〈研究ノート〉

算術教育史における量の問題

――目的論とのかかわりにおいて――

服　部　睦　美
(北大教育学部研究生)

〔0〕 対象と方法の限定

前年，北海道教育学会において須田勝彦氏によって昭和26年学習指導要領と昭和33年学習指導要領における本質的同一性，さらに算数教育史を連続的にとらえることの重要性が指摘された。連続性，不連続性という視点から算数教育史をダイナミックにとらえかえしてみるならば，戦前の「生活算術」においてすでに戦後の生活単元学習の原型のほとんどが形成されていたことが浮きぼりになってくる。さらにつきつめると，現代の算数教育の原型は緑表紙教科書の成立の過程にみられるといえるのではないだろうか。

まず，わが国における小学校の算術教育確立の最初の核としては，ある一定基準を全国的に画した黒表紙教科書の成立（明治38年～）をあげるべきであろう。(それ以前には，明治5年に学制制定後，教科としての算術の基盤をとりあえず作ることが急務とされ，洋算及び外国の教育内容・教授法を無批判的に摂取し，近代化をはかった時代があったが)

そして明治28年，藤沢利喜太郎が『算術条目及教授法』で数学教育論をはじめて正面から論ずると共に，日本算術の確立を強く唱えたのである。彼は，検定教科書期に広まってきた，寺尾寿によるフランス流の理論算術を徹底的に批判し，寺尾にみられた，量にもとづく数学教育の萌芽さえもつぶしてしまった。また，藤沢は小学校令施行規則における算術の3つの目的の位置の確定にも大きな影響を与え，「数え主義」「量の放逐」「学問と教育の分離」といった主張や彼の考案した教授条目が黒表紙教科書に色濃く反映しているのはまちがいない。しかし，黒表紙は完全なる数え主義ではない点，十進法・組織だった計算体系を重視している点や，彼自身は和算やつるかめ算を応用問題から除くべきと主張しているのに黒表紙では少し取り入れられている点など，どのような構成原理がどのような具体的内容として黒表紙に対象化されていったのか，詳しく分析する必要があるだろう。(黒表紙の教育課程と指導内容については，中谷太郎氏が昭和33～34年『数学教室』に連載した，「算数教育のあゆみ」に於いてかなり具体的に研究されているので参考とされたい。)

だが，現在の算数教育の直接の原型は黒表紙成立の過程においてではなく，緑表紙成立の過程において最も鮮明にあらわれているのではないか。(これについては，「黒表紙で曖昧だったものを緑表紙が徹底させた，つまり，黒表紙の完成が緑表紙の成立と評価すべきでは」という魅力的なご意見を高村泰雄氏からいただいたが，まだ私は吟味しきれていない。)

黒表紙以前，算術教育に関する研究は『普通教育学』や『小学校各科教授法』などの中の各論のひとつとしてしかなされておらず，内容的にも施行規則の簡単な説明にとどまっていたが，黒表紙が登場した頃からようやく専門的な研究が盛んになりはじめた。それでも当初は，国定教科書の趣旨や教授細目をあげつらねたものが多く，“教育学者”たちは「現行の算術教育がうまくいっていないのは，法令の研究が足りない，現場教師の力量が足らず教材を深く研究して

いない，指導法が下手だからだ」などと批判はしても，自分たちの仕事として教材の根本的研究の必要性は自覚できていなかったようだ。

どちらかといえば，教育学者が皮相的な理論研究に甘んじていた一方，現場教師たちによって黒表紙をなんとかわかりやすく教えようという様々な創意工夫がなされはじめた。まず明治40年代についていえば，研究の自由を主張し，独自の聚楽式算術なるものを考案した広田虎之助，認識の理法を重視し，数の論理をつかませるための直観方便物を工夫した鈴木筆太郎の算術教育にぜひ注目しておくべきであろう。

やがて，外国から新教育思想や教育改造運動が紹介され，わが国でも大正自由主義教育が高揚してきた頃，「黒表紙は数学の形式にとらわれすぎ，児童の心理的傾向を軽視している。実用から離れすぎている。もっと，児童の発達や興味に即した算術教育を」と，国定教科書を積極的に批判する風潮も強くなっていった。黒表紙は，日用計算を重視し，むしろ実用一辺倒であったこと，形式陶冶だという根拠も実は三千題流やつるかめ算が直接の対象であったことなどから，この批判自体はあまり適確ではなかったといえよう。だが，積極的批判とともに，黒表紙にはおさまりきれない新しい統合原理が生みだされてきたことは評価しなくてはならない。例えば，発生的算術や帰納的・発見的方法の重視により，小数・分数についても，まず発生的に考察し，本質や意義を反映した教材体系が漸次研究され，量の認識を基礎とし，計算の本質的な意味を理解させてから，一般的な法則まで抽象する過程が指向されつつあったり，直接比較から普遍単位による実測まで段階的に指導して単位の概念そのものを理解させようとしていた。

しかし，新しい統合原理では，心理的原則なるものを（論理主義と相対立するもののごとくとらえ）過度に重視し，理論的到達のレベルが低かったために，大正末から昭和初期にかけて顕在化してきた「生活算術」の側面の方にのみこまれていったのである。当時は，数量生活を正しく指導し，経済的思想を養うことこそ算術教育の目標だとする傾向が強まっていった。そして，児童の心理や生活を基盤としていたために，生活体系としての脈絡や循環的配列，低学年算術の遊戯化なども一般的に叫ばれはじめた。つまり，新しい統合原理は，数学的認識の自然の理法というより，「生活」というタームの中におぼれこんでいったがために矮少化されていったといえる。

だが，この「生活算術」という概念自体，非常に曖昧であり，高木佐加枝が『伝統と調和に基づく算数教育の史的研究』（近代新書出版社），『小学算術の研究』（東洋館出版社）などの中で述べている，生活算術，そしてそのヴァリエーションとして作問中心の算術教育，郷土を基調とする算術教育，経済主義の算術教育というような分類の仕方や評価は，はたして適切であろうか。生活算術という言葉で一緒くたにくくられてしまっており，1人1人の洗いだしはほとんど，なされていないのである。（また，当時算術のための算術を唱えた田中太郎（昭和6年）など生活算術を批判した人々や，量にもとづく小学校算術教育を主張した掛谷宗一（昭和4年）などの存在も忘れてはならないだろう。）

緑表紙は，上からの要求や制度的改革によってではなく，これら大正から昭和にかけての数学教育者や民間の熱心な教育改革運動の統合・開花として評価されているが，その割に黒表紙から緑表紙に至る算術教育の動向の真の姿は明らかにされていないのである。この過程における様々な主張を，具体的な教育内容構成の原理・教材論まで鋭く分析しなおし，正当な評価を与えること，また，緑表紙においてどう集約され，どう矮少化されたか解明することは，大変

重要な課題といえよう。(なお，今日の算数教育が緑表紙期の統合原理及び教育内容をのりこえることなく，ほとんど連続していることを示すのは，他の機会にゆずる。)

さて，方法論的限定としては，(一抹の不安は感じつつ，) 須田勝彦氏の論理主義の方法と，ピェールブートール氏 (『数学思想史』岩波書店) における歴史的方法の視点を採用することにした。

〈参　考〉

・須田氏における (さしあたりのところの) 論理の規定

(57年度本学部講義「教科教育論Ｉ」レジュメより)

《論理とは，子どもが，もっとも単純な数概念の端初を獲得すること*からはじまって，(これまた空白未定の) 現代の教養としての数学を獲得する過程に存在する，物質的対象，子ども自身の活動(または操作)，獲得された中間的諸産物としての，一般的表象，及び概念等の，必然的な連関である。》

