

数学教育学とは何か？

1. 要約

宮下英明 著

Ver. 2018-05-19

数学教育学とは何か？

1. 要約

本書について

本書は、

<http://m-ac.jp/>

のサイトで書き下ろしている『数学教育学とは何か？』の「1. 要約」をPDF 文書の形に改めたものです。

文中の青色文字列は、ウェブページへのリンクであることを示しています。

目次

序	1
0. 導入	5
0.1 はじめに	6
0.1.1 追加, 2016-02-18	10
0.2 本テキストについて	12
0.3 「数学教育学」と数学教育学	14
0.4 数学教育学専攻大学院生への註記	15
1 肝心——数学と学校数学の峻別	21
1.1 ひとは、肝心を抜かす	22
1.2 「数学教育」の「数学」は、「学校数学」	23
1.3 数学は「生成」、学校数学は「問題解決」	24
1.4 数学教育史は、学校数学成立史	28
2 『数学教育学の動機』	33
2.0 導入	34
2.0.1 はじめに	34
2.0.2 要約	36
2.1 数学教育学の動機	39
2.2 論考の思考タイプ	42
2.3 論考の展望	43
2.4 探求——学と思想	44
2.5 おわりに	46
3 『数学教育学の形』	51
3.0 はじめに	52
3.1 生態学—普遍学	54
3.2 思想	57
3.3 おわりに	59

4 『数学教育学の基礎学』	61
4.0 はじめに	62
4.1 基礎学	65
4.2 「世界」	67
4.3 「カラダ」	68
4.4 「生態系」	69
4.5 「教育」	72
4.6 「学」	73
4.7 おわりに	74
5 『数学教育生態学』	77
5.0 はじめに	78
5.1 生態学方法論	80
5.2 「学校数学」	82
5.3 「数学教育学」	88
5.4 「教育行政」	91
5.5 「教育産業」	92
5.6 閉じ	81
5.6.1 生態学は、経験の棚卸し	93
5.6.2 生態学の思想	96
5.6.3 おわりに	101
6 『数学教育普遍学探求』	103
6.0 導入	104
6.0.1 はじめに	104
6.0.2 「天空の城ラピュタ」	107
6.1 普遍学方法論	110
6.2 数学	111
6.3 数学の勉強	112
6.4 数学の教授	118
6.5 学校数学	120

6.6 おわりに	122
7 『学会』	127
7.0 はじめに	128
7.1 学会とは	129
7.2 学会員作法	131
7.3 論文を書くとは	134
7.4 おわりに	136
8 閉じ	141
8.1 数学教育学入門	142
8.2 おわりに	149
8.3 総括	153

序

数本テキストは、『[数学教育学とは何か？](#)』を

- 「1. 要約」
- 「2. 数学教育学の動機」
- 「3. 数学教育学の形」
- 「4. 数学教育学の基礎学」
- 「5. 数学教育生態学」
- 「6. 数学教育普遍学探求」
- 「7. 学会」

の7分冊にしたもののうちの、「1. 要約」である。

本分冊は、以下を合わせて「要約」としたものである：

- ・『[数学教育学とは何か？](#)』の最初（「導入」）と最後（「閉じ」），
- ・「2. 数学教育学の動機」「3. 数学教育生態学」「4. 数学教育学の論法」「5. 学会」の要約

わたしは、論文や科学の読み物を読むときは、最初と最後を読んで、そ

れで興味が引かれたら本文に進む，という読み方をする。読者も少なからずそうであると思うので、「要約」の分冊をこのようにつくった。

ただし、『[数学教育学とは何か？](#)』は，オンラインの強みとして，気の向くままに追加・更新している。よって、「要約」の内容は，だんだんと内容に合わないふうになる。

「要約」も本文に合わせてきちんと更新するのがよいのだろうが，やはり億劫から，後回しになる——結局そのまま放っておくことになる。

ということで，読者には、「要約」と「本文」の違和を予め承知されたい。

0 導入

0.1 はじめに

0.1.1 追加, 2016-02-18

0.2 本テキストについて

0.3 「数学教育学」と数学教育学

0.4 数学教育学専攻大学院生への註記

0.1 はじめに

数学教育学の学会である日本数学教育学会は、1970年に、これ以前の「日本数学教育会」の名称変更として、開始した。学会のいまに至る経緯を溯れば、つぎのようになる：

1919年「日本中等教育数学会」設立

1938年「社団法人 日本中等教育数学会」に

1943年「社団法人 日本数学教育会」に

1970年「社団法人 日本数学教育学会」に

2014年「公益社団法人 日本数学教育学会」に

「会」から「学会」への変更は、「学会」でなければならないの思いによる。この思いには、「数学教育を科学する学として数学教育学を立てる」の思いが含まれる。

ひとが何かを始めるとき、その意味は「歩きながら考える」の扱いになる。「数学教育学とは何か」も、「まずは数学教育学を立ち上げ、歩きながら考える」になる。

ひとは、些事に己を忙しくして、大事を後に回す。「数学教育学とは何か」も、同様になる。「数学教育学」は、己の肝心の「数学教育学とは何か」を後に回し、そしてこの問いを思わなくなっていく。

現前の「数学教育学」は、数学教育を科学する学としての数学教育学ではない。

「数学教育学」が科学でないことは、つぎの二面で捉えることになる：

- ・「科学」の意味の閑却
- ・「数学教育学」の機能は、科学であることではない

「科学」の意味は、単純である——むずかしいものではない。即ち、「現前を理が成っている形と定め、その理を探求する営み」である。物理学が、「科学」のいちばんよい見本である。

現前の「数学教育学」は、「数学教育はどんなのがよいか」を論述で提示する営みである。

この営みは、「現前を理が成っている形と定め、その理を探求する営み」ではない。「科学」ではなく、「改革プロジェクト」である。

現前の「数学教育学」は、「改革プロジェクト」が機能である。「改革プロジェクト」が機能であるのは、これが「数学教育学」に求められているものだからである。

対して、科学としての数学教育学は、求めに応ずるという格好で存在するものではない。

これは、科学としての数学教育学は、興る契機をもたないということである。

本テキストは、数学教育を科学する学としての数学教育学の形を論ずる。

この科学の「現前」は、現前の「数学教育」である。
数学教育学は、現前の「数学教育」を理が成っている形と定め、その理を
探求する営みである。

本テキストは、「現前は理が成っている形」の言い換えとして、しばしば「現成」を用いる。

「現成」である現前は、「複雑系」である。

「現成」はパラドクシカルな捉えであり、「パラドクシカル」を合理化するロジックは「複雑」になるからである。

翻って、「複雑系」は、現前を現成と捉える形式である。

こうして、数学教育学——現前の「数学教育」を理が成っている形と定め、その理を
探求する営み——は、複雑系の科学ということになる。

本テキストはさらに、「人の営み」を強調するために、この「複雑系」を「生態系」と表現することにする。

よって、つぎのようになる：

「数学教育学は、数学教育生態学」

現前の「数学教育学」は、現成のうちである。

数学教育学は、現前の「数学教育学」が「理が成っている形」になるところの理を論ずる。

現前の「数学教育学」は、「改革プロジェクト」が機能である。

「改革プロジェクト」の理は、「経済効果」である。

数学教育生態系は、とりわけ商品経済の系である。

商品経済は、＜経済効果になる＞が＜生きる＞の内容になる。

現前の「数学教育学」は、「経済効果」を理としてこれが成った形である。

学会員は、この「数学教育学」を生業として立てるために学会の員になった者である。

なぜ学会に入るのか。

会員が生業を立てることを支援するために設けているのが学会だからである。

(学会は、研究会ではない。)

本テキストは、つぎの3つを説く：

- ・ 数学教育学は、数学教育生態学
- ・ 現前の「数学教育学」は、「経済効果」がこれの理
- ・ 学会は、会員が「数学教育学」で生業を立てることを支援するもの

全編は、この3つのパラフレーズに過ぎない。

この3つを説くのに、パラフレーズを多く要し、結果この分量になったということである。

2015-11-03 記す

0.1.1 追加, 2016-02-18

本日、『数学教育学とは何か?』(全7部)が、一段落した。
とりあえず、「了」とする。

本論考は、最終的に、「はじめに」(2015-11-03)に記した趣旨とはだ
いぶ趣の違うものになった。

本論考の体裁は「数学教育学の科学の形を求める」であり、スタンスは
「現成」である。「現成」であるから、働きかけはしない。

しかし、つぎの論を一例として、このスタンスをいろいろ逸脱すること
になった：

《現前の「数学教育」「数学教育学」は、進化する。

その進化は、「数学離れ」がこれの中身になる。

その「数学離れ」は、数学の閑却と相応じる。

そして「数学教育」「数学教育学」の数学閑却は、既に数学忘却
のレベルである。

数学を想うことは、数学の精神を想うことである。

「数学教育」「数学教育学」の思想はといえば、それは「数学的○
○」である。

この態は、「数学の精神を想う」が概念としても失われていること
を示している。

よって、「数学の精神を想う」という概念があることを、ここで
改めて述べるとする。》

(『6. 数学教育普遍学探求』「2.2 数学の精神：要旨」)

しかし、考えれば、逸脱も「現成」のうちである。(現成のウロボロス!)
まあよしとする。

麻浴山(まよくざん)寶徹禪師、あふぎをつかふちなみに、僧き
たりてとふ。「風性(じょう)常住、無處不周」なり、なにをもてか、
さらに和尚あふぎをつかふ。

師いはく、なんぢただ「風性常住」をしれりとも、いまだく「と
ころとしていたらずといふことなき」道理>をしらずと。

僧いはく、いかならんかこれく「無處不周底」の道理>。

ときに、師、あふぎをつかふのみなり。

僧、禮拜す。

佛法の證驗、正傳の活路、それかくのごとし。

「常住なればあふぎをつかふべからず、つかはぬをりもかぜをき
くべき」といふは、常住をもしらず、風性をもしらぬなり。

(『正法眼藏』「現成公案」)

0.2 本テキストについて

本テキストの開始は、2008-08-04 である。

数学教育担当の定年退職を、数年先に控えていた時である。

数学教育学の道に入って以来ずっと先延ばしにしてきた「数学教育学とは何か？」の問題——数学教育学を仕事にする者にとって本来最優先の問題——に対し、いよいよ何とか決着をつけねばということで、テキストづくりに入った。

ただし本テキストはそのまま続けられることにはならず、『[Making 『「学校数学」論』](#)』の一連のテキストをつくっていくことになる。

『[Making 『「学校数学」論』](#)』は、「数学教育学とは何か？」のテキストに終結することを期した、手探り作業である

そしてこの作業は、『[マクロ数学教育学 —— 定立と方法](#)』(2014-11-13 最終更新) が終結となった。

『[マクロ数学教育学 —— 定立と方法](#)』が、「数学教育学とは何か？」の問いに対しわたしが出した答えである。

しかし、「マクロ数学教育学」の表題は、拙かった。

この表題は、現前の「数学教育学」に遠慮したものである。

「数学教育学とは何か？」の問いで問う数学教育学は、科学としての数学教育学である。

現前の「数学教育学」は、数学教育学ではない。

しかし、「数学教育学」は、自身を数学教育学に定めている。

「数学教育学」を数学教育学に定めることを、自分の立場・役回りに行っている者——確信犯的に「数学教育学」を数学教育学にしている者——

もいる。

このことに遠慮した。

数学教育学を「マクロ数学教育学」にして、「もう一つの数学教育学」の趣きにした。

しかし、この遠慮はやはり無用のものである。

それは、数学教育学の意味を明確にしようとする作業を、自ら台無しにしているだけである。

そこで、「数学教育学とは何か？」の問いに対するわたしの答えとなるテキストを、『[数学教育学とは何か？](#)』の表題で改めてつくることにした。こうして、2008年につくり始めて直ぐに中断となった『[数学教育学とは何か？](#)』に、いま戻ってきたというわけである。

2015-10-13 記す

0.3 「数学教育学」と数学教育学

科学を指向する経済学は、自身を「商(あきない)学」と区別する。「商学」は、「商の優劣」を立て、「優れた商」の実現方法を探求する。経済学は、「商」を下界に見る視座を設け、「商」がどのような物理系であるかを明らかにしようとする。現実の経済学はこのようではないにしても、これが科学としての経済学の形である。

現前の「数学教育学」は、「商学」の方である。「数学教育の優劣」を立て、「優れた数学教育」の実現方法を探求する。「商学」の野から経済学が現れるまでに時間がかかったように、「数学教育学」の野から数学教育学が現れるまでには時間がかかる。経済学にあたる数学教育学、即ち科学としての数学教育学は、まだ姿を現してはいない。

科学としての数学教育学とは、どのようなものか？それを論じてみようというのが、本テキストである。本テキストの表題は「数学教育学とは何か？」であるが、ここで言う数学教育学は、科学としての数学教育学である。

現前の「数学教育学」と科学としての数学教育学を区別するために、本テキストは現前の「数学教育学」を括弧をつけた「数学教育学」で表し、科学としての数学教育学を括弧なしで書く。これを、本テキスト全編を通じて行う。

1.4 数学教育学専攻大学院生への註記

数学教育学の入門者は、大学院数学教育学コースの大学院生ということになる。彼らは、数学教育学に惹かれてこれを専攻することになったわけではない。実際、何の学でもその学への入門はたまたまである。学一般への漠然とした志しと偶然から、特定の学への入門と相成る。——翻って、入門する学は何でもよいということである。

数学教育学専攻はたまたまであるから、コースに入った学生は、数学教育学とはそもそも何かを知ることが出発になる。しかし学生は、「数学教育学とは何か」の問いをやり過ぎる者になる。即ち、学生は、数学教育学の論文をつくらねばならない者として課程を開始することになる。そして、数学教育学の論文をつくらねばならない者は、「数学教育学の論文とはどんなか」を「数学教育学とは何か」の問いに代える者になる。

学生が「数学教育学とは何か」の問いをやり過ぎる者になることについては、つぎの事情もある：

《数学教育学の場合、「この学はそもそも何か」の学習テキストが存在しない》

「数学教育学とは何か」の学習テキストが存在しないのは、現前の「数学教育学」が学問体系ではないからである。実際、「この学はそもそも何か」の学習テキストを持てる学は、学問体系になっている学である。

学問体系は、学問体系をつくる視座を以てつくられる。

学問体系をつくる視座につかないでは、学問体系はつくられない。

現前の「数学教育学」は、学問体系をつくる視座を用いないものになっている。

現前の「数学教育学」は、「商品作物栽培の向上」を目的にした農学、「商品生産の向上」を目的にした経済学、と同型である。

即ち、商品経済を<世界>とし、この世界での「向上」の絵図を描き、この絵図の実現方法を案出する。

商品経済の外に出て、商品経済を外から見る視座を設けると、新たな農学、経済学がつくられることになる。

例えば「農業生態学」はこれであり、商品経済を外から見る視座を用いる農学である。

例えば「恐慌論」はこれであり、商品経済を外から見る視座を用いる経済学である。

そしてこのとき、これまでの学は「商法」だったことになる。

新しい学の方は、「科学」の趣きを感じさせるものになる。

商品経済の外に出て、商品経済を外から見る視座を設けると、現前の「数学教育学」とは別の数学教育学がつくられることになる。

それは、「数学教育生態学」の趣きになる。——ただし、視ようとするものは<複雑系>とするに十分なものであり、それは「生態系」を超えるものである。

そしてこのとき、数学教育学は、一つの複雑系の学として、科学/学問

体系になっていく。

学生は、「数学教育学の論文とはどんなか」を、「数学教育学とは何か」に代える。

「数学教育学の論文とはどんなか」がわかることに、「数学教育学とは何か」がわかることを当て込む。

しかし、「数学教育学の論文とはどんなか」は、「商品になる数学教育学の論文はどんなか」である。

生きるとは、今の時節に生きることである。

そして今の時節は、商品経済の時節である。

商品経済の時節の「教育」は、「商品経済に有能な人材づくり」である。

そして、「商品経済に有能な人材づくり」は、それ自体<商品生産>である。

現前の「数学教育」は、「商品経済の時節に有能な人材づくり」である。

現前の「数学教育学」は、「商品経済の時節に有能な人材」を、「数学的思考方を身につけた人材」「数学的問題解決能力を身につけた人材」「数学的リテラシーを身につけた人材」として主題化してきた。

