数学教育改革運動ついて(三) : 佐藤良一郎氏の数学教育論

数学教育改革運動について(三)

――佐藤良一郎氏の数学教育論――

長崎栄三

1 はじめに

数学教育改革運動は，ペリー・ムーア・クラインらの意を受け，日本では小倉金之助をはじめとし，一方では，長田新・新宮恒次郎らがいた広島高等師範学校が，他方では，東京高等師範学校が，その実践的な役割をはたしていた。

佐藤良一郎氏は，大正４年に東京高等師範学校附属中学校に勤め，昭和４年から昭和２７年まで，東京高等師範学校・東京教育大学において，数学・数学教育を担当していた。つまり，佐藤氏は，実際家として，改革運動の中心にいたといえる。また，小倉金之助の『数学教育の根本問題』と並ぶ名著『初等数学教育の根本的考察』その他の著書も数多く著しており，さらに，当時の数学教育者から高い評価を得ていた『改正教授要目』の作成にくわわった一人でもあった。

ここでは，佐藤氏の数学教育改革運動に果たした役割を，「融合主義」という立場から考察する。もちろん，他の種々の主張と同様に，融合主義も，その源は，ペリー・ムーア・クラインらにある。特に，ムーア『数学の基礎について』，クライン『獨逸＝於ケル数学教育』に，それが顕著にうかがわれる。融合主義は，数学を教育の対象としてみるとき，その根本となる思想であることを，私はすでに長田新の数学教育論において考察した。つまり，融合主義は，数学教育にとって永遠の課題でもある。

佐藤氏は，『初等数学教育の根本的考察』をはじめ，いくつかの著書や論文において，融合主義を解き明かそうと試み，さらに，それを教科書として著そうとした。ここでは，佐藤氏の著書や教科書から融合主義の目ざしたものをさぐるとともに，それが，どのように具体化されていったのかをみる。

[2] 融合主義の目ざしたもの………思想的な面から

融合主義を佐藤氏はどのように考えていたのであろうか。それを，次の２著によって調べてみよう。

『初等数学教育の根本的考察』[1]（大正１３年）（以下『考察』と略称する。）

『師範大学講座・数学教育・数学教育概論・中等学校篇』（昭和９，１０年）（『概論』と略称する。）この２著は，述べようとする核心は同じであるが，微妙な差異もある。それは，たとえば，前著で「融合」としているところを，後著で「綜合」としているところに端的にあらわれている。２著のあらわされた時期が約１２年間はなれており，その間，昭和６年に教授要目改正があったことを思えば当然であるといえよう。なお，融合・綜合については，前著が「数学教科の組織」，後著が「教材の組織」という章においてふれている。つまり，融合主義とは，数学のカリキュラムを作るときに，どのような立場で臨むかということを，さし示すものである。

融合主義は，数学教育において最初から考えられていたのではなく，数学教育史的にみると分科主義が先にあった。そして，その分科主義に対するものとして，融合主義の考えが生まれた。この章では，まず，分科主義を考察し，その後に，融合主義を考察しよう。

1. 分科主義について

(1) 分科主義とは

分科主義とはどのようなものか。佐藤氏は，『概論』において，次のようにまとめている（ただし，『概論』においては分科主義ではなく分科的取扱としている）。

「算術・代数・幾何・三角法の別を立て，各を首尾完結した一科として教える仕方」

「各科には互に犯すべからざる領域があり，独得の方法があって」

「期するところの教育的価値は所謂思考力の練磨，推理力の鍛練である」

やや抽象的ではあるが，分科主義の特徴を明確に言い表している。分科とは，単なる算術・代数・幾何・三角法の名称の上だけに存するのではなく，「領域」「方法」の上にもあり，そして，その目的とするところは，「思考力，推理力」の養成であった。具体的には，『考察』において，当時の数学教科の現状として次のように述べている。

「算術に於ける応用問題を方程式で解いたのでは頭脳の訓練が出来ない。むずかしくても算術的方法で解かせねばならぬ。算術的に解くのがむずかしいからこそ価値があるのだ」

「図を用いて問題を解けば便利なこともあるが，それでは思考力が鍛練されず推理の方法が覚えられぬ」

「幾何学に代数を用いたのでは推理力を鍛練する効果が少ない」

「幾何の問題を三角法の知識を用いて解いてはならぬ」

つまり，算術と代数・代数と幾何・幾何と三角法等を内容だけではなく，その方法の面からも分離しようとしているのである。現在でも，例えば，小学校の文章題を方程式を使って解いてよいのか，

よくないのかということが問題になるが，それは，算術と代数の分科の名残りともいえる。ではなぜ，それらを分科しなければならないのか。『考察』においては，「分科主義の思想」を「方法上の分科主義」と認め，その根拠を形式陶冶に見い出している。

「形式陶冶的見地からするならば，同一の問題を解くに二つの道があって，一つが他よりも容易であるならば，その容易なる方は「精神の伸張」を要求すること少く従て精神の鍛練が出来ないから価値はない。これに反して困難な方の方法は精神の緊張を要求すること多く従て精神が鍛練され従て価値が大きいのである。」

佐藤氏は，このように述べているが，佐藤氏がその分科主義の１人としてあげている藤澤利喜太郎[3]の言によって，これらの事情をさらに明確にしておこう。藤澤は，『数学教授法』において，次のように述べている。

「試ニ初等数学以上ニ進ンデ学バレタ人ニ問ヒマスガ初等数学ニテ学ンダ事柄ハドレダケ高等数学ノ役ニ立ツカヲ考ヘテ御覧ニナリマセ，幾何ニテ習ッタ事柄ヲ使フコトハ誠ニ僅カデセウ。其点カラ考ヘマスト幾何学ハ非常ニ小サクシテモ善イ，殆ド廃シテモ善イデセウ，併シナガラ幾何学ハ普通教育ノ範囲内ヨリ省イテハナリマセヌ，世界各国ニ於テモ幾何ハ六ケ敷イモノ，幾何学上ヨリ得タル知識ハ後ニ実用ノアルノガ少ナイモノダト云フコトハ知ッテ居リマスガ，ソレニモ拘ハラズ各国ノ普通教育ノ中ニ入レテアリマセウ。」

「蓋シ其目的ハ推理ノ法ヲ教ユルノデアリマス，即チ幾何ノ中ニアル事実其物ヲ習ッテ居ルノミナラズ頭ヲ数学的ニ練ルノデス。普通ノ人ヨリ云フト推理力ヲ鍛練シ思想ヲ緻密ニスルハ幾何学ノ重ナル目的デアリマス」

とし，さらに，

「代数ヲ幾何学ノ方ニ使ヒマスト代数上ノ困難ヲ幾何学ノ中ヘ遷スコトトナリマス，一方ヨリ云フト佛蘭西流ノ幾何ハ推理力ヲ鍛練スルノ効能ガ比較的ニ少ナイデス」

この短かい文章の中に分科主義の思想をよくみることができる。方法が純粋であれば，もちろん，論理的には巧妙になり，そして，またそのために問題の解法が困難となるのである。「佛蘭西流ノ幾何」は，幾何において代数を使っているので否定されてしまうのである。数学の内容をより簡単に子どもたちに理解させようという努力は否定され，より困難な場に子どもを，おこうとしている。もちろん，子どもたちに課題意識を持たせるときに，ある程度困難な場を設定することは必要であるが，それが分科主義においては，数学という立場から一方的になされているのである。そして，佐藤氏は，分科主義の由来を次の２つの点にまとめている。「数学各教科のとり入れられた時代の違い」と，そして，それらが「教科としてとり入れられた事情が，形式陶冶によるもの」としている。分科主義は,数学と教育学,心理学等の歴史の産物であり,必然的に通らねばならない道であった。

(2) 分科主義の破綻

しかし，１９世紀から２0世紀へかけての数学・教育学・心理学等の進歩とともに，分科主義への批判は強くなってくる。そして，それがまた，ペリー・ムーア・クラインらの意図したことの１つであった。佐藤氏は，すでに『考察』において，分科主義に反対する理由の第１点を，「方法上の純粋さ」から生じるものと生徒の発達段階の関係から述べている。つまり，生徒は方法の純粋さに

よって生ずるところの「一種の美」を鑑賞したり，方法の「論理的意義と価値」を理解できるのかどうかということである。そして，第２点は，教材の「拡張」や「革新」が阻まれてしまうというところにある。方法だけが問題ならば，内容はどうでもよいことになるから。当時の，教育思潮としての「心理化」「社会化」の立場からの批判であり，また，近代数学の発展による数学教育への新内容の導入の必要性という面からの批判でもあり，形式陶冶説反対と密接につながっていた。もちろん，『考察』が著された時期は，まだ，日本の数学教育改革運動は，その端緒についたばかりであった。そのため，これらの理念的なことが即座に受け入れられたかどうかは疑わしい。

しかし，それから10年余り経過した『概論』の時期になると，それがより具体性を帯びてくる。佐藤氏は『概論』において，分科主義に対する反対の理由を７つにまとめている。

中等教育を受ける生徒数の増加により，

「或部の生徒の能力には耐えない」

「生徒が目的とするところの教育に適当しなくなって来た」

推理力・思考力を鍛練するためにひたすらむずかしい問題をやるということでは，生徒の多様性にこたえられなくなってきたということである。そして，グラフ・函数思想に代表されるように，

「近時の生活が数学の形式ではなくて，数学の与える技術，方法，原理を要求するようになって来た」

また，教育の一般思潮の変化により，

「生徒各自の生活（経験の発展といってもよい）のために数学を学習させるのが，数学教育の任務」

となり，さらに，

「近代の批判的反省的傾向」

「数学的能力に関する心理学的研究の進んで来たこと」

これらについては，長田新の形式陶冶説のところでくわしくふれた。そして，教授要目の改正により，

「数学科の教授時数の減少したこと及び数学の課程の以前と変ったこと」

をあげている。

この反対論の中に，数学教育改革運動の目ざしたものの典型をみる思いがする。分科主義批判は，教育の「心理化」「社会化」「生活化」，「函数思想」の涵養等の改革運動の目標全体にかかわることであり，それは，単なる１つの改革運動の目標であったのではなく，他の目標と有機的に結合していた。

