重ねることによつて容易に實驗することが出來ると言つて居る。又他の例を擧げるならば、矩形に於て、凡ての角を90度とすることは出來ない。第一、二、三の角を各々90度とすれば必ず第四角は90度たることは出來ない。第四角は90度より大であると言ふのがロシヤのロバッチエプスキーで、小であると言ふのがハンガリーのリーマンであるが、之をペリーは評して吾々はユークリッド流の如く凡ての角は90度であるとも言はない。又ロバッチエプスキーやリーマンのやうな非ユークリッド流の考によらずともよい。强いて言ふならば、第四角がどうであらうとかまはない。兎に角四つの角のうち三つだけは90度ある四角形を作れと言へばそれで出來たものを矩形として取扱つて充分であると言つてゐる。斯ういふやうな方法で以て彼は高尙なる理論も極めて卑近な實驗で滿足しようとする趣意に見える。併し吾々は實驗の意味をそんなには解しない。實驗は算術教授の一方法ではあるが、それを以て全部とは見ないのである。ペリーはたしか或る工業學校の校長であつたと思ふが、吾吾の初等教育とはそこにも多少の見解を異にするものがあらねばならぬ事は勿論であつて、新カント派の思想を以てすれば、それはあまりに人間本位に落ちると言ふ評を下せると思ふ。實驗は方便として見る時算術學習の

要件であるが、實驗其自身は目的ではない。

從來の算術教授があまりに注入であり抽象であり獨斷であり演繹的であつたことについて、作業的でなければならぬ。具體的であらねばならぬ。歸納的でなければならぬ。開發的でなければならぬ。創作的でなければならぬ。攻擊的でなければならぬ。と言ふことの意味に於て實驗は方便として其の一つの要素をなすものである。此の主張の下に私はここに幾何的教材の取扱法を論じても見ようと思ふのである。實驗的 (Practical) といふことは多年私の算術教授の方針であるが、併しペリーの說と少し異なると思ふ點は、意味に於ても廣狹の差があり、又一教材乃至一單元に於ても其の活用の時機に就て見解を異にして居ると思ふ。とは言ふものゝ彼の徹底的な議論に對して多大の敬意を拂ふと共に、彼の主張の中樞たる空間的想像力の養成は從來我が國の算術教授に於て長い間傳統的に疎外してゐた方面であつて今に尙其の儘開拓されないで居ることは、吾々の決して看過すべからざる問題である。依つて以下少しく其の問題に直面したる幾何教授の研究と實驗とを述べて見ようと思ふ。

三　反省すべき直觀幾何

空間觀念といふことが我が算術教授に於て特に大き

く唱へられるやうになつたのは,極めて最近のことであつて,それまでは幾何學に於てこそ問題にせられたが,算術教授に於ては餘り其の語を使つたものを見なかつた。然るに新主義數學が論ぜらるゝに至つて,今度は大いに空間觀念が唱へられるやうになつた。私が先年東京高師附屬小學の冬季講習會に於て實驗的算術を述べたことがある。其の時或人は「空間觀念とは求積算の基礎觀念と心得てよろしいか」といふ質問をされたことを記憶して居るが,之は空間知覺などいふ語を心理學で見覺えた人であつたらうと思ふ。空間觀念は求積算の基礎觀念たることには相違ないが,それでは求積算を知るためのものとなつて仕舞ふわけで,空間觀念そのものを明にするために求積もやるのだといふことを考へない,つまり主客轉倒の論とせねばならぬ。從來我が國の求積算即ち主として五年生で敎へた材料は,これ全く求積算であつて空間觀念を方便として居たことは事實であつた。現に國定算術書がさういふ風に出來て居る。と私は其の時答へたことがある。事實我が國の算術は數を支配しようとはせず,徹頭徹尾數に支配され數に苦しまされてゐた。今少し空間觀念といふ方面に攻究を向けて見なければならぬ。それには新式幾何を加味することに一層の注意を拂はねばならぬといふことを平常考へ,且

つ實際に學ばせて來たのであるが,其の結果は決して豫想を裏切るやうなことを齎らさなかつた。手工に於て理科に於て圖書に於て體操に於て其の成績は明瞭に事實を雄辯に物語つて吳れた。そこで以下少しく詳細に涉り空間的想像力の養成に資する方面の原理並に實際について,最も要點とすべきものを解說して見ようと考へる。それについては,大體國定の算術書によつて學年相當の敎材について,順次其の取扱の實際を考へ,以て敎科書以外の材料に就ても當然價値あるのみならず,敎科書に示された材料を充分に消化するためには何としてもこれだけは心得なければならぬといふやうな點についても出來るだけ精しくそして要點を指摘したいと考へる。幾ら慾張つて書いても敎授時數との關係もあり。あれも必要これも必要,あれも面白いこれも面白いと言つて見ても時間に制限のあるものは已むを得ない。故に私がここに述べようと思ふのは,極めて根本的の問題だけに就て論ずるのであつて,それ以上は讀者の御工夫に俟ちたいといふ量見である。

第四節　空間觀念の啓培

先づ空間觀念の本質から考へて見る。空間と言ふのは外物の方向,位置,形狀,大さ等の空間的關係の理解である。幼兒は初め光を見れば其の光と共に其の廣がりを

感じ皮膚に外物が觸れると觸覺と同時に其の一定の廣がりを知る。これが空間觀念發達の一方面である。

空間觀念は主として觸覺から成立するものと、今一つのは主に視覺から成り立つものとあつて、それらの空間觀念は他の方面即ち時間觀念と概括して一般に延長的觀念と云はれて居るものである。それでは數の系列即ち純粹時間といふやうなものと純粹空間との區別はどういふ點かといふに、「數即ち時間は終局なき相對であり、流動であり、不定である。數は自覺的無限なる進行を表はすものとして考へることが出來る。空間は之に反して關係の限定である。無限なる關係を成立せしめる內面的統一の積極的顯現である。即ち自覺の積極的顯現である」とコーエンは論じて居る。それで空間は數とか純粹時間とかいふものに對して外から偶然的に加はつたものではない。數の系列とか時間とか言ふもの丶成立にはその根底に何等かの統一が限定せられねばならぬ。その統一の積極的に顯はれたものが空間である」と言つて居る。(西田博士。自覺に於ける直觀と反省參照)これは哲學的の見方であるが、更にこれを心理的に引戾して考へて見ると、空間觀念の發達に於て最も關係の多いものは視覺である。

視覺は運動の印象と網膜上の映像とが結合して生ず

る觀念である。即ち松本博士の說明によれば、網膜の中心に黃斑と稱する小窪があつて、此の點が外界事物の空間的關係を認識する働が最も銳く、黃斑と離れると此の働が急に鈍くなり黃斑の中心から十度も距ると空間知覺の銳度は約八分の一に減じてしまふ。それで外界の事物の形象を注視しやうとする時には其事物が兩眼の黃斑內に映像を投ずるやうに自然に眼球が動く、つまりこれが空間的知覺の重要なる材料になる。外界の二點が同時に網膜に映ずると、二つの距離を認識する。其の認識の過程を考察するに、最初第一の點を注視し、次に第二の點を注視し、第一注視から第二注視に移つた時の眼の運動感覺が本になるのであつて、眼を動かさないで、二點を同時に注視し其の距離を推測する場合には現に眼を動かした時の感覺が記憶に現はれて補充をするのであらう。

一體眼の運動は眼球に附着する六本の筋肉により遂行せられるのであつて、何れの方向に何程動いたと云ふ事が隨分精密に解る。例へば眼前一二尺の處にある橫線の長さが約四十分の一增減すれば夫れが直に分り、又縱線ならば四十三分の一位の差が解ると言はれて居る。

次に空間觀念の成立に與つて力强いものは觸覺である。觸覺は視覺に比して其の空間閾が大きい。例へば

吾々の背などは 68mm を限度として二點間の距離を感じるものである。之に比して指頭の如き敏捷な部分は其の空間閾が小さく僅々2mm だといふ。左様に皮膚の空間知覺は鋭鈍の度が非常に違ふ。今一つ注意すべきことは人は自分の身體の局部や全體に就て視覺觀念を有つてゐるから眼を閉ぢて居る間皮膚の或る點を觸られても其の知覺は視覺觀念と結びついて一層明瞭になるものである。其の證據には生來の盲者或は生れて三四年にして失明した人は皮膚面の一點より他の一點まで指を動かして其と共に感じる運動感覺によつて二點間の距離を認識するのであるから盲目の人は自分の行路の前方に障壁のあることなど認識するのは顏面に受ける空氣の壓と杖或は履物より生ずる音の反響の變化とを結びつけて,それに歩行運動の記憶を補充して曲り角や行き詰りなどを認識するのであり。(松本博士心理學講話參照)

以上空間觀念の成立についての要素を考察して見たのであるが,盲目者は暫く措き一般兒童について,其の發達の方法は如何といふに,檜崎博士の説によれば,凡そ二つの方面を擧げることが出來る。

一は形の精通である。

二は空間の視覺的表現の理解である。

兒童は一般に形の精密なる理解を有しない。彼等は單に物體の複雜なる輪廓の觀念を有し,各線各部の精密なる觀察を敢えてしない。此の點について比較的精密なる研究を爲した人はモイマンである。

概して幼兒は空間的觀念の基本的關係をなすところの長さ及び深さの知覺は比較的早くから或る程度の發達をなして居るものであるから,小學教育に於て注意すれば殆ど完成せられるものである。

斯ういふ見地からして早くより幾何を課すべしといふペリーの説は正しい。吾々も至極同感である。又歐米の小學校に於て既に之を實施して居るのは確に其の意を得たるものであつて,大抵の國の教科書を見るに尋常三年より之を課してゐる。事實兒童の心理發達より見れば,彼等は數よりも先に空間觀念を持つ,即ち多い少いといふことよりも大きい小さいと言ふことが先に分かる。幼兒が話しするのを見ても手まねで以て量を示さうとする。即ち「こんなに澤山」とか「ほんのこればつち」とか言ひながら手眞似をやる。即ち彼等は多少といふことにも大小の表情を爲す。兒童の周圍の物皆形をなす。距離をもつ,一定の廣がりをもつ,厚みを持つ,深さをもつ,そして彼等は始終それに接してゐる。然るに從來我國では一般に算術と言へば直ぐ數の理解を以て唯一

の任務の如く考へてゐる。これは何う考へても正當ではない。併し斯う言つたら「我が國に於ても求積の一般を授けて居る」と言ふかも知れない。全くさうである。我が國に於ても五學年に於て面積や體積の計算を授けて居る。居るには居るが此と彼とは似て非なるものである。我が國に於てする求積は文字通り計算に關するものが主である。彼は空間的想像力の養成が重んぜられて計算は寧ろ副である。我が國のは計算が何でも先廻りをして兒童を苦しめて居るが、彼に於ては決してさうではない。形體の觀念を明かにするために色々具體的に工夫し研究して兒童を樂しませて居る。彼は求積の計算を要求して居るのではない。彼は專ら形體の觀念を與へることに主力を注ぎ、これを基礎として、空間的に想像せしむることに力を注ぎ更に尙一層進んで新しき事實を構成せしめんとして居る。之に反して我が國のは例へば直方體のことを敎へるにしても直ぐ計算から先にやらせて、然かも其の稜の長さは何寸とか何糎とかで示して置いて體積は立方尺だとか立方米で求めさせようと言ふやうな極めて意地の惡い方法を好んで行つてゐる。何でも計算をさせなければ承知は出來ないやり方である。そして形態の觀念は圖解等によつて器械的に手輕に記憶させようとしてゐる。由來我が國に

新發明の少いのは種々の點から其の原因は論ぜられるだらうが、こゝらも確に一因をなしてゐるのではないか。之はたしかに我が國民性の缺點で然かも歷史的の遺風である。何れの場合にも新しき器械を發明する場合には必ずそれを頭の中に想像することが出來なくてはならぬ。大工は家を建てる時先づ其の家を想像する。指物師は今拵へようとする物を頭の中に描く、之皆空間的想像力である。それで子供が或る應用問題を解かうとする時にも與へられたる形體を空間的に想像したり圖解したりすることの出來る樣に導くことは當然である。私は嘗て黑田敎授より獨逸の子供は諸機械の斷面圖を見てよく其の構造を理會するといふことを聞いたが早くよりそんなに敎育されて居るからであらう。前に記したペリーの意見の中に「立體の表面及び內部に線を入れた形を想像して以て其の立體の切り口を表はす方法は其の立體の觀念を明確にする上に必要である」と言つたのは確かに穿ち得た卓見といふべきであらう。吾々は今少し舊套をかなぐり棄てゝ、徹底した敎授をして見たいと思ふ。それにつけては西洋諸國の如く尋常三年より幾何を加味するか。これは問題である。幾何的取扱を算術敎材の中に融けこませて、そろそろと其の方面の理解を助ける樣に注意を向けることは入學當初から

しなければならぬと思ふが、幾何らしい取扱を入れるのは、矢張四年からでよいと考へる。算術の教材は何と言つても系統的で組織的なる點に於ては論理整然として居なければならぬから、あまり突飛に出ても木に竹をついだやうな具合になつてはいけないから、教科書を本として大體これに結びつけて、基礎的にも應用的にも其の材料を割振つていかねばならぬと思ふ。

私は私の持つ系統案をここに書き續けたいと思ふが、それでは「後篇」各學年の實際問題」と重複する嫌があるから、**後篇に於て相當する學年の章に述べることにする。**（**四年五年の章を參照されたし**。）

第五節　函數思想の意義

一　函數の意義

新主義運動の第二は函數思想の養成である。これは彼のゲッチンゲン大學のクラライン教授によつて唱へられたものであるが其のことの内容は決して新しく生れたものではない。函數とは數量を關係的に見た時の概念であつて此の思想が中等學校の數學教育に加味さるゝに至つたのも極最近のことである。同時にこれを小學校の算術教授に於て何う見るかといふことも亦齊しくお互の研究題目になつたわけであるが、何がさて「函數とは何か」といふことから攻究して見なければならぬ

と思ふから、先づ其の問題について諸家の主張から受けた暗示を參酌して私の解釋を記して見ようと思ふ。

函數の意義を何う解釋するか、それを說明するために茲に一つの例を取つて見よう。例へばここに一つの金屬の棒があつたとする。其の棒は言ふまでもなく或る長さと體積とを有つて居る。今此の棒に熱を與へると自ら其の長さも體積も變化することは分り易い事實である。それは金屬の棒だけでなく、水でも空氣でもそれを實驗することは誰にでも出來る。さて其の金屬の棒の長さと體積とは即ち一つの量である。即ち變化するところの一つの具體的の量である。此の量を或る一定の單位で測定した時そこに抽象的の數が示される。それで其の棒は量として見ても變化する性質を持ち、數として見ても變化する性質を持つ、同時にそれを變化せしむる原因となつたところの熱其物も同樣に變化する量である。して見ると吾々の日夕接して居る物體の物理的現象について其の數量的方面を考へて見ると、其の對象とするものは、前に言つた樣に具體的に見ると變量であり抽象的に見ると變數である。

斯う考へて見ると吾々の攻究して居る算術の問題は明かに變量又は變數の問題で盡されて居ると言はねばならぬ。否算術問題だけではなく、自然界のこと、社會百

般のこと,何れを見ても之を數量的に取扱ふ時それらは皆具體的には變量の問題であり,抽象的には變數の問題である。

しかし吾々の當面の量又は數が他の量乃至數と何等の關係を有たぬ時,例へば10人又は10枚又は10本といふやうに獨自的の場合に於ては單にその數だけのものであるから,何等數學的の知識を要することなく,唯數へるだけのことで用は足りるのである。けれども其の數量が他と關係を有つ場合即ち一つの量又は數が他の幾つかの量乃至數と相關的に變る時に於ては數學的の方法によつて結果を求むることが多くなる。

例へば汽車の定期乘車券を買ふとする。

其の定期券に支拂ふ金高は何と關係するかと言ふに,其の距離,其の期間,其の等級と今一つは大人と小供といふことについての制限等が要件に數へ上げられる。そこで賃金は距離,期間,等級,年齢等の變ることによつて變る。斯くの如く相關的に變る數量の數學的考察は變數と變數との間の關係に就ての函數の問題となる。約言すれば,

◉ 定期乘車券の賃金は,距離,期間,等級,年齢等數學者の所謂多變數の函數である。

◉ 金屬棒の長さ(乃至體積)は加へる熱の函數である。

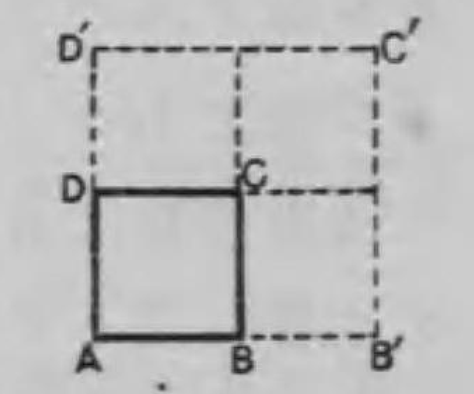
そして吾々の算術に取り込む興味ある問題は其等の何の點かと言へば,汽車賃が變るとか,棒の長さが變るとかいふことではなく,汽車賃が距離や期間や等級や年齢の變化につれて何う變るかといふ點にある。又は棒の長さが溫度の變化につれて何う變るかといふ點にある。此の問題は近來大に力說されて居る函數思想であつて,吾々の取扱ふ算術の問題は勿論のこと社會百般の事實乃至自然界の現象を數理的に考察する時吾々は之を函數的に考察する樣に仕向けることは極めて肝要なことである。決して函數の何ものたるかを學ばせるではない。函數思想で數量關係を綿密に考察する習慣乃至態度を訓練することに重大な方面が存して居るといふのである。

二 函數の領分と推理の領分

從來算術の學習に於ては,度々言つたことであるが,先づ(1)計算習熟(2)生活知識(3)思考精確の三項目をめざして居るのである。——敎則に照して——そこへ函數思想を以て來た場合それが何ういふ關係になるかゞ一つの問題である。それで此の題目を特に設けたのであるが,函數思想は言ふまでもなく計算上の能力でもない。又生活知識そのものでもない。——勿論其の知識には導かれるけれども——詰り(3)の思考作用に關係を持つた

もの,目的ではなく方法の一つであると見て差支へないと思ふ。さあそこでこれだけが函數の領分でこれだけが推理の領分と區別されるものか,されないものか,それは函數の說明の仕樣にもより,解釋の仕樣にもより又推理に於ても同樣に其の說明の仕樣と解釋の仕樣にもよることは明であるが,私は今日までの見解を以てすれば判然と其の領分を分つことは出來ぬものだと思ふ。それは函數關係を見出すためにも當然推理力が働く場合を考へることが出來るからである。故に廣い意味で言へば函數思想は推理の中に包容せらるゝかも知れない。又推理作用を合目的にする樣に導き之を誤らしめない樣な働きをすることも考へられる。要するにこれは語の詮議であるから,之をくだくだしく論議しても始まらない。要するに函數思想,言ひ換ふれば函數關係の發見は算法決定の前に來ることは明かである。

　例へば玆に右の如き正方形があつたとする。即ちABを一邊とする正方形ABCDの面積は假りにABの長さをxとすれば$x \times x$である。今の長さABを二倍してAB'とすれば其の正方形はAB'C'D'となる。さて此の面積は元の正方形の何倍になるを考へて見る時,正方形の面積は一邊の長さの函數である。



即ち邊の長さと面積の關係を知るものは函數思想である。又そこを考へるのが此の問題の生命である。其の場合に,若しも「正方形に於て其の一邊の長さが二倍になれば面積は四倍になる。」といふ機械的法則を當て篏めて算法を決定するとすれば,函數思想とは更に沒交涉で直に算法の推理をするのである。斯ういふ學習の方法に於ては函數思想も決して芽生えないのである。それで其の際實物の實測や實驗の方法を以て邊の長さと面積との關係を考へるとか,又は作圖の方法で以て其の關係を研究することになれば,當然それに函數關係を了解せしむることも出來るわけになる。そして其の關係が了解されたら次に計算の方法が立つ,即ち加へればよいとか,引けばよいとか,掛ければよいとか,割ればよいとかいふことが決定されるのである。

　由來應用問題は困難であると言ふのは,一にこの函數關係を見出し得ないところに起る悲哀ではなからうか。そこで問題は元に立ち返るが,函數思想の領分と推理の領分とを强いて區別して見るならば,推理力の働くのは其の函數關係が見出された後である。と言はれよう。併し之は心理的に嚴密に論ずることは出來ぬが,一問題を解く場合に其の解題の順序を考へて見る時に,其の心の働きの順序次第を內省して見ると,愈々算法を考へて

斯ういふわけで加へ,斯ういふわけで引き,斯ういふわけで掛け,斯ういふわけで割るかを決定する作用即ち合理的の算法を選ぶために働くところの推理は函數關係の決定された後に於てゞあるといひたいやうな氣持がする。多分は斯う見て差支へなからう。それで一つの問題に於て函數關係が見出されたならば其の後の推理は大して困難は無いわけである。要するに一問題解答の鍵は其の問題に含まるゝ數量間の函數關係を見出すことにあると言はねばならぬ。それには又種々の指導法があるわけであつて,決して放つて置いて出來るものではない。其の指導法に就ては前に應用問題の章に於て述べた事と重複するから,ここには今少し函數といふことに向つて考察を進めて見る。

三　函數とグラフ

私が以上述べたところは函數そのものの解釋であつた。即ち其の說明であつた。函數は數理概念の一要素として根本的に攻究すべきものたることは旣に明瞭である。それで私は應用問題の章に於て函數概念を基礎としたる實際的の取扱を述べて見たいと思ふが,ここにはグラフについて少しく考察を進めて見る。

函數を最も明瞭に示すものはグラフである。即ちグラフは函數概念を明確にする方法である。又言ひ換ふ

ればグラフは數的計算と圖形的計算との結合であつて,函數概念を幾何學的に表示するために工夫した一つの方法と言ふべきである。さればギブソンも言つたやうに,「グラフは數學教育の上から言ふと函數の變化を理解せしむる爲の手段であつて決して目的たるものではないのである。

クラインが函數概念を以て數學教授の基調とせねばならぬと言つたが,それは實に尤もな說だと私も信ずる。併し小學教育に於ては,函數の理論などを持出して講釋する境涯ではない。吾々の求むる處は各種の具體的の場合に於ける函數關係を考察せしむることにある。即ち事物にせよ問題にせよ之を數量的に考察する際に一つの變數が他の變數とどんなに關係するかといふことを常に思考するやうに習慣づけることに限らるゝのである。早く言へば數的計算に於ても圖形的計算に於ても,常に此の函數概念によつて潤されて居なければならぬといふ點にある　要するに函數概念そのものが數學教育上の一要件であつて目的ではない以上これを表示するところのグラフが數學教育上の目的たるべきものでないことは明かである。それは確にクラークやラッタも「グラフは目的ではない方法である」と言つて居る。やうに,グラフは數學の社會化といふか民衆化といふか

或は通俗化かも知れぬ。

四　グラフの意義

グラフは目的でなく方法であることは前にも述べた通りである。それは恰も應用問題の解式を書くのと同じ様な意味を有つものであるまいか。解式は言語文章を記號的に示すものであつて其の特徴は簡結といふことにある。然るにグラフは之を記號でなく圖形で示したものであつて,早く言へば言語文章の圖形化である。唯前者と異なる點は直觀的であり具體的であるだけ一目瞭然たらしむる長所を持つて居る。併しグラフに對する根本的の素養なき人にはグラフが反つて抽象的のものかも知れないが,少し理解を有つ人には,それが具體的であるだけ解し易く且つ應用され易いことは明である。

併しここに注意すべきことは,近來グラフに二樣の意義を附せられたことである。尤もこれは我が國に於てであつて,然かも一部の人に唱へられて居るのであるが,兎に角廣狹二樣の意義が唱へられて居ることである。元來クラインの所謂グラフの意義は「變數の變化に應じて函數の變化する有樣を圖示したる幾何的形式によつた方法である。」故に彼に言はしむれば函數を離れた場合のグラフはあり得ない筈である。

，然るに所謂廣い意味のグラフは函數とは關係のない在來の統計圖や統計畫をも一しよくたにグラフの中に突込んだものであつて,ピクチュアー,グラフ (Picture graph) 即ち繪畫的グラフまでもグラフの一種として仕舞つた,

由來クラインの唱へた函數概念もグラフも共に中等敎育以上の數學に就て論じたものであるから,小學校の敎材として見る時に,相共通した部分もあるが,大體に於て少し理解に困難な點がある。それは當然であらう。それが何うした動機からかグラフといふ新流行語が何時とはなしに小學校の敎材にも及ぶ樣になつて,國定算術書の中にある圖表に種々の名を冠して扇形グラフとか棒グラフとか言ふ語がはやり出した。各國の兵力を大小の異なる兵士の繪を以てあらはしたり。海軍力を軍艦の大小であらはしたりすることは函數とは何等のかかはりもない緣もゆかりもないものである。これ等も皆グラフと呼ぶのは却て誤解を來たすものではないか。內地の米の產額と臺灣の米の產額とを棒の長さで示したとても,函數關係が成り立たない以上決して嚴密な意味のグラフたるべきいはれはないのである。併しグラフを圖とか圖表とか譯するのは何等差支へなからうが,從來の統計圖や統計書までグラフとしなくとも宣傳の方法は幾らもあつたらうに,併し其の取扱の價値の

有無といふこととは自ら別問題である。私はそれが價値のないものだとは決して言はない。唯グラフの意義から論ずるのである。

量を具體的に表はすからして,兒童の興味を引くとか,注意を集中するとか,理會を明瞭にするとか,記憶を助けるとか,應用が利いて實用的であるとか,いふやうなことには少しも異論は無い。それには私も少らぬ經驗を持つて居る。併しそれは價値の問題であつて意義とは別問題である。故にそれを以て之も亦グラフと呼ぶべきいはれはない。名稱は自由であると言へばそれまでの論であるが,それなら最初から廣狹二樣の意義を立てないがいい。兎に角子供の將來に誤解を招ぐやうなことを避けて,グラフの意義は一にして置きたいものである。

五 グラフの價値

吾々の教へ兒が他日グラフを作つてそれによつて知識を得る樣な境遇に立つかどうかといふことよりも,他から與へられたグラフを見てこれを讀むことが出來るかどうかといふことを考ふる時に一層グラフの價値を思はせる。それは日常の廣告や宣傳ビラや新聞等に多く――殊に近來多く――現はれて來たからである。從つて多くの人が數學的には考へなかつた問題も近來は段々と數學的に考へ且つ發表しなければ,徒らに支那風の形容詞たつぷりの說明には耳を籍さぬやうになつた。これは誠に結構なことであるが,是を數學的に考察する時の手段としてグラフは第一に必要とせられる。

又前にも述べたやうにグラフが兒童に興味を與へるといふことに貴い價値を持つ,即ち具體的であるために理解も易く應用も利く,故に此の方面から進んで行つて,彼等をして從來深く注意しなかつた數學的洞察を鋭く且つ深くするといふことは確にあると思ふ。

又誰も言つて居るやうに由來統計的頭腦に缺げて居た我が國民は漢語の形容詞で以て數量の多少を誇張して語つて居たに過ぎなかつたとも考へられる。此の點より見て自ら數理的思想の發展に貢獻することもあらう。尙此他にも其の價値を擧げるならば,將來の傾向を豫測することも過去の實情を表はしたグラフから推知することが出來るとか,事物の法則を因果的に知らしめるとか,まだ,色々あるだらうが,それは一一ここに並べるまでもなからうと思ふ。

六 教材としてのグラフ

クラインは「余は幾何的形式に於ける函數概念は一般に數學教育の精神でなければならぬと確信する」と斷言して居るが,我が國に於ては,中等教育の數學に於てさへも未だ其の程度も方法も時間も全く問題のまゝに殘さ

れてゐる狀態である。況んや小學教育に於ては果してそれが可能かどうかといふことさへ問題とされる位であつて、未だ一般的には手がついて居らない。

廣義の意味の圖表は國定算術書に次の統計圖が示してある。

尋五	七頁	米の産額を直線の長さにて示したもの
尋六	十六頁	圓を扇形の大小に區分したもの
〃	三十頁	鑛物の産額の割合を扇形の大小によりて示したもの
〃	三十七頁	輸出品の割合を扇形の大小によりて示したもの
〃	四十三頁	日英米の汽船噸數を直線の割合で示したもの

上の五つが示してある。之等の統計的の圖は單に數字で示したものよりも、よりよく理會されるといふ點に價値を持つものであるから、早くよりその讀み方に慣れしめるといふことには誰も異論はない。のみならずそんな事は教科書以前に於て既に實行されて居ることであるから、之のみなら最早問題は無い。併しそれを算術の領分に持つて來るかどうかは多少問題になる。例へば、重要輸出品の比較統計だの米の産額比較統計圖だの

日本の人口分布圖だなどいふ種々の統計圖を作らせたり讀ませたりすることを算術の時間に持つて來ないでもいいぢやないか、と言ひたくなる。算術では尚此の他にも重要な方面に時間が惜しまれて居る。事柄は至極結構であるが要するに時間の問題である。算術の興味がこんな平凡なことに引つぱられるといふことは一面より言へば知識慾の墮落である。さらでだに練習の不足して居る時、案外に時間を取り易いこんな作業に時間を多分に潰すことは出來まい。それらは問題が既に平易なことであるから、地理的の材料は地理の時間に於て作らしめたらよからう。研究々々と其の名は美いが矢鱈に兒童の負擔を增すことは決して好まないところである。大人の好むところは子供も好み、大人が見て面白いと思ふもの皆が必ずしも子供に面白がられるものでもない。地理に限らず、理科に於ても歴史に於ても其の價値ありと認めたものは其等の教科に於て適當に指導して作らしめた方がよろしい。要するに所謂廣い意味の圖表は今の教科書に示された位で滿足すべきである、或論者は更に一層多くの材料を望まるゝかも知れぬが、それは種々の教科に於て適當の材料を增す時に作らしめたら、それで一擧兩得といふものだ　競技のレコードなども其の一である。例へば全校中に於て百メートル

のレコードは幾秒でそれは誰、走り幅跳のホールダーは誰でレコードは幾ら、そしてそれは昨年のホールダーより幾ら多いとか少いとか、其他高跳、砲丸投げ等色々あるだらうが、そんなのは體操の方で拵へればいい筈である。

函數關係をあらはすグラフは度々言つたやうに一つの量の變化するに從つて、これと函數關係ある他の量の變化する有樣をあらはすが、曲線そのものが數量をあらはすのではないから、前の廣い意味の圖表のやうに線分や面積や體積で直接に量をあらはす統計圖又は繪畫よりも間接的であるだけ理解が困難である。これはたしかに困難な問題の一つである。けれども函數の關係を頭に入れるためにはどうしても之を理解せねばならぬ。今少しくグラフ教授の實際に說き及んで見よう。

七 グラフ教授の過程

グラフの教授に就て早く小學校の教科書に掲げた本にマクミランス、レフオーム、アリスメチック (Macmillan's Reform Arithmetic) がある。ロンドンで出したもので、我が國でも早く知られて居る本であるが、それを見ると五學年の第三學期に於て始めて出してある。そして教授の過程など少しも考へてない。直ぐ兒童用の教科書に次のやうな問題を掲げて居る(卷五60頁)

(1) 吋及び糎を結合するグラフ

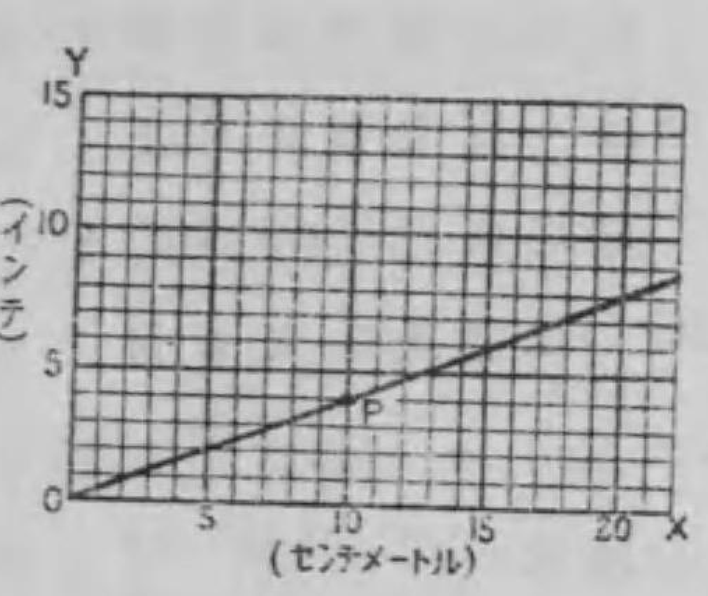
1Dm＝約4吋

10cm＝約4吋

5cm＝約2吋

20cm＝約8吋

15cm＝約6吋



點Pを取り(10,4)此の點を(5,2)(20,8)(15,6)の點と結びつけよ。然るときは一つの直線を得べし、この直線は原點を通る。

このグラフから次のことを讀め。

(a) 20cm 5cm 15cm 6cm 16cm 22cm に相等しき吋の數

(b) 1吋 2吋 6吋 8吋 10吋 1呎 に相當する糎の數

(2) (略)(パイント Pints とリットル Liters との關係)

(3) 8Km＝5哩として Km 及哩の關係を示すグラフを作れ。そして其の

グラフから次のことを讀め。

(a) 3, 8, 15, 20, 25 哩に相當する Km の數

(b) 4, 10, 16, 20, 30 Km に相當する哩の數

(4) 略(碼とポールとの關係)

(5) 略(フランとシルクリングとの關係)

