②パスゲームII ③ GKを入れてシュート練習 ④試しのゲーム	シュート練習 (2カ所) ・ドリブルから、パスから。 ・ GKあり。 試しのゲーム (ミニコート幅) ・9~10人で1チーム (バックス、ハーフ、フォワード とポジションを分ける)	シュート練習 (2カ所) ・ドリブルから、パスから。 ・ GKあり。 試しのゲーム (ミニコート幅) ・9~10人で1チーム (バックス、ハーフ、フォワード とポジションを分ける)	
40	正確投げの測定	シュートビー	ゲーム：GK無し 4分×3ゲーム					
50	終了							
時数	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	
10	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ ・三角・四角パス。	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	W-up (ドリブルラン・体技) ボールコントロール パスキャッチ	
20	シュート練習 ・ドリブルから、パスから。 ・目標は下コーンと上ゼッケン。 実用ゲームのルール説明 ゲーム (20m×40mコート) ・7人で1チーム (身長順に分ける) ※若シジョンに拘らず 自由に動く。 センターライン中央で ジャンプボールで開始。	チーム毎にシュート練習 ・ GKを交替で配置する。 センターラインからの3対3 I ・攻撃3人対 防衛2人+GK1人 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 I 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 センターラインからの3対3 II ・攻撃3人対 防衛2人+GK1人 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 I 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 III 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 IV 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 V 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 V 1チーム2試合	チーム毎にシュート練習 ゲーム方法の説明 ゲーム (20m×40mコート) ・リーグ戦 V 1チーム2試合
30								
40								
50								

図 1-1 ハンドボール単元計画

筑波大学附属中学校研究紀要 第59号

2006 第3学年 男子ハンドボール単元授業見通し

H19.3.21

	1組		2組		3組		4組		5組		
	時間	内容	時間	内容	時間	内容	時間	内容	時間	内容	
10/23	月	始業式									
24	火		1h	①ハンドボール導入	2h	①ハンドボール導入			3h	①ハンドボール導入	
25	水	4h	①ハンドボール導入				3h	①ハンドボール導入	1h	②ドッジビー	
26	木		4h	②ドッジビー	2h	②ドッジビー	3h	②ドッジビー			
27	金	4h	②ドッジビー								
28	土										
29	日										
30	月										
31	火		1h	③コーン倒し I	2h	③コーン倒し I			3h	③コーン倒し I	
11/1	水	4h	③コーン倒し I				3h	③コーン倒し I	1h	④コーン倒し II	
2	木	学 発 前 日				2h	④コーン倒し II				
3	金	学 芸 発 表 会									
4	土										
5	日										
6	月										
7	火		1h	④コーン倒し II	2h	⑤チュックボール			3h	⑤チュックボール	
8	水	4h	④チュックボール				3h	④チュックボール	1h	⑥バスゲーム & GK	
9	木		4h	⑤チュックボール	2h	⑥バスゲーム & GK	3h	⑤バスゲーム & GK			
10	金	研究協議会 前日準備 2時間授業									
11	土	研究協議会									
12	日										
13	月										
14	火		1h	⑥バスゲーム & GK	2h	⑦10対10ゲーム I			3h	⑦10対10ゲーム I	
15	水	4h	⑤バスゲーム & GK				3h	⑥10対10ゲーム I	1h	⑧10対10ゲーム II	
16	木		4h	⑦10対10ゲーム I	2h	⑧10対10ゲーム II	3h	⑦10対10ゲーム II			
17	金	4h	⑥10対10ゲーム I								
18	土										
19	日										
20	月										
21	火	第3学年後期中間考査1日目									
22	水	第3学年後期中間考査2日目									
23	木	勤労感謝の日									
24	金	第3学年後期中間考査3日目									
25	土										
26	日										
27	月										
28	火		1h	⑦7対7 GK無四隅狙いシュート	2h	⑦7対7 GK無四隅狙いシュート			3h	⑦7対7 GK無四隅狙いシュート	
29	水	4h	⑦7対7 GK無四隅狙いシュート				3h	⑦7対7 GK無四隅狙いシュート	1h	⑩3on3 & リーグ戦 I	
30	木		4h	⑨3on3 & リーグ戦 I	2h	⑩3on3 & リーグ戦 I	3h	⑨3on3 & リーグ戦 I			
12/1	金	4h	⑧3on3 & リーグ戦 I								
2	土										
3	日										
4	月										
5	火		1h	⑩3on3 & リーグ戦 I	2h	⑪3on3その2 & リーグ戦 II			3h	⑪3on3その2 & リーグ戦 II	
6	水	4h	⑨3on3その2 & リーグ戦 II				3h	⑩3on3その2 & リーグ戦 II	1h	⑫チーム練習 & リーグ戦 III	
7	木		4h	⑪3on3その2 & リーグ戦 II	2h	⑫チーム練習 & リーグ戦 III	3h	⑪チーム練習 & リーグ戦 III			
8	金	4h	⑫チーム練習 & リーグ戦 III								
9	土										
10	日										
11	月										
12	火		1h	⑫チーム練習 & リーグ戦 III	2h	⑬チーム練習 & リーグ戦 IV			3h	⑬チーム練習 & リーグ戦 IV	
13	水	4h	⑪チーム練習 & リーグ戦 III				3h	⑫チーム練習 & リーグ戦 IV	1h	⑭チーム練習 & リーグ戦 V	
14	木		4h	⑬チーム練習 & リーグ戦 IV	2h	⑭チーム練習 & リーグ戦 V	3h	⑬チーム練習 & リーグ戦 V			
15	金	4h	⑭チーム練習 & リーグ戦 V								
16	土										
17	日										
18	月										
19	火		1h	⑭チーム練習 & リーグ戦 V	2h	⑮11人制ハンドボール			3h	⑮11人制ハンドボール	
20	水	特別日課									
21	木	冬 休 み									

図 1-2 単元タイムテーブル

(3) 授業及びゲーム記録

図2に示す生徒個人カードを配付し、授業記録を各自つけさせた。また、ゲームの記録を3～4時間目の初期(「導入」)、第一期ゲーム期後半から第二期ゲーム期前半の8～9時間目(「中」)、第3期ゲーム期の13～14時間目(「まとめ」)に行った授業内での3分間ゲームをVTR録画した。各授業時間とも、ゲームは1チーム6～7人の3チーム総当たり戦で、各チーム2試合ずつ行った。

★HANDBALL 個人カード★

3年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

目標(どこまで上手になりたいか) :

日	月	天	実施した練習内容 (具体的な内容、時間)	対相手 結果等	Goal/Shot		感想	自己評価 1 2 3 4 5
					Goal	Shot/Give		
1	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
2	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
3	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
4	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
5	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
6	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
7	/				/			優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
1h			2~4h		5~7h			
導入			ゴール型ドッジボール等様々なゲーム		第1期ゲーム期& GKあり			

8h		9~10h		11~13h		14~15h	
より正確さを 求むための練習		第1期ゲーム期チーム練習法		第2期ゲーム期チーム練習法		満足度 & 11人制ハンドボール	
日	月	天	実施した練習内容 (具体的な内容、時間)	対相手 結果等	Goal/Shot Give	感想	自己評価 1 2 3 4 5
8	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
9	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
10	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
11	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
12	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
13	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
14	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
15	/				/		優秀度 1 2 3 4 5 満足度 1 2 3 4 5
まとめ							
							自己評価
							/10

図2 生徒のハンドボール単元カード

### 3 分析手法

分析ソフトは、筑波大学体育科学系長谷川助教授の元で使用されている、ゲームブレーカー (GameBreaker) ((有)フィットネスアポロ社)を使用した(図3)。

授業におけるゲームの集団技能としての採録項目は次の(1)～(4)であった。集団技能としての位置づけとして、(1)は短いパスを連続しつつ、ボールをチームとして運ぶ。(2)は10mパスとし、チーム速攻として、相手陣に素早く移動した味方に長いパスをしたり、大きくサイドチェンジをする。(3)はポストプレイであったり、スルーパスプレイである。(4)は速攻からのシュートであり、ディフェンスを抜き去るカットインプレイととらえる。また、ゲーム中に見られる個人技術も比較項目として、(5)を採録した。この項目が3分あたりにもどの程度出現するかを調べ、技能の獲得状況を分析した。

- (1) 5 mのパス成功と失敗
- (2) 10 mのパス成功と失敗
- (3) パス→シュートの成功と失敗
- (4) ドリブル→シュートの成功と失敗
- (5) シュートの種類：ジャンプシュートとステップシュート

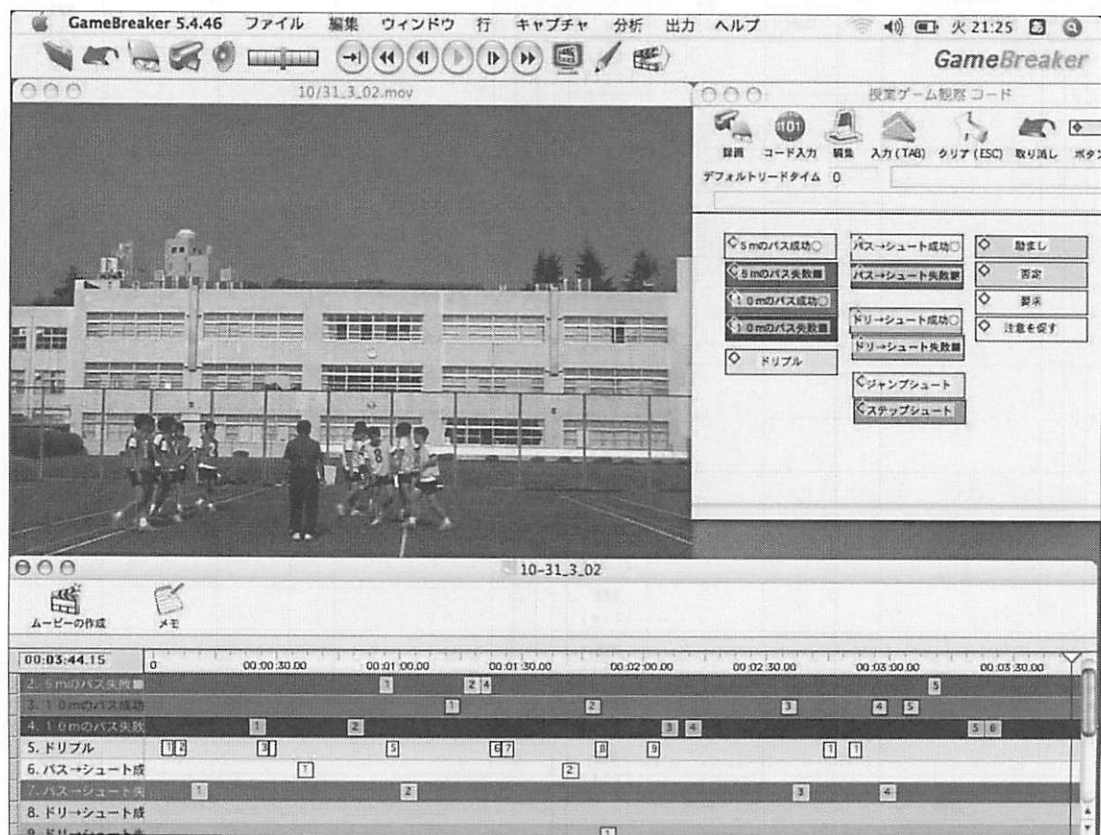


図3 データ採録の実際のPC画面

表 1-1 1試合(3分間)あたりに出現する回数

	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)		
	5mのバス成功 ○	5mのバス失敗 ■	10mのバス成功 ○	10mのバス失敗 ■	ドリブル	バス→ シュート成功○	バス→ シュート失敗■	ドリブル→ シュート成功○	ドリブル→ シュート失敗■	バス→ シュート成功○	バス→ シュート失敗■	ドリブル→ シュート成功○	ドリブル→ シュート失敗■	ジャンプシュート	ステップシュート
1 導入	試合数	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	平均	21.7	3.4	7.3	4.7	8.7	2.1	3.8	0.4	1.7	3.9	4.1	3.9	4.1	1.54
	SD	7.65	2.55	3.74	2.50	3.28	0.33	1.86	0.73	1.12	1.86	0.52	1.12	2.52	1.54
2 単発中	試合数	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	平均	26.3	3.5	6.5	3.2	14.3	2.3	3.6	2.3	1.6	6.9	3.1	1.6	6.9	3.1
	SD	8.22	2.17	2.10	1.86	4.03	1.18	2.41	1.67	1.30	2.26	1.30	1.67	2.26	2.52
3 まとめ	試合数	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	平均	26.3	2.9	3.5	2.1	15.8	2.1	2.8	1.5	2.3	6.1	2.5	2.3	6.1	2.5
	SD	7.47	1.83	2.11	1.68	3.26	1.62	2.41	0.88	1.51	2.05	0.88	1.51	2.05	2.27
平均値	1導入・2単発中														
相関係数	1導入・3まとめ														
検定	2単発中・3まとめ														

