進路が決まった３年生を対象とする読書会の試み

熊　田　　　亘

それほど多くはないが、本校にも AO 入試や推薦入試によって 12 月中に卒業後の進路が決まる３年生がいる。

彼らを主な対象として１月から３月にかけて読書会を行ってきた。以下、その５年間の報告である。

１　なぜ読書会なのか

読書指導的なことはぽつぽつと行っている。

「政経」の授業では、年間１冊以上 10 冊以内の範囲で、私の提示した指定図書リスト（ノンフィクション・ルポルタージュ・体験記・自伝等）の中から本を選び、内容をまとめ、書評するという課題を出している。また、『授業ノート』提出のおりなどに、生徒の希望進路に応じて手元にある本を貸す（押しつける）ことも少なくない。教科通信に、私がその時その時に読んだ本のリストを載せていることも（教員も本を読み続けているのだということを生徒に伝えるという意味において）読書指導と言えなくもないだろう。

しかし、読みを深めるという観点からは、これらの取り組みでは十分なことはできない。

本を読むという営みを生徒ともう少し丁寧にやってみたいというのが読書会をはじめたひとつのきっかけである。

もうひとつ、高校生を相手に大学のゼミナールのような少人数による演習ができないかということはかねがね考えていた。大学に大教室での講義と研究室でのゼミナールがあるように、講義（それは、教師と生徒が１対多の形で対峙しがちで、しかも一方的な情報伝達になりがちだ）とは異なる、より水平的・双方向的で親密な教師・生徒の学びあう関係が高校にもあってよいのではないかということである。

読書会はそのような学びあう関係をつくるには格好の空間ではなかろうか。

また、高校３年生を対象にこの読書会を企画することを考えると、それを大学での（ゼミナールや自主サークルでの）学びに備えるトレーニングとして位置づけることも可能だろう。

もちろんそれらに加えて「せっかく年内に進路が決まったのに、４月までの３ヶ月間をアルバイトや自動車免許の取得だけに費やすのではもったいない」「大学で専攻する分野と異なる本も読んで視野を広げておいた方がよいのではないか」といった老婆心もあったし、活字中毒の私の道楽という面も否めない。

２　読書会をはじめるまで

11 月末か 12 月始めに、３年生の教室のある廊下や階段に、読書会案内の掲示をする。

次に掲げたものは 2006 年度（昨年度）のものである。

2006 年 12 月 1 日

（主に） ３年生へ

読書会へのお誘い　1

熊田　亘

　恒例の読書会を、今年度も１～３月に開きます。

　社会と人間に関わる本を読み、お互いに感想や疑問を述べあったり、議論をしたりしようというのです。テキストは、小説でもノンフィクションでも概説書でも絵本でも何でもいいのですが、新書レベルの本がいいかなと僕は思っています。

　ＡＯ入試・推薦入試に合格して年内に進路が決まった人や、海外の大学に apply して結果待ちの人など、僕としては進路が決まった３年生を想定していますが、余裕のある受験生の参加も拒みません。「それどころじゃねぇや！」という人はごめんなさい。

　もし１・２年生の読書好きの人で参加希望者がいたら、何回かは放課後に時間を設定しようと思います。

　ペースは原則として週１回。正味２カ月で７～８冊読めるでしょうか。各回、１時間半から２時間程度、場所は会議室か応接室で。

　これまでに取り上げたテキストの一覧を下に示しておきます。

（中略）

　ということで、こういう企画に関心がある人は、熊田までぜひ連絡をください。生徒部にいます。メールでも結構です。

　もっとも、「掲示を見ました」と言ってくる３年生はほとんどいない。そこで、個人的にも“案内状”を渡す。

　担任団や進路部を通じて、ＡＯ入試、指定校推薦、公募推薦等で進路が決まった生徒を確認する。例年、おおむね十数名である。ただ、指定校推薦はともかくＡＯ入試や公募推薦の場合、併願が可能で合格後も受験勉強を続ける生徒が少なくないので注意する。また、生徒によっては、他の生徒に自分の進路が決まったことを知られたくないと考えることもあるので、そのあたりは気を遣う。したがって、個別に“案内状”を渡す場合、中身が他者の目に触れないようにしている。

　個人宛の“案内状”は以下のようなものである。

○○さん

　すでに廊下の掲示等で知っている人もいると思いますが、１～３月に行う読書会のお誘いです。

　参加しませんか？

　多少でも関心がある場合は、お手数ですが、下記までメールを送ってください。参加してみようと思う人の都合を聞いて、１月からの日程を決めたいと思います（途中からの参加や、途中までの参加もまったく構いません）。

読んでみたい本を紹介してもらえるともっと嬉しいです。
以下、廊下に掲示した案内を再掲します。（後略）

３　読書会のテキスト

時にはかなり強引に誘い、ある程度メンバーがそろったところで、テキストを選ぶ。

テキストの選定は、これまで３通りの方式で行ってきた。

第１は、私が「こういう本を読んでおくと、いろいろな学問への導きの糸ともなりうるし、大学での学習にも役立つのではないか」と考えた本を順次提示していく方式で、2002年度は完全にこの形だった。この年は、政治・教育・心理・言語・法等、社会・人文科学の入門書的な新書を 10 冊、週１回のペースで読み飛ばしている（各年度のテキストは後掲【資料】参照）。

この方式で選書する場合に私が心がけている点は、

１　参加者の読書体験から考えて、やや難しそうな本、言いかえれば、彼らが自分から書店や図書館ですすんで手に取ってみることが少なそうな本を選ぶ
２　社会・人文科学を中心に、幅広い分野から選ぶ
３　新刊書ではなく、それぞれの分野で定評のある本を選ぶ

の３点である。

１に関連して、齋藤孝は、

> 私が設定する「読書力がある」ラインとは、「文庫百冊、新書五十冊を読んだ」というものだ。（『読書力』岩波書店 p.8）
> 時期的に言うと、中学高校で文庫本に馴染み、高校の終わりから大学二年くらいまでが新書時代となる。（同書 p.13）

と述べている。本校の生徒にとっても、新書（特に岩波新書や中公新書）は“手ごろに手ごわい”という印象がある。この読書会でとりあげるテキストに新書が多いのはそのせいである。

また、大学での学びへの導入ということを意識して、『読書と社会科学』や『知的複眼思考法』のような、学び方や読書法に関する本もなるべく入れたいと考えている。

ついでながら、私がテキストを選ぶ場合には、参加生徒にも購入できるようにと、高くても 1000 円程度の本に限定してきた（そのこともテキストに文庫・新書が多い理由である）。私自身、傍線を引き、書き込みをしながらでないと本が読めないこともあって「本は買うもの」と考えているからだ。

ただ、読書会の様子をみると、テキストを購入する生徒は半分弱で、図書館を利用している生徒が少なくないようである。とすれば、低価格であることにそれほどこだわる必要はないのかもしれない。

第２は、参加者の推薦図書を募る方式である。

2004 年度の後半はほぼこの形だった。各参加者が１冊ずつテキストを推薦・指定していったのである。

第１の方法に比べれば、テキスト選定の段階から関わるという点で、生徒のより積極的な参加が可能になると言えよう。ただ、参加生徒の読書経験がある程度豊富でないと、彼らが読みたいと言ってくる本が読書会向きでないということも往々にして起こる。

2004 年度は、その点、読書好きのメンバーが比較的多く、この方式がうまくいったように思われる。ちなみに、この年度のメンバーのひとりＨさんは驚くほどの読書家で、12 月に読書会の打ち合わせをした際に彼女が持参した「読みたい本のリスト」には、

Ｔ＝クローバー『イシ』岩波書店
鶴見俊輔『柳宗悦』平凡社
内山節『山里の釣りから』岩波書店／日本経済評論社
高史明『生きることの意味』筑摩書房
神谷美恵子の本

とあった。これはいささか高校生ばなれしたリストである。

テキスト選定に保護者が“介在”したのもこの年度であった。

この年度の最終回は『歎異抄』がテキストになったのだが、その顛末が面白かった。

最終回のテキストを推薦することになった生徒がどういう本を選べばいいか迷って保護者に相談したところ「寝転がってでも読めるような本でなく、もっとしっかりした本を読みなさい」「『歎異抄』なんかいいんじゃない」という会話になったのだという。おそらく、この保護者は、読書会文化華やかなりし時代に学生時代を送り、社会・人文科学の古典を読んでは甲論乙駁した世代なのであろう。この１回限りの読書会で『歎異抄』をきちんと読みこむということは当然ながらできなかったが､それでもテキストとつかず離れず、仏教やキリスト教について、カルトについて、神話について、宗教教育について等々、宗教とその周辺をめぐってぽつりぽつりと言葉が続いたと記憶している。

テキスト選定の第３のやり方は、ある本をテキストとして話をしていく過程で、いわば“芋蔓式”に次の本を決めていく／次の本が決まっていく方式である。2006 年度、『憲法九条を世界遺産に』を読んだところ（この本自体は参加生徒の推薦によった)、そこに「憲法の問題を考えるとき､宮澤賢治は最大のキーパーソンです｣という興味深い一文があり､「それでは次は宮澤賢治を読んでみようか」となったり､『翻訳家の仕事』を読んだ時に、川端康雄『｢動物農場｣ことば・政治・歌』(みすず書房）の中の､“two legs bad”と“two legs better”をどう翻訳するかというくだりを私が思い出したことから次のテキストを『動物農場』に決めたりしたのはその例である。

４　読書会の日時・会場・その他

読書会の日時は参加者と相談し、なるべく多数が参加できる日時を選ぶ。おおむね１時間半から２時間という読書会の長さを考えあわせて、10 時頃から始めることが多い。ただ、例外的に１・２年生の参加希望があった場合には放課後にセッティングする。

普通教室で数人規模の読書会をするといささか寒々しいので、会議室や応接室を会場として利用することが多い。

この時期、３年生は自宅研修に入り、毎日登校することはないので、日時や会場の連絡・確認にはメールを利用している。

テキストに関連する（例えば同じ著者の）本や資料をあらかじめ用意しておくこともある。例えば、『苦海浄土』を読んだ時には『桑原史成写真全集 第１巻 水俣』（草の根出版社）を持ち込んだ。

飲み物やお菓子を用意すると“学習会”という雰囲気が多少なりとやわらぎ、参加者の姿勢をほぐす効果があるように思う。

５　読書会でのやりとり

読書会そのものは、テキストを読んでの感想や疑問を述べあったり、著者の主張や表現について議論したりで、とりたてて特別なことをするわけではない。

教員の役割としては、参加生徒の発言を促し励ますこと、特定の生徒の発言が支配的になりそうな場合には他の生徒に話題をふり向けること、話しあいがあまりにもテキストから離れてしまったら（テキストが難しすぎる場合にそうなることが多い）「○○ページに××と書いてあるけれど…」というように軌道修正を図ること、テキストに関する背景説明をすること ── 例えば『ライオンと魔女』をテキストにした時に、ナルニア国物語がキリスト教の世界観と切り離せないことを話したり、『動物農場』とスターリニズムとの関連を説明したり ── あたりが重要だろう。

あとはケース・バイ・ケースであるが、読みの多様性こそが読書会の豊かさの源泉であると考えているので、参加生徒の感想がおしなべて似通ってしまう場合には、あえて異論を差しはさむ。例えば『豊かさの条件』をテキストにした回では、著書の、日本の労働・社会保障・教育への批判的なまなざしに対して、参加生徒が異口同音に「同感した」というものだから、私はつい、著者の論拠が“いいとこどり”的であることや叙述が情緒的であることなど“批判的読み”に傾いてしまった。

本の選び方、例えば、ある著者の本が気に入ったら集中的に読んでみるとか、出版社に注目するとか、まず「まえがき」と「あとがき」を読めとか、注・参考文献から芋蔓式に探すとか、そういったノウハウを伝授することもある。

生徒と教員との認識や感覚の違いに気づかされることは少なくない。

（『動物農場』を読む中で明らかになったこととして）旧ソ連に対するイメージが生徒と教員でまったく違っている（そもそも、生徒は旧ソ連に対する具体的イメージをほとんど持っていない）というようなことは想定範囲内のことだが、はるかに“初歩的”なこととして「岩波新書の表紙の色って、何で何種類もあるんですか？ 」という質問を受けた時には「なるほど、そういうことも次第に知っていくものなのだ」と新鮮な感動（？）があった。

６　他の教員・図書館司書の参加

2003 年度から同僚である「日本史」教員Ｎさん、さらに 2005 年度から図書館司書のＪさんが、さらに 2006 年度には国語科教員Ａさんと上記のＨさん（現在、大学生）がこの読書会に参加してくれている。

参加者が増えると読みの多様性も広がる。例えば『風の又三郎』『銀河鉄道の夜』をテキストにした回では、“正統的な”賢治解釈をＡさんに尋ねたり、賢治の人生の時代背景

をＮさんに説明してもらったりということが可能になった。図書館司書のＪさんも読書会の終わりにテキストに関連する本を紹介することで､生徒の本の世界を広げてくださった。

教員らが複数参加すると、読書会の話しあいの“構造”が変わるようにも思われる。

生徒と私だけの場合、ともすると私を軸にして、放射状に散らばった生徒と私とが“垂直的な”やりとりする場面が多くなりがちである。ところが、教員が２人以上いると、教員同士の“水平的な”やりとりが生じる。そのためか、教員－生徒の間の「教える－教えられる」という関係が薄められるように思われるのだ。

リースマンが、アメリカの大学では（立場を異にする）２人の研究者が学生の前で交代で講義したり、議論したりする形の授業があると書いていたことを思い出す（『二十世紀と私』中央公論新社)。教員が生徒の前で対話や議論をすることは、個々の教員の意見を相対化し、批判的に摂取する力を身につけるうえでも、また、対話・議論のやり方を知るうえでも生徒にとって有益なのではあるまいか。

一方、教員らの参加が増えると、どうしても大人同士のやりとりが多くなって、ともすると、本来主体であるべき生徒が聞いているだけになりがちな点が問題である。教員らが発言を自制する必要があろう。

７　参加生徒の感想から

この読書会は正規の授業ではないし、そもそもある読書体験の意味を短期的に測ることは愚かなことであると考えているので、参加生徒に感想を求めたりはしてこなかった。それでも、参加生徒が読書会終了後にメールや手紙を送ってくれることがある。

以下にその一部を紹介したい。

> 読書会では人によって捉え方が違うのだということが改めてわかりとても楽しかったです｡いろいろな分野の本を読んで見聞も広がりました｡ありがとうございました。（2002 年度）
>
> 半分位しか出れなかったけれどいろいろためになるお話ありがとうございました！なかなか本を読む、という事をしないので、よい機会になったし、皆いろいろなものから知識を吸収していて、刺激になりました。(同)
>
> 読書会は私にとって初めての経験でしたが､毎回楽しく参加させていただきました。将来、全く違う方面に進む友達のいろいろな意見を聞くことができて、とても勉強になりました。今回取り上げた様々な問題については、これからも自分なりに調べ、考えていきたいと思っています。このような機会を与えて下さり、本当にありがとうございました m(__)m（2004 年度）
>
> すばらしい読書会を企画していただき、ありがとうございました。様々な分野のことに触れることができ、楽しかったです。これからどうなるかは分かりませんが、やはり私は医療系のことばかり考えるようになるのでしょうか。そうであっても、世の中の事柄はすべてどこかでつながっているような感じがするので、多方面に目を向けるように努力したいです。今回の読書会では、その初めの一歩を踏み出せたように思います。また機会があれば、是非、読書会に参加したいです。それでは、ありがとうございました！（同）

最後に、先に登場したＨさんに、高３での読書会での体験を３年後にふりかえって書いてもらった文章を紹介しよう。

> 興味のない分野、まったく知らない著者の本を読むことは面倒である。読んでつまらないと、読むためにかけた時間やお金を思って悔やまれる。だから、読む本に対して、私は自然、保守的になる。おもしろくて有益な本だけ読みたい。けれど、読書会のための読書では違った。別におもしろくなくてもよいのだ。そのときはそのときで、他の参加者とその本のつまらなさを語り合うことができる。（ダメな本の方が得てして盛り上がったりするものである。）
> そんなわけで、読書会は私にとってはちょっとした冒険の場であった。普段読まない本、読めない本を、語り合う楽しみを原動力に読む。読書会の「楽しさ」は一人の読書のそれより多様だ。つまらなさを批判しあうこと、おもしろさを分かち合うこと。他の誰かが思いがけない良さを気づかせてくれることもあるし、自分だけが見つけた読みを披露する楽しさもあるかもしれない。そんなわけで、読書会へ向かうとき、私は毎回わくわくしていた。（たとえ読み終えていなくても。）一人の読書では味わえないわくわくである。

８　おわりに

齋藤孝『読書力』の「読書会文化の復権」という節には、次のようなくだりがある。

> 読書会は、かつて一つの文化であった。大学生になれば、本を読んできて集まり、それについて話をすることは誰に強制されるともなく続いてきた文化であった。
> （中略）
> 読書会の記憶としては、たとえば大学一年の時、日本の防衛政策についての本を読んだり、私の希望で九鬼周造の『「いき」の構造』（岩波文庫）をみんなで読んだりした。この読書会は、学問としてやるというよりは、楽しみのための会であった。
> （中略）
> 現在の大学生の間では、読書会はすでに死語化しつつある。同じ本を読んできたうえで集まって話をする、という行動様式を一度もしたことがないという学生がほとんどだ。（同書 pp.172-173）

私自身、大学時代であれ教員になってからであれ、読書会を楽しみ、また読書会での意見交流によって知的好奇心をかきたてられたという経験が少なくない。

３年生を対象にしたこの読書会の試みによって、そのような経験が生徒にわずかであっても伝わり、読書会文化が失われゆくことを防ぐ一助になればと考えている。

今年も、岩田正美『現代の貧困』（筑摩書房）を最初のテキストにして読書会が始まった。

【資料】テキストと参加者数（熊田を除く）

★ 2002（平成 14）年度

回	テキスト	参加者
1	酒井啓子『イラクとアメリカ』岩波書店（新書）	生徒４
2	苅谷剛彦『教育改革の幻想』筑摩書房（新書）	生徒５
3	大平健『やさしさの精神病理』岩波書店（新書）	生徒６
4	田中克彦『ことばと国家』岩波書店（新書）	生徒５
5	下條信輔『〈意識〉とは何だろうか』講談社（新書）	生徒５
6	鹿島敬『男の座標軸』岩波書店（新書）	生徒６
7	渡辺洋三『法とは何か』岩波書店（新書）	生徒６
8	澤登俊雄『少年法』中央公論新社（新書）	生徒４
9	大野晋『日本語の教室』岩波書店（新書）	生徒４
10	内田義彦『読書と社会科学』岩波書店（新書）	生徒１

★ 2003（平成 15）年度

回	テキスト	参加者
1	フランクル『夜と霧』みすず書房	生徒３
2	鈴木孝夫『日本語と外国語』岩波書店（新書）	生徒２
3	暉峻淑子『豊かさの条件』岩波書店（新書）	生徒３＋教員１
4	大村はま／苅谷剛彦・夏子 『教えることの復権』筑摩書房（新書）	生徒２

★ 2004（平成 16）年度

回	テキスト	参加者
1	高史明『生きることの意味』筑摩書房（文庫）	生徒７
2	河上亮一『普通の子どもたちの崩壊』文藝春秋（文庫）	生徒６＋教員１
3	内田義彦『読書と社会科学』岩波書店（新書）	生徒５＋教員１
4	米原万里『嘘つきアーニャの真っ赤な真実』角川書店（文庫）	生徒７＋教員１
5	石牟礼道子『苦海浄土』講談社（文庫）	生徒６
6	本庶佑／中村桂子『生命の未来を語る』岩波書店	生徒７
7	正高信男『ケータイを持ったサル』中央公論新社（新書）	生徒５＋教員１

8	高史明『現代によみがえる歎異抄』ＮＨＫ出版 親鸞『歎異抄』	生徒６＋教員１

★ 2005（平成 17）年度

回	テキスト	参加者
1	苅谷剛彦『知的複眼思考法』講談社（文庫）	生徒４＋司書
2	小林康夫／船曳建夫編『新・知の技法』東京大学出版会［部分］	生徒４＋教員１ ＋司書
3	伏木亨『人間は脳で食べている』筑摩書房（新書）	生徒５＋教員１
4	向田邦子『父の詫び状』文藝春秋（文庫）	生徒３＋司書
5	ローレンツ『ソロモンの指環』早川書房（文庫）	生徒３＋教員１ ＋司書
6	エトコフ『なぜ美人ばかりが得をするのか』草思社	生徒４＋教員１
7	ルイス『ライオンと魔女』岩波書店	生徒６＋教員１ ＋司書

★ 2006（平成 18）年度

回	テキスト	参加者
1	星野英一『民法のすすめ』岩波書店（新書）	生徒７＋司書
2	鈴木孝夫『教養としての言語学』岩波書店（新書）	生徒５
3	太田光／中沢新一『憲法九条を世界遺産に』集英社（新書）	生徒６＋教員２ ＋司書
4	宮澤賢治『風の又三郎』岩波書店 宮澤賢治『銀河鉄道の夜』岩波書店	生徒５（３年４ ＋１年１） ＋卒業生１ ＋教員２＋司書
5	岩波書店編集部編『翻訳家の仕事』岩波書店（新書）	生徒３＋卒業生 １＋教員１
6	オーウェル『動物農場』角川書店（文庫）	生徒１＋卒業生 １＋教員１
7	むのたけじ『詞集たいまつ Ⅳ』評論社（新書）	生徒４＋教員１

数学的な活動の一考察

－数学Ⅰ・Ａの内容別の教材紹介を中心に－

数学科　　川　崎　宣　昭

1　はじめに

現行学習指導要領においては，小学校で「算数的活動」，中学校及び高等学校では「数学的活動」が共通用語として掲載されている．学習指導要領解説には，高等学校における「数学的活動」の強調点を以下の３つに分けて記述している．なお，最初の小見出しは，筆者が考えたものである．

●**「事象を数学化」する活動**
身近な事象との関連を一層図り，数学化の過程を重視する．
●**「数学の構成」活動**
主体的に様々な問題解決の方法を味わったり，問題解決の後も自らの思考過程を振り返ったり，その意味を考え，より発展的に考えたり，一般化したりして問題の本質を探ろうとするなど，数学的考察・処理の質を高める．
●**「数学を応用」する活動**
見出した数学的知識の意味を身近な事象に戻って味わってみたり，見出した数学的知識をいろいろな場面に活用したりする．

本稿では，実際の授業の中で実践した数学的活動の教材をできるだけ多く振り返り，各単元の教材が上記の枠内の数学的活動のどの強調点に属するのかを調べることがひとつの目的である．そのために，数学的活動の個々の教材が何時間程度で指導されているのかを数量化する．更に，数学的活動の強調点である**「事象を数学化・数学の構成・数学を応用」**する活動が，数学的活動全体においてどの程度の割合で指導されているのかを調べてみたい．

2　数学Ⅰ・Ａの数学的活動

数学Ⅰ・Ａの各科目について，筆者が実践した数学的活動の内容を単元別に整理し，数学的活動のそれぞれの強調点の時間数を次頁の表１ (数学Ⅰ・Ａにおける数学的活動の強調点の内容別指導時間数) のように整理してみた．表１の一番右側の時数は，年間の授業時間数に対するそれぞれの数学的活動の内容の時間数である．なお，表１の中のひとつだけの数学的活動の内容でも，**「事象を数学化・数学の構成・数学を応用」**する数学的活動の強調点を同時に指導したと判断したものに

ついては，それぞれを１時間ずつ実施したものとした．例えば，表１の数学Ｉの単元名「方程式・不等式」の数学的活動の内容として，「三角形の形状条件」の時数が１となっているが，**「事象を数学化・数学の構成・数学を応用」**する数学的活動の強調点の時間数もすべて１となっており，１時間の授業の中で数学的活動の３種類の強調点すべてを指導したと判断したことを表している．

表１　**数学Ｉ・Ａにおける数学的活動の強調点の内容別指導時間数**

	単元名	数学的活動の内容	事象を数学化	数学の構成	数学を応用	時数
数学Ｉ	式と計算	暗算のしくみ	1			1
		奇数の二乗の性質			1	1
		$a^n + b^n$ の値を求める研究		1		1
		因数分解と素数の判定			1	1
		連続する４つの整数の積に１を加えた数		1		1
		$(a+b)^n$ の公式の拡張		1		1
	２次関数	雨樋の流量の最大化	1			1
		方眼紙を用いた２次関数のグラフの作成		3		3
	方程式・不等式	距離の条件による新駅の場所の推定	1			1
		三角形の形状条件	1	1	1	1
		折り紙の重なった部分の面積		2		2
		２次方程式の解の公式		2		2
	図形と計量	余弦定理の証明		2		2
		三角形の合同・相似条件と様々な計量			3	3
		円周角を二等分する弦の長さ		4		4
	小　　計		4	17	6	25
数学Ａ	集合・論理	推論と集合	2		2	2
		約数に関する条件を満たす自然数の個数		1		1
		平方剰余の研究	1	1		1
	平面図形	定理の逆に関する研究		8		8
		三角形の５心の作図		2		2
	場合の数と確率	正多角形の対角線の本数	1	1	1	1
		部屋割の方法			1	1
		二項定理を導く活動		1		1
		経路の問題	1		1	1
		同じものを含む順列		2		2
		確率の歴史的な話題	1	1		1
		くじ引きの問題	1			1
		誕生日が重なる確率	1		1	1
		サイコロを 10 回投げたときに１の目は何回出る可能性が高いか？	2		2	2
	小　　計		10	17	8	25
合　　計			14	34	14	50

3　分類および整理の結果

前頁の表１により**「数学の構成」**活動を目指した教材開発の時間数が最も多く，数学Ｉ・Ａをあわせて **(事象を数学化)** : **(数学の構成)** : **(数学を応用)** の比がほぼ１：２：１となった．学習指導要領解説には，「高等学校の数学が『楽しさ』にとどまるのではなく，数学的活動を通して，数学への興味・関心を一層喚起するとともに，論理的思考力，想像力及び直観力などの創造性の基礎を培う」としているので，**数学の構成**活動の時間数が最も多く，他の活動よりも教材を開発しやすかったのであろう．あえて**「事象を数学化」**や**「数学を応用」**する数学的活動の教材開発にも力を入れれば，より活発な数学の学習活動ができる可能性がある．

以下，表１の中の教材の一部分を数学Ｉ，数学Ａの順に紹介し，それぞれの問題の冒頭には，数学的活動の強調点を明記する．

4　数学 I

4.1　式と計算 (連続する４つの整数の積に１を加えた数)

－数学の構成－

次の各設問に答えよ．

(1)　次の計算をし，気がついたことを述べよ．

①　$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1$

②　$2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1$

③　$3 \times 4 \times 5 \times 6 + 1$

④　$4 \times 5 \times 6 \times 7 + 1$

(2)　次の計算結果を予想せよ．

①　$11 \times 12 \times 13 \times 14 + 1$

②　$26 \times 27 \times 28 \times 29 + 1$

③　$123 \times 124 \times 125 \times 126 + 1$

④　$n(n+1)(n+2)(n+3)+1$

＜解説＞

高等学校に入学してから，式と計算の最初の授業で扱う導入教材である．(1) ①～④について計算してみると，

①　$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1 = 25 = 5^2$

②　$2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2$

③　$3 \times 4 \times 5 \times 6 + 1 = 361 = 19^2$

④　$4 \times 5 \times 6 \times 7 + 1 = 841 = 29^2$

となる．(2) ①～③については数値が大きくなるので，(1) ①～④の小さい数値の例で法則性を発見したいものである．そこで，(1) については，

①　$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1 = 25 = 5^2 = (1 \times 4 + 1)^2$

②　$2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2 = (2 \times 5 + 1)^2$

③　$3 \times 4 \times 5 \times 6 + 1 = 361 = 19^2 = (3 \times 6 + 1)^2$

④　$4 \times 5 \times 6 \times 7 + 1 = 841 = 29^2 = (4 \times 7 + 1)^2$

であることや，

①　$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1 = 25 = 5^2 = (2 \times 3 - 1)^2$

②　$2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2 = (3 \times 4 - 1)^2$

③　$3 \times 4 \times 5 \times 6 + 1 = 361 = 19^2 = (4 \times 5 - 1)^2$

④　$4 \times 5 \times 6 \times 7 + 1 = 841 = 29^2 = (5 \times 6 - 1)^2$

などの法則を生徒が予想してくる．(1) では実際に計算を行ったが，(2) では数値が大きくなるので，(1) の結果から (2) ①～③の計算結果を予想することになる．

