

数学教育学とは何か？

4. 数学教育学の基礎学

宮下英明 著

Ver. 2016-01-26

数学教育学とは何か？

4. 数学教育学の基礎学

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「4. 数学教育学の基礎学」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

はじめに	1
1 基礎学	5
1.0 要旨	6
1.1 基礎学の意味	8
1.1.0 要旨	9
1.1.1 基礎学の意味——生態学に対し	10
1.1.2 基礎学の意味——普遍学に対し	13
2 「世界」	17
2.0 要旨	18
2.1 思想・哲学	19
2.1.0 要旨	20
2.1.1 思想・哲学は、出尽くしている	22
2.1.2 思想・哲学書の読み方	24
2.1.3 思想・哲学の黄昏	27
2.1.4 言語崩壊型空論のわけ	30
2.2 「系」の存在論	34
2.2.0 要旨	35
2.2.1 <系一個>存在論	37
2.2.2 有って無い・無くて有る	39
2.2.3 「空観」	40
2.2.4 「オートポイエーシス」	42
2.3 「世界」の存在論	45
2.3.0 要旨	46
2.3.1 主体—世界	47
2.3.2 カントの「物自体・カテゴリー」	50
2.3.3 現象学	52
2.4 認知論	55

2.4.0 要旨	56
2.4.1 還元主義・表象主義	57
2.4.2 「アフォーダンス」	59
2.4.3 「数学的〇〇」	64
3 「カラダ」	67
3.0 要旨	68
3.1 生物学	69
3.1.0 要旨	70
3.1.1 「無目的・無意味」という存り方の捉え	71
3.1.2 傾向性 (disposition)	76
3.1.3 浮かれ歌	80
3.1.4 比較行動学	82
3.1.5 言語	85
3.1.6 経験値——「獲得免疫」	86
3.1.7 <生きる>の意味・価値の彼岸	87
3.1.8 死生観	90
4 「生態系」	93
4.0 要旨	94
4.1 複雑系力学	97
4.1.0 要旨	98
4.1.1 「単純系」と「複雑系」の違い	99
4.1.2 生成系——反「分析・再構築」	101
4.1.3 系の安定 / 定常の実現——動的平衡・新陳代謝	103
4.1.4 同期（「つられる」）	104
4.1.5 周期運動	105
4.1.6 「中心と周辺」	107
4.2 生態学	108
4.2.0 要旨	109
4.2.1 個の関係ネットワーク	110

4.2.2	商品 / 金 (かね) 循環	111
4.2.3	関係のネットワークに縛られる	112
4.2.4	ニッチ	113
4.2.5	競争力——資源蕩尽	115
4.2.6	「保全」イデオロギー	117
4.3	商品経済学	119
4.3.0	要旨	120
4.3.1	商品経済学——恐慌論	121
4.3.2	景気循環	123
4.3.3	景気スパイラル	125
4.3.4	教育市場	126
4.3.5	「改革」	128
5	「教育」	131
5.0	要旨	132
5.1	林業	133
5.1.0	要旨	134
5.1.1	林業と教育の同型性	137
5.1.2	皆伐	141
5.1.3	「改革」の型	144
5.1.4	「自然破壊」	147
5.1.5	「木は木材ではない」	149
5.2	栽培学	151
5.2.0	要旨	152
5.2.1	「数学教育学」は商品作物栽培学	155
5.2.2	「栽培化」	157
5.2.3	品種の少数化	158
5.2.4	「土壌」	160
5.2.5	「連作障害」	163
6	「学」	167

6.0	要旨	168
6.1	「学」のとらえ	169
6.1.0	要旨	170
6.1.1	競技・学・道	171
6.1.2	文系・理系	173
6.2	数学	174
6.2.0	要旨	175
6.2.1	「学校数学」の捉え	176
6.2.2	形の学	177
6.2.3	ユニバーサル	179
6.2.4	数学の勉強の無理由	182
おわりに		185

本文イラスト，ページレイアウト，表紙デザイン：著者

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、「4. 数学教育学の基礎学」である。

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うちには、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。

本テキストは、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

「教育」

- ・ 林業
- ・ 栽培学

「学」

- ・ 数学

1 基礎学

1.0 要旨

1.1 基礎学の意味

1.0 要旨

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。

1.1 基礎学の意味

1.1.0 要旨

1.1.1 基礎学の意味——生態学に対し

1.1.2 基礎学の意味——普遍学に対し

1.1.0 要旨

学は、「基礎の上に累積」の構造をもつ。

学を行うことは、基礎を身につける・補う・強化するを併せて行うことである。

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。

数学教育学は、数学教育生態学として立つ。

数学教育学は、生態系を観ずる。

これは、体を生態系の内におき目を外におく格好になっている。

目は、何を根拠にして外にいられるのか。

普遍学ということになる。

生態系は、普遍学と表裏になる。

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。

1.1.1 基礎学の意味——生態学に対し

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。

「複雑系」の視座が定かでない、また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。

一例が、「保全生態学」である。

生態系は、自己言及的 (self-referential) システムである。系の変化を込めて、系である。

一方、「保全生態学」は、生態系の保全を課題にする。

即ち、生態系の変化の各々に是非・善悪を立て、是・善の「保全」を説く。この「保全」は、自分ご都合主義である。

「保全生態学」は生態学の否定であり、「保全生態学」が生態学の分野として立っていることは生態学の自己否定である。

しかし、人の「生態系」の考え方は、「保全」である。

「保全生態学」は、人の「生態系」の考え方を代表しているに過ぎない。

生態系を理解する形は、「是非も無し」である。

人は物事を是非・善悪で考える。

「是非も無し」は、科学が物事を考えるスタンスである。

物理学は、対象に是非を立てない——科学である。

生物学は、対象に是非を立てない——科学である。

「数学教育学」は、対象に是非を立てる——科学ではない。

数学教育学は、数学教育生態学として、対象に是非を立てない——科学

である。

「是非も無し」は、意識・意志でこうなるのではない。

「是非も無し」は、鍛錬の到達するところである。

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

1.1.2 基礎学の意味——普遍学に対し

数学教育学が科学になる形は、数学教育生態学である。

数学教育生態学を行うことのうちには、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。

数学教育生態系を科学する視座の確立は、数学教育普遍学の形をとる。

その視座は、確立されていない。

確立は、これからである。

「視座を確立した」は、どうなったときか？

これは、操作的に決めることになる。

「数学教育学」の視座は、「数学教育」の系の中にある。

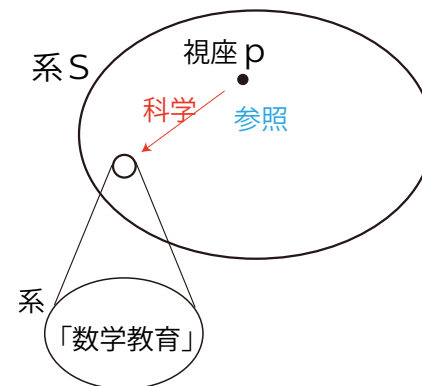
数学教育生態系を科学する視座のある場所は、「数学教育」の系の外である。

数学教育生態系を科学する視座を、 p とする。

p は、「数学教育」の系の外にあるが、一つの系の中にある。

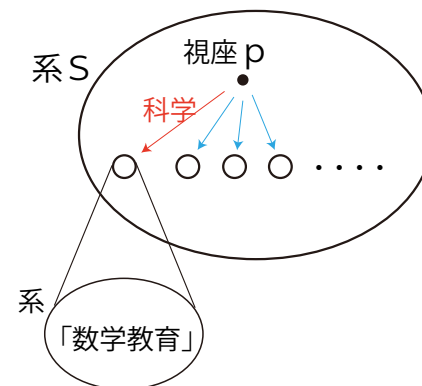
この系を、 S とする。

「数学教育」は、系 S の個である。



系 S には、「数学教育」以外にいろいろな個が棲む。

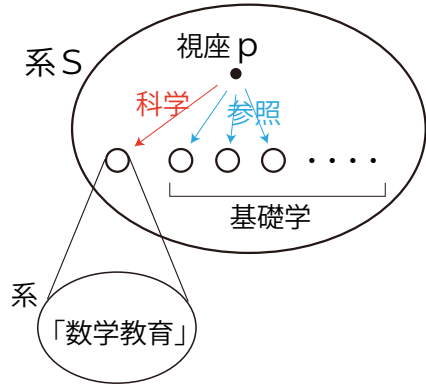
p は、「数学教育」を望む視座であるとともに、 S のすべての個を望む視座である。



翻って、数学教育学の視座の探求は、 S と p の探求である。

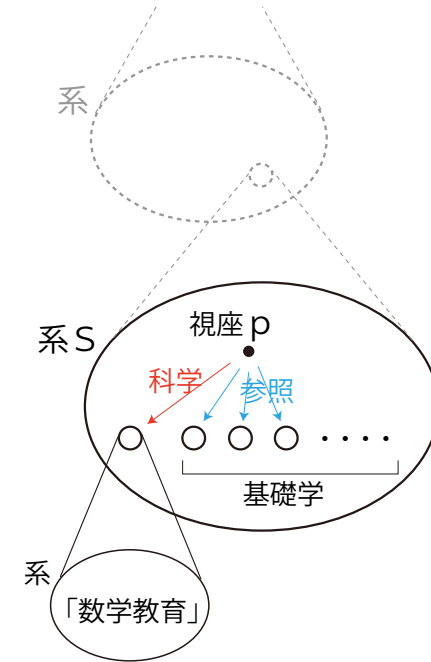
本テキストは、 S の探求を、〈数学教育学の基礎学〉の参照に代える。

そして、 p の探求を、〈「数学教育」と基礎学の両方を均しく捉えられる視座〉の探求に代える。



これは、「数学教育」と基礎学の両方を均しく捉えられる視座の確立を、《数学教育生態系を科学する視座の確立》と見なすということである。

註：数学教育生態系を科学する視座の「普遍」は、あくまでも相対的普遍である：



2. 「世界」

2.0 要旨

2.1 思想・哲学

2.2 「系」の存在論

2.3 「世界」の存在論

2.4 認知論

2.0 要旨

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。

2.1 思想・哲学

2.1.0 要旨

2.1.1 思想・哲学は、出尽くしている

2.1.2 思想・哲学書の読み方

2.1.3 思想・哲学の黄昏

2.1.4 言語崩壊型空論のわけ

2.1.0 要旨

《世界とは何か?》(これの表裏としての《自分とは何か?》)の探求は、「思想」とか「哲学」と呼ばれているものである。

実際、「思想・哲学」は、《世界とは何か?》探求の営みである。

《世界とは何か?》の探求は、思考タイプが出尽くしている。

人が思いつく「世界」のアイデアは、大差ない。

新しい思想・哲学は、登場する。

しかし、その「新しい」は、思考タイプの新しいではない。

思想・哲学は、科学・テクノロジーを用いて理論武装する。

思想・哲学の「新しさ」は、理論武装に用いる科学・テクノロジーの新しさである。

新しい科学・テクノロジーの登場は、これまでの思想・哲学の<科学・テクノロジーを用いた理論武装>をナンセンスにする。

思想・哲学の古典は、<思考タイプ>で生き残っているものである。

思想・哲学する者の<科学・テクノロジーに対する立ち位置>は、つぎの2通りになる：

- a. ジェネラリストとして、理論武装に使える科学・テクノロジーを探索する。
- b. 科学・テクノロジーに軸足を置き、そこから思想・哲学を展開する。

a は、文系の思想・哲学である。

b は、理系の思想・哲学である。

商品経済では、a は不利に立場になる。

科学・テクノロジーに対する「ジェネラリスト」のスタンスは、商品経済では「専門性」にならないからである。

思想・哲学の伝統は、文系の思想・哲学の方にある。

この意味で、科学・テクノロジーは、思想・哲学の居場所を無くしていく。

2.1.1 思想・哲学は、出尽くしている

思想・哲学は、《世界とは何か？》探求の営みである。

一方、思想・哲学の「世界」のアイデアは、出尽くしている。

昔から今まで、人の考えることは、大差ない。

類型で見れば、「世界」のアイデアは、出尽くしている。

《世界とは何か？》の探求に乗り出す者は、「自分こそはこの探求を遂げる」の思いをもって探求に乗り出す。

しかし、「人の考えることは大差ない」が、探求の到達点である。

これは、「思想・哲学は無力」を示しているのか、「思想・哲学は間違った企図」を示しているのか、それとも「世界とはその類のもの」を示しているのか。

おそらく、ぜんぶである。

思想・哲学の昔と今の違いは、＜衣装＞である。

中身は同じで、衣装替えが頻繁に起こることである。

つぎが、「衣装替え」のダイナミクスである：

1. 科学・テクノロジーが、新しい衣装を与えてくれる。
即ち、「科学・テクノロジーで理論武装」が、「新しい」の内容である。
2. 科学・テクノロジーは、あたりまえになる。
その科学・テクノロジーによる理論武装を自分の新しさにしてきた衣装は、陳腐化する。

「人の考えることは大差ない」は、実在論と主知論の2極空間である。

「人の考えること」は、この2極空間のどこかに収まる。

定位は、カントを2極空間の中心に置くと、わかりやすい。

実際、カントは「実在論と主知論の中庸」の位置づけになる（「物自体」と「カテゴリー」）。

主知論も、カントの「物自体」を描いていることになる。

実在論・主知論の例

- ・ギリシャ哲学では、プラトンのイデア論は実在論、プロタゴラスの「人間は万物の尺度である」は主知論。
- ・認知科学は実在論、現象学は主知論。

2.1.2 思想・哲学書の読み方

「思想・哲学」の勉強は、「思想書・哲学書を読む」がこれの形になる。ところで、思想書・哲学書を読むのは、容易ではない。本テキストは、数学教育学専攻学生を特段読者に想定しているが、特に彼らにとって思想書・哲学書を読むのは難しい。

この場合問題なのは、「読むのは難しい」が「内容が難しい」に取り違えられるということである。

「読むのは難しい」が「内容が難しい」に取り違えられるのは、数学書の場合も同じである。

そこで、数学教育学専攻学生へのアドバイスということで、「読むのは難しい」を解説する。

書は、ことばの系列である。

ことばは、箱である。

書は、貨車が空の貨物列車のようなものである。

書を読むとは、読む者が自分で箱に中身を入れつつ、意味をとっていく作業である。

中身は、当て込んで入れる。

当て込みの歩留まりが 8, 90% くらいだと、読めている。

当て込みの歩留まりが 50% くらいだと、当て込みを試行錯誤しつつ読んでいる状態である。

当て込みの歩留まりが 20% を 下回ると、「何を言っているのかチンプンカンプン」となる。

(「・・・」は、気持である。)