2. 融合から綜合へ

(1) 融合主義について

佐藤氏は，『考察』において，「融合主義」という言葉を使っていたが，『概論』においては，「綜合的取扱」という言葉を使っている。そのことは，まさに『考察』が思想的な呼びかけの書であったのに対して，『概論』が実践的な書であったという対照だけではなく，融合主義のたどった

経過が，まさしくあらわれている。「融合」が「綜合」へ，「主義」が「取扱」へとかわったのである。

『考察』において，佐藤氏は，融合主義について相当詳しく述べている。分科主義を排し，融合主義を求める根拠を説明するには，数学教育の目的まで戻らねばならない。数学を「今日の文化生活に欠くべからざる科学の一つ」と考えた佐藤氏は，数学教育の目的は，数学を「現代文化に関与するための道具として考える」にあると主張し，従って，数学の「基く根本の思想を一般に了解せしめて数学の如何なるものであるかの概観を与へ」，「自然及社会が吾人に課するところの問題を解く仕方を教へ」るものとした。佐藤氏の数学教育の目的についての詳しい考察は，他日に譲るとするが，これらの目的が，例えば，小倉金之助の「科学的精神」と脈を通ずるものであることは，言を待たない。このように数学教育の目的を考えれば，融合主義に至るのは当然であった。つまり，「数学は内容に於ても，方法に於ても可変的のもの」であり，「時代の趨勢，科学の進歩と相伴はねばならぬ」のであるから，新しい内容がはいり込むのを阻む分科主義は否定されるしかなかった。

しかし，ここまでは，理想的なこととしていえるが，実際に教材を組織化しようとすると別問題になる。佐藤氏は，ムーア・クラインらも融合主義の実際的な道を明確にはあげてないとしつつも融合するということについて，３つの方法をあげている。第１は，

「在来の分ち方に依る各分科から教材をとりこれを適当に按排して丁度寄木細工でもするようにして一つの系統を作る」

第２は，

「在来の分科は認めておいて各科の間でもっと互に方法を融通し合うこと」

第３は，

「在来の数学各分科にはかかわらず，或る方針の下に新しい初等数学という体系をたてること」

第２の方法は，例えば，算術で文字を用いたり，幾何学において代数や三角法を用いたりすることをさし，第３は，例えば，「函数思想の涵養」ということで新体系を打ち立てたり，問題の模型的なものを並べることにより体系を作ることとしている。

理想的にいえば，第３の考え方をとりたいが，しかし，そうは簡単にできないことは明らかだ。佐藤氏は，この３つのどの道をとるかは未解決だとしつつも，１つの方向を示唆している。それはしいていえば，第２と第３の間の道である。

「数学各分科の方法を思考経済の見地から選択し，一つの対象を考察するという目的の下に統合するならば縦令算術・代数・幾何・三角法等の名目は存置しても所謂分科主義の立場で考えるときのような意味は最早持たなくなる」

そして，在来の各分科の数学的方法だけでなく，解析幾何学・射影幾何学・微積分学等も採り入れることを主張する。ここでいう「思考の経済」というのは，「最も有効」「最も捷径」「最も容易」な思考をさし，それは，もちろん「生徒の個性や素養の程度による」ものである。しかし，学校教育の或期間においては，「幾何学の最初の部分にある諸定理，作図法に関する事項」「数の計算，代数的表示，代数式の計算，方程式の解法」等は，各部面をそれぞれ１つの系統を立てて教育することを認めている。それは，

「新しい意味に於ける初等数学の内容の中には，在来の算術や代数や或は幾何・三角法等に於て研究された対象が含まれているし，その方法の中にも矢張りそれ等の学科の方法が含まれている」

からである。そして，それらは独立に考究せざるを得ないし又考究された方がよいときもあるとしている。しかし，それは，あくまでも便宜上のことであり，以前の分科主義とは異なるとしている。

「最初の間は対象も相異なり方法も異なるの故を以て彼此分立してそれぞれの途を歩み後には交互に緊密に影響し乍ら恰も一つの交響楽でも奏するが如く進む」。

と。この『考察』の中にすでに，融合主義の限界を見ることができる。教育学者であった長田新は「生の数学」として佐藤氏のいう第3の立場を提唱していた。「真理性の教養」を軸とした数学教育である。そして，佐藤氏もまた，第3の立場に立つた数学教育を提唱したかったであろう。もちろん，その核心となるものが何であれ，分科主義の否定の帰結は当然そのようになるからだ。しかし，理想としての「融合主義」を現実化しようとすると，非常に大きな困難に突き当たる。その間の事情について，佐藤氏自身はあまりふれていないが，新宮恒次郎は，教師の態度，教科書の作成，数学の各分科の体系の強さ，の面から述べていることについては，前にふれた。

(2) 綜合的取扱へ

その結果，10余年たった『概論』においては，融合主義が具体性を帯びるとともに，「綜合的取扱」となっていた。「綜合的取扱」とは何か。

「従来算術と呼ばれ代数と呼ばれ或は幾何と呼ばれ三角法と呼ばれていたところのものをそれ等を超越した立場で取扱うこと，即ち単一な数学の面或は部面として取扱うこと」

「一つの問題を解くのに解答さへ得られれば方法の如何は問わない。期するところは要するに数学的に考察する能を与えることが出来ればよい。」

そして，分科的取扱と綜合的取扱の相違の要点を，「形態よりも，取扱の精神にある」としている。ここに融合主義の困難さが端的にあらわれている。融合主義は，各数学教育者個人々々の精神にかかってしまっているのである。

そして，綜合的取扱の目ざすところとして，

「生徒をして常にその有するところの数学的知識，数学的技能を自由に使用せしめ，これに依って，自ら生徒の脳理に彼自身のそして生き生きと働く数学体系が構成されるようにし，教授の能率を高めようとする」

としている。さらに具体的に次のように述べている。

「数学と称する武器を，否日常起こる諸問題の解決に数学的の武器を有効に用いることの出来るようにということを主眼とし，この目的の為に論理的訓練を重んずる」

「数学を学び易くし興味あるものとし……生徒の内面に固く根ざしめる」

「数学の学習を出来るだけ経済的にしようとする」

「他科の学習により便利重宝な武器を提供する」

「新教材の導入を容易くする」

これらが分科主義に対する批判から出てくることは今さらいうまでもないであろう。しかし，これらのことをみても，綜合的取扱というものが明確につかめない面があるのは，『考察』から10年以上も経た『概論』においてさえも，佐藤氏がいみじくも言っているように，「長きも十年を出でない

実際的経験では，十分な経験とはいえない」「吾人は思想的にこの取扱の是非を論じよう。」と。

そして，結局は次のようなところに落ち着く。

「綜合的取扱を以て算術・代数・幾何・三角法の諸材料を打って一丸とし，何れの部分を切断しても断面としてこれ等の諸方面が含まれるようなそういう数学的体系を立てて教へることであるとするのは，勿論違いではないが，そうする事だけが綜合的取扱であると考えるのは誤りである」

とし綜合的取扱の行き過ぎをいましめている。そして，さらに実際的なものとして，綜合的と分科的の中間を提唱する。

「互に最も緊密な関係を有する算術と代数を綜合して一つの体系をなすように教え，幾何と三角法とを綜合して一つの体系を形成するように教える」

案を，当時のような過渡期の時代としては，一般に最も実行し易い案であるとしている。

新しい初等数学の体系を作るという理想的な融合主義ではなく，綜合的取扱とし，それによって，ある程度の分科を認めつつ，その取扱い方を，先に述べたようないくつかの点に目を向けて行なっていくということである。ここには，『考察』におけるような意気込みが消えてしまっている。それを後退とするのはたやすいが，それでもなお，分科主義にくらべれば格段の進歩をしていると言わざるを得ない。そして，現在の日本の数学教育の原型をここに見ることができる。してみると，本来の意味での融合主義を追求するという大きな課題が現在に残されているといえよう。

3 教科書にみる融合主義

当時，佐藤氏は，前章において考察したような「融合主義」「綜合的取扱」を実現すべく教科書を著している。その間の事情について，後に次のように述べている。

「昭和6年数学教授要目改正があってから以後の教科書は，当然，その前の教科書と趣を異にした。……そして，或編者は「総合数学」或編者は「算術・代数」「幾何・三角法」と銘打って，教科書を編纂した。私も，自分の考えを実現するつもりで，前述のような趣旨で教科書を編纂して公にした。[4]」

佐藤氏は，2種類の教科書を著している。

新制中学校用　基本数学（上・中・下）　昭和7年9月　（改訂版昭和13年）[5]

増課数学（上・下）　昭和8年10月

新制統合数学[6]　算術・代数篇（上・中・下）　昭和9年9月

幾何・三角法篇（上・下）　昭和9年9月

基本・増課数学は，教授要目の改正のすぐあとに出されており，特に，基本数学（上）においては教材が総合的に配列されている。ところで，この2種類の教科書について，佐藤氏はどのように考えていたのか，やはり，後に次のように述べている。

「そこで，私は，新要目に準拠してできるだけ総合的なものを作ってみようと思っていろいろ苦心してみましたが，結局，算術・代数を一本化し　幾何・三角法を一本化して，この両者の連絡を密にするというより外ないことを経験しました。[7]」

この2種類の違いを「序」の上からみておく。（表1）（なお，今後，基本数学の考察は，昭和13年の改訂版をもとにして話をすすめる。）基本数学の序は，融合主義だけでなく，当時の改革運動全体がしのばれて興味深い。統合数学の序には，算術・代数篇と幾何・三角法篇が分けられた経過がはっきりでている。この教科書が「算術・代数を一本化し，幾何・三角法を一本化してこの両者の

連絡を密にする」ものである。

序

本書ハ昭和七年ニ刊行シタ「新制中學校用基本數學」ニ改訂ヲ加ヘタモノデ,教材ノ排列ニ多少ノ變更ガアリ,内容ニ多少ノ増減ガアルケレドモ,中學校ニ於ケル基本科目トシテノ「數學科」ノ教科書トシテノ本旨ニハ變リハナイ.