* 得られた結果の明瞭さと，その過程の不透明さの著しいコントラストはピアジェの指摘するところである。

論理…子どもの認識形成における必然性…という視点からみて，いままでにみた数学教育史は

① 常に新しいものが，古いものを否定するときに「論理にこだわりすぎる」という形において自己を宣伝してきえた点において，論理性に関する連続性＝同一性が認められる。

② 従って，その“論理性”の内容は，全く分析的には用いられてこなかった。

ここから，次のレベルの分析へ進むことが要求される。

① 論理に関する，可能なひとつのあり方を外延的に示すこと，できれば，それを分析的にとらえるような，サブレベルの諸概念を設定すること。

② 上の作業を通して，よりミクロなレベルにおいて，いかにこれまでの数学教育史が論理的であったのか，なかったのかを具体的に明らかにすること。

サブレベルの諸概念の設定にあたって，まず板倉聖宣氏の『日本理科教育史』(第一法規) における方法論を振り返ってみよう。彼は，法令が科学教育を強く規定してきたという仮説のもとに，最も重大な転換点と思われるいくつかの時点，(明治5年学制，明治18年学校令，明治44年国定「小学理科書」昭和16年国民学校令施行規則) をとりだし，それを座標軸として，他の諸事項を，その前後に位置づける作業を行った。その際，その時代の性格づけの基本的なメルクマールとなっていたのは，「科学」を教えているかどうかだと思われる。数学教育においても「数学」を教えているかどうかは，かなり有効で本質的なメルクマールたりうるはずである。にもかかわらず，数学教育史における発展の構造・論理をその視点から鋭く解明しようと試みたり，実際になしえた者は皆無に等しい。

「数学」が教えられていたかどうかは，法令レベルの目的論の羅列にとどまっていてはとらえきれないであろう。時代の性格づけの際には，法令・教授思想・社会的要請・科学の水準，目的論・教科書改訂・教授法・教育内容構成論・研究者の意識や層の広がり，具体的内容など様々なレベルが相互に関連，浸透しあっているのである。この研究では特に，小学校令施行規則の三目的の位置づけと解釈の変化，そしてそれに教育内容構成論がどう関連し，具体的内容の上にどうあらわれてきたかを根底にすえたい。従って，板倉氏のアプローチの模倣では解明しきれないのであり，何か「数学」の具体的中身を客観的に判断できるような分析枠が，さらに必

要である。

「数学とは数学を教える教科である」という見地に立とうとした数教協の考え方の中に，その手がかりはないだろうか。彼らは，「系統学習」を主張し，「数学的諸概念が実在から抽象され，体系化されていった認識の発展」の論理性の重要を認めた。既成の教材を問い直し，教科内容を編成する独自の方法としては，水道方式（分析・総合，一般から特殊へ，易から難へという原理によって計算体系を系統化）や，量の体系が生みだされた。

確かに，数学の本質を考える際，数が実在の量から抽象され，逆に数の力が量へバックして量の認識を高めるという事実，即ち量は数学的世界と実在とをつなぐ媒体であることが見おとされてはならない。森毅が「量の体系は，一方では感性の回復という近代化運動の延長にある。が，他方，量の数学的構造を法則的にとらえるという側面を強調したい」（『数学教室』No. 109）といっていることに一応賛成である。

従って，量の質的独自性に着目してカテゴライズし，ひとつひとつの量を教えようとしていたか，量から数への抽象過程や演算との相互連関が正しくとらえられていたか，そしてそれらが，認識の発展の順序及び数学の論理に従って系統的に配列されていたかなどが，とりあえずの分析枠として考えられるだろう。

しかし，数教協による量の体系自体，まだ全然，確固としておらず倍の指導，分数乗除の指導，速度や内包量の指導など様々な面でいきづまっているし，「感覚の数値化」からの出発など，認識論的に疑問のある理論展開もある。数教協レベルの量の理論にとどまり，彼らの量の体系をもって，算術教育の具体的中身の評価を試みるのは適切ではないだろう。

ただ数学が量に関する学問（または量と空間形式に関する学問）である以上，そのもっとも基礎的な内容の教授にあたっては，どのような教育内容構成の立場をとろうと，何らかの形で量とかかわりと持たざるをえないし，かかわっている。そのかかわり方の発展の過程はそれとして解明と思われる。

このような課題を考える時，P. ブートールの（科学の）歴史に対する論理主義的分析の方法は，きわめて有効であると考えた。

P. ブートール氏の歴史的方法の視点は，大きく2つに分けられると思う。ひとつは，単なる事実の継起の羅列ではなく，論理的な文脈の中に位置づけてとらえることである。彼自身の言葉によると「数学的思惟の大きな流れであって，一つ一つの事実にその復帰すべき場所，それも今日存在しているような科学のうちにでなく，この事実を専門的に研究し，これに重要な役割を賦与した学者の科学のうちにあてがっていくこと。いかにして，この発見が導かれたか，これに続いておこった探究にどんな意義を持つかを考えること」である。もうひとつは，同時代の異質な研究の流れについて，相違点にのみ注目するのでなく，いかに同一な方向性を持ちえていたかも深く追究することである。これも彼自身の言葉をひいておくと，「さらに発見の位置づけの確定とともに，同じ時期の発展の全体を対質訊問させる。同じような流れを見るだけでは不十分であって，一見最もへだたった発見をも比較させるべきである。」従って，どんな考えがその時代の指導原理たりえ，どのような要因によって発展・衰退していったかを明らかにすることに努め，さしあたり，心理的な発達段階うんぬんを考慮とか，現代の価値基準からの判断は切り捨てることにしょう。

〔1〕 黒表紙成立前の動向……寺尾寿と藤沢利喜太郎……

本論にはいる前に，寺尾寿における算術教育の内容とその変遷について触れておく必要があるだろう。彼については，「三千題流のへい害をなくそうとして理論算術を唱え，結果的にかえってへい害を大きくした」という評価（小倉金之助，藤沢利喜太郎ら）が一般的である。しかし，受験用の難問を増やす働きをしたというのはぬれぎぬの面もあり，理論なるもののレベルがはっきりおさえられたうえでの批判ではないこと，それなりに意義のある量の位置づけを行おうとしていたことなどから，もう少し評価しなおす余地があろう。即ち，「数」と「量」を基本的にどう考えていたか，その先駆性と限界，いわゆる理論算術の具体的な指導過程と体系性，理論算術の内在的及び外在的な問題点をおさえておきたい。また，あわせて藤沢利喜太郎が理論算術を徹底的に批判し，量を放逐した根拠と妥当性いかんもみておこう。

寺尾は明治 21 年 33 歳の時に『中等教育算術教科書』を編さんしたが，これはもともと東京物理学校の教科書として書かれたものであった。彼は緒言の中で本書出版の理由として，「定義をも授けず，定理をも証明せず，ただ問題を解くだけではいけない。算術は一種の学（サイエンス）であってたんに術（アーツ）にはあらず」と，算術における理論の重要性を強調しており，三千題流の算術教育を打破しようとした姿勢がうかがわれる。

寺尾のいう理論とは，ほぼ定義や定理のことだと思われるのだが，これに対して藤沢利喜太郎は明治 28 年『算術条目及教授法』にて，「三千題流は理論を度外視したというが，本邦算術には理論などない。」と批判した。藤沢は，「算術とは，格段なる数及びその計算法を講ずるものであって，代数とは，一般なる数，即ち文字でなければ表わせられない数を論ずるものである。理論は，一般なる数を論ずる代数に属すべき事柄だ」と考えていたのである。彼が，算術と代数をはっきり区別することは普通教育上の重要事項だとした根底には，学問と教育を切りはなし，普通教育をかなり限定してとらえていたふしもみられるのではないか。彼は，代数的事柄を算術で解説するのは，（即ち，本来文字で表わすべきところを文字を使わずに説明することは）過度の精神的緊張を与えすぎ，精神的鍛練どころか，害だと断言し，数学者志望や教員が趣味的にやるのならよいが普通の人には無用の沙汰だと述べている。そして，「日用計算の如き実用的知識は，一通り教えたからそれでいいというものでなく，習熟が大切だ」と，理論より日用計算を第一位としていた。それと共に，「生業上有益なる知識（度量衡，金銭受授など）は肝要であり，決して日用計算其の物に譲らず。日用計算を教えるもそれらの知識が伴わなければ空しく迂遠である。他に適当なる科目もないので，算術中で，多少の困難をおかしても教えなくてはならない。今まで四，五年前までは，これらの知識は算術中においてややもすれば継子視される傾向があったが，近日に至り，実際の必要に促され，漸く重きを此の事に置く趨勢が来たのは普通教育のために大いに喜ぶべきことである。」というようなことも述べている。

藤沢はこのように，算術では実用を重視し，代数では理論を厳密なる数学的論理法ととらえていたのだが，寺尾の教科書においては，証明といってもそれほど厳密なる証明はなされておらず，直観的な説明（例えば $5\times3=3\times5$ を点の直積による図で）や，数字を代入して説明するだけのところが多い。また，当時としては水準が高かったとはいえ，法則・原則・定理の分類も一貫していない，定理もまだ本質的なものが明確となっていない，体系として完全には整っていないなど，理論そのものとして弱いところがあったといえよう。

