

情報科学とその体系化(Ⅱ)

岡山 誠 司

一 はじめに

筆者が構築を進めて来ている「情報科学」については、すでに「情報科学の体系化について一試案——橋大学における授業との関連において——」のなかで、この学際的な領域の学問が提立されるに至った歴史的な経緯から説きおこしている。しかし、それはまだ体系としての全貌が明らかにできなかった模索と試行の時期でもあった。ただ、その拠って立つところ、基本的な方向は定まっていた。再掲すれば、

一、人間、とりわけ個人を情報を扱う主体に据える、従って

二、人間が扱っている、いわゆる言語については、何

らかの意味で情報論的に整理されねばならない。

三、人間の情報処理機能が機械によって代替され、強化・拡大されるようになった。そこでこれら処理機械と人間を対置して、その処理能力や特性を比較する必要がある。これは

四、情報やその処理の問題を、測定的で計量的に扱うアプローチの採用することを意味する。

このように宣言しておいたのであった。

この立場は、今日においても基本的につらぬかれてい

る。そこで、主として大学で担当している情報関連の授業科目である、情報科学、物理学、計量情報論、情報処理理論の内容の概要と、それらの情報科学のなかにおける

位置づけと機能を明らかにすることに終始した。

数年後に発表した『情報科学とその体系化』⁽²⁾においては、この学問の体系の骨子は完成したとして、論文は

I 情報科学の枠組

II 情報科学の基本構成

III 情報科学創設の背景と思想

という構成で要約し報告した。

なおこの小論は、すでにこれより以前に、詳細に研究活動の方向を確定し、すでに二、三の具体的なテーマを含む内容までを示唆する解説を行っていた諸報告の集約にもなっている。

さらに、その後数年が経過した。今回、執筆の機会が与えられたので、その後の筆者の研究の様相と多少の進展について紹介したい。

二 問題解決と仮説

これまでの研究は、どちらかといえばまだ個別的で単発的なテーマやとらえかたで情報科学の領域をいわばゲリラ的に涉猟してきたといえる。

ちょうど同じ年に、「問題解決」をテーマに掲げた方

法論について著述する機会があり、⁽³⁾「情報」と「問題解決」とのかかわり、問題解決として、情報を見通してみる経験をした。これは筆者にとって新しい刺激であり、情報科学を一般市民に解放する窓口ないし拠点となることを知った。

情報と問題解決という二つのキーワードをリンクさせようとするとき、にわかに浮上してきた重要な概念に「仮説」がある。

これまで、仮説といえば、その後によく検証を予想していた。検証によって仮説の真偽のほどが明らかにされ、適切でなければ仮説は修正される。このようなフィードバックを繰返しながら仮説は法則へと接近していく。

この無限のサイクル——これが自然科学における研究の基本的な枠組であった。しかしそれは、あくまで自然現象に対して適用されるアプローチである。つまり「実験」のできる現象に対する基本姿勢であった。人間・社会現象では、それができないといわれている。もっとも、それは、同じことを再現できないという意味であって、一回限りの実験という新しい概念をもちこめば、どちらも人間が管理制御しているという点では共通していると

いう見方もある。

それはさておき、人文・社会系の諸科学にも「理論」と「実証」という研究態度が導入されてきた。もっとも、ここでいう実証は実験ではなく、調査された結果の記録やデータであり、それと照合して理論の妥当性や正当性を裏づけようとする作業ではある。

ところで、記録やデータは、事実そのものではない。事実から人間が選択・抽出してきた情報であることに思いたれば、自然科学でいう仮説—検証とは似て非なるプロセスであることは明らかである。このように考えてくると、実証にすらくだわることにはない。実証によって仮説の真偽性を裏づけようとすること自体、そこに恣意性や欺瞞性が介入してくることになる。記録やデータにあわせるための仮説の修正にとらわれほんろうされるという無意味な努力の果ては、事の本質を見失わせてしまうことにもなりかねない。

データが情報であることを確認すれば、あくまでひとつの指標としての意味しかないことが実感できるわけである。では「仮説」は不要になるのか。そうではない。むしろ、人間の側から、人間が主体になって意識変革の