商品経済はいま「グローバリズム」の局面であるが、「数学的リテラシー」は「グローバリズムの時節に有能な人材」の主題化になっている。

現前の「数学教育学」を行う者は、「商品経済の時節に有能な人材づくり」から出発しなければならない者である。

自分の書いた論文が論文として受け入れられるとは、「商品経済の時節に有能な人材づくり」に貢献すると受け取られるということである。

逆に、「商品経済の時節に有能な人材づくり」を相対化するようなことを書くのは、論文づくりとして行うことではない。

商品経済の時節には、論文づくりは商品生産である。

自分の書いた論文が論文として受け入れられるとは、商品として通用するということである。

そして、「商品経済の時節に有能な人材づくり」に貢献すると受け取られることが、この商品の必要条件である。

論文づくりのこのスタンスは、「学者」「科学者」のスタンスをいったん横に置くというものである。

数学教育学を行う者は、このスタンスを意識的にそして自在にとれることが肝要になる。

そしてそのために、「数学教育学」と数学教育学の関係の理解が必要になる。

人材づくりの企ては、その過程において不良人材析出の不可避を同時に認めることになる。

一般に、良質な商品を求めることは、不良品質の不可避を認めることである。

しかし、「教育」は、立場上、不良品質の不可避を認めることができない。そこで、「一人ひとりを大切に」の言い回しを用いる。

しかしこのとき、「教育」は欺瞞になる。

欺瞞は、「一人ひとりを大切に」をみなが互いに言い合うことで、蓋がされる。

こうして、「教育」はひとが「善人」として振る舞うところとなる。

「数学教育学」の論文をつくることは、「有能な人材づくり」に貢献すると受け取られるものをつくることである。

「有能な人材づくり」は、善人の営為である。

そこで論文づくりは、善人の営為である。

現前の「数学教育学」は、これに入るときは、善人として振る舞わねばならない。

学 / 科学としての数学教育は、「有能な人材づくり」を相対化する。

「学者」「科学者」は、善悪の彼岸がスタンスになる。

一方、現前の「数学教育学」では、ひとは善人にならねばならない。

現前の「数学教育学」は、学 / 科学を退けている体(てい)である。

<学 / 科学を退ける>は、「数学教育学」の機能・役割の含蓄である。是非を言うことではない。

そもそも、科学に「是非を言う」はない。

科学において、現前は現成である。

数学教育学 / 数学教育生態学において、現前は現成である

「数学教育学」の研究主題のうちに、「メタ認知」というのがある。

その研究は、学習におけるメタ認知の重要性を唱える。

数学教育学 / 数学教育生態学は、現前の「数学教育学」のメタ認知といった格好になる。

「数学教育学の論文とはどんなか」がわかることに「数学教育学とは何か」がわかることを当て込んでいる学生に対しては、数学教育学 / 数学教育生態学の指導がメタ認知指導に代わる。——数学教育学は、こんなふうにも位置している。

1 肝心 —— 数学と学校数学の峻別

1.1 ひとは、肝心を抜かす

1.2 「数学教育」の「数学」は、「学校数学」

1.3 数学は「生成」、学校数学は「問題解決」

1.4 数学教育史は、学校数学成立史

1.1 ひと、肝心を抜かす

ひと、肝心（大事）を抜かす。

肝心を抜かしていることに気づかない。

実際、肝心とは、つねにこういうものである。

肝心は、「自分は肝心を抜かしてきた！」という形で気づくものである。

そして、肝心を抜かしてきたことに気づかせるものは、年季である。

数学教育学の道に入る者が抜かすことになる肝心は、「数学教育」の「数学」の押さえである。

彼らは、「数学教育」の「数学」を、「それは何ものであるか？」とことさら問うべきもののように思わない。

この意味で、「数学教育」の「数学」を自明のものにする。

「数学教育」の「数学」は、数学とは違う。

一方、「数学教育」の呼称は、「数学教育」の「数学」を数学だと思っ
ている体である。

この体で数学教育学を営めば、おかしな論放で溢れかえることになる。

1.2 「数学教育」の「数学」は、「学校数学」

「数学教育」の「数学」は、数学とは違う。

数学教育学の道に入る者は、このことを知らねばならない。

しかし、違いが実際にわかるようになるには、かなりの勉強を要する。

そこで、数学教育学の道に入る者は、この勉強を導くために、そして持続していくために、結論を先回りして持つようにする。

即ち、ことばとして「数学教育」の「数学」は、数学とは違う」を持つておく。——併せて、「数学教育」の「数学」が数学とは違うということのことばの上で明確にするために、「数学教育」の「数学」を「学校数学」と称するようにする。

1.3 数学は「生成」、学校数学は「問題解決」

Lévi-Strauss, C., "La pensée sauvage" (1962)

大橋保夫訳『野生の思考』, みすず書房, 1976.

p.22

原始的科学というより「第一」科学と名づけたいこの種の知識が思考の面でどのようなものであったかを、工作の面でかなりよく理解させてくれる活動形態が、現在のわれわれにも残っている。

それはフランス語でふつう「ブリコラージュ」bricolage (器用仕事) と呼ばれる仕事である。

ブリコレ bricoler という動詞は、古くは、球技、玉つき、狩猟、馬術に用いられ、ポールがはねかえるとか、犬が迷うとか、馬が障害物をさけて直線からそれるといのように、いずれも非本来的な偶発運動を指した。

今日でもやはり、ブリコルール bricoleur (器用人) とは、くろうとはちがって、ありあわせの道具材料を用いて自分の手でものを作る人のことをいう。

p.23

器用人は多種多様の仕事をやることができる。しかしながらエンジニアとはちがって、仕事の一つ一つについてその計画に即して考案され購入された材料や器具がなければ手が下せぬというようなことはない。

彼の使う資材の世界は閉じている。

そして「もちあわせ」、すなわちそのときそのとき限られた道具と材料の集合で何とかするというのがゲームの規則である。

しかも、もちあわせの道具や材料は雑多でまとまりがない。

なぜなら、「もちあわせ」の内容構成は、目下の計画にも、またいかなる特定の計画にも無関係で、偶然の結果できたものだからである。

すなわち、いろいろな機会にストックが更新され増加し、また前にもものを作ったり壊したりしたときの残りもので維持されているのである。

したがって器用人の使うものの集合は、ある一つの計画によって定義されるものではない。(定義しようとすれば、エンジニアの場合のように、少くとも理論的には、計画の種類と同数の資材集合の存在が前提となるはずである。)

器用人の用いる資材集合は、単に資材性〔潜在的有用性〕のみによって定義される。

器用人自身の言い方を借りて言い換えるならば、「まだなにかの役にたつ」という原則によって集められ保存された要素でできている。

したがって、このような要素のうちのいくらかは、なかば特殊化されていることになる。

すなわち器用人があらゆる業種の道具と知識を揃えなくても使えるものという点では十分特殊化されているが、各要素が明確な一定の用途に限定されるほどではない。

要素のそれぞれは、具体的で同時に潜在的ないくつもの関係の集合を代表する。それらは操作媒体である。しかし同一のタイプに属するものならどのような操作にも使える操作媒体である。

ここで述べられている「器用人」と「エンジニア」の対比は、そのまま

「学校数学」と「数学」の対比になる。

学校数学は、〈問題解決〉を方法論にしている。

解を得るために、使えそうなものを捜してきて試す。

解が得られたら、その作業は正しいとなる。

例えば、分数の求積問題に対し「数直線」を使って正しい解に至れば、その作業は正しい。

数学は、〈生成〉を方法論にしている。

生成には順序がある。

後から生成されたものを使って前に生成されたものを説明することは、循環論法になるので、却けられる。

例えば、分数の求積問題に対し「数直線」を使うのは、後から生成されたものを使って前に生成されたものを説明する循環論法であるので、却けられる。

〈問題解決〉と〈生成〉では、授業内容が違ってくる。

授業内容の違いは、学習の位置づけの違いの導くところである。

〈問題解決〉は、〈道具〉の獲得が、学習である。

〈生成〉は、〈理論体系〉の構築が、学習である。

〈問題解決〉にとって授業内容は、それを登り終えたら捨てられる梯子である。

例えば、分数の求積計算に「ペンキ塗り」を用いるが、いったん求積公式に至ったら、「ペンキ塗り」は捨てられる。かけ算使用の多様な場面

に通用するモデルではないからである。

〈生成〉にとって授業内容は、梯子であるが、それはこの先さらに段を接いでいくことになる梯子である。

実際、〈はしごの段を接ぐ〉が、〈生成〉である。

分数の求積公式の獲得は、ここまで登ってきたはしごに段が加わることである。

このはしごを降りていくと、「数の意味」の段や「数の積の意味」の段がある。

——〈問題解決〉の学校数学では、「数の意味」や「数の積の意味」はやらない。

1.4 数学教育史は、学校数学成立史

数学教育学に入ってくる者は、学校数学ベースと数学ベースの2通りになる。

学校数学ベースは、自ずと<問題解決>派である。

数学ベースは、<生成>派である。

ただしく生成>は、進んでいくほど生成の前後関係の押さえが困難になってくる。よって分野によっては、<問題解決>の色合いが強くなる。——解析学など。

<生成>派は、数学教育学の中で少数派になる。

これは、系のダイナミクスに拠るところである。

そのダイナミクスを、「数学教育学の歴史」として概観しておく：

1. 学校数学は、数学者が学校数学をつくるところから始まる。
このとき、作業母体として数学教育学の学会がつくられる。
したがって、数学教育学は、数学ベースから始まる。(人物では、藤沢利喜太郎)
2. 学校数学ができると、数学教員が学会に入ってきて、学校数学はどうあるべきかの考えを述べるようになる。
彼らは、まだ数学ベースである。
3. 学校教育が進展する。
数学教育学には、教育畑・教育学畑の者が入ってくるようになる。
(人物では、塩野直道)
また、もともと数学ベースだが、欧米の教育改革運動に触発され

ることもあって、形式陶冶のスタンスで数学教育を考えようとする者が、現れてくる。(人物では、小倉金之助)

4. 数学教育学のこの傾向は、《数学教員養成が<学校数学を教える>になることで、数学教員が学校数学ベースになる》傾向と、循環する。
結果として、数学教育学は、学校数学ベースでないと居ても意味がないところとなり、数学ベースの者は次第に消えていく。
5. 数学教育学が学校数学ベースになっていく流れは、過去に一度ストップすることがあった。「数学教育現代化運動」である。
ただしこれは、その後の数学教育学の進捗に、ほとんど痕跡を残していない。
6. なお、これと同時期、数学教育協議会の「数学教育改革運動」があった。
こちらの方は、学校数学の基本領域「数」の内容を改めさせることに成功した。

特に、数学教育史は、学校数学成立史である。

ただし、学校数学成立史は、学校数学の完結に至るものではない。

実際、学校数学は、<問題解決>と<生成>の間を絶えずふらふらするものになる：

<問題解決>では、教育課程が成らない。

<問題解決>のこの不具合に対し、反動として、<生成>への指向が起こる。

それは、「基礎・基本」のようなスローガンを以て現れる。

しかし、〈生成〉も、教育課程が成らない。

〈生成〉のこの不具合に対し、反動として、〈問題解決〉への指向が起こる。

それは、「生きる力」のようなスローガンを以て現れる。

「〈問題解決〉では教育課程が成らない」の内容は、つぎのものである：

《〈問題解決〉仕様で学校数学を構成するのは、限度がある。》

小学算数でも、〈問題解決〉仕様は限度がある。即ち、〈問題解決〉仕様と馴染まない主題がある。

中学数学、高校数学と進むと、〈問題解決〉仕様はいよいよ無理となる。そして、〈問題解決〉仕様が無理となる時、それは、これまで〈問題解決〉仕様で学校数学をやってきた生徒が、授業についていけなくなる時である。

「〈生成〉では教育課程が成らない」の内容は、つぎのものである：

《〈生成〉の学習は、論理的思考能力と忍耐を要する。

この学習についていこうとする / ついていける生徒は、ふつうでない。》

2. 『数学教育学の動機』

2.0 導入

2.0.1 はじめに

2.0.2 要約

2.1 数学教育学の動機

2.2 論考の思考タイプ

2.3 論考の展望

2.4 探求——学と思想

2.5 おわりに

2.0.1 はじめに

論考で「動機」が長々と述べられるのは、ふつうは見ないことである。

『2. 数学教育学の動機』は、「動機」を長々と述べる。

長々と述べる理由は、第一に、本論考は「動機」でほとんどすべてだということ。

「動機」を長々と述べるのにはもう一つ理由があって、それは、本論考が数学教育学専攻に籍をおく大学院生を特段読者に想定しているということ。

彼らに「論考とは何か？」を伝えるために、「動機」を長々と述べて、つぎを示そうとする：

「動機とは何か？」がわかることが、
「論考とは何か？」がわかること」

本論考は「動機」でほとんどすべて、と言った。

しかしこれは、一般的に言えることである。

論考は、「動機」がほとんどすべてである。

「動機」が醸成されたところで、その先の論考はほぼ決定されている。

翻って、論考が進まないのは、その論考が「動機」の無い論考だということである。

大学院生は、研究テーマを持たされる。

つぎに、《自分はテーマをもっている》と思うようになる。

《自分はテーマをもっている》は、《本当はテーマを持っていない》の隠蔽に機能するので、警戒を要する。

実際、論考が進まない学生は、本当はテーマを持っていないのである。

テーマを持つことは、簡単ではない。

そもそも、テーマは、持つものではなく、持ってしまうものである。

学生が「テーマを持つ」の方から入ってくるのは、彼らの立場がそういうものだからである。

学生は、論文をつくらねばならない、したがってテーマを持たねばならない、ということである。

テーマは、持つものではなく、持ってしまうものである。

「数学教育」「数学教育学」を生業にしていると、テーマをいやでも持ってしまう。

そのテーマは、《これを解決しないと、生業が落ち着かない、生業をやっている自分のアイデンティティが落ち着かない》となるところのテーマである。

2.0.2 要約

「数学教育」「数学教育学」を生業う者は、時に、漠然とつぎの想いをもつ：

《数学教育・数学教育学は、本来、現前の「数学教育」「数学教育学」とはもっと違うものである》

そしてこのとき、「数学教育」「数学教育学」とはつぎのように折り合いをつける：

《現前の「数学教育」「数学教育学」は、現実条件からこうなっている——「数学教育」「数学教育学」は、数学教育・数学教育学の現実である》

ある者はさらに、この漠然とした想いをはっきりさせたいと思う。

つぎの問題をたて、これの探求に向かう：

《数学教育・数学教育学とは、本来どういうものか？》

《「数学教育」「数学教育学」は、どうしてこのようなのか？》

本論者は、現前の「数学教育学」の営みに、この「探求」を対置する。

そしてこれを、科学としての数学教育学と定める。

「科学」とする理由は？

これが、《現前を理の実現と定め、その理を探求する》になっているからである。——科学とは、《現前を理の実現と定め、その理を探求する》である。

《「数学教育」「数学教育学」は、どうしてこのようなのか？》の探求では、「数学教育」「数学教育学」に生態系を見るようになる。

《現前の「数学教育」「数学教育学」は、現実条件からこうなっている》の「現実条件」は、「生態系のダイナミクス」である。

「数学教育」「数学教育学」を生態系と捉えることは、「数学教育」「数学教育学」に棲む者のやっではないことである。

生業を具合悪くするからである。

こうして、探求は、（視座は「数学教育」「数学教育学」に生態系を見る時点で既に「数学教育」「数学教育学」の〈外〉にあるが）論考を「数学教育」「数学教育学」の〈外〉で著すことになる。

