

数学教育学とは何か？

6. 数学教育普遍学探求

宮下英明 著

Ver. 2016-02-27

数学教育学とは何か？

6. 数学教育普遍学探求

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「6. 数学教育普遍学探求」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

| | |
|------------------------|----|
| 0 導入 | 1 |
| 0.1 はじめに | 2 |
| 0.2 「天空の城ラピュタ」 | 5 |
| 1. 普遍学方法論 | 9 |
| 1.0 要旨 | 10 |
| 1.1 「普遍」の考え方 | 11 |
| 1.1.0 要旨 | 12 |
| 1.1.1 相対主義 | 13 |
| 1.1.2 「普遍」 溯行 | 15 |
| 1.1.3 「普遍」 レベル | 16 |
| 1.1.4 「そもそも論」 | 17 |
| 1.1.5 所与に括弧をつける | 19 |
| 1.2 論考の構成 | 21 |
| 1.2.0 要旨 | 22 |
| 2 数学 | 25 |
| 2.0 要旨 | 26 |
| 2.1 数学方法論 | 27 |
| 2.1.0 要旨 | 28 |
| 2.1.1 数学の中身 | 29 |
| 2.1.2 形式化 | 31 |
| 2.1.3 非常識と本質 | 33 |
| 2.1.4 ゲーム——形式主義 / 公理主義 | 34 |
| 2.2 数学の精神 | 37 |
| 2.2.0 要旨 | 38 |
| 2.2.1 真理探究 | 39 |
| 2.2.2 自立——生成的創造 | 41 |
| 2.2.3 数学を志す動機 | 42 |

| | |
|----------------------|----|
| 3 数学の勉強 | 45 |
| 2.0 要旨 | 46 |
| 3.1 探索 | 51 |
| 3.1.0 要旨 | 52 |
| 3.1.1 環境—探索—世界 | 54 |
| 3.1.2 能力陶冶 | 55 |
| 3.1.3 遊び | 56 |
| 3.1.4 好奇心 / 知的欲求 | 57 |
| 3.1.5 < if - then > | 58 |
| 3.2 カラダ | 60 |
| 3.2.0 要旨 | 61 |
| 3.2.1 「自分自身を変えるカラダ」 | 62 |
| 3.2.2 「能力」 | 63 |
| 3.2.3 「能力」「能力陶冶」の存在論 | 64 |
| 3.3 形式陶冶 | 66 |
| 3.3.0 要旨 | 67 |
| 3.3.1 「形式陶冶」の語の導入 | 68 |
| 3.3.2 形式 | 70 |
| 3.3.3 形式を感取するカラダ | 72 |
| 3.3.4 形式は風化造形 | 74 |
| 3.3.5 「無用の用」 | 75 |
| 3.4 数学道 | 77 |
| 3.4.0 要旨 | 78 |
| 3.4.1 数学道 | 79 |
| 3.4.2 「数学教育学」の生業と数学道 | 82 |
| 3.4.3 死生観 | 83 |
| 3.5 「数学を身につける」の失 | 85 |
| 3.5.0 要旨 | 86 |
| 3.5.1 < 身につける > の得失 | 88 |

| | | |
|-------|--------------|-----|
| 3.5.2 | 表象主義への落とし穴 | 89 |
| 3.5.3 | 数学風言説の空虚と不毛 | 91 |
| 4 | 数学の教授 | 95 |
| 4.0 | 要旨 | 96 |
| 4.1 | <教える>の存在論 | 99 |
| 4.1.0 | 要旨 | 100 |
| 4.1.1 | <教師>の不在 | 103 |
| 4.1.2 | 探索への環境反作用 | 105 |
| 4.1.3 | 共生の相互作用 | 106 |
| 4.2 | 相伝 | 107 |
| 4.2.0 | 要旨 | 108 |
| 4.2.1 | 「人づくり」と「伝える」 | 110 |
| 4.2.2 | 文化の伝承 | 112 |
| 4.2.3 | 生きる糧/術 | 113 |
| 4.3 | 勉強の起動・駆動 | 115 |
| 4.3.0 | 要旨 | 116 |
| 4.3.1 | 「開眼」 | 117 |
| 4.3.2 | 教える—カラダ—わかる | 118 |
| 4.3.3 | 教授法 | 120 |
| 5 | 学校数学 | 123 |
| 5.0 | 要旨 | 124 |
| 5.1 | 「人づくり」 | 126 |
| 5.1.0 | 要旨 | 127 |
| 5.1.1 | 「人づくり」の理 | 130 |
| 5.1.2 | 「人」の規格 | 131 |
| 5.1.3 | 「人づくり」の進化 | 132 |
| 5.1.4 | 規格品栽培 | 133 |
| 5.1.5 | 「問題解決能力」 | 135 |
| 5.2 | 授業 | 137 |

| | | |
|-------|-------------------|-----|
| 5.2.0 | 要旨 | 138 |
| 5.2.1 | 「一括養成」——適応・不適応 | 139 |
| 5.2.2 | 「授業者の一様」——数学からの離反 | 142 |
| 5.3 | 学校数学の普遍形 | 143 |
| 5.3.0 | 要旨 | 144 |
| 5.3.1 | 「学校」の普遍形 | 146 |
| 5.3.2 | 「商品経済の学校」の普遍形 | 148 |
| 5.3.3 | 進化に対する遅延行動——慎ましさ | 150 |
| 6 | 閉じ | 153 |
| 6.1 | おわりに | 154 |

本文イラスト，ページレイアウト，表紙デザイン：著者

0. 導入

0.1 はじめに

0.2 「天空の城ラピュタ」

はじめに

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、「6. 数学教育普遍学探求」である。

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過して、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、これを以て現前の「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。

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。

指数関数的に図体を大きくして、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。

「商品を売る」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、何をする事か。

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」

1. 普遍学方法論

1.0 要旨

1.2 「普遍」の考え方

1.3 論考の構成

1.0 要旨

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！）

1.1 「普遍」の考え方

1.1.0 要旨

1.1.1 相対主義

1.1.2 「普遍」溯行

1.1.3 「普遍」レベル

1.1.4 「そもそも論」

1.1.5 所与に括弧をつける

1.1.0 要旨

普遍学は、哲学的には「超越論 transzendental」である。
 「超越論」のことばには、「いかんともしがたい観念論」の響きがある。
 こうなるのは、「超越」が「一回超越」のようにイメージされるからである。
 即ち、「超越論的直観主義」となるわけである。

本論考は「超越」を操作的に定義する：

1. 「普遍」の無限溯行
2. 「普遍」レベル

《「超越論的直観主義」の類とは無縁》が、この操作的定義の趣旨である。

1.1.1 相対主義

深海の 2000 気圧、温度 100 度以上の場所に棲む細菌がいる。
 その細菌は、人の棲むふつうの環境では生きられない。
 その細菌にとっては、2000 気圧、温度 100 度以上が「ふつう」であり、
 人は「過酷・異常」な場所に棲む生物である。
 「ふつう」は、相対的である。

《「ふつう」は相対的》の考えは、相対主義と呼ばれてきた。
 学問のいろいろな分野に「比較学」がある。
 これは、これは相対主義を行うものである。

本論考は、数学教育学を、現前の「数学教育」「数学教育学」の生態学
 と定めた。
 数学教育学は、現前の「数学教育」「数学教育学」を生態系に観る。
 この「生態系に観る」の立場は、自ずと相対主義である：

《「数学教育」「数学教育学」のふつうは、ふつうでない》

本論考は、数学教育生態学の相対主義に対する〈自覚〉を、「数学教育
 普遍学」として表す。
 ここで「普遍」は、〈《「ふつう」は相対的》を観る目〉の位相を表す
 ことばとして用いるものである。

なぜ、「相対主義」ではなく「普遍学」なのか？
 相対主義は、「相対的」を言ってお終いの様になる。

相対主義は、思考停止に通じる。

事実、《「ふつう」は相対的》を観る目は、これもまた相対的である。

「普遍学」のことばは、「相対主義」という安住の場はないことを、自覚するためである。

1.1.2 「普遍」 溯行

「普遍」とは、「普遍」に向かう無限溯行のことである。

これは、数学が「極限」を「極限」に向かう無限溯行として定義するのと同じである。

「極限」に向かう無限溯行の定義は、「 ε - δ 」「 ε - n 」である。

「 ε - δ 」「 ε - n 」は、「後出しジャンケン」である。

ε がグーを出してきたら、 δ/n はパーを出す。

ε がそれならとチョキを出してきたら、 δ/n はグーを出す。

負けず嫌いの ε は延々とジャンケンを挑むが、つねに δ/n が勝つ。

これが、無限溯行の定義のテクニックである。

普遍学は、相対主義である

「普遍」の趣旨は、「一回の「相対的」に安住しない構えを保持」である。

1.1.3 「普遍」レベル

「普遍」とは「普遍」に向かう無限溯行のことである、と述べた。
これは、「普遍」をその都度「レベル」付きで考えるということである。

イメージとして、生物の系統樹を考える。

「共通祖先」は、これから分岐した種の「普遍」である。

そこで、祖先の溯行《祖先₁ → 祖先₂ → 祖先₃ → ……》は、普遍の溯行《普遍₁ → 普遍₂ → 普遍₃ → ……》である。

ここで、添え数「1, 2, 3, ……」は、「普遍」のレベルを表している。

あるいは、多角形の分類を考える。

「多角形」は、すべての多角形の「普遍」であり、特に三角形の「普遍」である；

「三角形」は、すべての三角形の「普遍」であり、特に二等辺三角形の「普遍」である；

「二等辺三角形」は、すべての二等辺三角形の「普遍」であり、特に正三角形の「普遍」である；等々

ここで、「多角形」「三角形」「二等辺三角形」「正三角形」……は、「普遍」のレベルを表している。

普遍学は、相対主義である。

その「相対主義」の内容は、《「普遍」レベルの考えを用いる》である。

Cf. 『「系一個」存在論』

1.1.4 「そもそも論」

普遍学は、哲学の話のように受け取られないよう注意する。

「哲学の話」とは、「超越論的 Transzendental」「現象学的還元」の類である。

普遍学とは、簡単にいうと「そもそも論」である。

「そもそも論」は、ありふれている。

普遍学は、ふつうのことである。

ただし、普遍学は、「そもそも論」と同じではない。

本論考は、「普遍」を、「普遍溯行」で考える。

普遍は、構造的に「無限回超越」である。

一つのことの「普遍」は、いくつもある。

これに対し、「そもそも論」は「一回超越」ということになる。

また、「そもそも論」は、「そもそも …… だ」の二の句は「…… に帰らねばならない」である。

一方、普遍学では、二の句は「…… にはいまさら帰れない」である。

普遍学は生態学とペアである。

「…… にはいまさら帰れない」を明らかにするパートが、生態学である。

わかりやすい例が「原発」である。

原発は、「トイレ無きマンション」である。
 糞尿は、外に出てしまったらアウトである。
 糞尿の管理期間は、100 万年が設定される。
 「100 万年」は、人間が考えることのできない時間である。
 こうして、「原発はお先真っ暗」である。