①　$11 \times 12 \times 13 \times 14 + 1 = (11 \times 14 + 1)^2$

②　$26 \times 27 \times 28 \times 29 + 1 = (26 \times 29 + 1)^2$

③　$123 \times 124 \times 125 \times 126 + 1 = (123 \times 126 + 1)^2$

と予想したり，

①　$11 \times 12 \times 13 \times 14 + 1 = (12 \times 13 - 1)^2$

②　$26 \times 27 \times 28 \times 29 + 1 = (27 \times 28 - 1)^2$

③　$123 \times 124 \times 125 \times 126 + 1 = (124 \times 125 - 1)^2$

などという予想ができる．ここで，(2) ①程度ならば実際に計算してみて結果を確かめたくなり，両辺ともに 24025 となって予想が正しかったことがわかる．したがって，(2) ④については，

$$n(n+1)(n+2)(n+3) + 1 = \{n(n+3) + 1\}^2 \tag{1}$$

と因数分解できるのではないかという予想ができる．また，

$$n(n+1)(n+2)(n+3) + 1 = \{(n+1)(n+2) - 1\}^2 \tag{2}$$

という因数分解の予想もできる．

実際には，式 (1) と式 (2) の予想は同じものであり，式 (1) の右辺の中括弧の中の式は，

$$n(n+3) + 1 = n^2 + 3n + 1$$

式 (2) の右辺の中括弧の式は，

$$(n+1)(n+2)-1=(n^2+3n+2)-1=n^2+3n+1$$

となることからすぐに確かめることができる．

今後の課題は，式の計算を学習することにより，

$$n(n+1)(n+2)(n+3)+1=(n^2+3n+1)^2$$

と因数分解する方法を身につけることである．

4.2　２次関数 (方眼紙を用いた２次関数のグラフの作成)

ー数学の構成ー

次の各設問に答えよ．

(1) ２次関数 $y=x^2$ で，x の値が -3 から 3 まで 0.2 ずつ増加したときの y の値を計算し，すべての点を方眼紙にとってきれいなグラフを描け．

(2) (1) と同様の方法で，次の①〜⑤のグラフを別々の方眼紙に描け．なお，x の値は 0.2 ずつ増加させるが，どこからどこまで変化させるのかについては，それぞれの指定された範囲とせよ．

① $y=x^2-1 \quad (-3 \leqq x \leqq 3)$
② $y=x^2-4x+4 \quad (-1 \leqq x \leqq 5)$
③ $y=x^2-4x+3 \quad (-1 \leqq x \leqq 5)$
④ $y=x^2-4x+2 \quad (-1 \leqq x \leqq 5)$
⑤ $y=x^2-4x+5 \quad (-1 \leqq x \leqq 5)$

(3) (2) で描いたそれぞれのグラフについて，y 軸との交点の座標，x 軸との交点の座標，頂点の座標を求めよ．

(4) (2) , (3) の結果を利用して，次の不等式を満たす x の値の範囲を求めよ．

① $x^2-4x+3 \geqq 0$	② $x^2-4x+3 \leqq 0$
③ $x^2-4x+4 \geqq 0$	④ $x^2-4x+4 \leqq 0$
⑤ $x^2-4x+4 > 0$	⑥ $x^2-4x+4 < 0$
⑦ $x^2-4x+2 \geqq 0$	⑧ $x^2-4x+2 \leqq 0$
⑦ $x^2-4x+5 > 0$	⑧ $x^2-4x+5 < 0$

＜解説＞

2 次関数の学習を始める前に取り組む作業であり，3〜4 時間程度かける教材である．x の値を -3 から 3 まで 0.2 ずつ増加させたときの y の値を電卓を使わずに計算するという作業であるため，時間がかなりかかって面倒である．$y=x^2$ や $y=x^2-1$ 程度ならば我慢できるが，

$y = x^2 - 4x + 4$ となると x の値をそのまま式に代入して値を求めるという計算は面倒になり，何らかの工夫ができないかと考えることになる．なお，(2) ①については，(1) の計算結果から 1 を引くだけで y の値を求めることができる．

(2) ②の場合は右辺を因数分解し，$y = (x-2)^2$ に代入することによって (1) の計算結果が使え

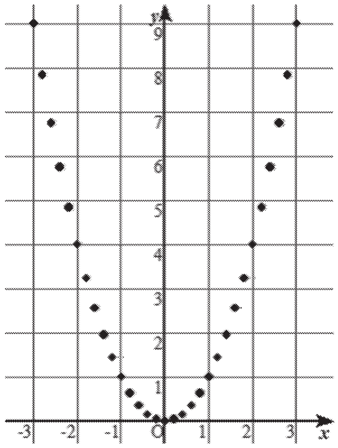


図 1　$y = x^2$

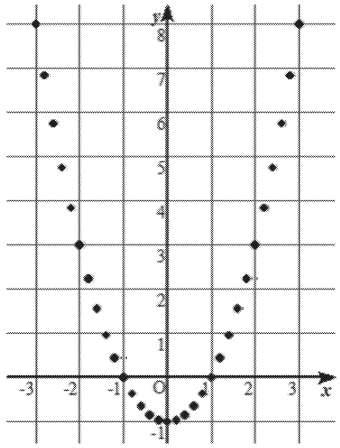


図 2　$y = x^2 - 1$

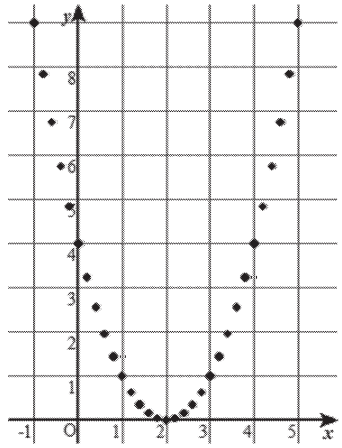


図 3　$y = x^2 - 4x + 4$

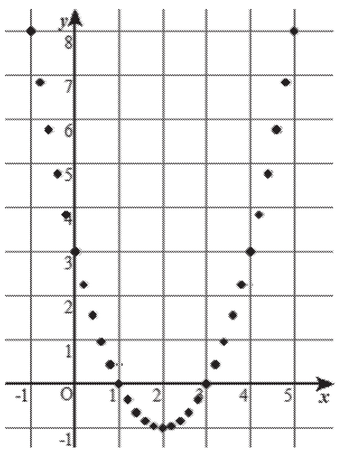


図 4　$y = x^2 - 4x + 3$

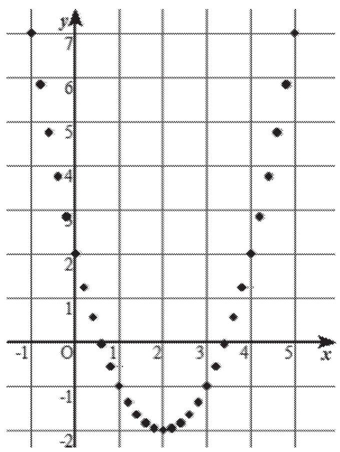


図 5　$y = x^2 - 4x + 2$

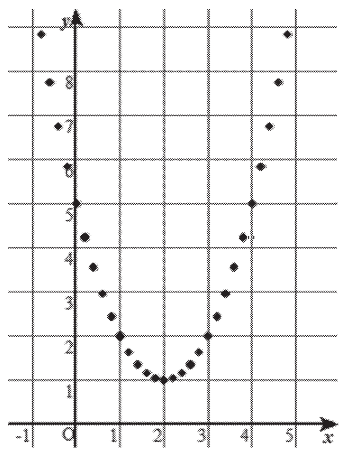


図 6　$y = x^2 - 4x + 5$

る．また，(2) ②〜⑤を，

$$y = (x-2)^2 \tag{3}$$

$$y = (x-2)^2 - 1 \tag{4}$$

$$y = (x-2)^2 - 2 \tag{5}$$

$$y = (x-2)^2 + 1 \tag{6}$$

とすることにより，(2) ②の結果を利用して (2) ③〜⑤の計算が簡単にできることに気づく．教師が平方の形に式変形することを指導しなくても，生徒自身がその必要性に気づいてくる．

(3) の頂点の座標は，式 (3)〜式 (6) の形から読み取れることに気づく．(3) の y 軸の交点の位置は，$x=0$ のときの関数の値であることはすぐに気づく．x 軸との共有点の位置は，面倒な作業を経験することにより，x にどのような値を代入したときに y の値が 0 になっているのかに着目すればよいことに気づくが，(2) ④については，図 5 のグラフのように作業の中で y の値が 0 となるような x の値がわからない．ところが，y の値が 0 となるような x の値を求めるためには，

$$x^2-4x+2=0 \tag{7}$$

の２次方程式を解けばよいことに自然と気づき, 実際の x 軸との共有点の x 座標の値が, $x=2\pm\sqrt{2}$ と求められる．この具体例 (式 (7)) を一般化して，$y=ax^2+bx+c$ の２次関数のグラフの x 軸との共有点を求めるには，$ax^2+bx+c=0$ の２次方程式を解けばよいということも生徒は自然と気づいてくる．

(4) の２次不等式の問題も，面倒な作業の中でどのような x の値のときに y の値が正になっていたのか，あるいは負になっていたのかについて考えればよいことに気づき，どのようなパターンの２次方程式であってもすぐに解が求められるようになる．

このような作業をさせると授業時間数が不足するのではないかと考えがちだが，生徒がその面倒な作業を簡単にするための工夫をし，自分自身の力で様々な法則に気づき，平方の形と頂点の座標との関係，2 次関数と 2 次方程式との関係，2 次不等式の解法などについて自然な形で身についてしまう．

4.3　方程式・不等式 (三角形の形状条件)

－事象を数学化・数学の構成・数学を応用－

周の長さが 12cm の三角形 ABC について，AC の長さは AB の長さの 2 倍よりも 1cm 短いという．このとき，一番長い辺の長さはどのような範囲にあるか.

＜解説＞

この問題は，数学 I の教材であると同時に，平成 19 年度に第 3 学年で開講した総合的な学習の時間「ストラテジー攻究法」でも利用した．その授業では，「いかにして問題をとくか」(G.PlyaK, K.Eshraghian 著 柿内賢信訳 丸善出版) を参考文献とし，新しく見た問題をストラテジーという観点から分析していく方法を生徒自身が約 1 年間にわたって研究した．授業の最終日までにレポートを提出することになっており，受講している生徒に約 1 時間考えさせた後で，レポートのサンプルとして筆者が取り上げた問題である．したがって，本稿でも，ストラテジーという観点を入れて

解説することにした.

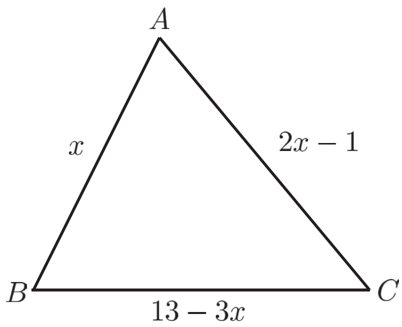
第１に　⇒　『問題を理解すること』

問題を理解しなければならない.

◇未知のものは何か．与えられているデータは何か．条件は何か.

- AB の長さの範囲と最大の辺の長さ及びその値の範囲が未知のものである.
- 三角形 ABC の周の長さが $12cm$ である.
- AC の長さは AB の長さの 2 倍よりも $1cm$ 短い.

◇条件を満足させうるか.



- $AB = 3cm$, $AC = 5cm$, $BC = 4cm$ は条件を満たす三角形である．このように条件を満たす三角形が確かに存在し，他の辺の長さの三角形も存在する可能性がある．この例では AC の長さが最大である．$AB = 4cm$ とすると，$AC = 7cm$ ，$BC = 1cm$ となり，この長さの場合には三角形ができない．AB がどのような長さのときに三角形が作図できて，どの辺の長さが最大となるのか，そして最大の長さはどの範囲にあるのかを求める問題である.

◇図をかけ．適当な記号を導入せよ.

- 右図の三角形 ABC について，$AB = x(cm)$ として，$AC = 2x - 1$，$BC = 13 - 3x$ とおく.

第２に ⇒ 『計画をたてること』

データと未知のものとの関連．補助問題．解答の計画

◇前にそれを見たことがないか.

- 見たことはない.

◇似た問題を知っているか．役に立つ定理を知っているか.

- 補助問題：

△ ABC の 3 辺の長さが x , $x+1$, $x+2$ であるとき，x のとりうる値の範囲を求めよ.

- 辺の長さはすべて正の値である．即ち，$AB > 0$, $AC > 0$, $BC > 0$
- 三角不等式 : $AB + AC > BC$, $AB + BC > AC$, $AC + BC > AB$

◇未知のものをよく見よ．未知のものが同じかまたは似ている問題か.

- 三角形の辺の長さの範囲を求める問題，かつ三角形ができるような 3 辺の長さとなるような問題であり，大変よく似ている．補助問題で $AB = x$ とすれば，与えられた問題とほぼ同じ問題になるもしれない.

◇似た問題を解いたことがあり，その解答がここにあったとき，その結果や方法を使うことができないか．

● 補助問題の解答：

辺の長さはすべて正より $x > 0$, $x + 1 > 0$, $x + 2 > 0$ から，$x > 0$ $\cdots$ ①

3 通りの三角不等式から,

$x + (x + 1) > x + 2$

$2x + 1 > x + 2$

$x > 1$

$x + (x + 2) > x + 1$

$2x + 2 > x + 1$

$x > -1$

$(x + 1) + (x + 2) > x$

$2x + 3 > x$

$x > -3$

の共通部分を求めれば，$x > 1$ $\cdots$ ②

①，②の結果から，$x > 1$(答) ■

この解答で，「辺の長さがすべて正」「三角不等式」は，与えられた問題で使うことができる．

◇問題を言いかえることができるか．定義 (基本) に帰れ．

● 言いかえた問題：

> 三角形 ABC の 3 辺の長さが $AB = x(cm)$, $AC = 2x - 1(cm)$, $BC = 13 - 3x(cm)$ であるとき，次の各問いに答えよ．
> (1) x のとりうる値の範囲を求めよ．
> (2) 前問 (1) で求めた x の範囲について，AB , AC , BC はどの辺の長さが最大となるか．

● x の範囲 (定義域) が定められた場合の最大・最小の問題の考え方をすればよいかもしれない？

⇒ グラフの利用？

◇問題を一部解くことができるか．

● できる．言いかえた問題で，(1) は解ける．

(1) の解答：

$AB = x(cm)$ とするとき，$AC = (2x - 1)(cm)$, $BC = (13 - 3x)(cm)$

辺の長さはすべて正であるから，$x > 0$, $2x - 1 > 0$, $13 - 3x > 0$

したがって，$\dfrac{1}{2} < x < \dfrac{13}{3}$ $\cdots$ ①

三角形の形状条件 (三角不等式) から，

- $AB + AC > BC$

  $x + (2x - 1) > 13 - 3x$

  $3x - 1 > 13 - 3x$

  $6x > 14$

  $x > \dfrac{7}{3} \quad \cdots \quad ②$

- $AB + BC > AC$

  $x + (13 - 3x) > 2x - 1$

  $-2x + 13 > 2x - 1$

  $-4x > -14$

  $x < \dfrac{7}{2} \quad \cdots \quad ③$

- $AC + BC > AB$

  $(2x - 1) + (13 - 3x) > x$

  $2x - 1 + 13 - 3x > x$

  $-x + 12 > x$

  $-2x > -12$

  $x < 6 \quad \cdots \quad ④$

②〜④から，$\dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2} \quad \cdots \quad ⑤$

①と⑤から，$\dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2} \quad \Rightarrow \quad$ (1) の答■

◇条件の一部を残し，他を捨てよ．(一部分だけを考えよ．)

- AB の長さだけを考える．$AB = x$ より，$\dfrac{7}{3} < AB < \dfrac{7}{2}$
- AC の長さだけを考える．$AC = 2x - 1$ より，$\dfrac{11}{3} < AC < 6$
- BC の長さだけを考える．$BC = 13 - 3x$ より，$\dfrac{5}{2} < BC < 6$

◇データをすべて使ったか．問題に含まれる本質的な概念はすべて考慮したか．

- データは，辺の長さに関する条件をすべて使っている．
- 「最大」という概念を使う方法を考えていない．

$\Rightarrow \dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2}$ の範囲内で，AB，BC，AC のいずれが最大になるのかを考える．グラフを使ってみよう！

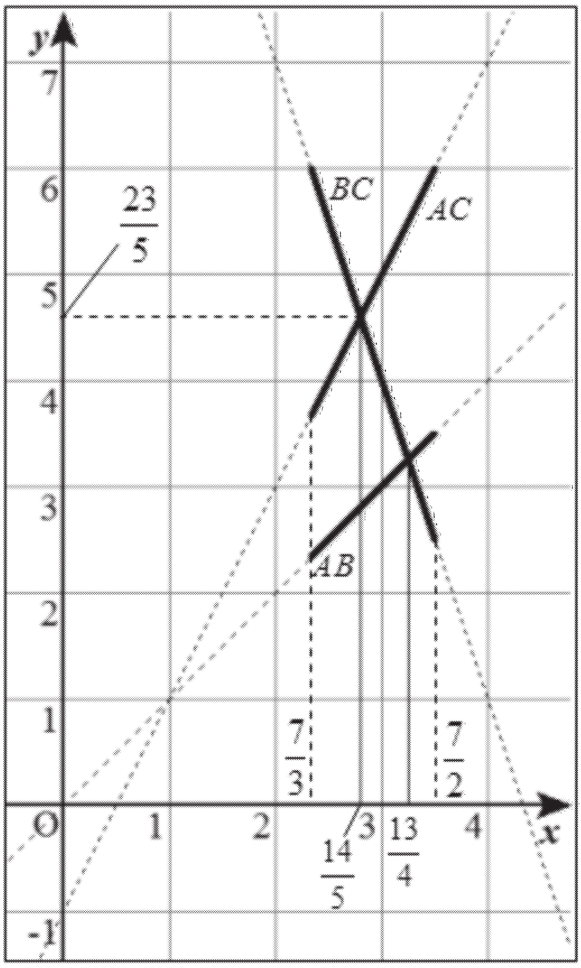


図７　AB，AC，BC の長さを表すグラフ

第３に ⇒ 『計画を実行すること』

計画を実行せよ．

◇解答の計画を実行せよ．

● $AB = x$，$AC = 2x - 1$，$BC = 13 - 3x$　として，三角形の辺の長さとなるような x の値の範囲を求める．

⇒　辺の長さは正であることの利用

⇒　三角不等式の利用

● $\dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2}$ の範囲内で，$AB = x$，$AC = 2x - 1$，$BC = 13 - 3x$ のいずれが最大になるのかを考える．同一座標平面上に，$y = x$，$y = 2x - 1$，$BC = 13 - 3x$ のグラフを描く．

● グラフの形状から，どの辺の長さが最大となり，そのときの辺の長さがどの程度であるのかを求

める．

$$y = x \qquad y = 2x - 1 \qquad y = 13 - 3x$$

のグラフを描くと，図 7 のようになる．

AB の長さが $\dfrac{7}{3} < x \leqq \dfrac{14}{5}$ のとき，BC の長さが一番長く，$\dfrac{23}{5} \leqq BC < 6$ ■

AB の長さが $\dfrac{14}{5} \leqq x < \dfrac{7}{2}$ のとき，AC の長さが一番長く，$\dfrac{23}{5} \leqq AC < 6$ ■

($x = \dfrac{14}{5}$ のとき，BC，AC の長さは等しく，その長さは AB の長さよりも長い．)

第４に ⇒ 『振り返ってみること』

得られた答を検討せよ．

◇結果をためすことができるか．議論を試すことができるか．

● $AB = 3(cm)$ のとき，$AC = 3 \times 2 - 1 = 5(cm)$，$BC = 13 - 3x = 13 - 3 \times 3 = 4(cm)$ より，三角形が存在して，$\angle B = 90^\circ$ の直角三角形である．

● 定義域は，$\dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2}$ の範囲である．

$AB = \dfrac{7}{3}(cm)$ のとき，$AC = \dfrac{7}{3} \times 2 - 1 = \dfrac{11}{3}(cm)$，$BC = 13 - 3 \times \dfrac{7}{3} = 6(cm)$ となり，

$AB + AC = \dfrac{7}{3} + \dfrac{11}{3} = 6(cm)$ から，$AB + AC = BC$ となって，ちょうど三角形が潰れた形 (高さが 0 の三角形) となっている．

$AB = \dfrac{7}{2}(cm)$ のとき，$AC = \dfrac{7}{2} \times 2 - 1 = 6(cm)$，$BC = 13 - 3 \times \dfrac{7}{2} = \dfrac{5}{2}(cm)$ となり，

$AB + BC = \dfrac{7}{2} + \dfrac{5}{2} = 6(cm)$ より，$AB + BC = AC$ となって，ちょうど三角形が潰れた形 (高さが 0 の三角形) となっている．

　したがって，定義域の両端点 ($x = \dfrac{7}{3}$，$\dfrac{7}{2}$) のときは，ちょうど三角形が潰れた形 (高さが 0 の三角形) となっていて，定義域が $\dfrac{7}{3} < x < \dfrac{7}{2}$ であることの正当性が確認できたと考える．

● 最大となる辺が変わる部分 ($x = \dfrac{14}{5}$)

$AB = \dfrac{14}{5}(cm)$，$AC = 2x - 1 = 2 \times \dfrac{14}{5} - 1 = \dfrac{23}{5}(cm)$，$BC = 13 - 3 \times \dfrac{14}{5} = \dfrac{65 - 42}{5} = \dfrac{23}{5}(cm)$

となり，$AC = BC$ の二等辺三角形になっている．$AB = \dfrac{14}{5}(cm)$ のとき，最大となる辺が変わることを確認できたと考える．

4.4 方程式・不等式 (距離の条件による新駅の場所の推定)

－事象を数学化－

A 駅を始発とする鉄道があり，A 駅を出発してから B 駅と C 駅までの距離はそれぞれ，$6km$，$14km$ である．この鉄道を利用している K 君は，X 駅が新たにできるという情報を得た．その情報は，B 駅までの距離と C 駅までの距離の和が $13km$ 以上の場所で，かつ隣の駅との間隔が $2km$ 以上離れているという内容である．この鉄道の終点である D 駅は，A 駅から $20km$ の場所であるとき，新たにできる X 駅の場所についてわかることを調べよ．

＜解説＞

$|x-2|<2$

など，最も基本的な絶対不等式の解法は学習しているが，

$|x+1|+|x-2|<4$

のような複雑な絶対不等式は扱っていない段階で，上記の問題を扱う．以下，実際の授業実践において生徒が考えたことを記述する．

生徒は，最初に図 8 のような数直線を描く．

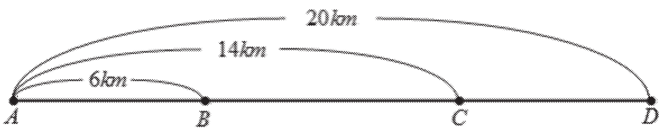


図 8　A, B, C, D の位置の初期条件

まず，B 駅と C 駅との間に新しい X 駅ができないことに気づく．何故ならば，図 9 のように X 駅が B 駅と C 駅との間にあるとき，$XB+XC=8(km)$ となって，B 駅までの距離と C 駅までの距離の和が $13km$ 以上の場所に新しい X 駅ができるという条件に反するからである．

次に，図 10 のように X 駅が A 駅と B 駅との間にあるときを考える．

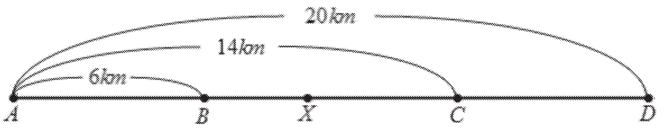


図 9　X が BC 間にある場合

A 駅の位置を原点 $A(0)$ と考え，X 駅の座標を $X(x)$，B 駅の座標を $B(6)$，C 駅の座標を $C(14)$，D 駅の座標を $D(20)$ とすれば，問題の条件は，

$$(6-x)+(14-x) \geqq 13 \tag{8}$$

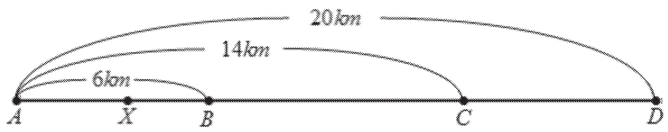


図 10　X が AB 間にある場合

の一次不等式で表すことができる．

最後に，図 11 のように X 駅が C 駅と D 駅との間にあるときを考える．図 10 の場合と同様の

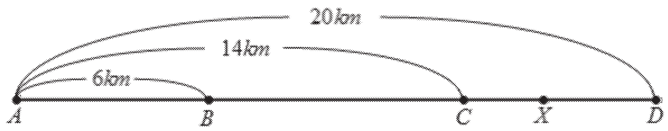


図 11　X が CD 間にある場合

座標を考えれば，問題の条件は，

$$(x-6)+(x-14) \geqq 13 \tag{9}$$

の一次不等式で表すことができる．

x 駅が AB 間，BC 間，CD 間にある場合に分けて考えることは少々面倒である．そこで，絶対値が「隔たり (距離)」を表していることを利用すれば，3 通りの場合分けをすることなく，

$$|x-6|+|x-14| \geqq 13 \tag{10}$$

のようにひとつの式で表せることに数人の生徒が気づく．

$0<x<6$ のとき，式 (10) は，

$$(6-x)+(14-x) \geqq 13$$

となって式 (8) に一致し，

$14<x<20$ のとき，式 (10) は，

$$(x-6)+(x-14) \geqq 13$$

となって式 (9) に一致する．また，$6<x<14$ の場合の式 (10) は，

$$(x-6)+(14-x) \geqq 13$$
$$x-6+14-x \geqq 13$$
$$8 \geqq 13$$

となることから x の値は見つからず，生徒の最初の考察のように BC 間に新しい X 駅ができる可能性がないことを意味している．これからの目標が，式 (10) のような絶対不等式を解くことで

あることを確認する．なお，式 (10) の左辺を y とおいたときの関数のグラフは，図 12 のようになる．

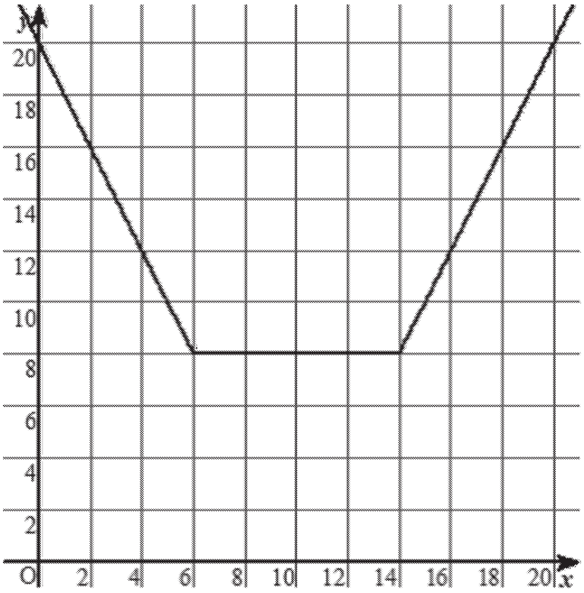


図 12　$y = |x-6| + |x-14|$ のグラフ

5　数学 A

5.1　場合の数と確率 (確率の歴史的な話題)

－事象を数学化・数学の構成－

> A チームと B チームがバレーボールの試合を行った．先に 3 セットを取得した方が勝者となり，賞金 6 万円を獲得できるという．ところが主催者側の特別な事情により，A チームが 2 セット，B チームが 1 セット取得した時点で試合を中止し，残り試合もできない状況となってしまった．賞金 6 万円を A チームと B チームでどのように分ければよいか．ただし，A チームと B チームの実力は全く同じものとする．

＜解説＞

A チームが 2 セット，B チームが 1 セット取得しているので，賞金も 2 : 1 の比に分けて，

$$\text{A チーム} : 60000 \times \frac{2}{3} = 40000(\text{円}) \qquad \text{B チーム} : 60000 \times \frac{1}{3} = 20000(\text{円})$$

としたいところだが，もしも試合が続行されていたと仮定した場合の優勝する確率を考えれば，A チームは少々損をし，B チームは少々得をしてしまうことになる．

もしも試合が続行されていたとすれば，A チームが優勝する場合は，次の試合で勝つか，

次の試合で負けてその次の試合で勝つ場合である．また，B チームが優勝する場合は，次の試合とその次の試合で連続して勝つ場合だけである．この問題は，確率論が考えられるようになったきっかけの賭けの問題をバレーボールの試合の問題に置き換えたものである．確率を学習する前に，生徒に確率の学習の必要性を理解させる問題である．この問題を考えるにあたり，図 13 のように考えた生徒がいた．すなわち，試合を 5 セットまで必ず行うという考え方である．すると，

(A チームが優勝する確率) は$\dfrac{3}{4}$

(B チームが優勝する確率) は$\dfrac{1}{4}$

となっていることがわかる．したがって，仮に試合が続行されていたと仮定した場合の優勝する確率を考えれば，賞金の配分額は，

	4試合目	5試合目	
A	○	(○)	勝
	○	(×)	勝
	×	○	勝
	×	×	負
B	○	○	勝
	○	×	負
	×	(○)	負
	×	(×)	負

図 13　A 及び B が勝つ場合の表

$$\text{A チーム} : 60000 \times \frac{3}{4} = 45000(\text{円}) \qquad \text{B チーム} : 60000 \times \frac{1}{4} = 15000(\text{円})$$

とするのが望ましいと考えられる．

5.2　場合の数と確率 (サイコロを 10 回投げたときに 1 の目は何回出る可能性が高いか？)

－事象を数学化・数学を応用－

サイコロを 10 回投げたとき，1 の目の出る回数が最も期待できるのは何回か．

＜解説＞

41 人の生徒に，「10 回サイコロを投げたときに 1 の目が何回出たか」という実験を 1 人当たり 10 回繰り返させる．したがって，「10 回サイコロを投げる」という試行をのべ 410 回行ったことになる．そして 1 の目が何回出たのかという統計をとった結果，出席番号が **1〜41** 番の生徒の記録は次頁の表 2 のようになった．

実験を行う前の生徒の予想は，2 回の場合が 39 人，1 回の場合が 2 人であった．表 2 の結果では，1 回の場合が最も多くなっている．したがって，この実験がうまくいっているのかどうかについて考察することが今後の課題となる．

生徒の予想の方法は，サイコロを投げたときに 1 の目が出る確率が $\dfrac{1}{6}$ であり，10 回サイコロを投げるのであるから，

$$\frac{1}{6} \times 10 = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} = 1.666 \cdots \tag{11}$$

表 2　**サイコロを投げる実験**

番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
2	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	4	3	1	0	0	0	0	0	0
4	0	4	4	1	0	0	1	0	0	0	0
5	0	1	4	2	3	0	0	0	0	0	0
6	1	2	4	2	1	0	0	0	0	0	0
7	0	1	3	5	1	0	0	0	0	0	0
8	1	2	1	5	1	0	0	0	0	0	0
9	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0
10	0	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0
11	3	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0
12	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0
13	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0
14	1	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0
15	1	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0
16	2	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0
17	2	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0
18	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0
19	0	5	1	3	0	1	0	0	0	0	0
20	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
22	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0
23	0	2	2	4	1	0	1	0	0	0	0
24	4	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0
25	0	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0
26	1	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0
27	1	0	3	1	5	0	0	0	0	0	0
28	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0
29	1	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0
30	1	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0
31	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0
32	2	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0
33	1	0	5	2	1	1	0	0	0	0	0
34	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0
35	3	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0
36	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0
37	1	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0
38	1	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0
39	1	5	1	1	0	2	0	0	0	0	0
40	1	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0
41	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0
合計	56	120	113	89	24	6	2	0	0	0	0

の計算により 2 回の場合が最も多いと判断している．

この問題で必要な計算は確率の値であり，式 (11) の計算結果は期待値である．後日，期待値を学習し，

「サイコロを 3 回投げたときに 1 の目が出る回数の期待値」が $\dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{6} \times 3$

「サイコロを 4 回投げたときに 1 の目が出る回数の期待値」が $\dfrac{2}{3} = \dfrac{1}{6} \times 4$

となることから，生徒が計算して求めた値は，サイコロを 10 回投げたときに 1 の目が出る回数の期待値だったことがわかってくる．なお，サイコロを n 回投げたときに 1 の目が出る回数を X とするとき，X は二項分布 $B(n, \dfrac{1}{6})$ に従い，期待値は $\dfrac{n}{6}$ である．

参考までに，表 2 の結果を利用して 1 の目が平均何回出たのかを計算してみたところ，約 1.832 回であり，理論値との誤差が約 0.165 回となっていた.

