

06-DPC-01

保存本

平成6年度
知的資源利用調査研究報告書

平成7年2月

財団法人 データベース振興センター

はじめに

— Intelligence から Information へ、再び Intelligence へ

委員長 竹内 啓

情報ということばは、かつては Intelligence ということばの訳語として用いられた。それは諜報と訳されることもあり、秘密にされている情報、あるいは情報の操作、謀略というような意味を含んでいた。これに対してシャノンの情報理論が作られたことから、それは Information ということばの訳語として用いられるようになった。それはシャノンの理論に最も明確に表されているように、形式的な記号によって表現されるような情報、すなわち有限個の可能な場合の中の一つを指定するものを意味するようになった。その結果、情報ということばを形式的に厳密に扱うことが可能になり、そこから Intelligence ということばに伴う「いかがわしさ」が除かれた。それはその後のマイクロエレクトロニクスに基づく情報技術の発展の基礎となった。また自然の中にも、DNAによって担われる遺伝情報などもそのような形で存在していることが証明された。

「情報」ということばで表される概念の変化は、情報技術の発展に即するものであった。しかし、それはまた本来「情報」そのものがもっている二重性を見失わせる危険性を含んでいた。つまり情報の表現形式と、その「内容」あるいは「意味」との二重構造である。たとえば文章における「文字」とその表している「内容」との二重性である。そうして情報を情報として利用するためには、その文字を読み取ると同時に、その内容を「理解」しなければならないのである。文章を文字の要約としてだけ見たのでは、それを理解することはできない。

ここで「理解」ということは、単に文字あるいは記号が表現している対象の具体的なあり方を知るということに尽きるものではないということに注意すべきである。たとえば「○○○○」という名前に対し、その人の具体的な存在を思い浮かべただけでは「情報」としてはほとんど役に立たない。あるいはその人の身長、体重、顔の形等々をいくら細かく記述しても、それでその人を「理解」したことにはならないであろう。情報を「理解」ということは、それを他の情報との適切な関連の中に置くということの意味するのである。

そこで直接的な情報から抽象化された高次の情報やその間の関連が重要な意味を持つ。すなわち抽象的な概念や範疇が必要になる。

このようなことは自明のことにすぎない。しかし最近の情報技術の発達の中で、一つの誤解が生じているように思われる。すなわち対象に関する直接的な情報を、出来る限り多く集め、それを大量に処理すれば、より良い「情報」が得られるという錯覚である。しかしそこで情報の適切な「高次化」が行われなければ、有用な情報は得られない。一次情報を多量に蓄積した膨大なデータベースがあり、高速のコンピュータが備えられても、常に「賢明な」決定に結びつくような判断を下すことができるとは限らない。

最近のハードウェア技術、あるいは一次レベルでのソフトウェア技術の大きな進歩にも拘らず、そのお陰で人間がより「賢明」になったといえるかどうかは疑問である。少なくとも、かつて情報技術が発展する前に抱かれたような期待に十分沿っていないことは明らかである。これについて、情報技術を十分活用できないのは人間が十分な能力を持たないからであるとして、

いわば人間の側の責任にすることは正しくない。なぜならば、情報技術の有用性は人間をより賢くすることにあるはずであって、人間がまず「より賢く」ならなければ役に立たないというのでは、意味をなさないからである。具体的に言えば、膨大な一次情報を蓄積したデータベースだけを作って、それを利用してそこから有用な情報を引き出すのは利用者の能力次第であるとするのは正しくない。そこから有用な情報を抽出して提供することこそが、情報技術の最も大切な機能だからである。

有用な情報、あるいは低次の情報から有意な高次の情報を抽出する方法が、単なる情報から区別した「知的資源」というものであると考えられる。それがどのようにして形成するのか、そしてどのようにして利用するのかを明らかにするのが、この研究会の目的である。

情報を単に形式的に理解するのではなくて、その意味、そして意思決定と結びついた有用性を考慮しなければならない。つまり、もう一度 Intelligence (知恵) へと理解を深めなければならないのである。

目 次

第1章	21世紀のニューパラダイムを形成する知的資源 ー知的資源立国を目指して	1
1.	質の高い国造り ー 知的資源整備の意義	2
1-1	これまでの情報化からニューパラダイムの情報化へ	
1-2	高度情報化で期待される質の高い生活	
1-3	国際社会における新しい日本像の形成	
1-4	知的資源立国へのテイクオフ	
2.	21世紀を拓くニューパラダイム	8
2-1	先端科学技術からのメッセージ	
2-2	新しい情報資源の発掘	
2-3	経験則の理論化	
2-4	ツリー構造からネットワーク構造へ	
第2章	知的資源の特質と社会的価値	13
1.	情報の活用と情報の自己増殖性	13
2.	情報の自己増殖の構造	15
3.	情報の高度利用としての知的資源	18
第3章	知的資源整備の方向性	20
1.	情報の蓄積	20
2.	情報とそれを取り巻く現状	23
3.	ユーザニーズ	26
4.	求められる情報資源	28
4-1	情報資源の再発見	
4-2	有識者調査による知的資源ニーズの探索	
4-3	情報資源活用事例	
	... 「ボウフラの湧いた汚れた川」にどのように対処するか	
5.	望まれる利用システム	38
5-1	ヒューマン・インタフェース ー 人間とシステムの一層「やわらかな」接点	
5-2	情報ナビゲータ	
5-3	意思決定支援システム ー 人間が介在するシステム	

6. 期待される利用技術 — 今後検討を要する処理技法	44
6-1 情報の入力処理に係る技法	
6-2 情報の分析・統合に係る技法	
6-3 情報の表示に係る技法	

第4章 知的資源活用事例 48

1. カオスアトラクターによる自己健康診断 (津田一郎)	49
2. 「編集技術: Editing Technology」の可能性	
— 知的資源利用技術としての (岡田 啓司)	52
3. マイクロマシンの夢 (藤田 博之)	55
4. 地球環境問題と知的資源 (竹内 啓)	57
5. DNA解明のもたらすもの (中原 英臣)	60

第5章 知的資源整備に関する課題 62

1. 緊急かつ長期的な視野の同時性	62
2. 人的資源と教育	63
3. 情報の民主化の実現	64
4. 知的資源利用の為の法制度	64

付記: 知的資源における言語の問題 66

知的資源利用調査研究委員会 委員名簿

あとがき

第1章 21世紀のニューパラダイムを形成する知的資源

—知的資源立国を目指して

21世紀の到来を目前にして、今や世界は大きな転換期を迎えている。政治構造のドラスティックな変容とともに、国際経済面では、従来の西側先進国を中心とした競争に、急速な発展を遂げつつあるアジア諸国や、新たに自由経済の下での繁栄を求める旧東側諸国が加わり、いわゆる「大競争（Mega-Competition）」の時代を迎えようとしている。これは、欧米先進国に日本が加わった、過去の競争とはまるで様相の違う、北米・アジア・欧州の3大経済圏と、そこに含まれる数多くの国による、真に大きな競争である。

