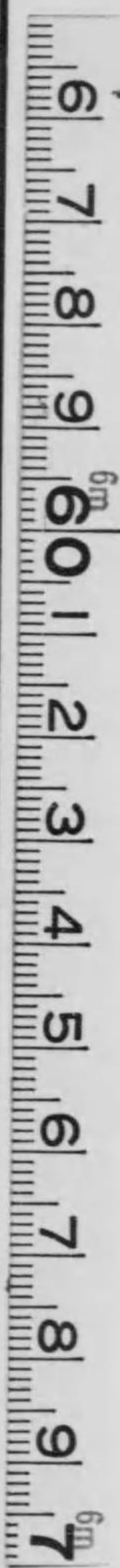


263.4

27



始



斗 59 31

實驗的

總合的

算術

教授法

大成

大成

大成

大成

東京高等師範學校教授 元 田 傳
東京府立第一高等女學校教諭 河合五三郎 共著
東京高等師範學校卒業 星野半五郎

大正
2. 9. 23
丙午

東京 尚文館藏版

自序

算術科は全教科中最も重要なもの、一なれば、之が教授法を講ずるものも須らく兩端を叩きて深く徹底する所なかるべからず。然るに、從來出版されたる教授法書を見るに、多く局部に限られ、或は理論のみに馳せ、或は取扱上の末葉のみに偏し、一書を以て能く全般を網羅し、稍々完璧に近しとなすべきもの皆無と云ふも過言にあらず。これ算術教授法研究の困難なるを示すと同時に、中等學校以上の教職にある數學専門家は往々初等教育の實際に疎く、又初等教育に従事するものは動もすれば數學的頭腦に乏しく全般を達觀するの明を缺き、かくて一人の力到底完備を期し難きを證するものなり。此の缺陷を補はんが爲に著者等各種階級の算術教授の任に當れる者相圖りて、理

263.4-27

論的に、實際的に、系統的に、統合的に、將た歴史的に算術教授の教材並に方法を研究し、且つ現今歐米各國に於ける算術教授の大勢に鑒みて、實驗的取扱法をも加へて、その大成を期せんとせり。

本書中第四編は元田教授、第五編は森教授主として筆を執れり、尙本書の成るに至りしは、數學專攻者にして小學教育の實際に當れる星野半五郎氏の多大なる援助に因るものにして、殊に第六編の如きは主として氏の實驗研究の結果に基づくものなり、茲に其の由を記して特に感謝の意を表す。

本書元より未だ完全ならず、殊に魯魚の誤もあらむ。願くは斯の道に忠實なる讀者諸君の忠言を得て其の完成を後日に待たんことを。

大正二年八月下浣

河合五三郎識

目次

第一編	算術及算術教授法の沿革	一
第一章	算術發達の歴史	一
第二章	算術教授法の沿革	二一
第二編	算術教授の目的	三五
第一章	形式的陶冶と實質的陶冶	三五
第二章	算術の實質的陶冶	三七
第三章	算術の形式的陶冶	三九
第三編	算術教授の方法並に教材の研究	四三
第一章	興味論	四三
第二章	算術教授の方法	四六
第三章	教授の順序並に教案例	五三
第四章	暗算	七〇

目次

一

第五章	概算	七三
第六章	筆算	七五
第七章	珠算	八五
第八章	計算問題と應用問題	九一
第九章	教科書の使用法	九七
第十章	教材の選擇及び排列	一〇〇
第十一章	數の心理	一〇六
第十二章	幼稚なる數系統	一一一
第十三章	數概念の教授	一一五
第十四章	數圖及計數器	一二七
第十五章	記數法	一二三
第十六章	加減乗除	一三〇
第十七章	分數及小數	一四一
第十八章	諸等數	一四三

第十九章	比例	一五四
第二十章	歩合算	一五六
第二十一章	問題の構成選擇及排列	一六八
第二十二章	宿題	一七九
第二十三章	算術の實驗	一八六
第二十四章	家庭算術	一九四
第二十五章	他の學科中に見えたる算術教材	一九八
第二十六章	算術の特別教授	二〇〇
第二十七章	郊外教授	二〇七
第二十八章	特別施設	二一〇
第二十九章	新式教授の實驗	二一三
第三十章	成績考查法	二一六
第三十一章	算術教授參觀法	二一九
第四編	小學算術雜論	二二一

第一章 緒論……………二二一

第二章 勘定……………二二二

第三章 單位……………二二三

第四章 加法……………二二三

第五章 名數……………二二四

第六章 交換法則……………二二五

第七章 結合法則……………二二六

第八章 聽覺視覺……………二二七

第九章 番號……………二二八

第十章 大さ……………二二九

第十一章 進法……………二三〇

第十二章 單位の大さ……………二三二

第十三章 小數……………二三三

第十四章 除法記號……………二三五

第十五章 除法……………二三五

第十六章 分數……………二三六

第十七章 率……………二三七

第十八章 年金算……………二三八

第十九章 名數……………二三九

第二十章 開法……………二三九

第二十一章 結論……………二四〇

第五編 算術の問題に對する教授上の注意……………二四二

第六編 教授各論……………二四九

第一章 尋常小學校第一學年……………二四九

 第一節 一學年間の教材……………二四九

 第二節 入學兒童の算術知識と其の處理……………二五一

 第三節 基本教授上の諸注意……………二五二

 第四節 算術をして趣味あらしむ……………二五三

第六

第五節	基本教授と教物	二五六
第六節	五指應用の算術教授	二五九
第七節	暗算の出発點	二六一
第八節	第一學期に於ける考査法	二六二
第九節	家庭に於ける復習	二六四
第十節	加法	二六五
第十一節	數字によりて數を表すこと	二六九
第十二節	二數の大小比較	二七一
第十三節	減法	二七二
第十四節	零の取扱	二七五
第十五節	漢數字の教授	二七六
第十六節	一學期の總括	二七八
第十七節	十九以下の加法	二八〇
第十八節	十九以下の減法	二八三
第十九節	十九以下の加法	二八四
第二十節	十九以下の減法	二八五

第二章 尋常科第二學年

第七

第二十一節	二十の唱へ方書き方	二八六
第二十二節	二學期の總括	二八六
第二十三節	何十といふ數の唱へ方	二八七
第二十四節	百の唱へ方及び書き方	二八八
第二十五節	位すること	二八九
第二十六節	等分すること	二八九
第二十七節	總復習	二九〇
第一節	前學年の復習	二九一
第二節	基數を足すこと引くこと其二	二九二
第三節	基數の加減其三	二九三
第四節	二位數の加減	二九四
第五節	千以下の唱へ方	二九七
第六節	千以下の數の書方と讀方	二九九
第七節	乘法九々	三〇〇
第八節	十倍と百倍	三〇六

目次

八

第九節 0を末位にもつ數に基數を乗ず……………三〇八

第十節 二三位數に基數を乗ず……………三〇九

第十一節 除法……………三一〇

第十二節 基數にて割る……………三一〇

第十三節 一、十、百の割り算……………三一〇

第十四節 餘ある割り算……………三一〇

第十五節 商の末位が零なるもの……………三一〇

第十六節 各桁基數に別々に整除される……………三一〇

第十七節 復習……………三一〇

第三章 尋常科第三學年……………三一七

第一節 萬以下の唱へ方書方及暗算……………三一七

第二節 筆算……………三一七

第三節 復習……………三一七

第四節 暗算其二……………三一七

第五節 乘法基數を乗ず……………三一七

第六節 乘法二位數を乗ず……………三一七

第四章 尋常科第四學年……………三五二

第七節 乘法……………三五二

第八節 乘法缺位の取扱及び三位數を乗ず……………三五二

第九節 復習……………三五二

第十節 暗算其の三……………三五二

第十一節 除法法其の一……………三五二

第十二節 除法法其の二……………三五二

第十三節 除法法其の三……………三五二

第十四節 除法法其の四……………三五二

第十五節 除法法其の五……………三五二

第十六節 暗算と概算……………三五二

第十七節 復習……………三五二

第四章 尋常科第四學年……………三五二

第一節 唱へ方及び書方……………三五二

第二節 暗算……………三五二

第三節 加減法……………三五二

第四節 乗除法……………三五二

目次

九

10

第五節 雜問題	三六一
第六節 長さ	三六四
第七節 里程	三六六
第八節 加減法	三六九
第九節 乗除法	三七一
第十節 地積	三七二
第十一節 楮目	三七四
第十二節 日方	三七五
第十三節 時間	三七六
第十四節 小数	三七八
第十五節 小数の加減	三八〇
第十六節 小数の乗除	三八〇
第十七節 雜問	三八四
第五章 尋常科五學年	三八六
第一節 緒論	三八六
第二節 命數法記數法	三八七

第三節 加減法及應用問題	三九二
第四節 乗除法及應用問題	三九五
第五節 長さ	三九八
第六節 面積	四〇二
第七節 體積	四〇四
第八節 楮目	四〇六
第九節 日方	四〇七
第十節 貨幣	四〇九
第十一節 里程及び其の命法通法	四一二
第十二節 地積	四一五
第十三節 面積	四一六
第十四節 時間	四一九
第十五節 メートル法	四二一
第十六節 面積其の三	四二四
第十七節 リットル及びグラム	四三一
第十八節 外國度量衡	四三二

11

第十九節 復習教授……………四三三

第六章 尋常科第六學年……………四三五

第一節 緒論……………四三五

第二節 最終學年として何に注意すべきか……………四三六

第三節 整数の性質……………四三七

第四節 分数の新教授……………四三九

第五節 分数の形を變ずること……………四四二

第六節 通分……………四四四

第七節 分数の乗除……………四四五

第八節 分数乘法其の二……………四四六

第九節 分数除法……………四四八

第十節 應用問題解其の五……………四五〇

第十一節 小数と分数……………四五五

第十二節 應用問題其の六……………四五八

第十三節 比及び比例……………四九九

第十四節 歩合……………四六四

第七章 高等科第一學年

第十五節 利息の問題……………四七四

第十六節 雜問……………四七六

第十七節 整数及び小数……………四七七

第十八節 諸等數……………四七八

第十九節 求積……………四八一

第二十節 分数及び比……………四八二

第二十一節 歩合問題……………四八四

第二十二節 卒業前の總括……………四八四

第七章 高等科第一學年……………四八六

第一節 緒論……………四八六

第二節 整数、小数の命數法、記數法……………四八七

第三節 加減乗除……………四八八

第四節 應用問題……………四八九

第五節 尺貫法度量衡……………四九七

第六節 時間及貨幣……………四九八

第七節 諸等數……………四九九

目次

第八節	外國度量衡	五〇一
第九節	整数の性質	五〇一
第十節	分数の變形及四則	五〇八
第十一節	應用問題	五〇九
第十二節	歩合	五一一
第十三節	利息算	五一二
第十四節	比	五一五
第十五節	比例及比例式	五一七
第十六節	應用問題	五二三
第八章 高等科第二學年		
第一節	緒論	五二四
第二節	比、比例式と其の問題	五二五
第三節	複比及複比例式	五二七
第四節	複比例の問題	五二八
第五節	連比及按分比例	五三二
第六節	混合法の問題	五三四

第九章 新制第三學年

第七節	比例の問題其の二	五三五
第八節	整数、小数、諸等數	五三六
第九節	整数の性質及分数	五三七
第十節	長さ、面積に關する問題	五三九
第十一節	體積、坪目に關する問題	五四二
第十二節	目方に關する問題	五四三
第十三節	貨幣に關する問題	五四四
第十四節	保險	五四六
第十五節	時間曆の問題	五四八
第十六節	表圖	五四九
第九章 新制第三學年		
第一節	緒論	五五二
第二節	角	五五三
第三節	平行線	五五五
第四節	三角線	五五六
第五節	四邊形	五五八

目次

一六

第六節 相似形……………五五九

第七節 矩形及び正方形の面積……………五六三

第八節 開平……………五六四

第九節 三角形の面積……………五六九

第十節 直角三角形三邊の關係……………五七一

第十一節 多角形の面積……………五七四

第十二節 圓及圓周……………五七九

第十三節 楕圓……………五八五

第十四節 平面と平面及び直線……………五八七

第十五節 立體……………五八八

第十六節 開立……………五八八

第十七節 角塔及び圓塔……………五九〇

第十八節 角錐及び圓錐……………五九二

第十九節 球……………五九三

第二十節 雜問……………正九六

第二十一節 四則問題……………五九七

第二十二節 比例の問題……………五九八

第二十三節 歩合及び利息の問題……………五九九

第二十四節 雜問……………六〇二

第二十五節 級數……………六〇五

以上

目次

一七

實験的算術教授法大成

第一篇 算術及算術教授法の沿革

第一章 算術發達の歴史

一 歴史的研究の必要 抑々優良なる教師たらんと思ふものは、先づ以て其の教へんとする學科そのもの、發達と教授の方法の變遷とを歴史的に研究するを要す。算術の如き系統的學科においては殊に其の必要を感ずるのである。

第一理由

算術の歴史を研究するの必要なる第一の理由は、世の中の發達と兒童の發達と相似たる點多く、個人は吾人々類が算術的智識を發達せしめたのと同様の發達をするものである、と云ふ點である。かく云ふも兒童は算術歴

史のあらゆる階級を經過すべきものであると云ふ意ではない。唯世の中が苦んだ所は兒童も亦苦しむ世の中が或る困難に打ち勝つた手段は、やがて兒童が同様の困難に打ち勝つ手段の模範とし、前車の覆へるを見て後車の戒めとすることが出来ることと云ふ意味である。即ちこれによつて時間と努力との空費を防ぐことが出来る。

第二理由

次に第二の理由は、算術の歴史を學ぶことによつて、算術そのものゝ必要及び他學科に對する關係的地位を知ることが出来ることと云ふ點にある。

以上の理由によつて

算術は如何に發達せしかを簡單に述べよう。

二 數へること 第一段は數へることである。この數へると云ふことは或るものを同様のもの、又は同様と見做すと云ふ心理作用が無くてはならぬ。例へば人が五人居ると云ふときは、男でも女でも老人でも子供でも又は顔の格好等には頓着なく、これを同様のものと見做さなければならぬ。そしてこの數へると云ふことは何時始まつたか不明であるが、太古の野蠻

人が戰をするときなど、此方が彼方より多いとか少いかの争が起り、此方には二つの群があるが彼方は三つであるなどの問題が起り、次に物を交換する必要を生ずるに至つて、一つの石斧が六つの矢と其の價が等しいと云ふやうに交換の割合が種々あるところから、算術なるものが生れたのである。然らば算術は何時頃始まつたかと云ふ問に對しては誰しも確答することを得ないのは、恰も人類の歴史は何時頃始まつたかと云ふ問に答へ得るものがないと同様である。

そしてこの數へると云ふ作用は人類のみに限つたものではない、鳥類にもよく其の雛を數へ得る例がある、而しかゝる問題に深入りするのには本書の目的でないから、ここには略して置く。

然し乍ら人類は始めより今日の如くに數へたものではない、十までの數を知るにも長い間苦んだのである、原始的蒙昧の時代には二つか三つまで數へたのみで、従つて彼等にとつては、數と云へば一と二と多とあつたのみで、丁度子供が一、二、三、タクサンと數へる如くである。

自然の計
数器

三 数の系統 心に数の名をよぼえるためには、數を或る系統によりて排列せねばならないことは明かである。試みに關係もなき名詞を不秩序に人に言はして、それと同じ順序に記憶すると云ふことは百個までも六ヶしいことである。これによつても多くの數をよぼえるには、是非共數の系統がなければならぬ理が分る。即ち一から十までは各別々に名を付け、その次は十とそれより小き數とを組合して十一、十二、十三……二十とする。かくの如く十づゝ進む様に何處の人民もなつたのは、吾人が自然の計數器として所持して居る指の數が十であるから、數へるときに一々指をあてがつて記憶を助けたのによる。かく順次に數へんとするものを十づゝの組とし、この組を又一つの單位の如く考へ、十組に至つて之を百と唱へ、又其の百が十集つて千と云ふ様に、十を基本として數へるのであつて、これ即ち吾人の十進法である。

十進法

理論上は十進法に限つたものではない、何進法でも出来る、例へば三進法にすれば一、二、三、三二、三三、三三三……と唱へ之を 1 2 3 11 12 20 ……と書くべ

十進法と
九進法と
の關係

きてある。今次に十進法で表した數を三進法と九進法とにすれば次の通りである。

十進法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	……
九進法	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	……
三進法	1	2	10	11	12	20	21	22	30	31	32	……

又十進法で表はされた數を九進法になほすには次の如くする。

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 748} \\ 9 \overline{) 83} \dots \text{殘} 1 \\ 9 \overline{) 9} \dots \text{殘} 2 \end{array}$$

依て十進法の 748 は九進法の 321 である。

以上の如く何進法でも出来るものを世界各國何れも十進法を採用したのは、明かに人類の指が十本であるからである。このことは各國の數の名が指の名にちなんで出来てくるものが多いのを見ても想像される。現今では多くの教師が生徒の指で數へることを禁止するのを聞いて居るが、これは語誦の發達を妨害すると云ふ理由によるのであるけれども、指が最も

自然に適ひ、且つ最も手近なる計數器であることは、歴史と常識とが證して居ることを忘れてはならない。もし世界のものが指で數へなかつたならば今日の十進法は出来なかつたのであらう、この十位の數を基とすることは、多からず少なからず丁度よい程度であつて、この基が小さ過ぎると比較的小なる數を書くにも多くの骨折が入る。例へば三進法によれば十六は $121(3^2 \times 1 + 3 \times 2 + 1)$ と書かなければならない、之に反して基となる數が大き過ぎるとそれ丈多くの數字を要するの不便を來す。

然し乍ら算術的の見地から云へば、造物主が吾人に十二本の指を付けて呉れたなら一層よかつたと思ふ、何故かと云ふに十二は十よりも約數が多いから、普通に用ひて居る分數なる $1/2, 1/3, 1/4, 1/8$ などを小數で表すとき、十進法では $0.5, 0.333... , 0.25, 0.125$ となるが、十二進法では $0.6, 0.4, 0.3, 0.16$ となつて前者より簡單である。

四 記數法 各國人何れも數を書くことより數へることの方が前に發達したに相違ない。これは丁度言葉の方が前に發達して、その後文字が出來

十二進法
が便利

言葉が前
で文字が
後

たのと同様である。數へることが出來て後文字を生じ、こゝに第二段として數を書くことが發達した、勿論書くことの前に多少簡易なる計算が數へることに伴つたには違ひないが、完全なる計算は書くことの出來てから後のことである。

記數法の中、廣く人に知られて居るのは、ヒンヅー記數法即ち所謂アラビア記數法と、ローマ記數法との二つである。此の外古代において用ひられた數字には數多あつたが、科學的系統を有して居るのは二三である、而して古代には何れもその數字を木片又は石に刻み付けたのである。

エデプトのは一、十、百、千等に對して一つづゝの符號を作り、大體の仕組はローマのと同じである。

エデプト
の記數法

バビロニアの數字は所謂楔形文字で、一、十、百の三つのみを用ひた。前ギリシヤにおいては五、十、百、千、萬等の言葉の頭字を用ひエデプト及びローマの如き仕組であつた、後ギリシヤ及びヘブリユーは各其のアルファベットを用ひ、各文字に數値を與へた、例へばギリシヤにおいては1に α , 2

ローマ数字

に β , 3 に γ , 4 に δ , 5 に ϵ を用ひた。

ローマ数字は普く人に知られて居る数字の一つであつて、其の記號の根元については種々の議論もあるが、古ギリシヤの文字を變形したものであるとの説が真らしい。ローマのは値の大なる文字の右に小なる値の文字を置けば其の値の和を示し、左に置けば差を示す様にしたが、減法の方は後世あまり用ひられなかつた。今日でも 4 は *iv* と書くべきのを時計盤面などでは *iiii* と書く、又千以上の數には數字の上に棒を引いて示す様になつて居るが、これは時間を空費することが多いから寧ろ言葉で書く方が多い。

ヒンヅー式即ち所謂アラビア式記數法は現今吾人の用ひて居るもので、紀元前三世紀の頃にも既に印度地方に行はれて居たらしいが、その頃は勿論其の後とても數世紀の間は零と云ふものがなく、従つて位と云ふ記數法に缺くべからざる要素がなかつたために、古代に行れた他の記數法に比べて別段勝れたこともなかつた。實に零が無かつたならば吾人は十も百も百四も書くことは出來ないのである。位の考は既に楔形數字の時代にも多少

ヒンヅー式即ちアラビア式記數法

見られたのに、ヒンヅー式では始めて零の記號が文書にあらはれたのは紀元七三八年である。

このヒンヅー數字がどうして西洋へ入つたかに付いては大なる疑問があるが、紀元千二百年頃ビザのレヲナルド、フィボナツキ *Leonardo Fibonacci* が地中海邊の航海から還つてイタリアに持ち込んで來たのが始らしい。その頃ムーアの都市にそれが用ひられて居たのでアラビア數字と云ふ名を得たのであるが、實はアラビア人はこれを西洋諸國の海邊の地に傳播したのに過ぎない、これを以てこの記數法はヒンヅー式と云つた方が寧ろ正當であるであらう。

この記數法が北の方バリーまで入り來つたのはレヲナルドの時から凡そ一世紀も後のことである。其の後、紀元千五百年になつて印刷術の發明が出來て愈々確固たる根底を得るに至つた。

五 分數及び小數 整數を數へ、之を書き、之が簡易なる計算をなし得るに至れば、次に來るべきは分數である。簡單なる分數を認め、たことは歴史以前

分數

からのことである。古代のエジプト人は一般に分子が1なる分數のみを書くことが出来た。而しこれは古代の他の人民についても同様である。ローマ人は十二の冪を分母とする分數を用ひ、バビロニア人は六十の冪を分母とする分數を用ひた。

小數

小數は極めて近來の産物であつて、十六世紀に二分五厘六毛を $\frac{256}{1000}$ 又は $20\frac{1}{2}\text{ }5\frac{1}{2}\text{ }6\frac{3}{4}$ の如き形で書くことが始まつた。十六世紀の終り頃に小數部分を切るために一つの曲線を用ひた人もあつたが、一六一二年にピサスカス Pitiscus が實際に小數點を用ひて今日の如き記數法を得るに至つた。

分數と小數の順序

かくの如く歴史的順序より云へば、第一に1を分子とする分數、第二に普通の分數、第三に小數と云ふ順序であつて、教授の順序もかくすることは自然的の方法であり、又具體より抽象に入るの道である。然るに一方から云へば、整數と小數とは其の運算の形式が同一であるが、分數の方は大に趣を異にすると云ふ點より、便宜上分數に先つて小數を教授することが實際に行れて居るが、この小數の教授は理論を試むべきではない、理論を試むるは心

算術の兩目的

理的、歴史的立脚地より論じて決して科學的方法ではない。

六 古代の算術 古代の算術は實用と修養との兩目的、換言すれば實質的目的と形式的目的との兩方面のために研究せられた。ギリシアに於ては算術を分つて二つとし、數の理論に關するものをアリスメチック Arithmetic とし、計算の技術に關するものをロヂスチック Logistic と云つた。後の人算術を定義して、數の科學と計算の技術であると云つたのは上記二つの分科を一所にして今日の算術を形作つたからである。ギリシアのアリスメチックは數の理論許りてなく、數の奇法までも立ち入つて研究した。ピタゴラス Pythagoras やその門人などはこの種の人である。計算の技術に屬する方は、アパカスの如き計算器や其の他の器械を設計せしむる様になつた。然るにヒンヅ、數字が入り来るに至つて、これ等器械的の補助物はあまり用ひられない様になつた。

七 中世の算術 其の發達甚だ遅々たりし算術も、中世に至り商業が盛んになるに従つて漸次進歩する様になつた。

南方の勝利者たるローマは政治的權力を以て、イタリヤ數字を商人に用ひしめ、二三の政治家は學問の價値を認めたまものもあつたが、あまり大なる貢獻もなかつた、とにかくこれがために北方の種屬が教育に心を向ける様になつて、フランク族の立てた王國なるガウルでは學校が建てられて、フランスの王自身が公衆教育のために盡瘁した、又ノロヴィンジア朝においても朝廷の學校を建て、中世紀を通じて盛んであつたキャツスルスクール *Cathedral school* の基礎を作つた。然しこれ等の學校は數學に對しては何等のなす所もなかつた。