寺尾は，藤沢の批判に対し無抵抗であり，明治 35 年に出版した『中学校数学教科書算術の部』

では，藤沢の意向に沿う形に方向転換している。序言において寺尾が「……数学科教科目に就きて当局者と意見を異にする点なきにしもあらず。しかれども，中学校課程の統一は目下の急務なり。小異を捨てて大同に就き，統一を完成せんことは教育家のまさに務むべき所なりと信ずるがゆえに，本書においては一意専心，文部省の教授要目を遵奉し，敢えてその内容を加除し，又はその順序を変更せんことを企てざるなり…」と述べているところからも明らかである。明治21年の教科書のどのような内容が，どんな批判をうけ，明治35年の教科書では，どう変化したのか少し具体的にみていこう。

明治21年の教科書においては，数と量についての基本的な考え方を展開している序論が，まず特徴的であろう。最初に，「数という思想は，同じ種類のものの集れるより起こるものなり」と，集合数的考え方をとっている。次に量については，「すべて或は増し，或は減ることのできるものを量と名づく……このようにある種類の量を計るために目あてとして用いる所のものを，この種類の量の単位と名づく。ゆえに，ある種類の量の単位とは，この種類に属するある一定の量にして，これにこの種類の他の量を比較するものなり。」と述べている。量の定義については，あまり厳密でないが，大きさ，測ることのできるものという側面は，かなりとらえていたようだ。（質的無関与性という側面は触れられていない。）

そして，連続せる量を計ることから，分数，不尽数（無理数）を規定し，「かように数ということばの意味をひろめたる上は，数とは，かの同じ種類のものの集れるより起こりたる簡単な思想の名のみにはあらず，広く一般に量の価格を表すものと心得べし」と，数と量の相互の関連を指摘している。

さらに，物の美しさ，人の健康などの計りうべからざる量に対して，計りうべき量の資格を二つにまとめた。一つは，「同じ種類の二つの量が互に相等しいことは，いかなることかを確かに知りうべきこと」，二つめは「同じ種類の若干の量を加えあわせたるものとは，いかなるものなるか確かに知りうべきこと」である。量そのものの性格に着目し，「数学上の量」の考察を深めようとした点は評価すべきだろう。しかし，直線の長さを例として，直接比較で相等しいことを示すだけであったり，加法性があることも直観に頼った説明にとどまっている面が強い，仕事量や速さの加法など量のもつ質的独自性にはまだ注意がいっていないなど，分析不足の面も残されていた。

そして序論のまとめとして，「数学とは計りうべき量の学問の総称なり。算術とは，数学の一部分にして数の学問なり。」と，定義を与えている。

さて，これらに対して藤沢は『算術条目及教授法』で，どのように批判しているのだろうか。まず，数について彼は「数の観念の由来するところいかんにかかわらず，数の観念はあたかも，時，空間の観念の如く，実物界を離れ量とは独立に存在するものなり」と主張する。これは彼がクロネッカーの思想に基づき，数え主義を唱えていたことのあらわれであり，彼は自然数を他の数（分数・負数・無理数・複素数）と区別し，「自然数が他の数を論理的に基礎づけるだけにすぎない，自然数だけがほんとうに存在するもの」と考えていた。

従って量についても，「数学中の量とは推しひろめたる意味における数のことでしかない。」とし，「数学は，数を論ずる学問にして（物理学において用いられるような固有の意味における）量を論ずる学問にあらざる…」「かくのごとく，量という様なる外物の数学（少なくとも幾何学以外の数学）に不必要なるは数学其の物の性質中に存在するものにして，従ってこの量という様なる外物的観念を数学中より放逐する（方便として存するはもちろん別事なり）は数学者，

教育家の多年希望せるところなりし…」などと，量の排除を強く唱えている。だが，「算術基礎的の観念は，到底充分に説明する能わず。全くそれを省略するもも亦不可なしとせば，このへんは方便を利用するの外に良策なかるべし，名数が方便として最も適当にして最も簡便である。量，単位については…到底充分なる説明の出きぬことにも唯，儀式的に掲ぐものなるがゆえに簡略なれば簡略なるほどよろし…本邦算術においてはなるべく量ということばを用いるを避くるようにすべし…」といっているように，量という言葉自体は排除しても，方便としての量は認めており，量を密輸入せざるをえない構造が潜在していたのであた。(彼が方便の例として触れていたものには，最初貝がら類・通用貨幣等の実物等を媒介とし，簡単なる数の観念や簡単なる計算を理解させる，分数の起源を説明するのに直線や実物を利用するなどがある。)

また，定義や定理についても厳密なる論理法に頼ることを嫌い，「なるべく反復丁寧に計算方法の由来を説明することに力を入れさえすればよい。3+5 と 5+3 が同じことなどは，学ぶ者が自ら考え，自ら悟るように放任しておくべき」と述べている。

以上のような批判をうけて寺尾は，明治 35 年の教科書では数について「人の多さを知らんには一人をめあてとして一人，二人，三人…と数え，筆の多さを知らんには…このようにして教えて得たる一，二，三…を数という。」と，数え主義をそのまま受け入れている。そして，量という概念が根本にあることも捨て，分数や不尽数の量的意味づけ・計りうべき量，計りうべからざる量・数学や算術の定義などに関する説明が全部カットされた。「ある軍隊の兵士の多さ，ある糸の長さ，ある町の人家の多さなどすべて或は増し，或は減ることのできるものを量と名づく。」という定義と，不連続量・連続量のごく簡単な説明のみになって，量は単に数に単位のついた名数や単位換算としてしか扱われていない。また，定義・定理という言葉や証明を全く排し，ただ，いくつか例を出して演算のやり方を説明した後，一般の場合の規則を帰納するにとどまっている。

(なお，藤沢の影響力が失せてきた大正 6 年に，寺尾と藤野了祐が『理論応用算術講義』を出版しているが，この本では数え主義の色あいは残っているにしろ，一方ではかなり前進しているといえよう。前半部では，現象からは全く抽象された数を扱い，文字や記号を早期から積極的に用いて規約的・構成的に組みたてられている。定理や証明が復活し，明治 21 年の本では，まだ本質的な定理が明確になっていなかったのに比べ，欠けていたものを補ったり，系統的になってきた。量についても，後半部の中で量に基づく実数論が詳しく展開され，数学における量は，量の大小に関する規約，量の加合に関する規約・量の連続に関する規約をみたすものとして細かく説明されている。)

○その他注目すべきと思われる点

・四則演算の意味づけの相違

ex. 明治 21 年では 〈加法の定義〉「若干の数が表わす所の量の和（＝すべて同じ種類の若干の量を加えあわせて得たる所の量）を表わす所の数を名づけて，これらの数の和或は総計という」

〈乗法の定義〉「すべてある数をある量に掛くるとは，その数が表わす所の量をその種類の量の単位にて作ると同様にして，あたえられたる量にてある量を作ることなり」

（たとえば 5 という数と 7 尺という長さあらんに，5 という数が表わすところの量は，その種類の量を 5 倍して作りたるものに等し。ゆえに 7 尺という長さに 5 という数を掛くるとは，7 尺の 5 倍に等しき長さを作ることなり）

それに対して明治35年の教科書では

〈加法の説明〉　として「5と3ではいくつになるかという時，3は1つが3つ集まったものだから，5に1を3度たせばよい。…二つ以上の数を寄せて得たる一つの数をこれらの数の和といい…」と変わっており，量を土台とした観点は切り捨てられて単なる数えたしとなった。

〈乗法の説明〉　についても「同じ数をいくつも加えあわせたる結果を加法によらずして簡略に求むることを工夫せり。その計算を掛け算という。」となり，明治21年の定義の部分は全面的にカットされ，明治21年の時はごく軽くしか扱われていなかった同数累加としての説明だけになった。

また，明治21年ではまず演算の意味に習熟させてから，記号をかなり後で導入しているのに対し，明治35年では最初に記号も与えていっていることや，章末ごとに応用問題が付け加えられ名数に関する問題（単位換算に関するものが特に増加）や時事的・実用的内容の問題（例えば日本大海戦で捕獲したロシアの軍艦のトン数の和，電報料金についてなど）の増加がめだつ。