この作業は、つぎが条件になる：

1. 箱に入れる中身を持っている。
2. 当て込みの勘が働く。

そしてこの条件を充足するものは、経験値である。

このことは、つぎを意味する：

《書は、一定の経験値を有する者を、これの読者になることを許す》

書は、どこまでいっても箱である。

いまの自分のままでわかりやすい書を求めるとしたら、それは小箱を長く連ねた形のものである。

段を低くつくった階段の形のものである。

しかし、これは経験値の問題の解決ではない。

経験値の低い者はどうするか。

「その書を丁寧に読む」ではない。

ここは読めない経験を一つ積んでおくにとどめ、努めて経験値を高めることを営むのみである。

「読書百遍、意自ずから通ず」のことわざがあるが、これは当然限度のあることである。

ただし、読めない書に対しては、「書き手の下手」も考えに入れる必要

がある。

思想・哲学書の書き手は、概して、「ひとがわかるように書く」が下手である。

実際、「ひとがわかるように書く」は、相当に意識的に修行してできるようになることである。

結論

いま読めないことは、悲観することではない。

やがて読めるようになる。

いろいろ経験を積むことが、読めるようになることである。

2.1.3 思想・哲学の黄昏

思想・哲学は、思考タイプの面では進歩しない。

新しい思想・哲学は、登場する。

しかし、その「新しい」は、思考タイプの新しいではない。

思想・哲学は、科学・テクノロジーを用いて理論武装する。

思想・哲学の「新しさ」は、理論武装に用いる科学・テクノロジーの新しさである。

思想・哲学の「新しさ」は、既存思考タイプに被せる衣装の「新しさ」である。

その時代の科学・テクノロジーの水準が、その時代の思想・哲学の〈科学・テクノロジーを用いた理論武装〉の水準である。

新しい科学・テクノロジーの登場は、これまでの思想・哲学の〈科学・テクノロジーを用いた理論武装〉をナンセンスにする。

「物質は、火・風・水・土の4つの元素でできている」

「ゴミの山からは、ねずみができる」

この存在論は、いまは廃れている。

廃れさせたものは、その後の科学である。

思想・哲学の古典は、〈思考タイプ〉で生き残っているものである。

〈科学・テクノロジーを用いた理論武装〉の旧態が見るに堪えないものでも、〈思考タイプ〉に目を向けるとき、旧態は割り引いて考えられるものになる。

思想・哲学する者の〈科学・テクノロジーに対する立ち位置〉は、つぎの2通りになる：

- a. ジェネラリストとして、理論武装に使える科学・テクノロジーを探索する。
- b. 科学・テクノロジーに軸足を置き、そこから思想・哲学を展開する。

a は、文系の思想・哲学である。

b は、理系の思想・哲学である。

商品経済では、a は不利に立場になる。

科学・テクノロジーに対する「ジェネラリスト」のスタンスは、商品経済では「専門性」にならないからである。

科学・テクノロジーは、文系の思想・哲学の居場所を無くしていく。

思想・哲学の伝統は、文系の思想・哲学の方にある。

文系の思想・哲学が、「思想・哲学」である。

科学・テクノロジーは、「思想・哲学」の居場所を無くしていく。

Cf. 国立大学の「法人化」は、文学部をリストラする。

国立大学の「法人化」は、国立大学の商品経済化である。

文学部をリストラするのは、文学部を優先度が低いものに定めるからである。

文学部が優先度の低いものになるのは、科学・テクノロジーに対し「ジェネラリスト」だからである。

科学は、「思想・哲学」から出てきた。

科学・テクノロジーの時代になると、逆に科学が「思想・哲学」を圧倒するようになる。

そして商品経済は、「思想・哲学」の居場所も無くしてしまう。——「思想・哲学」の終焉。

科学と「思想・哲学」は、ともに〈世界構築の営み〉である。

そこで、科学と「思想・哲学」の違いの立て方は、「〈世界構築の営み〉の手法の違い」になる。

そしていまの科学は、その水準を以て、科学の手法とは違う形で「思想・哲学」の手法があることを不可能にする。

「思想・哲学」の終焉」は、科学による「思想・哲学」の吸収合併である。科学への一本化である。

科学の時代に「思想・哲学」が自立し生き延びる形は、「イデオロギー」ないし「宗教」である。

数学教育学は、「思想・哲学」をすることになるが、「思想・哲学」をしようとしてするものではない。あくまでも科学が立場である。

2.1.4 言語崩壊型空論のわけ

基礎学として認知論を引くと、学生読者に「認知論を修めねばならない」と思わせてしまうかも知れない
そこで、「認知論は、簡単に流してしまうもの」を、ここで述べておくことにする。

思想・哲学のテキストにあたる者は、ひどくグチャグチャした物言いを相手にすることになる。

実際、テキストの多くは、言語崩壊の様を呈している。

思想・哲学の経験値の低い者は、言語崩壊を「難解」と取り違える。

思想・哲学が立てる主題は、〈解明〉というものがない主題である。

思想・哲学は、思いつきを述べるのみである。

こうしてつくられてくるものは、空論である。

思想・哲学のテキストは、「ほんとかいな」の相槌を返しながらかき合うものである。

空論には、ことばづかいがまっとうなもの、言語崩壊型のものがある。

「言語崩壊型」は、文学や演劇ではふつうである。（昔は「前衛的」の位置づけになったが、いまはふつうである——「前衛的」も死語である。）
思想・哲学の言語崩壊型テキストの問題点は、「長い」ということである。詩は言語崩壊を楽しむものであるが、それができるのは「短い」からである。

思想・哲学のテキストの場合は、そうはいかない。

空論の上に言語崩壊が重なったものであるから、とても長々付き合えるものではない。

〈長い言語崩壊型空論〉は、どうして出てくるのか。

二つの理がある。

一つは、生態学の主題になる理である。

思想・哲学のテキストは、「大学教員・研究者」を哲学・心理学専門で生業う者が、生業としてつくるところのものである。

この書き方は、論文作成で身につけていく。

論文は、内容の当たってる当たってないは関係ない。

「論文になる」が、第一義である。

「論文」は、哲学・心理学の学会パラダイムに従ってつくるものである。

そして、思想・哲学の場合、《パラダイムに従う》は《言語崩壊型空論をつくる》になる。

〈長い言語崩壊型空論〉の作者は、論文メモを蓄積している者である。

論文は論文メモの抽出であるから、使っていないメモが貯まっている。

作者は、このメモを使ってしまおうとして、テキストをつくる。

この結果は、「ストーリーが定まっていないダラダラした物言いのテキスト」である。

〈言語崩壊型空論〉に〈長い〉が加わるわけである。

<長い言語崩壊型空論>のもう一つの理は、人間心理である。

<長い言語崩壊型空論>は、初心者読者はこれを「難解」と取り違える。
<長い言語崩壊型空論>を「難解」と取り違えるのは、<長い言語崩壊型空論>の作者も同じである。

《<長い言語崩壊型空論>を「難解」と取り違える》は、《<言語崩壊・長い>は空論であることを隠蔽する》を意味している。

<長い言語崩壊型空論>の作者は、自らを騙して《<言語崩壊・長い>は空論であることを隠蔽する》を実践している者である。

思想・哲学界の外にいる者は、思想・哲学を「言語崩壊型空論」と判ずることになる。

しかし、「言語崩壊型空論」は、界に棲む者の生業である。

思想・哲学のテキストの一般読者は、このことをよくよく理解している必要がある。

わかっていないと、無駄な混乱・勘違いに嵌まってしまう。

先に、「思想・哲学が立てる主題は、<解明>というものが無い主題である」と述べた。

「解明」とはどういうものかを知っていないと、思想・哲学のテキストを<解明>の作業とってしまう。

「解明」は、何が「解明」かを定めた理論の言えることである。

何が「解明」かを定められる理論は、規範学に準じた形に自身を整備できた理論である。

数学や物理学、化学は、この類である。

2.2 「系」の存在論

2.2.0 要旨

2.2.1 <系一個>存在論

2.2.2 有って無い・無くて有る

2.2.3 「空観」

2.2.4 「オートポイエーシス」

2.2.0 要旨

雲を見る。

「形」がそこにある。

「形」のメカニズムを探るため、雲の中に入って行く。

雲をつくっている水の粒子の流れが見える。

しかし、そこに「形」のよすがはない。

雲の「形」は、水の粒子とその運動の系である。

雲を見るとき、この系は個になる

この個が、「形」として見える。

雲の中に入るとき、個は系に戻る。

「形」もすがたを消す。

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行く。

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。

存在は、階層構造を現す：

個は、ミクロの尺で、系になる

系は、マクロの尺で、個になる

ひとが存在にするものは「個」である。

そこで、つぎのようになる：

《個は、ミクロの尺で、系になる》：存在の消失

《系は、マクロの尺で、個になる》：存在の現出

こうして、存在は、「有って無い・無くて有る」になる。

2.2.1 <系一個>存在論

存在論は、科学がこれを開示する。

その時代の科学の水準が、その時代の存在論の水準である。

いまの科学は、存在の階層構造を明らかにする：

個は、ミクロの尺で、系になる

系は、マクロの尺で、個になる

ここで「系」は、つぎのダイナミクスを以て「系」となるものである：

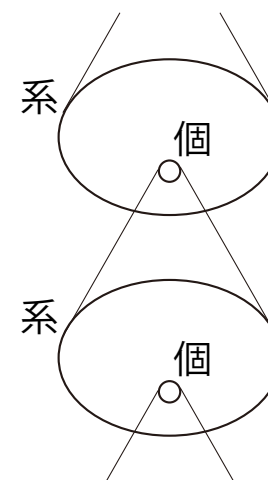
自己言及的 self-referential, 自己組織化 self-organization

これをそのまま存在論にしてみる：

a. 存在は、<系一個>の構造をとる。

存在は、<系一個>の個であり、<系一個>の系である。

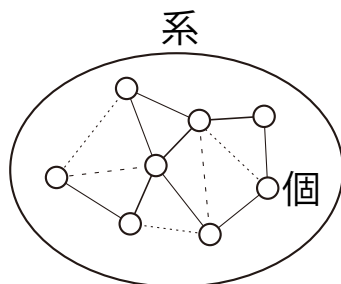
特に、<系一個>は連鎖する。



b. 個は、運動の相にある。

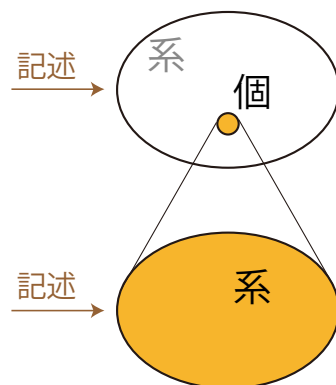
個の運動は、他の個の運動と齟齬する。

系は、個の間の齟齬が逐次均衡している相である。



存在の<系-個>構造により、存在の記述には、個の相の記述と系の相の記述の区別が立つ。

この区別は、「言語レベルの違い」として、「言語レベル」の主題になる。



→ 『「系-個」存在論』

2.2.2 有って無い・無くて有る

科学は、存在の階層構造を明らかにする：

個は、ミクロの尺で、系になる

系は、マクロの尺で、個になる

ひとが存在にするものは「個」である。

そこで、つぎのようになる：

《個は、ミクロの尺で、系になる》：存在の消失

《系は、マクロの尺で、個になる》：存在の現出

こうして、科学が提示する存在論は、「有って無い・無くて有る」になる。即ち、「色即是空・空即是色」である。

(→ 『般若心経——「色即是空 空即是色」の存在論』)

2.2.3 「空観」

空に雲がある。

その雲を捉えてみようとして、雲に近づいていく。

すると、雲は無くなってしまふ。

雲という実体があるわけではなかった。

では、どうして雲があるのか？

雲の中は霧である。

水の粒が雲をつくっている。

そうか、水の粒が実体として有るものか！

そこで、水の粒を捉えてみようとして、これの分析に入っていく。

すると、今度は水の粒が、さきほどの雲の役どころにつく。

水の粒は見えなくなってしまう。

代わって、新たな実体を見出していくことになる。

このプロセスは、延々と続くように思える。

自然的存在に限らず、人にとっての物事の存在性はこのようなのである。

ということは、「実体として有るものは無い」ということか？

しかし、「一切皆無」と言うと、またおかしいことになる。

雲や水の粒が現れていることの説明がつかない。

そこで、存在論は、「有るでもなく無いでもなく」の存在論でなければならない。

「有るでもなく無いでもなく」を、「空(くう)」と称する。

この存在論が、「空観(くうがん)」である。

「空観」は、「一切皆空」の存在論である。

「有るでもなく無いでもなく」の存在論は、これの機序を説く。

機序は、「縁起」である。

再び、雲を例にする。

雲は、水の粒の「相依(そうえ)」で成っている。

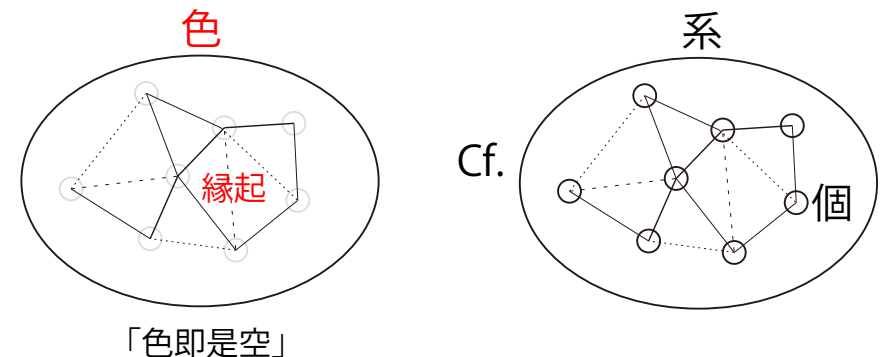
雲を捉えようとしたら、水の粒の「相依」を見出すばかりである。

水の粒の「相依」が雲を現し、雲の形をつくっている。

この「相依していること」を、「縁起」を称する。

ものごとは、「縁起」で成る。

そしてこのときのものごとの存り様は、「有るでもなく無いでもなく」である。



2.2.4 「オートポイエーシス」

〈系〉の現前は、〈個〉の営みはその都度定める。

「〈個〉の営み」は、「自分の位相を〈自分以外〉に対して調整する」である。

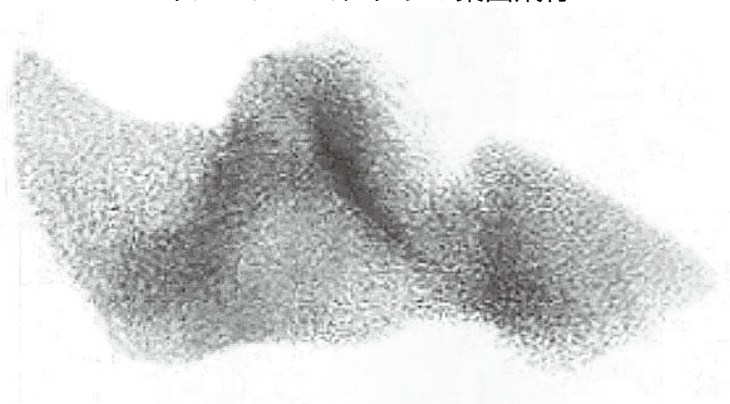
個それぞれが、この調整を行う。

その結果は、「自分の位相を〈自分以外〉に対して調整する」が再び必要になる」である。

〈系〉のスケールでこの模様を観れば、「〈系〉は、その都度自分自身に反応し、自分を変える」に見える。

これは、自分を瞬間瞬間飲み込むウロボロスの絵図である。

イメージ：ムクドリの集団飛行



系に対するこのような見方に、「オートポイエーシス」がある。

「オートポイエーシス」は、系のウロボロス構造を、「self-referential」「自己維持」「自己組織化」「自己画定」等のことばを用いて説明する。

「オートポイエーシス」は、「系一個」の存在論を行うものである。

「オートポイエーシス」のシステム論は、ウンベルト・マトゥラーナ (Maturana) とフランシスコ・バレーラ (Varela) の生命システム論が出自である。

この考えは、ニクラス・ルーマン (Luhmann) の社会システムへの応用によって、分野横断的に広く知られるところとなる。

オートポイエーシスのシステムは、およそつぎのように特徴づけられる：

1. 円環的な構造（自己回収的 self-referential）
2. 自己による境界決定（自己画定的）

これは、「現前の回収が、即ち現前」ということであり、「ウロボロス」がこれのイメージになる。

「自己回収的」「自己画定的」からは、それぞれつぎのことが導かれる：

- 「自己維持のみがその機能」
- 「入力と出力を持たない」

こうして、オートポイエーシスのシステムは、「是非 / 進歩」と無縁である。

なお、細かいことをいうと、マトゥラーナ&バレーラは「オートポイエーシス」を生命システムの必要十分条件にする。よって、この概念を生態系や社会システムに転用するのは、本来、マトゥラーナ&バレーラの退けるところとなる。

以下に、マトゥラーナ&バレーラのことばを引く：

Maturana, H.R. & Varela, F.J. 1972.