編纂上特ニ留意シタ諸點ヲ擧ゲルト,次ノ通リデアル.

i] 生徒ノ心理的發達ノ階段ニ適合サセテ學ビ易ク且興味アルモノニシヨウト努メタ.

ii] 數學ニ對スル現代ノ社會的要求ニ基ヒ,且現在及ビ將來ニ亘ッテ生徒ノ生活ニ緊要缺クベカラザル文化財ヲ供シ得ルヤウニ努メタ.

iii] 教材ヲ綜合的見地ニ於テ排列組織シタ.

iv. 計算ニ習熟サセ,空間知覺空間的想像ノ練習機會ヲ與ヘ,幾何學的表現並ニ代數學的表現ニ慣レサセ,方程式解法ノ能力ヲ高メ,就中函數思想ヲ涵養スルコトニ最大ノ努力ヲ費シタ.

v] 實習演習ニ重キヲ置キ,器械化スル必要アル點ニ對シテハ適當ノ範圍程度ヲ考ヘテコレヲ器械化スルコトニ努メタ

vi] 僅少ノ原理原則ヲ徹底的ニ理解セシメ,ソノ運用ヲ自在ナラシメヨウト努メタ

2 序

vii] 自學自習ノ風ヲ養フ一助ニモト思ヒ,各項ノ説明ヲ稍詳シク叮嚀ニシ,時ニ重複ヲ敢ヘテシタ.

全體ヲ上,中,下ノ三卷ニ分ケタノハ,全ク製本上ノ便宜ニ依ルモノデ,各學年ニ一卷ヲ配スル意志デハナイ. 内容ニ第一,第二,第三ノ部ヲ分チ,第二ヲ更ニ甲,乙二ツニ分ケタノハ,第二部ヲ甲乙系列的ニ取扱ハナイデ,並列的ニ取扱フコトヲ明ニセンガタメデアル。勿論,カウスル方ガ教育的ニ適當デアルト信ズルカラデアル。實地教授ノ際コノ點ニ特ニ留意セラレ,甲乙ノ進度著シク跛行的ニナルコトヲ避ケラレタイ。

本書ヲ編纂スルニ方リ,東西諸家ノ見ニ負フ所多大デアッタガ,又著者ノ直接並ニ間接ニ得タ實地授業ノ經驗ト,年來ノ思索省察ニ基キ創意ヲ加ヘタトコロモ少クナイ。固ヨリ完璧ヲ自負スルニハ餘リニ遠イ。教授者諸彦ノ忌憚ナキ批正,忠言ヲ賜ハルナラバ,幸コレニ過グルモノハナイ

昭和十三年十月十五日

著　者　識

表一1　「序」〔改訂　基本数学（中学校用）（上）〕

序

本書ハ中學校ニ於ケル算術代數ノ教科書トシテ編纂シタモノデアル。コレヲ,コノ姉妹篇デアル「幾何三角法篇」トタトヒ併用シナイヤウナ場合ガアッテモ,殆ンド差支ノナイヤウニハ編纂シテアルガ,シカシ兩者ヲ併用スルトキ,初メテ兩々相補ヒ相扶ケテ互ニソノ効ヲ一層ヨク發揮スルコトガ出來ルデアラウ。蓋シ,本書ノ名ニ冠スル如ク,編者ハ,一ツノ統一綜合サレタ中學校ノ數學即チ中學校向ノ「統合數學」トイフモノヲ念頭ニ置キ,ソノ「統合數學」ノ一面トシテ本書ヲ,他面トシテ「幾何三角法篇」ヲ編ンデ,兩者合シテ初メテ編者ノ構想ニ基ク中學校ノ數學ナルモノノ全貌ヲ完成スルヤウニ努メタカラデアル。コノ點ニ於テ,曩ニ公刊シタ「基本數學」及ビ「増課數學」ト全ク精神ヲ同ジクシ立場ヲ同ジクスル。

「算術代數篇」ト「幾何三角法篇」トヲ互ニ分離シテ編纂シタ所以ノモノハ,全ク便宜上カラ來タノデアッテ,本質的ノ理由カラ來タモノデハナイ。即チ各學校ノ數學科教授擔任者間ニ於ケル受持時數ノ分配ヲ,容易且便ナラシメルタメニ外ナラナイ。

2 序

本書デハ基本課程ト増課課程トノ間ニ截然トシタ區劃ハシテヰナイガ,上中二卷ヲ以テ略ボ基本課程ガ終ルヤウニ編纂シテアル。ソノ他編纂上留意シタ諸點ハ,曩ニ公刊シタ「基本數學」及ビ「増課數學」ノ序ニ概ネ盡クサレテヰルカラ,ココニ再ビ述ベルコトハシナイ。唯ダソレ等ノ書ト教材ノ排列ニ於テ,又教材ノ内容ニ於テ多少異ナルトコロハアルガ,排列ノ順ノ多少異ナッタコトニツイテハ,別ニ深イ意味ハナイ。「算術代數篇」ト「幾何三角法篇」トヲ分ケタコトカラ自然ニ起ッタノデアル。新教材ノ多少加ッタノハ新シイ方向ヘノ第一歩デアル。

草創ノ際ノコトトテ,幾多ノ瑕瑾ヲ藏スルコトハ自認スルノデアルガ,尚ホ實際家諸彦ノ批正ヲ仰グコトガ出來レバ幸甚デアル。又本書ガ多少デモ斯界ニ貢獻スルコトガ出來レバ,編者ノ本懷コレニ過グルモノハナイ。

昭和九年八月二十九日

編　者　識

表一1　「序」〔新制統合数学　算術・代数篇（上）〕

目　次

〔第 一 部〕

表－2　「目次」〔改訂　基本数学（上）〕

これらの２著のうち総合的取扱がよりなされているものとして基本数学をとりあげ，その実際的な内容をみていくことにする。それは，主に，現在の中学校に関連したものをとりあげていく。なお，対照群の教科書としては，樺正董の算術[8]，藤澤利喜太郎の代数[9]，菊池大麓の幾何[10]をとりあげた。

次に，基本数学の全体像をつかむために，冗長ではあるが，上・中・下の目次を次にあげておく。（表２，３，４）

目　次

〔第二部甲〕

第一篇

正数負数

第二篇

図表（ぐらふ）

〔第二部乙〕

第一篇

角

第二篇

直　線　形

第三篇

一元一次方程式

第四篇

乗法除法及ビ因数分解

第三篇

図形ノ対称

第四篇

円

表―3　「目次」〔改訂　基本数学（中）〕

目　次

表－4　「目次」〔改訂　基本数学（下）〕

これからわかることは，(中)と(下)の一部が甲・乙にわかれていることである。それについて，(中)の第一篇・第一章1「研究方針」において，

「数学ヲ真ニヨク理解シ，又真ニヨク利用出来ルヤウニスルタメニハ，モット秩序正シク学ブ必要ガアル。ソコデ，今後暫ク，一方デハ代数式及ビ図表ノ運用法及ビ方程式ノ取扱方ヲ，第一部ニ於ケルヨリモモット深ク秩序正シク研究シ，他方デハ図形ニ関スル事項ヲ，系統的ニ研究スルコトトスル。……固ヨリ，コノ区別ハ研究ノ便宜上カラスルノデアッテ，必要ガナクナレバコレヲ撤去スルデアロウ。」

と。

今後の考察のために，基本数学の総合的取扱の実際例を次の2つに分類した。

1. 算術と代数，代数と幾何等の方法上の総合。
2. 函数思想（とくにグラフ）をもとにした総合。

なお，内容についての詳しい説明を『数学教育各論』[11]（以下『各論』と略す）より援用する。この本の序文で佐藤氏がいっているように，これは，『初等数学教育の根本的考察』の各論といえるものである。

1. 算術と代数・代数と幾何等の方法上の総合

算術と代数の総合は，算術の内容に文字を使うことにあらわれる。それは，(上)の「分数の計算」「比」「歩合算」等に見いだせる。「歩合算」の例を襟の算術と比較しながらあげておく。(表5）

ここでは，文字を使っているだけでなく，線分図も使っていることが注目に値する。つまり，算術と代数を総合しているだけでなく，図（幾何）との総合もはかっている。なお，文字も，公式的だけでなく，方程式的にも使用している。なお，『各論』において，次のように述べている。

「計算ノ法則，計算ノ仕方ニツイテノ考究ハ，文字ヲ用イテ代数的ニ取扱ッタ方ガ理解シ易イ部分ガ多イシ，殊ニ計算ヲ実際問題ニ応用ショウトスルトキ，ソノ問題ノ分析ニハ方程式ノ力ヲ借リル方ガ便利デアル。」

代数と幾何の総合は，（上）（中）（下）を通してみることができる。（中）においては，分科的に取扱いつつも，総合をはかっている。（上）においては，「恒等式」，（中）においては，「乗法公式」「面積に関する定理」（「証明」），（下）においては，「ピタゴラスの定理」がそれにあたる。これらに共通していることは，「面積」ということである。「長方形の面積」は，縦をａ，横をｂとすると，「ａｂ」になるということが出発点になる。代数と幾何の総合といっても，幾何の中に数量化されるものが含まれていないとできなかった。ここでは，藤澤の代数における乗法公式と菊池大麓における面積が総合されている例を示す。（表6，7）

104　第七編　第一章

第七編

歩合算及其應用

第一章

歩合算

假ニ資本金二百圓アリトセヨ利金二十圓ヲ得タリトセハ此利金ノ資本金ニ對スル比ヲ**歩合**ト云フ專ラ實業上ニ用ユルノ語ナリ

歩合ヲ言ヒ表ハスニ分數若クハ小數ノ呼法ヲ用ヒズシテ特種ノ語ヲ用ユルコトス即チ十分ノ一ノコヲ**一割**ト云ヒ一割ノ十分ノ一ヲ**一分**ト云ヒ一分ノ十分ノ一ヲ**一厘**ト云フ以下十分ノ一毎ニ**毛糸忽**ト云フ