結果として導出されたとき、その仮説は、人間の意識活動の健在さを表明するものとしてきわめて重要な位置を占めるのだといえる。

そして、事実からの記録やデータが、この仮説が導く結果や予測とずれがあったり、たとえ不一致が見られたとしても、それは現実——事象現象——の複雑さ、不鮮明さを裏書しているに過ぎないとクールに受けとめる立場があることを強調したい。

これについては同書の「問題解決の進化」と題する最後の「問題解決の未来」の項で「人間・社会現象については事実を知ることである。人間・社会現象では、科学的な解法(仮説—検証)は、検証が再現困難である理由から使いにくい。しかし仮説はつくることができるはずである。その仮説は、何よりも新しい仮説でなければならぬ。これまでの科学的な思考を含み、人間の思考までを包括する仮説でなければならない。……その仮説は、人間・社会現象を、先入観なしに事実を事実としてみつめ、これを帰納化していくところから生み出されるはずである」と述べ、つづけて「たとえ、こうして生み出された新しい仮説が、独断と偏見にみえようとも、まず自

分がなっとくできるものである自信をもつことができるならば。この新しい仮説こそ、われわれ一人一人が発見していかねばならないこれからの課題である」と結んでることからも、新しい仮説の意義は認められるとした。

問題解決における仮説が思索された頃から筆者の情報科学はつぎの段階へと進んだ。それを意識して今後の研究方向を当面暗示するメインテーマとして『問題解決の視点からみた現在・過去・未来』に選んだ。そしてこのタイトルの下に毎年、研究成果を発表してきた。

以下、これら論文を年を追ってレジュメ風にアレンジしてその要旨を紹介しよう。

三 第一部 総論 序章⁽⁴⁾

まえがきで、情報科学の必要性、その市民権の獲得の経緯を述べている。一部を引用する。

今日における科学・技術の人間・社会への影響や効果は、まずわれわれの周囲の人工物環境の存在を事実としてとらえ、これらの特徴を論理的に説明することによってのみ適切に評価できるのである。人工物環境は、科学・技術の成果としてだけでなく、その背景にひそむ人

間の問題解決活動とかかわっていること、従って歴史的な経過と地域的なひろがりの中で全人類にとらえる必要がある。科学の本質は、人間の知的好奇心由来し、人工物の氾濫は人間の諸欲求に起因する。従って人間と人工物の相互関係は、従来の科学的方法に合理的な思考を重ね合わせることをしなければ誤った認識に導くことを警告する。科学的思考の本質は、事実—仮説—検証のサイクルを条件とするが、合理的な思考は、事実から仮説を引出すとしても、検証は必しも要求しない。事実にもとづく仮説であれば、どれほど推量的、想像的、ときには空想的であっても、それが人間的なものである限り採択することが許される。合理的な思考は、人工物を利用する際、是非の判断を下す一つのよりどころを与える論理となる。ここでいう人工物のなかに、情報が含まれていることはいうまでもない。

情報化社会とは、いわゆる科学的思考を超えて合理的思考を要求する時代と社会を指すもので、これがわれわれに『意識革命』を強要する。

合理的な論理の内容については、数学で象徴される『数理的』な思考だけでなく、むしろ『計量的』な思考

をより多く含むとしてよい。計量的思考とは、人工物環境という現実——事実現象——と、抽象・絶対的な数理・論理——意識現象——との間を橋わたしする思考であり、それは情報現象として存在するもので、事実現象との照合に狙いをさだめた判断のスケールを提供する。

さて、情報科学に向う意識革命には二つの接近が考えられる。

一、事実現象からその特徴をデータとして情報化し、これを秩序化して集約する。これは、事実から認識へのプロセスにあたる。

二、事実現象を意識的に受けとめて、それが成立する理由、根拠に関する仮説をたてる。仮説は基幹的、原理的なものでよく、精密さは不要である。この仮説にもとづき結論を誘導する。

以上、二つのプロセスを併合させる。つまり事実の集約と仮説の結果とをつき合わせる。そこに現れる不一致さは、仮説の単純さと、事実の複雑さとの裂目である。

もちろん仮説の不十分さが明らかなら考え直す。しかし、そうしなくても、こうした仮説にもとづく結論を事実理解の一つの規準ないしはガイドラインとして自分自身に

役立たせることはできる。

このように見てくると、情報や情報源、情報の提供や伝達の手段・方法がどれだけ新しいかは全く取上げるに足らず、自分にとってどう新しい視点でとらえ直されているかが重要であることに気づくことになる。