\* P<0.05 有意差あり

表 1-2 比較検討資料

項目	06女子2年授業 試合時間/2	06H男子決勝 試合時間/3	06全中男子決勝 試合時間/5
(1) 5mのバス成功 ○	17.5	28.7	57.6
5mのバス失敗 ■	4.0	1.0	1.0
(2) 10mのバス成功 ○	5.0	2.3	0.6
10mのバス失敗 ■	3.5	0.3	0.0
ドリブル	15.2		
バス→シュート成功 ○	1.0	1.7	1.4
バス→シュート失敗 ■	4.5	2.7	3.4
ドリ→シュート成功 ○	1.0	1.0	1.4
ドリ→シュート失敗 ■	5.5	2.7	1.2
ジャンプシュート	3.0	6.0	4.8
ステップシュート	8.0	1.0	1.8

※H男子決勝：奥羽高校対盛岡大学高校

※全中男子決勝：黒川留米西中学校対神橋中学校

## 採録対象ゲーム

各クラス1～6試合各試合3分 ※数値は採録試合数

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	合計
導入	2	1	2	1	3	9
中	5	1	3	3	3	15
まとめ	4	6	2	6	6	24

## 比較検討ゲーム

2006年度本校中学2年女子の授業試合

採録時間：6分（3分2試合）

2006年度全国高等学校選手権大会男子決勝

採録時間：9分（30分×前後半の中から）

2006年全国中学校大会男子決勝

採録時間：15分（30分×前後半の中から）

## 4 結果と考察

表1-1から、次のような事項が推察される。

- ① (1)の5mのパス成功・失敗数は、単元の推移（「1導入→2中→3まとめ」の各段階）に従って大きな変化は見られない。これは、ハンドボールの特性の一つである「ボールを手で操作する」ことから、パスキャッチに関しては、既習のことであり、単元開始以前に、ある程度の技能獲得がなされているためと考えられる。5mパスの失敗数は、有意差は見られないが、導入段階とまとめ段階では、その数が減少傾向にあり、パスの精度が向上していることが予感される。
- ② (2)の10mのパス成功・失敗数は、単元の進行に伴い、減少している。速攻の技術が向上していないのではなく、相手の防御意識の向上に伴い、ボール保持が相手に渡ってしまった後の帰陣が早くなったためと考えられる。防御の集団技能向上の現れと言えよう。
- ③ ドリブルの出現状況の推移を見てみると、単元の“中”以降のゲームで増加している。ボール操作に慣れ、ドリブルの巧みさが増してきたことによるものと考えられる。
- ④ (3)のパスからのシュートの状況を見てみると、大きな変化は見られない。とはいえ、単元が進み、ゲームを多く行い、互いに防御方法や攻撃方法が身に付いてくる中で、パスをしっかりとつなぎ、組織だって動き、ポストプレイやスルーパスプレイが成功しており、集団としての攻撃の仕方がより洗練されていることがわかる。有意差はみられないものの、シュートの失敗回数が減少し、プレイの精度が向上する傾向が見受けられる。
- ⑤ (4)のドリブルからのシュートの状況からは、その成功数が、単元の“中”以降増加している。失敗数にはほとんど変化が見られないことから、カットインや長いパスを避けながら、ドリブルからの速攻をチームとして選択している様子がうかがえる。
- ⑥ (5)のシュートの種類は、ジャンプシュート数が導入段階のゲームよりも単元の“中”以降増え、ステップシュート数が減少している。これは、ジャンプシュートの技術的特性から、個人技術的にもパスやドリブルなどの一連の動きの延長としてシュートを打てるようになったことを示している。

以上の結果、考察をもとに、3年生男子については、次のように集団技能の到達目標を設定できるものとする。

- ① (1)の5mパスの出現数は3分間の試合につき、約40回、成功率約90%。
- ② (2)の10mパスについては、同様に6回、成功率約60%。
- ③ (3)のパスからシュートについては、5回、成功率約40%。
- ④ (4)のドリブルからシュートについては、4回、成功率約40%。

この結果を、同学年の2年女子や中学、高校生男子のトップレベルの試合と比較してみると出現数は、(1)に関しては、高校生のトップレベルに近い様相を示している。ただし、成功率は(2)も同様であるが、まだまだミスが多く、改善の余地がある。とはいえ、授業の限られた練習時間の中での到達目標としては、妥当な数値であろうと考える。

さらに、次のような比較検討結果が見えてくる。

- 2年女子は、試合の中で、短いパスを多用する傾向がある一方で、10mパスの精度が低い。投能力(体力テスト：ハンドボール投げ)が男子よりも劣るためと考えられる。5mパスの成功率約80%、10mパスの成功率約59%である。
- 個人技能として、授業においても、ステップシュートの割合を減じ、ジャンプシュートをもっと打てるようにする。これは、一連の動きの中でのシュートを打てるようにすることである。すなわち、集団技能の結果として、自分と対象との関係を意識しながら、連続的に動き、その動きの中でシュートを打てるようにしたいと考える。

## 5 今後の課題

- 採録時間数を増やし、データの蓄積をはかる。
- 球技単元のハンドボール教材以外の種目についても、生徒に獲得させるべき要素を明確にしていき、その獲得目標値を示す。
- 授業後の生徒の満足度や疲労度等の分析を通し、数値的な技能の獲得と生徒の内面的な変化の相互関係についての分析を行うことも必要であろう。

## 6 参考文献等

- (1)「体育授業を観察評価する」高橋健夫編著 明和出版 2003.10
  - (2)「体育の授業を創る」高橋健夫編著 大修館書店 1994.5 p238-240
  - (3)「組織的観察法の新しい視点を手がかりとした教育実習生における反省的授業実践」七澤朱音著 日本体育学会第56回大会発表資料 2005.11
- その他
    - ・ Siedentop (1988)「体育の教授技術」大修館書店
    - ・ 高橋健夫(1992)「体育授業研究の方法に関する論議」スポーツ教育学研究特別号
    - ・ 高橋健夫(1995)「新しい体育の授業研究」大修館書店
    - ・ 高橋健夫(1997)「体育の授業を創る」大修館書店

また、その結果として、生徒の学習意欲や学習態度が向上し、学力も向上したと報告している。

以上のように、筑波大学附属中学校では、

① 授業の質の向上を図るために、

② 授業の質の向上を図るために、

③ 授業の質の向上を図るために、

④ 授業の質の向上を図るために、

⑤ 授業の質の向上を図るために、

⑥ 授業の質の向上を図るために、

⑦ 授業の質の向上を図るために、

⑧ 授業の質の向上を図るために、

⑨ 授業の質の向上を図るために、

⑩ 授業の質の向上を図るために、

⑪ 授業の質の向上を図るために、

⑫ 授業の質の向上を図るために、

⑬ 授業の質の向上を図るために、

⑭ 授業の質の向上を図るために、

⑮ 授業の質の向上を図るために、

⑯ 授業の質の向上を図るために、

⑰ 授業の質の向上を図るために、

⑱ 授業の質の向上を図るために、

⑲ 授業の質の向上を図るために、

⑳ 授業の質の向上を図るために、

㉑ 授業の質の向上を図るために、

㉒ 授業の質の向上を図るために、

㉓ 授業の質の向上を図るために、

㉔ 授業の質の向上を図るために、

㉕ 授業の質の向上を図るために、

㉖ 授業の質の向上を図るために、

㉗ 授業の質の向上を図るために、

㉘ 授業の質の向上を図るために、

㉙ 授業の質の向上を図るために、

㉚ 授業の質の向上を図るために、

㉛ 授業の質の向上を図るために、



2007年3月

# 教育実習生による反省的授業実践 ～実習生同士の教え合い・高め合いに焦点をあてて～

七沢 朱音（筑波大学附属中学校）

岡出美則（筑波大学） 須甲理生（筑波大学大学院）

## 1. はじめに

昨今、教職経験が5年や10年の教師が自らの実践をふりかえる教職研修や、大学における研究機関などにおいて、熟練と初任教師の反省的思考や知識の比較研究などが行われてきている。しかし、教師としての出発点にあたる教育実習生の反省内容、授業変容や心理、指導教諭の指導実態は、これまでなかなか研究として取り上げられてこなかった。

筆者は、組織的観察法の中でも「期間記録法」から導きだされた時間的推移を、教育実習生が授業を振り返る上での反省材料として用い、教育実習生がどのように授業をふり返り、授業改善に活かしているのかを分析した。観察法の新しい視点を用いて〈授業場面の行き来〉を分析した結果、①場面数が減少すること、②実習の初めには細かく無意味に行き来していた場面が、徐々に意味を持ったままとまりになっていくことの2点が明らかになった。また、授業を反省することが授業の変容と教授技術の向上をもたらし、結果的に、授業改善につながる事が明らかになった（七沢，2005）。

しかし、この研究では、授業を反省する内容が「期間記録」から導かれた時間的データのみであったため、より客観的に授業を振り返る材料を用いる必要があった。また、実習生1名の反省と指導教諭の評価という一方向的な実践であったため、より多角的に授業を評価する必要があった。そこで、調査対象を実習生3名に広げ、さらに授業を振り返る客観的資料として、「期間記録」に加えて、仲間の実習生が授業を観察した評価と授業者を体験した評価の2点を反省材料として用いた。こういった、相互評価を通して、授業を観る目が高まるだけでなく、協働しながらより良い授業を作り出す力を育成できるのではないかと期待した。

## 2. 研究方法

### (1) 研究対象

平成18年度5月～6月に行われた東京都T中学校教育実習生3名、第3学年女子バレーボール単元5クラス（各5～6時間）計28授業における実践を研究対象とした。

### (2) 授業観察チェックリストを用いた反省的授業実践の方法

教育実習生の反省内容に偏りが出ないようにするため、「観察チェックリスト」（巻末資料1）を用いてリフレクションを行った。この「観察チェックリスト」は、「よい体育授業の条件」に符合する観点をもとに授業を観察評価すれば、授業改善に有益な情報が得られるのではないかと、さらにこの方法を教育実習生や初任教師の研究授業に適用すれば、授業の力量を高める上で有効な情報が得られるはずである、という視点から作成されたものである（高橋・長谷川，1996）。本実践では、チェックリストの15個の質問項目を意図的に5因子に再分類し、授業の「基礎的条件」に反省的思考をより集約させるように工夫した。

このシートは、授業者・観察者ともに、授業終了直後に記入させ、一日を振り返る反省会ではそのシートを再度見直し、授業者と観察者の評価間にずれがあった部分を中心に、毎時間について話し合いを行った。なお、授業者1名に対して2名で観察するのが理想であるが、教材研究や他の授業を参観する時間を確保するために、今回の実践研究においては観察者を1名とした。

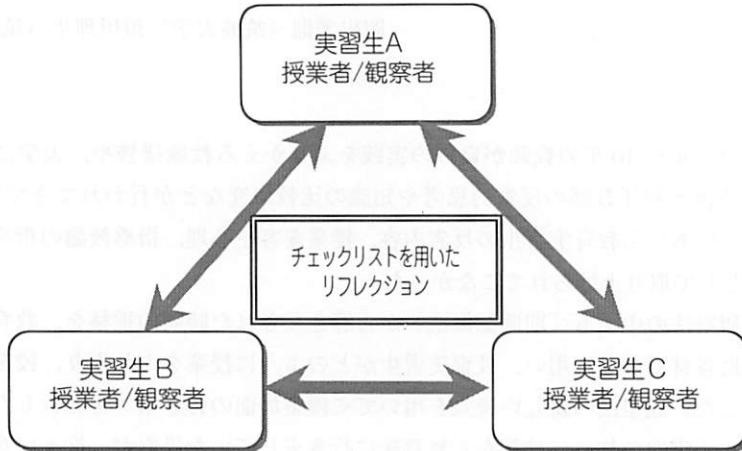


図1 授業者/観察者を実践するシステム

(3) 授業の実態、実習生の心理・知識の変容をとらえるための方法

3名の教育実習生の中から1名の授業を抽出して、〈期間記録法を用いた授業場面〉、〈場面の行き来の傾向〉の2点を授業実態の分析方法として用いた。また実習生が毎日記入する日録を分析し、実習中に実習生が抱く心理や知識の実態と変容をとらえようと試みた。

3. 結果と考察

(1) 授業観察チェックリストを用いた評価の推移

(ア) 実習生別の授業評価分析結果

○実習生Aの実践(図2-1, 図2-2)

a組の実践では、全体的に授業者と観察者の評価に大きくズレが生じている。授業者は、自分の授業に過剰に反省してマイナスにとらえているが、観察者はあくまでも授業を客観的にみて学習状況が良かったと評価している。反省会でも、授業者は「授業中に何を話したらいいのかわからなくなってしまって生徒たちには本当に申し訳ないことをした。自分のやっていることに自信がなくなって…」と述べていたが、観察者は「子供たちは楽しそうに取り組んでいたよ。先生が思っているほど悪くない授業だった。」と励ましている様子が見られた。

b組の実践では、同じ授業者と観察者であるにもかかわらず、常に近い数値を示している。一つの要因として、時間割上、常にa組の授業が終わってからb組の同じ学習内容の授業となるため、授業者も実践に慣れ観察者も見る視点が定まってきたことが考えられる。