一方、人は電気依存の生活を身につけてしまった。
 電気依存は、電気中毒である。
 人は、電気に不自由であることができない。

石化資源を政情不安定な国に依存するのは、不安である。
 価格が相手の言いなりの構造も、不安である。
 自前でいけたら、安心できる。

こうして、「電気に不自由」か「原発」か？の選択を迫られたら、人は「原発」を択ることになる。
 「是非もなし」というわけである。

1.1.5 所与に括弧をつける

ロジックとして、数学教育は、「数学の教授とは何か」がわかった上で、行えることである：

数学の教授は、何をするものか？ (what)
 数学の教授は、何のためにするものか？ (why)
 数学の教授は、どんなふうにするものか？ (how)
 数学の教授は、何がこれの内容になるのか？ (realization)

ロジックとして、「数学の教授とは何か」は、「数学の勉強とは何か」がわかった上で、考えられることである：

数学の勉強は、何をするものか？ (what)
 数学の勉強は、何のためにするものか？ (why)
 数学の勉強は、どんなふうにするものか？ (how)
 数学の勉強は、何がこれの内容になるのか？ (realization)

ロジックとして、「数学の勉強とは何か」は、「数学のよさとは何か」がわかった上で、考えられることである：

数学を身につけることの得は？
 その得と表裏の失は？

ロジックとして、「数学のよさとは何か」は、「数学とは何か」がわかった上で、考えられることである：

数学は、何をするものか？ (what)
 数学は、何のためにするものか？ (why)

数学は、どんなふうにするものか？ (how)

数学は、何がこれの内容になるのか？ (realization)

一方、ひとにとって、数学教育は所与として現前する——「数学教育」。所与は、《その所以は問わない》という存り方である。

数学教育学は、「数学教育」の所以を、はっきりさせようとする。

「数学教育とは何か」にこだわり、「数学の勉強とは何か」にこだわり、「数学のよさとは何か」にこだわり、「数学とは何か」にこだわる。

数学教育学は、数学教育に対して持たれているつぎの思いに、すべて「」をつける：

数学はよいものだ

数学の勉強はよいことだ

数学の教授はよいことだ

数学教育はよいことだ

1.2 論考の構成

1.2.0 要旨

1.2.0 要旨

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。

「そもそも論」の言い方だと、こうである：

「数学を教える」とは、そもそもどういうこと？

その前に、そもそも「数学を勉強する」とはどういうこと？

その前に、そもそも「数学」って何？

なぜ、そもそも論か？

生活では、「数学を教える」「数学を勉強する」「数学」は所与である。

生活では、「数学を教える」「数学を勉強する」がどういうことか・「数学」が何かなど、考えることがない。

「数学を教える」を立てる立場の数学教育学は、そうはいかない。

実際、数学教育学では、「数学を教える」「数学を勉強する」は「数学のよさ」があつてのものである。

数学教育学は、「数学のよさ」を立てるものである。

そして「数学のよさ」を立てる者は、「数学」を考えている者である。

しかしここでさらに、つぎのことに注意する：

《普遍形の話は、数学教育学のロジックの「そもそも」ともずれてくる》

数学教育学では、「数学のよさ」が理由の「数学を勉強する」となる。

しかし、「数学を勉強する」の普遍形ということになると、「数学のよさ」が理由の「数学を勉強する」にはならない：

「数学を勉強する」は、数学の探索である。

「数学のよさ」は、この探索が見出すものである。

「数学のよさ」の前に、「数学を勉強する」がある。

（《数学があり、そして自分というものがあるから、数学に向かう》）

「数学を勉強する」の普遍は、生物の「探索 (exploratory behavior)」に求めることになる。（生物の「生きる」は、「探索」を含蓄する。）

以上のことに留意しつつ、「普遍」の論考を以下の順で行うとする：

「数学」の押さえ

「数学の勉強」の普遍の論考

「数学の教授」の普遍の論考

「学校数学」の普遍の論考

2. 数学

2.0 要旨

2.1 数学方法論

2.2 数学の精神

2.0 要旨

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。

2.1 数学方法論

2.1.0 要旨

2.1.1 数学の中身

2.1.2 形式化

2.1.3 非常識と本質

2.1.4 ゲーム——形式主義 / 公理主義

2.1.0 要旨

本論者のいう「数学」は、いまの数学である。

——数学は、昔からいまのようであったわけではない。

いまの数学を言い表すことばとして用いられてきたものに、「抽象的」がある。

「抽象的」の意味は、「何のことを述べているのかわからない」である。

もちろん、何かを述べている。

実際、数学の対象は、根っこは卑近であり、その卑近はむかしもいまも変わらない。

即ち、量であり、現(うつつ)の空間である。

変わったのは、外見(「抽象的——何のことを述べているのかわからない」)である。

外見が変わったのは、いまの数学の方法論による。

いまの数学が用いることにした方法論によって、外見が「抽象的——何のことを述べているのかわからない」になる。

こうして、いまの数学の「いま」は、いまの数学の方法論のことである。

その方法論は、「形式主義」のことばで表現される。

2.1.1 数学の中身

数学は、世界を構築している。

この世界の存在は、形式である。

世界の構築は、定義と定理の蓄積である。

定義は、存在の導入である。

定理は、存在について成り立つことの述定である。

定義・定理の定立は、ルールに従う。

数学は、このルールの定立から始まる。

ルールは、つぎのもので成る：

1. シンタクス

- ・記号リスト
- ・記号から対象を構成するルール
- ・記号と対象から命題を構成するルール

2. セマンティクス(起点とする真な命題)

- ・公理
- ・推論規則

このルールは、真な命題を導くルールになっている。

真な命題を「定理」という。

数学は、世界を構築している。

この世界の存在は、形式である。

数学の世界構築は、卑近が出自になっている。

数学の世界構築は、卑近の形式化である。

2.1.2 形式化

数学は、世界を構築している。

この世界の存在は、形式である。

数学の世界構築は、卑近が出自になっている。

数学の世界構築は、卑近の形式化である。

卑近の形式化は、つぎがこれのコンテキストになる：

- ・ 定言を現すにおいては、これに対する懐疑・批判を想定することになる。
懐疑・批判の余地を無くするために、明証性をとことん追求する。
この結果が、「形式化」になる。
- ・ これまで当たり前にしてきた類 / 分類に対し、「対象の類の異同」の根拠を改めて問題意識として持つ。
根拠の探求は、「対象の形式の異同」の概念に行き着く。
—— 「形式化」が探求の結果になる。
- ・ 類の同定 / 分類の課題に対し、「対象の類の異同」を「対象の形式の異同」として見込む。
そして、対象の「形式化」を作業する。

註：形式は類の内包であり、類は形式を内包にした外延である。

形式化のコンテキストは、そのまま形式化のメリットを示している。

形式化のメリットは、つぎの二つである：

- ・明解・明証性
- ・新しい見方・考え方の獲得

2.1.3 非常識と本質

法は、非常識を導く

あたりまえのことが非になり、とんでもないことが是になるということが、ふつうに起こる。

理を進めると、こうなるのである。

数学は、こうなる。

例えば、「錐 (cone) ・ 柱 (cylinder)」の数学の定義は、常識的に「錐・柱」であるものが「錐・柱」でなくなり、「これのどこを叩けば「錐・柱」なんてもんが出てくるんだ！」となるものが「錐・柱」になる。

(→ 「錐・柱」)

数学は、この《理を進めて非常識を導く》を確信犯的に行うものである。理を進めて導かれる非常識を、「本質」に見立てるからである。

「本質」は、「形」(「形式」)として述べられる。

数学が「形の学」と称される所以である。

2.1.4 ゲーム——形式主義 / 公理主義

数学は、自らゲームを装うことがある。

ゲームの装いの方法論は、形式主義である。

ここで、「形式主義」は、ヒルベルトの開発した形式主義のことである。

数学の理論展開は、定義・定理の展開である。

定理は、証明された命題である。

「証明」は、英語で "proof" である。

"proof" は、"waterproof" の "proof" で、意味は「敵を退け自分を守る」である。

証明で退けようとする敵は、定理に対する外からのいちゃもん（「それは違う！」の声）である。

反論は、論争になるだけである。

論争は、泥沼の論争になるだけである。

こうならないためには、証明はただの証明ではだめである。

こうして考え至ったのが、「公理」の方法である。

この方法は、『ユークリッド原論』に溯る。

しかし、証明が成立するのは、「公理」の方法を共有する者の間に限る。

そうでない者がいちゃもんをつけてきたときは、どうしようもない。

どうしようもない者に対しては、どうするか？

「相手にしない」が、最善である。

即ち、つぎのように返す：

「こちらは、ゲームをしているだけなので、お構いなく」

形式主義は、公理主義の到達点である。

形式主義 / 公理主義の第一義は、「整理」——混沌の大整理・ゴミの大廃棄——である。

そして第二義として、数学的対象の本質・関係性の新しい発見がある。

これまでつながっていなかったものが、つながる。

公理は、偽装された定義である（ポワンカレ）。

形式主義の邑に棲む者は、公理に対し卑近を念頭においている。

公理には、意味がある。

公理には、意味がある。——ただ、隠している。

隠すことには、大事な効用がある。

それが、外部の〈どうしようもない者〉対策である。

即ち、相手がどうしようもない者のとき、公理を示して「自分はこの規則でゲームをしているだけ」と言って、お引き取りいただく。

〈どうしようもない者〉とは、どんな者のことか？

数学を認識論にする者である。

例．「かけ算の順序論争」

(→『[「かけ算の順序」の数学とイデオロギーとモンスター](#)』)