教會學校

教會學校 *Church school* にあつては一般のものより多くの數學をした、教會學校は何れも大なる教會の基礎の上に立つて居つて、主に文法、音樂、算術、天文等を教へた、此等の學校では吾人は算術から次の二つの物を得ることが出来る、と考へた、一つは耶蘇復活祭の日を勘定することの出来ること、他は人と議論し對手を迷はすことの鍛練である。

この時代より十世紀の頃までは算術は多く復活祭の日を勘定すること

都府同盟

のみに限られた、これ所謂暗黒時代の一つである。

算術學校

この衰微した時代の後に一つの重要な行動が起つた、即ち十三世紀に於いて、獨逸の外國と内地の主なる商業中心との間に都府同盟 *Hanseatic League* と云ふものが起つた、これは同盟都市間の商路を保護するのを目的として居つたのが、間もなく其の頃の貴族の貪慾に對して都市を獨立せしむること、交易上の法律を作る、その他商業上の一般改良を目的とするやうになつた、而してその仕事の一つとして算術學校 *Rechnenschulen* なるものを建てた、この算術學校の教師にはワグネル *Ulrich Wagner*、レードル *Leon Christoph*、グランマーチュー *Grammatikus* の如き當時有名なる學者を集めたために、其の後長き間普通の學校では算術を教へないやうになつたほど大勢力を有して居つた。

然るに其の後終に算術は極めて初等の生徒に教ゆる方が適當であると云ふ考へが起つて來て、算術學校で教へて居た事が初等の教育にも施される様になつた。

八 文運再興時代 コンスタンチノールブルが陥つてから、ギリシアの文明は非常な勢で西方に流れイタリーの海岸に達した。新大陸の発見及び之によつて起る商業の隆盛と、安價なる紙と、動かすことを得る活字との發明でふ大なる発見と發明とあつたこの時に、算術が如何なる地位を占めて居つたか想像するに難くないであらう。

九 文運再興時代以後の算術 イタリーにおける復活時代以後には、計算の方法に付いての種々なる改良が施され、商業上の變化が算術の商業的面を發展せしめた。

又純粹算術の改良の第一は千五六百年頃に、普通の運算の符號を發明したことで、第二は小數の發明に關することである。小數の發明は千六百年頃であるが、學校に於る根底を有するに至つたのは千七百五十年頃である。小數の發明あつて以來商業算は百分算となり、計算上に大なる助けをした。第三の改良は一六一四年にネピール Napier が對數を發明したことである。對數によつて單に表さへあれば乗法を加法で、除法を減法ですることが出

運算の符號と小數との發明

對數の發明

來るのである。

一〇我國の算術 我が國上古の算術は如何であつたか知ることは出來ないけれども、伊弉諾尊三天曆を立て、又度量衡を定めたと云ふことが古書にあることから察すれば、我國神代にも既に算術はあつたのである。而して其の數の名はヒト、フタ、ミ、ヨ、イツ、ム、ナ、ヤ、コ、トフ、モ、チ、ヨロツ等で、位は十進法に従ひ、且四位が一つの段階となつて居る。

神武天皇は始めて正朔を定めて歲月日に順序を立て、履仲天皇に至つて内藏の出納を記さしめたと云ふ、即ちこの頃は既に算術が餘程利用されて居つたのである。その後、宣化天皇に及ぶまでは算術の歴史について記したものが少しもない。然し乍ら三韓入貢してより、國內の制度及租貢の法も追々整ひ、建築等も倍々起つたことより考へても、算術ひとり進歩しないと云ふ理もないから、相當の進歩をして居つたに違ひない。

我國に始めて支那算學の來たのは、欽明天皇の十五年に百濟の易博士王道良、曆博士王保孫が來朝した時である。而して、推古天皇の時に至つて、

漸く支那算術が廣まり、日本算術は其の傳を失ふやうになつた。

舒明天皇の時には度量衡の制を定め、斗、升、斤、兩等は皆支那制に依つた。又孝徳天皇は書算に工なる者を擧げ用ひ、齊明天皇六年始めて漏刻器を制した。降つて天智天皇は始て學校を建て、算博士二人、書生二十人を置き且天文臺を設けて天文觀測等の事を司らしめた。次で文武天皇大寶元年學令を布き、算數の科を定めて、孫子五曹等凡て十書を取つた。而して陰陽寮には陰陽博士一人、陰陽生十人、天文博士一人、天文生十人、曆博士一人、曆生十人、算博士一人、算生三十人、漏刻博士二人、守辰丁二十人、其の他諸博士及學生四百人共に學館に住つて居つた。其の後學校の政漸く衰へ、諸生は空しく學館に齡し、期に至るも學業成らず世教益々陵夷するのみであつたけれども、延喜の朝に至り三善清行大に之を憂ひ、封事を上りて學校を興復した。

其の後加茂保憲天文道と曆道とを掌つて居たが、村上天皇の時曆道を其の子光榮に、天文道を門弟安部晴明に傳へてから、曆道と天文道とは別れて二家となり、以後命宣の事はこの二家の司るところとなり、陰陽五行の説

益々行はれて數理の本旨を遠ざかるに至つた。

降つて戰國時代となつては、何人も學術を修める暇なく、文學は唯僅かに僧侶によりて傳へられたけれども、數學に至つては之を傳へるものなく、足利氏の時には除法を知るものは殆んど稀であつたと云ふ。

織田豊臣の時に至つては貨幣を製し、又城を築いた、此等造幣築城の事實より推し考ふるときは、當時算術があつたに違ひないが、世間に之を稱するものはなかつた。

歸除濫觴

塵劫記

文祿慶長の際、毛利重能初て歸除法を傳へ、歸除濫觴と云ふ書を著した、これ我國算術書の始めである。重能の門弟は數百人あつてこれより算學復興するに至つた、これ即ち珠算法の始である。重能の高弟吉田光由は寛永四年に塵劫記を著した、これ我國算術書第二の出版で、世の人大に之を重寶として後世のもの算術書と云へば、直ちに塵劫記を云ふに至つた。今村知商は寛永十六年に堅亥録を著し、同十七年に因歸算歌を著した。

歸除法が漸く行はれる様になつたけれど、古來行はれて居た算籌法も亦

算籌法

龜井算

興つた算籌における除法は則ち商除法であつて、除法の九々を諳誦する必要なく、従つて初學者には入り易い、汝思甫が既に之を珠算に施して、算法統宗と云ふ書に記載してあつたのを、百川治兵衛が之を得て門弟子に教へ、正保二年に龜井算と云ふ書二巻を著した、これよりこの法を龜井算と云ふ。

天元術

其の後算法家輩出し、其の著述も亦頗る多い。この頃既に天元術も亦邦人の知るところとなつた、算學啓蒙と云ふ書は元の朱世傑が發明した天元術を書いたもので、珠算で出来ないことまで出来るから、算家の貴重するところとなつた。

關幸和

以上は皆支那算法に基いて興つた日本數學であるが、純粹なる日本數學の基礎を立てたのは、實に寛永十九年三月上野國藤岡に生れた關幸和である。幸和は數理を究め、始めて演段法を發見し、進んで點竄術を發明した、點竄術は傍書筆算法で、所謂代數體であるから、數の加減乗除は多く暗算により、暗算で出来ないものは珠盤又は算籌によるのである、幸和は點竄術によつて約術、兩一術、竊管琛術、招差、綴術、角術、適盡等より圓理に至る諸術を發明

した、幸和の門弟數百人あり、術理により或は部類に従つて之を教へた、幸和は寶永五年十月卒した、其遺書甚だ多い、幸和の性質は極めて慎重であつたために、檢地の算法すらなほ政事に關するものとして常に其の門弟子を戒め、其の著書を公にすることを禁じた、これ亦當時の政權の弊である。

關幸和と前後して徳久好未は空一流と云ふ一の算學を立て、中西正好は中西流を立て、宮城清行は宮城流を起し、宅門源左衛門は宅門流を立て、皆自ら流祖となつた。けれども、之等のものは概ね天元術の域を超えない、然るに獨り關幸和の點竄術は支那算法に超越し、始めて日本數學を興したのである、惜いかな當時之を知るものなく、唯其の高弟一二人、其の室に入るを得たるのみ、以後荒木村英、建部賢弘之を受けて、其の門弟松永良弼等に傳へた、これ即ち關流と稱するものである。

然るに寛永以來は儒學漸く盛んになり、政府も偏に儒學と武道とをすゝめ、數學を顧みず、士は四民の上位に立ち、農工商との懸隔甚だしく、數學は商人の業として忌憚せられるやうになつた、これ遂に邦人に數理思想を失は

しめた原因であつて實に政權の弊である。此の如く政府は之を助けず、學校は之を置かなかつたけれども、私に淑して、大に聞ゆるものもあり、數學はこの間に大に進歩した。政府は其の必要なる毎に民間のこの道に達せるものを擧げて使用するに過ぎなかつた。就中關幸和を始め松永良弼、安島直圓、和田享の如きは最も數理に長じ、新發術多く、最も高尚の域に達した。又これが應用としては伊能忠敬の測量の如き最も著しきものである。

洋算

文久三年洋學調所を開成所とし、之に數學局を置いて、神田孝平を教官とした。これより洋算が漸く廣まり、慶應元年蘭人を開成所の理化教師に雇ひてより、洋算は益々其の必要を見るに至つた。

明治の算術

明治元年の亂に、公私の學校悉く廢止され、諸家の藏する數學書も多く火災に逢ひ、日本數學は遂に興らないやうになつた。同年八月には昌平校を開き、九月には開成校を開いて、神田孝平、柳河春三をその頭取とし、二年には英佛の教師を開成校に雇ひ、學科の中に洋算の一科を置き、諸民の入學を許した。間もなく開成校を改めて大學南校とし、數學は洋式のみによつた。而して

諸藩士中俊秀なるものを貢進生として大學生に補し、己れの志す學科を修めしめたけれども、從來卑められた數學に志すものは殆んどなかつた。三年中學小學の制を立て、五年に令を出し大中小學にて課する數學は洋算のみを用ひしめた。六年に小學校則を改め算術中に洋算珠算を併用せしめた。八年東京師範學校教師遠藤利貞をして珠算教授法を撰定せしめた。十年四月東京開成學校及東京醫學校を合せて東京大學とし、法理、文醫の四科とし、數學、天文學等は皆理學部に屬せしめた。其の後多少の變遷を経て今日に至つたのである。

第一章 算術教授法の沿革

從來如何なる方法を以て算術が教授せられたかを研究し、成功者の後をたづね、失敗者にかんがみることの大切なることは今更こゝに喋々するを要しない。實に教育の歴史なき教育學は礎なき家屋である。

一 十八世紀以前 千五百年頃までは算術の教授は實物教授によつて居

算物教授

たが、その頃ヒンヅー數字が入つて來て盛んに用ひられるやうになり、以前に用ひて居つたアバカスや、其の他の計算器は無用のものとして棄てられた。然しかく從來のものが計算に不用であると考えたために、それが數の觀念を得、初歩の運算の根底を作るものであることを忘れたために、以前よりも算術を器械的の弊に陥らしめ、其の後三世紀を経てペスタロッチー *Pesta* *Lozzi* の時に至るまで目さむることが出来なかつた、即ちヒンヅー數字が西洋に入つてからは、教科書は運算の規則のみを掲げ、教師は器械的に其の教科書に従ひ、言葉の定義を與へ、規則を教へ、再三之を繰り返すと云ふが其の仕事であつた。

ロツク

あまり多くの規則を記憶することが困難であつたから、こゝにロツク *oake* の如きはこれに反對したが、これ等は長い間必要と考へられて居つたために之を打ち棄てることはしないで、韻をふんで容易く記憶が出来る様な工夫をするものが出来た。

十七世紀の半ば頃

十七世紀の半ば頃になつて教授の方法に關し注意すべき形があらはれ

た、然しそれも未だ器械的であることは免れない、即ち數の範圍を限らず矢鱈に數の數へ方書き方、加減等をさした、初歩の教授において教師が一から九までの數を書き、之を數回讀んでから生徒に一人一人に順に繰返し讀ませるなどは、その頃の教授法の普通のものであつた。

十八世紀の始め頃

十八世紀の始め頃は、生徒が漸く文字を書くことが出来れば直に算術を教へた、即ち學校へ入るや否や直ちに算術を教へたといつてよろしい位早くから教へたものであるが、その頃の教授法は今日のやうに一齊に教へたのではなく、生徒の好むところに従はしたから、級を形作ると云ふ様な事は出来ない、教師は印刷した書籍を以て生徒に教へ、絶えず生徒の間を巡視して必要の都度彼等を助けるやうにしたのである、この個人的方法は中々効力のあるもので、其の後學校における生徒數の關係から、一齊教授をなすに至つたけれども、今日でも實驗的方法とか、個人的方法とか唱へられて上述の方法のよき點をとるところの方法が近頃唱へられるやうになつた。而してこの頃の教材の取扱方は所謂直線主義で、數へることの全體を教

直線主義

へてから加法を、加法の全體がすんでから減法をと云ふ風であつたが、十八世紀の終頃になつて今日の如き取扱をなすに至つた、一七八〇年頃にクリヤントラップ Christian Trap は生徒に加減を教へるのに實物を用ひ、數字よりも寧ろ數を教へることに努力した、氏は十位と單位との關係を示すために木製の箱を用ひた、これ實に算術教授における一大進歩と見て差支ない。

トラップ

ブッセイ

トラップに繼いで起つたのはゴットリーブフォンブッセイ Gottlieb von Busso である、ゴットリーブは加減乗除をその順序通りに教へたのは舊式たるを免れなかつたが、氏によりてなされたる一大進歩は數圖を用ひたことである、例へば5を示すには上圖の如き形を用ひた、而して十位

●●●●●

●●●●● 百位千位等其の位によつて特別の形を用ひたのである。

二 ペスタロッチー Pestalozzi トラップ、ブッセイ等が上述の如き改良を圖つたことも元より注意すべきことには相違ないが、今日に於ける算術教授法に關する基礎を作つたのは、瑞西の一小學校長たりしペスタロッチ

である。氏は直接算術教授法に關して著述したものはないが、氏が卓見を有して居つた事は數多き著述、論說、手紙等の中から此處彼處ひろひ集めて窺ひ知ることが出来る。

認識主義

抑々數を生徒に教へるには、昔は實物によりしところ、印刷術とヒンヅリ數字の輸入とによつて一旦廢れて居たものを、トラップやブッセイが又實物を用ふるやうにしたのであるが、トラップやブッセイのは昔のとは異つて、實物の用法を理論的ならしめた効は沒すべからずである。然し兩氏の仕方は尙粗雑たるを免れなかつたけれども、この事たるやペスタロッチーが數の根本は認識にありとの斷定を作つた動機となつたのであらう。

然し數の根本は認識にあると云ふことはペスタロッチーが始めて唱へたのではなく、古人の中にも唱へたものはあつたけれども、十分に認識の價値を認め、之を實際教授に應用したのは實にペスタロッチーが其の始めてある。

形式陶冶

ペスタロッチーは算術教授の目的を、主として形式的陶冶にありとして、

所謂「心の體操」たる價値に重きを置いたために、生徒は計算を迅速に、喜んでした。又その目的のために自然暗算を重んじたのである。ニユルンベルグの或商人がベスタロツチーが算術教授において成功したことを聞き、多少の疑を以て其の眞否を確かめるために、氏の學校を訪問して生徒に質問することの許しを乞ふて、分數を含んで居る可なり複雑な商業上の問題を課したところ、生徒はそれを筆算でするのか暗算でするのかを質したから、その商人は暗算ですることを云ひ、自らは之を紙に書いて答を出さうとしたところ、未だ中ばにもならないのに生徒は皆既に暗算で答を出したのを見て非常に感心して去つたと云ふ話がある。

氏は實物を用ふることを排斥はしなかつた。氏自身にも氏の單位表と云ふ表にある記號を用ひたのは確かであるが、氏は物をかゝることのみに用ひるのではなく、廣く生徒に興味ある物は凡て考へさせた。次に氏が貢獻した點を列挙すれば、

ベスタロツチーの貢獻

1、氏は兒童が學校へ入學すると直ちに算術を教へた、而し其の算術は

認識を基としたもので、兒童をして法則や、傳説などから離れさせる様に勉めた、而し全く器械的の仕事 avoided と云ふ理ではなく、認識を基とした形の器械的の仕事は兒童にさせたのである。

2、氏は1から10までの範圍では數の智識は數字の智識より先んずべきものであることを主張した、數字は數の記號であるから、數をよく了解する迄は數字は教ふべきものではない、そうでないと話すことも出来ない子供に文字を教へると同様の誤りに陥ると云つて居た。

3、氏は又簡單なる計算も數字を教へる前に教ふべきものであると云つて居た。

4、分數についても同様であつて、先づ分數の概念を授け、次に其の計算、最後に其の記號と云ふ順序に教へた。

5、ベスタロツチーは諸學科中算術に最も重きを置いた。即ち精確なると云ふ點に於いて、形式的陶冶に對し最も大功あるものとした。

6、氏は心の體操として暗算に重きを置いた。

7、氏は記號で計算した以前の風を棄て、アバカスを廢し、暗算を多くさせた、數字よりも寧ろ數であるとは氏が常に唱へたところである。

氏は暗算に對してはあまりに極端に走つたため、其の後反動が起り、多少の曲折を経て十九世紀の終りに至り、一層満足なる基礎を得るに至つた。

こゝに更に繰り返して言へば、ペスタロッチの算術教授の主意は認識を算術教授の基礎としたことと、算術教授の目的を形式陶冶にありとしたこととである。

三 チルリツヒ Tillych チルリツヒはペスタロッチの高弟中の優れたものである、自ら *Denkend rechnen und rechnend denken* (考へ乍ら算術をし、算術的に考へると云ふ意)と云ふ格言を守つた人である、氏の主張の要點は次の通りである。

1、氏は1から10までの數を系統的にマスターすることが、其の後の仕事の基礎であることを考へて、この方面に大に注意をした。

2、氏は76と云ふ如き數をそれ丈の單位が集まつたものとは考へない

チルリツヒの主張

て10が七つと1が六つとからなると考へた。此の點は實にペスタロッチに勝るところである。

3、氏は單位と十位及びそれ以上の位との關係を明かにするために計算箱を作つた、その箱には一時立方のものが十、底面が一時平方で高さが二寸のもの、十、同じ底面が高さが三寸のものが十と云ふやうに十寸の高さの棒までが入れてあつた。

四 ペスタロッチ派の反動 凡て或改革を圖るところのものは、其の論が自然極端に走るものである、ペスタロッチ及び其の門下の士も亦此の缺點を免がることが出来なかつたため、氏の論に對して反對論が起つた。その反對論の中で重なるものはフリードリッヒクランク Friedrich Krancke である。クランクは兒童の數練習の範圍を1-10, 1-100, 1-1000, 1-10000に分つところの四つの同心圓を一八一九年に發表した、氏は又ブッセと同じく數圖を用ひて大に其の用途を廣めた、且又氏の問題はペスタロッチ派の如き形式的を避け、つとめて日常生活に接近せしめんとして、大に世の

クランク

同情を博した。

デンチエ

クランクと同時代にデンチエル Denzel と云ふ人は初等の算術教授の目的として次の三つを掲げた。

- 1、 思考、知覚、記憶を練習すること
- 2、 児童をして数の本質及び其の簡單なる關係を知らしむること
- 3、 児童をして前記の智識を容易に日常生活の具體的問題に應用することを得せしむること

以上の中3はベスタロッチの少しも注意しなかつたところのものである。

デンチエルも亦同心圓の圖に従つて、四則を始め1-10の範圍で取扱ひ、次に1-20と云ふやうに次第に其の範圍をひろめる仕方によつた。

尙同様の論を唱へた主なる人の中にデイーステルウエツヒ、Diesterweg、ヘンチエル Hentschel 等がある。

五 グルーベ (1816-1884) グルーベは四則併進主義を唱へた有名な人で

四則併進主義

ある。四則併進主義とは物を教授するのに、その物の色、形、硬軟、効用等各種の性質を教へて始めて其の物の明瞭なる觀念を得る如く、數も亦一つの數につきて加減乗除の四則を施して種々に取扱ひて、始めて其の數につきて明瞭なる觀念を得るものであるから數の教授は一數づゝに四則を教へ、而して後次の數に移るべきものであるとの主義である。實物教授に重きを置き、算術教授を言語の教授と同様に考へたのである。

此の主義には固より大缺點あれど、其の長所と見るべきは、十分と云ふことにある。1-10の數範圍に對して一年以上も費され、1-100に對しては三年もかゝつたのである。實際次の數に進む前に一つの數に就て總ての事を知ると云ふことは、必要もなく又不可能のことであるのみならず、大に生徒の興味を害する者である。ハルトマン Hartmann やスタンレーホール Stanley Hall 等の研究によれば、多くの児童は小學校へ入學する前に既に五つ位の數に對しては、可なりの智識を有することである、而しこれは必ずしも児童が五までの數に對して明瞭なる觀念を有つて居ると云ふのでは

ない、又兒童は時としては百までの數を數へることが出来るものもあるが決して百までの數についてあらゆる計算が出来るとは無い、これによつて見ても數の一つづゝについて四則を教へて行くことが不自然であることが想像せられる。次に四則併進主義の短所を列擧すれば

1、これは實物教授をあまり多く用ひ過ぎる、即ち百を數ふる迄凡そ三年間も實物を用ひるのである。

2、これは次の數に移る前に各數を會得さすやうにするために、兒童は入學當時八を知つて居るのに無理に四に止めたり、五十六に就いては何等のことも知らないのに四十八の因數を知らねばならぬと云ふ様な不自然のことがある。

3、四則を併進せしむる結果、加減乗除を何れも同様に必要であつて又同様に困難なものであると考へると云ふ缺點がある。

然し乍ら當時器械的の計算に陥つた弊を一掃して、數の性質に大なる注意を向けるやうにさした効は決して没すべからずと云つてよろしい。

數の本質

六 クニルリング Knilling 及びタンク Tank 此の二人は近世に於ける非ベスタロッチー派の主なるものである。此の二人はベスタロッチーを始め今までの人が數の本質を誤解して居つたことを發見した、即ち今迄の人は數は物と同じく吾人の覺官の認識によつて得られるものであると考へて居たが、數と云ふものは心理上物から得られるのではなくて、物の關係であることを唱へた。即ち兩氏は物を數へることに數の基礎を置いた。

算術的數の分類

クニルリングは算術的數を分類して (1) 自然的單位の數—人、木の如き、(2) 測定單位の數—長さ、目方の如き、(3) 數學的單位の數—の三つとした。數學的單位と云ふものは色とか形とかの如き性質もなく、又擴がりもなく、外界には實在しないもので、單に人の心の中に存在するものである。

子供は數へることを好むものである、如何なる仕方でも教へても殆んど凡ての子供は最初物體に關係なく數へることを覺えるものである、數の系統の名は之を物に應用するより前に存在するもので、數へることは感覺等から離れたものであるから、子供がこれを實物に應用するに方つて大なる困

難を感ずるものである。

クニルリング及びボタンクは數へることに對する、この自然の要求の上に教授の基礎を置いて、一つづつ、二つづつ、等百以下の數について順に、或は逆に數へさして、それで以て加減乗除の計算を容易に且つ迅速になさしめる様に導いた、計算は全く知覺には關しないで、單純なる器械的の仕事であると云つた。

以上の如き理なれば數を數へるには、先づ言葉によりて數の名前を知らしめ、次に適當なる時期において實物と連絡せしむべきものであると唱へた。

尙數の本質につきましては、後章數の概念の章で詳述するつもりである。

第二編 算術教授の目的

第一章 形式的陶冶と實質的陶冶

古代ギリシヤの哲學者たるピタゴラス Pythagoras は數を以て萬有の本根となし、悠々たる天地の間、數を以て最も貴きものとし、道德の最高目的として宇宙を解かうとした。古來東西を論ぜず、實用上又腦力練習上に算術を重んじたことは明かである。交通機關と云ひ、機械工業の發達と云ひ、今日における文明の利益も皆算術の賜である。日常の生活に最も大切なものも亦算術である。かくの如く算術は社會上、はた各人生活上重要なものであるによつて、時の古今を論ぜず、處の東西を問はず、齊しく必要學科として認められて居る。然らば其の教授の目的は如何と云ふに、甚だ廣大にして一言に云ひ盡すことは出来ないけれども、其の目的を二大別すれば他學科のそれと同じく、形式的陶冶と實質的陶冶との二つに歸すること勿論である。