なお、a組の2時間目では授業者評価が観察者評価をかなり上回っている。その要因として

は、1時間目に授業者を一度経験した実習生が授業を観察するという立場になると、授業者としては意識して取り組んでいるつもりでも実は客観的にみてできていないこと、例えば声の大きさや指示の曖昧さなどに気づくようになったことが予測される。

○実習生Bの実践(図2-3, 図2-4)

e組の実践でも、全体的に授業者と観察者の評価に大きくズレが生じている。一方、c組の評価は比較的同様の推移を示し安定している。この要因は、実習生Aと同様であろうと考えられる。

また、図2-3においても実習生Aと同様、2時間目に授業者と観察者の評価が逆転する場面がみられる。この傾向も前述したように、一度授業を経験した実習生が授業を観察する立場になり、教師としての課題が客観的に見えてきたことが要因だと考えられる。この、両者の立場を経験することで2時間目に大きな価値観のズレが生じるという事実は、全体を通した傾向であるともみられる。

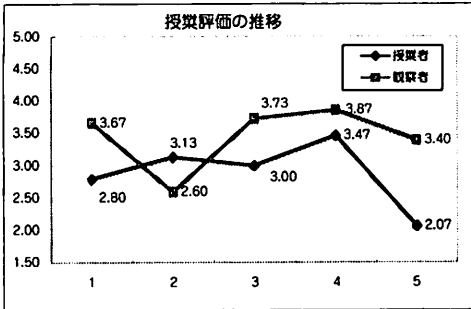


図2-1 実習生Aのa組評価 (観察者: 実習生C)

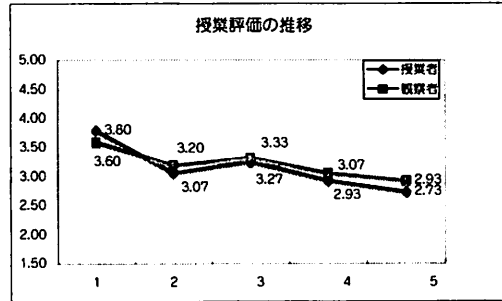


図2-2 実習生Aのb組評価 (観察者: 実習生C)

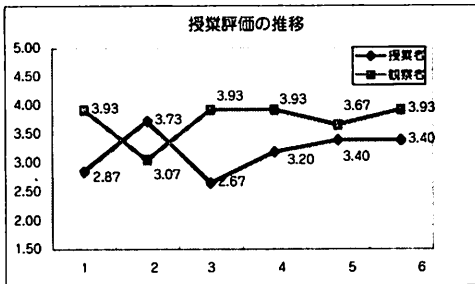


図2-3 実習生Bのe組評価 (観察者: 実習生A)

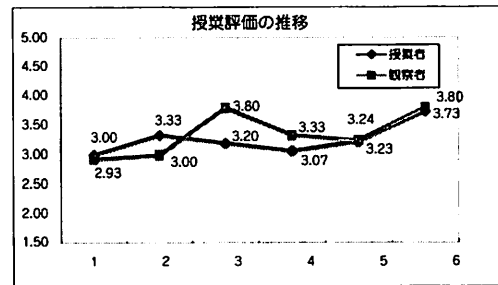


図2-4 実習生Bのc組評価 (観察者: 実習生A)

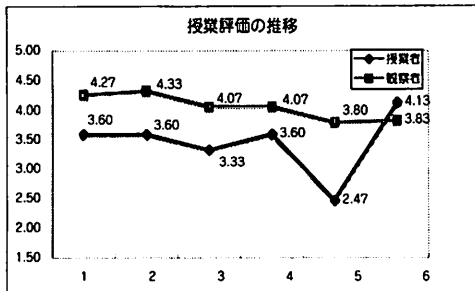


図2-5 実習生Cのd組評価 (観察者: 実習生B)

\* 授業者と観察者に授業終了直後にチェックリストに記入・評価させ、授業者と1名の観察者で授業評価を行い、反省会は指導教諭を含め3名で行った。15個の質問に対して行った5段階評価の平均値の推移を図表に示した。

## ○実習生Cの実践(図2-5)

観察者としては授業を高く評価しているが、授業者は最後の時間を除き、常にそれをかなり下回っている。実習生Cは、女子に対する指導の仕方や、クラスの技術レベルがなかなかあがってこないことから、どのような学習課題がいいのか常に疑問を感じていた。5時間目終了後の反省会を経た日録にも「どうすれば個人の技能があがるのか、試合の中でラリーが続くような試合をするためにはどうすればいいのか、思い悩んでいます」と記述していた。バレーボールを担当する授業が1クラスのみであり、授業者として他クラスと比較しながら実践ができなかったことや、1時間目の反省をうけて2時間目に挽回することができなかったことも、授業者と観察者の評価が離れたまま固定的に推移していった原因になっていると考えられる。このことは、実習生指導において、授業経験を多く積みつつ相互批評を授業の反省に有効に活用することの、大切な示唆を与えていると思われる。

## ○全体として

授業観察を始めるにあたって実習生の評価基準にズレがあったため、最初のうちはかなり指導者と観察者の評価に差異が生まれていた。しかし、反省会の中でお互いに批評し励まし合いながら課題の意図や良かったところなどを話し合っていくうちに、その基準が少しずつ定まってきたとみることができる。4・5時間目の差が全体として少なくなっていくことから、授業を実践し評価する力と授業を観る目が育っていったことがわかる。実習生AとBは、同じ内容を2時間実践でき、反省をすぐ次時に生かすことができたが、実習生Cは授業が一度しかなかったため、微調整や再挑戦をすることができなかった。多くのクラスで経験を積む必要性を確認することができる。

以上の結果からも、これまでの研究で提案されていた観察チェックリストを活用する意義(高橋, 2003)が立証できたことになる。また、これらの図は、今回の分析のように単に授業者と観察者の評価を示すに止まらず、担当するクラスの性格や学習状況をも読みとる材料となるかも知れない。授業者とクラスの関係という視点からも、今後考察することができるだろう。

## (イ) 授業者と観察者に分けて分析した結果

図3-1と2は、各質問項目に対する評価を平均した数値である。濃い網掛けの部分は、15項目の中で最も高く評価した項目、薄い網掛けの部分は逆に最も低く評価した項目である。これら両方の図から読み取れるように、全体的に授業者としてよりも観察者としての方がその授業を高く評価する傾向があり、授業者としては自分の授業を低くとらえがちであることが確認できる。

次に、図3-1に着目して授業者としては何を高く評価するかを分析した結果、「教師の相互作用」の項目に対して比較的高い自己評価を行っていることがわかった。授業を行う際には自らの教師行動に意識が向き、教師として生徒に対する行動に注意しながら授業をしようという意識が授業中に強く働いているともとらえられる。一方、「授業の勢い」の項目については最低の評価となっている。スムーズでよい授業を展開するのはなかなか難しい、と感じながら授業を続けている実習生の実態が読み取れる。以上のことから、総じて授業者になると教師主体の立場で授業を評価する傾向があると言えよう。

次に、図3-2に着目して、観察者としては何を高く評価するかを分析した結果、「生徒の意

<授業者としての授業評価平均>		実習生A a組	実習生A b組	実習生B c組	実習生C d組	実習生B e組	平均値
生徒 意欲的 学習	生徒が意欲的に学習に取り組んでいた	2.60	3.40	3.17	3.50	3.17	3.25
	生徒の笑顔や拍手歓声などが見られた	3.00	3.60	3.83	3.33	3.67	
	生徒が自ら進んで学習していた	2.60	3.20	3.17	3.50	3.00	
授業 の勢 い	授業の場面展開がスムーズに行われていた	2.80	2.60	2.33	3.50	2.83	2.85
	移動や待機の場面が少なかった	2.60	2.80	2.33	3.33	2.17	
	授業の約束事が守られていた	2.80	3.00	3.17	3.50	3.00	
効果 的 学 習	生徒が何を学習し、何を身に付けているのかがよくわかる授業であった	2.80	2.80	3.67	3.67	3.67	3.38
	生徒同士が積極的に教えあっていた	3.40	2.60	3.67	3.00	3.50	
	生徒の上達していく姿が見られた	2.80	3.80	3.83	3.83	3.67	
教師 相 互 作 用	先生は、ほめたり励ましたりする活動を積極的に行っていた	3.60	3.80	3.50	3.50	3.67	3.40
	先生は、心をこめて生徒に関わっていた	3.80	3.80	3.17	4.17	3.00	
	先生は、適切な助言を積極的に与えていた	2.60	2.60	3.50	3.00	3.33	
学 習 場 境	学習成果を生み出すような運動(教材、場作り、学習課題)が用意されていた	2.20	3.00	3.67	3.33	3.33	3.13
	学習資料(学習ノート、カード)が有効に活用されていた	3.40	3.40	3.33	3.17	3.17	
	楽しく学習できるような運動(教材、場作り、学習課題)が用意されていた	2.40	3.00	3.00	3.50	3.00	
実習生別の評価平均		2.89	3.16	3.29	3.46	3.21	3.20

図3-1 授業者としての授業評価平均

<観察者としての授業評価平均>		実習生A a組	実習生A b組	実習生B c組	実習生C d組	実習生B e組	平均値
生徒 意欲的 学習	生徒が意欲的に学習に取り組んでいた	4.20	3.60	3.67	4.50	4.00	3.93
	生徒の笑顔や拍手歓声などが見られた	3.80	3.60	3.83	4.67	4.00	
	生徒が自ら進んで学習していた	4.00	3.60	3.33	4.17	4.00	
授業 の勢 い	授業の場面展開がスムーズに行われていた	3.60	3.00	2.83	3.80	3.67	3.28
	移動や待機の場面が少なかった	3.40	3.00	3.00	3.40	3.17	
	授業の約束事が守られていた	3.20	3.60	3.00	3.60	3.00	
効果 的 学 習	生徒が何を学習し、何を身に付けているのかがよくわかる授業であった	2.80	3.20	3.67	4.17	4.00	3.55
	生徒同士が積極的に教えあっていた	3.60	2.80	3.00	4.17	3.50	
	生徒の上達していく姿が見られた	3.80	3.40	3.50	3.83	3.83	
教師 相 互 作 用	先生は、ほめたり励ましたりする活動を積極的に行っていた	3.00	3.20	3.83	4.33	4.00	3.55
	先生は、心をこめて生徒に関わっていた	3.40	3.60	3.67	4.17	3.83	
	先生は、適切な助言を積極的に与えていた	2.80	2.60	3.17	4.17	3.50	
学 習 場 境	学習成果を生み出すような運動(教材、場作り、学習課題)が用意されていた	3.20	3.00	3.67	4.50	3.83	3.59
	学習資料(学習ノート、カード)が有効に活用されていた	3.60	3.20	3.83	3.83	4.50	
	楽しく学習できるような運動(教材、場作り、学習課題)が用意されていた	3.40	3.00	3.50	3.50	3.33	
実習生別の評価平均		3.45	3.23	3.43	4.06	3.74	3.58

図3-2 観察者としての授業評価平均

「知的学習」の項目に対して比較的高い評価を行っていることがわかった。課題のレベルに照らし合わせた生徒たちの活動状況に、実習生の意識が向いていると考えられる。つまり、生徒の立場に立って授業を評価することができるようになっていともとらえられるだろう。授業後にこのシートをもとにリフレクションを行った際に、実習生Cは観察者を経験した時の視点の変化を「技能の低い生徒の活動に目がいって、その子が満足する課題は何だろうと考えながら観察していた。」と話している。観察者としての経験を持つことによって、授業をより客観的に見ることができ、「よい体育授業」の構成要素をはっきりと確認することができるように変容していく様子がとらえられた。

また、3者による反省会では「あの課題は良かったな。生徒の表情が変わったのが良かったよ。自分も取り入れてみようと思う。」というように、互いに観察し合ったことによって、良い点を指摘し合い励まし合いながら、見えてきた効果的な材料を自らの授業に応用しようという姿勢も生まれていた。授業がうまくいかず自信をなくしがちな時にも、サイドから励まし仲間同士支え合うことができる、そういった環境がよい授業をつくるためにも必要不可欠なのであろう。

## (2) 授業の実態, 実習生の心理・知識の変容

授業者と観察者の評価が大きくずれず、全体的に上昇傾向が見られるクラスを分析対象と設定して、実習生Bが担当したc組の推移に注目してみる。c組の単元に着目して、4つの場面に費やされた時間をまとめて表記する(図4)と、単元6時間を通して運動学習時間が増加せず減少の傾向を示していたため、授業の実態が悪く教授技術が向上していないように思われる。しかし、場面数で分析すると(図5)、インストラクション場面、マネージメント場面、運動学習場面の場面数が授業を追うごとに減少している様子が読み取れる。6回目の授業では場面数が増加しているが、10回のバスドリル練習の際に実習生が毎回ポイントを丁寧に指示していたためであり、この分析には直接関係しないと考える。このように場面数が減少することだけ見ても授業の実態としては向上していると判断することができる。

次に、場面の行き来を分析した結果、行き来するその回数も減少していくことが明らかになった。その要因として考えられるのは、以下のようなものである。実習生には最初は生徒たちがしっかり課題に取り組むかどうかかわからない、という不安があると思われる。つまり、初めて生徒たちを目の前にした時には、生徒の授業に取り組む雰囲気やクラス所見、技能レベルなどの実態がわからないことから、生徒に安心して時間を与えられないのである。そのため、実習生が指導し生徒を移動させ、取りませまた課題を与え、とインストラクションとマネージメント、運動学習場面が短いタームで行き来する。実際に期間記録シートをみても、1時間目は授業場面の区切りが細かく曖昧で、明らかに無意味な