5.3　集合・論理 (推論と集合)

－事象を数学化・数学を応用－

次の推論について考えよ.

(1)「ある動物は推論することができる.」
「ねこは動物である.」
これらのことから，
「ねこは推論することができる.」
は正しいか.

(2)「詩人はみんな貧しい.」
「教師になるためには大学を卒業しなければならない.」
「いく人かの数学者は詩人である.」
「大学を卒業した者に貧しい人はいない.」
これらのことから，次の①〜⑥で正しいものはどれか.
① いく人かの数学者は教師ではない.
② いく人かの教師は数学者ではない.
③ 教師は貧しくない.
④ いく人かの数学者は貧しくない.
⑤ 詩人は教師ではない.
⑥ マークは大学を卒業していれば詩人にはなっていない.

<解説>

この問題は，「マグロウヒル大学演習シリーズ」(リプシュッツ著・金井省三/清澤毅光訳) に掲載されているものである. (1) は大変やさしい問題であるが，動物や推論することのできるものの集合をベン図で表したり，猫という集合の要素を考えることになる.

また，(2) では，詩人や教師，貧しい人，大学を卒業した人，数学者の集合がどのように重なり合っているのかを考えなければならない．仮に重なっている図を描いても，実際に重なっている部分に人 (要素) が存在するかどうかがわからないので，存在しない場合には自然と空集合を考えていることになる．また，いく人かの数学者やいく人かの教師という集合の要素の条件も考えなければならない.

いずれも，ベン図を用いたり，題意を満たすような要素が実際に存在するかどうかということを考えなければならず，自然な形で生徒を集合の世界に導くことができる問題である.

この問題を考えさせるときに，生徒は自分が言いたいことをどのように表現すればよいのかについて戸惑う場面がある．そこで，集合について議論するときには，何らかの記号を使わないと表現方法が難しいことに気づかせ，ベン図の表し方，集合をアルファベットの大文字で表す方法，集合と要素の区別，複数の集合の包含関係，あるものが集合の要素であることの表し方，空集合の考え方などを指導する．

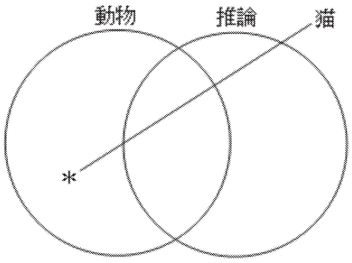


図 14　(1) の問題の図

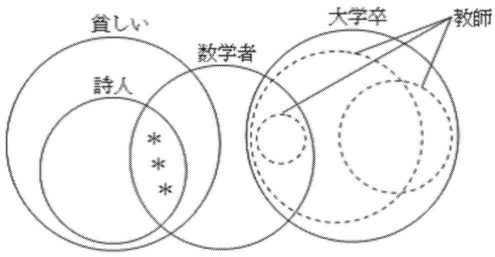


図 15　(2) の問題の図

5.4　集合・論理 (約数に関する条件を満たす自然数の個数)

ー数学の構成ー

> 1 から 300 までの自然数の中で，2 または 3 で割り切れるが，5 では割り切れないものの個数を求めよ．

＜解説＞

この問題は，前問の推論の問題を考えさせた後で扱う．小学生や中学生でも解くことが可能な問題であるが，数値だけ異なった問題がある私立大学の入学試験で出題されていた．

集合の要素の個数を数える問題としては易しいものであるが，ベン図を描くことによってどのような集合計算を行えばよいのかがわかりやすくなり，前問の推論の問題と同様にベン図を描くことの有効性が確認できる問題である．また，この問題の答を求めるための計算や考え方には複数の方法があることもベン図で確かめられる．

2 の倍数の集合を A，3 の倍数の集合を B，5 の倍数の集合を C とするとき，題意を満たす集合の要素の個数は，集合 A の要素の個数を $n(A)$ などと表すことにすれば，

$$n(A \cup B \cup C) - n(C) \tag{12}$$

の考え方や，

$$n(A \cup B) - n(C \cap A) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) \tag{13}$$

などの考え方が生徒から提案され，異なる計算をやっているように見えるが，生徒にベン図を利用して考えさせると，集合の計算としてはこれらの 2 式は等しいことに生徒自身が気づく．

式 (12) は，

$$
\begin{aligned}
&n(A \cup B \cup C) - n(C) \\
&= n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(B \cap C) - n(C \cap A) + n(A \cap B \cap C) - n(C) \\
&= n(A) + n(B) - n(A \cap B) - n(B \cap C) - n(C \cap A) + n(A \cap B \cap C)
\end{aligned}
$$

となり，式 (13) は，

$$
\begin{aligned}
&n(A \cup B) - n(C \cap A) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) \\
&= n(A) + n(B) - n(A \cap B) - n(C \cap A) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)
\end{aligned}
$$

となって，式 (12) と式 (13) が同じものであることがわかる．

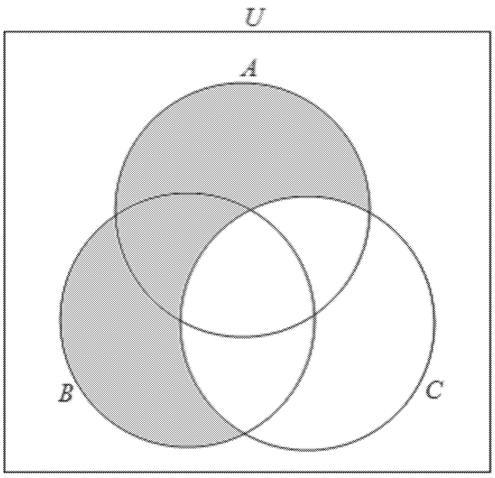


図 16　U は全体集合，A, B, C はそれぞれ $2, 3, 5$ の倍数の集合．グレーの部分は，2 の倍数または 3 の倍数であるが 5 の倍数ではない部分．

6　今後の課題

今回は，今までの授業で筆者が扱ってきた数学Ⅰ・Aにおける数学的な活動の内容を紹介することが中心であった．最近，授業を実施しながら「この内容も数学的活動に相当するのではないか」と感じる場面が多々ある．そこで，今までに扱ってきた授業内容をもう一度精査し，数学的活動の内容に相当する教材を再度整理する必要がある．

そのためには，大きな課題がある．それは，数学的活動の 3 種類の強調点の違いを明確にしなければならないことである．今回は，授業で扱ってきた数学的活動の内容の 3 種類の強調点への分類をある程度直観的に行った．次回の課題は，数学的活動の個々の内容が何故この強調点に相当するのかについて，わかりやすい説明ができるようにすることである．

数学的な活動の一考察

－数学Ⅱ・Ｂの内容別の教材紹介を中心に－

数学科　　山　田　研　也

1　数学Ⅱ・Ｂの数学的活動

共同研究を行った川崎教諭の数学Ⅰ・Ａと同様に，数学Ⅱ・Ｂの各科目について，筆者が実践している数学的活動の内容を単元別に整理し，数学的活動のそれぞれの強調点の時間数を整理したのが次表である。

	単元名	数学的活動の内容	事象を数学化	数学の構成	数学を応用	時数
数学Ⅱ	式と証明	整式の除法と分数式	1	1	2	3
		大小関係の公理と諸定理		3		3
		等号成立条件と最大値・最小値			1	1
		いろいろな平均を比較する	1	1	1	2
	複素数と方程式	複素数の平方根を探す		1	1	2
		実係数の方程式と共役複素数解		2	2	3
	図形と方程式	初等幾何と解析幾何	1	1	1	2
		条件を満たす点の集合	2	2		2
		円と直線の共有点の個数		2	1	2
		２つの図形の共有点を通る図形		1	1	1
	三角関数	三角関数のグラフの変換		2	1	2
		加法定理を導く	1	2		2
		sin18°を求める			1	1
		２つのグラフを重ね合わせる	1	1		2
	指数関数・対数関数	負の整数の指数を定義する	1	1		1
		有理数の指数を定義する	2	2		2
		複雑な計算を簡単に行う方法	2	2		2
	微分法・積分法	不均質な食塩水の濃度を求める	1	1		1
		x^n の導関数		1	1	1
		球に内接する円錐		1	1	1
		区分求積法から定積分を定義す	1	4	1	5
		微分積分学の基本定理		1		1
	小　　計		13	32	12	33
数学Ｂ	平面上のベクトル	ベクトルの導入	1			1
		ベクトルの「積」を定義する		2		2
		２つのベクトルのなす角		1	1	1
		２直線の交点の位置		1	1	1
	空間のベクトル	平面と直線の交点		1	1	2
	数列	等差数列の和・等比数列の和		2	2	2
		等差数列×等比数列の和		1		1
		階差を利用した和の計算		1	1	1
		円錐の体積を求める	1			1
		連続整数の積の和		1		2
		平方数の和・立方数の和		1		1
		直線に分割された平面の部分の	1	1		1
		数学的帰納法	2	3		4
	小　　計		5	15	6	20
合　　計			18	47	18	53

数学Ⅰ・Ａにおける調査結果と同様，**数学の構成活動**を目指した教材開発の時間が最も多く，さらにその比率は数学Ⅰ・Ａの結果よりも高い数値となった。**事象を数学化する活動**の割合は相対的に低い結果となっている。

算数・数学という教科の性質上，小学校から中学，高校１年，２年と進むにつれて，取り扱う内容は具体的なものからより抽象的なものへと移り変わり，身近な事象を数学化するということは次第に難しくなる。事象を数学化する活動の割合が低くなることはある程度やむを得ないことであろう。ただ，扱う内容が身近な事象から乖離すればするほど生徒の興味・関心は薄れるのは言うまでもないことであり，その点で現行学習指導要領が「事象の数学化」を数学的活動の強調点の１つとしてあげているのは理解ができる。私も日々の授業で（特に単元の導入場面において），日常生活におけるどのような場面をモデルとしているのか，あるいは学習する内容がどのような問題を解決するための手段となるのか，という話題はなるべく多く提供するように心がけている。

しかし一方，高校２年という発達段階を考えたとき，身近な事象と関連づけることに過度にとらわれすぎてはならない。様々な問題を処理・解決する中で，いくつかの方策から最良のものを選択したり，与えられた条件から論理的に結論を導き出したりする思考力・スキルを獲得させることは，数学という教科における到達目標の大きな一つであるが，その過程において抽象的な題材を取り扱うことは避けては通れないことであるからである。

数学嫌いの生徒からは「数列なんて勉強したって将来何の役にたつの？Σ（シグマ）なんて知らなくたって生きていけるよ！」等という言葉がよく聞かれる。そのような生徒に対し，「将来大人になって，ローン計算をするときに活用することができるよ」というような働きかけは学習の動機付けとしては有効であり，欠かせないことであろう。しかし，それだけでは数学の面白さは伝えることはできるかもしれないが，数学が単に問題解決のためのツールの一つに成り下がってしまう危険性がある。身近な事象を手掛かりとしながらも，具体から抽象へ学習を深化させていくなかで，豊かなものの見方・考え方・捉え方を獲得させるような授業を展開させていく必要がある。今回の調査を行ってあらためて認識したことであるが，筆者の授業において**数学の構成活動**に重点が置かれているのもそうした意識からのことであるのは言うまでもない。

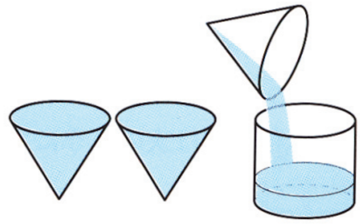
本稿では筆者が授業で扱っている数学Ⅱ・Ｂの題材の中から，数学的活動と考えられる内容をいくつかトピック的に紹介させていただくこととする。

2　数学Ⅱ・Ｂの数学的活動の具体例

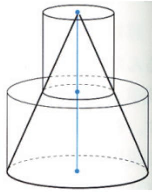
2.1　円錐の体積を求める ～ 積分の考え

2.1.1　分割して，集める

Teacher(以下 T)：円錐の体積は同じ底面と高さをもつ円柱の体積の$\frac{1}{3}$であるというのは中学校で学習したことがらですが，なぜそうなるかは明らかになっていませんでしたよね。せいぜい右図の

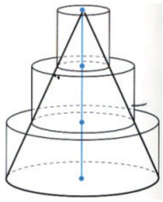


ような実験の結果をもって説明されている程度です。底面の円の半径がr，高さがhである円錐の体積を，次のようにいくつかの円柱の体積の和として近似する方法について考えてみましょう。



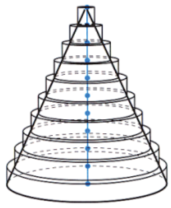
(1) 2 分割

$$\pi\left(\frac{r}{2}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{2}\right)+\pi r^2\cdot\left(\frac{h}{2}\right)=\frac{\pi r^2 h}{2^3}\cdot(1^2+2^2)=\frac{5}{8}\pi r^2$$



(2) 3 分割

$$\pi\left(\frac{r}{3}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{3}\right)+\pi\left(\frac{2r}{3}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{3}\right)+\pi r^2\cdot\left(\frac{h}{3}\right)=\frac{\pi r^2 h}{3^3}\cdot(1^2+2^2+3^2)=\frac{14}{27}\pi r^2 h$$



(3) 10 分割

$$\pi\left(\frac{r}{10}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{10}\right)+\pi\left(\frac{2r}{10}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{10}\right)+\pi\left(\frac{3r}{10}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{10}\right)+\cdots+\pi r^2\cdot\left(\frac{h}{10}\right)$$

$$=\frac{\pi r^2 h}{10^3}\cdot(1^2+2^2+3^2+\cdots+10^2)$$

$$=\frac{77}{200}\pi r^2 h$$

Student(以下**S**)： $\frac{5}{8}=0.675$， $\frac{14}{27}=0.518\cdots$ $\frac{77}{200}=0.385$

$\pi r^2 h$ の係数が，だんだん$\frac{1}{3}=0.333\cdots$ に近づいていっているみたい！

T：もっともっと分割を細かくしていけば，より円錐の体積に近い値が求められそうだね。では今度は 100 分割！

S：えーっ，$1^2+2^2+3^2+\cdots+100^2$なんて計算できないよぉ…。

ん，待てよ。そうか，あの公式を使えばよいんだね！

(4) 100 分割

$$\pi\left(\frac{r}{100}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{100}\right)+\pi\left(\frac{2r}{100}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{100}\right)+\pi\left(\frac{3r}{100}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{100}\right)+\cdots+\pi r^2\cdot\left(\frac{h}{100}\right)$$

$$=\frac{\pi r^2 h}{100^3}\cdot(1^2+2^2+3^2+\cdots+100^2)$$

$$=\frac{\pi r^2 h}{100^3}\cdot\frac{1}{6}\cdot 100\cdot(100+1)\cdot(200+1)$$

$$=\frac{6767}{20000}\pi r^2 h\ \ (=0.33835\pi r^2 h)$$

2.1.2　無限分割？！

T：では今度は「無限」分割！もし円錐を無限に細かく分割することができれば，円柱の体積の和は円錐の体積と等しくなると考えられますよ

S：なるほど，よーしやってみよう！…あれっ，無限に細かくしたら，1 つ 1 つの円柱の体積を求められなくなっちゃうよ…。

T：確かに。ではどうしましょうか？

S：………。

S：とりあえず n 分割の場合を求めておいて，その後で n をどんどん大きくしていく，っていうのはどうかな？

(5) n 分割

$$\pi\left(\frac{r}{n}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{n}\right)+\pi\left(\frac{2r}{n}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{n}\right)+\pi\left(\frac{3r}{n}\right)^2\cdot\left(\frac{h}{n}\right)+\cdots+\pi r^2\cdot\left(\frac{h}{n}\right)$$

$$=\frac{\pi r^2 h}{n^3}\cdot(1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2)$$

$$=\frac{\pi r^2 h}{n^3}\cdot\frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

$$=\frac{1}{3}\pi r^2 h\left(1+\frac{3}{2n}+\frac{1}{2n^2}\right)$$

T：なるほど，この式があれば 10000 分割でも 100000 分割でも，簡単に計算することができますね！で，n をどんどん大きくしていくと…

S：$\frac{3}{2n}$ や $\frac{1}{2n^2}$ は 0 に近づく！

S：ということは体積は $\frac{1}{3}\pi r^2 h$ に近づく！

T：そうだね！このように，細かい部分に分割して，その和を求めることによって体積や面積を求める方法を**区分求積法**というんだ。まずはその原理を分析することから積分の考えについての学習に入っていくことにしよう！

2.2　複雑な計算を簡単に！　～ 指数関数・対数関数

2.2.1　キリのよい数

問題 1　次の計算をせよ。

①　100×1000　　②　631×1259　　③　100^4　　④　631^4

S：先生，計算機使ってもいいですか～？①③はなくても大丈夫だけど…。

T：だめです！数十年前には計算機なんてなかったのですよ！ところでなんで②は難しくて①は簡単なのですか？同じ 3 桁×4 桁のかけ算ではないですか。

S：だって，100 や 1000 はキリのよい数じゃないですか！

T：キリがよいからこそ，次のように計算することが可能となります。

①　$100\times 1000=10^2\times 10^3=10^5=100000$　　③　$100^4=(10^2)^4=10^8=100000000$

この計算のベースとなっているのが，次の**指数法則**ですね。

(1) $a^m \times a^n = a^{m+n}$　　(2) $(a^m)^n = a^{mn}$　　(m，n は自然数)

2.2.2　先人の工夫

T：ここで先人達は，次のようなことを考えました。

もし“631”や“1259”も「10 のナントカ乗」と表すことができたなら…。
例えば仮に，$631 = 10^x$，$1259 = 10^y$ と表せたとすれば，

$$631 \times 1259 = 10^x \times 10^y = 10^{x+y}$$

というような計算ができて，さらに今度は逆に 10^{x+y} が表す数が何かということがわかれば，答を求めることができるのではないか…。

T：しかし，この考え方には次のような問題点が考えられますね。

【問題点①】キリのよくない数をどうやって「10 のナントカ乗」と表すのか？

【問題点②】仮に表せたとしても，「指数法則」が同様に成り立つといえるのか？

確かに，「10 のナントカ乗」が表す数は，「10 を何個掛け合わせたか」と考えているうちは，1 の後に 0 が続くようなキリのよい数だけです。しかし，ヤワラカアタマで考えるならば，こうも考えられるでしょう。

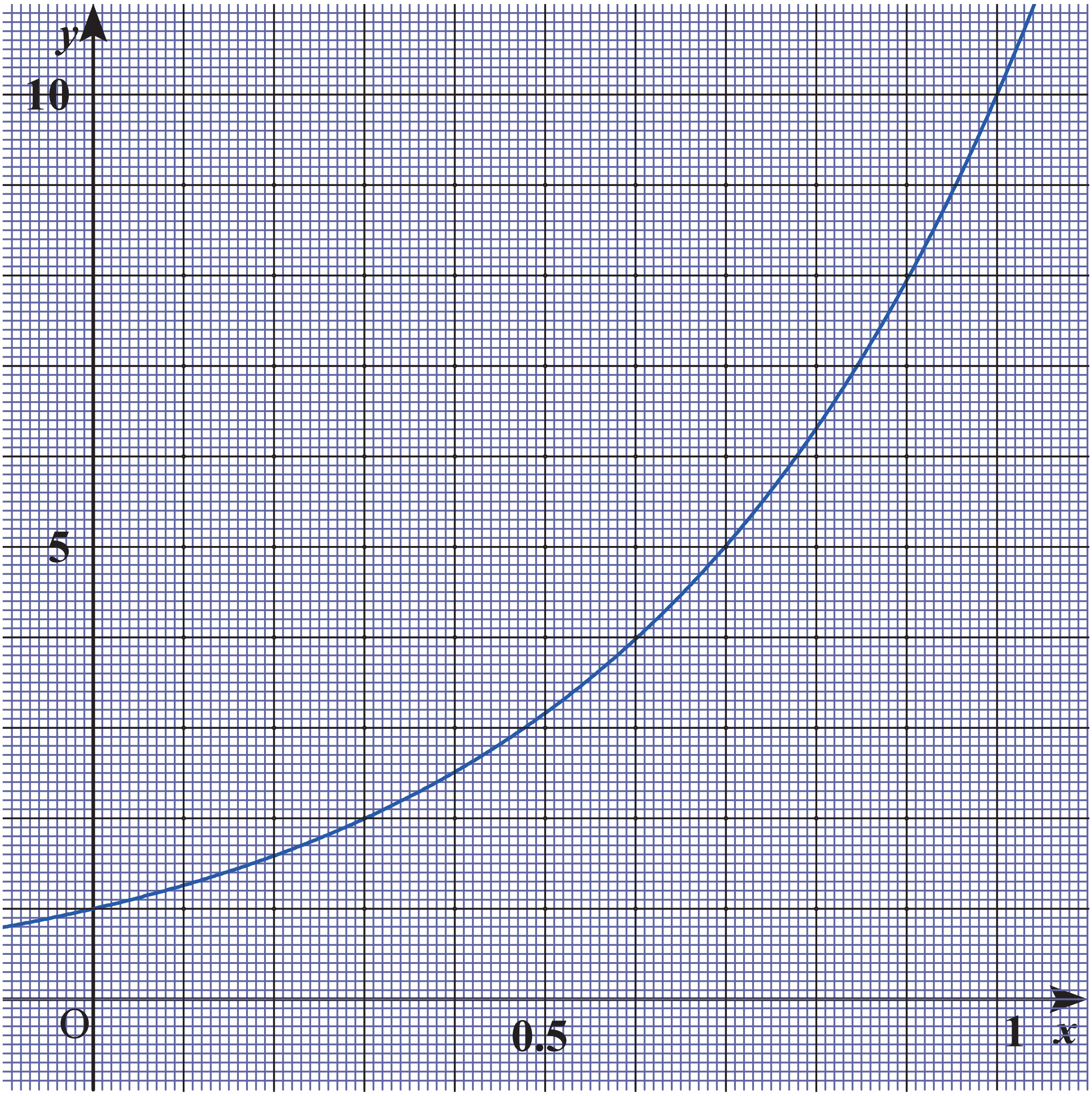
$10^1 = 10$，$10^2 = 100$，$10^3 = 1000$，$10^4 = 10000$，…
指数が増えるたびに，値が大きくなっている！631 は 100 より大きく，1000 より小さい。すなわち，10^2 と 10^3 の間の数。ということは，指数に 2 と 3 の間の数(小数)を用いることを OK にすれば，「10 の 2.5 乗」や「10 の 2.6 乗」のように表すことができるのではないか？

T：問題は，「小数の指数」でも指数法則が成り立つかどうかということです。これはこの発想の原点に立ち返ってみましょう。なんのために小数の指数なんて考えるのか。それは計算を簡単に行うことが目的であり，その原理は指数法則を用いることにありました。ですから，「(小数の指数で)指数法則が成り立つかどうか」を心配するのではなくて，逆に「指数法則が成り立つように小数の指数を定義」してしまえばよいわけです。

（中　略）

2.2.3　指数関数とそのグラフ

T：自然数だけに限定されていた指数が，分数や負の数に拡張されたことにより，指数がどんな値であっても累乗の値を求められるようになりました。そこで，定数 a と変数 x，y について，$y = a^x$ という式を考えると，1 つの x の値に対応して 1 つの y の値が決まるので，これは関数となります(このような関数を**指数関数**といいます)。関数 $y = 10^x$ のグラフは次のようになります。



問題 2　$y = 10^x$のグラフを用いて，次の計算の近似値を求めよ。

① 3.98×1.58　　② $3.98 \div 1.58$　　③ 3.98^5

T：グラフより，$3.98 \fallingdotseq 10^{0.6}$，$1.58 \fallingdotseq 10^{0.2}$ が読みとれますね。よって①は,

$$\begin{aligned}3.98 \times 1.58 &\fallingdotseq 10^{0.6} \times 10^{0.2}\\ &= 10^{0.6+0.2}\\ &= 10^{0.8}\\ &\fallingdotseq 6.3\end{aligned}$$

誤差が若干ありますが(実際は 6.2884)，近似値が求められました！次に②の割り算です。

$$\begin{aligned}3.98 \div 1.58 &\fallingdotseq 10^{0.6} \div 10^{0.2}\\ &= 10^{0.6-0.2}\\ &= 10^{0.4}\\ &\fallingdotseq 2.5\end{aligned}$$　※実際は 2.518…

この手法がさらに威力を発揮するのが，③の累乗の計算です！

$$3.98^5 \fallingdotseq (10^{0.6})^5$$
$$= 10^{0.6\times5}$$
$$= 10^3(= 1000)$$ ※実際は 998.6⋯