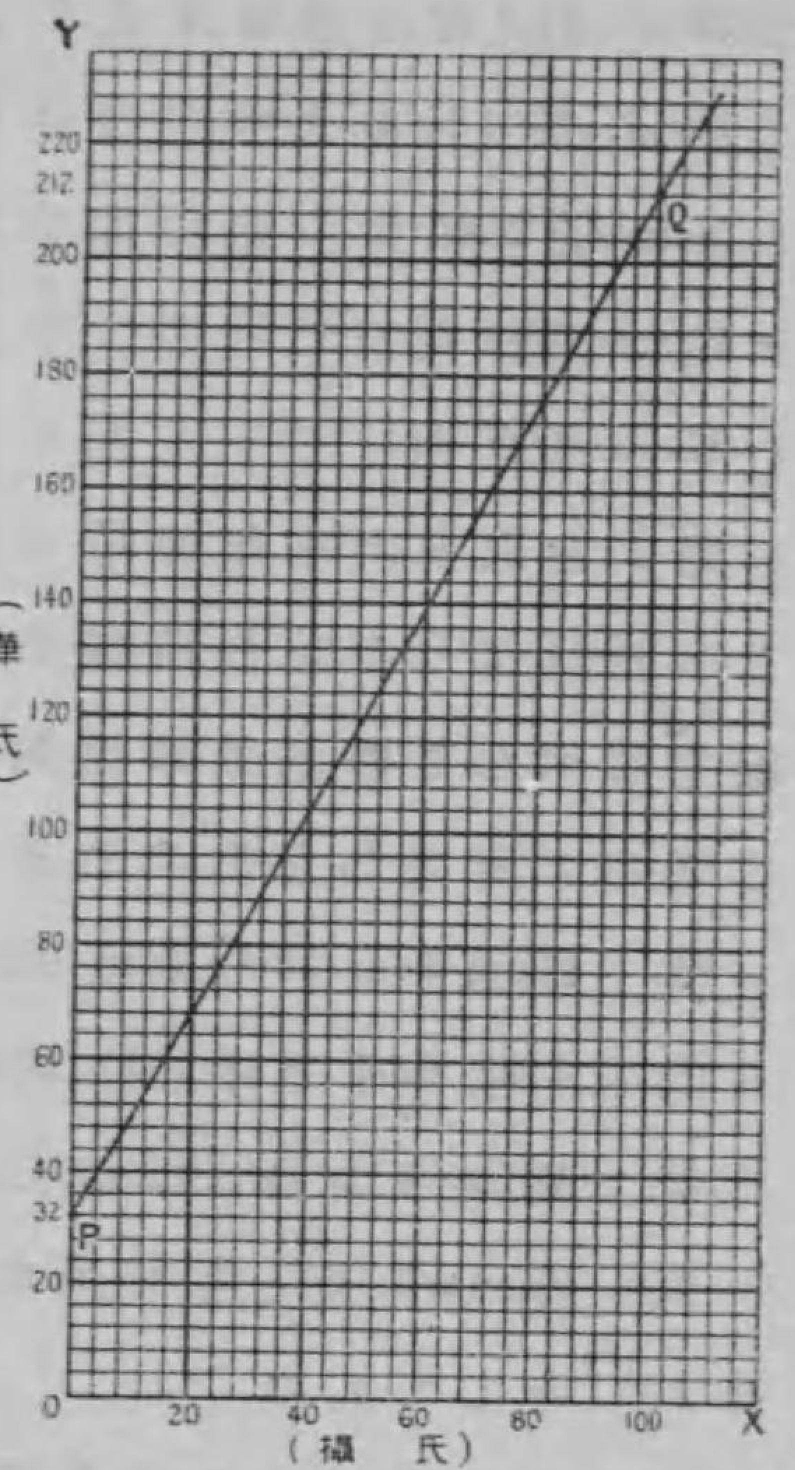
(6) 攝氏の度數と華氏の度數との關係を示すグラフを作れ。

0°C＝32°F 100°C＝212°F 0°,32°(P) 100°,212°(Q) の二點を取り

PQ を結べ。右の圖の各正方形は4度を表はす。

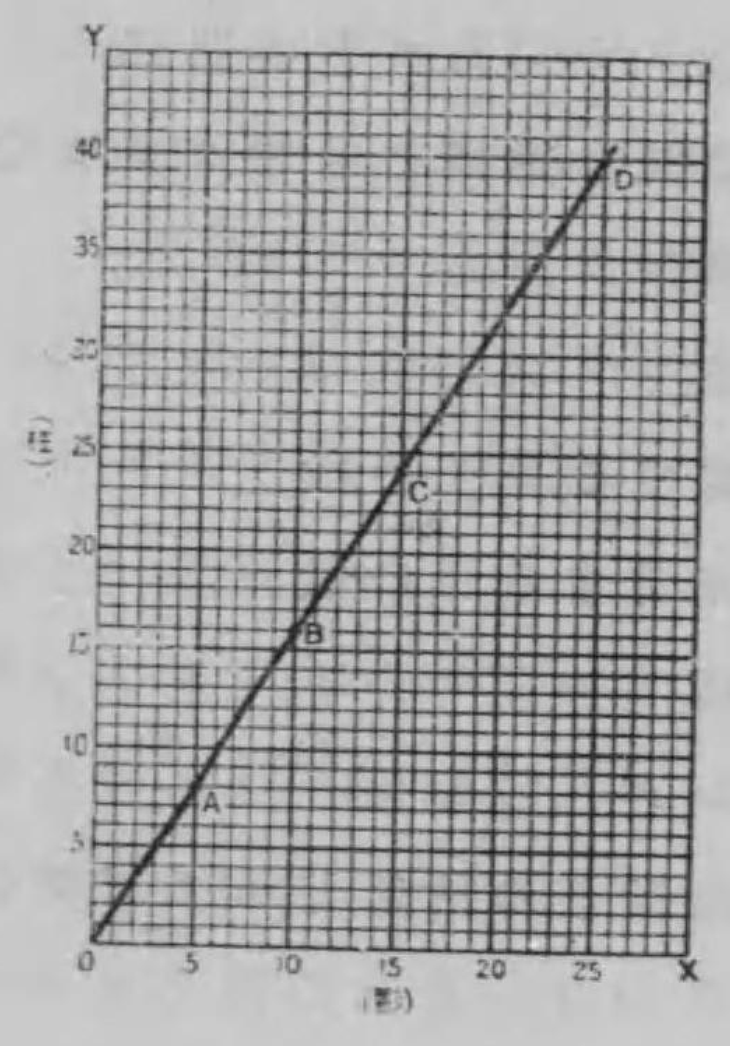
(a) 華氏の 60° 50° 75° 96° 200° は攝氏の夫々何度か。

(b) 攝氏 10° 40° 56° 80° は夫々華氏の何度なるか。



卷六 (三十六頁)

(1) 垂直に立てる8呎の柱の影が5呎なる時は高さ16尺の柱の影は何程



なるか。高さ24呎高さ40呎なる柱の影は夫々何呎なるか。夫等の影は明かに10呎,15呎25呎なり。

方眼紙を取りY軸に柱の高さをとりx軸に影の長さを取る。今圖上に柱

の高さ及び影の長さを表はすべき一點を取れ。

Aは柱8呎影5呎の長さをあらはす。

Bは柱16呎影10呎の長さをあらはす。

Cは柱24呎影15呎の長さをあらはす。

Dは柱40呎影25呎の長さをあらはす。

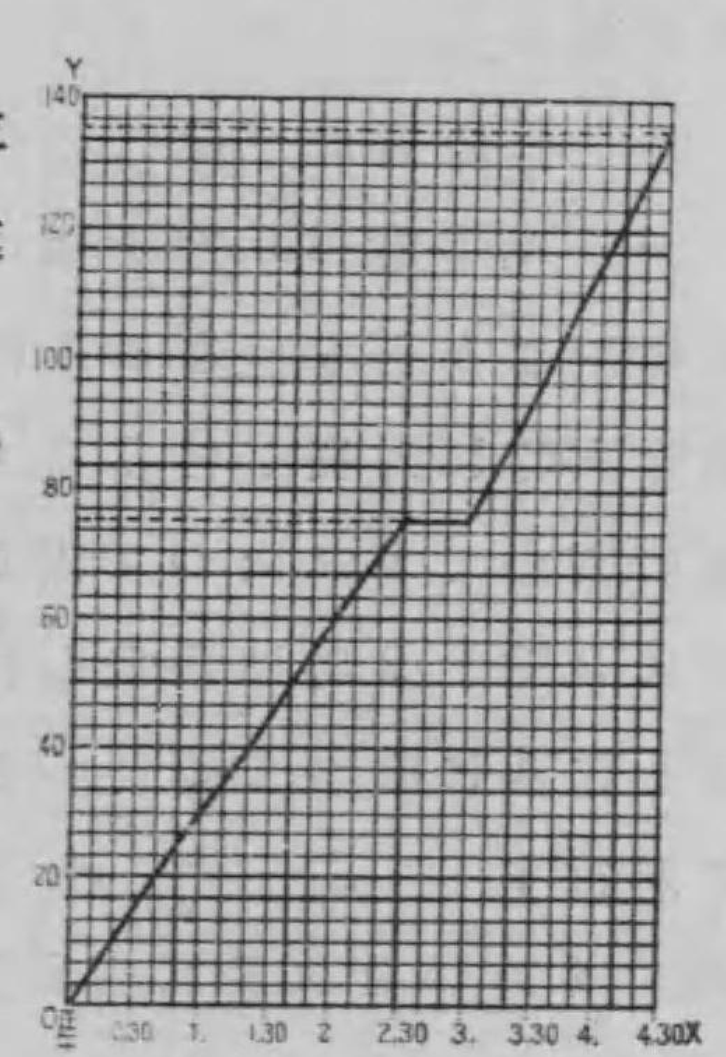
是等の點を一直線にて連ねよ。其の線は直線になつてOを通るべし。此の線を驗して次の問に答へよ。

(a) 64呎の旗竿の影の長さ48呎の高さの家の影44呎の高さの家12呎の長さの棒の影は夫々何程なるか。

(b) 影の長さ20呎 $12\frac{1}{2}$ 呎30呎なる物の高さは何程か。

(2) 略(利息のグラフ)。

(3) 十二時に出發しり汽車は毎時一様に30哩の速さで進行す。



(a) グラフにつきて12時30分,1時,2時30分に於ける距離を示せ,x軸上の單位を以て$\frac{1}{2}$時間をあらはし,y軸上の單位をして10哩をあらはさしむ(圖のA點は2時30分に於ける75哩を示す)

(b) 2時30分に汽車は止まつて30分休息す。是より

更に2時間毎時40哩の割合で進行す。諸子はこれを如何にして圖にあらはすか。

(c)　午後4時15分までの行程總數如何。

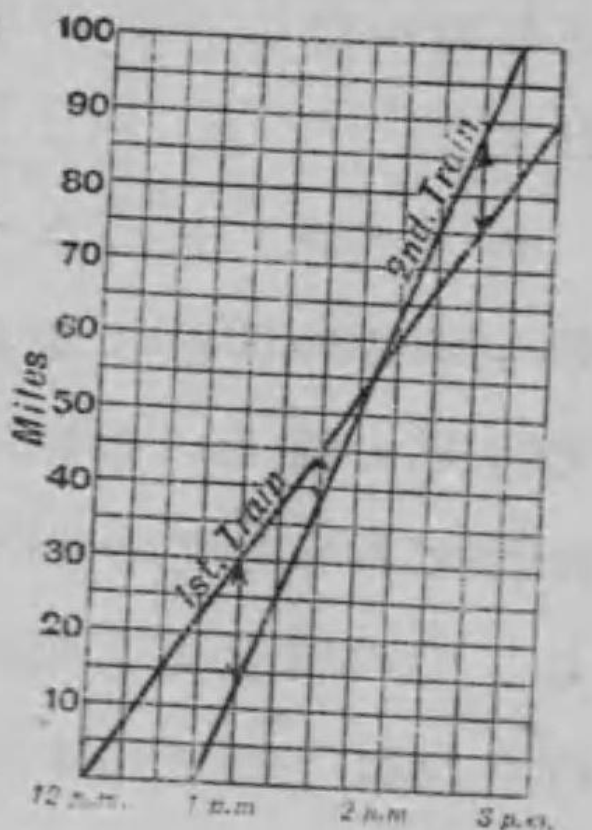
(4)　一つの汽車は12時に出發して毎時30哩の割合で進行す。第二の汽車は12時45分に同所を出發し同方向に毎時50哩の割合で進行せり。

(a)　1時,1時30分,2時30分に於ける出發點から二つの汽車までの距離を圖上に表はせ。x軸上の一正方形を$\frac{1}{4}$時y軸上の正方形を5哩を表はすものとす。

(b)　1時,1時30分,2時30分に於てこの二つの汽車は何程隔るか。

(c)　何時何處で第二の汽車は初の汽車を追ひ越すか。

(5)　A, Bは120哩を隔つる二つの場所なりとす,Aなる汽車はA點を1時に出發し休みなく毎時30哩の割合でBに向つて進むBの汽車はB點を2時に出發し休むことなしにAに向つて毎時40哩の割合に進行す。



(a)　2時15分に於て何程隔るか。

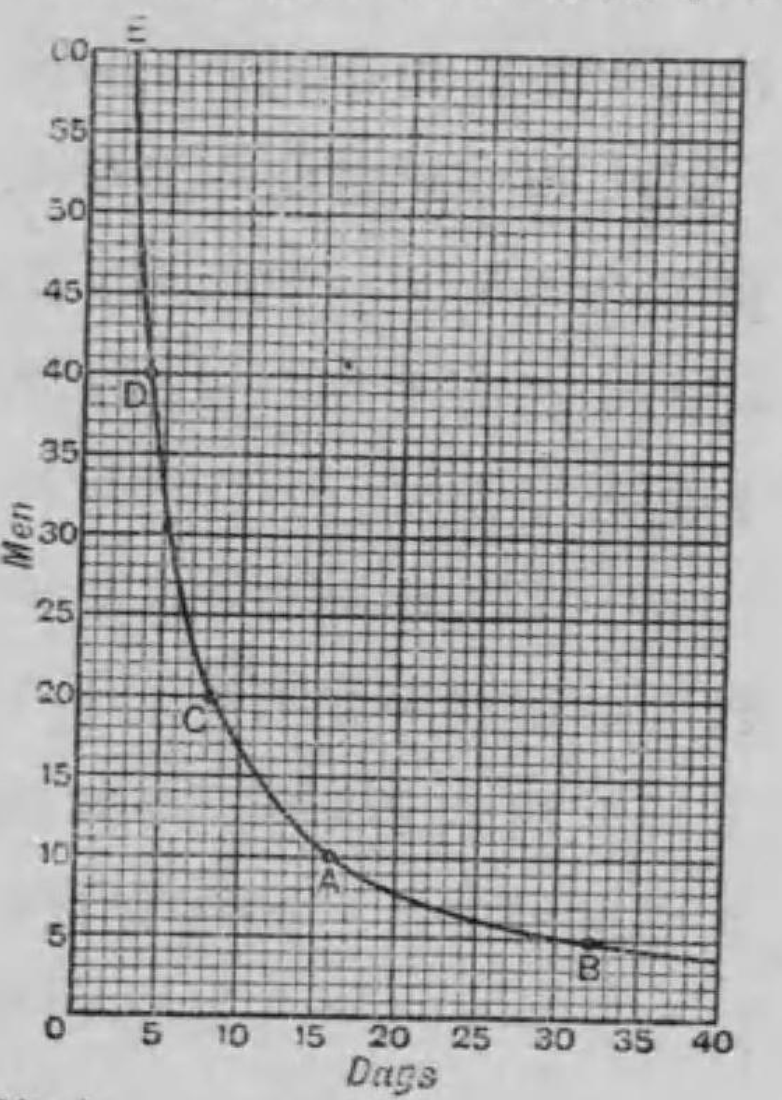
(a)　何時何處で彼等は行違ふか。

(c)　何處で彼等は出逢ふ前及び後に於て20哩隔るか。

(6)　10人で16日間働いて一つの堀を穿つことが出來る。

(a)　5人,20人,40人,60人で一樣に働くならば夫々幾日を要するか。

(b)　方眼紙の上に作圖してx軸上の單位の距離をして人數をy軸上の單位距離をして日數を表はし是等の事實を圖に示せ。



A　16日間を要する10人を示す。

B　5人では何日を要するかを示す。

C　20人　〃　〃

D　40人　〃　〃

E　60人　〃　〃

是等の點を連續せる線にて連ねよ。

(7)　40人で12日間に壁を築く。

(a)　同じ割合に働くならば10人,30人,35人では夫々幾日を要するか。

(b)　4日,16日,30日,60日に夫々仕上ぐるには何人を要するか。

(c)　此の事實を圖に表せ。

(8)　略(藥瓶と其の代金との關係)。

(9) 略(80哩を隔てゝ兩方より二人が同時に出發して出會ふまでの時間を求むる問題)。

(10) 或本の印刷料は原稿 100 枚について75錢(假りに)を要す然るに刷増は100枚につき 5 錢なりと云ふ。1200枚の印刷に要する費用をグラフにて表はせ。又 750 枚に對する費用を圖によりて讀め。

(11) ヂョン君は20秒間に 100m の割合に走るべく出發し,ウィリアム君は4秒後れて同じ地點から12秒に100m走る割合で同じ地點から出發した。何時後者は前者を追越すか。

(12) XY は同じ線上に90哩隔つる停車場である。A汽車は午後一時Xを出發し毎時20哩の割合で $1\frac{1}{2}$ 時走り15分間休息せり。かくて又Yに向つて毎時30哩の速さで進行せり。然る後他の汽車とYを出發してXに向ふて休むことなく毎時60哩の速さにて進行せり何時何處で兩汽車は出會ふか。

以上は彼の教科書に示したグラフ教材の全部である。そして我が國で主張されて居る,所謂廣い意味のグラフ即ち統計圖は更に顧みられて居ない。併し彼の國の地理書などには隨分之が加へられてある。是か非かそれを論ずるのではない。單に函數を表はすものゝみに限られて居ることは事實である。

さて上の教材を見ると比例に關するものが主であることに氣がつく,私も亦平素からさういふ意見を持つて居る。小學校に於て取扱ふグラフは正比例と反比例とで盡されて居る。これ以上には出ないものだと考へて居る。それは先づ差し置いて,グラフ教授の過程を何ういふ具合にやるかを考へて見なければならぬ。彼の本によると更に準備教育もなく豫備練習も載せて居ない。其の點は我が國の教科書と同一である。直ぐぶつつけにグラフを作ることを課して居る。之に比すれば我が國のはグラフを讀むことのみに限つて,作ることを入れて居らぬだけの差がある。之は彼を範とせねばならぬ。せねばならぬといふと語弊があるが,實際そこまでやらねば眞の理會も得られず又興味も起るまい。

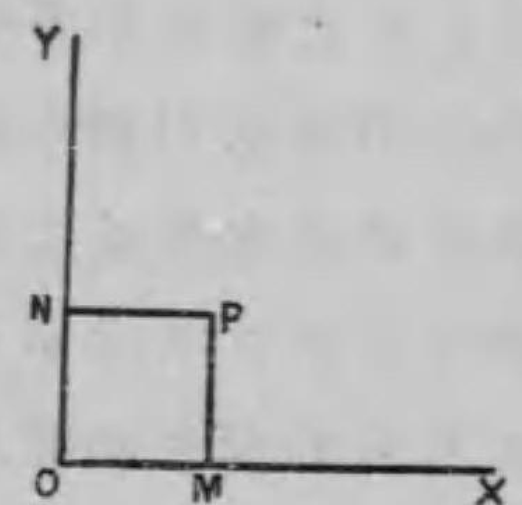
さて何うしてグラフの豫備的知識を得しむるか。それは吾々の攻究を要する問題であるが,先づ私はこれを幾つかの基礎觀念に分つて見たいと思ふ。

第一 坐標,

坐標の觀念は大人が考へると實にわけない樣なものであつて中々子供には最初ちよつと頭にはいりにくいものである。併しこれとてもそんなに骨の折れるものではない。

それで餘りに多くの過程を工夫して,これよりこれへ,

あれよりあれへ,といふ具合に廻りくどくしない方がよい。論者に言はせると,最初は縦の線分について先づ練習し次ぎに横の線分について練習し,然る後に縦横結合したもの即ち本物に導くやうに言つて居るけれども,どうせ尋五に於てすることであるからそんなに本物の出し惜しみをしなくとも最初から下の圖の如きものについて簡單に(負の場合を除き)説明した方がよい。即ちOX OYをOに於て互に直角に交る二つの直線とす。



この二つの直線の定むる平面上の一點Pから OX OY に夫々垂線 PM PN を下し夫々MとNとに於て交るとする。P點が定るとPMとPNの長さが(言ひ換ふればOX OYよりの距離)定まる。又逆に言ふと,OX OY からの距離が定まるとP點の位置が定まるであらう。

そこで便宜のために

Oを原點といひ, OXを横軸といひ, OYを縦軸といひ,

PN 及び之に等しき OM を横坐標といひ,

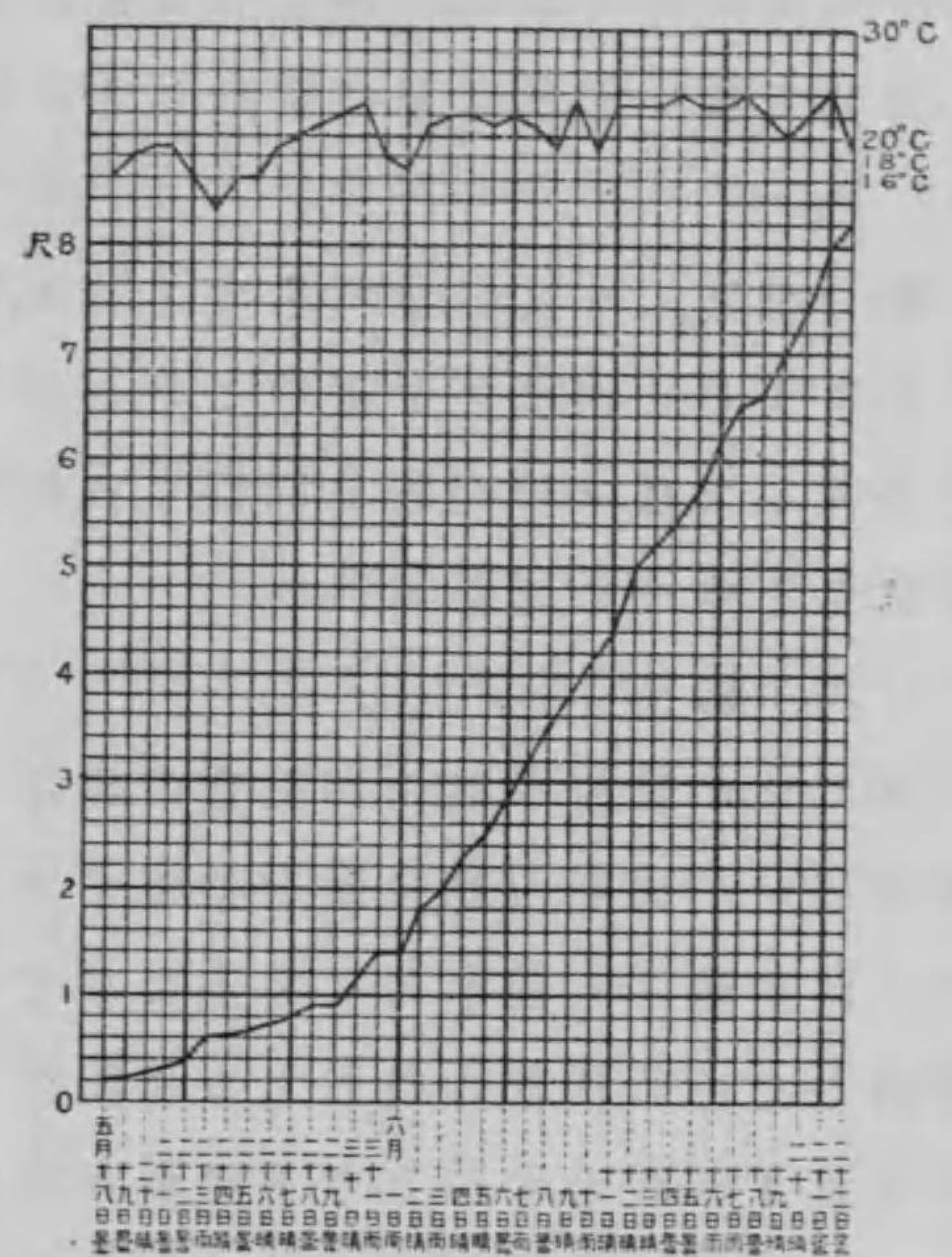
PM 及び之に等しき NO を縦坐標といひ,

横坐標と縦坐標とを總稱して坐標といふ。そして之を直角坐標といふ。

しかし實際に於て之等の名稱を一つ一つ敎へる必要

は無い唯法則を簡單に説明し,出來上つたグラフについて先づこれを讀むことを練習したら,決して骨の折れるものではない。

私は尋三の生徒に毎日始業時の氣温(室内に於て)と正午の氣温とを記入さして居るが,毎日交代でやつて居るけれども何でもなく其のグラフが出來て居る。次に示したグラフは同僚の高橋君が尋五の生徒に一寸暗示を與へて毎日毎日正午に測定せしめた筍の生長グラフである。



(筍の生長,上段は氣温)
(尋五,曾我準定書測)
(大正十一年)

天氣と氣温と日數とによつて生長の具合を見たものであつて,場所は校庭の中である。氣温は直ぐ筍の附近に設けた寒暖計によつたもので時刻は正午である。天氣と氣温の關係が筍の生長に影響したところもあつて案外

面白い結果を得たものと思ふ。

さて話は元に返つて,如何なるグラフを先づ作らしむべきかゞ問題である。國定算術書には作ることの練習は課してないが,私は單に讀むことだけでは同意し兼ねる。

多分編纂者も其の意だらうと思ふ。前に示した英國の例によると,グラフを讀むこと,グラフを作ること,グラフよりして種々の問題を問答する樣にしてあるが,兎に角參考とすべきである。

八　總括

グラフの教授や製作が兒童の興味をひくことは旣に論は無い。又その爲に頭を整頓することにも異論は無い。函數概念を確かにする上に於ても亦當然そこまで實演しなければならぬことも勿論である。唯それについて吾々の注意すべきことは材料の選擇と節約である。節約といふのは出來るだけ基本的のものを一二に止めてそれで以て基本觀念を得しむれば其以上は各自の趣味によつて或る兒童は自ら進んで種々のグラフを工夫するだらうし,或兒童は頓とそんなことに趣味を持たぬのも居るだらう。

興味の有無は即ちそれぞれの個性による。好かぬ子供に無理に勸めて見ても却て苦痛と倦厭を招くより外

ない。現に私の子供について見てもさうである。一人の弟はさういふやうなことに興味を持つて,よく方眼紙にグラフらしいものを書いて居る。つい此の前も私が彼の身體檢査表を示して小學校の一年生の時より四年までの身體檢査の數字をグラフにして見よといふと彼は喜んでそれを書いて,壁の處に張つてゐたがそれの兄は本來數學を好む癖にそれを更に好まない。恰も買手に賣手で買はないものを賣つたと云つても,それは決して通るものではない。と言ふやうな意味のことをいつた人がある。たしかデユキーだつたと思ふが,丁度そんなやうなもので教師は品物を色々に並べて見る。其の中で氣に入つたものを夫々彼等は買ふのであつて,無理に頭の中に押し込めやうとしてもそれは出來るものでもない。いくらグラフで騷いでも論者其の人も或は熱心な實行家でないかも知れない。厄介だ面倒だといふ心持は誰にもつきもので,それよりは手輕に出來る方へ行きたがるのが人情で,子供も矢張り其の卵に違ひない。斯ういふと私自身がグラフにあまり熱心でないやうになるが言ふ人と實行する人とは自ら別であつて,そこまで煎じつめて來ると凡ては個性に歸して來る。熱心な實行家必ずしも熱心な主張者でもなく又理論家でもない。グラフのことでもだうんと論ずれば本の一冊や二

册は出來よう。然しそんなにあれも必要,これも入用と矢鱈に背負込むと荷物の置場に困る。幾ら御馳走を並べても消化力はそれにつれて倍加するわけもないし,ひよつとすると正體が分らなくなつて本體を失つて仕舞ふやうなもので,本末輕重を誤まることになる。

前にも言つたやうに,論者の所謂棒グラフや扇形グラフ類のもの,又は繪畫的のものまで數多く課することは教科書に示されたもので澤山だ。これ以上は,最早餘分である。そして地理や理科の領分のものは夫々其の教科に於て適宜の場合適當な材料で構成せしむればそれで適所を得たといふものであらう。チャンスを逸せず,教材を生かして行くところに貴い意味がなければならぬ。私が靜かに眼をつぶつて考へて見ると,品物の分量と代金の關係を示すものや,小包料の料金と重量の關係や,鐵道小荷物や,利息と期限の關係をあらはすもの,其他正比例,反比例等種々の題材が頭に浮んで來るが,價値の原理と必要の原理とは又自ら別問題である。

第九章　新度量衡の教授

第一節 「メートル」法の生れるまで

(一)

西暦1790年即ち佛國革命の翌年に於て時の政治家で僧侶のタレイランの提議によつて,佛國は新度量衡制度の議を決し之を英國皇立理學獎勵會に協賛を求め,以て兩國の學者に其の研究を依囑せんとしたが,英國は之に應じなかつたので,佛國は獨力で之の研究を進めることになつた。そこで當時の學者五人を選んで委員とした。ラクランヂも其の一人である。其等の人は種々研究の結果次の三つを以て長さの單位としようといふ案を立てた。

1. 一秒時の振動期を有する時計の振子の長さを單位とす。
2. 地球赤道の長さより割り出して單位を定む。
3. 地球子午線の長さより割り出して單位を定む。

の三つを選び其の何れかを採用することに決したのである。

然るに愼重研究の結果,第一の案は將來地球の回轉期に變動を生ずる事もあつたら一日の時間24時に八萬六千四百回振るといふことも,卷方に依つてちがつて來る

から一秒の長さも變り振子の長さも變ずべきであると言ふので排斥された。第二の案は赤道直下に位する所に文明國がないから赤道の長さを測る便宜が無いといふので是亦排斥され遂に第三案の子午線の長さを基本として其の四千萬分の一を長さの單位と定むるに至つた。

そして長さの單位が決まれば面積も體積も各の單位を其の平方や立方として定むことが出來るから論もない。又質量の關係は水を純粹になし得るから其の最大密度の溫度に於ける單位體積の質量を單位とすることに決した。

(二)

子午線の實測委員として「メシエーン」「デランブル」兩氏に依囑した。兩氏は佛國の北岸「ダンゲルク」港と西班牙の西部にある「バルセロナ」港までを目標として、其の間の緯度を測り且つ其の間の距離を測ることに着手し七箇年の日子を費して其の結果を發表した。これに依て見ると兩港の緯度の差は90度40分45秒で其の距離は551584.77「トアース」(toise)あるといふことを知つた。1「トアース」は1.94903659メートルに當るのであるが、それより測定の結果子午線の四千萬分の一を基本として之を「メートル」と名けたのである。即ち佛蘭西語であるが「ギリシヤ語Metron英語のMeasureの意味をも取つたのであつた然るに其の後研究の結果子午線の長さが違つて居たので實際は40009144「メートル」であるといふことが分つた。それで其の四千萬の一は1.000856であると言ふことになつたので今度は光波を測定して、それを基本にしようとして研究して居る。

兎に角さういふわけで、佛國は原器の製作に着手し。白金で以て厚さ2.5「ミリメートル」幅25「ミリメートル」の板を造り其の上に一直線を引き其の長さを1メートルにした。又質量の原器は高さ3.27「センチメートル」直徑3.94「センチメートル」の圓柱の各稜を少しく削つたもので、質量1「キログラム」のものを造つた。

其の後他の諸國も其の便利なことを知るに及んで、皆自國の制度に優ることが段々分つて來て、それより80年の後西暦1870年即ち我が明治三年には歐洲諸國を始め二十九箇國の委員五十名佛國の巴里に會合し各國とも其の制度を採用する方針を立て、原器の製作保存に關する研究所を立て西暦1875年即ち明治八年には十七箇國の間に「メートル」法條約が結ばれた。

第二節　我が國の制度に入るまで

我國が「メートル」條約に加盟したのは明治十九年であつた。明治二十三年其等の原器を受取り二十六年より

我國の系統に併用したのである。其の後今日まで我國の度量衡制度は太政官以來法律又は勅令で定められた五つの系統を併用して來たのである。五系統とは,(一)尺貫法,(二)鯨尺法,(三)斤法,(四)「メートル」法,(五)「ヤードポンド」法これである。そして其の單位名稱だけでも六十種もあつて,「メートル」法は學術醫療陸軍で主として用ひられ,「ヤードポンド」法は海軍,造船,土木,鐵道,紡績で用ひられて居る狀態で實に不統一で繁雜で種々の點に非常な不便を感じて居たのである。例へば滊車の小荷物は斤を用ふるかと思ふと大貨物は噸を用ひ,又同じ噸でも滊車は英噸だが其の他のものは米噸や佛噸である。斤も法令では 160 匁であるあるが實際の取引には 100 匁や 120 匁等品物によつても異なり地方によつても異なつて居る。小學校の算術教授の繁雜よりも工業界や商業界に於て其の能率を殺ぐこと實に豫想の及ぶところではなかつた。然るに一面に於て文化の進步は時間と距離とを短縮し,又物の統一に依て人類の生活を幸福にせんとして居る時に及んで,何時までも現狀を以て滿足すべきでなかつた。「メートル」法の文明的にして實用上の利點多きことは,言ふまでもなく,確實なる根據あり,世界共通にして,計算も樂に出來,換算の用なく巨細の計量に適するの故を以て今は宇內三十一箇國が之を用ふるに至つて遂