・小数，分数の指導順序の相違

ex. 明治21年では整数→分数→小数という指導過程であり，小数に比べて分数の方にかなりの重きをおいていた。

〈分数の起源〉　が，連続量における量の価格を表わすためとして詳しく説明され，〈定義〉は「分数とは，ある量が単位を幾個に等分して得る所の，部分の幾倍して等しきかを示す所の数」と述べられている。

ところが藤沢は，整数→分数→小数→諸等数という順序について，小数は分数の格段なるものであり，十進法の遅れている英国や，日本の従来の慣例はこっちであるが，整数と小数をあわせ説き，次に諸等数→分数と指導する方が容易だし，無味乾燥でなくなる。この方が広く欧州で行われているとして，小数先行を主張した。算術の活用上，最も大いなる関係を有するものは貨幣及び度量衡制度と考え，十進法の本邦における前途は実に多望とみていたなど，小数の実用性を重んじたことがうかがわれる。

その影響をうけて明治35年の教科書では寺尾も，小数については，整数と同様な扱いをし，四則計算に関しても整数とあわせて教えてしまうように変えた。整数・小数の指導の後，分数の説明として「単位にみたざる小さき量を表わす時，これまで小数（十進法に適し極めて便利）を用いたが，時として別の数を用いる必要あり。まず，二つあわせ，三つあわせ，四つあわせて一に等しくなるべき数をそれぞれ，二分の一、三分の一，四分の一……と名づけ……，五分の三などは五分の一の三倍……このように単位としたる量をいくつかに等分したるもの，もしくは，その幾倍かに等しきものをあらわす所の数を分数という。」と述べている。分数の指導体系自体も明治21年の時の配列と全くちがい，系統がくずされ，前より軽い扱いとなっている。

・日本算術確立にかかわって

藤沢は明治28年大日本教育会の講演で「もはや外国からの算術の侵入にかく乱されないように日本には日本の算術というものをはっきり極めておきたい。」と，強く主張している。彼は，実地実際に必要ということを目的として，実際にはどのやり方が一般的であるか（特に権威ある所のやり方）を調べた上で，一つ一つ細かいところまで日本算術を定めておこうとした。例えば三ケタ区切りについて「教科書に四つに区切ったのがあるが，点を打つのには必ずしもこの数を読むために区切るに限ったわけではなく，ただいくつ数があるかわからないから，ちょっと一見したところで数がいくつあるかすばやくわかるようにの事である。大蔵省でもだんぜ

ん三で区切ることに決まった」と述べている。「算術は実用を尊ぶという以上は少しくらいの不便をしのんでも，世の中の実際に服従しなくてはならない。」「種類・順序は，差しつかえない限りは，理論算術流行の前後に通じ，従来最も広く本邦に行われたる慣例を遵奉するのが隠当である。変更するには十分な理由がないといけない。みだりに新しきを競って軽々しく変革を企ててはいけない。だから，あらかじめ未来の趨勢を察しておく必要がある。」と主張しているように，伝統や権威を重んじる傾向が強かったようだ。

これに関して寺尾は，明治 21 年では四ケタ区切りしか触れていなかったのに比べ，明治 35 年において注意として「諸官省，銀行，会社等にては西洋風にならい，三位ごとに区切りをなす」「公正証書などの大切な書類に数字を記す時，一，二，三，四……千を必ず壱，弐，参，肆……阡と書くべし」など，算術の本質とは関係ない日常生活レベルの事柄，実用性が少しずつはいってきている。

まだまだ検討・分析しきれていない面が多いが，寺尾の算術教育の内容が検定期の小学算術書にどのくらい影響を与えたのかなどと共に今後の課題としておきたい。

〔2〕 算術の目的の確定とその変化

黒表紙期における算術の性格を規定した根本としては，やはり明治 33 年の小学校令施行規則をあげねばならない。「算術は，日常の計算に習熟せしめ，生活上必須なる知識を与え，かねて思考を精確ならしむるをもって要旨とす」これは藤沢利喜太郎の意向を強く反映したものであり，藤沢が「算術科の目的には特殊なものがある。精神的鍛練のほかに，世俗のいわゆる読み書きそろばんにあたるもの，すなわち日常計算に習熟させ，あわせて生業上有益な知識を与えるという目的がある。」と主張していたことと非常に符合している。また，明治 24 年の小学校教則大綱では「算術は日常の計算に習熟せしめ，かねて思想を精密にし，かたわら生業上有益なる知識を与うるをもって要旨とす。」となっていたのが，明治 33 年の小学校令施行規則では，日用的知識が思想よりも優位におかれたことは注目すべきであろう。

次に，黒表紙成立当時の一般的な教育学の本ではどう説明されていたかみておきたい。

（明治 37 年乙竹岩造『小学校各教科教授法』などより）

○日常の計算

民家における家計の出納・物品の売買等に関する計算

- 単にできるようになるだけでなく迅速に正確にできるよう熟達することも必要
- 不名数の四則計算の意味にとどまらず日々の生活に必要な計算，実質的陶冶と解釈されていた。
- これが算術の最も本質的な目的とされ，実用的な基礎計算重視

○生活に必須な知識

社会経済上の制度中，何人も知悉するを要するもの，即ち度量衡，貨幣，時の制，物品の時価，郵便電信，貯蓄など

- 現在及び将来の必要性のどの時点にポイントをおくかしばしば論議となった。
- 日本をになう国民になるための準備，実際生活に役立つ知識として特に経済上の知識

これらの知識を教えるのに，他に適当な教科もないし，大半の者が小学校だけで終わってしまった当時においては多少無理をしてでも算術にて教えこんでおかねばという風潮，算術とは全く関係ない事物的知識をもあわせ教えることすら容認ないしは積極的に行なわれてい

た，いくら計算に習熟していても事物的知識が伴わなくて実用できなければ無意味とされていた。

・最初副次的目的であったが，今まで軽視されすぎていたとして主要目的と同程度の価値に見る傾向

○「思考」の問題

数及び数の関係を理解せしめ,思想を論理的に修練せしめ，かつこれを順序正しく明確に言語に発表せしむる

・藤沢が「日用計算に習熟せしむる間における精神的鍛練」と「多少数理を交て，依て以て数学思想を養生する間における精神的鍛練」とを区別して考えていたように，理論・数学上の法則，科学的知識を教えるなどということは小学算術の目的としては一般的には認められなかった。

・思考の精確は「この人事複雑なる社会に立ちて生存競争をなす上に大切な武器となる，判断力を養い注意を綿密にし沈着の態度を保たしむる」など，処世的な効用があげられていた。

・この目的は副次的,たてまえ的であり,あまり具体的には考察されなかった。形式的陶冶に関すると位置づけられてはいたが「分数は思考を陶冶練磨する価値が大」程度くらいのレベルでしかいわれていなかった。

さらに当時はヘルバルトの主張した道徳的品性の陶冶も副次的目的として入れて考えるのが一般的であった。

これらをみると，黒表紙成立当初の算術教育の目的論については，小学校令施行規則における算術の目的を3つに分け，その解釈の域をでていないことがわかる。しかし，その中においても，主眼点の変化，内容の拡大や矮少化はみられはじめているのであり，解釈の変化こそが問題であろう。

例えば，生活算術は黒表紙のレベルをのりこえる契機を内包していたのに，生活という指導原理でくくられたために自らの中でおぼれこんでいってしまったという仮説をたてたが，これは一教科としての小学算術の目的が確立し，教則に明文化された段階ですでにその萌芽を内在していたといえるのではないだろうか。つまり，他の教科にはうまく位置づけられないからとして，算術で生活上の事物に関する知識をも教えることを目的としたこと自体，数学としての論理的性格を破たんさせていく様々な原理を背負いこんでいくのは必然的であるような気がする。

解釈の変化を追求していく上で，まず，形式的陶冶と実質的陶冶という二元的性格に帰して考察する傾向があったことに注目しなくてはならないだろう。

すでに佐藤武が大正8年『算術新教授法の原理及実際』で「算術教授の目的に関する思想は実質的陶冶と形式的陶冶が常に交互に反動的に主張されてきた」といっているように，黒表紙から緑表紙に至る時期において（特に明治40年代～大正末）は，その点と深くかかわって教育内容の構成原理が移り変わってきたと思われる。（直観主義対数え主義は，数の本質について哲学的認識論的考察を深める上では大きな寄与を残した。だが，大正初期には一応解決がついたかのようにみられ，鈴木筆太郎が自然数の概念獲得のみならず，演算との関係や分数など，数え主義とは違う側面でとらえていたことは発展していかなかった。）