このような世界動向を背景に、躍動するアジア諸国のなかにありながら、わが国は進むべき道を見失っているのではないかといわれる状態にある。戦後、日本は敗戦からの復興につづき、高度成長を成し遂げ、1973年にはじまるオイルショックを省エネルギー・省力化など効率化によって乗り切り、1985年頃には、ついに先進国の一角を占めるまでになった。しかし、その後「円高」の急速な進行、「バブル景気」の崩壊とともに、ひたすらキャッチアップしようとした「先進国」という目標も消え去り、迷走しかねない状態に陥っているのが、わが国の現況といえるのではないだろうか。

わが国は、現在「経済大国」といわれるようになっている。それは戦後50年の間、経済成長第一主義の下に、国や企業など組織の利益を優先して邁進してきた到達点であると言える。この間、日本はそのときどきの課題 — 戦後復興、高度成長、効率化など — を、一丸となって克服することによって成し遂げてきたのである。言い換えれば、目の最優先課題である単一課題を次々に解決していくことの積み重ねであり、社会構造全体はそのことに最も有効に機能するように仕組まれてきたといえる。その結果として、目標の消失、複雑化とともに、国や企業さらには個人の、従来からの考え方や生き方が壁につきあたることになったのではないだろうか。

一方、世界では、政治面での新たな秩序確立とともに、経済面においては大量生産・大量消費による高度成長に代わるべき、低成長を前提にした発展の方策が求められ、地球環境問題や南北問題など、それらと同時に解決を迫られている多面的・複数課題を抱えることになった。

すなわち、日本も世界も、多数の緊急な課題を同時に解決することを、時代の要求として突き付けられているということなのである。しかも、それは人間の活動のグローバル化により、一国だけで解決できることは少なく、地球全体につながる問題としての取り組みなくしては、真の解決を望むことはできなくなっている。

このことを、「ボウフラが湧いた汚れた川」にたとえれば、次のように言うことができるのではなかろうか。今までのやり方は、必死になってボウフラを殺そうとして殺虫剤を使い、生きものの住めない川にしてしまい、結果として、多額の費用をかけて種々の善後処置を行なわ

ざるを得ない状況を現出させてしまったということになる。この発想では、ボウフラが人間に害を与える対象にされており、それさえ駆除すればよいという目標設定になっている。そうではなくて、真の解決を求めるならば、「川の水全体をきれいにする」と目指す必要があることに気が付く。この場合、川は人間との関わりのなかでの存在であり、人間や社会、自然も含めて川をきれいにするを考えなければならない。すなわち、なぜボウフラが湧いたのか、という原因に多面的にアプローチし、河川流域住民や工場、企業が川とどう関わっているのかを知り、時系列的に生態系の実態を把握し、行政の河川対策の実情を知ることからスタートしなければならない。

さらにいえば、その河川を取り巻く歴史的変遷にまで遡る発想すら要求されてくるのではないだろうか。

その時には、ボウフラの湧いた川に関する多面的で包括的なデータが求められ、場面によっては、これまで必要とされなかった新しいデータも活用を促される。解決すべき方法も画一的でなく、同時複数的な解決策が提示されなければならない。これこそ、同時に多くの課題を解決するために、今時代が求めているパラダイム転換の、ひとつの方向を示す考え方と言えるのではなかろうか。

これは、極めて難しいことである。しかし、敢えてこのパラダイム転換へ挑戦することが求められているのである。過去、人類は地球上で生きていくために、限りなく知恵を絞り、数多くの知的資産を蓄積し続けてきている。

この先人が残してくれた貴重な資産や、宇宙、地球が啓示するあまたの事象、さらには、今までの発想では必要とされなかった情報やデータに光を当て直し、それらを知的資源の視点から活用していくことが急務といえよう。日進月歩する先端科学技術もまた、この新たなステージにリンケージすることにより、21世紀の課題に立ち向かわねばならない。これを具現化することにより、世界に先駆けて「知的資源立国」を目指し、天然資源の乏しいわが国の新しい道を切り拓くことが、「世界のなかの日本」への期待にも、大いに応えることになるのではなかろうか。

1. 質の高い国造り ― 知的資源整備の意義

知的資源を整備し、それを活用することにより、何をを目指すのか。ここでは「知的資源立国」の目標とするところを、従来との比較において具体的に記述しておきたい。

1-1 これまでの情報化からニューパラダイムの情報化へ

これまでの情報化は、大量・定型・反復型の業務処理にコンピュータを導入して、合理化・効率化を図ろうとするものであった。いわば事務処理や製造作業の電子計算機化であったとすることができる。例えば、国における社会保険、旅券発給など数多くの窓口業務の電算化、民間における財務・販売・在庫など管理的業務のOA化、生産工程のFA化などである。それは、

業務効率の面では極めて大きな成果をあげたといえることができる。しかし、残念ながらその成果のほとんどは組織体の内部にとどまり、外部への反映は窓口サービスの迅速化など、間接的なものに過ぎなかった。そこでは、合理化・効率化を目標とするならば大抵のことが是認され、いきおい縦割り志向や集団志向を助長し、旧来の体制を一層強化することになり、諸種の弊害を生み出すことにつながってきたといえよう。その反面、その方針に馴染みにくい業務、とりわけ非定型思考業務でのコンピュータ活用は、置き去りにされてしまうことになった。

さかのぼること30年、コンピュータが導入され始めた時期には、きたるべき情報化社会についてバラ色の夢が語られていた。いまの状況はどう考えてみても、そのバラ色の夢とは程遠いのではないだろうか。その間、ハードウェアの発達は当時の想像をはるかに超えるものがあったにもかかわらず、効率化や利便性における発展の目覚ましさに比べると、日本人がより優れた考えや創造的な発想の下に、賢明な行動をし、幸せな暮らしを実現するようになったかという、極めて疑わしい状況にあるといわざるをえない。

このことは、いま新たな視点にたった情報化が問われていることを示している。すなわち、ニューパラダイムの情報化であり、その目指すところは「情報の高度活用による質の高度化」にある。幸い、これまでの合理化・効率化のための情報化によって、大量に蓄積されたデータが種々の分野に多種多様に蓄えられてきた。しかし、そのほとんどが電算化の第1次目的以外には利用されないままになっている。これからは、まずこれらの合理化・効率化の視点では不要とされてきた豊富なデータを、新しい観点から多様な領域の非定型思考業務を支援する形において、総合的かつ横断的に自由自在に活用できるようにすることが求められる。そうなれば、わが国のあらゆる分野で質の高い意思決定が支援され、政治・行政の質の高度化とともに、国民一般の知的生活のレベルアップも期待される。その結果として、個人とその集合としての社会全体に活力があふれる「質の高い国造り」を具現化すること、これが新たに取り組む情報化の使命であるといえるのではなかろうか。