"Autopoiesis: the organization of the living"

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

(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。……

(pp.73 - 75)

2.3 「世界」の存在論

2.3.0 要旨

2.3.1 主体—世界

2.3.2 カントの「物自体・カテゴリー」

2.3.3 現象学

2.3.0 要旨

存在論は、実在論が素直 / 素朴な形である。

しかし、「個によって異なる世界」が意識されてくる。

このとき、「世界」は、個の解釈になる。

「実在」は、<「個によって異なる世界」を可能にしているもの>の身分で、その存在が担保されるものになる。

ここにカントが現れ、この場合の「実在」「解釈」をそれぞれ「物自体」「カテゴリー」にする。

「カテゴリー」は、いまの言い方では「認識形式」である。

カントはこの存在論を「アリストテレス以来の西洋哲学の伝統のコペルニクス的転換」としたが、もちろんカントのオリジナルではない。

しかしともかく、存在論は「世界認識」を趣きにするものになった。

「物自体」は触りようがないから、「世界」の存在論である。

存在論のつぎの展開は、「カテゴリー」の否定である。

「そんなものあるか」というわけである。

ここにフッサールが現れ、「判断停止」を唱える。

「判断停止」の「判断」は、カテゴリーを用いていることになる判断である。

以降、「そんなものあるか」の噴出模様になる。

「カテゴリー」の系譜は「表現主義」がこれを継ぐので、「そんなものあるか」派は「反表象主義」のことばで括られる

2.3.1 主体—世界

生物は、それぞれ、自分固有の存在・世界を定める。

生物のこのあり方に対し、「主体」のことばをあてる。

存在は、主体の存在であり、主体が存在と定めているところのものである。——存在と定めたものが、存在である。

世界は、主体の世界であり、主体が世界と定めているところのものである。——世界と定めたものが、世界である。

存在は、主体の営みと齟齬をきたさない限り、存在であることを続ける。

世界は、主体の営みと齟齬をきたさない限り、世界であることを続ける。

以上の意味で、存在・世界は主体依存である。

また、この意味で、主観である。

人間とクモは、存在・世界とするものが違っている

個人Aと個人Bは、存在・世界とするものが違っている

主体による存在・世界の定立は、これがもとになっているものが有る。

即ち、論理は、「これがもとになっているもの」を措定させる。

カントの「物自体」である。

主体に存在・世界をつくらせるものは、動機である。

例えば、「○○という名の植物は、これなのか！」「この植物の名前は？」

「名前を知らないこの植物」は、いずれも、その植物を存在にする動機

である。

動機が存在・世界をつくるとは、動機の前にはその存在・世界は無かったということである。

自分の成長は、自分の存在・世界の成長である。

いまの自分が存在・世界としているものは、
以前の自分が存在・世界としたものとは違っている

数学教育学が用いる存在論は、「系 - 個」存在論と、そしてこの存在論である。

例えば「勉強」。

勉強の本質は、「自分の存在・世界の定立」である。

「自分の存在・世界の定立」は、生物の条件である。

こうして、勉強は「生きる」の含蓄である。

そしてこのことは、勉強が自発になるものであることを意味する。

勉強は、指導されるものではなく、目的を持たされるものでもない。

したがって、学校教育が勉強を指導し、勉強に目的を持たせるとき、学校教育は勉強を別物化しているわけである。

勉強は学校の外にあり、「趣味」「探求」のことばで表現されるところのものがそれである。

学校の「勉強」は、「キャリア形成」「将来生業を立てられるようにする準備」である。

翻って、学校教育は、「キャリア形成」「将来生業を立てられるようにする準備」を専らにするところである。

これが、学校の機能・役どころである。

学校教育は、自分を「全人教育」「子どもの成長全般の責任所在」のように思うとき、自分をおかしくする。

もっとも、おかしい方向に進み出したムーブメントは、生態系のダイナミクスに抑制され、ほんとうにおかしくなるところまで行かないで済むようになっている。

「天網恢々疎にして漏らさず」というわけである。

2.3.2 カントの「物自体・カテゴリー」

カントの「認識」は、「対象 → 表象 → 概念」を図式とするものである。

(『純粋理性批判』第二部門 超越論的な論理学)

ここで「表象」は、「視る」を「対象 → 網膜上の像 → 概念」の図式で考えることにしたときの、「網膜像」に相当するものである。

表象、概念は、それぞれ形式を伴う。

表象に伴う形式は、空間と時間で、これは「アприオリな形式」とされる。

概念に伴う形式は、論理的含意関係であり、これは「カテゴリー表」と称される。

表象と概念は、1対1に対応するものとして考えられている。

したがって、「カテゴリー表」は、世界の写しである。

「カテゴリー表」はアリストテレスの「カテゴリー表」に溯る、とカントは言う。

併せて、「コペルニクスの転換」——「アリストテレス以来の西洋哲学の伝統のコペルニクスの転換」——を言う。

「コペルニクスの転換」の意味は？

アリストテレスの「カテゴリー表」は、世界(実在)の「カテゴリー表」である。

カントの「カテゴリー表」は、概念の「カテゴリー表」である。

ここで、「概念」を、「認識形式」と読む。

アリストテレスの「認識」は、「世界が所与——世界認識」である。

カントの「認識」は、「認識形式が所与——世界構築」である。

アリストテレスの「認識」は、いわば方向が<外から内>であり、カントの「認識」は<内から外>である。

「コペルニクスの転換」というわけである。

概念の含意関係は、「文」になる。

「文」は、「判断形式」に解釈できる。

こうして、「カテゴリー表」は、「判断」を導く。

概念は、論理体系をつくっている

概念の含意関係は、論理的に決定される。

特に、経験から独立している。

これは、「判断」が経験から独立していることになる。

ここに、「アприオリな形式」と「カテゴリー表」がつながる。

もっとも、この符合は最初から仕組まれたものであり、予定調和である。

2.3.3 現象学

「現象学」については、

a. 現象学とは？

の他に下記のテーマが立つことに注意する：

b. 「現象学」という現象——「現象学」生態系

a. 現象学とは？

認知科学は、認知のフローチャートを描く。

認知のフローチャートは、〈外的刺激〉を原料にして〈表象〉をつくる機械の図である。

認知科学を行う者は、この機械をカラダがもつと考える者である。

実際は、そのフローチャートは、「認知」の語の含蓄をただ写しただけである。

リアルな認知の観察を要しない、専らことばの上の作業である。

認知科学をする者は、「ただ写しただけ」の意識がない。

人は、ことばにだまされる。

人はいとも簡単にことばにだまされるので、「ことばにだまされるな！」

と言うことがそれだけで哲学になってしまう。

「判断停止」をことさら唱えることが、一つの哲学になる。

その哲学が「現象学」である。

「判断停止」は、探求方法論である。

現象学は、「判断停止」を出発点に定める探求方法論である。

現象学は構想で終わる。

実際、現象学は、構想の格好のまま終わるしかないものである。

現象学は、存在の捉え方を示そうとした。

現象学の念頭にあったのは、「意識論はダメだ」である。

現象学は、要するに、意識論を身体論に替える試みである。

これは、「アタマからカラダへ」であるから、多くの分野がこれに引っかかってくる。

とりわけ、心理学、精神医学、教育学である。

カラダは、わからない。

あるいは、カラダは、〈わかる〉というアプローチに馴染まないものである。

身体論は、構想の格好のまま終わるしかない。

実際、現象学は、構想（「箱物」）で終わる。

b. 「現象学」という現象——「現象学」生態系

フッサールによる現象学は、探求方法の構想である。

「構想」の意味は、「実現ではない」である。

現象学は、探求方法の実現にはなっていない。

現象学は、「探求方法」の箱物である。

現象学は「判断停止」を述べ、そしてそこでお終いになる。
実際、「判断停止」の後に続く論考は、言語崩壊型空論である。
現象学は、「判断停止」の先をつくれなくて、うやむやになる。
これは、つぎを意味する：

「「判断停止」の先は、どつぼ/袋小路」

しかし、現象学は、これで成功なのである。

即ち、商品経済において、成功である。

現象学は、箱物である。

一般に、「箱物」の意義/機能性は、「経済効果」「仕事の創出」である。

現象学は、実の多くの者がこれの論考、テキスト出版、学会運営等で生業うことができた。

いまでも、生業として成立する。

2.4 認知論

2.4.0 要旨

2.4.1 還元主義・表象主義

2.4.2 「アフォーダンス」

2.4.3 「数学的〇〇」

2.4.0 要旨

数学教育学の思想は、現前の「数学教育学」の思想と対照されることになる。

そこで、「数学教育学」の思想の押さえが、数学教育学の基礎体力として要る。

「数学教育学」の思想は、「数学的〇〇」の思想である。

「数学的〇〇」は、能力心理学の考え方である。

能力心理学は、「認知科学」がこれのいまの形になっている。

実際、「数学的〇〇」の唱道者は、「認知科学」を拠り所に行っている者である。

「認知科学」は、「表象主義」を立場にする。

表象主義とは、「認識」を「対象 → 表象 → 概念」の図式で考える立場である。

表象主義の「認識」(「対象 → 表象 → 概念」)は、カントの「認識」である。

2.4.1 還元主義・表象主義

現前の「数学教育学」の思想は、「数学的〇〇」の思想である。

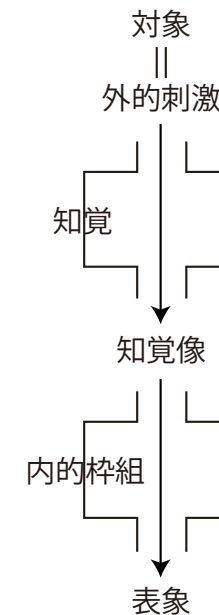
「数学的〇〇」は能力心理学の考え方であり、能力心理学はいまは「認知科学」に回収されている。

認知科学は、還元主義である。

そして、還元主義で「認知」の図式をつくったときに出てくるのが、「表象」である。

認知科学は、表象主義である。

還元主義・表象主義の「認知」の図式は、つぎのようになる：



1. 「認知」は、外界の対象の認知である。
2. 知覚が、対象を外刺激として受け、知覚像をつくる。
3. 内的枠組が、知覚像から、対象の写し（内的対象）として、対象の表象をつくる。

表象主義の図式は、すっきりしていて、ひとをわかった気持ちにさせる。反表象主義だと、こうはいかない。

表象主義がすっきりした図式を書けるのは、表象主義はことばの論理（含意関係）の写しをやるものだからである。

表象主義の「認知」の図式は、認知の観察から得たものではなく、「認知」のことばの含意をただ書いたものである。

反表象主義だと、表象主義があっさり立ててしまう「外界の対象」のところで早くも、措定の仕方ですぐジタバタすることになる。（例：ソシュールの「差異しかない」）

表象主義は、ことばの論理（含意関係）の写しを「実在世界」する。したがって、「認知」の語の含蓄を展開することが、そのまま「認知」の説明になるわけである。

こうして、表象主義は、ことばで考えることができ、ふつうにことばを使うようにことばを使える。

対して、反表象主義は、ことばで考えることができない。ふつうにことばを使うようにはことばを使えない。

これが、表象主義が根強く続いている理由である。

2.4.3 「アフォーダンス」

認知科学は、認知のフローチャートを描く。

認知のフローチャートは、外的刺激を原料にして表象をつくる機械の図である。

認知科学を行う者は、この機械をカラダがもつと考える者である。

そのフローチャートは、「認知」の語の含蓄をただ写しただけである。

リアルな認知の観察を要しない、専らことばの上の作業である。

一方、認知科学をする者は、「ただ写しただけ」の意識がない。

人は、ことばにだまされる。

「判断停止」をことさら唱えることが、一つの哲学（「現象学」）になってしまう所以である。

註：ざっくり言えば、現象学は「判断停止」より他に内容をもたない。

現象学は、「判断停止」の先を構想すべく開始したものであるが、「判断停止」の先をつくれなくて、うやむやになる。

この事態は、つぎのように解釈される：

「「判断停止」の先は、どつぼ」

認知科学が描く認知のフローチャートに対し「そんなわけないだろう」を返す者（わたしはこれである）は、反表象主義の認知論をつくることになる。

「アフォーダンス」は、このような認知論の一つである。

「アフォーダンス」は、＜外＞を「外的刺激」ではなく、「与えてくれる

もの」にする。

例えば、表象主義だと《芝生の外的刺激に対し、わたしの内なる情報処理装置が「この上で一休み」の判断をつくる》となるところを、アフォーダンスだと《芝生は、「この上で一休み」をわたしに与えてくる》となる。「アフォーダンス」の趣旨は、内なる処理装置を無しにすることである。表象主義は、〈外〉と〈行為〉は、内なる処理装置を間にはさんで、間接的であった。

アフォーダンスは、〈外〉と〈行為〉を直接つなぐ。

「アフォーダンス」は、これを好む者と好まない者がはっきり分かれてくる理論である。

アフォーダンスは、「〈事象〉 afford us 〈感情 / 知識 / 行為〉」を、レトリックではなく、文字通りに使う。

「そんなわけないだろう」と思う者は、アフォーダンスを宗教スレスレ——あるいは既に宗教——と見ることになる。

「アフォーダンス」を好む者は、〈实在措定〉を疑問に思わない者である。

「アフォーダンス」を好まない者は、〈实在措定〉を退ける者である。

〈实在措定〉を疑問に思わない者は、「〈事象〉 afford us 〈感情 / 知識 / 行為〉」の〈事象〉をそのまま实在として受け取る。

〈实在措定〉を退ける者は、つぎのような考え方を以て、〈事象〉の措定そのものを退ける：

「〈事象〉は、「〈事象〉 afford us 〈感情 / 知識 / 行為〉」の文を作った者が "us" に想定している生き物にとっての〈事象〉であり、異種の生き物や、同種であっても普通でない個体にとっては、〈事象〉でもなんでもない。」

反表象主義者であって、アフォーダンスの「〈事象〉 afford us 〈感情 / 知識 / 行為〉」にも「そんなわけないだろう」となる者（わたしはこれである）は、アフォーダンスをどう修正することになるか。

つぎのように修正する：

1. 生物のカラダ形成は、同時に自分の「世界」形成である。
「世界」は、「主観」がこれの身分である。
2. 「世界」が、自分の〈外〉である。
3. 〈事象〉は、「世界」に属する。
〈事象〉は、「世界（主観）内事象」として、「〈事象〉 afford me 〈感情 / 知識 / 行為〉」となる。

この修正された「アフォーダンス」は、個体依存である。

そしてまた、発達依存である。

例えば、「〈雑草〉 afford me 〈雑草を見る〉」は、つぎのように発達依存である：

雑草に意識が向かない者は、雑草が見えていない。

雑草を努めて見るようにすると、雑草がだんだん見えてくる。

雑草を努めて調べるようにすると、雑草がさらによく見えてくる。

問題は、これを主題化する形が「〈雑草〉 afford me 〈雑草を見る〉」なのかということである。

わたしは、「アフォーダンス」ではなく、「カラダ形成 / 世界形成」を主題の形に択ぶ者である。

「カラダ形成 / 世界形成」は、ゾウリムシが例になるように、個体の出現即「カラダ形成 / 世界形成」の場合がある。

人間で「カラダ形成 / 世界形成」を考えると、**「経験・時間」**が内容になる**「成長・発達」**を考える。

ゾウリムシと人間は、この間に断絶を考えるよりは、連続を考えるものである。(実際、これが「比較」の方法論である。)

そこで、「カラダ形成 / 世界形成」は——ゾウリムシ、人間合わせて——つぎを2極に「程度」で考えるものである：

- ・個体の出現即「カラダ形成 / 世界形成」の相
- ・「成長・発達」の相

「アフォーダンス」は、反表象主義の形を「古典的实在論への回帰」にするものである。

表象主義の極端を、また一つの極端に転じる。

極端から極端へは、なぜ生じるか？

「認知・行為」の多様性を見ないためである。

「認知・行為」には、新しい環境でピリピリ緊張した「認知・行為」も、慣れきった環境で自動的に出てしまう「認知・行為」もある。

認知科学は、前者に特化した「認知・行為」論をやって、後者を外している場合である。

そこで、「後者を外している」が、認知科学批判の突っ込みどころとなる。

「認知・行為」論の中庸は、ユクスキュルの「環世界」のようになる。

即ち、生物個体の「世界」を<幻想>の身分で立てる。

<幻想>は、自由勝手に可能なく<幻想>ではなく、カントの「物自体」

に拘束される<幻想>である。

「アフォーダンス」の反表象主義は、これではない。

<幻想>というバッファーを設けなくて、「物自体」と生物個体を直接つなぐのである。

よって、实在論を体質にもつ者がこれを受け入れる者になり、そうでない者(わたしはこれである)は、受け入れない者になる。

備考：オートポイエーシス

「アフォーダンス」を「オートポイエーシス」と関連づける議論がある。生態系は、オートポイエーシスと見ることができる。

アフォーダンス論者は、このとき、「<事象> afford us <感情/知識/行為>」を、「関係ネットワーク」の「関係」の形にしようとする。

2.4.3 「数学的○○」

数学教育学の思想は、現前の「数学教育学」の思想と対照されることになる。

「数学教育学」の思想は、「数学的○○」の思想である。

「数学的○○」は、能力心理学の考え方である。

能力心理学は、認識の「カテゴリー表」を力の「カテゴリー表」に読みかえるものである。

即ち、認識の「カテゴリー表」の項目の「……する」を「……する力」に変える。

ただそれだけである。

「カテゴリー表」は、カントによる。

この考えは、西洋哲学の主流の系譜——合理主義の系譜——の中に位置づくものであり、カントも、「アリストテレス以来の西洋哲学の伝統のコペルニクス的転換」の文脈においてであるが、「カテゴリー表」がアリストテレスの「カテゴリー表」に溯ると述べる。

ここで「コペルニクス的転換」の意味は、「<認識>の捉えの伝統である<世界が所与>を<認識形式が所与>に転換」である。

能力心理学は、「認知科学」がこれのいまの形になっている。

実際、「数学的○○」の唱道者は、「認知科学」を抛り所に行っている者である。

3 「カラダ」

3.0 要旨

3.1 生物学

3.0 要旨

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

3.1 生物学

3.1.0 要旨

3.1.1 「無目的・無意味」という存り方の捉え

3.1.2 傾向性 (disposition)