実質的陶冶の問題を複雑にした発端としては，藤沢利喜太郎が明治28年の著作で，生業上有益なる知識は4～5年前まで継子視されてきたが(理論算術では，実用，実際生活上には重きを

おいていなかったことをさすと思われる）日用計算を教えるにしても，これらの知識が伴わなければ空しく迂遠と考え，社会生活に必要な知識と結びついた算術を主張したことにあるだろう。さらに，算術の他に適当な教科がないからという理由で，算術中に確固たる位置づけを与え，この考えは黒表紙期全体を通して批判されることなく，通念となっていったのである。藤沢の著作においては，実質的方面と形式的方面という言葉上の区別はまだ見られない。これは，当時ペスタロッチ主義批判が，直観主義の側面に集中していたこと，数以外の事物的知識と日常計算は実用算術のレベルでうまく調和できると机上の構想にとどまっていたためではないか。

ところが，明治39年佐々木吉三郎が『数え主義算術教授法真髄』の序で，直観主義対数え主義，形式陶冶主義対事物計算主義，四則順進主義対多方的処分主義という3つの根本問題があると指摘しているし，明治30年代の教授法の本でも形式的方面，実質的方面に分けて考えるのが一般的になってきた。明治40年代，広田虎之助や鈴木筆太郎は，いずれも形式主義と実質主義を調和することを主張しているが，その特色は3つの目的を段階的に遂行しようとするところにある。この考えは，事物計算主義の流行に対する批判からでてきた。例えば鈴木筆太郎は，「事物計算は既習形式算の応用に属すべきであるのに本末を混同している。（形式算を教えるのにも，実地生活上において計算すべきものについて学ばねばならぬという主張に対し当時は反対の声が強かったようだ），数観念というものは多くの事物から抽象しなくては得られないとか，事物計算でなくては興味をひきおこすことができないと考えるのは誤解である」と指摘している。算術における第一の主要な目的を形式算の技能的習熟におき，ここを十分確実にしてから，事物そのものに関する知識を与え，その2つが完成した後，最終的に応用問題や，分数・歩合など高度な推理算，国民教育・道徳教育上の知識を教授するという原理は大正6～7年くらいまでは通説であったといえよう。ここで，広田，及び鈴木の目的論と教材構成の基本視点を，要約的に対比させておく。

○目的論について

・広田虎之助

日常の計算＝計算の熟達＝形式算＝器械的

$\left.\begin{array}{l}\text{生　活　＝処世の準備＝実質算}\\ \text{思　考　＝心意の練習＝論理算}\end{array}\right\}$ 論理的

3つを併行的に遂行しようというのは児童の発達上不適

1～3年前期	形式算	特に加法と累加　計算の習熟に力をつくす
3～5　〃	実質算	思考作用の修練
5～6年	分数・比例のごとき推理算で思考を精確に	

・鈴木筆太郎

「通常の四則に関する知能が，その後に学習すべきすべての算術の基礎であるから，他のすべてをうちおいてでもまずこの四則に対して十分確実に習熟せしめ，しかる後之を基礎として又，その応用によってそれ以上の特殊算法を教え，その特殊算法の形式や解き方に熟するを待ちて，或はそれと同時に事物科的取扱方によって別に事物そのものに関する知識を与え，然る後応用問題を課して既知の算法を既知の事物に適用することを練習せしめ，以て実際生活の準備としての実用算に熟達せしむると同時に，かねて思考及び品性の陶冶に重きをおくべきであり，なおいずれの教科を教える場合においてもその教授事項を十分に了解せしむるためには数の方面

からも吟味させることを有効とする場合が少なくないものであるから，しかる場合においては，その科の教授中において既習算法を利用させることを忘れてはならぬ」

これらの考え方は黒表紙の系統からそれほどはみだすものではなかったし，形式算と実質算を区別してとらえていたことは，系統性や論理性に自然と重きをおいた配列の原理を生みだす契機となっていた。

○教材構成の基本視点について

・広田虎之助

形式算…数の関係の難易によって系統をたてるべきもの

実質算…児童の社会上における経験の程度を考え，思考作用の難易によって系統をたてるべきもの

(形式算においてはそれぞれの演算の素過程らしきものをとりだしてきて，他の演算との関係や発展のすじ道を考慮し，論理的に配列しようとする努力がみられるし，実質算においても，演算の構造を思考における操作活動のレベルで分析し配列しようと試みている。

・鈴木筆太郎

数の論理と事物そのものの論理を明確に分け，それぞれの論理に従うことを重視する，特に数の論理的性質を第一のものとして深く吟味し,その本質を理解させるには思考作用をいかに働かせねばならないかと，心理的研究を後にしている点は注目すべき，例えば数及びその性質関係等を明瞭なる直観的認識の上に形成する際にも，数の十進法構造や分解総合を正しく反映することを根本においた方形の半具体物を考案した。(定理そのものを知らせるための方法として慢然と種々の名数を持ちだすのは，決してその当を得た方法でないことも指摘している)

ところで，黒表紙は形式を器械的に注入しすぎている，児童をして発見させるべきという批判が緑表紙成立まで少しずつ違う思潮の上から繰り返されていった。鈴木筆太郎は（形式算の習熟に主眼点をおきながらも）言語に先だちて観念を与えよという教授原則を算術に適用して「数の論理を識得せしむるにもすべて形式を後にして知識の実質を先にし，教師の説明に依って教える代りに児童をして自らこれを識得せしめよ」という観点から，量から数への抽象過程を丁寧に教えようとした先駆的意義があるだろう。また，単にその過程に注目したのではなくそれを認識の理法，思考作用の上から児童の活動の操作的レベルをも論理的に組織しようと考えていたようだ。(例えば，事実問題に対する解法において形式は同一でも思考作用上からは違う働きが要求されることを指摘，思考陶冶を単に推論的の意義にのみとらえるのではなく具体的直観に基づいて比較し，分析総合の二作用を適当に働かし，数の性質理法を正しくかつ容易に認識することが一層基本的陶冶であることを指摘している。

・鈴木筆太郎のその他

小数が分割によって成立するもの，従ってその系統が十退的記数法によって唯その形式だけを教えることを批判した(*ex.* 貨幣では下位の物は上位の物の十分の一であることが直観によって認識されるのでなく貨幣に対する知識によって其の約束的の割合が了解されている。各具体的単位が各自固有の名を有しているものについて小数単位を数えるのは小数の必要性が生まれた事情に一致しないなど批判。それ以下に事物的単位名を持たない所のある物を基本単位として，それを実際に分割して示すことが正当。その分割されたるものは名がないのであるから分割されない以前の名を用いて何々の十分の一，百分の一と呼ぶ他ないから此にはじめて分とか厘とか命名の必要がおこってくる)。

また，小数を以て割り，又は掛けるということは乗除の二つの手続きを混一したところの変則的省略式であって直接に思考しうべきことではないので，まず正則たり本式たる所の考え方（事物本来の関係），論理上しか思考させえない所の順序250円÷100×12を理解せしめ，然る後約束として250円×0.12を教授すべきとしている。

別子式教数器は非十進諸等　と分数を除いた外，あらゆる事項に対して適用できる。

分数についてはその成立と特質を考察した上で，部分量としては固有の名を持っていない所の実物を用いてその部分量を言い表わさねばならぬようにしむけ，以て分数の必要を感じさせると同時に，分数そのものの実質的観念をえさせることが正当だと主張。さらに，分数の原理や四則を直観させるには円形図や直線図ではなく方形図解法が最良であることを数の論理という分析枠の上から明らかにした。

諸等数では，まず実物実地につきて単位を測定する所の経験を反復せしめ以て漠然ながらも之に対する具体的の観念を得しむる（各単位に関する実際量の観念養成として実測目測歩測筋測の必要性を主張），そして，その後に計算へ移る順序が妥当だとした。また，運算中における単位の命名の指摘は少し注目すべきだと思われる。彼は（里の数）×36＝（町の数）などの表現はおかしい，里の数は幾倍しても里の数であるはずだから36町×（里の数）＝（町の数）などに改めよ，同時に（尺の数）÷6＝（間の数）を（尺の数）÷6尺＝（間の数）のように改め，名の変化に注意させる必要があるといっている。以上のように彼は数の論理のもとに量的関係に注目しており，諸等数にかぎらず応用問題中では単位をつけた式を指導していたようである。