新しい事実でさえ、古い視点から分析されるのが常である。古い事実を新しい視点でとらえることの困難さは想像できよう。この新しいというのは、むしろ事の本質に迫ることを指している。

人間を含む活動、人間・社会現象においては、その原因や動機を探る本質的な研究は、自然科学的な手法で進めていくことが困難である。原因、結果という因果的な追求もまたなまじまない。遠まわりのようであるが、人間の基本的な活動の全範囲を見渡すことによって人間のもつ本質が漏れ見えてくることを知るのである。そこには、①目標を達成しようとする人間の営為と②関心を満足させようとする人間の選択とが浮び上ってくるのを見る。

このような考察と方向づけから情報科学の方法論は、つぎのようにまとめられる。

(a) 事実から情報へ。過去の事実は、既存し、または

発掘された物的証拠をもとに推定する。物的証拠そのものが直接、過去を示すことはなく、それが保持、含有している情報が当時を想像させるのに使われる。

情報は、事実について述べたとしても真か偽とは一線を劃す。それは別に検討する必要がある。人間・社会で重要なのは事実であるが、その多くは情報によってもたらされている。しかし事実を見落してはいけない。事実にかかわるはずの問題が、往々にして情報のレベルで解決されたとして疑われないという落穴がある。

(b) 仮説・検証から発見的思考による仮説の提立へ。

発見的思考は仮説法（アブダクシヨン）を中核とする思考である。「こうではあるまいか」の結論についての啓示を受けて「何々であるから」という理由・原理を割りつけて思考を完成させる。こうした仮説の価値は、それが目新しく見えたとしても、世の中において既に知られていたことかも知れない。だが、自分が知らなかっただけであっても構わない。変化する環境からの刺激は、そのうち独自の仮説を発見させてくれることを確信し続ければやがて目的は達成される。

(c) 仮説と秩序化。情報現象が、その性質として「一

時性”、“多様性”、“新奇性”を内在させているが、これらの諸特性はちょうど“時間的”、“空間的”、“発見的”に扱おうとしている情報科学の三つの軸に重なってくる。仮説は、これら三軸の各方向で展開されることを望んでいる。秩序化についてはつぎの低位目標が設定できる。

① 計量化。これは情報現象を何らかの属性量で抽出すること、記録には量的データを不可欠とすることを意味している。

② 構造化。これは情報現象が階層構造をもつとしてとらえることを意味する。偶然でランダムと思われる現象の中にも規則性とハイアラキーが内在している。

③ 規準化。これは情報現象を比較するとき、規準を設定して、それからのズレとして把握する手法で、これが個人のレベルで行われて始めてなっとくのいく検討ができることで保障する。

以上が、情報現象を発見的な思考（仮説）の下で理解を進めていくための具体的な指針である。

第一章では、人間の内部活動である意識現象を簡単な電気回路でシミュレートする。意識を誘発させる原因として諸欲求を設定し、これを一次的（生得的）、二次的

(発生的)、二次的(獲得的)の三種の階層に区分する。人間の諸活動は、これら三種の欲求の発現として、その総体がとらえられるとする。

第二章では、過去・現在・未来を共通して扱うための人間的な時間経過を表現するためのスケールとして、数学や物理学が採用している線型タイプでなく、その射影変換された透視タイプを導入して、その適切さを、公刊された多くの歴史書にみられる時代区分と比較し検討する。

ここでいう歴史とは広義の概念であって、

- ①地質史(四五億年前まで)
 - ②生物史(一〇億年前まで)
 - ③人類史(二〇〇万年前まで)
 - ④文明史(一万年前まで)
- のすべてを包括する。

まず、文明史の領域における時間区分をとりあげて議論している。

第三章では、一人の人間(個人)から、全地球表面域までを共通に扱う人間的な広さを表現するスケールとして、面積を手がかりとしながらも、それを単なる連続量

として大きさの差異としてとらえるだけでなく、質的に異なる一一種の空間に区分する。このうち主要な五種の空間をスケールの中央に配置した、五本のスケールによって体系化することを試みる。これによって地域に関する問題を、広さに伴なう集団のもつ性格の相異に原点を据えねばならないことを明らかにした。