数学教育学にとって、〈どうしようもない者〉問題は、他人事ではない。

なぜなら、現前の「数学教育」「数学教育学」は、数学を認識論にする

者がふつうだからである。

実際、学校数学が数学とずれるのは、数学を認識論にする者が学校数学をつくる者だからである。

例．「数は量の抽象」

(→ 『数学は「数は量の比」, 学校数学は「数は量の抽象」』)

2.2 数学の精神

2.2.0 要旨

2.2.1 真理探究

2.2.2 自立・自由——生成的創造

2.2.3 数学を志す動機

2.2.0 要旨

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。

2.2.1 真理探究

数学は、己を外に示すときは、規範学として示す。
形式主義 / 公理主義を、己の立場として示す。

一方、数学をする構えは、「真理探究」である。

規範学は、つまらない。続けられるものではない。
形式主義は、＜掃除・整理整頓＞において出番となるものであって、探求の目的ではない。
数学は、真理探究だと思えばこそ、深みにはまっていくものとなる。

真理探究は、「真理」の幻想を立て、この幻想に存在の重みをもたせようとする営みである。
単に「存在の重みをもたせる」ではなく、「現前以上の存在の重みをもたせる」である。
現前を＜かりそめ＞にして、幻想を＜実在（リアル）＞にしようとする。

これは、プラトニズム（「現前はアイデアの反照——実在はアイデアの方」）が「リアリズム」と称されるときのリアリズムである。

数学は、このリアリズムを、確信犯的に——ある者は実際そう信じて——行う。
一つの定理を探求するときは、世界をこの定理の現れと見なす、というわけである。
この構えこそが、数学の原動力である。

数学の精神 / 情緒——それは「精神リアリズム」である。

数学の精神 / 情緒の躍動が、数学の生きている相である。

規範学として外に示される数学（数学のテキスト）は、数学の精神 / 情緒の躍動の跡である。

2.2.2 自立・自由——生成的創造

数学の精神のうちに、「自立・自由」がある。

数学には、他の諸科学には有る〈現前の制約〉が無い。

数学の営みの中にあるものは、自分と「紙・鉛筆・ごみ箱」である。

数学の営みとして行うことは、定理の生成的創造である。

独自に種・土壌を揃え、独自に栽培し、そして独自の結果を収穫する。

これらが、数学の中で終始する。

生成の種・土壌は、数学の中にある。

結果は、数学に返される。

数学は閉じた系であり、外部を要しない。

その中で、自立・自由の者として、創造的活動をする。

生成的創造としての数学の同型を求めれば、抽象芸術が挙がる。

実際、数学と音楽は、その同型性において、古代ギリシャのときからずっと比べられてきたわけである。

精神の自立・自由が棲める場は、精神の自立・自由を求める者を惹きつける。

精神の自立・自由が棲める場は、精神の自立・自由を人が求める時代に、光る。

数学は、そのような〈精神の自立・自由が棲める場〉としてあり、また、あった。

2.2.3 数学を志す動機

数学に入門する者は、数学が自分の欲するものであることをわかっていて入門するのではない。

実際、数学が自分の欲するものであるかどうかは、入門し、修業してからわかることである。

では、数学を志す動機は、何か？

数学がかっこよく見えるからである。

他の諸科学と数学を並べるとき、数学はかっこよく見える。

数学の何が数学をかっこよく見せるのか。

<俗離れ>である。

実際、数学の営みは、自分と「紙・鉛筆・ごみ箱」である。

その俗っぽくないところ、仙人みたいなのが、何か高尚なものに思わせるわけである。

この「かっこよく見える」は、錯覚であるにしても、重要な点である。

数学をかっこよいと見るのは、精神だからである。

生態学で数学を考えると、「精神」には「普遍」の位置づけをすることになる。

「数学教育」「数学教育学」の「数学離れ」は、数学の精神を想えなくなっていることと相応じている。

そして、数学の精神を想えなくさせることの一つに、数学を「よさ」で発想するということがある。

「よさ」で物事を考えるとき、精神が無くなる。
商品経済では精神が衰退する所以である。

3 数学の勉強

3.0 要旨

3.1 探索

3.2 カラダ

3.3 形式陶冶

3.4 数学道

3.5 「数学を身につける」の失

3.0 要旨

〈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。

3.1 探索

3.1.0 要旨

3.1.1 環境—探索—世界

3.1.2 能力陶冶

3.1.3 遊び

3.1.4 好奇心 / 知的欲求

3.1.5 < if - then >

2.1.0 要旨

<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。

3.1.1 環境—探索—世界

〈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。（「探索」は、「生物」の含蓄である。）

翻って、「数学を勉強する」は、「探索」の捉えで「人間の生物としての行動」になる。

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。

3.1.2 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。

註：先に、《「探索」は、「生物」の含蓄》と述べた。

この「含蓄」は、「能力」を間に挟むことで、つぎの二段構えになる：

1. 「生きる」は、「自分の能力を開発する」を含蓄する。
(生きるためには、生きる力をつけねばならない。)
2. 自分の能力を開発する行動は、「探索」である。

3.1.3 遊び

「探索」は、これを内向きに見ると、「自分の能力を開発する」である。

「自分の能力を開発する」は、傍目には「遊び」に見える。

それは、「遊び」がもともとそういうものだからである。

遊びは、内向きの探索である。

内向きの探索は、遊びになる。

探索者は、遊んでいるように見えるのではなく、実際に遊んでいるのである。

蝶や鳥が遊んでいるように見えるとき、彼らは実際に遊んでいる。

「数学」は、内向きの探索の素材である。即ち、遊びの素材である。

数学の勉強は、遊びである。

3.1.4 好奇心/知的欲求

数学の勉強は、「探索」の行動である。

行動に対し＜情動→行動＞の図式を立てるならば、「探索」行動に対応する情動は、「好奇心/知的欲求」である。

数学の勉強に対応する情動は、好奇心/知的欲求である。

好奇心/知的欲求の向かう先は、数学である。

3.1.5 < if - then >

「生きる」は、「探索 (exploratory behavior)」を含蓄する。

「探索」は、生物の普遍である。

探索は、定理と出遭い、これを身につける行動である。

定理は、< if - then >命題である。

そこで、探索は、< if - then >と出遭い、これを身につける行動である。

< if () - then () >は、()の内容を「事態」と「行動」に分けると、つぎの3通りになる：

- a. if (事態₁) - then (事態₂)
- b. if (行動₁) - then (事態₂)
- c. if (事態₁) - then (行動₂)

身についた a, b は、予想・予期・予知の能力である。

身についた c は、行動の傾向性 (disposition) である。

a, b の場合、事態₂ は、< 良し悪し >に回収される。

事態₂ が< 良い >となる時

a では、事態₁ は、係わっていくべき事態となる。

こうして、if (事態₁) - then (これに係わる) を、傾向性として身につける。

b では、行動₁ は、行っていくべき行動となる。

こうして、行動₁ を身につける。

「傾向性」に言い換えると、if ((無条件)) - then (行動₁) を、傾向性として身につける。

事態₂ が<悪い>となるとき

a では、事態₁ は、係わってはならない事態となる。

こうして、if (事態₁) - then (これに係わらない) を、傾向性として身につける。

b では、行動₁ は、行ってはならない行動になる。

こうして、行動₁ しない、を身につける。

「傾向性」に言い換えると、if ((無条件)) - then (行動₁ しない) を、傾向性として身につける。

数学は、命題が< if - then >形式である。

論証は、< if - then >の連結である。

そこで、数学を読むことは、< if - then >と出遭い、これを学習し、< if - then >の経験値を高めていくことである。

これは、「探索」である。

数学の勉強全体は、「手探り」の相の探索である。

その中の<数学を読む>は、「ダイレクト」の相の探索である。

数学の勉強は、すぐれて「探索」である。

そして、「探索」であることにおいて、数学の勉強は生物の普遍とつながる。

3.2 カラダ

3.2.0 要旨

3.2.1 「自分自身を変えるカラダ」

3.2.2 「能力」

3.2.3 「能力」「能力陶冶」の存在論

3.2.0 要旨

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。

3.2.1 「自分自身を変えるカラダ」

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。

3.2.2 「能力」

「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。

3.2.3 「能力」「能力陶冶」の存在論

数学教育の如何は、「能力」「能力陶冶」観の如何に溯行する。

——「溯行」は、つぎの〈if - then〉の溯行ということになる：

if (教師が……をする) , then (生徒が……になる)

if (指導法の考えが……である) , then (教師が……をする)

if (能力陶冶の考えが……である) , then (指導法の考えが……である)

if (能力の考えが……である) , then (能力陶冶の考えが……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。

この「能力」「能力陶冶」の存在論は、どのようなものになるか？

先ず、この「能力」「能力陶冶」は、〈ひとまとまり〉を考えることができない、対象化できない。

まして「能力陶冶」のメカニズムなど、はなから、考えるものにならない。

註1. 一般に、対象化するとは〈ひとまとまり〉を立てることであるが、行為・事象はこの形式の「対象化」に乗るものではない。

註2. 「能力」を「傾向性 (disposition)」に見立てることは、「能力」の捉え方の一つのアイデアになる。

即ち、〈if (事態) then (行動)〉のセットとして、「能力」

を定義する。

この定義は、「操作的定義」というものである。

このタイプの定義は、違和感をもたれる。

実際、「 $\langle \text{if (事態) then (行動)} \rangle$ のセット」は、「能力」ではなく、「能力の現象」である。

「 $\langle \text{if (事態) then (行動)} \rangle$ のセット」による「能力」の定義は、「能力の現象」で「能力」を定義するというものである。