1-2 高度情報化で期待される質の高い生活

高度情報化社会では、国内はもちろん国際的にも、その基盤として広範に充実したネットワークが整備されることになる。そこでは国の内外を問わず国民各層各分野で、縦横無尽に意見交換を行なうことが可能になる。しかし、その社会での成果をさらに実りあるものにするためには、諸種の多様な情報が的確に引き出せ、分析・検討できるようになっていることが望まれる。

従来、情報の流れは、組織や集団の上層あるいはマスコミなど情報提供を仕事とする側からの一方的なものが大勢を占めていた。このような状況にあっては、個は全体の中に埋没させられ、個からの情報発信は大きな制約を余儀なくされていた。ネットワーク社会にあっては、個はその制約から解放され、自らが望むときに求める情報にアクセスし、判断や意思決定のサポ

ートを受けながら、広い範囲のたくさんの人々に向けて、自由に意見を発信することができるようになる。それは今まで個人関係の多くが、血縁・地縁あるいは仕事とのかかわりに限られがちであったものを、大いに拡大することになる。

わが国において、江戸時代には、当委員会の田中優子委員がその研究で「連」と名付けた、営利を目的としない集まりが多数存在していたといわれている。それは書画・俳諧・学問あるいは寺社詣などで、趣味・同好による自然発生的に生じたものであって、全国規模のものすら存在していたとされる。いうなれば、陰のネットワークとでも言うべき存在である。そして、その自由闊達な活動の中から、浮世絵・俳句など多くの町人文化が華ひらき、漢方や蘭学等の医学知識も「連」によって取り入れられたと推論されている。硬直化しつつあった表の武家社会に対し、陰のネットワークとして、「連」の果たした創造的な活動は大きな意義をもっていたといえることができる。

高度情報化社会におけるネットワークは、正に江戸時代の「連」を最新の情報通信技術によって、現代に復活させるものである。ネットワーク上での、多種多様な、直接的に営利を求めない個の連鎖による自由な活動は、質の高い充実した知的生活を実現するとともに、現在の、目標を見失い硬直化した社会を、再び活性化させる重要な起爆剤として大いに期待される。

ここで重要なことは、ネットワーク活性化の条件としての個々の情報受発信能力である。欧米にはもともと全ての人に理解してもらうためのドキュメンテーションの文化があった。あらゆる出来事を記録し、伝達していくという考え方は、日本における記述しなくてもわかり合えるという文化と大いに差異がある。国や企業も西欧と比べると情報公開や情報発信に消極的であり、また情報受発信のシステム自体が不備であるという議論も少なかった。積極的な情報発信を行うためには、まず鋭敏な受信能力が必要である。相手側の発信する内容や意味を読み込み、自分の中で編集し、さらに情報を高次化して再発信していく力である。いわば、情報を探索していくための、探信、索信とでもいうべき能力である。さらに単に一方的に発信するのではなく、相互理解を深めていくためのコラボレーションを有効に進められるような資質が必要とされているといえよう。今後は、国民一人一人がより積極的で高度な情報受発信能力を身に付けることが求められてくる。

また、忘れてならないことは、そのネットワーク社会の基盤となる条件を、いかに整備するかである。そのトリガーになるのが「行政の情報化」である。過去、交通・通信・放送など国民生活の共通基盤となるものは、国の主導により整備され、一般国民が比較的安いコストでその利便性を享受できるようになってから、広く普及が進むのが通例であった。ネットワーク整備においても、まず国が情報の省庁間相互流通により、率先して情報の高度活用の範を示すとともに、情報公開を積極的に行ない、その効果・効用を民間に波及させることが先決である。政治・行政など国としての情報高度活用は、高度な意思決定、合意形成に寄与し、不透明で先見性を欠いた議論や決定を根本的に是正する力となろう。さらには、もう一方で、行政が国民との間に、発達した情報通信技術を積極的に取り入れて、いわゆる電子政府化を推進し、各種届け出の電子化やその情報の関連箇所への自動転送、24時間サービスの実現など、国民のネ

ネットワーク加入による利便性を大いに高めることが望まれる。これは行政事務の改善や新たな効率化の実現など、行政自身にも直接的効果があるだけでなく、国民に対する行政サービスを飛躍的に向上させることになる。現在よく言われている、ビデオ・オン・デマンドや電子ショッピング、ホームバンキングなどは、大多数の人々にとっては日常生活において必ずしも必要ではないサービスであり、そのために高価な機器を設備する動機とはなりえない。

いずれにしてもネットワーク社会への出発点として何よりも重要なのは、まず国民全体が平等な恩恵を享受でき得る「行政の情報化」であることは間違いない。

1-3 国際社会における新しい日本像の形成

あらゆる分野で急速に進む国際化のなかで、いつもわが国は理解されていないと、内外の多くの人に言われている。なぜ、諸外国からこのように理解しにくい、特殊な国と見られるようになってしまったのであろうか。本来、人間は、幼年時にその人の基本的な思考や性質が形づくられ、それをシナプス構造として堅持しながら成長し、そこから抜け出すことはきわめて難しいといわれる。このことは、人間の集団としての民族や国民にも当てはまるという。外から理解されにくい「日本」も、古くから引き継いできた、わが国のシナプス構造にまでさかのぼり、考える必要があるのではなかろうか。

歴史的に見てみると、我が国は外の情報を取り入れ、それを自らのものにして使いこなす点では、実に旺盛なものがある。それに対して、こちらから外へ向けての積極的な情報伝達の形跡は、あまりにも少なすぎたのではないと思われる。このことを、欧米との比較において考えてみると、次のような説明がなされ得る。わが国においては、同一集団のなかでは運命共同体として、情報は比較的オープンな状態で共有される習慣がある。したがって、職場でも大部屋主義が主流で、概ね大半の情報が共有状態にあり、欧米の個室主義に比べあまり情報伝達に意をもちいなくともすむようなところがある。しかも欧米では、言語の違う多民族社会が普通であり、自分を相手に理解させる努力なくしては、生きて行けない社会的条件が昔から存在しているのである。このように見てくると、我々日本人は、今まで自分を他人に理解してもらうための努力をほとんどしないで過ごしてきた。そして、こちらを理解しない相手の方が悪いのだとして、少しも不思議に思わずにいたということができないのではないだろうか。