3.1.3 浮かれ歌

3.1.4 比較行動学

3.1.5 言語

3.1.6 経験値——「獲得免疫」

3.1.7 <生きる>の意味・価値の彼岸

3.1.8 死生観

3.1.0 要旨

「数学教育」は、「人づくり」として生業う。

そして「数学教育」には、己の「人づくり」を理由づけねばならない状況がしばしば訪れる。

「数学教育」は、「みなにとってよいもの」として立つことを負わされている。

「数学教育」は、「みなにとってよいもの」という形で自分を理由づけねばならない。

「数学教育」の「人づくり」は、「商品経済の人材づくり」である。

しかし、「商品経済の人材づくり」は、「みなにとってよいもの」にはできない。

「歩留まり・間引き」を最初から当て込むものになるからである。

「数学教育」の「人づくり」の理由づけは、〈生きる〉の意味・価値の考えを、数学教育の考え方として示すというものになる。

そして、意味・価値の考えは、是非・善悪の考えを導く。——意味・価値は、是非・善悪で考えられるようになる。

以上のことを見て取るのは、数学教育および商品経済を外から見る視座、即ち数学教育学である。

数学教育学は、科学として、意味・価値、是非・善悪の「彼岸」に立つ。

科学として「彼岸」に立つ数学教育学は、〈自ずと「彼岸」になっているもの〉を、自分の参考にする。

そして、〈生きる〉の主題では、生物学が〈自ずと「彼岸」になっているもの〉になる。

3.1.1 「無目的・無意味」という存り方の捉え

「数学教育学」は、《「数学教育」は目的・意味があるから存る》と定めるものになる。

ひとは、自分の行いを人に示すとき、目的・意味がある行いとして示さねばならないと思う。

実際、ひとは、他人の行いで自分が理解できないものに対しては、《その行いの目的・意味がわかる》という形で理解しようとする。

そこで、目的・意味を問う問いとなる。

「なぜ山に登るのか？」といった具合である。

「数学教育学」は、「数学教育」に目的・意味を与えるのに、実際のところ難儀する。

学校教育が強制であるとき、この強制を合理化する形は「みなにとって大事」である。

「数学教育学」は、「数学教育」を「みなにとって大事」で合理化することを、自分の務めと定める。

しかし、「みな」は、多様な個の「みな」である。

そこで、「みなにとって大事」の形は、「一般陶冶」になるのみである。

「一般陶冶」の合理化は、「一般」をそのまま一般の様(さま)で述べたら、ひとを満足させるものにならない。

「数学教育学」は、「一般」に具体性を持たせる表現を思案する。

しかし、はかばかしいものは出てこない。

「数学教育学」がやってきたことは、一般能力のことばに「数学的」をつけることであった。(「数学的考え方」「数学的問題解決」「数学的リテ

ラシー))

「数学教育学」は、「数学的〇〇」の「みなにとって大事」をどんなふう
に述べたか。

「数学教育学」は、商品経済の人材像を述べてきた。

「数学的〇〇」はいまは「数学的リテラシー」であるが、これはグロー
バリズムの時勢に対応して「グローバル商品経済の人材」を述べるもの
になっている。

「数学教育」を「数学的〇〇の陶冶」に定めた「数学教育学」は、つぎに「数
学教育」の内容を「数学的〇〇の陶冶」の内容にしようとする。

現前の学校数学の授業を、「数学的〇〇の陶冶」と読めるものにつくっ
ていこうとする。

こうして、「数学」のいまの授業は、「周り話し合う」が学習の形になっ
ている。

「数学的リテラシーの陶冶」は、「生徒にコミュニケーションさせる」が
教員にとっていちばん実践しやすい形になるからである。

授業は、「コミュニケーション」で合理化されるものになる。

これは、「コミュニケーション」が授業の免罪符になったということだ
である。

「数学教育学」が「数学教育」の合理化に邁進することは、「数学教育」
を数学教育からますます離す結果になる。

これは、数学教育生態系のダイナミクスの必然である。

「数学教育学」は、商品経済の生業である。

これを生業うということは、「数学教育」を数学教育から離すことを行
うということである。

数学教育学は、「数学教育学」の行うことを、生態系のダイナミクスの
一内容と定め、「是非も無し」にする。

一方、数学教育学は、「数学教育」では現れることのない数学教育とは
どういうものかを、主題化する。

数学教育学は、「目的・意味」の考えと無縁の数学教育を立ててみる。

この方法論は、突飛なものではない。

数学は、言語と同格のものとして論考できる。

そして、言語の成立は、「目的・意味」の考えと無縁である。

現前の言語は、高度に論理的に出来上がっている。

「高度に論理的」は、言語のごく基本的なところを形式言語化し
てみるとわかる。

この形式言語は、人知の技ではない。

歴史でつくられるものは、どれも人知のまったく及ばない別格の
ものである。

言語には、数学が含まれている。

言語の成長は、数学の成長である。

言語 / 数学の成長は、言語 / 数学の遺伝の上にある。

言語 / 数学の遺伝は、どんなふうになっているか。

言語教育 / 数学教育である。

言語 / 数学の遺伝は、《言語 / 数学を、意識的・暗黙的教育を以て、次世代へつないでいく》である。

この「遺伝」を捉える視座は、どこにおくことになるか。
根柢的には、生物学である。

「遺伝」は、先ずつぎのものである：

- a. DNA を次世代に受け渡す

「雌雄」が現れると、これは「生殖遺伝」になる。

つぎに、子を育てる生物になると、「遺伝」の内容につぎのものが加わる：

- b. 文化を次世代に受け渡す（「教育」）

「教育」は、《親の行為を子が倣う》である。

さらに言語をもつようになると、教育にことばを使えるようになる。

遺伝としての教育は、「子育て」だけが形ではない：

- ・蝶が、自分が幼虫の時の食餌植物に卵を産む。
- ・魚が、自分が生まれた川に帰って卵を産む。

即ち、産卵は、卵から孵った子が親になって行う産卵を、教育していることになる。

「遺伝としての教育」は、「無目的・無意味な教育」である。

実際、「遺伝」は、「なぜ」の問いを立てるものではない。

「遺伝」には、目的・意味はない。

「遺伝」は、「無目的・無意味」である。

こうして、「無目的・無意味な数学教育」の概念が立つ：

「遺伝としての数学教育」

「なぜ山に登るのか？」

「そこに山があるから」

——「そこに山があるから」は、「なぜ」に対する答えではない。

目的・意味を問う問いを却ける言である。

3.1.2 傾向性 (disposition)

かけ算は、教えられることで得る。
 ——よって、かけ算は文化である。
 クモにかけ算を教えることはできない。
 ——よって、かけ算はカラダである。
 かけ算は、文化でありカラダである。

人は、かけ算を教えられたら、これを得る。
 このことを、「人のカラダは《かけ算を教えられたら、これを得る》を
 傾向性としてもっている」と表現する。

《かけ算を教えられたら、これを得る》は、if - then 形式になっている：

if(教えられる), then (得る)

「傾向性」は、「if - then」である。
 実際、「傾向性」とは、「if - then」を形式にするもののことである。

「かけ算は、文化でありカラダである」の意味は、「傾向性」のことばを
 使うと明解になる：

傾向性は、カラダ
 傾向性の発現は、文化

「文化」は、一般的には「環境」である。
 こうして、つぎのようになる：

傾向性は、カラダ

傾向性の発現は、環境

生物の事象は、「傾向性」で表現できる：

if(○○を実現する環境が与えられる),
 then (○○を実現する)

例えば、クモが蜘蛛の巣をつくることは、つぎのように「傾向性」である：

if(蜘蛛の巣をつくる環境が与えられる),
 then (蜘蛛の巣をつくる)

ちなみに、人にかけ算を教えることができクモに教えることができないのは、人がクモよりも高等だからではない。
 実際、クモがつくる蜘蛛の巣は、人のつくれるものではない。
 生物の傾向性は、優劣が立つものではない——差異があるのみ。

生物の傾向性は、以前は「本能」と呼ばれた。
 ただし、これは、「本能」と呼ぶことで問題を済ませたということである。
 「本能」のことばは、専ら問題に蓋をすることに機能した。
 いまは、生物学の進歩によって、「傾向性」にもうちょっとアプローチ
 できる。

傾向性は、行動様式であるから、コンピュータ・アナロジーだと、行動
 プログラムである。
 コンピュータのプログラムは記号で書かれているが、カラダのプログラ
 ムは、「組織の機能ネットワークの表現」として理解するものになる。

——「組織の機能ネットワーク」が実体概念である。

「傾向性」を「傾向性の生体機序」の形で主題化する科学分野、それは生物学である。

「傾向性」は、カラダのどのようなメカニズムのものか？

カラダの系のミクロなレベルでは、「傾向性」は、カラダをつくっている物質の「if - then」（「化学反応」）である。

系のレベルを上昇していくと、「脳」とか「器官」とかが現れてくる。

「傾向性」は、「脳」や「器官」の「if - then」になる。

これが、蜘蛛の巣をつくる存在を現す。

かけ算を教えられてこれを得る存在を現す。

生体機序は、出来上がっているものを見ても、わからない。

即ち、生体機序は、「分析と再構成」の方法ではアプローチできない。

そこで、「生成」で見てみる。

個体の生成は、一個の受精卵に溯る。

クモが蜘蛛の巣をつくるのは、傾向性の発現であり、そしてその傾向性は生成される。

人がかけ算を教えられてこれを得るのは、傾向性の発現であり、そしてその傾向性は生成される。

ところで、個体はなぜ生成されるものなのか。

「個体」の意味は、「遺伝の実現」である。

遺伝の方法は、生殖である。

個体は、「受精卵から出発する生成」でつくるものになる。

「傾向性」は、「生成できる」の面を見れば、少し簡単に感じられるものになる。

さらに「遺伝できる」の面を見れば、さらに少し簡単に感じられるものになる。

複雑に対し簡単を当て込むのは、複雑科学の方法である。

3.1.3 浮かれ歌

学生を卒業してからの「数学をやる」は、つぎの二通りである：

1. 生業
2. 個人的趣味

「個人的趣味」は、「仲間」を欲する。

既成「同好会」に加わったり、新たに「同好会」を興したりする。

「孤独」という位相の「数学をやる」は、考えにくい。

しかし、考えにくいのは、人を「社会的生物」に見てしまうからである。

そして、人を「社会的生物」に見てしまうのは、社会的生物である人間の限界である。

「数学をやる」は、もしかして、「孤独」という位相が本質的であるかも知れない。

そこで、＜孤独な「数学をやる」＞も、留保という形で、ここで立てておくことにする。

＜孤独な「数学をやる」＞の基礎学は、生物学ということになる。

実際、それは、「生物の趣味」の主題になる。

「生物の趣味」という主題は、立つのか？

立つかどうかは、事例の探求次第である。

例えば、「鳥の浮かれ歌」は事例にならないか？

鳥の声は、「さえずり」「地鳴き」「浮かれ歌」の3つに分類される。

「浮かれ歌」は、「モズの歌真似」がこれの例として引用される。

(「モズ」を「百舌鳥」と書く所以は、モズの歌真似。)

3.1.4 比較行動学

数学教育学は、《「能力」「行動」が何かをまだわかっていない》から開始される。

個人が数学教育学をする行動は「探求」であるが、数学教育学は《「探求」が何かをまだわかっていない》から開始される。

自分のことは、わからない。

そこでひとは、《自分を自分でないものと比較する》を方法論として立てる。

「比較文化」という方法がある。

「数学教育学」だと、「国際比較」がよく文献になる。

しかし、「国際比較」程度の「比較」は、数学教育学がわかりたい「能力・行動」のヒントにはならない。

「文化人類学」というのがある。

これの「比較文化」は、含蓄が多いが、まだ数学教育学に適う「比較」ではない。

即ち、数学教育学に適う「比較」は、もっと根柢的なものでなければならない。

そして、「近代化が世界を席卷する前に、旧文化を急いで記録しておかねば」の動機で「文化人類学」が興っている経緯から、それが述べていることを事実として引用するのは、やはりリスクがある。

「動物行動学」というのがある。

これは、自ずと「比較行動学」である。

そしてその「比較」は、「根柢的」の度合いにおいて、数学教育学に適う。

数学教育学は、比較行動学を自身の縛りとして用いる。

実際、論理として、「動物の能力・行動を説明できないうちは、「数学教育」のことで「能力・行動」を言うな」となるわけである。

進化の系統図は、「系統樹」の形で書かれる。

それは、ヒトがてっぺんにくる。

これは錯覚である。

系統樹は、トポロジー図形である。

枝の先は、すべててっぺんである。

即ち、現前の生物種は、どれも進化のてっぺんである。

実際、種 A と種 B は、互いに他の能力に及ばない。

この「比較」で、例えば「生業と探求」を主題にする：

《人の「生業と探求」に対応する他の種の「生業と探求」は何か？》

ここで、他の種の「生業と探求」を同定したとする。

その同定は、人の「生業と探求」の捉え方にフィードバックされる。

そして「生業と探求」の捉え方の変更となる。

練習

庭師鳥のある種のオスは、メス鳥を呼び込むために、「メイポール」をつくる。

ただつくるのではなく、優れたなものをつくらうとする。

この行為は、「自己表現」である。

この庭師鳥のオスに対し、「生業と探求」を考えてみる。

捕食行動を「生業」にあて、メイポールを「探求」にあてると、収まる感がある。

しかしこうなるためには、「探求」の意味が庭師鳥の「自己表現」の意味にならねばならない。

庭師鳥の「自己表現」の意味は？

この「自己表現」は、メス鳥を呼び込むためである。

メス鳥を呼び込む行為の生物学的意味は、「自分の遺伝子を残す」である。

以上を繋いで、つぎを得る：

《「探求」の意味は、「自分の遺伝子を残す」》

翻って、「探求」は、「自分の遺伝子の探求」である。

「探求」のこの意味は、悪くない感じがする。

実際、「生業」と「自分の遺伝子を残す」は、生物個の互いに独立な次元である。

そして、己が存在する理由は、「自分の遺伝子を残す」の方である。

3.1.5 言語

ことばを使う者は、ことばで用を足す。

ことばで用が足りる物事で暮らすようになる。

ことばを使うことは、見なくなることである。

人は、ことばで用が足りる世界を、世界にする。

ことばを使うことは、見ないことである。

見ないは、見えないになる。

ことばを使うことは、見えなくなることである。

例えば、「問題解決」「問題解決力」「問題解決ストラテジー」のことばを使うようになると、もとの生の行動を見なくなる。見えなくなる。存在していないものが存在になり、存在しているものが存在にならない。

ことばを当たり前に行っている者は、ことば使用の含蓄がわからない。

ことば使用の含蓄がどういうものをわかってするとき、他の生き物の観察・探求に向かう。

3.1.6 経験値——「獲得免疫」

新しい経験は、学習される。

この「学習」の内容に、「免疫をつくる」がある。

新しい経験は、＜攪乱＞である。

個体は、この＜攪乱＞の処理形式をつくる。

つくった処理形式は、同種の経験が将来起こったときに適用されるものになる。

これを「経験値」という。

生物学・生理学の用語では、「免疫」である。

経験値 / 免疫の形成は、ただただ経験を積むことである。

経験蓄積は、ショートカット、効率化ができない。

したがって、経験値 / 免疫の形成は、時間がかかる。

時間は、観念することである。

ショートカット、効率化を考えるものではない。

数学教育学は、経験値 / 免疫がつくる。

数学教育学は、経験値 / 免疫依存である。

例えば、「数学教育学」の外に視座を設けることは、経験値 / 免疫がなす業（わざ）である。

経験値 / 免疫の形成途上にあり、「数学教育学」の＜攪乱＞に逐一共振・共鳴してしまう者には、いまはまだ無縁の業である。しかし、経験値 / 免疫のあることを予め知っておくことは、少なからず下手の抑制に効く。