教授目的
の二大別

形式的陶冶は心意の鍛練であつて、算術教授によつて精確にして論理的な思考力を養成することの出来得るは、何人も否むことは出来ない。又實質的陶冶に關しては、吾人の日常生活において物の賣買より一家の會計に至るまで、一に算術力によらざるべからざることには明かである。

小學校算
術教授の
要旨

今上記の二目的を小學校における算術教授要旨と比較すると、該要旨には、

算術ハ日常ノ計算ニ習熟セシメ、生活上必須ナル智識ヲ與ヘ、兼ネテ思考ヲ精確ナラシムルヲ要旨トス

とあり、今之を分析して挙げれば次の三要素となる。

- 一 日常の計算に習熟せしむること
- 二 生活上必須なる智識を與ふること
- 三 思考を精確ならしむること

日常の計算とは物品の賣買、家計の出納を始め、其他日常の生活に必要な計算のことであつて、之に習熟すると云ふ以上は單に出來ると云ふの

みに止まらず、迅速に正確に計算する様に熟達させねばならぬ。生活上必須なる智識とは度量衡、貨幣、時の制、郵便、電信、物品の時價並に經濟上の智識等を指す、思考を精確ならしむると云ふ中には所謂 *Calibre value* の全體を指し、論理的の習練をし、思考を緻密確實ならしめて、道德的教養に資せしめやうとするのである。

此の三方面を前記の二目的と比ぶるに、これは其の分類の標準が異つて居るから、一々あてはまつて居ると云ふのではないが、一と二とは主として實質的陶冶で、三は形式的陶冶であると思はれる。

第二章 算術の實質的陶冶

専門家でない普通の人々が、日常取扱ふところの數の範圍は、萬以下が多く、小數も三位まで位のが多い。さればこれ等の數範圍における加減乗除に熟達すれば十分である。又分數は極めて簡單なるもの、外實用上に出會ふことはない、數の範圍は大なることは入用でないけれども、計算の習熟即

ち迅速で正確なることは愈々益々必要である。殊に實際生活には暗算が最も大切で、簿記の帳簿に書いてある一頁の金高を同じ位丈縦に加へることが容易に出来る丈の程度にしたいものである。又筆算や珠算の熟達も元より必要であるが、四則の中加減が最も必要で、乗除は掛ける數割る數が餘り大きくないのに熟達すればよろしいと思ふ、又日常の問題としては歩合算に關する問題が最も多く、其の他度量衡貨幣時の制、簡易なる求積の問題も實際生活に缺くべからざるものである、生活上必須なる智識と云へば算術に屬するものゝ外多々あるは元よりなれど、度量衡貨幣時の制、其の他經濟上の智識等は小學校の教科中此等を授くるに適當なものがないから、算術において授くるが最も適當で最も便利である、然しこゝに一つ注意すべきは、此等に關する事項並に物價等は時々變動するものであるから、學校で丁寧な教へたことも、兒童が實社會に出る頃には大部分變つて居るものであるから、器械的に此等の事項を注入するよりも應用の力を養ふのが第一の急務である。時世の變遷につれてよく其の事項を咀嚼し、實際問題に

方つて迅速に間違なく其の解決を與へるところの力を付けるのが肝要である。

第三章 算術の形式的陶冶

實質的陶冶から云ふときは、大なる數の計算とか、最大公約數とか、最小公倍數とか、分數とかの大部分は教へる必要もなく、大に時間を節し得るのであるが、これは形式的陶冶即ち思考の習練上に大なる効のあるものである、算術から思考の習練を除き去つたなら生命を失つたと云つてもよい、算術で習ふところの大部分は直接日常生活に役立つものではないけれども、必要である、これは他の事についても同様で、例へば詩歌音樂等之を習ふも普通の人に對しては之が衣食の資となることは少ないけれども、普通の人に此等のものは何たる價値もないと云ふことは出来ない、又東京市の人口が凡そ何程であるとか、豊臣秀吉はどう云ふ人であるとか云ふことを知るの、己が職業にとつては別段の關係もないが然しこれ等のことを知らず

に過しては日本人としての價值がない、かくの如く或る學科の價值と云ふものは、生活に直接關係を有するや否やのみに關するものではない。

思考の精確は煩激なる社會に立ちて生存競争に打ち勝つ第一の具である。而して諸學科中思考の鍛練に最も適當なるものは算術の右に出づるものはない、算術が諸學科中最も思考の鍛練に適する理由の第一は算術の證明は絶對的に眞なることにある。

例へば歴史上の事實は確かなりと感ずれども、如何にしても其の絶對的確實は知るに由なし、豊臣秀吉と云ふ豪傑があつたと云ふのも、歴史家なるものがあつて之を記述し、其の時に於いて之を發表したと云ふ關係のみである、而して其の歴史家も之を信じ、吾人も亦之を信ずるのに何等の障害もなく、その様の人は無かつたと想像すべき理由もないから、何人も信じて居るのであるが、之は絶對的ではないから反對の想像をもなし得べきものである、殊に互に矛盾して居る二つの事實を異る歴史家が記述したとき、何れが眞なるか判断の出來ないことがある、かの忠義の士兒島高德は實際そ

算術が思
考鍛練に
適する理
由の第一

同前の第
二理由の第

の人が在つたか否かも疑問であると云ふは正しく其の一例である。算術の證明は全く之と異り、直ちに不合理又は不可能を證明する。而して其の證明の基礎は吾人の經驗によつて認むる所の絶對的自明の事實である。

算術が思考の鍛練に最も適すると云ふ第二の理由は、其の基礎的關係が簡單であることである、 3 に 4 を加ふれば 7 となると云ふ事實は八歳の子供も之を知り、如何なる學者と雖もそれ以上明瞭にすることは出來ない、而もこれ等の簡單なる事實が凡ての算術の基礎となるものである、尙一つ幾何の例を取つて説明すれば、全體は部分より大なりと云ふ自明の理を學ぶときは、其の始めはかゝることより何等有用なる結果を持ち來すことは思ひもよらず、之を輕蔑するものもあるが、その簡單なる丈凡ての推理の基礎となるものであることを後に至つて悟ることが出来る。

此の外、用語が明瞭に説明せられ、且同一の語で意義の異なるものが少く、又同一のもので二つの言葉を用ふることの少いこと、及び推論によつて結論せられた事項の眞偽が容易に檢證せられる等、算術が思考の鍛練に適し

て居る理由として之を數へることが出来る。

以上の如く算術が思考を精確にするの効は甚だ大なるものであるからこれによつて處世上に必要な緻密判断力工夫力等の精神を養成し、従つて又其の他の學科を咀嚼するの能力を養成することが出来る、殆んど總ての場合において算術の成績のよい生徒が諸學科の成績のよい生徒であることは尤もである。

然らば實質的陶冶と形式的陶冶と何れが重いかと云ふに、時代によつて極端より極端に走るのを免れないので、太古は何處も殊に東洋においては専ら實用的の目的のために教授せられたのは争はれぬ事實であるが、ベスタロッチー出て、形式的陶冶に重きを置き、ヘルバルトの如きも道德的陶冶を以て教育の中心としたるため、算術教授の目的も亦精神陶冶にありとした。かくの如く時代によつて其の要求に従はんがために目的も種々に變動したけれども、實質形式の二目的は兩々相對すべきものであつて、何れにも偏しないのがよいと思ふ。

第三編 算術教授の方法並に教材の研究

第一章 興味論

興味とは愉快なる感情の刺激により、事物を追究し、注意を集中する心意の状態を指す、本章に於て述べんとする算術的興味は、數の取扱ひに於て愉快なる感情によりて數理を究めんとする算術に向つての興味を指すのである。

今日興味なる言葉を多く用ふるに至り、其の興味の本質に至つても完全なるあり、不完全なるあり、内容に於ても豊富なるあり、貧弱なるあり、興業物寄小屋に視慾を満足せしむる様なのは不完全な貧弱な興味である、苟も教育上興味と云ふは如斯所謂興がる面白がるの意味ではない、永久的の追初心を指す、此の追初心たる眞の興味は教育上最大切なるものである、近來小學教育には何でも興味がなければならぬと云つて八釜敷云ふ様になつた

非教育的
なる興味

代りに前に上げた興がる面白味の興味と混同して誤りたる興味を以て得たりとする様な弊を見ることがある、算術に於けるも一般此の誤りたる興味の弊に陥ることが多い、算術の問題に兎が五升餅搗いたとか、象の鼻が二丈垂れたとか、手長猿が一問も手を延したとか、一寸法師の指の長が一分あるとか、奇々妙々の言葉を挿入するときは、兒童の耳に所謂興がると云ふことはあらう、國語の話方或は聴き方としては効あるとも、かゝる言葉を挿入したる問題は最早教育的算術問題としては全く無効である、兒童は餅や鼻には面白くて注意を向け、續きの話を待つけれど、之に奪はれた心は數の方はお留守となり要の算術の目的は効無きに終る、斯かる極端の話は少いにしても往々誤りたる興味を以つて授業の巧を得たりとする者のあるのは是れ非教育的たる興味と云ふべきである。

抑、小學校に於いては多方興味を養はねばならぬ、即ち經驗的興味、推究的興味、審美的興味、同情的興味、社交的興味、敬虔的興味を調和した多方的興味である。而して小學校に於いて此の推究的興味を養ふ主なる學科は算術

算術的興味

にある。然るに算術的興味其の者は如何なるものかと云へば、一つの眞理原則を發見し、古人の理論を解決する場合に起る興味を云ふ。斯く算術的興味の効用及其の本質を明にしたが、扱此の重寶の興味は如何にして起さすべきかと云ふに、相當の腦力を働かせる其の間に起るのである。旅行好きの客は或は險崖絶壁の間を攀ぢ、或は千尋の幽谷をつたひ、或は空腹甚く身の疲勞を覺ゆるの辛苦を嘗めて家に歸り、始めて追回して茲に旅行に興味(如斯時は趣味と同意)を起す、最早旅行に興味を起せば、休暇の至るを待ちて再び困難を嘗めんとし、遂に度重れば旅行中の困難其ものがよくなり、好んで險崖絶壁深山幽谷を跋涉するに至ると同様で、算術科に於て推理的興味を養ふも此の旅行談と似て、自ら努力奮勵自己の力に因つて錯雜せる理論をほぐし、數者の關係を明にし、解説を加へて、一問題を咀嚼せば、其の時の愉快は一種特別である、是れ算術的興味の入口に進みたるので、尙困難を押し、解説に腦力を絞らんか、眞理を究め萬有の本原を衝くに至る、其の努力心を算術的興味と云ふのである。ヘルバルト氏が「常に平原を散歩する

は好し、然れども希望達せられずば眼を閉ぢて山頂に馳せ登れ、而して既に絶頂に達したる後下界を瞰下せよ、始めて妙味云ふべからざる景色の賞翫を縦にすべし」といふたのは實に名言である。算術的興味を得るに至るも亦此の如して、社會百般の事業をなす成功は斯の如き經路を踐むものである。吾人は眞の算術好を養成するにあらざるも、少くも此の興味を起さすのは兒童腦力練習上よりも將又訓育上よりも心懸くべきこと、信ずる。

第一章 算術教授の方法

一 ヒューリスチックメソッド Heuristic method 算術教授の方法も他の學科のそれと同じく、種々なる方法のあるは明かなる事實である、又一教材の取扱にも種々の方法を混用すべきもので、決して或る一方法のみに限るべきものでないことは言ふに及ばない。

數多き方法の中ヒューリスチックメソッド Heuristic method と云ふのがある、Heuristic とは I find の意味であつて、兒童は智識の受領者たるよりも寧ろ發見者たらしとする傾向を有するものであるとの考より出でたるものである、此の方法に於いては教師は歩み始めの小兒の歩行を助ける母親の如き役目をするのである、母親が幼兒の歩み始むるときは、自ら小兒の手を取つて導くことはしないで、唯言葉と微笑とを以て足の踏むべき道を選び、よろめけば捉へ、倒れば起すに過ぎない、之と同じく教師も爲すべき仕事を提供し、解くべき問題を與ふるのみで、之を爲て之を解するは兒童自身が自身の力にてするやうに導くのが此の方法である、然しこの方法として、汝自身に爲せ」と單に命ずるのみではない、若し命令するのみならば教授ではない、教授と云ふ以上は兒童を助けなければならぬ、或は問答により、或はヒントを與へ、或は解法の梗概を述べ、或は解法の手始めをして兒童を助けなければならぬ、此の方法は注入的に教授するよりも多くの時間を要することは勿論であるけれども、兒童の求知心を惹起し、其の智識を全く己れの有とするの効は偉大なものである、されどこゝに注意すべきは、總ての兒童はユイグレットの頭腦を有するものではないから、宜しく兒童の力をよく計つて

困難なるものは之れを幾つかの階段に分ち、以て其の力に適應するやうにしなければならぬ。

此の方法によらうとするには、先づ教師自身の修養を要する。言葉數多く生徒に干涉するは算術教師の禁物である。

二 個人的方法 人各能力の差異あることは恰も其の顔の異なる如してある。能力の差異ある數多の生徒を一齊に教授せんとするの困難なることは明かである。而して其の困難は算術に於いて甚だしい。地理歴史又は國語等は昨日の課程はマスターしないでも、今日の課程に大なる障害を來すことは少ないが、獨り算術においては然らず、今日の課程は昨日の課程をマスターする迄は十分に了解することは不可能のこと多く、前の一箇所を了解しなかつたために後の所の分らないのが普通である。元來算術に對しては各々其の能力に甚だしき優劣のあるものであるのに、其の上以上の如く連續的のものであるから、個人によつて其の教授の方法を異にすべき必要のあることは云ふに及ばないのである。然しながら今日の如き學級制度によ

る場合においては全くの個人教授をなすは不可能のことであるけれども、その必要なる理をよく辨へて出來得る限りこれに近づけしめなければならぬ。外國に於ては一教室に二人以上の教師のあるところもあれど、我國に於ては未だ其の例を聞かない。これは又學校經濟等からも直ちに許すことは出來ないのであらうから、机間巡視を最も有功に利用して劣等生を導き、優等生には其の力に應ずる仕事を課するやうにし、或は優等生をして劣等生に教授せしむる等便宜の方法を採るべきである。

實驗室的方法 Laboratory method

近來英米等に於て盛んに唱導せられる實驗室的方法と云ふのは、數學教室をして成るべく實驗室の如くして、生徒各自に、或は之を數個の群に分けて、實驗せしめんとする方法である。

現今我國における算術教授の有様を見るに、實社會に役に立たない事が多いのを深く感ずる。度量衡の制を學ぶも忽ちにして之を忘れ、一メートルが實際に如何程であるかを知らない者が多い。かゝる始末で如何にして、日常ノ計算ニ習熟シ生活上必須ノ智識ヲ授クルことが出來よう、これは

教授が實驗的でないからである。

抑々兒童をして其の學科に興味を有せしむべしとは古より變らないところの教授の原則であるにも拘はず、算術の教師が此の原則に従はないのを見るは遺憾である。尤も前章興味論において論ぜし如く、教授の目的物に對しててなく、其の手段のみに興がるところの不完全なる興味は算術において殊に避くべきことであるけれども、算術的興味は初めより直ちに養成することの出来るものではない。

兒童の思考力は活潑で抑へられない程活動的であるけれども、大人の興味と大に趣を異にし、乾燥した形式には心の用意を持たない、兒童の推理は單純で且つ自然的であつて、形に附着することは出来ない、これによつて兒童は経過よりも結果に興味を持つて居るから、初めから算術的興味を養ふことは出来ない、初めは何か一つの動機を要する、兒童の周圍の状況並に他の學科で學んだところのものと連絡を付け、算術に於ける仕事を兒童自身の活動より出る様にする、換言すれば彼等の經驗と觀察とに密接なる關係

にあるやうにすれば、算術教授は決してダレイものではない。然し乍ら兒童の自然の觀察のみでは決して完全を期し難いものであるから、それを補ふために教師の指導によつてなす人爲的現象即ち實驗なるものを要するのである。

實驗室的の方法は算術的食膳をして食慾を起さしめ、味をよくし、喜んで攝取し容易に消化せしめやうとする最も有効なる方法である、然し乍ら多くの兒童の中には通常の食物を取ることが出来ないで、僅かの滋養物を義務的に取らなければならぬ様な病人もあるであらうから、算術的料理人たる教師は、もしかゝる病人が滋養物の入れてある皿を投げたり、或はにが顔をして漸く嚙下するやうなことがあつたならば、其の料理法は如何であるかを顧みなければならぬ。

算術は「思考力の砥石」であると云ふけれども、此の事たるや興味を以てそれに従事する人に見あてはまる言葉であつて、嫌ひ病にかゝつた人に對しては、決して思考を鋭くする事の出来ないのは、恰も嫌ひな魚類を食して

吐瀉する人があると同じである。兒童が食を求めるとは多くのものは、其の何のためにするかを知らないけれども、よく營養の目的に適ひ、又兒童が運動遊戯をなすにも、其の効用目的等を考へることなく、衝動又は面白みのためにするのであるけれども、よく身體の發育を助けるものである。算術教授に於いても之れと同じく、兒童はこれが目的は何れにあるかは知らないけれども、興味と云ふ案内者さへあつたならば、よく其の目的の彼岸に達することが出来る、そしてこの案内者を求めるには兒童の自然性によらなければならぬ。

スチュアルドミルは抽象的の數と云ふものは世の中にあるものではない、總ての數は何かあるものゝ數である、と云つて居る、かくの如き根底によつて、従來行はれて居た抽象的算術教授に代ふるに具體的興味ある仕事を以てせんとするのが即ち實驗室的方法である、この方法は算術に對する興味を惹き起すのみならず、この方法によつて取扱ふところの材料は算術教授の目的の一半たる實質的陶冶に適する直接の材料であるから、此の目的

を達するは言ふに及ばず、この方法によつて算術に對する興味を惹き起すことが出来るから、形式陶冶の目的も自然達せられるやうになる。

第三章 教授の順序並に教案例

算術は他の學科と異つて、どちらかと云ふと其の教授法に於いて自由で臨機の處置に因つて満足なる好結果を得べき學科である。しかし矢張り一定の理論に精通してゐて後、智謀百出適當な方法を探るのが至當で、本道を知らずして側道を走るは敢へて吾人のとるところでない。故に以下教授の手續に關する、一般の注意を述べよう。

一 方法單元 國語の教授で方法單元の重要なことを云ふけれども算術の方法單元は餘り八釜敷云はない、是れ其の教授を輕んじた譯である、吾人をして云はしめれば讀方などこそ其の單元を忘れても、其の目的に近き効果を見ることが出来るが、算術で單元の考を度外したら、兒童の能力を纏め教材の目的を完全に達することは出来ない。之を常に等閑に附しては、

遂に兒童の發達を妨げ、取戻しのつかぬことになる。一の問題から五の問題までやれば時間が済むだらうと云ふ様なことでは思ひ半に至ることである。今左に算術の單元の必要を擧げんに、

方法單元の必要

- 一、此の時間の數理練習は何處にあるか
 - 二、如何に纏めをつけるか
 - 三、前後時間との關係教材の配列
 - 四、一單元の教授時數
 - 五、要點の存在
 - 六、活きたる教授たらしむること
- を考へて來たら、吾人が教壇上に立つ前に十分なる考慮を持つべきである。而して、算術の方法單元は他の學科の如く明にならない、旁々等閑に附せられる。ヘルバルト、ハルトマン博士は、小學校の教材は先づ大體に於いて八學年あるから此教材を八分し、其の一分につき更に小節に分ち、此の各につき尙小部分となして教授するので、其の最小部分こそ方法單元である。教授

事項の雜多なるにつけて其の單元の内容種々であつて、一つ一つの數なる場合もある、或は數系列の場合もある、或は一つの算法なる場合もあると云つた。各學年により一定してはゐないが、段落毎に大纏めをなすは自然の考へてである。尙こゝに一言すべきは單元は只形式にのみ拘束せられず、内容を考へ兒童の興味ある様に分つのがよい、例へば甘い御馳走の時なら一膳多く食するも身體の爲めによいと云ふ様なものである。

二 教授の階級

第一 目的指示

教授の目的は方法單元の内容の如何によりて定まる、科學的に云つたら三重の目的がある。

- 一、専門科學的主要目的
- 二、専門科學的部分目的
- 三、教授目的

此の論理的目的は一々兒童に示すものではない、教師が其の時間中念頭に

置くべき大綱である。児童には興味を持つて學ぶやうに指示するのである。而して吾人は目的指示の爲めに生きて働く様にせねばならぬ、十分に児童を興奮させねばならぬ。

第二 豫備

豫備は児童をして舊觀念を想ひ起さしめ、之を分解し、整理し、新事項吸収の基礎たらしむるにある。

- 一、前時間の續きを受けて本時間の計算をなさしむるもの
- 二、新事項教授の場合 従つて事物に關する豫備と算法に關する豫備とがある

何れにしても目的指示によりて活き／＼したる腦力を利用し、内容と形式とに於いて舊觀念を整理するのである。

第三 提示

既に目的指示によりて提出せられた問題が豫備の整理によりて解釋の順序が立つたところで、事を述べて要の甘いところを噛みしめ味はしめる

のである、扱て其の提示は児童には比較的容易の場合と中々困難の場合とがある、而して其の種類は

- 一、問題の解釋
- 二、理論の解釋

とて、前者は己に學んだ理論に基き之を應用して問題を解くのであるが、後者は論理的範圍を廣めたとき、數系列を廣めたとき、或は新なる數の形式を教ふるとき、或は又新しき運算を教ふるとき等の場合で、簡單なる児童の頭には容易に咀嚼の出來ない場合である。本段に於いて注意すべきは、

- 一、問題選擇に關する注意
- 二、児童計算中の注意
- 三、運算後の要求に關する諸注意
- 四、理論系統の秩序

等である、今順を逐々て説述しやう。

問題は最重要で、それが他の問題の型となるべき様な者、教科書を教へる

なら其の頁中で可成要求點の集つて居るものは前後順序を變更してなりとも教授すべきである。計算は其の方法に二通りある、第一はよく思考し其の上は其の方針によりて計算するので、計算が方便に用ひらるゝ場合である。此の時は敏速に計算せしむべきであるが、第二は計算其のものが目的であつて、此の場合はよく沈着に精確を要求すべきので、第一とは自ら性質を異にしてゐる。理解力に訴ふ問題を課する場合は、其の問題は何を要求してゐるか、又此の問題を解釋せしめたなら兒童にどんな結果を得るか、問題の價值はどうであるかにつき熟慮を加ふべきである。進んで兒童に問題を解かしめた後、又は運算を済ました後では、各自のなしたる順序を論理的に、明瞭に發表せしめることが肝要である。然るに解題の後は、甲さん何と答へましたか、乙さんは……丙さんは、よろしい、乙さんのが良かったです、皆そうできましたか、今度はよく出来た位で済しては算術の目的効果を没却する譯である。前にも云ふた如く問題には困難なのがある、兒童に解かせ様としても中々出来ない、教師が少しづつ、口を入れても尙出来ないのも

ある、斯うなると教師が解いて示さねばならぬ、此の邊のやり口が教授の効果に上下を附することになる、問題としての本質は、兒童に論理的形式を以つて解かしめるのである、萬一此の方法をとることが出来ない場合には、其の問題は飛んでしないでよく譯にも行かぬ、たとへ一ヶ月なり次学期なりに延す様なことがあつたにしても出来ないのは仕方ない、教師は止むを得ないから、其の場合は兒童の心意状態の模様に適して成る程と合點の行く様な自然的論理を用ゐ、兒童をして彼の様にはたらかしむるものか、考へて行くものか、そう云ふ點に目星をつけるものか等の急所急所を捕へることが肝腎である、彼の問題の解き方はあの如き順序であるなど國語の講義の様に陥らない様にせねばならぬ、社會上の諸問題は一々解のあるものでない、單に一つや二つの問題の順序を覺えた爲めに解決のつくものでないことを思つてやらねばならぬ、斯くして兒童が眞の解釋をなした以上は、たとへ方法は異なるにせよ理論整然秩序を立て、論述せしめるのが本段の仕事の重大なる部分である。