わが国を外国に理解してもらうには、世界中の人にわかってもらえる普遍化した表現によって、わが国のシナプス構造を形成する歴史や文化など、あらゆる情報を世界に向けて発信していかなければならない。日本人が知っているアンデルセンやグリムなどの世界の物語と同じくらいに、日本のかぐや姫や浦島太郎などの昔話を世界の人々に知ってもらえたら、一千年も前にこんな素晴らしい物語をもっていたというだけでも、かなり従来からの評価を変えることができるのではないと思われる。

また、わが国からの情報発信によって、日本を理解してもらうためには、2千年以上前から

その影響を受けてきた、中国をはじめとするアジア各国との関係を抜きにしてはありえない。その大きな共通の絆は「漢字」である。漢字はアルファベットなど表音文字と異なり、そのものが意味を表す表意文字である。また、一字を分解しても偏や冠に意味があり、組み合わせ部分と合わせて判断することにより理解を深めることができる。さらに、カタカナ（表意）からの変換が可能であり、漢字を忘れた時にも自動的に機械からアウトプットできるなど、極めて多面的な性格を有している。これらの特徴を一言で言えば、漢字の持つビジュアル情報性ということができよう。他方で「意味」を表現する言語ゆえにか、漢字は、現在コンピュータで自在に扱える状態からは、ほど遠い状態にあるという指摘もある。このような「漢字」の特徴を活かした効果的な活用方法を研究・開発することにより、日本からアジアの一員として、世界に向けて広範な情報発信が行なわれるならば、世界からの日本への理解は飛躍的に深まり、同時にアジアに対しても大きな貢献をすることになるだろう。

高度情報化社会にあっては、力強い情報収集力と発信力を、そのシナプス構造として兼ね備えた国が、リーダーとしての役割を果たすことが予測される。そのためには国民各層の情報リテラシーの涵養と、草の根的なレベルでの質の高い判断や意思決定を支援することのできるような知的資源の整備が緊要なテーマとなってくる。

このような状況が現出されれば、大組織を通じてしか情報発信ができなかったこれまでとは異なり、一人一人がいつでも双方向のネットワークによって、世界を相手にコミュニケーションすることが可能となる。そうなれば、国民各層の交流が大いに促進されることになり、情報の質・量ともにボトムアップされ、国際社会における日本の評価も、今とは比較にならないほど向上するものと思われる。

1-4 知的資源立国へのテイクオフ

戦後、欧米先進国をキャッチアップすべく一丸となって突き進み、その念願を果たすとともに、今後の目標を見失いつつあるわが国の産業に求められるのは、新しい展開が始まっている世界の動きをしっかりと視野にとらえた、パラダイム転換にあるといえよう。それはもはや、これまでの方策の延長線上に求められるような、改善のレベルではなくて、まったく違った観点に立たなければ得られないものといえる。

現在、これまでわが国を先進国の仲間入りをさせ、経済大国にする支えとなった、産業政策やそれを推進した体制は疲弊してしまい、それまで有効に機能していた規制などが制度疲労を起こしている。そして、それらは今では企業の無意味ともいえる過剰サービスの態勢とあいまって、高コスト社会の元凶になろうとしている。その結果、わが国の産業は低コストの発展途上国へつぎつぎに生産の場を移し、産業の空洞化がますます進み、これと同様に最近では金融の空洞化も顕著になりつつある。

他方では、大量生産・大量販売型の産業図式は、ネットワーク型社会の到来を前に、崩壊の危機に瀕しているということもできる。大量生産・大量販売を前提にした大企業、できるだけ多数の読者や視聴者を獲得することで成立しているマスコミ、あるいは供給者と需要者のなかにたって、両者の橋渡しをすることによって成り立っている流通業者などの仲介業者は、個人個人が供給元と、直接情報交換できるようになれば、少数の例外はあるとしてもほとんどが変容していかざるをえないことになる。正に、これは情報高度活用社会の訪れにともなう、産業構造の大変革といえる。没落していく産業があれば、当然のことに勃興する産業もある。その原動力として機能するのは、情報通信ネットワークである。これまで資金力が伴わなければいくら良い製品でも報じられなかったり、自分の求めるものが存在するにもかかわらず知ることができなかったりし、需要と供給が結びつかないため不成立になっていた取引が、ネットワーク社会では容易に成立することになる。すなわち、付加価値の高い他では手に入らない優れた製品は、その情報をユーザーへいつでも提供できることで事業化が可能となり、従来の資本力を最大の武器とする企業体質は、根本的な転換を迫られることになる。したがって、情報通信ネットワークは、創造性の高い中小企業やベンチャー・ビジネスに、大きなチャンスをもたらすとともに、ひいては情報による付加価値を志向する地域振興においても多大な貢献が見込まれることになる。

さらに、ネットワーク社会が産み出すであろう、新たな事業の可能性を展望しておきたい。第一の可能性は、世界中の情報を、多様な視点から分析・検討し、情報ユーザーに対してナビゲーター役を務め、あるいはより積極的に種々の情報を編集・加工して新たな情報として提供するなど、自ら新製品を創造し市場に送り出すことである。第二には、ネットワーク上に、随意に形成される「連」において練られたアイデアに対し、設計・製造・資金などそのテーマに限っての協力による、いわゆるバーチャル・カンパニーの可能性であり、これは、ベンチャー企業成立の新しい形態として、大きな期待がよせられるものとなる。

ここで大切なことは、「知的資源立国」といえども、知的資源だけで経済が存立し得るのではなくて、高度なネットワークの実現とあわせて知的資源を最高度に活用できるように整備し、質の高い創造的な発想に基づく、付加価値の高い優れた製品や、創造性に富んだ質の高いソフトなどを市場に提供していくことにより、世界の中での競争力を培うことである。

この目的を実現する大前提として、基礎研究に対する積極的な投資に加えて、先端科学技術と知的資源整備をリンケージさせる、新しい産業政策の確立とその強力な推進が何よりも望まれる。

2. 21世紀を拓くニューパラダイム

この20世紀は、かつて地球と人類が経験したことが無い、世界的規模での激変の中を突き抜ける100年になろうとしている。その間人類は、二度にわたる世界大戦と、それに続く東西を二大勢力圏に分けた冷戦、産業の近代化と科学技術の急速な発達に相まった先進国での経済発展、その結果もたらされた地球環境や南北問題など、地球規模での取り組みが要請される多くの課題を抱えることになった。しかし、世紀の激流にもまれ押し流される中で、川底に沈められたり、岸边に打ち上げられたり、あるいは傍流に流されたりして、本流からとり残されながら、21世紀を切り拓くニューパラダイムが力強く生き続け、育ってきているのである。ここでは、その幾つかを知的資源利用の観点から展望してみたい。