《数学教育・数学教育学とは、本来どういうものか？》の探求では、Transzendental タイプの論考をつくることになる。

実際、現実であり相対的である「数学教育」「数学教育学」を眼下に収める視座で数学教育・数学教育学の本来を語る位相は、まさしくTranszendental である。

《数学教育・数学教育学とは、本来どういうものか？》の数学教育・数学教育学は、現実のものではない。

現実のものでないとは、幻想だということである。

《数学教育・数学教育学とは、本来どういうものか？》の問いは、イデア論とも通ずる。

科学としての数学教育学が Transzendental を含むのは、いかがなものか？

しかし、生態学をやるとは、つけとして Transzendental を負うということである。

生態学は Transzendental を含蓄する。

現実には、ほかの現実と相対的である。生態学は、相対主義を立場にする。

一般に、相対主義は、＜普遍＞を負う。「何として相対的」の「何」は身分が＜普遍＞になるからである。

こうして、相対主義は Transzendental を含蓄する。特に、生態学は Transzendental を含蓄する。

2.1 数学教育学の動機

現前の「数学教育」「数学教育学」は、商品経済の生業である。

それは、商品経済の数学教育・数学教育学である。

＜商品経済の数学教育・数学教育学＞は、数学教育・数学教育学の本質疎外である。

実際、現前の「数学教育」「数学教育学」は、数学教育・数学教育学の本質疎外を現す。

この認識は、疎外論の構築に向かわせる。

そしてこれは、数学教育学に「疎外論」の次元をもたせるということである。

「数学教育学」を生業にする者が生業として行うことは、論文づくりである。

生業として行う論文づくりは、論文づくりのための論文づくりになる。論文づくりのための論文づくりは、「自分は、どんな主題だったら論文をつくれるか？」になる。

本来は主題の動機があって論文づくりであるが、この順番が逆転する。さらに、瑣末な主題が扱われることになる。

大きな主題で論文をつくるのは、大仕事になり、相応の能力を要するからである。

また、瑣末主義は、学術の研究パラダイムになっている＜分析——要素に還元＞と相応じている。

「数学教育」は複雑系なので、〈要素に還元〉の格好がつけられる主題は、瑣末な主題に限られるわけである。

「数学教育学」が〈分析〉の営みであるのに対し、「数学教育」は〈ノウハウ〉の営みである。

「数学教育」は複雑系であるので、ロジックをこねるよりも〈ノウハウ〉になるわけである。

〈分析〉と〈ノウハウ〉は、両極端である。

「数学教育学」と「数学教育」は、隔絶している。

この認識は、数学教育複雑系の概念の構築に向かわせる。

そしてこれは、数学教育学に「複雑系科学」の次元をもたせるということである。

「数学教育」「数学教育学」を生業にすることは、「向上」「進歩」「改革」を考え事業する者になることである。

数学教育の系は、ライフサイクル／一生をもつ。

この系で「向上」「進歩」「改革」を事業することは、無理をやることである。実際、事業は、はた迷惑で終わる。

「数学教育」「数学教育学」が「向上」「進歩」「改革」を考え事業をするのは、「ライフサイクル／一生」の考えをもたないからである。

特に、「死」を考えないからである。

数学教育学には、「ライフサイクル／一生」「死」の視座が要る。

これは、数学教育学に「生態学」の次元をもたせるという内容になる。

「疎外論」「複雑系科学」「生態学」を充足する数学教育学の構築は、「数学教育学」を生業うことと一致しない。

数学教育学は、「探求」を構えにして、生業の逸脱として行うことになるものである。

2.2 論考の思考タイプ

「数学教育学」は、生業である。

数学教育学は、「数学教育学」とは区別される。

数学教育学は、「数学教育」という現前（「数学教育学」を含む）の理解に到ろうとするものである。

これは、「疎外論」「複雑系科学」「生態学」を趣きにした「探求」になる。

対象の捉えは、「対象に光を当て、そして見る」である。

見るためには、光を当てねばならない。

数学教育学の「探求」は、「対象の現前」と「光の照射」の方法論を持たねばならない。

論考の方法論は、「論考の思考タイプ」を現す。

「対象の現前」と「光の照射」の方法論が現す数学教育学の「論考の思考タイプ」は、つぎの2つで特徴づけられる：

- ・ 現成論
- ・ Transzendental

2.3 論考の展望

数学教育学は、「数学教育」という現前（「数学教育学」を含む）の理解に到ろうとするものである。

対象は、複雑系である。

論考は、複雑・曖昧模糊を覚悟する。

数学教育学は、「疎外論」「複雑系科学」「生態学」を趣きにする。

論考は、現成論と Transzendental を操る。

この論考に、経験値と推理で挑む。

論考は、自ずと、パラドクシカル/アクロバティックな物言いをを用いるものになる。

「数学教育学」のパラダイムは「論理実証主義」「リサーチ」であるが、それはこの論考には合わない。

論考は、「研究のスタイル」として暗黙に考えられている形式に対し、無頓着を決め込んでいるように見える。

2.4 探求——学と思想

「数学教育学」の論文は、生業としてつくるものである。

数学教育学の論考は、《これをつくらないと生業が落ち着かない、生業をやっている自分のアイデンティティが落ち着かない》という理由からつくるものである。

「数学教育学」の論文は、生業である。

数学教育学の論考は、探求である。

二つは、次元の違うものである。

探求には、さらに、学の次元と思想の次元がある。

学は、〈落ち着かない〉を鎮めたくて向かうところである。

この学の産物として、自分の世界構築の引き出しが増える。

このカラダが、「思想」である。

「引き出し」の意味は、「傾向性 (disposition)」である。

思想は、カラダの傾向性である。

学は、思想に回収される。

この意味で、学は思想の入口である。

「学は思想の入口」と言うと、「どの学を入口にしたかで、思想が違ってくる」「どんな学がよいか？」になりそうである。

しかし、この場合の学は何でもよいことが、経験的にわかっている。

「どの入口も出口は同じ」ということである。

入口は、肝心なことではない。

肝心なのは、入ってからどれだけ修行ができるかである。

「形式陶冶」のことは、この文脈で用いるものである。

即ち、「どの入口も出口は同じ、ゆえに学は形式陶冶」となる。

——「形式」は、「傾向性」と同じである。

2.5 おわりに

「数学教育」「数学教育学」を生業う者は、時に、漠然とつぎの想いをもつ：

《数学教育・数学教育学は、本来、
現前の「数学教育」「数学教育学」とはもっと違うものである》

この漠然とした想いをはっきりさせたいと思うとき、つぎの問題をたて、
これの探求に向かうことになる：

《数学教育・数学教育学とは、本来どういうものか？》
《「数学教育」「数学教育学」は、どうしてこのようなのか？》

本論者は、この探求を科学のスタンスで営むことを、改めて数学教育学
と呼び、現前の「数学教育学」に対置する。
ここで「科学のスタンス」のスタンスの「科学」の意味は、《現前を理
の実現と定め、その理を探求する》である。

数学教育学の動機が持たれたら、つぎは数学教育学構築の見込み / 勝算
を考えることになる。

科学は、理論の形になることが理想である。
理論とは、シンタクス、セマンティクスの枠組と、定理の積み重ねである。
一方、数学教育学は、「疎外論」「複雑系科学」「生態学」を趣きにした
探求になる。
疎外論・複雑系科学・生態学は、理論の形をもてない。

論者は、現成論と Transzendental を操る。

経験値と推理で、これに挑む。

論者は、自ずと、パラドクシカル / アクロバティックな物言いをを用いる
ものになる。

「数学教育学」のパラダイムは「論理実証主義」「リサーチ」であるが、
それはこの論考には合わない。

「複雑・曖昧模糊」が論考の趣きになるが、これは構うことではない。
論考が「複雑・曖昧模糊」になることは、数学教育学の主題の含蓄である。
論者は、複雑・曖昧模糊を覚悟する。

学教育学のこの営みは、何のためか？

「数学教育」「数学教育学」へのフィードバックを考えたものではない。
実際、数学教育学の立場は《現前を理の実現と定め、その理を探求する》
である。
「数学教育」「数学教育学」は理の実現であって、"No more than this"
なのである。

数学教育学のこの営みは、思想のためである。

一般に、学は、思想に回収される。

翻って、学は思想の入口である。

学の動機は、結局「自分の存在の証しを求める」である。

ゴールは、「自分の存在の証し」であり、これが思想である。

思想の入口はなぜ学か？

《確かなゴールを求めるときは、確かな入口・プロセスを求めることにな
る；学がその「確かな入口・プロセス」の形》というわけである。

「数学教育学」を生業にしてきた者は、己の存在の証しとして自ずと数学教育学に向かう。

数学教育学は、そのように存る。

3 『数学教育学の形』

3.0 はじめに

3.1 生態学—普遍学

3.2 思想

3.3 おわりに

3.0 はじめに

『3. 数学教育学の形』は、科学としての数学教育学を定立しようとする。これは、つぎを説くものである：

《数学教育学が科学になる形は、
「数学教育生態学—数学教育普遍学」》

科学の意味は、「現前を理の実現と捉え、その理を探求する」である。

科学としての数学教育学の現前は、現前の「数学教育」である。

こうして、数学教育学は、現前の「数学教育」の科学である。

現前の「数学教育」は、商品経済を支える営みである。

＜商品経済の支えとなる数学教育＞の向上・改革を課題として負い、この課題への取り組みを生業う。

「数学教育」は、商品経済の生業である。

こうして、＜現前の「数学教育」の科学＞の数学教育学は、「商品経済下の数学教育の生態系の学」の意味の「数学教育生態学」になる。

生態学は、普遍学を負う。

実際、生態系を見る視座は、ロジックとして、生態系の外に在る。

＜外＞を立てることは、Transzendental をやることである。

普遍学を行うことである。

数学教育生態学は、視座の普遍を立てていることになる。

実際、数学教育生態学の視座は、《現前の「数学教育」が別の「数学教育」

になっても視座は同じ》となるものである。

数学教育学は、ここで立てている「普遍」を明らかにし、これを数学教育学の内容に含めていくことになる。

それは、「数学教育普遍学」である。

3.1 生態学—普遍学

数学教育学を科学として定立することを、考える。

数学教育学が科学になる形を、考える。

科学は、〈現前 (presence)〉の科学である。

科学は、《現前を理の実現と定め、その理を探求する》の営みである。

数学教育学が科学する「現前」は、現前の「数学教育」である。

現前の「数学教育」は、商品経済を支える営みである。

〈商品経済の支えとなる数学教育〉の向上・改革を課題として負い、この課題への取り組みを生業う。

「数学教育」は、商品経済の生業である。

人の営みの舞台は、「商品経済」である。

人の現前の「生きる」は、「商品経済を生業う」である。

「数学教育」は、商品経済の生業である。

「数学教育学」も、商品経済の生業である。——現前の「数学教育学」は、「数学教育」の企画を生業うものである。

現前は、一つの世界である。

世界は、一つの世界である。

世界を一つ定めるものは、視座である。

視座を変えれば、見える世界が変わる。

科学は、一つの世界の科学である。

現前の「数学教育」を「商品経済の生業」と見るのは、一つの視座である。数学教育学が科学する世界は、この視座から見る現前の「数学教育」である。

この数学教育学は、「数学教育生態学」(「商品経済下の数学教育の生態系の学」)の趣きのものになる。

〈現前の「数学教育」を世界とする科学〉としての数学教育学は、「数学教育生態学」である。

註：ここで、「生態系」の趣意は、「複雑系」である。

「人の生態」のストーリーをつくる論考になるので、「生態系・生態学」のことは用いる。

「数学教育」の生態学には、「数学教育学」の生態学が含まれる。

数学教育学は、「商品経済の生業である数学教育学」の科学を含む。

このとき、数学教育学は、現前の「数学教育学」のメタ論というものになる。

「生態学」が、メタ論をつくる視座になっている。

「現前を理の実現と定める」は、「現成」の立場である。

「現成」である世界は、「是非もなし」の世界である。

科学は、「是非もなし」を境地にする。

物理学が、この境地の実現態である。

科学は、現成論である。

生態学は、現成論である。

現前の「数学教育学」は、「向上・改革」を立てることで、同時に是非を立てている。即ち、向上・改革に添うことが是、向上・改革を阻害することが非である。

生態学の視座では、物事は「是非もなし」になる。

数学教育学は、「向上・改革」を相対化する。

生態学は、普遍学を負う。

実際、生態系を見る視座は、ロジックとして、生態系の外に在る。

そしてこの視座は、一つの系に属すると考えることになる。

この系を考えることは、Transzendental をやることである。

普遍学を行うことである。

数学教育生態学は、視座の普遍を立てていることになる。

実際、数学教育生態学の視座は、《現前の「数学教育」が別の「数学教育」になっても視座は同じ》となるものである。

この＜視座の普遍を立てる＞は、暗黙であってはならない。

数学教育学は、＜視座の普遍を立てる＞の明示を負う。

数学教育学は、ここで立てている「普遍」を明らかにし、これを数学教育学の内容に含めていくことになる。

それは、「数学教育普遍学」である。

結論：数学教育学が科学になる形は、「数学教育生態学-数学教育普遍学」。

3.2 思想

数学教育学が科学になる形は、数学教育生態学である。

この数学教育学は、それ独自の思想を現す。

その思想は、現前の「数学教育」を理の実現と定める思想である。

現前の「数学教育」「数学教育学」が立てる数学教育の目的論、教授/学習論を、数学教育生態系の理の必然と定めることになる思想である。

思想のタイプとしては、「現成論」である。

現成論は、パラドクシカルな論である。

「パラドクシカル」にしているものは、「自己言及」の構造である。

「自己言及」は、カラダと目の分裂であり、「幽体離脱」である。

ここにさらに、生態学の「曖昧模糊」が合わさる。

「曖昧模糊」の中身は、探求内容の「広い・深い・複雑」である。

特に、「カラダ」の話になるときは、不可知論を決め込むしかない。

こうして、数学教育学は、「数学教育学」にあっては論点先取になることを、奔放に行う様になる。

数学教育学は、自身の思想のこの特徴をよく自覚するものである。

一方、自分の思想は、自分にも不明なものである。

ここに、数学教育学は、自身の思想を明示的に主題化することになる。

——実際、数学教育学とは数学教育学の思想のことである。

本論考では、数学教育学の思想を、つぎの項目に分類して示す：

1. 「幻想」論
2. 「数学的○○」論
3. 「反表象主義」論
4. 「カラダ」論
5. 「系」論
6. 「疎外」論

3.3 おわりに

『3. 数学教育学の形』は、全論考『数学教育学とは何か?』の中で「数学教育学の構想を述べる部分」の位置づけになるものである。

数学教育学の構想として、以下を述べた：

1. 数学教育学を、科学として立てる。
2. この数学教育学は、数学教育生態学になる。
3. 「生態」の内容は、《現前の「数学教育」「数学教育学」は、商品経済の生業》。
4. 生態学をすることは、同時に普遍学をしていること。
5. 数学教育学は、このようなものとして、独自の思想を現す。
6. この思想は、現成論の「パラドクシカル」と生態学の「曖昧模糊」を特徴にする。
7. 数学教育学は、この思想を主題化するものになる。