もう一つ特記すべきことに思われるのは鈴木筆太郎や広田虎之助の時代にあっては，黒表紙で教えていたにもかかわらず，教法そのものに非論理的なることが多い，数の論理や思考の順序に従って教材を系統的に配列する注意がまだ足りないという批判が成り立ちえていたということである。それがいつか，黒表紙は論理一辺倒で児童の心理を考えていないという正反対の批判がわきあがってきて，鈴木や広田の主張は算術教育を大いに質の高いものへ発展させていく契機を含んでいたにもかかわらず，次第にかえりみられなくなっていった。

大正2年の元田らの『実験的総合的算術教授法大成』をみると，この頃すでに教授の方法として発見的方法，個人的方法，実験室的方法など当時外国で流行していた教法が紹介されはじめていたことがわかる。

この本で考察されている問題の選択や配列はあまり本質的なレベルとは思われないが，当時の一般的水準は大体これが標準か少しは上の方であっただろう。

（*ex.* 問題の選択…実際生活上（実際に起こらないような問題はよくないという主張がそろそろ増えてきた）必要，その地方に特に必要，復習となりかつ思考作用に適するもの，児童の構成にかかるもの，一般問題の型となるもの。

問題の配列…易より難，曲折自在，生徒の興味を得せしめよ，型になる問題を先にせよ，二種類以上の数理を示す時は適当に混合せよ，あらかじめ教室にてなさしむべきか宿題とすべきかを考慮すること。）

また，各学年ごとの教材について解説しているが，一部を紹介すると，まず数え方の整理，一二三…と順序正しく精確に唱えられるかということからはじまり，次に数の概念の整理として，一つは親指だけ，口の数，頭の数，二つは眼の数，三つは窓の数……など児童の最も観念しやすき日常目撃しうる実物に結合せしめ，数えた数の内容を充実せしむると共に精確ならしむる，その際算術をして趣味あらしめ，臨機応変，児童をして毎日同じ教べん物にてあきさせ

ないことまで述べられている。加法は最初小石で実物を示し，右手に一つ左手に一つ持ちそれを一緒にして足すという言葉であらわすことを教える。なお1+2=1+(1+1)=1+1+1=3というように初めは分解して数えたり応用として5=△+1=△+2=△+3=△+4なども与える。このあとも黒表紙の枠組に沿ってそれを姑息な指導技法のレベルで貧弱化した解説が続くだけであり，算術そのものを教えようという姿勢は鈴木や広田よりも明らかに後退した。

大正4年の安東らの『教科書を縦にみたる算術教育の新研究』で多少注目すべきだと思われるのは応用問題の配列を形式上からたてようとしていたことである。

(*ex.* 1，2年…予備　四則のうち一則のみ，思考のきわめて単純なもの

3，4年…基礎　問題を形式別に分類し，又練習題を補加して之を課し，その後循環的に二則混交

教科書に掲げてある形式の不足を補えとしてa×(b+c)や(a+b)÷cなど

5，6年…基礎　程度を高め，時に三則適用のものにおよぼし，或は特殊算法も加える

経済上の知識を明確にし，之を実際生活に適用

高等1，2年…自学的発見的教授により之を課せ，経済についての問題をふやす)

また，応用問題については学年の進むにつれて計算に不必要なる文字又は数字を加えたるもの，もしくは必要なる計算数の表明しあらざる問題を課し，あるいは剰余，切捨て，切りあげ，四捨五入などの意義を授け，問題の性質に応じてこれらの適用法を理解せしめ，もって実際生活に練しむると共に判断力の養成をはかれ，という主張もしている。この考えは後で盛んになってきた「実際生活は複雑であり，そこから必要な数量関係を発見しそれを解決することが大切だ」という主張の萌芽とみることもできるだろう。黒表紙については，1年前期の基礎教材が数え主義より単調に流れ，概念形成が不明瞭であること，諸等数に困難すぎるものや綿密すぎるものが多いこと，低学年の応用は一形式ごと十分に理解させるべきなど少しの批判はしている。各学年ごとの内容も目的説明を要すべき言葉，教授法，補足すべきもの，省略すべきものなど比較的細かく検討されてはいるが，黒表紙の原理を超えるような独創的な工夫はなされていない。

目的論の上に話をもどすと，元田と安東の本においては，日常の計算と生活上必須なる知識が実質陶冶，思考の精確が形式陶冶とされ，(特に思考の精確は処世上に必要なる緻密・判断力・工夫力などの精神を養成し，その他の教科をそしゃくする能力を養成できると広く解釈されていた）当時の一般的解釈はほぼこれらと同じ内容でとらえていたようだ。そしてこの頃もやはり，形式算の不十分なうちに応用問題に移るのは大いに戒むべきこととされていた。

そのような風潮の中で，大正4年の及川平治『分団式各科動的教育法』の各論としての算術の考え方は，多少異色であっただろう。彼は算術科の目的を施行規則によらず，しかも藤沢が排撃していたところの「量」という言葉を前面に押しだし，「児童の経験の量的方面を容易に精確に測定しうる方便を得しめる」としている。量を測定する理由としては，ある需要を満足し，興味を充実し，問題を解決せんがためということをあげているが，数の量との数学的な相互連関を考察した結果というよりは，今までの実用主義が経験主義をミックスして色あいを変えたようにとれるのではないか。なぜなら彼は，「算術の抽象は児童自身の具体的経験の概括でなくてはならぬ」と主張したり，計算の意味において方便・簡便法という側面を強調し動機づけ・興味・需要といった原理を過度に持ちこんでくる。

児童中心主義がかなり勢いを持ってきたのか，彼は児童の心理的活動を第一においた。従っ

て，黒表紙の系統は大人の頭で考えた数系統を子どもに詰めこもうとしていると短絡した考えに陥り，数としての論理をも否定する傾向がますます強まっていった。児童の心理にたった教授法としては，児童作問や実験法で児童の学習動機を惹起させ，題材の連絡を児童自身でできるようにする。特に1年生の算術教授は遊戯・手工・園芸その他の作業で随伴的に教えるのがよいなど「生活算術」の漠たる原型がみられる。

児童による発見的教法がかなり普及してきたことのあらわれとしては，事実算を先に課しその必要を感じさせてから形式算に移るという主張があげられるだろう。鈴木筆太郎も発見的教法をとり入れていたが，鈴木にあっては（事実算というよりは）半具体物の操作や直観から数的関係を抽象し，まず形式算を系統的にしっかり教えてしまうことが根底にあったのに，及川にあっては児童の心理や実用としての事実という不確定な基盤しか持たず，形式算の研究がひどく手うすな点が違っている。

（形式算，実質算と期間的段階的に分けてそれぞれを確実に習得させるのでなく，事実算→（事実算に必要な方便としての）形式算→（応用としての）事実算をひとまとまりで学習させようという原則の変更はこの辺から散見されていたのであった。それが一般的に認められるようになったのは，佐藤武が応用問題を事実問題と改め教材配列の原理として理論的に叙述し（歴史的意味の強い）発生的算術として意味づけを与えた大正7～8年くらいであろう。そして大正11～13年頃には，それが盛んに主張され，さらに仲本三二が事実問題と実際問題の区別をしたり，目的論上でも明らかな変化が目だってきたようだ。）

大正6年の清水甚吾『実験算術法精義』における目的論は，

日常の計算＝技能的熟練…運算を正確敏速，暗算に習熟，概算概測に習熟

生活＝実質的知識の授与…従来の算術教授ではこれを授くることを等閑しているのが最大の欠点，計算せず一時間中生活上必須の知識を授与するに時間を使ってもさしつかえない。