第四 比較

比較は提示に於いて教へられた事柄が、已に前に授けられた事と比較せられ、之に因つて、新舊觀念間の關係を明にして、確實に持續の出来る結合を作り、其の上類似のものを集め、異なるものを去り、一の法則に導くの手段である。本段の目的茲にあり、故に比較の場合には例へ類似のものであつても法則を導くに必要でないものは出さない方が良好、否寧ろ出すのは悪い、無暗矢鱈に陳列したところて何の把住するところもなく、主要事項を煙滅する様な小間物店頭の如くならぬやう注意せねばならぬ。

第五 總括

前段で把住した類似事項の統括が出来簡單なる命題の下に法則となるのは此の段である。本時間の目的である抽象作用の完結する時である、豫備提示は類化作用、比較總括は抽象の作用である、茲に教授段を終るものがある、先人の功を一段の爲めに失ふの憾なきを保すべきである。總括をなすに三つの方法がある。

一 言葉によりて法則を云ひ表す

二 實例によりて法則を具體的に表す

三 前二者を同時に混用す

茲に第一の言葉を以つて法則を云ひ表すことは初等教育幼兒教授には用ふべからざるのである。何となれば比較の段に於いて多くの問題を解釋し、其解釋の比較の結果濟んだ問題が最良の模範例である、之を用ふるのが生きたやり方である、高學年中等教育に於いての外は困難である。

第六 應用

總括までで仕事は濟んだが、其の教授の効果はどうであるか、又教授事項を益確實ならしめ、法則は適用自在であるといふ終を全うするのが本段の仕事である。故に此段で提出する材料は多きを可とし、之を確實に敏速に出来る様に要求すべきである。

以上の階段は、何れの教材も皆これによると云ふのではなく、單に階段そのものゝ説明に止まるのである。

教案例 ライン氏が第二學年に課せしもの

第一 方法的單元

數の範圍 十位のみの數 10-100

數の運算 十位のみの數の系列中に於いての加減

事實的範圍 距離の時間程(哩)

基礎的問題 今此處からロビンソンの兩親の居住せしプレーメンまで

何時間程あるかを數へて見ませう、

第一階段

A 五人は一の場所まで幾何の距離あるかを考へたことがあります、吾人は已にワルイホルヒ、フィシバツハ、ステットフェルド、ホルゼン河がエルラー河に注ぐ口なるホエルシエル、ホーヘンゾンネ、ウキルヘルムスタール等の場所に行きました、そして此所からそれ等の場所迄は何程の距離あるかを知りました、誰かそれを云ふて御覽なさ

い、アイゼナツハからワルトボルヒまでは $1\frac{1}{2}$ 時間程、フィシバツハまでも亦 $1\frac{1}{2}$ 時間程、ステットフェルドまでは1時間程、ホエルシエルまでとホーヘンゾンネまでとは $1.5\frac{1}{2}$ 時間程、ウキルヘルムスタールまでは2時間程あります、誰か此の外にアイゼナツハから $1\frac{1}{2}$ 時間程、1時間程、2時間程距つた所を知りますか、又皆さんは此所から3時間程距つた所を知りますか、皆さんは外の所へ行きましたか、そして其所迄は幾何距つてゐますか、プレーメン迄は何時間程あるてせうか、100時間程は大丈夫あります、皆さんはまたそれだけの數は數へることが出来ますまい、之から皆さんはそれを習ふのです。

B 1-10の小なる數は皆さんが已に澤山數へました計數器で、1時間まで數へ出し、10からこんどは1まで數へなせう、 $1+2=3$ $3+2=5$ を

數へなせう、

- $2+2=4$
- $4+2=6$
- $6+2=8$
- $8+2=10$
- $10-2=8$
- $8-2=6$
- $6-2=4$
- $4-2=2$

3.4.5 の数の加法及減法の法則を之れと同様に行はしむ。
第二段階

今此所からブレイメンまで行くに費す時間を計數器上に數へ出しませう。

A 兒童は計數器上に10時間を數へ出す、

然る後に云ふ「此は10時間てあります」

次に計數器上に10時間を數へ出しなせう、

「此は又十時間てあります」

「10時間と10時間とは20時間てあります」

「100時間までに達するには私共は尙多く數へ出さねばなりませぬ、

「此は又十時間てあります」

「20時間と10時間とは30時間てあります」

此の如く續けて遂に

「90時間と10時間とは100時間てあります、」ブレイメンまでの距離は此

丈の時間程あります」といふに至らしむ

B 今した通りモ一一度計數器で時間を數へ出しなせう

C 次の形にて順及逆に計數器にて系列を通じてやりなせう

10時間に足す10時間は20時間てあります

20 " 10 " 30 "

30 " 10 " 40 "

.....

90 " 10 " 100 "

100時間より引く10時間は90時間てあります

90 " 10 " 80 "

80 " 10 " 70 "

.....

20 " 10 " 10 "

D 次に計數器上にて又は指にて數の名を呼び或は其の名を呼ばずして次の如き順序に順或は逆に系列を簡單に通過せしむ

10 20 30 : 100 90 80 : 10

E 計數器上にて系列を通じて順及逆に順序數の言葉を云はしむ此

は第一の10時間です 此は第十の10時間です 此は第二の10時間です 此は第九の10時間です 此は第三の10時間です 此は第八の10時間です 此は第十の10時間です 此は第一の10時間です

F 垂直に並べて順及逆に 10-100 の十位系列を書き且教師口唱して其れを書き取ることを練習す

10
20
30
100
100
90
80
10

第三段階

今十位のみを尙進んで數へませう

A 名數或は無名數を以つて順或は逆に 20 30 40 の間隔を置きて口頭にて系列を通覽すること

20+20= 40
40+20= 60
60+20= 80
80+20=100
100-20= 80
80-20= 60
60-20= 40
40-20= 20
簡單に 20
40
60
80
100
100
80
60
40
20

10+20=30
30+20=50
50+20=70
70+20=90
90-20=70
70-20=50
50-20=30
30-20=10
簡單に 10
30
50
70
90
70
50
30
10
之と同様の方法を以て他の系列を形成せしむ

B 各彙類により同様の練習を筆述せしむ

C 前の事に關係して抽象數及具體數にて系列によらずして練習を行ふ

1+ 2= 3
10+20=30
2+ 3= 5
20+30=50
4+ 3= 7
40+30=70
10- 2= 8
100-20=80
7- 4= 3
70-40=30
8- 5= 3
80-50=30

第四段階

以上述べしことによりて兒童は次のことを知りたり、十位系列の十位數は單位の數と同じ様に進むるものなること、十位數は單位數と同様に加減し得ること、其の他十位數を書くこと、兒童以上の數を口唱し十

位數のみの系列を其の手帳に記入す
第五段階

A 名數及び無名數を以て直觀することなしに加ふる系列及逆なる系統を反覆す

B 系列によらざる練習

10時間 + 20時間 + 30時間 = ?	50 + 30 = ?
30時間 + 40時間 + 20時間 = ?	30 + 20 = ?
50時間 + 30時間 + 20時間 = ?	70 + 10 = ?
	60 + 10 = ?
90時間 - 30時間 - 20時間 = ?	
100時間 - 40時間 - 30時間 = ?	100 - 10 = ?
80時間 - 10時間 - 50時間 = ?	50 - 20 = ?
	70 - 40 = ?
	50 - 20 = ?
3 + 40 - 50 + 10 - 20 = ?	
7 - 30 - 20 + 60 + 10 = ?	
6 + 40 - 50 - 30 + 40 = ?	80 - 30 = ?
	50 + 40 = ?
	20 + 60 = ?
	70 - 40 = ?

和としての數及び殘餘としての數

筆述上にて此の練習の各書類を取扱ふこと

40 = 10 + 30	
40 = 20 + 20	
40 = 20 + 30	
50 = 10 + 40	
	40 = 60 - 20
	40 = 50 - 10
	50 = 80 - 30
	50 = 90 - 40
	60 = 20 + 20 + ?
	70 = 10 + 30 + ?
	50 = 30 + 10 + ?
	80 = 40 + 10 + ?

第六段階

應用問題 或る人初めに三十時間程旅行し次に尙二十時間程旅行せり、此の人幾時間程旅行せしか

或人七十時間程旅行せざるべからず、然るに既に四十時間程旅行せりとせば尙幾時間程旅行せざるべからざるか

或る人最初二十時間程旅行し次に三十時間程旅行し最後に四十時間程旅行せり、其の人は郷里より、幾時間程の旅行をなせしか

C の兄弟が兵卒となりて滞在せるカッセルへは此所より三十時間

程の距離あり、Nの伯父の居住せるフランクフォルト迄は五十時間程の距離あり、ロビンソンの居住せしブレイメンには百時間程の距離あり、カッセルよりフランクフォルトの方は幾時間遠きか、フランクフォルトよりブレイメンの方は幾時間遠きか
 或人アイゼナツハより、タッセルに旅行せんとして已に二十時間程行けり、然る時は尙幾時間程を旅行すべきか

第四章 暗算

暗算は心意作用のまゝで、敢て形式に束縛せらるゝ様なことはなく全く各人の自由である。然れども各人勝手の方法をとるにせよ、其の間に一定の自然の進行がある、心理上より暗算を見るときは注意の集注作用である、吾人は兒童に暗算を課する場合一心不亂の状態に於て成功するを知らん、そわ／＼せし時に暗算の出来るものに非ざることは今更喋々を要せざるゝとてある、是れ暗算の注意集注作用を示すもので、従つて暗算の功は注意の

注意集注の必要

度に比例するものである、故に暗算をなさんとせば先づ以つて注意を集注せしむべきである、而して暗算は實際生活上必要な目的を有するから、筆算の途中方便として用ひしめるは云ふまでもないが、暗算其のものを目的に、暗算せしめるは良いことかと思ふ、練習當を得たら中々の成功を見る、高等師範學校附屬小學校に於いて暗算を課して兒童のよく出来るのには何人も驚くところであるが、中學校では却つて成績不良なるを表すが、此は確に注意の集注の度最早眞面目ならざるに因るであらう、吾人をして云はしめば其の發達は練習と共に際限なきものと信ず、商業會社などで、繁忙なる簿記記入に於いて珠算を用ひずして多くの加減を一目の下になすは云ふに及ばず、貯金管理局に於いて女子の係員が暗算に妙を得たることは年々獎勵會の行賞者の話などで驚く計りである、實に不可思議の感を起さしめる程上達する。小學校に於いても出来る丈力を用ふるは蓋實際上望まじきことである、然し今日往々見る如く、無意味の暗算を課するのは弊害効を償はず。然らば無意味の暗算とはどうであるかと云ふに、出鱈目の口走りて

有意味の
暗算

兒童に答を合はさすといふに止まるのである。有意味の暗算は具案的で、今行ふ暗算は其の目的のある所を明にして、光明を認めて行ふにある。是れ勞少にして効多きを期する教授原則の自然である。例へば今の十を行つたなら $18+5$, $8+15$, $28+5$, ... $180+50$, 等何れも八と五との和を求むるの根本目的を充實せしむべき道である。漫然口走つた暗算と其の効を比すべきでないは言を俟たない。之を適當な名數として取扱はしめるなど教授者技倆にて益効を多からしめる。然し又名數を用ふると或は暗算の目的を忘却せねばならぬ失敗を見るときもある。それは暗算は譬へ名數を用ふるにせよ、心意上に於いては不名數として取扱ふべきなれば、暗算題言は最も簡明を尙ぶ。然るに有意味主義に名數を用ひてお話的に流れ肝心の數に注意を欠くことあらば、最早暗算の目的を没却するのは心理上然るべきである。是れ往々下級兒童に課する場合の通弊である。要は簡明で具案的を望む。而して暗算の心理上自然の順序あることは次の例 125×5 で想像せらる。今筆算にて之を行つたら、尻掛けをする。然るに暗算でしたら此の尻掛は不便である。

名數を用
ふるにつ
いての注
意

暗算の順
序

頭掛が順序である。是れ心理上より見るに一般に小なるものより大なるものが多くの注意を集むるは當然で、數的觀念亦然りである。今尻掛けとしたら五五、二十五を記憶し、次に二五、十を記憶し、次に二五、十の十は百である。と考へて居る間に最初の二十五は忘却する恐あるのに、後に一五が五で五は五百であると先きの百を加へて六百と云ふ頃は前々の二十五は遠く腦中を去つて再び五五、二十五をなすの要を見る。然るに頭掛でしたら百を五つて五百、二十を五つて百、之れて六百、五を五つて二十五即ち六百二十五である。とやつたら前の五百を失ふ様なことはない。斯の如く大を先きにして小を後にし、時間と量とを相關係せしめ完全にする様勉むるは心理自然の順序と云ふべきである。

第五章 概算

實際生活上暗算と共に必要なのは概算である。概算は理論的思考の爲めに用ふる場合と計算的實際に用ふると二通りある。演算にも、暗算にも、問

題にも求めんとするものの概略を考ふるは先づかゝらんとする前に行ふべき仕事である。然かも數的知識の進歩と并行して上達するものである。二升の價が四十七錢の醤油を八升五合買はば其代金何程なるかと云ふ問題について、八升は二升の四倍である、四十七錢の四倍は五十錢の四倍二圓より少いが、五合分が二升代の四分一で十錢計りなれば大體二圓計りである。と計算前に知るは論理的のもので、四十七錢は二升代であるから一升代は約二十三錢で其の八倍であるから二圓より少々少いと云ふは計算的である。筆算に於ても大凡の答を豫知するやうに注意して兒童に行はしめ、實際社會上必要の才能を養ふ様心懸けたら漸次其の發達を見やう、殊に珠算に於いては位取りの關係もあり、概算の必要殊に大である、吾人は兒童が案外の誤りに陥り又は位數を間違ふなど概算を忽諸にする結果であると思ふ、諸等數の計算を行はせる場合に次の様な誤りを起す。

$$\begin{array}{r} 12\text{里 } 15\text{町} \\ \times 8 \\ \hline 96120\text{町} \end{array} \quad \text{答 } 96120\text{町}$$

とする如き尙ほ又、

$$96120\text{町} + 36\text{町} = 2670$$

答 2670 里

とする誤りは、急ぎたるが爲め里の一字を適當に附記しなかつたからであるが併し概算をしておいたら、こんな誤りには陥らないであらう。如斯場合に有用のみでなく、實際社會に於いては計算をなす前に概算をなし、其の結果計算の必要を見るときに始めて珠算をとると云ふが事實である程概算と云ふものは必要である。又概算は計算の檢算としても効がある。概算するには與へられた數を四捨五入して暗算にて出來得る數に直してするが便利である。例へば 697×38 は 700×40 即ち 28000 より少し小なることを知るが如きである。

第六章 筆算

筆算の目的

筆算は了解の爲めに用ふると、計算の模様を後に残すとの二つの目的に

て行ふもので、實際込入りたる問題を解くには是非とも筆算に因らねばならぬ、以下順を逐うて述べよう。

一 式題 は其の目的計算術に習熟せしめるのであるから、短時間に多くの題を精確に計算すべき性質の者である。故に兒童に式題を課するには此の目的を達せんことに心懸くべきで、式題を課するに冗長な説明で時間を空費するの弊をしてはならぬ、又時として亂雜なる板書で兒童に數字の質問をなす様なことがあるが、同じく注意すべきとてある、余が某教師の算術教授を見た時に七八題の式題を板書し、兒童の到底急に出來ざるまゝ、唯茫然番人の如く壇上に放心するものがあつた、此の教授を以つてせば算術科としては其の効零である。前にも述べた如く式題は計算術の練習であるから決して思考作用などは要しない、換言したら思考作用の練習には價値がない、之を一時間中課し通すは思考作用を没却したのである、是れ教授者の立場より云ひし言なれども、被教授者にとつても此の時間は嫌厭の中に過ぎたのである、興味を減殺するの甚きものと云ふべきである、然らば如

時間利用
の材料計算法の
注意

何にして式題の効を收むべきかと云ふに、時間利用の材料とするにある。兒童に問題を課せしとき一齊に出來上がることは甚だ不可能で、優等生は常に時間に猶豫を生じ、従つて教室の亂れを惹起するにも至る、此の喧嘩を防ぐ管理上と、優等生指導の好材料となるものは式題である、式題の活きた練習は實に茲に存するのである、次に運算題と同じに式題の計算法の注意を記さう。筆算の目的にて述べた如く、計算の模様を後に残し且つ精確を要するを以つて運算は正しく奇麗に行くと云ふことが何より大切であるのに、教師自身は模範を示すに足らず、兒童は數字の體裁もなさず、並べ方は殆ど正を欠くと云ふとては其の目的を達する譯に行かない、宜敷机間巡視或は帳簿檢閲によりて注意を與へ自ら模範を示して成功を期すべきである。

二 問題 の本旨は實際生活の知識を與へ且つ思考作用の修練をなすので、推理力の練磨は之に依て精確を得るのである、併し最克く目的を達するには適當の考案を要する、即ち一つの問題でもよく思考作用の修練に資するのである、與へられた問題は兒童に解答の方法を考案せしむる筈である、

適当な指導

けれども全々放任して出来れば結構であるが中々そう甘くは行かない、於
 茲適当な指導が必要である、然らば其の適当な指導とはどうであるか。

一、問題の言葉の解剖(未知数の摘書)

二、未知数と已知数との關係

三、答の概算

四、解法

五、檢算

の五箇條である、是れ吾々大人も有形無形心意上常に行つてゐる経路で、問
 題に對する吾人の心理作用の然らしめる要點である。此の指導を全々し
 ないで扱て答を出せと云ふは酷な話である、教師が例として示す問題の解
 法には是非とも此の経路を明にし、兒童になさしめる時には必ず此の形式
 を發表せしめて解かすべきである、吾人は兒童が解けないと云つてゐる者
 の中に題意判然せざる爲め只袖手放心するを見る。是れ第一段が未だ達
 せられざるので解ける筈がない、此の第一段も全々六ヶ敷ならばそれは止

むを得ないが、只ぼんやりてそこまで行かないでは其の罪教師にありと云
 ふべきである。

第二段は問題の性質に因つて違ふ、或は四則問題の如く其の間極めて複雑
 なるあり、比例の如く簡單なるあり、又殆ど關係と云はるゝ程のものゝない
 のもあるから、一般には何とも云へないが、發問の主意のあるところを想像
 し、終始連絡を附するが本段の主要なる部分である。

第三段の概算については前節既に之を詳記したから此には略す。

第四段の解法は問題の中樞である、要の點は此處にあるから宜敷頭腦を絞
 らすべきである、其の演算の方法については後章に至りて詳論する。

第五段の檢算は問題の種類及臨機の考によりて一定しては居ないから、茲
 に一般的の議論をなす譯にはいかぬ、例へば逆に考へて問題は其の答の然
 るべきを知るものがある。

尋常六年に大小二數あり其の積は九十にして、小なる方は六なりといふ
 大なる方は何程なるか

一、 數あり、それより十七をひけば三十六になるといふ、それは如何なる數か

の如きて之等より得た答は充分なることを確めれば、檢算は澤山である。序にて理論について少々附加すれば、抑數學の問題の要求する答であるものは次の二條件を備へて居るものでなければならぬ。

- 一、 必要なること
- 二、 充分なること

第一條件の必要なることは算術の如きては解法其のものである、斯くして得たる答を檢して、與へた問題を満足するや否やを確め、満足すれば其の答は充分なる條件を完備したので茲に始めて必要にして充分なる條件を満足して眞に缺點のない答である、必要條件の結果一の答らしきものを得たとて、それが果して問題を満足するかどうか分らぬことは代數學問題で往々見るところであらう、又充分なる答ではある即ち問題を確に満足すると雖もそれが必要のものかどうか分らぬ、尙他にも問題を満足するものがある

かも知れぬと云ふ様なことは幾何の問題で時々見るであらう、必要にして充分なる條件を満足して居るのが最もよい。算術では多く充分なる條件の適否を調べないが、是は算術其のものが精細の思索を要しない簡單なものだからよい、一度高程度のものになると、此の二條件を明にせねばならぬ、於茲檢算の必要は明かである、一般に之を略してゐる丈で、したら尙良きものである、世間社會のこと皆之れて、演説議論等で不必要のことまで云ひかけたら聞人を飽かす、又そうかと云つて不充分で終つたら纏まりがつかぬ、結局必要で充分なことを云ひ表したのを珍重するのである。

必要條件を調ぶる例

話が餘談に渡つたが前に返りて、必要條件を調ぶる種類のものの一例を挙げれば、六年にて竿を水中に入るゝに初にその $\frac{2}{3}$ 、次に残の $\frac{2}{3}$ を入れたるに一尺残りりと、竿の長さ何程なるかの如き

$$1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \dots\dots\dots \text{一回ノ残り}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9} \dots\dots\dots \text{二回メノ入り高}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{2}{9} = \frac{8}{9} \quad \dots\dots\dots \text{二回分ノ入レ高}$$

$$1 - \frac{8}{9} = \frac{1}{9} \quad \dots\dots\dots \text{二回分ノノノ}$$

$$1R + \frac{1}{9} = 9R \quad \dots\dots\dots \text{答}$$

と解いたら、九尺を始めに入れかへ問題が満足するかどうかを調ぶるより、理論上中途の運算の正否を確かめれば得たる九尺は當然答となる筈である、かうして必要條件を検するが便利のこともある。此に併て注意すべきは、かかる検算及式題運算の検べは必ず最初よりすべきで、決して中途の部分から見終る様なことをしてはならぬ、順々にするのが右の論から見ても至當である、矢張多くの人は何處かに間違はありはしないかと初めから見ればよいのに、時間を惜んでか將た面倒の故か途中より見かけるけれど、算術ばかりでなく社會萬般凡て此の流で行つてはなるまいと思ふ。

教師の指導

扱て此の五段の中で、指導はどの邊までするものか、又してもよいものか

と云ふことは、相當の考へものである、餘り入込みては遂に兒童の思考練習の部分に殺ぎ、式題を與へたと大した差のない様な結果になる、又常にそんなにしたら兒童が實際に處することの出来ない様になることもあらう、さりとて少しも指導しないのは又輕薄である。余輩をして云はしめたら時と問題の難易とに因つて參酌して、難なるものは第三段、易きものは第二段及第一段、或は少しも容れないとて、而して第四第五段までやつたら、それは例題を示すと同じで兒童の思考力の形式を注込むと云ふことになつて、興味を惹き出す思考作用をさしたのではないことになる。此の一段より二段三段まで指導する場合でも決して一度に進むものではない、一段で足らないからと認めるとき二段へ入り、又考へしめて遂に三段まで進むので、教師は算術の問題を講義してはならぬ。一般に望むのは教師は適當の例を示したら、兒童は思考作用を大いに働かして、他の問題を全々各自で解くと云ふ様にしたい、故に少し宛の指導も決して忽にしてはならぬ。

問題の連絡

問題の連絡は常に親密なる關係を保たしめるのは中々よい、例せば一斗

二圓三十五錢の米三斗五升の代何程なるかと云ふ問題の次に、或家で一ヶ月の飯米四斗二升五合なりと一斗二圓四十錢替ならば此の家の一ヶ月の飯米代何程なるかと云ふのを出したら、連絡もつき實際的でもあり、兒童も興味を持つ。この事は後章問題構成について詳言するが、之も毎時此の筆法をやつては實際的でない、然しながら一時間隔りに急突變化極まりない問題を出すのも又一理あるものである、之等は教師の伎倆に信頼する處である。本節を終るに臨み、

暗算と筆算

暗算と筆算とについて一言しよう、暗算の實用上大切なることは前節に既に述べたが、筆算をなす場合にも出来る丈之を用ひるのがよい、教員中或る者は何でも式を書き運算をするものだとして $2 \times 3 = 6$ 、 $12 \times 3 = 36$ のやうな簡易のものでも高學年に於てやつてゐるのを見受ける、實に非實際で、本科より見て無意味である、宜敷暗算を活用すべきである。

第七章 珠算

十露盤

我國古より算法上の唯一器械として用ひ來つたのは十露盤である。寺小屋で習はした算術は此の十露盤のお稽古である、世の中で商業其の他諸般の算用に供したのも十露盤である、徳川時代の數學者が數理の蘊奥を究めたのも此の十露盤を用いたので、現今と雖も繁激なる商業家は云ふ迄もなく、山間僻地の一商店に至る迄唯一の算用器械として使用せられて居り、且將來とも盛に用ひられやうと云ふ便利の道具である。之をアラビヤ數字の未だ輸入せられなかつた前の歐洲に行はれた線算と比較したら、十露盤の方が遙に勝つて居る。如斯歴史を有し美點を持つて居る十露盤も、小學校に於いて教授するかどうかと云ふ點については、中々八釜敷議論があるやうであるが、結局十露盤排斥論と使用論とに分れ、各極端なる自己の特別の點を賞用して、強ちに他を攻撃せんとする爲め、互に缺點を羅列するものゝやうである。