4 『数学教育学の基礎学』

4.0 はじめに

4.1 基礎学

4.2 「世界」

4.3 「カラダ」

4.4 「生態系」

4.5 「教育」

4.6 「学」

4.7 おわりに

4.0 はじめに

数学教育学は、数学教育生態学である。

生態学は、危うい学である。

対象が複雑系であることを以て、雑な思考を自らに許してしまう。

また、「複雑系」の視座が定かでない、あるいは複雑系の理解がそもそも薄弱であると、思いつきをやってしまう。

そこで、数学教育生態学は、基礎鍛錬のフィールドとして、この基礎学が考えられてくる。

数学教育生態学を行うことの中には、数学教育生態系を科学する視座の確立が含まれる。

この視座は、「普遍」の身分になる。

『4. 数学教育学の基礎学』は、数学教育生態系を科学する視座の探求を、
＜「数学教育」と数学教育学基礎学の両方を均しく捉えられる視座＞の探求に代える。

生態学は、学際的な学である。「基礎学」を言えば、なんでも基礎学になる。
ここでは、「思いつくまま」ということで、以下を取り上げてみる：

「世界」

- ・ 思想・哲学
- ・ 「系」の存在論
- ・ 「世界」の存在論
- ・ 表象主義

「カラダ」

- ・ 生物学

「生態系」

- ・ 複雑系力学
- ・ 生態学
- ・ 商品経済学
- ・ 疎外論

「教育」

- ・ 林業
- ・ 栽培学

「学」

- ・ 数学

4.1 基礎学

数学教育学は、「数学教育生態学」がこれの形になる。

生態学は、危うい学である。

対象が複雑系であることを以て、雑な思考を自らに許してしまう。
あるいは、複雑系を思いながら複雑がわからないために、思いとは逆に、
単純思考をやってしまう。（「数学的モデル化」は、この場合である。）

そこで、「複雑」を捉えるカラダづくりが課題になる。

ここに、「基礎学」の考えが出てくる。

「数学教育学の基礎学」というわけである。

「数学教育学の基礎学」は、別の文脈からも出てくる。

数学教育生態学は、現前の「数学教育」を理の実現と定め（現成論）、
この理を探求しようとする。

理の探求は、先ず、「数学教育」が俯瞰されてくる視座を設ける。
この視座の場所は、ロジックとして、「数学教育」の上位の系である。
そして、理は、この系の理である。

この系はどのようなものか？

そして、その理は？

これは、哲学の趣で推理するものではない。

科学の立場で推理することである。

「科学に立つ」は、〈構え〉の話ではない。
〈能力〉の話である。

そこで、「系」を科学するカラダづくりが課題になる。
ここに、「基礎学」の考えが出てくる。
「数学教育学の基礎学」というわけである。

学によって、基礎学は広範囲になる。
基礎学が広範囲であることは、学の修得に多くの時間を要することを意味する。
数学教育学は、この類である。
数学教育学は、年季勝負である。

4.2 「世界」

理論は、理論が「世界」とするものを、提示する。
ここで提示の要諦は、論点先取を気にせず、サラッとやってしまうことである。
実際、「世界」は、《世界とは何か？》を考え出すと、わけがわからなくなるふうのものである。
理論は、《世界とは何か？》に真正面から取り組むものではない。

「理論は《世界とは何か？》に真正面から取り組むものではない」は、「理論は《世界とは何か？》の探求がどういうものかを知らなくてよい」ではない。
実際、「サラッとやってしまう」は、《世界とは何か？》の探求がどういものかを知っていて、できることである。
「サラ」の意味は、「デタラメ」ではない。
「適切」である。

そこで、《世界とは何か？》の探求がどんなふうになる/なってしまうものかを押さえておくことは、数学教育学の基礎である。

4.3 「カラダ」

数学教育学は、「カラダ」の捉えが基礎体力として要る。

数学教育学として、つぎの意味の「カラダ」がわかる」を修行する：

- ・「カラダ」の意味深長がわかる。
- ・「カラダのことはわからない」がわかる

4.4 「生態系」

数学教育学は、数学教育生態学として立つ。

そこで、「生態系」「系」の一般的捉えを、課題にもつ。

「系」は、わかったようで実はわからないものである。
そこで、「系」ということばを使った途端、思考停止になる。
このことに余程の注意を要する。

「系」がわかるようになる方法は、分析ではない。
分析は、どつぼにはまる道である。
「系」は、分析に馴染まない概念である。

「系」がわかるようになる方法は、「比較」である。
いろいろな系を比較し、そこに通底するものが見えてくるとき、それが「系」である。
この通底するものは、ことばにならない。
ことばにしようとするのは、分析と同じで、どつぼにはまる道である。
「系」は、ことばに馴染まない概念である。

わたしの場合は、「系」のイメージに「絵図」を用いる。
「絵図」は、できるだけシンプルで、しかも「系」の含蓄を保てるものがよい。
いまは、「ムクドリの集団飛行」に「ウロボロス」を重ねる絵図を用いている：

ムクドリの集団飛行



この時々刻々の変化を、「ウロボロス」に見る。
 即ち、時々刻々の変化を「時間 t を変数とする状態 $S(t)$ 」で考えたとき、「 $S(t_n)$ を $S(t_{n+1})$ が飲み込む」と見る。
 ゆったりと飲み込むのではなく、瞬時の飲み込みが繰り返されるといイメージである。

この絵図は、一応、マトゥラーナ&バレーラの「オートポイエーシス」には当てはまるものになっている：

- (i) オートポイエティック・マシンは自律的である。
 それがどのように形態を変えようとも、オートポイエティック・マシンはあるゆる変化をその有機構成の維持へと統御する。……
- (ii) オートポイエティック・マシンは個性をもつ。
 すなわち絶えず産出を行い有機構成を普遍に保つことによって、観察者との相互作用とは無関係に、オートポイエティック・マシンは同一性を保持する。……

(iii) オートポイエティック・マシンは、特定のオートポイエティックな有機構成をもっているため、そしてまさにそのことによって、単位体を成している。
 オートポイエティック・マシンの作動が、自己産出のプロセスのなかでみずからの境界を決定する。

(iv) オートポイエティック・マシンには入力も出力もない。
 オートポイエティック・マシンとは無関係な出来事によって攪乱が生じることがあるが、このような攪乱を補う構造変化が内的に働く。……これらの変化は、オートポイエティック・マシンを規定する条件である有機構成の維持につねに従属している。……

(『オートポイエーシス — 生命システムとは何か』, 河本英夫訳 1991)

4.5 「教育」

自分にとっての普通は、その要所・要点・核心・肝心・急所・問題点がわからない。

そのものを仔細に調べることは、要所・要点・核心・肝心・急所・問題点を見つける方法にならない。

見つける方法は、他との比較である。

自国を知る方法は、外国に行くことである。

人間を知る方法は、他の生き物を調べることである。

ひとが「教育」を主題化するとき、自分にとって普通の教育を「教育」にする。

よって、「教育」の要所・要点・核心・肝心・急所・問題点がわからない。要所・要点・核心・肝心・急所・問題点を見つける方法は、「教育」の系と似ている系を求め、それと比較することである。

「教育」の要所・要点・核心・肝心・急所・問題点を照らすそのような系として、ここでは「林業」「栽培学」を取り上げてみる。

4.6 「学」

数学教育学は、「数学」と「学」の捉えが必要になる。

実際には「捉える」は無理であるから、「捉えを課題にする」をスタンズにする。

このときの「課題にする」は、「最優先課題にする」である。

実際、「数学」と「学」の捉えの無い数学教育学は、ロジックとして、あり得ないわけである。

どうすることが「数学」「学」を捉えることになるのか。

ただただ「数学」「学」をやることである。——この他にはない。

「学」をやるとは、何をすることか。

「学比較学」をすることである。

「一事が万事」に倣えば「数学」をやることは「学」をやっていることになるが、実際はそうはいかない。

「数学教育学の基礎学」としてこれまで挙げてきたような学をいろいろ経験することが、要る。

4.3 おわりに

学は、「基礎の上に累積」の構造をもつ。

基礎は、「基礎学リスト」の形に整理される。

数学教育学が科学になる形は、数学教育生態学である。

生態学は、普遍学と表裏になる：

数学教育学は、生態系を観ずる。

体は生態系の内にあり、目は生態系の外にある。

この目の身分は、普遍学である。

そこで、数学教育学の基礎学は、生態学の基礎学と普遍学の基礎学の2種類で考えるものになる。

数学教育学の基礎学は、広範囲のものになる。

本テキストは、その中のいくつかを取り上げてみた。

趣旨は、「基礎学」とはどう考えるものかを示すことである。

基礎学個々の内容を伝えることではない。——実際、基礎学の取り上げ方も、論じている内容も、ひどく偏っている。

基礎学が広範囲に亘るということは、数学教育学は基礎を一定程度修めるだけでもひどく時間がかかるということである。

実際、数学教育学は、年季勝負である。

年季勝負になってしまうのは、学の性格上やむをえないことである。

ここは、「急がば回れ」を観念する——あるいは、たのしむ——ところである。

5 『数学教育生態学』

5.0 はじめに

5.1 生態学方法論

5.2 「学校数学」

5.3 「数学教育学」

5.4 「数学行政」

5.5 「数学産業」

5.6 閉じ

6.1 生態学は、経験の棚卸し

6.2 生態学の思想

6.3 おわりに

5.0 はじめに

『3. 数学教育学の形』では、数学教育学をつぎのように定めた：

世界 ：現前の「数学教育」

数学教育学：この世界の科学

科学は、世界を<理が成っている形>と定め、その理を探求する営みである。

上のように定めた数学教育学は、現前の「数学教育」を<理が成っている形>と定め、その理を探求する営みである。

現前の「数学教育」を<理が成っている形>とする見方は、「生態系」である。

よって、数学教育学は、生態系の科学ということになり、生態学である。

こうして、「数学教育学は、数学教育生態学」となった。

現前を<理が成っている形>と定めるのは、「現成論」である。

数学教育学は、現成論を行う。

では、その現成論はどのようなものか？

即ち、現成論である数学教育学は、数学教育の各主題に対しどのような論法を用いるものになるか？

これを、ここで示す。

趣旨は、現成論を「数学教育学」の主題に適用するとどんなふうになるかを示すことである。

あくまでも、現成論の方法を示すことが趣旨である。

主題は、任意に取り上げたものである。

実際、章節の構成も、雑なものである。

テキストは、「主要主題を加えていくにつれ、構成が自ずと定まってくる」のスタンスでつくる。（但し、「数学教育学」を既に引退した身なので、テキストの内容を充実させようというつもりは無く、だいたい内容が埋まったところでしたとする。）

読者は、以上を了解されて、このテキストに付き合われたい。

5.1 生態学方法論

『数学教育学とは何か?』は、この『5. 数学教育生態学』の前に、『2. 数学教育学の動機』『3. 数学教育学の形』『4. 数学教育学の基礎学』がある。

それらは、科学としての数学教育学——それは、数学教育生態学ということになった——の「構想」を述べてきたことになる。

いま、この『5. 数学教育生態学』において、数学教育生態学の実際の論考を試行しようとする。

論考の試行では、先ず論考の構成を考えることになる。

構成の理を考え、その理に順って論考の構成をする。

この「生態学方法論」の章では、本論に先だって、「構成の理」としたものを示しておくとする。

本論は、次章「学校数学」から始まる。

現前の「数学教育」は、「数学教育の進化の途上」の相で見ると必要がある。現前の「数学教育」の諸相に意味を与えるものは、これの歴史的経緯だからである。

現前の「数学教育」を「数学教育の進化の途上」の相で見ると、「数学教育の進化」を押さえている上でできることである。

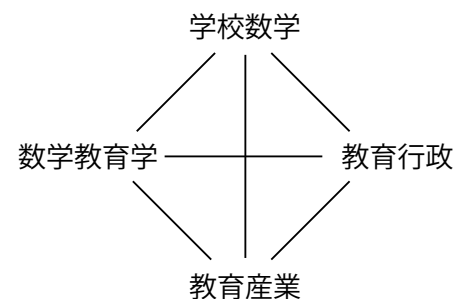
そこで、「数学教育の進化」の押さえをする。

そして、「数学教育の進化」の押さえをすることは、数学教育生態学が主題化すべき事項を取りこぼさないようにすることでもある。

数学教育生態系は、運動する系であり、力学系である。

数学教育生態系の要素は、すべて系の動因であり、そして連動している。こうして、数学教育生態系の論述は、「数学教育のダイナミクス」の論述である。

ここで、「数学教育のダイナミクス」を、つぎのようにカテゴリー分けする：



ここで線分は、二つのカテゴリーを横断するダイナミクスを表す。

この図は、4頂点6辺形である。

一方、論述のテキスト構成は、線形である。

そこで、本論考は、つぎの構成を基本とする：

1. 学校数学を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」
2. 数学教育学を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」
3. 教育行政を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」
4. 教育産業を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」

この構成では、図の辺にあたる場所で内容に重複が出るが、重複は「パラフレーズ」に他ならず、無駄となるものではない。

5.2 「学校数学」

数学教育生態学は、現前の「数学教育」をつぎの問いを以て論ずる：

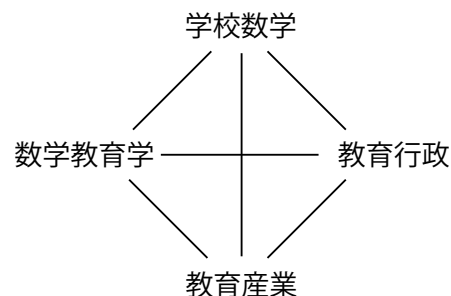
現前の「数学教育」は、どのようなものであるか？

そしてその理は？

数学教育生態系は、運動する系であり、力学系である。

数学教育生態系の論述は、「数学教育のダイナミクス」の論述である。

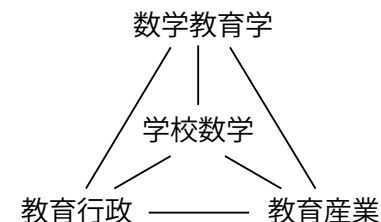
「生態学方法論」の章では、「数学教育のダイナミクス」をつぎのようにカテゴリー分けした：



そして「数学教育のダイナミクス」の論考を、つぎの構成でつくるとした：

《学校数学、数学教育学、教育行政、教育産業それぞれに対し、
それを中心に据えた「数学教育のダイナミクス」の論考をつくる》

この「学校数学」の章では、学校数学を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」を論考する：



(1) 「数学が必要」

日本の近代は、「文明開化」で始まる。

「文明開化」は、「西欧化」である。

「西欧化」は、「殖産興業・富国強兵」をスローガンにする。

「西欧化」の内容の一つに学校教育があり、学校教育の一分野として数学教育（学校数学）が定まる。

数学教育の理由づけは、「産業の基礎科学のさらに基礎学として数学は必要」である。

(2) 学校数学の生業

数学教育の開始は、生業としての数学教育の開始である。

学校数学の「経営・企画・制作・営業」の生業がつくられる。

(3) 「一般陶冶」「数学的○○」

国が経済的に豊かになることに、自由意識・権利意識の高まりが随う。

併せて、学校教育の規模拡大が随う。——高等教育を受けることが一般化する。

ここに、数学教育に対する「産業の基礎科学のさらに基礎学として数学は必要」の理由づけが、時代と合わなくなる。

数学教育は、「全ての者にとって数学は必要」を存在理由にするものに、変わらねばならなくなる。

こうして、数学教育は「一般陶冶」を立てることになる。

そして出てきたのが、「数学的〇〇」である。

(4)「基礎・基本」と「数学的〇〇」と受験数学

「数学的〇〇」は、箱物である。

これが学校現場に丸投げされる。

学校現場は「数学的〇〇」の形づくりに励む。

この結果は、《授業が数学の授業でなくなる》になる。

《授業が数学の授業でなくなる》は、これがこれで済むものなら、教員と生徒の両方にとってありがたいものになる。

実際、数学の教授/学習は、教員、生徒にとって荷が重過ぎるものである。

こうして、「数学的〇〇」は、数学教育のモジュールとして定着する。

しかし、学校数学は、《授業が数学の授業でなくなる》では済まない。

「産業の基礎科学のさらに基礎学として数学は必要」は、生きている。

教育行政は、この看板を下ろすことはない。

生徒も、《授業が数学の授業でなくなる》に乗るわけにはいかない。

生徒は、将来の生業に向けて競争する存在である。

この競争の内容に、数学の成績がある。

受験数学が数学教育の中で安定した位置を保ち続けている所以である。《授業が数学の授業でなくなる》のつけを払わねばならないのは、結局生徒である。

実際、現前の「数学教育」はつぎの3つの併存である：

- a. 「基礎・基本」(数学陶冶)
- b. 「数学的〇〇」(一般陶冶)
- c. 受験数学

註1. 「基礎・基本」は、本来受験数学の条件である。

現前の受験数学は、「基礎・基本」を壊す態である。

2. 「数学的〇〇」の導入となるのは、受験数学の影がささない学校種・学年の場合である。

それは特に、公立の小学校である。

3. 「基礎・基本」と「数学的〇〇」は、優勢劣勢が周期的に入れ替わる関係にある(後述)。

(5)「自分によかれ」

現前の「数学教育」は、系として安定している。

安定させている力は、「人の生業」である。

一般に、企業は「人によかれ」で運営しているのではない。

「自分によかれ」で運営している。

ただ、企業の成立は、「顧客満足」が条件になる。

こうして、企業は、《「人によかれ」で運営している》の見掛けをもつも

のになる。

生業になった数学教育は、「生徒によかれ」で運営しているのではない。数学教育を生業う者の「自分によかれ」で運営している。

(「営利大学」で問題になった授業形態・授業カリキュラムに、このことがよく見てとれる。)