思考＝形式的陶冶…欧州の大戦乱はますます国民の科学的頭脳を必要とし，敏速に活動する間に於ても確実に思考しうる人間を。

三大目的は相併行せしめるべきではなく，児童の心意発達段階に適応して

第一期…計算基礎の確立（暗算時代）＝1，2年「生活」「思考」は重きをおかない。

第二期…筆算の算法授与（形式算習熟時代）＝3，4年「日常」に全力おきつつ「生活」も

第三期…一般の数についての計算及び応用問題の解法の習熟＝5，6年　応用問題や分数によって「思考」また国民として必須の「生活」

これは鈴木筆太郎，広田虎之助の内容とほぼ同じとみてよいだろう。（この本によると明治42年，全国連合教育会に文部省諮問案として「小学校の教授を実用的ならしむる方法」というのが提出せられていたそうだ。文部省は大正4年にもドイツの『新主義数学教科書』を訳して，諸分科を融合して実用的ならしめること，応用問題は不自然技法的なものを排除し実際の事実に適合するものをという思想を広めている。）

その他清水甚吾においては実験・概算・概測を実際生活上の必要から重視し，設備を整えたり何を実際に測ったらよいかという点についてそれまでの人よりは少し具体的研究が進んでいるが，まだ大正13年の本の主張ほどここにポイントがしぼられてないし，測った結果をもとに児童が作問することこそ大切だという思想はできていない。四則については四則の意義を了解させると共に計，寄せる，足す，長い，多い，重いなど用語上からどの算法を使えばいいかを意識させようとしたり，四則の各部分の関係を加法であれば

A＋B＝C　A＝C－B　B＝C－A…高学年

2＋3＝5　2＝5－3　3＝5－2…低学年

とおさえさせたり，減法の結合定則，乗法の交換定則，除法の結合定則，乗除の交換定則など定則を十分会得させようとしている。また，応用問題については△－125＝250 において△を求むるがごとくに思考的式題によって解法を導くことを主張したり，応用問題を次の三種によるべきとした。

①精選問題…計算に必要な事実数量の完備せるもの（これが本体）

②欠除 〃 … 〃 〃 の欠除 〃

③不純 〃 … 〃 不必要 〃 の挿入 〃

さらに四則応用の基礎的問題としては広田虎之助と同じ分類枠によって 12 種に分け，その他として帰一法の問題，還元の問題，平均を求むるもの，二数の和と差を知って各数を求むるものをあげている。そして応用問題は実質方面の連絡（*ex.* 長さの次にまた長さ）より，むしろ思考方面の連絡（*ex.* 衆数の和をひく問題の次にまた衆数の和をひく）を保たしむるべきということも指摘している。ただし，各学年の算術教授の詳説は大正 2 年の元田らや，大正 4 年の安東らと同じく黒表紙に沿ってどう教えたらよいか平板にひととおり解説されているだけで評価すべき具体的研究は少ない。

大正 8 年　佐藤武『算術新教授法の原理及実際』では法令上の目的についてはごく簡単にしか触れられていない。

日常の計算 ⋯ 実用的価値
生　活

・事実としての知識―度量衡，時価，貯金，郵便などに関する数的知識

・概念　〃　―数そのもの或は数と数との関係についての知識

思考…科学的及び教育的価値　思考を精確という目的を最も重視

彼は先にのべたように目的論を歴史的に考察した上で，新形式陶冶主義を主張し，「最も重要にして，かつ最も適用範囲の広い教材を児童に取扱わしめ，之によって彼らをして諸種の事情，諸種の関係のものとにある数量について明確正当なる認識，測定をなす能を得しむる」ことを最も重視している。

さらに，この考えは目的論以外の個所で「算術教授の主目的は諸種の算法を会得するにあるのではなくて，生活上に必要なる事実問題を解決するためにある。即ち事実問題に対する解答の能力を作ることが算術教授の主目的といってよいので，その必然の結果としてそれに必要なだけの形式算を学べば十分である」ともっと端的に述べられている。従来，応用問題と称せられていたものを事実問題と変えることを明確に唱えたのは彼であったようだ。そのことによって今までは法則や形式を理解した後で応用という意味にしか用いられなかったのを，具体より抽象，事実より法則，実質より形式に進むのが自然であるから，初めから事実問題をもって鍛練し漸く進んで形式算の必要に迫られた時に必要なだけの形式を授けるべきであることを理論として位置づけた。

これは，形式算を無意味・器械的になさしめ，事実中に含まれる数関係ということに対して修練しなかったために事実問題において何れの算法を持ってきたらよいかわからずにいるという当時の一般的状況に対する痛烈な批判から生まれたものである。ただしこの批判は，「形式算さえ習熟すれば事実問題は直に解答できるというのは大人の専断にすぎず，児童の心理を無視

している」「児童の精神活動は経験的直覚的であって論理的ではない」という見解に立っていたがために，算術を教えるという点がぼかされていた。つまり帰納的に法則を自ら発見する原理は，実在の量から数的諸関係をどう抽象し，児童の操作活動や思考作用をどう論理的に組織していくかという点では追求されず，児童の経験的事実，児童が容易に理解でき親しみや興味を感じられる事実問題をどう構成していくかという点に研究の主眼がそれてしまった。（例えば，数概念形成においては，小石・はし・カード・まり・計数器・動物・玩具等の絵画を用いさせること，猫は一匹，人は一人，紙は一枚というようにその物について適当な数え方の習熟に力を入れ，はし 10 本をひとまとめにして 10 進構造を説明したり，児童の多方的興味を満足させることが教材選択の原理となって，犬，猫，魚，兎と亀，ちょうちょう，船，飛行機，汽車，軍かん，兵隊，学校，教師，児童，校舎，教室に関する問題や，双六，オハジキ等の数を用いる遊戯などを入れるべきとしているが，こういう数学的知識を教えるには，こういう教材が最も適切という観点からの選択はほとんどなされていない）

ひとつ注意しておきたいのは，事実問題はけっして形式陶冶批判の文脈から生まれたのではないということである。この頃はまだソーンダイクやデューイらの形式陶冶批判は一般的に紹介されてはいなかったし，佐藤武は，数や算術的知識を与えることにとどまらず，それを方便として，思考を陶冶開発し，活用する力を得させようと，形式的価値の方を第一に考えていたようだ。事実問題をやってから形式算を与えることについても，それは形式算を軽視するわけではなく，かえって形式算の真義を理解し重視することになるから 95 銭×12 日＝1,140 銭とか，12 日×95 銭＝1,140 銭といった誤りも解消せられるとのべている。

また，彼が算術教授法の研究をはじめて科学的研究として確立させようと主張した功績は評価されねばならない。まず，算術教授の歴史的考察をなし，数については特に哲学的認識論的考察を要し，又算術各部の本質及び教授の方法の根本原理については，心理学的考察，論理学的考察（特に認識論）ならびに発生学的考察の必要あることを主張した。彼は実際にそれぞれについて今までの水準を越えて考察しているし，教材配列の原理として，発生学的基礎からは“自然的原則”論理的基礎からは“合理的原則”を導き，単に心理的論理的の両側面から研究しなければならないとする通説を一歩進めた。

自然的原則というのは個体の発達が系統発達の経路を大体において繰り返すという立場から，算術そのものが種族に発生し発達した自然の経路順序に基づいて配列し，そしてさらにそれを児童の心意発達の自然的段階に応じて配当するということである。もう一方の合理的原則とは，教授をその論理的基礎に基づいてなすべしということであり，児童においては経験内容を単に領得するのみでなく，それを整とんして正しい秩序ある知識まで整理統一すること，教材についてもその区分配列連絡が合理的でなくてはならないということである。ただし彼にあっては，主として直接に自然的原則を重視し，合理的原則は大体でよいとされている。

形式陶冶説批判は大正 11 年に長田新がデューイ，モンロー，ソーンダイクらの説を紹介したのを契機として高まってきたようだ。

特にソーンダイクの唱えた同一要素論によって「計算に習熟せしむれば，それで数理が明らかになる。年齢算とかつるかめ算とか分配算のような型にはまった問題を解くことで形式陶冶ができ，推理，判断，記憶等の諸力が得られる。他教科まで成績がよくなる。」といった考えは，ほぼ完全にくつがえされたといえよう。そして，「陶冶は経験の内容と深い関係があるから，将来，社会に処して最も多く遭遇する特殊的材料をとらねばならない。」という主張はそれまで，

佐藤武が「問題解答の心理作用について考えると，第一に事実そのものについては，児童のよく理解しているものでなければならない。」という点から児童の生活に立脚した事実問題をと主張していたのと相まって，さらに“算術の社会化”とか“生活”が強調されていく。形式陶冶説批判は事実問題重視の直接の根拠ではないにしろ，ある程度，それを促進させる働きをしたようだ。