第四章、第五章、第六章では、すでに第二章で提案した透視的時間スケールを、文明史だけでなく、さらに過去にまで適用の範囲を拡張することについて、主として生物進化の事実現象に照準を合わせて検討した。その結果、

- (A) 生物進化史のスケール
- (B) ヒト進化史のスケール
- (C) 人類進化史のスケール
- (D) 人間文明史のスケール

の四本のスケールが設計された。

各スケールは、それぞれ、五億年前、五〇〇万年前、五万年前、五〇〇年前を目盛の中心に配置し、その前後、一〇倍ないし十分の一年を目盛の上下両端に配置している。

これによって、これまでの各領域の「過去史」が、取扱う年代の相違からバラバラに設定され勝ちであった時間軸に、共通の統一性を与えたことになる。

この地球時間スケールは、第三章の地球空間スケールと形式的には対応するものである。

以上で、空間および時間の人間的なスケールの枠組はいちおう完了したとする。

四 第二部 各論⁽⁶⁾

これからあとの各章では、情報科学を構成する具体的な話題がとりあげられている。

第一章では、情報としての量——系列——をテーマとする。量とその系列という概念設定は、従来の自然科学が計測値としての量に注目し、人文・社会科学では順位づけやそのきめ方に興味を寄せるのを、計量情報学の立場からは、これらは共通する話題として、系列という枠で総合的な扱いができることを示す試みである。その内容は、

- 1 系列の呼称と定義
- 2 対象における属性の系列

3 量の系列の現状

4 量的系列における事象の集約

5 事象の集約から事象の理解へ

の順で展開される。

これらはいずれも系列に関しての総論である。

第二章では、具体的なテーマとして通貨の系列をとりあげる。

通貨系列とは、世界の各国において、通貨単位または補助単位で表示された貨幣や紙幣の額面、つまり数値を統一された数値系列に変換したものと定義する。まず現行通貨系列のリストとして世界の主要国（五五カ国）の資料によって、その種類と系列、通貨系列の特長抽出へと進む。まず額面比と額面数によるグループわけが行われる。額面比とは、流通している通貨の最小額面と最大額面との比であり、額面数は、その額面比を、何種の額面でカバーしているか、その種類数を指す。

一般に、額面比が大きくなれば額面数も増加する傾向があるが、この傾向を分析するため三種の規準線を設定してグループわけした。これを、アジア、ヨーロッパ、その他の地域にわけてながめるとき、そこに明瞭なかた

よりのあることが発見されると指摘した。

他方、度数分布を調べて主流グループの存在を明らかにし、各国の通貨系列をパターンとしてとらえ、相互の距離をデンドログラム法で求め、各国の近隣度を比定した。これをヨーロッパ主要国についてみたとき、すでに行われている使用言語の特長パターンから求めた近隣度に近似するとは予想されるのであるが、微妙な違いのあることも見逃がせず、各国のイメージづくりには、言語だけでなく、その他の基本的な情報も作用するとみなければならない。

その後に入手した世界一二九カ国のデータをもとに、系列の額面数 x と額面比 y との座標図を作成したが、前述のような分析方法が妥当であることを裏づけるに足る結果がえられた。

第三章では、情報としてのボタン、その計量情報論的認識——情報長方形のばあい——を扱っている。

さきの第一、第二の各章が、系列の話題であり、いかなればデジタル情報の取扱いであったのに対し、この章は、アナログ情報としての代表例である『図形』をとらあげる。そして情報科学では基本的な素材といえる、

用紙・フィルム・スクリーンなどがもつ共通の特性である形状としての長方形に注目し、これを人間的な認識やイメージのもとで理解しようと企図している。

1 身辺でみる情報長方形、では、ポケットに収めるカードを中心に、そのサイズや形状を集約するのに統計的ではないパタンの逐次集約の手法を開発し適用している。一方、学生のレポートにみられる統計調査からは、予期しなかった長方形グループが指摘され、こうした調査から、多数の人々が情報ベースをどうとらえているかの一端を知る手がかりをうることを教えられた。