このように，数を 10 の累乗で表し，指数法則を用いることによって，

掛け算は ⋯ 指数の**足し算**で！　割り算は ⋯ 指数の**引き算**で！累乗は ⋯ 指数の**掛け算**で！

という具合に，より簡単な方法で計算を行えるようになるわけです。

2.2.4　指数法則の威力

T：積み残していた**問題** 1 の 2 問(②$631\times1259$，④$631^4$)もまた，$y = 10^x$のグラフを利用して計算することを試みてみましょう。ここではたと困るのが，“631”や“1259”は先程のグラフからはみ出た値であり，「10 のナントカ乗」を読み取ることができないということです。グラフから読みとれるのは，$10^0(= 1)$と$10^1(= 10)$の間の数だけです。

ここで，はたまた有効な武器となるのが「指数法則」です。以下のように，“631”を 2 つの数の積に分解します。

$$631 = 6.31\times100$$

“1 から 10 までの数”×“キリのよい数”

すると，前者の“1 から 10 までの数”については，グラフを用いて「10 のナントカ乗」で表すことができますし，後者の“キリのよい数”については簡単に 10 の整数乗で表せますね。よって，

$$631 = 6.31\times100$$
$$\fallingdotseq 10^{0.8}\times10^2$$
$$= 10^{2.8}$$

どうです，「10 のナントカ乗」で表すことができたでしょう！同様に，

$$1259 = 1.259\times1000 \fallingdotseq 10^{0.1}\times10^3 = 10^{0.1+3} = 10^{3.1}$$

となるので，②と④は次のように計算されます。

② $631\times1259 \fallingdotseq 10^{2.8}\times10^{3.1}$
$$= 10^{5.9}$$
$$= 10^{0.9}\times10^5$$
$$\fallingdotseq 8\times100000$$
$$= 800000$$ ※実際は 794429

指数法則①を利用して，指数を小数部分と整数部分に分ける

④ $631^4 \fallingdotseq (10^{2.8})^4$
$$= 10^{11.2}$$
$$= 10^{0.2}\times10^{11}$$
$$\fallingdotseq 1.6\times100000000000$$
$$=160000000000$$ ※実際は 158532181921

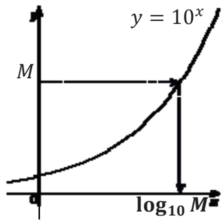
携帯電話にも計算機能がついている昨今では信じられないかもしれませんが，計算機が普及していなかった数十年前まではこのような方法で複雑な計算が行われていたのです。計算機に慣れたみなさんには面倒に感じられたかもしれませんが，まともに計算するのに比べてどれほど計算が簡略化されたか…。この計算方法は，偉大なる発明・発見だったのです！

（中　略）

2.2.5　対数

T：ここまでみたように，ある数が「10 の何乗であるか」を知ること，指数関数 $y=10^x$ でいえば，y の値から x の値を知ることは，複雑な計算を行う上で大変有用なことです。それを踏まえて次のような記号を導入します。

> 正数 M に対し，$M=10^x$ を満たす x のことを，10 を底（てい）とする M の**対数**といい，$\mathbf{\log_{10} M}$と表す。



T：例えば $\log_{10} 1000$ について考えてみると，これは $1000=10^x$ を満たす x の値のことです。よって，$\log_{10} 1000=3$ ということになります。要は，「1000 は 10 の何乗か？」を表す値ということですね。

$y=10^x$ のグラフを利用して，おおよその値を求めることもできます。

$3.98 \fallingdotseq 10^{0.6}$ でしたよね。よって，$\log_{10} 3.98 \fallingdotseq 0.6$ということになります。

底は，正の数であれば 10 以外の数でも構いません。例えば底が 7 であれば，$\log_7 M$のように表します。ただ，我々は 10 進法の世の中に生きていますから，底を 10 とする対数を考えると都合のよい場合が多いです。底を 10 とする対数を特に，**常用対数**といいます。

2.2.6　対数の性質①　～ 掛け算は足し算で！

T：対数を導入したいまあらためて，先程行った計算“3.98 × 1.58”を解く過程を振り返ってみましょう。この計算結果を A とおきます。

$$3.98 \quad \times \quad 1.58 \quad = A \qquad \cdots(1)$$

私たちは，A を直接的に計算するのが面倒だったので，まずは 3.98 や 1.58 が，10 の何乗であるかを調べました。$3.98 \fallingdotseq 10^{0.6}$，$1.58 \fallingdotseq 10^{0.2}$より，(1)式は次のように表されました。

$$10^{0.6} \quad \times \quad 10^{0.2} \quad = 10^{0.8}$$

指数のみに注目すると，単純な足し算です。

$$0.6 \quad + \quad 0.2 \quad = 0.8$$

ところで，この 0.6 や 0.2 は，3.98 や 1.58 の常用対数に他なりません。また，それらを加えた 0.8 は，A の常用対数です。すなわち，以下の式が成り立ちます。

$$\log_{10} 3.98 + \log_{10} 1.58 = \log_{10} A \qquad \cdots(2)$$

この式の言わんとしていることは，2 つの数の掛け算を行うとき，対数を用いれば足し算で済

んでしまう！ということです。そのベースにあるのは，指数法則 $a^m \times a^n = a^{m+n}$ であることは言うまでもありません。

ところで(1)式を(2)式に代入すると，次の式が得られます。

$$\log_{10} 3.98 + \log_{10} 1.58 = \log_{10}(3.98 \times 1.58)$$

一般には，次の式が成り立ちます。

$$\log_{10} M + \log_{10} N = \log_{10} MN$$ **(対数の性質①)**

これは，対数の性質を示す非常に重要な式の 1 つです。

2.2.7　対数の性質②　～　割り算は引き算で！

T：次に，割り算“3.98 ÷ 1.58”の計算の過程を振り返って，新たな性質を導きましょう。計算結果を B とおきます。

$$3.98 \div 1.58 = B$$

$$10^{0.6} \div 10^{0.2} = 10^{0.4}$$

$$0.6 - 0.2 = 0.4$$

$$\log_{10} 3.98 - \log_{10} 1.58 = \log_{10} B$$

$$\log_{10} 3.98 - \log_{10} 1.58 = \log_{10}(3.98 \div 1.58)$$

一般には，次の式が成り立ちます。

$$\log_{10} M - \log_{10} N = \log_{10} \frac{M}{N}$$ (**対数の性質②**)

要は，2 つの数の割り算は，それぞれの対数をとればその引き算で済んでしまうということを意味しています。

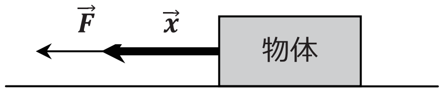
2.2.8　対数の性質③　～　累乗は掛け算で！

（以下略）

2.3　ベクトルとベクトルの「かけ算」をどのように定義すればよいだろうか？　～ ベクトルの内積

2.3.1　身近な事象との関連を図る

T：摩擦のある地面に置かれた物体を引っ張って，物体を移動させるという場面について考えてみましょう。物体を引っ張る力，移動した量はいずれもベクトルです(それぞれ $\vec{F}$，$\vec{x}$ とします)。ここで，物体を引っ張る人の「仕事量」について考えてみると，摩擦力は物体の重さに比例するので，物体が重くなると動かすために必要な力 $\vec{F}$ は大きくなり，仕事量は大きくなります。また，移動量 $\vec{x}$ が大きくなってもやはり仕事量は大きくなりますね。そこで，$\vec{F}$ の大きさと $\vec{x}$ の大きさの積は，仕事量を表す 1 つの指標とすることができるでしょう。

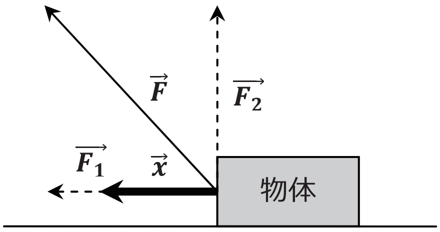


$$\vec{F} \cdot \vec{x} = |\vec{F}||\vec{x}| \qquad \cdots \ \text{A 案}$$

2.3.2　2 つの問題点

【問題点①】

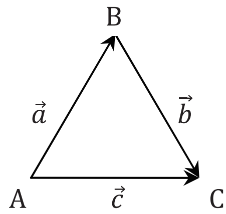
T：上記の例では $\vec{F}$ と $\vec{x}$ の向きは同じでしたが，引っ張る方向と物体が進む方向は必ずしも同じとは限りません。物体を斜め上に引っ張って，物体をずらしながら移動させる場面を考えてみましょう。



このとき, $\vec{F}$ を水平方向の $\vec{F_1}$ と鉛直方向の $\vec{F_2}$ に分解すると,摩擦力に抗って物体を右側に進めるために働いている力は $\vec{F_1}$ だけです。よって，仕事量を表しているのは $|\vec{F_1}||\vec{x}|$ であって，$|\vec{F}||\vec{x}|$ ではありません。極端な話，$\vec{F}$ の向きが真上に向いていたら，その力は(物体を左側に進めるためには)まったく仕事をしていないことになります。ですから，$\vec{F}$ と $\vec{x}$ の向きが異なる場合，$|\vec{F}||\vec{x}|$ は意味のある値を表さなくなってしまいます。

【問題点②】

T：1 辺が 1 の正三角形 ABC において，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{BC}=\vec{b}$，$\overrightarrow{AC}=\vec{c}$ とします。$\vec{a}+\vec{b}=\vec{c}$ が成り立っていますね。ここで，ベクトルとベクトルの積が大きさどうしの積で求められると仮定すると,



$$(\vec{a}+\vec{b})\cdot\vec{c}=\vec{c}\cdot\vec{c}=|\vec{c}|\times|\vec{c}|=1\times1=1$$

$$\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}=|\vec{a}|\times|\vec{c}|+|\vec{b}|\times|\vec{c}|=1\times1+1\times1=2$$

となり，$(\vec{a}+\vec{b})\cdot\vec{c}\neq\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$ ，すなわち分配法則が成り立たなくなってしまいます…。

2.3.3　ベクトルの「積」の必要条件

T：A 案に修正を加えましょう。その際，右の 3 つの計算法則を成り立たせるようにする, ということを大前提とします。そこで，これら 3 つはとりあえず成り立つものと仮定します。

① $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}\cdot\vec{a}$	(交換法則)
② $(\vec{a}+\vec{b})\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$	(分配法則)
③ $(k\vec{a})\cdot\vec{b}=k(\vec{a}\cdot\vec{b})$	(結合法則)

また「仕事量」の例でみたように，$\vec{a}$，$\vec{b}$ が同じ向きであれば，$|\vec{a}||\vec{b}|$ にもそれなりの意味がありました。そこで，$\vec{a}$，$\vec{b}$ が同じ向きの場合に限り，

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|$$

が成り立つことも仮定しましょう。すると，$\vec{a}$ と $\vec{a}$ は同じ向きですから,

$$\vec{a}\cdot\vec{a}=|\vec{a}||\vec{a}|=|\vec{a}|^2$$

が成り立ちますね。

さて,「仮定」はここまでです。2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ について，始点を点 O にそろえ，$\vec{a}$，$\vec{b}$ のなす角を θ とします。$\vec{a}$ の終点を A，$\vec{b}$ の終点を B とし，△OAB について余弦定理を適用します。

$$\mathrm{AB}^2=\mathrm{OA}^2+\mathrm{OB}^2-2\cdot\mathrm{OA}\cdot\mathrm{OB}\cdot\cos\theta$$

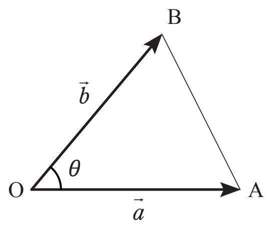
$$|\vec{b}-\vec{a}|^2=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2-2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$$

$$(\vec{b}-\vec{a})\cdot(\vec{b}-\vec{a})=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2-2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$$

$$\vec{b}\cdot\vec{b}-\vec{b}\cdot\vec{a}-\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{a}\cdot\vec{a}=|\vec{a}|^2+\left|\vec{b}\right|^2-2|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$$

$$-2\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)=-2|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$$

$$\boldsymbol{\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta} \qquad \cdots\ \text{B 案}$$



以上より，計算法則を成り立たせるようにベクトルの積を定義しようとするならば，B 案のように定義する必要がある(必要条件)，言いかえればこのように定義する他はない，ということがわかりました。しかしたった 1 つの事例で検討しただけですから，B 案の定義によりいつなんどきでも計算法則が成り立つことはまったく言えていません。そこで B 案を「仮の定義」とし，こう定義することで 3 つの計算法則がつねに成り立つかどうかを確かめることにより，十分性を検証することにしましょう。

2.3.4　交換法則の検証

T : まずは交換法則 $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}\cdot\vec{a}$ ですが, $\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角を θ とすれば, 当然 $\vec{b}$ と $\vec{a}$ のなす角も θ であるので,

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta=\left|\vec{b}\right||\vec{a}|\cos\theta=\vec{b}\cdot\vec{a}$$

となり，成り立ちます。これは簡単ですね。

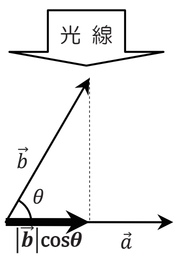
2.3.5　“$|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$”の図形的意味

T : 次に分配法則についてです。その前に準備として，B 案の定義“$|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$”が図形的に何を意味するのかということをおさえておきましょう。

まず θが鋭角(0°～90°)の場合，“$\left|\vec{b}\right|\cos\theta$”が表すのは右図太線矢印の長さです。ちなみにこの矢印は, $\vec{a}$ に垂直方向から光線をあてたとき, $\vec{a}$ 上に映る $\vec{b}$ の「影」です。よって $\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$ が表すのは,

$$\left(\vec{a}\text{ の大きさ}\right)\times\left(\vec{b}\text{ の影の大きさ}\right)$$

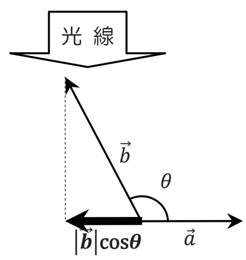
ということになります。



次に θ が鈍角(90°～180°)の場合ですが，このとき $\cos\theta$ の値は負になることを思い出してください。よって“$\left|\vec{b}\right|\cos\theta$”が表すのは負の値で，絶対値をとれば右図青矢印($\vec{b}$ の影)の大きさになるのですが, 実際はそれを(-1)倍したものであるわけです。すなわち，$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$ が表すのは,

$$\left(\vec{a}\text{ の大きさ}\right)\times\left(\vec{b}\text{ の影の大きさ}\right)\times(-1)$$

ということになります。



ところでこの「$\vec{b}$ の影」は，正しくは「$\vec{b}$ の $\vec{a}$ 上への**正射影ベクトル**」といいます。$\vec{a}$，$\vec{b}$ のなす角 θ が鈍角のとき，この正射影ベクトルが「負の大きさをとる」という言い方を許せば，次のように 1 つにまとめられます。

$$\boldsymbol{\left(\vec{a}\text{ の大きさ}\right)\times\left(\vec{b}\text{ の }\vec{a}\text{ 上への正射影ベクトルの「符号つき」大きさ}\right)}$$

ここで，先程の物体を斜め上に引っ張る図をあらためて見直してみてください。この場合，$\vec{F}$ の $\vec{x}$ 上への正射影ベクトルが $\overrightarrow{F_1}$ であるわけです。すなわち，$\vec{F}\cdot\vec{x}=\left|\overrightarrow{F_1}\right||\vec{x}|$ となり，B 案の定義によるベクトルの「積」によって仕事量が正しく表されていることがわかりますね。

2.3.6　分配法則の検証

T：さて準備完了で，いよいよ分配法則 $\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$ について検証します。$\vec{a}$，$\vec{b}$，$\vec{c}$ の位置関係によって議論も変わってくるのですが，以下の 2 つの場合について考えます。(いずれも $\vec{a}=\overrightarrow{\mathrm{OA}}$，$\vec{b}=\overrightarrow{\mathrm{AB}}$，$\vec{c}=\overrightarrow{\mathrm{OC}}$，点 A，B から OC に下ろした垂線の足をそれぞれ A′，B′とします)

(ⅰ) $\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\overrightarrow{\mathrm{OB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}$

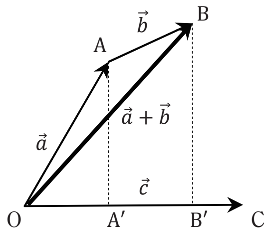
$$=\mathrm{OB'}\times\mathrm{OC}$$

$$\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}=\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}+\overrightarrow{\mathrm{AB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}$$

$$=\mathrm{OA'}\times\mathrm{OC}+\mathrm{A'B'}\times\mathrm{OC}$$

$$=(\mathrm{OA'}+\mathrm{A'B'})\times\mathrm{OC}$$

$$=\mathrm{OB'}\times\mathrm{OC}$$



$$\therefore\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$$

(ⅱ) $\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\overrightarrow{\mathrm{OB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}$

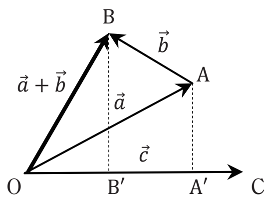
$$=\mathrm{OB'}\times\mathrm{OC}$$

$$\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}=\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}+\overrightarrow{\mathrm{AB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}$$

$$=\mathrm{OA'}\times\mathrm{OC}+(-\mathrm{A'B'})\times\mathrm{OC}$$

$$=(\mathrm{OA'}-\mathrm{A'B'})\times\mathrm{OC}$$

$$=\mathrm{OB'}\times\mathrm{OC}$$



$$\therefore\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$$

正射影ベクトルの向きによって，(ⅰ)(ⅱ)の他にも場合分けが必要なのですが，同様に成り立つことを示すことができるので省略します。

2.3.7　結合法則の検証

T：最後に結合法則 $(k\vec{a})\cdot\vec{b}=k\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)$ についてです。k の符号によって 3 通りに場合分けして考えてみましょう。

(ⅰ) $k=0$ のとき

$$(k\vec{a})\cdot\vec{b}=(0\vec{a})\cdot\vec{b}=\vec{0}\cdot\vec{b}=0$$

$$k\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)=0\times\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)=0$$

よって，$(k\vec{a})\cdot\vec{b}=k\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)$

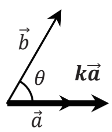
(ⅱ) $k>0$ のとき

$$(k\vec{a})\cdot\vec{b}=|k\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$$

$$=|k||\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$$

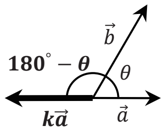
$$=k|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|\cos\theta$$

$$=k\left(\vec{a}\cdot\vec{b}\right)$$



(ⅲ) $k<0$ のとき

$$(k\vec{a})\cdot\vec{b}=|k\vec{a}||\vec{b}|\cos(180^\circ-\theta)$$
$$=|k||\vec{a}||\vec{b}|(-\cos\theta)$$
$$=(-k)|\vec{a}||\vec{b}|(-\cos\theta)$$
$$=k|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$$
$$=k(\vec{a}\cdot\vec{b})$$



(ⅰ)(ⅱ)(ⅲ)より，$(k\vec{a})\cdot\vec{b}=k(\vec{a}\cdot\vec{b})$ が成り立つことが示されました。

2.3.8　ベクトルの内積を定義する

T：以上より，2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ の積を計算法則が成り立つように定義するならば，$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$ とする他はないこと，さらにそう定義したときに，つねに計算法則が成り立つことが確認されました。まとめておきましょう。

$\vec{0}$ でない 2 つのベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$ のなす角を θ とするとき，$|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$ で表される値を **$\vec{a}$ と $\vec{b}$ の内積**といい，$\vec{a}\cdot\vec{b}$ と表す。

物体に加える力 $\vec{F}$ と，物体の移動量 $\vec{x}$ の内積 $W=\vec{F}\cdot\vec{x}$ により求められる値 W は「仕事」と呼ばれる量ですが，これは内積の一つの活用例といえますね。

2.4　図形の問題を計算で処理しよう！ ～ 図形と方程式

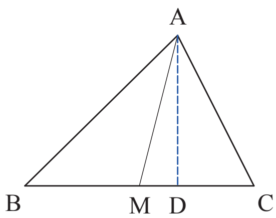
2.4.1　中線定理を証明する

T：図形の問題を扱う新しい手法について考えていきましょう。まずは次の問題から。

問題 3　△ABC の辺 BC の中点を M とするとき，次の等式が成り立つことを示せ。

$$\mathrm{AB}^2+\mathrm{AC}^2=2(\mathrm{AM}^2+\mathrm{BM}^2)$$

S：A から辺 BC に垂線 AD を引く。



$$(\text{左辺})=\mathrm{AB}^2+\mathrm{AC}^2$$
$$=\mathrm{AD}^2+\mathrm{BD}^2+\mathrm{AD}^2+\mathrm{CD}^2$$
$$=2\mathrm{AD}^2+(\mathrm{BM}+\mathrm{MD})^2+(\mathrm{CM}-\mathrm{MD})^2$$
$$=2\mathrm{AD}^2+(\mathrm{BM}+\mathrm{MD})^2+(\mathrm{BM}-\mathrm{MD})^2$$
$$=\mathrm{AD}^2+\mathrm{BM}^2+2\mathrm{BM}\cdot\mathrm{MD}+\mathrm{MD}^2+\mathrm{AD}^2+\mathrm{BM}^2-2\mathrm{BM}\cdot\mathrm{MD}+\mathrm{MD}^2$$
$$=2(\mathrm{AD}^2+\mathrm{MD}^2+\mathrm{BM}^2)$$
$$=2(\mathrm{AM}^2+\mathrm{BM}^2)=(\text{右辺})$$

これで OK！

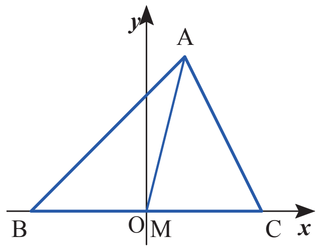
T：うん，うまく解けましたね...と言いたいところですが，この証明だけではまだ不十分です。右上のような三角形であればこの証明で OK ですが，例えば∠B や∠C が鈍角の場合，点 D の位置が変わってくるので上式のようにはなりませんよね。もちろん 1 つ 1 つ場合分けをして考えればよいのですが，それは結構面倒なことです。どのような形の三角形であっても一括して議論できる

方法を考えたいですよね。

2.4.2　座標を導入しよう！

T：このようなとき，座標平面上に図形をおいて考える方法が非常に有効となります。どのようにおいてもよいのですが，なるべく計算が簡単になるように工夫してみましょう。

右図のように，BC が x 軸に重なるように座標軸をおき，さらに BC の中点 M が原点に重なるようにします。すると，点 C の座標は文字 c を利用して$(c,\ 0)$と表すことができますね。また，点 B の座標については新たに文字をおく必要はなく，BM=CM であることから$(-c,\ 0)$と表せます。一方点 A については座標平面上のどこにある可能性もあるので，2 つの文字を用いて$(a,\ b)$と表しておきましょう。



これで準備完了です。これらの点の座標を利用して線分の長さを表していくのですが，そのために次の定理を確認しておきましょう。

定理　2 点 A$\left(x_1,\ y_1\right)$，B$\left(x_2,\ y_2\right)$間の距離 d は，
$d=\sqrt{(\boldsymbol{x_2}-\boldsymbol{x_1})^2+(\boldsymbol{y_2}-\boldsymbol{y_1})^2}$

では，この座標を利用して**問題 3** を解いてみましょう。

$$
\begin{aligned}
(\text{左辺}) &= \mathrm{AB}^2+\mathrm{AC}^2\\
&= (-c-a)^2+(0-b)^2+(c-a)^2+(0-b)^2\\
&= c^2+2ac+a^2+b^2+c^2-2ac+a^2+b^2\\
&= 2(a^2+b^2+c^2)\\
(\text{右辺}) &= 2(\mathrm{AM}^2+\mathrm{BM}^2)\\
&= 2\{(0-a)^2+(0-b)^2+(0-0)^2+(0+c)^2\}\\
&= 2(a^2+b^2+c^2) \qquad \therefore(\text{左辺})=(\text{右辺})\text{となる。}
\end{aligned}
$$

となり，示すことができました！ここで注目してほしいのは，この証明はどのような形状の三角形でも成り立つものであるということです。面倒な場合分けをする必要もなく，すっきりとした形で証明ができますよね。このように，座標を導入して図形の性質を明らかにする幾何学の分野を**解析幾何学**といいます。図形の問題を数や式の計算で処理してしまうところにこの手法のすごさがありますね。

2.4.3　条件を満たす点の集合

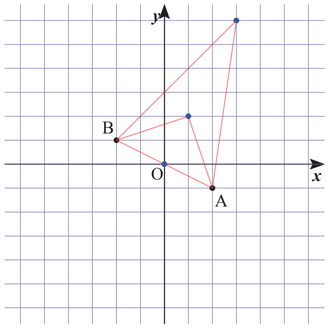
T：解析幾何的手法の理解を深めるために，さらにもう 1 つ問題を考えてみましょう。

問題 4　2 点 A(2，−1)，B(−2，1)から等距離にあるような点 P 全体の集合はどのような図形を表すか答えよ。

与えられた条件を満たす点の集合のことを，その条件を満たす点の**軌跡**といいます。この問題

は，2 点から等距離にある点の軌跡を求める問題ということです。

試しに条件を満たすような点 P をいくつか探してみます。



S_A：(0，0)，(1，2)，(3，6)…。1 本の直線になるよ！

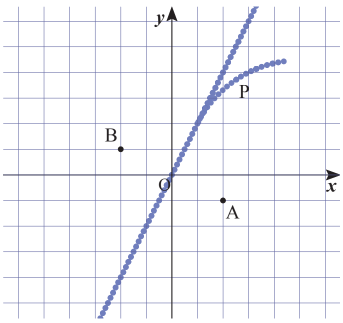
T：その根拠は？条件を満たす点をすべてあげていないのにどうしてそんなことがわかるんだい？

S_A：線分 AB の垂直二等分線になるよ！だって**「2 点から等距離にある点は，その 2 点を両端とする線分の垂直二等分線上にある」**っていう定理があったじゃない。

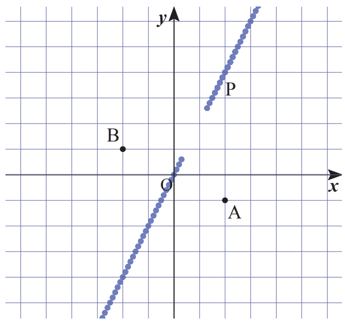
S_B：いや，結論は同じだけど根拠が違う！**「線分の垂直二等分線上の点は，線分の両端から等距離にある」**っていう定理もあったよね。こっちこそが根拠だよ！

T：なるほど，どちらももっともらしいね。では議論してみよう。

S_A：B 君のは変だ！線分の垂直二等分線上の点はすべて両端から等距離にあるとしても，それ以外にも A，B から等距離の点があるかもしれないじゃないか！



S_B：A 君のはおかしい！2 点から等距離にある点が垂直二等分線上にあるからといって，垂直二等分線がすべてその点で埋め尽くされるとは限らないじゃないか！



T：ということはつまり…。

S_A S_B：そうか，両方がいえてはじめて「直線」と結論づけられるんだね！

T：以上の考察からわかるように，一般に与えられた条件を満たす点の軌跡が図形 F であることを示すには，次の 2 つのことをいう必要があります。

(ｉ) 与えられた条件を満たす任意の点は，図形 F 上にある
(ⅱ) 図形 F 上の任意の点は，与えられた条件を満たす

問題 4 において解析幾何的手法を用いることにより，この(ｉ)(ⅱ)を同時に示すことを試みてみましょう。点 P の座標を$(x，y)$とおくと，$\mathrm{AP} = \mathrm{BP}$という条件は次のようにして同値変形していくことができます。

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{AP}=\mathrm{BP} \\
\Leftrightarrow\ & \sqrt{(x-2)^2+(y+1)^2}=\sqrt{(x+2)^2+(y-1)^2} \\
\Leftrightarrow\ & (x-2)^2+(y+1)^2=(x+2)^2+(y-1)^2 \\
\Leftrightarrow\ & x^2-4x+4+y^2+2y+1=x^2+4x+4+y^2-2y+1 \\
\Leftrightarrow\ & 4y=8x \\
\Leftrightarrow\ & y=2x
\end{aligned}
$$

この同値変形により何が言えたのかを確認してみましょう。まず，「$\mathrm{AP}=\mathrm{BP} \ \rightarrow\ y=2x$」が成り立つことにより，$\mathrm{AP}=\mathrm{BP}$を満たすような点 P の x 座標と y 座標はつねに $y=2x$ という方程式を満たしている，すなわち直線 $y=2x$(原点を通り，傾きが 2 である直線)上にあることがいえます。また逆に「$y=2x \ \rightarrow\ \mathrm{AP}=\mathrm{BP}$」が成り立つことにより，直線 $y=2x$ 上の点はもれなく$\mathrm{AP}=\mathrm{BP}$を満たすこともいえます。すなわち(ⅰ)(ⅱ)がいずれもいえたこととなり，点 P の軌跡が直線 $y=2x$ であると結論づけられることになるわけです。