に世界的のものとなつたのである。

第三節　新法律の內容

「メートル」法統一の案は大正九年臨時議會の際も提案されようとして居たが,遂に其の折は提案されなかつた。明けて大正十年二月議會も終末に近づいた際改正法律案委員會に於て之を可決し,ついで議會は之を滿場一致を以て可決通過したのである。

當日委員長の報告演說は一面に於て當局の意見の存するところも分り議會の之を贊成した實情も分ると思ふから,參考のために速記錄より取つてここに示して見る。

〔今泉嘉一郎君登壇〕

○今泉嘉一郎君　度量衡法中改正法律案委員會の經過,並に結果を報告致します,此委員會に於きまして政府が證明致され,且つ應答致されました事柄は極めて精細に亘つて居ります故に,私は爰に其の詳細の報告を遂げまして,大要を申述べたいと存じます,元來我國の度量衡と云ふものは,我國固有の系統と致しましては,此太政官時代以來,法律或は勅令に依て定められましたる所の尺貫系,又鯨尺系,及斤系,此三つの系になるのであります。然るに明治十九年に於きまして,我國は國際「メートル」條約に加入を致しましたる結果明治二十四年に於きまして,法律上此「メートル」系と云ふものを,我が固有系と相竝べて使ふと云ふことを許したのであります,而して明治四十二年に至りまして,更に「ポンド」「ヤード」系といふのを,勅令を以て更に我が度量衡の系統に加へたのであります,此に

至りまして我國は、此五つのの系統を併せ用ゐて居ると云ふ姿になつて居ります、而して今之を使つて居りまする所の狀況を見ますると云ふと、洵に多岐多端のものでありまして此法律で定めて居りまする所の度量衡の單位名稱だけでございましても六十幾つと云ふ數がございます、又民間には此法律で規定致しましたる以外に於きまして更に若干の度量衡を私に使つて居る有樣であります、而して此度量衡を使ふ狀況を能く調べて見まするど云ふと更に統一がございませぬので、或は地方の習慣に依り、或は職業上の慣例に依り、或は又品物の種類に依り、或は又甚しきに至りましては、個人々々の任意に依りまして、是等の系統を併せ使ふ者もあり、或は專ら一つを擇ぶ者もあり、或は甚だしきは混用をして居る者もある姿であります、斯ふ云ふ混亂の狀態でありまするが爲めに、我國の度量衡の狀況と云ふものは、頗る不統一又錯雜の狀を呈して居るのであります、で度量衡の不統一と云ふことが斯の如き有樣でありましては、吾人日常の生活に於きまして、此換算或は積算、或は統計、或は又それを記帳する場合、斯う云ふ風な各種の場合に於きまして、非常に多くの能力を要し又誤謬錯誤、或は紛爭と云ふ風な事が、是から始終起るのであります、で度量衡と云ふものは只今も申した通り、吾人日常の生活に、有ゆる社會の階級を通じて必要なるものでありまして、其始終使つて居る所の此精神的の道具と云ふものが斯の如く混亂をして居ると云ふことは、國民全體に對しまして非常なる不利益であります、殊に就中兒童の教育上、或は商賣の取引上、或は仕事をする上に於きまする作業の經濟上、能率上、又工業の經營上に於きましても、或は法律の運用上に於きましても、或は學術の研究上も、又是は延ては國際關係上に於きましても、有ゆる方面に亙つて此我が日本帝國の不統一なる度量衡であると云ふものが煩を及ぼして居るのであります、先に

第四十議會に於きまして、軍事工業動員法が此衆議院を通過する場合に衆議院は希望條件と致しまして度量衡に關しては此際政府は急速に統一的の方針を以て之が遂行を努むべし、斯う云ふ風に付議されたのであります、政府は此衆議院の議決を尊重致しまして、直ちに我が帝國の度量衡統一と云ふことに手を染めたのでございまするが此事は他の法律命令とは違ひまして吾人日常の生活に重大なる關係があると共に、其効力が將來永久に亙るべきことを規定する性質のものでありまする故に事頗る重大と認めまして一方に於ては大正八年六月特別の學制を定めまして、度量衡及工業品規格統一調査會と云ふものを組織致しました、是には有ゆる方面の度量衡の學者、及度量衡と密接の關係の有る所の陸海軍首め、大藏省、內務省或は鐵道省等の諸官衙の當局者斯う云ふ風な人々を三十餘名を網羅して、長い間掛つて此審議をさせました、其審議に提出したる所の政府の諮問は我が帝國の度量衡と云ふものは如何なる系統に統一すべきものであるか、而して統一すべき系統が決つた以上は如何なる順序方法に依てそれを實行するか、斯う云ふ案でございました、而して他の一面に於て政府は全國の官廳、公署、或は高等教育に關する所の各種工業學校或は主なる製造工業會社或は各學會或は各團體斯う云ふ風な方面に向つて其意見を徵したのでございます、然ると此調査會の回答竝に此各種方面の回答を見まするど云ふと、此等が總て一致した答案を得たのであります、殆ど一致したる所の答案、即ち我國の度量衡と云ふものは「メートル」式に統一すべきものであると云ふことになつたのであります此「メートル」系に統一したと云ふことは重大なることでありますから其原因を簡單に申しまするど、一體吾々が日本人として此の度量衡を統一する以上は我國固有の度量衡に統一したいのでありますけれども悲しい哉我國の度量衡は

各種度量衡の中で最も不完全なる度量衡である、其理由の一と致しましては我が國の度量衡の單位の間には、十進法が行はれて居るのが少なうございます、例へば寸から尺に行きまするのが十進法でありますけれども尺から間に行きますのは六進法、間から町に行くのが六十進法、町から里に行くのが三十六進法、斯様なことが總ての度量衡に行はれて居る、誠に不完全是は今日の時勢に合はない、又度と量と衡との間に何等の連絡が無い、例へば此所に一升の桝がある、一升の桝と云ふものは何立方尺であるか、何立方寸であるかと云ふと、更に關係がありませぬ、之を分に直すときは六萬四千八百二十七立方分であると云ふ譯である、斯様に何等の連絡が此の度と量と衡との間に無いと云ふのは、我が度量衡の缺點である、其次には日本の度量衡は悲い哉まだ日本だけに其使用が限定されて居りまして、外國に向つては之を使ふことが出來ない、又もう一つは我國の國人は此自國に固有系統があるに拘らず、軍事殊に陸軍、又貿易上、或は學術上、工業或は醫療——醫者或は藥品等是等のものに向つては殆んど我國固有の度量衡と云ふものは活用さして居らぬのである、是等の缺點から致しまして、吾々は悲い哉日本國有の度量衡を以て、統一すると云ふことが出來ないのであります、然らは多くの美點を備へて居る所の他の方面に向つて進みますれば次に來るべき問題は「ヤード」封度系是が英吉利、亞米利加で統一されて居る系統でございます此ものはどうであるかと申しますと、是も亦各單位間に十進法が行はれて居りませぬ、十二吋を以て一呎とし、又三呎が集つて一碼になる、斯う云ふ風な關係であります、又此系統も度量衡の中に互に何等の關係が無い、而して第三に來るべきものは「メートル」系でありますが、此「メートル」系に至りましては只今言ふ所の有ゆる缺點を有せずして、更に多くの美點を持つて居るのであります、で「メートル」系は如何なる

方面に向つても十進法になつて居る、又度量衡の中には完全なる連絡がある「メートルを上げないで簡單に」と呼ぶ者あり（笑聲起る）一立法「デシメートル」の水が一「リットル」である、斯う云ふ關係になるのであります、それから尚ほ此「メートル」系統は完全なる根據を有して居る、即ち萬國が「メートル」條約に依て其原器を巴里に保管して居ると云ふことになつて居ります、それから又「メートル」系は細密なる寸法、容量、重量等を測定するに最も適當なる方法になつて居ります、加之我國は先程申した通り世界二十六箇國と共に此國際「メートル」條約と云ふものを締結して居りますが此二十六箇國の中日本英吉利、亞米利加斯ういふ國は未だ「メートル」系に統一するに至らずして之を併用して居ると云ふ姿になつて居ります、併しながら「メートル」條約に入らざる各國に致しましても、國の法律を以て此「メートル」系を度量衡として强制して居る國で世界を通じて三十一箇國ございまして日本、英吉利、亞米利加を除いたる所の總ての列强を殆ど網羅して居るのであります、英吉利及亞米利加は何故に「メートル」系に入らぬかといふと、彼等は既に碼磅系に依て固く統一されて居る國であります、併用とは申しながら僅かの部分で「メートル」系を使つて居りますが故に、今日舊い統一を廢して、新たなる統一を企てたる場合に於きましては、其の過渡時期に於ける混亂狀態を深く虞れるのであります、それ故に屢々議會の問題となり、或は或る場合に於きましては上院を通過したる場合は屢々ございます、に拘らず、英吉利も亞米利加も今申す「メートル」系に移ることの困難なるを、頗る遺憾として居る所でありますが種々なる情報に依て調べて見まするど、今後或は十年内外に於きまして、必ずや亞米利加は「メートル」系に變へると考へます英吉利と雖も私は是は亦遠き將來を待たずして「メートル系に變ると考へます、而して「メートル」系の將來を實際的に憂ふるの議

論もございましたが、此度の國際聯盟に於きましても、此際「メートル」條約、即ち明治八年に巴里に締結されたる所の此條約を尊重して、之を承認すると云ふ議決を今回なされたのであります、斯う云ふ次第でありますから政府に於ても差支なく「メートル」系に統一されたいと云ふことに決心をしたと云ふ次第であります、而して此次に起るべき問題に如何なる方法順序に依て之を實行するか、斯う云ふのでございまするが、此實行の年限を定めると云ふ風な事は、矢張勅令を以て規定する考であるが大體の狀態を申述べて置くと云ふことであつたのでありますが、世界に於て「メートル」系を採用して最も迅速なる成功を遂げましたのは獨逸である、是は僅に三箇年に於て自國系統を廢し「メートル」を統一的に實行したと云ふことでありますが、我國に於きましては、從來色々な關係がありますから、是は調査會の答申たる漸進法を執つて今日總ての官署或は工業等、最も此の「メートル」系統一を必要とする方面或は最も容易に實行し得らるべき方面に於て先づ試みてさうして漸次二十箇年を期して全國を「メートル」系に統一して、其以後に及んでは強制的に他の系統を使ふことはならぬと云ふやうにすると云ふ考であるさうであります、而して其順序の方法は官廳、公署に於きましては大概多くは官廳、公署は、是亦十年以上も既に「メートル」系を使つて居る所がございます、斯う云ふこともありますから、旁々五年位を以て、總て統一をし、又教育上に於きましては既に教科書等はもう「メートル」が大分入つて居ります、失禮な申分でありますが、諸君の中には「メートル」の寸法を御承知ない方もありますか知りませぬが（「ノウノウ」）諸君の御子さんは必ずや御承知なさつて居る（笑聲起り「委員會の報告をやつたらどうだ」と呼ふ者あり）委員會の事を申上げて居るのです、それから又教授上に於きまして始終是は工業學校に非ざる普通の教育に於きましても、始終使つ

て居るのでありますから、斯う云ふ學校教育の方は、三年間位是は九州の製鐵所などは、明治三十年以來總て「メートル」式を使つて居りますが諸工業は總て先づ五年間位ゐにする、それから大工業の中で造船事業、紡績事業、並に建築事業斯う云ふ風なものは、其材料が外國から來る爲めに、殊に未だ「メートル」式を完全に利用せざる所の國、亞米利加或は英吉利から紡績の材料を取るとか云ふ關係がありますから、是は暫く度外視して順序を待つと云ふことであります、それから一つ強い問題になりました、日本の土地段別改正、土地臺帳の改正を如何にするかと云ふことでございましたが土地臺帳の如きものは是は當分其儘に存して置きまして其臺帳の訂正或は更正を爲す場合に於て、間斷なく「メートル」式に移ると云ふこと、而して此は「メートル」式を何時でも舊い段別に併記すると云ふことは、今日でも差支ないと云ふことにする積りである、それから商取引等の關係に於きましては、是は何れ一定の時期を定めて、命令的に強制する積りであるが家庭的に之を用ゐると云ふ風なことに就ては、是は法律を以て強制することは出來ない、家庭は總て社會教育一般の教育並に政府の手續上の關係さう云ふ風な事から自然に誘致されるものでございます、尤も今日田舍の百姓に致しましても是は軍役から歸つた所の人々は却つて「メートル」式は即ち何「メートル」と云ふことを以て、何里と云ふよりも能く明に腦髓に泌み渡つて居ると云ふやうなことが段々に傳播されることでございますから、決して是は深く憂ふる程のことは無いと云ふ考へであるさうでございます、要するに此施行方法如何と云ふことは「メートル」式を採用すべきや否やと云ふ問題にも、少し關係のある位な問題でございます、其故に私は是等の事も十分に聽質した次第でございます、そこで尙ほ此案は貴族院から廻りました案でございますが、貴族院の修正がございます、それは第一

條の第二項に於きまして「メートル」原器と云ふ下に「示す所の」と云ふ四字を加へて,其下が長さ云々となる原案は「メートル」原器の長さと云ふことになつて居りますが,「メールト」原器の示す所の」長さ,斯う云ふことにする必要がある.其修正したる趣意と云ふものは,原器の長さ——玆に「メートル」の長さ「プラチナ」「ラヂーユム」と云ふものの原器がありまして其端から端の長さと云ふ意味でなく其原器に記してある所の線と線の間と云ふ風にならなければならぬのでありますから斯ふ云ふ風に訂正する.是は貴族院の修正の趣意であります,さう云ふのが先づ説明の大要であります.詳細は速記錄を御覽を願ます.そこで討論に入りました所が,其討論に入りまして,正木照藏君は本案の趣旨には賛成であるが兎も角之を十分に審議する所の時間に乏しいから延期の意味を以て此案に反對さるゝと云ふことでございました,それから上田彌兵衞君は,本案は宜いが本案の施行令となるものは容易ならざる關係を持つから,政府は施行令を制定する場合に於て相當なる注意を與へよ,斯う云ふ條件付で此案を賛成されました,要するに反對者は正木君一人でありまして,他の諸君は全部賛成を表されて,本案は貴族院の修正の通り可決されたのでございます,申すまでもなく此度量衡の改正といふものは明治の初年に於て彼の太陰暦を廢して太陽暦を用ゐることがありました以來の我國の實に壯擧でありまして,是は我國が世界的雄飛を爲す上に於て最も大切なる方法と考へますからどうぞ御賛成を願ひます(拍手起る)

斯て大正十年四月十一日に至り次の如く公布された。

朕帝國議會ノ協賛ヲ經タル度量衡法中改正法律ヲ裁可シ玆ニ之ヲ公布セシム

御名　御璽

大正十年四月十一日

内閣總理大臣　原　敬

農商務大臣男爵　山本達雄

法律第七十一號

第一條　度量ハメートル,衡ハキログラムヲ以テ基本トス

メートルハ融解シツヽアル純粹ノ水ノ氷ノ温度ニ於ケル國際メートル原器ノ示ス所ノ長トス

第二條　メートルハメートル條約ニ依リ帝國ニ交付セラレタルメートル原器ニ依リ,キログラムハメートル條約ニ依リ帝國ニ交付セラレタルキログラムハ原器ニ依リ之ヲ現示ス

第三條　度量衡ノ名稱命位ヲ定ムルコト左ノ如シ

度

ミクロン	メートルノ百萬分ノ一
ミリメートル	メートルノ千分ノ一
センチメートル	メートルノ百分ノ一
デシメートル	メートルノ十分ノ一
メートル	
キロメートル	千メートル

面積

平方ミリメートル	平方メートルノ百萬分ノ一
平方センチメートル	平方メートルノ一萬分ノ一
平方デシメートル	平方メートルノ百分ノ一
平方メートル	
平方キロメートル	百萬平方メートル

量

立方センチメートル	立方メートルノ百萬分ノ一
立方デシメートル	立方メートルノ千分ノ一

衡

ミリグラム	キログラムノ百萬分ノ一
グラム	キログラムノ千分ノ一
キログラム	
トン	千キログラム

前項ニ規定スル度量衡又ハ其ノ倍數若ハ分數ニ依ル度量衡ニシテ土地又ハ液體ノ計量其ノ他特殊ノ場合ニ用ウルモノヽ名稱命位ニ關シテハ勅令ヲ以テ之ヲ定ム

第四條　ヲ削リ第四條ノ二ヲ第四條トス

第五條　第一項中「度量衡ノ原器」ヲ第二條ニ掲クル「度量衡ノ原器」ニ改メ同條第二項中「度量衡ノ原器」ヲ「前項ノ原器」ニ,「原器ニ代用ス」ヲ「前項ノ原器ニ代用ス」ニ改ム

第五條ノ二　本法又ハ本法ニ基キテ發スル勅令ニ依ラサル度量衡又ハ計量ノ單位ハ勅令ヲ以テ定ムル場合ヲ除クノ外取引上又ハ證明上ニ之ヲ用ウルコトヲ得ス

第十五條　左ノ各號ノ一ニ該當スル者ハ百圓以下ノ罰金又ハ科料ニ處ス

一　第五條ニニ違反シタル者

二　當該官吏ノ訊問ニ對シ虚僞ノ答辯ヲ爲シ又ハ當該官吏ノ職務執行ヲ拒ミ之ヲ忌避シ若ハ之ニ支障ヲ加ヘタル者

第二條ヲ削リ第十九條ノ二ヲ第二十條トス

附　則

本法施行ノ期日ハ勅令ヲ以テ之ヲ定ム

從來慣用ノ度量衡ハ勅令ノ定ムル所ニ依リ當分ノ內仍之ヲ用ウルコトヲ得

本法施行前檢定ヲ受ケタル度量衡器又ハ計量器ニシテ第三條第一項ノ規定又ハ同條第二項若ハ第四條ニ基キテ發スル勅令ニ依ル度量衡又ハ計量ノ單位ニ依ラサルモノニ付テハ勅令ノ定ムル所ニ依リ其ノ檢定ノ効力ヲ失ハシメルコトヲ得

次テ大正十三年五月十五日公布サレタルモノハ

官報第三五一七號勅令(大正十三年五月十六日)

朕大正十年法律第七十一號度量衡法中改正法律施行期日ノ件ヲ裁可シ玆ニ之ヲ公布セシム

御名　御璽

攝　政　名

大正十三年五月十五日

内閣總理大臣子爵　淸浦奎吾

農商務大臣子爵　前田利定

勅令第百十六號

大正十年法律第七十一號ハ大正十三年七月一日ヨリ之ヲ施行ス

朕度量衡法施行令中改正ノ件ヲ裁可シ玆ニ之ヲ公布セシム

御名　御璽

攝　政　名

大正十三年五月十五日

内閣總理大臣子爵　淸浦奎吾

農商務大臣子爵　前田利定

勅令第百十七號

度量衡法施行令中左ノ通改正ス

第一條　土地又ハ液體ノ計量其他特殊ノ場合ニ用ウル度量衡法第三條第一項ノ規定ニ依ルノ外尙其ノ名稱命位ヲ定ムルコト左ノ如シ

度		ヘクタール	百アール
土地又ハ水面ノ面積		海面ニ於ケル長	
アール	百平方メートル	海里	千八百五十二メートル
量		ヘクトリツトル	百リツトル
液體,瓦斯體,粒狀物又ハ粉狀物ノ量		キロリツトル	千リツトル
ミリリツトル	リツトルノ千分ノ一	衡	
デシリツトル	リツトルノ十分ノ一	寶石ノ重量	
リツトル	立方デシメートル	カラツト	二百ミリグラム

第一條ノ二　度量衡法第三條第一項及前條ニ規定スル度量衡中其ノ名稱ノ略字ヲ定ムルコト左ノ如シ

度			メートル	*m*	又ハ 米
ミクロン	μ		キロメートル	*km*	又ハ 粁
ミリメートル	*mm*	又ハ 粍	アール	*a*	
センチメートル	*cm*	又ハ 糎	ヘクタール	*ha*	
デシメートル	*dm*		海里	浬	
量			リツトル	*l*	又ハ 立
立方センチメートル	*c.c*		ヘクトリツトル	*hl*	又ハ 竡
ミリリツトル	*ml*	又ハ 竰	キロリツトル	*kl*	又ハ 竏
デシリツトル	*dl*	又ハ 竕			

衡			キログラム	kg	又ハ 瓩
ミリグラム	mg	又ハ 瓱	トン	t	又ハ 瓲
グラム	g	又ハ 瓦	カラット	ct	

附則

第一條　本令ハ大正十年法律第七十一號施行ノ日ヨリ之ヲ施行ス

第二條　左ニ揭クル從來慣用ノ度量衡又ハソノ倍數若ハ分數ニ依ル度量衡ハ第七表ニ揭グル事務又ハ事業ニ付同表ニ揭グル事務又ハ事業ヲ行フ者ヲ雙方ノ當事者トスル場合ニ於テハ本令施行後十年ヲ限リ其ノ他ノ場合ニ於テハ本令施行後二十年ヲ限リ仍之ヲ用ウルコトヲ得

メートル法

度		地積	
デカメートル	十メートル	センチアール	アールノ百分ノ一
ヘクトメートル	百メートル		
量		デカリツトル	十リツトル
センチリツトル	リツトルノ百分ノ一		
衡		デカグラム	キログラムノ百分ノ一
センチグラム	キログラムノ十萬分ノ一	ヘクトグラム	キログラムノ十分ノ一
デシグラム	キログラムノ一萬分ノ一		

尺貫法

度		里	一萬二千九百六十尺
毛	尺ノ一萬分ノ一	地積	
厘	尺ノ千分ノ一	勺	步ノ百分ノ一
分	尺ノ百分ノ一	合	步ノ十分ノ一
寸	尺ノ十分ノ一	步又ハ坪	アールノ百二十一分ノ四
尺	メートルノ三十三分ノ十	畝	三十步
丈	十尺	段	三百步
間	六尺	町	三千步
町	三百六十尺		

量		升	リツトルノ千三百三十一分ノ二千四百一
勺	升ノ百分ノ一	斗	十升
合	升ノ十分ノ一	石	百升
衡		斤	百六十匁
毛	貫ノ百萬分ノ一	鯨尺	
厘	貫ノ十萬分ノ一	鯨尺分	鯨尺尺ノ百分ノ一
分	貫ノ一萬分ノ一	鯨尺寸	鯨尺尺ノ十分ノ一
匁	貫ノ千分ノ一	鯨尺尺	メートルノ六十六分ノ二十五
貫	キログラムノ四分ノ十五	鯨尺丈	十鯨尺尺

ヤード･ポンド法

度		ヤード	メートルノ千二百五十分ノ千百四十三
インチ	ヤードノ三十六分ノ一	チエーン	二十二ヤード
フート	ヤードノ三分ノ一	マイル	千七百六十ヤード
量			
ガロン	リツトルノ六千六百五十五萬分ノ二億五千百九十二萬百二十三		
衡		ポンド	キログラムノ千二百五十分ノ五百六十七
グレーン	ポンドノ七千分ノ一	トン(英トント稱スベシ)	二千二百四十ポンド
オンス	ポンドノ十六分ノ一		

第四節　國家的實施と其の準備

實施に伴ふ困難は第一に經費である。國家は先づ第一に交通の重要機關たる鐵道に之を實施しなければならぬ。然るに全國幾百或は幾千の停車場に「メートル」法の度量衡器を設備するだけでも,莫大の費用を要す。假りに費用の出所を得たとしても,其の製造が急速の間に合はず,其の他諸官省,會社,商店等に一通り行きわたるためには相當の準備期がいるし,土地臺帳の如き全部書換

へなければならぬ面倒あり。更に工場等に於ては大部分の機械まで改造を要するなど,到底一朝一夕に出來ることではない。されぱとて期限間際に及んで之を改むるとすれば益々費用の不經濟となり,用法の混亂を來たすことは明かに見えすいたところである。

では何時から舊度量衡器を使へなくなるかと言ふに,商品を輸出する時又は輸入する時,その商品を使用する時に限り「メートル」法以外の度量衡を使用するも差支ないが,其の他の場合に於ては例外を許されない。其のために實施猶豫期が置いてある。今其の例を擧げれば,

十年間の猶豫期を與へたものは,官廳公署,電氣,瓦斯,水道,原動機を用ふる運輸業,鑛業の適法を受ける鑛山業,醫業,齒科,獸醫,調劑其他原動機を用ゐる重要工業等であつて其等の內容を尙細かく記せば左の通りである。

機械又は其の部分品の製造業,汽罐,瓦斯發生機,金屬製の煙突若はタンク,金屬精錬用若は工業用鐵製爐又は以上の物の部分品の製造業,船舶又は其の部分品の製造業,機關車,鐵道用若は軌道用車輛,自動車,自轉車,鐵索道,エレベーター,コンベーヤー又は以上の物の部分品の製造業,航空機又は其の部分品の製造業,理化學器具,醫療器具,時計,度量衡器其の他計測器,計算尺,計算機,眼鏡,顯微鏡其の他の光學用器械,通信器械,蓄音器,洋樂器,電球,電氣器具及電池機械用刄具,瓦斯器具,放熱器其の他の煖房用具,金庫,銃砲,彈丸又は以上の物の部分品の製造業,金屬の塊,條,帶,竿,軌條,線,板,筒管其の他の素材又は金屬の建築用材若は鐵道用材の製造業,絕緣電線,電纜,線索,鏈,鋲,螺旋釘,ナット,リベット,洋釘又は撥條の製造業,硝子板又は硝子罎の製造業,セメント,煉瓦又は骸炭の製造業,紙又は紙料の製造業,製革業,火藥類製造業,鑛物油,芳香油,脂肪油若は蠟の製造業又は脂肪の分解工業,醫藥品,工業藥品又は壓縮瓦斯の製造業,ゴム製品又はエボナイト製品の製造業,セルロイド製造業,人造絹絲製造業,化粧料品製造業,石鹼又は蠟燭の製造業,リノリユームの製造業,染料又は顏料の製造業,ペーント又はヴアニシユの製造業,人造肥料の製造業,ビール,葡萄酒又は酒精の釀造業,製糖業,製粉業,氷又は清凉飮料の製造業,罐詰業又は罎詰業,酪製品製造業,調帶製造業,刷子製造業,電爐製品製造業,金屬精錬業。

右以外のものゝ猶豫期は二十年間であるが「メートル」法以外度量衡器に對する政府の檢定は今後十年に限り,其の後五年を過ぐれば使用販賣を禁止されるから,結局十五年の後には何としても「メートル」法を使はないわけには行かぬのである。

依て當局の方針は諸官廳のを五年間位に統一し學校系統のを三年位に改正し,上に擧げた民間の諸工業は成るべく五年間位に出來上る樣にして尙十年かゝる見込らしい。土地臺帳の訂正は間斷なく「メートル」法に移す方針を取り舊段別に併記することは直ぐでも差支へないやうになるだらうと思ふ。家庭的に用ふるといふことに就ては法律を以て强制することは出來ない。家庭は總て社會的宣傳や指導は勿論學校に於て其の改善を速ならしむるやうに早や今日より充分の努力を要する

問題であつて,既に國定の算術書は大正十五年度を期して全部「メートル」法によることになつて居るから,自ら教科書の內容も改まることであらう。

第五節 教材としての「メートル」法

(一) 舊度量衡は全然顧みない

小學校の教材として,如何なる教材を選ぶべきか,其の全部として次のものを授くれば足ると思ふ。◎○は主要の程度を示す。

度量衡の名稱,略號,命位

		名稱	略字	命位
度		ミクロン	μ	百萬分の一メートル
度		○ミリメートル	mm	千分の一メートル
度		◎センチメートル	cm	百分の一メートル
度		デシメートル	dm	十分の一メートル
度		◎メートル	m	基本
度		○キロメートル	km	千メートル
度	面積	平方ミリメートル	mm^2	百萬分の一平方メートル
度	面積	○平方センチメートル	cm^2	一萬分の一平方メートル
度	面積	平方デシメートル	dm^2	百分の一平方メートル
度	面積	◎平方メートル	m^2	基本
度	面積	平方キロメートル	km^2	百萬平方メートル
度	面積	◎アール	a	百平方メートル
度	面積	○ヘクタール	ha	百アール
量		◎立方センチメートル	cc cm^3	百萬分の一立方メートル

	名稱	略字	命位
量	立方デシメートル	dm^3*	千分の一立方メートル
量	○立方メートル	m^3*	基本
量	ミリリットル	ml	千分の一リットル
量	○デシリットル	dl	十分の一リットル
量	◎リットル	l	立方デシメートル
量	ヘクトリットル	hl	百リットル
量	○キロリットル	kl	千リットル
衡	○ミリグラム	mg	百萬分の一キログラム
衡	○グラム	g	千分の一キログラム
衡	◎キログラム	kg	基本
衡	○トン	t	千キログラム
度	海里	一浬	千八百五十二メートル
衡	カラット	ct	二百ミリグラム

「メートル」法教授上の當面の問題は從來の舊度量衡の教材を全然顧みないか,それとも今後二十年の生活を顧慮して從屬的に取扱ふかどうかと言ふことは,實際生活上の便不便と關聯して考察さるべき問題である。即ち理想論と實際論の岐るゝ點である。算術教授の目的として日常の生活を高潮する以上,今尙社會一般に襲用せるものを全然知らしめないと言ふことは,恰も子弟に新聞を讀ませないと言ふことにも似たる隔離主義ではないかと言ふ論もあらう。そこで「メートル」法だけに限るか,それとも舊度量衡も從として知らしめるかは決して

輕い問題ではない。併し情實を考へれば限りはない。
思ひ切つて「メートル」法だけを授けて,舊度量衡は彼等の必要に迫つた時夫々他の機會に覺えるだけで充分である。何時までも從として之を取扱ふことになれば,又あれもこれもと言ふ心持になつて,尺を授くれば寸が慾しくなり,匁を授くれば貫が慾しくなるやうに遂には全部を入れなくちやならなくなつて,何時までも切つて切れない腐れ縁で下らぬ丶とに混亂を來たすわけになるから未練がましく因襲に囚はれないで,さつさと思ひ切つて削除する方針に立ちたいと思ふ。でも斯ういつたら,反對する人は種々の場合を擧げて老婆心やら杞憂やら澤山ならべて其の不都合を非難するだらうが,それは寧ろ將來の爲に邪魔者である。
のみならず學校を中心として成るべく早く改正する樣に社會に向つて宣傳すべきものであるから,決して顧みる必要はない。依て換算法を練習問題として課することは私の斷じて取らない處である。彼等が何かの必要で換算を爲すやうな時には自分で以て工夫するに任せてよいと思ふ。社會に一般に使はれて居るから授けねばならぬといふことは他の教科に於ても吾々の割愛せねばならないものゝあるのと同樣であつて,私が略號も從來の米,糎,瓦,瓩等の類を取らなかつたのも矢張り此の

理由である。此の點は文部省の案も必ず斯くあることを信じて疑はない。

(二) 教材配當案

教材としての配當案は訂正教科書の全部出揃はない今日何れとも定め難い事情はあるけれども元來「メートル」法などは土地の事情によつて,其の單位の取扱時期が異つて來なければならぬ性質のものであるから,吾々は六箇年内に於て上に示した教材を適宜處分して行けばよいのである。一年早からうと遲からうとそれらは固より大した問題では無論ないのであるから次に私の案としての配當を試みることにする。

	長さ	面積	體積	桝目	目方	注意
尋二	●センチメートル cm ●メートル m					
尋三	●ミリメートル mm ●キロメートル km			●リツトル l ●デシリツトル dl	●グラム g ●キログラム kg	●小數の記數法を用ふ。●分數を加味す。
尋四	●デシメートル dm	●平方センチメートル cm^2 ●平方メートル m^2 ●アール a	●立方センチメートル c.c	●キロリツトル kl		●體積と目方とを關係的にも取扱ふ。●小數や分數による發表を自由ならしむ。
尋五	●遲	●平方キロメートル km^2 ●ヘクタール ah	●立方メートル m^3 ●立方デシメートル dm^3		●トン t	

尋六					●ミリグラム mg	
高一（尋七）						
高二（尋八）	●ミクロン μ					

(三) 配當案の趣旨

1. 「メートル」法專用が私の案の骨子である。決して附帶的にも舊度量衡の何物も全く顧みるべきでないと思ふそれは前にも度々述べたところである。

2. 記數法も從來のアテ字を全然教授しない,若しも敎科書に米だの瓩だの粁だの竰などを示すやうなことがあつても私は決して取らない。でなくとも我國の記數法は複雜すぎて居る。

3. 尋常三年以上に於て分數的取扱や小數的取扱を記數法に加へたのは,「メートル」法の單位の唱へ方と書き方を簡明にする必要上已むを得ない。否當然の要求である。

4. 同じ理由によつて尋四に C.C を加へたのも目方の單位を知らしむる上に於て當然要求さるべき問題で

あつて,若しも之を無視したら,「メートル」法の精神を殺したものになる。

5. 上の表に於て教授事項は再記せず新教授の分を示したことは念を押すまでもない。

第六節　「メートル」法教授の態度

(一) 換算を排す

吾々は過去の經驗を尺貫法に多く持つて居るものであるから,動もすればそれが主體となる傾があるけれども,子供は決してさうではない。だから吾々が舊度量衡を考慮に入るゝほどには子供は感じない。何れでもいい問題である。自分で着物を縫ふて着るでなし,自分で飯を炊いて食べるでもなし,唯僅ばかり學校で學んだ從來の尺貫法が却つて邪魔するほどの程度である。今の尋常三年以上の兒童に對する態度も矢張りそれでよろしい。尺貫法は既習事項であるから,之と連關して或時期は換算法を生命としなければならぬと考へるのも考へ過ぎた人のすることである。恐らく教師の豫想して居るほどには舊度量衡法も頭にはいつて居ないかも知れない。其の邊はあつさり考へて,全然舊度量衡とぶつつり緣を切つて仕舞ふがよい。新舊兩方を對照した「スケール」などは持たせるほど愚の骨頂である。そんな「スケール」が若しあつたら彼等の父親乃至母親に與へれば