2 代表長方形への集約、では、情報長方形を規定するものに短辺長と長辺長に分解するのは、数学的・物理的などらえかたで、これを大きさ(面積)と形状(辺比)でとらえるのが計量情報論的などらえかたであると主張する。だが、多くの情報長方形を辺比で集約しようとしても、もちろん一種にまとまるはずがなく、従って、どのように、これらを集約していくか、その集約のプロセスが重要になる。集約のしかたに集約の思想が反映するからである。

眼に触れる度数の多い長方形をグループ化して代表長

方形としたとき、これらはすでに古くから規準長方形としてその性質の多くが確められている。

これに関連して、世界各国の国旗がある。国旗は、ほとんどが長方形であるが、その辺比は必しも一定ではない。よく見かけるのは $\frac{3}{2}$ の辺比であるが、それは国連が勝手にそのように画一化して公表しているからであって、このような加工は望ましくなく、John Bartholomew (1981) の WORLD OF FLAGS には辺比が記入されており、調べてみると $\frac{3}{2}$ 長方形は、全体の約五割に過ぎない。つまり半数に達すると多数決原理が支配するようになる一例を、このような調査から推定できるといっわけである。

他方、「美」の長方形として黄金分割があげられるが、美を念頭におく絵画用カンパスが必しも単純な黄金分割でなく複合している形状であることを知る。

通貨系列で登場した紙幣は、手で取扱う使用状況を考えれば、また別の規準があつてよいことは想像されるのであるが、当初のこのような配慮も時代とともに、また国によっては様々な経緯をたどつた結果、必しも使用者側にとって望ましい方向に推移してはきていないことを、

注意すれば日常の耳目に触れる情報から知ることができ。通貨にみられるこうした現状は、真の民主化とは何か。どの国でそれが普遍化しているかを占うに手頃な例でもある。

われわれは、国や機関やその下請け的な報道機関の流す情報によってよりは、自分の手で収集した情報だけでもとづいても、人間・社会の実態を探ることができのだという確信を、こうした調査の下で実感する。

3 情報長方形をヨーロッパで見る、ここでは、

用紙や印刷物など、いわゆる情報ベースとしてどのような情報形が使われているかを一九八〇年に二カ月間、ヨーロッパ(英国を中心として一〇カ国)での取材のなかで収集したものについて①手書き素材としての用紙、②一般文書・印刷物にわけて整理した。まず後者では、ブック形式と折りたたみ形式にわかれ、使用場所や状況の相違が反映していることがわかれた。

さて、収集した情報長方形は、短辺と辺比を両軸にとつてグラフ化してみると、一見まとまりそうもないバラツキをみせるのであるが、分布点を意味のある連結線をつなぐことにより系統づけることができ、それなりの秩

序と関連のあることを確めた。

4 情報長方形を国内で見ると、では、すでに国内でも長期にわたって収集していた多くの情報長方形を、ある一定期間のものに限って取出して、これの分析を試みてみる。

その結果、 $\sqrt{2}$ 倍群長方形および2倍群長方形に、また、その下部分類としてそれぞれが三区分して構造化できることを示した。

5 情報長方形の規準化と系列化、では、フィルム、印画紙、スクリーンなどの映像長方形が、基本的にはフィルムの形状で規定されるので、面積的には八ミリフィルムの一コマと大型スクリーンでは五五万倍の開きがあるにもかかわらず、明瞭な系列化が可能であり、系列コード番号で統一できることを示した。

6 視野長方形の出現、これまでは、情報長方形を規準化するのに、面積または辺比を選んでいた。しかしこれ以外の視点もあるはずである。例えば、辺和や辺差である。学生に一〇種の長方形を提示して、これらをおる観点で二群にわけるといふ演習を実施した。観点は何種類あってもよいとした結果、五つの観点をあげたもの全

体の三割で、一二の観点までみられたが、このうち辺差をあげたレポートが三割弱もあり、これは $1/3$ 法則に照らせば思いつくにきわめて困難であるというわけでもないことを知るのであるが、そのような観点がどのような意義をもつかについて問うとき、なんと答えてくれるだろうか。