3.1.7 <生きる>の意味・価値の彼岸

「数学教育」は、「人づくり」として生業う。

そして「数学教育」には、己の「人づくり」を理由づけねばならない状況がしばしば訪れる。

「数学教育」の「人づくり」の「人」は、「商品経済の人材」である。

商品経済の人材づくりは、人の選別である。

「歩留まり・間引き」が、最初から当て込まれている。

「歩留まり・間引き」は、話が野菜栽培なら言えることで、教育では言えない。

「数学教育」は、「みなにとってよいもの」として立つことを負わされている。

「数学教育」は、「みなにとってよいもの」という形で自分を理由づけねばならない。

一方、「数学教育」は、この立場に既に適応している。

自分を「みなにとってよいもの」と最初から定めるものになっている。

「歩留まり・間引き」のような考えは最初から悪として抑制する無意識を、形成している。

こうして、「数学教育」の「人づくり」の理由づけは、＜生きる＞の意味・価値の考えを、数学教育の考え方として示すというものになる。

「数学教育」は、＜生きる＞の意味・価値を考える。

「数学教育」は、＜生きる＞には意味・価値がなければならないと思う

意味・価値の考えは、是非・善悪の考えを導く。

意味・価値は、是非・善悪で考えられるようになる。

「人づくり」「人」の障害になるものは、非・悪である。

「人づくり」「人」を相対化する考えは、「人づくり」「人」の障害になるものであるから、非・悪である。

以上のことを見て取るのは、数学教育および商品経済を外から見る視座である。

即ち、数学教育学である。

意味・価値は、外に出れば、意味・価値でなくなる。

是非・善悪は、外に出れば、是非・善悪でなくなる。

意味・価値、是非・善悪は、外に出れば、無くなる。

外は、意味・価値、是非・善悪の「彼岸」である。

数学教育学は、科学として、「彼岸」に立つ。

「出」の言い回しは、「外」という物理的比喩を用いたことによる。

この場合の「出」と同じ意味で使えることばに、「脱」がある。

科学として「彼岸」に立つ数学教育学は、＜自ずと「彼岸」になっているもの＞を、自分の参考にする。

そして、＜生きる＞の主題では、生物学が＜自ずと「彼岸」になっているもの＞になる。

実際、生物の＜生きる＞は、「ただ生きる」である。

生物の＜生きる＞は、意味・価値がなければならぬ＜生きる＞ではない。

生物の＜生きる＞は、遺伝を含蓄している。

しかし、「＜生きる＞は、遺伝を含蓄している」は、「＜生きる＞には意味・価値があり、それは遺伝だ」ではない。

3.1.8 死生観

<生きる>は、<死を刻む>である。

<時々刻々死んでいる>である。

細胞は、損傷する。

損傷した細胞は、「自殺 (apoptosis)」の形で、廃棄される。

細胞の廃棄は、細胞分裂によって補完される。

しかし、この補完は、まるまんの補完ではない。

細胞分裂によって生じた細胞は、生殖細胞、幹細胞等の特殊な場合を除き、もとの細胞よりも染色体のテロメアが短くなる。

テロメアは細胞分裂で必要になる構造体であるので、細胞分裂が重ねられると、ついに細胞分裂のできない細胞に至る。

この最後の細胞の死は、体から細胞が一つ減ることを意味する。

こうして、体の細胞は、時々刻々減っている。

細胞の減少は、体格好、体の具合を変える。

これは、年をとると顕著に現れる。——「老化」である。

体具合が変わることで、病気にもなりやすくなる。

体の不具合がどうしようもなくなると、<生きる>の司令塔であるところの脳は、自ら停止する。

「死」である。

しかし、以上見てきたように、死は生が終わることではない。

生は、死を重ねることである。

いわゆる「死」は、死を重ね尽くした相のことである。

商品経済は、生を「未成年・成年（現役）・老年（退役後）」に段階区分する。商品経済下の<生きる>は、未成年に対しては成年を「将来」にして、成年に対しては老年を「将来」にして、<将来の不安に備える>になる。「将来」は、「未成年・成年（現役）・老年（退役後）」に段階区分する考え方であり、商品経済が作り出す考え方である。

翻って、商品経済の人間以外の生物は、「将来」をもたない。

この「生物」観は、<将来の不安に備える>が無い死生観を導く。

そしてこの死生観は、現前の「数学教育学」の数学教育観とは別の数学教育観を導く。

現前の「数学教育学」は、数学教育に「未成年・成年（現役）・老年（退役後）」の死生観を重ねるものである。

「将来」の概念を退ける死生観が導く数学教育観は、相手主体ではなく自分主体になる：

《数学教育は、自分の体がじょうぶなうちに済ませねばならないものである》

「自分の体がじょうぶなうちに済ませねばならないもの」、それは「遺伝」である。

数学教育は、「遺伝」——この場合は「文化伝達」——の行為である。相手の成長（「未成年・成年（現役）・老年（退役後）」）は、数学教育にとってどうでもよいことである。

大事は、「遺伝」を済ますことである。

後は、相手の勝手である（相手任せ）。

4 「生態系」

4.0 要旨

4.1 複雑系力学

4.2 生態学

4.3 商品経済学

4.1.0 要旨

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。

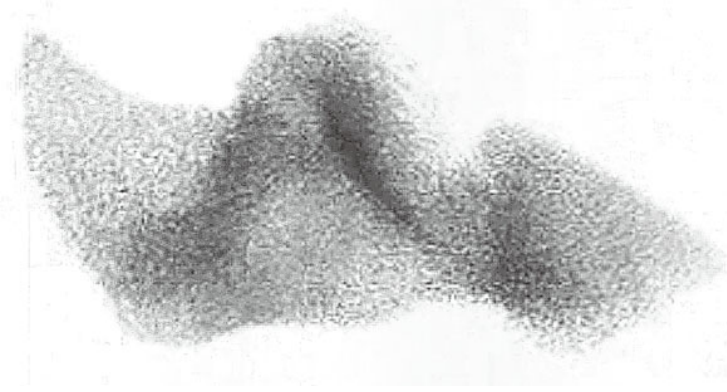
「系」は、ことばに馴染まない概念である。

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



これら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うイメージである。

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のです、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)

4.1 複雑系力学

4.1.0 要旨

4.1.1 「単純系」と「複雑系」の違い

4.1.2 生成系——反「分析・再構築」

4.1.3 系の安定/定常の実現——動的平衡・新陳代謝

4.1.4 同期（「つられる」）

4.1.5 周期運動

4.1.6 「中心と周辺」

4.1.0 要旨

科学は、物理の学である——物理学に還元される。
 数学教育学を科学として立てるとは、数学教育学を物理学として立てるとのことである。

この物理学のイメージは、複雑系科学から得られる。
 ただし、複雑系科学の物理学は、曖昧である。
 そこで、複雑系科学の根底であるところの複雑系力学まで降りてみる。
 数学教育学とのギャップはとてつもなく大きい、いろいろインスピレーションが得られる。

4.1.1 「単純系」と「複雑系」の違い

数学教育学を以て科学しようとする「数学教育」は、複雑系である。

「複雑系」の反対は、「単純系」である。
 対立するものは、系の捉え方——方向が対称的な二つの捉え方——である。

「単純系」「複雑系」は、系を「集合・要素」で捉えるところまでは、同じである。
 つぎの「要素間関係」の捉えのところで、違ってくる。

「単純系」は、「要素間関係」を「空間的位置関係」の意味の「構造」で捉える場合である。
 単純系の科学は、構造の探求である。
 <現前に当てはまる構造>を定立できたら、この科学は成功である。

「複雑系」は、「要素間関係」を「力の相互作用」で捉える場合である。
 「要素の相互作用が生成するところのもの」が、系の捉え方になる。
 複雑系の科学は、要素の相互作用の探求である。
 <現前のシミュレーションを生成する相互作用>を定立できたら、この科学は成功である。

「単純系」は、「空間的位置関係」の捉えから入る。
 「空間的位置関係」を捉えたら、これの「微分」で、「力の相互作用」が得られる。

「複雑系」は、「空間的位置関係」を求められない場合であり、「力の相互作用」の捉えから入る。

「力の相互作用」を捉えたら、これの「積分」で、「空間的位置関係」が得られる。

「単純系」と「複雑系」の方法的違いは、つぎのように言い表せる：

「単純系」：外延的・全体的 (global)

「複雑系」：内包的・局所的 (local)

「内包的・局所的」が「複雑系」の方法となるのは、《「外延的・全体的」はまったく無理だが、「内包的・局所的」ならせめて手は掛かる》が理由である。

もっとも、「複雑系」の場合の「積分」は、「コンピュータ・シミュレーション」を方法にして可能になるものである。

高速コンピュータが無ければ、複雑系科学はそもそも始まらない。

「力の相互作用」の記述は、要素（個）のモーメントの記述である。

個は、自身のモーメントの発現として、自由運動する。

個の自由運動は、相互に衝突する。

個の自由運動は、互いに他を制約する。

この相互作用の時々刻々の結果が、個の位置である。

コンピュータ・シミュレーションは、個のいまの位置からつぎの位置を算出する。

この計算を重ねるのが、「積分」である。

「この先」は、「いま→つぎ」を積み上げて求める他ない。

これを可能にしたのが、高速コンピュータである。

4.1.2 生成系——反「分析・再構築」

「複雑系」には、「生成系」の含蓄がある。

即ち、「複雑系」の捉えには、対象に対する「生成系」の捉えが含まれる。

ここで「生成」は、「分析・再構築」の対立概念である。

「分析・再構築」と「生成」は、どう違う？

「建物」の捉えを、例にする。

「建物」を「柱・壁・屋根、……」のように分け、設計図におこすのは、「分析・再構築」である。

これに対し、「建物」を「大工仕事」と捉えるのが、「生成」である。

「どこが違う。大工仕事も設計図がもとだぞ！」

設計図と実物は違う、ということである。

違いを立てる観点は、「可逆・不可逆」である。

設計図は可逆、実物は不可逆である。

設計図では、建物とパーツを行ったり来たりできる。

実物は、パーツに戻れない。

実際、建物の更新は、「スクラップ・アンド・ビルド」である。

「法隆寺修復」は、法隆寺が「建物とパーツを行ったり来たりできる」という思想で建てられていることを示している。

法隆寺は、「分析・再構築」を方法論にした建物である。

「スクラップは、丁寧にパーツに分解することをしなかったというだけ

のことだ。〈丁寧にパーツに分解〉を含めて、建物は分析・再構築だ！」では、クモの巣はどうか。

クモの巣の捉えは、「大工仕事」である。

「大工は、こんなふうに生成を仕事した」である。

「数学教育学」の研究の形は、「リサーチ」である。

これは、対象の「分析・再構築」である。

「数学教育学」の研究の形が「リサーチ」であるとは、「分析・再構築」の世界を自身の世界にしているということである。

これに対し、数学教育学は、複雑系の学として、建物を「クモの巣」と重ねて見るように世界を見る。

数学教育学は、「生成」の世界を自身の世界にする。

4.1.3 系の安定 / 定常の実現——動的平衡・新陳代謝

複雑系は、要素の自由運動が互いの制約になる力学系である。

このダイナミクスは、要素の運動の動的平衡に到達して、安定・定常する。

「動的平衡」の内容は、要素の運動の「同期」である。

同期は、現象的には要素の布置および運動のパターンを現す。

複雑系では、要素の更新が起こっている。

要素の更新が系の安定・定常を壊さないのは、この更新が「新陳代謝」になっているからである。

4.1.4 同期（「つられる」）

複雑系科学の方法論は、「複雑を複雑に見る」ではない。
「複雑を単純に見る」である。

例えば、つぎのように見る：

要素間に、単純な連動規則がある。

この規則に従う要素の運動は、全体で「複雑系」を現す。

人は、周りと比べて自分がどうかを気にして生きている。
そのつもりはなくとも、「つられてやってしまう」「お付き合いする」「流れに乗る / 乗り遅れない」「取りあえずまねる」を無意識に行動している。
複雑系力学のこぼを借りれば、周りとの「同期」をやっている。

個は、日々、周りから届くいろいろな信号に同期している。
このような個——同期行動する個——を要素にする系は、「複雑系」になる。

「数学教育」「数学教育学」は、同期行動が満載である。
いろいろな個、いろいろな生業が、日々「つられてやってしまう」「お付き合いする」「流れに乗る / 乗り遅れない」「取りあえずまねる」を行動している。
翻って、これら全体が現す複雑系が、「数学教育」「数学教育学」である。

4.1.5 周期運動

一つの生物種の大発生は、周期を現す。
周期的大発生のメカニズムは、およそつぎのようになる：

大発生すると、これの天敵が集まってくる。
捕食によって、密度が減ずる。
天敵にとって、よい捕食場ではなくなる。
天敵は、次第に離れていく。
その場に、しばしの平和が訪れる。
平和の中で、数を盛り返す。
そして、大発生する。

一般に、増減する量に対し、量の大きさを抑える力が《量の大きさと抑さえる力が比例》の関係で存在するとき、この量の増減は周期的になる。
上の例では、一つの生物種の密度に対し、天敵の捕食がこれを抑える力になり、かつ密度と捕食が比例することから、周期的大発生の現出となる。

数学教育では、およそ20年周期で「数学的〇〇」の大発生がある。
これまで「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」の表題で出てきたものがこれであり、表題は違うが、中身は同じである。
即ち、「数学的一般陶冶」の考えである。

「数学的〇〇」の周期的大発生は、周期運動に他ならない。
即ち、《量の大きさと抑える力が比例》が現す運動である。
《量の大きさと抑える力が比例》には、つぎのようなものがある：

- ・ 数学教育学者の場合

「数学的○○」の論文が増えることは、「数学的○○」の論文を加える余地が無くなること。

「数学的○○」に、論文をつくる旨味が無くなること。

- ・ 教育産業の場合

「数学的○○」関連の商品の生産が増えることは、数学的○○関連商品を加える余地が無くなること。

「数学的○○」に、商品をつくる旨味が無くなること。

- ・ 学校教員の場合

「数学的○○」が数学の授業を席卷することは、これに厭きがくることが、嫌気がさすこと。

実際、時間を追うごとに、「数学的○○」のスローガン倒れは益々はっきりしてくる。

4.1.6 「中心と周辺」

複雑系は、動的平衡のダイナミクスで、安定・定常が実現されている系である。

「動的平衡」の内容は、要素の運動の「同期」である。

同期は、現象的には要素の布置や運動のパターンを現す。

このようなパターンの一つに、「中心と周辺」がある。

「中心と周辺」は、中心の中に「中心と周辺」があり、周辺の中に「中心と周辺」があるという、階層構造をなしている。

数学教育生態系には、「中心と周辺」が様々に観察される。

教育プロジェクトは、執行部と一般員の「中心と周辺」を現す。

学会は、執行部と一般会員の「中心と周辺」を現す。

研究の大学間協働体制は、「中心と周辺」を現す。

教科書編集者体制は、「中心と周辺」を現す。

等々。

「中心と周辺」は、しばしば、あるいは多くの場合、「中央と地方」と重なる。

実際、「中央」に棲むとは、「中心」の役割を負うということである。

4.2 生態学

4.2.0 要旨

4.2.1 個の関係ネットワーク

4.2.2 商品 / 金 (かね) 循環

4.2.3 関係のネットワークに縛られる

4.2.4 ニッチ

4.2.5 競争力——資源蕩尽

4.2.6 「保全」イデオロギー

4.2.0 要旨

系は、何を以て系になっているか。

個の関係ネットワークである。

生態系の立論は、個と関係のネットワークの立論である。

数学教育生態系では、つぎのようなものが個になる：

- ・国（文科行政，国ぶり，等々）
- ・学校（法人，教員，生徒，建物，校風，等々）
- ・家庭・地域（親子，行政組織，風土，等々）
- ・教育産業（出版，教材，塾，教員養成，学会，等々）

但し，個として挙げるそれぞれが一個の複雑系であるから，個は場合に
応じその都度考えていくものになる。

関係のネットワークも同様であり，多様に考えられてくる。

個は，関係のネットワークに縛られている。

関係のネットワークは，個の存在の前提である。

前提であるという格好で，個は関係のネットワークに縛られている。

<関係のネットワークに縛られている>を知ることは，つぎに<関係の
ネットワークを脱ける>の考えに進むことではない。

これに続くのは，自己分裂の体（てい）で，<関係のネットワークに縛
られる個を務める>である。

これは，特別なことではない。

ひとはだれでも「公私の別をわきまえる」をやっている。

4.2.1 個の関係ネットワーク

系は、何を以て系になっているか。

個の関係ネットワークである。

「系」の定義（存在論）は、系・個・関係のネットワークの循環論法になる：

関係のネットワークのノードが、系の個。

個と関係のネットワークの構造体が、系。

生態系の立論は、個と関係のネットワークの立論である。

数学教育生態系では、つぎのようなものが個になる：

- ・国（文科行政，国ぶり，等々）
- ・学校（法人，教員，生徒，建物，校風，等々）
- ・家庭・地域（親子，行政組織，風土，等々）
- ・教育産業（出版，教材，塾，教員養成，学会，等々）

但し，個として挙げるそれぞれが一個の複雑系であるから，個は場合に
応じその都度考えていくものになる。

関係のネットワークも同様であり，多様に考えられてくる。

4.2.2 商品 / 金（かね）循環

数学教育生態系では，つぎのようなものが個になる：

- ・国（文科行政，国ぶり，等々）
- ・学校（法人，教員，生徒，建物，校風，等々）
- ・家庭・地域（親子，行政組織，風土，等々）
- ・教育産業（出版，教材，塾，教員養成，学会，等々）