ただ、数学教育の成立は、「生徒満足」が条件になる。

こうして、数学教育は、『「生徒によかれ」で運営している』の見掛けをもつものになる。

数学教育を生業う者の心理は、「自分によかれ」を抑圧してこれを見ないようにする。

数学教育を生業う者は、自分は「生徒によかれ」をやっていると思っている。

(6) 疎外論

以上論じてきた「学校数学のダイナミクス」は、「疎外」の主題にもなる。「数学の教授/学習」の理念形(普遍形)は、<生活>に入ると、現前の学校数学のようになる。

その<生活>は、いまは特に<商品経済>である。

理念形が現実の形に変わることを、「疎外」と謂う。

「疎外」にネガティブな意味はない。

<現成>は<疎外>である。

実際、商品経済の数学教育の第一義は、商品経済の確かな歯車になっていることである。

現前の「数学教育」は、この役を果たしている。

即ち、<人に生業を与え、経済効果を生み続けているもの>になっている。

「数学的〇〇」の箱物性も、「経済効果を生み続ける」に適っている。

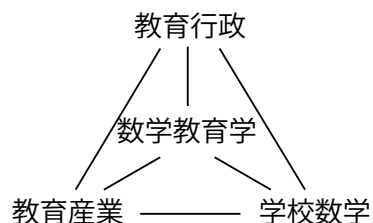
箱物は埋まることがないから、箱物を埋めようとする営みは延々と続けられる。

現前の「数学教育」は、商品経済の理の実現である。

そして、商品経済の理の実現である故に、現成である

5.3 「数学教育学」

この「学校数学」の章では、学校数学を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」を論考する：



科学の「蓄積と発展」は、定理の積み上げである。
 知ったこと・わかったことを、定理の形にして積み上げる。
 「定理」という形を成り立たせるものが、「理論」である。
 「引用・参考文献」の意味は、「引用・参考定理」である。
 引用されるのは、定理である。
 参考を促されるのは、定理である。

「数学教育学」は、科学として立つものではない。
 位相は、「改良プロジェクト」である。
 「数学教育学」の「蓄積と発展」は、定理の積み上げではない。
 「引用・参考文献」の意味を「引用・参考定理」にできない。
 「数学教育学」の「引用」は、「<権威>がこう言った」である。
 これは裏返すと、「数学教育学」は<権威>を必要とし、したがって<権威>を設けていかねばならない、ということである。

「数学教育学」の「蓄積と発展」は、定理の積み上げではなく、論考主題の分化である。

定理の積み上げを上方展開とすれば、主題の分化は横展開である。
 「数学教育」は複雑系であるから、横展開のネタ探しには困らない。

科学は「理論と実証」である。

対して、「数学教育学」は「理論と実践」である。

そしてその「理論と実践」は、「実践理論と実践」である。

「数学教育学」は、プロジェクトとして、「実践理論と実践」のスローガンを唱えるものになる。

実践理論の実践は、「……をすべし」の実践である。

「……をすべし」は、倫理である。

こうして、「数学教育学」の「理論と実践」（「実践理論と実践」）は、「倫理と実践」である。

対して、科学の「理論と実証」は、「論理と実証」である。

「数学教育学」は、「日本型」と呼べるような特徴をもたない。

実際、「数学教育学」は、ずっと「欧米追随」である。

日本の近代は、「文明開化」で始まる。

日本は、後進国として、西欧化を進める。

日本の学術は、「横のものを縦にする」を自ら認めつつ、西欧式に合わせてきた。

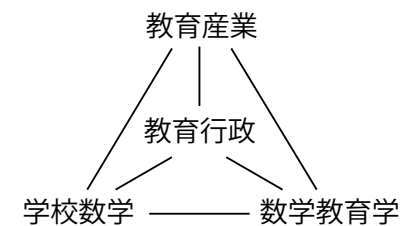
そして、日本型をつくることなく、後進国型からそのままグローバリズ

ムに進む。

実際、グローバル・スタンダードは欧米スタンダードのことであるから、この移行は特別に何かをするでもなく成ってしまうものである。

5.4 「数学行政」

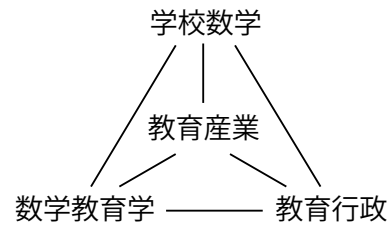
この「学校数学」の章では、学校数学を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」を論考する：



(「教育行政」の内容は、本テキストでは保留とする。
「教育行政」の項目が存在することを示すために、
placeholder としてこのページを設けておく。)

5.5 「数学産業」

この「学校数学」の章では、教育産業を中心に据えた「数学教育のダイナミクス」を論考する：



(「教育産業」の内容は、本テキストでは保留とする。
「教育産業」の項目が存在することを示すために、
placeholder としてこのページを設けておく。)

5.6.1 生態学は、経験の棚卸し

数学教育学は、科学 / 現成論として、現前の全肯定になる。

現成論は、年季の賜(たまもの)である。

これができるようになるには、年季が要る。

数学教育学は、年季の賜である。

本テキストで示した「数学教育学の論法」の内容は、経験値を以て語る
ことばかりである。

ものを書くとは、「このくらい書いてもだいじょうぶか？」と自問しながら書くということである。

経験値の低さを意識すると、「このテーマでものを書くのはまだ無理だ」となる。

経験値の人並みを意識すると、「えい、やっちゃえ」となる。

ひとは大事を先延ばしにするものであるが、これには理がある。

大事と構えるには、経験値が要る。

そして、経験値は専門性とは違う。

いろいろな無駄をたくさんやることが、経験値を高めるということである。

無駄は、無駄ではない。

そして、いろいろな無駄をたくさんやるのは、時間がかかることである。

この時間は、ショートカットできない。

経験は、効率化できない。

実際、経験の効率化は、しっぺ返しをくらうことになる。

学教育学を行おうとする者にとって、関門は<学校教員>である。
<学校教員>の捉えに、最も時間をかけることになる。

対して、<子ども>は関門ではない。

「数学教育学」は<子ども>を主題にする論考を好むが、それは<子ども>だと主題にしやすいからである。これ以上でも以下でもない。実際、「子どもに応じた数学の授業」は、認知心理学とかコミュニケーション論などを持ち出すまでもなく、実際に授業をつくってやってみればわかることである。そしてこれがいちばん確かにわかることである。

「学校教員に応じた数学の授業」は、そうはいかない。
数学の授業は、学校教員の資質・能力・立場にあわせようとしたら、どこまでも程度を下げていくことになる。

数学の授業ではなくなる。

「数学の授業」を考えることは、これと併せて「教員教育」を考えることなのである。

そして、「教員教育」を考えることは、生態系を考えることである。

生態系を考えることは、現成を考えることである。

現成を考えられるようにするものは、経験値である。

こうして、先の言の「関門は<学校教員>」「<学校教員>の捉えに、最も時間をかける」になるわけである。

こういうわけで、授業論に手をつけることができ、そしてひどい下手やらかさないで済むようになるには、どうしても最低10年くらいの修行期間を費やすことになる。それも、集中的に修行した場合で「10年」

である。

集中してやるのは時間を惜しむからであるが、時間を惜しむ体勢でつくる論考は、生硬なものになる。

これも避けられないことである。

このことを述べるのは、特に数学教育学専攻学生へのアドバイスを考えてである。

彼らは、数学教育の経験値がゼロの体(てい)で数学教育の論考を課される者である。

無理なものは、できない。

学生は、数学教育の論考ができなくてあたりまえである。

このことを知らないで、勝手に悲観して、自分を追い詰めたりする。

職人修行は、<教えない>がスタイルになっている。

<教えない>にはいろいろ深い含蓄があるが、そのうちの 하나가「勝手に悲観させない」である。

できない者に教えるのは、できないことを強いることになって、その者を潰してしまうのである。

学生は、現状を観念するとともに楽観してかかることが、肝要である。

楽観できるために、観念する。

悲観するのは、<観念する>が無いからである。

5.6.2 生態学の思想

生態学をすることは、系にライフサイクルを見ることである。

ライフサイクルを見ることは、死を見ることである。

死を見ることは、現前を<死に向かうプロセス>の進行形と見ることである。

実際、生態学の主題になる<生きる>は、<死に向かうプロセス>である。

生態学は、<生きる>を<死に向かうプロセス>として主題にする。

<死に向かうプロセス>の主題化は、<死への行進のダイナミクス>の主題化である。

<死への行進のダイナミクス>は、螺旋運動である。

系の個は、螺旋運動する系の粒子である。

個は、螺旋運動に自ら飛び込んでいく。

<系の螺旋運動に自ら飛び込む>というのが、個の存在様式である。

個の<生きる>は、<系の螺旋運動に自ら飛び込む>である。

螺旋運動は、死への螺旋運動である。

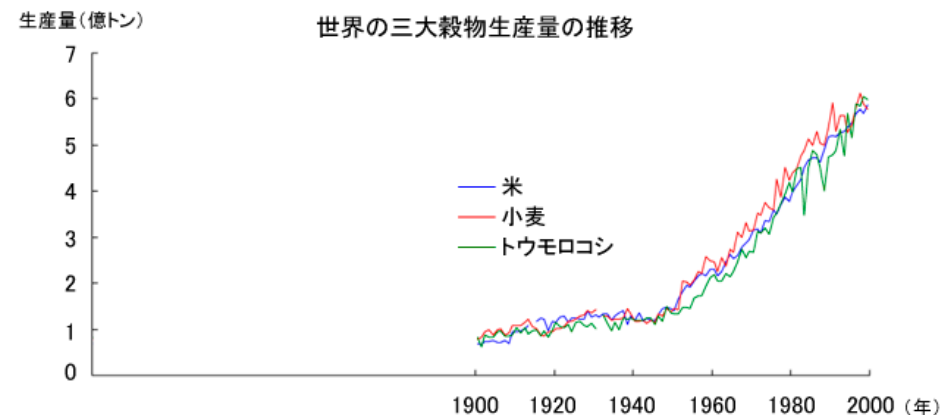
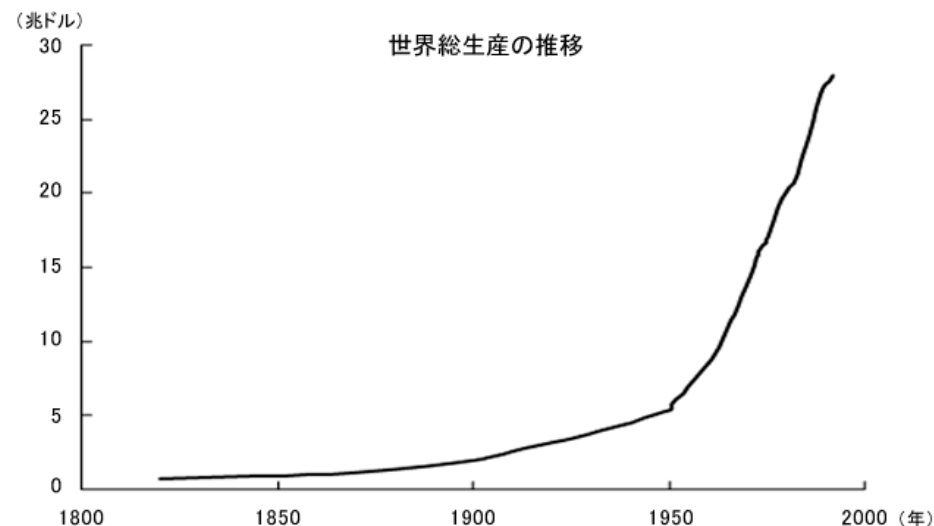
螺旋運動の先は、死である。

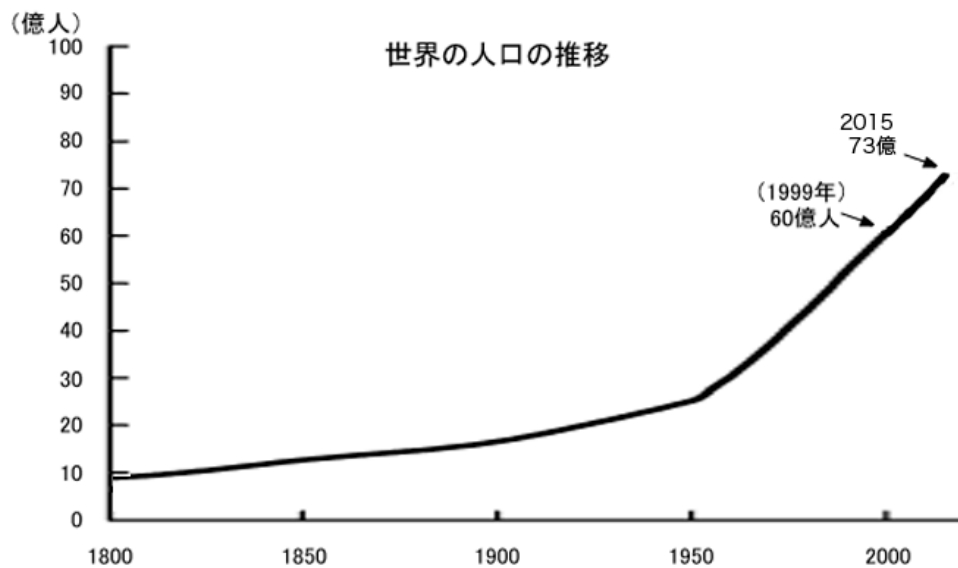
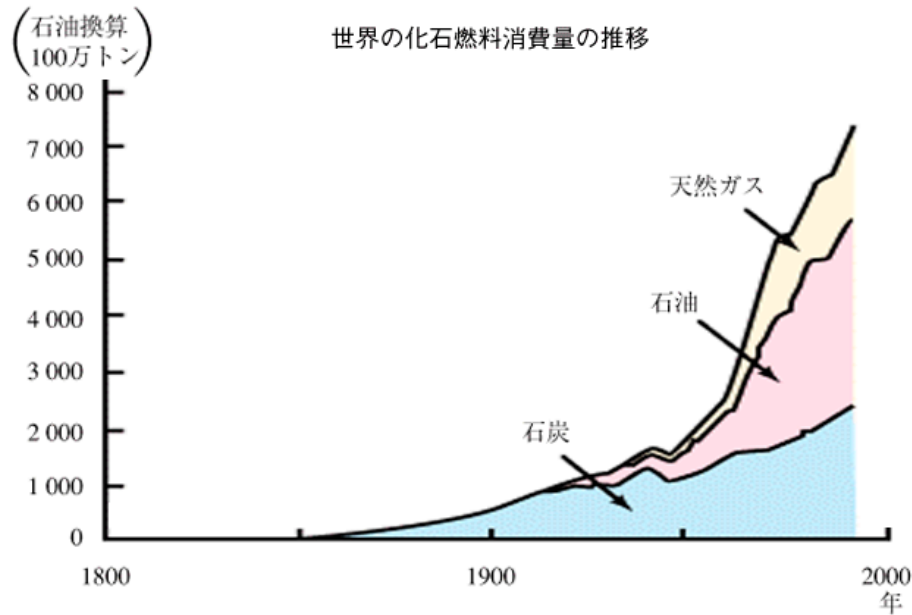
螺旋運動は生長の無限運動であるが、生長の資源は有限であり、物理的に保てる身体の大きさは有限だからである。