故ニ或金ノ一分ト云ヘハ其百分ノ一ニ當リ一厘ト云フ時ハ千分ノ一ニ當ルベク又二割三分ト云ヘハ百分ノ二十三ニ當ルモノヲ云フナリ

定義　實業ニ於テ甲量アリ乙量ノ之ニ對スル比ヲ歩合ト云ヒ十分ノ一、百分ノ一、千分

歩合算　105

ノ一　　ヲ一割、一分、一厘 ……ト云フ而シテ歩合ニ關スル計算ヲ歩合算ト云フ

注意第一　上ノ定義ヨリシテ歩合算ハ分數、小數、比例等ノ計算ノ應用ニ過ギザルベシ從テ特ニ法則等ヲ設クルノ必要ナキヲ以テ今唯一二ノ例ヲ示スノミ

第一　某商店ニ於テ資本金八千七百圓ヲ以テ商業ヲ營ミ利金ヲ得ルコ元金ノ一割三分ナリシト云フ其金額何程ナルヤ

解　元金八千七百圓ノ一割三分ハ百分ノ十三ニ當ル故ニ利金ヲ求ムルニハ 8700 圓ニ$\frac{13}{100}$即チ 0,13 ヲ乘ズレバ宜シ即チ 1131 圓ヲ得ベシ

第二　書籍アリ其定價ハ一圓二十錢ニシテ賣價九十錢ナリ幾割引ニ當ルカ

解　一圓二十錢ノモノガ九十錢トナリシヲ以テ 120−90=30 即チ三十錢ダケ引キシコトナル今此三十錢ハ元金ニ對シテ幾割ニ當ルカヲ算スルニ 120 錢ニ何ヲ乘ズレバ 30 錢トナルカヲ求ムレバヨシ故ニ 30 ヲ 120 ニテ除スレバヨシ即チ 0,25 ヲ得二割五分ナルヲ知ル

第三　所得税ハ所得金三百圓ヨリ千圓マデハ所得ノ一分

表－5　「歩合算」〔樺　正董：普通算術教科書（下）（P 104 ～ P 105）〕

第三章　歩合算　93

〔解〕元ノ定價ヲ x 圓トスレバ

x圓×0.2=5圓

故ニ　$x=5÷0.2=25$　答　25圓

44. 合計高差引高

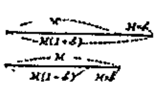
元高ト歩合高トノ和ヲ合計高差ヲ差引高トイフ。

合計高 (*Gōkeidaka*), 差引高 (*Sashihikidaka*) ヲソレゾレ G, S ト略記スルト，ソレゾレ次ノヤウニ書ケル。

$$G=M+B$$
$$S=M-B$$

元高ト歩合ガワカッテヰレバ $B=Mb$ デアルカラ

$$G=M(1+b)$$
$$S=M(1-b)$$



デアル。

【注意】例ヘバ $M\times(1+b)$ ヲ略シ $M(1+b)$ ト書ク。

問1.　原價32圓ノモノヲ2割5歩ノ利益ヲミテ賣ルト，幾圓トナルカ。又1割5歩損シテ賣ルト，幾圓トナルカ。

94　第四章　數量ノ比較

〔解〕　32圓×(1+0.25)=40圓

32圓×(1−0.15)=27.2圓

答　40圓, 27.2圓

問2.　定價ノ二割引ニ買ッテ32圓ノ品物ノ定價ハ幾ラカ。

〔解〕定價ヲ x 圓トスレバ

$x(1-0.2)=32$

故ニ　$x=32÷(1-0.2)=40$　答　40圓

問3.　買價ノ2割5分ニ當ル利益ヲ得テ賣ッタ値段ガ50圓トナル品物ノ買價ハ如何程カ。

〔解〕買價ヲ x 圓トスレバ

$x(1+0.25)=50$

故ニ　$x=50÷(1+0.25)=40$　答　40圓

45. 利息算ノ公式

元金 (*Motokin*), 利息 (*Risoku*), 利率 (*riritu*), 期間 (*kikan*) ヲソレゾレ M, R, r, k ト略記スレバ

$$R=Mrk$$

又元利合計 (*Ganrigōkei*) ヲ G ト略記スレバ

表－5　「歩合算」〔改訂　基本数学（上）（P 93 ～ P 94）〕

整數ノ掛ケ算　43

ノヲ引キテ得ベキ差ニ等シ

(乙) 或ル數ニ二ツノ數ノ差ヲ掛ケタルモノハ此被乘數ニ被減數ヲ掛ケタルモノヨリ此被乘數ニ減數ヲ掛ケタルモノヲ引キテ得ベキ差ニ等シ

30. 二數ノ積ニ於ケル一ツノ因數ガ和ニシテ他ノ因數ガ差ナル時ハ前節ニヨリ

$$(a+b)(c-d)=(a+b)c-(a+b)d$$
$$= ac+bc-(ad+bd)$$
$$= ac+bc-ad-bd$$

又因數ガ兩方トモ差ナル時ハ

$$(a-b)(c-d)=(a-b)c-(a-b)d$$
$$= ac-bc-(ad-bd)$$
$$= ac-bc-ad+bd$$

第28節及本節ノ公式ハ極メテ重要ナルモノナルガ故ニ太キ字格ヲ用キテ再ビ此處ニ揭グベシ

$$(a+b)(c+d) = ac+bc+ad+bd \quad \text{............ (1)}$$
$$(a+b)(c-d) = ac+bc-ad-bd \quad \text{............ (2)}$$
$$(a-b)(c-d) = ac-bc-ad+bd \quad \text{............ (3)}$$

31. 前節ノ公式ノ格段ナル場合

$$(a+b)(a+b) = aa+ab+ba+bb=aa+2ab+bb$$

貎ノ普通ノ書キ方ヲ用キル時ハ

44　第二編　整數ノ加減乘除

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2 \quad \text{.................... (1)}$$

即二數ノ和ノ平方ハ各ノ數ノ平方ノ和ニ二數ノ積ノ二倍ヲ加ヘタルモノニ等シ,同樣ニ

$$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2 \quad \text{.................... (2)}$$

即二數ノ差ノ平方ハ各ノ數ノ平方ノ和ヨリ二數ノ積ノ二倍ヲ引キタルモノニ等シ

又　$(a+b)(a-b)=a^2+ab-ba-b^2$

$$(a+b)(a-b)=a^2-b^2 \quad \text{.................... (3)}$$

即二數ノ和ト同ジ二ツノ數ノ差トノ積ハ各ノ數ノ平方ノ差ニ等シ,通例略シテ和ト差トノ積ハ平方ノ差ニ等シトイフ

代數學ニ於テハ往往加號ト減號トヲ一處ニシタル符號±ヲ用キルコアリ,之ヲ「プラスマイナス」ト讀ム,此符號ヲ用キル時ハ例ヘバ上ノ公式(1)(2)ヲ一處ニ書クコヲ得ベシ乃次ノ如シ

$$(a\pm b)^2=a^2\pm 2ab+b^2$$

例　題

1. 第29節ニヨリ 3(100−35) ヲ算出セヨ
2. 第30節ニヨリ (5+2)(7−3) ヲ計算セヨ
3. 第30節ニヨリ (5−2)(7−3) ヲ算出セヨ

表ー6　「乘法公式」〔藤澤利喜太郎：初等代数学教科書（上）（P 43 ～ P 44）〕

第三編, 第一節, 定理6.　197

然ルニ CG, EK, FL ハ各 AB ニ等シキヲ以テ,　作圖 及 I, 25

CH ハ AB, CD ノ包ム矩形ナリ,

CK ハ AB, CE ノ包ム矩形ナリ,

EL ハ AB, EF ノ包ム矩形ナリ,

FH ハ AB, FD ノ包ム矩形ナリ;

故ニ AB, CD ノ包ム矩形ハ AB, CE 及 AB, EF 及 AB, FD ノ包ム矩形ノ和ニ等シ.

系 1. 一ツノ直線ヲ二ツノ部分ニ分ツ時ハ,全線ト其ノ一ツノ部分トノ包ム矩形ハ其部分ノ上ノ正方形ト二ツノ部分ノ包ム矩形ノ和ニ等シ.

系 2. 一ツノ直線ヲ二ツノ部分ニ分ツ時ハ,全線ノ上ノ正方形ハ全線ト各ノ部分トノ包ム矩形ノ和ニ等シ.

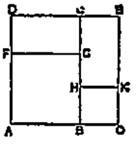
定理 6. 二ツノ直線ノ和ノ上ノ正方形ハ各ノ直線ノ上ノ正方形ノ和ヨリ大ナルコ二ツノ直線ノ包ム矩形ノ二倍ナリ.

AB, BC ヲ二ツノ直線トシ,之ヲ一直線ニ置キ,

198　平面幾何學.

AC ヲ其ノ和トセヨ;

然ル時ハ AC ノ上ノ正方形ハ AB 及 BC ノ上ノ正方形ノ和ヨリ大ナルコ AB, BC ノ包ム矩形ノ二倍ナル可シ.



AC ノ上ニ正方形 ACED ヲ作レ;

AB, BC ノ上ニ正方形 ABGF, BCKH ヲ作レ;

BG ヲ延長シ, DE ト L ニ於テ交ルトセヨ;

AF ト AD ハ同一ノ直線ノ上ニ在リ,　I, 1, 系 2.

即 F 點ハ AD ノ上ニ在リ;

又同樣ニ K 點ハ CE ノ上ニ在リ;

同樣ニ BG ト BH モ同一ノ直線ノ上ニ在リ,

即 H 點ハ BL ノ上ニ在リ.

正方形 AE ハ正方形 AG 及 BK ノ和ヨリ矩形 FL 及 HE ノ和ダケ大ナリ.