2-1 先端科学技術からのメッセージ

これまで科学技術と産業の発展を支えてきた、西洋合理主義に基づく要素還元論的な科学に対するアンチテーゼとして、非線形相互作用のなかでの要素の「総和」として全体を捉える、複雑系の科学が注目されてきている。この考え方は、従来の要素還元論的な科学では説明できないか、その対象から除かれていた「ゆらぎ」、「カオス」などに代表される非線形的現象を、総合的・全体的に捉えて解明しようとするものである。しかも、それは要素還元的な考え方を否定するものではなくて、複雑系の考え方に立って要素を分析・調査することにより、単なる要素還元主義では得られない、深い理解に到達することができると言われている。

カオスを含め複雑系の科学は、予測・制御・計算などの工学基礎理論への影響だけにとどまらず、人間、生物、環境、気象など自然現象や社会現象の見方や解明に、大きな成果をもたらしてくれる可能性を秘めている。この複雑系の科学の本格的な研究は、まだその緒についたばかりといってもよい状況であり、これまでの科学が対象としてきたのと同じぐらいに広い研究分野が、ほとんど手を付けられていない状態で残されているといわれている。したがって、その研究の進展は、その基本的考え方が、前述の「ボウフラが湧いた汚れた川」への対応として、「川の水全体をきれいにする」という発想につながるものがあることから、これからの課題取り組みに光明を与えることが確実視されており、その成果は大いに期待されるものがある。

また、脳神経やDNAなどの解明とマイクロマシンやアトムクラフトをはじめとするナノテクノロジーの飛躍的進展がもたらす変革は、これまでの人類の常識を根底から覆すようなことを予感させる。例えば、脳神経の働きをモデルとするニューロ・コンピュータは、情報機器を思考機器に進化させ、マイクロマシンや遺伝子操作は医療技術において血管を通じての患部直接治療により外科手術や薬の副作用による苦痛から人間を解放してくれることが予想される。さらにこれらの技術は、「必要なものを必要なだけ」という考え方を実践することにより、自然と人類の新たな共生に光を与えるものとなることが期待される。

上述したことは、先端科学技術のもつ可能性の一端にすぎず、そのポテンシャルは広く深いものがある。そこで、変革のキーとなる知的資源ということに焦点を当て、先端科学技術を分

野・順序を問わず例示すれば、次のように列挙することができると考えられる。

- | | | | |
|-------------|---------------------------------|------------|-------|
| ●カオス | ●ゆらぎ | ●フラクタル | ●ファジイ |
| ●カタストロフィ | ●非線形科学 | ●脳神経科学 | |
| ●ヒトゲノム解析 | ●メゾスコピック | ●バイオテクノロジー | |
| ●人工生命 | ●超伝導 | ●マルチメディア | |
| ●バーチャルリアリティ | ●ナノテクノロジー（マイクロマシン、アトムクラフト、etc.） | | |

2-2 新しい情報資源の発掘

今までの情報伝達は、メディアを通じる場合、文字、音声、映像、およびそれらの組合せによって行なわれてきた。したがって、現在、情報はこの3つの形態でメディアに記録され残されてきている。しかし、それ以外にも、人間が日常目や耳にし肌で感じている情報、人間の認知に関係なく自然環境が発している情報など、現在の情報技術では扱いきれずに、見捨てられた状態になっている情報が数限りなく存在している。しかも、その中には貴重な情報が多種多様に含まれており、それが活用されるようになれば、これからの課題解決に、少なからぬ福音をもたらしてくれると考えられる。

その代表的なものをあげると、一つは感性情報、もう一つはビジュアル情報である。

(1) 感性情報

環境問題を例にすると、空気中の有害物質や騒音・振動などの測定値はあるものの、そこに棲息する人や種々の生物が現状はどういう状態にあり、どう感じているかというような実証的データはほとんどないといってよい状況にある。よく、環境基準値を満たしているから問題はないというような判断がなされるが、老若男女、病人や他の生物まで含めて考えるとすれば、このような判断は到底了承し得ないことは明白である。この場合、少なくともそこに住む人間の感じている情報、視覚をはじめとする五感や、だるい・ぼやける・眠れないなどの「感性情報」が整備されていれば、すべてに的確な判断が下せるようになることが期待される。

また、自然や人間が作った構造物などから発生する、音・におい・熱などはきわめて重要な情報であることが少なくない。例えば、大規模プラントにおいて、何かのバルブを閉めたら遠くの方から奇妙な音が聞こえて、異常の発生を知ることが出来たり、溶鉱炉のある所に手を触れてみると、その状態が診断できるというようなこともよく言われることである。

これらはすべて感性情報であり、この情報を文字などのテキスト情報と同じように自在に扱えるようになれば、情報資源は格段に充実することになる。

(2) ビジュアル情報

上に述べた環境の例で言えば、そこに存在している建造物をはじめとするあらゆる物・植物・大気・水などの「色」の変化は、数値化された単なる観測データよりも多くのことを教えてくれると考えられる。さらに、その地域を展望する写真などの定点観測による時系列画像データがあれば、そこでの変化の過程が目あたりにされ、それだけでも環境悪化の原因を推定できるのではなかろうか。こうして見てみると、我々が見ることの出来るものはすべて、ビジュアル情報であるということがいえる。

またビジュアル情報の特徴は、多分に感性的なものを含んでいることから感性情報としての性格を有しているともいえる。人や動物の顔は見た瞬間に即時に判断できる。しかし、似顔絵を描くとなると特殊な技術や訓練が必要となる。すなわち、どんなに細かく分析してみても表現ができないものを感覚的に理解しているのである。感性情報やビジュアル情報のデータ化には、この感覚的なものを非感覚化し、理論化していくことが必要とされよう。

最近では、人工衛星からの観測情報をコンピュータで解析するなど、ビジュアル情報の活用は相当進んできているとはいえ、未だ十分な状況に達しているとは思われない。例えば、恐竜の骨や化石、遺蹟およびそこからの発掘物などの古いものだけでなく、現在使われている道具なども含めて、そこに潜んだ状態で伝えられている情報には、今までに解明されてきた以上に多くのデータが埋もれていると思われる。先端科学技術によって、そこに残されている遺伝子の解析や経年変化の過程などが明らかにされれば、地球や人類の歴史について深い知識が得られ、自然環境の及ぼす影響、それに対する人類の知恵、民族のルーツなど多くのことを知ることが可能になり、地球環境問題・南北問題のような課題解決に有効な示唆を与えてくれるであろう。