以下のグラフの指数関数的右肩上がりは、何を示しているか。

螺旋運動を示している。

見るべきは、「生産拡大と人口増加のいたちごっこ」の螺旋運動である。そして捉えるべきは、「この運動は、系の破滅 / 死に至るまで止まりようがない」である。





(『平成12年版科学技術白書』より

—— 但し、年スケールを統一、および一部データ追加)

螺旋運動は、死ぬまで終わらない / 終われない運動である。

螺旋運動は、一旦これに入ってしまったら、死ぬまで抜けられない運動である。

「環境保全」「持続可能性」の声が喧しいが、この類のスローガンは事実隠蔽の効用しかない。

「環境保全」「持続可能な開発」は、端的に、存在矛盾である。

「バブル」は、一時期の現象ではない。

螺旋運動は、バブルの運動である。

ひとは、バブルの生き方しかできない。

バブルは、ひとの系の定常相である。

バブルは、現成である。

数学教育生態学は、現前の「数学教育」「数学教育学」に対し、死に向かう螺旋運動プロセスとそのダイナミクスを捉えようとするものである。

「数学教育」「数学教育学」は、拡大路線を歩んできている。

その拡大路線は、螺旋運動である。

「数学教育」「数学教育学」は、拡大路線を歩むのみである。

量は質に転換する。

「数学教育」「数学教育学」は、文字通りのものではなくなる。

図体が大きくなることは、自分ではいられなくなることである。
怪物への変身は、アタマも変わるということ、アイデンティティーも変わるということである。

数学教育には、もともとスケールの分相応がある。
数学教育は、一斉教育に拡大すると、自分を保てない。
「量から質への転換」の法則によって、別物 / 怪物になる。

数学教育生態学の主題は、これである。
数学教育生態学は、数学教育の「量から質への転換」を、現前の「数学教育」「数学教育学」に捉えようとするのである。

「数学教育学」は、＜生＞を謳う。
数学教育学 / 数学教育生態学は、＜死＞を謳う。——「数学教育学」が謳う＜生＞に「死へのまた一歩前進」の読み方をする。

5.6.3 おわりに

数学教育学は、科学 / 現成論として、現前の全肯定になる。

現成論は、現前の全肯定である。
現前を、＜理が成った形＞として捉える。

科学は、現前を＜理が成った形＞と定め、その理を探求することを己の営みとするものである。
したがって、科学は現成論である。

数学教育学は、科学 / 現成論として、現前の全肯定になる。
「数学教育学」と数学教育学の本質的違いは、ここにある。
「数学教育学」は、身分が「改良プロジェクト」であり、現前に対する批判を方法論にする。

実際、「数学教育学」の論文を書くとは、批判を書くことである。
数学教育学専攻の大学院生は、論文は批判を書くものだと言指導される。
わたしも、「数学教育学」を生業とする立場のときは、このように指導するわけである。

(→ 『「卒論 / 修論作成」指南』「＜○○を実現する指導＞へのアプローチ」タイプの論文の場合)

6 『数学教育普遍学探求』

6.0 導入

6.0.1 はじめに

6.0.2 「天空の城ラピュタ」

6.1 普遍学方法論

6.2 数学

6.3 数学の勉強

6.4 数学の教授

6.5 学校数学

6.6 おわりに

6.0.1 はじめに

生態学は、生態系を定め、それを科学する。

「生態系」という存在は、無い。

科学にとって、生態系は所与ではなく、定めるものである。

生態系を定めるにおいて、「水準」を導入する。

物の高低を定めるところの水準である。

科学は、水準を導入し、これに対して生態系を定位する。

数学教育生態学は、水準を用いる。

数学教育学は、水準づくりを担当する部門を設ける。

本論考は、これを「数学教育普遍学」とした。

ロジックとして、水準は、生態系に属していない。

水準は、生態系のメタ的存在である。

数学教育生態学を行う者は、数学教育生態系に身を置く者である。

この者が数学教育生態系の水準を定めることは、メタを振る舞うことである。

数学教育生態学を立てることは、メタを振る舞うことを自分に許すことである。

本論考は、このメタを許し、数学教育普遍学とした。

「数学教育普遍学」の「普遍」は、「水準の普遍性」——《現前の「数学教育」が別の「数学教育」になっても適用する水準は同じ》——を意識

したものである。

数学教育普遍学は、数学教育生態系という現前に対し、現のフィルターを想定し、現の向こうを立論する格好になっている。

構図的にはアイデア論である：

《アイデアが、現のフィルターを通して、現前になる》

アイデアは、仮構である：

《現前に対し、現のフィルターを想定し、現の向こうを仮構する》

本論考の「現の向こう」の仮構は、科学の知見を根拠とする。

本論考は、科学の知見をヒントに、「普遍」を類推・推理する。

その科学は、おおむね、生物学である。

本論考は、「水準」を、理想的には「人＝生物」に定めようとする。

「人＝生物」は、生物学の内容である。

「数学教育普遍学探求」は、理想的には生物学の探求である。

要点は、「相対性」ができることである。

相対主義ができる科学・知見であれば、何でもよい——何でも利用できることができる。

生物学がいまほど示唆的でなくて、そして人間の生活がいまのように一様化していない昔は、文化人類学を重宝にした。

本論考が定める「水準」は、理想までは遠くとも、現前の「数学教育」を「商品経済の数学教育」と定位するものである。

実際、『5. 数学教育生態学』は、この水準を以て、現前の「数学教育」を「商

品経済の生業」として論じる。

「数学教育普遍学」は、もとより論点である。

本テキスト『6. 数学教育普遍学探求』は、「数学教育普遍学」の論点先取が趣旨である。

「数学教育普遍学探求」の「探求」は、「先取」を意識したものである。

『6. 数学教育普遍学探求』は、「数学教育生態学の水準」の論として、『5. 数学教育生態学』と対 / 表裏を成す。

『5. 数学教育生態学』が先になっているのは、構成の都合による。

そこでは、「水準」が暗黙 / 非明示的に用いられている。

6.0.2 「天空の城ラピュタ」

商品経済は、商品生産・流通・消費の螺旋運動である。

この螺旋に一旦入ると、薬物依存と同じで、抜けられない。

指数関数的に凶体を大きくして、盛者必衰の理(ことわり)をあらわすことになる。

自分のための生産・流通・消費なら、物理的・化学的諸事情から慎ましくなるのみだが、人間は《自分の将来の生産・流通・消費を予約》というやり方を発明するようになる。

「金 money」である。

金は保存が利く

ひとは、物の生産を、「金に換える物の生産」に変えていく。

商品経済というわけである。

——「最初から金に換えるために生産する物」のことを「商品」と呼ぶ。

商品経済の生産は、「ひとの役に立つものをつくる」ではない。

「金になるものをつくる」である。

金になるものだったら、何でもよい。

自分の商品生産を「金になるものをつくる」にするために、「この商品はよい」の幻想をつくる。

商品経済は、幻想経済である。

「商品売る」は、「幻想を売る」である。

金は保存が利く。

生産しただけ金になるとなれば、限界まで生産する。

商品経済は、生産の螺旋である。

そして、生産拡大は人口増加と相乗するので、商品経済は人口増加の螺旋である。

生産は、資源消費である。

商品経済の「限界まで生産する」は「限界まで資源を消費する」である。

こうして、商品経済は、資源獲得の螺旋である。

資源獲得は、地表から地下、水中に進む。

そして、どんどん深く潜っていく。

領海の深海でのレアメタル発見は、朗報である。

ただし、薬物を自前で持てるという意味で、朗報である。

レアメタル依存の螺旋（「レアメタル中毒」）の一段進化である。

「飛行石」を一旦知ってしまうと、これに依存する生き方（「中毒」）になり、「天空の城」になって滅びる。

「金」を一旦知ってしまうと、これに依存する生き方（「中毒」）になり、「天空の城」になって滅びる。

これは、どうしようもない。

中毒の中毒たる所以は、「持続可能 sustainable」な生き方——「土に根をおろし、風と共に生きよう。種と共に冬を越え、鳥と共に春をうたおう」——はできないということである。

生態学は、「中毒はいけない」を言うものではない。

「人間とは中毒で生きるものだ」を言うものである。

人の〈生きる〉は、〈中毒を生きる〉である。

これの他にはない。

是非もなし——現成である。

以上は、生態学である。

本テキストは、普遍学を立てる。

「普遍学をやる」ではなく「普遍学を立てる」である。

「やる」とはとても言えないからである。

普遍学をやるとは、何をすることか。

つぎの風景を一応思ってみる、をすることである：\

《「土に根をおろし、風と共に生きよう。
種と共に冬を越え、鳥と共に春をうたおう」》

生態学・普遍学は、〈死〉の学である。

〈死〉の学は、つぎが趣旨である：

「〈死〉から〈生〉をのぞむことが、〈生きる〉の秘訣」

6.1 普遍学方法論

生態の論述は、生態の意味づけである。

意味づけは、理論に基づく意味づけである。

生態の論述では、理論が導入されている。

その理論は、位置取りの形において、地の生態を見下ろす天の理論である。

この身分の理論を、「普遍」と呼ぶ。

生態系の論述は、論述の都度「普遍」が導入されている。

この「普遍」を、明示的にする——暗黙にしない——ことを、課題にする。

そして、この課題を担当する部門として、普遍学を立てる。

普遍学は、生態学とペアである——表裏をなす。

「普遍」は、どのように論述するか？

哲学的なスタンスはとらない。

プラグマティズムを方法論にする。

生態の論述で導入していることになる理論が、それとわかればよい。

この「わかればよい」には、「正しい・正しくないは無い」の含蓄が込められている。（これが、プラグマティズムのやり方である！）

6.2 数学

本テキストは、学校数学の普遍形の論考を行う。

学校数学の普遍形の論考は、その前に「数学を教える」の普遍形の論考がある。

「数学を教える」の普遍形の論考は、その前に「数学を勉強する」の普遍形の論考がある。

「数学を教える」の普遍形の論考は、その前に「数学」の押さえがある。そこで、「数学」の押さえ——必要程度の押さえ——から。

6.3 数学の勉強

〈数学を勉強する〉の普遍形を考える。

〈勉強する〉は、人の〈勉強する〉で考えると、本質を捉え損なう。

〈勉強する〉一般は、生き物一般で考える。

生き物一般の〈勉強する〉は、「探索 (exploratory behavior)」ということになる。

(1) 探索

生物は、生活する。

「生活」は、「生活空間」を含蓄する。

生活空間は、その生物の「世界」である。

翻って、世界とは、個体の世界のことであり、個体の生活が機能するところである。

生物は、環境に対し、自分の世界を定めている。

世界を定める行動は、「探索」である。

環境を探索し、自分の世界をつくる。

探索の中で、世界を適宜調整する。

(2) 能力陶冶

生物は、世界の構築を成す。

これを、「能力」の発現と見る。

——このように「能力」の概念を立てる。

世界の構築は、〈調整しつつ構築〉である。

調整の各段階は、「能力の段階」に見立てられる。

そこで、〈調整しつつ構築〉は、能力の「進化」である。

こうして、世界を構築・調整する探索は、「能力陶冶」である。

(3) カラダ

探索は、カラダにフィードバックする。

カラダは、「自分自身を変える (self-referential) カラダ」である。

「自分自身を変える」は、探索のフィードバックである。

「能力」は、〈探索するカラダ〉の能力である。

「能力陶冶」は、〈探索するカラダ〉に対する能力陶冶である。

(4) 〈数学を勉強する〉

〈数学を勉強する〉の普遍形は、以下のようになる。

探索する環境の中に、数学が現れる。

数学を、探索する。

この探索は、自分の世界の調整・更新である。

探索の成果は、世界の進化、カラダの進化である。

世界・カラダの進化を、「能力の進化」と読む。

探索は、「能力の進化」が成果ということで、「能力陶冶」である。
この探索が、「数学の勉強」の普遍形である。

(5) 形式陶冶

生活の各種行動は、それぞれ、＜カラダづくり＞になっている。

＜カラダづくり＞は、能力陶冶である。

そして、能力陶冶は、「形式陶冶」である。

ここで「形式」の意味は、「身につくのは内容ではない」である。

(「形式」は「内容」の対義語)