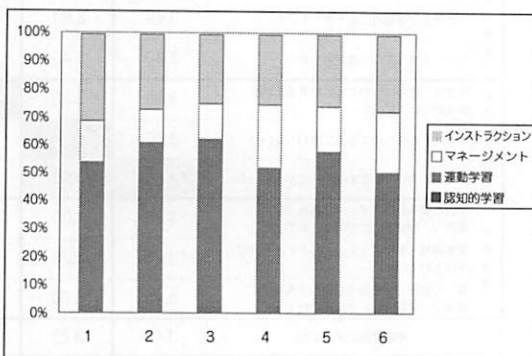


図4 実習生Bによるc組の期間記録

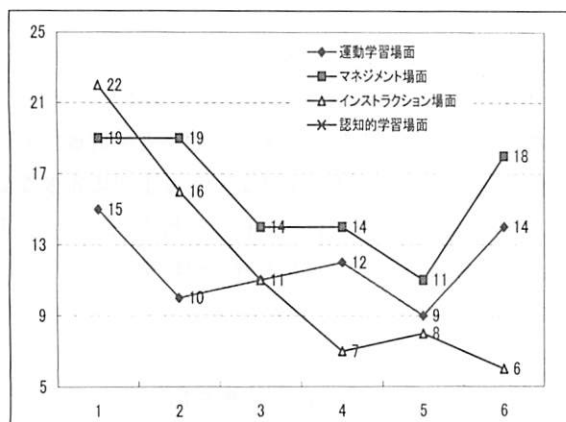


図5 実習生Bによるc組の場面数変化

面の行き来>もスムーズになっていった。このように「指示・移動・練習」の場面展開がわかりやすくなったことは、「授業にメリハリがついてきた」、「授業の運び方が良くなってきた」と言いかえることもできる。

次に、実習生Bの実習前半の日録をみる(図6)と、実習が始まるまでは、部活動的な授業を想像していた実習生Bの思考が大きく変容していることがわかる。具体的には、「よい体育授業」とは何か、それを実現させるためにできることは何か、何が必要とされているかと生徒の立場に立って振り返るように変容している。そして、授業をどの生徒のレベルに合わせるのかが難しい、というように授業のとらえ方自体が変容しているのが読みとれる。このような思考や授業観の変容が生まれてきたのは、実習生同士授業を見せ合って、良い点や改善すべき点を話し合いながら授業づくりをしていった1つの成果であると言えよう。

場面の行き来があった。しかし、授業の後半になるにしたがって場面が大枠になっていき、生徒たちの実態をふまえた授業に変容していった。

実習生Bは、ある程度の時間を費やして課題やポイントを提示し、その後は生徒の活動に十分時間を費やしていくようになった。そういった実習生Bの授業展開の仕方が生徒たちに浸透していき、徐々に生徒たち主体の活動に授業が変容していき、それと同時に次第に授業構造が明確になり、

4日目	5月18日(木)
今日は授業が2時間続いたので、1時間目が終わった後に自分の中で反省し、6時間目は5時間目より改善できたがまだ危険な場面が多かった。いろいろな授業を見学し、変化を感じることで、「よい授業」とは何かを勉強し続けたい。	
5日目	5月19日(金) C組2回目
1週目を終えて、「よい授業」とは何かを考えさせられました。一つ感じたのは、よい授業はクラスによって違うし、そのときのタイミングや雰囲気によっても違うものだと思います。いつになってもよい授業は考え続ける必要があると思います。まだまだ基本的な知識や技術が足りないなので、残り2週間の一つ一つの授業を大切に、しっかり準備と反省をしていきたいです。	
今日はベアのレベルに偏りが出ないように途中で何回かベアをかえてみた。体育の授業のレベルをどこにあわせるかがとても難しいものだと感じました。	
6日目	5月22日(月)
いろいろな学習メニューを参考書をもとに考えているが、どのような形式で学習するのが最適かは授業前に考えても明確にわかるものではなく、どのような形式であれ、教師の行動や言動で中身が変わってくるのではないかと感じた。一つ一つのメニューや順番を考えることも大切だが、それ以上にメニューの中身を充実させられるような働きかけをしていく必要があるのではないかと思う。	

図6 実習生Bの日録(実習前半)

#### 4. 今後の課題

本研究では、教育実習生同士が授業を見せ合い、互いの授業を振り返り評価し合うという手法をもとに反省的授業実践を行ってきた。その結果、実習生の中に授業を客観的に観る姿勢が生まれ、「よい体育授業」を目指そうとする過程をとらえることができた。また、授業者と観察者の評価する視点の差異が明らかになり、観察者として得られた価値観が自らの実践をよりよくする上での重要な要素であることが明らかになった。しかし、授業者と観察者の評価のズレや推移の分析手法、反省会の内容と日録の分析、さらには反省した内容や反省会で得られた視点を教育実習生が授業に応用していく過程や授業の変容実態をとらえる部分については、以下の様に今後の課題が残されている。

具体的には、

- ・より授業の実態をとらえる意味でも、さらに客観的データをもとに分析を加える。
- ・指導教諭の指導法の体系化を図る意味でも、「運動学習場面」のみにしほり反省を行っていくなど、授業場面の記録をより簡略化する必要がある。
- ・実態をより客観的にとらえるためにも、期間記録や生徒の形成的評価との擦り合わせを行う。

大学生が教師として初めて教育現場に足を踏み入れる教育実習では、彼らに一つひとつを大切に学び取らせる必要がある。だからこそ、指導教諭は自らに課された責務を自覚し、実習生と共によい授業を探究していく必要があるのではないだろうか。そして、実習生同士の教えあいや励まし合いの中からは、次々に新しく柔軟な発想が生まれる。指導教諭もこの過程を共有し共に歩むことを通して、自らも教授法を見直し改良を加えていく、そういった互いに意味のある三週間にしていくことが最善の策であり、今後目指すべき教育実習の姿であろう。

今回の研究では、授業観察における客観的視点と主体的視点を持たせることができたと考える。このことは、実習生が教師としてそれぞれの現場にたったときにも、実際に生きて働く力になるだろう。互いに授業を見合える、批評し合い高め合える、さらには自ら成長していくことのできる教師としての資質を教育実習生に身に付けさせるためにも、今後も継続して研究と実践を積み重ねていく必要がある。

#### <引用・参考文献>

- 入口豊・池田好優・松本大輔・高橋健夫（1990）体育科教育実習生の教授技術に関する事例的研究．大阪教育大学紀要 39（1）．大阪教育大学：pp.95 - 110.
- Siedentop,D・高橋健夫訳（1988）シーデントップ体育の教授技術．大修館書店
- 高橋健夫・長谷川悦示ほか（1996）体育授業観察チェックリスト作成の試み．体育学研究 41（3）：pp.181 - 191.
- 高橋健夫著（2003）体育の授業を観察評価する．明和出版．東京：pp.31-34.
- 七澤朱音（2005）組織的観察法の新しい視点を手がかりとした教育実習生における反省的授業実践．日本体育学会
- 七澤朱音（2005）ダンス単元における教師の反省的授業実践．筑波大学附属中学校研究紀要 .57. 筑波大学附属中学校：pp.91 - 103.
- 日野克博・高橋健夫ほか（1996）体育授業観察チェックリストの有効性に関する検討．スポーツ教育学研究.16（2）：pp.113 - 124.



<巻末資料1>授業観察チェックリスト

<p>( )月( )日( )曜日( )校時          3年( )組</p> <p>単元「バレーボール」____時間中____時間目</p> <p>名前(____); 授業者・ 観察者</p>	<p>大 変 良 く 当 て は ま る</p> <p>当 て は ま る</p> <p>ど ち ら で も な い</p> <p>あ て は ま ら な い</p> <p>全 く あ て は ま ら な い</p>
<p>(生徒の意欲的な学習)</p>	
1. 生徒は意欲的に学習していた	1 2 3 4 5
2. 生徒の笑顔や拍手、歓声があった	1 2 3 4 5
3. 自ら進んで学習していた	1 2 3 4 5
<p>(授業の勢い)</p>	
4. 授業場面の展開がスムーズだった	1 2 3 4 5
5. 移動や待機場面が少なかった	1 2 3 4 5
6. 授業の約束事が守られていた	1 2 3 4 5
<p>(効果的学習)</p>	
7. 学習目標および内容が明確だった	1 2 3 4 5
8. 生徒同士の教え合いが積極的に行われていた	1 2 3 4 5
9. 生徒の上達がわかった	1 2 3 4 5
<p>(教師の相互作用)</p>	
10. ほめたり励ましたりしていた	1 2 3 4 5
11. 心を込めて生徒に関わっていた	1 2 3 4 5
12. 適切な助言をしていた	1 2 3 4 5
<p>(学習環境)</p>	
13. 学習成果を生み出すような運動(教材、場づくり、学習課題)が用意されていた	1 2 3 4 5
14. 楽しく学習できるような運動(教材、場づくり、学習課題)が用意されていた	1 2 3 4 5
15. 学習資料(学習ノート、カード)が有効に活用されていた	1 2 3 4 5



# Gボールを用いた体づくり運動単元設定の試み

～バランス能力向上を中心として～

筑波大学附属中学校 関野 智史

キーワード

Gボール バランス能力 体の締め

## 要 約

本研究では、Gボールという学校体育としては新しい用具を用いた体づくり運動の新しい単元を設定することを試みると同時に、その単元においてバランス能力がどの程度向上するのかということについて調査することを目的とした。

バランス能力向上の指標として、ボール上に膝立ち姿勢で乗る「ボールロデオ」の持続秒数及び、「はし置きローリング」の往復回数を測定し、単元最初の測定と、その後の測定を比較し、考察した。

ボールロデオでは、測定1回目の平均値は13.51秒、測定2回目の平均値は19.24秒、測定3回目の平均値は21.40秒、測定4回目の平均値は27.97秒、測定5回目の平均値は34.25秒であり、測定1回目と比べ、それぞれ有意な差が見られた。

また、はし置きローリングにおいては測定1回目の平均が2.78回、測定2回目が3.61回、測定3回目が3.77回、測定4回目が4.30回であり、測定1回目と比べ、それぞれ有意な差が見られた。

以上のことから、Gボールを用いた体づくり運動の単元は、バランス能力の向上に効果的であることがわかった。

## 1. はじめに

昨今、「背中ぐにゃ」などの言葉に表される、児童・生徒の姿勢の悪さを指摘する声が多く聞かれ、姿勢の悪さは筋肉、骨格、内臓に悪影響を与えるという話にさえなっている。Gボールを使用した運動は姿勢の改善に大きな影響を与え、また、様々な活動を行ううちに自然と体幹の筋群が鍛えられ、身体の巧緻性などが向上するという研究結果もある<sup>(1)(2)</sup>。そこからGボールはプロスポーツ選手のコンディショニングや各種スポーツクラブ、フィットネスクラブ等でも利用され、その効果が非常に注目されている。

また、最近の子どもたちは転んでも手を出さず、少しつまずいただけでも大ケガにつながってしまうことが見られる。

これらのことから、バランス感覚や体への意識、筋力そのものが不足している現代の生徒にとって、身体感覚に意識を向けながら様々な姿勢で運動を行うことや、安全を確保された場においてたくさん転ぶということを繰り返し行うことによって、上記のように不足している身体能力の向上によい影響を与えられようと考えられる。

よって、体づくり運動の単元としてのGボールの導入は以上の課題を解決するためにもっともよい

単元の一つとして必要なのではないかと考えた。

教材の魅力を考える上で参考になる話として、G ボールの授業を試験的に行ったある中学校教員によると、「G ボールの単元になってから、生徒たちが体育館に集まる時間が早くなった。また、体育館に入ってくるなり、休み時間にもかかわらず、すぐにG ボールを使い運動を積極的に行い出す。」とのことであった。このように、生徒の興味・関心が非常に引き出される教材を単元化することで、将来のライフスタイルにも良い影響を与えることが予想される。

今回取り上げたG ボール（他にもバランスボール、フィットネスボールなどと呼ばれることがある）は、元々は医療現場、特に身体障害者のためのリハビリ用に開発されたものである。現在でも、医療機関や養護学校、養護施設等において使用されている。今や健常者にとっても、コンディショニングやトレーニング等の用具として用いられるようになった。

そのG ボールについて、小西<sup>(3)</sup>は以下のような特性があると述べている。

- ①空気量を調節することによって、身体のだのの部分にもなじみやすく、いろいろな姿勢をとることができる。
- ②球体なので動かしやすく、いろいろな動き方を工夫することができる。
- ③身体に触れるどの面からも等しい圧力が作用し、身体に柔らかい刺激を感じる。
- ④包み込むように身体が受けとめられるため、各種のリラクゼーションが行いやすい。
- ⑤空気の弾性が反復を助け、どの方向にもリズムカルな動きをすることができる。
- ⑥ボールの直径、空気の量を変化させることで目的に応じた運動刺激がプログラムできる。