「自己言及型定義」である。

しかしこれは、有り体に言えば「同義反復」である。

「能力」「能力陶冶」はわけのわからないものである。

「能力」「能力陶冶」の \langle わけのわからない \rangle は、そのまま対象にするところとなる。

実際、 \langle わけのわからない \rangle が本質のものを \langle わけのわかる \rangle にすることは、誤りをするという事である。

「わけのわからないものである」は、不可知論とは違う。

「わけが隠れて見えない」ということではないからである。

「能力」「能力陶冶」は、文をつくる語である——ものを指す語ではない。

3.3 形式陶冶

3.3.0 要旨

3.3.1 「形式陶冶」の語の導入

3.3.2 形式

3.3.3 形式を感取するカラダ

3.3.4 形式は風化造形

3.3.5 「無用の用」

3.3.0 要旨

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。

3.3.1 「形式陶冶」の語の導入

勉強は、《学習テキストの内容をカラダの中に写し取り貯蔵する》ではない。

食べたものは、消化される。

カラダは、物を貯め込む器のようなものではない。

勉強している内容は、カラダに残るものではない。

翻って、勉強している内容は、カラダに残そうとするものではない。

では、勉強は、カラダに対し何をしていることになるのか？

日常言語は、カラダに対し勉強がしていることを、「○○を身につける」と表現する。

いまこの表現にそのまま乗ってみることにする。

「○○」には、どんなことばが入るか？

勉強は、勉強している内容が身につくことではない。

そこで、「身につくのは内容ではない」を転じて、「形式が身につく」と言うことにする。

(「内容」の対義語は「形式」である！)

教育用語に、「能力陶冶」がある。

勉強は能力陶冶である。

そこで、「形式が身につく」に「陶冶」のことばを重ねることにする——「形式陶冶」。

こうして、つぎのようになる：

「勉強は、形式陶冶」

「数学の勉強は、形式陶冶」

ここで注意すべきは、「形式」のことばは何ら実体的存在を指すものではないということである。

「形式にはどういうものがあるか？」の問いを立てたくなるが、それは表象主義への落とし穴である。

註：もっとも、「形式陶冶」のことばを用いることは、表象主義と紙一重のところ立つことである。

「形式陶冶」のことばをどのように導入したかを、つぎのようにまとめておく：

1. 勉強は、「能力陶冶」である。
2. 能力陶冶は、「○○を身につける」である。
3. 身につくものは、内容ではない。
4. 内容でなければ、形式である。(「内容」の対義語は「形式」)
5. こうして、能力陶冶は、「形式を身につける」である。
6. 「能力陶冶＝形式を身につける」の言い換えとして「形式陶冶」のことばを導入する。
7. ここでの「形式陶冶」の語導入の趣旨は、「身につくのは内容ではない」を固定することである。

3.3.2 形式

「形式陶冶」の語を、つぎを固定する趣旨で導入した：

《勉強で身につくのは、勉強の内容ではない》

内容でないから、「身につく」を言うとするれば「形式が身につく」だというわけである。

ただし、「形式」のことは、ただ操作的に用いているのではない。

実際、「形式陶冶」は、「形式」とつぎのようにつながる：

「形式陶冶」は、「形式を定めてそれを陶冶する」のようには立たない。

「形式陶冶」は、「勉強は結果的に形式の陶冶になっている」のよう立つ。

形式とは何か。

事物 A_1, A_2, \dots, A_n に共通なものを捉えるとき、その捉えたものは形式である。

A_1, A_2, \dots, A_n で得た形式は、 A_1, A_2, \dots, A_n の他の事物 B にもこれを見ることが起こり得る。

形式の外延は、その出自になった事物 A_1, A_2, \dots, A_n を超えるというわけである。

これが、形式の道具性であり、形式をもつことの意義である。

形式の認識論的身分は、「概念」である。

概念をもつことは、形式をもつことである。

ことは、概念即ち形式に対応している。

ことはをもつことは、形式をもつことである。

数学教育は、形式陶冶である。

「形式」は、数学になっている形式と、その他の形式がある。

例えば、数学の学習で忍耐をし、そしてその忍耐を「忍耐」と捉えるとき、この「忍耐」は形式である。

そして、このときの忍耐が良質であれば、「忍耐」の形式も良質なものが得られている。

数学教育は忍耐陶冶にもなるというわけである。

3.3.3 形式を感取するカラダ

数学の勉強は、〈カラダづくり〉としての「形式陶冶」である。
ただし、この〈カラダづくり〉の内容は、言語化不可能である。

生活の各種行動は、それぞれ〈カラダづくり〉としての「形式陶冶」になっている。ただし、その〈カラダづくり〉の内容は、言語化不可能である。

これと意味・位相が全く同じに、数学の勉強がどことなくカラダづくりであるかは、言語化不可能である。

「言語化不可能」は、「皆目わからない」ではない。

数学を勉強してきた者には、「これは、数学の勉強のたまもの」と感じられることが、多々ある。

「形式陶冶」は、「形式が身につく」がこれのゴール概念である。

このとき「形式が身につく」は、「カラダの中に形式がつくられる」ではない。

「形式を感取するカラダがつくられる」である。

表象主義/認知科学は、「カラダの中に形式がつくられる」である。

翻って、〈形式を感取するカラダ〉にとって、環境（あるいは、カントの「物自体」）は、〈形式の潜在性〉である。

ここで、「〈形式の潜在性〉としての環境」を「〈形式を感取するカラダ〉にとっての世界」と言い換える。

即ち、「世界」の概念——「世界は個依存」と言うときの「世界」——が得られる。

3.3.4 形式は風化造形

形式は、具体的事物の学習から入る。

具体的事物の学習の経験は、風化する。

風化は、柔らかい部分が落ちて、硬い部分が残る現象である。

経験の風化で残る硬い部分、それが形式である。

風化造形は、アクロバティックな形を実現する。

岩の上に大きな石がいまにも落ちそうな格好で乗っかっている形（重心のラインが保存された形）は、風化造形のたまものである。

風化は、長い時間のプロセスである。

この長い時間をとばしてアクロバティックな形を直接つくるというのは、できない技である。

形式の獲得は、風化造形である。

形式は、風化のプロセスを経て得られる。

風化は、長い時間のプロセスである。

この長い時間をとばして形式を直接獲得するというのは、できない技である。

→ 『「学校数学＝形式陶冶」の「形式」とは？』

3.3.5 「無用の用」

生活の各種行動は、それぞれ、＜カラダづくり＞としての「形式陶冶」になっている。

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。

＜カラダづくり＞を微分の積分で考えてみる

＜カラダづくり＞は、小イベントに微分される。

その小イベントは、それ一つを取り上げれば、無くても構わないものである。

＜カラダづくり＞は、それ一つを取り上げれば無くても構わない小イベントの積分である。

それ一つを取り上げれば無くても構わない小イベントは、ほんとに無くすわけにはいかないものである。

実際、ほんとに無くすことは、全部を無くすことである。

＜カラダづくり＞は、その小イベントを捉えて「これにどんな意味がある」「これが何の役に立つ？」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。

＜意味＞は＜無意味＞の積分である。

＜用＞は＜無用＞の積分である。

—— 「無用の用」

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。

では、〈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〉とは何か？

普遍学では、この〈意味〉〈用〉は言語に乗らない。

この〈意味〉〈用〉は、〈生きる〉の内容である。——〈生きる〉の手段・方法ではない。

実際、〈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〈生きる〉は、言語に乗らない
——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〉の内容である。

〈生きる〉の内容である数学の勉強の〈意味〉〈用〉は、言語に乗らない。

3.4 数学道

3.4.0 要旨

3.4.1 数学道

3.4.2 「数学教育学」の生業と数学道

3.4.3 死生観

3.4.0 要旨

「数学教育」を考えられるためには、数学の勉強とは本来どういうものかを、わかっていなければならない。

ここで「本来」の意味は、《数学があり、そして自分というものがあるから、数学に向かう》という位相の「数学の勉強」である。

《数学があり、そして自分というものがあるから、数学に向かう》は、「数学道」である。

数学道の「数学の勉強」は、「修行」である。

3.4.1 数学道

「数学教育」を考えられるためには、数学の勉強とは本来どういうものかを、わかっていなければならない。

ここで「本来」の意味は、《数学があり、そして自分というものがあるから、数学に向かう》という位相の「数学の勉強」である。

即ち、つぎのような「数学の勉強」ではない：

- ・「数学の授業を受ける」
——授業なので、数学を勉強する
- ・「数学の宿題をする」
——宿題なので、数学を勉強する
- ・「受験数学をする」
——数学を受験するので、数学を勉強する

《数学があり、そして自分というものがあるから、数学に向かう》は、「数学道」である。

数学道の「数学の勉強」は、「修行」である。

修行には、つぎの3タイプがある：

- a. ゴールを定めている
- b. 修行の先に自分に何かが起こることを見込む——これをゴールとする
- c. ゴールをもたない

a. ゴールを定めている

ゴールは、そのゴールに到ったときは、「これはゴールではないみたいだ」となるものである。

道・修行とは、そういうものである。

よって「ゴールを定める」は、結果的に「ゴールの仮設」となるものである。

ゴール仮設タイプの数学道は、仮設ゴールへの到達がなったとき、これに続く道が見出せなければ、そこで止む。

一方、「これはゴールではないみたいだ」から改めて入る修行道は、本物だということになる。

b. 修行の先に自分に何かが起こることを見込む——これをゴールとする

この〈見込む〉は、根拠のない〈見込む〉である。

賭けである。

この賭けをさせるものは、数学に対する「定めし何かすごいもの」の幻想である。

幻想タイプの数学道は、幻想が壊れるとき、止む。

ただし、数学は知の膨大な体系なので、「定めし何かすごいもの」の幻想は滅多なことでは壊されない——保持される。

c. ゴールをもたない

これは「数学を勉強したいから、勉強する」である。

勉強に向かわせるものは、「勉強がおもしろい」である。

註：「勉強がおもしろい」の他に「自虐」も考えられないではない。

——この論考では、「自虐」は考慮の外におく。

「勉強がおもしろい」が動因の数学道は、勉強がおもしろくなくなったところで、止む。

「勉強がおもしろい」「勉強がおもしろい」から数学道に入る者は、構造的に、長続きが難しい。

3.4.2 「数学教育学」の生業と数学道

「数学教育学」を生業う者は、数学道にも軸足を置く者でなければ、弱い。実際、「数学教育学」の論文は、特段「数学教育」である必要がないものが多いが、これは<数学道にも軸足を置く>をやっていないためである。