よい。

(二) 實驗實測を主眼とす

我國の算術教授は前にも屢々述べたやうに數の計算のみに偏する傾を持つて居た。然も多分に持つて居た。若しも「メートル」法を其の要領で取扱つたら全く空な觀念に過ぎまい。何となれば從來の尺貫法は兎にも角にも家庭に於て直接に經驗し得るやうに環境がさう出來てゐた然るに「メートル」法の何物も家庭に今はない位である。學校生活が一手に引受けて其觀念を内容形式共に得しむべき任務を持つて居る。して見ると 1^{m} といふ唱へ方よりも又は書き方よりも先づ第一に其の實際の長さを知らねばならぬ。長さを知るためには、それで以て充分の實測と實驗とを多方面に實行せしめねばならぬ、1^{cm} も亦さうである。各單位をも皆その要領で學ばしめねばならぬ。計算は副の副なるものである。量の觀念なきものに單に數字上の計算を強ふるのが從來我が國の弊である。教科書が先づ其の罪の大半を負はねばならぬ。これを忘り且つ又は輕んじたら、それこそ空漠な觀念の押賣であらう。それには教師にそれだけの用意がなければならぬ。たゞ出鱈目にこれを測れ、あれを測れと言つても、さう面白いものではない。幾ら活動を喜ぶのが兒童の自然であると言つても、意味のない活動や作業は却つて倦怠を增すものである。それで同じことなら、何か知ら教師の方にも工夫がなくちやならぬ それについて面白い材料の持主は畏友後藤胤保氏である。今氏の手帖の一端を借りて先づ「長さ」の方で小さい單位から擧げて見ると、

ミリメートル

●新しい一錢銅貨の厚さが約 1^{mm} ある。

●普通の窓ガラスの厚さが約 [illegible] ある。

センチメートル

●郵便はがきの縦 14^{cm} 横 9^{cm} ある。

●新型五錢白銅貨の直徑 1^{cm} ある。

●修身書や國語讀本の縦は約 22^{cm} 横 15^{cm} ある。

メートル

●新聞紙をひろげて對角線に折つた折目の長さが 1^{m} ある。

●短距離の徒歩競走は 100^{m} を普通とす。
中距離は 400^{m} 乃至 800^{m} とす。

●富士山の高さ 3778^{m}

●佛蘭西のエッフェル塔の高さ 300^{m}

キロメートル

●汽車は 1 時間 50^{km} は速い方
飛行機は 340^{km} は普通

●赤道直下より北極まで一萬 km

●東京大阪間は 568.4km

●(後略)

不斷の注意と熱心とがあれば上にあげたやうな例は案外手近なもので多く得られようと思ふ。後藤氏の如き此の方の趣味に富んだ方はそれこそ生きた知識の所持者である。私は實驗を生かす意味に於て斯ういふ種類の面白い材料を兒童に懸賞してゞも求めさせたいと思ふ。之は兒童に限らず社會宣傳法として廣く募集したら更に面白からうと思ふ。

(三) 實驗の任務

實驗の任務は單に面白い材料の蒐集だけではない。實驗は學習の內部的要件として更に重要なる意義を持つて居る。今それらについて特に要領だけを述べて見る。

(a) 實驗それ自身が一つの任務である

長さを測ること,重さを測ること,量を測ること其等の作業に慣れしむることが,貴い目的の一つである。言ひ換へると用具の使用に慣れしむることである。由來斯ういふ方面の仕事は算術の學習ではないものとせられてあつた。

そしてゐて理解がどうの,應用がどうのと枝葉の論を吐いて居たのは,根本に於て確實なる基礎を得しめて居

ないことに氣づかない人の言ふことである。計算するだけが決して算術の能事ではない。事實に歸した明瞭な觀念を與ふることだけでも足りない。「メートル」法の如き教材は其の用具の使用法に慣れしむることにも餘分の時間を割かねばならぬ。例へば,切手の縱橫の長さを測る用具と廊下の長さを測る用具とは,自ら異なるやうに其の目的物を見て用具を選ぶことだけでも貴い常識の練習となる。斯の如く長短,大小,輕重,廣狹變化極りなき自然物を巧に實測するためには,夫々の用途に協ふ樣に用具が出來て居るから,其の目的を知つて然る後其の用具を選び,且つこれを使用する方法や,又これを使用して實際に測る手順を考へることは,作業それ自身が貴い學習の一方面である。

(b) 單位を明にするため

「メートル」法も亦人爲的法則の約束であるから,記憶力によらねばならぬが,それかと言つて注入的な機械的記憶を以て滿足することは勿論出來ない。そこへ實驗の意味が生れて來る。單位の觀念を得しむるには實驗實測を措いて他に方法は無い。

「メートル」法に於ける單位觀念の中にも「長さ」が他の凡ての根本であるから,それは教師に於てもそれだけの心構へがなければならぬ。長さの實測は他の目方や桝目

よりも爲し易い上に,收得も樂であり,發表も亦便利である。例へば「100^m の直線を目測で書け」と言ふことは出來易いが,「12^g の目方を書け」と言ふことは出來ない。これはどうしても筋覺によらねばならぬ。一は視覺により一は筋覺による。明不明の點に於て著しい差がある。桝目は長さを基礎とする點に於て視覺によるから目方よりは樂に單位の觀念を與ふることが出來る。

面積に至つては作圖すること,紙を切ること,等によつて基礎觀念を與ふることは誰もすることである。體積は作圖すること,又は物體を幾等分かに切ること,積み重ねること等によつて,其の單位の觀念よりも寧ろ單位關係を明かにする點に貴い意味がある。「メートル」法の如き連續量は各單位と其等の關係を明かに會得せしむることが必要であるから,わけてそれに深い注意を拂はねばならぬのである。

(c) 發見と證明

實驗は單に單位や單位關係を明かにするための任務に止らず,新事實の發見と證明とに向つても重要な任務を持つ。例へば「此の土瓶に水が幾リットルはいるか」といふ問題を實物によつて示した時,何うして測定するか,或は又「此の大理石の體積は幾 cm^3 あるかを測れ」といつたやうな實例について,其の測定の方法を工夫し發見す

る時,吾々は彼等に實驗を奬める。「此の砂利は幾 m^3 あるかを測定せよ」と言つた時,何處と何處の長さや高さを測ればよいか,其等の方法を發見する時眞の實測の意味があるのである。(前述新主義の章參照)

又證明の方より言へば「グラム」と「立方センチメートル」との關係の如く,又は立方體の邊の長さと體積との關係の如き其他計算によつて得た結果を實驗によつて證明したり,實測によつて證明したりすることは決して其の機會に乏しくないのである。

(四) 小數の教授を早める

單位の唱へ方,數の讀み方,記數法の便宜上よりして小數の取扱がずつと早められねばならぬ。現行の教科書では尋常四年から初まる小數の教授を,どうしても三年に引上げて課せねばならなくなる。從つて分數も其に關聯して矢張り三年に於て課せらるべき順序となる。前にも述べた樣に英國などでは尋常二年から既に分數を授けて居るのであるから,我が國でもそれが出來ない理由はない。つまり小數の取扱を三年より始めるといふことは動かされない問題である。併し其の程度は,

小數+小數　小數−小數　小數×整數　小數÷整數

だけで充分滿足すべきである。何ぜかと言ふと,15m, 24cm と書くよりは $15.^m24$ が記數法としても便利であり,

計算も從つて平易であり,唱へ方も十五「メートル」二十四又は十五ポイント二四「メートル」と唱ふるに樂であり,25m 24cm は二十五「メートル」と二十四「センチメートル」と唱へる樣に書きあらはされて居るから,餘程の無理を忍ばねばならぬ。又加へ算をするにしても,小數點を用ふれば其の小數點の所を揃へて書くので便利である。

例へば下の樣な例についても小數點を用ふれば

$$\begin{array}{r} 15.^{m}20 \\ 8.\ 7 \\ 9.\ 6 \\ +\quad 5.\ 05 \\ \hline \end{array} \quad \text{とするのを} \quad \begin{array}{r} 15^{m}\cdot 20^{cm} \\ 8\ 70 \\ 9\ 60 \\ +\quad 5\ 05 \\ \hline \end{array} \quad \text{として}$$

常に最後の桁を目標にしなければならぬから,缺位の處に 0 を補ふといふ心遣いがあつて,記數法も複雜で計算も從つて簡明でない。

(五) 「メートル」法の唱へ方

次に「メートル」法の唱へ方について二樣の見解がある。

(一)は桁數を多くしても單位を少くするか。

(二)單位を多くして桁數を少くするか。

多くの人の說は(一)に傾いて居る。事實七「メートル」五十八「センチメートル」又は九「キログラム」五百八十六「グラム」と唱へるよりは,七「メートル」五十八,又は七百五十八「ミリメートル」又は九キロ五百「八十六」と唱へた方が自然で

ある。若しもさうであるとすると,$7^{m}58^{cm}$ よりは 7.58^{m} 又は $7.^{m}58$ 9.501^{kg} 又は $9.^{kg}501$ とした方がいくら簡明であるか分らない。それで國定算術書も多分さうであらうであらうと思ふが何う考へても,三年より小數扱ひにするといふことは,事理明瞭なる問題である。

第七節 「メートル」法教授の設備

(一) 校庭

1. 標柱

高さも太さも意味ある數を選び,經度緯度海拔,校地面積(m^2 或は a)校舍(m^2) を記す。

2. 100^{m} 乃至 50^{m} のコース

3. 目標

校舍の外圍又は其他校庭の周圍に 10^{m} 乃至 1^{m} 毎に目標を作る。或は標柱より 1^{km} の處を特に指定して記す

4. 標高

立木,烟突,又は校舍の適當な場所を選んで標高を造る。

5. レコード板

100^{m} の徒步競爭のタイムと其の保持者の名を記す。其の他の競技も同樣にして常に其の學校に於けるレコードが分るやうにしつらへて校庭に揭げて置く。

6. 力石,又はズック製砂袋

重さ何kgと記す。

7. 一立方「メートル」の盛土

8. 雨量計

9. 百葉箱

寒暖計(最高,最低)晴雨計

10. 風車

風の方向を分る爲にも

11. 自動(時計式)驗重器

其他

(二) **度器**

● 30^{cm} の竹製ものさし 1人1個

● 1^{m} の竹製ものさし 1組5人に付1個

● 1^{m} の布製(ニッケル容器) 1組5人に付1個

● 10^{m} の布製(革製容器) 1組10人に付1個

● 30^{m} の布製(革製容器) 2個

● 100^{m} の鐵製鍵 2個

● 測量棒(全長 2^{m} を 10^{cm} 毎に紅白塗り分け) 10本

● 輪尺(ズック袋入) 3個

● 測高器(ワイゼル氏)金屬製革入 3個

● 歩時計 1個

● 磁石(押止付) 1組5人に付1個

● 水準器 3個

● 陸地測量部地圖(學校附近五萬分の一)

● 海軍水路部海圖

(三) **量器**

● 1^{l} 桝(木　製) 5個

● 1^{l} 桝(金屬製) 5個

● 2^{l} 桝(同　上) 5個

● 5^{l} 桝(同　上) 5個

● 1^{dl} 桝 (同上) 5個

● 20^{l} 桝 (液用穀用) 各1個

● 100^{cc} シリンダー(ガラス製圓壔形) 1組5人に1個

● 500^{cc} シリンダー(同上) 同上

● 1000^{cc} シリンダー(同上) 1個

(四) **衡器**

● 20^{g} 桿秤(骨製,感量1^{g}桐箱入) 1組5人に1個

● 500^{g} 桿秤(金屬製) 1組5人に1個

● 1^{kg} 自動秤(上皿) 5個

● 10^{kg} 萬物秤 2個

● 大正式 25^{kg} 自動秤 2個

● 100^{kg} 臺秤 2個

(五) **附屬**

● 種々の空壜

● 日常の器具(茶碗,鍋,土瓶其他)

兒童の持ち寄りで段々と價値ある物を集める。

後　篇

各學年の實際問題

第一章　尋常一學年

第一節　教材總論

(一)　教材の範圍　(附)附諸外國の例

國定算術書に依る本學年の教材範圍は旣に知り盡されて居るやうに，100 以下の數へ方と20以下の加減を主とし乘除は別に大した意味はない。

1.　1 より 100 までの數へ方並に書き方
2.　20以下の加減計算
3.　事物單位は不連續量

之を諸外國の例と比較して見ると，

イギリス　は1より10まで又は10より1まで數へること，1より10までの數の因數分解(形式的加法及び減法は授けない)最も簡單なる加減乘除の練習を行ふ。又數に關する遊戯を行ふ。呎,吋及$\frac{1}{2}$吋以て長さを測ること,小なる距離の概測,折紙又は他の種々の實物をによつて$\frac{1}{2}$や$\frac{1}{4}$なる語を練習す

北米合衆國　は學校によつて區々であつて,或學校では第二年の終まで正式の算術を行はないところもある。ニューヨーク州の要目を示せば

100　までの數へ方,書き方,四十五個の加法九九,二つづつ或は五つづゝ或は十づゝ乃至百づつ數へることなどで暗算に重きを置き,筆算も可也練習する

ドイツ　1より20までの數の加法及び減法.州によつては2の九々を授く.米.粉.糧.ポンド.マークも取扱ふ。併し州によつては數を1より10までに止めて其の四則を授ける。

イタリヤ　1より100までの數の讀み方書き方.1より20までの數の四則で教授の大部分は口唱である。

フランス　1より100までの數の讀み方.及び書き方10以下の數の四則メートル.リツトル.フラン.$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ 及び $\frac{1}{4}$ を授け教授は概ね口唱法である。

オランダ　1より20までの數の分解綜合20より100までの「何十」といふ數を其の中間よりも先に教授す。

ベルギー　1より20までの數へ方讀み方及び書き方20以下の數を含む簡易なる問題(時に100までの數の讀み方書き方を授ける處もある)を取扱ひ數概念を得しむるため.自由に實物を用ふ。

デンマーク　1より10までの數の讀み方書き方。其の四則(稀には20まで擴張せる學校あり)より $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ 及び $\frac{1}{4}$ を授け.教授は多く口唱法により實物を用ふることは自由である。

之に就て見るに數を數へ且つ書くことの範圍は大抵100以内であつて.計算の範圍は20以下と10以下とある。計算を10以下とした國は　イギリス　フランス　デンマーク等で我が國と略ぼ同じ程度の國はイタリヤ　オランダ　ベルギー等である。簡易なる分數の取扱を加へた國に　イギリス　フランス　デンマーク等がある。

由來我が國の數系列は分數をあまり必要としなかつた。貨幣制度と言ひ度量衡と言ひ.凡ての生活が單純であつたので.實際生活上分數の觀念を必要としなかつた

特に日常の生活上最も關係多き貨幣制度に於て分數の必要を感じなかつたので.國民一般に分數の觀念に乏しかつた。又乏しくとも用は足りたのであるが.漸次西洋の文物と接觸するに至り.從來外國度量衡と謂つてゐたものも.遂に國内一般に適用することゝなつて.彼我の境がなくなつた今日.わけてメートル法による曉に於ては分數の觀念は至つて必要なものとなつて來るのは當然であつて.現行教科書の如く四學年に於て初めて教授する樣なことでは到底間に合はなくなることは明である。

次に事物單位は貨幣は別として枚.本.册.羽.人.匹等の不連續量のみによることは一學年の程度より見て當然であらう。只將來問題となるのはメートル法であつて.第一學年にメートル法を授けるか授けないかは問題になるだらうが.今の場合之を授ける必要を認めない。次の第二學年に於て之を配當するのが至當であらう。

(二)　教材の批判

(1)　形式にはまり過ぎてゐる

國定算術書を見て先づ第一に感じるのは.大そう細かく區分して如何にもよく形式にはめこんだものだといふ點である。褒めて言へば系統的に組織的に一歩一歩築き上げて行かうとするのであつて.非常に之を好む質の人もあるに相違ない。事實そんな人が世間には居る

ものだ。碌でもないことを論理的に排列して見たり,矢鱈に理窟をくつつけて見たり,諸帳簿の形式を一定して徒らに得意がつて居る。其の癖大した創作も出來ず發見も出來ず,要領が惡くて一生こせこせして人のあらばかりさがして,重箱の隅を揚子でほじくつて居る。さういふ化石頭の男には出來るだけ細かく區分して,其の次ぎ其の次ぎとするのを喜ぶだらうが,それは今日の教育思潮に逆行するもので心理學上より見ても大なる錯誤に陷つて居るものである。今は既に過去の歴史となつてしまつたヘルバルト派の所謂觀念機關説の眠りを貪つて居るものである。

假りに頭を轉じて第一學期の教材がどれほどあるかと言ふことを考へて見るがいい。立てゝ見ても轉がして見ても10以下の數へ方とそれらの數字の書き方並に10以下の範圍で足したり引いたりするだけのものであつて,最初から全部を投げ出して見ても分り易く記憶し易いことである。これを約四箇月に學ばせようと言ふのだ。他の社會の人から見たら全く閑つぶしにやつて居るとしか見えまいかと思ふほどのものである。恐らく教育者以外の人から見たら一種の神經衰弱症とも見えるだらう。

(2) **教師の教材を以て兒童の教材を殺して居る**

我が國の教育は今に尙ヘルバルトの影響を免るゝことは出來ぬ。明治二十年以來初めて我が國の教育に鍬を入れた同派の教育法は深く我が國の教育に根ざして津々浦々にまで及んだことは偉大なる功績とせねばならぬ。併し吾々は今日に及んで終に彼の觀念機關説によることは出來ぬ。生れながらの兒童の心意を空とすることは出來ぬ。從つて教授を以て教育の根本作用と見ることは出來なくなつたのである。教へ込む爲の教育として見る時には教材は飽くまで論理的なるべく人爲的に分類して一歩一歩に築き上る方針を取つた方が過は少いわけである。

教材には其の本質上論理的教材と心理的教材とがある。教師の有する教材は論理的教材であり,兒童の有するそれは心理的教材である。論理的教材は兒童より之を見れば學習の終局點を示すものであり,出來上つたものである。心理的教材は發生的のもの遊戲的のもの試行錯誤によるものである。遊戲と摸倣と習慣とは彼等の學習を生長せしむる要素でなければならぬ。

されば教材の選擇排列は兒童本位に見る時には心理的であり發生的であるべきであつて,子供を大人の世界より見下して,彼等を大人の世界に引ずり込むことは今日の教育思潮の取らないところである。然かも大人が

純粹に數理學的見解を以て拵へ上げた,形式的の系統案は折々兒童に對して無味乾燥なる至つて變化の乏しいものとなつて仕舞ふことがある。恰も人の食料にしても其の生理的方面や衛生的方面の注意に腐心して,單に必要なる成分だけを有つエキスを與へて置くと同樣なものであつて,單にそれだけでは胃の腑の健全なる發達を望むことは出來ぬ樣に,算術の教材も現行教科書の樣に加法は加法だけ減法は減法だけと區分して,其の上數の範圍も小さく局限されて居ると,常に變化の乏しい,そして人爲的に固苦しい學習を繰り返すことになつて教育上過を少からしめんとする注意は丁度胃の腑を痛めないやうに食料を供給すると同一である。加法は減法と相連關するところに意味があり,減法も亦加法と對照するところに意味がある。教師は自分が發生的に育つて來たことを忘れて,單に出來上つた自分を描き出さうとするからして,兒童より見れば常に論理的に陷つて仕舞ふのである。つまり早く言へば科學に到達せしむべきものを直に科學を以て教へ込まうとするからこそ無理が出て來るのである。

とはいふものゝ物には順序があるから,主客轉倒したことは固より出來るわけのものではない。且又數量に關する理解は論理的過程を踏んで進んで行くべきこと

は言ふまでもないから,勿論組織的に系統的に排列すべしとするも,動もすれば形式に囚はれて,骨ばつたものに陷り勝ちなものである。剩へ無味乾燥で單調に失し學習者をして倦厭の情を起さしむることは警しめねばならぬ。

(2) 數の本質に立脚して居ない

前にも言へる如く,國定算術書が大へんに細かく教材を區分して排列されてあることは純粹に數理的な見地から大人の世界より大人の教材を持ち來つて,之を論理的といふ型にあてはめたのであるが,之を心理的に眺め且つ兒童の生活より見た時に著しき矛盾と錯誤とを生んで居る。

算術教授は他の數學と同樣に易より難に簡より繁に一歩一歩に進むべきであるから,之を形式の上より見る時には現行教科書は充分に滿足すべき程度に出來て居る。併し材料を分類するには

1　數其のものゝ本質を重く見る仕方と

2　計算即ち人爲的法則を根本にする仕方と

二つの途がある。國定算術書は上の(2)の方に進み數そのものゝ實體よりも抽象的に偏して人爲的法則の下に系統を立てゝ居ると言はねばならぬ。そこが一方から非難の生ずる點であつて,其の無味乾燥なる教材を取

扱ふに當つては,唯人爲的計算の法則にのみ支配さるゝことなく,數そのものゝ本質を內容的に吟味すべきことを忘れてはならぬ。グルーベ Glube の言つた樣に單に形式に流れ人爲的法則のみに囚はれたら,恰も直觀教授の場合に一つの物體を一全體として觀察せしめずして,譬へば色なら色といふ點から牛や馬や羊や兎や其他の獸を觀察し,次に耳の形について其等のものを觀,次に脚について其等の者を觀るといふ仕方であつて,一つの物體に對し凡ての方面より觀察することなく,且つ其等の屬性相互の關係を考察することがなかつたら,決して其の物體の眞の觀念を與ふることが出來ない樣に,算術に於ても一つの數に就て其の本質を明にする爲に多方的に取扱ふべきことは當然行はれなければならぬことである。

例へば4なる數を取扱ふのに今日は2+2=4なることだけを限定して學ばしめ,又數週の後に4−2=2なることを學ばしむのは,恰も今日は馬の頭だけ明日は牛の頭だけ次には蝶の頭だけと限り,そして數週の後馬の脚を教ゆる樣なもので學習經濟上この位馬鹿げたことはない。自分はグルベーの樣に四則併進を以て進まうとは言はぬ。併し加法と減法とを嚴密に區分して授けるほどの度量は持たない。加法は減法と乘法は除法と相關的に

關係づけて學ばしめるところに意義がある。

$$\begin{tikzcd} 加 \arrow[r, leftrightarrow] \arrow[d] & 減 \arrow[d] \\ 乘 \arrow[r, leftrightarrow] & 除 \end{tikzcd}$$

加法は減法と相對應し,乘法は除法と相對應し,且又加法は乘法の基礎を造り減法は除法の基礎を與へることは何人にも分り切つたことである。此の意味に於てグルーベの四則併進主義は10以下の數に就て其等の各々の性質を明にする上に於て價値多きことは齊しく數學者の認むるところである。

要するに國定算術書は數の本質を見ることに多くの意味を與へず單に人爲的の分類や計算の形式にこだはり過ぎて居る點は甚だ遺憾である。併し教科書は單に教授の程度を示したものに過ぎない。之を活用する人より見れば一つの死物である。之を實地に取扱ふに當つて生かして行かねばならぬので,已に教材の範圍を示された上に其の全部を教師の頭に入れて實際の案を立てるところに教育の面白みもある。吾々は吾々の大人の教材を今一度兒童の教材に振り戾して兒童の生命を本としたる教材を立案せねばならぬ。そして此の單調にして興味なき然かも形式ばつたものに實質的の內容を含めて學ばしめねばならぬ。

(三) 本學年の主要なる教材

國定算術書を通覽して其の主なる題目を拾つて見ると

第一學期の分に

○一ツ二ツと唱へる數へ方

⊙基數に基數を足して10以下となるもの

○1より10までの數字の書き方

⊙10以下の數より基數を引くもの

○一より十までの漢字の書き方

第二學期の分に

○11より19までの數へ方

⊙11以上の數に基數を足して其の結果が19以下となるもの

○11より20までの數の書き方

⊙11以上19以下の數より基數を引くもの

◎基數に基數を足して11以上となるもの

◎11以上18以下の數より基數を引いて基數を得るもの

⊙11以上の數を引くもの

第三學期の分に

⊙100までの數の唱へ方書き方

⊙2倍すること3倍すること

⊙幾倍なるかを求むること等分すること

さて上の教材中◎印は特に主力を盡すべきものであ

つて,本學年に於ける最も有意義のものである。又困難の點より見ても他の○印や⊙印に比して一段と骨の折れることも自ら明かである。次に⊙印は○印に比して其の價値の大小を言ふよりも教授上難易の度に於て自ら輕重の差が附けられる。たとへば數へることは何をおいても根本問題として先づ第一に學ばしむべきものであつて,苟もこれが出來ない以上決して他の計算の出來るわけはないがしかし單に數詞だけは入學前に於て機械的に何時とはなしに覺えて居るのであるから,この數詞に內容を含めることだけが學習の領分である。數字の書き方も矢張りそれと同樣にへの字なりにも書けば書ける子供は決して少くはないが之を正しく書き得るやうに指導するは相當に骨の折れるものである。併しこれよりも一層の努力を要するものは計算である。例へば基數に基數を足して11以上となるものや,又は其の逆たる11以上18以下の數より基數を引いて基數を得るものは,中にも思考力を要する點に於て取扱上困難でもあり,且つ又數理の力を練る上にも重要なものである。

2倍することや3倍することの練習は,唯ここに多少の意味を有する點は累加との結合であつて,單に之を乘法として見るのは當らない。除法の例も矢張りそれと同じ要領であつて,累減といふことと關係せしむべきで

あるから、本學年に於ては乘除法といふものは大した意味はないのであつて、加減の基礎を確立することにある。其の基礎と言ふ點に留意しなければならぬが、其の基礎の範圍を20以下としたことは、各國の要目と比べて見ても先づ當を得たものと言つてよからう。

第二節　第一學期の研究

私は前節に於て教師の教材を以て兒童に强ふることの不合理を論じた。又論理的排列にこだわり過ぎてあまりに細かく區分するために自ら單調に流れ形式に偏し抽象的なものとなり、兒童にはそれが倦怠を招ぎ興味を失ふべきことも述べた　由來教師用と銘打つて斯樣な御丁寧なものを發行するにも及ばない。若し統一の理由を認むる場合に於ては教材の程度や範圍だけを公に示して、其以上は教師の研究に任かせると言ふ位のものでなければならぬ筈である。任かせきれないのか、任されても事實出來ないのかと考へて見ると我が國の教育も尙前途遼遠なわけである。例へば本學年の第一學期の教材はどれだけかと言ふに、前にも度々述べたやうに、單に10以下の數へ方と其等の加減練習といふに過ぎないのである。吾々は彼のムーアーの言つた樣に教師は建築技師の下に使はるゝ大工よりは其以上のものであらねばならぬ。又は醫師の處法を見て調劑する藥局や看護婦よりは其以上のものでなければならぬ。教師の仕事はたとへば一萬圓の價格で以て通風採光其他室の關係等に至るまで出來るだけ好い家を造る樣に命ぜられた建築家と同樣なものでなければならぬ。教師が教材に生き方法に生き其の內面的生活が豐富なる程子供を活かし且つ其の內面的生活も豐富にしてやれるわけのものである。

次に教授細目に就て其の要件を述べて見ると、大體に於て教科書の順序には從ふとしても

第一　には單調を破つて變化を求め以て興味を起すことに於て一つの特色を持たねばならぬ。

第二　には教師本位に形式化されたものを出來るだけ兒童自身の經驗內容に觸れた問題に改作しなければならぬ。

第三　には教へるための細目ではなく學ばせるための工夫を拂つた點に一つの特色を持たねばならぬ。

第四　加法と減法とを關係づけて連絡あらしめることは數を本質的に見ることに於て極めて必要なる注意であつて機械的、形式的の一本調子で進む無味乾燥を救ふための考案である。

第五　一二と唱へる數へ方や數字の書き方も一概に教科書よりは引き上げて教授の時期を早めるがよい。

其の理由は出來るだけ早くより提示して長い期間練習せしめたいからである。

第六　補充材料として教科書以外の材料を附加したいものである。其の理由は其の土地の事情に顧みて價値あるものを必要とするからである。

要するに學習を適當に變化あらしめ,且つ活氣あらしめることに於て教科書を一層有効に利用せんとするには,あまりに人爲的であり,機械的である排列法を改めて努めて數を本質的に見て,今一度之を自然に引き戻したものとして與へることは,兒童の生活より見ても極めて必要な注意である。

(一)　數の概念

(1)　數概念の發生

數概念の發生を時間と關係づけて說いた人に古くアリストートルがある。アリストートルは時間と數との間に關係を求めた。又ハミルトンはカントの說を受けて數の概念の基礎は時間の直覺形式であると言つて居る。彼は其の著書に數學の定義を述べて「數學は列序の學問」又は「純粹時間の學問」であると言つてゐる。ヘルムホルツも亦同樣の說である。之等の人々の考へは數の概念は刺戟の接續によつて起ると言ふのであつて,吾人の感覺器官は外界より種々の刺戟を受けるが,其の刺戟

が相接續して起る場合に於て數的關係が生ずると見るのである。詰り言ひ換へて見ると刺戟の時間的繼續は數概念の發生となるといふ說であつて,やがて之がヘルバルトやボウマンやラングなどやうに數概念の發生を空間的に見る人の說と相對することになり。又それが一は數へ主義となり,一は直觀主義となるのであるから,之を根本的に攻究することは價値ある問題である。

算術教授上數と時間との上に密接の關係ありとして之に重きを置くものは所謂數へ主義の教授となり,又數と空間とに密接の關係があると見るのは直觀主義の教授法となるわけである。直觀主義の論者たるヘルバルトは數は一箇づゝ接續的に數へ加へることによつて得られるとしても數の概念の中に時間の概念が含まると言ふことはない。寧ろ物の同時共存が數の概念の構成に必要なのであるから時間よりは空間の概念の構成と數の概念と密接の關係を有つと言ふのである。

さはいへ二箇以上の物の存在は同時に認識されるかどうかゞ問題である。實驗心理學者は同時に三箇乃至四箇のものは認識し得と論じて居るけれども,之は說明の仕方によつて違ふ。今玆に $a\ b\ c\ d$ の四箇の物がありと假定すれば,a のものに認識の中心がある間には b のものは未だ認識の域内に入らず,a より b へ認識の中

心が移る時間(如何に微少なりとも全く時間無しとは言へず)にも猶 a の物の認識は繼續して居る。しかし其の時には既に認識の中心が a にあつた時よりは明かでない。それは b の物の認識が段々起つて來たからである。斯樣に a の物の認識が繼續する間に b の物の認識が始まり,b の物の認識が終らない間に c が來,c の認識が終らない間に d が來る。そして終に d の物を認識せんとする際には a の物の認識は消えて仕舞ふのであるから,嚴密に言へば物の同時共存を許さないことになる。然のみならず空間の觀念も時間の觀念と密接の關係を有することになる。

更に之を量の上より考へて見ると,發達の順序が分る。量は數ではない。量とは空間の廣がりであつて,大,小,高低,長短廣狹の如く空間的のものである。然るに幼兒は數こそ知らね量の大小,多少,は割合に早くから分る。たとへば三歲の幼兒に大小二つの菓子を出したら必ず大きい方に手を出す。又四つ與へ置いた菓子の中から二つでも一つでも,そつと取り去れば必ず四方を見まはして取り去られた部分をさがすか,或は泣き出すかする。それで彼等には數の概念こそなけれ,量の概念は早くより發生して居るのである。併し此の量の觀念と數の概念との間には,まだ大きい溝が存して居るのであつて,數

の概念の發生はカントの言つた樣に物體間の區別を認識し,類同を認識し,此等刺戟を總括して一團なりと思惟する心的能力を要するのであるから,單に量の多少を見分けることと數の概念とには格段の區別が存するのである。而して此の間に彼等は同時又は移動の刺戟よりして自ら數へるといふ作用を覺える樣になる。此の作用の基礎即ち數はカントの所謂物の多少を認識する形式であつて,物其自體には決して附屬して居ないわけのものである。要するに數の概念を攻究せんためには數の定義に立ち返つて見なければならなくなる。

(2)　數とは何ぞや

數の定義を立てることは中々容易の業ではない。昔ピタゴラスは根元論として數を物以外に存在する永久不滅のものとした。彼は數なくして物の存在を許さぬと言つて居る。且つ數は萬物を支配する原則であると論じて居る。又アリストートルは數を物體の一屬性と見た。即ち數は形狀色彩の如く物の屬性であつて存在するが,しかしピタゴラスのやうに他の物より獨立に存在せるものではなく,たゞ思想の上に於て此の屬性を抽象して得たる概念であると論じた。又カントやショペンハウエルは數は物其自體でもなく又物の屬性でもない。唯吾人が物を認識する時の一つの形式であると說

いてゐる。

さて上述の如き考察を進めて見ると自然に形而上學—metaphysics—の領域に入ることになつて其の定義を定むることは中々容易の業ではない。ユークリッド流の考に基いて『數は單位の集りなり』とか『數は計ることの結果なり』とか『數は數ふることの結果なり』と言ふやうなことを以て承知するならわけもないことであるが其等は至つて素朴的な學者の首肯するに過ぎない所であつて，それには先づ數へるといふことから定義してかからねばならぬことになる。然らば數へると言ふことは如何にして發達して來たか，これは人類の生存に必要なるによつて生じたことは明である。太古の人類が食糧を得るに於て何等の苦しみがなかつた時代には其の食糧を計る必要のなかつた事は，恰も吾人が今日呼吸する空氣の量を計ることを要しないのと同じであつた。然るに食糧を得ることが段々困難となるに從つて，現在所持せる食糧を以て何時まで支へ得るかを思はねばならぬ。又此の食糧を得るに要する弓矢の强弱を計り矢は何程の點まで飛ぶか又網は何程の廣さに廣がるかを檢べなければならぬ。或は他の部落と鬪爭を起した際には先づ第一に敵味方の員數を檢べて其の備へをなすなど數の關係は何時となく彼等の生活を支配するに至つて漸