実は、辺差が一定の規準長方形は、筆者が視野長方形と定義した、人間にとって、十分になじむ重要な長方形の一群に所屬するのである。われわれが二つの眼の視線を平行(遠方をながめる状況)に保つとき、視線を中心に円錐状の視野が考えられるが、この両視野の外側、接線で形成される長方形がこれに該当するのである。これを、さらに内視野長方形や共視野長方形へと発展させて、その形状のもつ特性を明らかにした。

これらは、いずれも人間的な情報長方形のモデルであり仮説となる。

この仮説からみて、収集された情報長方形はどのように理解できるか。それは面積や辺比とは別の立場から長方形を集約することであり、短辺と辺比が同時に変化していく一群の形状をグループ化することを可能にした。

7 視野長方形の概念を拡張する、および

8 情報長方形の適正視距離、ここでは、拡張の程度を表わす指標を導入した。離心差、視線角、離心比など。ただし、拡張は無制限に行われるわけではなく、許容限界が存在する。いずれにせよ、こうした拡張により、情報長方形をながめるのに適正視距離という規準値があることを引き出した。これを絵画作品——世界名画全集（平凡社版）の数巻——に適用して求めてみた。また絵画カンバスについても計算した。実際の個展などでよく使われている型と号数の調査から、こうした視距離の規準値が、十分に意味のある数値として機能することわかった。それは、われわれが絵画鑑賞の際に経験的に選んでいる視距離を根拠あるものとするのに役立つことになる。

9 拡張が無理な情報長方形の取扱ひ、ここでは、拡張の限界を越える情報長方形が故意に無視したり省略されないで、すべての情報長方形が考察の対象として処理されねばならないとして、このような取残された長方形の一群は、すべて走査法を採用することにより視野長方形に所属させることに言及し、あらゆる情報長方形は、

体系的に一つの階層構造的な分類の下に整理できることが明らかにされたと結論している。

なお、情報長方形の簡単な解説と、その応用としてのテレビ画面、適正鑑賞距離の条件などに触れた小論は、これ以前に発表している。⁽⁸⁾⁽⁹⁾

第四章、これは現在執筆中なのであるが、そのテーマと研究の要旨に軽く触れておきたい。

一般に、ジップの法則の名で知られている対象の集合における属性量—順位の対数のグラフが右下り直線の形になる傾向については、これが、人間・社会現象の基本的で本質的な特性であるとして、これまででも多くの研究者たちに興味をもたれてきた。そして、より厳密なモデルや修正する理論などが発表されているが、その多くは確率・統計論の立場からの議論であった。このような立場は、きわめて純数理論理的な思考に属しており、サイコロの目やカードやコインの表・裏の出現度数という実験可能な事実裏打ちされているとはいえず、あくまで理想的な条件の下で行われたと仮定したときの、結果の予想を暗示するにすぎない。それは物理学の力学で、自由落下の運動を「真空中」の条件の下で解いた状況に類似

する。現実には、地球上での落下には、空気の抵抗が作用するからこれを近似的にでも考慮しなければ、事実を説明するモデルとしては不十分のはずである。

われわれは、モデルや仮説を提立する際、必要以上に現実に合わせて努力することはいらぬが、事実現象の基本にかかわる要素や因子は無視したり省略すべきではなく、何らかの形でそれがモデルに反映していなければ価値がないと判断している。それは、事実現象を量的に説明することとは別の次元の側面であり、むしろ「質的」な相異としてとらえて軽視すべきでないことを強調しておきたい。

そこで、あらためて属性量—順位のデータをながめるとき、ジップの法則からはずれるのがむしろふつうであり、適合するほうが特例なのだ、多くの事例を収録して確かめることの重要性を痛感することになる。法則からはずれるデータが多いとなれば、モデルを考え直す必要がある。しかし、新しいモデルは、事実現象にひそむ本質を分析的にでなくても内包していなければならぬ。この計量情報論的な態度を堅持した結果、意外なところから、しかし指摘されるならすぐに気づくところに、こ