また、G ボールの“G”は Giant: 大きい, Gymnastics: 体操, Gravity: 重力を感じる、という言葉の頭文字をとって命名されたものである。一般的にG ボールはバランスボールなどと呼ばれていることも多い。

本谷<sup>(2)</sup>の研究によると、大学生対象の全 10 回の授業においてG ボールを使用した抗重力筋を刺激する運動を行ったところ、脊柱における彎曲が伸びてまっすぐになったという結果がある。また、姿勢が彎曲しすぎていたり、まっすぐに伸びすぎていたりする学生も授業を通して、正常範囲に向かって移行する変化が見られたとの報告がある。これは、与えられた運動課題を実施するために、ボールの弾力と上手に利用することが求められ、そのためには腹部や腰部、背部などの体幹の筋群をバウンドするタイミング等に合わせ瞬間的に緊張させ、姿勢をまっすぐに保とうとする働きが生まれたためである。同時に、ボールに合わせて重心を移動させることが必要となってくるため、ボールに合わせた重心の移動が上手になったものも多く見られた。これらから、G ボールを使用した運動を実施することにより、抗重力筋をタイミング良く緊張させ、姿勢を保持する能力が高まると言える。

長谷川<sup>(5)</sup>は表 1 のような分類方法を示し、様々な運動例とその期待される効果を紹介している。

<表1 Gボールを用いた運動例とその期待される効果>

運動群	代表的な運動例	人数	ねらい							
			体ほぐし			体力の向上				姿勢 づくり
			気づき	調整	交流	柔らかさ	巧みな動き	力強い動き	動きの持続	
柔る	静的バランス	1人 ペア グループ	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	○ ○		○ ○
	ストレッチ	1人 1人ペア	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○				○ ○ ○
強む	座位姿勢	1人 1人 ペア		○ ○ ○	○ ○			○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
	各種姿勢	1人 ペア ペア	○	○	○ ○		○ ○ ○		○ ○ ○	○ ○ ○
揺れる	座位姿勢	1人 ペア グループ	○ ○	○ ○	○ ○	○	○ ○ ○	○ ○		○
	各種姿勢	1人 ペア グループ	○ ○	○	○ ○ ○		○ ○ ○	○ ○		○ ○ ○

注 ○：効果が期待される  
 ◎：高い効果が期待される

2. 調査・研究計画

(1) 対象生徒および授業者

本校第1学年1～5組205名(各クラス41名,うち,男女割合はほぼ同数)を対象とし,授業は筆者が担当した。

バランス能力向上の指標として,ボールロデオの持続秒数及び,はし置きローリングの連続回数を用いる。(それぞれの運動内容については後述する)

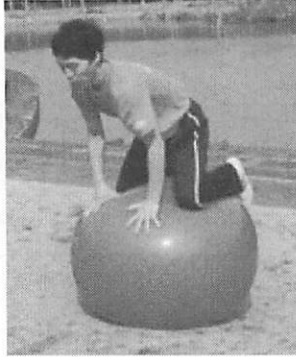
ボールロデオ及び,はし置きローリングの測定結果については,それぞれの測定を全て行い,学習カード記入が正確にされている157名を比較対象にした。ボールロデオの持続時間は最高で60秒とし,手はボールに着いたり,ボールから落ちたりするまでの時間を測定した。はし置きローリングにおいては,60秒の間にボール上で体幹を中心とした回転を行い,行き帰り2回ずつ,計4回を1セットとしてそのセット回数を測定した。

本單元においてはバランス能力という言葉を,「運動を安定して実施することができる力」と定義し,進めることとした。

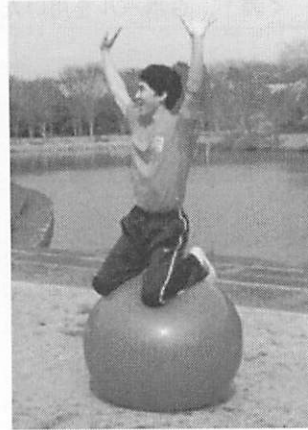
①ボールロデオについて

「ボールロデオ」という運動がある。この運動はボールの上で正座位の姿勢をとり,バランスがとれたら両手をボールから離し,膝立ち姿勢を保つ運動である。(写真1,2参照)

藤瀬<sup>(4)</sup>の実践によると,この身体バランスが必要とされる運動において8時間の授業実践を行い,そのバランス能力向上を運動の持続時間を指標に,各時間における生徒のバランス持続時間を比較した(図1)。



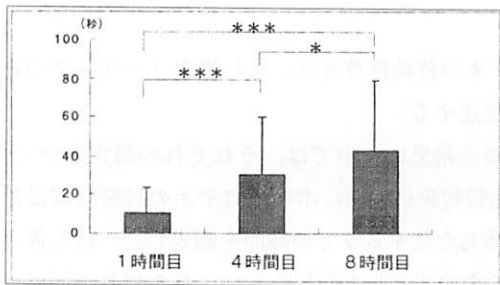
(写真1)



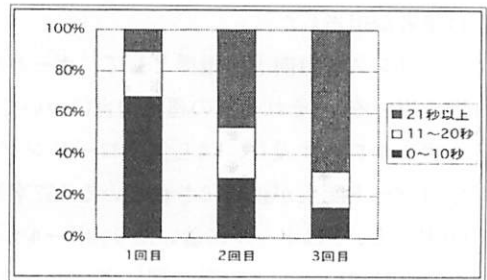
(写真2)

1時間目にはボールの上でバランスをとってられる平均時間が約  $10.6 \pm 13.6$  秒であったが、4時間目には  $30.9 \pm 29.2$  秒、8時間目には  $43.5 \pm 35.6$  秒であり、その差には有意な差が認められた。この課題をより長く実施するには、不安定なボールの動きに合わせて、自分の重心を意図的に調節できることが重要である。また、この活動を通して、課題解決のための自己の振り返りや、仲間同士での教え合いが効果的に発生しているとの報告もある。

図2は各時間における生徒のバランス持続時間の割合を比較したものである。回数を重ねることで、20秒以上継続してボールの上に乗っていることができる人数が明らかに増加していることがわかる。



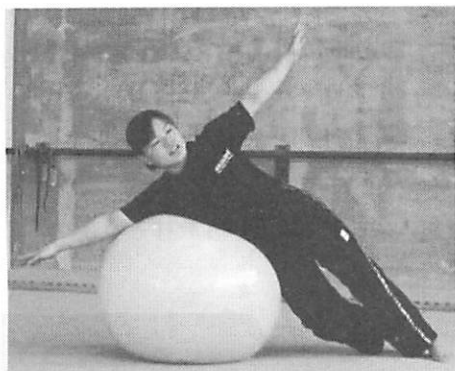
(図1) (\* :  $p < 0.05$  \*\*\* :  $p < 0.001$ )



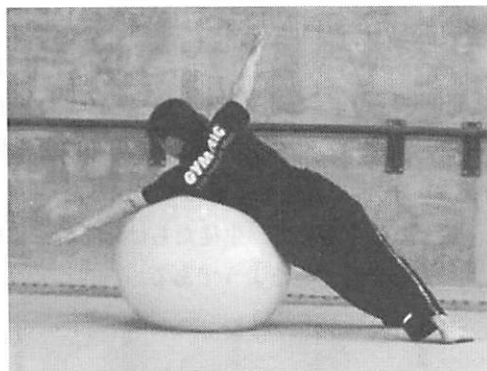
(図2)

② はし置きローリングについて

運動を安定して行うことができる指標として、はし置きローリングという運動を実施する。両足を床につけ、ボールに寄りかかり、バランスを保ちながら縦軸回転をする。この運動課題は、身体を箸のようにまっすぐにすることや、ボールを箸置きのようにイメージしていることから名付けられた。連続して実施できた縦軸回転数を測定し、姿勢が変わる中での運動の実施安定性を測定する。(写真3, 4参照)



(写真3)



(写真4)

以上、2つの数値の変遷、つまり、継続時間が増加すること、もしくは、ボール上を安定して転がることで、自身の重心をコントロールする能力や体幹をコントロールする能力が高まり、そのことによって運動を安定して実施する能力、つまりバランス能力が高まっているということの指標とした。

## (2) 単元の実施時期

10月初旬～12月中旬までの週1時間で実施(週3時間のうち、残りの2時間は長距離走単元を実施)

## 3. 単元計画について

単元計画については表2を参照。

## 4. 結果と考察

### (1) 単元を実施しての考察

本単元の展開としては、まず1人で行うことのできる運動より、2人組での運動、最後に集団での運動ということで、活動する人数を徐々に増やしていった。

1人での活動は、自身の姿勢や体の部位に意識を向けさせ、正しい姿勢で運動することの重要性を感じさせた。2人の活動になると、相手に身を任せたり、任せられたりし、協力して活動を行うことが重要であり、その際、いわゆる“体のしめ”が必要であるので、活動を通しながらやはり各自の体に意識を向けることが重要になってきた。

集団の活動になると、簡単な作品づくりとなるが、そこでは動きを合わせるなど、協調性をとりながらの活動が必要となり、運動のアイデアをお互いに出しながら、協力して運動を構成し、実施していた。またその際、必ず全員で協力して行わなければならない運動を含むことで、他人との感覚を合わせながら、自身の運動を調整するということが必要となった。

さらに単元内では、ただ単にGボールを使用し、教師側の提供する運動のみを実践するだけではなく、各自の興味・関心・必要性に合わせた自己選択を行わせる活動として、パーソナルコンピュータを用いた授業を行った。(写真5,6)CD-ROM(写真7)及びインターネット<sup>(6)</sup>(写真8)のGボール運動紹介のページ内にある運動プログラムを、各自の必要性及びチャレンジ

精神に応じて選択することができるようにした。このような選択的な授業展開をしたことで、ただやらされているということではなく、生徒の自らの意欲や自主性をより引き出すことができた。現状ではGボールを使用したことのある児童・生徒はほとんどいないため、運動の説明を言語的に行うよりも、実際に運動している映像を見ることで、動きのイメージが作りやすく、運動そのものの内容や方法も理解しやすかった。

単元全体を通して、生徒たちは非常に意欲的に取り組み、Gボールという教材そのものが持つ魅力を感じていたようである。

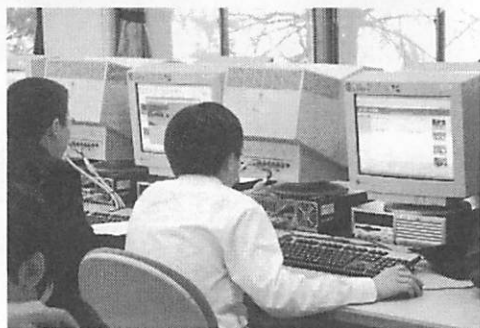


写真5



写真6

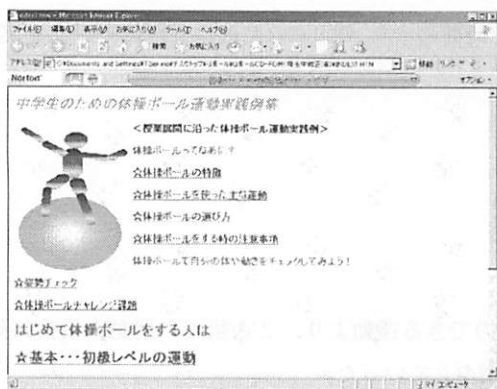


写真7



写真8

## (2) バランス能力の向上について

バランス能力向上の指標として、ボールロデオを授業2回目(実技1回目:測定1回目)、授業3回目(授業2回目:測定2回目)、授業4回目(実技3回目:測定3回目)、授業5回目(実技4回目:測定4回目)、授業10回目(実技8回目:測定5回目)に測定を行い、それぞれの平均値を比較した。

測定1回目の平均値は13.51秒で60秒間ボールに乗ることができた人数は10名であった。測定2回目の平均値は19.24秒で60秒間ボールに乗ることができた人数は25名であった。測定3回目の平均値は21.40秒で60秒間ボールに乗ることができた人数は変わらず25名であった。測定4回目の平均値は27.97秒で60秒間ボールに乗ることができた人数は38名であった。測定5回目の平均値は34.25秒で60秒間ボールに乗ることができた人数は58名であった。(表3)

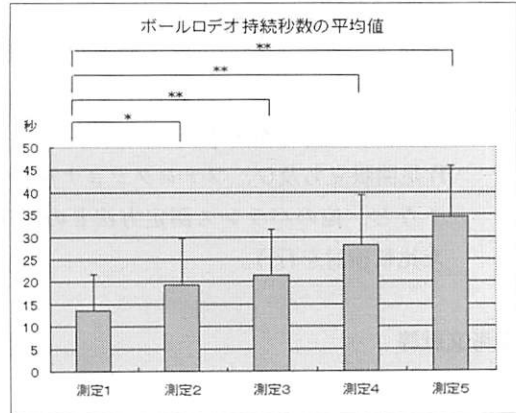


< 表3 ボールロデオ持続時間の測定結果 >

	測定1	測定2	測定3	測定4	測定5
平均(秒)	13.51	19.24	21.40	27.97	34.25
60秒持続人数	10	25	25	38	58
標準偏差	16.08	20.64	20.27	22.54	22.88