數の概念を發生せしむるに至つたのである。

然かも其の數は吾人の生存に必要なる數量が有限なる時に於て數の概念及び量の概念を生ぜしめたものと言ふことが出來る。たとへば人類の數少く何れの地面を何程にても廣く使用し得る場合に於ては其の面積を計る必要はなかつた樣なものであつて，子供も欲しいと言へば欲しいなりに幾らでも出して與へる境遇に居るものと，日毎日毎に數を限定して與へる境遇の子供によつて，自ら數の觀念の發達も異なつて來るわけである。たとへば富豪の子弟又は華族の子女よりは百軒長屋の小僧が早く數の觀念を得ることは明である。前者の數の必要を痛切に感じないのに反して後者は生命にも關するほど重大な關係を有つからである。

要するに數の概念と數へると言ふことゝを離して考へることは出來ぬ。然らば數へると言ふ作用は如何にして生ずるかを明にせねばならぬ。

(3). 命令法と記數法

幼兒は漸く生長するに從て數へること即ち數を知る作用をなす，其の爲には吾人の感覺器官に刺戟を受けねばならぬ。そして其の刺戟は其の間に區別を認識し得るものでなければならぬ。從つて其の刺戟を總括して一團なりと思惟するものでなければならぬ。次に又其

の剩餘は相接續しなければならぬ。だから數の概念は順序の意味を含むことは明である。かくて吾人の腦裡に受けた印象の群を表現するために更によりよく簡單明瞭なる群を以て代へる。即ち物を數へるために指を屈するとか、又は繩を結ぶとか、小石を取るとかする。此の場合に於て指や繩の結び目や小石は今數へんとするものに對應せしめられる。其他子供のよくすることでは頭を少しく縱に動かすとか手を少しく横に振るとか所謂普通に言ふところの數取りをする。若しも此の時に記數法を知つてゐたら必ずやそれを記すだらうが、それさへ出來ぬ中は線を並べて置くとか圓を並べて置くとかする。即ち一二三の如きも其の起りは線より發達したことは明である。斯の如く數へる作用が起れば自ら社會一般に共通なる記數法も起つて來べきであつて、命數法よりして記數法に移り進んだことは明である。

そこで吾々が現在使用する數字は印度の波羅門教の僧侶が案出したもので今から約千百年前即ち西暦八百年頃にアラビヤ人に傳はり、次に千二百年頃にはじめて歐洲に移つたのである。當時歐洲には多くギリシヤ・ローマの數字が使はれ、又計算術に於ては獨逸に於てさへ十露盤の師匠と言ふものがあつて、恰も我が國の維新前の狀態であつたのを忽ちにして之を征服して今の字體

となり今の計算法となつた。我が國に入つたのも極近世のことであつたが今や在來の漢字を壓倒して遂に社會一般に常用せらるゝに至つた。

數詞の語源

昔タムルカ印度人の一つと言ふことは指といふ意味であつて五つと言ふことは皆の指といふ意味に當り、又六つと言ふことはもう一方の手と言ふことを意味してゐるさうである。又アジヤ印度人の二つと言ふことは眼といふ言葉であり。古のエジプト人の間には十萬と言ふことを蛙の字を使つてゐた。之は蓋しナイル河の氾濫には無數の蛙が流れて來るもんだから數の無限漠大を意味するものと思はれる。

(乙竹教授新教授法420頁)

一ツ又一つと段々に數を重ねて行くうちに高い單位に達する。斯様に高い單位即ち一定の數をまとめて行く上に數の系統が出來て來る。つまり十進法は兩方の指を其の基礎として出來たものであり。其の傍系として二進法五進法といふ様なことが考へられるやうになつて來た。

いや傍系だけではなくアフリカや南洋人の間には今でも五進法が存在して居るやうなわけで、其の他にもケルト屬には古來二十進法を用ひてゐたことは今でもフランス語「カートルヴアン」といふ語のあるのでも分る。其の意味は、四度振りの20といふことで、之を平たく言へば20の四倍といふことである。(同上)

さて斯様に十進法や二十進法を用ふることによつて,最早澤山の數字がいらないことになつて,僅に九つか十の字で以てこれを並べ,それらの位置的關係によつて,無限に書きあらはすことが出來るやうになるのである。從て人間の記憶も其の爲に簡略になり,尚且つ之を人に示すために一般的に共通なる符牒が行はるゝに至つて,はじめて數字といふものが生れ出たことになる。然るに我が國は支那の方式によつて 100 を百と呼び且つ書き 1000 を千と書いたのである。併し之は今の數字即ち前に述べた,印度バラモン敎の一僧侶が考へたものに比して,讀む上にも又計算の上にも不便が多かつたので,遂に現今の所謂數字に征服さるゝに至つたのである。

(4) **總括**

上に述べたやうに,一は時間的論據よりして數へ主義を唱へ他は空間的論據よりして直觀主義を主張する。斯くの如く其の成因を一つに取つて論爭する場合には遂に何時になつても決定しないだらう。何となれば此の論はもともと哲學上の認識論に關するものであつて,從つて哲學上の根本義の異なるにつれて學者の説が各各異なつて行くのは到底免るゝことの出來ぬ點である。

又一面開化史的民族心理や兒童心理の方面からして其の數觀念の發達を見ることは興味ある研究であるけ

れども,これとても未だ吾人を滿足せしむるには至つて居ない。たゞ桑田芳藏博士の民族心理の研究は吾人の爲に少らず開拓されたことを謝せねばならぬ。

要するに空間的成因說と時間的成因說とは何れも片手落の論であつて,吾人の見るところを以てすれば,如何に直觀主義を重視しても遂に數へることなしに數の概念を得らるゝものでもなく,又いかに數へ主義を主張しても直觀物無しに全く心意の力にたよる抽象的の取扱の出來るわけのものでもない。

近來實驗心理者の齎らした研究は多少吾人を首肯せしめるものがないでもない。併し其等の說を傾聽する時に先づ第一に疑問として提出したいものは決して少くない。彼等はライーをはじめとして直觀主義に傾いて居る。が誰が考へても問題の要點は斯うなる。

1. 數の直觀は果してどの位の範圍まで擴められるか。
2. 最早直觀によることの出來ぬ所即ち抽象的の數の觀念はどの位の所からはじまるか。
3. 直觀し得る範圍から直觀し得ざる範圍に連絡する方法は何ういふ具合にしたがよいか。
4. 直觀に最も適したものは何ういふものがよいか。其の大きさ,形,色は勿論生物がよいか無生物がよ

いか。(符號や點や線や圓など書いたものよりは實物の優つてゐることは明かである。)

5. 直觀材料は種々樣々のものものを使ふがよいか,それとも一定のものによつて繰返すがよいか。

といふやうなことは當面の問題であるが,之等の問題が單に直觀主義のみによつて解決せらるゝか,自分は未だ明確に答へ得るほどの研究を見ないのは甚だ遺憾とするところである。されば之まで度々述べた樣に一原因で說かうとする企ては當然無理な要求であつて,二者何れにも共々倚らねばならぬことは明である。ライーなどは12までは直觀し得ると言ふけれども,それは四つづゝ三列に並べるか,三つづゝ四列に並べるか,或は十を一團として2を附するか何れか並べ方の如何によつて,いつか知ら心算をして居るのでもなければ,單に一列に12個並べてそれが一目して分る道理はない。若し12まで出來るといふならば並べ方によつてはベーッの言つたやうに20でも30でも 100 でも出來る理窟である。何はともあれ吾等の當面の問題は1より10までの數について其等の各々の本質を明かにすることによつて,基數觀念を正しく確かに與へると言ふことが實際問題である。然るに國定算術書は此の問題については特に一項をも設けて居ない。居ないけれども吾々は算術教授の

根本問題として之を閑却することは出來ない。次の章は即ちこれに關する實際的の攻究である。

二 基數觀念の確立

(1) 數を本質的に見ること

數の概念の發生は量の概念に起因することは言ふまでもない。量は元來具體的物體に附せられた屬性であるが數は決してさうではない。量は數によつて精密に表現せられる。とは言へ量は數ではなく,數は量ではない。數は單位の集りであつて,單位は皆量の一定量を意味する。數は量を計ることの結果である。兒童の有する數詞は量とは無關係である。子供が5と言ひ五ッと言ふ詞は量と全く無關係に言つて居るのであつて,量其ものゝ具體から得た觀念ではない。目から得たものでなく耳から得た觀念である。

現行教科書が數を本質的に見る方面の取扱に缺點多く最初から「2を足すこと」「3を足すこと」といふやうな「足すこと」主義であまりに形式に走つて人爲的分類に過ぎたことは,一面に於て基數觀念の確立に不滿足な點が存することを知らねばならぬ。

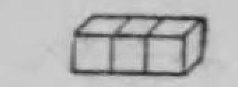
然らば基數觀念の確立を如何にして助けるかといふことが當面の問題となるが,自分は,前にも述べたやうに數を本質的に見たる多方的取扱を加味したいと考へる。

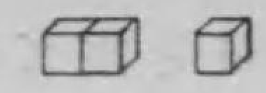
そして其の數自體について實質上明確な觀念を與へようと言ふのである。我が國に於ても現行の國定算術書以前に於ては此の多方的取扱は餘程多く用ひられたものであつたが今の國定流に變つて以來殆ど各々の基數を本質的に分解し又は綜合する所謂グルーベ式の方法は忘れられて仕舞つたのである。

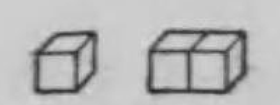
多方的取扱を極端に唱へたのはグルーベである。グルーベの說は其の當時少からぬ反對を受けたのであるが氏の說くところには事實敬服すべきものが決して少くはない。氏の考によれば算術は四則にしても先づ加法次に減法次に乘法次に除法といふやうに一つの術から次の術に移るべきものではなく,四則は同時に併進すべきものであると云ふのである。依て豫め數の範圍を定めて,其の範圍內に於て多方的に取扱はねばならぬとした。此の考は數を本質的に見る上に於て基礎の方法であるといふ點に於ては何人も贊成するところであつたが,唯これを如何なる程度まで之を用ふるかゞ問題となつた。氏の意見は其の數の如何を問はず高い程度の算術までもこれで進まうといふ論であつた。當時非難の多かつたのは此の點であつたので後には10以下の數に於てのみ行ふことに訂正したほどである。グルーベの此の考は今も尙諸外國に於ては尋常一年の初期に於て之を襲用して居るところが多い。私が加減併行の陣を布いて第一學期の細目を立てたいと言ふのも全く其に同意するからである。

(2) 基數の多方的取扱法

此に多方的取扱の一例を示さうと思ふ。前にも言へる如く今の國定算術書は「何を足すこと」「何を引くこと」といふ流義で進んで居るから,遂に基數其のものを本質的に見るために分解綜合するやうな機會は遂に見出さないのであるが,算術敎授を形式一本で通さうと言ふ論者より見たらそれでも滿足し得られるだらうが,それではあまりに記憶に走る弊を豫防することが出來ない。要するに10以下の數に就て加減的の分解綜合を練習し之の取扱に自由自在ならしむることは,單に其等の數觀念を確實にするばかりでなく又計算能力を進める上にも甚だ有效な方法である。併し以前我が國に行はれた樣に不必要な數たとへば2といふ數まで之を行はうとするのは極めて愚なことで少くとも3以上でよいと思ふ。尙之を行ふについて,直觀方便物は何を用ひるかゞ實際問題であるが,最もよいと思ふのは2センチメートル立方の立方體を各人に10箇づゝ與へ,それによつて分合の作業をやらせながら答へさせる樣にしたいと考へる。

三つを數へて取れ。 

二つと一つは幾つか。 

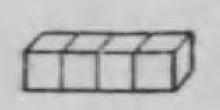
三つから二つ取れば幾つ殘るか。 

三つから一つ取れば幾つ殘るか。 

要點 1+1+1=3　2+1=3　1+2=3

3−2=1　3−1=2

4

四つを數へて取れ 

三つと一つは幾つか 

二つと二つは幾つか 

一つと三つは幾つか 

四つから一つ取れば幾つ殘るか 

四つから二つ………………………… 

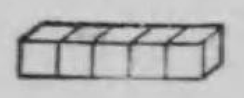
四つから三つ………………………… 

要點 3+1+1+1=4　3+1=4　2+2=4

1+3=4　4−1=3　4−2=2

4−3=1

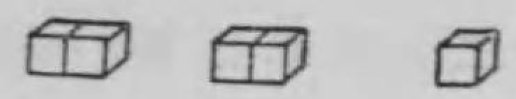
5

 を五つ取れ 

其の五つを出來るだけ多くの方法で机上に並べよ

四つと一つは五つ
一つと四つは五つ 

三つと二つは五つ
二つと三つは五つ 

二つと二つと一つは五つ 

五つより四つ取れば幾つか

五つより三つ取れば幾つか

五つより二つ取れば幾つか

五つより一つ取れば幾つか

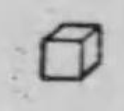
要點 1+1+1+1+1=5　4+1=5　1+4=5

3+2=5　2+3=5　2+2+1=5

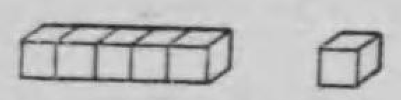
5−4=1　5−3=2　5−2=3

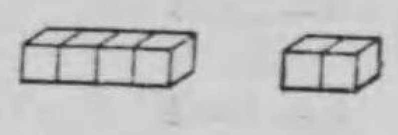
5−1=4

6

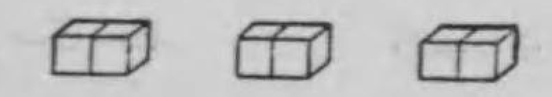
 を六つ取れ

其の六つを出來るだけ多くの異なつた方法で机の上に並べ其の並べた凡ての方法を其の通りに書き表はせ。

五つと一つは六つ
一つと五つは六つ 

四つと二つは六つ
二つと四つは六つ 

三つと三つは六つ 

二つと二つと二つは六つ 

六つより五つ取れば幾つ殘るか

六つより四つ取れば幾つ殘るか

六つより三つ取れば幾つ殘るか

六つより二つ取れば幾つ殘るか

六つより一つ取れば幾つ殘るか

六つより二つ取つて,又殘りから二つ取れば幾つ殘るか。

要點　1+1+1+1+1+1=9　2+2+2=6　3+3=6

5+1=6　4+2=6　1+5=6

2+4=6　6−5=1　6−4=3

6−3=3　6−2=4　6−2+2=2

7　(略す)

要點　3+3+1=7　4+3=7　7−6=1　7−2=5

2+2+2+1=7　3+4=7　7−5=2　7−1=6

6+1=7　2+5=7　7−4=3

5+2=7　1+6=7　7−1=6

8　(略す)

要點　7+1=8　8−7=1

6+2=8　8−6=2

5+3=8　8−5=3

4+4=8　8−4=4

3+5=8　8−3=5

2+6=8　8−2=6

1+7=8　8−1=7

4+4=8　8−4−4=0

3+3+2=8　8−2−2−2−2=0

2+2+2+2=8

9　(略す)

要點　3+3+3=9　9−3−3−3=0

2+2+2+2+1=9　9−5=4

4+4+1=9　9−4=5

5+4=9

以下8の數について爲したる如く9を種々の方法に配列して其の方法を言へ。そして8に就て爲したる如く9より種々の數を取る方法を語れ。

10

立方體を十取れ

是等を相等しき二列に並べよ

是等の立方體を出來るだけ多くの方法で相等しからざる二つの部分に分て。

9と1は10　4と6は10

8と2は10　3と7は10

7と3は10　2と8は10

6と4は10　1と9は10

5と5は10

10,個の立方體を出來るだけ多くの方法で三つに分て

総　括　$3\Big)\begin{array}{l}2\\ \underline{1}\end{array}$　$4\Big)\begin{array}{ll}3 & 2\\ \underline{1} & \underline{2}\end{array}$　$5\Big)\begin{array}{ll}4 & 3\\ \underline{1} & \underline{2}\end{array}$　$6\Big)\begin{array}{lll}5 & 4 & 3\\ \underline{1} & \underline{2} & \underline{3}\end{array}$

$7\Big)\begin{array}{lll}6 & 5 & 4\\ \underline{1} & \underline{2} & \underline{3}\end{array}$　$8\Big)\begin{array}{llll}7 & 6 & 5 & 4\\ \underline{1} & \underline{2} & \underline{3} & \underline{4}\end{array}$　$9\Big)\begin{array}{llll}8 & 7 & 6 & 5\\ \underline{1} & \underline{2} & \underline{3} & \underline{4}\end{array}$

$10\Big)\begin{array}{lllll}9 & 8 & 7 & 6 & 5\\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5\end{array}$

三　數の唱へ方

國定算術書の開卷第一に掲げられた題目は「一ッ二ッと唱へる數へ方」であるが、本來數を唱へるといふことは唯だ自分の爲にのみ必要なわけではなく、數觀念を他人と交換する爲にも必要なのであるから、其の社會一般に共通なものでなければならなかつたことは前にも述べた通りである。そして此の數の詞は其の起りを調べて見ると今も野蕃人の間に使はれて居る樣に其の數へる時に使ふ實物と密接の關係を有つて居るものもあるが、寧ろそれは今特例として民族心理學の參考となるに過ぎないものであつて、今日文明人の間に使用さるゝ數詞は其の語源を調べることさへ困難な位に人爲的に勝手に定めた符號であつて、其の數の本質と其數詞とは必然的の關係を有つて居ない。從つて兒童の唱へる數詞と實際の量とは必ずしも連關して居ない。單に機械的の記憶に過ぎないのが一般である。入學當初の兒童に指を折りつゝ數へさして見ると、指と數詞とは全く無關係

であつて指はまだ三本も屈げないうちに數詞は八ッも九ッも言つて行く、又指に代ふるに小石や箸など取らせて見ても矢張りさうである。是等の兒童に對して概念的に數へてゐるために使用するものは當然實物でなければならぬ。そして何時も數詞と數量とが一致することに依て漸次數觀念は與へられるのである。

そこで入學當初に於て十まで數へられるのもあり十五まで數へられるものもあり、十五から十八に飛んだりする樣なのもあり、それかと思ふと二十も三十も四十も苦もなく言つてのけるものもある。先づ一般に十までは數へられるものとして標準を立てゝもよい。若し十までも唱へられないとしたら、それは普通の發育を爲したものではない。併しそれが前にも述べたやうに、單に數を唱へられるといふことに過ぎないのであつて、數の概念とは全く沒交涉であることを注意しなければならぬ。ここに於て國定算術書が入學當初第一學期を十までに區切つたのは下を揃へるといふ意味で先づ適當であらう。

基本數詞

一つ二つ三つ四つ五つ六つ七つ八つ九つ十は各獨立した符牒で少しも他と合理的に組み合せられたものではない。そして此の十種は最初步的のもので實際の事

物量も不連續的のものに限られた場合にしか使はれないものであつて、之を教育的に見ると數詞と數量との結合を計る上に於て初歩的なだけ都合がよい場合もある。幼兒は自分の年を言ふても、品物の數を言ふても先づ第一に此の數詞によるのは理解が簡單であり、發表も亦簡單であるから、彼等が彼等の生活に取り入れる第一次の數詞として此の十種は基本的の要素である。

次に一、二、三、四、五、六、七、八、九、十の數詞はたゞそれだけでは用ひられない性質のもので、必ず何かそれに名數が附く場合が多い。一本だとか一枚だとか言ふ樣に幾分限定される人數を唱へるのに二本だとか五枚だとかは言へないといふ約束に束縛されるだけ、幼兒にはそれだけの負擔が加はるわけになるから、國定書でも入學より相當時日を經過した後に練習することになつたのである。

此の一、二、と唱へる數へ方は一より十までの十種の單獨名詞が基本となつて、それ以上は組み合せて當然の結果を唱へる樣に出來て居るから大そう都合がよろしい。そして十と二で十二　十が五つで五十　十が九つと更に九で九十九までは組み合せの命數法で進み得るのは有難い。それにしても一より十までは其の唱へ方其のものが教材であるけれども十一以上に至れば合理的要素が這入るだけ命數法其れだけでなく其の組織に關す

ることも當然教材に這入つて來る。

斯くて百、千、萬、億、と數へ來れば數詞の要素は一より十までが十種でそれに上に示した百、千、萬、億など入れて僅僅十四種の詞を結びつけて幾億といふ大數をわけなく言へる樣になつて居るのである。それで入學當初は一つ二つと唱へる命數法によるのは發達の順序としてやるけれども、現在は勿論將來の生活乃至學習を見越して見ると、前者は單に十までの役を勤むるに過ぎないので十一以上に至れば遂に後者によらねばならぬから、實用上より言つても發達の上から言つても前者は影のうすいものと言はねばならぬ。

(1) 一つ二つと唱へる數へ方

計算の第一歩は數へることにはじまる。計算の最も初歩的のものは數へることである。吾々が田舍で老婆から物を買ふ場合に如何に面倒でも彼は一つ一つ手に取つて計へたがる又數へなければ承知しない。併し幾百萬といふ大きな數を一一數へおほせぬと同樣に何厘何毛など言ふ微細なる數に至つては又到底之を實物に就て計ることさへ許されない。それをそれとして認定するのは高尚なる計算の證明に俟つより外はない。故に計算は計へられる範圍の數より數へられぬ範圍の數にまで及ぶ。

其の計算の第一歩のスタートとしての數へ方は一より十までの自然數即ち整數の數へ方である。故に數へるといふことは計算の入門として基本的の作用である。

兒童は入學當初に於て十乃至二十までの數詞を暗んじて居るけれども,之と實際の量とは沒交渉な事が多い。數詞の記憶と數へるといふ作業とは自ら別問題として考へねばならぬ。然らば如何にして吾々の豫期する數へ方を學ばしむべきか,これが入學當初の問題である。

(2) **直觀方便物**

此の時期の直觀方便物は昔より種々の說があらはれて居る。併し自分は從來の經驗上十個の立方體を各自に持たせたいと思ふ。立方體の大きさは2糎立方にして之を最後には二十個にするも第一學期に於ては管理上十個を與へる。此の立方體は他日體積の問題に觸れた場合にも都合よく使はれる便宜がある。理想論より言へば出來るだけ斯る方便物を用ふることなく,初めより兒童の身邊に存する事物に就てするのが自然の要求ではあるけれども,兒童の身邊に存する物體の中より直觀的相違を抽捨し量的に同一の意義を與ふることは複雜なる抽象過程であるから兒童をして其等の點に顧慮することなき一定の物體に就て學ばしむることは學習の經濟である。又直觀方便物には小石,木の葉,木の果,ハガキ,など雜多のものを出來るだけ多種に亙ることが變化ある方法であるといふ人もあるけれども,決してさうは思はれない。それよりは或一つについて正確に學ばしむるに越したことはない。立方體は同形同大にして完全なる一個は完全なる二個となり,其の間に大小の比較が分り易く,他日二倍三倍等の取扱は勿論比の觀念を與へるに際しても便利である。最近イギリスなどに於ては第一學年よりして簡單なる比の觀念を養成することが數理上大に意味あることであると論じて居る。要するに最後まで連絡ある點に於て同形の立方體を以てすることは最も都合がよいと考へる。

(3) **到達點**

入學當初の兒童の能力は區々で知能の發達程度を異にして居る。例へば家に兄あり姉ある兒童と其等の無い兒童とで旣に當初の能力に著しい差異がある。又早生れの七歲の兒童と八歲の兒童とは大へんな差がある。わけて四月生れの八歲と三月生れの七歲とは正味一年の差があつて,其の頃の一年の發達の差は最も明瞭に分る。其他入學以前に幼稚園にはいつてゐたものと,はいらなかつた者との間にも,又家庭で全く放任した兒童と神經過敏に干涉した子供とでもちがふ。其他天來の素質の差によつて種々雜多な子供である。之を一齊に敎

授するに至るまでの躾けでさへも相當の時間を要するものと見なければならない。

ブレーヤー及び其他の學者の謂へるやうに學校に於ての算術は先づ數へることにはじまる。兒童の最初の數觀念は數へることによつて發達するものである。一つ又一つ更に一つと此の數ふる動作が數觀念の內容となり,單一動作の反覆に依つて兒童の最初の數觀念を構成する。斯くして如何なる順序に進歩せしむべきかを示せば

a 一より十までを順々に數へ且つ唱へ得る樣にすること,そしてそれが實物の量と一致せねばならぬ。

b 實物を用ひて,敎師が指定した數だけを取り出し得る樣にすること,

c 又上と反對に一群又は一團の量についていくつあるかを數へ定めることの出來るやうにすること,

d 十以下の數について中途の如何なる所から始めても順々に唱へ得るやうにすること,

e 十より逆に數へ下ることや,中途の如何なる所から始めても逆に數へ下ることの出來る樣にすること,

である。尙一歩進んで二つ四つ六つ八つ十と言ふ樣に二進法が出來るやうになり三進法が出來るやうになつたら,それで充分に目的を達したものとせねばならぬ。

(四) 計算の入門としての加減

(1) 直觀より抽象

數へることは計算の第一步であるといふ主張の下に前節に於ては專ら數へることに關して述べた。同時に數へることの迂遠にして且つ不可能なる事實のあることをも附說した。計算は數ふることの基礎の上に立つ思考の働きである。兒童は最初直觀的計算によつて基礎づけられ漸く發達するにつれて自ら抽象的計算に進むのである。其の間に於て如何なる段階を經るかと言ふに,

一, 最初は木片や紙片の如き實物に就いて計算する。之を感覺的計算といふ。

二, 次には實物の代用として點,線,圓,四角等を用ひて計算する。之を假物的計算といふ。尤も其の間に全然假物を用ひない心算もする。

三, 第三段に於ては假物の代りに數字を使つて計算する。之を數字的計算と呼ぶ。心算をすることは前と同樣である。

是は一般的の型を示したものに過ぎないのであつて,直觀的計算より抽象的計算に轉ずる徑路を示したものである。

(2) 理解の程度を確めつゝ

ブタペストのランシュブルグは言つて居る,「兒童が純直觀的計算より抽象的計算に移り得るや否やを憂ふること勿れ。兒童はさらぬだに抽象に走りたがるものである。」と事實兒童は一年級の終に至れば視覺型の兒童も直觀的形式によつて計算するものは殆ど稀で,寧ろ抽象的よりは機械的の記憶に陷り易いものである。吾人が直觀的計算を唱ふる所以のものは,機械的記憶の弊を救ふために,理解を尊重するのである。今試みに本學期の計算範圍を示して見ると,

(a) 基數に基數を足して其結果の10以下なるもの四十五種

(b) 10以下の數より基數を引くもの五十五種

合計百種あるけれども,之を1より10までの數の組み立ちより見る時には前にも示した通り

$$10\left)\begin{array}{ccccc}9&8&7&6&5\\\underline{1}&\underline{2}&\underline{3}&\underline{4}&\underline{5}\end{array}\right.\qquad 9\left)\begin{array}{cccc}8&7&6&5\\\underline{1}&\underline{2}&\underline{3}&\underline{4}\end{array}\right.\qquad 8\left)\begin{array}{cccc}7&6&5&4\\\underline{1}&\underline{2}&\underline{3}&\underline{4}\end{array}\right.$$

$$7\left)\begin{array}{ccc}6&5&4\\\underline{1}&\underline{2}&\underline{3}\end{array}\right.\qquad 6\left)\begin{array}{ccc}5&4&3\\\underline{1}&\underline{2}&\underline{3}\end{array}\right.\qquad 5\left)\begin{array}{cc}4&3\\\underline{1}&\underline{2}\end{array}\right.\qquad 4\left)\begin{array}{cc}3&2\\\underline{1}&\underline{3}\end{array}\right.$$

$$3\left)\begin{array}{c}2\\\underline{1}\end{array}\right.\qquad 2\left)\begin{array}{c}1\\\underline{1}\end{array}\right.$$

之等の組み合せを足して其の和を求むる場合と,或は其の一方を引いて其の補數を求むる場合の計算に過ぎないのである。そして之等の取扱ひは現在其の當時は

無論のこと,更に將來の計算能力を伸ばさんがために第一に理解を明瞭にして前者は後者の基礎能力となるやうに築き上げて行かねばならぬ。かくて其の理解を確實にするの道は直觀的の取扱によつて常に思考の徑路を明かにすることが肝要である。

(3)　如何に思考せしむべきか

(一)　加法について

計算は事實より當然生れて來なければならぬ。事實なくては計算は生じて來ない。之が生活そのまゝの要求である。社會に於て家庭に於て計算の必要を認めない以上は算數の觀念も何も要らぬわけであつて,計算は計算を要するところに生ずるのである。されば算術學習の價値を知らしむる術も亦事實に出發しなければならぬことは,いと見易い道理である。

然らば加法を適用する事實には如何なる種類があるかといふに,其は大體次の場合に分つことが出來よう。

(a)　つぎたす場合

〔例〕 紙を何枚もつてゐたところへ又2枚だけもらつた。今何枚あるか。

といふ樣に最初幾らか所持してゐたところへ,又あとからつけ加ふる場合である。これの思考徑路は最初の基本になる數は其のまゝにして,これにつけ加へる方の

數を最初のほどは分解して數へ足す仕方による。即ち

3+1+1=5　と考へさせる方法である。

(b)　總和を求むる場合

〔例〕學校には松の木があります。門のところに2本運動場に3本あります。皆で何本ありますか。

これは幾つかの部分に分れて居るものを一しよに寄せ集める意であつて,後に合計と名のつく部類の問題である。是の思考徑路は事實より言へば直に總和を答へしむべきであるけれども,尙前と同樣に何れか一つを基の數にして,これに寄せるのが計算の順序である。それで其の思考の順序も亦2本+1本+1本+1本=5本として考へしむべきであらう。

(c)　大小二數の差と小なる數を知りて他の大なる數を求むる場合

〔た〕兄と弟は二つちがひで弟は今年八つである兄はいくつか。

これは最初の(イ)に類するものであるが,問題の性質上足すべきであるといふ理由を思考するところに前とは自ら異なる點がある。此の計算も亦其の思考徑路は前と同一である。そこで加法の思考徑路は大體次の順序に進むべきかと思ふ。

第一,　被加數も加數も共に1の集りに分解して數へ足す仕方

第二,　被加數は其のまゝにして加數のみ分解して數へ足す仕方

第三,　兩方共分解することなくして直に結果を唱ふる仕方

第一は殆ど加法としての意義を失へるもの,第三は動もすれば機械的の記憶に陷り易く,從て理解を伴はない。それで先づ第二の方法に依て其の理解を正確にし,第三は最後に加法九九の練習に達した場合に用ひらるゝ方法と言はねばならぬ。

(二)　減法について

減法は如何なる事實に適用さるべきかと言ふことから出發しなければならぬ,そして事實を見て算法が生れて來なければならぬ。思考の徑路も亦さうである。

(a)　殘を見出す場合

〔例〕家の後に木が十本あります。三本きると何本殘りますか。

一定の量から其の中の幾らかを取り去つた殘りを求むる場合であつて,前の加法の(イ)を逆にしたことに當る。即ち前者は增加を意味し,之は減少を意味す。是の思考徑路は10本−1本−1本−1本として最初の10本を基本とし,これより一本一本と數へ引く仕方である。つまり

減數を分解して引くのであつて,10本より1本取つて9本,又1本取つて8本更に1本取つて7本と言ふ様にせしむべきであらう。併し最後に於ては減數も分解することなく10本より3本取つて他の補加數7本を殘りの本數とすべきは勿論である。最近アメリカに於ては減法の計算に補加數を以てする方法を主張して居る事實がある。たとへば,10錢を出して6錢の買物をした場合,店員は6錢に4錢足して10錢だから,其の品物と4錢とを買手に渡すと言ふ方法である。之は補加數即ち6錢にいくら足せば10錢になるかを見出す方法であつて,つまり6錢に4錢足せばよいと言ふ樣に考へる仕方である。

(*b*) 全體と一つの部分とを知りて他の部分を見出す場合

〔例〕 兄弟九人のうち男は五人です女は何人ですか。

紙を8枚もつてゐます。此のうち五枚は兄さんからもらつたもので,そのほかは姉さんからもらつたものです。姉さんからもらつたのは何枚ですか。

之等の事實は全體と部分の關係であつて,部分は全體より少いといふことが本問題の基調である。親類中の人數は其の中の一家族の人數よりは多く,學校全體の兒童數は一學級の兒童よりは多いと言つた樣な,全體と部分との關係を理解するのが本問題の要旨である。計算の思考は前と同一であつて減數を分解して順々に數へ引く方法より入つて最後に減數を分解せざる樣に導かねばならぬ。

(*c*) 大小二數の差を求むる場合

〔例〕 兄さんの年は十で弟は八つですいくつちがひますか。

うちのひよこは,をんどりが三羽でめんどりが八羽です何羽ちがひますか,

之は比較の原理であつて,此の種の實例は兒童の常に經驗して居るところである。兄弟喧嘩の種は多く物品の多寡の問題から互に權利を主張するために起り勝である。其の他賣買の掛引も全く此の原理に基づくことが多い。計算としての思考の順序は前と同じである。

(*d*) 大小二數の差と大なる數を知つて小なる數を求むる場合

〔例〕 兄さんの年は九つで弟はそれより二つ少い弟はいくつか。

赤色の紙が9枚で青色のはそれより3枚少い青色のは何枚か。

以上は加減に關する問題の事實を分類したのである

が教師の常に忘れてならぬことは,入學最初の兒童が學ぶ算術に於ても事實を本にして算法を學ばせるといふことである。斯ういふ事實には斯ういふ計算を用ふるといふことゝ斯ういふ計算は斯ういふ事實に適用するといふことを感知せしめなければ算術教授としての大事な使命を失ふことになる。