AD ハ AC ニ等シク, AF ハ AB ニ等シキヲ以テ,

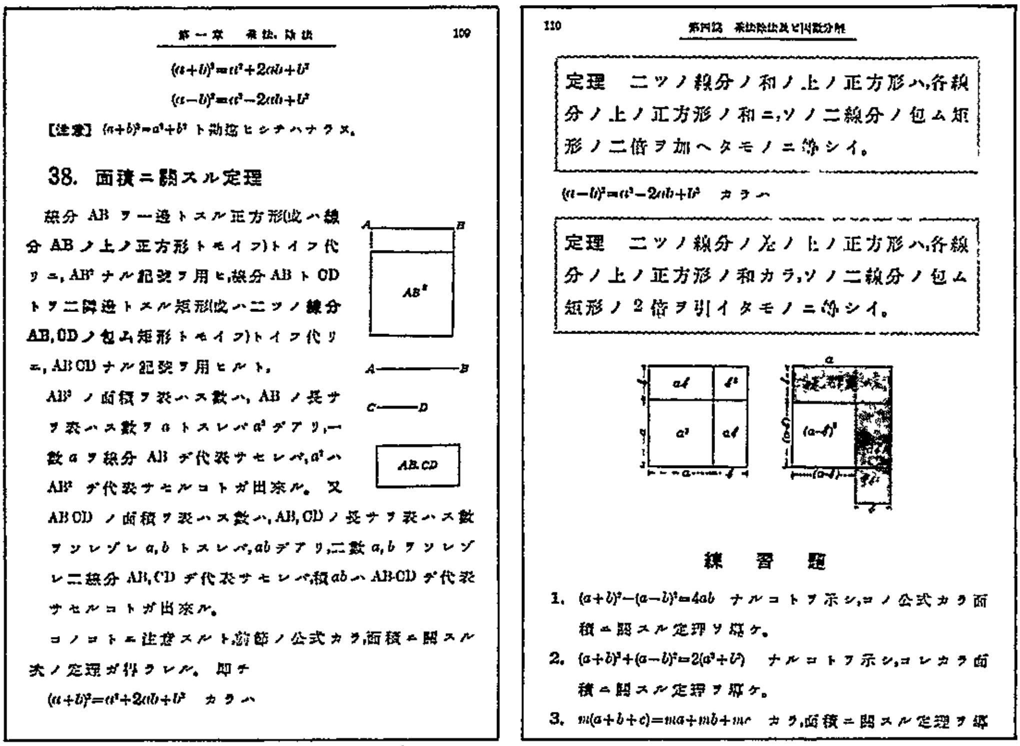
殘リ FD ハ殘リ BC ニ等シ;

之ト同樣ニ KE ハ AB ニ等シ;

故ニ FL ハ FG, FD ノ包ム矩形ナルヲ以テ,

AB, BC ノ包ム矩形ニ等シ;

表ー6　「面積」〔菊池大麓：初等幾何学教科書　平面部（P 197 ～P 198）〕



第一章　乘法,除法　109

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$
$$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$$

【注意】 $(a+b)^2=a^2+b^2$ ト勘違ヒシテハナラヌ。

38. 面積ニ關スル定理

線分 AB ヲ一邊トスル正方形(此ハ線分 AB ノ上ノ正方形トモイフ)トイフ代リニ,AB^2 ナル記號ヲ用ヒ,線分 AB ト CD トヲ二隣邊トスル矩形(此ハ二ツノ線分 AB,CD ノ包ム矩形トモイフ)トイフ代リニ,AB·CD ナル記號ヲ用ヒルト,

AB^2 ノ面積ヲ表ハス數ハ,AB ノ長サヲ表ハス數ヲ a トスレバ a^2 デアリ,一數 a ヲ線分 AB デ代表サセレバ,a^2 ハ AB^2 デ代表サセルコトガ出來ル。又 AB·CD ノ面積ヲ表ハス數ハ,AB,CD ノ長サヲ表ハス數ヲソレゾレ a,b トスレバ,ab デアリ,二數 a,b ヲソレゾレ二線分 AB,CD デ代表サセレバ,積 ab ハ AB·CD デ代表サセルコトガ出來ル。

コノコトニ注意スルト,前節ノ公式カラ,面積ニ關スル次ノ定理ガ得ラレル。即チ

$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ カラハ

110　第四篇　乘法除法及ビ因數分解

> 定理　二ツノ線分ノ和ノ上ノ正方形ハ,各線分ノ上ノ正方形ノ和ニ,ソノ二線分ノ包ム矩形ノ二倍ヲ加ヘタモノニ等シイ。

$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ カラハ

> 定理　二ツノ線分ノ差ノ上ノ正方形ハ,各線分ノ上ノ正方形ノ和カラ,ソノ二線分ノ包ム矩形ノ2倍ヲ引イタモノニ等シイ。

練　習　題

1. $(a+b)^2-(a-b)^2=4ab$ ナルコトヲ示シ,コノ公式カラ面積ニ關スル定理ヲ導ケ。
2. $(a+b)^2+(a-b)^2=2(a^2+b^2)$ ナルコトヲ示シ,コレカラ面積ニ關スル定理ヲ導ケ。
3. $m(a+b+c)=ma+mb+mc$ カラ,面積ニ關スル定理ヲ導

表－7　「面積ニ関スル定理」〔改訂　基本数学（中）（P 109 ～ P 110）〕

これについて，『各論』においては，2つの方法を示唆したのち，「コノ種ノ教材ヲ取扱フニ当ッテハ論理ニ注意スルコトハ勿論必要デアルガ，代数ト幾何トヲ連接サセル点ノ一ツデアルトイフコトヲ第一ニ念頭ニオク必要ガアル」としている。なお，「証明」については，総合という観点からみると簡単すぎるが，その代数的扱いによる便利さということで，「対頂角は等しい」という証明を，菊池の平面幾何と対比してあげておく。（表8），幾何の証明自体が，代数記号を取り入れたことによって，いかに理解しやすくなっているか，手にとるようにわかる。

また，数学の各分科と，他分科，例えば物理的事象や日常生活への応用例等との総合もいくつかとりあげられている。（中）の，「円周角・弓形の角」「重心」に，それにあたるものがある。ここでは，幾何と物理的事象との総合例である「重心」を，菊池の平面幾何と対比させておく。（表9）

さらに，『各論』においては，代数と幾何の総合については，「図計算」も提唱しているが，まだそれは，研究の段階であるとしている。

2. 函数思想（とくにグラフ）をもとにした総合

函数思想，とくにグラフをもとにした総合については，佐藤氏は，相当の配慮をしている。それ

は，（上）の第一篇，第二章において図表を導入し，算術的なものとの総合をしやすくしている。それが，「比例及ビ反比例」「正方形ノ面積，公式，二乗ニ比例スルトイフコト」「直方体ノ面積，三乗ニ比例スルトイフコト」にあらわれ，（中）で図表から座標の導入をはかると，「方程式ノ図表」「聯立方程式ノ図解」「方程式ノ不定及ビ不能」，（下）で，「一元二次方程式ノ図解」において，総合がなされる。また，（中）において，「弧・弦」のあとで「扇形ぐらふノ書キ方」にふれているのも，図表と図形の総合であり，（上）における「公式ヲ作ルコト」の中には，図形の性質を関数的にみることの萠芽をみることができる。
（表10）は，正方形の面積から，文字を使った公式に至り，そして，グラフをもって，2乗に比例するということに至っている。幾何と代数を総合し，さらに函数思想をもってその理解を深めようとしている。

「方程式ノ不定及ビ不能」においては，方程式の不定，不能という代数的内容と，直線の平行性という幾何的内容を，函数思想（グラフ）をもって総合している。（表11）

「公式ヲ作ルコト」における，多角形の内角の和の求め方の問題の提出の仕方と菊池の幾何のそれとを比べると，前者における「規則ヲ案出シ」というところに函数関係に目を向けさせる意図を感じる。（表12）

4 入学試験と融合主義

教育問題の改善を困難にする一つは，入学試験であることは，いつの時代でもかわらない。下級学校の教育内容は，上級学校の入学試験の内容に制約を受けざるを得ない。佐藤氏は，『大正十年度高等学校入学試験ニ於ケル数学ノ問題ヲ批評ス』において，入学試験を種々の角度から考察し，その中において，それと融合主義の関係について，入学試験問題の「提出法」の面からふれている。
「在来ノ問題ノ提出法ハ断片的デアル」
としている。つまり，
「代数ト幾何トノ問題ハ截然区別サレテイテ，ソノ又各ノ中デ各問題ガ互ニ弧立シテイテ，オ互ノ脈絡ガナイ」
と。今までの表現を使えば，分科的であるとし，その実際教育への影響として，第1に，「詰込ミ主義」を誘致し，第2に，「生徒ハ生キタ知識ヲ得ナイデ知識ノ骸骨ダケヲ得ル」ことになる，の2点をあげ，その結果として，試験に「山ヲカケル」ということがはやり，生徒に，よくない学習の動機を与えるとしている。そして，そういうことにならないようにするために，
「提出サレル問題ガ相互ニ関係シテイテ，之ヲ解クニハ生徒既知ノ知識ヲスベテ活用スルトイフヤウニ選定シテ欲シイト思フ」
授業だけでなく，試験の内容も，融合主義的であるべきだというのは当然のことであろう。

5 おわりに

現在は，少なくとも融合主義については，数学教育改革運動において実際になされたことは，当

たり前のこととなっている。それは，佐藤氏の教科書の例を，現在の教科書と比べてみれば明らかだ。しかし，それでは，もう融合主義は，古いスローガンになってしまったのだろうか。そうではないと思う。改革運動において高く掲げられた理想的な融合主義は，当時の状況においての妥当な線でとまったといえるであろう。しかし，それだからといって，現在もそのままでよいとはいえない。授業における子どもを全体的にとらえようとすると，分科主義的な態度ばかりではできないはずである。もちろん，急に理想的な融合主義のカリキュラムを作ることは，現在でも不可能であろう。融合主義の理想は，教育を人間をもとに考えようとするところから生まれた。その意味では，それは，教育内容・方法にとどまらず，評価など種々な面にも関係してくるであろう。