排斥論と使用論

排斥論の
論據

珠算排斥論は、

十露盤は計算の形跡を残さない

計算法は甚敷器機的である、之を幼児に授くるは非教育的である。と之に反して、

使用論の
論據

珠算使用論は、

實際生活上筆算よりも便利のものである

敢て器械的のものでない

と云ふことを例證などして論難をやつておるが、眞理は實に其の中央にある。心理論者の云ふ如く、頭からだめてあると云ふ考から矢鱈に攻撃する程、兒童に強ひられないこともない。筆算を教へるのと五十歩百歩のところもある。といつて十露盤斗りにすると云ふ程重寶のものでもない。前者は心理學を縦にとつて論ずるので、後者は實用を横にとつた論である。吾人は此の心理學上よりと實用上よりと打算して、穩當の解決を望む者である。其の解決は兩者即ち筆算と十露盤との兩々の美實は之に因つて害のない特

徴を採用するにある。然らば、

筆算の良きところ

筆算は思考習練上最價值がある、計算を後に残して考へる場合は筆算に限る。

十露盤の良いところ

器械的ではあらうが、算筆の計數器、數圖教授に比したら左程迄攻撃せらるべきものでもない。筆算の後を追うて練習すれば實用的にも價值あること、

珠算と加
減乗除

各他の分限を侵さざる様にしたらよからう、珠算の重寶のところは、加減にありて乗除之に次ぐやうに思ふ者も多いが、乗除に用ひて最も獨特の點を發揮するのである。現今簿記計算上にて加減は殆ど暗算をもつてする。ことに奨勵して居る。高商の下野教授も此の主義である。扱乘法のとき一々鉛筆やペンでやつてゐたら、其の複雑面倒今更云ふまでもなく、十露盤の練習者に若くものはない。されど込み入つた問題を解くのに十露盤でやれと云

はれたら又到底出來得るものではない、徳川時代に我國の數學が進歩發展しなかつたのも一つは此の筆算を用ひなかつたのに原因する、故に通俗的加減乗除は珠算によるも妨げなく、思考作用を要するものは筆算を用ふることにして兩者併用すべき折衷論をとるがよい。

珠算を有
効にする
方法

次に珠算を用ふるものとして如何にして最も効あるかを攻究しよう。

一、筆算を主とし珠算を従とすること

筆算と珠算とを調和するのは珠算の効を最も大にする所以である、珠算を課するのは四年以上なれば最早加減乗除の進歩してからである故特別初歩教授の外は教材を筆算練習の一部分にとり、筆算を復習する如き心持ちにしたら興味を増すことも出來よう。

二、時間

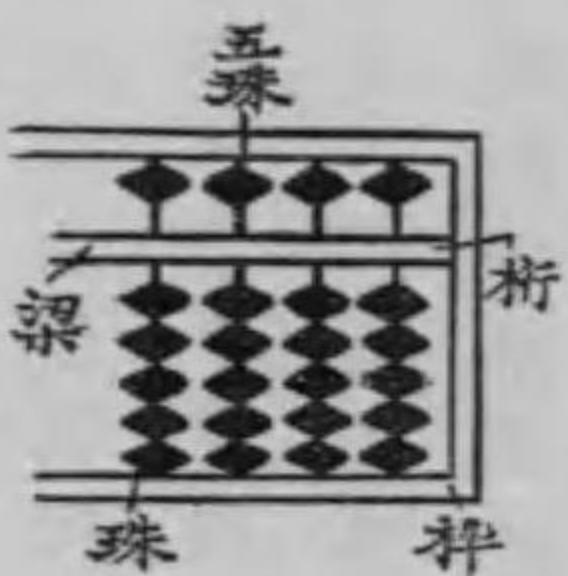
教授時間は毎週三十分乃至一時間で適當である、之を一度にすると二回三回に筆算の一部分の時間をとると二つの仕方があるけれども、珠算は單調のものであるから、之を全一時間やりつゞけるのは幼兒にとつて無趣味の

感を起さず嫌もある、可成回数を増す方が宜しい、是れ比較的器械的で練習を要するものなれば間を遠くするは不可である、高學年に進むに従ひ、酌して適當の時期を考へ、増減して可なりであるが、要は輕便を主とするものであるから、短時間に多くの問題を課し、精確に出來る様にするのが肝要かと信ぜられる。

三、教材配當

最初に十露盤各部の名稱を教へる、

取扱方



取扱方 は十露盤の上下、撥ね方、指の使ひ方を教へる、撥ねるは小指にて、珠使ひは人指を一本用ふる方よし、母指を用ひて初めから二指使ひは、一見便利の感あれど、實地大商店で小僧に教へ込む話を聞くと、人指一本の方が出來上がる迄の経過もよく且又結果もよい、其の後自然に二本指を用ふる様になるのが良好であるとのことである、初發に於いては此の指使ひを教授する方がよい。

使用法 珠の値、十進十退、空位を以つて〇を示すことより順次進み、加減は同時に行ひ、出來得る限り乗除をも平行に教授する方よし、百以下の加減五十以下の乗除と云ふ如く同期間に四則を教ふることにつとめ、彼の或る學年は乘法のみ、次の學年は除法のみと云ふやうな教へ方は、理論としても亦實際としても取るべき方法でない、吾人の頭はしかく區域的の組織を有するものではない。

割算九々 は一時に記憶せしめようとつとめても、到底好成绩を收めらるゝものでない、或は教室に表を示しおき時々讀ましめ、或は時々筆算或は珠算の時間の終りに稽古すると云ふ様にし、いよく割算教授の前に之を精確に纏めるのがよい、次に表を示さう。

- 一進一十
- 二一天作五 二進一十
- 三三三十一 三二六十二 三進一十
- 四一二十二 四二天作五 四三七十二 四進一十

- 五一倍二 五二倍四 五三倍六 五四倍八 五進一十
- 六一下加四 六二三十二 六三天作五 六四六十四 六五八十二 六進一十
- 七一下加三 七二下加六 七三四十二 七四五十五 七五七十一 七六八十四
- 八一下加二 八二下加四 八三下加六 八四天作五 八五六十二 八六七十四
- 九一下加一 九二下加二 九三下加三 九四下加四 九五下加五 九六下加六

第八章 計算問題と應用問題

問題の種類

問題の種類に計算問題と應用問題とがある、計算問題と云ふは計算を主とするもので、思考作用を要しないと云ふのではないが、比較的數の形式的方面をなすものである、運算は一旦教授すれば其の練習は何れも同一の形式によるものであるから、教授の際には示例、説明、練習等によつて確實に知悉せしめなければならぬ。

檢算の三種

次に運算をした後には必ず檢算をなさしむべきものである。而して檢算法には 一、逆に仕返すこと 二、他の方法を以てすること 三、注意を拂

つて見返すことの三種がある。

一の逆に仕返すと云ふのは、加へたるものは引き、掛けたるものは割る如きを云ふのであるが、此の方法は検算として行ふ逆の計算が又間違ないとも限らない、答を得んとする計算と逆算とが一致しないときに、何れに誤あるか判断する事が出来ない、されば是れ答の正否の檢法として最良といふを得べきか、况や手數煩雜然かも未授の逆法、例へば乘法に於ける除法の如きに出逢ふ場合に於てをやである、現在兒童は此に束縛せられて運算題練習の効果を減殺しつゝありと斷言するものも出来る、然るを教授者が驗と云へば只、是の一つあるのみと思惟するに至つては甚しき害毒を流布するものと云ふべきである。二の他の方法とは何を指すか、加法に於ける交換法則の應用、例へば前例の 57 と上より加へ來りしものならば、 75 と下より暗算若くは運算する如く、又乘法に於て被乗數と乗數と交換するは良き例である、然れども減除に於いて他の方法あれども、理論六ヶ敷兒童に教授し難いから三の方若くば一を探る外なし。三の見返すことは最も簡單で自

分の演算の順序を見返すに止まる、人各誤りに僻あり稍もすれば前の仕損は再び見返の場合にも仕損ずることがないに限らないけれど、驗の目的よりせば此の法によつて完結するが最良である、之も殆どしないで置いて一の法に着手するは早計と云ふべしである。

小數點の取扱ひは運算題の主要部分にして加減には誤少けれども乘法には誤ることが多い、然れども之も畢竟不注意の罪に歸せしむべきである、要するに運算問題は注意して沈着に行ふべき事に歸する、此の注意沈着が余の解法秘術の一である。

應用問題
の意味

應用問題と云ふには二つの意味がある。教授の階段中の應用段として課するものと、計算問題に對する應用問題との二つである。前者は教授の事項を確實ならしめ、活用の才を養ふを目的とするものであつて、名數の計算もあり、不名數の計算もある。後者は算術の形式に對する實質方面を指すので、數の計算法則を實際に應用した問題である。例へば整數の加減乗除の方法を授けたる後に之を應用して解き得る實際問題を課するが如き

を云ふ、本章に云ふところの應用問題も此の意味のもので、一定の法則を學んだ上は之を實際社會に應用自在せしむるを目的とする。然るに數ヶ年の間に何程多くの問題を課しても、社會萬般のあらゆる出來事を網羅することの出来るものではないから、事物範圍を一定限度に止めて、其の理論を了解得せしめると同時に、一定理論を會得した上は、事物範圍を擴張して、應用自在ならしめ、社會各方面に向つて働きの出來得るやうに教育することとは、吾人のつとむべきことである。

應用問題に付けて一言したきは演算形式のことである、式に山盛式と分解式とある。

山盛式と
分解式と

六年用教科書に、竿を水中に入れるに初めに其の三分の二次に其の残りの三分の二を入れしに尙一尺残り、この竿の長さ如何との問題がある、これを例にとつて説明しよう。

$$\frac{1}{3}R + \left(1 - \frac{2}{3} + \left(1 - \frac{2}{3}\right) \times \frac{2}{3}\right) = 9R$$

を以つて了れりとせる、右の算式は如何にして得たか、又之を如何にして解

きしか。説明なくして知る由はない、而して解答者自身はどうであらう、矢張之れ丈長つたらしい式を纏めて書くには容易でない、然らば非教育的のものであることは避けられない缺點である、況や之を見るものをして不可解に思はしめるに於いてをやである、是れ缺點多き所謂山盛式である。之を次の如く、

$$\begin{aligned} 1 - \frac{2}{3} &= \frac{1}{3} && \dots\dots\dots \text{第一回ノ残り} \\ \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} &= \frac{2}{9} && \dots\dots\dots \text{第二回ノ入レタカ} \\ \frac{2}{3} + \frac{2}{9} &= \frac{8}{9} && \dots\dots\dots \text{二回分} \\ 1 - \frac{8}{9} &= \frac{1}{9} && \dots\dots\dots \text{水上ノ分} \\ 1R \div \frac{1}{9} &= 9R \end{aligned}$$

として解答者をして心意の向ふまゝに活動せしめ、且つ見るものをして一

々點頭せしめる最良の算法を分解式と云つてゐる、これ解答者に束縛がない心意自然の順序である、兒童は之を纏めて山盛式を作らんとし能はざるを以つて難事となし、遂に算術嫌の者たらしむる教師の罪又恐れざるべけんやである。然し乍ら分解式とてあまりに極端に分解し過ぎると却つて思考を散漫にする恐れがある、唯心意自然の順序に従ふべきである。序に更に一言すべきは括弧のことである。

括弧

前に山盛式を排斥し分解式を賞用した後で括弧の説明をするのは自家撞着の感なきではないが、決して混同すべきものではない。括弧は算法の順序を定め明瞭な方法を示すものである、山盛式には是非ともなくてかたはぬものである。併し分解式でも括弧は不用でないかと云ふと決してそうではない、相當に用ふて便なることがある、例へば、

$$\dots\dots 12 + (4 + 2)$$

の如き場合でも一々 $2 + 4$ をしてからでなければ、 12 が割れないかと云ふとそうでない、分解式は心意自然の順序に従ふの式なれば、兒童が力によつて

或は括弧を用ふるも又敢て答むべきこととなら。

括弧の書き方

$$\begin{array}{l} (2) = \\ \frac{1}{2} = \\ \frac{1}{2} = \\ \frac{1}{2} = \\ \frac{1}{2} = \end{array}$$

括弧用法

括弧用法 括弧は先づ小より纏め中を纏め最後に大に及ぶ、其の解き方は運算は左よりする性質なるを都合によりて右或は中より行ふものである。此の括弧を分解しないで符號の變換によりて括弧を取除け、或は括弧を附すは、式題の最も愉快なることである。

第九章 教科書の使用法

小學校の算術は五學年以上は教科書を用ひて教授することになつてゐる、従つて其の教科書を完全に活用するは本科の主要なる部分に屬す。教科書は我國全體に通じて小學教育中に授くべき必須の骨子を抄録してゐるので、吾人は之に肉をつけ裝飾をなし立派なものにするの責を有す、然らば其の肉とは何て、裝飾とは何てあるか。

實際に適切にす

一、土地の状況により問題に用ふる言葉或は事實を適宜變更して、實際生活上適切ならしめ、教科書の問題をして従たらしめること

教師構成の問題

二、必要と認め、又は兒童の理解力を確實にするが爲めに、教師構成の問題を課し教科書の知識を益確實にするのである。

教科書の活用

三、次に生命を持たしめるのである、即ち活用するので教科書に教師が使はれるのでなくて、教師が教科書を使はねばならぬ。重要な問題は充分に咀嚼せしめる爲め、前通りは云ふまでもなく、後からも横からも、右からも、左からも、兒童が確に我物にしたと云ふまで、理論整然確實なる知識とせしめ、時に輕視して可なる問題は手を省き、敏速に運算をなして次の問題に移るが如き、奇智頓才機に應じて利用の途をとるこそ眞の活きた教授である、第一より第五までの問題が此の時間の教材であるとして、平々坦々一題を終へて一題を迎へ、號鐘鳴つて用具を收めて止むの徒は、重大なる目的を有する小學教育の本領を忘れたる者で、死せし教授をなしたのである、死せし教授よく活きたる算術の知識を與ふるものに、あらずで、遂いに及ばざる

順序の變更

不成績を見るに至る。最後に云はんとするは。

四、問題の順序變更である。教科書最早完全に近し、問題の配列難易當を得たるや殆ど良し、されども之を生きた兒童に教授するには實際此の順序を逐ふよりは遂に勝れるの方法を見出すことがある、之れ問題の順序變更である。教科書の問題は一定不變順序をかへ前後すべからざるものでない、時により場所に應じて臨機の處置をとるべきこと往々にしてある、吾人は敢えて躊躇する勿れ。

教師の伎倆學力

五、教科書を活かすと殺すとは教師の伎倆にある、學力ある、教師にして教ふべき智識に暗く自ら明晰なる教理を了解せざらんには、到底兒童に完全なる理解を與ふべきものに、あらず、教科書を活かして用ふることは不可能事である。故に教師は豫め教科書の研究をなし、該智識に精通し、方案を以て壇上に立ち、兒童に説述するに當り、理論整然、推理作用を充分に働かしめるべきである、徒に算術の時間を遊ぶ勿れ、彼等兒童の緊張した頭腦を巧みに使用せしめよ。

第十章 教材の選擇及び排列

小學校令施行規則第一章教科及編成中算術の教則を擧ぐれば次の如くである。

小學校ニ
算術ノ教則

算術ハ日常ノ計算ニ習熟セシメ、生活上必須ナル知識ヲ與ヘ、兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ要旨トス。

尋常小學校ニ於テハ初ハ十以下ノ數ノ範圍内ニ於ケル數ヘ方、書キ方、加減乗除ヲ授ケ、漸ク其ノ範圍ヲ擴メテ百以下ノ數ニ及ホシ更ニ進ミテ通常ノ加減乗除並ニ小數諸等數及簡易ナル分數歩合算ヲ授クベシ。

高等小學校ニ於テハ分數歩合算ヲ授ケ、比例ニ及ホシ、學校ノ修業年限ニ應ジ更ニ求積ヲ授ケ、又土地ノ狀況ニ依リテハ日用簿記ノ大要ヲ授クベシ。算術ハ筆算ヲ用フベシ、土地ノ狀況ニ依リテ珠算ヲ併セ用フルコトヲ得。算術ヲ授クルニハ理解ヲ精確ニシ、運算ニ習熟シテ應用自在ナラシメンコトヲ務メ、又運算ノ方法及理由ヲ正確ニ説明セシメンコトヲ要ス。

算術ノ問題ハ他ノ教科目ニ於テ授ケタル事項及土地ノ情況ヲ斟酌シテ日常適切ナルモノヲ選ブベシ。
以上は即ち小學校に於ける算術教授の目的、算術教材の選擇及排列並に教授上の注意を示したものである。
教材の排列を表記すれば左の通りである。

尋常小學校

時數	每	時數	每	時數	每	時數	每	時數	每	時數	每	時數	每	時數	每		
五	時	第一學年	六	時	第二學年	六	時	第三學年	六	時	第四學年	四	時	第五學年	四	時	第六學年
減乗除 ノケル ニオケル 加減	百以下ノ數 ノ唱ヘ方、 書キ方、 二十以下ノ 數ノ範圍内	千以下ノ數 ノ唱ヘ方、 書キ方、 百以下ノ數 ノ範圍内	通常ノ加減 乗除	通常ノ加減 乗除	通常ノ加減 乗除 ノ呼ビ方、 書キ方及簡 易ナル加減 (珠算加減)	小整數 諸等數 (珠算加減)	分數 歩合算 (珠算加減 乗除)										

高等小學校

教材の排
列表

修業年限二ケ年ノモノ

授時週教	第一學年	授時週教	第二學年
四	分歩合數 比算例 (珠算、加減乗除)	四	比 例 (日用簿記) (珠算、加減乗除)

修業年限三ケ年ノモノ

授時週教	第一學年	授時週教	第二學年	授時週教	第三學年
四	分歩合數 比算例 (珠算、加減乗除)	四	比 例 (珠算、加減乗除)	男四 女三	前各學年ノ補習・求積 (日用簿記) (珠算、加減乗除)

形式と實質

小學校に於ける算術は、形式方面即ち抽象的の數の計算のみを目的とするのではなく、實質方面即ち具體的の數につき其の事物の關係を知らしめねばならぬ。この兩方面によつて教材を選択して始めて形式的陶冶、實質的陶冶の兩目的を達することが出来る。たゞこゝに一言して置きたいの

は算術教材の形式と實質と云ふは其の教授の目的なる形式的陶冶、實質的陶冶と云ふのと意味を異にして居つて、強ち形式方面は形式的陶冶の目的のみ、實質方面は實質的陶冶の目的のみと云ふわけではなく、兩方面があつて形式的陶冶にもなり、實質的陶冶にもなるのである。

次に教材の選擇及び排列について大體の注意事項を述べよう。

教材の排列に關しても古來種々なる説が行なはれた、形式的方面について云へば、數の範圍と計算の種類(加減乗除)との配合に關しても、グルーベは一數毎にその多方的處分即ち四則の計算を施し、其の數に付いて十分の了解をしない中は次の數に移らないと云ふ。四則併進主義を唱へ、又これに反對する四則順進主義を唱へたものもある。尙數へ主義では數と云ふものは數の系統があつて初めて出来るもので各數一つ一つの觀念ではない、従つて系統がよく分つて居れば思考作用によつて自然に出来るものであるから、各數について多方的處分を施す必要なく、數の範圍は系統を追ふて順序にひろげ行くものであると云つて居る。

教材の選擇に關する諸主義

四則併進主義
四則順進主義
尙數主義

又數の範圍にかぎらず、總ての題目に互つて直進主義と循環主義とがある。直進主義では整数、小數、分數、歩合算、比例等の各題目につきて次の題目に移る前に完全に取扱ひ、再び之を繰り返へさないのを云ひ、循環主義はその反動として起つたもので、例へば各學年において同じ題目について取扱ふも、漸次學年の進むに従つて其の範圍を廣め行く仕方である。これは兒童の注意はあまり長く同一の題目に集注することの出来ないものであると云ふことと、復習の必要と云ふことから考へると、誠に結構な仕方であるが、これも極端に走れば頻繁なる變化によつて却つて兒童の注意を亂す害があるばかりでなく、ある題目を會得するに必要な程度の時間の連續を缺き、要領を得ずして次へ移るの弊がある。

我が國現今の國定教科書において、形式的方面については大體において數へ主義を採用して居る。例へば初歩の教授においては、數の範圍を1-10, 1-20, 1-100, 1-1000, 1-10000と云ふやうに範圍を分けて其の範圍内の加減乗除を教へて行くやうになつて居るが、その範圍内では大體に

て四則順進である、つまり國定教科書の主義は併進と順進との折衷である、又其の他應用に關する題目についても直進主義と循環主義とを折衷して居る。

小學校において取扱ふところの數は、整数、小數、分數の三種である。尤も高等小學の三年があるところでは開平開立の計算もあるけれども、小學校における數の計算は上記の三つの計算である。

我國においては度量衡貨幣等多く十進法によつて居るから、日常には小數の計算の必要が最も多い、且歩合算の計算も殆んど全體小數の計算である、故に小數の計算に熟達するのは實質的陶冶の目的を達する最大の要件である。

分數は我國では小數の如く多く用ひない。英國の如き度量衡貨幣等の制度が十進法でなく多く分數で表される國では、分數の計算は實用上缺くべからざるものであるが、我國では實用上に其の價值を認むることは非常に少ない、依て實質的陶冶の目的から考へると、分數の計算は最も簡單な

のばかりでよいけれども、数の一つの形式として思考の練習をする價值は甚だ大である。

第十一章 数の心理

古代より
の研究

算術教授の最も基礎となるところのものは、明瞭確實なる數概念を養成することにあり、前編において既に述べた如く數の眞の概念は如何なるものか、又如何にして得られるかに付いての研究は古代ギリシヤの昔より今日に至る迄學者によつて研究せられたところのものである。或るものは物體と同一のものと考へ、他のものは色等の如く物體の一の性質であつて物自身ではないが、物とはなれては存在することの出來ないものと論じ、尙他のものは一つの心の作用とし、或は一つの符號であると考へた、今日においては何人も數なるものは直觀の目的物となることは出來ないもので、これは吾人のある心的活動の結果であることを知る。吾人は八なる數を見ることが出來ない。吾人は八つの林檎、八つの人、八つの馬を見ることが出

ある心的
活動の結
果

來るがその見るところのものは單に林檎を見、人を見、馬を見るのであつて八つと云ふ數を見るのではない。之れが丁度八つあることを確めんとするには、是非共そのものを數へなければならぬ。

數を得る
基

然し乍ら數の概念は、決して外界とはなれて成立するものではない、ペレソツ氏等の説によれば、普通二歳位の幼兒でも、同種のあるものを見るときはその特性を抽象してその名稱を得る、この抽象作用が數を得る基を成す。かくして同種のものが多くあることを認め、二つと云ふ言葉を知るときは、喜んで其の應用を試み、二つの林檎、二つの人等を云ふ。而し仔細に研究するときには全然同様のものあることなく、同じく人と云ふも容貌風采等何れも異つて居るけれども、或る不可思議なる心理作用によつて、其の異つて居る點を除外して、同様のものと見るのである。それ故に數の概念は同様と見られたる物の群を見ることがよつて得られるものである。

初級の数
概念

二三歳の兒童にあつては、その數の觀念は二つと多とより成立する、即ち二進法とも云ふべきものである。此の二進法は現今でもオーストラリア

及び南米のある野蠻人の間には行はれて居る。

二つ及び多と云ふ觀念に次いで起るか又は之に伴ふべきは一つと云ふ言葉である。かくして順次言葉の記憶とそれを實物に應用すること、相待つて數の概念を得るのである。

單位

次に數と云ふことに關して單位のことを少し述べよう。

單位

凡て物を數へたり測つたりするとき目當てとする數量を單位と云ふが、

自然單位

三つの川とか四人とか云ふ如く、自然に一個體をなすものを單位とすると、

それを自然單位と云ふ、兒童は同種の自然物に遇へば、好んで一つ二つ三つと數へて自然數を得るのである。これ實に數概念構成の主要具である。兒童の天性を誘導して實物を計算せしむるは蓋自然の順序方法である。