教育工学的アプローチ、認知心理学的アプローチの論文は、この傾向が顕著である。
よくよく自戒すべし。

3.4.3 死生観

数学は、数学教育のおかげで、次世代につながる。

数学は、数学教育のおかげで、遺伝が成っているわけである。

「数学を勉強する」は、就職と繋がっている。

学校で数学をやるのは、これを将来の就職のために必要と考えるからである。

就職してからも数学をやっていとしたら、それは数学をやることをいまの職に必要と定めているからである。

「数学を勉強する」が廃れずに続いているのは、<就職と繋がっている>の在り方ができあがっているからである。

翻って、<就職と繋がっている>の在り方をつくれなかったものは、廃れる。

伝統技術は、こうして廃れる。

数学の<就職と繋がっている>の在り方は、数学の実用性に溯る。

数学は実用的？

実用部分が数学全体のほんの僅かに見えるとしても、数学は体系的であるから、実用の部分だけを取り出すということとはできない。——体系をうっちゃった「実用取り」は、危ない。

現前の「数学を勉強する」は、「数学の実用性に溯り、それを見てここに帰ってきた」というのではない。

数学教育の「強いる」のおかげである。

現前の「数学教育学」は、この数学教育を支えているものの一つである。

これが、現前の「数学教育学」の意義である。

「数学教育学」は、この意義において、現前である。

就職と繋がっていない「数学を勉強する」も、ある。

この「数学を勉強する」は、どんな主題になるか。

註：主題は、「純粹○○」ではない。

「就職と繋がっていない」に、人は「純粹」を見たがる。しかし、これは間違いである。

このときの「数学を勉強する」は、「道」である。

そして、「道」を言い出せば、就職と繋がっていない「数学を勉強する」のうちにも、「道」になっているものがある。

人はそれぞれ、何かを「道」にしている。

これは、人は何かを「道」にする存在だということである。

「道」の機能は、「生活の中心」である。

生活は、中心があると過ごしやすくなる。

「道」は、生活が中心をもち過ごしやすくなるためのものである。

「道」の主題化は、「人はどうしてこのようなのか」の論になる。

「人はどうしてこのようなのか」の論をつくることは、一つの死生観を表すことである。

数学教育学は、生態学を形にしつつ、さらに生物学に進む。

3.5 「数学を身につける」の失

3.5.0 要旨

3.5.1 <身につける>の得失

3.5.2 表象主義への落とし穴

3.5.3 数学風言説の空虚と不毛

3.5.0 要旨

「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。

(1) 表象主義

世界認識・世界構築に数学を用いる者は、表象主義に嵌まる。

世界を写す数学をつくらうとする。

実際には、数学 / ことばは、箸や金槌と同じ道具である。

世界認識・世界構築に数学を用いるときのその数学は、世界認識・世界構築の道具である。

世界は、道具に写されるものではない。

特に、世界は、数学に写されるものではない。

(2) 空虚・不毛な言説をつくる

数学の言説をつくる者は、哲学の言説をつくる者と同種である。

彼らは、空虚・不毛な言説をつくる者である。

空虚・不毛な言説をつくる者は、2種類に分けられる：

- a. 卑近を念頭に、これの形式論・一般論として言説をつくっている。
しかし、「言説の意味としてその卑近を論述しなければ、言説は読者にとって空虚・不毛」の考えがない。
- b. 「意味」の考えを、端から欠く。

数学の言説をつくる者は、特に b の傾向が顕著になる。

実際、「数学に慣れる」とはこういうことである。

「意味」を欠く形式論をつくってしまうのは、これが容易いからである。形式論に「例えば〇〇の場合、……」(卑近への言及)を伴わせることは、ほんとうに力量のある者ができることである。

3.5.1 <身につける>の得失

筆記具に、毛筆ではなく鉛筆・ボールペンを使うようになると、漢字のはねが無くなる。

(はねは、毛筆で書けば必ずと現れることになるものである。)

キーボードを使うようになると、文字を書けなくなる。

地図を知ると、迷路のような街並みを歩けない。

(逆に、迷路のような街並みを歩く者は、地図を読めない。)

ことばを使うようになると、ことばを使わない世界認識を失う

注：サヴァン症候群は、動物の世界認識と通じるところがある。

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。

3.5.2 表象主義への落とし穴

数学は、「形式の学」と割切るものである。

世界認識・世界構築の営みでは、ことばの補足として数学が用いられることがある。

この数学の使用も、「便宜的使用」と割切るものである。

「うまくいっている限りで用いる」が、数学を使用するときのスタンスである。

形式は、対象に存在するのではない。

対象を認識する側に存在する。

形式は恣意・任意である。

しかし、世界認識・世界構築に数学を用いる者は、《形式は恣意・任意》から逸脱しがちである。

「経験 A」「行動 B」のような言い方は、「うまくいっている限りで用いる」ならよいが、だんだんとリアルとのマッピングの趣きになっていく。

こうなるのは、もともと、表象主義をやるのが数学 / ことばの機能だからである。

数学 / ことばは、道具・機械である。

数学 / ことばの体系は、道具・機械の体系である。

世界認識・世界構築に数学を用いるとき、その数学は世界認識・世界構築の道具・機械である。

道具・機械は、もとよりリアルとのマッピングになるものではない。
数学 / ことばの体系は、世界の体系の写しではない。

さらに、リアルは、そもそも「マッピング」の概念が立つものではない。
「マッピング」を考えると、リアルは何かひとまとまりのものとして
考えられている。

しかし、リアルはひとまとまりのものではない。

一方、ことば（概念）を世界の写しと見なす立場がある。
これが表象主義であり、西欧の学はこれを伝統にしている。

数学は、箸や金槌と同じである。
箸や金槌は、世界の写しではない。
世界の写しとしてつくられているのではない。
世界の写しとして使われているのではない。

特に、数学道は、＜世界認識・世界構築＞道ではない。
＜世界認識・世界構築の道具・機械＞道である。
道具・機械づくり / 道具・機械使いの腕を磨く道である。
「数学ができるようになる」は、「道具・機械づくり / 道具・機械使いが
できるようになる」である。

3.5.3 数学風言説の空虚と不毛

哲学の言説は、これを読む者にとって、空虚である。
そして、不毛である。

読者は、言説に意味を読もうとする。
即ち、《言説には意味がある》を無意識に前提する。そして、言説に対する。
一方、言説は意味を欠く。
かくして、言説は読者にとって空虚・不毛である。

空虚・不毛な言説と対峙する読者は、空虚・不毛を「難解」に取り違える。
言説を難解とする自分を頭の悪い者に定め、言説を読めないことを自分の
せいにする。

＜空虚・不毛な言説をつくる＞と＜言説の空虚・不毛を「難解」に取り
違える＞は、永久循環する。
この循環は、商品経済では経済効果になる。
すなわち、「出版」の生業が立つ。

こうして、「哲学」は、つぎの3種類の生き物が現す生態系である：

- ・空虚・不毛な言説をつくる者
- ・言説の空虚・不毛を「難解」に取り違える者
- ・言説の出版を生業う者

数学風の言説をつくる者は、哲学の言説をつくる者と同種である。

空虚・不毛な言説をつくる者である。

空虚・不毛な言説をつくる者は、2種類に分けられる：

- a. 卑近を念頭に、これの形式論・一般論として言説をつくっている。
しかし、「言説の意味としてその卑近を論述しなければ、言説は読者にとって空虚・不毛」の考えがない。
- b. 「意味」の考えを、端から欠く。

数学風の言説をつくる者は、特に b の傾向が顕著になる。

実際、「数学に慣れる」とはこういうことである。

数学は、それ自体で閉じたゲームになる。

数学者は、ゲームオタクを現す。

「意味」を欠く形式論をつくってしまうのは、これが容易いからである。
形式論に「例えば〇〇の場合、……」(卑近への言及)を伴わせることは、ほんとうに力量のある者ができることである。