この結果について、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal Wallis test)を行ったところ、1回目の測定と2回目の測定の間には5%水準で、1回目の測定と3・4・5回目の測定の間にはそれぞれ1%水準で有意な差が見られた。(図4)

これにより、授業によりボール上での重心を意識したバランス能力が向上していると言える。



(図4) (\* :p < 0.05 \*\* :p < 0.01)

また、もう一つのバランス能力向上の指標としたはし置きローリングにおいては、授業2回目(実技1回目:測定1回目)、授業3回目(授業2回目:測定2回目)、授業5回目(実技4回目:測定3回目)、授業10回目(実技8回目:測定4回目)に測定を行い、それぞれの平均値を比較した。

測定1回目の平均値は2.78回であった。測定2回目の平均値は3.61回であった。測定3回目の平均値は3.77回であった。測定4回目の平均値は4.30であった。(表4)

< 表4 はし置きローリング継続回数の測定結果 >

	測定1	測定2	測定3	測定4
平均(回)	2.78	3.61	3.77	4.30
標準偏差	1.73	2.45	1.92	2.54

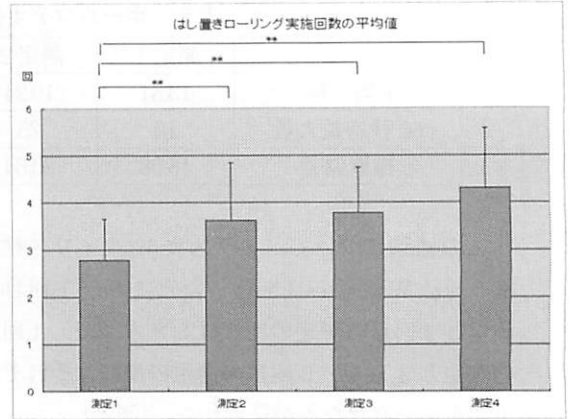
この結果について、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal Wallis test)を行ったところ、1回目の測定と2・3・4・5回目の測定の間にはそれぞれ1%水準で有意な差が見られた。(図5)

これらのことから、今回の単元によりボール上での重心を意識した動きなどが見られ、バランス能力が向上していると言える。

5. 今後の課題

今後の課題としては、以下の三点が考えられる。

- ・この単元を継続して実施し、その計測データの蓄積を図り、よりよい指導方法について検討を行う。
- ・本単元で向上したバランス能力が、他種目において、どのように影響するかという関連性について考察を重ねる。
- ・片足開眼立ち及び、ファンクショナル・リーチなど、他のバランス測定方法との関連した比較検討を行う。



(図5) (\*\* : p < 0.01)

参考文献等

- 1 国広なおみ 「児童におけるGボールを用いた姿勢づくりに関する一考察」筑波大学体操研究室修士論文 2004
- 2) 本谷聡 「大きいボールを使った体操の効果に関する一考察」筑波大学体操研究室修士論文 1998
- 3) 小西正三 「FBMのすすめ」大阪教育大学教育学部附属養護学校出版部 1992
- 4) 藤瀬佳香 「中学生における体づくり運動の教材に関する研究－体操ボールを使って－」筑波大学体操研究室修士論文 2000
- 5) 長谷川聖修 「体操ボールを用いた体幹筋の運動プログラム試案」筑波大学運動学研究 15:17～29 1999
- 6) 筑波大学スポーツストーリーミングシステム  
[http://tsukubapel.taiiku.tsukuba.ac.jp/g\\_ball/index.html](http://tsukubapel.taiiku.tsukuba.ac.jp/g_ball/index.html)

- ・ Anne Spalding, 長谷川聖修訳 「ちゃれんGボール～Kids on the Ball using Swiss balls in a complete fitness program」ギムニク 2000
- ・ 長谷川聖修 「ころべ子どもたち！－体操ボールの理論と実際－」ブラザージョルダン社 1998
- ・ 池野透ら 「私たちの授業研究 跳んで、弾んで愉快になあれ！－中学校における体操ボールを活用した体づくり運動(体操)の試み－」学校体育3月号 2000
- ・ 沖田祐蔵 「幼児期におけるバランス能力を高める運動プログラムに関する研究」筑波大学体操研究室修士論文 2001
- ・ 高橋健夫他 「体ほぐしの運動」大修館書店 体育科教育2000.3別冊 2000

表2 Gボール単元計画表

1年生 体づくり運動 (Gボール単元) 計画表

回	テーマ	内容	技術	備考
1	オリエンテーション	Gボールの単元を始めるにあたっての事前アンケート調査 ボールを扱う上での注意点を聞く Gボールを使用した運動の紹介ビデオを見る		事前アンケート用紙 オリエンテーションビデオ・ プリント
2	1人で動く① (のる・ころがる・はずむ) チャレンジテスト①	バランス課題の測定① バウンド・バランスの基本動作を習得する。 バランス、ローリング等の課題の測定を行う (時間・回数)	座位バウンド・座位バランス・ボールビデオ・はし置きローリング・腕立てバウンド	正しい座位の意識 姿勢への意識 はずむ楽しさ
3	1人で動く② (はずむ) ペアで動く① (のる・ころがる)	おなかバウンドへのチャレンジ 2人組で行う運動 (のる・ころがる運動を中心に)	おなかバウンド 2人組バランス グループバランス すべり台	協力して運動
4	ペアで動く② (はずむ・ころがる) グループで動く① (ころがる・のる)	2人組で行う運動 (ころがる・はずむ運動を中心に) グループで活動 (スーパーマン・バランス)	スーパーマン :人組おなかバウンド	相手のことを考え、調整する
5	ボールでトレニング チャレンジテスト② (中間測定)	Gボールを使用して体幹を中心とした筋力トレニングとストレッチの 方法を学ぶ バランス課題の測定②	背中バウンド 腕立て姿勢での運動	
6	自分に必要な動きを探そう (PC教室)	PCを利用し、様々なGボールの運動を見ながら各自のテーマやねらい を設定し、そのテーマ等に必要なた運動を選び出す 選んだものをシートに書き出し、簡単な運動プログラムを作成する 前回は選んだ運動内容を実際に動いてみる	各自の運動課題	Gボール運動の集められたイ ンターネットサイト プログラム作成シート
7	自分に必要な運動プログラムの実施	各自のテーマやねらいに応じた運動プログラムを発表し、設定した各自 のねらいと適合しているかどうか実際に実施させ、評価する (例:はずむ運動を中心に・ころがる運動を中心に・トレニングに重 点において等)	各自の運動課題	プログラム作成シート
8	個人プログラムの撮影 グループで動く② (作品づくり1)	グループで音楽に合わせた運動プログラムを協力して行う (教師側から 提供された運動プログラムで)	各自の運動課題	ビデオ撮影 規定運動プログラムプリント
9	グループで動く③ (作品づくり2)	グループで音楽に合わせて運動を選択し、協力して行う (各グループご とに運動を選び出し、構成する)	今まで習得した技 チャレンジ技	グループワークシート
10	グループで動く④ (作品づくり3) チャレンジテスト③ (最終測定)	グループで発表会に向け、最終練習を行う バランス課題の測定③	ボールビデオ はし置きローリング	グループワークシート

Gボール授業プリント

1年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

## 『自分に必要な動きを探そう』

今回はいろいろな動きの映像を見て、自分に必要な動き、自分が興味ある動きを探し出し、次の時間に動けるように特徴・コツなどを覚えましょう。

Gボールで行ってみたい運動を探し、自分なりのテーマを考えてみよう。

☆「筑波大学スポーツストリーミング」のページ

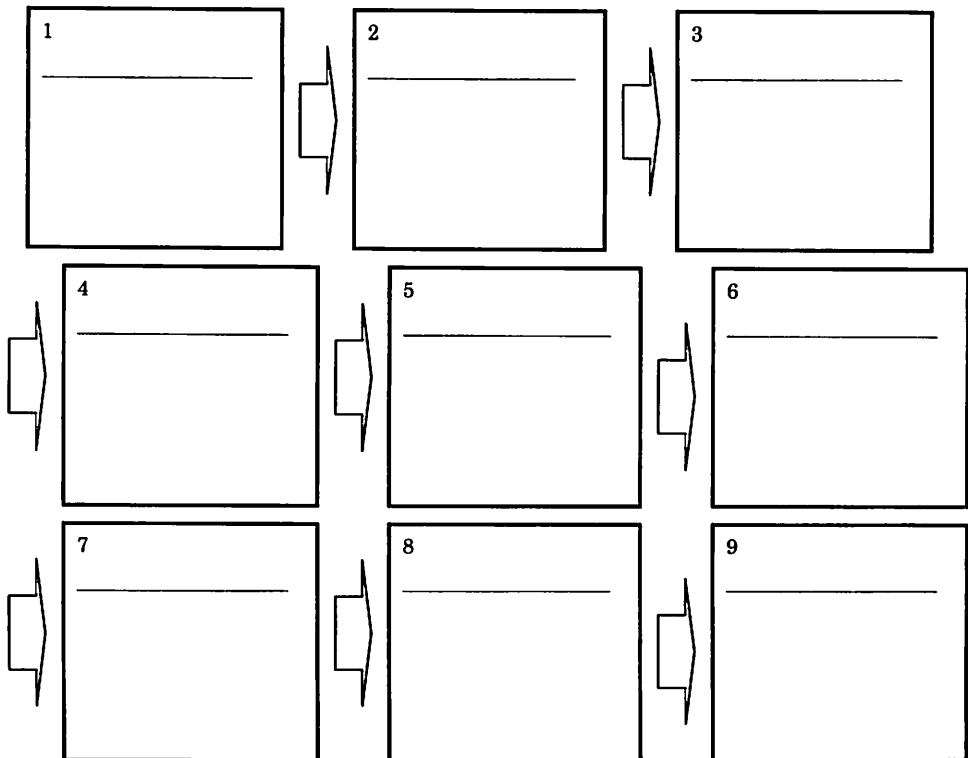
☆GボールCD-ROMから(フォルダ中のINDEXというファイルをダブルクリック)

Ex. はずむをテーマに

ストレッチを中心に

ボールのトレーニングで体を鍛える・・・

Gボールで自分なりに動きを構成してみよう。



2007年3月

Gボール単元 チャレンGカード

1年 組 番 氏名

回	日付	テーマ・内容	感想	測定・振り返り						
				バランス	ローリング	バウンド	秒 往復			回数
1				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
2				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
3				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
4				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
5				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
6				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30

「良：良程度、満：満足度、意：意欲的に活動した、考：よく考えた、技：技能が高まった、知：知識が深まった」を1（低い）～5（高い）で自己評価

回	日付	テーマ・内容	感想	測定・振り返り						
				バランス	ローリング	バウンド	秒 往復			回数
7				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
8				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
9				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
10				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
11				秒 往復 回数						
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30
終				最良バランス	最多ローリング	最多バウンド	秒 往復			回数
				良	満	意	考	技	知	合計
				/5	/5	/5	/5	/5	/5	P/30

「良：良程度、満：満足度、意：意欲的に活動した、考：よく考えた、技：技能が高まった、知：知識が深まった」を1（低い）～5（高い）で自己評価



## 小・中・高に一貫した技術教育への改革（1）

筑波大学附属中学校技術科 佐俣 純  
神奈川県相模原市立大野小学校 佐俣 美智子

### 要 約

教科の統合・再編過程における技術教育軽視の兆しに抗して、小学校・中学校・高等学校普通科に一貫した技術教育の必要性と、これを確立するために実際の小学校と中学校の現場からの提言を試みた。

#### 1. はじめに

教育課程が大きく変わろうとしている中で、技術教育は人間形成にとって、また技術立国を支える国民の素養として不可欠のものである。しかし私たちの教育の中では「技術」という単語の意味の多様性から、その姿が共通認識されにくいという現状にある。この共通理解されにくい普通教育としての技術教育について、アメリカ合衆国では Technology for All Americans Project から Standards for Technological Literacy として、国際競争力を高める教育戦略を打ち出している。まさに技術教育からの改革である。技術教育は専門教育と普通教育とに分けられるが、ここで言う技術教育とは、職業訓練または企業内教育・訓練および専門教育とのつながりを視野に入れつつも、普通教育としての技術教育を対象としている。この中には、ユネスコの国際条約で「テクノロジーおよび労働の世界への手ほどき」と規定されているものも包含している。

そこでこれらを視野に、筑波大学附属中学校では2003年度の研究協議会技術科の要項より、人間形成上の技術教育の役割として、以下の6項を挙げ説明してきた。先進的な諸外国との比較をした上で、中学校にだけでなく、小学校、高等学校普通科にも位置づけるよう要請したい。

#### 技術教育で発達を促したい6項の能力・資質

- ◎ システム的思考力、表現力、実践力等、知性・感性・技能を統合した創造性
- ◎ 技術の利用方法やテクノロジーの開発に対する技術的な評価力・制御力・管理力
- ◎ 生産、消費、リサイクル、廃棄に対する技術的な倫理観
- ◎ 自己統制、正確さ、繊細さ等の感性に基づき計画的に行動を継続する実践的な態度
- ◎ 身体（脳も含む）と知覚の連携に基づく、一般的には器用さと言われる巧緻性
- ◎ 勤労や仕事に対する理解力、及び職業に対する適切な判断力