人為單位

自然單位に反して、長さとか時間とか云ふものは個々別々にならない連絡して居るから、之を測るには人為的に之を測る標準を極めなければならぬ、かゝる單位を人為單位と云ふ、人為單位には尺度、秤、時計等の器械を用ふるのである。

數へることと測ること

人為單位によつて量るものは自然單位によつて量るものと比べて其の數量を知ることが困難であるから、幼兒は之を明確に觀念することが出来ない、彼等は大小と云ふことは見當をつけるけれども、精確に表すことは出来ないから、どうしても度々の經驗練習によつて感覺を鋭敏にするより外はない、これ實測が算術教授の必要なる部分をなす所以である。

かくの如く自然單位と人為單位とあることは、即ち數へることと測ることとの區別の存する所以である。これ量に連續量と不連續量との二種あるによつて起るところのものであつて、不連續量ではそれを一つづゝ自然の數、一、二、三、四―にあてはめて數へるのである。連續量にあつては先以て測らんとするところのものを人為單位に等しき部分に分たなければならぬ、少くとも心の中で分たなければならぬ。そしてその分たれたものを數へるのである。かく考ふれば、測ると云ふことは數へることよりも複雑な作用で、數へること、尙他に一つの作用を要するものである。吾人は或る一室に入つて居る人數を一人を單位として測つたとは云はないで、單に數

へたと云ふ、然し乍ら心理學上の研究によれば測ると數へるとの間に左程著しい區別はないと云ふ。近來又總ての數は比と云ふ考から來るもので、測ると云ふ作用を含んで居ると云ふ説もある。とにかく兒童は最初から測ることを學んで、測ること、數へること、相並んで行くべきものである。然し乍ら比べること、測ること、及び比と云ふやうの考を如何なる程度にすべきであるかは、教授上の疑問であるから經驗によつて定むべきものである。

以上述べた物を測ることに用ふる人爲單位の外、計算に用ふる人爲單位がある、これ計算單位で計算の際一團と見做すべき數である、二に三を掛けるは二と云ふ一團を三つ集めること、二は一つの單位である。五分の三の中に四分の一が幾つ含まれるかと云ふ割り算に於いては四分の一と云ふものが一團となつて居る、即ち單位である。

計算單位

第十二章 幼稚なる數系統

前章にも述べた通り幼兒の數系統は事物の二つ及多より成立する、此の系統の基礎は二なる數である。而して未だ此の數系統から遙かに進んでゐない原始的人類は事實上現存する。此の二進系統はオーストラリアのアボリギネス種族の間には殆ど一般で、且南米の諸種族の間には普通である。此等の種族には一二なる語はある、三は二と一、四は二と二、五は二と二と一、或は一と二と二、六は二と二と二として勘定せられる、此の位で之より多くの數には及ばない。

二進系統

實驗心理學者は次の如き事を發見した、一個、二個、三個或は四個の物は群は數として知られる事は已に述べたが、原始的人類が四以上の數は容易に解らないのも悟られる。二の系統について來るのが五の系統である、之は餘程進歩したもので二進階段以上の凡ての數系統の基本若しくは補助基本となる。ローマ數字は五を第二の基本として用ゐたことは明である。

五進系統

ギリシヤ人の間に幾世紀間も用ひられたアチカ數字も亦之と等しき系統である。

$1 = 1$	$5 = \text{I}$
$10 = \text{A}$	$50 = \text{Ta}$
$100 = \text{H}$	$500 = \text{Th}$
$1000 = \text{X}$	$5000 = \text{Tx}$
$10000 = \text{M}$	$50000 = \text{Tm}$

二十進系統を有せるマヤ人にも亦5は補助基本となつた。此の規律ある變化は恐く子供等の計算的遊戯の多數の中に5若しくは5の倍数の表はるゝを見て知られる。ドリトルウィルクの教育學研究中で彼は計算の自然的起源に基く一の新たな計算法に關する一連の項目の中で五系統の根本的重大なる事の特筆した。氏曰く「これ等が或る一つの數系統の照會によりてのみ作られるのは、余が數の起源に關して探究したる最も重要な結果である」と、此の目的の爲めに彼は指の使用を以つて初歩の計算に對す

指の使用

る最善の材料であると云つた。特に劣等兒及數なる考を捕ふるに鈍き兒童にとりては、指にて計算することは非常に重要である。近來此の點に關して大なる注意を喚起するに至り、特に教育學的病理學に關する兒童研究中に於いて、エイチノル博士は一項目中にて指の活動及指の計算を低能兒の知識及計算的能力を發達せしむる爲めの助けとして論じた。6は5と1、7は5と2、8は5と3、9は5と4として來ることを更に新單位とするに至るには何等の困難はない、何となれば兒童の十本の指は眼前に見えて、十を一單位として強ゆるからである。米國の貨幣制度も亦大いに十の單位なることを知るを易からしめて居る。文明國民の間に於ける十進系統はアリストートルが指示した如く、吾人は十本の指を持てるに基く、或數學家及心理學者より十二進系統は人類の必要には一層よく適應して居ると論じ、且つかゝる系統を形成せんと薄弱なる企をなしたが、手足の指によりて十進系統に縛らるのである。指のこの影響は無意識的なるか意識的なるかは明に示さるるを得ないと雖も、開化種族の數系統は十進系統を生ずるによ

數概念發
展の階段

つて此の影響は最も有力なる要素となつた事を示す、要するに一定の數概念の發展に於ける階段は次の如くに見られる。

- 一、多。今一つ。尙多く。他の個々の物の類似の知覺。
- 二、2。
- 三、多(2以上の)。
- 四、2及1基本としての2。
- 五、2及2。
- 六、5は2、2及1或は4及1基本としての5。
- 七、5及1、5、及2、5及3、5及4。
- 八、5の2倍としての10……新單位。
- 九、11、12……20は10及1、10及2……
- 一〇、20、30、40……は10の2倍、3倍……

第十三章 數概念の教授

實物數圖
計數器等
を用ふる
の可否

數概念を興へるために、實物、數圖、計數器等を用ふることの可否は今尙議論のあるところである。何れにせよ、かゝるものは一つの方便に過ぎないから、初歩の教授に用ふべきものであつて、決して永く用ひしむべきものではない。アメリカにおいては、ペスタロッチー式の傾向を帯び、何んでも手近に得られるものを取つて數へさせた、然し自然の計數器たる指を用ふることには反對した。然し乍らこの傾向によつて居る教師は、屢々兒童の注意が中心とすべき考から脱して、その實物に氣を取られたり、日常生活に必要な材料を忽にするの弊に陥つた。アメリカにおける尙一つの傾向は數圖が、極端までも用ひて、如何なる排列にすれば兒童に一目の下に數を認識することが出来るかと云ふことに多大の時間と勞力とを費した。例へば九について次の如く種々なる形に並べて見て、どれが最も容易に兒童の目で知ることが出来るかを研究した。



然しこれは数を認識するのではなく、排列した點の形を認識するのであるから、もし異つた排列にせられたならば、數へて見なければそれがいくつであるかを認めることは出来ない。

實物をあまり永く用ひて居ることは不必要なことである。或る大きさの數の觀念は、決して其の群の考のみで得られるものではなく、數系統に於ける關係的地位、即ち數系統をたどつてそこに至るまでの時間的關係によつて得られるものである。

比の觀念

最近に至つて數の觀念は比の觀念から得られるものであると云ふ心理的基礎によつて、數觀念を得させる基礎的事業は、兒童に關係的大さの判断を與へるのにあると云ふ説が盛んに唱導せられるやうになり、とにかく比

物を數へることと數系統

の考へを生徒に與へることの必要なるは争はれぬこととなつたけれども、唯これを何時授けるか、目下の問題である。廣い意味で云へば數へることも測ることの特別なる場合と考へられるものである。兒童は物を數へることによつて數の觀念を得るものであるが、その數へるのは即ちその群を單位によつて測るので、畢竟比を得るのである。然し乍ら一旦數の觀念を得たる上は、數へることは大に數の系統に關するものであることを忘れてはならぬ。

以上述べし如くなれば、兒童は先づ數の觀念を得るために物を數へなければならぬ、而して其の物は同種のものとして考へられるやうになるべく同形にして單純なるものがよい、そして實際に數へることの困難な程大なる數に對しては數系統をよく了解せしめなければならぬ。

第十四章 數圖及計數器

最初の算術教授に於いて直觀せしめる方便として古くから研究の盛て

あつたのは、本節で述べようとする數圖と計數器である。何處の教育品展覽會に於いても之等數圖計數器の種類の多いのは盛なる陳列に因つて知られる。之等の中には有効なものも、又皮相の見解から作成せられたものもある。兎に角種類多しと雖も、何れも相應に効用を有することは現今一般に認められて居るが、其の初め作成を試み漸く社會に發表せし當時に於いては、其の價值について激烈に論議された。吾人は大なる數の取扱に於いては數圖計數器の價值を認めないと同時に、初發の教授に於いては直觀教授の唯一の方便たるを信ずるものである。以下有効範圍に於いて價值ある處を研究しよう。

十以下の加減法の計算は其の方法器械的である點が甚だ多い、換言すれば度を重ねて練習せし結果記憶した其の再現に外ならぬ點が多い、故に一度忘却したならば更めて構成せねばならぬ。

$$3+4=7$$

と云ふことも經驗の結果三と四は七であるとして記憶を構成する。十以下の

數圖の價

加減は算術の發端である、恰も家を建てるに土臺下の土を固めてかゝる、堅固て大なる高き建築物が立派に出來上ると否とは此の土臺下の土の固め方に因ると同様で、後學年で學ぶ算術の咀嚼又社會有用の材たらしめるは、此の初發の教授如何に因る、然らば其の必要は如何なる活用に因つて満足せらるゝかと云ふに、其の記憶が確實であつて迅速に再現せられ、殆ど反射的に出る様になつて始めて用を達するのである。吾人は尋常一年の算術教授に於いて何故こんなに了解しないかと云ふ感起すであらう、十以下の加減は餘程の優等生でなければ教師の望む如く迅速に反射的に答へしめられない經驗を嘗めるのである、茲に於て兒童が重要な根本算を一々數へ方をしないで、容易に反射する様に工夫して用ふるのが數圖である。されば數圖を用ひて一々困難なる數へ方をしないで、多く練習を以つて反射的に出るやうにすれば、やがては其の發表が自由になつて敢えて一々勞すの必要がない様になる。併し之は十以下に於いて重寶なる結果を見、十以上に於いては最早其の効を見得られないと云ふのは反射的に出る様にな

數圖の價
値は十以
下の數

ればこれ程結構のことはないが、そうなる迄の困難が補はるべき結果が得られないからである、尙他に數へ方に因つて便利に少なき時間に計算せしめることが得られるからである。されば數圖の効用は十以下に於いて確實である、或論者は數圖に因つて、

$$6+5=11$$

$$7+5=12$$

$$6+8=13$$

.....

等の十以上の計算をも直觀し記憶せしめ得ると云ふけれども、十以上になると數の組合が順次非常に多くなる、然かも其の一々が容易でない、吾人大人と雖も不可能である。之は畢竟數圖の効のみを知つて他に捷徑あるを忘れたところの非實際的の論である、一を知つて二を忘れ、一方の利の反面の利に及ばざるを忘れし者の論である、之を初發の教授に用ふるは甚だ危険なことである。十以上は數へ方により日を逐ひ月を重ね、此の方法によ

効の大なる
計數器

り容易ならしめるは吾人の望む所である。次に計數器に就て述べよう。
數ある計數器の中で吾人は効の顯著なるを選びがよい。

- 一、 大きさに於いて適當
- 二、 形に於いて簡單なるもの
- 三、 兒童の興味あるもの

此の條件でよい計數器を以つて初發の教授の効を收めねばならぬ、効の最も多きは使用の最良にある。計數器を用ふるについて二論がある、一は之を用ふるの効を主張し、一は之を用ふるの害を論ずる、二者何れも一方を見て他を忘れて強いて自家を專にせんとする論である。之を用ふるを可とする論者は、

計數器を
用ふるを
可とする
もの
不可とす
るもの

- 一、 實物の代用をなし、無名數の取扱の方便たらしむ
- 二、 排列自在、分解綜合をなすに便利なること
- 三、 其の變化常に一律なること

二、人工的にして二兒童の興味を惹くこと遙に自然物に劣ると云ふことを盾にして論じてゐる、只之れ丈けを聞くと何れにも合點する點があつて、去就に迷ふ、宜敷きは美點を採用し缺點を可成少なからしむるにある。使用の宜敷からざるの一方を見て、初歩算術教授に於ける價値を没却せんとするは吾人のとるところでない、須く數圖と同じく最初の教授に於いて直觀せしめる良方便たらしむべきである。然らば其の適當の用法とは何うであるか。

計數器の適當なる用法

始めは自然物を多く用ひて計數器を用ふることを可成少くし、漸次自然物の間に交へて使用し、遂いには自然物の使用を少くして、計數器を多く用ひしめ、無名數の取扱を習熟せしめ、數的知識の收得に務むるのである。利用の範圍は數圖と同様十以下に於いて満足なる効果を收むべく、大なる數に進むに従ひ之を用ゐない様にして行くのである。餘り多く用ふるゝと、兒童の頭をして非實際的にして常に之を便り却つて算術の進歩を害することになる、慎むべきことである。

數圖と計數器

數圖と計數器とに於いて何れが其の効多きかにつき一言する必要がある、此の二者各特質を持つてゐる、吾人は各其の特質の發揮につとめ兩者を適當に混用するにあるので、教員諸君の伎倆に信賴するのである、最後に計數器に具備すべき要件の二三を擧げて本節を了らう。

計數器に具備すべき要件

- 一、容易敏捷に取扱はるべきもの
- 二、數概念成立に適するもの
- 三、興味の多きもの
- 四、後席兒童よりも明視し得るもの
- 五、計數器を使用しつゝ、塗板使用に便なるもの
- 六、携帯に便利なるもの

第十五章 記數法

記數法とは數字を以つて、或は其數字の組合を以つて、數を發表する方法である。故に數字の教授とアラビア數系統で十進十退の教授をすること

を併せたのが記數法の教授である。尋常一年では數字と記數法とを合せて教へるといふことは之れである。兎に角初發の教授であるから最も精確に教へねばならないのは云ふ迄もなく、兒童の不明より來す誤りは嚴正に改めしむる様、懇切の教授を望むは至當のこととて、兒童の因つて以つて誤る根本思想に遡つて研究するを要する。

一、數字の書方

書き方

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

尋常一年生の幼兒に立派に書くとは要求出來ないか、運筆の順序は精確に教へねばならぬ、且つ二字以上又は二位以上の數を記すには數字の大きさを大小不揃にしてはならず、又尾端が一直線上に落着く様に教へ込むは殊に初發の教授上大切のこととて、然かも年を進むに従ひ完全を期すべきものである。基數の書方は算術科の本分として教へねばならぬが、又書方練習として他の文字と同様に習はすべきもので、時には手本を與へ有意義的に機を得て多く練習さすべきである。一般兒童が0を他の數字の如く丁寧

に書かず不格恰に書くのを見るは、蓋當初の教授の缺點であらう。

二、位數の書方

位數の書方

13を記すのに103と書く兒童を見ることであらう。抑九までの數は位には關係がない、數値は一字にて各書き表すが、十となれば一躍二位數となる、アラビア數字は十の字なく1と0との組合にて10と教ふ、兒童は十は數字10を以つてするものと思考す、十三と漢字にて綴る如く兒童は103を以つて十三を發表した積りである、一方から見れば心意自然の順序である、於茲吾人は兒童をして位と云ふことを覺えしめる必要が起る、11, 12, 13...に於いて13の1は一でないが何故一を十と讀むかの疑問を明瞭にする要がある、數字が二字以上並ぶ時は二桁となる、書いてある場所が塗板の何所邊であらうと帳簿の何所邊であらうとも、左右に並んだら左の方が位が高いので、人でも同じく並んでおるとき自ら高下の別がある如く、數字は二つ左右に並べば左の方は右と違つてゐる、其の右の數字は0を書かないで基數を書けども、0と其の上に數字を書いて0を見せない様

にしたと同様である。10の0を略したのである。何所迄も十である。廿一廿二……以上そうであるが、百以上を數ふる頃はもう兒童の理解力が増して居るからこんな心配もない。

三、數字練習

數字練習

運算を行ひ複雑なる計算をなすときに、大人と雖も計らざる誤りに陥ることが往々ある。又誤れるを知ることが出来るのは未だしもであるが、誤れるかどうかを検することの出来ない様な場合がある。是れ數字の書方の粗雑なところからである。我が國の文字には楷行草三體がある。無數の漢字を練習して六年間に讀み得らるゝ様にも書く様になる。數字はどうであるか先づ僅其の數十で然かも三體の面倒はない。そして義務教育六年間は毎日平均三十字其の計六萬に達する數字を書く。そして六年の終り頃に兒童の書き振りを見れば以つて満足の出來るのは甚だ少い。そんなことでは急速の運算に於いて間違へる様な字を書くも尤もて、平常教師の注意を要するところである。數字の上達を計る方法の主なるは、

數字の上達を計る方法

教師が正確に且つ奇麗に板書すること

運筆記入の數字の書き方を揭示すること

放課時間、雨雪天等特別の時間を得て早く且つ奇麗に書くことの競争をなすこと

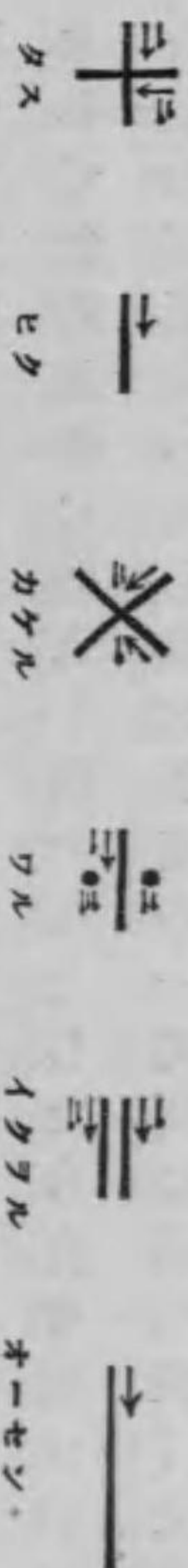
机間巡視の際には一般數字の書き方に注意を與へること

教員諸君の中には板書の數字既に正を缺くものがある。實に見られた様もない字を書いて先生らしくやつてゐる。兒童が奇麗に書く筈がない。勇將の下に弱卒なして教師正確に他人を強いんとしたら、自身先づ手本を示さねばならぬ。數字の運筆を示せし表を教室の一場所に示し置くことも亦又一方便であるが、特別教室内にて兒童を遊ばせるといふ様なことがあつたら、奇麗に早く書かしめ、或はそれの加減の暗算を自身の書いたので行ふ、といふことは始終行つては効を疑ふが、忘れた頃にやるは面白い。又算術の時間兒童の課業中机間巡視をなす場合の目的の主なる一つにして數字の書き方を注意するがよい。先づ机間巡視中たとへ兒童の帳簿を覗いて歩いたと

て多くの兒童の正否を確める迄には行かぬ併し數字の書方位の注意は此の時て充分に其の効を收むることが出来ると思ふ。

四、演算記號

演算記號とは加減乗除を行つて、要求の答を得る迄に用ふる數字以外の符號を云ふので



前節數字を丁寧を書く必要を詳論したが演算記號も同様である、之に附説するは、式と運算とは全く別物であることである、 $1里33町 + 3里1町5間 = 4里34町$ 是は正しく左邊が右邊の結果を得ることの理論を示したものであるが、之を運算して、

$$\begin{array}{r} 1里 33町 間 \\ + 3 \quad 1 \quad 5 \\ \hline 4 \quad 34 \quad 5 \end{array}$$

を得る手續を筆算にとつたので之を

$$\begin{array}{r} 3里 1町 5間 \\ + 1 \quad 33 \\ \hline 4 \quad 34 \quad 5 \end{array}$$

としたとて差支はない、之れ運算者の勝手に屬すること、云はゞ心覺えてある、或教員が著者に問うて右の運算に於いて

$$4 \quad 34 \quad 5$$

に里町間をなぜ付けぬか、之は略したのか、正式は書くが本當であらう、尙加へる方にも里町間を付けるが本當であらう、教科書は不都合の廉はないか、兎に角何と説明すべきであらうといふたが、著者の考は之れ此の運算の因つて以つてやらるゝに至つた次第が分からねば何とも云へぬ、問題或は式題て其の和を求める爲めにした運算とせば、それは必ずしも演算者は右の形式の運算を経ずとも或は暗算にて答を出しても可なり、或は右の形式をとつてもよい、答のとして出したものは、の次右邊に書いて同名數の和を

求めたとするから横線の下迄へ名数を附する要はない、又運算題として與へられたものなら答として

略 4里34町5間

と書くから之れでも横線の下に名数記入の必要はない、何れにしても何故書かざるかの答こそ不明であらふと思ふ、斯様な性質を持つた運算は理論を示したものでなく手段を示したのである。

第十六章 加減乗除

四則の順序

四つの基礎的計算、即ち加減乗除を如何なる順序に授くべきかについては古來種々なる説ありしが、今日においてグルーベの四則併進主義、即ち一つの數につきて四則を共に施さんとする説は破れて、數の範圍を必要に応じて順次に 1-5, 1-10, 1-20, 1-100, 1-1000, と云ふ順序に擴げて各範圍につきて四則を施すと云ふ説が勝を制して居る。

同一の場所を二つ以上の物體が占有することの不可能なる如く、四則を

眞に併進せしむることは不可能であることは勿論であるが、こゝに云ふ四則併進とはかゝる嚴格なる意味の併進ではなく、一つの數につきて四則をマスターしない内は次の數に移らないと云ふ意である、これがグルーベの主張にして同時に亦この缺點である。

現今我が國においてはタンク、クニルリングの説をとり尋常一學年においては二十までの數について加減乗除をなし、百以下の數については唱へ方書き方等を授けるやうになつて居る、この範圍の廣狹如何は兒童の能力と教師の力とによつて一概に論ずることは出来ないけれども、先づ適當であらうと思ふ、あまり數範圍を小さくすると却つて兒童の能力を鈍くする虞がある。

基礎的加法

一、加法 茲に注意すべきは加法は其の數が如何ほど大なりとも1から9までの數の加法に歸することが出来ることである、これによつて計算を迅速に間違なくするやうに熟達するの道は、1から9までの數をよく練習するにある、計算が上手でないのは早くから大なる數を取扱はせるため