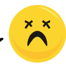
2.4.4　解析幾何の威力！

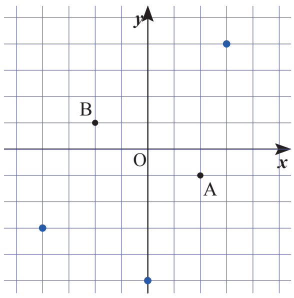
T：2 点からの距離が等しい点の集合が 1 本の直線になる例だけでは，解析幾何の威力が十分伝わらなかったかもしれません。では次の問題はどうでしょうか？

問題 5　2 点 A(2，−1)，B(−2，1)について，$\mathrm{AP}^2+\mathrm{BP}^2=60$を満たす点 P の軌跡を求めよ。

やはりいくつか点を探してみましょう。

S：(3，4)，(0，−5)，(−4，−3)…。う～んわからないなぁ





初等幾何的に示すこともできなくはありませんが…ちょっとした工夫が必要になってきます。そんなセンスはないですって？そんなあなたにこそ「解析幾何」です！点 P の座標を$(x,\ y)$とおいて，与えられた条件を同値変形していきましょう。

$$
\begin{aligned}
& \mathrm{AP}^2+\mathrm{BP}^2=60 \\
\Leftrightarrow\ & (x-2)^2+(y+1)^2+(x+2)^2+(y-1)^2=60 \\
\Leftrightarrow\ & x^2-4x+4+y^2+2y+1+x^2+4x+4+y^2-2y+1=60 \\
\Leftrightarrow\ & 2x^2+2y^2=50 \\
\Leftrightarrow\ & x^2+y^2=25 \\
\Leftrightarrow\ & \sqrt{x^2+y^2}=5 \\
\Leftrightarrow\ & \mathrm{OP}=5
\end{aligned}
$$

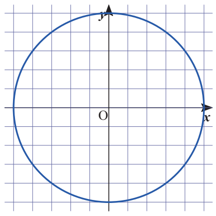
つまり点 P の軌跡は，原点 O からの距離が 5 である点の集合，すなわち **O を中心とする半径 5 の円**であることがわかるわけです。条件を満たす点の座標を文字で表し，単に式の変形をしていくだけで図形的性質が明らかになるなんて…ちょっとすごくないですか！？

2.4.5　「図形」と「方程式」の関係

T：ところでこの式変形の途中で登場した“$x^2+y^2=25$”は，原点中心，半径 5 の**円の方程式**を表

していると考えられます。この方程式は$(x,\ y)=(3,\ 4)$，$(-5,\ 0)$，$(-2\sqrt{6},\ 1)$，…のように無数の解が存在しますが，これらの数の組を点の座標として座標平面上にとっていったとき，1 つの円が浮かび上がってくるということです。一般に，原点を中心とする円の方程式は次のように表されます。

定理　原点を中心とし，半径が r である円の方程式は　$\boldsymbol{x^2+y^2=r^2}$



ひとつ注意してほしいのは，方程式 $x^2+y^2=25$ が表す円は「関数のグラフ」ではないということです。なぜなら $x^2+y^2=25$ という式において，1 つの x に対し y は 1 つに定まらないため(例：$x=3$ のとき $y=\pm4$)，x と y には関数関係はないからです。この円は**「方程式 $x^2+y^2=25$ の表す図形」**と呼びます。

一般に，x，y についての方程式 $f(x,\ y)=0$ が与えられたとき，方程式の解(x，y の数の組)を座標とする点の集合として，1 つの図形 F が浮かび上がってきます。ここまでの考察をもとに，方程式 $f(x,\ y)=0$ と図形 F の対応を整理しておきましょう。

図形と方程式

x，y についての方程式 $f(x,\ y)=0$ と図形 F について，次の 2 つの条件が成り立つとする。

・条件 1：$f(x,\ y)=0$ を満たす任意の点$(x,\ y)$は，F 上の点である

・条件 2：F 上の任意の点$(x,\ y)$は，$f(x,\ y)=0$ を満たす

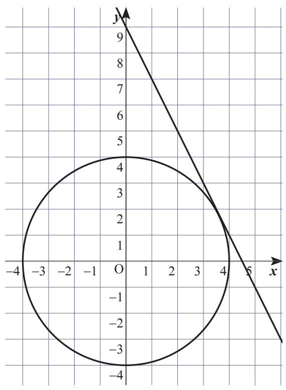
このとき，図形 F を**「方程式 $f(x,\ y)=0$の表す図形」**，

方程式 $f(x,\ y)=0$ を**「図形 F の方程式」**という。

条件 1，2 がいえるとき，方程式 $f(x,\ y)=0$ と図形 F は同一視することができます。つまり図形の問題は方程式の問題として，逆に方程式の問題は図形の問題として解くことが可能となるわけです！

例えば，右図の 2 つの図形が共有点をもつかどうかについて考えてみてください。

円：$x^2+y^2=16$　　直線：$y=-2x+9$



これは極めて幾何的な問題ですよね。正確な図形を描けば明らかにすることはできます(微妙なのでかなりの正確さが要求されますが…)。ここで発想をかえてみましょう。もし共有点があるとするなら，その座標が表す x，y の組は 2 つの図形の方程式をいずれも満たすはずです。ということは，2 つの式を連立した連立方程式が解をもつかどうか，という代数的な問題に帰着されることになるわけです。では解いてみましょう。

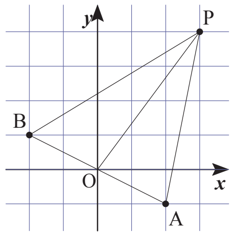
$(-2x+9)^2+x^2=16 \Leftrightarrow 5x^2-36x+65=0$

判別式を計算すると，$(-36)^2-4\cdot5\cdot65=1296-1300=-4(<0)$　　∴解なし

連立方程式に(実数)解が存在しないことより，2 つの図形には共有点がないことが確かめられることになるわけです。

2.4.6　初等幾何も捨てがたい！

T：ところで，**問題 5** は初等幾何的にも解くことができます。



$$
\begin{aligned}
\mathrm{AP}^2+\mathrm{BP}^2=60 &\iff 2(\mathrm{OP}^2+\mathrm{AO}^2)=60\\
&\iff \mathrm{OP}^2+\mathrm{AO}^2=30\\
&\iff \mathrm{OP}^2+5=30\\
&\iff \mathrm{OP}^2=25\\
&\iff \mathrm{OP}=5
\end{aligned}
$$

中線定理を活用することに気がつくことができればそれほど難しくはありませんよね。すでに証明した事柄を定理として，それを元に新たな事柄を論理的に積み重ねていくところに初等幾何の特徴があります。どの定理をどのように用いるかを判断するところにおもしろさ，そして難しさがあるといえるでしょう。初等幾何には初等幾何のよさがあります。問題に応じて手法を使い分けたり, あるいは複数の手法で解いてその解法を比較したりすることにより, 図形問題の見方・捉え方は飛躍的に深まっていくことでしょう。

3　まとめと今後の課題

学習指導要領には特に記述はみられないが，筆者自身が数学的活動，特に数学を構成する活動を指導する際重要であると考えているのは，生徒相互の意見交換や議論である（**2.4.3** 参照）。問題を数学的に考察・処理する過程において，他者の様々な意見や考え方に耳を傾けることは非常に重要である。また，他者に対し自分の考え方・ものの見方を説明する場面を設定することは，論理的思考力・表現力を高めるために有効である。とかく個人の内的な活動のみに陥りがちな高校数学の授業であるが，生徒相互が交流する機会を多く設けることにより，生徒（集団）自らが様々な問題解決の方法を味わい，より発展的に考え，問題の本質を探るように導いていくことができるであろう。具体的にどのような題材のどのような場面で，どのような「集団的」数学的活動ができるのか，ということを，多くの実践事例を集めながら体系化していくことを今後の課題としたい。

本校保健体育科の 20 年間（1987 ～ 2007）
－いわゆる「ゆとり教育」における " 制度” と“生徒”の変化を中心に－

筑波大学附属高等学校保健体育科
中塚　義実　　貴志　　泉　　鮫島　元成
藤生栄一郎　　宮﨑　明世

Ⅰ．はじめに

本報告は、第 57 回高等学校教育研究大会（2007 年 12 月 1 日。筑波大学附属高等学校主催）の保健体育科分科会で取り上げた「学校体育と“ゆとり教育”－保健体育科の 20 年間のあゆみから」の分科会資料を再構成し、研究資料として提示するものである。

本校保健体育科（保体科）は、1987 年度から 20 年以上、ほぼ同じスタッフで指導にあたり、「制度の変化」や「生徒の変化」に、その都度現場で意見交換しながら対応してきた。この 20 年間の「制度の変化」は、授業時数の推移に象徴されている。「男子は体育、女子は家庭科」の時代から、男女とも各学年 3 単位時代を経て、現行教育課程下においては 1 年次で男女とも 2 単位となった。このような変化の中で、保体科のカリキュラムも徐々に変化してきた。（1987 年度、1998 年度、2007 年度年間計画参照）。

本校における体育実技の時間数

1）各学年の授業時数

1987	1998	2007
1年2年3年	1年2年3年	1年2年3年
男 4h・4h・3h	男女とも 3h・3h・3h	男女とも 2h・3h・3h
女 2h・2h・3h		

2）各単元の位置づけと時間数（サッカーの例）

1987	1998	2007
全て必修	3年次で選択制	3年次で選択制
男 1年必修20h	男女 1年必修20h	男女 1年必修15h
3年必修15h	3年選択10h	3年選択10h
球技選択15h	球技選択10h	球技選択10h
女 3年必修15h		

「生徒の変化」は、20 年間の“定点観測”を通して、保体科教諭全員が感じていることである。それは「体力・運動能力の二極化傾向」「コミュニケーション能力の低下」など、さまざまな言葉で語られているが、これらはいわゆる「ゆとり教育」の影響というよりも、もっと広範な、社会の変化に起因するものと考えられる。

これらの変化を踏まえた上で、「学校の教育活動全体を通して適切に行う」[注1)] とされている「学校における体育・健康に関する指導」（いわゆる「学校体育」。保体科の授業や体育的行事、運動部活動など）は、どのように変化してきたのか。不変の部分も含めてその過程を明らかにすることで、いわゆる「ゆとり教育」下における学校体育の意義とあり方をさぐることが、本報告の趣旨である。特に体育実技の年間計画と各年度のトピック、研究大会保体科分科会におけるテーマの推移を中心に、20 年間のあゆみを振り返りたい。

なお、本報告は、日本体育学会第 58 回大会（2007 年 9 月 5～7 日、於神戸大学）の体育社会学専門分科会における、「いわゆる“ゆとり教育”と体力問題」と題するシンポジウムで中塚義実が報告したものをベースとしている。シンポジウムの概要は次の通りである。

＜日本体育学会第58回大会　体育社会学専門分科会シンポジウム＞

日　時：9月6日（木）　9：00〜11：00

会　場：神戸大学六甲台キャンパスB棟110教室

テーマ：いわゆる「ゆとり教育」からみた今日の体力問題

司　会：菊　幸一（筑波大学）

演　者：海老原修（横浜国立大学）

昨日と今日の体育からみる明日の体力

中塚義実（筑波大学附属高校）

学校体育の現場からみた今日の体力問題

寺脇　研（京都造形芸術大学、元文部科学省大臣官房審議官）

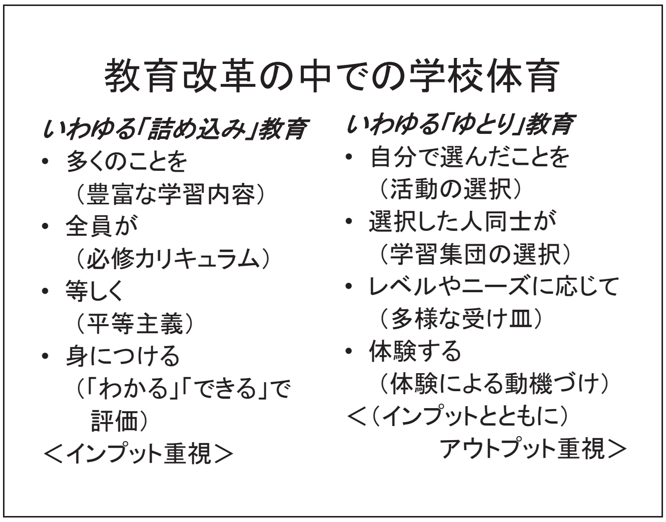
コメンテーター：

佐伯年詩雄（平成国際大学）

Ⅱ．いわゆる「ゆとり教育」と学校体育の20年

1．臨時教育審議会（1984〜1987）の示した理念

今日の教育改革の方向性は、1987 年に示された臨時教育審議会答申にある。「少子高齢化」「国際化」「科学技術の高度化」「情報化」といったキーワードで時代を把握した上で、①個性重視、②生涯学習体系への移行、③国際化・情報化など時代の変化への対応といった基本理念を打ち出した答申は、その後の、いわゆる「ゆとり教育」路線の教育改革のバックボーンとなった。



前述のシンポジウムにおいて中塚が示した右のスライドに対して、いわゆる「ゆとり教育」のスポークスマンであった寺脇研氏は、「私たちの考えていた教育改革の方向性は、まさにこの図が示すとおりです」と述べた。「詰め込みかゆとりか」という二項対立の議論は不毛であるが、いわゆる「ゆとり教育」を読み解き、そこにおける学校体育の使命を捉える際には有効であろう。

2．「スポーツ」の変容と学校体育

このような教育改革の方向性は、体育の内容や方法にも大きな影響を与えた。それは、「楽しい体育」や、自分がいま持っている力で楽しむという「めあて学習」、学びたいこと

を選択して学習する「選択制」の導入、あるいは「生涯スポーツ」を意図した「男女共習」といった言葉や方法論の形で、現場にもたらされた。

こうした様々な改革は、体育が主に担ってきたスポーツという文化が変容してきたことも影響しているだろう。一部エリートの専有文化であったスポーツは、多くの庶民が生涯にわたって楽しむことのできる生活文化となった。関わり方も、「する」だけでなく「みる」「語る」「ささえる」と多様化し、それら多様な楽しみ方が、いずれも市民権を得るようになった。「みんなのスポーツ」「生涯スポーツ」の理念と実践が海外から紹介され、国内各地でも様々な取り組みがなされるようになった。20 世紀最後の 10 年間は、学校・企業に依存するスポーツシステムが破綻し、総合型地域スポーツクラブが「スポーツ振興基本計画」(2000 年)の柱として位置づけられた。これらはすべて、この 20 年間に顕著にみられる、スポーツの変容として認識できる。

スポーツを主たる教材とする体育において、スポーツそのものの変容はしっかりと受け止めなくてはならない。学校体育における前記の動向は、教材としてのスポーツの変容の影響もあったといえるだろう。

では、本校保健体育科は、このような変化をどのように受け止め、対応してきたのか。このことについて、次にみていきたい。

Ⅲ．筑波大学附属高校保健体育科　20 余年のあゆみ（1987～2007）

1．保健体育科のトピック－年間計画の推移－を中心に

本校保健体育科は、単元ごとの「種目ローテーション方式」を採用し、各教師が専門性を生かした授業を実践している。これは、単元が変わるごとに授業担当者が変わるという本校独特の持ち方で、教師の専門性を活かすことができ、生徒を複数の目で見ることができるメリットがある一方で、一人の生徒、一つのクラスを年間通してみることができないというデメリットもある（教務的に、時間割が組みづらいというデメリットもある)。20 年以上前から変わらないこの方法は、授業担当者と各単元の結びつきを強化する一方、各単元の内容については担当者一任となり、保体科全員での教材開発や単元づくりにはつながりにくいものであった。年間計画作成も、保体科としての共通の理念のもとに為されているとは言い難い状況であった。

1980 年代に教員の異動が続き、全体的に若返った本校保健体育科では、教科会の時間を使ってさまざまなテーマで議論し、教科としての共通の指針や方向性を確認しあうようになった。表 1 は、20 余年（1987～2007）のあゆみを大雑把にまとめたものである。

「保健体育科のトピック」には、施設の整備状況や、教育課程の改訂にともなうカリキュラムの推移を中心に、「3 年次の授業（選択制)」「体つくり運動」「水泳」については、当該年度のトピックまたはその年度に取り組みを開始したことがらを記載した。いずれも保体科教諭全員で、時間をかけて議論したものである。

表1．筑波大附属高　保健体育科のあゆみ（1987～2007）

2008.2.1.

年度	保健体育科のトピック	3年次の授業(選択制)	「体つくり運動」の扱い	「水泳」の扱い
1987	春休みにコート面改修 後期にグラウンド改修	3年後期に「施設ローテーション方式」採用。内容は担当者一任		1987年度までは、本校で水泳の授業は行われていなかった
1988	「体育科オリエンテーション資料」完成。新入生（99回生）に配布			・水泳部以外の一般生徒の夏期休暇中プール使用を認める ・9月に1，2年男子のみ、5時間水泳授業実施
1989	・1年次（100回生）より学年進行で「全て必修」のカリキュラム開始 ・12月に「授業遅刻に関する調査」実施。	3年次にテニスを導入（全員）	2年次に「陸上・体操」を導入（男子のみ）	7月に全学年2回、9月は1，2年のみ5回、水泳授業を実施。ただし男子のみ
1990	・7月の校内研究会にて「授業遅刻に関する調査」報告。全教員で意見交換	1989～1995までの3年次の授業は、1年間を4期に分け、バレーボール、バスケットボール、サッカー、テニスの4種目を順番に、男女別クラス、全員必修で履修していた。また1，2年次と同様、行事単元としてのスポーツ大会へ向けての選択制授業が9月初旬より約1ヶ月あった。		
1991			「陸上・体操・トレーニング」単元を1年次に移行（この年は1，2年で実施。男子のみ）	男女とも全学年、5時間程度の水泳授業を夏休み前後に実施（3年生は夏休み前のみ）
1992			「陸上・体操・トレーニング」は1年男子のみ	男女とも夏休み前2時間、9月は男子5時間女子2時間の水泳授業を実施（3年生は夏休み前のみ）
1993			鉄棒とマット運動の発表内容を統一	
1994	・1年次（105回生）より新課程。家庭科男女必修 ・1年次より男女とも3×3年間。全学年必修・男女別カリキュラム		陸上・体操・トレーニング」は1年次に実施（男子のみ）。体育館2F（トレーニング）＆武道館(マット運動)&グラウンド(鉄棒&陸上)	夏休み前は、1，2年3時間(うち1時間は男女とも)、3年2時間、9月は1年男女4時間、2年男子4時間女子2時間、3年男女2～3時間
1995	体育館取り壊し（1995.12.）		・1年次の冒頭に「測定・トレーニング」導入(男女とも) ・2年次の冒頭に男子陸上、女子体操（マット運動）を導入。男子の鉄棒・マット運動はなくなった	
1996	体育館完成（1996.10.～後期後半より使用可）	105回生（新課程1期生）が3年生になったのを期に、3年後期に「男女共習選択制」導入。種目は体育科が指定。 前半はソフトボール、テニス、柔道、フットサル、後半はテニス、バドミントン、卓球、タッチフット	3年前期の「トレーニング」必修化（10時間）	水泳の苦手な生徒を対象に、夏休みに「水泳特別授業」を、希望者対象に実施。各泳法の技能向上が目的

1997		3年後期は前後半ともｿﾌﾄﾎﾞｰﾙ、ﾃﾆｽ、卓球、ﾊﾞﾄﾞﾐﾝﾄﾝ		
1998		3年次のカリキュラム全体の見直し ①トレーニング単元(4時間) ②選択Ⅰ「My Sportsの獲得」…ﾊﾞﾚｰ・ﾊﾞｽｹ・ｻｯｶｰ・ﾃﾆｽから2種目選択 ③選択Ⅱ「未知への挑戦」…ソフト・卓球・バド・柔道／ソフト・卓球・バド・テニス	・1年次「測定・トレーニング」の内容見直し。新体力テスト導入 ・3年次の「トレーニング」単元が4時間に	水泳は各学年とも夏休み前に3時間、9月にも3時間
1999		3年後期の選択幅を広げる(生徒の希望をもとに種目を選択する)。後半がﾊﾞﾄﾞﾐﾝﾄﾝ、卓球、ｿﾌﾄﾎﾞｰﾙ、男子ﾊﾝﾄﾞﾎﾞｰﾙ、女子柔道の5講座に	健康診断の日に体力テストを実施(2年生のみ)。全学年で新体力テスト実施	
2000		後期の講座数を4講座に限定。ﾊﾞﾄﾞﾐﾝﾄﾝ、卓球、ｿﾌﾄﾎﾞｰﾙ、ﾃﾆｽ開講		
2001		後期の種目選択にあたって「掲示板」設置。生徒自身が講座立ち上げの主体となる形に。ｷｯｸﾍﾞｰｽ開講		
2002	・完全学校週5日制 ・移行措置として1年次後期のみ2単位	前期にﾃﾆｽとﾊﾞﾄﾞﾐﾝﾄﾝを設置(後期にﾊﾞﾄﾞﾐﾝﾄﾝの希望が殺到したため)。		
2003	・1年次(114回生)より新課程。「情報」「総合」新設(ただし「総合」は、本校では2, 3年次) ・1年次は通年で2単位(1単位減)。3年間で体育実技は2h+3h+3h=8単位 ・1年次の受け持ち教師を、前期は替えないようにした	後期にｱﾙﾃｨﾒｯﾄとｾﾊﾟﾀｸﾛｰ開講。いずれも生徒自身の働きかけによって開講に至った。ｾﾊﾟﾀｸﾛｰでは日本代表選手による特別授業も実施。ｱﾙﾃｨﾒｯﾄとともに公開授業。	・1年次のトレーニング単元が10→4時間 ・健康診断時の体力測定を、2年だけでなく1年でも実施	1年次の水泳が6→4時間
2004	2年次「総合」開始	後期にﾀｸﾞﾗｸﾞﾋﾞｰ開講		
2005	3年次「総合(金曜ｽﾀﾃﾞｨ)」開始。「現代社会とｽﾎﾟｰﾂ」「ｼﾞｪﾝﾀﾞｰ」開講	3年前期の選択ﾊﾞｽｹを1講座に。代わりに柔道を1講座開講。後期にﾄﾞｯｼﾞﾎﾞｰﾙとﾖｶﾞ開講	体力測定データを夏休み前にフィードバック	
2006	3年次「総合(金曜ｽﾀﾃﾞｨ)」で「からだづくりとﾀﾞｲｴｯﾄ」開講	後期にﾋｯﾌﾟﾎｯﾌﾟﾀﾞﾝｽ開講	健康診断時の体力測定中止。すべて授業中に実施	
2007	・月1回土曜日授業／火曜日7限／「金スタ」解体 ・3年次「総合」で「現代社会とｽﾎﾟｰﾂ」開講	後期にﾋﾞﾘｰｽﾞ・ﾌﾞｰﾄｷｬﾝﾌﾟ＆ﾖｶﾞ開講		

教科としての目標と、計画、実施、評価に関する諸事項を記載した「オリエンテーション資料」ができたのは、こうした議論の最初の成果であろう。1987年度までは、大枠としての共通項はあったが、生徒への説明は各授業担当者に任されていた。現在も利用する、新入生向けの「保体科オリエンテーション資料」は、1988年度の入学生（99回生）用につくられたものが最初である。

授業のあり方として、「チャイムとともにはじまり、チャイムの前に終了する」ことを徹底すべく、体育の授業前後の生徒の様子を調べたのが、1989年度の「授業遅刻に関する調査」である。体育実技においては、前後の休み時間を更衣と移動に費やすことになる。前の授業が長引いた場合や体育の授業が長引いた場合、どのような影響が生じるのかを、生徒の協力を得て1週間調べ、明らかにしたのがこの調査である。調査結果は校内研究会で報告し、保体科の姿勢を他教科に示すとともに、「授業遅刻をなくそう（そのために時間厳守で授業を行おう）」ということを学校全体で合意するのに貢献したと言えよう[注2)]。

1989年度の新入生（100回生）からは、各学年で履修する単元をそろえた、すべて必修の年間計画が完成する。1987年度までは、3年間で扱う教材がクラスごとに異なっていた。例えばあるクラスは3年間必修でラグビーをするが、別のクラスはラグビーを一切行わず、サッカーとタッチフットが代わりに入っているという具合であった（1987年度年間計画参照）。こうしたアンバランスを解消し、3年間で、どのクラスの生徒も等しく学習できるように全クラス必修としたのが、この年度のカリキュラムである。ただし当時は、1、2年次で男子が週4時間あったのに対して女子は週2時間。「男子は体育、女子は家庭科」の時代で、女子の体育実技でなかなか成果が上がらないジレンマはあった。

このジレンマは、次の教育課程の改訂で是正される。1994年度の新入生（105回生）から男女とも各学年3時間の体育が確保されるようになり、女子の体育が充実してきたのである。1996年度には新体育館も完成し、バドミントンや卓球などの体育館種目にも取り組むことができるようになった。そして105回生が3年生になったのを機に、3年次に「選択制」を導入する。1998年度の年間計画は、この時代の典型的な計画である。

2003年度の新入生（114回生）から現行教育課程となり、体育の授業時数は1年次で2単位となった。マスコミ等から「ゆとり教育」と批判的に取り上げられることの多かった現行教育課程において、保体科としても時間数減の影響は様々なところで噴出している（2007年度年間計画参照）。例えば、1年次に男女とも必修で置かれているサッカー単元は、週3時間時代は約20時間確保されていたが、現行課程になると多くても15時間程度である。発達刺激としての運動、スポーツ（この場合はサッカー）を通しての教育だけでなく、文化としてのスポーツ（サッカー）を学習するには時間数が絶対的に不足している。また、後述するが、コミュニケーション能力の低下など、手のかかる高校1年生を対象とする中での時間数減は、非常に厳しいものがある。

1年次必修サッカー単元　学習の展開例

20時間　→　15時間

	20時間
1	オリエンテーション：世界サッカー史を体験する
2	前進するための技術：ドリブル・フェイント・スクリーン
3	パスの技術：インサイド・アウトサイドでのキック・トラップ
4	パスの戦術：サポートの基礎、3対1ボールキープ
5	フットサルとは何か①：ゲームの成り立ち、ルール
6	フットサルとは何か②：ビデオ学習と実技
7	フットサルリーグ①
8	〃　②
9	〃　③
10	予備日：ビデオ学習（世界サッカー史）
11	オフサイドの理解①：ルールの精神と実際、副審の仕事
12	〃　②：利用法と攻略法
13	サッカーにおける自由と責任①：役割の理解
14	サッカーにおける自由と責任②：自由な判断
15	予備日：ビデオ学習（ルール）
16	チーム練習
17	サッカーリーグ①
18	〃　②
19	〃　③
20	予備日：ビデオ学習（サッカーの見方）

15時間
世界サッカー史を体験する/ボールを運ぶ技術
前進するための技術：ドリブル・フェイント・スクリーン
パスの技術・戦術
フットサルとは何か①：ゲームの成り立ち、ルール
フットサルとは何か②：ビデオ学習と実技
フットサル大会
予備日：ビデオ学習（世界サッカー史）
オフサイドの理解①：ルールの精神と実際/副審の仕事
〃　②：利用法と攻略法
サッカーにおける自由と責任①：ポジションとシステム
サッカーにおける自由と責任②：ウィングを使った攻防
サッカーリーグ①
〃　②
〃　③
予備日：ビデオ学習（ルール＆サッカーの見方）

２．研究大会保健体育科分科会テーマを中心に

表２は、本校研究大会における保健体育科の公開授業と分科会テーマを、1987年度から今日まで示したものである。1988年度まで、分科会で取り上げるテーマは、各年度担当者の個人研究がほとんどであった。1987年度の「バスケットボールの授業におけるスクリーンプレイの指導」は、担当の井上ミチによる個人研究である。この頃までは、保健体育科として共同研究に取り組むよりも、各教師の個性を生かした実践や研究が重視されており、分科会でも個人研究が中心となっていた。

1980年代後半から、教科分科会のテーマも、個人研究ではなく、教科として取り組む課題について報告する形になった。表に挙げられたテーマは、そのときどきに本校保体科が直面していた課題を反映するものである。それは、「制度の変化」とともに、“定点観測”する中で感じた「生徒の変化」に向き合った中で出てきたものである。

以下、分科会で取り上げられたテーマとその概要を簡単にみていきたい。

表2. 筑波大附属高　研究大会　保健体育科概要(1987～2007)

2008.1.30.