そこで減法の思考徑路を分つて見ると,

(其の一) 數へることを基礎とする方法

(其の二) 分解することに依て直ぐ前の九九を使ふ方法

(其の三) 加法の九九を基礎とする補加法

(其の一) は更に之を細別すれば次の三つとなる。

(甲) 例へば7－4の場合に於て先づ7箇の立方體を數へ取り,次に其の中より4箇だけ數へながら取り除き,あとの殘りを數へしむる方法と

(乙) 7より減數の4だけ數へ下りて答を得る方法と

(丙) 減數に幾つか數へ足して被減數に達する方法と

此の三つの方法がある。次に

(其の二)は更に之を細別すれば二つになる例へば7－4の場合に於て

(甲) 被減數を分解して,6－4=2よりして,7=6+1なるにより答は2+1なりと思考することゝ

(乙) 減數を分解して,7－3=4なる故に7－4は,4より1だけ少い3であると思考せしむる方法とがある。

(其の三)は其の一)の(丙)を簡單に行ふ方法である。

以上種々の方法に於て之を如何に學ばしむべきかは,攻究を要する。

本學期の教材は被減數は10以下であるから先づ被減數を實物で示すことはどうしても必要である。そして減數だけ數へ取り殘りを數へて答を知らしむる方法は第一次的の手順であらう。次には減數に幾箇數へ足せば被減數になるかを知る方法は第二次的の手順であらう。又上の(其の二)に示した樣に減數又は被減數を分解して既習の事實と結合して考へる方法も有功である。そして最後には其等の廻りくどいことを考へずに加法の逆として直に被減數と減數と比較して其の差を見出すやうにして,減法九九で仕上げることである。

(五) 教授上の要件

(1) 學習態度の訓練

算術科の第一步の學習として,また初步的の取扱として,入學當初より之を如何に指導すべきかは極めて重要な問題である。學ばせる事實の研究は學習の資料であり生命であるから,充分攻究せねばならぬと同時に,學ばせる態度の訓練は其よりもつと根本的の問題である。

一言にして言へば要領の善い學習法と質のよい頭を練ることが何より必要である。正確なそして組織的な學習法を取つて,頭は常に整頓されて居なければならぬ,精密を愛し精漏を嫌ふ習慣は何を犧牲にしても馴致しなければならぬ。數字を丁寧に書くことは勿論,整頓された思想は帳面の上にも現はれて苟くもゾンザイに考へたり,輕卒に答へることのない樣に躾けねばならぬ。そして問題の解答は自ら先づ實際の事實に當てはめて考へ答數は敎師の判定を俟つまでもなく自ら檢證する態度に仕向けなければならぬ。其他日常の生活に於て數量に關する事實に注意する習慣を養ひ,尙且つ努力的な意志の强い,しつかりした落ちつきのある學習態度の訓練は初學年の敎育に於いて最も重要なことである。要するに學ばせる事實は極めて簡單であるけれども學習態度の訓練は此の時期に於て旣に基礎づけられねばならぬ

(2) **敎材につきて**

算術は規範的の學問ではなく,事實である。あるがままの性質や法則を攻究する科學である。數は人間が考へたものでもなければ拵へたものでもない。數は人類生活にまつはる生きた事實であり,生命である。之を正常に理解することは人の生活を幸福ならしめ安全ならしむる所以である。人は數量の關係に支配せられて,生涯を終るのである。人は數量の外に超然として生くることは出來ない。幼兒は幼兒の數の世界があり,大人は大人の數の世界がある。此の數量に關する正當なる理解と誤らざる判斷とを助くるために,其の能力を練磨する使命を有つための算術科の材料は言ふまでもなく人生の上に立脚せなければならぬ。昔は徒らに心力陶冶を理想として,實際の事實を顧みない理論的數學に偏した時代もあつた。吾々の幼時も未だ其のほとぼりのさめない頃であつたので,算術は一概に理窟の學問であると言ふ感じを持つてゐたものである。然るに時勢の進運につれて,事實を基礎とし生命をモットウ motto とするに至つて,漸次吾々の理想に近づいて來たことは喜ぶべきことである。

國定算術書は時代の進步につれて遂に今日の案に到達したのであるが,日々移り行く時代の進步と生活の改善に伴ひて今は早や大正七年の文明と大正十四年の文明とに六年の差が生じ社會の事々物々日に改まる時に於て六年以前の舊態に安んずることは出來ないといふので今回の訂正を見たわけである。

凡て敎材は之を質と量の上より攻究してかからねばならぬ。之を方法化することは人爲的の業である。質

の吟味は必要の原理と價値の原理によつて定めなければならぬ。必要と價値とは人生を根本とすべきは勿論である。余は前に兒童には兒童の數の世界があると言つた。兒童の世界を見殺しにした教材そして大人の世界に立脚した教材は兒童を大人の世界に引きずり込むものである。兒童の生活は大人への生活の方便とだけしか見ない考である。從來の教科書殊に算術に於て其の非難は高かつた。然るに現行の教科書は幾分か此の弊に目覺めて居る點を認めることが出來るのは何より喜ぶべきことである。

要するに吾々は兒童の世界を忘れてはならない。と同時に論理的組織的に文字其のまゝの易より難に簡より繁に系統立てることは、科學として見る時最も大切なる條件である。斯う言つたやうな標準から國定算術書を見る時「あまりに人爲的に形式づけられて、方法の末に拘束されて居る」と言ひたくなる。言ひ換ふれば唯計算の作用に拘泥して「何を足すこと」「何を引くこと」と言つた樣な主義で押通した爲に其の反面に基數其のものゝ本質については案外冷淡である。之は上の學年のを見ても矢張りさういふ風に出て居る、數量的事實の內面的本質の理解と言ふ方は一向顧みられなくて直に計算のみを强いて居るのは、どうしたものか、例へば角度の問題の

如き角度の實用的價値など言ふことは少しも顧みられなくて、直ぐ計算に走つて居る樣に徹頭徹尾計算を以て終始して居る點は、之を英、米、獨等の教科書に比して如何にも乾燥無味そのものである。兒童の生命を基礎とする算術は兒童の學習慾をそゝるものであり兒童の知識慾を促すものでなければならぬ。兒童の生活より生る算術は、足す時には足すことばかりを計算させ、又幾月か經つて後に引くことばかりを學ばせると言つた樣な、純論理的な形式より脫して、兩者相連關して以て變化あらしめ、且つ又題材の選擇にも自由を得ることが賢い方法だと言はねばならぬ。又數の本質から自然的に考へて見ても、基數の分解綜合は最も價値多き取扱である。

次に量の方面より論ずれば10以下の加減は加法に於て四十五種減法に於て五十五種である。之に數字の書き方を授けるだけで、所謂形式算の上より見れば決して過重な負擔ではない。たゞ之を兒童の生活に結びつくることに於て、事實の方面より見る時あまりに繁雜に陷らないやうに注意しなければならぬ。

以上の要領によつて之を總括すれば

(一) 兒童の生活其のものより教材を見出すこと。

(二) 論理的排列によつて縱の連絡關係に注意すること。

(三) 形式的算法を組織的ならしむると同時に,各個の數につきて其の本質を明かにするために,分解綜合を目的としたる加減の併立を必要とすること。

(四) 形式算と實質算との有機的連絡を計り且つ實質算の內容は勉めて兒童の生活に立脚すること。

(五) 主要教材の選擇及び一般に教材個々の主眼點を明にして教授を進行すること

(六) 教材の區分もさることながら,あまりに小刻みにして却て興味を失ふが如きことのなかるべきこと。

(3) 教授法につきて

(a) 算法を如何に理解せしむべきか

此の問題は全學年を通して攻究さるべき問題である。明瞭なる理解に導くことは算術教授の効果を確實にする所以であつて,凡べての練習も,凡ての應用も,根ざすところは此の點である。ところで第一學年に於ては適當なる具體的事實と直觀方便物を得ることが,本問題解決の鍵である。其等の直觀方便物を如何に有功に使ふかは教材の性質にもより使用の時機にもよることであるが,要點は數と量の結合にあることを忘れてはならない。直觀なき概念は空虛だと言ふことに注意しなければならぬ。實物の計算より假物——圓,線,四角等の圖形——に移り,假物より更に文字の計算に進むと言ふことは前

にも述べた通りであるが,明瞭なる理解に導く唯一の方法は直觀的の一語で盡きると思ふ。

(b) 練習を如何にして價値あらしむべきか

算術教授の大部分の時間は練習に費される。練習は算術科の本體である。必要にして價値ある材料でなければならぬことは前に述べた處であるが,折角其の材料は當を得て居ても練習の方法に於て工夫されなかつたら,折角の寶も持ち腐りである。直觀方便物の使用は新事實の出發點に於てこそ有意義であるが決して到達點ではない。學習の過程に於て何時かは離れなければならぬ。凡そ練習の際の直觀物は新事實の習得よりも檢答に使はしむる位のものであるから成るたけ早く抽象數の取扱に慣れしむるのが理想である。尙教師より言へば如何なる教材に主力を入れて練習せしむるかといふことも考へて置かねばならぬ。又問題提出法も口頭でする場合,繪畫や圖表でする場合又は文字でする場合や種々あつて,適度に變化がなければならぬし,同時に又提出する問題の分量も考へなければならぬ。

(c) 算法を如何にして應用せしむるか

明瞭なる理解の上に練られた能力は,やがてそれが歸納的に總括されて更に新しき事實を理解し又は他の新事實に應用される能力でなければならぬ。例へば 8−5

を習得した後に8−6を學ぶ場合があるとすれば新しき問題を解く上に既知の知識が何の位應用されるかゞ生きた問題である。已に教材が組織的に出來上つて居る以上は何時も何時も新教授はなくて出來る道理である。否出來なくてはならぬことである。應用の能力は算術教授の最後の到達點であつて,之を心理的に論ずれば思考推理の能力は之に依て凡てが證明されるのである。

第三節　第二學期の研究

(一) 教材の範圍

(1) 數の範圍

數の範圍は前學期までは10以下として置いた。「もつと先に進めれば進められるものを」と言ふ心持は度々起ることであるけれども,先づ先づ10以上には伸ばさなかつた。それは基數の基礎觀念を確立させる大事な要件が含まれて居たからであつて,幾らかの優等生には張り合ひのないこともあり得るけれども,其等の兒童には,又10以下の範圍內でやらせるだけの練習を多方的にやつて來たわけである。そこで本學期に於て,更に10を進めて20までとすることになる。數範圍を20までとすることは,前にも示した通り外國にも例の多いことであり,又程度から考へても適當かと思はれる。10から20まではたゞ一步であるけれども,其の分解綜合に關する加減の

計算は10以下の場合に比して更に一段と手應へが出て來る。數の唱へ方は多分大抵の子供に出來るだらうが,11以上の數の書き方には,絕對値と位置的數値との關係もあるから,多少の說明も要する。

(2) 事物單位

事物單位は既習事項の枚,本,匹,羽,人,冊,の不連續量に加ふるに把,俵,袋,軒,艘,日,箱等を以てしてある。そして金錢に關する問題は別に記されてもないが,錢單位の數だつたら,之を課したとしても格別のことはない。

(二) 教材の排列

本學期の教材を先づ三つに區分して見る。

第一段

(1) 11より19までの數の唱へ方　(20マデト改ム)

(2) 11以上の數に基數を足して,其の結果19以下の數を得るもの　(20マデ延長スルガヨイ)

(3) 基數に11以上の數を足して,其の結果19以下の數を得るもの　(20マデ延長スルガヨイ)

(4) 19までの數の書き方　(20マデ延長スルガヨイ)

(5) 二數の大小を比較すること　(コレハ省クガヨイ)

(6) 12以上の數より基數を引いて11以上の數を得るもの

(7) 二數の差を求むること　(コレハ今ニ始メテノ事

デハナイ)

第二段

(1) 基數に基數を足して11以上の數を得るもの

(2) 11以上の數より基數を引きて基數を得るもの

(3) 11以上の數を引くもの

(4) 20の唱へ方,書き方,及び之に關する計算 (前ニ繰上ゲル)

第三段

復習

第一段に就て見るに,「11より19までの數の唱へ方」として20が取除けにしてある。其の意味は想像することも出來るが,それでは之を何時授けるかと言ふに,略ぼ第二學期の教材を終へた最後に至つて之を提出することになつてゐる。それはあまりに工夫に落ちて大體の見當を失つてゐる。19まで唱へしめて,「さて其の次は」,「何れ今年の暮の頃」と言つたやうな,何んだかわけの分らぬ秘密でもあるかの如く,わざわざ之を仕舞ひこんで置く理由がどこにある。好んで術を弄するものと言つても決して過言ではない。論者或は17,18,19は十と七で17十と八で18十と九で19と行くが二十は十十とも言へず,ぽつりそこで形式が變るからだと言はんものでもない。併

しそれは大人が考へた庇理窟で,所謂教育臭い理論である。子供は一足先に失敬して,もうちやんと呑みこんで居るものを,何を苦しんで頭痛に病むのか,おかしな話ではある。一體教員には何でも彼でも理窟をくつつけて勿體らしく,そしてくどい事を言はねば氣のすまぬ化石頭が多いと言ふものだ。次の小題目(2)も(3)も(4)も皆20と言ふ數を取除けにして居るのも,形式にこだはり過ぎて聰明を缺いで居る。どしどし20まで擴張してよいことだ。

それから(5)に「二數の大小を比較すること」とあるが,これはここにわざわざ出すほどの問題ではない。多分全國の教師から見切りを喰つて省略されて居る部分だらうと思ふ。斯ういふことは教科書にこそ書いてないが,此處に至るまでに於て幾度となく,取扱つて來て居ることを,特に一題目出して貰はないでも,「はいはい疾くに濟ませて御座います」と言ひたげなところである。さて其の次の(6)は12以上の數より基數を引くことである。そして(7)は「二數の差を求むること」としてあるが之は要するに差といふ語に親しましむるの意であらう。勿論差とは言はないで「ちがひますか」位のところであらうが,之は面白い注意ではあるけれども,ちと老婆心である。これは教科書にこそ書いてないが,疾くに應用問題で遣ひ

慣らされた言葉である。「兄さんは九つで弟は七つですいくつちがひますか」「兄さんは柿を七つ弟は四つ持つてゐますいくつちがひますか」と言つた樣なことは第一學期から遣ひならされたものを第二學期も中ばになつては,何の意味もあるまいぢやないか。

要するに第一段は11より20までの數の延長と言ふことに意味がある。そして其の中でも(2)と(3)と(6)とは第一段に於て最も內容の充實した練習をすべき部分であらう。

第二段 に於て(1)と(2)とは最も主要な教材であるばかりでなく本學年を通じての眼目である。(3)も取扱ふ數が大きいだけ面白味があつて,子供には相當に手應へがあるらしい。(4)は前に繰上ぐべきことは前に述べた通りである。

第三段 は復習で先づ誰にも首肯かれるといふものだ。

(三) 主要の教材と教授要目

前學期の主要敎材は10以下の數の分解綜合を爲すことに依て10以下の數觀念を確立することであつた。本學期は更に之を20まで擴張し,それの加減計算の練習を爲すのであるが其の中で主要の教材は見渡したところ次の數項である。

(1) 20までの唱へ方と書き方,唱へ方は手輕に出來るだらうが,書き方は充分に注意を要する。

(2) 11以上の數に基數を足すこと

11+1	11+2	11+3	11+4	11+5	11+6
12+1	12+2	12+3	12+4	12+5	12+6
13+1	13+2	13+3	13+4	13+5	13+6
14+1	14+2	14+3	14+4	14+5	14+6
15+1	15+2	15+3	15+4	15+5	
16+1	16+2	16+3	16+4		
17+1	17+2	17+3			11+7
18+1	18+2			11+8	12+7
19+1			11+9	12+8	13+7

(3) 11以上の數を足すこと

これは上の(2)を轉倒したまでのことであつて,(2)によつて基礎づけられて居れば,それで以て容易に了解される。

(4) 11以上20以下の數より基數を引くこと

之は(2)の逆であるから,これと連絡を取つて進むべきものである。さて之で20までの數の範圍は擴張された。そして其の唱へ方や書き方や,計算の練習に依て其等の數觀念も先づアウトラインだけは出來たわけである,よつて其の次ぎには

(5) 基數を足して11以上となるもの

之は本學期中最も興味ある教材である。これに

(6) 11以上の數より基數を引きて基數を得るものを

合して次の72種である。

(1)	9+2	8+3	7+4	6+5	5+6	4+7	3+8	2+9
		9+3	8+4	7+5	6+6	5+7	4+8	3+9
			9+4	8+5	7+6	6+7	5+8	4+9
(2)	11−9			9+5	8+6	7+7	6+8	5+9
	12−9	11−8			9+6	8+7	7+8	6+9
	13−9	12−8	11−7			9−7	8−8	7−8
	14−9	13−8	12−7	11−6			9−8	9−9
	15−9	14|8	13−7	12−6	11−5			9+9
	16−9	15−8	14−7	13−6	12−5	11−4		
	17−9	16−8	15−7	14−6	13−5	12−4	11−3	
	18−9	17−8	16−7	15−6	14−5	13−4	12−3	11−2

(7) 11以上の數を引くもの

之も本學期に於ては價値ある材料である。

20−11	20−12	20−13	20−14	2)−15
19−1I	19−12	19−13	19−14	19−15
18−11	18−12	18−13	18−14	18−15
17−11	17−12	17−13	17−14	17−15
16−11	16−12	16−13	16−14	16−15

15−11	15−12	15−13	15−14	
14−11	14−12	14−13		
13−11	13−12			17−16
12−11			18−17	18−16
		19−18	19−17	19−16
	20−19	20−18	20−17	20−16

(四) 主要教材の取扱法

(其の一) 11より20までの數の唱へ方書き方

國定算術書には19までとあるのを20までとしたことに就ては前に其の理由を述べて置いた。それで先づ11以上20までの數の唱へ方について如何にするかを述べて見ることにする。それには先づ第一に今一度基礎に立歸る必要がある。

一 1より10までの復習

1より10まで數へ上がる。10より1まで數へ下る。

2より數へ上る5より數へ上る,其他途中より數へ上る。

9より數へ下る7より數へ下る,其他途中より數へ下る。

2, 4, 6, 8, 10と二つ置きに數へ上る。

10, 8, 6, 4, 2と二つ置きに數へ下る。

3, 5, 7, 9 と二つ置きに數へ上る。

9, 7, 5, 3, 1 と二つ置きに數へ下る。

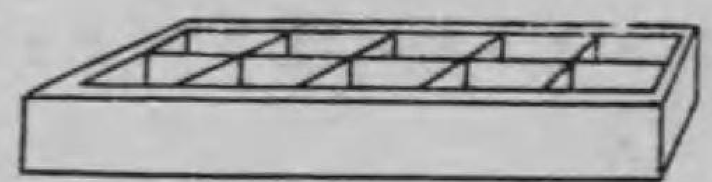
3, 6, 9, と三つ置きに數へ上る,又 8, 5, 2 と途中より數へ下る。

1より10までの數字を書かせる。

以上の練習は11以上の數へ方を學ぶ基礎として必要である。さてそれより愈々次の實物による數へ方に移る。

二　實物による數へ方並に書き方

實物は10を一括したものが必要である。毬を10個入れた袋でもよい。鉛筆を10本束ねたものでもよい。10個入のマッチ箱でもよい。封筒でもよく或は10冊づゝ束ねた本でもよろしい。英國あたりでは10個の立方體を入れる箱を使つて居るらしい。次の樣なことが書いてある。實物はよし何を使ふにしても,其の取扱法に於ては彼も吾も同一であることを思つて次に抄錄して見る。此所に小さい立方體を丁度滿たす箱がある。(圖の如き)



是等を數へよ。吾等は之を十と呼ぶことを知つた。同時に之を10と書くことも學んだ。そこで皆さんの箱の立方體の外に更に一つの立方體を取れ,然る時は幾らになるか。十と一つであるだらうがこれを何と呼ぶか。(ここで我國の命數法は彼に比して合理的であるが,彼の國

ではエレブン Eleven と呼ばせる不便がある)これを Eleven と呼ふのだ。さあこれを數字で何う書くか,吾々は是の數を表はす特別の文字を持たない。特別の文字を持たないのが皆さんの幸福であつて,一つ一つ是を書き表はす文字を特別に持つならば,皆さんは一生涯を此の文字の書き方に費すであらう。吾々は十を10と書くことを學んだ如く十一を11と書く,即ち1を二つ書き並べる11の初の1は10を意味し後の1は1を意味する。今一つ立方體を取れ此の時吾々は10と2を得,是を12と書く。今一つを取る時は10と3を得是を13と書く以下同樣である。

11は10と1を表はす	12は10と2を表はす
13は10と3を表はす	14は10と4を表はす
15は10と5を表はす	16は10と6を表はす
17は10と7を表はす	18は10と8を表はす
19は10と9を表はす	20は10が二つを表はす

今度は十一の立方體を數へて取れ。是を以て皆さんは十に仕切つた箱を滿たすことが出來る。かくて一立方體は殘る。之は皆さんが十と一を取つた故である,(之は證明のための實驗として價値がある)……(後略)

序でに皆さんは立方體を一摑み出來るだけ澤山取れ,そして是等を以て十に仕切つた箱を滿たせ。そしてあ

とに幾つ殘るか。今箱に入つた分と殘つた分とを一しよにして何と呼ぶか。(之は實測のための實驗として價値あるべきによりて著者附加せり)

要するに十といふ一團とそれに,ハンパの1や2や3や4や5や6や7, 8, 9などを添へて,夫々十と一は十一,十と二は十二と呼ぶことがわかつたら,以下19までは苦勞なくして達し得よう。二十の數へ方に至つてはまさか,十十とも言はれまい,十が二つだからといふことで二十と呼ぶことを敎へる。——子供は大抵知つて居る——要するに實物による數へ方によつて,20までの數系統を知らせるためには,次のやうな要領で以て充分に其の觀念を明瞭にすべきである。

10と3で13　　10と4で14

實物による數へ方は第二段の取扱として,二つ置き又は三つ置きに12, 14, 16, 18, 20乃至13, 16, 19などと數へることや,1より數へて, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20だの3, 6, 9, 12, 15, 18なども本學年の中に出來上らねばならぬ。優等生はそれを逆に20, 18, 16, 14, 12, 10, 8, 6, 4, 2

だの20, 16, 12, 8, 4など數へ下る事も出來るだらうと思ふ。

三 假物による數へ方

實物より一步だけ抽象されたものが假物である。學校で使つてゐる計數器がそつくりそれにあてはまる。更に角或一定の數を代表するものである。計數器の球五つで,舟5艘を假想したり,家五軒と假定したり,實物より文字の領域に達する中つぎとして,極めて調法に使はれる。計數器によつて取扱ふ時期に達すれば,最早系列を追ふことよりも非系列的に10と1で11, 10と5で15, 10と7で17, 10と4で14と言ふ樣に又は16は10と幾つ, 19は10と幾つと言つた風な理解を主とした取扱ひが漸次多くなる。

四 具體的物件によらない數へ方

具體的物件の何物をも使はないで,1以上20までの數へ方が出來る樣になつた場合次の問題は當然出て來なくてはならない。(1)15は10と幾つか。(2)15は5と幾つか。(3)14より逆に一つ一つ數へ下れ,(4)12より二つ飛びに數へ上れ。(5)18は10と幾つか又それを計數器であらはせ。等の取扱は非系列的のもので理解が伴つたものでなければならぬ。唯數詞の系列的記憶だけでなく,其の數詞の內容が實物又は計數器によつて表はされな

くてはならぬ。

(其の二) 1.2………9を足すこと

11以上の數に1.2………9を足して19以下の數を得る計算は,之を要素に分けて見ると,大體二つになる。

a. 一位數の和が9以下となる足し算

b. 11以上20以下の數觀念

それで基礎練習として和が9以下の足し算は必要である。例へば 4+3=7 が出來ねば 14+3 は出來ない。方便物即ち實物や假物を使ふことは當然其の必要を感ずるだらうが其等をはなれて所謂暗算によることを主要とせねばならぬ。兒童が 14+3 に就て如何に計算したかを問はれた場合に14の4と3と足して7だから皆で17であると言ひ得るに至らしめねばならぬ。

名數と不名數との使ひわけも偏してはならぬが,板書する場合や,記帳せしむる時には,どうしても不名數に偏し易い。それは兒童がまだ記帳に慣れないので自然さうならざるを得まい。併し教師の口唱する場合に於ては,さういふ不自由がないから事實問題として提出することが多いと見なければならぬ。——無論不名數もあるけれども——數字で問題を提出する時や,記帳せしむる時の形式は, $\begin{array}{r}14\\3\\\hline\end{array}$ とするか 14+3 とするか位置的數値を見分ける上から言へば前の形式が面白い。又一般的の

形から見ると後の方が今後多く用ひられる。それで兩方兼帶に練習して,漸次 14+3 と横に書き之を見て計算する樣に慣れさすべきである。

(其の三) 1.2………9を引くこと

主要點は次の二つとなる。

a. 基數より基數を引くこと

b. 11以上19以下の數觀念

a. は基數を足す場合と略ぼ同樣の理解に基く,唯足すのと引くだけの違ひがあるに過ぎない。17−4 の基礎計算としては 7−4=3 があり,19−7 には9−7が必要となる。之が10と結びついて居るだけのことで,19−7 に就て言へば被減數の19を10と9に分けて考へ9から7引いて2,其の2と10とで12と言はせるのが一般であるが,おしまひには,兒童の方でお先失敬してそんなややつこしいことは言はなくなる。教師の要求も亦ここに至つてぴつたり合致することになる。

(其の四) 基數に基數を足して11以上となる加法

この計算は尋常一年に於て最も面白い教材である。そして既習事項に關係するところも廣い。先づ教材の方より言へば次の三樣になる。

一 教材の排列

a. 系列的排列

(イ)加數本位の排列　是は被加數は或一つの數で加數が系列的になつて居るもので,敎科書が其の形式である。

(ロ)被加數本位の排列　是は前と反對に加數は或一つの數で被加數が系列的になつてゐるものである。

b.　非系列的排列　是は加數にも被加數にも何等系列なく順序にお構ひなく,いろいろ混ぜつこぜになつた場合で總練習には必ず取らねばならぬ方法である。

二　基本練習

a.　10を構成する二數換言すれば10の二補數で,9と1,8と2,7と3,6と4,5と5,4と6,3と7,2と8,1と9これである。これは專ら被加數に置かれた場合にて於てゝある。

b.　次には9以下の基數について,成るたけ多くの方法に於て之を二つに分けることの練習である。即ち

9は $\begin{array}{c}8\\ \underline{1}\end{array}$ $\begin{array}{c}7\\ \underline{2}\end{array}$ $\begin{array}{c}6\\ \underline{3}\end{array}$ $\begin{array}{c}5\\ \underline{4}\end{array}$ で8は $\begin{array}{c}7\\ \underline{1}\end{array}$ $\begin{array}{c}6\\ \underline{2}\end{array}$ $\begin{array}{c}5\\ \underline{3}\end{array}$ $\begin{array}{c}4\\ \underline{4}\end{array}$ 7は $\begin{array}{c}6\\ \underline{1}\end{array}$ $\begin{array}{c}5\\ \underline{2}\end{array}$ $\begin{array}{c}4\\ \underline{3}\end{array}$ $\begin{array}{c}4\\ \underline{3}\end{array}$ 6は $\begin{array}{c}5\\ \underline{1}\end{array}$ $\begin{array}{c}4\\ \underline{2}\end{array}$ $\begin{array}{c}3\\ \underline{3}\end{array}$ 5は $\begin{array}{c}4\\ \underline{1}\end{array}$ $\begin{array}{c}3\\ \underline{2}\end{array}$ 3は $\begin{array}{c}2\\ \underline{1}\end{array}$ 2は $\begin{array}{c}1\\ \underline{1}\end{array}$ これである。

これは專ら加數の位置に立つた場合に於て必要である。

三　計算の順序

實物を用ふるでも,計數器を使ふでも,第一の要件は手輕に且つ見易い方法で10を一團として考へ且つ示し得るものがよい。例へば7+5は七つの立方體を先づ取らせ,それと少しはなして同じく五つ取らせ。「7に幾つ足して10になるか」の問が先づ發せられると,「7に3足して10になる」と答へられる。「5から3もつていつて7に足せば,其の方は10になるが,あとには幾つ殘るか」が其次に考へられねばならぬ。計算の順序は是を以て凡ての場合を類推することが出來よう。之を九九の形にして記憶することは一學級の兒童中約三割位はわけなく出來る樣に自分の經驗では思ふけれども,之は强いて望み得るものでは無い。唯それよりも反對に7+5を七ッ,八ッ,九ッ,十,十一,十二,と一つ一つ數へ足す樣では此の計算の本旨を失つたものである事を忘れてはならぬ。

四　注意すべき事

世間には敎師本位に考へて搆へた計數器がある。板を回轉することによつて7の裏面に3が出る樣になつたり,8と2の次に10が出ると言つた樣な,實用新案特許品の手前味噌な說明と効能書とを聞いたことがある。又昔獨逸あたりで使つた計算盤を燒き直したやうなもので機械的に築き上げようとする手前味噌も聞かされたことがある。敎師が十年二十年長い方になると三十年も,渡し守り見た樣な仕事をして居ると其の間にあれこれと便利至極の怪物を考案して,一向に子供の世界を顧みない,又自分勝手な物が出來易い。要するに雜然と

した實物より整然とした實物に進み,更に實物より使ひ易い計數器見たやうな假物に移り,最後に文字に結びつけるのは普通の順序である。換言すれば具體より抽象に,複雜なる事實より單一なる理法に整へて行くのであるが,併しそれは專賣特許品で器械化することではない。

次に注意すべきことは,徒らに速きを求めないことである。急げば無理が出て來る。無理を押し通せば子供は怖ぢける。伸び伸びとしたところがなくなる。

(其の五) 二位數より基數を引き基數を得る引算

是も本學年に於ての主要教材である。必要にして價値ある點に於て前の寄せ算と兩々相對すべきものである。唯其の理解の難易に於ては,既に前の寄せ算に於て養はれた能力に依て獨手にも出來るほどのものである。

一 教材の排列

教材は凡て三十六種あつて,最初に系列を追ふて,12－2より始め18－9に終る。之を系列的排列とすれば,更に非系列的排列として被減數にも減數にも全く系列のないものをも練習する。それで教材の排列は斯うなる。

(イ)被減數にも減數にも系列あるもの。

(ロ)被減數と減數の何れかに系列あるもの。

(ハ)被減數も減數も共に系列なきもの。

練習の順序も亦上の(イ)(ロ)(ハ)の順になるべきであらう。

二 基本練習

基本練習は二つの要素に分れる。第一は被減數の組織である。例へば12は10と2であり,17は10と7であるといふことの復習と前に學んだ基數と基數の寄せ算の復習であつて,第二の要素は10を二つの基數に分つことの練習である。此の二つは最も必要な基本練習と言はねばならぬ。

三 計算の順序

是は昔から攻究されたものであるが,固より何れか一方に決めて仕舞ふべき性質の問題ではない。或は減々法を唱へ或は減加法を主張してゐる。それかと思ふと又或人は2, 3, 4, 5など引く時には減々法で教へ其以上の6, 7, 8, 9を引く時には減加法でやらせるとも言ひ,或は又始め2.3……9と云ふ順に減加法で一循りして,今度は反對に98……2と云ふ順に減加法でやらせると言ふ論者もある。何れ人々の好き好みがあるやうに子供にも亦好きな方法があるに違ひない。だから之を一概に決める必要はあるまい。自分は斯うして居る。

11－2だとすると

先づ兒童に工夫せしめて見る。兒童は大抵減々法を言ふ。たまに減加法を言ふものがある。――其の他の方法は問題外として,――そこで減加法の者に說明をさ

せると,一方の減々法の連中も首肯づく。さあ今度は思ひ切つて 11−9 を出して見る。默つて居ると,今度は減加法の者が多くて減々法が少い。そこで少い方の者に何人となく說明をやらせる。其の次に 13−7 を出して見る。今度はどちらが多いか,面白い問題になる。そした後に次の三つの問題について兒童に各々自分の考を述べさして見る。批評さしても見る。

11−2 (減々法と減加法と何れを好むか)

11−9 (減々法と減加法と何れを好むか)

13−7 (減々法と減加法と何れを好むか)

さうすると彼等自ら適した法を考へて行くから心配は要らない。或人は筆算との連絡上又は珠算との連絡上減加法を說く人もあるけれども,一年の其の頃算盤など持ち込んで來られては折角の暗算もめちやめちやになる。筆算を學び珠算を學ぶ頃には彼等の能力も亦一段の向上をなして決して理解に苦しむやうなこともなく,計算にまごつく樣なことはない。決してそんな事のないやうに自由自在に應用の利く能力を養ひたいのが又吾々の理想である。兒童の正に爲すべき領域に敎師が飛び込んで,何でも自分の方法に引きずりこむ樣なドグマチックな弊を早く去つて貰ひたいものだ。兒童の獨創より生れた發展の芽生えを伸ばす心掛を失つては

ならぬ。

第四節 第三學期の研究

(一) 敎材と其範圍

敎材は數範圍を 100 まで擴張し,數詞と其の內容とを結合させるために簡易なる計算をなし,且つ數詞だけでなく之を數字に書き表はすことを學ばしめることゝ,今一つは 2, 3, 4 倍することや二等分することについて,乘除としての最初步の觀念を與へることが先づ本學期の新敎材である。同時に旣習材料が尙本學期に於て練習を繰返さるべきは言ふまでもない。

(二) 主要の敎材

第二學期は20以下の範圍に就て加減の基礎を學ばしめた。本學期に於ては之を 100 まで延長したとは言ふものゝ其の內容の取扱に於ては極めて簡單なものである。本學期の要點は,第一, 100 までの數の唱へ方と書方,第二,數を順に又は逆に數ふること,第三,十位數の簡易なる計算,第四,二,三,四倍すること,第五,幾倍なるかを求むることで,第六,二等分すること等である。