但し，個として挙げるそれぞれが一個の複雑系であるから，個は場合に
応じその都度考えていくものになる。

関係のネットワークも同様であり，多様に考えられてくる。

自然生態学（自然生態系の学）だと，関係のネットワークとして，「エ
ネルギー循環」とか「食物連鎖」が主題になる。

そして，「窒素循環」ように，循環・連鎖の内容が詳細化されていく。

数学教育生態系の場合だと，この生態系は商品経済生態系であるから，
「商品 / 金（かね）の循環」が関係のネットワークの基本になる。

また，「商品 / 金（かね）の循環」は，関係のネットワークのうちでも
わかりやすい部類になる。

4.2.3 関係のネットワークに縛られる

個は、関係のネットワークに縛られている。

関係のネットワークは、脱ける・脱けないというものではない。

実際、関係のネットワークの〈脱ける・脱けない〉は、生活の〈辞める・辞めない〉である。

生活は、前提である。

生活に辞める・辞めないはない。

こうして、関係のネットワークは、個の存在の前提である。

前提であるという格好で、個は関係のネットワークに縛られている。

〈関係のネットワークに縛られている〉を知ることは、つぎに〈関係のネットワークを脱ける〉の考えに進むことではない。

これに続くのは、自己分裂の体(てい)で、〈関係のネットワークに縛られる個を務める〉である。

これは、特別なことではない。

ひとはだれでも「公私の別をわきまえる」をやっている。

4.2.4 ニッチ

生態学は、複雑系科学である。

複雑系科学の方法論は、「複雑を複雑に見る」ではない。

「複雑を単純に見る」である。

生態系の場合、「ニッチ」が、複雑を単純に見る見方の一つになる。

辞書には、「ニッチ」の意味に「地位」「隙間」の二つが書かれている。

これは、「地位」「隙間」の二つの意味が通じるように「ニッチ」を読めということである。

即ち、「ニッチ」は、狙われるものである。

空位になることを、狙う。

いまその地位にいる者を追い出して、自分が替わりに収まることを、狙う。

自分が収まることのできる地位で、まだだれにも気づかれていないもの(「隙間」)を、狙う。

生き物の〈生きる〉は、自分が収まることのできるニッチを求め、獲得し、保守し、それを放擲 / 放棄 / 喪失する営みである。

「ニッチ」は、「生業」のことである。

生き物の〈生きる〉は、生業を求める・得る・守る・捨てる / 失うである。

翻って、生態系の生成原理は単純で、《生き物は生業を求める》である。

生き物は、《生業を求める》の重力がかかっている存在である。

多様な個の《生業を求める》が、衝突し、複雑に相互作用する。

これが、生態系である。

生態系も、原理は「重力」である。

したがって、生態学は、構えは「宇宙物理学」である。

特に、数学教育生態学である数学教育学は、宇宙物理学である。

4.2.5 競争力——資源蕩尽

「数学教育学」は、「能力陶冶」を課題にする。

この「能力陶冶」は、「商品経済に生き残る能力の陶冶」である。

「数学教育学」は、「能力」のことは「competence」の意味で使うことになる。

「competence」は、「競争力」である。

商品経済は、＜資源蕩尽＞を行動様式にするものになる。

実際、1円の利益は、9円の物を10円で売っても、99円の物を100円で売っても、同じである。コスト・パフォーマンスのよいのが99円の物を100円で売る方であれば、こちらを取る。

コンビニで売っている弁当は、賞味期限を過ぎると廃棄される。

こうするのは、「鮮度」の問題にケース・パイ・ケースで対応するより、一律対応の方がコスト・パフォーマンスがよい（商品経済の理に合う）からである。

コンビニで売っている弁当は、商品であって、食品ではない。

食品は「もったいない」を思うものであるが、商品は「もったいない」を思うものではない。

商品経済は、＜資源蕩尽＞を行動様式にする。

コスト・パフォーマンスの考え方ができること、これは「競争力」（商品経済に生き残る能力）の根本である。

この能力の陶冶は、「競争力」のうち「問題解決能力」の主題になる。

「数学教育」は、「問題解決学習」を以てこの能力陶冶を担当していることになる。

数学教育学は、生態学として、「能力」全般における「競争力」の位置を捉えようとする。

このとき、植物生態学の主題になる「生き残り戦略」が、参考になる。

「生き残り戦略」は、互いに独立な能力（指標）として、つぎの3つを立てる：

- a. 対競争 : 資源獲得競争に勝つ
- b. 対ストレス : ストレスに耐える
- c. 対攪乱 : 攪乱に順応する

ここでは、競争力は、＜資源の乏しいところ、災害（元の木阿弥）が定常のところでは発揮されない能力＞の位置づけになる。

競争力は、資源蕩尽能力である

4.2.6 「保全」イデオロギー

本テキストの「生態学」は、現成論を行うものである。

「生態系」は、「是非もなし」の系である。

一方、「生態系」のことは、「保全」を文脈に使われることが多い。「自然保護」とかであり、これは悪者論を営む。——是非論である。

悪者論は、自分を正義にするためにむりやり悪を立てるイデオロギーである。

そして、＜悪の糾弾＞を自分を保たせる形にするイデオロギーは、悪をつくり続けるイデオロギーである：

同じ正義は飽きられる。

ワンパターン、単純、マンネリと思われなかったために、正義は更新されねばならない。

正義の更新は、その都度新しい悪をつくることである。

「保全」イデオロギーは、構造的に、低俗な世直しイデオロギー、前衛イデオロギーと簡単に通ずる。

これは、科学の対極である。

悪者論を体質にしてしまうと、「樹木の立ち枯れ」を見たら、「酸性雨が原因」のストーリーをつくる。

あたりまえの「ヒグマの夏期の激痩せ」にも、「自然破壊」をほめかすストーリーをつくる。

科学の対極である。

科学は、現成論である。

悪者論 / 是非論をやるのは、イデオロギーである。

イデオロギーの鑑識眼が無くて行う生態学は、危うい。

4.3 商品経済学

4.3.0 要旨

4.3.1 商品経済学——恐慌論

4.3.2 景気循環

4.3.3 景気スパイラル

4.3.4 教育市場

4.3.5 「改革」

4.3.0 要旨

〈生きる〉は、重力への適応である。

重力は、〈生きる〉の根底である。

一方、重力は、気づかれない。

〈生きる〉が重力を根底にしていることは、気づかれない。

「数学教育」「数学教育学」は、商品経済への適応である。

商品経済は、「数学教育」「数学教育学」の重力であり、根底である。

一方、商品経済は、気づかれない。

「数学教育」「数学教育学」が商品経済を根底にしていることは、気づかれない。

数学教育学は、根底としての商品経済を捉える。

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——である。

この数学教育学は、商品経済の学（「商品経済学」）が基礎学の一つになる。

4.3.1 商品経済学——恐慌論

数学教育学は、現前の「数学教育」が商品経済に適応した数学教育であることを、捉える。

数学教育学は、商品経済下の数学教育の生態系の学——この意味での、数学教育生態学——である。

商品経済は、無くてよいものの生産・消費で回転する。

商品経済は、無くてよいものの生産・消費——さらに、この生産・消費の量の拡大——を人が強いられる系である。

「消費は美德」（昭和の所得倍増時代の流行語）となるわけである。

無くてよいものを無くてよいものとし、消費することをやめたら、たちまち経済崩壊となる。

《商品経済は、無くてよいものの生産・消費で回転し、そしてこの生産・消費は量の拡大を強いられる》の学（科学）を、「商品経済学」と呼ぶことにする。

数学教育学は、商品経済下の数学教育の生態系の学として、商品経済学が基礎学の一つになる。

「商品経済学」のことは、一般用語として存在しない。

これは、本テキストの造語ということになる。

ただし、実質的に「商品経済学」である経済学は、存在する。

即ち、恐慌論である。

「恐慌」は、《無くてよいものが無くてよいものとして消費されなくなり、

無くてよいものの生産が成り立たなくなる》が形の経済崩壊のことである。

無くてよいものは、はじめから「過剰」なものである。

商品経済は、原理的に、「バブル」である。

恐慌論が「資本主義経済は過剰生産傾向を生む」と述べるとき、「資本主義経済」は「商品経済」のことであり、「過剰生産傾向を生む」の意味は「無くてよいものの生産・消費で回転し、そしてこの生産・消費は量の拡大を強いられる」である。

4.3.2 景気循環

景気は、好況と不況を循環する。

景気循環論というのがあって、景気循環を演繹的に説明しようとするが、商品経済の系の捉えが単純過ぎて説得的でない。

実際、好況とは生産・消費の拡大が続くこと（「右肩上がり」）であり、これは続くことではない。

好況は後退・不況を含蓄している。

不況とは生産・消費の縮小が続くことであり、その先は絶命だから、これも続くことではない。

不況は回復・好況を含蓄している。

そして実際、景気は好況と不況を循環している。

循環（周期運動）は、複雑系の含意である。

複雑系は、動的平衡のダイナミクスを以て、現前（定常）する。

そのダイナミクスは、周期運動である。

複雑系は、周期運動が定常均衡 / 動的平衡の形になるから、周期運動する。

商品経済の系は、景気循環（周期運動）を含蓄する複雑系である。

商品経済の系は、景気循環が定常均衡 / 動的平衡の形になるから、景気循環する。

「景気循環は商品経済の含蓄」は特に「不況は商品経済の含蓄」であるが、これは恐慌論になる。

恐慌論は、「恐慌は資本主義経済の含蓄」を論ずるものである。

数学教育商品経済生態系に現れる周期運動の例

- ・「学習指導要領」の改訂（およそ10年周期）
- ・「数学的〇〇」（「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」）のリセット（およそ20年周期）

4.3.3 景気スパイラル

商品経済の系は、「景気循環」の周期運動をする。

景気循環は、系の定常が動的平衡のダイナミクスで実現されている様である。

商品経済の系は、この平衡運動の一方で、螺旋運動を現す。

例：「デフレスパイラル」

「バブル」

右肩上がりが組織維持の条件になった企業の経営

数学教育商品経済生態系に現れる螺旋運動の例

- ・「全国数学学力テスト」が発せられると、地方の自治体は成績上位獲得を競い出す。
順位が上がらないことは、順位が下がるということである。
この競争は上昇の螺旋運動（「上昇のゼロサム運動」）になる。

螺旋運動は、物理としては、運動体が細長く伸び上がる形になり、倒れて終わる。

螺旋運動は、自滅する運動である。

但し、生態系には「攪乱を制御する機序」の含蓄があり、螺旋運動の終局相への進行は自ずと抑えられるようになる。

こうして、螺旋運動は、実際には、倒壊の手前をグズグズする体（てい）をしばし現した後消えていく運動になる。

4.3.4 教育市場

教育は、市場をつくる。
実際、教育市場は一大市場である。

教育は、教育市場をつくる。
つぎにこの関係はひっくり返って、教育は教育市場のためのものになる。

即ち、教育は、教育市場を損なうことができないものになる。
そしてさらに、教育市場を支えることを自分の役割にするものになる。

商品経済では、教育は商品経済の生業になる。
教育を生業にする者は、教育市場に生かされる者である。

教育は、教育市場に応ずる。
教育市場が、教育の優位に立つ。
こうして、教育に係わる各種営みは、「教育市場」の視点を以てその本質が捉えられることになる。

例えば、公立学校は、IT 機器の一大市場である。
学校は、IT 機器の教育的効果の大きさを見てこれを導入するのではない。
学校は、「経済効果」の役割を負う——「公共事業」。
学校は IT 機器の導入を負い、IT 機器導入の理は後から付けられる——「合理化」。

註：学校教育の IT ムーブメントは、現在「iPad」である。
これは、パーソナル IT ムーブメントである。
世界規模のパーソナル IT ムーブメントは、1990 年代前半にも興っている。「グラフ電卓」である。

商品経済において、「無駄・無用」論は、自家撞着である。
商品経済は、「無駄・無用」の生産・消費で回転する。
商品経済は、「無駄・無用」の生産・消費の螺旋運動である。
この行き着くところは、「破局」である。
但し、生態系は、破滅的運動には抑制をかけるようになっている。
こうして、商品経済の破滅的運動は「山あり谷あり」を繰り返す格好で済んでいる。

4.3.5 「改革」

「改革」は、改革にならない。

すなわち、生態系はこれに応じない。

実際、生態系が応じるとき、それは生態系の破壊である。

なぜなら、「改革」は単純思考の産物であり、そして単純思考が功を奏するものは唯一「破壊」だからである。

生態系における「改革」の役割は、改革ではなく、「経済効果」である。

——「改革」は、人・物・金の流れをつくる。

一般的には、系の「活性化」である。

——「改革」の機能性は、系の攪乱である。系の攪乱は、即ち系の活性化である。

5 「教育」

5.0 要旨

5.1 林業

5.2 栽培学

5.0 要旨

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。

5.1 林業

5.1.0 要旨

5.1.1 林業と教育の同型性

5.1.2 皆伐

5.1.3 「改革」の型

5.1.4 「自然破壊」

5.1.5 「木は木材ではない」

5.1.0 要旨

林業は、教育と同型なところがある。

商品経済では、「木を育てる」(造林)が商いになる。

商いの「木を育てる」の意味は、「木材商品の生産」である。

商品経済では、「人を育てる」(教育)が商いになる。

商いの「人を育てる」の意味は、「人材商品の生産」である。

ひとは、事を興すときは、これを「改革」にする。

即ち、「バツサリ別のものに変える」を、ソリューションの形に定める。

ひとが考え出す「木を育てる」の方法は、造林を「畑作」にするというものである。

造林は、「大面積皆伐人工造林」になる。

「数学教育」だと、数学の「知識」を退け、人材の商品経済的価値を内容にする「生きる力」をこれに替える。

「数学教育」は、「数学的〇〇」の陶冶になる。

「木」は、複雑系の中の存在である。「木を育てる」商いは、複雑系が相手になる。

「人」は、複雑系の中の存在である。「人を育てる」商いは、複雑系が相手になる。

複雑系相手の商いは、胸算用通りにはいかない。

「大面積皆伐人工造林」は、成らない。そして、「成らない」の中には、いろいろな意味の「自然破壊」が含まれてくる。

「数学的〇〇」は、成らない。そして、「成らない」の中には、いろい

ろな意味の「教育破壊」が含まれてくる。

ムーブメントは、減衰し、終わる。

併せて、還元のプロセスが進行する。

一方、「改革」は、繰り返される。

それは、「改革」の発信が繰り返されるからである。

林業、教育の「改革」は、発信者と受信者が分かれて存在する。

発信者は、行政および「学者」である。

発信者は、改革プロジェクトの発信を生業にする者である。

改革プロジェクトの発信は、改革プロジェクトの失敗が重いものだったら、生業にできない。

実際、発信者にとって、改革プロジェクトの失敗は、軽いことである。

先ず、改革プロジェクトは、結果責任が伴わない。

「木を育てる」「人を育てる」の改革プロジェクトは、結果回収(「収穫」)まで長い時間がかかる。その間に、担当者が替わり、プロジェクトもうやむやになる。

そして、結果責任が無いから、失敗を考える必要がない。

結果責任・失敗がなくてつくるプロジェクトは、何でもありのプロジェクトである。

改革プロジェクトは、その時々のおいつきでつくられる。

改革プロジェクトは、失敗プロジェクトで終わるが、行政発だと、これは受けることになる。

こうして、「改革プロジェクトを立ち上げては失敗する」が繰り返されることになる。

ただし、「失敗する」は、改革プロジェクトの機能であり、役割である。これが、商品経済に適合する形だからである。即ち、改革プロジェクトは「経済効果」が機能である。

5.1.1 林業と教育の同型性

林業は、教育と同型なところがある。

商品経済では、「木を育てる」(造林)が商いになる。商いの「木を育てる」の意味は、「木材商品の生産」である。

商いは、生産の向上を考える。「向上」の内容は、「費用対効果比の向上」である。

「木」は、複雑系の中の存在である。商いは、複雑系が相手になる。複雑系相手の「費用対効果比」の算出は、できるものではない。やれば、必ず間違ふ。

しかし、ひとは、自分の思いで「費用対効果比」の算出を行うものである。都合よく胸算用して、自分を「これでうまくいく！」に導く。

そして、ひとは、事を興すときは、これを「改革」にする。即ち、「バツサリ別ものに変える」を、ソリューションの形に定める。これは、人の傾向性、性癖、といったものである。

「改革」の思いは、「従来型は愚、新型は賢」である。実際、「改革」のことばには、「従来形は旧弊」の含蓄がある。「複雑系」の視座は、これとは逆の見方をすることになる。

ひとがこのとき考え出す「木を育てる」の方法は、造林を「畑作」にするというものである。

畑作は、「耕起 → 播種 / 苗植え → 手入れ → 収穫」である。

造林で「耕起」に対応するのは、「皆伐」である。

こうして、造林は、「大面積皆伐人工造林」になる。

皆伐は、「不経済林」の皆伐であり、広葉樹が皆伐されることになる。

皆伐のあとにつくるのは「経済林」であり、これは針葉樹を植える。

商品経済では、「人を育てる」(教育)が商いになる。

商いの「人を育てる」の意味は、「人材商品の生産」である。

商いは、生産の向上を考える。

ところで、「人」は複雑系の中の存在である。

商いは、複雑系が相手になる。

複雑系相手の生産向上の胸算用は、必ず間違ふ。

しかし、ひとが胸算用するときには、「これでうまくいく！」に自分を導くことを最初から決めている。

胸算用は、都合よくつくられる。(予定調和)