数学の勉強は、「生活の各種行動」のうちの一つである。

数学の勉強は、＜カラダづくり＞としての「形式陶冶」である。

形式は、風化造形である。

経験の風化で残る硬い部分、それが形式である。

数学の勉強は、その小イベントを捉えて「この勉強にどんな意味がある・何の役に立つ？」と問えば、「意味はない・役に立たない」と答えることになるものである。

数学の勉強の＜意味＞＜用＞は、数学の勉強の＜無意味＞＜無用＞の積分である。

＜無意味＞＜無用＞の積分がなったところの数学の勉強の＜意味＞＜用＞は、＜生きる＞の内容である。

＜生きる＞とは、こういう積分をすることである。

＜生きる＞の内容そのものである数学の勉強の＜意味＞＜用＞は、言語に乗らない。

実際、言語に乗る＜意味＞＜用＞は、手段・方法の＜意味＞＜用＞である。数学の勉強の＜意味＞＜用＞は、＜生きる＞の手段・方法ではなく、＜生きる＞の内容である。

(6) 探索の欲求

ことばの惰性として、「探索」に対し「探索の動因」の概念が立つ。

実際には、「探索」は「生物」の含意であるから、「動因」を立てるのはロジックとして過剰である。

しかし、ことばの使用上、「動因」の概念は便利なことがある。

本論考も、この限りで、「好奇心」「知的欲求」の類のことばを使用するものとする（実際には使用しないかも知れないが）。

(7) 個性

探索は、「探索する・しない」の二値ではない。

探索には、様相がある。

探索は、個依存である。

＜数学を勉強する＞は、個依存である。

個性として、＜数学を勉強する＞への「向き・不向き」「関心・無関心」「好き・嫌い」が現れる。

数学は、勉強しなければならないものではない。

また、勉強しなくてもよいものではない。

数学は、中立である。

(8) 数学道

<数学を勉強する>は、長く続けることで、果実と見(まみ)える。

成果は、忍耐に対する成果である。

生半可なく数学を勉強する>は、<数学を勉強する>ではない。――

そもそも続かない。

<数学を勉強する>は、修行である。

数学は、修行道である――「数学道」。

勉強には、「物見遊山」と「道」がある。

そして数学の勉強の場合、「物見遊山」は無理である。

「数学のよさ」を唱える者は、併せて「数学は修行道」を説くことのできる者でなければならない。

「数学は修行道」を説けることは、数学教育・数学教育学に携わる者に必須の能力・資質である。

(9) 「数学を身につける」の失

「数学教育」「数学教育学」は、「数学を身につけることは、よいこと」を前提にするものである。

「数学を身につけることは、よいこと」は、「数学教育」「数学教育学」

の無意識である。

ひとは、<数学を身につける>に対しては専ら得を考える。

しかし、何かを身につけることは、これまで身につけてきた他のものを損なうことである。

この先身につけるはずだったものを、失うことである。

<数学を身につける>とは、こういうことである。

<数学を身につける>は、得失で考えることである。

得は考えやすいが、失は考えにくい。

そこで、いま強いて失を取り上げるとする。

6.4 数学の教授

「数学を教える」の普遍形を、ここで論考しようとする。

＜教える＞は、人の＜教える＞で考えると、本質を捉え損なう。

＜教える＞は、生物一般で考える。

(1) ＜教える＞の存在論

＜教える＞の論考は、＜教える＞の存在論の趣きになる。

本論考の「＜教える＞の存在論」は、つぎの構成になる：

1. 教師の不在
2. 探索への環境反作用
3. 共生の相互作用

(2) 相伝

「数学を(教える)」は、「数学の伝授」を立場にしていることになる。

「数学の伝授」の本質的な論点は、「伝授のための伝授」である。

生物の＜生きる＞は、＜遺伝を成し遂げる＞である。

子を育てない種は、子への伝授内容を遺伝子に込めている。

子を育てる種は、遺伝子に込めた伝授内容には無いものを、育てている

期間に子に伝授する。このとき伝授しているものは、「文化」である。

(3) 勉強の起動・駆動

「教授」とは、「勉強」を起こすことである。

数学の教授は、数学の勉強を起こすものである。

教授が起こす勉強と、探索としての勉強は、自ずと性質を異にする。

＜教授が起こす勉強に有って、探索としての勉強には求められないもの＞の一つに、「開眼」(「目から鱗」)がある。

「教える」は、相手のカラダへの作用である。

相手のカラダの工作ではない。

カラダを工作するのは、あくまでもカラダ自身である。

そのカラダは、「自分自身を変えるカラダ」である。

教授の経験を積んでいると、つぎのことがわかってくる：

《カラダにこんな作用をすると、
カラダはこんなふうに関身自身を変える》

これが「教授法」である。

6.5 学校数学

学校の普遍を、まずは生物学に求めてみる。

候補は、「社会的動物」「育児」「共生」といったところである。

これらの間の構造的同型は、「集団」「矯正」「模倣」である。

この構造の上に、個体の「学習（習う）」が起こる。

ここから「学校」への進化の要点は、「分担」である。

社会的動物において、「子どもを預ける」が都合のよい生活形態になる。

「分担」は、つぎに「分業」に進化する。

これよりは、人間の話である。

「子どもを預かる」が、専門職 / 生業として成立することになる。

「子どもを預かる」は、「子ども」の高年齢化へ進化する。

「子ども」の高年齢化は、「子どもを預かる」の内容の変化である。

即ち、「教える」の度合いが増す。

「子どもを預かる」「教える」のレベルのうち、まだ「学校」ではない。

「子どもを預かる」「教える」が「学校」になるのは、これに「人づくり」が加わるときである。

「人づくり」は、アウトプットを定める。

アウトプットを定めた「人づくり」の前に、「個の多様性」が現れる。

「個の多様性」を相手にする「人づくり」は、「生徒一括」と「能力選別」になる。

砂金を採るプロセスと同じである：

1. 土塊と一括する
2. 土塊をふるいにかける——ふるいの目をだんだん小さくする。

こうして、「学校」は「生徒一括」と「能力選別」である。

《「学校」は「生徒一括」と「能力選別」》の命題は、生態学の内容ではない。
普遍学の内容である。

6.6 おわりに

数学教育学が科学になる形は、《現前を理の実現と定め、その理を探る営み》である。

数学教育学にとっての「現前」は、現前の「数学教育」「数学教育学」である。

現前の「数学教育」「数学教育学」を理の実現と定めその理を探る科学は、生態学である。

この生態学を以て明らかにしようとする「生態」は、生態としての「数学教育」「数学教育学」であり、その中心は生業としての「数学教育」「数学教育学」である。

「数学教育」「数学教育学」を生業う者にとって、自分の生業が生態学されるのは、おもしろくないことである。

また、「数学教育」「数学教育学」の生業を生態学しようとする方にとっても、「数学教育」「数学教育学」の生業は、生態学の対象としてはさほど興味の引かれるものではない。

「数学教育」「数学教育学」の生業は、あくまでもそれを生業うためのものであって、これを生態学するためのものではない。

本論考は、何をしようとするものか。

「数学教育」「数学教育学」の生態学の反照として、数学を再現しようとする。

「数学教育」「数学教育学」は、「数学離れ」の螺旋運動に入る。

「数学離れ」は、既に「数学忘却」である。

皮肉なことだが、数学教育学は数学をだめにするのである。

数学教育学は進化する。そしてこの進化において、数学教育学は数学をだめにしていくことになる。

本論考は、この現象の意味・理由を生態学のスタンスで論考する。

論考は、「数学離れ・数学忘却」を「数学教育」「数学教育学」の生業の理の現れとして論じるものになる。

これが、裏返った「数学の再現」になる。

——そう見積もるといふわけである。

数学の原点は、リアリズムである。

ここでリアリズムは、プラトニズムを「リアリズム」と呼ぶときのリアリズムである。

プラトニズムは、現前が「かりそめ」になり、アイデアが実在になる。

現在でも、数学にリアリズムは根強い。

例えば数論は、リアリズムがむしるふつうの分野である。

「数に宇宙の秘密が隠されている」の思いで探求している者も、いたりするわけである。

数学への構えが「現前はかりそめ、アイデアが実在」であるとき、数学は哲学・文学と同じになる。

現前を仮構にして「普遍」を幻想する構えは、数学と相性がよい。

精神の時代——逸脱・トリップ・退廃の時代——は、哲学・文学そして数学が、流行る。

生活の時代——健全の時代——は、哲学・文学そして数学は、流行らない。

ものごとは、流行っている相において、おもしろい。

数学は、退廃の時代におもしろい。

健全の時代には、つまらないものになる。

こうして、「数学を視る」には、つぎの二通りがある：

- a. 生命の相 (トリップ) を視る
- b. 生命の抜けた相を視る

a を行うと、数学文学論の趣きになる。

数学文学論は、「数学教育学」にとって無縁となるものである。

「数学教育学」の「数学」になるものは、b である。

さらに、「数学教育学」は、b も無くすることがこれの進化になる。

《「数学」を「数学的」に替える》が、この進化の内容である。

数学教育学は、生態学 / 普遍学として、数学文学論を収める懐をもつ。

本論考は、数学文学論は行わないが、数学教育学に「数学文学論」の枠をここに確保する。

プレースホルダーとしての「数学文学論」の確保である。

プレースホルダーの役割は、数学忘却の阻止である。

7 『学会』

7.0 はじめに

7.1 学会とは

7.2 学会員作法

7.3 論文を書くとは

7.4 おわりに

7.0 はじめに

「数学教育学」を生業にする者は、「数学教育学」の学会の会員になる。
「数学教育学」の生業には、これの学会の会員になることが含まれる。

学会は、会員がこれの意味をよく理解し、上手に付き合うところのものである。

7.1 学会とは

「数学教育学専門」が生業になるような職種が、いろいろある。
その中で、「数学教育学専門」が直接看板になる職種が、教員養成系大学・学部の数学教育担当教員である。

この職種に就こうとする者の数は、受け皿の容量を超える。
そこで、就職競争になる。

現職者も、はじき出されないよう、競争する。

競争の形は、〈学術論文の本数を競う〉である。

学会の意味（存在理由・機能）は、《学術論文を自前で出せるようにする》である。

学術論文の本数を稼ぐ手段として、学会はつくられる。

学会の意味は、これ以上でも以下でもない。

商品経済では、大学教員職は "publish or perish" になる。

"publish or perish" の系は、学会を生み出す。

《学術論文を自前で出す》は、自分勝手にはできない。

学会は、社会から「その学会は学術論文を自前で出す資格がある」の評価を得ていることが必要になる。

評価は、学会の国際性の評価になる。

そしてその評価の規準は、評価点数に直接代えられるという理由から、「国際的論文の本数」になる。

そこで、学会はつぎのことに努める：

- ・学会論文として世界標準の論文を順調に出し続ける

- ・国際交流を密にして、その時々「世界標準」をつねに押さえている

7.2 学会員作法

学会の意味（存在理由・機能）は、《学術論文を自前で出せるようにする》である。

学術論文の本数を稼ぐ手段として、学会はつくられる。

学会の意味は、これ以上でも以下でもない。

学会員は、学術論文の本数を稼ぐために学会員になっている者である。

学会員の意味は、これ以上でも以下でもない。

学会は、学会員が学術論文の本数を稼げるように、「学会論文」を定める。

「学会論文」は、時のパラダイムに従うよう定められる。

学会員であることは、「学会論文」を受け入れることである。

論文は「学会論文」としてつくる。

これが学会員としての作法である。

自分がいまつくりたい論文は、自分にとってつぎのいずれかである：

- 「学会論文」としてつくることのできる
- 「学会論文」としてつくることのできない

「学会論文」としてつくることのできないとき、どうするか？

自分がつくりたい論文を、先ずつくる。

それから、「学会論文」バージョンづくりに取り掛かる。

「学会論文」バージョンづくりでは、論文の基調、ストーリーともども相当曲げることになる。

これが我慢の限界を超えるときは、「学会論文」は諦める。

我慢の範囲内であれば、「学会論文」バージョンをつくる。

「学会論文」バージョンづくりでは、自分が最初につくった論文へのフィードバックが頻繁にかかることになる。

その度に、最初の論文は改善される。

即ち、＜自分＞が改善される。

また、「学会論文」バージョンをつくっているうちに、こちらの方がよいとなることもある。

実際、「学会論文」バージョンづくりにおける＜基調・ストーリーを相当曲げる＞は、＜自分＞改善の最良の訓練と定め、行うところとなる。

本論者が数学教育学と定めている数学教育生態学は、「学会論文」に馴染まない。

この生態学は、現前の「数学教育学」の生態学でもあるからだ。

生態学は、生態学される側にとって具合の悪いものになる。

「数学教育学」は「数学教育改良プロジェクト」であり、これは是非・善悪を立てることで成り立つ。

一方、生態学は、その是非・善悪を相対化する。

生態学では、「是非もなし」「善いも悪いもない」になる。

年配の学会員の多くは、これまで「数学教育学」を進めてきて引っ込みがつかなくなっている者である。

これは、「学会論文」がいまの形で安定していることを意味する。

そして、数学教育学は、これらのことを生態学の一主題として捉えるものであり、このスタンスを逸脱しようとするものではない。

こういうわけで、数学教育生態学の論文が「学会論文」としてつくられ

るようになるとすれば、それは少なくともつぎの世代交代（「世代忘却」）後ということになる。

7.3 論文を書くとは

現前の「数学教育学」は、「論文を書く」の意味がますますわからなくなっていくふうに、進化している。

数学教育学専攻の大学院生は、この「数学教育学」の中に棲み、そして論文を書く者である。

院生のこの体勢は、流されるに易く、立つに難い。

<立つ>の意識のないままに論文を書く者は、流される。

そこで、「論文を書くとは」のテーマを、ここに改めて立てるとする。

そもそも「論文を書く」と「数学教育学」の関係は？

ここに、ムクドリの集団飛行の絵がある：



個は、周囲の個の動きに同調・同期しようとして動く。

この単純原理が、目まぐるしく変化する集団飛行の形をつくり出す。

このダイナミクスは、カタストロフィー理論の謂うカタストロフを、逐次析出する。

カタストロフは、集団飛行の新たな展開の契機になる。

集団飛行の形は個々のムクドリがつくるものであるが、いまこの集団飛行の主語を<ムクドリの系>にしてみる。

このとき、「自己参照・自己修復で逐次自己更新する動的平衡系」の概念が得られる。

個々の「論文を書く」は、この集団飛行するムクドリのようなものである。——集団飛行の系が数学教育学である。

翻って、これを「論文を書くとは」を考える視座にする：

1. 数学教育学は、個々の「論文を書く」を個とする系である。
2. 個は、周囲の個の動きに同調・同期しようとして動く。
これが、巨視的に「数学教育学」の運動を現す。
3. 同調・同期のダイナミクスは、カタストロフを逐次析出する。
カタストロフは、数学教育学の新たな展開の契機になる。
4. 運動・生成の主語を数学教育学にすると、数学教育学は「自己参照・自己修復で逐次自己更新する動的平衡系」である。

強調：ここでは「論文を書く」を、数学教育学の「個」として考える。
個人を「個」として考えるのではない。

ムクドリの集団飛行における「カタストロフ」の正体は何か？

集団の外側の位置に出てしまった / 出されてしまった個は、集団の中にもぐり込もうとする。

全ての個が周囲との同調・同期に終始すれば、集団飛行の形はほぼ団子の形に収まり、大きくは変化しない。

カタストロフの現象は、「個の多様性」として逸脱者（主体的行動者）が一定割合で存在することを示している。

この逸脱者に周りがつられて動くとき、カタストロフが形成される。

系の中で個が周囲との同調・同期に終始する様が、「流される」である。数学教育学専攻の大学院生の「論文を書く」に主体性が求められるとき、その「主体性」の意味は「流されない」「流されることを自ら拒む」である。「自分はどのように動きたいのかを自問し、自分の動きたいように動いてみようとする」である。

「論文を書く」が主体的であることは、数学教育学（系）のカタストロフ（系の新たな展開の契機）になる「論文を書く」であるための、必要条件である。

註：「主体的な個」には、つぎのタイプがある：

- A. 自ら主体的を求める個
- B. 主体的の立ち位置をとらされた個
 - 前線に立たされてしまった個
 - 引っ込みがつかなくなった個

「論文を書く」を以上のように位置づけたところで、本論考は「論文を書くとは」を「主体的に論文を書くとは」で論じることにする。

（「流されて論文を書くとは」を論じてもつまらない。）

本論考は、3節の構成につくる：

「数学教育学」における「論文を書く」は、いまどうなっているか？
——この論考を、「情況」の節に充てる。

カタストロフになり得る「論文を書く」（主体的な「論文を書く」）は、どのようなものか？

「カタストロフ」には、「おもしろい」が含意される。

（おもしろくない論文は、カタストロフにはならない。）

「おもしろい」には、「表現」が含意される。

（表現でない論文は、おもしろくない。）

「表現」には、「方法論」が含意される。

——この論考を、「方法論」の節に充てる。

表現は、技術を要する。

——この論考を、「表現技法」の節に充てる。

7.4 おわりに

学会は、会員がこれの意味をよく理解し、上手に付き合うところのものである。

「上手に付き合う」では、「論文は学会仕様にきちんと合わせる」がいちばん肝心なことになる。

実際、学会の会員になるのは、論文を出せるようになるためである。

《論文は、学会論文として実現される》というわけである。

しかし、探求には、学会仕様の論文にならないものがある。

数学教育学は、探求がこのようなものになる。

本テキストで強調したこの場合の「上手に付き合う」は、「生業と探求の二叉をかける」である。

言えば当たり前のことであるが、改めて言われなければわからないことでもある。

特に、数学教育学専攻の学生は、「改めて言われなければわからない」の場合にあたる。

「生業と探求の二叉をかける」を知っていないと、探求を生業に合わせる無理をし、この無理が通らないことに悩むようになる。

そして、まだ自信を持ってない成長段階なので、構造的無理はたいてい自分の能力のせいにしてしまう。

これは、悲観しなくてよい能力を悲観してしまうということである。

言えば当たり前の「二叉」を特段に述べた所以である。

8 閉じ

8.1 数学教育学入門

8.2 おわりに

8.3 総括

8.1 数学教育学入門

(1) モタモタ

『数学教育学とは何か?』に来るまで、ずいぶんモタモタしてしまった。実際、「数学教育学専門」のキャリアの長い時間を過ごして届いたところが、これである。

しかもこれは、「マニフェスト」に過ぎない。入口に到達したところで、キャリア終了である。

「この頃授業というものが少しわかってきた」は、教員職を退く者がたいてい口にすることばであるが、これと同じである。

入口に到達したところで、キャリア終了である。

(2) テクスト

「モタモタしてしまった」には、些事にかまけて大事を先送りにしてきたという面もあるが、では大事先決でやってたらモタモタにはならなかったかということ、そうでもない。

物事は、アタマでわかるのではない。

ジタバタを重ねてできたカラダが、わかるのである。

「あの頃に戻れたら」なんてのはウソである。

同じジタバタを繰り返すことになる。

<わかる>とはそういうものである。

この『数学教育学とは何か?』は、数学教育学の道に入った（厳密には「入ってしまった」）学生を特段の読者に想定してつくったものである。

入門者である彼らが「数学教育学とは何か?」を考えるとき、どんな内容・格好のものであれ対照・反照するものはあった方が便利である。

「<わかる>とはそういうものである」と矛盾するが、わたしのときには『数学教育学とは何か?』が無かったので、こう思うのである。

(3) 修行

本テキストは、数学教育学が科学である形を、数学教育生態学とした。翻って、「数学教育学とは何か?」のテーマでモタモタしたのは、対象世界が生態系だったからということになる。