読めない言説をつくるのは、簡単である。

読める言説をつくるのは、力量が要る。

自戒すべし。

4 数学の教授

4.0 要旨

4.1 系としての〈教える〉

4.2 相伝

4.3 勉強の起動・駆動

4.0 要旨

「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。

4.1 <教える>の存在論

4.1.0 要旨

4.1.1 <教師>の不在

4.1.2 探索への環境反作用

4.1.3 共生の相互作用

4.1.0 要旨

「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。

<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

1. 教師の不在

生物一般の<教える>は、教師のいない<教える>である。

翻って、「数学を教える」の場合の「教師」という存在を、改めて考えてみる。

教室の中で、生徒は教師が思うようには学んでいない。

「教師が教えることを学ぶ」の表現は、生徒の上に実際に起こっていることと、合わない。

生徒について言えることは、「探索している」である。

<教える>は、「授業」「教室」がこれの現象である。

現象から溯行される存在は、位相として、「系」である。

<教える>は、系である。

教師は、この系の要素の一つである。

生徒は、系を探索する。

これを「学ぶ」と称している。

教師は、生徒の探索の契機の一つである。

「数学を教える」では、教師という契機が目立つ。

「背中で教える」では、教師という契機がはっきりしなくなる。

「何事も勉強」では、教師という契機が無くなる。

「授業崩壊」は、教師という契機が有りがつ無いである。

このグラデーションを、本論考は「教師の不在」と捉える。

「教師」を立てるのは、ことばのロジックである。

存在のロジックでは、「教師」は立たない。

<教える>は、「教える」でなくてよいものである。

<教える>は、「教える」である必要はない。

特に、<教える>は、<教えているつもり>を要しない。

「他山の石」も、<教える>である。

2. 探索への環境反作用

生物は、環境を探索する。

探索は、生物の含蓄である。

探索は、環境への作用である。

作用には、環境の反作用が帰る。

環境の反作用は、作用主への<教える>である。

作用主は、環境の反作用を以て、環境を教師にする。

3. 共生の相互作用

生物の在り方は、共生（「共に在る」）である。

共生は、生物が相互作用する在り方である。

AのBへの作用は、《Aが自分のことをBに教える》である。

<教える>は、このように存る。

特に、<教える>は、<生きる>の含蓄である。

そしてこの意味で、<教える>は、共生系 / 生態系の含蓄である。

<教える>は、個の「生態系における<主体>」の位相である。

<主体>は、個の「生態系を支持する個」の位相である。

4.1.1 <教師>の不在

生物一般の<教える>は、教師のいない<教える>である。

翻って、「数学を教える」の場合の「教師」という存在を、改めて考えてみる。

教室の中で、生徒は教師が思うようには学んでいない。

「教師が教えることを学ぶ」の表現は、生徒の上に実際に起こっていることと、合わない。

生徒について言えることは、「探索している」である。

<教える>は、「授業」「教室」がこれの現象である。

現象から溯行される存在は、位相として、「系」である。

<教える>は、系である。

教師は、この系の要素の一つである。

生徒は、系を探索する。

これを「学ぶ」と称している。

教師は、生徒の探索の契機の一つである。

「数学を教える」では、教師という契機が目立つ。

「背中で教える」では、教師という契機がはっきりしなくなる。

「何事も勉強」では、教師という契機が無くなる。

「授業崩壊」は、教師という契機が有りがつ無いである。

このグラデーションを、本論者は「教師の不在」と捉える。

「教師」を立てるのは、ことばのロジックである。
存在のロジックでは、「教師」は立たない。

<教える>は、「教える」でなくてよいものである。

<教える>は、「教える」である必要はない。

特に、<教える>は、<教えているつもり>を要しない。

「他山の石」も、<教える>である。

註：<教える>の本質を考えるためには、<教える>のよい事例—
汎用的な事例—をもつことが重要になる。

つぎは、よい事例である：

鳥の子は、親のさえずりを学ぶ

——この意味で、鳥の親は子にさえずりを<教える>

4.1.2 探索への環境反作用

生物は、環境を探索する。

探索は、生物の含蓄である。

探索は、環境への作用である。

作用には、環境の反作用が帰る。

環境の反作用は、作用主への<教える>である。

作用主は、環境の反作用を以て、環境を教師にする。

4.1.3 共生の相互作用

生物の在り方は、共生（「共に在る」）である。

共生は、生物が相互作用する在り方である。

AのBへの作用は、《Aが自分のことをBに教える》である。

＜教える＞は、このように存る。

特に、＜教える＞は、＜生きる＞の含蓄である。

そしてこの意味で、＜教える＞は、共生系 / 生態系の含蓄である。

＜教える＞は、個の「生態系における＜主体＞」の位相である。

＜主体＞は、個の「生態系を支持する個」の位相である。

個は、「こんにちは」の挨拶をするとき、そのことで「自分の生活の系を支持する主体」である。

「こんにちは」の挨拶は、ここで謂う＜教える＞——自分のことを教える——である。

4.2 相伝

4.2.0 要旨

4.2.1 「人づくり」と「伝える」

4.2.2 文化の伝承

4.2.3 生きる糧 / 術

4.2.0 要旨

「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。
そして「数学の伝授」の理屈は、「数学がいいものだから伝授する」である。

この立場は、「数学で(育てる)」からつぎのように批判されるものになる：

「数学を伝授される側に立てる / 立とうとするのは、ごく一部の者である。

それ以外の者に対する数学の伝授は、無理矢理をやるものになる。

無理矢理は、やってよいことではない / できることではない。」

しかし、「数学の伝授」の本質的な論点は、「伝授のための伝授」である。
常識は、「伝授のための伝授」を退ける。

本論考は、「伝授のための伝授」の合理化を試みることにする。

生物の<生きる>は、<遺伝を成し遂げる>である。

即ち、個々の生物は、<自分の遺伝子を次の世代に伝える>を自分の生の意味にするように生きる。

<遺伝の輪つなぎの輪の一つになる>が、個々の生物の存在の意味である。

個々の生物の存在の意味は、これ以上でも以下でも無い。

生物種には、子を育てるものがある。

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。

例えば、何を餌とするかの知識は、「文化」である。

子育て生物一般の教育は、文化の伝授である。

この文化の伝授は、

《伝授内容の内包の外延は、伝授内容を超える》

によって、「一般陶冶」になる。

「一般能力」は、文化伝授の後についてくる。

「数学教育学」は、数学教育の定位に対し、つぎの対立図式を用いてきた：

「数学を」：「数学を教える」：「数学の伝授」

「数学で」：「数学で育てる」：「人づくり」

「伝授のための伝授」、<遺伝を成し遂げる>、<遺伝の輪つなぎの輪の一つになる>の役割は、「数学を(教える)」に当てることになる。

4.2.1 「人づくり」と「伝える」

「数学教育学」は、数学教育を「人づくり」に定める。

「人づくり」の「人」を、「数学的〇〇を身につけた者」にする。

授業設計は、「数学的〇〇を身につけた者」をつくるプログラムづくりになる。

授業は、このプログラムの実現ということになる。

数学教育の定め方には、「数学を伝える」（「数学を文化として伝える」「数学を生きる糧／術として伝える」）もある。

「数学を伝える」には「人づくり」の含蓄はない。

「数学を伝える」が「人づくり」になったとしても、それは結果的にそうなったということである。

その「人づくり」にしても、「数学的〇〇を身につける」の「人づくり」とは違うものである。

「人づくり」は、理が立ちやすい。

「数学を伝える」は、理が立ちにくい。

また、「数学を伝える」は、学校教員にはできないことである。

こうして、「数学教育学」の生態系は、「人づくり」の主題で安定する。

「数学教育学」が数学教育を「人づくり」に定めるのは、生態系の理というものである。

数学教育学は、「数学を教える」の普遍を、「人づくり」ではなく、「数学を伝える」の方に見込む。

「伝える」は、ひとを利する行動としては、つぎがこれの思想である：

《相手の利のために自分が行うことは、伝えるところまで
——後は、相手に任せる》

ここで、「行うことは、伝えるところまで」は、つぎの二つの意味をもつ：

《やれることは、ここまで
（自分の力は、これが目一杯）》

《やっていいのは、ここまで
（これ以上のことをやるのは、相手にとって迷惑・害）》

この思想の名前は、「個人主義／自由主義」である。

対して、「人づくり」の思想は、「全体主義」である。

従来「数学を・数学で」の言い回しで対立させてきたもの、それは「数学を伝える」と「人づくり」である。

そこで、つぎの図式になる：

「数学を（伝える）」：個人主義／自由主義

「数学で（人づくり）」：全体主義

ここで対立しているのは、個人と社会である。

ただし、個人と社会は、「個人か社会か」のように対立するのではない。

生きるとは、個人（私）と社会（公）を両立させることである。

4.2.2 文化の伝承

「数学を教える」の普遍を、生物の「教える」に求める。

生物の「種の同一」は、「文化の同一」を含意しない。
文化は、「所変われば品変わる」であって、多文化を現す。

生物の「教える」は、「文化の伝承」である。
多文化は、「教える」が成っていることの証左である。

こうして、「数学を教える」の普遍は「文化の伝承」である。

4.2.3 生きる糧/術

生物の〈生きる〉は、〈遺伝を遂げる〉である。

遺伝行為は、先ず生殖である。

そして子育てをする生物の場合、遺伝行為に文化伝達加わる。
——同じ生物種でも、棲む場所によって文化が違って来る。

「数学を」には、文化伝達行為としての「数学を伝える」もある。
「数学を与える」は、「数学を伝える」とどう関係するか？

「数学を与える」は「生きる糧を相手に与える」である。

ところで、生きる糧を相手に与えることは、生きる術(すべ)を一つ伝えていることになる。

生きる糧を与えることは、《これは生きる糧になる》を暗黙に伝えることであり、《これを生きる糧にする》は生きる術(すべ)だからである。

そして、生きる術(すべ)は、文化である。

こうして、「生きる糧を相手に与える」は、文化伝達の一つということになる。

結局、つぎのようになる：

《「数学を与える」は、「数学を伝える」に含まれる》

では、「数学を伝える」は「数学を与える」にはならないか？

即ち、文化伝達は、「生きる糧を相手に与える」にはならないか？

実際、行うことは同じである。——「淡々と数学を教える」である。

違うのは、「淡々と数学を教える」の機能的意味づけである。

文化伝達を「生きる糧を相手に与える」にするためには、「生きる糧」の意味を大きく拡張しなければならない。

例えば、絶やすのは惜しい伝統技術を残すために、継承者を定め、伝える。これを、「生きる糧を相手に与える」にするときは、「糧」の効果、「糧」の意味を、かなり迂遠に考えることになる。