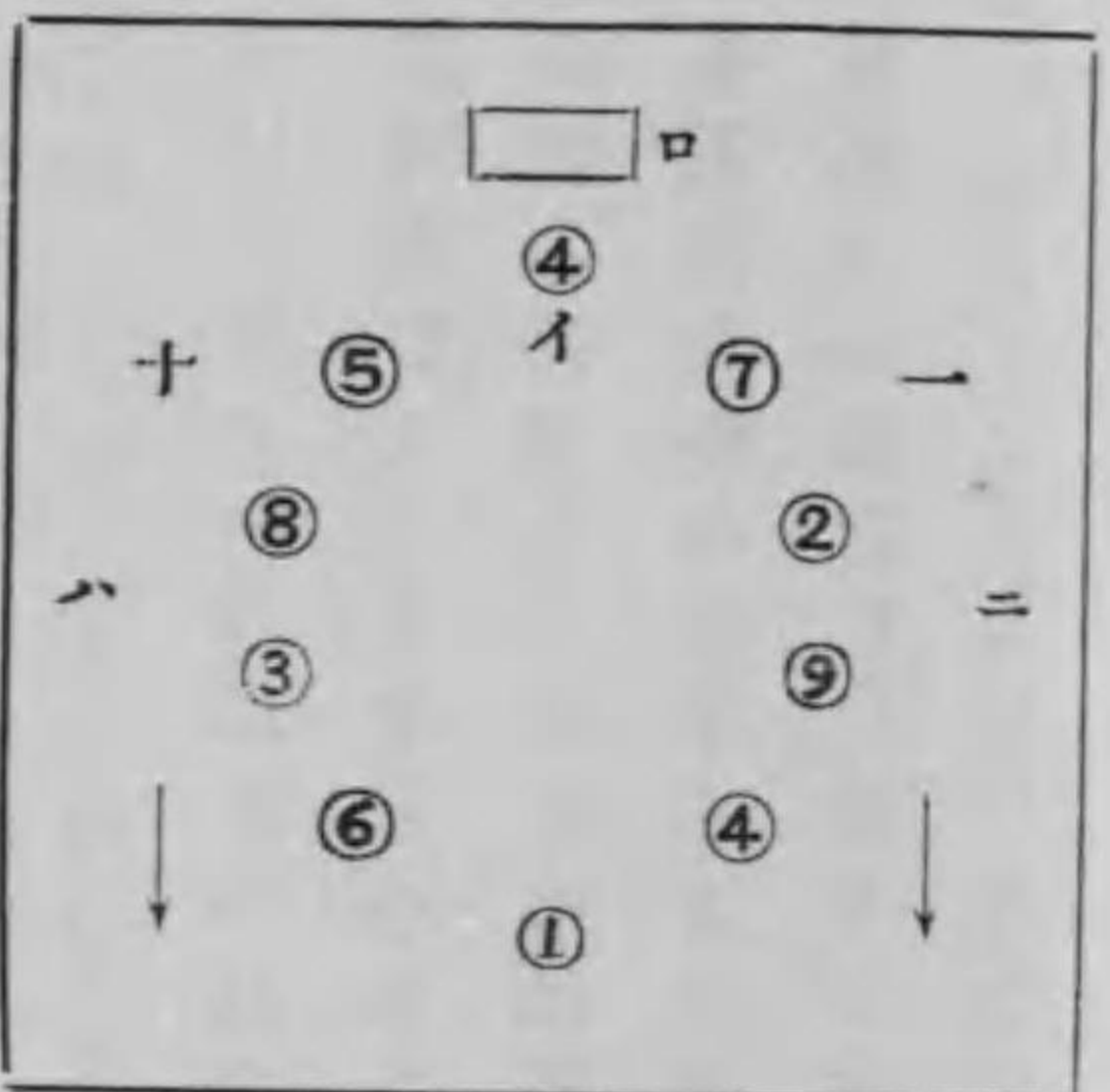
基礎的練習の方法

ある。

而してこの基礎的練習をする種々の方法があるが、1から9までの数の中の一つの数から始めて、二つづゝ、三つづゝ、……九つづゝ、同じ数を其の結果に順次に加へて百の近くまで数へさせ、或は一つ置きに同じ二数を加へさせるなどは至極よい方法で、若しかくして十分に熟達すれば計算を迅速正確にする基礎が出来たのである。これ等の基礎的練習は多く暗算ですべきものであるが、数字を見て加へることを練習するのも亦必要なことであるから、不順序に基数1から9までの数を書き並べて、それを左からや右から加へさせるのもよい方法である。又東京市本郷區彌生町三番地春秋堂發行岡田藤十郎氏著作の基本計算盤次圖は基本練習のために作られたものであつて、つとめて練習すれば其の効果が著るしい。

岡田式計算盤

その構造は圖の如く記した盤のイの部には丸き穴をあけ、ハ若しくはニの部を指にて引けば回轉するところの盤が中にあつて、其の盤には0から9までの数字が不順序に記して順次にイに表はれる、其のイに表はれた数



から始めて盤面の数を順次に加へ行き、加へ終つてハの部を一つ引くときは其の結果がロの部に表はれるやうになつて居る。次に尙一つの部を引けばイの部には其の次の数が表はれるからこの数から始めて又盤面の数を加へるのである、かくしてイの部に始めにしたの

同じ数が表はれるまで都合十回すればあらゆる場合が現はれることになる、この十回を一分以内にするやうになれば十分上達したのである。減法はニの部を引き、ロの部に現はれた数から盤面の数を引き、尙一度ニの部を引けば其の結果がイの部に表はれるのである。

基数の加法は次の場合に歸する

- 1+1
- 1+2
- 1+3
- 1+4
- 1+5
- 1+6
- 7
- 1+8
- 1+9

基数加法のあらゆる場合

2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6	2+7	2+8	2+9
3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6	3+7	3+8	3+9
4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6	4+7	4+8	4+9
5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6	5+7	5+8	5+9
6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6	6+7	6+8	6+9
7+1	7+2	7+3	7+4	7+5	7+6	7+7	7+8	7+9
8+1	8+2	8+3	8+4	8+5	8+6	8+7	8+8	8+9
9+1	9+2	9+3	9+4	9+5	9+6	9+7	9+8	9+9

これに交換の法則、即ち加法の結果は其の加へる順序に拘はらないことを應用すれば、4に3を加へるも3に4を加へるも同一の結果となるから、加法の眞の基本となるものは前記の表における點線にて示したる上部なる四十五通りのみとなる、これ等基本の計算は勿論、其の他百以下の數の加法などはよく練習して直ちに反射的に答へ得るやうにするは最も望むところのことではあるが、最初暗算にて兒童に加法をなさしむるには如何様

眞の基本

に教へ、如何様に考へさせたならばよろしいかと云ふに

暗算加法の考へ方

A. 基數の加法

イ、其の和が十より少き數となる場合

先づ五を以て一つの階段とし、其の和が五以下なるときは始めは全く數へ方により、五より多くなるときは次の如く考へしむべきである。

例 $4+3=4+1+2=5+2=7$

$6+3=5+1+3=5+4=9$

ロ、其の和が十となる場合

例 $7+3=5+2+3=5+5=10$

和が十となる場合は甚だ大切であるから十分練習させねばならぬ。

ハ、其の和が十以上となる場合

例 $7+6=7+3+3=10+3=13$

B、一位が零なる二位の數相互の加法

考へ方は基數の加法に同じ。

$$40+30=70 \quad (4+3=7 \text{ ナル故})$$

C、一位が零なる二位の數と基數との加法

これは明瞭である。

D、二位の數と一位が零なる二位の數との加法

$$\text{例 } 35+20=30+5+20=30+20+5=50+5=55$$

E、二位の數と基數との加法

$$46+7=40+6+7=40+(6+7)=40+13=53$$

F、二位の數相互の加法

$$46+57=46+50+7=96+7=113$$

三位以上の數は之に準じて知ることが出来る。

以上は暗算の初めに於いて心の中にて考ふべきことを示したのに過ぎない、而していつもこのやうに考へるのではない、練習の結果反射的に直ち

究極は反射的にす

に答が得らるゝやうに熟達するのは最も望むところである。

筆算の加法

筆算の加法では位を揃へて次の如く書き、下の位より始めて順次上若し

4	2	6	3	5	
3	4	9	2	2	0
5	6	8	4	4	0
1	8	0	8	0	
9	0	8	0		

くは下より

四、六、十二、十五、二十と加へて0を書き、次に十位につきて

三、七、十六、十八として8を書く……

都合のよい數、例へば上例の一位につきて云へば4と6

の如く、加へて十となるやうなる數をさがし出して集めるは便利なやうて却つて時間を多くとるものであるから、特別の場合の外はしない方がよろし。

二 減法 減法においても基數の加法の反對、即ち二十以下の數から基數

を引くことが總ての減法の基礎となるものである。

減法の暗算における思考の順序は次の通りである。

A、基數より基數を引く場合

この場合には加法と同じく五を一つの階段として考へますがよい。

減法の基

本
暗算減法
の考へ方

例 $7-4=5+2-4=5-4+2=1+2=3$

B. 十以上の数より基数を引く場合

例 $16-4=10+6-4=10+(6-4)=10+2=12$

$14-6=10+4-6=10-6+4=4+4=8$

C. 二位の数より二位の数を引く場合

例 $45-23=45-(20+3)=45-20-3=25-3=22$

$32-18=32-10-8=22-8=10+(12-8)=10+4=14$

筆算の減法

筆算においても暗算における如く或位の数が引くことが出来ないときには借用法によるがよい例へば次の例に付いて云へば、一の位において5から7を引くことは出来ないから、十位の2から1を借りて15から7を引きて8として、答の一の位に8を書き、十位に於てもやはり1から4を引くことが出来ないから、百位から借りて11から4を引て其の結果7を書く、百位においては2から1を引いて1を得て下に書く、之と異つて被減数と減数と同じ数を加へても其の結果は變

借用法

$$\begin{array}{r} 5 \\ 247 \\ 311 \\ \hline 178 \end{array}$$

らないと云ふ理を用ひて、前例の一の位においては、5に10を加へたる15から7を引いて8とし、十位においては減数の4に1を加へたる5を12から引くものと考へる人もあるが、普通は前者即ち借用法による。

補数法

以上の外補数法と云ひて、減数に加へて被減数となる数を求める仕方がある、例へば $35-18$ を求めるには 35 を得るには 18 に何を加ふべきかと考へ、答 17 を得るのである、又筆算においても前例について云へば一位では7に如何なる数を足せば 18 となるかを求め8を得、十位では4と1とに如何なる数を足せば 18 となるかを求め7を得るのである、減法の心理作用より云ふときは通常かく考へる人が多いやうである。

三、乗法 3に2を掛けると云ふは3を二つ集めることである、この時の

被乗数乗数

3は一つの計算單位であることは前章單位のことを述べたときに一言したところである、これによつて乗法に於ける被乗数と乗数とは自然其の性質を異にして居る、即ち被乗数は一團と見做された数であるが、乗数は之を幾つ集めるかと云ふ数である、従つて被乗数は名数のことも不名数のこと

単位交換

もあり得るけれども、乗数は常に不名数である。然るに被乗数と乗数とを交換するも積は變らないと云ふ乗法の原則がある。これは單位の交換と云ふことを認めるので、この單位交換の理が實際に用ひられる著るしい例は面積を求める方である。例へば長さ五間幅三間の地面の面積は如何にして求めるかと云ふに、長さ五間幅一間ならば五坪であるから、幅三間ならば五坪の三倍であると云ふ考で五坪に三を掛けるのである。この場合に五坪は一つの計算單位であるが、之を又長一間幅三間では三坪であるから、長さ五間では其の五倍であると云ふ考を以て三坪に五を掛けても同様にこの地面の面積が得られる。このときは三坪が一つの計算單位である。このことは即ち單位の交換が積に變りのないことを示して居る。乗法は因數の順序に係はらないのも單位交換に歸するのである。

四、除法 除法は乗法の逆である。今一尺拾五錢の布五尺の價何程かと云ふ問題を解くには、拾五錢に五を掛けて、答七十五錢を得る。此の時の拾五錢は被乗数で五は乗数である。除法はこの逆であつて積と被乗数とを知つ

除法の二つの場合

て乗数を求める場合と、積と乗数とを知つて被乗数を求める場合との二つの場合がある。前者は包含の意味の除法で、後者は等分の意味の除法である。例へば金七拾五錢を以て一尺拾五錢の布何尺を買ひ得るかと云ふ問題は、七拾五錢の内に拾五錢は幾つ含まれるかを求めるので包含の意味の除法で、五尺の價七拾五錢の布一尺の價何程なるかと云ふ問題は七拾五錢を五つに分けた一つ分を求めるので等分の意味の除法である。之によつて除法においては被除数と除数とが同種の名数であるときは商は不名数で被除数が名数で除数が不名数のときは商は被除数と同じ名数であると云ふ理も分る。かくの如く除法の意味は二通りあるけれど其の計算は何れも同じことと別に二種ある理ではない。従つて又幼少の兒童に其の區別を云ふべきでもない。要は兒童がよく其の結果を間違へなければよいのである。

第十七章 分數及び小數

分數と小數との關係は古來數多の教育家によつて研究せられた。分數と

分數と小
數との教
授の順序
三説あり

小數と何れを先きに教授すべきか、又併進せしむべきかと云ふことが第一議論のある點である。第一のものは小數は十進記數法を單に逆に應用したものに過ぎないもので、殊に度量衡貨幣等が十進法による國においては之を具體的に教授することも出來、初等の兒童にも知り易いものであるから分數より先きに教へる方がよいと云ひ、第二のものは小數は分數の或る特別の場合であつて數の成立ち其の歴史等から考へても、小數は分數の一の特別なるものとして、分數の後に教ふべきものであると云ひ、第三のものは小數の明瞭なる觀念は分數と云ふ考へがなければ決して得られるものではないから、簡單なる分數を小數の前に授けるか、小數計算は整數の計算に結び付けて教へる方が都合がよいから、小數の前に授ける。分數は唯小數の觀念を與へる豫備として授けるに止つて、其の計算は小數の方を先きにすべきであるとして居る。吾人も亦此の第三の説に賛成である。

我が國の如く度量衡貨幣等十進法によること多き國においては、小數は分數に比し早くより兒童が具體的觀念を有して居るから、此の點より考へ

分數の二
つの意義

ても、小數を分數より先きに教へるのは易より難に進むの法である。小數の乗除等の位取りは十進法を應用して整數の計算と比較して納得さすべきである。

分數には二つの意義がある。例へば三分の二とは一を三等分したものを二つとりたる數を云ふ意義と、二を三で割りたる者であると云ふ意義とを有つて居る。兒童には最初前者の意義を教へ、後に後者の意義を教へ、圖解によつて比較せしむべきである。其の他分數は分母子に同じ數を掛けるも又分母子を同じ數で割るも其の價は變らないと云ふやうな重要な法則も、圖解若しくは其の他具體的の方案によつて了解せしむべきものである。此等に關しては後に詳しく述べる機會があるであらう。

第十八章 諸等數

諸等數の
二種基本

諸等數と云ふは一つの名數を多くの階段單位で表されたもので、五圓二十錢と云ふのも、三町四間三尺と云ふのも何れも諸等數である。諸等數に

は十進法に従ふものと従はないものとあつて十進法に従ふものの計算は普通の整数小数の計算と異なることはない、我國では度量衡の制時の制等に十進法に従はないものも随分あるから諸等数の計算と云ふものが必要になつて来る、而して其の計算として整数小数の計算を主とし、これに多少分數計算を含むのみで、諸等數と云ひ、其の他歩合並に比例などでも計算は整数小數、分數の計算に過ぎない。

基本單位
と補助單
位

諸等數は數段の單位を用ふるものであるが、其の單位の中には基本となるべき單位と、それを補助する單位とある、前者は基本單位で後者は補助單位である、例へば尺貫法の尺、貫は基本單位で、里、町、間、尺、及び匁等は補助單位である。

諸等數の中重なるものは度量衡と時の制と貨幣とである。此等は何れも日常生活に最も縁故の深いものであるから教授上餘程注意しなければならぬ、然るに生徒の最も困難を感じ最も出來の悪いのは諸等數である、これは其の教授が實際的でないからであると思ふ。又求積の一段も是非共

度量衡の
意義

諸等數中度量衡に關聯して授くべきであるがこの求積の教授にも實驗を缺いて居ることが多いやうである。

一、度量衡 度は尺度の意味で物の長短を測るもの、量は容量をはかるもの、衡はハカリを云ひ重量をはかるものである、依て度量衡の制とは物の長短、大小、輕重等をはかることに關する制度のことを云ふのである。

度量衡の制は物の賣買其の他日常最も重要なものであるから、現今何れの國でもその制度を嚴重に定めて、各國其の準據すべき原器を作り、其の國中に行はれる度量衡は皆其の原器を基として作るのである。

以前は各國度量衡の標準を異にしたために、貿易などに少なからず不便を感じて居つたから、何とかしてこれを劃一にせんとて歐洲文明國の委員等佛國パリに會合し、其の結果として一八七五年に萬國メートル法條約を締結し、パリに萬國メートル法同盟度量衡局を設け、こゝに原器を保管し、同盟國にこの原器によつて作つた原器を配布した。これに萬國の度量衡が劃一になつたのである、元來メートル法は今より百餘年前に佛國で創

メートル
法同盟

定したものであるけれども以上の如き同盟が出来て、今日では萬國度量衡と云つて差支ない程になつた。

原器

原器は變化したり、膨脹したりしては困るから、容易に變化しないところの白金九、イリヂウム一の割合で作つた合金で作つてある、其の原器には棒と分銅とあつて、棒は長さの原器で分銅は重量の原器である。又その保管は最も嚴重にし、保存室には三重の鍵があつて、當局者三人立合の上でなくては開けることが出来ないやうになつて居る。同盟國に分けた原器もこの原器と同じ合金を以て同様に作つたものである。

もと度量衡局でその原器を作るときには、長さの單位は地球の子午線の長さの四十萬分の一即ち赤道から極に至る長さの千萬分の一に等しくし、之れをメートルとするやうに作つたけれども、製作上の誤差と子午線の測定が未だ十分でなかつたために、地球子午線の實際の長さは原器の長さの4003123 倍に當るのである。重量においても之と同じく、その原器を攝氏零度における蒸溜水一リットルの目方に等しくするやうにしたけれども、

我國の度量衡

これと些少の誤差は免れない、何はともあれ度量衡の基本は何にあるかと云へば地球の子午線の長さとか蒸溜水の目方とかにあるのではなく、原器そのものにあるから、その大切なことは勿論である。

我國では明治十八年に萬國メートル法同盟に加入し、その時受けた原器に基いて明治二十四年に度量衡法を改正し、明治二十六年から實施した。この法によつて長さの基本單位は尺、重さの基本單位は貫と定められた、勿論これより前にも尺とか貫とか云ふ名稱はあつたけれども、精確なる原器がなかつたから、一尺と云ひ一貫と云ふも所によつては少しづつ、不同あるを免れなかつたが、この度量衡法實施以來之を劃一にすることが出来た、然るに其の後商工業の發達に伴ひ尙多少の不便を生じ、ために明治四十二年に至り再びこれが改正を見るに至つた。

我國の度量衡法には尺貫法とメートル法との二種がある、度量衡法によれば度量は尺、衡は貫を以て基本單位とし、其の原器は白金、イリヂウム合金製の棒と分銅とであつて、其の棒の面に記してある標線間の攝氏〇・一五度

度量衡法
尺貫法と
メートル法

における長さ(實は之が一米^{メートル})の三十三分の十を尺とし、分銅の質量實は之が一^{グラム}の四分の十五を貫としてある。

鯨尺とヤードポンド法

尺貫法度量衡、メートル法度量衡の外、鯨尺とヤードポンド法度量衡とが勅令で規定してある。ヤードポンド法度量衡は元來英米の度量衡法であるが、我國に行はれることがだんく、廣くなつたから、其の取締を規定したのである。その尺貫法度量衡との關係は從來區々であつたが、勅令によつて長さの基本單位ヤードは尺の一萬二千五百分の三萬七千七百十九、量の基本單位ガロンは升の五萬分の十萬四千九百二十三、衡の基本單位ポンドは貫の三千二百二十五分の三百七十八と定めてある。

度量衡の教授

度量衡の檢定、製作、修覆等に關しては夫々嚴重な取締法が規定してある。度量衡の教授は出來得る限り實驗的にすべきもので、教室でも簡單なものを實測し、又學校内適當の場所に實際の目標を作り、或は各種度量衡の實際の比較を示したり、或は測量求積等と連絡して校外の實測を行ひ、或は兒童が日頃往復する土地の距離表を校内に作つて置く等、適宜の方法を取るべ

きてある。

二、貨幣 貨幣は交換の媒介となり且價格の標準となるものであつて、金屬貨幣即ち硬貨と紙幣との二種ある。然し狹き意味では金屬貨幣のみを貨幣と云ふのである。

本位貨幣と補助貨幣

貨幣に本位貨幣と補助貨幣とがある。本位貨幣は法律上支拂に制限なく何程でも支拂ひ得るものであつて、其の中に含まれる純分(金貨ならば純金の量は表面記載金額と同一の價格を有するものである。例へば五圓金貨は之を鑄潰しても矢張り五圓の價がある。之に反して補助貨幣は法律上支拂金額に一定の制限がある。尤も受取人が承諾すれば何程でもよいけれども受取人は制限外の補助貨幣の受取を拒むことが出来る。又補助貨幣は其の中に含まれる純分の價は表面記載金額より少い。例へば五十錢銀貨を鑄潰しても其の價は五十錢より少いのである。

我國の貨幣

現今では二三の國を除くの外は何れの國も金貨を本位貨幣として居る。我國も金貨本位であつて、純金二分を價格の單位として之を一圓と定めて

ある。補助貨幣は銀貨、白銅貨、青銅貨の三種であつて、其の通用制限は銀貨は十圓、白銅貨及青銅貨は一圓までとしてある。

現今我國の金貨には五圓、十圓、二十圓の三種あつて、其の品位は金〇・九、銅〇・一である、又銀貨には五十錢、二十錢、十錢の三種があつて五十錢銀貨、二十錢銀貨の品位は銀〇・八、銅〇・二で、十錢銀貨の品位は銀〇・七二、銅〇・二八である。白銅貨は五錢でニッケル〇・二五、銅〇・七五より成り、青銅貨は一錢と五厘との二種で銅〇・九五、錫〇・〇四、亜鉛〇・〇一の割合である。

明治三十九年より前に作つた銀貨も依然通用して居る、其の種類は矢張り五十錢、二十錢、十錢の三種で、品位は何れも銀〇・八、銅〇・二である。而して重量は新銀貨より大で、形も十錢を除くの外は大である。

以上の外舊金貨二十圓、十圓、五圓、二圓、一圓は表面記載金額の倍位に通用し、舊五錢銀貨、二錢銅貨、寛永錢二厘、一厘、文久錢一厘五毛は表面記載金額通り今尚通用する。

紙幣

紙幣はそれ自身には價格を有せないけれども、法律の力によつて交易の媒介として流通し、貨幣の代用をなすものであるが、其の流通は國內のみに限られる。紙幣には兌換紙幣と不換紙幣とある、兌換紙幣は其の所持人が請求次第何時にても本位貨幣と引換へることの出来るもの、不換紙幣は然らざるものである。我國の紙幣は兌換紙幣であつて、日本銀行は中央政府の監督を受けて紙幣を發行する特權を有して居る。依て我國のは日本銀行兌換券である。

正價準備

兌換券たる以上は其の發行には引換準備として金貨銀貨又は地金銀を保存しなければならぬ、このやうに金銀貨又は地金銀の準備を正價準備と云ふ。然し乍ら兌換券と云つても一時に皆引換に來るものではないから、一億二千萬圓までは公債證書、大藏省證券其の他確實なる證券又は短期商業手形を保證として兌換券を發行することの出来る規定になつて居る。

保證準備

かゝる證券の準備を保證準備と云ふ。尙それ以上發行の必要あるときは日本銀行は大藏大臣の許可を得て年五分以上の發行税を政府に納めて保證準備で兌換券を發行することが出来る、これは所謂制限外の發行である。

制限外の發行

現今兌換券の種類には一圓、五圓、十圓、二十圓、五十圓、百圓及び二百圓の七種あつて、何れも國內では本位貨幣と同じく完全に流通し、所持人の請求次第金貨(一圓のは銀貨)と引換へられる。

外國貨幣

外國の貨幣の中最も關係の深いのは英米のてあらう、英米を始め其の主なる國は何れも我國と同じく金貨本位であるから、本位貨幣中に含まれる純金の量を比較にして相互の價の割合を定めることが出来る、かくの如く純分の量から割り出して定めれば比價を法定平價と云ふ。實際兩國間に行はれる爲替相場は種々の原因によつて變動するものであつて、法定平價と多少の相違がある。

法定平價

貨幣の教授

貨幣は日常生活に最も關係の深いものであるから其の教授には最も注意しなければならぬ、然し實物を取扱はせることは弊害があるから模型の貨幣を作つて實際の計算をし、時としては物の賣買の練習を假設的にさすのも商業地などでは必要であらう。然し乍ら貨幣の取扱は動もすれば劣等なる情を起させることがあるから十分注意すべきことである。

閏年

三、時の制 時に關する制度の中、兒童が最も困難を感ずるのは閏年の制度である。地球が太陽を一周するのは三百六十五日五時四十八分四十六秒であるから、一年を三百六十五日とするときは、其差の五時四十八分四十六秒が積りて時節と曆と合はない様になるから、閏年即ち三百六十六日の年を四百年間に九十七回置く、かくすれば時節と曆とが適合するのである。而して如何なる年を閏年と定むるかと云ふに先づ西曆紀元年數の四を以て整除せられる年を大體において閏年とするのであるが、これでは四百年間に百回ある故、この中三回丈は平年としなければならぬ、その省くべき年は西曆一三〇〇年とか一四〇〇年とか一五〇〇年とか一七〇〇年とかのやうに百で割り切れる數の中で其の商が四で割り切れない年とする。我國の神武天皇即位紀元年數より六百六十を引けば西曆紀元年數となり、六百六十は四の倍數であるから、四で割り切れる年は兩者同一である故、我國の閏年の定め方は勅令によつて次の如く定めてある。