2-3 経験則の理論化

人間は、昔から試行錯誤を繰り返し、自らの経験を積み重ねることにより、種々のことを検証しながら、その結果得られた知恵や自然の教えを経験則として伝えてきた。これらの経験則は、今でも世界の各地に脈々と生き続けており、人類が生きていく上でなくてはならない貴重な知恵となっている。しかし、時代とともに発達してきた知恵から生まれた近代科学は、それらの経験則を科学的に証明して、普遍的かつ安心して用い得る知恵として広い応用を可能にしてきた反面、科学的証明の不可能なものについては、非科学的なものとしてその考え方や方法を否定するような風潮を作り出すことになった。

このようにして非科学的存在とされながら、いまなお有効な知恵や学問として人々に信じられ愛用され救いとなっている経験則は数多くある。近代科学は、人類に大きな貢献を果たした一方で、科学万能主義という弊害をもたらしたのである。これを救う形で登場してきたのが、前述の複雑系の科学である。それは、これまでの主流であった要素還元主義の科学では、非科学的なものとして日陰に追いやられていた多くの経験則を、科学的に解明し理論化することに

より、科学的な学問・技術として広範な活用の道を拓いてくれるものと大いに期待される。

ここではそのような経験則の例として、漢方医学、本草学、宿老等の考え方をとりあげてみたい。

本文の初めに紹介した「ボウフラの湧いた汚れた川」の話は、実は、西洋医学と漢方医学の考え方の違いの説明として語られたものである。「川の水全体をきれいにする」という素晴らしい発想に基づく漢方が、科学的にその効果を証明できないとして、軽視されていることは、極めて残念なことである。「ボウフラを殺す」ための行為が死の川をつくりだす過程は、複雑系の科学においては、“因果律の連鎖”として説明される。すなわち、ボウフラを殺そうとして最初にとる薬剤散布という行為が、水中において複雑で多角的な連鎖反応を生み出し、その結果生物の住めない状態を作り出すという説明である。このことは、第一の行為が引き起こすであろう多面的な結果を総合的に考慮して、バランスのとれた対策をとらなければならないことを教示しているのである。このように、あらわれた症状からその底に潜む複雑な原因を全体として捉え、その処方を考えるのが漢方であり、総体的に効果を出すような組合せで、配剤しようとするのが本草学の方法である。

複雑系の科学では、生命現象はカオスの宝庫であり、とりわけ脳の活動はカオスそのものであると考えて、脳をその神経細胞個々の独立した働きだけでなく、細胞全体の非線形的相互作用の総和として捉え解明しようとする。従来、漢方や本草学は、結果としては確かに効果があるにしても、個々の要素に分解してみると、そのような効果がなぜ生じるのか説明できないとして非科学的に扱われてき。これをカオス現象の発現による、その効能とみれば説明され得るのではないだろうか。それによって、漢方や本草学が理論化され応用の方途が広く拓かれれば、新たな科学技術として人類に大きな恩恵をもたらしてくれることになる。

宿老とは、経験を長く積むことにより体得することの出来る、特殊な感性的技術である。すなわち、医者診察、建造物や各種機器の修理・保守における診断、溶鉱炉やプラントの制御、株価や天候の予測など、同じ情報を得ても他の人にはわかり得ない能力を有する人たちの、「第六感」的な特殊技能である。困ったことに、この「ひらめき」を主体とする感性は、往々にしてその人限りの技術となるか、もしくは、今までその多くが師匠から弟子へという形で、伝達されるのが普通であった。それは、理論化して、誰でも学び使えるようにすることの出来ない技術で、機械化の困難なものとして残されてきている。それは、その人に教えてもらい、見よう見真似で試行錯誤の努力を重ねる以外、修得できないのが現状である。しかし、カオス工学は、ここにも光明を与えてくれると思われる。これが科学的に理論化され、技術として利用できるになれば、気象や経済などの予測をはじめ諸種の制御や生体の状態診断など、数多くの分野で目覚ましい躍進が起これと予想される。

2-4 ツリー構造からネットワーク構造へ

これまで、非常に長い時代を通じて、ツリー構造とでも言うべき組織・制度とそこから派生する考え方・行動様式が、支配的に機能してきた。しかし、いま時代は、ネットワーク構造へ向けて180度転換の様相を示してきているといえよう。これは、現代科学技術の飛躍的な発達に伴い、交通・通信手段の急激な進展と、コンピュータと通信の融合による先端的な情報処理技術の結合により出現した、時空間を超えたコミュニケーションと全世界規模の交流を背景にした大きな潮流である。

このような潮流を社会としてみれば、統制的集団社会から民主的分散社会へ、さらには、集団依存の個から独立した個の自由な連鎖へ、ということになる。それは、情報の流れと深く関わっており、ネットワーク社会においては、従来の上から下へを主とした情報の流れから個対多数相互の情報受発信へと、いうなればネットワーク型の流れに変化するので、誰でもいつでも自由に情報が得られ、体制や集団に頼らなくともよい状況になる。個の自由な連携協力から生まれてくる創造的活動の成果は多種多様な質の高いものが期待され、今まで体制や集団の利益を基準に均質化が図られ、ともすれば採用されないままになっていた異質な価値を持つものも数多く生まれてくることになると思われる。

学問の領域では、単一分野単独探求型から、複合分野連携共同探求型への転換が求められるであろう。先端科学技術においては、どの分野も他の分野との関係が深まってきており、相互に各分野の成果を取り入れることなしには、それぞれの研究に障害が生じる可能性が大である。ここでは、各研究分野の裾野の重なりをより広く深くすること、各分野の研究成果を自由に参照活用できるようにすること、さらに加えれば、公的情報交換の域を越えたサロンのような自由で闊達な交流が生まれ、研究者のしなやかな連携の拡大が望まれることになるであろう。

上に述べた例からみても、従来の単一課題を追求していた時には有効に機能していたピラミッド的組織体制が、行き詰まることは明白であると思われる。そして、これからは全体を視野において、各要素の相互連携による総合的で調和のとれた取り組みが、すべてにおいて求められていることが理解できるのではなかろうか。このような潮流は、人間自身がこれまでの生存活動の結果として生み出すことになったものであり、我々が意識するしないに関わらず、時代の流れとして進むものと考えられる。そうであるならば、今世紀に大発展を遂げた科学技術は、そのような大変換を遂げさせるための十分な条件を整備してきているので、このニューパラダイムをはっきりと意識において、21世紀に向けての課題に、積極的に立ち向かうほうが、より優れた選択であることは間違いない。

すなわち、21世紀を拓くニューパラダイムに従い、今までに無い、夢に満ちあふれる質の高い生活を実現する知的資源立国を目指して、可能な限り努力することが、いま我々に課せられた使命ではなかろうか。

第2章 知的資源の特質と社会的価値

わが国は、先進国の中で、天然資源に乏しい国である。その結果、素材やエネルギー資源を輸入し、加工技術によって付加価値を付けた工業製品を輸出することによって、これまでの経済発展を実現してきた。