回数	期日		公開授業(担当者)	分科会テーマ	四校(旧三校)研
第37回	1987.10.22	木	2年男子ﾊﾞｽｹ(貴志)	バスケットボールの授業におけるスクリーンプレーの指導(実践報告)	筑波大学附属小・中・高では、教科グループ毎に集まって情報交換や共同研究に取り組む「三校研」が、年3回開かれていた。保健体育科では、各学校の授業実践の報告や、連絡進学した生徒の情報交換を中心に進められていた。「体育における小・中・高12年間一貫教育」は、目指すべき方向性としては持っており、またいくつかの教材について試案が提示されたが、具体化には至らなかった。
第38回	1988.12.10.	土	3年女子ｻｯｶｰ(中塚)	高校生の健康管理ー食生活について	
第39回	1989.12.9.	土	1年男子柔道(鮫島)	「体育理論」をどう扱うかー本校における実践報告	
第40回	1990.12.8.	土	1年女子ﾀﾞﾝｽ(井上)	「体育理論・保健」をどう扱うか(2)ー他校との比較及び新指導要領への対応	
第41回	1991.12.7.	土	2年女子ﾊﾞﾚｰ(藤生)	「体育理論・保健」をどう扱うか(3)ー生徒のレポート作成から	
第42回	1992.12.5.	土	1年男子ﾊﾞｽｹ(貴志)	新カリキュラムへ向けてー生徒の実態調査と分析	
第43回	1993.12.4.	土	1年男子ｻｯｶｰ(中塚)	新しい単元づくりへ向けての本校の取り組みー陸上・体操単元	
第44回	1994.12.3.	土	1年男子柔道(鮫島)	体育理論・保健をどう扱うか(4)ー新指導要領への対応	
第45回	1995.12.2.	土	1年女子陸上(宮崎)	選択制授業の現状と将来	
第46回	1996.12.7.	土	2年保健(藤生)	選択制授業の現状と将来(2)ー選択制授業実施の過程と実際	
第47回	1997.12.6.	土	1年女子ｻｯｶｰ(中塚)	体育授業における「体操領域」の扱い方	
第48回	1998.12.5.	土	1年女子ﾊﾞｽｹ(貴志)	障害者スポーツの理解に向けてー保健体育科として何ができるか	
第49回	1999.12.4.	土	2年男子柔道(鮫島)	21世紀へ向けての学校体育の課題ー筑波大学附属高校保健体育科の指導実践を通して考える	
第50回	2000.12.2.	土	2年女子陸上(宮崎)	21世紀へ向けての学校体育の課題(2)ー選択制・男女共習を軸に	
第51回	2001.12.8.	土	3年選択ﾊﾞﾚｰ(藤生)	21世紀の学校体育の課題(3)ー体力をどう考え、高めるか	
第52回	2002.12.7.	土	2年体育理論(中塚)	総合的な学習としての体育・スポーツの可能性を探るーFIFAワールドカップを題材とした体育理論の実践を中心に	器械運動とボール運動について一貫指導試案の検討。 9月に四校研発足
第53回	2003.12.6.	土	3年選択ｱﾙﾃｨﾒｯﾄ(宮崎)/ｾﾊﾟﾀｸﾛｰ(中塚)	生涯スポーツに向けて「する、みる、ささえる、つくる」体育実技	これまでの成果を冊子にまとめる方向で検討。翌年度の連載につながる。
第54回	2004.12.4.	土	2年男子ﾗｸﾞﾋﾞｰ(貴志)	体育の授業で何を学ぶのかーコミュニケーション・人との関わり合い方を学ぶ	『月刊体育科教育』に、小中高一貫指導に関する連載(1年間)
第55回	2005.12.3.	土	2年男子柔道(鮫島)	体育の授業で何を学ぶのか(2)ーコミュニケーション能力の持つ意味	第1回小中高合同研究会 「体つくりと動きづくり」 授業者:中塚(1年男女ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞ)
第56回	2006.12.2.	土	2年男子ﾊﾞﾚｰ(藤生)	体育の授業で何を学ぶのか(3)ー教師が考えるコミュニケーション能力と生徒の実態	第2回小中高合同研究会 「ﾊﾞﾚｰﾎﾞｰﾙ型ｹﾞｰﾑ」 授業者:藤生(2年男子バレー)
第57回	2007.12.1.	土	2年女子ﾀﾞﾝｽ(宮崎)	学校体育と「ゆとり教育」ー保健体育科の20年間のあゆみから	第3回小中高合同研究会 「表現運動・ダンス」 授業者:宮崎(2年女子ダンス)

１）体育理論と保健の扱い

第 39 回（1989）～41 回（1991）、および第 44 回（1994）において、「体育理論・保健をどう扱うか」というテーマを取り上げた。

本校保健体育科で「体育理論」の授業が行われるようになった時期は定かではないが、少なくとも 1950 年代には行われていたようである。研究大会で取り上げるようになったきっかけは二つある。まずは、保健 2 単位のうち、実質的に 1 単位を体育理論にあてている中で、保健と体育理論の内容をどう融合させていくのかという問題である。もう一つは、体育・スポーツ理論の必要性が様々なところで主張されているにもかかわらず、指導現場では「雨降り理論」と呼ばれるように、体育理論の授業が定着していかない状況があった。そこで長年にわたる実践の積み重ねがある本校が、先進事例として情報発信していく必要があるのではないかというということである。

都内各校の実態調査や本校の実践事例を紹介する中で、体育理論と保健の内容も徐々に整理され、自分たち自身の実践に反映することができた。

２）カリキュラム問題①－「体力」を中心に

1994 年度の入学生（105 回生）から教育課程が変わり、男女一律、週 3 時間体育に変更するにあたって、カリキュラムの問題が保体科の大きな課題となった。

第 42 回（1992）のテーマ「新カリキュラムへ向けて－生徒の実態調査と分析」は、カリキュラムを考える前提として、生徒自身の運動・栄養・休養の現状を把握するために、実態調査を行ったものである。そして、生徒の実態調査や教師の観察から得られた「生徒の変化」を踏まえて、「陸上・体操単元」がはじまった。第 43 回（1993）のテーマ「新しい単元づくりへ向けての本校の取り組み－陸上・体操単元」はその実践報告であり、第 47 回（1997）の「体育実技における体操領域の扱い方」は続編である。1999 年度から全国的に実施された「新体力テスト」を前年度から試行するプロジェクト研究もあって、体力をどのように位置づけ、保健体育科としてどう扱うのかを議論したものである。

「体力」問題に正面から向き合った結果は、今日の年間計画にも反映されている。

３）カリキュラム問題②－「選択制」を中心に

1994 年度から導入された教育課程においては、「選択制」も大きな柱であった。本校でも時間をかけて議論し、研究大会でも何度か取り上げた。

「制度の変化」をそのまま受け入れた多くの学校において、選択制の体育実技が「休み時間の延長」のようになっているのではないかと感じていた本校保体科では、選択制の拙速な導入には否定的であった。しかしその一方で、生涯にわたって運動・スポーツに親しむことができるように、「選択する力」を身につけさせることが大切であるということも十分理解していた。最終的に、1、2 年次に男女別必修で授業を行い、3 年次に選択制を導入

する現在のカリキュラムは、このような議論の中でできあがったものである。

４）文化としてのスポーツの学習

スポーツを通して様々な人を理解し交流を図るということは、非常に大切である。第48回（1998）のテーマ「障害者スポーツの理解に向けて」は、車椅子バスケットボールを授業で取り上げ、分科会でも取り上げたものである。また、「FIFA ワールドカップ」を取り上げた体育理論の授業実践（2002）や、授業そのものを生徒がつくりあげる選択制授業（2003）において、スポーツの多様な楽しみ方を提示した。

５）コミュニケーション能力をどう高めるか

第54回（2004）～56回（2006）に取り上げたのが「コミュニケーション能力」である。携帯電話の普及、メールでのやりとりが日常化する中で、生徒の言語能力、コミュニケーション能力の低下を様々な場面で感じていることから、分科会テーマとして取り上げた。

この問題は、保体科がすべて担うものではないのは勿論である。しかし、保体科にできること、保体科にしかできないこともあるはずである。今後とも探っていきたい。

３．研究紀要掲載資料・研究報告を中心に

教科分科会で取り上げたテーマは、再構成して年度末の研究紀要に掲載している。1987年度から2007年度までの研究紀要から、保体科に関係するものを以下に記載した。

・第29巻(1988年3月)、井上ミチ、バスケットボールの授業における
スクリーンプレーの指導（実践報告）
・第30巻（1989年3月）、中塚義実、日本サッカーのプロ化過程の研究
・第34巻(1993年3月)、保健体育科、体育理論・保健をどう扱うか
－本校における実践および調査研究
・第34巻(1993年3月)、井上ミチ、新カリキュラムに向けて－生徒の実態調査と分析
・第35巻(1994年3月)、鮫島元成、柔道の受け身の指導について
－受け身の指導時間を減らした授業
・第39巻(1998年3月)、保健体育科、体育授業における体操領域の扱い方
・第40巻(1999年3月)、保健体育科、障害者スポーツの理解に向けて
－保健体育科として何ができるか
・第40巻(1999年3月)、中塚義実、体育における「みるスポーツ」教育の可能性と役割
－女子サッカーの授業実践を中心に
・第40巻(1999年3月)、宮崎明世、投運動を中心とした陸上競技の授業づくり
・第41巻(2000年3月)、保健体育科、21世紀へ向けての学校体育の課題（第1報）
－筑波大学附属高校保健体育科の計画立案過程から考える

・第 42 巻(2001 年 3 月)、保健体育科、21 世紀へ向けての学校体育の課題（第 2 報）

－本校カリキュラムの変遷と男女共習

・第 43 巻(2002 年 3 月) 、保健体育科、21 世紀の学校体育の課題（第 3 報）

－体力をどう考え、高めるか

・第 44 巻(2003 年 3 月)、中塚義実、「FIFA ワールドカップ」を題材とした授業

－「総合的な学習の時間」を視野に入れた体育理論の実践報告

・第 45 巻(2004 年 3 月)、保健体育科、21 世紀の学校体育の課題（第 4 報）

－生涯スポーツに向けて「する、みる、ささえる、つくる」体育実技

・第 46 巻(2005 年 3 月)、保健体育科、体育の授業で何を学ぶか？

－コミュニケーション・人との関わり合い方を学ぶ

・第 47 巻(2006 年 3 月)、保健体育科、体育の授業で何を学ぶかⅡ

－コミュニケーション能力の持つ意味

・第 47 巻(2006 年 3 月)、宮崎明世、修学旅行におけるスノーケリングの取り組み

－2005 年度修学旅行の実践から

・第 48 巻(2007 年 3 月)、保健体育科、体育の授業で何を学ぶかⅢ

－教師が考えるコミュニケーション能力と生徒の実態

４．定点観測からみえる生徒の変化を中心に

“定点観測”を続ける中で、保体科教諭全員が、さまざまな場面を通して「生徒の変化」を感じている。これらは、本校の保体科教諭が感じるだけでなく、本年度の研究大会に参加された各校の先生方からも同様の嘆きが聞かれた。いくつか列挙したい。

○マット運動の授業で、ハンドスプリングなど、高度な技にチャレンジできなくなってきた（かつては得意な子が多かった附属小からの連絡進学者すら同様の傾向にある)。小学校時代からの体育の授業時数減の影響か。

○水泳の授業前後、シャワーの水が出せない。蛇口をどちらに捻ればいいかわからない。実体験が少なく、自分で問題解決できない（握力の低下ではない)。

○サッカーのゴールを集団で運ぶのが下手である。ゴールの周りに集まっても「せーの」と声をかける人がいない。目立つことを避ける傾向がみられる（特に女子)。

○グラウンド全体があいていても、狭い範囲にとどまっている。全体が見えない。

○柔道衣の帯が結べない。向かい合って挨拶ができない。向かい合っている者の間を勝手に通り抜けようとする者がいる。総じて「所作」に問題がある。

○2 人組を作るとき、いつも同じ者とペアを組む傾向がある。

これらは、状況判断能力の低下（情報をインプットする力）やコミュニケーション能力の低下（情報をアウトプットする力)、あるいは基本的な行動様式が身に付いていない「躾の問題」として捉えることができる。その結果、生徒たちは、本来持っている力を発揮で

きていないように感じられる。

こうした嘆かわしい状況がある一方で、本校の生徒たちには、のびのびした良さも感じられる。特にそれは、放課後や休み時間の生徒の様子（部活動を含む）から観察できる。

○その時々のイベントに対応しつつ、よく運動している。

- ・公式戦や定期戦前の部活動は活発である。
- ・「スポーツ大会」前は、休み時間に自主的にチーム練習を行っている。
- ・TFC 杯（フットサル）、桐陰テニス、つくバレー（バレーボール）など、運動部主催の自主的なイベントが盛んである。

○自由な運動遊びもよくやっている。

- ・組織されないスポーツの場が至るところにある。全体的に大らか。

○運動部活動に活発に取り組む者が大勢いるが、そうでない者もおり二極化している。

- ・学習面で問題を抱えている生徒は続かない（塾・予備校に時間を奪われる）。
- ・生活面で問題を抱えている生徒は続かない（高校生のレジャーは多様化している）。

全体的に、生徒は素直で平均化してきたことを、多くの教師が挙げている。「感情のコントロールができている」とみれば長所として捉えられるが、「自分をさらけ出して付き合おうとしない。だからおとなしい」と捉えることもできる。

生徒は時代の変化とともに、間違いなく変わってきている。生徒のこのような変化を踏まえながら、制度の変化に対応していかなくてはならない。

Ⅳ．これからの方向性－いま、何をすべきか

いわゆる「ゆとり教育」に対しては、導入当初より、現場の教師や保護者から反対意見が多くみられた。大学生の様子や学力検査の国際比較をもとにした「学力低下」の実態がマスコミ等で紹介され、「総合的な学習の時間」をはじめとする新たな試みに対応しきれない学校現場の状況もあり、「ゆとり教育」でかえってゆとりが失われている状況が、批判の根拠の一つとなっていた。保体科においても、授業時数が減り、生徒の変化もあって授業レベルの維持は困難な状態にある。そして次の教育課程では授業時数が増え、基礎学力の定着を図る方向性が示されている。

しかし問題は、学校における授業時数の確保で片づくほど単純なものではない。長期的・広範な社会環境の変化の中で、生徒の変化は起きていると考えるべきだろう。

「３つの間（時間・空間・仲間）」が失われ、子ども時代の「遊び」が崩壊し、運動遊びが減ってきたことは様々なデータが証明している。また、“ケータイ文化”“バーチャル文化”の氾濫も近年の傾向として挙げられる。その結果、コミュニケーションの質と量は変化、もしくは低下し、「生きた体験」が減少している。このような状況にあって、学校体育でどの部分を、どのように担うことができるのかを考えていく必要がある。

小・中学校との連携を深めながら、長期的な視野に立って授業のあり方を探る実践的研

究は、こうした流れの中で必然的に始まった。附属小・中との協力の下、2004 年度に『月刊体育科教育』(大修館書店)に 1 年間連載した「小・中・高等学校　体育のカリキュラム」、および 2005 年度から毎年開催している「筑波大学附属小・中・高　体育・保健体育科合同研究会」は、小・中・高の 12 年間を通して児童・生徒を育てようとする、保健体育科の新たなあり方を探る試みである注３)。

時代の変化に対応して、「教育」(「体育」も含む) の内容は変わっていかなければならない。その一方で、どんなに世の中が変わろうとも、変えてはならない部分もあるはずである。これからも学校体育における不易と流行について、定点観測を続けながら探っていきたい。　（文責：中塚義実）

＜注一覧＞

注１）平成 15 年 4 月 1 日から施行された高等学校学習指導要領、第 1 章「総則」、第 1 款「教育課程編成の一般方針」、第 3 項に記されている。

注２）この調査は 1989 年 12 月 11 日〜16 日に実施され、保体科の授業改善に役立てられた。校内研究会では 1990 年 7 月 9 日に取り上げられ、全教員で意見交換した。

注３）これらの試みは、筑波大学大塚地区の附属 3 校（附属小学校、附属中学校、附属高等学校）と大学で構成される「四校研」で進められている。

1987（昭和63）年度　保健体育科年間計画

学年		既修教材	第1期(〜教育実習前半)	第2期(〜夏休み)	第3期(9月中)	第4期(〜12月末)	第5期(〜年度末)
1年生	時間数(目安)		♂20h／♀10h	♂25h／♀12h	♂15〜16h／♀7〜8h	♂30h／♀15h	♂30h／♀15h
	12男子		バレーボール　藤生	サッカー　中塚	スポーツ大会選択	タッチフット　非常勤	バスケットボール　貴志
	34男子		サッカー　中塚	柔道　鮫島		バスケットボール　貴志	ラグビー　鮫島
	12女子		ハンドボール　貴志		クラス内球技選択 ・男子…15〜16h ・女子…7〜8h	ダンス　井上	バレーボール　藤生
	34女子		ハンドボール　貴志			ダンス　井上	バレーボール　藤生
	56男子		タッチフット　鮫島	バレーボール　藤生		柔道　鮫島	バスケットボール　井上
	56女子		ハンドボール　貴志			ダンス　井上	バレーボール　藤生

学年		既修教材	第1期(〜教育実習前半)	第2期(〜夏休み)	第3期(9月中)	第4期(〜12月末)	第5期(〜年度末)
2年生	時間数(目安)		♂20h／♀10h	♂25h／♀12h	♂15〜16h／♀7〜8h	♂30h／♀15h	♂30h／♀15h
	12男子	器・V・T・B	サッカー　中塚	バレーボール　藤生	スポーツ大会選択	柔道　鮫島	タッチフット　非常勤
	34男子	V・器・B・S	柔道　鮫島			バスケットボール　貴志	バレーボール　中塚
	12女子	H・D・V	陸上　井上	ハンドボール　井上	クラス内球技選択 ・男子…15〜16h ・女子…7〜8h	バレーボール　藤生	バスケットボール　井上
	34女子	H・D・V	陸上　井上	ハンドボール　井上		陸上競技　宮崎	バスケットボール　井上
	56男子	器・V・B・R	柔道　鮫島			バスケットボール　貴志	ラグビー　鮫島
	56女子	H・D・V	陸上　井上	ハンドボール　井上		陸上競技　宮崎	バスケットボール　井上

学年		既修教材		第1期(〜教育実習前半)	第2期(〜夏休み)	第3期(9月中)	第4期(後期〜12月末)	第5期(1月〜年度末)
3年生	時間数(見込)			男女とも14〜15h	男女とも18〜19h	男女とも10〜11H	男女とも23〜24h	0
	1・2・3組前半♂	1・2組：柔VBR	柔・V・R	バレーボール　藤生	ハンドボール　貴志	スポーツ大会選択	ラグビー　鮫島	
	1・2・3組後半♂	3組：V・器・T・B	S・V・柔・B	ハンドボール　貴志	バスケットボール　井上		バレーボール　中塚	
	1・2・3組前半♀	H・D・V	B・陸・V	バスケットボール　井上	サッカー　中塚		バレーボール　藤生	
	1・2・3組後半♀			サッカー　中塚	バレーボール　藤生	クラス内球技選択	バスケットボール　井上	
	4・5・6組前半♂	4組：V・器・T・B	S・V・柔・B	バレーボール　藤生	ハンドボール　貴志		ラグビー　鮫島	
	4・5・6組後半♂	5・6組：器・V・S・B	柔・V・B	ハンドボール　貴志	バスケットボール　井上		バレーボール　中塚	
	4・5・6組前半♀	H・D・V	B・陸・V	バスケットボール　井上	サッカー　中塚		バレーボール　藤生	
	4・5・6組後半♀			サッカー　中塚	バレーボール　藤生		バスケットボール　井上	

全学年、男女別必修。ただしクラスごとに扱う教材が異なる。 1，2年次において、男子は体育、女子は家庭科となっていることから、男子は4時間、女子は2時間。後期は2時間連続なので実質週1日の体育実技であった。3年次は男女とも週3回。	「スポーツ大会選択」は、クラスごとに、男子はサッカー・バレー・バスケから、女子はハンドボール・バレー・バスケから選択し、チームをつくる。女子の種目にハンドボールがあるが、附属中でもハンドボールを行っていないため、1年前期にハンドボール単元が置かれている。 水泳の授業は行われていない	年間計画では上記のようになっているが、10〜12月にグラウンド改修工事が入ったため、第4期の3年生の授業では「施設ローテーション方式」を採用。体育館とバレーコートではバレーボール、バスケコートではサッカーまたはバスケ、武道館ではトレーニングなどを行った（内容は担当者一任）

1998（平成10）年度　保健体育科年間計画

		第1期（4月～教育実習）		第2期（教育実習～夏休み前）	第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）	第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		10h		20h（うち3h水泳）	10h（うち3h水泳）	20h	20h
1年生	12男子	測定・トレーニング	中塚	バスケットボール　貴志	スポーツ大会選択	サッカー　中塚	柔道　鮫島
	12女子		貴志	ダンス　宮崎		バスケットボール　貴志	サッカー　中塚
	34男子		藤生	サッカー　中塚	水泳3h+ クラス内球技選択7h	柔道　鮫島	バスケットボール　貴志
	34女子		鮫島	ダンス　宮崎		バスケットボール　貴志	サッカー　中塚
	56男子		貴志	サッカー　中塚		柔道　鮫島	バスケットボール　宮崎
	56女子		中塚	ダンス　宮崎		バスケットボール　貴志	サッカー　中塚

		第1期（4月～教育実習）	第2期（教育実習～夏休み前）	第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）	第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		11h（うち1h測定）	20h（うち3h水泳）	10h（うち3h水泳）	20h	20h
2年生	12男子	陸上競技　宮崎	柔道　鮫島	スポーツ大会選択	バレーボール　藤生	ラグビー　貴志
	12女子	体操　鮫島	ハンドボール　藤生		陸上競技　宮崎	バレーボール　藤生
	34男子	陸上競技　宮崎	柔道　鮫島	水泳3h+ クラス内球技選択7h	バレーボール　藤生	ラグビー　鮫島
	34女子	体操　鮫島	ハンドボール　藤生		陸上競技　宮崎	バレーボール　宮崎
	56男子	陸上競技　宮崎	柔道　鮫島		バレーボール　中塚	ラグビー　貴志
	56女子	体操　鮫島	ハンドボール　藤生		陸上競技　宮崎	バレーボール　藤生

		第1期（4月中）		第2期（4月末～夏休み前）		第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）		第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		5h（うち1hオリエ）		14＋16h（うち3h水泳）		10h（うち3h水泳）	10h ＋ 10h		0
3年生	123組	トレーニング	藤生	既習教材選択	バレー → バレー　藤生	スポーツ大会選択	バドミントン（宮崎）→バドミントン（中塚）	未履修選択	
			貴志		バスケ → バスケ　貴志		卓球（中塚） → 卓球（藤生）		
			中塚		サッカー → サッカー　中塚		ソフトボール（藤生）→ソフトボール（鮫島）		
			宮崎		テニス → テニス　宮崎		女子柔道（鮫島）→テニス（宮崎）		
	456組	トレーニング	藤生	既習教材選択	バレー → バレー　藤生	水泳3h+ クラス内球技選択7h	バドミントン（貴志）→バドミントン（貴志）	未履修選択	
			貴志		バスケ → バスケ　貴志		卓球（中塚） → 卓球（藤生）		
			鮫島		サッカー → サッカー　鮫島		ソフトボール（藤生）→ソフトボール（鮫島）		
			中塚		テニス → テニス　中塚		女子柔道（鮫島）→テニス（中塚）		

男女とも、各学年週3時間の体育実技が確保でき、バランスよく単元を配置できた。
1，2年次は、スポーツ大会選択を除いてすべて必修。3年次は、前期に「既修教材選択」後期は「未履修教材からの選択」とした

「スポーツ大会選択」は、クラスごとに、男子はサッカー・バレー・バスケから、女子はフットサル・バレー・バスケから選択し、チームをつくる

「既修教材選択」は、1，2年次の既修教材を中心に設定（テニスは施設の関係でここに入る）された講座の中から選択し、夏休み前に2種目行うというもの。「未履修選択」は、高校での未履修教材を中心に設定（生徒の希望調査も行うが、基本的には教師が設定）された講座の中から選択し、2種目行うというもの。いずれも男女共習（女子柔道は例外）。

2007（平成19）年度　保健体育科年間計画

		第1期（4月～教育実習）		第2期（教育実習前～夏休み前）	第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）	第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		4h		19h（5月中旬～うち2h水泳）	6～7h（うち2h水泳）	15～16h	12～14h
1年生	12男子	トレーニング	中塚	サッカー　中塚	スポーツ大会選択	柔道　鮫島	バスケットボール　貴志
	12女子		貴志	バスケットボール　貴志		サッカー　中塚	ハンドボール　宮崎
	34男子		中塚	サッカー　中塚	水泳2h+ クラス内球技選択4～5h	柔道　鮫島	バスケットボール　貴志
	34女子		貴志	バスケットボール　貴志		サッカー　中塚	ハンドボール　宮崎
	56男子		中塚	サッカー　中塚		柔道　鮫島	バスケットボール　貴志
	56女子		貴志	バスケットボール　貴志		ハンドボール　藤生	サッカー　中塚

		0期	第1期（4月～教育実習）	第2期（教育実習～夏休み前）	第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）	第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		2h	10～11h	21～23h（うち3h水泳）	10～11h（うち3h水泳）	20～22h	18～20h
2年生	12男子	測定	陸上競技　宮崎	柔道　鮫島	スポーツ大会選択	バレーボール　藤生	ラグビー　中塚
	12女子		体操　貴志	陸上競技　宮崎		ダンス　宮崎	バレーボール　藤生
	34男子		陸上競技　宮崎	バレーボール　藤生	水泳3h+ クラス内球技選択7～8h	ラグビー　貴志	柔道　鮫島
	34女子		体操　鮫島	陸上競技　宮崎		ダンス　宮崎	バレーボール　藤生
	56男子		陸上競技　宮崎	柔道　鮫島		バレーボール　藤生	ラグビー　鮫島
	56女子		体操　藤生	陸上競技　宮崎		ダンス　宮崎	バレーボール　藤生

		第1期（4月中）	第2期（4月末～夏休み前）		第3期（9月中）	第4期（後期～12月末）		第5期（1月～年度末）
時間数(見込)		5h（うち1hオリエ）	13＋17h（うち3h水泳）／14＋17h（うち3h水泳）		10h（うち3h水泳）	10h ＋ 9h		0
3年生	123組	測定・トレーニング	既習教材選択	サッカー 13 → サッカー 14　鮫島	スポーツ大会選択	ソフトボール→ソフトボール　貴志	未履修選択	注）B.B.C.＝ビリーズ・ブート・キャンプ
				バレー 13 → バレー 14　藤生		卓球→B.B.C.＆ヨガ　藤生		
				バスケ 13 → バスケ 14　貴志		バドミントン→バドミントン　中塚		
				テニス 13 → バドミントン 14　宮崎		アルティメット→テニス　宮崎		
	456組	測定・トレーニング	既習教材選択	バスケ 14 → バスケ 14　鮫島	水泳3h+ クラス内球技選択7h	ソフトボール→ドフトボール　鮫島	未履修選択	
				バレー 14 → バレー 14　藤生		バドミントン→バドミントン　貴志		
				テニス 14 → バドミントン 14　貴志		卓球 → 卓球　藤生		
				サッカー 14 → サッカー 14　中塚		アルティメット→テニス　中塚		

※「スポーツ大会選択」は、クラスごとに、男子はサッカー・バレー・バスケから、女子はフットサル・バレー・バスケから選択し、チームをつくる

学校における柔道指導・その変遷

鮫島　元成

はじめに

平成 19（2007）年 11 月に発表された中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会の「審議のまとめ」のなかで注目される内容があった。それは、「中学生男女とも第 1 学年及び第 2 学年で武道を履修する」というものである。この改訂学習指導要領が実施されれば、男女とも中学校で武道を履修しないで卒業する生徒はいなくなる。これは、改正教育基本法（平成 18 年 12 月）において、「伝統と文化を尊重し、それをはぐくんできたわが国と郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと（教育の目標第 2 条−5)」が示され、更に、初等中等教育分科会教育課程部会において、「国際社会で活躍する日本人の育成を図るため、わが国や郷土の伝統や、文化を受け止め、それを継承・発展させるための教育を充実させる必要がある。…（中略）…保健体育科での武道の指導の充実をはかる。」という伝統や文化の継承を武道にゆだねられた結果であると考えてよい。