佐藤氏の数学教育論を，融合主義という側面にのみしぼって考察したが，改革運動の理想と現実を体験した人の数学教育論として，今後も，種々の側面から考察していくことを課題として残しておく。

最後に，本学の松原元一名誉教授，佐藤氏の教科書等の資料を閲覧させてくださった，国立教育研究所の先生方に，厚くお礼申しあげる。

注

(1) 佐藤良一郎　「初等数学教育の根本的考察」（目黒書店　大正13年12月　第4章　「数学教科の組織」）

(2) 佐藤良一郎　「数学教育概論，中等学校篇」（「師範大学講座　数学教育」建文館　昭和10年　第10巻，第2篇　第4章「教材の組織」）

(3) 藤澤利喜太郎　「数学教授法　講義筆記」（大日本図書　明治33年10月　第16回講義）

(4) 佐藤良一郎　「過去半世紀の数学教育を語る（抄）」（川越一夫編「日数教60年の歩みと算数・数学教育の変遷」（昭和53年8月）　P 121 ～ P 125 ）

(5) 佐藤良一郎　「改訂　基本数学（中学校用）（上・中・下）（目黒書店　昭和13年12月　4版）

「新制　中学校用　増課数学（上・下）」（目黒書店　昭和8年10月）

(6) 佐藤良一郎　「新制　統合数学　算術・代数篇（上・中・下）（目黒書店　昭和9年12月再版）

「新制　統合数学　幾何・三角法篇（上・下）（目黒書店　昭和9年12月再版）

(7) 佐藤良一郎　「本会五十年の歩みと数学教育の展望（抄）」（川越一夫編「日数教60年の歩みと算数・数学教育の変遷」（昭和53年8月）　P 130 ～ P 141 ）

(8) 樺　正董　「算術教科書　下」（学齢館　明治37年4月　22版）

(9) 藤澤利喜太郎　「初等代数学教科書（上・下）」（大日本図書　明治31年3月）

(10) 菊池大麓　「初等幾何学教科書　平面幾何学」（大日本図書　明治31年3月　10版）

「初等幾何学教科書　立體幾何学」（大日本図書　明治27年12月　3版）

(11) 佐藤良一郎　「数学教育各論」（東洋図書　昭和9年3月　12版）

(12) 佐藤良一郎　「大正十年度高等学校入学試験ニ於ケル数学ノ問題ヲ批評ス」（日本中等教育数学会　「数学教育」（第3巻　3号　大正10年7月）P 90 ～ P 94 ）

参 考 文 献

(1) 林 鶴一・武邊松衛共訳 「獨逸ニ於ケル 数学教育」(大日本図書 大正11年3月再版)

(2) 鍋島信太郎訳「ペリー・ムーア 数学教育論」(岩波書店 昭和13年7月4版)

(3) 丸山哲郎訳 「数学教育改革論」(明治図書 昭和47年2月)

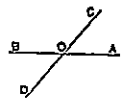
(4) 佐藤良一郎 「小学校に於ける 算術教育上の諸問題」(目黒書店 昭和7年5月)

(5) 島田 茂 「幾何教育における融合的な扱いの変遷」(日本数学教育会「数学教育学論究」(V1 昭和38年7月)P1～P11)

16　平面幾何教科書

角 BOC モ對頂角ナリ.

定理 4. 二ツノ直線ガ相交ルトキハ對頂角ハ相等シ.



AB, CD ヲ O 點ニ於テ交ル二ツノ直線トセヨ：然ルトキハ角 AOC ハ角 BOD ニ等シク, 角 BOC ハ角 AOD ニ等シカルベシ.

AO ハ CD ノ上ニ立ツヲ以テ, 二ツノ接角 AOC, AOD ハ合セテ二直角ニ等シ, I, 2.
又 DO ハ AB ノ上ニ立ツヲ以テ, 二ツノ接角 AOD, BOD ハ合セテ二直角ニ等シ; I, 2.
故ニ二ツノ角 AOC, AOD ハ合セテ二ツノ角 AOD, BOD ニ等シ; 公理 四
双方ヨリ角 AOD ヲ引去レバ, 角 AOC ハ角 BOD ニ等シ: 公理 五
之ト同様ニ角 BOC ハ角 AOD ニ等シキコトヲ証明スルヲ得.

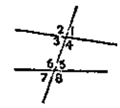
問題 5. 二ツノ直線 OB, OD ハ一ツノ直線 AC ト

第一編 第一巻 之理

17

同一ノ點 O ニ於テ出會シ, 其ノ反對ノ側ニ在リテ, 角 AOB ハ角 COD ニ等シ; 然ルトキハ BOD ハ一直線ナリ.

定義 18. 一ツノ直線ガ二ツノ他ノ直線ト交リ八ツノ角ヲ爲ス; 相互ノ關係ニ由リテ之ニ特別ノ名ヲ命スルコト下ノ如シ: 圖中, 角 1, 2, 7, 8 ヲ各外角ト名ク; 角 3, 4, 5, 6 ヲ各内角ト名ク; 4 ト 6 ト, 又ハ 3 ト 5 トヲ錯角ト云フ; 1 ト 5 ト, 2 ト 6 ト, 3 ト 7 ト, 又ハ 4 ト 8 トヲ同位角ト云フ.

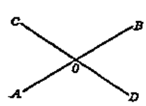


定理 5. 一ツノ直線ガ二ノ他ノ直線ト交リ, 其ノ爲ス所ノ一双ノ錯角ガ相等シキカ, 若シクハ一双ノ同位角ガ相等シキカ, 若シクハ一双ノ同シ側ニ在ル内角ガ互ニ補角ナルトキハ, 各ノ場合ニ於テ二双ノ錯角ハ各相等シク, 四双ノ同位角ハ各

表－8　「証明：対頂角は等しい」〔菊池大麓：初等幾何学教科書　平面部（P 16 ～ P 17）〕

第一章　角,平行線,垂線　133

ニ於ケル大サノ關係ヲ觀察シ,且ソレ等ノ關係ノ成立ツ理由ヲ考ヘヨ



〔定義〕 二ツノ角ガ,頂點及ビ一邊ヲ共有シ,且ソノ共有邊ノ兩側ニアルトキハ,コノ二角ハ相接スル或ハ接角デアルトイフ。

上ノ圖デ,例ヘバ ∠AOC ト ∠BOC ハ接角デアル。

〔定義〕 一ツノ角ノ二邊ガ,他ノ角ノ二邊ノ延長デアルトキニハ,二ツノ角ハ對頂角デアルトイフ。

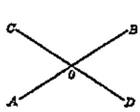
上ノ圖デ,例ヘバ ∠AOC ト ∠BOD ハ對頂角デアル。

〔定義〕 二角ノ和ガ二直角ニ等シイトキニハ,二角ハ互ニ補角ヲナストイフ。

上ノ圖デ,例ヘバ ∠AOC ト ∠COB トハ互ニ補角ヲナス。

コレ等ノ語ヲ用ヒルト,上ノ考察ニ依ッテ得タ結果ハ,次ノヤウニ述ベラレル。コレニ證明ヲ與ヘヨウ。

定理　二直線ガ相交ルトキ,各組ノ接角ハ互ニ補角ヲナシ,各組ノ對頂角ハ相等シイ。



直線 AB, CD ヲ相交ル直線, O ヲソノ交點トスルト,例ヘバ

i)　$\angle AOC+\angle COB=2\angle R$*

ii)　$\angle AOC=\angle BOD$

〔證明〕 i)　$\angle AOC+\angle COB=\angle AOB$

* ∠R ハ直角ノ略記號デアル

134　第一節　角

トコロガ, OB ハ OA トー直線ヲナスカラ, ∠AOB ハ 2∠R ニ等シイ。依ッテ

$\angle AOC+\angle COB=2\angle R$

ii)　$\angle AOC+\angle COB=2\angle R$

又　$\angle COB+\angle BOD=2\angle R$

故ニ　$\angle AOC+\angle COB=\angle COB+\angle BOD$

依ッテ　$\angle AOC=\angle BOD$.

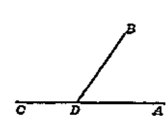
〔注意〕 垂線ハ次ノヤウニ定義サレル。即チ,相交ル二直線ノナス一組ノ接角ガ相等シイトキ,コノ二直線ハ互ニ垂直デアル,又ハ一ツハ他ノ垂線デアルトイフ。一直線上ノ一點ニ於テコレニ垂直ナ直線ハ唯一ツシカナイコトハ明デアル。

定理　二ツノ接角ガ互ニ補角ヲナストキハ,コノ二ツノ角ニ共有サレナイ二邊ハ,一直線ヲナス。

∠ADB ト ∠BDC ガ接角デアルトキ

$\angle ADB+\angle BDC=2\angle R$

ナラバ, DA ト DC トハ一直線ヲナス。



〔證明〕　$\angle ADB+\angle BDC=2\angle R$

故ニ　$\angle ADC=2\angle R$

依ッテ DA ト DC トハ一直線ヲナス。

表－8　「証明：対頂角は等しい」〔改訂　基本数学（中）（P 133 ～ P 134）〕

78　平面幾何學.

此點ヲ三角形ノ垂心ト稱ス.

三角形ノ頂點ヲ之ニ對スル邊ノ中點ニ結ビ付クル直線ヲ其ノ中線ト稱ス.

*問題 65　三角形ノ三ツノ中線ハ同一ノ點ヲ過リ;其交點ト各ノ頂點トノ距離ハ其中線ノ三分ノ二ナリ.

此點ヲ三角形ノ重心ト稱ス

問題 66. 三角形ノ二ツノ邊ガ相等シカラザレバ,小ナル邊ノ中點ヲ過ル中線ガ大ナル邊ノ中點ヲ過ル中線ヨリ大ナリ.

問題 67. 二等邊三角形ノ底邊ノ上ニ在ル點ノ他ノ二ツノ邊ヨリノ距離ノ和ハ一定ノ長サナリ. 點ガ底邊ノ延長ノ上ニ在ルトキハ如何?

第二編,第一節,定義.　79

第二編.

圓.

第一節.

本原ノ性質.