うした要素をみたくモデルが存在することを発見することができた。

ここでは、その詳細についてこれ以上深入りすることは避けたい。

五 付論 数と量について

これまで述べてきたシリーズには取りあげなかったが、計量情報論の基礎となる概念に数と量の話題がある。これは理工系の諸科学にとっても基本概念であるはずだが、そこではきわめて限定的、定義的に規定して使用することに終始しており、人間・社会生活の中での数と量、つまり情報科学を視野に入れねばならない概念への関心は全くといってよいほど欠けているのが実情である。そこで、この問題が理工学の領域でも関心がもたれることを期待して「数や量をどのように理解するか」のタイトルで、正・続二回にわけてすでに発表した論文がある。⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

以下に、その要旨を紹介する。

一、代替性から見た数。ここでは、数字は文字と同様、記号の一種としてとらえる。その意味では、模型、写真、図形、そして文字・記号列とならんで、いずれも対象の

“代替物”として利用する。

代替としての数字はしかし、対象のもつ外観や形状などの事実性からは最も遠く、それが失われた代替であるの特筆する。数字が、背番号のようなコードとして採用されるとき、記号の代替となる。これが記号数である。

他方、数ないし数値は、量の程度を正確に、そして精密に表現するにも使われる。対象のもつ属性量を代替する。

二、事実—情報—意識。ここでは、対象—その代替するものとしての表現型と、対象—それら分析するものとしての概念とに整理して、これら二系統の関連が解きあかされる。これについては、すでに多少は触れておいたし、数と量に直接は関係しないのでここでは省略する。

三、演算性からみた数。ここでは、数を記号数や量の数値とみる視点のほかに、適用することが許される数の演算のレベルによる分類の重要性が説かれる。区別レベル、順序レベル、差レベル、比レベルの相違である。これについても既に広く知られているので指摘するにとどめる。

四、測定と順位づけ。ここでは、さきの演算レベルと属性量の特性とのかかわりを論じている。一般に評価に

数値が使われるばあいどのレベルで意識されているかについて認識の甘さがあることを警告している。

五、ペーパーテストの採点法。ここでは具体的な評価法の適用例をあげて検討している。

六、対象—表現者—表現型。ここでは、対象の代替として図形が採用されるとき、対象と表現者とのかかわりで四種に分類できるが、同じ分類法が数値で表わされる属性量にも適用できることを説明している。つまり、

A、対象がもつ属性量をできるだけ客観的に表現する。このばあい量は、対象を計測することによって入手する。
B、表現者が対象の属性について、目測した結果を表現する。ここで目測とは、人間の感覚的な測定能力のすべてを指す。長さのほか、重さや年齢まで目測できるとする。

このように区分されるAの計測値とBの目測値をあわせて「測定値」とよぶ。つぎに、

C、対象から引出された測定値をもとにして、ある論理の下に演算処理をして導出された数・量が、対象の構造や機能の本質を抽出したり、秩序化や体系化に役立たせるばあい、これを「処理値」とよぶ。速度は移動距離

と所要時間のそれぞれの測定値を除外して求められるので処理値である。もっとも、速度は速度計で測定できるのだから測定値であるという主張もあろう。つまり処理値とは、表現者の側で、表現者の手によって処理されたかどうかを識別するための区別であって、速度という量には、りついている概念とはみないのである。その意味では、科学技術は処理値を測定値へと変換させるはたらしきをもつ、ともいえよう。

処理値とは別に、対象からはいってきた情報をもとにはするが、必しも演算のような数理・論理の操作によらず、常識や経験などにより、また直感的な判断により対象を評価した結果を数値で表わすばあい、これを「評価値」とよぶ。セリで物の値段をつけるばあい、審査員が出演者の出来ぐあいに採点するばあいなどでみられる。

この評価値は、あくまで当事者である表現者の決定権下におかれるわけで計測器にまかせられない種類の数値である。

処理値と評価値は、人間の内部における情報処理に右脳と左脳の部位があることに対応している。両者をあわせて「付与値」とよぶ。最後に、

D、表現者が対象の属性量について表現する際に、その数値の選択をきわめて恣意的、意図的に行うばあいがある。このときを「PR値」とよぶ。

処理値は、ばあいによっては計測して求めることもできるので両者の結果は接近するが、PR値となると計測可能な属性量であっても両者がかけ離れることは十分にありうる。ニセモノは、評価値とPR値に大差がある対象に属する。