神武天皇即位紀元年數ノ四ヲ以テ整除シ得ベキ年ヲ閏年トス、但シ紀元

年數ヨリ六百六十ヲ減ジ百ヲ以テ整除シ得ベキモノ、中更ニ四ヲ以テ其ノ商ヲ整除シ得ザル年ハ平年トス。

時日の計

次に間違ひ易きは時日の計算である。單に何ヶ年何ヶ月等唱へるときには年の平閏に拘はらず一年を三百六十五日とし、月の大小にかゝはらず一年を十二ヶ月、一ヶ月を三十日と見做すのが慣例である。然し何月何日から何月何日までには幾日あるかを計算するにはその月の大小を考へて實際の日數を計算すべきである。それにも兩端の日の一方のみを入れる場合と、兩端の日を共に入れるのと、兩端の日を共に入れないのと日數が異なるけれどもこれは習慣によつて一様でない。

第十九章 比例

比例の考

兒童は幼少の時から既に比例と云ふ考を持つて居る、一尺が二十五錢の布五尺では二十五錢の五倍、一丈の價は五尺の價の二倍、一般に尺數がある數で倍せられると其の價も其の數で倍せられ又一尺の五分の一の價は一

比例の問題の解き方

尺の價の五分の一であることも知つて居る、これ即ち比例の考である。

比例の問題は四則でも解くことが出来る、例へば五尺の價七十五錢ならば一丈二尺の價は何程であるかと云ふ問題があるときは、之を四則で解けば、

五尺が七十五錢デアルカラ一尺ハ $75 \div 5 = 15$ 錢

故ニ一丈二尺ノ價ハ $15 \times 12 = 180$ 錢

又これを分數の應用として解くことも出来る、即ち

一丈二尺ハ五尺ノ $\frac{12}{5}$ 倍デアルカラ其ノ價モ亦五尺ノ價七十五錢ノ十

二倍デアル、即チ $75 \times \frac{12}{5} = 180$ 錢

又これを比例式で解けば、

5尺 75錢

12尺 x 錢

$$5:12 = 75:x$$

正比

$$x = \frac{12 \times 75}{5} = 180$$

答 180 錢

兒童に教授するにも、初めは四則で解き、次に分數を用ひ、尙年級の進むに

従つて比例式を授くべきである。又比例式を用ふるやうになつてからも同一問題を色々の仕方て解かせることも甚だ有益である。

第二十章 歩合算

生活上必須の智識

日常の計算と云へば歩合算に關係せぬものは殆んどない。又歩合算に關する生活上必須なる智識も多いから、歩合算を授けるときにはそれ等の事項をも教授しなければならぬ。而して生活上必須なる智識と云ふのは法制、經濟實業等に關するものであつて、算術中の常に變化する部分である。これによつて活きたる算術教師となるには物價を始め、法律の改正、經濟狀態の變遷等には絶えず注意して、間違ひや世事に迂いことなどを教へないやうにしなければならぬ。

直接税と間接税と

一、租税 租税と云ふは國家及び地方自治團體が其の經費を補ふために、法律によつて個人より無償的に徴收するところのものである。而して立法の目的上納税者をして同時に負擔者たらしむるものを直接税と云ひ、立

國稅、府縣稅、市町村稅

法の目的上納税者をして負擔者たらしめず、使用者をして負擔者たらしむるものを間接税と云ふ。例へば地租、所得税、營業稅の如きは直接税で、酒造稅の如きは間接税である。又何人が徴收するかを標準として租税を分類すれば、國稅、府縣稅、市町村稅となる。國稅は中央政府が徴收して國家全體の費用に充てるもの、府縣稅は府縣が徴收して其の府縣の費用に充てるもの、市町村稅は市町村が徴收して其の市町村の費用に充てるものである。

國稅の種類

國稅には地租、所得稅、營業稅、登錄稅、酒造稅、麥酒稅、醬油稅、印紙稅、鑛業稅、關稅、噸稅、通行稅、砂糖消費稅、賣藥稅、織物消費稅、鑛區稅、骨牌稅、相續稅等がある。

非常特別稅法

多くの國稅は明治三十七八年戰役のために、同三十七年分より非常特別稅法により増徴せられ、又は新稅目を設けて賦課せられた。非常特別稅は平和克復の翌年即ち同三十九年に結了すべき見込みであつたのが、そのまゝ繼續せられ漸く近年に至り大部分は改正せられたけれども、其の改正の率は本稅に非常特別稅とを合せた位に當つて居て、國民の負擔を輕減するところが出來なかつたために、本年の議會においても稅制整理が大問題となり、

地租

今まで改正せられなかつた所得税も愈々改正せられて國民の負擔を多少軽減すべき法律が大正二年度より實施せられることとなつた。
地租は地價を標準として賦課する税である、こゝに地價と云ふは土地賣買の時價を云ふのではなく、役所に備へ付けてある土地臺帳に記載してある標準價格のことである。

所得税

所得税は個人若くは營利を目的とする法人の所得に課する税であつて、第一種法人の所得、第二種此の法律施行地に於て支拂をなす公債社債の利子、第三種前各種に屬せざる所得の三つに分つ。

營業税

營業税は物品販賣業、銀行業、保險業、金錢貸付業、物品貸付業、製造業、運送業、鐵道業、請負業、印刷業、其他各種の營業をなすものに賦課する税であつて、賣上金額、資本金又は請負金額等、建物賃賃價格、從業者數等を標準として賦課するものである、此の建物賃賃價格と云ふのは店舖、其他營業用の土地、家屋の借料に相當するもので、借家の場合は借主より貸家へ一年間に支拂ふ金額、借家にあらざる時は之を所定の方法によつて評價するのである。

酒造税

酒造税は酒の種類とアルコール分の多少とによつて之を五種に分ち、各其の割合によつて製造するものが納むるものである、之は所謂造石税で製造石數に應じて課するのであるが、租税の計算は皆掛法にするから一石未満の端數は之を一石とするのである。

登録税

登録税は不動産船舶を始め其他種々の權利に關し、官簿に登録登録するときに課する税である、登記とは登記所にある登記簿に記載することである、登記税は特別の規定あるものの外は印紙を貼用して納める。

印紙税

印紙税は財産權の創設、移轉、變更若くは消滅を證明すべき證書、帳簿及財産權に關する追認若くは承認を證明すべき證書を作製する者が納める税である、印紙税は其の證書帳簿に印紙を貼用して納めるのが本體である。

關稅

關稅は國境において輸出入及通過貨物に賦課する税で、一般租税の如く歳入を目的とする外、内地産業の保護手段として利用せられる、性質上關稅には輸入税、輸出税、通過税の三種あれども我國内地にては輸入税のみである、關稅課税の標準には貨物の數量を標準として課する從量税と、其の物の

噸稅

價格によつて課する從價稅とあり、其の率は多種多様である。
噸稅は外國貿易のために外國に往來する船舶が開港場に入港したとき船長に課する稅である。

府縣稅

以上は國稅の主なるものについての説明であるが、次に府縣稅について云へば、其の種類には1地租割、2戸數割又は家屋稅、3營業稅、4雜種稅、5所得稅營業稅等の附加稅、6特別稅等である。家屋稅は戸數割の代りであつて東京、大阪、横濱、神戸、名古屋、廣島の如く家屋稅のあるところは戸數割はない。又府縣稅の營業稅は國稅を課せられない小營業者に課するものであつて、國稅の營業稅の附加稅とは異つて居る。

市町村稅

市町村稅には、國稅府縣稅の附加稅、及特別稅がある。

租稅の計

租稅の計算は凡て錢位に止め錢位未滿は四捨五入とする。但し一年分を何回かに分納する場合には一ヶ年全額拾錢未滿なるか、分納額に錢位未滿の端數が出て來るときは之を第一回に集めて納めるのである。

租稅教授上の注意

租稅の稅率などは時々改正せられることがあるから、教師たるものは常

に法律の改正に注意し、現行法では何程であるかを常に知つて居る必要がある。

郵便電信等に關してもよく其の稅の計算並に差出方等の諸注意を教授する必要がある。

保險の意義

二、保險 保險とは偶然に起り得べき危險を單獨に蒙るを恐れる人が多數寄つて、其の中の人に起つた損害を多くのもので分擔せんとする仕組である。而して其の損害の填補に供するため各人は平常幾分の損出をなすのを要する、されど單に多數相寄るのみでは事務上甚だ不便であるから、豫め多數より一定の金額を徵收して置いて、此の中の或者に損害起るときにその填補に任することを營業とするものが起つた、保險會社は即ちこれである。保險する者即ち保險會社を保險者と云ひ、保險せられる本人又は保險せられる物を所有する者を被保險者と云ふ。被保險者より報酬として保險者に拂ふ一定の金額を保險料と云ひ、保險者が填補すべき責任を負ひたる金額を保險金額と云ふ。

保險者被保險者

保險料
保險金額

損害保
險と生命保

人生の危険にも財産上の災害と人事上の災害とあり、此の災害の種類によつて保険を區別するときは損害保険と生命保険との二種となる。損害保険は財産上に生じたる損害を填補するものであつて、火災保険、海上保険、運送保険等がある。生命保険は人の生死若くは異常の事故に關するものであつて、生存保険、死亡保険、定期保険と終身保険との二つあり、養老保険、徴兵保険、教育保険等がある。

營利保
險と相互保

又保険を事業經營の方法即ち組織上から分けるときは、營利保険と相互保険との二つとなる。相互保険と云ふは被保険者が同時に保險會社の社員となるものである。

保險價格

損害保険に於いて、保險の目的物を保險の目的と云ひ、その見積り價格を保險價格と云ふ。保險金額は保險價格を超過することは出來ない、よし超過するも其の超過したる部分に對しては無効である。

凡て戦争其他の變亂によつて生じたる損害は、特約が無ければ保險者は填補しないのを原則とする。又保險の目的の性質若くは瑕疵、其の自然の

利息算

消耗、又は保險契約者若くは被保險者の惡意又は重大なる過失によつて生じたる損害は填補しないものである。

三、利息 利息算と云ふも廣き意味の歩合算の中で、一般の歩合算における元高歩合、歩合高の關係がよく了解出來れば利息算の計算も容易である。唯利息算に於ては期限なる一項が多いため、元金、利率、期限、利息の四つの關係となる。利息算は日常最も多く出合ふところの問題であつて、殊に勤儉貯蓄の美風を養成するためにも最も必要なものである。殊に我國現今の財政状態と云ひ、又は各人の家計上のことと云ひ、一々この利息算によつて確實なる考へを養ふのが目下の急務である。かゝる状態であるから利息算と云ふも單に其の計算のみに止まらず、財政經濟の大要、貯金、金利等のことも折にふれ兒童に話す必要がある。

利息

元來利息と云ふものは金錢を借りたる人が貸主へ其の報酬として支拂ふ金である。而して人民相互の間に定め得べき利息の歩合には次の如き制限がある。若し之を超越れば裁判上無効となつて制限にまで引直されるの

契約上の利率

元金百圓未滿	年利率二割以下
同 千圓未滿	同 一割五分以下
同 千圓以上	同 一割二分以下

これは所謂契約上の利息である。ところが世には高利貸と云ふものがあつて、利率としてはこの制限に止めて、外に手数料とか其の他の名目の下に實際多くの利息をひさぼるのがある、實に不法の所爲である。此の制限の外若し相互間に別段の意志表示がないときには、民事上の貸借は年五分とし、商事上の貸借は年六分とする、之を法定利率と云ふ。

法定利率

四、公債及株券 公債とは中央政府又は地方自治團體がある事業を起し或は不時の事變のために多額の費用を要するとき、内外の公衆に向つて求める資金を云ひ、其の應募者に渡す證書を公債證書と云ふ、而して中央政府の發行する公債を國債と云ひ、府縣の發行するものを府縣債市の發行するものを市債と云ふ。

公債證書及其の種類

株券

現今我國々債の主なるものには舊公債、五分利公債、四分利公債、及外國債がある。國定教科書には此の外海軍公債、整理公債、軍事公債等を載せてあるけれども、これ等は既に償還せられたのである。

株券と云ふのは株式會社の如く資金を株式に分つ會社において、資本主即ち株主に渡す證書である、株主は自己所有の株式金額に對してのみ責任を有して居る。

公債證書及株券の賣買

公債證書及株券は賣買讓與をなすことを得るものである、その手續は記名のものならば名義書換により、無記名のものならば單に交付による、而して其の賣買の價は時の經濟狀態、利率及び利子拂渡期限、其他會社ならば會社の事業の狀態、利益配當等によつて變動するものである。公債證書の相場は通常額面高百圓に對する價を以て示し、株券の相場は一株の價を以て之を表す。

利廻り

公債證書株券等の利金が之を買入れる資金に對する歩合をその利廻りと云ふ。

五、手形 手形とは一定の時と場所において、一定の金額が無條件に支拂はれることが書いてある信用證券である。

手形の意義及種類
爲替手形

手形の種類には爲替手形、約束手形及小切手の三つがある。爲替手形とは債務者が債権者に宛て振出し、第三者に一定の金額を一定の場所及時において支拂ふべき旨を委託する信用證券である。而して其の手形を發行する人を振出人、手形金額を受取る権利を有する人を受取人、手形金額を支拂ふ義務を有する人を支拂人と云ふ。

約束手形

約束手形とは債務者が債権者に宛て、當人若くは其の指圖人に一定の金額を一定の時及び場所において支拂ふことを約束する信用證券である。約束手形では振出人と支拂人と同一人である。

小切手

小切手は銀行に當座預金を有する人が銀行に對して支拂を委託する信用證券である。銀行に當座預金を有する人は現金を支拂ふ代りに、所要の金額を小切手に記載して支拂ふべき人に渡すときは、其の人は銀行に至り現金を受取る事が出来るから、現金取扱の不便を避け、且銀行にては其の預

手形の賣買

金は幾分の利子を生む利益がある。

總て手形の類に記名式、指圖式、無記名式の三つがある。記名式とは受取人の氏名を記したるもの、指圖式とは特定の人若くは其の指圖人を受取人としたるものであつて、手形を賣買譲與するときには記名式のものには名義書替により、指圖式のものには裏書により、無記名式のものには單に交付のみによつて之を行ふものである。而して手形の加く一定の期日に支拂ふべき金額をその期日前に現金を受取らんとするときには、其の時より期日までの利息を引去らなければならぬ、其の引去るべき金額を割引高と云ひ、其の時支拂ふべき金額を現價と云ひ、割引をなす利息の歩合を割引歩合と云ふ。割引には現價がその間に生む利息を引去るところの眞割引と、豫定金額が其の間に生むべき利息を引去る銀行割引とあるが、手形は勿論、商業上の割引は皆銀行割引である。

割引

眞割引と銀行割引

手形の期限

手形の期限満期日に定期拂、一覽拂、一覽後定期拂等がある。定期拂において何日拂と云ふときには其の翌日から數へてそれ丈の日數に當る日を

期限とし、何ヶ月拂と云ふときには月の大小にかゝはらず、それ丈の月數を經た後の月の其の日に相當する日を以て期限とする、例へば三月三日拂出し三ヶ月拂の手形の期限は六月三日である。又割引日數の計算法は割引依頼日も満期日も共に算入するのが通例である。

第二十一章 問題の構成、選擇及び排列

應用問題の二種

既に云ふた如く、應用問題には消極的の既習事項を確實にするのと、積極的の既習事項を土臺にして實際的の方面に活用せしめるのとの二つある、故に問題を構成するに當つても此の二の方面を完全に達する様な考へてやらなければならぬ。

一、消極的問題の構成

消極的問題は既習事項を確實にする目的であるから、提示問題に最も接近したのを選び數値を換へるを主なる方法とする。次に例に因つて方法を示さう。

消極的問題構成の例

$$\frac{3}{8} \text{ ヲ 小數} = \text{直スヨト}$$

を教へた應用問題としては、分數の性質が之より單簡な $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}$ …… 等を數多く課し、然かも敏速に出来る様にすれば充分である。

$$\frac{5}{7} \text{ ヲ } \frac{2}{3} = \text{ヲ割ルヨト}$$

を教へた後ならば、分數の割算の仕方を充分に知らしめる目的で、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \frac{1}{3} + \frac{1}{4}, \frac{1}{4} + \frac{1}{5}, \frac{1}{5} + \frac{1}{6}$ …… 等を課し、之を暗算で敏速に然かも精確にやれる様にするをよしとす。又問題の取扱について云へば、

甲乙二人ノ職工アリ。或仕事ヲ成スニ甲ハ六日ヲ要シ、乙ハ八日ヲ要ス
甲乙二人ガ此ノ仕事ニ掛レバ一日ニ其ノ幾分ヲ成シ得ルカ。マタ之ヲ
全ク仕上グルニハ幾日ヲ要スルカ。

と云ふ問題を提示として教へた後なれば、ソレナラバ一日デナク二日デアツタラ如何。三日デハ? 次に甲ガ八日カカリ、乙ガ六日デアツタラ如何。乙ガ十日カ、ルナラ? 甲十日乙二十日カ、レバ一日ニ二人デドレ丈ヤレルカ、二日デハ? 五日デハ? の簡單なる間に因り解法の原理を確實にする

ことが出来る、簡單なる問であるから、時間は甚だ短くて教師が塗板を拭ひ居る間に出来る仕事で、然かも効能の多い方法である、是れ即ち消極的問題の構成の一般である、更に進んで、

二、積極的問題の構成

に就いて述べることにしよう、應用問題を課するには、吾人は兒童をして一を聞いて百を知らしむるにあるから、問題を課するにも兒童をして斯の如き目的を成さしめる様に構成せねばならぬ、前項の諸例を其の儘とつて云ふべからず、 $\frac{3}{8}$ ヲ小數ニ直スルト

の應用として $\frac{3}{4}, \frac{12}{5}, \frac{1}{16}, \frac{7}{3}, \frac{1}{6}, \frac{5}{3}, \frac{3}{22}, \dots$ ヲ小數ニ改メヨト云ふ

のより、 $(\frac{1}{4}, 0.3)$ 、 $(0.24, \frac{2}{9})$ 、 \dots ノ各組ノ數ニツキ分數ヲ小數ニ化シテ

大小ヲ比シヨト云ふ問題まで課するのは積極的應用問題である、又

$\frac{5}{7} \div \frac{2}{3}$ の後には $\frac{10}{7} \div \frac{5}{14}, \frac{3}{5} \div \frac{1}{2}, \frac{7}{7} \div \frac{3}{5}, 4$ 倍ガ12ナル數 $\frac{2}{7}$ ガ20ナル數、 $6\frac{2}{3}$ 倍ガ1斤ナル目方 $(\frac{5}{12} - \frac{5}{18}) \div 1\frac{1}{3}$ の如き問題まで應用として

積極的問
題構成の
例

練習させるのである。次に問題の方で云へば、

或田ヲ耕スニ兄ハ六時間、仲ハ八時間、弟ハ十二時間ヲ要ス、今三人共ニ働カバ幾時間ニテ之を耕シ終ルベキカ。

又、甲女ハ十日ニ織上ダ、乙女ハ十二日ニ織上グル反物アリ。甲乙女共ニ三日仕事シ其ノ後ヲ甲女一人ニテナサバ尙幾日ヲ要スルカ。

等に及ぶのである。之は單に六學年の一學期の一部を例に採つたが何處でも同様である。而して一提示の下に課する應用問題は消極的の方丈で通つて行くこともあらうし、又都合によつては積極の方斗りて止めることもあらうが、應用問題の方から見たら此の兩者を適當の分量だけ課するのが良好である。乍併時間は其の一時間に何もかも十分に出来ることは先づ困難であるから、課する方法は宿題にすることもあらうし、次の時間に譲ることもあらう。然し之は方法論に譲ることとして、次に材料蒐集方面について一言しておかう。

應用問題構成上の諸注意を述べて來たから、是からは問題の選擇につい

て述べ、續いて其の排列に及ばねばならぬ。

三、問題の選擇

問題選擇
につきて
注意すべ
き條件

凡て事物を選擇するには其の目的にかなふべき材料を選擇すべきである、算術に於ける問題選擇も同様で、算術科を小學校に於いて課する目的を満足する様なものを、然かも前々節との關係上適當なものを選擇せねばならぬ、換言せば次の條件を満足するものでなければならぬ。

- 一、實際生活上必要なもの
- 二、其の地方に特に必要なもの
- 三、復習となり且つ思考作用に適するもの
- 四、兒童の構成にかゝるもの
- 五、一般問題の型となるもの

の諸點を具備して居れば結構な事である、併し之等の諸點を一題中に全部具備せしめんとしたら相當に骨の折れる仕事である。けれども教師用書の問題で充分と思はれない著者と同感の諸君は、之等の諸點を具備せしむ

「實際生
活上必
要」と云
ふ意味

ることにつとめ、之を理想として常に構成せられ、斯の如き問題を蒐集されることを希望して止まないのである、然れども右の條件を具へざるにしても、之と反對の誤れる問題を課することは斷然避くべきことである、實際生活上必要と云ふ條件は勿論大切であるが、其の意味は題意の事實が實際生活上吾人が日常用ふるものであれと云ふことである、例へば

25.2 + 1.9

の練習が主である場合に、無味乾燥な此の式題でなくて、或家の一ヶ月の米の入用二斗五升二合なりと、今一回につき四升二合替なれば此家の一ヶ月の米費幾何なるかと云ふ問題にしたら實際生活上必要な問題となる。實際社會に起らざる様な、起つても正論上起る筈のないといふ問題を課しては面白くない、之れが相當名ある人、或は附屬小學校などで行はれてゐるから著者は慨嘆に堪へぬ、例へば兒童に問題を構成せしめる場合、兒童は多く前例により理を一つにして居れば數關係の如何になつてゐるか、と云ふ様な事に頓着しないで作ることが實際に適しない、其の時教師は適當な訂

正をしてやらねばならぬ。一時間に二十五哩走る汽車が百五十哩に行くに要する時間は何程なるかと云ふ問題を比例の應用として課して、其の後で兒童に比例の問題を作らせると先づ同じく汽車に例をとりたい、そして速度などには頓着なく一時間に二十里を走る汽車が百里に行くに要する時間は何程なるかと構成する、之れて問題の比例であるといふことは満足して居るけれども、果して二十里も走る汽車があるか、今日の最大急行でもそれは行かぬ、して見ると之は實際でない虚言題である、之を訂正しないで他の一般兒童に甲さんの問題をやつて見よとて行らしたらどうか、兒童は遂に實際と算術と一致すべきことを忘れてしまふであらう。又被害民三百六十九人に同額づゝの金を與へしに總計千七百五十圓なりしと、一人何程づゝ貰ひしかと云ふ様な問題を課したら兒童は、

$$1750 \square + 369 = 4,747 \dots \square$$

を出して、先生幾ら割つても割り切れませんがどうするですかと尋ねる、教師も整除の出来ぬ問題に心付き、それは小數點以下何位まで出せとか、又は

實際にな
い問題

それは平均であつて、實際は多く貰つた人と少く貰つた人とあるので、きちんと割れないから厘まで求めて置き、等云ふのはゴマカシで済すと云ふもので、著者が實際見た所の授業である。こんな場合、整除の目的ならば始めから數の關係を調べてやらせるがよい、若し整除如何を調べなかつたものならば、始めに平均云々と云ふて置くがよい、生徒に尋ねられてから附けるのは準備が足らなかつたと云ふ責を負はねばならぬ。尙ほ、大體のところまで出せとか、只小數第何位まで出せとかで済さうとするのは、大いに間違つた仕方である、何れも之等は實際にない問題を、只理論一方から考へてやらしたので、吾人は斯かる問題を兒童に行らせてはならぬと云ふことに諸君も賛成であらうと信ずる、さりとて實際生活上起るべき問題なればとて、教授要項と何等關係のない、又思考作用練習の爲めに何等貢献する所のない問題を課して居つては、之亦前と同じく批難を免れない、問題は應用或は復習の用になる、換言せば、教授要項と關係ある問題を選択せねばならぬ。現今漸次用ゐられて來た兒童に問題を構成せしめることは非常によ