定義 1. 圓トハ一ツノ線ヲ以テ圍ミタル平面形ニシテ,其ノ内ノ或ル一ツノ點ヨリ此線上ノ何レノ點マデ引クル直線モ皆相等シキモノナリ. 此線ヲ圓周或ハ單ニ周ト稱シ;此點ヲ圓ノ中心又ハ圓心ト稱ス.

定義 2. 圓ノ直徑トハ中心ヲ過リ,兩方周ニ於テ終レル直線ナリ.

定義 3. 圓ノ半徑トハ中心ヨリ周マデ引ケル直線ナリ. 半徑ハ直徑ノ半分ナリ.

表－9　「重心」〔菊池大麓：初等幾何学教科書　平面部（P 78 ～ P 79）〕

第五章

三角形ノ特殊點

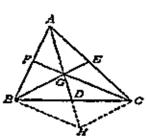
三角形ニハ幾ツカノ特殊點ガアル。ソノ中ノ二三ヲ次ニ示サウ。

20. 三角形ノ重心

[定義] 三角形ノ各邊ノ中點トソノ邊ニ對スル頂點トヲ結ブ直線ヲ,中線トイフ。

> 定理　三角形ノ三ツノ中線ハ,同一ノ點ヲ通ル。ソシテ,コノ點ト各頂點トノ距離ハ,ソノ頂點ヲ通ル中線ノ三分ノ二ニ等シイ。

[證明] △ABCニ於テ,二ツノ中線BE, CFヲ引イテ,ソノ交點ヲGトシ,A, Gヲ結ブ直線トBCトノ交點ヲD,Bヲ通ッテFCニ平行ニ引イタ直線トノ交點ヲHトスル。



サウスルト,△ABHニ於テ

AF=FB,　FG∥BH

故ニ　　AG=GH

ソレカラ,AE=ECデアルカラ,△AHCニ於テ

178　第二篇　直線形

GE∥HC

即チ　　BG∥HC

故ニ BHCGハ平行四邊形デアル。依ッテ,ソノ對角線BC, GHノ交點ナルDハ,BCノ中點デアル

故ニ ADハ中線デアル。

即チ三ツノ中線ハ同一ノ點Gヲ通ル。

次ニ　　AG=GH=2GD

故ニ　　$AG=\frac{2}{3}AD$

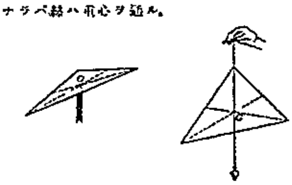
又　　BG=HC=2GE

故ニ　　$BG=\frac{2}{3}BE$

同様ニ　　$CG=\frac{2}{3}CF$

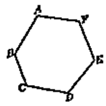
[定義] 三角形ノ三ツノ中線ノ交點ヲ,ソノ三角形ノ重心トイフ。

【注意】厚サ一様ノ板ヲ三角形ニ切リ,ソノ重心ヲ支ヘルナラバ,板ハ静止スル　又一ツノ頂點ニ絲ノ中間ヲ附着シ,絲ノ一方ノ端ニハ錘ヲ附ケテ,他ノ端ヲ手ニ持ッテ三角形ヲ吊スナラバ絲ハ重心ヲ通ル。



表－9　「重心」〔改訂　基本数学（中）（P 177 ～ P 178）〕

隣ル二邊ノナス角ヲ多角形ノ内角(又ハ單ニ角)トイヒ,相隣ラナイ頂點ヲ結ブ直線ヲ多角形ノ對角線トイフ。



多角形ヲ呼ブニハ,ソノ頂點ニ名ヲツケテ,例ヘバ六角形 ABCDEF トイフヤウニ呼ブ。ソシテ,邊ハ,ソノ兩端ノ名ヲ唱ヘテ邊 AB, 邊 BC トイフヤウニ呼ビ,内角ハ,例ヘバ頂點 A ノトコロノ内角ナラバ,角 A, 或ハ角 BAF, 或ハ角 FAB ト呼ブ。又對角線ハソノ兩端ノ名ヲ唱ヘテ,對角線 AC, 對角線 BD トイフヤウニ呼ブ。

57. 矩形及ビ正方形ノ面積

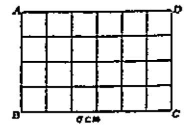
矩形,正方形ハ,日常最モ多ク吾々ノ目ニ觸レル圖形デソノ特徴ハヨク知ラレテヰル。即チ

> 矩形ハスベテノ角ガ直角ナル四邊形デ,正方形ハスベテノ角ガ直角デ,スベテノ邊ガ相等シイ四邊形デアル。

> 矩形ノ面積ヲ表ハス數ハ,縱横ノ長サヲ表ハス數ノ積ニ等シイ。

例ヘバ二邊 AB, BC ガソレゾレ 4cm, 6cm ナル矩形 ABCD

ノ面積ハ



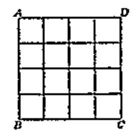
$4\times 6=24\,(cm^2)$

デアルトイフコトハヨク知ツテヰル。

コノ場合前節デ述ベタ實際的ノ方法ヲ用ヒヨウトスルナラバ,先ヅ AB ヲ四等分シ BC ヲ六等分シテ, AB 上ノ各分點ヲ通ツテハ BC ニ平行ナ直線ヲ, BC 上ノ各分點ヲ通ツテハ AB ニ平行ナ直線ヲ引イテ,イハバ矩形 ABCD ノ上ニ,一邊ノ長サ 1cm ノ正方形(即チ 1cm 平方)ノ網ヲ張リ,コノ網ノ眼,即チ 1cm 平方ノ數ヲ數ヘルノデアル。トコロデ,コノ數ヲ手早ク見出サウトスルト,自然 1cm 平方ガ,縱ニ四ツヅツ六列ビアルトイフコトニ目ヲツケルコトニナル。上ノ計算規則ハ,ココカラ生レタノデアル。

> 正方形ノ面積ヲ表ハス數ハ,一邊ノ長サヲ表ハス數ノ二乘(平方トモイフ)ニ等シイ。

例ヘバ,一邊ノ長サ 4cm ノ正方形ノ面積ハ



$4\times 4=16(cm^2)$

デアルトイフコトモヨク知ツテヰル。コノ規則ハ,正方形ガ縱横相等シイ矩

形デアルト考ヘラレルトイフコトニ目ヲツケレバスグ得ラレル。

上述ノ諸規則ハ略シテ次ノヤウニ述ベラレル。

> 矩形ノ面積ハ縱横ノ積ニ等シイ。
> 正方形ノ面積ハ,一邊ノ二乘(平方トモイフ)ニ等シイ。

【注意】 $a\times a$ ヲ a ノ二乘又ハ平方トイヒ,コレヲ a^2 ト記ス。

58. 公　式

前節デ述ベタ規則ハ

矩形ノ面積＝縱×横,　正方形ノ面積＝(一邊)^2

或ハ,ローマ字ヲ用ヒ,面積 (Menseki) ハ M, 縱 (tate) ハ t, 横 (yoko) ハ y, 一邊 (hen) ハ h トシテ

$M=ty$ (矩形)　　$M=h^2$ (正方形)

ト書クコトニスレバ頗ル簡潔デアル。

計算上ノ規則ヲ,上ノ例ニ示スヤウニ略記シタモノヲ公式トイフ。上ノ公式ハ即チ矩形及ビ正方形ノ面積ヲ求メル公式デアル。

「縱ガ 7cm, 横ガ 15cm ノ矩形ノ面積ヲ求メヨ」トイフトキ,上掲ノ公式ニ依ルコトニスレバ

$M=7\times 15=105$　　答　$105cm^2$

又「一邊ガ 12cm ノ正方形ノ面積ヲ求メヨ」トイフトキ,前掲ノ公式ニヨルト

$M=12^2=144$　　答　$144cm^2$

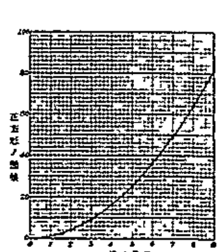
トナル。

59. 二乘ニ比例スルトイフコト

正方形ノ一邊ノ長サガ,元ノ 2 倍, 3 倍, 4 倍,……トナレバ,面積ハ元ノ 2^2 倍, 3^2 倍, 4^2 倍,……トナリ,一邊ノ長サガ元ノ $\frac{1}{2}$ 倍, $\frac{1}{3}$ 倍, $\frac{1}{4}$ 倍,…トナレバ面積ハ元ノ $\left(\frac{1}{2}\right)^2$ 倍, $\left(\frac{1}{3}\right)^2$ 倍, $\left(\frac{1}{4}\right)^2$ 倍,……トナル。コノコトヲ「正方形ノ面積ハ邊ノ二乘又ハ平方ニ比例スル」トイフ。コノ場合ノ圖表ハ,次ノヤウニナル。

一般ニ

> 相伴ツテ變化スル二量ガアツテ,一方ノ量ガ元ノ a 倍ニナレバ,他ノ量ガ元ノ a^2 倍ニナルトキ,後者ハ前者ノ二乘(又ハ平方)ニ比例スルトイフ。



二量ノ間ニ上ノヤウナ關係ガアルトキハ,ソノ圖表ハ

表－10　「正方形・面積・公式・二乘ニ比例スルトイフコト」
〔改訂　基本数学(上)(P 125 ～ P 128)〕

未知数二ツノ聯立一次方程式　161

而シテ相加フレバ

$a^2x+b^2x=a^2b+b^3,\ (a^2+b^2)x=b(a^2+b^2),\ x=b$

此 x ノ値ヲ第一ノ方程式ニ入ルレバ

$ab+by=2ab$,　故ニ,　$by=ab$,　$y=a$

乃 $x=b,\ y=a$ ヲ以テ答トス

$\boxed{\text{注意}}$ 一般ニ二ツノ未知数ヲ含ム二ツノ聯立方程式ヨリシテ未知数ノ値ヲ定ムルコヲ得ベシ,然レドモコレニハ除外例アリ,例ヘバ

$$4x+6y=12,\quad 2x+3y=6$$

ナル二ツノ方程式ヲ考フルニ,x ヲ消去センガ為メニ第二ノ方程式ニ2ヲ掛クルトキハ $4x+6y=12$ 即第一ノ方程式ト同ジ方程式ヲ得ベシ故ニ x ヲ消去スト同時ニ y モ消去サレ終ニハ $0=0$ ナル恒等式ガ残ルベシ,結局リ此二ツノ方程式ハ見懸ケ上二ツアルニ過ギズシテ其実ハ一ツノ方程式ナルガ故ニコレヨリシテ x ト y トノ値ヲ定ムルコ能ハザルヤ明カナリ,又

$$4x+6y=12,\quad 2x+3y=7$$

ヲ考フルニ,第二ノ方程式ニ2ヲ掛クルトキハ $4x+6y=14$ ヲ得ベク従テ $12=14$ ヲ得ベシ而シテコレハ真ナラザルガ故ニ此ノ二ツノ方程式ハ相矛盾スルモノナリ