この胸算用は、ソリューションの形を「改革」(「バツサリ別のものに変える」)に定める。

それは、学校教育を新方式に一斉に変更するというものである。

従来方式を「皆伐」して、「人工」方式に改める。

「数学教育」だと、数学の「知識」を退け、人材の商品経済的価値を内

容にする「生きる力」をこれに替える。

言い換えると、「教える」を退け、「一般陶冶」をこれに替える。

「数学的〇〇」(「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」)は、これである。(「数学的〇〇」にいろいろがあるのは、同じスローガンの繰り返しは直に飽きられ捨てられるものだからである。)

「木を育てる」の商業化は、「木を育てる」の「改革」に進ませ、「大面積皆伐人工造林」を行わせる。

皆伐は、「不経済林」の皆伐であり、これは広葉樹の皆伐になる。

皆伐のあとに植えるのは「経済林」であり、これは針葉樹になる。

この「大面積皆伐人工造林」は、成らない。

そして、「成らない」の中には、いろいろな意味の「自然破壊」が含まれてくることになる。

「人を育てる」の商業化は、「人を育てる」の「改革」に進ませ、「知識」を退け「生きる力」(「数学的〇〇」)をこれに替える。

これは、成らない。

「成らない」の中には、いろいろな意味の「教育破壊」が含まれてくることになる。

ムーブメントは、減衰し、終わる。

併せて、還元のプロセスが進行する。

「改革」は、繰り返される。

それは、「改革」の発信が繰り返されるからである。

林業、教育の「改革」は、発信者と受信者が分かれて存在する。

発信者は、行政および「学者」である。

受信者は、林業の場合だと、公有林の現場部局および民間の森林所有者、その他である。

教育の場合だと、学校現場、各種教育産業、その他である。

発信者は、改革プロジェクトの発信を生業にする者である。

改革プロジェクトの発信は、改革プロジェクトの失敗が重いものだったら、生業にできない。

実際、発信者にとって、改革プロジェクトの失敗は、軽いことである。

先ず、改革プロジェクトは、結果責任が伴わない。

「木を育てる」「人を育てる」の改革プロジェクトは、結果回収（「収穫」）まで長い時間がかかる。

その間に、担当者が替わり、プロジェクトもうやむやになる。

そして、結果責任が無いから、失敗を考える必要がない。

結果責任・失敗がなくてつくるプロジェクトは、何でもありのプロジェクトである。

それは、その時々のおいつきでつくるものになる。

改革プロジェクトは、その時々のおいつきでつくられる。

改革プロジェクトは、失敗プロジェクトで終わるが、行政発だと、これは受けることになる。

こうして、「改革プロジェクトを立ち上げては失敗する」が繰り返されることになる。

5.1.2 皆伐

戦後の復興期に、「国土緑化」が政策になった。

復興で木材の需要が高まる。

この需要に応えられる木材供給は、どんな方法で実現できるか。

ここで採られた方法が、「皆伐」（大面積皆伐人工造林）である。

即ち、森林に「針葉樹林＝経済林、広葉樹林＝不経済林」の価値づけを施し、森林を皆伐して針葉樹を植える。

これを、「国土緑化」として行った。

皆伐の発想は、畑作である。

畑作は、「耕起し、種/苗を植え、施肥・除草・防虫・防疫の手入れをし、収穫する」である。

これで当然うまくいくと思った。

「緑化運動」は意気揚々の気運で開始される。

この運動は、時間が経つほどに、「森林破壊」の側面が顕著になる。

造林は、畑作とは桁違いに複雑である。

「手入れ」にしても、まともな手入れなど端からできないことである。

さらに、こっちの方が安くつくということで、海外から木材が輸入されるようになる。民間だと森林経営は採算の合わないものになり、森林は放置されていく。

この結果が、「森林破壊」である。

「数学教育学」は、「数学教育」の「生産向上プロジェクト」をつくることを役割にしている。

このとき、「数学教育学」の考え方は、「皆伐」である。
 国単位、地域単位のそれぞれで、「数学教育」を、その時よいと思った
 方法で統一、画一化しようとする。

「皆伐」は、プロジェクトの自然な考え方である。
 実際、プロジェクトは「皆伐」を行うものである：

プロジェクトは、〈よいもの〉の実現プロジェクトである。
 はじめに、「これがよい」を定める。

「これがよい」の思いは、つぎの思いである：

「このよいものは、皆に広まるべきだ」

「このよいものは、皆がこれに合わせるべきだ」

即ち、射程には「皆」が入る。

射程を「皆」に及ぼすのは、「皆伐」である。

「皆伐」は、よいこととして行われる。
 しかし、「国土緑化」の皆伐が「森林破壊」になるように、「皆伐」は失
 敗する。
 失敗するのは、対象になっている系が複雑系だからである。
 「複雑」であるとは、思いも寄らぬことが様々に起きるということである。
 プロジェクトは、これらを難題として負い、その重さで潰れる。

「皆伐」は失敗する。
 しかし、「国土緑化」の場合のように長い時間をかけて失敗が明らかにな
 る系では、プロジェクトは問題をうやむやにして姿を消すふうになる。
 「数学教育学」の企画になるプロジェクトは、「問題をうやむやにして姿
 を消す」が特段に容易になる。

即ち、人の成長が内容だと、プロジェクトによって何が実際に引き起こ
 されているのか、わからない。したがって、成功も失敗も言えない。

「数学教育」のプロジェクトには、結果がない。
 結果がないから、結果責任もない。

「数学教育」のプロジェクトには、失敗がない。
 失敗がないから、《自分がよいと思うものは、皆にとってよいものだ》
 でやっていける。

5.1.3 「改革」の型

ひとは、事を興すときは、これを「改革」にする。

即ち、「バツサリ別のものに変える」を、ソリューションの形に定める。

これは、人の傾向性、性癖、といったものである。

「改革」の思いは、「従来型は愚、新型は賢」である。

実際、「改革」のことばには、「従来形は旧弊」の含蓄がある。

「複雑系」の視座は、これとは逆の見方をするようになる。

「木を育てる」の「改革」は、「大面積皆伐人工造林」である。

これは、成らない。

そして、「成らない」の中には、いろいろな意味の「自然破壊」が含まれてくることになる。

「人を育てる」の「改革」は、「知識」を退け「生きる力」(「数学的〇〇」)をこれに替える、である。

これは、成らない。

「成らない」の中には、いろいろな意味の「教育破壊」が含まれてくることになる。

「改革」が成らないのは、はじめから<成らない「改革」>だからである。「改革」の相手は複雑系だが、その複雑系をわからないで「改革」は立てられる。

系の複雑に、思いつきの軽薄が重畳する。

「改革」ムーブメントは、減衰し、終わる。

併せて、還元のプロセスが進行する。

一方、「改革」は、繰り返される。

それは、「改革」の発信が繰り返されるからである。

林業、教育の「改革」は、発信者と受信者が分かれて存在する。

発信者は、行政および「学者」である。

受信者は、林業の場合だと、公有林の現場部局および民間の森林所有者、その他である。

教育の場合だと、学校現場、各種教育産業、その他である。

発信者は、改革プロジェクトの発信を生業にする者である。

改革プロジェクトの発信は、改革プロジェクトの失敗が重いものだったら、生業にできない。

実際、発信者にとって、改革プロジェクトの失敗は、軽いことである。

まず、改革プロジェクトは、結果責任が伴わない。

「木を育てる」「人を育てる」の改革プロジェクトは、結果回収(「収穫」)まで長い時間がかかる。

その間に、担当者が替わり、プロジェクトもうやむやになる。

そして、結果責任が無いから、失敗を考える必要がない。

結果責任・失敗がなくてつくるプロジェクトは、何でもありのプロジェクトである。

それは、その時々のおいつきでつくるものになる。

改革プロジェクトは、その時々のおいつきでつくられる。

改革プロジェクトは、失敗プロジェクトで終わるが、行政発だと、これは受けることになる。

こうして、「改革プロジェクトを立ち上げては失敗する」が繰り返されることになる。

ただし、「失敗する」は、改革プロジェクトの機能であり、役割である。これが、商品経済に適合する形だからである。

即ち、改革プロジェクトは「経済効果」が機能である。

5.1.4 「自然破壊」

林業行政は、「皆伐」を造林の方法にしてきた。

これは、「畑作」を造林に適用したものである。

皆伐が「耕起」にあたり、皆伐のあとに「経済林」と定めた針葉樹の苗を植える。

畑作なら畑一面の収穫となるわけだが、造林はこうはならない。

目論見通り育ってくれないばかりでなく、いろいろな意味で「自然破壊」をやってしまう。

生態系の中の営みを、「環境に順応」と「環境を変える」の2極で見てみる。

「環境を変える」では、環境は思うようには変わってくれない。

ただの環境の攪乱になり、「環境破壊」になる。

環境は、複雑系である。

人は、この複雑系をコントロールできるようには、出来ていない。

「数学教育学」は、「数学教育の改革」を企画しこれを進めることを、生業にしている。

対象になる「数学教育」は、複雑系である。

「数学教育学」は、この複雑系をコントロールできるようには、出来ていない。

「改革」は、ただの「数学教育」の攪乱になり、「数学教育破壊」になる。

例えば、いまは「数学教育学」の企画になる「数学的リテラシー」が「数学教育」で進行中であり、「周りと話し合う」をさせることが数学教育になっている。

数学教育は、このようなものではない。

「数学的リテラシー」ムーブメントは、「数学教育破壊」である。

「数学教育学」のこの生業の意味は何か？

商品経済である。

「数学教育学」は、「数学教育」を商品経済に乗せることを、生業にしている。

この商品経済に乗せることが、数学教育破壊になるというわけである。

ここには、是非はない。

《それぞれが、系における自分の役割を果たしている》があるのみ。

5.1.5 「木は木材ではない」

林業を考えることは、そのなかで木を考え、木材を考えることである。

そしてそのなかで、「木材にならない木」の句に自ずと到る。

「木材にならない木」の句に到るとき、「木は木材ではない」に気づかされる。

即ち、この命題の存在に気づかされる。

命題の意味は「木を木材(商品)にするのは、人間の勝手」である。

ここでさらに、林業と教育の同型を思う。

「木は木材ではない」には、「人は人材ではない」が対応する。

「人を人材(商品)にするのは、人間の勝手」となる。

教育は、「人」を「人材」にする営みとして立つ。

商品経済は、人が商品経済の人材として生業うところであるから、教育は人を「人材」から落ちこぼせない。

教育では、「人」イコール「人材」になる。

「人は人材である」になる。

教育は、「人」を「人材」にすることが立場である。

「人は人材ではない」(「人を人材(商品)にするのは、人間の勝手」)は、教育では立てられない命題になる。

特に、「数学教育学」では立てられない命題である。

「人は人材ではない」を立てる場所は、文学とか科学である。

特に、数学教育学で立てる命題である。

5.2 栽培学

5.2.0 要旨

5.2.1 「数学教育学」は商品作物栽培学

5.2.2 「栽培化」

5.2.3 品種の少数化

5.2.4 「土壌」

5.2.5 「連作障害」

5.2.0 要旨

「数学教育学」は、生業である。

「生業」には、「周りとの適切な関係の構築・維持」の含蓄がある。

「周りとの適切な関係」のうちに、「相手を傷つけない」がある。

科学の物言いは、直截的な物言いになり、相手を傷つける物言いになる。

こうして、「数学教育学」が科学に進むことはない。

教育は「言葉狩り」を生む有数な土壌の一つである。

教育では、「このことばで傷つく者がいる」が言われる可能性をつねに考えて、ことばを選ばねばならない。

商品経済もとの「人づくり」は「商品生産」であるが、このような言い方は「数学教育学」ではできない。

数学に不向きな生徒を、「数学教育学」では「不向き」とってはならない。「遅進児」と言わねばならない。

行儀良い物言いをするわけであるが、やっていることは本質隠蔽である。

数学教育学を行おうとする者は、「数学教育学」と数学教育学の二叉をすることになる者である。

「数学教育学」では、物言いが相手を傷つけるかも知れないことに警戒し、相手を傷つけるかも知れない物言いを極力慎む。

そして、数学教育学の方で、直截的な物言いをする。

しかし、数学教育学を行おうとする者は、既に「数学教育学」を習い性

にしてきている者である。

「直截的な物言い」は、いまから身につけていくものになる。

こんななかで、数学教育学に適用できそうな「直截的な物言い」の型はないかと、他の分野にあたってみる。

このとき、浮かんでくるものの一つに、「栽培学」がある。

「数学教育」は、機能的に、「商品作物栽培」と同型になる。

現前の「数学教育」は、「商品作物栽培」の「商品作物」が「人材」になったものである。

この同型を見ることは、「数学教育」の本質を見ることである。

そして、「数学教育」の本質は、こんなふうに見るものである。

「数学教育」と「商品作物栽培」の同型を立てさせるものは、科学である。「数学教育学」では、この同型を立てることは、「行儀が悪い」になり、やってはならないものである。——そもそも、同型自体が思いも寄らないものになる。

数学教育学における「栽培学」の応用は、つぎの2つの形がある：

- a. 「数学教育」と「商品作物栽培」の同型論をやる。
- b. 「数学教育」と「商品作物栽培」の同型を用いて、「商品作物栽培」の内容を「数学教育」の内容に翻訳する。

後者では、論述のスタイルにつぎの2通りがある：

- b1. 「商品作物栽培」を、「比較」「参考」扱いで明示する。
- b2. 「商品作物栽培」を、暗黙にする。

「数学教育学」と数学教育学の位置関係は《「数学教育学」は<改良プロジェクト>、数学教育学は<科学>》であるが、「栽培学」は<改良プロジェクト>の方になる。(§「数学教育学」と数学教育学の位置関係)「栽培学」は「数学教育学」と同じく改良プロジェクト>の側のものであるが、「本質隠蔽しない直截的な物言い」において数学教育学が参考にするものになる。

「数学教育学」と「栽培学」のこのときの違いは、「数学教育学」は「このことばで傷つく者がいる」を考えねばならず、「栽培学」は「このことばで傷つく者がいる」を考えなくてよい、ということである。

5.2.1 「数学教育学」は商品作物栽培学

栽培学は、「商品作物栽培」の学である。

いま、「商品作物栽培」の「商品作物」を、「人材」にする。「商品作物栽培」は、「人づくり」になる。

実際、商品経済では、人材の価値は商品価値である。人材は、商品として流通する。

実際、人づくりは人を作物とする栽培である
栽培の土壌があり、施肥があり、世話があり、不良作物があり、選別がある。
連作障害や土壌荒廃の事態もある。

日常語で謂う「人づくり」と「商品作物栽培」の違いは、作物に対する行儀作法(マナー)である。
「人づくり」では、人を「商品」「作物」に見立てることは、悪になる。
「人づくり」は、これを機能的に見てはならないものである。

「人づくり」を機能的に見るときは、「人づくり」の系から出て、その系が見えるところに視座を置く。
この視座からは、「人づくり」は「商品作物栽培」になる。

「人づくり」を科学する視座は、この視座である。
特に、数学教育学の視座である。
数学教育学において、現前の「数学教育」は「商品作物栽培」になる。

現前の「数学教育学」は「栽培学」になる。

「数学教育」は、機能的に、例えば「野菜栽培」と同型になる。
この同型を見ることは、「数学教育」の本質を見ることである。
そして、この同型を見ることをさせているものは、科学である。