しかし、翻って「数学を与える＝生きる糧を相手に与える」を見れば、この「糧」の効果、「糧」の意味も、かなり迂遠に考えることになるものである。

本テキストは、「数学を与える = 数学を伝える」(イコール)に着地すると予想する。

4.3 勉強の起動・駆動

4.3.0 要旨

4.3.1 「開眼」

4.3.2 教える—カラダ—わかる

4.3.3 教授法

4.3.0 要旨

「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。

教授を生徒がこの先も受けようとするのは、この先につきの新たな「開眼」が控えていると思うからである。

「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分自身を変える》

これが「教授法」である。

4.3.1 「開眼」

「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。

教授が起こす勉強は、階段を上るである。

探索としての勉強は、坂道を上るである。

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がある。

探索としての勉強に有って、教授が起こす勉強では失われるものがある。

＜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。

階段は、その一段一段が、「開眼」である。

数学の教授を生徒がこの先も受けようとするのは、この先につきの新たな「開眼」が控えていると思うからである。

教師は、生徒のこの期待に応える教授を担っている者のことである。

4.3.2 教える—カラダ—わかる

数学教育は、「数学を教える」である。

「数学を教える」は、相手を「数学がわかる」にすることである。

「わかる」は、「わかっていない」(状態)から「わかっている」(状態)へのシフトである。

このシフトの主体は、教える者ではない。

主体は、「わかる」本人のカラダである。

シフトは、《カラダが自分自身を変える》である。

「教える」は、このシフトの誘導である。

誘導の方法は、カラダ—自分自身を変えるカラダ—への作用(action)である。

「自分自身を変えるカラダ」のことを、「能力」と呼ぶ。

「教える」は、能力に作用して能力の変容を誘導しようとする行為/営みである。

一般に、能力に作用して能力の変容を誘導しようとする行為/営みを、「能力陶冶」と呼ぶ。

数学教育は、「能力陶冶」である。

「学習」は、Aが自分に対して行う「能力陶冶」である。

「教授」は、BがAに対して行う「能力陶冶」である。

以上、《数学教育は「能力陶冶」》に来るまでくどいステップを踏んだが、

これは、「自分自身を変えるカラダ」の概念を導入しておくためである。

「自分自身を変えるカラダ」の要点は、不可知性である：

《自分の「自分自身を変えるカラダ」は、自分にとって不可知である。

相手の「自分自身を変えるカラダ」は、教授する者にとって不可知である。》

「不可知」の措定は、つぎを導くためである：

《何を行うことが「教授/学習」になるかは、論理が導くものではない。

経験が導くものである。——頼るは経験しかない。》

4.3.3 教授法

「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。

註：教員は、自分の拙い授業を合理化する言い草として、よく「教え込みはだめ」を用いる。「教え込みをしようと思えばできるが、自分はそんなことはしない」というわけである。

「教え込み」の発想は、「相手のカラダの工作」の発想である。
「教え込みはだめ」を言う者は、「教え込み」があると思っている者であり、したがって「教える」をカラダの工作のように考えている者である。

「教える」は、相手のカラダの工作ではない。
教え込みなど、もともとできることではない。
「教え込みはだめ」の言い草に対しては、「教え込みができるものなら、こんな目出度いことはない！」の皮肉を返してやるくらいが丁度よい。