(三) 主要敎材の取扱法

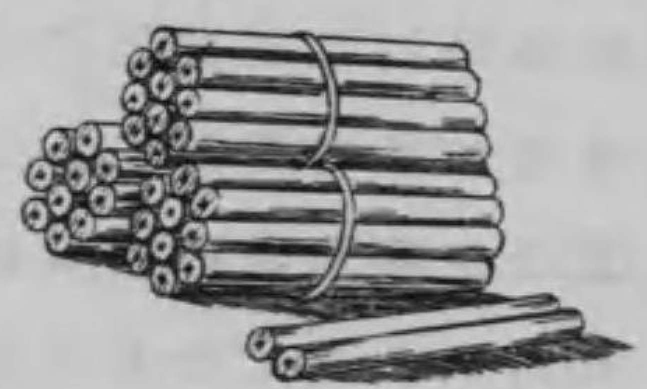
(1) 100 までの數の唱へ方,書き方

第一學期は10で止まり第二學期は20まで進めて,相應に子供の頭を整頓したのであるが,今度は更に之を 100

まで延長する。併し20以内の數の取扱と21以上の數に就ての取扱は其の程度が大へんにちがふ。21以上の數は先づ第一に100までの數へ方が主な仕事の一つである。そして只數詞の系列を暗んずることよりも數詞と其內容との結合が要點である。

a. 數詞と其の內容との結合

20までは充分實物について練習したのであるから無論其の內容とも結合して居るわけである。併し70とか90と言つた場合それが如何ほどの內容を持つかは恐らく之を實數に就て見たことはなからうと思ふ。だから20より30, 30より40と實物乃至計數器などによつて實際に觀察せしむることは今茲に於て實驗すべきことである。併し一時に多くを求むるよりも,先づ幾つかに區切つて築き上げて行きたいと言ふのが前に示した細目の案である。それで先づ20より30に及ぶ其の間の20から21となり22となり23となり段々と加はつて,10だけ上つた時之を30と言ふことを數へ,30は圖の樣に10個づゝの束が三つ集つたものであつて,31はこれに又一つ32は二つと言ふ樣になるのだと言ふことを實物について知らせ,次に30から逆に29, 28, 27………と一つ一つ數へ下ることなど



輕く練習して,さて其等の數の書方を授け,兎に角21より30までの數へ方と其の內容とを明かにし且つそれ等の書き方を學んだならば,更に同じ要領を以て40まで延長する。次ぎに50, 60と進めて100まで一通り其の系列を學ばせるといふ具合にしたいと思ふ。要するに單に數詞の暗誦と言ふことでなく,其の內容を實際の物に就いて示すと言ふことが第一步の要領である。

b. 數を順に又は逆に數ふること

順に數ふることは,10より20に至る要領で21より30に至る,其の間は21より段々と1づつ加はつて,29となつた時に30の臺に上る。其の10づつの區切り目が40となり,50となり60となるので,70から80, 80から90となる。91から99となつた時に新しく100の唱へ方を知らしめる段取となる。それで10づつの區切り目に節がある其の節を吞み込めば,それで一通り縱の系列は出來上ることになる。

9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99 + 1

此の十種の段をすらすらと唱へらるるやうに練習することが第一段の仕事で,次には此の逆に

10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 − 1

100の一つ前は99, 90の一つ前は89, 80の一つ前は79, 70の一つ前は69と言ふやうに其の區切り目の唱へ

方がすらすら言へるやうに,之も亦實物について知らしめることが第二段の仕事である。要するに何十と言ふ數例へば60と言ふ數を實物で取り得るやうになれば第一段の成功で,次に60の一つ前は59であり,80の一つ前は79であるといふことが分れば,既に100以内の數系列の觀念は出來たものと見て差支へはない。そして教科書の53頁にある,次のやうな問に答へられる兒童は最上とせねばならぬ。

(イ) 39の次の數は何ですか。

(ロ) 70より一つ少い數は何ですか。

(ハ) 47から順に10だけ數へなさい。

(ニ) 82から5だけ逆に數へなさい。

(ホ) 100から85まで逆に數へなさい。

(2) 二倍三倍四倍すること

一年生に乘除法まで學ばせるのは無駄であると言ふ人もある。自分もそれには一理あると思つてゐる。一年生には加減の基礎を確かり學ばせることを以て滿足したいと考へる。けれども,國定算術書にあるものを取除ける程の事もない。それで玆に其の取扱の程度について記すことにする。掛算の九々を學ばせようとか,乘法や除法の算式を覺えさせようとするのは餘計な押賣であつて,決して其を要求すべきものでは無い。一例を

言ふならば「2足す2」とか「3足す3」など言ふのは足し算の唱へ方であるが,これを次のやうに言ふ場合がある。例へば「2冊づつ本を包んだのが二包ある,みんなでいく冊か」と言つた時「2冊づゝ二つある」とも言へる之は兒童もよく使ふ語である。

然るに「3冊づゝ二つある」とか「4枚づゝ二つある」とか言ふ代りに「2冊の二ばいである」「3冊の二倍である」「4枚の二倍である」と言ふことは彼等のあまり使ひなれない語である。唯彼等がたまたま使ふ語に「バイ」と言ふことはある。「あの石はこの石のバイもある」「あの魚はこの魚のバイもある」と言つて居るのは折々聞くところであるが,二倍とか三倍とか確實な意味で使つて居たのではなく「バイホドモアル」とか「倍も大きい」とか恰も形容詞見たやうな形に使つてゐたと思はれる。併し彼等が倍と言ふ語を知つて居ることは,こちらの爲には大そう都合のよいことであつて,之を累加の意味から導いて,

四ツト四ツハ八ツデアル。

四ツヅツ二ツハ八ツデアル。

四ツノ二倍ハ八ツデアル。

と言ふ順序に取扱ひたいものである。要するに2の二倍とは2づゝ二つのことで,3の二倍とは3づゝ二つの意味であると知らしめるまでのことである。それが分

れば4の二倍も5の二倍も6の二倍も同様に類推して二倍の意義が明かになるだらうと思ふ。そして倍と言へば從來2倍のことのみに使つて居たものが,只倍と言ふだけでは確かでないことが自ら明かになるだらうと思ふ。之を學ばせる手順は同じ數を二つ寄せると言ふことから出發して,二倍の意義を明かにすべきである。例へば「皿が2枚あつて,どちらにも團子が三つづゝ載せてあると團子は皆で幾つですか」(教科書の56頁)に就て考へて見ると。「2枚」「どの皿にも」「三つづゝ」これが要件で皿は二枚ある。どの皿にも團子が三つづゝあるから,三つづゝ二つであると考へしめる。三つづゝ二つは三つの2倍で六つである。これを書きあらはす時には「三つの2ばいは六つ」でよろしい。これを 3×2=6 と書かせることは,そんなに急ぐほどのことではないからそんなに形式を授けなくともよいと思ふ。尤も教科書もそんなになつてゐる。それよりは倍の意義を明かにするために,20の二倍は幾らか。30の2倍は幾らか,40の2倍は幾らか,50の2倍は幾らか,或は又20人の2倍は幾らか。と言ふやうな適用の方法に就て事實を澤山提供し以て兎に角2倍と言ふ語の意義を明瞭にすると共に使ひ慣れしむることに手を伸ばした方がよいと考へる。「うちのお父さんの年は40でおぢいさんの年はその2倍である。

る。おぢいさんは幾つか」「30人」の2倍は50人より多いか少いか」位のことは,徒らに固苦しい算式の形式などを無理強いに覺えさせるより,いくら彼等の思想を伸ばすかを思はねばならぬ。又3倍,4倍することも要點は全く2倍の場合と同一であつて,3倍することは同じ數を三つ集むること,4倍するとは同じ數を四つ集むることであると言ふことを,具體的の事物に就て先づ累加法から導かねばならぬ。例へば「紙を20枚づゝ折つたのが四つある,皆で何枚か」と問はれた場合先づ 20枚+20枚+20枚+20枚 であると言ふことを知らせるのが第一段の要件で,次には20枚づゝ四つ寄せ集めると言ふ考へ方に導くのが第二段の要件になる。次には20枚づゝ四つと言ふことを20枚の4倍と唱へしめ。之を比較さして見る。

a. 20枚に20枚に20枚に20枚足せば80枚である。

b. 20枚づゝ四つは80枚である。

c. 20枚の4倍は80枚である。

これで倍の意義が分つて來たら,次の範圍内に於て出來るだけ多く事實について練習さすべきである。

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, × 2　10, 20, 30, 40, 50, × 2

1, 2, 3, × 3　10, 20, 30, × 3　1, 2 × 4　10, 20. × 4

(3) 幾倍なるかを求むること

是は前の教材に連關して固めの役をつとめるもの
と

見るべきである。幾倍なるかを求むるのは、幾度取れるか。幾つはいつてゐるか。の意味であつて、計算の方法は累減法によるべきものである。つまり早く言へば次の頁に等分除の問題を出す前に、それとなく包含除の問題を出したものであつて、思考の系統から言へば2の2倍は4である、と言ふことよりして、4は2の何倍かと出て來たのである。そこで2の2倍は2に2を足して答を求めたのを今度は4は2が二つであると考へしめることになる。同樣に2の3倍は6であると言ふことよりして6は2の何倍かと問ひ返した形である。2の3倍は2を三度足すことによつて求めた。そこで6から2を3度引くことによつて6は2の3倍であると言ふ樣に考へしめねばならぬ。方法上注意すべきことは、問の出し方である。例へば

10は5の何倍か。

10は5を幾つよせたものか。

10の中には5が幾つあるか。

10から5が何べん取れるか。

と言つた樣な種々の問ひ方によつて、10は5の2倍であると言ふことに到達すべきであつて、過つても割り算など教へる時機ではない。教科書に記されたのは盡く2倍の場合だけに限られて居るが、私は前にも批評した樣

に、3倍なるもの即ち 3=1× 6=2× 9=3× 位のものは混入したいと考へる。又4倍なるもの即ち 4=1× 8=2× をも同じ理由で加へたいと考へる。たゞ注意すべきことは 4=2×2 と 40=20×2 と同じ程度だとは決して見られないことである。二位數のは10を一團と見ることに於て頭はそれだけ總合的に働かねばならぬのであるから、それには、何うしても直觀的の取扱が先に立たねばならぬ。其の類例を記せば

40=20×　60=30×　80=40×　100=50×　80=10×

60=20×　90=30×　40=10×　80=20

先づ以上の9問に就て練習せねばならぬ。そして此の目的は 20×2=　30×2= と言ふ樣な掛け算を確かにするための補助計算と言ふ格のところである。

(4) 等分すること

兩方同じ樣に二つの群に分けることや、三つに分けることは彼等の屢々經驗することである。それは單に4を二つに分ける。8を二つに分けると言つたやうな簡單なことだけでなく、大小不同の物をも之を混ぜこぜにして、大と大と小と小と言ふ具合に量の方面までも均等に分けることさへ彼等には出來る。等分することは何うしても最初實物によつて學ばしむべく、次には圓だの四角だの書くことによつて圖に就て考へしめ、或は計數

器を用ふることも無論あると思ふが,併し到達すべき點は其等の方便物を用ひないで計算し得ることにあるのであつて,2÷2 4÷2 6÷2 8÷2 10÷2 20÷2 40÷2 60÷2 80÷2 これだけが教科書の示す教材である。計算の方法は私がずつと前の第一學期に基數の分解綜合を爲すことの必要と方法とを示して置いた通り,多方的取扱に慣れしむることが結局有意義有價値であることが明かになるのである。詰り4を二等分することが出來れば自ら40を二等分することも同じ考へ方によつて出來るのである。要するに前の幾倍なるかを求むる計算よりして本問題を包含の意義と相對して等分の意義に觸れしめ,それを明かにせねばならぬ。最後に忘れてならぬことは,世界一般に言ふところの半分の意義と結合することである。80の半分は幾らかと言ふのは80の二等分を意味して居ることは教ゆるまでもなく,彼等の疾くに承知のことである。「昨日よそから蜜柑を60貰つたので,其の半分だけ,お隣の家におすそわけしました。幾つ殘つてゐますか」と言ふ樣に話し出したら子供に直に二等分の計算をするだらうと思ふ。

何の爲に斯ういふ教材に就いて學ぶのかと言ふことを考へて見ると,第一には範圍の小なる數に就て等分の意義を學ばせると言ふのが一般の見方であるが,それも

決して當つてゐないとは言はないが,前にも述べたやうに二等分することは入學以前度々彼等の實生活に於て經驗して居るところである。更にこれを正確に經驗せしめ其の觀念を整へる樣にしたいと言ふ一つの目的を持つものであつて,旣に經驗せることの調整に外ならぬのである。方法上注意すべきことは,わざとらしからぬ方法を取ることである。算術らしく,ぎやうぎやうしく,「今日は二の割算を教へませう」と出て來られたら,もう第一歩のスタートに於てうんざりしてしまふ。「それ又講釋がはじまつたぞよ」と思はしめたら最後さうなると子供の生活とは全然飛びはなれたものとなつて,行くにきまつてゐる。それで最初からして事實を與へる。例へば「よそのをばさんから蜜柑を八ついただいたのを半分は弟にやれとおかあさんがおつしやつた一人幾つづつでせうか」皆さんの中には八つの人もあつたと思ふがだれでしたか」左樣何さん何さんであつた。ところで先生の家の小さい子供の年は其の半分です　いくつでせうか」とか又は「うたがるたが100枚あります。これを丁度同じやうに二つにわけると何枚でせうか」「10人子供がゐます,これを二組に分けて角力をとると何人づゝでせうか」と言ふやうに何時となく二等分する事實に引き込んで行かねばならぬ。

第二章　尋常二學年

第一節　敎材總論

(一)　敎材の範圍

敎材の範圍は前學年の程度より一歩を進めて1000以下の數の唱へ方及び書き方を練習せしめることが其の一つ次に計算は100以內の數について暗算の練習を行ひ更に二基數の掛算及び其の逆たる割算に習熟せしめて以て乘除の基礎を確立せしめると言ふことになつてゐる。之を要するに

1. 1000以內の數の唱へ方書き方
2. 100以內の數の加減計算
3. 二基數の乘法除法

これだけである。次に事物單位の範圍として敎科書に記されたものは不連續量は別問題として舊敎科書を改訂した新しい材料は「メートル」法である。即ち,mとcmとmmとを新しく加へ舊尺度法を根こそぎ取除いた點は見るからに氣持が好い。恰も淸新な雨後の感じがある。更に新しく加へたものに時と分との單位關係がある。其の代りに厘の單位を取り除けたのも時勢の然らしむる處であつて枝葉な問題ながらも惡い氣持はしない。

之を諸外國のと比較して見るのも興味あることに思ふから參考のため示して見る。

オーストリヤ

加減乘除の練習を1より100までに於てなす。事物單位は日常の事實について使用し得る程度に限り授く

ベルギー

數の範圍は100まで擴張(稀に1000までの書方を授く)100以下の數の四則數の位取,10×10までの九々及び其の諳誦普通の分數。諳算を主とし筆算は授けず。

イギリス

此の學年は時に臨み折に觸れて數の敎授を行ふ。1より100までの數の讀み方及び書き方基數と基數との加減。形式的筆算は授けず。專ら諳算を主とし中にも加減の速算に重きを置き$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$等の如き簡單なる分數についても極めて具體的に取扱ひ乘除の計算は數を實質的に分解綜合の上より加減と併行して其の基礎を養ふことに勉めて居る

フランス

1000までの數の數へ方及び書き方,100以下の數の四則に於て結合の簡單なるものを授け特に除法の計算に於ては法は一位の數に限り,メートル,リットル,グラム等について其の簡單なる倍數及び分數.正方形,矩形及び三角形の作り方,簡單なる實測及び概測を爲さしめ,毎日40分づゝ學ばしむ

ドイツ

1000までの數の讀み方及び書き方。小なる數の四則暗算と常に計算の試しを行ひ特に5までの乘除九々に重きを置き$\frac{1}{2}$,$\frac{1}{3}$及び$\frac{1}{4}$並に其の應用について日常の事實を學ばしめ,マーク,ポンド,メートル,センチメートル等の實測及び概測を練習し數の順序及び九々を韻歌及び遊戲に依て記憶せしめる。

各州すべて諳算に重きを置き且つ小なる數の分數部分並に五つづゝ或は十づつ 100 まで數へることなども常に練習を重んぜらる。

オランダ

1000 までの數へ方讀み方及び 100 以下の四則へ重きを置く，事物單位は日常普通の名數について取扱ふ。

イタリヤ

1000 までの數の讀み方及び書き方。100 以下の數の四則諳算。乘數除數が一位なる乘除法。$\frac{1}{2}$,$\frac{1}{3}$ 及び $\frac{1}{4}$ の實物敎授重さ.及び容量の單位。實用の問題に就て計算を實際化することに勉む。

スエーデン

1000 までの數の數へ方讀み方及び書き方.50 以下の數の四則諳算及び 100 以下の數の筆算をも課す

スヰツツル

諳算に重きを置き.問題も兒童の經驗の範圍內を標準として，從て數の範圍も大體それに依て自ら限定せられ 1000 以上に出ることは無い。事物單位も實際問題について多く練習する。

アメリカ(紐育州)

加減九々四十五箇。二つづゝ.三つづゝ.四つづゝ.五つづゝ加ふることの練習。並に其の逆たる引算も同じ要領にて行ひ。加法の連算.乘法九々四十五個が骨子となつて.乘法の敎授は同時に除法の準備となるやうに授ける。筆算の形式も併せ授く理由は說明せず。

……　……　……　……　……　……　……　……　……

以上概觀するに數の範圍は1000以下が多く計算は100以下の四則が多く,事物單位は日常生活の實際問題を基

調とせることが分る。諳算を用ふることも大抵各國同樣であつて稀に筆算を授けるところはあつても至つて少い。唯一つ注意すべきことは分數の加入であるがこれについては後に論じたいと思ふ。

(二)　敎材の主眼點

敎材の組織は前學年と同じく一定の數範圍內に於て加減乘除の一般を學ばしむる樣になつてゐる。大體に於て循環法によつたものであつて,前學年に於ては數範圍を 100 以下とし計算の範圍を20以下としたものを本學年に於ては數範圍を1000まで擴張し計算の範圍を主として 100 以下としたることは,年級の進むに從つて當然起つて來べきことであらう。そこで數の範圍が大きくなり計算の範圍も擴張せらるゝに及んで,自ら面倒になつて來ることは當然の成り行きである。例へば前學年に於ては基數に基數を足して二位數を得る計算や,二位數より基數を引いて基數を得る計算は最も主眼點として主力を注いだのであつたが,本學年に於ては此の計算を應用して二位數と二位數との取り合せに進まねばならぬ。單にこれだけではなく,前學年に於てはほんの眞似事に過ぎなかつた乘除の計算は此の一年間の中心題目として充分に努力を拂はねばならぬ問題なのである。今是等を見渡して本學年に於ける主要の敎材を指

摘して見る。

教科書の初頁より23頁まで100以下の加減計算が系統的に又極めてロジカルに秩序正しく整頓されて居る。之を實際に教授する時何人も最も痛切に感じることは,前學年の終りに於て次の四項がほんとによく出來てゐるかどうかといふことである。即ち

(1) 100以下の數の唱へ方,書き方,讀み方

(2) 基數と基數の加法,減法

(3) 10以下の數の分解綜合

(4) 20以下の加減計算

是が出來て居ると居ないとに依て新二年の學習に於て非常に進程に影響する。斯ういふ意味からして,爰に新二年の新しい主要教材と共に重要視すべきものを前學年の中にも求めることが必要である。次に新しく第二學年の教材中より主要なるものを示せば

一 計算

1 100以下の加減の中に於て

(イ) 二位數に基數を足して一位より繰上るもの

(ロ) 二位數より基數を引いて上位より繰下るもの

(ハ) 二位數に二位數を足して一位數より繰上るもの

(ニ) 二位數より二位數を引いて上位より繰下るもの

(2) 1000までの數の唱へ方,書き方

(3) 乘法に於て

(イ) 乘法の必要と價値と意義

(ロ) 累加と乘算九々との結合

(ハ) 何十或は何百といふ數の掛算

(ニ) 九々の非系列的練習

(4) 除法に於て

(イ) 除法の必要と價値と意義

(ロ) 累減と包含除との結合

(ハ) 乘算九九の適用と等分除包含除

(ニ) 基數にて割りて除あるもの

以上は第二學年の教材中最も主要とするものである。特に九九の唱へ方に於て所謂逆九九まで採用したことは,吾々に向つて更に新しい問題の一つを與へた。吾々はこれをよく練習して以て乘除の基礎を確立し,日常の生活は固より將來算術を學ぶ根底の要素としての能力を有たしめなければならぬのである。

二 事物單位

尺貫度量衡法を一掃して全部をメートル法に改めた新教科書はmとcmとmmとを以て配した。見るだけでも氣持の善い修正である。されど世間には未だ尺貫棄つべからずとなし,メートル法を主とし尺貫法を副とし

て換算も授けねばならぬと唱へる人がある。今後十五年乃至二十年の後に於てこそメートル法は專用さるゝものを,今から尺貫法を棄てるのは,實用上不便である。と考へた見方であつて,一應道理なことにも思はれるが,さらぬだに舊法になづみ易いのに,更に之を教材として取るのは一層其の改訂を鈍らせるものである。舊法も知らしめなければ當座の間に合はないと考へるのは愚である。吾々は積極的に舊法を取つて除けねばならぬ。そしてメートル法を兒童の生活に植ゑつけねばならぬ。上の學年の兒童に對しては旣に舊法が深く根ざして居るから尙一層メートル專用で進まねばならぬではないか。入らざることに氣を廻はして徒らに實用呼ばはりをするを止めよ。そして出來るだけ實測することに於てメートル法をしつかり彼等の生活に植ゑつけることは本學年の主要な眼目とすべきである。次ぎに時計と時間の觀念は入り難く失ひ易いものである。決して輕視することは出來ない。

第二節　第一學期の研究

(一)　如何に學ばしむべきか

大體論はしばらく置き,直に敎科書の取扱法に就いて實際的に私見を述べることにする。敎科書は材料を適當に分類して,一目瞭然極めてロジカルに排列してある.

今新二年の兒童を前にして,さて如何なる主義方針に依つて彼等に學ばしむべきかを靜に考へて見る時に,第一に頭に浮ぶものは,彼等の能力は如何なる基礎の上に置かれてあるか,即ち旣習事項に關する事である。前學年に於て獲得すべき能力の要點は前にも屢々述べた。彼等は兎に角20以下の範圍に於て加減計算の能力は基礎づけられてゐる。100 以下の命數法と記數法は一通り呑み込んで居る。更に一般陶冶に於ても算術の學習態度を多少なり習慣づけられてゐる。吾々は此の基礎を認めて,更に之を助成して行かねばならぬ。而して之を如何なる程度にまで進めねばならぬか,此の一年間の學習を最も意義あらしむるに就て,如何なる主義に依り如何なる方法に向つて進むべきかは何人にも頭に浮ぶ問題であらう。是に答へる條件として先づ私の頭にひらめくものは月並であり微溫ではあるが適切と言ふ語である。諸外國の兒童に適切なるもの必ずしも我が國の兒童に取つて適切ではない。都會地の兒童に適切なるもの必ずしも地方村落の兒童に適切ではない。北は北海道樺太より南は臺灣の兒童に至るまで,且つは其の土地々々の生活により,風習により,彼等を支配する數量の關係は種々雜多である。適切なる語は其の間に生れて來なければならぬ。算術は空理ではなく實際である。

生活を離れたものでなく生活に卽したものでなければならぬ。彼等は今生活に卽した數量の知識を得べき基礎となり根本となる能力を得ようとして居るのである。事實を離れた數理ではなく事實にからまる數理をさがして居るのである。適切なる事實に出發したる算數の觀念を得なければならぬ時代に置かれて居るのである。

次に吾等の考慮の中に現はれて來るものは,如何に之を學ばしむべきかと言ふことである。第一の標語は正確でなければならぬ。第二は明瞭でなければならぬ。正確を好み明瞭を欲するやうに習慣づけるためには他の如何なる犧牲をも拂はねばならぬのである。頭を粗雜に育てゝ論理も亦不明瞭なるものとなつて仕舞つたら最後到底彼等の今後の學習を如何ともすることは出來ぬのである。本學年の算術學習の目的は實利でもなければ功利でもなく,利用厚生でもなく,一に算術の基礎的陶冶でなければならぬ。

更に附言すべき一項は,數字に捉はれて所謂文字の上で計算する弊に陷つて之を實際の數量として見ないと言ふ欠點よりして往々彼等の常識を空なものにして仕舞ふ恐れがある。單に數字の上に於ては 250cm の人よりは 200cm の人は 50cm 低いわけである。そして之は決して誤算ではない。正確である。併し之は眞の事實

ではない。然かも彼等は之を看過する憂がある。吾々は算術の爲に算術を學ばしむるのではない。生活の爲の算術を學ばしむるのである。常識をはづれた數理は今日の敎育に於て全然要はないのである。實驗的これは算術學習の出發點でなければならぬ。

さは言へ子供の生活は全く遊戲である。遊戲は彼等の生命である。彼等の生活が數量的に支配されることありとすれば,其は遊戲より外には多くを持たないのである。それを大人が無理强いに大人の生活に引きずり込んで行くのが現代の敎育である。わざとらしく不自然に大人の型にはめこむことに妙を得た理窟ぽい敎師ほど老練家と貴ばれて居るのである。子供には子供の世界がある。此の世界を脫せぬやうにして學ばしむる道を得ようとして,今は色々の敎育說も生れつゝある狀態である。大人の考へた便利な計算器などを以て機械的に計算さして喜んで居る陳腐な敎育は明治二十年式の敎師を對手として冥土にでも行つてやつていたゞきたいものである。淺草の花屋敷では小鳥が芝居をしてゐる。小鳥でさへも敎へ込めばお染久松やおしゆん傳兵衛の眞似が出來る。況んや人間の子だもの機械的の練習を强いたら猿や小鳥以上になれることは極つて居る。唯徒らに一時の成績を見る薄つぺらな量見を捨て

て恒久的な實力の根底を養ふために,もつと足もとからしつかり地を踏んだ適切な敎育に立ち返るべきではないか。淺草も燒けた,多分あの小鳥は今野らに飛び廻つて大自然の中にさぞ伸んびりした自然の生活に返つて居ることだらう。もう恐らく芝居のしの字も忘れたらうぢやないか。徒らに速答を强いて唯一時の出來榮を吹聽する前に今一度眞の能力を兒童の生活に何う織り込んで行くべきかを考察せねばなるまい。

(二) 加法及び減法

前學年の延長として,本學期の敎材は二位數の加減計算で滿たされてゐる。敎科書の8頁より23頁まで整然として系統的に排列されたことに先づ敬意を表せねばならぬ。其の順序に從つて分類して見ると,

一, 基數を足すこと引くこと

其の一 (1)二位數に基數を足して上位に繰上らないもの
(2)二位數より基數を引いて上位より繰り下らないもの

其の二 (1)二位數に基數を足して丁度何十となるもの
(2)丁度何十といふ數から基數を引くもの

其の三 (1)二位數に基數を足して上位に繰り上るもの
(2)二位數より基數を引きて上位より繰り下るもの

二 二位數を足すこと引くこと

其の一 (1)何十何と言ふ數に何十といふ數を足すもの
並に何十と言ふ數に何十何といふ數を足すもの
(2)何十何といふ數より何十といふ數を引くもの
並に何十何といふ數より何十何と言ふ數を引いて共に繰り下りのないもの

其の二 (1)二位數に二位數を足して繰り上りなきもの
(2)二位數より二位數を引きて各桁共引得るもの

其の三 (1)二位數を基數に足し,又は二位數に足し共に何十といふ數を得るもの
(2)何十といふ數より何十何といふ數を引くもの
並に100より何十何といふ數を引くもの

其の四 (1基數に二位數を足し,又は二位數に二位數を足して,上位に繰上るもの
(2)二位數より二位數を引きて上位より繰り下るもの

先づ上の排列を縱に見渡せば(一)は(二)の基本となり(二)は(三)の基本となるやうに,一つ一つ水も漏さぬやうに固めて行かうとする努力が拂はれてゐる。誠に結構なことである。そして加法と減法とが平行して表となり裏

となつて對比的に排列されたことも,善い思ひつきである。前の學年に於ても斯うでなければならなかつたので,種々の經驗を重ねた結果遂に前章に記した通り教科書の排列法を全然變へてしまつたやうなわけであつたから,今此の教材を見て,直に賛意を表したのである。

今上の分類によつて順次に其の取扱の要領を記すことにする。

一、基數を足すこと,引くこと(其の一)

二位數の計算にはいる第一歩として仕組まれた教材が即ちこれである。11＋2より91＋8に至るまであらゆる場合を數へると252種もあつて,減法も亦13－2より99－8に至るまですべて252種ある。

(1) 二位數に基數を足して上位に繰上らぬもの252種

(2) 二位數より基數を引いて上位より繰り下らないもの252種

11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,		19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	+2	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	−2
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97,		13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93,	

11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,		19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	+3	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	−3
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96,		14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94,	
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,		19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	+4	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	−4
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95,		15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95,	
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,		19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	+5	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	−5
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	
14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94,		16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96,	
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,		19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	
・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	+6	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	−6
13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93,		17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97,	
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,	+7	19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	−7
12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92,		18, 28, 38, 48, 58, 68, 78, 88, 98,	
11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91	+8	19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99,	−8

此の計算を分解して見ると,例へば 53+6 について言へば,53=50+3 であるといふことが第一に意識されねばならぬ。次に基數だけの和 3+6=9 が見出されねばならぬ。そして最後に50と9と足して59と答を得る順序になる。之を黒板に書きあらはす場合には

5 3 + 6
9
59
となる。

同樣に引算に於ても,是を分解して見ると,例へば
68−5 は 68=60+8 であることが第一に意識されねばならぬし,次に 8−5=3 なることが分り,最後に 60+3=63 を得る順序になる。之を同じく板書する時には,

6 8 − 5
3
63
とすべきである。

更に教授上の細かい注意を示せば,此の加法減法に一週間を充てるものとして,初めの一時間には先づ加法を次の一時間に減法を敎へ,後の時間は兩方混題として練習し,又は兩方を對比的に表となり裏となりして,互に證明的に取扱ふことも當然あつてよいのである。尙教科書は系列的に示してあるけれども是等の問題を皆殘らず計算せしむることも無駄であり,且つ又變化ある練習を好むに依て,多くの場合非系列的に取扱はれることの多いのは言ふまでもないことである。應用問題は折々子供に考へしむるやうにして,常に斯ういふ算法は斯ういふ事實に適用せらる。又斯ういふ事實には斯ういふ計算を適用するといふことを理會するやうに導かねばならぬ。

二, 基數を足すこと,引くこと,其の二

二位數に基數を足し,又は二位數より基數を引く計算の第二步として,丁度何十といふ數に足し又は引くことを以てしたことは誠に當を得たるものである。今教科書の10頁より細かく注意して見ると,

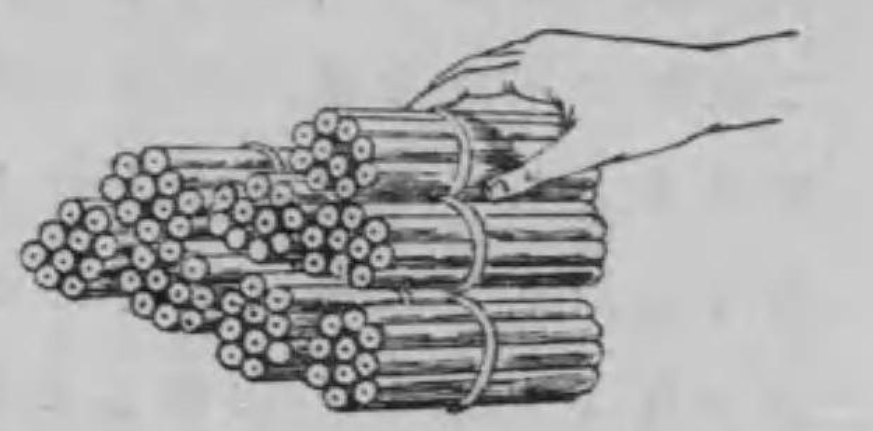
足す方では		引く方では	
19, 29 ・・・・・	99 + 1		1
18, 28 ・・・・・	98 + 2		2
17, 27 ・・・・・	97 + 3		3
16, 26 ・・・・・	96 + 4		4
15, 25 ・・・・・	95 + 5	20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100−	5
14, 24 ・・・・・	94 + 6		6
13, 23 ・・・・・	93 + 7		7
15, 22 ・・・・・	92 + 8		8
11, 21 ・・・・・	61 + 9		9

を以て全體とする。之を實際に取扱ふ場合には,先づ二位數を十位と一位に分解すること,例へば 83+7 に於て 83=80+3 なることを明瞭に意識して,被加數の一位なる 3 と 7 と足して 10 を得,此の 10 を 80 に足して 90 となる。之を板書する場合には,

8 3 + 7
10
90
とすべきであらう。

次に引き算に於ては,前と少しく意味が違つて來る。例へば 80−6 について言へば,圖の如き十本づゝ束ねたも

のを八把持つて,80の觀念を明かにし,さてこれより6本だけ取る場合どうして之を取るかを兒童に工夫せしめ,成るべく實物に



就て,80の中より10だけ引き離して,70と,10とに分ち,70は其のままにして10より6を取つて4殘る故に之を70と一しよにして74であるとせねばならぬ。100より基數を引く場合も之と同樣である。

さて計算の順序はそれでよいとして,更に10頁11頁の後半を見るに,足し算に於ては20を起點として之に1を累加して100に至るものと,同じく2を累加して100に至るものと,3を累加するもの,4並に5を累加するものが示してある。累加は頗る意義ある練習ではあるが次の「基數を足すこと,其の三」を學んだ後に於ては自由に問題を與へられるけれども茲に於ては未だ少々無理である。同樣に次の引き算に於ても材料に制限されるわけであるから,15頁の處に於て自由自在に何等の拘束なく練習せしめたいものである。