ところが、このようなあり方は、地球環境問題の生起や、省資源・省エネルギーに対する国際的な議論の高まりの中で、今や限界に達しつつある。一方、エレクトロニクス技術の普及は、わが国と東アジア諸国との加工技術の同質化を招き、豊富でしかも低賃金の労働力ともあいまって、自国工業製品の品質・価格の競争力の低下をもたらしている。また、中国の市場参入は、このような諸現象をさらに加速していくことになるだろう。

この懸念は、すでに多方面から指摘されてきた事柄であり、その処方箋として、わが国は、その優れた人的資源である英知を集めて課題を乗り越えていくといったシナリオの解決策も提示されている。ただ、そのような指摘と上で述べた懸念が決定的に異なる点は、すでにその懸念が現実のものとなっていることであり、極めて緊急を要する課題となっていることであろう。

この課題を積極的に解決していくためには、視点を転換し、広い意味での資源（リソース）に対する考え方のパラダイム・シフトをはかることが必要である。われわれは、歴史的に膨大な情報を蓄積してきた。また、日々、あらゆる場所で数知れない多くの情報を生産し続けている。科学の分野においても、予測することすらできないほどの可能性を秘めた、多くの新しい技術開発の萌芽を見ることができる。このように、ある意味では無限ともいえる情報が新しい資源として存在し、発生し続けているのである。今やその情報を新しい資源化の視点から多様な手段を用いて発掘・開発し、有用な資源として活用していくことが求められているといえよう。

このように情報を資源化し、有効に活用するには、情報資源そのものとそれを高度に利用する技術が必要である。ここでは、そのプロセス全体を捉えて、“情報資源+利用システム+利用技術”の総和を「知的資源」とよび、単なる情報資源と区別することにしたい。

1. 情報の活用と情報の自己増殖性

人類は、情報伝達手段を意識的に利用しはじめて以来、情報を蓄積し続けてきている。これは、人類が絶滅するまで永遠に続くと言われる。

これに対し、他の事象はほとんどが有限と考えられ、その増殖曲線はすべてS字曲線を描いて収斂し、決して無限に増え続けることはないといわれている。人間の生長、生物の繁殖、化学反応、商品の普及、疫病の流行など、どれをみても収束する時がある。情報は、人間の生存という条件はあるものの、その限りにおいては無限に増殖するという特質を有しているといえることができる。

しかし、その情報も活用されなければ無用な情報にすぎず、「情報が情報を生む」状態を現出するには、価値ある情報として活用されることが前提となる。したがって、ただ形式的にとらえて客観的（最も広い意味での）な事象の記述、あるいはそういう意味での一次情報だけ考

えるならば、それをただ大量に集め、伝達し、蓄積するだけでは、真の意味の情報の高度利用には結びつかない。同様に、一次情報を膨大に集めたデータベースは、それが有用な情報を大量に含んでいたとしても、全ての人にとって、それをうまく利用することは不可能に近い。また、生のコンテンツ（素材）としての情報だけを大量に提供して、その利用法は利用者の自由に委ねるということだけでは適切な利用は期待できない。

適切な利用をはかっていくためには、一次情報を組織化し、抽象化した二次情報、さらにそれから抽出された三次情報というような高次の情報が必要であり、それが人間の判断や意思決定に有用な情報となるのである。このように、情報は人間の情報処理・意思決定・判断を通じて高次情報へ自己組織化されていくとともに、その過程において相互に交雑し、再結合することによって飛躍する、いわゆる情報の非線形相互作用により、さらにその自己増殖性が高められると考えられる。

「リンゴが木から落ちた」という一次情報をどれだけ大量に集めても、それだけでは意味ある情報とはならない。そこからニュートン力学に達するには、その情報の分析に基づく概念形成や理論形成が必要であり、そのプロセスには偉大な飛躍があることになる。高次情報とは、単なる一次情報の集約ではなく、一次情報に種々の概念・理論による分析を加えたものであって、一つの情報の中に多くの情報を包括している情報である。すなわち、情報の自己増殖ということは、高次情報の生産プロセスであるということができる。さらに例を挙げれば、あるテーマを設定し、100人の学者の研究論文を集め、それぞれの視点や方法論を再構築していくと、個別論文をはるかに越えた優れた研究論文が完成するという考え方がある。また、新聞や雑誌記事で掲載されることのなかった数多くの没原稿を、新しい視点で見直し、再編集することにより、新しいものの見方を発見することも可能である。このように、情報は再編加工の手順を追い、高次化するとともに、最初の状態から飛躍して自己増殖を図るという性質を有することが分かる。自然発生的な情報の自己増殖性に注目すると、草の根ネットワークの意見交換、たとえば、江戸時代の「連」が集団の創造性を機能していたことに気付く。「連」とは、人の顔が見えるような、生きたネットワークであり、和と協力を前提とした自主的な役割分担からなる組織である。異分野の知識の交換により、新しい創造性がでてくるように、情報は連鎖的に反応しあうことによって、無限に新しい情報が湧出してくるのである。

2. 情報の自己増殖の構造

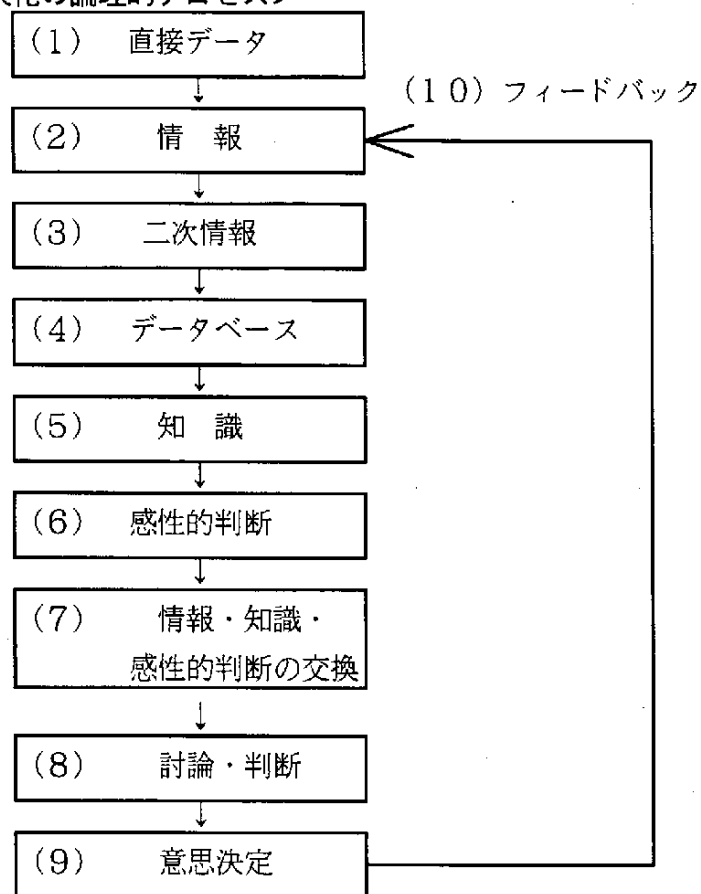
前項で情報は自己増殖する性質があることを記した。ここでは一次情報から高次情報へと転換していくプロセスを論理的に説明したい。論理的なプロセスは以下のように（１）から（１０）までのステップで説明される。