人は、マナーに自らを縛り、物事の本質的捉えを自らに禁ずる存在である。

実際、これが「社会的」ということである。

マナーに自らを縛り、物事の本質的捉えを自らに禁ずることを習い性にした者は、物事の本質的捉えが出来ない者である。

その者にとって、「数学教育」と「野菜栽培」の同型を立てることは、思いもよらないことである。

物事の本質的捉えに向かう形は、「マナーの圏域の外——善悪の彼岸——に出る」である。

善悪の彼岸、それは即ち科学である。

科学は、人に「数学教育」と「野菜栽培」の同型を自ずと立てさせる。

5.2.2 「栽培化」

野菜は、人が「栽培」を通じてつくったものである。

野菜は、「人の栽培に依存」が生き方になった植物である。

野生では、生きられない。

野菜は、体を食品に都合のよい体に変えられた植物である。

もとの野生の姿がうかがいようもないほど、体を変えられている。

植物をこのように変えることを、栽培学では「栽培化 (domestication)」という。

さらに、栽培化された植物のその体様を、栽培化症候群という。

野菜は、これの体様そのものが「症候群」である。

「栽培化」の概念は、「教育」に転用できる。

「教育」は、人間の domestication である。

教育がつくる人間のカラダは、それ自体が症候群である。

「数学教育学」は、「教育」を井にする蛙になるので、《教育がつくる人間のカラダは、それ自体が症候群》が見えない。

そこで、数学教育学は、栽培学を借りて井の外に出る。

そして、《教育がつくる人間のカラダは、それ自体が症候群》を捉えようとする。

5.2.3 品種の少数化

狩猟採集の時代は、食べられる植物は食糧にされた。

したがって、食糧になった植物の種は、多い。

いまの時代は、食糧植物は、スーパーに並んでいる食品植物がそれである。

食糧植物の品種は、ひどく少数である。

商品経済では、食糧植物の品種の数は、ますます少なくなる。

商品経済は、生産・流通・消費のコスト・パフォーマンスがすべてに優先する系だからである。

食事の内容の多様性は、食品の多様性を思わせるが、そうではない。

食事の内容の多様性は、食品の多様性ではなく、調理の多様性である。

人材は、消費される商品である。

「消費」を「食う」に読みかえれば、人材は食品人間である。

《商品経済は、食糧植物の品種の数を少なくする》には、《商品経済は、人材種の数を少なくする》が対応する。

そして「教育」は、人材種の数を少なくしている人の営みの一つ——主要なもの一つ——である。

「数学教育学」は、「教育」を井にする蛙になるので、《教育は、人材種の数を少なくする》が見えない。

そこで、数学教育学は、栽培学を借りて井の外に出る。

そして、《教育は、人材種の数を少なくする》を見る。

教育は、「個の多様性」のことばに自分で自分を騙して、個をすごく多様なものに考える。

しかし、この「多様」は、少数品種の中の多様である。

個性は、調理がそのプロセスで現わすところのものである。

「個の多様性」とは、少数品種を調理するその調理の多様性のことである。

「数学教育学」は、この「個の多様性」を文字通りの意味にして、多様性をすごく大きなものとして捉える。

数学教育学は、「個の多様性」を「少数品種の中の多様性」の意味にして、多様性をごく狭まったものとして捉える。

5.2.4 「土壌」

「数学教育」と「商品作物栽培」の同型では、教員・授業・教室・学校・地域等が「土壌」に対応する。

「教育改善」は「土壌改良」に対応する。

「教育改善」と「土壌改良」の同型を立てることのメリットは、「土壌改良」では「弊害」が主題になるということである。

「教育」には、「教育改善」の「弊害」を主題にする文化がない。

「教育改善」のムーブメントは、威勢よく立ち上げられ、うやむやに消えるのが常である。

「教育改善」のムーブメントの「うやむやに消える」は、「ムーブメントが最初から無かったのと同じ」を意味しない。

このムーブメントは、「弊害」を残している。

ムーブメントによる「不良作物」の産出は、短期的弊害であって、これはわりあい見える。

一方、ムーブメントは「土壌」や生態系への影響という形での長期的弊害を残していて、これは見えない。

「改良」ムーブメントの弊害は、ムーブメントが短期回収型であることに因る。

人が立てるムーブメントは、つねに短期回収型である。

なぜか。

人は、自分の生業の波長に、ムーブメントを合わせる。

人の生業は短期回収型なので、ムーブメントは短期回収型になる。

「教育改善」と「土壌改良」の同型は、短期回収型「教育改善」と短期回収型「土壌改良」の同型を含蓄する。

短期回収型「教育改善」と短期回収型「土壌改良」の同型は、短期回収型「教育改善」が成らない理由と短期回収型「土壌改良」が成らない理由の同型を含蓄する。

《短期回収型「土壌改良」は成らない》は、つぎのものである：

1. 土壌複雑系は、「土壌改良」の攪乱に対し自己調整機序を起動し、新たな平衡状態をつくる。このプロセスは長期間にわたる。
2. 新たな平衡状態は、はじめに立てた「土壌改良」の内容にはならない。

そして、土壌の「複雑」の内容は、つぎのものである：

- a. 土壌は、長い時間をかけて生成されたものである。
生成できているものは、要素 / 部分の置換が効かない。
- b. 土壌は、様々な要素のネットワークである。
ネットワークになっているものは、要素 / 部分の置換が効かない。

「改良」の対象は、複雑系である。

複雑系に対し人が行う「改良」は、「単純思考の思いつき」の域を出ない。この「改良」は、「弊害」の面が大きくなる。

実際、農業の「改良」は「商品経済にしっかり乗せる」であるが、これは「土壌荒廃」のような弊害をいろいろ生む。

「農業複雑系」「農業生態系」の概念化は、「改良」の単純思考性に対す

る反省からである。

数学教育学も、数学教育生態学として、同様の契機によるものと見なせる。

「数学教育学」は、「改良」の提案を生業にする。

「改良」は、つねに弊害と表裏である。

しかし、「改良」の提案は、弊害を見てしまってはできない。

「改良」の提案は、弊害を見ない単純思考でつくられる。

そして、これは是非も無いことである。

「数学教育学」を生業うとは、これを行うことだからである。

「改良」の弊害を主題にする視座は、「是非も無し」の視座であり、それは科学である。

こうして、数学教育学となる。

5.2.5 「連作障害」

栽培学の主題には、「数学教育」に転用できるものが多くある。例として、「連作障害」を挙げる。

品種Aを栽培する。

Aに特化して寄生する土壌微生物が、段々と集まってくる。この間、Aも成長し、寄生生物に対する抵抗力もついていく。寄生生物にさほど害されずに作物として育ち、収穫となる。

同じ土壌で、続けてAを栽培する。

土壌には、Aの寄生生物が最初から待ち構えている。

若いAは抵抗力がないから、寄生生物にやられてしまう。

これが、「連作障害」である。

この「連作障害」を「数学教育」に転用すると、どうなるか。

栽培学が「連作障害」を主題にする形は、「連作障害があるから、連作をしない」である。

数学教育は「連作」であり、「連作障害があるから連作をしない」にはならない。

数学教育学が「連作障害」を主題にする形は、「数学教育は連作障害を伴う」になる。

「連作障害」の「土壌」は、教員、教室、学校等々と、いろいろなレベルで考えられる。

実際、これらの変化は、それぞれ「土壌の変化」として、「連作障害」と表裏に考えるものになる。

例．学校への ICT 導入

数学教育に、ICT が導入される。

教師は活用方法を手探りしながら、段々と使っていく。

数学学習の方法は、学習一般がそうであるが、「カラダを使う」である。

「ICT の利活用」は、「カラダを使う」を閑却する。

しかし、「ICT の利活用」の進行が緩やかなので、この間、生徒は「カラダを使う」が中心の数学学習で成長することができる。

「ICT の利活用」にさほど害されずに、卒業する。

しかし、いまから入学する者には、「ICT の利活用」が最初から待ち構えている。

生徒の数学学習は、「ICT の利活用」に害される。

「連作障害」というわけである。

→ 『[デジタル教材の考え方](#)』

6 「学」

6.0 要旨

6.1 「学」のとらえ

6.2 数学

6.0 要旨

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」をスタンスにする。

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。

6.1 「学」のとらえ

6.1.0 要旨

6.1.1 競技・学・道

6.1.2 文系・理系

6.1.0 要旨

ことばを使うことは、ことばの意味・内容を既にわかっているものにする
ことである。

ことばを使うことは、ことばの意味・内容をわかっていないことの隠蔽
になる。

ことばを使うことは、思考停止に通じる。

これは、ことばの便利さであるとともに、危うさである。

「学」の意味・内容を考え始めると、「学」を知らなかったことがわかっ
てくる。

数学教育学は、「数学」と「学」の捉えがこれの基礎になる。

そこで、数学教育学は、「学」の意味・内容を努めて主題にしていくと
ころとなる。

6.1.1 競技・学・道

学の原形は、「競技（技を競う）」である。

競技の形は、「勝負」である。

勝負に勝つために、技を磨く。

これが「学」である。

勝負を重ねるうちに、勝負に飽きてくる。

物事は何でも、繰り返せば飽きる。

この飽きは、〈悟り〉に合理化される：

「勝ち負けは、どうでもよいこと」

ここに、学は第三フェーズに入る。

それは、「道」としての学である。

「道」にゴールは無い。

特に、「道」の先に「境地」がまっているわけではない。

「境地」は、ゴールを欲求する心理が〈合理化〉の機序でつくり上げる
ものである。

競技・学・道は、人が自分の生きるに意味をつけるために用いる方便で
ある。

生物の生きるは、もともと意味をもたない。

生物の生きるは、生きるの意味の実現ではなく、ただ生きるである。

ただ生きるは、食べて楽しむである。

しかし、人の自意識は、意味をもたない生きるを持て余すように出来上がっている。

そこで、生きる意味・目的を作為する。

意味・目的は、人工である。

商品経済では、「生きる意味・目的」が商品になる。

＜「生きる意味・目的」商品＞が生産され、消費される。

競技・学・道も、商品になる。

6.1.2 文系・理系

学問は、「教育・研究」の文脈では「学術」である。

「学術」は、伝統的に、文系・理系に分野区分される。

学には、還元主義でやれるものがある。

これらが、理系になる。

そして、還元主義でやれないものが、文系になる。

還元主義でやれないとは、学が対象にする系が「複雑系」だということである。

文系は、複雑系の学を容れる区分である。

いわゆる「複雑系科学」は、還元主義がまだやれているわけで、複雑系の学ではない。

実際、複雑系科学の方法論になる「シミュレーション」は、「微分公式からの生成」であるから、還元主義のうちである。

複雑系の学であるとは、「公式からの生成」ができないということである。

翻って、いまは文系に置かれている学も、科学・テクノロジーの進歩によりやがて理系に移されることが、可能性として無きにしも非ずというわけである。

6.2 数学

6.2.0 要旨

6.2.1 「学校数学」の捉え

6.2.2 形の学

6.2.3 ユニバーサル

6.2.4 数学の勉強の無理由

6.2.0 要旨

数学教育学の基礎学に数学を挙げるのは、言わずもがなというものである。

しかしどういう意味で数学なのか。

その意味は、「数学をどう教えたらよいかは、数学を知らねば論じられない」ではない。

6.2.1 「学校数学」の捉え

数学が数学教育学の基礎学になる理由は、「数学をどう教えたらよいかは、数学を知らねば論じられない」ではない。

「数学教育」は、数学を教えるのではなく、学校数学を教える。

この学校数学の捉えに、数学の素養が要る。

数学を知らなければ、「数学教育」を「数学を教える」だと思ってしまうわけである。

数学教育学が「学校数学」を主題にする形は、「学校数学は、どうして現前の学校数学のようになるのか」である。

数学教育学が行うのは、現前の学校数学の理由づけである。

現前の学校数学の是非を述べることではない。

そして、現前の学校数学の理由として数学教育学が示すものは、生態系のダイナミクスである。

数学教育学は、現前の学校数学を、生態系のダイナミクスの含蓄と捉える。

生態系のダイナミクスは、「理」である。

そこで、現前の学校数学は、理が成っている形である。

物理学は、現前を理が成っている形と定めて、その理を探る。

数学教育学もこれと同じである。

数学教育学は、現前を理が成っている形と定めて、その理を探る。

6.2.2 形の学

「数学教育」は、「数学で」「数学的」(「数学的考え方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」)の形で、合理化されるものになっている。裏返すと、「数学を」「数学」の形では、合理化できないということである。

「合理化できない」の考え方は、つぎの二タイプになる：

- a. 「数学そのものは、無用」
- b. 「数学を勉強しても、将来使うわけではない」

「将来使うわけではない」は、他の教科にもある。

「数学教育」の場合は、「無用」が特徴になる。

この「無用」の意味は、「フィクションの無用」である。

数学は、立場として、フィクション(「規範学」)である。

化学は、立場として、リアル(「実体学」)である。

「数学はフィクション」の意味は、「数学は形の学」である。

諸科学も現前に形を定める「形の学」なのだが、数学の「形の学」はこれとは違っている。

数学の「形」は、「コンテンツ・フリー(無内容)」なのである。

化学の「分子」は、この形で捉えるものは化学の対象である。

(「水の分子」の「水」は、化学の対象である。)

数学の「円」は、この形で捉えるものは数学の対象ではない。

(「円い月」の「月」は、数学の対象ではない。)

「数学」と同じことが、「国語」にもある。

実際、「国語」の内容は、コンテンツ・フリーの「言語・論理」である。

ただし、国語の授業は、何を授業しているのかわからないふうになっても、「無用」とは思われない。

理由は、「日常との近さ」である。

数学の方は、日常からぶっ飛んでいる。

「数学教育」がこれまで続いていることは、「無用」の思いを抑えつけてきたことを意味する。

実際、「無用」と思わない者たちが「数学教育」を仕切る側にいて、「無用」の思いを抑えつけてきたわけである。

いま、「数学教育」は、「数学教育」を仕切る側も「無用」の思いをもつようになっている。

商品経済のダイナミクスが、こうならせる。

商品経済のダイナミクスのいまの局面は、「実学重視」「顧客指向」の流れである。

実際、どの教科も、「実学重視」「顧客指向」の流れに棹さすものになる。

6.2.3 ユニバーサル

数学は、「ユニバーサル(普遍的)」を立場にする。

「ユニバーサル」とは？

「ユニバーサル」の概念を、これと似て非なる「インターナショナル」「グローバル」の概念と対比してみよう。

こうすると、「ユニバーサル」の意味がわかりやすい。

「インターナショナル」は、「個の多様性」の概念のネーション版である。《相手の自分との違いは、リスペクトされるもの》が、これの思想である。

「グローバル」は、1位の者のルールに他の者が従う形の「画一主義」である。

ここで、1位の者は「勝者」であり、それ以外は「敗者」である。

「グローバル」は、「勝者と敗者」のロジックである。

そしてこれは、「インターナショナル」にあった「相手へのリスペクト」を捨てさせるロジックである。

「相手へのリスペクト」を捨てることは、「自分へのリスペクト」を捨てることである。

実際、グローバリズムの時代は、伝統が無用の長物として捨てられていく時代である。

《一位の者のルールに他の者が従う》には、《自分へのリスペクトを捨てる》の心理的ダイナミクスが含蓄されている。

「ユニバーサル」は、「個が、多様でありながら、共通にもつもの」である。

「ユニバーサル」は、「個の多様性」に「通底」を加える思想である。

数学は、この「ユニバーサル」を立場にする。

数学は、言語としては最もシンプルなものである。

数学の英語論文は、専門用語を除けば、中学英語である。

つぎの類の言い回しで終始する：

定義

let ... be called/denoted ...

let ... be ... such that ...

含意

if ... then ...

... implies ...

(from ...) it follows that ...

therefore, it holds that ...

then, ...

実際、数学は、シンプルで紋切り型のことばづかいをよしとする。

これが、論理運用の正誤のチェックがしやすい文体であるとともに、「ユニバーサル」の実現になるからである。

数学の概念は、卑近が出自である。

数学の専門用語をつくるときは、出自を大事にしてつくることになる。

数学の卑近は、ユニバーサルである。

そこで、専門用語の身分も「ユニバーサル」である。

「インターナショナル」のネーションは、それぞれ自分の好みのことばで、

専門用語の定義をつくっていけばよい。

ちなみに、現前の「数学教育」は、「用語や記号はなんでもいい」の指導をしない。

教育的には、用語は思いっきりさばけた日常的表現がよい。

記号は、アルファベット1文字みたくのではなく、コンピュータプログラムがやっているように、何の記号であるのかがわかる表現がよい。

実際、「数学教育」で「ことばの式」と言ってきたものは、これである。

しかし、この言い方は、「式 (expression)」の意味を誤解させるばかりで、よくない。

「式」は、「ことばの式」である。

つぎの3つの式は、同格である：

「x : time value by second

y : distance value by cm

a : velocity value by cm/second

$y = a x$ 」

「distance_value_by_cm

= velocity_value_by_cm_per_second

× time_value_by_second」

「距離の値 (cm) = 速度の値 (cm/秒) × 時間の値 (秒)」

6.2.4 数学の勉強の無理由

数学が数学教育学の基礎学になる理由の一つに、「数学の勉強の無理由を知る」がある。

「数学教育学」は、数学の勉強を理由づける。

しかし、この理由づけは、数学の勉強の理由づけでは無く、「数学教育」の合理化である。

即ち、「数学教育」を保持するためにする、「数学教育」の合理化である。

即ち、「数学教育」の生業を保持するためにする、「数学教育」の合理化である。

このことが、数学を勉強することでわかる。

数学を勉強することは、同時に数学の勉強の無理由を知ることだからである。

一般に、勉強には理由がない。

偶然出遭った本に、「なんかおもしろそうだ」「おもしろいかも知れない」の思いをもち、それを読むのと同じである。

→ 『学校数学「無用の用」論の方法』

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。

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？

4. 数学教育学の基礎学

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「2. 数学教育生態学」

2015-12-02 5分冊構成にして「2. 数学教育生態学」

2015-12-20 構成変更で「3. 数学教育生態学」

2016-01-10 表題変更：「3. 数学教育学の形」

2016-01-11 6分冊構成にして「4. 数学教育学の基礎学」

2016-01-26 7分冊構成にして「4. 数学教育学の基礎学」

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