事物單位

1圓＝100錢を授けることになつて居るが之は丁度數の關係も具合のよい場合であらう。言ふまでもなく1

圓以下の各貨幣や紙幣は全部準備する價値がある。固より貨幣の性質など語るべき場合ではないが實物について學ばしむるだけの用意はなければならぬ。舊教科書には1錢＝10厘としてあつたのを取り去つたのは賢明な處置であつた。事實問題は範例として下に示してある通り單一關係のものだけで滿足すべきである。問題の提出は多く口頭ですべきは勿論である。ここの問題は一つ一つ切れた問題であるが,此の頃の兒童には,一つのお話の中に數を仕組んで連續的に問題を與へることもある。例へば或日太郎はお父さんにつれられて,よそへ出掛けた。お父さんの汽車賃が43錢で太郎のが22錢であつた。二人分でいくらか。汽車の中には38人乘つて居たが,次の停車場で7人降りた,何人殘つたか。………」と言ふやうにすれば折々面白い稽古が出來る。しかし無理や不自然は禁物である。

三　基數を足すこと,引くこと,其の三

二位數に基數を足して繰り上るもの次の全部にわたりて,224種ある。

19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89,	+2
18, 28, 38, 48, 58, 68, 78, 88,	+3
17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87,	+4
16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86,	+5
15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85,	+6
14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84,	+7
13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83,	+8
12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82,	+9

二位數より基數を引きて上位より繰り下りあるもの全部にわたりて288種

21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91,	−2
22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92,	−3
23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93,	−4
24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94,	−5
25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95,	−6
26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96,	−7
27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97,	−8
28, 38, 48, 58, 68, 78, 88, 98,	−9

二位數に基數を足すことは既習事項の複合せるものであつて,例へば 57+6 について言へば計算の順序として,先づ次のやうに考へしめねばならぬ。

57=50+7……二位數の分解

7+6=13……基數に基數を足す

50+13=63……二位數へ結合

そして計算の順序は

$\underbrace{5\,\underbrace{7+6}_{13}}_{63}$ なると。

だから計算の要素は三つになる。之は其の他如何なる數に於ても此の要領で暗記せしむべきであつて,案外簡單に學ばしめることが出來る。教授上の要件としては教科書にも示してあるやうに,基數に基數を足して二位數を得る暗算は,此の計算の主要件であるから,毎時間の初に於て基礎練習を必要とする。又40,60など言ふ樣な何十といふ數に13だの15だのいふやうな數を足すことも,ここでは一つの基礎計算である。(此の點から見ると16頁の計算は前に來べきものが却て後にあらはれて居て,言はゞ用がすんでから盛裝して出て來たやうなものだ)

次に引き算に於ても此の教材は其の困難の度に於て大關に位するものである。計算の順序をどう考へしむべきかについては種々の說もあるけれども,

例へば 82−7 に於て二つの方法を假定すると

(1) 82−2−5 (減數を分解する減々法)

(2) 83=70+13

13−7=6

70+6=76 (被減數を分解する減加法)

既習の思考徑路より見れば既に 13−7 など言ふ計算は前學年に於て直覺的になし得るやうに習慣づけられて來て居るのであるから,今更減々法でもあるまい。故に敎育力の徹底を理想とせば當然(2)の方法によるべきである。さうして見ると此處に新しく練習する問題は二位數の分解である。74=60+14 62=50+12 といふやうな考へ方が速に出來ねばならぬことになる。此の點が此の敎材の難點とする所であつて,これだけを特に引はなして特別の練習を重ねることは忘れてならぬ要件である。

それで計算の順序は次のやうにせしむべきである。

83 − 7
70 13
6
76

併し是は口頭で發表せしむる時のことであつて,記帳せしむるわけではない。さて是で以て二位數に基數を足し,又は引くことの凡ての場合を盡した。(其の一より其の三まで) 斯うなると練習は自由になる。事實問題も數關係の制限を脫しただけそれだけ構成の自由を得たわけである。

次に練習の方法に就て述べると,敎科書の13頁と15頁

とに記してある累加と累減の方法は變化あり且つ興味ある計算であつて,最も面白い方法は次の二つである。

(1) 27+8=35 (說明)

35+8=43
43+……
……
……
……=91

假りに27を最初に置き次の如く27に8を足し,次ぎ次ぎに8を足して行けばいつかは91といふ數を得る。そこまでやれ

(2) 83−7=76 (說明)

76−7=…
……
……
……
……=20

83から7を引き,次ぎ次ぎに8を引いて行けばいつかは20といふ數を得る。そこまでやれ

若し途中何處かで一箇所誤つたら,何時まで行つても示された數を得ないので當然自ら其の誤算を正さねばならないだけに,それだけ自學派の喜ぶ作業が與へられる。

これと類したものに次の樣なのがある

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

を4より順々に足して行つて,最後に45を得るまで,一つ一つ答を唱へながら11,13,19,28………と進むのである。普通5秒間で出來るが今度は之を反對に45より逆に3,5,1,8…………といふ順に引いて行つて結局4を得るまで

之も一一口唱しながら暗算で答へしむるのである。

四，二位數を足すこと,引くこと(其の一)

二位數の加減は形式上四つの種類に分つことが出來る——教科書によりて——其の一は最も簡單なる形式であつて,教科書の16,17頁にあるやうに,

(1) 二位數に何十と言ふ數を足すもの，(例) 52+30

(2) 何十と言ふ數に二位數を足すもの，(例) 50+23

(3) 二位數より何十といふ數を引くもの(例) 94−40

(4) 二位數より二位數を引きて何十といふ數を得るもの (例) 93−63

是等の四つは單に二位數の取扱に慣れしむるためのものであつて,割合に簡單である。思考の順序は,

(1)と(2)

$$52+30\text{は}\begin{cases}52=50+2\\50+30=80\\80+2=82\end{cases}$$

とせしむるのは一般の方法であつて,次の其の二の準備として見る時に於て特にさうであるが,理想論としては,こんな都合よく出來た數は,仰々しくやるにも及ばない。直に以て52を一團として之に30足して82とすべきである。之を反對にした(2)の 50+23 も同樣である。

(3)と(4)

$$94-40\text{は}\begin{cases}94=90+4\\90-40=50\\50+4=54\end{cases}\qquad 56-26\text{は}\begin{cases}56=50+6\\50-20=30\\6-6=0\\30+0=30\end{cases}$$

とせしむるのも次ぎ次ぎへ進む準備としては,當然踏まねばならぬ準備ではあるが,數の具合によつて,之も亦あまり仰々しくやるために却て誤りも生じ易いから,

94−40は直に54と答へさせ, 56−26は56より20引い36, 36より6引いて30とせしむべきであらう 餘り分解することも材料によつては却つてまぎらはしくなるものである。道によつて法を說くべく,又之等の形式も,兒童の發見を尊重せねばならぬ。

五，二位數を足すこと,引くこと,其の二

是は前の其の一より見て第二段の教材となる。之を教科書に從つて分類して見ると,

(1) 基數に二位數を足して繰上りなきもの (例) 3+85

(2) 二位數に二位數を足して同樣に繰上りなきもの (例) 25+23

(3) 二位數より二位數を引きて何十と言ふ數を得るもの (例) 69−49

(4) 二位數より二位數を引きて二位數を得るもの (例) 67−34

以上四つとも,上位に繰り上ることなく,又上位より繰下

ることのないだけ,それだけ簡單なわけである。

計算の順序は,

(1) は交換することによつて,前の其の一と一致する。交換しなくとも,3+85 は 3 と 5 と足して 8,それに 80 足して 88 とせしむべきで,加數を分解せしむればよろしい。併しこれも形式としての見方であつて,3+85 は 88 と直に答へしむる樣に仕向けることは勿論である。

(2) は 25+23 を例に取れば

$$(\text{甲})\quad 25+23\ \text{は}\begin{cases}20+20=40\\ 5+3\ =8\\ 40+8\ =48\end{cases}\qquad (\text{乙})\quad \begin{cases}25+20=45\\ 45+3\ =48\end{cases}$$

此の二つに於て(甲)は細かく分けて見た考へ方で發育の幼稚な子供ほどこれに頼るだらうけれども,行く行くは(乙)の方法に親しましむべきことは言ふまでもないことである。

(3) と (4) は成るべく分解を少くして,

$$(3)\quad 69-49\ \text{は}\begin{cases}69-40=29\\ 29-9\ =20\end{cases}\qquad (4)\quad 67-34\ \text{は}\begin{cases}67-30=37\\ 37-4\ =33\end{cases}$$

とせしむべきである。

六, 二位數を足すこと,引くこと,其の三

教科書の20,21頁がそれであつて,足し算も引き算も共に之を二種に分けることが出來る。

足し算では

(1) 基數に二位數を足して何十と言ふ數を得るもの

例, 4+86, 2+58, 3+67, の類

(2) 二位數に二位數を足して何十或は百と言ふ數を得るもの

例, 16+44, 37+23, 31+69, の類

引き算では

(3) 何十或は百より二位數を引きて基數を得るもの

例, 80−72, 70−64, 90−81, の類

(4) 同上二位數を得るもの

例, 80−52, 70−24, 90−68, の類

以上(1)(2)(3)(4)のうち(1)は交換することに依て既習の事項(二位數に基數を足して何十と言ふ數を得るもの)と一致する。即ち 3+77 は 77+3 として考へることは子供でも出來る。或は其の方が寧ろやさしいかも知れない。併し一通り其の計算の順序を説明して見ると,

(1) 4+86

4 に 86 の 6 を足して 10 それに 80 足して 90

(2) 16+44

10 と 40 とで 50, 6 と 4 とで 10,合せて 60,又は 16 に 40 足して 56 それに 4 足して 60 とする。

(3) 80−72 (4) 80 − 52 (共に説明を略す)

七、二位數を足すこと、引くこと、其の四

百以下の數範圍に於ての足し算と引き算は、此の教材を以て横綱格とする。

足し算では

(1) 基數に二位數を足もの

(例) 9+12, 7+84, 6+87, の類

(2) 二位數に二位數を足すもの

(例) 54+38, 47+48, 27+35, の類

(3) 二位數より二位數を引いて基數を得るもの

(例) 91−82, 83−76, 64−57, の類

(4) 二位數より二位數を引いて二位數を得るもの

(例) 95−48, 96−29, 72−57, の類

教授上注意すべきことは、上の(1)(2)(3)(4)の四種とも悉くこれ既習事項の組み合せによつて出來るもので、一寸これを要領よく分解して、計算の筋道を手解きしてやれば、あとは獨手に出來ることである。又最初より此處に至らしむる目的を以て、段々と練り上げて來たものであつた。今其の計算の筋道を示して見ると、

(1) の例

9+12 を

9+10=19 19+2=21 とすれば最初から加數を分解した方式には一致する。併し私はそれを好まない。假りにさうするとしたら、交換法によつて既習の計算法でやらせたい。又加數を分解するにしても

9+12＝9+2+10 の順序にさせたいと思ふ。

(2) の例

54+38 は 54 に 30 足して 84 84 に 8 足して 92 とすべきである。是以上に分解することは、今まで練り上げて來た撚を又戻す怨みがある。

(3) の例

91−82 は 91 より 80 引いて 11 11 より 2 引いて 9 とすべきである。

(4) の例

95−48 是の種類の問題は上の(3)に比べて遙に困難な材料である。のみならず本學年中の至難の教材と言はねばならぬ。思考の順序は

95−40=55 55−8=47 之を兒童に發表せしむる場合に於ては「95 より 48 の 40 を引いて 55 です。55 から 8 引いて 47 になります」でよろしからうと思ふ。

八、加減總練習の括り

以上一より七までの練習は、是を縱に見れば最後の七が加減計算の總括りであつて、一より二、二より三と言ふ樣に段々と築き上げて遂に七を以て到達點としたわけである。又之を平面的に横の方面より見れば一つ一つ

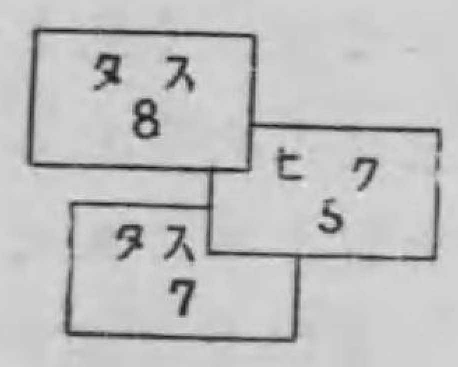
意味ある計算として事實問題に結びつくものでなければならぬ。そして是迄記述したものは多く縱の方面に重きを置き過ぎたやうにも見える。言はゞ最後の目標だけを見つめて足許を不注意に過したかの感じがないでもない。

さらぬだに教科書は數だけを並べた印刷物であつて，殆ど骨ぐみを書いたものとも見える。尤も事實問題は各頁に一題か三題は示してあるものゝ，それは全紙面に對して餘りに見榮えのないものである。されば從來度度觀た實地授業に於て，常に感じたことは，あれほどまで形式算に偏して居るかと言ふ不滿であつた。つまり初學年の算術では常に教師の注意すべきこととして「斯ういふ計算は斯ういふ事實に用ひられる。又斯ういふ事實には斯ういふ計算を用ふる」といふことが，兒童の生活にヒントを與ふる樣でなければならぬ。要するに必要の原理と價値の原理に依て，一は縱の系列に連絡があり，一は横の方面の應用に向つて，必要と價値が認められなければならぬ。

斯うした見地に立つた場合吾々の忘れ勝ちなのは，子供の世界である。子供に —— 二年級位のものに —— 米の價だの着物の寸方など語つても，それは無駄である。直接吾々の生命を支配せる衣食の問題にも彼等は更に

頓着なく超然として，子供の世界を描いてゐる。彼等の生命を支配するものは遊戲である。彼等の世界から遊戲を奪つたら，彼等は衣食を絕たれるほど苦しみを覺えるのである。遊戲的に學ばしめよ」是を極端に鼓吹する國は米國である。散漫に流れ易い，不統一に陷り易い，しめ括りがなくなる。と言ふ非難を浴びながらも，尙其の間に眞理を得させようとする點は大に學ぶべきものがなくてはならぬ。即ちいかに散漫らしく見えても教師の手心一つで，それが計畫的に事が運ばるゝに於ては何時とはなく系統的に組織立てられた知能を獲得することは見易い道理である。

「さあ今日も昨日したやうな暗算をしませう」と言はれると，兒童はまさか「また今日もか」と言ひもすまいが心の中では，「何んだつまらない」と言ふ感じが往來して最初からいやがられるに極つて居る。こんな時に教師が氣を利かして「今日は計算競走をしませう」と教室より連れ出して，かねて用意した，ボール紙のカードに基數を書いた，圖の樣なものを，運動場のサークルに

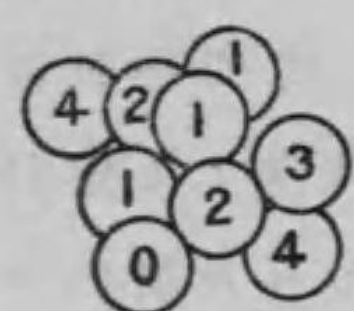


適當の距離に配つて置いて，兒童を交る交る走らせて，其等を足すことや，又は引くことをやらせ，速に正しい答を教師に耳語せしめ，最後に速さと正確さに依て上中下の

等級をつけると,兒童は愈々負けぬ氣になつて,自分で工夫した面白いカードを作つて來たりしてそれからそれと面白い仕組みが考案されると思ふ。毎日板の腰掛に行儀よく腰掛けさして,脅威と命令とを以て,明けても暮れても縛りつけて居るのは,實に不自然なものである吾吾はあまりに傳統に支配されて居る。囚はれて居る。學習は教室ですべきものとばかり考へて居る。

又或時には,秋晴れの澄み渡つた,小春日に,校庭の植木の間や鎭守の森に,木の果を拾はせたり,又は圖の様な普通にナポレオン算表と言はれて居る様なものを一枚づゝ渡して,之を縦に又横に又は對角線に足さして見ると,之は妙ちきりんなものだと,しきりに計算をして見る。おやこれはなるほど面白い,自分も一つ考へて造つて見ようといふ氣にもなる。兒童に工夫させる場合には右の圖の様な方眼の中に丸に切つた紙に數字を書いたものを必要だけ與へると,彼等は之を色々に配置して,遂に下の圖の様なものを造ることが出來る。斯くして彼等は遊戯の間に面白い學習が出來る。

16	9	5	4
11	2	14	7
6	15	3	10
1	8	12	13



2	0	4
3	2	1
1	4	1

(三) 1000までの數の教授

教科書には100以上1000までを一括して,(數へ方)書き方)(10づゝ順に又は逆に數へること,)(1づゝ順に又は逆に數へること,(簡易なる計算)などの順序に示してあるが,之を實際に教授して見ると,100より200までを一段落とし,200より500までを一段落とし,500より1000までを一段落として上に示したやうな取扱をした方が變化もあり興味もあり又一ぺんに大風呂敷を擴げるよりも確實に學ばせることが出來る。即ち下の如く

(1) 200までの唱へ方,數へ方,書き方,簡易なる計算

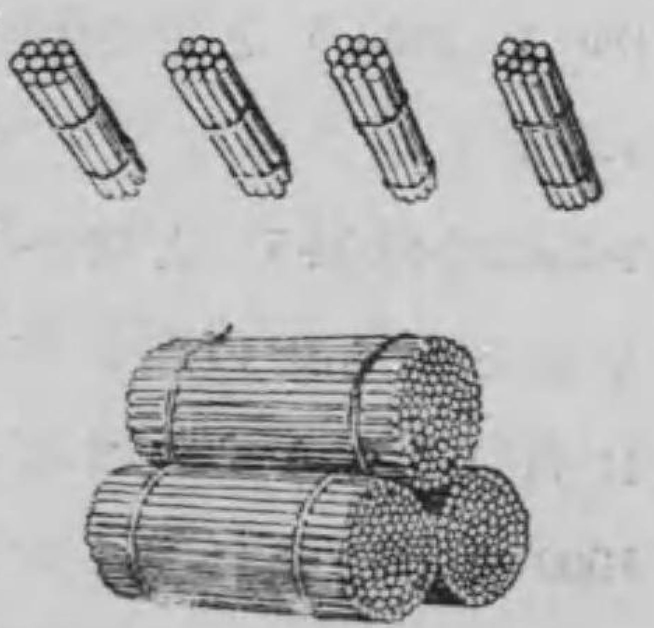
(2) 200より500までの數へ方,書き方,簡易なる計算

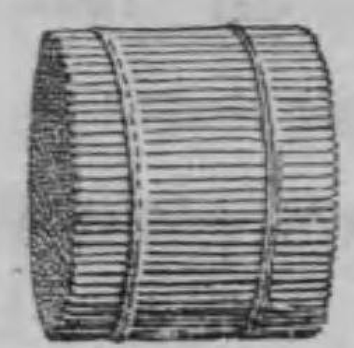
(3) 500より1000までの數へ方,書き方,簡易なる計算

最後に一括りとして全體をまとめて練習する方が確に有効である。

教授上の注意

教授の方法としては,第一に具體的の實物として割箸の束になつたもの,即ち100本づゝ束にしたものを出來るならば十把用意して,圖の様に十本の小束を十束縛つたものを用ひたいものである。そして最初は100單位にし,





次に10を單位として數へ方と,唱へ方とを同時に——教科書は之を別々にして居るけれど——ここでは,且つ唱へ且つ數へて,100,200と言ふ樣にして順に數へ,更に110,120,130,と言ふ風に數へさせる。數へる時には,實物と數詞とが結合しさへすればよいので,更に之を逆に10づゝ190,180,170と言ふやうに度々實物を取扱ふことによつて,200は100の二倍であることも分り,200の半分が100であることも分る。そこで200以下の簡易なる計算をやらして見る。例へば

100+50=　200−20=　200−50=　と言つた樣なもので,あつて,計算が目的ではなく數系列の觀念を明にするための取扱をなして,やがて記數法に導いて行くのである。記數法に於て注意せねばならぬことは,位置的數値であつて,185を例にとれば

185を100805と書き誤るものがないとも限らない。これは,

185=100+80+5　と考へることより當然に起るべき誤りであるから,此の點は注意せねばならぬことである。兎に角100より200までの書き方が出來たら,200より1000までは樂に誤りなく書けると思ふ。

唱へ方に於て誤り易いのは199から200に進む場合と

299から300に進む場合の如く百位の數が變る場合である。逆に數へる時でも此の注意は同じである。

要するに最後に次の要領がちやんと呑み込めればよいのである。

1, 100の1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10倍

2, 百位數と十位數との結合並に分解

(例)　280=200+80　540−40　620−600

800+58　19+500　782−82　963−900

3, 百位數と一位數との結合及び分解

(例)　400+5　8+500　408−8

604−600　100+200+8

4, 百位數と十位數と一位數との結合及び分解

(例)　500+40+8　6+70+800

748−8 −40

第三節　第二學期の研究

(一)　乗法を如何に學ばしむべきか

乗法の意義を明かにして,理解の第一歩を固め,乗法に關する思考の基礎を確立して之を事實の計算に適用せしむる樣に導くのが本學期の要點である。教材の種目は乗法の計算を正面より見て,九九の暗算を先づ學び,次に之を背面より叩いて,九九の逆算にも及ぶ例へば「三十六は四の何倍に相等するか」を考へしむることは,九九の

逆算であつて,同時に乘法九九の基礎を確めることになり,引いては除法の根本能力となる。さてこれを如何に學ばしむべきであるか,乘法教授の一般的問題として,玆に其の大綱を述べて見たいと考へる。

(1) 基礎をどこに置くか,

數關係を總合の原理として見た時に先づ加法の基礎を確立し,次に分解の原理として減法の基礎を確立することは,前學年より引續きて前學期まで學ばしめて來たのであつた。

乘法は尙總合の原理として,同一數の集合を意味するものである。之を加法より見る時に所謂累加法の計算を基礎とするものであるから,教授するに當つては,必ず累加することより始め,同一數を幾つか集めた結果を記臆することの便利を考へた昔の人の心持を多少なり味はしめねばならぬ。之は學習の動機を高めることに於ても,亦乘法の基礎を明にする上より言つても必要である。度々言つた樣に凡ての教材は之を二つの原理より生み出す。即ち,一は必要の原理にして一は價値の原理である。何の爲に乘法の算法を學ぶ必要があるか,又其等の能力は如何なる價値を有つかと言ふことに於て目のあたり兒童に體驗せしむることは,一般に乘法計算の學習を生かして行く所以であることを深く心掛けねば

なるまい。基礎は即ちここに存する。

(2) 如何にして乘法に導くか

乘法はこれこの通りと言つて仕舞へばそれまでの話であるが,そこへ以て來て教育的の工夫がはいつて初めて私の既に度々言つた必要の原理も價値の原理も生れて來ると言ふものである。十六世紀に行はれた機械的記憶算を以て足れりとする考へ方から言へば,徹頭徹尾實用的に記憶を强ふることを以て滿足すべきであらうが,それは現代の人の決して許さないところである。

「乘法は累加法の簡便法である。」此の語に間違はないが之は教師の方で考へることであつて子供には相等に苦しまされた後に漸く體得する語である。又さうありたいと思ふ。吾々は乘法といふ計算法があるから教へるのではなく,乘法によるを便利とする事實に出會つた場合を豫想したり又は直接に經驗することに依てはじめて,それが有意義となるのである。教授法の要領も全くそこにあるので,先人が苦んだ揚句何とか手輕に出來る工夫もがなと焦慮した結果生れたものが稍今の九九に近いものであつたらう。それも最初は不完全な形式から段々と研究を積んで遂に今日のものとなつたのである。だから學習の順序として一應其の徑路を辿つて,同一數の幾つかを寄せ集める計算に觸れさして,面倒な

に會はせることが,彼等を導く貴い途である。

例へば 2 錢の切手を買ふ場合を想像して

(1) 2 枚買へば 2錢+2錢=4錢

(2) 3 枚買へば 2錢+2錢+2錢=6錢

(3) 4 枚買へば 2錢+2錢+2錢+2錢=8錢

(4) 5 枚買へば 2錢+2錢+2錢+2錢+2錢=10錢

(5) 6 枚買へば 2錢+2錢+2錢+2錢+2錢+2錢=12錢

(6) 7 枚買へば 2錢+2錢+2錢+2錢+2錢+2錢+2錢=14錢

續いて 8 枚 9 枚 10 枚と次ぎ次ぎに增加して行くと,遂に一行より二行に亘つて一本の式を書かねばならぬ。若しも 2 錢切手を 1000 枚も買つたら大へんなことになつて,到底其の式は書けないかも知れない。と言ふ事も彼等に想像せしむることが出來る。式はまだよいとして今度は,鉛筆を置き,全く暗算に依て,「1 枚 3 錢の切手を 8 枚買つたらいくらか」と問を出したら,彼等は 3 錢を重ね足して行かねばならぬ。すると計算の途中で誤るもの,足した度數を忘れたものなど落伍者が澤山出るにちがひない。斯う言ふ様な例題はまだ輕い課題であつて,若し 100 枚買つたら幾らかと問を出して見るがよい。彼等は互に顏を見合せて笑つて居る。それでは 3 錢切手を 125 枚など買ふことはないだらうか。又は一つ 3 錢づゝで梨を 100 も 200 も賣ることはないだらうか。「それはあります」と兒童も答へるに違ひない。「それを足すのは大へんだらう」といふことも想像が出來る。又こんな例もある。「兵隊が四人づゝ並んで通る,一人一人數へる暇はなかつたから,四人づゝを一つ二つと數へたら九あつた。何人だらう。」と問を出して見る。之を今度は式に書かせて見る。4人+4人+4人+4人+4人+4人+4人+4人+4人=36人無難に行つてこれで濟む書き落し,數へちがひ色々あるにちがひない。それもあつた方が此の場合却て計略が面白く行く所以かも知れない。要するに累加法だけでは容易でないことを,つくづく知らせるための工夫であるから,之は他日乘法の計算を學んだ後に,「今度は足し算でなさい」と言つて見るがよい。てんでやらうとはしない,强いてもやらせると,今度は愈々九九によつて答だけは先に考へて居る。そして同一の數を必要の回數だけ書き並べて最後に答をつける。それで以てすつかり九九の簡便さが分るであらう。

(3) 事實問題の選擇

米國の敎科書を見ても英國の敎科書を見ても,同一數の累加といふことは,可也重要視されて居るらしく見受ける。是は計算としても興味あるものではあるが,それよりも他に意味があるのではないかとも思はれる。他の意味とは日常生活に於て累加する場合は比較的多く

經驗することであるから,といふ考へも含まつて居さうに思はれる。事實吾々が乘法の問題を構成することは,除法の問題を作るよりも,餘程自由に其の資料が得られるやうである。然かも自然に出て來るやうである。少しも應用問題臭ひ處のない問題が出來るやうに思ふ。これは不斷の生活に於て結合するとか集めるとかいふことが,分解することや分散することよりも餘計に經驗するからでもあらうと思ふ。例へば日常の物品でも買ふ場合に於てする計算と使用する場合の計算とを比較して見ても遙に前者の方が多い。要するに乘法の事實問題は少しも無理のない,そして子供向きの資料が得られるやうに思ふ。

それではどういふ事實が最も此の年級の兒童に向くかと言ふに,二年程度の事實(應用)問題の主眼點は,思考力を練ることも相當に認めるけれども,まだそこまでに達しない程度に於て最も初歩的の考へで以て言ふと,前に度々述べたやうに

(1) 斯ういふ事實には此の計算法を適用する。

(2) 斯ういふ計算法は斯ういふ事實に適用する。

といふことに於て貴い使命を持つものである。それでどうしても事實を日常の生活より得るやうにせねばならなくなる。例へば2の九九を學ばせる時に於ては,

子供の好む竹馬,箸一人前,足袋一足,車の輪,下駄,二冊の本,二列に並んだ生徒等其他2といふ數に關するものは隨分澤山ある。其の中で最も初歩的のものは何かと言ふに先づ

第一に眼前に事物を見せてする具體的の問題

これである。先づそれで以て新しい算法を授ける時の第一歩としての取扱をなす。

第二には直接眼前になくとも彼等の常に經驗するところのもの

これである。上の二つは事實に於て其自身が子供の生活に溶け込んで居るので最も此の程度の子供に相應はしい方法であると思ふ。

(4) **事實問題の取扱法**

問題の提出法は,實物を示しながらする場合もある。之は最も初歩的の方法であつて劣等生でも分ることに於て第一である。次には繪畫を板書しながら問題を與へる方法であつて,之も同樣に具體化されることに於て兒童にはよく分る。それから口述提示や板書提示などする。兒童に提出させる時には口述によるほか,書かせることもある。文章にした問題を讀んで其の意味を解することは,應用問題解法の第一歩であるから,段々此の頃より題意の要點を掴む樣に仕向けねばならぬ。

問題には前段と後段とあつて,前段は決定を引き出す前提であり資料である。後段は決定であり斷定である。「竹馬を三人分造るには竹が何本入るか」といふ問題を與へられた場合に於て,竹馬は竹が二本入る,といふ前提は本問題解決の爲の大事な資料である。次に三人分と言ふ要件は最後の結論を決めるための唯一の材料である。「竹が何本入るか」と言ふ問に對して誤つて人數を出したりなどするものがあつたとすれば,其は未だ問題の意味を把捉する能力がないのである。こんな誤は初年級より特に注意すべき點であつて,輕卒に答へることのないやうにせねばならぬ。以上は問題の出し方と題意把捉の要領である。

次ぎに注意すべきことは,算式に書きあらはす時に名數にする場合と不名數にする場合との使ひわけである。尤も乘法の眞の意義を解して居れば當然防げることではあるが,例へばとんぼの脚は6本ある。四匹分では何本かを6本×4匹=24本又は 6×4=24 本などゝする,此の名數の誤は最後までつき纒ふ病氣であるから,最初の間に於て乘數は必ず不名數でなければならぬことを丁寧に說明して置くことである。即ちとんぼ一匹には脚が6本あるから,2匹だつたら6本づゝ二つ4匹だつたら6本づゝ四つ,6本+6本+6本+6本でなければならぬ。6

本づゝ四つは,6本の四倍を意味する。6本の四倍であつて,決して6本の四匹倍ではない。といふことを充分に解らせて置かねばならぬ。要點は四匹分の脚は6本の4倍であることである。次に誤ることは何本かといふ問に對して24匹など答へることもある。之は前に言つた樣に輕卒の弊であつて,其の輕卒をたしなめて再びさういふ事の無い樣に,一應答數と題意と見比べてから答へる樣に仕向けねばならぬ。

(二) 乘法九九の教授

乘法九九の教授は一一が一より九九八十一に至るまで殆ど同じ形式を繰返すまでゝあるから,一般に就て述べることにする。

(1) 累加より九々へ

累加法と乘法の關係は前にも述べたことであるが,九九の學習は累加法を基礎として,何れの九九も之に結びつけねばならぬことは教科書にも明に記された通りである。そこで累加法より九九にまでの教授法は,何ういふ具合に移つて行くべきかを考へるに,假りに3の九九を例に取れば,先づ事實問題として,三錢切手を買うものとする

a, 3錢の切手を2枚買ふと,3錢づゝ幾つですか。

(左樣,3錢づゝ二つである。)

b,　同樣に3枚買へば,3錢づゝ三つである。

c,　4枚買つたら,5枚買つたら,6枚買つたら,7枚買つたら,8枚買つたら,9枚買つたら。

と　問答して行つて,さて其の次に

a,　3錢づゝ二つのことを算術の約束で3錢の2倍といふ。

b,　3錢づゝ三つのことは,3錢の3ばいと言ふ。

ことを教へる。と同時に3錢づゝ四つは3錢の何倍か。3錢づゝ五つは？六つは？七つは？八つは？九つは？と充分其の語に親ませて,更に他の數を取つて矢つぎ早やに言はせて見る。即ち

4枚づゝ五つは,4枚の何倍か,7日づゝ三つは7日の何倍か。と言つた樣な基數同志の組合せについて,隨分澤山聞いて見る。結局*a*づゝ五つは,*a*の5倍であり,*b*づゝ七つは,*b*の7倍である。といふ樣な概念がしつかり分らねばならぬ。

今度は是を算式へ導く段取りとなる。

「3錢の二倍は6錢である」といふことを算式では3錢×2=6錢と書く,之を讀む時には「3錢掛ける2は6錢」と讀む。「そこで次の問題の式を書いて見ることにしませう」といつて,

a,　3錢の切手を3枚買ふ時の式は？

b,　4枚の時は？

と順々に書かせて,最後に

3錢×2=	3錢×6=
3錢×3=	3錢×7=
3錢×4=	3錢×8=
3錢×5=	3錢×9=

上の八つの式が出來る。そこでこれを何う言つて計算するか,郵便局の人が口の中で唱へる言葉はそれを計算する時に使ふのである。それを教へて上げやう。併し誰か知つて居る人はないか,若しあつたら,誰でも言つてごらん。と切り出したら,屹度幾らかの兒童が得たり賢しと言ふに違ひない。そこで愈々九々の唱へ方に移る

三二が六三三が九三四十二　三五十五　三六十八　…

…………と次ぎ次ぎに言はせ,且つ暗誦させる。

(2)　所謂逆九九の問題

今度改正の教科書が二つの新味を持つて生れたことは,大いに其の英斷？を多とせねばならぬ。一つは「メートル」法の統一であつて,一つは所謂逆九九の採用である。「メートル」法は當然の成り行きとして,法律の命ずるところであるから先づそれで問題とすべき餘地も乏しいのであるが,逆九九に至つては隨分思ひ切つた修正である。委員の一人は「世界各國何れの國も皆さうである」と言は