技術教育は、生産（生活社会）の理解および実践につながる生産（生活社会）的人格の形成に意義がある。生産（生活社会）的人格とは、自然および社会の法則を認識し、計画的・合目的な情報・ものづくり処理活動を合理的に行い、技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格である。すなわち、技術教育の意義は児童・生徒が将来いかなる職業につくにせよ、共通の基礎的能力として

習得しなければならない (1) 技術的課題解決力 (生活生産上の課題を一定の条件制約の中で最適化を図りつつ解決する能力)、(2) 社会的・集会的な事柄の解決に向けての共同的行動能力を備えた人格の完成にある。

上記のような理念から、人間形成上、教育は人格の完成を目指して行われるものであり、その中の普通教育における技術教育は、技術的素養を備えた人格を形成するという役割をもって国民の生活と我国の社会を支えている。ここに言う技術的素養とは、技術に関する知識や技能を活用し、創意・工夫を凝らして合理的に課題を解決することができる能力、及び技術に対する適切な理解・評価力のことを意味している。

すなわち、技術教育が行われることによって、具体的には上記のような能力や資質が育成される。もちろん、これらの中には、生活科、図画工作科、理科、社会科、家庭科などの教育においても習得されるものもあるが、ここに取り上げた素養の主体は技術教育によって形成されるものであり、それは 21 世紀の社会を生きる上で不可欠な人格の一部を形成するものであるといえる。

ここで、学校教育が果たす役割は大きく分けて二つある。一つは人間が長年にわたって築いてきた文化の伝達継承である。もう一つは、子どもの能力を伸ばす自己実現の方向であり、これは直接に創造性の発揮につながる。この自己実現の方向には、概念形成に代表される部分と創作に代表される部分があり、社会的実践現場で創造性を発揮するためには両者の連携・融合が求められる。技術教育の学習活動の特徴は、まさしく科学的概念と創作の連携・融合の中での課題解決を図る点にある。技術教育は学校教育の中にあって社会的創造性育成の核となるべき教育分野である。生産生活的な人格の形成にあたっては、学校での課題解決力を実社会に適用していけるように技術教育を各発達段階に応じて定置する必要がある。技術教育は、実践的・体験的活動を通して創造・製作能力の発達を促す。また、社会との関わりの中で学習を進めることによって、勤労観や職業観の形成を促進することにもつながる。普通教育としての技術の学習は、生活 (家庭生活から社会生活を含む) をよりよくすることを念頭に置いて、考案・創造等、問題解決を図る実践的な活動を通して展開される。したがって、技術の学習は、過去の技術の発展経緯を視野に入れて課題を設定し、児童・生徒に主体的な体験の場やプロジェクトを通して展開していく性質のものである。

したがって、筑波大学附属中学校技術科は、高等学校校普通科の職業技術教育の充実の前提として、小・中一貫した技術教育の確立が必要であると考え、ここに、現実の教育諸条件の中で実現可能な具体策として、小学校・中学校・高等学校普通科に一貫した技術教育を確立するため以下のことを提言する。さらに、教科の改造、指導の充実、教育研究の前進を目指していきたいと考えている。

## 2. 技術教育の目的と目標

普通教育としての技術教育の目的は、自然および社会の法則を認識して合目的な製作活動を行うための感性、技能およびシステムの思考力とともに、生活や社会に大きな影響を与え、そのあり方を規制する要因である技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格 (生活生産的人格) の形成にある。そのための基本的事項として、次の能力を育成する。

- (1) 技術的課題解決力：これは技術教育で育むべき固有の能力である。技術的課題解決力とは、ものづくりなど生活生産にに関わる問題を、技術的視点で認定し、より具体性のある課題化 (課題形成) して、一定の制約条件のもとで最適化を図りつつ解決する能力である。

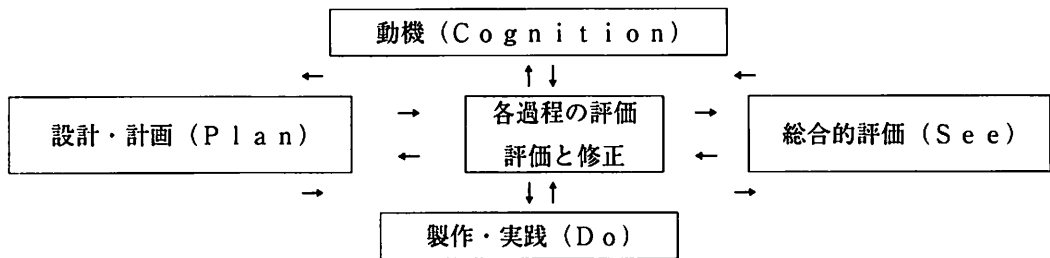


(2) 共同的行動能力：これは技術教育を中心に（学校教育全体で）育む能力である。合目的な製作活動においては、児童・生徒間の共同や協力およびそれらを前提とした分業・分担が目標達成の鍵となる。

ここで、目標1として技術教育固有の対象と内容構成（内容知）は、児童・生徒の発達段階や認識過程、社会的実践参加に結びつく創造力育成、学問体系からの要請の観点から次のようにまとめられる。

対 象	内 容 構 成
材料と加工技術	材料の種類・性質・用途，加工の方法と手段，設計・製図，機能と構造，生産技術と環境保全（リサイクル・廃棄を含む）
エネルギー変換技術	変換方法，変換効率，変換機器，伝達機構，利用方法，エネルギー変換技術と環境保全
システム・制御情報技術	計測・制御，ソフトウェア，情報通信・ネットワーク・マルチメディア，技術的・社会的・環境的意義，情報倫理
生命と環境技術	栽培・飼育，バイオテクノロジー・生命倫理，生物育成技術と環境保全（リサイクル・廃棄を含む）

次に目標2として、技術教育固有の方法（方法知）は、技術的課題解決力を育成するための方法とプロセスを示すと次のようである。学習活動の展開にあたっては、動機→設計→製作（実現）→評価→新たな動機・認知の過程を欠落することなくたどる必要がある。特に動機については、児童・生徒が身近な生活の中から課題を認知できるようにする。この能力は児童・生徒の各発達段階に適した技術的課題をスパイラル構造で繰り返し、次第に高度なものへ展開することで高められる。



また、この方法知を各発達段階の時系列で例示すると、次のようになる。

時系列 \ 行為	Plan	Do	See	Cognition
小 ↓ 中 ↓ 高	知識	遊びに没頭する	できる喜びを味わう	快・不快
	宣言的知識	一心不乱に活動する - 観察 -	多くの体験を生む	損得感情 利害感情
	手続き的知識	- 体験 - (観察, 試行, 体験, 経験の積み上げ)		
	方略的知識	- 技能の修得 - やり過ぎる体験 (最適化, 効率化への模索・試行)		勤労観 正義感
	歴史の変遷	- 技能の習熟 - 体験 経験 実践 錬成 - 守 破 離 - 模倣 繰り返し 身につく		職業観 人類愛 人生観
	概念形成	メタ認知		社会性

### 3. 小学校における技術教育

我国では農業基盤の減少・喪失などに伴う核家族化の進行という要因が加わって、一世帯あたりの家族数は大幅に減少している。現代の児童は、一人っ子またはそれに近い家族環境の中で育つ場合が多くなっている。また産業社会の発展に伴って物的生活が豊かになり、情報化も進展してコンピュータを始めとする情報機器や電化製品なども著しく普及してきた。そのため現代の児童は、物心ついたときからテレビゲームになじみ、パソコンやデジカメなど各種の情報機器に接して育っている。さらに都市化・情報化の急速な進展に伴い、農村生まれ・田舎育ちが減少して、都市生まれ、都市育ちの児童の割合が増大している。

このような児童を取り巻く生活環境の変化から、児童が家庭内の仕事を分担したり、自ら物を作り、働くことに関連の深い活動を体験したりする機会が急速に減少した。加えて情報型サービス産業社会化により、親の働く姿を身近に見る機会も乏しくなっている。

最近の児童はナイフで鉛筆が削れないとか、リンゴの皮がむけないと言われるようになってから久しいが、現実の毎日の技術の授業でも、「分かっているけど動かぬ手」の実態が明らかである。ピアノやゲームのキー操作には習熟していても、こうした児童の知識と生活、頭と手と心の分裂現象は都市だけで

なく、比較的 naturally 恵まれた農山村でも同様であると言われている。このような手の働きの退化、心の働きの退化は結局において児童の全面的な成長発達の障害となる。児童の将来と学校教育の役割を考慮するとき、私たちは学校教育がこうした事態の改善のために積極的に対応しなければならないと考える。

以前、ユネスコ総会で採択された「技術教育及び職業教育に関する改正勧告」では、すべての人の基礎的一般教育の不可欠の部分として、技術及び勤労の世界への手ほどきを実施する必要があることを取り上げ、「近代文明の技術面の肯定的及び否定的な性質についての理解ならびに実際の技能を必要とする仕事についての正しい認識は、この手ほどきによって習得されるべきである。この手ほどきは、初等教育で始まり中等教育まで継続する教育課程の必修の要素であるべきである。」と述べている。さらにその後ユネスコで採択された「教育と勤労の相互作用に関する勧告」でも、初等教育段階の教育計画について、「最もありふれた道具や機械、材料及び勤労と生産の過程に関する創造的活動に親しませることを含ませ、様々な経済活動分野における勤労と生産の諸条件及び科学技術の基本的原則並びに生産物またはサービスの社会的価値への初歩的な洞察力を含ませるべきである。」と述べている。

また、米国では I T E A (International Technology Education Association) の Technology for All Americans プロジェクトによって技術教育の大規模な改革が鋭意進められている。前回の改革は、1981年に発表された Jackson's Mill Industrial Arts Curriculum Theory に依拠していたので、その約15年後に新たな改革が始められたことになる。このプロジェクトは1994年に始まり、第1次の報告書 (A Rationalland Structure for the Study of Technology) を1996年に、そして第2次の報告書を20世紀の最後の年である2000年に発表した。この改革は、前回は比較的少数の集まりによって遂行されたのに対して、今回は全米の教師、教員養成者、工学及び他教科の専門家等多くの人々を巻き込んで、しかも様々な方法によって実施されてきている。ここでは民主主義国家の国民として、国の政策形成に対して判断ができるレベルの技術的素養について、幼稚園から第12学年までに重点が置かれている。世界の多くの国々、特に先進諸国と言われている国々では技術教育について、初等教育から同様の教育施策を推進している。

技術の学習は、児童・生徒の学習意欲、興味・関心の持続に直接結びつき、技術と人間・社会・産業・職業との関係についての理解、自分の諸特性と進路への関心を深める啓発的経験、人間の価値、世界観の形成などに関連して、社会的実践へと連続していくものである。したがって、技術の学習は児童・生徒の発達段階に応じて、平易なものから次第に高度なものへと順次深められる必要があり、小学校・中学校・高等学校を一貫した技術教育の教育課程が必要である。

そこで私たちはここに、我国固有の事情や国際的な動向を配慮して、小学校の教育課程に次のようなねらいを持つ「技術」に関する教科を設置することを提案する。低学年では、児童の直感や感性を大切にしながら、手の感性・巧緻性の発達を主眼にした学習課題を設定する。中学年では、道具を使う技能の発達とともに、ものづくりの計画と実行に関わる基礎的概念の形成を促す。さらに高学年では、技能の発達をさらに促すとともに科学的概念も加味して、動機→設計→製作→評価という一連の初歩的な生活生産的活動を行い、ものづくりの計画と実行に関わる概念・実践力の発達を促す。

- (1) 木材や金属、合成樹脂などの材料の性質を加工しながら技術基礎を理解する。
- (2) 小動物を飼育したり野菜や草花を育成する技術心象を育てる。
- (3) 目的にあった道具を正しく使用し、その技能を身につける。
- (4) 計画を立てて見通しを持って仕事をする能力を養う。
- (5) 集団の中で働き、自己実現するためのルールと生きる力を身につける。
- (6) 勤労観の基礎を養う。

また、技術教育における児童・生徒の学習活動は、次のような特徴を持って展開される。

- (1) 実践的活動：わかることと道具を使ってできることを統合する活動
- (2) 共同的活動：自らを律しつつ、他者と協力し合って目標に迫る学習
- (3) 自己実現の活動：自分でできる限りの力を発揮し、働く意欲を養う活動
- (4) 創造的活動：ものづくりを通して、価値を創り出す活動
- (5) 個性を見つめ自分探しをする活動：ものづくりを通して、将来の社会的実践参加との関わりの中で自己のあり方を問う活動

小学校における「技術」に関する教科は、小学校の教育課程の構造を配慮して、「生活科」と連携して、各学年とも授業時間数は、週あたり2単位時間とする。その内容構成に際しては、既存の図画工作科や家庭科との関連を重視するとともに、教材の再配分を大胆に行う必要がある。

なお、大学、大学院での教員養成課程では「技術」に関する教科を新たに設置しても現行の教員養成のしくみを大幅に改造する必要は生じない。「小学校教科専門科目」や「教材研究」に「技術」に関する科目を若干増加することで足りる。