5 学校数学

5.0 要旨

5.1 「人づくり」

5.2 授業

5.3 学校数学の普遍形

5.0 要旨

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。

5.1 「人づくり」

5.1.0 要旨

5.1.1 「人づくり」の理

5.1.2 「人」の規格

5.1.3 「人づくり」の進化

5.1.4 規格品栽培

5.1.3 「問題解決能力」

5.1.0 要旨

現前の「数学教育」は、「人づくり」として立つ。

この「人づくり」の同型を、「規格品栽培」まで溯行する。

(1) 「人づくり」の理

人の系は、家族から国そして国際社会まで、「共同」が基本形である。

「共同」の意味は、員の「同種」である。

「同種」は、「人づくり」が実現していることになる。

「人づくり」は、「共同」の条件である。

人の系で、共同の系であるものは、必ずその中に「人づくり」がある。

企業の「人づくり」は、「社員教育」と呼んでいるものがそれである。

国の「人づくり」は、「国民教育」ということになる。

国は、共同の系として、「人づくり」の各種装置を設け、これを運用する。

これらの中に、「数学教育」がある。

(2) 「人」の規格

「人づくり」の「人」は、文言で規定するふうにはならない。

それは、つぎのように示される：

《<罰する>を以て、「人」の外枠が示される》

「人」であるとは、<罰せられない>ことである。

「数学教育」は、<罰する>を、「成績」で行う。

(3) 「人づくり」の進化

系は、変動する。

その中で「人づくり」も揺らぐ。

即ち、＜罰する＞の規準が揺らぐ。

自由主義を立てる国では、国が豊かになる程に、学校教育は相対主義の傾向を強くしていく。

本来＜罰する＞が機能であった「成績」が、所在のないものになっていく。「数学教育」では、これに対応する格好で、「数学」を「数学的」に替えようとする勢力が強くなる。

(4) 「規格品栽培」

「人づくり」は、「規格品づくり」である。

「規格品づくり」は「規格品工作」か「規格品栽培」であるが、「数学教育」は「規格品栽培」の方になる。

実際、「人」は、工作ではつukれない。

相手に成長してもらうことが、「人づくり」の「つくる」である。

したがってそれは「栽培」である。

規格品栽培の方法論は、「生育環境の局限」である。

生育は、＜探索—能力陶冶＞である。

探索の環境が広ければ、探索の自由度が高くなり、個は多様になる。

逆に、探索環境を局限すれば、探索に自由が無くなり、個は一様になる。

「数学教育」と「規格品栽培」の対応は、「数学教育学」と「栽培学」の対応を導く。

栽培学は、《個の一様化が、製品の規格化と一致》を実現する＜探索環境の局限＞を探求する営みである。

「数学教育学」は、この栽培学《個の一様化が、「人づくり」と一致》を実現する＜教育＞を探求する営みである。

5.1.1 「人づくり」の理

人の系は、家族から国そして国際社会まで、「共同」が基本形である。

「共同」の意味は、員の「同種」である。

「同種」は、「人づくり」が実現していることになる。

「人づくり」は、「共同」の条件である。

人の系で、共同の系であるものは、必ずその中に「人づくり」がある。

企業の「人づくり」は、「社員教育」と呼んでいるものがそれである。

国の「人づくり」は、「国民教育」ということになる。

国は、共同の系として、「人づくり」の各種装置を設け、これを運用する。

これらの中に、「数学教育」がある。

5.1.2 「人」の規格

「人づくり」の「人」は、文言で規定するふうにはならない。

それは、つぎのように示される：

《<罰する>を以て、「人」の外枠が示される》

「人」であるとは、<罰せられない>ことである。

「数学教育」は、<罰する>を、「成績」で行う。

5.1.3 「人づくり」の進化

系は、変動する。

その中で「人づくり」も揺らぐ。

即ち、＜罰する＞の規準が揺らぐ。

自由主義を立てる国では、国が豊かになる程に、学校教育は相対主義の傾向を強くしていく。

本来＜罰する＞が機能であった「成績」が、所在のないものになっていく。

「数学教育」では、これに対応する格好で、「数学」を「数学的」に替えようとする勢力が強くなる。

5.1.4 規格品栽培

現前の「数学教育」は、「人づくり」として立つ。

「人づくり」の「つくる」は、「規格品をつくる」である：

求めるものは、規格に合うものである。

そして、規格に合うものは、つくることになるものである。

実際、個は《放っておいても勝手に規格に収まる》というものではない。

註：「数学教育」が考える「規格」は、『学習指導要領』や「数学的○○」に示される。

「つくる」の方法は、つぎの2通りである：

- a. 工作
- b. 栽培（種から大きくして、収穫）

このとき、現前の「数学教育」は、規格品栽培である。

Cf. ロボット産業は、「ロボットづくり」（工作）の方が「人づくり」（栽培）よりも歩がある分野を開拓しようとするものである。

規格品栽培の方法論は、「生育環境の局限」である。

生育は、＜探索—能力陶冶＞である。

探索の環境が広ければ、探索の自由度が高くなり、個は多様になる。

逆に、探索環境を局限すれば、探索に自由が無くなり、個は一様になる。

栽培学は、《個の一様化が、製品の規格化と一致》を実現する〈探索環境の局限〉を探究する営みである。

「数学教育学」は、《個の一様化が、「人づくり」と一致》を実現する〈教育〉を探究する営みである。

5.1.5 「問題解決能力」

「数学教育」「数学教育学」は、数学教育の「人づくり」を「数学的○○」で考える。

この「人づくり」の「人」の規格は、「問題解決能力」である。

そして、「数学教育」「数学教育学」にとって、「問題解決能力」は狙ってつくれるものである。——「問題解決指導」

数学の問題を解いている者を見る。

「問題解決力」がそこにある。

「問題解決力」のメカニズムを探るため、その者のカラダの中に入っていく。

カラダの諸組織・諸器官とこれらの運動が見える。

しかし、そこに「問題解決力」のよすがはない。

数学の問題を解いている者の「問題解決力」は、カラダの諸組織・諸器官とこれらの運動の系である。

数学の問題を解いている者を見るとき、この系は個になる。

この個が、「問題解決力」として見える。

カラダの中に入るとき、個は系に戻る。

「問題解決力」もすがたを消す。

「問題解決力」の存在論は、以上のようなになる。

特に、つぎが結論される：

《「問題解決力」は、狙ってつくれるものではない》

サイコロで、「7」の目を出したいと思う。

しかし、サイコロを調べると、「7」の目は出るものではないことがわかる。

サイコロで、「1」の目を出したいと思う。

しかし、サイコロを調べると、「1」の目は狙って出るものではないことがわかる。

5.2 授業

5.2.0 要旨

5.2.1 「一括養成」——適応・不適応

5.2.2 「授業者の一様」——数学からの離反

5.2.0 要旨

学校数学は、人材の一括養成である。

「一括養成」は、「一括して教える」であり、これが「授業」である。

「一括養成」は、「授業者の一律」を要する。

実際、「授業者の一律」の実現を担うところとして、教員養成系大学・学部の教員養成課程がある。

「一括養成」「授業者の一律」は、「個の多様性」がこれに抗う。

「一括養成」「授業者の一律」は、無理である。

「一括養成」の無理は、生徒の「適応・不適応」の問題を現す。

「授業者の一律」の無理は、学校数学の「＜数学を教える＞からの離反の進行」の問題を現す。

5.2.1 「一括養成」——適応・不適応

「学校」は、人材（規格品）を一括養成する施設であり、「商品作物（規格品）を一括栽培する農場」と同型である。

「一括養成」の実際は、「一括して教える」であり、これが「授業」である。

「一括」は、つぎの方式でこれを実現する：

- a. 「一斉」（「教室」と「テキスト」）
- b. 「時限」

ここで、「一斉」の空間表現が「教室」であり、「一斉」の教授内容の表現が「テキスト」である。

「一括養成」は、「個の多様性」がこれに抗う。

「一括養成」は、無理である。

「一括養成」の無理は、生徒の「適応・不適応」の問題になって現れる。

現前の「数学教育学」は、「数学教育による人づくり」を立てる。

商品経済では、「人づくり」は、＜商品経済の人材＞づくりである。

＜商品経済に適応する人＞づくりである。

「数学教育による人づくり」は、生徒を「数学教育」への適応者と不適応者に分けるものになる。

実際、「人づくり」は、「選別」である。

このこと自体に是非はない。

「不適応」は、「不向き」を意味するだけである。

あるいは、「拒否」(「その方向は自分の進む方向ではない」)の表明である。

一般に、「適応」は、「特定の系への適応」である。

これを見るには、系を時空的に拡げたり狭めたりしてみる。

このとき、適応は不適応になり、不適応は適応になる。

「塞翁が馬」というわけである。

そして、「特定の系への」であるから、「不適応」は「不向き」である。

「不向き」にネガティブな意味合いはない。

しかし、「数学教育」は、不適応者のことを「数学教育に不向き」とは言えない。

教育は、一斉教育(公教育)に「進化」すると、この教育の埒外という存在を認めてはならないものになるのである。

不適応者は数学教育の失敗作ということになる。

不適応者は、ネガティブな存在になる。

数学教育は、不適応者を出さないようつねに改善していかねばならないものとなる。

教育の埒外という存在を認めてはならない教育は、「縛る・強いる」になる。

そして、「縛る・強いる」は、不適応者において悪循環する。

「数学教育」「数学教育学」にとって、「不適応」「悪循環」はどうしようもないものである。

主題にしてもどうにもならないものであるから、主題にはしないもので

ある。——これは、理である。

「不適応」「悪循環」は、数学教育学(数学教育生態学・数学教育普遍学)の主題である：

数学教育生態学は、「不適応」「悪循環」の現前を論考する。

数学教育普遍学は、「不向き」ないし「拒否」の普遍的意味を論考する。

「不向き」ないし「拒否」の普遍的意味は、何か。

「生態系 - 共生 - 機能分化 - 多様性」である。

生物の個は、他の個/種との共生で生きる。

生物の個に「単独」という相は無い。

共生する個は、機能分化を以て共生する。

個が身につける能力は、「万能」ではなく「分化能」である。

生物の個の生き方は、「出世」ではない。

「ニッチ」である。

学校教育は、生徒に「出世」を目標にさせる。

生徒の生物としてのDNAは、「ニッチ」にある。

授業は、「出世」と「ニッチ」の攻防である。

「不向き」ないし「拒否」は、「ニッチ」の反抗である。

5.2.2 「授業者の一律」——数学からの離反

「一括養成」は、「授業者の一律」を要する。

実際、「授業者の一律」の実現を担うところとして、教員養成系大学・学部の教員養成課程がある。

授業者の一律」は、「個の多様性」がこれに抗う。

「授業者の一律」は、無理である。

「授業者の一律」の無理は、学校数学の「<数学を教える>からの離反の進行」の問題を現す。

5.3 学校数学の普遍形

5.3.0 要旨

5.3.1 「学校」の普遍形

5.3.2 「商品経済の学校」の普遍形

5.3.3 進化に対する遅延行動——慎ましさ

5.3.0 要旨

「学校」は、同族の中の「子どもを預ける」がつぎのように進化してきたものである：

1. 「子どもを預かる」が、分担から分業に
2. 「子ども」の高年齢化——併せて「教える」の度合いが増す
3. 「人づくり」になる。

「学校」は、「人づくり」までがこれの要素になる。

ここが、「学校」の普遍形の最下レベルである。

「人づくり」は、「アウトプットを定めた人づくり」である。

アウトプットを定めた人づくりは、「個の多様性」がこれに抗う。

各種「矛盾」が現れる。

「学校」は、これら矛盾の含蓄を込めて、「学校」である。

「学校の普遍形」は、矛盾の含蓄を込めて、「学校の普遍形」である。

「学校」と「個の多様性」の論理積は、「生徒一括・能力選別」を導く。

「生徒一括・能力選別」は、「学校の普遍形」の内容である。

さらに、「学校の普遍形」の「学校」を、「商業経済の学校」でも考えておく。

「商業経済の学校」は、「生徒一括・能力選別」と「生業」と「商業経済」の論理積である。

この論理積は、「改革」——但し「余計が増える・本来あるべきものが

無くなる」になっていくものとして——の螺旋運動を導く。

「商業経済の学校」の普遍形は、＜「改革」の螺旋運動＞を含む。

5.3.1 「学校」の普遍形

「学校」は、同族の中の「子どもを預ける」がつぎのように進化してきたものである：

1. 「子どもを預かる」が、分担から分業になる。——専門職 / 生業になる。
2. 「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、内容では《「預かる」の中で「教える」の度合いが増す》である。
3. 「教える」に、「人づくり」の意味が与えられる。
これは、「学校」の成立である。

「学校」は、「人づくり」までがこれの要素になる。

「人づくり」でない「教える」は、「学校」にならない。

ここが、「学校」の普遍形（「そもそも」）の最下レベルである。

「人づくり」は、「アウトプットを定めた人づくり」である。

アウトプットを定めた人づくりは、「個の多様性」がこれに抗う。

各種「矛盾」が現れる。

「学校」は、これら矛盾の含蓄を込めて、「学校」である。

「学校の普遍形」は、矛盾の含蓄を込めて、「学校の普遍形」である。

注：＜矛盾がある＞は、＜普遍形ではない＞ではない。

「学校」と「個の多様性」の論理積は、「生徒一括・能力選別」を導く。

「生徒一括・能力選別」は、「学校の普遍形」の内容である。

「人づくり」の方法論は、「砂金採取」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。

5.3.2 「商品経済の学校」の普遍形

「学校の普遍形」の「学校」を、「商業経済の学校」でも考えておく。

「商業経済の学校」は、「生徒一括・能力選別」と「生業」と「商業経済」の論理積である。

この論理積は、<「改革」の螺旋運動>を導く：

1. 学校は、生業として営まれる。
商品経済の生業は、業績を評価される生業である。
生業は、業績づくりで競争する。
これを、「改革」の構えで行う。
2. 学校は、その都度最適安定相を実現する動的系である。
「改革」は、学校のいまの安定相の「改革」であり、「無理に作為」になる。
「無理に作為」は、「余計を加える」と「現行を変形する・削る」になる。
こうして「改革」は、「余計が増える」になり、溯っては、「本来あるべきものが無くなる」になる。
3. 「改革」の状況は、本来の仕事内容に対し未熟な者や新規参入者には、ありがたいもの（「チャンス」）になる。
彼らが、「改革」を進める者になる。
4. 以上のダイナミクスは、「改革」を螺旋運動にする。
学校は、「改革」の螺旋運動にはまっていく。

こうして、「商業経済の学校」の普遍形は、<「改革」の螺旋運動>を含む。

なお、これは生態学の内容ということになるが、学校数学は「数学的○
○」を「改革」として用いる。

この「改革」の螺旋運動は、《数学をますます失う》の内容になる。
「余計が増える——本来あるべきものが無くなる」の「本来あるべきもの」
が、数学である。

5.3.3 進化に対する遅延行動——慎ましさ

「系の普遍形」は、タイプとレベルで考えられる。

「系の原初」は、「系の普遍形」の一つのタイプである。

現前の「学校数学」の原初は、「文明開化」である
それは、「数学を、産業の基礎科学のさらに基礎学として、身につけさせる」である。

系は進化する。

進化の行程は、〈原初＝普遍形〉を無くしていく行程である。

学校数学は、「一般陶冶」へと進化する。

翻って、〈原初＝普遍形〉を保つとは、進化を退けるということである。

しかし、進化は、退ける・退けないの話ではなく、必然である。

〈原初＝普遍形〉は、保てないことを以て〈原初＝普遍形〉である。

〈原初＝普遍形〉保持の代わりになるものは、〈原初＝普遍形〉喪失の遅延である。

その方法は、「慎ましさ」である。

学校数学の場合、「慎ましさ」とはつぎの課題に対する「慎ましさ」である：

- a. 生徒数
- b. 生徒の数学への適性

c. 教授する数学

遅延行動は、〈時間稼ぎ〉〈無力〉とイコールではない。

進化が螺旋運動化しようとする局面で、遅延行動は運動を振動に変える可能性がある。

増加指数関数 f は、 $f'' = k f$ ($k > 0$) で特徴づけられる。

単振動の関数 f は、 $f'' = -f$ で特徴づけられる。

「遅延行動」は、イメージとして、「 $f'' = k f$ の k を、正から負へと向かわせる」である。

6 閉じ

6.1 おわりに

6.1 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ついても、「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。

——そう見積もるというわけである。

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、リアリズムがむしろ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。

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？

6. 数学教育普遍学探求

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「3. 数学教育学の論法」
2015-12-02 5分冊構成にして「3. 数学教育学の論法」
2015-12-20 構成変更で「4. 数学教育学の論法」
2015-12-20 構成変更で「4. 数学教育学の論法」
2016-01-11 6分冊構成にして「5. 数学教育学の論法」
2016-01-26 7分冊構成にして「6. 数学教育普遍学探求」

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