何の分野でも、入門者にとって、世界はただのノイズである。

修行は、このノイズに輪郭・形を見るようになる。

修行の多さの分だけ、見えるものが多くなり、深くなる。

修行の量は、省略することができない。

数学は、若いときに成果を出せる分野である。

理由は、これが規範学だからである。

言い換えると、形の学だからである。

形からスタートする。

「形がわかる」は、「形を導いてきた卑近との行ったり来たりができる」である。

だから、「数学者」は「数学がわかる者」とは違う。

「数学者」は、「数学ができる者」である。

「わかる」抜きの「できる」がなぜ可能かと言うと、形はそれだけでゲームできる面があるからである。

小学生で将棋や碁の強い者がいるのと、同じである。

「数学者」は、だいたいが授業が下手である。

「わかる」をわかっていない者だからである。

授業は、相手を「わかる」にする作業である。

「わかる」がわからないで授業はできない——道理である。

生態学は、入門者はノイズからスタートする。

そして、修行がノイズを形にしていく。

しかしこの修行が、自由にならないカラダが相手なので、えらく時間がかかる。

政治や芸事は、一般の職業の退役年齢が「若輩」になるが、こういうことである。

一方、修行は信頼できるものである。

職人は、10年修行すればいちおう格好がつくことになっている。

しかしこれを裏返して言えば、10年修行を続けられない者は、職人にはなれないということである。

数学教育学の修行は、「ただただ経験値を積む」と割切るものである。

(4) 免疫

「経験値」には、「免疫」の意味がある。

「数学教育」の世界に棲むことは、この世界の感染症と付き合うことである。

「数学教育」は、ムーブメントを新陳代謝にして自身を持続する系である。

一つのムーブメントに入ることは、そのムーブメントのスローガンへの感染である。

感染して免疫をつける。

一度感染したら、つぎは感染し難くなる。

警戒すべきは、最初の感染でそのまま慢性に進むことである。

(5) 数学教育学のやり方

それにしても、「数学教育学専門」のキャリアを過ごして届いたところが『数学教育学とは何か?』のマニフェストだというのは、いかにもざまがない。

そこで、こうならないよう、学生読者には、数学教育学のやり方を提案してみることにする。

学問の要諦は、「専攻は何でもよい」である。

そこで、生態系の中の小生態系から一つを選び、これを専攻する。

この場合、何を選ぶかで、必要経験値の大小が違ってくる。

例えば、わたしは「数学的○○」が主題にしやすいので、これをよく主題にする。

なぜ主題にしやすいかというと、「数学的思考方」の尻尾と、「数学的問題解決」のまるまんまと、「数学的リテラシー」の頭を、経験することができたからである。

これの生態を、観察することができた。

こうして、「このくらいは言ってもいいだろう」というものをもつことになる。

そして、テキストにしたりすることになる。

(→『「数学的リテラシー」とはどういう問題か?』)

またわたしは、学校数学の授業に係わる学校教員の生態を、いろいろな位相で観察することができた。

実際、このことでは、わたしはいつも運に恵まれた者であった。

こうして、「このくらいは言ってもいいだろう」というものをもつことになる。

そして、テキストにしたりすることになる。

(→「学校数学教員」論)

数学教育学は、「自分の経験に基づくとき、このくらいは言ってもいいだろう」が基本的な形になる。

「経験」が、この場合の「地に足をつける」の「地」である。

数学教育学が科学として進展すれば、文献もでき、「文献研究」という研究の形もできてくるが、基本が自分の経験であることは変わらない。

そこで、数学教育学への自分のアプローチを考えることは、自分の境遇での「自分の経験に基づくとき、このくらいは言ってもいいだろう」にはどんなものがあるかを考えることである。

(6) 「数学教育学専攻」の生態

数学教育学専攻学生は、「数学教育学専攻」の生態を研究できるよい立場である。

実際、自分の生態は、そのまま「数学教育学専攻」生態系の要素である。

「指導教員」も、「数学教育学専攻」生態系の要素である。

「学会の大会」も、「数学教育学専攻」生態系の重要な要素である。

等々

(7) 学生の利

翻って、自分がいまはまだ何もわかっていないものであるところの「授業・教師・生徒」を主題にするのは、数学教育学としては、下手をするだけである。

どの立場にも、得手不得手、有利不利がある。

学生には学生ならでの、得手不得手、有利不利がある。

自分の得手・有利を定めて、数学教育学をする。

このように言うのは、わたしの「自分の経験に基づくとき、このくらいは言ってもいいだろう」から言うのである。

わたしは、学生のときには「授業・教師・生徒」を主題にしなかった。数学の方から数学教育の方に移ったという経緯もあり、数学教育のまったくの門外漢として「授業・教師・生徒」など主題にできるはずもなかった。

しかし、これは悪いことではなかった。

いまわたしは「生態系」とか「複雑系」のことばを用いるが、このことばが無かった(?)そのときのわたしのことばは、「相対的」であった。この「相対的」の立場をつくるのに、文化人類学とか、言語学、反合理主義哲学、数学哲学等をずいぶん非効率にやり、無理筋の論文(「なんでこれが数学教育の論文か?」)をずいぶん不器用につくったりしたのだが、これが以降、自分のベースとしてずっと役に立つことになる。

本テキストは、「生業」と「探求」の二叉を、全体構成の中ではずいぶん不釣り合いに強調して論じてきたが、いま自分を振り返ると、「探求」

のベースを学生時代にせさせとつくっていたことになる。

本テキストでは「探求」は数学教育学であるから、数学教育学のベースを学生時代にせさせとつくっていたことになる。

繰り返すが、学生には学生ならでの、得手不得手、有利不利がある。自分の得手・有利を定めて数学教育学をすること（そして「数学教育学」をすること）、言えば当たり前だが、これが肝要である。

8.2 おわりに

本テキストは、数学教育担当の定年退職を数年先に控えていた 2008-08-04 に開始した。

そのときは、数学教育学の言語を考えるというのが趣旨であった。

現前の「数学教育学」は、合理主義 / 表象主義 / 言語写像論がこれの存在論になっている。

合理主義 / 表象主義 / 言語写像論に拠る探求方法論は、論理実証主義である。

論理実証主義の探求は、「分析と再構成」である。

これが、「リサーチ」である。

「数学教育学」は、「リサーチ」を規格にするものになる。

「分析と再構成」は、限界がある。

限界は、複雑系が相手のときに現れる。

複雑系が相手のとき、「分析と再構成」は「塵を積んで山をつくるプロジェクト」になる。

しかし、塵を積んで山はつukれない——複雑系の複雑系たる所以。

塵を積んで山はつukれないから、複雑系相手では山の先取が必要になる。

山を先取する論法は、実感論・経験論である。

数学教育は複雑系であるから、数学教育学はこれの場合になる。

数学教育学は、実感論・経験論が必須になる。

2008-08-04 時点では、現前の「数学教育学」に実感論・経験論の居

処をつくるという考え方をした。

そこで、つぎが『数学教育学とは何か?』の趣旨になった：

「数学教育学の言語——実感論・経験論の居処」

『数学教育学とは何か?』をつくる作業は、構想を書きとめておいてそして基礎探求に進むという形になった。——その間、『数学教育学とは何か?』のテキストは、最初の構想を内容にしたままで、放置となる。

作業は、手探り作業であって、「Making『学校数学』論』の一連のテキストをつくっていくことになる。

そして作業は、『マクロ数学教育学——定立と方法』(2014-11-13 最終更新)を以て『数学教育学とは何か?』に代え、終結となった。在職最後の年の晩秋であり、先ずは間に合ったという感じである。

『マクロ数学教育学——定立と方法』は、当然のことながら、最初構想した『数学教育学とは何か?』とはかなり違うものになった。

つぎがこれの趣旨になっていた：

「数学教育学は現成論——<マクロ>が現成を視る視座」

『マクロ数学教育学』は、表題の拙さが最初からはっきりしていた。

この表題は、現前の「数学教育学」に遠慮したものである。

数学教育学を「マクロ数学教育学」にして、「もう一つの数学教育学」の趣きにした。

しかしこの遠慮は、数学教育学の意味をはっきりさせようとする作業を、

自ら台無しにしているだけである。

そこで、「数学教育学」と数学教育学(科学)の違いをはっきり立てる記述のものを、『マクロ数学教育学——定立と方法』と内容があまり重複しない程度に、改めてつくることにした。

放置していたテキスト『数学教育学とは何か?』を、この作業にあてることにした。

『数学教育学とは何か?』は、つぎがこれの趣旨になる：

「数学教育学は、数学教育生態学」

数学教育は、数学教育生態系である。

「数学教育学」は、数学教育に是非を立て、是を進めることを自分の仕事にする。この営みは、数学教育生態系に属する。

数学教育学は、数学教育生態系を俯瞰する視座を立て、数学教育生態系を科学することを自分の仕事にする。

科学において、現前は現成である。

現前は、「是非も無し」である。

翻って、「科学」の規準(criteria)は、「現成」である。

本テキストは、「数学教育学とは何か?」の答えとして、数学教育学の位置づけ、方法論を論じ、そしてこれが各論を行うときの論法を、いくつかの例でごく大雑把に示した。

本テキストは、数学教育学に入っていくものではない。

入口の前に佇む体(てい)で終わるものである。

本テキストは、学会について、相対的に多くの紙幅を割いた。
これは、数学教育学専攻大学院生を格別な読者に定めているためである。

『学会』の部の主題は、「生業(なりわい)とs探求の二叉」である。
学生に対して強調することは、「先ずは生業を立てよ」である。
「腹が減っては戦はできぬ」ということである。

学生は、経験値の低さから、どうしても見掛けと本質を見誤ってしまう。
(もっとも、見掛けと本質の見誤りは学生に限るわけではないが。)
学会は、研究会ではない。
学会は、学会員の生業のサポートがこれの機能である。

2015-11-01 記す

8.3 総括

「数学教育学」に対する自分の考えはもう変わるまいということで、「総括」をやっておく。

(1) 「数学教育」とは何か

「数学を教えよう」は、「数学を学びたい」に応じるものである。
「数学を学びたい」は、「<これ>ができる・わかるためには、数学が要る」に応じるものである。
この論理を外した「数学を教えよう」は、無理をすることになる。
学校数学は、この^{てい}体である。

「<これ>ができる・わかるためには、数学が要る」は、「数学を学んでいなければ、<これ>ができない・わからない」である。
学校数学は、<これ>を示さない。
実際、学校数学は、<これ>を示す形では立てない。
学校数学は、学習者を「山の裾野」と見立てることになるからである。
彼らに対しては、数学を<汎用>として提示せねばならない。
また、学校数学の意味を「一般陶冶」にしなければならない。

学校数学のこの宿命は、学校数学が「数学を教える」にはならないことを意味する。
数学は<汎用>として学ぶものではないし、<汎用>として学べるものではないからである。

学校数学は、〈施策〉として立てられるものである。

国は国家間での「生き残り」を環境とするから、施策の「教える」は優良主義になる。

学校数学は、自分が受け持つ「優良」の形を、「数学的〇〇」と定めてきた。いまは、「優良」は「グローバル体制における優良」であり、「数学的〇〇」は「数学的リテラシー」になっている。

数学教育は、この学校数学とは分けて考えるものである。

学校数学は、自身を「人間形成・人格形成」に定め、「優良な人間・人格を形成できた」をゴールにする。

一方、「数学を教える」は、学習者の「わかった・できた」がゴールである。——優良主義に対しては、「個人の形質は、どうこう言うことではない」を返すことになる。

例えば、「テンソル」を授業されている者が「テンソルって何？」を発信し、実際テンソルの意味を教えられているテキストが無いという、奇妙だが理数教育シーンではいつものこととなる状況がある。

そこでわたしは『「テンソル」とは何か』を作成し、発信する。

これは「数学を教える」であり、「テンソル」の「わかった・できた」をゴールとするものである。

このとき、「優良な人間・人格の形成」の考えはさらさらしない。実際それを示されれば、厳に退けることとなる。

(2) 「数学教育学」とは何か

「数学教育学」を専門にする者は、学校数学の指導者の役割を引き受け

ることになっている。

この体勢からつくる「数学教育学」は、「数学教育の科学」の意味の数学教育学にはならない。

「学校数学かくあるべし」論になるわけである。

そしてこれは、「学」にはならない。

「数学教育」が科学に懸かる形は、つぎの二つである：

- a. 心理学, 生理学の趣きで, 「数学教授 / 学習」を主題にする
- b. 経済学, 生態学, 動物行動学の趣で, 「学校数学」を主題にする

現前の「数学教育学」は、a を「基礎研究」の位置づけで取り込むことによって、「学」の体裁をつくっている。

しかし、この「基礎研究」が「学校数学かくあるべし」とつながらないことが、現前の「数学教育学」の問題になる。

つながらないのは、「基礎研究」者の能力の問題ではなく、そもそも二つの主題の階層が開き過ぎていることが理由である。——尤も、階層が開き過ぎるものを「基礎研究」に択ぶのは、「基礎研究」者の能力の問題ということにはなる。(他山の石：「PME」)

「学校数学かくあるべし」の「基礎研究」となるのは、a ではなく、b の方である。

2018-05-19 記す

宮下英明 (みやした ひであき)

1949年、北海道生まれ。東京教育大学理学部数学科卒業。筑波大学博士課程数学研究科単位取得満期退学。理学修士。金沢大学教育学部助教授を経て北海道教育大学教育学部教授 (数学教育専門), 2015年退職。

註：本論考は、つぎのサイトで継続される (この進行に応じて本書を適宜更新する) :

<http://m-ac.jp/me/thought/>

数学教育学とは何か？

1. 要約

2015-11-10 初版アップロード (サーバー : m-ac.jp)
2015-11-20 4分冊構成にして「1. 要約」
2015-12-02 5分冊構成にして「1. 要約」
2015-12-20 構成変更で「1. 要約」
2016-01-11 6分冊構成にして「1. 要約」
2016-01-26 7分冊構成にして「1. 要約」
2017-05-15 「1. 肝心」を追加 (「1. 要約」 → 「0. 要約」)
2018-05-17 「8.3 総括」を追加

著者・サーバ運営者 宮下英明

サーバ m-ac.jp

<http://m-ac.jp/>

m@m-ac.jp