#### 4. 中学校における技術教育

技術教育をテクノロジーという範囲でとらえた場合、その教育には、普通教育としての技術教育と専門教育としての技術教育がある。我国で現在行われている中学校での技術教育は、普通教育であり、職業教育が主体の農業、工業、商業などの高等学校及び高等専門学校などにおける技術教育や、企業内教育あるいは職業能力開発学校などの教育は専門教育の範疇に入る。

現在、我国の普通教育における技術教育は、主として中学校技術・家庭科の中の技術分野で行われている。そこでは、道具を使って材料を加工したり、エネルギーや製品を合理的に利用する生産・活用の技術やコンピュータを活用する技術の習得を通して、人が生きていく上での技術的な課題を解決する能力を育成することを目標としている。それは、知・情・意の調和のとれた教育を目指しており、全人教育の一環を担っている。高等学校における技術教育としては、普通高校においても技術教育に関連した情報教育が取り入れられてもいる。また、総合学科で関連した内容を選択できるものもある。しかし、それ以外に高等学校で行われている技術教育としては、工業高校や農業高校などで分野ごとに設けられている専門教育が多く、その目的や内容は、それぞれの産業に関連したことが主体となっている。したがって、普通教育における技術教育と専門教育における技術教育とは、技術立国を支えるというキーワードで共通のものもある。ただし、技術を素養として扱い、低年齢時から発達段階をふまえて学習するという普通教育と、専門分野の学力を習得するという専門教育とでは、目標のと

ころで大きく異なるものがある。

中学校の技術・家庭科は、我国における現行の教育課程では小・中・高等学校を通じて先に引用したユネスコの勧告が述べるところの“技術及び勤労の世界への手ほどき”を実施する唯一の教科である。この教科は、技術革新の世界的な動向に対処するため学校教育への新しい要請として登場してきた「科学技術教育の向上を図る」という基本方針に基づいて、1958年に新たに設置されたものである。この技術・家庭科には発足当初から「男子向き」と「女子向き」の二つの学習系列が設けられていたが、これに対して社会における男女の社会的労働と家事労働の分担関係を固定化することにつながる恐れがあるとして反対する向きもあり、教育の現場においても両者の接近を望む声が高まった。このため1977年改訂の学習指導要領では、男女相互の理解と協力を図るための措置として、1領域以上の相互乗り入れを行うことが配慮された。

1958年に技術・家庭科が新設されたとき、選択教科としての職業・家庭科はそれぞれ分立して農業科・工業科・商業科・水産科及び家庭科となり、主として職業準備のための基礎教育として発足することとなった。これらの職業に関する教科は、発足当時全中学校の90%に近い学校で履修されていたが、高校進学率が上昇し、中学校がいわゆる終局学校から中間学校へと性格を変容するのに伴い、1973年度には全中学校のわずか0.5%の学校でしか実施されなくなった。このように職業に関する教科が実質的に消滅してしまうと、中学校教育において職業観の発達を促し、勤労に対する正しい観念や習慣を養う上での欠落部分を生じることになるので、その役割の一部「技術的素養」を必修教科の技術・家庭科が担うことが必要である。しかしながら、現行の技術・家庭科においては、生徒が将来への展望に立って進路の希望を形成することを促すような「技術的素養」を育成する教育活動はほとんど行われていない。

また、高校への受験に際して、ペーパーテストになじみやすい特定の教科だけが重視されているため、実験・実習を主な学習活動とする技術・家庭科はとかく軽視されがちで、現行の教育課程では授業時数の大幅な削減が行われ、技術・家庭科が目指す創造的、実践的な能力・態度の形成を困難なものにしている。

私たちはここに、技術・家庭科の新設の趣旨を再確認し、中学校段階における“技術及び勤労の世界への手ほどき”の教育の強化を図るために、次のような観点から技術・家庭科を再検討することを提案する。

- (1) 現行の技術・家庭科を分離して「技術科」と「家庭科」とする。その場合、各教科に充てる授業時数は、毎学年とも週あたり2単位時間とする。
- (2) 「技術科」については、数学・理科などの関係教科との関連を密接にし、「技術的素養」を育成するため、先に引用したユネスコの二つの勧告等の基本原則に沿って、その目標及び内容を吟味する。
- (3) 中学校は義務教育の最終段階であり、生徒が自己の将来や職業について考え、働くことについて積極的な態度を形成する重要な時期であるから、「技術科」の教育では教室内の学習だけでは不十分であるので、機会を捉えて各種の企業や事業所の見学を積極的に実施する。なお、これら見学に要する時間数は上記週あたり2単位時間の「技術科」の時間の外に設定しうるよう配慮することが望ましい。

13～15歳は概念形成が大きく進展し、大人に近づく時期であるので、創作との連携・融合を一層活発化させるにふさわしい時期である。とりわけ仕事の意味や生産活動の基本概念の形成（勤労観の育成）の適時期である。また、生産→消費→リサイクル→廃棄に対する一連の行動と考え方、すなわち倫理観に関わる基本概念が形成される時期でもあるので、これらの概念の発達を促す実践的体験的な課題を設定し、課題解決学習として展開する。

## 5. 高等学校普通科における技術教育

高等学校や大学への進学率は、我国の産業社会の発展の時期を同じくして上昇し、1960年に60%弱であった高校進学率は1980年には94%に達し、高等教育進学率も40%弱になった。このような在学期間の長期化に伴って、多くの青少年は生活の主体者としての自立が遅れているばかりでなく、社会の一員として主体的に行動しようとする態度の形成にも遅れが見られる。

学校教育の究極の目標は、一人一人の青少年が自己の将来についてどのような職業に就き、どのように生きていくかを考える能力と態度を培うことにあるので、技術的素養に基づく体験的な学習を整備して、その技術的素養を基礎とした望ましい勤労観や職業観を形成することは、今日の重要な教育課題の一つである。

現実の問題として、高等学校の教育課程の中に技術的素養を基礎とした勤労体験学習を導入することは、いろいろな困難を伴うものであるにもかかわらず、国の内外を問わず技術的素養を基礎とした勤労体験学習に対する認識と期待が高まりつつあるのは、世界各国とも、教育の大衆化と高度化に伴いさまざまな弊害が起り、高等学校教育それ自体の再建策として、技術教育と勤労生活を結合する試みの必要性が痛感されるようになったからである。1999年に改訂された高等学校指導要領では、その総則において、「学校においては、地域や学校の実態に応じて、就業やボランティアにかかわる体験的な学習の指導を適切に行うようにし、勤労の尊さや創造することの喜びを体得させ、望ましい勤労観、職業観の育成や社会奉仕の精神の涵養に資するものとする。」と定め、特に普通科の教育課程の編成に際しては、「地域や学校の実態、生徒の特性、進路等を考慮し、必要に応じて、適切な職業に関する各教科・科目の履修の機会の確保について配慮するものとする。」と明示している。

ところが教育の実際においては、特別活動において環境美化や奉仕活動などの勤労体験学習がようやく実施されるようになっただけで、職業や「技術的素養」に関する教科・科目を積極的に開設して、これを生徒に選択履修するように奨励している学校はきわめて少ない。一般的には、勤労観の育成だけに重点が置かれる傾向があり、技術的な内容を継続的に学習させたり、自己の進路や将来の職業に関する理解を深めさせたりするという点での配慮が乏しいと言わざるを得ない。

私たちはここに、後期中等教育機関としての高等学校の役割を問い直し、普通科における職業や「技術的素養」に関する教科・科目の履修の拡充を図るため、高等学校の教育課程に次のようなねらいをもった「技術的素養」に関する科目を、必修として設置することを提案する。この発達段階は、いわゆるキャリア発達が促されなければならない時期であるので、働くことの意味や生活生産活動の概念を応用・発展させる必要がある。また、高度技術社会を支えるテクノロジーに関する理解と公正な評価に関わる基本概念が形成される時期でもあるので、それにつながる実践的体験的な課題を設定する。こうした技術7の学習によって、生徒は社会における生活生産活動の理解と技術評価の基礎を育み、将来の社会参加との関わりで自己のあり方を問うことになる。

- (1) 職業生活に必要な知識・技能の基礎に当たる「技術的素養」を身に付け、創造的な能力や態度を養う。
- (2) 啓発的な経験を基礎として、個性を自覚する。
- (3) 勤労意欲を高め、望ましい勤労観を養う。
- (4) 技術や職業の社会的意義を理解し、技術や職業を通して自己実現を図ろうとする。

高等学校における「技術的素養」に関する科目は、男女生徒の興味・関心・能力・適性等に応じて適切に選択させることが望ましいと考えられるので、小・中学校の場合のように単一の必修科目を設けることは適当でない。それぞれ2単位ごとにまとまりをもった複数の科目を設け、男女全ての生徒に、これらの科目の中から少なくとも2科目を選択履修させるようにする。これらの科目の内容構成にあたっては、普通科の教育にふさわしい内容とすることが必要である。バランスのとれた人間形成という普通教育の意義からも、技術教育の充実が強く望まれる。したがって、技術立国を支える国民に求められる技術的素養や、創造・工夫する能力という立場から21世紀を見通した場合、技術に関する教育課程を体系的に構築することは、急務の課題である。その場合基盤となるべきものは、幅広い技術的活動を含んでいる生産、すなわち、ものづくりを通じた教育ということになり、それは次にあげる4項目を柱として構成されることが適当と考える。

- (1) 材料の加工・リサイクル・廃棄の技術
- (2) エネルギーの変換・利用の技術
- (3) 生物生産の技術（環境の制御と育成）
- (4) 企画・設計・生産・計測・制御システムを統合する情報処理技術

これらは、創造的活動、共同的活動、及び自己実現を目指した実践的活動を伴うことによって効果的となる。家庭や地域における生活から基礎的な体験や観察が激減している現在、それを最終的に補完する意味でも高等学校での一貫した教育課程の中に確保・充実されてこそ成果が得られる。これらの技術的素養は、先端技術の開発や、職場が求める技術にすぐさま貢献することはない。しかし、広いすそ野があってこそ高いレベルの人材も自然に育つと言われている。本来、生徒は、ものづくりが好きであるという貴重な資質を最も重要な成長段階で健全に伸ばし、技術的素養を育成することは、重要である。

現行の学校教育の教育課程では、本来あるべき技術教育のうちの一部が断片的に実施されているに過ぎず、さらには技術教育の体系化が成されていないため、本来の教育効果をもたらすことが困難な状況にある。しかし、前述のような技術の学習の重要性にから、技術の学習によって、真の意味での「生きる力」が育まれることを考えると、小学校から高等学校に至るまで一貫した「技術教育」の定置が、将来の日本にとって必要なものであることを再度主張する。

## 6. 引用・参考文献

- (1) 小・中・高校に一貫した技術教育を確立するための提言技術教室産業教育研究連盟（1984）
- (2) 国際競争力を高めるアメリカの教育戦略技術教育からの改革国際技術教育学会（2002）教育開発研究所

- (3) 技術教育の理解と推進のために（パンフレット）日本産業技術教育学会（2003）
- (4) 第 31 回研究協議会発表要項技術教育の社会的な理解筑波大学附属中学校技術科（2003）
- (5) 小学校学習指導要領平成 15 年 12 月文部科学省
- (6) 中学校学習指導要領平成 15 年 12 月文部科学省
- (7) 高等学校学習指導要領平成 11 年 3 月文部省
- (8) 21 世紀の技術教育平成 11 年 7 月日本産業技術教育学会

About innovations 1st of technology education consisted with elementary schools, junior high schools, and senior high schools



研究紀要 第59号

印刷・発行 2007年3月

編集・発行 〒112-0012 東京都文京区大塚1-9-1

筑波大学附属中学校研究部

代表者 館 潤 二

印刷所 有限会社 甲 文 堂

〒112-0012 東京都文京区大塚1-4-7

TEL.03-3947-0844

〔非売品〕

BULLETIN  
OF  
JUNIOR HIGH SCHOOL AT OTSUKA  
UNIVERSITY OF TSUKUBA

Vol.59 MARCH 2007

**Articles**

1. OONEDA Yutaka, SAKAMOTO Masahiko, SUZUKI Akihiro, MIZUTANI Naohito : About methods and techniques of instruction of junior high school geometry with a focus on integration with elementary schools, junior high schools and high schools ( II ). ..... 1
2. KAKUTA Rikuo, KANEKO Takeo, SHOJI Ryuichi, ARAI Naoshi : The Advanced Science Curriculum of school education ( II ). ..... 13
3. KOYAMA Hiroshi : A proof study about minimum extract of a collective skill in a ball game unit ..... 45
4. NANASAWA Akane : Reflective teaching practice for improving student teacher's teaching skills. – Focusing on the interaction between practitioner and observer. .... 55
5. SEKINO Tomohito : Attempt to set a unit of fitness training program on using a G-ball. – Focusing on the improvement of balance abilities. .... 65
6. SAMATA Jun, SAMATA Michiko : About innovations 1st of technology education consisted with elementary schools, junior high schools, and senior high schools. .... 77

Published by

JUNIOR HIGH SCHOOL AT OTSUKA, UNIVERSITY OF TSUKUBA