しかしながら、今、世界中に普及した柔道であるが、日本におけるその一般的評価は、オリンピックや、世界選手権大会でのメダルの数で評価されることが多い。しかし、柔道の持つ価値はそれだけではない。創始者嘉納治五郎が考えた柔道は、武術の目的を達し（勝負法)、知育・徳育・体育、即ち心と体の教育の手段（修心法・体育法）とする教育的価値を含有した教育柔道であり、人間形成を目的としている。大正 5（1916）年、当時東京高等師範学校の校長であった嘉納は全校生徒を大講堂に集めて、自分の教育理念を次のような成句にして示した。

> 「教育の事　天下これより偉なるはなし
> 　一人の徳教広く万人に加わり　一世の化育遠く百世に及ぶ」
> 「教育の事　天下これより楽なるはなし
> 　英才を陶鋳し兼ねて天下を善くす　その身亡ぶといえども余薫とこしえに存す」

将来教師になるであろう師範学校の学生に、教育の尊さ、楽しさ、大切さ、責任の重さなどの思いを諄々と訴えている。教育者としての嘉納が創始した柔道はまぎれもなく教育の教材となりうる。

柔道が、学校の体育教材として、昭和 6（1931）年から必修扱いになり、終戦後一時授業中止の時期はあったが、現在も全国の学校で脈々と実施されているのは、その価値が高いからである。

本稿では、学校においてどのようにして柔道の指導が始まったのか、どのような変遷を経たのか、またその指導目標、指導内容はどのようなものだったのかを時系列で検証していきたい。

1、柔道の創始から、学校の正課必修にいたるまでの変遷

柔道教育の発展には、創始者嘉納の尽力と、国の教育事業としての文部省（現文部科学省）の事業がある。ここではふたつの事柄を年代順に述べたい。また、時代の出来事も必要に応じて記載する。

明治　5(1872)年　学制の交付、わが国に初めて小学校が設置される
明治 10(1877)年　嘉納　初めて柔術を学ぶ（天神真楊流、福田八之助に入門）
明治 11(1878)年　体操伝習所を設置、体操が始まる
明治 15(1882)年　嘉納　講道館柔道を創始する
明治 16(1883)年　嘉納　学習院に道場を開き、柔道科を設置する
明治 16(1883)年　文部省は体操伝習所の学校体操に撃剣・柔術を採用するか調査を依頼
（この調査は 5 月から翌年 10 月までかかったが、「学校正科として採用することは不適当なり」という結論に至った、しかし各府県の中等学校では、随意科として課した所もあった）　＊体操伝習所…1885 年に高等師範学校附属になり、1886 年体躁伝習所は廃止され、体操専修科が設置される
明治 19(1886)年　嘉納　学習院教授兼教頭
明治 20(1887)年　海軍兵学校に柔道科創設、嘉納　東京大学、師範学校、中学校に柔道教師を派遣する
明治 22(1889)年　嘉納　大日本教育会常集会において「柔道一班並二其教育上ノ価値」と題して講演
明治 24(1891)年　嘉納　文部省参事官、第五高等中学校長となり熊本に赴任
五高の教授であった小泉八雲は、嘉納の影響を受け、「逆らわずに勝つ」を著し、欧米に柔道を紹介する
明治 26(1893)年　嘉納　文部省大臣官房図書課長、教科書検定を行う　高等師範学校長兼文部省参事官
明治 27(1894)年　高等師範に柔道場創設、附属中学柔道部創設
明治 29(1896)年　文部省は学校衛生顧問会議に正科にするよう諮問
（同会はほとんど調査の必要なしと認めず、しかし、１５歳以上のものに、遊戯として採用するは妨げなし、という見解を示す）
明治 37(1904)年　文部省は体育遊戯審議会に三度にわたり柔道、剣道の教育上ノ価値について調査を依頼
（従来の方針を変える理由は見出せない、しかし１５歳以上の強壮なる生徒に限り、正科以外に行しむるを以て正当なり、という見解を示す）
明治 40(1907)年　嘉納　全国師範・中学校長を講道館に招き、「柔道理解の教育上見地における真価並びに柔道理解による教育法」を実際に示す
明治 40(1907)年　帝国議会に「中等学校の正科に加えること」を建議
（第十議会、二十一議会、二十二議会に於いていずれも否決）
明治 41(1908)年　上記の建議、二十四議会で全員一致で可決
明治 43(1910)年　嘉納　東京市内の名士を招き、勝負の形、将来の柔道教育に関して解説する
明治 44(1911)年　嘉納　大日本体育協会設立、初代会長就任
明治 44(1911)年　改正中学校令施行規則により体操科の中に正科（必修科ではなく随意科）として加えられる
大正　2(1913)年　「学校体操教授要目」で、撃剣、柔術を体操科の中に加設

大正　4(1915)年　小学校、女学校、女子師範でも柔道を実施、嘉納　大阪天王寺師範附属小学校の柔道の授業を視察

大正 11(1922)年　『小学校柔道教授の実際』発行

大正 13(1924)年　嘉納　文部省主催体育監督者講習会で、柔道に関する講演を行う

大正 14(1925)年　帝国議会で「中等学校での必修科」が建議され可決

（可決されたにもかかわらず、施行には至らず）

大正 15(1926)年　「改正学校体操教授要目」で「撃剣、柔術」の名称が、「剣道、柔道」に改正される

（技術の修練を通して人格の完成を目指すいわゆる「道」の思想が名称に導入される。また「剣道及び柔道競技等にありては、特に礼節を重んじ，徒に勝敗に捉わるるが如きことあるべからず」とされ、試合の勝ち負けにこだわることなく、礼節が重んじられた。

昭和　3(1928)年　東京高師附属中学『柔道剣道科教授細目』刊行

（その冒頭に「柔道科は日本特有の学科である」と記される）

昭和　6(1931)年　柔道の「正科必修」が規定される（１月）

『中学校改正教育令』「剣道及び柔道は、之を体操中に於いて必修せしむることとせり。是れ剣道及び柔道が、わが国特有の武道にして、質実剛健なる精神を涵養し、心身を鍛錬するに適切なるを認めたるが為にして、両者又はその一を必修せしめんとす」

『師範学校規定』「男生徒に就きては剣道及び柔道を加え授くべし」

『中学校令施行規則中』「体操は体操、教練、剣道及び柔道、遊戯及び競技を授くべし」となり、必修が決定する。

昭和　6(1931)年　文部省主催中学校師範柔道教師講習会が東京高師において一週間の日程で行われる（７月）

昭和　6(1931)年　全国中学校柔道選手権大会開催（１１月）

明治初期は世を挙げての欧米文化礼賛の時代であり、武術より体操に国民の関心は移っていた。明治５(1872)年においても柔術は学校の正科にならなかった。嘉納が柔道を創始したのはこのような社会状況の中である。講道館柔道は、創始時は多くある柔術諸流の一つの流派にすぎなかった。しかし、公の他流試合で勝利し、その結果、柔道教師という職業を獲得し、講道館の入門者も激増した。そして、帝国大学、海軍兵学校、師範学校、中学校などに講師を派遣するようになった。柔道はこうして普及していったが、それは主に課外活動においてであり、正科ではなかった。

文部省は明治 16(1883)年、体操伝習所の学校体操に、撃剣、柔術を採用するか調査を依頼したが、不適当として採用されなかった。この状況は明治 44(1911)年の「改正中学校令施行規則」の実施まで続く。この改正により撃剣、柔術は初めて随意科として正科採用が認められた。大正 14(1925)年、帝国議会において、「中等学校における必修科」の建議案が可決され、これを受けて、中学校令施行規則第 13 条に「体操は、体操、教練、剣道及び柔道、遊戯及び競技を授くべし」と従来の「加うることを得」か

ら「授くべし」と義務化が規定された。大正 15(1926)年の「改正学校体操教授要目」では、名称の変更はあったが、指導方法、内容については具体的には示されなかった。そして、昭和 6(1931)年、文部省は中学校令施行規則を改正し、柔道を「正科必修」として決定した。

明治 16 年から約半世紀の年限を経て柔道は正科必修となり、その教育的価値が学校の教育現場において発揮されることになる。しかし正科必修になっても具体的な指導内容は示されなかった。それが明示されたのは昭和 11 年の第二次改正学校体操教授要目である。

2、正科必修から現在までの教科としての柔道の変遷

幾度かの難関を経て、現在、学校体育の教材としてゆるぎない地位を占めている柔道であるが、その過程には、戦後の柔道授業の全面禁止をはじめとして、教科内での位置付け、指導内容、指導時間、そして名称変更など多岐にわたる変遷があった。

昭和 6(1931)年　柔道が正科必修となる（中学校令施行規則１３条）

昭和 11(1936)年　第二次改正学校教授項目で指導方針、指導内容が初めて明示される

昭和 14(1939)年　小学校に柔道、剣道が正科に準じて採用される（小学校指導要目）

「尋常小学校五学年以上および高等小学校の男児に対しては教授時間の外に於いて前二項の教授取扱に準じ武道を授くべし」と法令が変更される。

また、「剣道および柔道」といわれていたものが「武道」と総称される。

昭和 16(1941)年　国民学校（小学校改称）の体錬科武道として柔道、剣道が正科必修となる（３月）

昭和 16(1941)年　第二次世界大戦勃発（１２月）

昭和 17(1942)年　小学校武道指導要目廃止　国民学校体錬科教授要項制定

昭和 18(1943)年　「体操科」が「体錬科」となり、国防を目的とする教育に組み込まれる

昭和 19(1944)年　中学校体錬科教授要目制定

昭和 20(1945)年　学徒体錬特別措置要綱白兵戦技柔道実施要領制定（３月）

昭和 20(1945)年　第二次世界大戦　終戦（８月）

昭和 20(1945)年　学校柔道の禁止「文部次官通牒」『終戦に伴う体錬科教授要目の取扱いに関する件』

連合国軍総司令部（GHQ）の指導の下で体錬科武道（剣道、柔道、薙刀、弓道）の授業は中止され、翌年には「武道」の名称の使用も禁止された。

昭和 21(1946)年　柔道に関する教員免許状の無効（文部省令第１０号）

昭和 22(1947)年　学校体育指導要綱制定　体錬科を体育科に改称

昭和 24(1949)年　学校柔道に関する文部省の態度を連合国軍総司令部に表示

昭和 25(1950)年　文部大臣、学校柔道実施についての請願書を総司令部に提出（５月）

昭和 25(1950)年　総司令部、『日本政府宛覚書』により学校柔道の実施を承認（９月）

昭和 25(1950)年　学校柔道の再開（文部次官通牒）（１０月）

昭和 26(1951)年　学習指導要領告示

体育科は保健体育科に名称変更し、武道の名称は使用せず「格技」として学校

柔道が再開され、中学校では「柔道、剣道、すもう」、高等学校では「柔道、剣道」が男子の選択必修として学習できるようになる。しかし、小学校では教材として取り上げられなかった。

昭和 33(1958)年　学習指導要領改訂　柔道は、必修としての格技（すもう、柔道、剣道）領域に含まれ、その中から１種目選択（男子のみ）

昭和 44(1969)年　学習指導要領改訂

昭和 52(1977)年　学習指導要領改訂

平成元（1989)年　学習指導要領改訂『格技』が『武道』に名称変更　男女とも選択可能「心の教育の充実や、文化と伝統の尊重と国際理解の推進」などの新たな教育目標のもと名称が変更された。

平成 10(1998)年　学習指導要領改訂

学校柔道における正科必修導入の過程には、嘉納をはじめとした柔道関係者、文部省、教育界関係者の尽力があったからである。しかしながら、その決定は時代背景にも影響されていた。日清戦争(1894~95 年)後に、国内に柔術、撃剣などの武道をを学校に採用すべしという国民の声があり、これに答えて、その後文部省が幾多の努力をしている。昭和 6(1931)年の「改訂中学校施行規則の趣旨」には、「剣道及び柔道が、わが国固有の武道で、質実剛健な国民精神を養い、心身を鍛錬するのに適当であることを認めた」とある。嘉納が唱えた３つの目的のうちの修身法が特に評価され、正科必修導入に大きく影響したと思われる。時代の要請の中で順調に発展してきた柔道であったが、昭和 20(1945)年、第２次世界大戦敗戦に伴い、文部省通牒により、正科はもちろん、課外での実施も禁止された。学校柔道の復活はそれから５年後の昭和 25(1950)年である。「…柔道は民主的なスポーツとして新しい内容を備えてきましたので、中学校以上の学校体育の教材として取り上げ、実施可能な学校においてはこれを実施してよいと考えるにいたりました。…」という通達で復活が許されたのである。他の格技に先がけて柔道の復活が認められたのは、柔道の教育的意義と、柔道の持つ平和的思想が認められたからである。

その後、昭和 33(1958)年、44(1969)年、52(1977)年、平成元（1989）年、10(1998)年と指導要領の改訂が行はれているが、平成元年の改定では、戦後初めて学校体育の中で「武道」という名称が使われ、その理由として「心の教育の充実、文化と伝統の尊重、そして国際理解の尊重」があげられているのは特筆に価することである

。

3、柔道の指導のねらいの変遷

各時代ごとに、その時代に応じた体育の目標、柔道学習のねらい、指導内容がある。それが確実に教育的であるのか、また、その成果をはっきりとした形で証明できるのかといえばそれは不可能である。それが教育の特徴である。教育の成果は、未知数であり、無限大であり、発揮には時間を必要とする。時には、否定される結果になることもある。

ここでは、柔道学習のねらいを、指導要領等をもとに検証したい。

柔道が昭和 6(1931)年に必修化され、その目標と指導内容が具体化された昭和 11(1936)年の第二次改正学校体操教授要目から、平成 10(1998)年の指導要領改訂まで８回の教育制

度改革が行われている。ここでは、最初の昭和 11(1936)年の体操教授項目、戦時中の昭和19(1944)年の中学校体錬科教授要綱、そして終戦後、昭和 26(1951)年の学校柔道指導の手引き、及び現在進行中である平成 10(1998)年の指導要領から「ねらい」の内容を取り上げ、比較検討する

第二次改正学校体操教授要目（昭和１１年）
柔道は武術を修練することによって身体を鍛錬し、質実剛健なる国民精神を涵養するとともに柔道の原理を社会の実生活に応用せしめ、尚、道場に於ける礼儀作法の訓練によって挙正（世の中じゅう）高尚（学問、言行などの程度が高く上品なこと）にして節度ある品格を養うのがその目的である。

中学校体錬科教授要項（昭和１９年）
［教授要旨］体錬科武道は武道を修練せしめ心身を鍛錬し武道精神を涵養（養い育てること）するものとす。 ［教授方針］ １、　わが国固有の武道を修練せしめ、剛健敢為（物事を押し切ってすること）なる精神を育成すべし。 ２、　武道精神を練り礼節を尚び、廉恥（心が清らかで恥を知る心のあること）を重んずる気風を養ふと共に攻撃精神、必勝の信念を振起すべし。 3、　没我献身の心境を会得せしめ実戦的気魄を練成すべし。

学習指導の手引き（昭和26年）
［柔道の具体的目標］ １、身体を調和的に発達させる ２、循環、呼吸、消化排泄などの内臓書記官の機能を向上させる ３、引く、押す、ねじる、まげる、かわす、ころがる、そのほかの対人的な技術によって基礎的な運動能力を身につける ４、瞬間的な能力、持久的な能力、筋神経の調整力を発達させ、機敏、器用、強靭な身体をつくる ５、相手の動きを敏速、正確に判断し、それに応ずる能力を発達させる ６、スポーツマンシップを理解する ７、指導力、協同性、積極性、勇気自生、礼儀、正義、寛容、忍耐、正しい権威への服従、同情などの社会生活に必要な態度を発達させる ８、柔道の技能を習得することによって自然に得られる安全能力について理解させ、技能を高める ９、柔道一般についての知識を得させ興味を喚起し、余暇を利用して進んで柔道を楽しむ態度や習慣を養う

学習指導要領（平成10年］
武道（柔道） １、　自己の能力に適した課題を持って柔道を行い、その技能を身につけ、相手の動きに対応した攻防を展開して練習や試合ができるようにする ２、　伝統的な行動の仕方に留意して、互いに相手を尊重し、練習や試合ができるようにするとともに、勝敗に対して公正な態度が取れるようにする。また、禁じ手を用いないことなど安全に留意して練習や試合ができるようにする **3、**　自己の能力に適した技を習得するための練習の仕方を工夫することができるようにする

柔道のねらいの変遷は、戦前と戦後で大きく変化をしている。戦前の体操教授要目（昭和 11 年）のねらいは、「武術の修練において、身体を鍛錬する、質実剛健なる国民精神を涵養する、社会生活に通用する節度ある品格を養う、」更に次の体錬科教授要綱（昭和 19 年）では、前述のねらいのほかに、『…攻撃精神、必勝の信念を振起すべし、また、没我（自己を没却すること）献身の心境を会得せしめ…』というように、教育的な内容に加え、戦争に対しての精神的な高揚を高めるための内容と考えられるねらいもあった。

一方、戦後になると、戦前の全体的、画一的、精神的目標から、敗戦後の民主化をねらいとした、個別的、身体的、社会的目標に転換された。平成に入り、名称が格技から武道に変更されると、特に「伝統的な行動の仕方に留意して…」という、武道種目が持つ本来の奥ゆかしい表現がされているが、ここにはまた、嘉納が考えた柔道教育の３つの目標のなかの修身法が現代的に表現されているのではという気がする。

時代の流れ、社会の要請、教育者の思想、そして少年たちの現状によって教育のねらいは変化することが望ましい。しかし、教育成果の発現には時間がかかる。多くの条件を満たした目標、ねらいは、それほど簡単に決定することは困難であったと考える。

おわりに

学校現場における問題が新聞の社会面を埋める。その中にいじめの問題がある。平成 10 年の学習指導要領の体育の目標（３）には、「運動における競争や共同の経験を通して、公正な態度や、進んで規則を守り互いに協力して責任を果たすなどの態度を育てる…」と明示されている。しかし具体的にどのような指導がされればその目標が達成され、例えばいじめがなくなるのであろうか。

柔道の技術の特性は「投げたり、投げられたりする」ことである。その結果、畳の上に転倒し、そして痛みを感じる。それはお互いにである。そのような経験から「人の痛み」を感じることができ、お互いを理解できる。体育の教材として、学校教育の教材としてこれほど今の世の中に必要とされる種目はないであろう。そのようなことを考えると、柔道の創設者嘉納治五郎の卓越した創造力、そしてそれを支え、日本の最たる運動文化として育成してきた文部省をはじめとした柔道関係者に尊敬の念を感じる。この教材が永久に、学校体育から消えることなく更なる発展をすることを祈念したい。

引用：参考文献

１、大滝忠夫　　『論説柔道』（不昧堂出版）1984

２、亀丸政弘　　『教科体育における柔道の歴史的変遷』（鹿児島国際大学論集）2002

３、桜庭　武　　『柔道史攷』（第一書房）1975

４、丸山三蔵　　『大日本柔道史』（講道館）1939

５、講道館　　　『嘉納治五郎』（講道館）1964

６、長谷川純三　『嘉納治五郎の教育と思想』（明治書院）1981

７、大滝忠夫　　『嘉納治五郎私の生涯と柔道』（新人物往来社）1972

８、村田直樹　　『嘉納治五郎師範に学ぶ』（日本武道館）2001

ダンス・クラス作品をつくろう
－保健体育授業の実践から－

宮　崎　明　世

1，はじめに

「ダンス」は学習指導要領に定められた必修の単元であり，一般的に女性の教員がその担当を任されることが多い．ダンスは特に定められたルールや技術がないため，その授業内容も自由であり，それだけに工夫が必要となる．ダンスは楽しいものである．生徒が楽しく積極的に取り組める授業を作るためにはどんな工夫ができるだろうか．本稿では「民族舞踊」と「創作ダンス」を中心とした単元の実践を報告する．

2，単元計画

1）対　象：高校 2 年生女子　約 40 人×3 講座（20 人×6 クラス，2 クラス 1 講座）

2）指導期間・時数：2007 年 10 月 19 日～12 月 13 日，週 3 回　20 時間

3）単元の特性とねらい

【一般的特性】

ダンスは，心身を解きほぐして，リズムやイメージの世界に没入して踊ることが楽しい運動であり，仲間と交流して踊ったり発表しあったりする楽しさや喜びを味わうことができる運動である．表したいイメージやテーマを全身の動きで自由に表現する「創作ダンス」，伝承された踊りを身に付けてみんなで一緒に踊る「フォークダンス」，現代的なリズムに乗って，自由に相手と対応して踊ったり，まとまりのある動きを工夫して踊ったりする「現代的なリズムのダンス」から構成され，それらは共通して全身で表現することによって，自他のよさを認め合い，理解しあうことができる運動である．（高等学校　新学習指導要領解説より）

また，ダンスは他のスポーツとは違い，定められたルールがなく，特定の技術がなくてもだれにでも活動が可能なため，「自由に」「楽しく」運動することができる．また，本単元の中心となっている「創作ダンス」では，自分のもっている力で内面を表現するということが最大の特徴である．仲間と協力して作品を仕上げていく過程で，自分なりの表現を見つけ，意見を交換しながら互いのよさを認め合い，互いに交流して協調性を高めることができる．また，グループごとに課題を見つけ，作品の完成に向かって計画的に活動したり，個人がそれぞれ役割を分担したりして計画性や責任感を養うことができる．発表会の場面では，企画や運営，作品の紹介など自分たちで主体的に行動し，完成の達成感を味わえることも特性として挙げられる．

【生徒から見た特性】

一般的にダンスは生徒が得意，不得意をはっきり自覚する運動である．生徒たちの大半は音楽に合わせて体を動かすことは好きである．しかし，「リズムやイメージの世界に没入

する」ことがなかなかできない生徒もいる．原因として，ひとつには「みせる」というダンス固有の特徴があげられる．ダンスの専門的な技術を持ち，身体能力を発揮して踊れることは確かに美しい．その観点から見れば，自分にはその技術がなく，美しく見えないのではないかと考えてしまう．もちろん技術的なことも大切だが，その世界に没入して思い切り極限まで動くことが美しいのである．それに付随して「恥ずかしい」という気持ちは個人差はあろうが誰にでもあるものだ.「みんなやってるから恥ずかしくないよ」というのは通用しない．しかし「恥ずかしい」と思いながら体を縮こまらせて動くほど美しくないものはない.「開き直って（なりきって)」「思い切り」動いてほしい．このような精神的な部分もダンスの特性の一つであろう．

人間関係作りという面では，作品作りの過程でお互いの意見を交換しながら作っていくため，意見の対立などもあり，難しい場面も出てくる．しかしそれを乗り越えて全員でひとつの作品を作り上げ，助け合って発表を終えると，大きな達成感を得ることができる．単元の最後に，ダンスに対する考え方や，仲間に対する考え方の変化を感じている生徒も多い．

4） 単元目標

① 思い切り身体を動かそう．（精一杯，体の極限まで！）

② 身体を使って表現しよう．（ダンスは表現運動である）

「ダンス」単元が体育の授業の中にあることの本質を指導したい．ダンスは身体を使った表現運動であり,精一杯身体を動かすことが気持ちよく,美しいことに気づかせたい．

③ グループで協力しあって1つの作品を作ろう．

民族舞踊でのグループ活動，課題学習での小作品作り，単元の最大の目標である「クラス作品」作りは，みんなで協力して取り組む学習である．お互いの主張を認め合い，意見を交換し合って作品をつくっていくことで，人間関係づくりにもつなげたい．

④ 他の作品を鑑賞する能力を養おう．

⑤ ダンスを通して，柔軟性・リズム感などの身体能力を高めよう．

⑥ 身体を動かす心地よさを味わおう．

これらの目標は「ダンス」の特性を考慮して設定している．導入の部分で「体ほぐし」から入ることで「からだ」に対する意識を高め，体を使った表現運動につなげていきたいと考えている．小グループでの見せ合いも少しずつ取り入れて，お互いの作品を鑑賞させる．自分の意見をもち，意見の交換をして他を尊重することも学ばせたい．

5） 学習者について

生徒の3分の2を占める附属中学校出身者は，課題学習をはじめ，運動会での応援合戦などを通して大勢でのダンス的な活動の経験がある．その他の生徒の経験はさまざまであるが，海外からの帰国生徒も含めて，中学校までにまったくダンスの授業を受けた経験のない生徒もいる．しかし，これは本校の生徒の特徴といえるが，苦手な生徒であっても一

生懸命取り組む姿勢があり，全体的な雰囲気として後ろ向きな姿勢は見られない．クラス作品の創作に入ってからも，時間の足りないときは休み時間などに積極的に集まって自主的に活動しており，実際には授業以外の活動も多くなる．はじめはなかなか動きが出てこないが，全体の雰囲気もよく，楽しみながらダンスに取り組むことができた．

6）単元の構成と授業の流れ

単元全体を大きく３つの部分から構成している．はじめに，民族舞踊として沖縄の民族舞踊，次に創作ダンスの基礎として課題学習，後半はクラス作品にむけての創作の時間とした．以下に単元の流れを示し，それぞれの内容についても述べる．

＜単元の流れ・授業内容＞

【1 時間目】オリエンテーション：単元のねらい，目標，流れを知る．

体ほぐしの運動：ダンス単元の導入として，リズムに乗った動き，柔軟など各種の運動を行う．

－民族舞踊について（2～6 時間目）－

民族舞踊として，沖縄の「エイサー」を取り上げた．この「エイサー」の導入は修学旅行に関わって，さまざまな角度から「沖縄」を学習しようとしたのがきっかけである．修学旅行の行き先が変わり，本年度は事前学習の意味は持たないが，日本独自の文化を学ぶという面では有意義である．また，「エイサー」の中から，単純な動きの繰り返しで基本が構成され，振り付けや隊形，方向やリズムなどアレンジしやすい物を選んでいる．多人数での作品作りに向けて，基本のフレーズをアレンジしたり，集団の使い方を工夫したり，その学習を創作ダンスに活かすことができる教材である．

民族舞踊の学習として，単元のはじめに資料（資料１）を使って，沖縄の踊り全般について，その歴史や構成，現在の姿などを学習する．また，ビデオ教材を使って「エイサー」がどのようなものかを見せ，イメージを持たせる．実技としては，手で持つ太鼓「パーランクー」を使った簡単な踊りを指導し，アレンジの経験をさせる．次に行う「ちゃーびらさい」は両手に竹でできた楽器「四つ竹」をつけて踊る踊りで，「立ち踊り」と「座踊り」があるため，初めに取り上げた教材よりも多彩なアレンジができる．「エイサー」にはさまざまな踊りがあり，高校生にはもう少し高度な振り付けも可能であろうが，簡単な振り付けをアレンジして自分たちならではの作品を作ることを重視している．また，後に取り上げる創作ダンスでも，振り付けを複雑にするのではなく，簡単なフレーズを効果的にアレンジするということをここで学んで，活かしてほしいと考えている．

【2 時間目】民族舞踊①

沖縄民族舞踊について：沖縄，沖縄の踊りについて学習する（資料 1）．

実際のエイサーのビデオ映像を見る．

「ヒヤミカチ節」振り写し：パーランクー（太鼓）を使った踊りの振りを覚える

（資料１）

2 年女子ダンス参考資料　**民族舞踊を踊ろう！**

世界中のあらゆる地域に民族舞踊は存在します. 人は古代からさまざまな機会をとらえて「踊り」，それらは地域の文化・歴史・宗教などと結びついています. 「踊り」は人のさまざまな営みと共に発展していくものなのです.

さて今回は, 沖縄の踊りを取り上げます. 日本のひとつの文化を知るいい機会でもあります. みんなで楽しんで踊ってみましょう！

＜沖縄の踊り＞

沖縄は「歌の島・踊りの島」といわれるほど島々に数多くの歌と踊りがあり，島の暮らしの中で島民とともに生きている．人々の集まるところには常に歌があり，踊りがある.

1）民族的舞踊：島々に伝承されている踊り

2）古典舞踊：首里王府時代に創作された踊り

3）雑踊：明治時代以降にできた踊り

＜エイサー＞

旧盆に行われる行事で本土の盆踊りにあたる

自分のシマ（地域）を「道ジュネー」し，各家を回る（島周り）

現在は島内各地でエイサー祭りが催され，沖縄全島エイサー祭りには毎年 20 万人の観光客が訪れる

構成：旗頭・太鼓踊・手踊・チョンダラー・地謡（じうてー）
（大太鼓・締太鼓・パーランクー）

起源：ニンブチャー　ウドゥイ（念仏踊り）
念仏僧（ニンブチャー）が，人が死ぬと家に招かれ，太鼓を打ち鳴らし，念仏を唱えながら踊った
500 年以上前の「李朝実録」に記述があり，この頃がはじまりとみられる

【3 時間目】民族舞踊②

「ヒヤミカチ節」復習：全員で復習をする．細かい点にも注意して.