大正 13 年の仲本三二の『学習中心新主義算術教授精義』，清水甚吾の『実験実測作問中心算術自発的学習指導法』，大正 14 年の鈴木武治の『児童中心主義の算術教育』，広島高師付属中数学研究会『小学校算術科における実験実測』，大正 15 年仲本三二『算術の発生的指導法』下田登次『算術教授における数学教育の根本的研究』など，研究室にある大正末期の本をみる限りでは，すべて「形式算は事実問題を解くための手段，（児童の生活に立脚した）事実問題に対する解答能力を作ることが最大の目的だ」と，佐藤武の思想の延長上（or わく内）に位置づいているように思われる。

○仲本（大正 13 年）

・応用問題が事実問題となったとしても，多くの人は教科書や書物の問題を解くことが算術と考えている。もう一歩進めて生活上多く遭遇すべき可能性を有する実際問題（児童がその実際の場合にのぞんで解決せねばならないと強き動機をおこした問題）の学習が算術教育の主目的とならねばならない。

（社会化された実際問題の指導の要素）

・生活上必須の知識技能を習得する（計量をぬきにして実用算術は成立しない）
・日常の計算に習熟（計算は算術の主目的ではなく事実問題を解く上での方便）
・実際生活上の数量的諸問題を解決しうる能力を養う
・数量生活の向上発展をはかる

・まず計量観念の養成…計量の下に実際問題の研究が生まれる

わが社会の数量生活は他の文明国のそれに比して甚だ少ない,目分量でかたづけてしまうから進歩がない，数学は計量によって発達したもの

・「作業より抽象（法則）へ」…第一に作業によって解決する方法を考えさせ，次にその作業を指導して符号即ち算式に移し，ここにその計算の必要を悟らせてから計算の練習にはいらねばならぬ
・児童の生活上の問題を混題的に解決…国定教科書のように加法の計算ができてから減法というように一段一段かためていくのは児童の心理に適合しない
・金銭に関する事柄は児童の生活に関係が深い…立方体の模型を使わず貨幣の模型を用いる作業を

○仲本（大正 15 年）

・算術教授の目的─児童の数量生活（数量的な実際問題の解決）の向上発展をはかること，施行規則の 3 つの目的はこの終局の目的を達する上に必要かくべからざる方便である。
・算術は量の変化から発生したもので，我々の指導は量の基礎の上にたたねばならない。

実際問題の解決は，その求める結果に到達するためいかなる量の間にいかなる分解総合を行えばよいか考える。

（数の間にいかなる計算を施せばよいか模式的に考えるのと大きなちがい）

量の分解総合を主としてそれを基礎として数の計算に導く

事実問題は量の分解総合と量を数え，又は測ることの作業的方法を用いてこそはじめて解決される。

ex. 加法…二つの群を結合してこれを一つの群となしてみた時，そこにいくつの量があるか

Ａ＋Ｂ＝Ｓ，Ｂ＋Ａ＝Ｓ，Ａ＋Ｂ＝Ｂ＋Ａの法則が存在することが容易に発見。

物の群をあらわすＡ，Ｂ，Ｓのごとき記号とその群の間に行われるべき作業を代表する＋の符号とにてＡ＋Ｂ＝Ｓ即ち算式がわかった後は，その根本である物の群即ち量とその量の間に加えられるべき作業即ち量の結合がとりさられて単にＡ，Ｂ，Ｓの数のみの結合になる。

・従来の教授は単に各単位間の関係を設け，これによって諸等数の計算方法を注入していただけ。量の観念は明確ではない。

量観念の教授の例　長さ

(1) 二つの量の漠然たる比較

(2) 間接の比較…これを発表するにはすべての人が共通の量を単位とし，これがいくつ含まれているか測ることが便利

不連続量の比較はいかなる量を単位とすることが必要であるか理解させた後，その量についての単位を示し計量器による実測法を指導

(3) 精密な測定概念…ものさし　巻尺

単に実測のための実測を課すのはあまりよくない

また正確に測れる練習ができるように必要以上に実測を課すのも算術の堕落

今少し複雑な実際問題の解決に実測が必要なものへ進み，この実測によって次第に精密な測定観念，解決法の工夫

・小数，分数の指導についても今までの人の中ではかなり深く考察している。

・代数的とり扱い，函数概念についても重視する。

○清水（大正 13 年）

・児童の生活に立脚し自発学習，児童作問に力を入れる。

・実験実測の徹底，函数思想の養成と代数幾何の導入

・計算のための算術というより生活のための算術…実際問題の解決

・算術学習は単に測定して量観念を充実しただけではたりず，その数量を基にして自ら問題を構成して解決する所までいかねばならぬ。

○広島高師付属中数学研究会（曽田梅太郎，新宮恒次郎ら）（大正 14 年）

・教育の社会化，算術の社会化

児童の将来の社会的活動の基礎となるべき数的材料をとる。

函数概念を養成せんことをつとめ，これがためにはグラフ的教材を多くし実験実測を盛ならしめ，数量に関する観念を確実にすると同時に自発的研究の風を盛ならしむることを計る。

・数量に関する観念の精確いかんが大国民の文化の程度を表す

元来，我国においてはこの種の教養ができていない。

多くの数値計算をなさしめることがはたして数理に関する観念を作りえるだろうか。算術においては量に関する観念の養成，数量に関する徹底的の理解が欠けていた。

これらの欠点を補い，生徒の興味を増進し自発的学習をなさしめるためには，実験・実測

が不可欠である。

実験・実測の意義

数量に関する観念を確実

数的事実を確実ならしめ，真理の探究を喜ぶ科学的精神

工夫・考案の力を養い発明創造の観念を涵養

長さについては何学年でどういうことをどんな順序で指導すべきか詳しく書かれているが，あまり数学的・科学的でなく単なる実用のレベル

面積・重さ・角・体積なども広く考察され，教具も意欲的に発明されているが，そのまま授業に使える内容というより，教材以前の大まかな話や小学校より上の段階の話をあまり数学的脈絡なしにのせている。

事実から形式へという主張が多少なりとも個々の算術の教育内容の発生学的考察を基盤としていたので，小数・分数の意義の教授，単位導入の段階的指導など大正末から昭和初期にかけてそれなりの進歩がみられる。(大正後期になると，黒表紙批判は「抽象的・演繹的すぎる，もっと帰納的方法の重視を」という言葉でも行われるようになってきた)

だが，発生的算術…帰納的方法…事実問題…実験・実測・作業…量からの抽象過程，これらのからみあいをどう解きあかしていったらよいのであろうか。

一方，そこにおいて「生活」「児童の心理」が強調されていったために，つるかめ算・植木算などは問題そのものが児童に縁遠いとか黒表紙は数の理論を主としていて実際には縁遠いといった視点からしか批判されてこなかった。児童の生活界におこる各般の数量的事実を複雑なるそのまま提供することが大切で，そこから問題解決に必要な数量を取捨選択すること，数量生活を向上発展させることなど，数の理論とは直接結びつかない部分が肥大していったのである。さらに，その傾向が進むと，「黒表紙は演算の形式で一貫した体系にしているが，生活や児童の心理からみると全く個々別々であるから興味や真剣さがおこらない」という批判も派生し「発生的に考えると算術は実際生活から生まれてきたものだから，生活体系として脈絡をつけよう」(例えば電車とかお花見とか一つの生活場面でまとめ，それに関する数量的事実を多方面から考察する）という主張が表にあらわれてくる。この点は戦後の生活単元期の学習と同一性を有している。

とにかく，これらをみる限りでは「事実問題をふやし，形式算はそれに付随して必要な程度だけを教える」という主張において一体どんな数学的知識を教えるためにどんな事実問題（現象，量的関係）を与えるべきか，形式算の種類と範囲はどのようにして確定すべきなのか，事実問題間の脈絡をどう系統だてていくべきかなどについては，展開されていかなかったのである。

このようなレベルの問題群は，すでに，目的論とのかかわりとしては論ずることはできない。論理主義のひとつの系としての「量にもとづく数学教育」という視点を，教育内容構成のレベルで具体的に展開する必要に迫られる。

〔付　記〕

この研究ノートは，1982年8月に仙台で行なわれた教育方法学研究室主催の研究集会に提出したレジュメに若干の修正を加えたものである。