一般ニ二ツノ未知数ヲ含ム二ツノ聯立一次方程式ヲ解カ

182　第七編　聯立一次方程式

ンガ為メニ一方ノ未知数ヲ消出スト同時ニ他ノ未知数モ消去サルルトキハ此二ツノ方程式ハ其実一ツノ方程式ナルカ,サナクバ相矛盾スル即聯立スルコ能ハザルモノナリ

例　　題

次ノ方程式ヲ解ケ

1. $5x+7y=31,\quad 2x+3y=13$
2. $15x+21y=93,\quad 14x+21y=91$
3. $x+y=a,\quad x-y=b$
4. $3x+5y=22,\quad 7x-4y=20$
5. $3x+2y=13,\quad 7x+9y=27$
6. $\frac{5x}{3}-\frac{y}{4}=9,\quad 6x-\frac{7y}{4}=29$
7. $3x-5y=2,\quad 5x-2y=16$
8. $67x+25y=3772,\quad 25x+57y=1149$
9. $\frac{3}{x}+\frac{4}{y}=8,\quad \frac{5}{x}+\frac{6}{y}=13$
10. $8x+7y=100,\quad 12x-5y=88$
11. $\frac{2x+3y}{5}+\frac{y+6}{7}=2,\quad \frac{2x-5y}{3}+\frac{x+7}{4}=1$
12. $4x-\frac{1}{2}(y-3)=5x-3,\quad 2y+\frac{1}{3}(2x-5)=\frac{1}{4}(21y+37)$
13. $\frac{x}{2}-\frac{1}{3}(y-2)-\frac{1}{4}(x-3)=0,\quad x-\frac{1}{2}(y-1)-\frac{1}{3}(x-2)=0$
14. $\frac{x-2}{8}-\frac{y+2}{4}=0,\quad \frac{2x-5}{5}-\frac{11-2y}{7}=0$
15. $\frac{x-2}{5}-\frac{y+5}{2}=0,\quad \frac{2x-7}{3}-\frac{13-y}{15}=0$

表－11「方程式ノ不定及ビ不能」〔藤澤利喜太郎：初等代数学教科書（上）（P 181 ～ P 182）〕

第二章　聯立方程式　85

$-\frac{5}{3}x+5$ ヨリ大キナ値ヲトルカ。

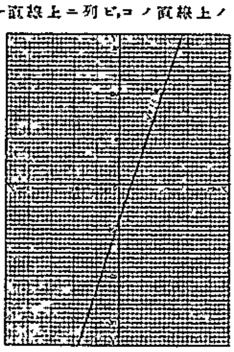
❹ x ガ如何ナル値ヲトルトキ, $-\frac{5}{3}x+5$ ト x^2-5 ガ共ニ5ヨリ大キナ値ヲトルカ。

30. 方程式ノ不定及ビ不能

既ニ知ッテヰルヤウニ,例ヘバ

$$y=3x-8 \qquad (1)$$

ナル方程式ニ於テ,x ノ値ヲイロイロニ變ヘルト,ソレニ伴ッテ y ノ値モ亦イロイロニ變ハル。ソレ故,コノ方程式ヲ満足サセル x,y ノ値ノ組ハ無数ニアル。實際,ソノ値ノ組ヲ座標ニ持ツ點ハ,一直線上ニ列ビ,コノ直線上ノ諸點ノ座標ハ,方程式(1)ヲ満足サセル。ソコデ,x,y ノ値ヲ定メルタメニハ,(1)ノ外ニ,今一ツ x,y ニ關スル方程式ノアルコトガ必要デアル。トコロガ,場合ニ依ルト,x,y ニツイテ二ツノ方程式ガアルニモカカハラズ,ソノ二ツヲ聯立サセル x,y ノ値ノ存シナイコトガアリ,又無数ニ存スルコトガアル。例ヘバ次ノ如クデアル。



86　第三篇　一次方程式

今聯立方程式

$$\begin{cases} x-y=12 & (1) \\ 2x-14=2y & (2) \end{cases}$$

ヲ解カウトシテ,(2)ヲ整頓スルト $x-y=7$ トナルガ,コレト(1)トハ両立シナイ。故ニ,上ノ方程式ニハ根ガナイ。カヤウナ場合,與ヘラレタ聯立方程式ハ不能デアルトイフ。

上ノ方程式(1),(2)ノ圖表ヲ畫クト,左ニ見ルヤウニ,二ツノ方程式ノ圖表(何レモ直線デアル)ガ互ニ平行デアル。

又聯立方程式

$$\begin{cases} x+y=10 & (3) \\ 3x+3y=30 & (4) \end{cases}$$

ヲ解カウトシテ,(4)ノ兩邊ヲ3デ割レバ,

$$x+y=10$$

トナリ,(3)ト全ク同ジ方程式トナル。故ニ(3),(4)ヲ同時ニ満足サセル x,y ノ値ハ,無数組存在スル。コレヲ圖ニ表ハスト,(3)ノ圖表ト(4)ノ圖表トハ一致スル。(次頁ノ圖參照)コノ場合ニハ,與ヘラレタ聯立方程式ハ不定デアルト

表－11　「方程式ノ不定及ビ不能」〔改訂　基本数学（中）（P 85 ～ P 86）〕

52　平面幾何學

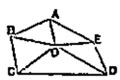
ガ他ノ和等シキ邊ヨリ小ナラザル時.

問題 35. O點ハ角 BAO ノ二邊ヨリ相等シキ距離ニ在ル點ナリトセヨ; 然ルトキハ OA ハ角 BAO ヲ二等分ス.

定理 23.　凸多角形ノ總テノ内角ノ和ハ之ニ四直角ヲ加ヘテ多角形ノ邊ノ數ノ二倍ノ直角ニ等シ.

多角形ガ三角形ナル場合ハ定理 13 ニ於テ證明シタルヲ以テ此ニハ三ッヨリ多クノ邊ヲ有スル多角形ニ付テ證明ス.

ABCDE ヲ凸多角形ナリトセヨ;



然ルトキハ其ノ總テノ内角ノ和ハ之ニ四直角ヲ加ヘテ多角形ノ邊ノ數ノ二倍ノ直角ニ等シカル可シ.

多角形ノ内ニ一ッノ任意ノ點 O ヲ取リ之ヲ總テ

第一編第三章. 定理 24.　53

ノ頂點ニ結ビ付ケヨ;

多角形ハ之ニ由リテ其ノ邊ノ數ト同ジ數ノ三角形ニ分タル,

而シテ各ノ三角形ニ於テ, 總テノ内角ハ合セテ二直角ニ等シ;　I, 13

故ニ總テノ三角形ノ總テノ内角ハ合セテ多角形ノ邊ノ數ノ二倍ノ直角ニ等シ;

然ルニ總テノ三角形ノ通ジタル頂點 O ニ於テノ角ハ合セテ四直角ナリ,

而シテ三角形ノ他ノ角ハ合セテ多角形ノ總テノ内角ヲ成ス;

故ニ多角形ノ總テノ内角ハ之ニ四直角ヲ加ヘテ其ノ邊ノ數ノ二倍ノ直角ニ等シ.

問題 36.　四邊形ノ内角ハ合セテ四直角ニ等シ.

問題 37.　正六邊形ノ各ノ角ハ四直角ノ三分ノ一ナリ.

定理 24.　凸多角形ノ各ノ邊ヲ順次ニ延長シテ得ル所ノ外角ハ合セテ四

表一 12　「多角形ノ内角ノ和」〔菊池大麓：初等幾何学教科書　平面部（P 52 ～ P 53）〕

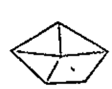
192　第八篇　公式及ビ方程式

練　習　題

1. 圖ノ如ク積上ゲタ木材ガアル。コノ木材ノ數 (*Kazu*) ヲ手早ク求メル規則ヲ案出シ,ソノ公式ヲ作レ。

2. 四角形,五角形,六角形,……ヲ畫イテ,一ッノ多角形ノ對角線ノ數 (*Taikakusen no kazu*) ヲ,邊ノ數 (*Hen no kazu*) カラ算出スル規則ヲ案出シ,ソレヲ式デ表ハセ。

3. 四角形,五角形,六角形, … ヲ畫イテ,一ッノ多角形ノ内角ノ和 (*Wa*) ヲ,邊ノ數 (*Hen no kazu*) カラ算出スル規則ヲ案出シ,ソレヲ式デ表ハセ。



4. 或長サノ一隊ガ橋ヲ渡リ終ルニ要スル時間ヲ求メル公式ヲ案出セヨ。

　T=*Tai no nagasa*　　H=*Hasi no nagasa*

　h=*hayasa*,　　z=*zikkan* トセヨ。

5. 一定ノ速サ (*hayasa*) デ,或距離 (*Kyori*) ヲ通過スルニ要スル時間 (*zikan*) ヲ求メル公式ヲ作レ。

6. 或牛肉店デ,一々掛ケ算ヲ行フ手間ヲ省クタメニ,次

表－12　「公式ヲ作ルコト：多角形ノ内ノ和」〔改訂　基本数学（上）（P 192）〕