「ヒヤミカチ節」アレンジ，発表：隊形や対応の崩し方の説明
10 人程度のグループで隊形や対応を工夫して，自分たちなりの踊りを作り，最後にお互いに見せ合う.

【4 時間目】民族舞踊③

四つ竹，「ちゃーびらさい」の紹介：楽器の紹介と，ビデオ映像を使った作品の紹介.
立ち踊りと座踊りがありアレンジの幅を広げるよう指導

「ちゃーびらさい」振り写し：全員への一斉指導により振り付けを覚えさせる.

最後に半分に分け，お互いに見せ合う．

【5 時間目】民族舞踊④

「ちゃーびらさい」グループ活動：前回（3 時間目）とは違う 10 人程度のグループで隊形，振り付けをアレンジし，自分たちの作品をつくる．アレンジだけでなく，踊りの振り付けの細かなところも注意させる．

【6 時間目】民族舞踊⑤

沖縄民族舞踊ミニ発表会：サージ，たすきなどの衣装をつけ，雰囲気作りをする．各グループの発表をみて，自分たちとは違う表現に気づき，評価しあう．

－　課題学習について（7～10 時間目）－

課題学習はさまざまな動きの課題からイメージを引き出し，何かを表現することで作品につなげていく活動である．ここではもっとも単純な動きである「走る－止まる」，少し動きに工夫を加えやすい「伸びる－縮む」，「捻る－回る」と続き，イメージを出し合ってそこから特徴的な動きを引き出していく「イメージ課題」へと進めていく．クラス作品の創作段階になると，生徒達は「表現」ということよりも曲や楽しさに寄った，「振り付け」を考えやすい．それはどちらかというと「リズム体操」に近く（その区別は明らかでないが），内面を表現する「創作ダンス」から離れたものになってしまう．この課題学習を行うことで自らの動きのバリエーションを広げるとともに，思い切り身体を動かすこと，メリハリをつけること，内面を表現することを学習させたいと考えている．附属中出身の生徒は中学のときに学習した課題も含まれるが，4 年も前のことであり，生徒自身も精神的，身体的に成長しているし，仲間もまるで違う．高校生の今だからこそできることを思い切り表現してほしい．

毎時間とも，課題の提示，動きの引き出し，5～6 人での小グループでの創作，各グループの発表という流れで授業を進める．全員が自分の意見を言い合ってまとめていくこと，短い時間で仕上げること，完成した作品を鑑賞しあうことなどを学習し，次につなげていく．

【7 時間目】創作の基礎　課題学習①

ウォーミングアップとして曲に合わせて楽しく踊り，交流する①　各種柔軟

「走る－止まる」：与えられた運動課題を使って，動き作り，小グループでの即興の創作を行い，お互いに見せ合う．動と静のメリハリ，走り方・止まり方（ポーズ）の工夫の面白さを学ぶ．

全員でいっせいに「走る－止まる」
→　グループに分かれ先頭の人の真似をして（同じポーズで）止まる，時間差をつけて
→　グループごとに短い作品をつくる　→　発表

作品テーマ例）「泥棒と警察」「人間の進化の過程」等

【8 時間目】課題学習②

ウォーミングアップとして曲に合わせて楽しく踊り，交流する②　各種柔軟

「伸びる－縮む」：動きの変化，空間の使い方，リズムの変化　動きからイメージを広げる

一人ひとり自由に「伸びる－縮む」
→　グループを作って（なるべくいろいろな人と組むように）手をつないで，一箇所だけ手を離して，真ん中に密集してなど条件を変えていく
→　グループ創作　→　発表　例）「たけのこニョッキ」「蝶の一生」「ストッキング」等

【9 時間目】課題学習③

曲にあわせてからだの各部位を別々に動かしてみる　各種柔軟

「捻る－回る」：自分の体の「くずし」

「からだを捻るってどんな感じ？」一人ひとりやってみる，勢いよく戻る＝回転
→　グループで手をつないで，一箇所だけ手を離して，リズムを変えてなど条件を変えていく
→　グループ創作
→発表　例）「洗濯機」「竜巻」「台風」　等

【10 時間目】課題学習④

曲にあわせてからだの各部位を別々に動かしてみる

「イメージ課題」：『冬』という共通のテーマから発想することをグループ毎に書き出す
→　表現したいイメージの特徴的な動きをたくさん出し合い，動きながらひとつの流れにまとめ，作品に仕上げる
→　発表　例）「サンタクロース」「雪だるま」「スキー滑降」「救急車」「年末大バーゲン」等

－クラス作品について（11～20 時間）－

11 時間目からクラス作品の創作に入る．はじめに作品全体の構成について説明し，昨年までの作品の映像を見せて創作のヒントとしている．資料 2 に示すとおり，作品を 3 つのパートから構成することとし，クラスの 19～20 人を 3 つのパートに分けて，創作を担当

する．それぞれが内容，音楽，衣装などすべてを責任もってつくることになり，同等の負担を負うようにする．クラスを 3 つに分けることで人数を少なくし，全員が意見を言いやすくすること，作品作りに全員が関わること，そして意見がまとまりやすくすることをねらいとしている．もちろんはじめの段階でクラス全体のテーマとパートの役割をきちんと決めておかないと，つなげるときに苦労することになる．パートの創作はグループで行うが，出演は誰が出てもよいことにしているので，はじめから最後まで全員が踊るクラスも出てくる．しかし大半は自分たちが作ったパートが中心で，入れ替わりのときに工夫が加わる程度である．曲や衣装，小道具なども自由としているが，曲はあまり多くの曲を使うと作品全体で忙しい感じになり，まとまりがなくなる．衣装もなるべく負担をかけないようにし，あるもので工夫させる．小道具は使ってもいいのだが，小道具に振り回されないように，つまりそれを持ったことで動きが制限されたり，小さくなったりするようならあえて使わずに，持っているような表現をするよう指導している．

毎時間その時間の目標を提示し，段階を追って創作させる．その進行状況をグループごとに用意した創作ノートに記入し，提出させる．進むにしたがって進行状況に差が出て，目標どおりに行かなかったり先に進んでしまったりするが，遅れているところは少し急がせて，時間を有効に使うことにも役立っている．

【11 時間目】クラス作品に向けて－導入

クラス作品概要の説明（構成，授業予定，係り分担など），昨年の作品の鑑賞（ビデオ）

【12 時間目】作品作り①「テーマを見つけよう」

テーマの決定：全員で意見を出し合い，クラステーマと作品の流れを決める

テーマが出やすいように，発想の基となるものを提示する．

例）自然現象・植物・動物（夕立・嵐・四季・砂漠・天の川・宇宙・蝶など）

生活現象・行事・事物（祭・おしゃべり・遊園地・サーカス・海賊など）

思想・感情・夢・物語（憧れ・苦悩・初恋・出会いと別れ・理想と現実など）

全体の流れが決まったら，パートの役割を決める．

パート分け：パートに分けてできるところから動き始める

【13 時間目】作品作り②「メインの動きをみつけよう」

自分のパートの表現したいことを，どんな動きで表現できるだろうか．

メインとなる動きを見つける．なるべく動きながら，いろいろな動きを出していく．

【14 時間目】作品作り③「パートの構成」（始まりと終わり）

メインとなる動きを展開していく．いろいろな要素から変化をつけてみよう．

変化の要素：面（前後左右），隊形（直線，曲線，円，三角，密集，分散），

位置（上手，下手，中央，前，奥），動きの方向，

対応（ユニゾン，カノン，コントラスト，シンメトリー），リズム・速さ

パートの始まり方，終わり方を考える．（前後のパートとのつながり）

（資料２）

クラス創作資料　　　**ダンス１１７　クラス作品をつくろう！**

＜クラス作品の創作にあたって＞

1）**全体の構成**　１クラスを３パートに分け，作品を３部構成とする．
各パートの創作はグループで行うが，出演は全員でも良い．

2）**作品の長さ**　各パート１分３０秒～２分程度（作品全体で６～７分）

3）**曲・効果音・小道具・衣装**など作品を盛り上げる工夫をしてみよう．

4）**動きの工夫**　「群」の使い方：①コントラスト　②シンメトリー
③ア・シンメトリー　④ユニゾン　⑤カノン　など

「変化の要素」：①　面（前・後・左・右）
②　隊形（直線・曲線・円・三角・密集・分散）
③　位置（上手・下手・中央・前・奥）
④　方向（前・後・左・右・上・下・斜め）
⑤対応（ユニゾン・カノン・コントラスト・シンメトリー）
⑥リズム・動きの速さ

＜授業の予定＞	12 組	34 組	56 組
１）グループ分け「テーマを見つけよう」	11/13	11/14	11/13
２）グループパートの創作①「メインの動きを見つけよう」	11/14	11/15	11/15
３）②「パートの構成・始めと終り」	11/16	11/26	11/16
４）中間発表会「各グループパートの大枠完成」	11/27	11/28	11/27
５）「各グループパートの完成」	11/28	11/29	11/29
６）全体練習①「パートのつながりを工夫しよう」	11/30	12/3	11/30
７）②「完成間近，通して踊りこもう」	12/4	12/5	12/4
８）最終リハーサル「いよいよ発表会！最終リハーサル」	12/5	12/6	12/6
	12/7		12/7

全体発表会　１２月７日（金）１５：２０～１６：２０　小アリーナ

＜役割分担＞　グループリーダー（1 名），音楽（1～2 名），衣装（1～2 名），広報（1～2 名）

－修学旅行のため 10 日間の中断－

【15 時間目】作品作り④「中間発表会・パートの大枠完成」

パートの流れの大枠を完成させ，授業の最後にお互いのパートを見せ合う．

意見を交換して作品全体にまとまりを持たせる．

実際にはまだできていない部分も多いが，全体を通すことで修正点や新たな展開もあるので，多少無理でもできているところまで，解説を加えながら見せ合う．

【16 時間目】作品作り⑤「パートの手直し・完成」

前回のアドバイスを受けて，自分たちのパートを完成する．

作品全体に意識を向ける（このあたりまでは自分のパートのことで精一杯）

【17 時間目】作品作り⑥「パートのつながりを工夫しよう」

すべてのパートのつながりを考える．（前グループの終わり方，次グループの始まり方）

出演する他のパートの振り付けも教えあう．

全員が踊る場面を作るクラスが多いため，時間が足りなくなる．教えやすいようにメモを作ってきて，全員に配布するなど工夫する．

【18 時間目】作品作り⑦「全体を通して踊り込もう」

全体を通して踊りこみをする．

誰かが監督役となって，正面から作品を見て気づいたところを手直しする．

曲や衣装なども用意する．曲は編集して，一つにつなげておく．

【19 時間目】作品作り⑧「最終リハーサル」

本番直前，1 クラスずつ舞台リハーサル（本番と同じ設定で）

時間が許す限り手直しをする．教師からも細かい点のアドバイスを与える．

クラス作品発表会（ダンス発表会）　2007 年 12 月 7 日（金）放課後　小アリーナ 小アリーナに 6 クラス全員が集合し，発表会を行う． 作品鑑賞ノートを記入しながら，他の作品を観て評価する．

【20 時間目】作品鑑賞会・反省・意見交換（教室）

自分たちのクラスの作品をビデオで観る．

2 クラス合同での授業なので見ていたクラスからの感想を聞く．

パートのリーダーが自分のパートの出来ばえ，見ての感想を述べる．

クラス全体の意見を交換する．単元全体のまとめも行う．

3．ダンス発表会について

1）現在の発表会

前述の通り，今年度は金曜日の放課後に 1 時間程度を使って，クラス作品の発表会を全クラスが参加して行った．当日はクラスの男子や担任，部活動の先輩後輩なども見に来て

くれた．会場で各クラスの広報係りが作った，パンフレットを配布し（資料 3)，少し前からこの原稿を拡大して校内各所にポスターとして張り出し PR もしている．司会や挨拶の係りをクラスの代表で分担し，生徒が自ら進行するよう指導する．この短期間ではなかなか自分たちで進んで運営とまでは行かないのが現状で，こちらからかなり細かい指示が必要になる．生徒たちは作品を見ながら鑑賞ノート（資料 4）を記入し，次回教室で行う反省会に持参し提出する．

作品はやはり実際に観ることで良さがわかり, VTR で観るのとでは奥行きや臨場感が違う．全体を盛り上げようとする雰囲気も出てきて，手拍子や掛け声，笑い声なども良いほうに作用している．発表会自体，大変盛り上がり，終わった後にはみんなで記念撮影などもしている．生徒たちは達成感を得て，仲間との団結力も強まると感じているようだ．周囲の理解を得ることも重要で，他教科の先生方からも日頃見ることができない生徒の姿を見ることができると，好評である．

2）発表会のこれまでの変遷

学年全体が一堂に会して，お互いの作品を鑑賞しあうこの発表会は 2001 年から始めたが，はじめの年は 1 年生の 5 月から 7 月にダンス単元を行っており，発表会も土曜日の午後であった．2003 年から 2 年生でダンスを行うようになり，作品の質も向上した．この年から土曜日が休みになったこともあり, 金曜日の放課後行うようになった. 2004 年までの 3 回は 11 月の下旬にある修学旅行の前（11 月中旬）に発表会を行っており，帰ってきてから民族舞踊を学習するという単元の構成だった．しかし，せっかく民族舞踊を学習するなら, 修学旅行に行く前の方がいいと考え, 昨年からは単元のはじめに民族舞踊を行い, 修学旅行をはさんで単元の最後に発表会を行うという現在の形に落ち着いた．発表会の位置を修学旅行の前においていたのは，修学旅行に行っている約 1 週間，創作が途切れてしまう心配からであったが，実際やってみると，作品作りの進行や作品の出来ばえにも影響は少なかった．その上，修学旅行に行く前に民族舞踊を学ぶことができる，単元の全体がまとめやすい，後期中間試験のちょうど 1 週間前頃に作品作りの追い込みが終わるなどの利点があることがわかった．このような変遷を経て，現在の形に落ち着いている．

3）今年度クラス作品について

【1 組】テーマ「アキバ女の変身」ー女の子の Victoryー

表現したいこと :「オタク」でダサい「アキバ女」がかわいい女の子に変身していく様子

パートの役割　①パート：アキバ女　「オタク」な動きを表現

②パート：こんなことでいいのかと悩み，これじゃいけない！と気づく

③パート：思いっきりかわいい女の子に生まれ変わる様子を表現

創作過程でのクラスの様子と作品：テーマを決める段階ではノリもよく，すぐに決まったが，実際始めてみるとイメージばかりが先行して，話だけで盛り上がっている時間が長かった．どのパートもなかなか具体的な動きが出てこない．そもそも「オタク」

とは何か，どんな動きで表現するのかが難しく，象徴的なパートであるはずの①パートが最も苦労した．なかなか動き出さないのでこちらから実際に「やってみる」ことを再三促した．「思いっきりかわいい」という③パートも，抽象的で表現しにくく，グループ内でさらに少人数にして，動きを考え発想を広げていた．最終的には個性的な作品に仕上がり，特にはじめのパートの「オタク」の動きが好評であった．「オタク」になりきった激しい動きと，音楽が突然途切れる演出も工夫が効いていた．

【2 組】テーマ「現役合格」

表現したいこと：受験勉強の苦しみ，苦悩．現役合格の喜び

パートの役割　①パート：まだ受験モードに入っていない楽しい学校生活→はっと気づいて勉強モードへ

②パート：受験勉強の苦悩

③パート：発表前のどきどき，合格の喜び

創作過程でのクラスの様子と作品：①②パートは比較的早くから具体的な動きを引き出すことができた．あまり「振り付け」にこだわらず,「課題学習」で学習した方法を活かして全体の大きな動きから入ったことが効を奏したと思われる.「苦悩」などという抽象的で表現しにくいと思われるテーマも，大きな流れと象徴的な動きをきっかけとして，どんどん創作できた．リーダー的な生徒の存在も大きく,「苦悩」を「楽しく」作っていた．③は「合格の喜び」というわかりやすいテーマであるが,「振り付け」にこだわる傾向があり，なかなか動きが出てこなかった．ダンス部の生徒がどこまで仲間を引っ張ってよいのかと遠慮しているところもあった．全体としてわかりやすい作品に仕上がった.

【3 組】テーマ「くノ三」－影分身の術の巻－

表現したいこと：くノ一（女忍者）の成長過程.

パートの役割①パート：影分身の術．全体の核となるパート．かっこよさ，美しさ

②パート：先輩くノ一にあこがれて修行する，その中での仲間割れ

③パート：技の完成

創作過程でのクラスの様子と作品：「忍者」という発想はよかったが，忍者の動きが出てこない．思いつく動きをどんどん出して，構成していくこと，共通のフレーズを作ることを指導した．結果として忍者らしい動きのフレーズをいろいろな隊形，音楽で繰り返し挿入することで，作品にまとまりが出た．かっこいい①パートの動きもしっかりキマって，次に続く修行のパートとのメリハリもできていた．衣装も剣道の袴を工夫して身につけ，先輩忍者との色分けの工夫もあって「かっこいい」作品に仕上がった.

【4 組】テーマ「Girls In Love」－好き　四季!?－

表現したいこと：女の子の恋を四季を追って表現する

パートの役割①パート：春－ちょっと引っ込み思案な子の一目ぼれ
②パート：夏－元気ではじける恋
③パート：秋－妖艶なイメージ　全体：冬－クリスマスの恋

創作過程でのクラスの様子と作品：クラスの特性もあり，初めからにぎやかに創り始めたが,他クラスと違ってストーリー性に乏しいため具体的な動き作りに苦労していた．音楽でイメージを膨らませ，そこから創っていった．リーダーの存在が大きく，それ以外の生徒だけになるとなかなか動けない場面もあった．それぞれのパートで雰囲気がまったく違い，飽きさせない作品に仕上がった．発表会で他クラスの作品を見て，本人達は作品の方向性を間違えたと感じたようだが，ストーリー性を追わない作品もあってよいと考え，評価したい．

【5組】テーマ「美人教師がやってきた！－ケーキを盗んだのは誰!?－

表現したいこと：男子校にやってきた美人教師．プレゼントのケーキが盗まれて，学園は騒動に…

パートの役割①パート：男子校に美人教師が登場，みんなで取り合う
②パート：プレゼントのケーキが盗まれて，犯人探しそして発見
③パート：仲直り．みんなで美人教師を囲んで踊る

創作過程でのクラスの様子と作品：このクラスはダンス部が多く，各パートに一人以上の割合であった．かといって作品作りはスムーズには進まず，ダンス部の生徒は他の生徒とどう関わればいいのか，どこまでリードしてよいのかわからず苦労していた．はじめは遠慮していたが，結局時間的な余裕もなくなり，各パートでダンス部を中心にまとまった．構成が複雑で隊形変化などにも工夫が見られた．ポーズのとり方，アクセントのつけ方など随所にダンス部らしい指導の後もうかがわれ，メリハリの利いた作品となった．男子校という設定で全員が学ランの中に美人教師が一人だけ，違う衣装で目立っていた．

【6組】テーマ「ロクレンジャー」－国境なき友情－

表現したいこと：平和な森に悪者が現れ，お姫様がさらわれる．そこへロクレンジャーが登場，お姫様を助ける．

パートの役割①パート：平和な森で動物たちとお姫様が仲良く遊んでいる
②パート：悪者がお姫様をさらっていく
③パート：ロクレンジャーと悪者の戦い．お姫様を取り返す

創作過程でのクラスの様子と作品：悪者のパートが最も早く独特の動きを見つけ出し，小道具も使って楽しく創作していた．残りのパート，特にロクレンジャーのパートがなかなか動きが決まらず苦労していて，本番に間に合うのか心配であった．戦う場面は創作もしやすく，2 人ずつの個別の動きや，群でのコントラストなどうまく構成できていた．発表会では悪者のパートの独特の動きや喊声が好評であった．

４．単元を終えて

1）民族舞踊

民族舞踊を終えた段階で，生徒に感想を聞いた．まず経験については，ほとんど全員が「聞いたことがある」か「見たことがある」程度で，実際にやったことがある生徒はほとんどいなかった．また，ほとんど全員が「楽しかった」と答えており，「つまらなかった」と答えた生徒は一人もいなかった．どんなところが楽しかったか具体的に聞いたところ，「沖縄に興味がある」「音楽が楽しかった」「振り付けが簡単ですぐに覚えられた」「自分たちなりのアレンジができて同じものがなかった」「全員同じ衣装を着けて踊ったこと」「道具（楽器）がかわいかった」「何かを鳴らしながら（鳴り物を使って）踊ること」「みんな初めてなので，同じくらい下手で自由で面白い」などであった．民族舞踊についての感想・要望では，「時間が短すぎて，あっという間に終わってしまった」「同じ振り付けを３回繰り返すのが物足りなかった」「曲をアップテンポにしたりするとまったく違うものになった」「世界のいろいろな踊りをやってみたい」「もう少し難しい振り付けのエイサーを，時間をかけてやってみたかった」など自由な答えが得られた．

「エイサー」だけでも十分独立した単元として成り立つと考えられ，20 時間の中の初めの 5 時間程度では物足りない感じがあったようだ．もう少し時間をかけてやるならば，一つ一つの動きを洗練させるよう繰り返し練習したり，難しい振り付けを時間をかけて覚え，全員で一糸乱れず踊ったりすることも目標とすることができるであろう．そのためにはさらに深い教材研究が必要とされ，今後の課題としたい．

2）創作ダンス

単元の終わりのダンス発表会後に，各クラス作品の感想と単元全体の感想を提出させた．発表会について「それぞれの作品にクラスの個性が出ていて，1 時間という時間がとても短く感じられた」「創作を通してクラス全体がまとまることができた」「どのクラスも完成度が高くて，短い時間でも，普通の高校生でもダンスを作れるんだなと改めて感心した」「発表会や創作過程ではじめて見る友達の表情やキャラも発見できて，得るものがたくさんあった」「グループを 3 つに分けて少人数だったので，普段あまり話さないメンバーでも話し合うことができた」「みんなが意見をバンバン出さないと先へ進まないことがわかった」「みんなの前で発表することはとても緊張したけど意味があることだったと思う」「他のクラスの発表を見るのはとても楽しかった．どのクラスも工夫されていて，これだけで終わってしまうのはもったいない気がした」「忍者の作品を見て『こんなテーマを思いつくなんて！』と思った」「朝も昼も放課後も家でもダンス漬けの 1 週間だったので達成感があった．練習に比べて本番が短く感じられ，むなしい気持ちになった」などさまざまな感想があった．共通する点も多いが単元全体では「ダンスに対して苦手意識を持っていたけど，やってみると楽しかった」「すごく楽しかった．民族舞踊も創作も鑑賞もとても面白く興味を持てるものばかりで，ダンスに対する理解が深まったと思う」「ダンスの観念が変わった．

表現の世界ってすごく幅が広くて，ほんの少しのぞいただけでもとても勉強になった」など全体として楽しめたようだ．苦手な生徒にも「楽しかった」と感じてもらえたことが一番の喜びである．

５．まとめ

単元のはじめにダンスがあまり好きでないと感じている生徒は少なくない．しかし始まってみるといつのまにか熱中して，思ったより楽しんでいる．ダンスを苦手に感じていた生徒が単元を終えて，楽しかったと感じてくれる授業づくりが理想である．もちろんその中でダンスに関するさまざまな知識を得，身体を動かすこと，表現することの楽しさを味わわせたい．それはダンスを生涯にわたって楽しむことにもつながるものである．

本稿では「沖縄の民族舞踊・エイサー」と「クラス作品の創作」を中心とした約 20 時間の授業実践を報告した．試行錯誤を重ね，数年の実践の末に時間数や周りの状況（修学旅行など）にあわせて単元を工夫した一例である．

＜参考文献＞

舞踊教育研究会編「舞踊学講義」（大修館書店　1994）

本村清人・戸田芳雄編著「高等学校新学習指導要領の解説　保健体育」（学事出版　2000）

資料３

2007　ダンス発表会　（2年女子）

2007,12,7（金）体育館　小アリーナ

いよいよ発表会です！クラスみんなで力を合わせて作った作品、発表は１回きり。悔いのないように思いっきり楽しく踊りましょう！

また、鑑賞するほうも他のクラスの作品をじっくり見てください。思いもよらないすばらしい表現が出てくるはずです。

さあ、みんなで盛り上がっていきましょう！

＜プログラム＞　　　　　司会（4組　丸谷華織・5組　米田有里）

はじめの言葉　（4組　渡邊　加奈）

1．　現役合格　☆　（2組）

2．　アキバ女改造計画　～　女の子のVictory　～　（1組）

3．　美人教師がやってきた！　～　ケーキを盗んだのは誰?!　～　（5組）

4．　ロクレンジャー　～　国境なき友情　～　（6組）

5．　くノ三　　影分身の術の巻　　（3組）

6．　Girls in Love　～　好き♡四季?!　～　（4組）

終わりの言葉　（3組　谷　英里香・西川　紗帆）

資料4

2007 ダンス発表会 「作品鑑賞ノート」

各クラスの作品を見て、意見・感想を書いてください。あなたはどの作品が印象に残りましたか？下記の観点から評価してみてください。

観点1：テーマにあった表現ができているか　2：思い切って動けているか
3：作品全体にまとまりがあるか　4：独特の動きなど工夫が見られるか

2組「現役合格 ☆」

観点 1テーマにあった表現 (⑤・4・3・2・1)
2思いきった動き (5・④・3・2・1)
3作品のまとまり (⑤・4・3・2・1)
4動きの工夫 (5・④・3・2・1)

<感想>

それぞれの場面ごとで 何を表現したいかが分かりやすくて良かった。音楽をたくさん使って切りかえをしていたのが効果的だったと思う。どんなダンスをするのか想像がつかなかっただけに、とても新鮮だった。

1組「アキバ女改造計画 ～女の子のVictory～」

観点 1テーマにあった動き (5・④・3・2・1)
2思いきった動き (⑤・4・3・2・1)
3作品のまとまり (⑤・4・3・2・1)
4動きの工夫 (5・④・3・2・1)

<感想>

1番最初の場面で、音がいきなり止んで無音状態になり、また音楽が始まって…という繰り返しの部分があり、そこで"アキバ女の悩み"を表現していたのが、とても印象的だった。
ストーリー性のよく分かるダンスだった。

5組「美人教師がやってきた！ ～ケーキを盗んだのは誰?!～」

観点 1テーマにあった動き (⑤・4・3・2・1)
2思いきった動き (⑤・4・3・2・1)
3作品のまとまり (⑤・4・3・2・1)
4動きの工夫 (⑤・4・3・2・1)

<感想>

1番面白かった！ ケーキを盗んだ犯人をめぐってストーリー（ダンス）が展開されていくという設定が斬新だと思った。
みんながつくったトンネルの中を美人教師が歩いてくるというところが印象深く残っている。

6組「ロクレンジャー」 ～国境なき友情～

観点 1テーマにあった表現 (⑤・4・3・2・1)
2思いきった動き (5・④・3・2・1)
3作品のまとまり (⑤・4・3・2・1)
4動きの工夫 (⑤・4・3・2・1)

<感想>

ストーリーがしっかりしていて、それをダンスでうまく表現できていた。悪者たちがお姫様を奪う場面と、その後の戦いの場面が印象に残っている。ロクレンジャーの衣装がしっかり6色になっていて、工夫してあるなあと思った。

3組「くノ三 影分身の術の巻」

観点 1テーマにあった動き (⑤・4・3・2・1)
2思いきった動き (5・④・3・2・1)
3作品のまとまり (5・④・3・2・1)
4動きの工夫 (5・④・3・2・1)

<感想>

自分がおどった感じよりも（ビデオ見たら）かなりよく出来ていた。
少し体形がくずれていたりそろっていなかったりしたけど、全体的によくまとまっていたと思う。
みんなが協力して出来て、楽しかった。

4組「Girls in Love ～ 好き♡四季?! ～」

観点 1テーマにあった動き (⑤・4・3・2・1)
2思いきった動き (⑤・4・3・2・1)
3作品のまとまり (⑤・4・3・2・1)
4動きの工夫 (5・④・3・2・1)

<感想>

春・夏・秋 ごとにテーマを決め、それに合った音楽・衣装・フリつけがなされていて、違いがはっきり表現できていた。
冬は、人数の多さを考慮したまとまりあるダンスになっていて、見ていてとても楽しかった。

<発表会全体についての感想・意見>

どのクラスも私の予想をはるかに上回るできで、見ていてとても楽しかった。今年はクラス色の表れたテーマが多く、自分のクラスも含め、クラスがよくまとまって取り組めていたのではないかと思った。

2年 3組　　番 氏名

＊ 提出は次回授業（12月10or11日）に!! 化学講義室でビデオを観ます。