このほか、約束の時刻、始業の時刻などの量は、PR値とも異なるので「約束値」または「目標値」とよんでよい。これらPR値、約束値または目標値などまとめて「発表値」とよぶ。

われわれが情報現象のなかで出会う数・量の表現は、このように測定値、付与値、そして発表値のいずれかにふりわけて整理できるとしてとらえておく。

さて、これまでは、対象は一つで、一つの属性に注目した議論であったが、対象の中には、ふつう多くの属性が内在すると考えられるから、これらを表現するばあいにも触れておかねばならない。

最も簡単には、各属性値を並記ないし列記することに

なるうが、意味ある演算を施していくつかの属性を集約して、「総合値」にする高度な処理が望まれる。速度や密度の、物理学でいうところの組立量は、単純とはいえず総合量に該当する。もっとも、これらの量は、単位時間当りのとか、単位体積当りの、という一種の規準化の処理であり、対象を相互間で、つまり対象の集合のなかの個々の対象を比較する際に有用な処置である点では共通する。

多くの同種の対象の集団において一つの属性量を集約するのが統計処理である。個体の集団でも、異なる種類の個体が混在するときは共通な属性といえども、一括して処理するわけにはいかない。同種の個体が全集団のなかに何割混入しているかという多様性を表わす処理値がま

ず必要になる。

処理値は、常に対象に内在した自明と思われる属性である保証はない。押しつけの属性量とみるのが素直なばあいもある。それは、表現者の意識のなかで、対象にそのような属性の存在を願望し要求することがあるからである。こうした処理値は「定義値」となる。

透視スケールで導入される時間は、一種の定義値であ

る。情報科学でいうところの視点を変えろという態度は、対象の中にこうした新しい定義値を埋めこんでいく作業と深く関係しているといえよう。

六 むすび

本論文は、すでに本誌に発表した情報科学の体系化を扱った前二回の論文に続くものであり、その後の研究の経過や、概念の発展や修正など、主として印刷された報文を中心とその内容、要旨を紹介したものである。

こうした新しい境界的、学際的な情報科学の領域に関心を寄せる人たちに、この小論がその方向や概要について多少とも説明したことになるれば幸いである。

- (1) 岡山「情報科学の体系化について一試案——一橋大学における授業との関連において——一橋論叢 第六十九巻 第四号 一九頁—三五頁(一九七三) 日本評論社
- (2) 岡山「情報科学とその体系化」一橋論叢 第八十五巻 第四号 一頁—十九頁(一九八一) 日本評論社
- (3) 岡山「問題解決の方法」(一九八一) 講談社(現代新書)
- (4) 岡山「問題解決の視点からみた現在・過去・未来」(一九八一) 一橋大学研究年報 自然科学研究21 八一頁—一六

- 九頁 (一九八二)
- (5) 岡山「問題解決の視点からみた現在・過去・未来」
- (II) 一橋大学研究年報 自然科学研究22 二七頁―八七頁 (一九八三)
- (6) 岡山「問題解決の視点からみた現在・過去・未来」
- (III) 一橋大学研究年報 自然科学研究23 三頁―一〇〇頁 (一九八四)
- (7) 岡山「問題解決の視点からみた現在・過去・未来」
- (IV) 一橋大学研究年報 自然科学研究24 三頁―一五八頁 (一九八五)
- (8) 岡山「茶の間の形象をものさしで測って電卓で考える」(1) 視野と情報長方形 蟻塔 第二七巻 第四号

- 一五頁―一八頁 (一九八一) 共立出版KK
- (9) 岡山「茶の間の形象をものさしで測って電卓で考える」(2) 画面鑑賞のA席の条件 蟻塔 第二七巻 第五号 二二頁―二四頁 (一九八一) 共立出版KK
- (10) 岡山「数や量をどのように理解するか 応用物理教育研究会会報 第九巻 第一号 八〇頁―八五頁 (一九八四) 応用物理学会応用物理教育研究会
- (11) 岡山「数や量をどのように理解するか(続)」応用物理教育研究会会報 第九巻 第二号 七三頁―七八頁 (一九八四) 応用物理学会応用物理教育研究会

(一橋大学教授)