- （１）客観的外的世界の事象が人間によって観察・記録されて直接的データとなる。
- （２）データがコード化され、一定の形式で表現されたものが情報である。
- （３）情報が伝達され、あるいは適当に処理されて二次情報となる。
- （４）情報が将来の利用のために蓄積されたものがデータベースである。
- （５）人間は直観、理論、経験などと情報を結びつけて知識を形成する。
- （６）人間はまた情報に基づいて感性的判断を形成する。
- （７）人間は相互に情報、知識、感性的判断を交換する。
- （８）人間は一定の欲求を満たし、目標を実現するために、情報・知識を用いて判断を行う。
判断の形成には人間相互間の討論も行われる。
- （９）判断に基づいて意思決定を行う。
- （１０）意思決定によって外的世界に働きかけが行われ、その結果が新しいデータとしてフィードバックされる。

直接データは、生データ・生情報の発掘とその蓄積（ストック）により形成される。この直接データのフローが、続く（２）から（９）までのフィードバックを繰り返すことにより、情報の高次化が推進されることになる。

このプロセスを図示したのが、第１図「情報の高次化の論理的プロセス」である。

<第1図 情報の高次化の論理的プロセス>



ここで注意しなければならないことは、高次情報の形成過程は、必ずしも模式図のフィードバック・ループがその矢印の方向に時系列に流れていくケースばかりでなく、それらのファクタのうちの一部だけが関与したり、またそれら一連のファクタが同時に相互作用したり、さらに直接データ自体が高次情報にいきなり昇華したり、あるいは一連のファクタの一部または全体が逆転して発現することがあるかもしれないというように、拡張して理解し解釈しておく必要があることである。

例えば、コンピュータのソフトウェアは、いろいろなモジュールを組み合わせるという試行錯誤でシステム設計されることもあるだろうし、一人の天才によってあたかも瞬間的にプログラミングされてしまうこともあるだろう。また、芸術においても、ベートーベンは、作曲をするとき、譜面を何度も書き直しながら完成させていったという。一方、モーツァルトは、曲は頭の中にあるかたちとして完成されており、ただ単にそのかたちを譜面に書き写していったといわれている。

この対照的な例が示していることは、前者は、第1図の流れを時間の流れに従って、システム・フローとして作譜したとみなすことができる。

一方、後者は、次のようなモデルで表現することができる。すなわち、第1図の一連のプロセスが縮退し、折り畳まれ、かたちをもち、シンクロニックに形成されているとするものである。「セレンディピティ」といった科学的発見や「ひらめき」といった芸術的創造は、そのよ

うなモデルによって説明されるものといえる。

いずれにしろ、有意義な高次情報はこのようなプロセスを経て形成され、人間の賢明な意思決定を支援することができると考えられる。

3. 情報の高度利用としての知的資源

無限に増殖する可能性をもつ情報が「資源」となるなら、それは有限の天然資源に比し、大いに魅力あるものとなることは確かである。

そもそも「資源」とは、モノを生産する素材となるものということであり、生産物が経済的価値を有するが故に、「資源」としての価値が生じるということができよう。したがって、情報はそれが蓄積されているだけでは「資源」としての価値は保有していないことになる。それが価値を生ずるためには、情報が利用されて、経済的価値を持つ商品やサービスを生み出すことに結び付く必要がある。すなわち、情報は人間が経済的対価の対象とする商品やサービスの創出の素材となることにより、価値を生じ「資源」としての意味を持つということができる。

蓄積された情報が、利用されて「資源」となるとすれば、「情報」は埋蔵されている原石という意味で「情報資源」ということができる。原石は、人間の発掘・加工という処理を経て、新たな価値をもつ宝石となる。同様に「情報資源」も、人間が探索し、編集・加工するという人間による知的情報処理を経て、新たな付加価値を持つ「情報資源」に生まれ変わる。この新たな「情報資源」が、前項で述べた高次情報であり、それを創造するプロセス全体、すなわち「情報資源+利用システム+利用技術」を包括したもの、およびその成果としての高次情報が「知的資源」ということになる。言い換えれば、情報をそのまま利用して商品を製造すれば、それは情報資源の直接利用であり、情報を再編・加工し、新たな商品を生み出す場合は知的資源の利用ということができる。いずれにしろ、情報は蓄積されているだけでは潜在的な価値はなく、それが利用されてはじめて経済的価値を持つといえるであろう。

産業の空洞化が危機感を持って叫ばれている。これを情報利用の側面から見ると、「情報資源」に依存する産業は空洞化の波を避けられないとしても、「知的資源」に依存する産業はその危険は少ないといえるのではなかろうか。情報は質を失うことなく驚異的速度で移動する。特にネットワーク社会になれば、情報の移動は即時性を有し、情報の共有化が進むことになる。したがって、その情報を直接的な資源とすれば、コスト競争しか残らないことになり、これが産業の空洞化の根元にあると思われる。

しかし、「知的資源」の利用による価値の創出は、“他人と違うものをつくる”ことが可能であり、情報の共有化が生起することがないので、開発の時間競争が主体となり、空洞化の危険は極めて少ないといえよう。

例を絹織物にとれば、京都の西陣織は、古来の伝統としての情報資源を活かしながら常に新しい色、柄を組み合わせたデザインにより創造されており、一つとして同じ品物が存在しないといわれているが、これこそ知的資源の活用の見本である。もし西陣織に、この知的資源の活用による継続的企業努力がなく、過去の情報資源のみに依存した生産活動しかしていなければ、既に生産は他国へ移り、西陣織は伝説になっていたであろう。

これからのネットワーク社会においては、コンピュータのソフトウェアでできることは、直ちに共有化されることになり、差別化できないものとなる。付加価値のある他と違うものを作

るには、コンピュータにそのもの自体が情報として存在していないものを作る必要がある。それは、知的資源の活用から生まれるものであり、そのためには、知的資源と有能な人材の豊富なストックが肝要であるといっても過言ではないであろう。他と違うものを常に創造し続けられる、知的資源と人材の豊かな国、それが知的資源立国の真の姿であると思われる。

第3章 知的資源整備の方向性

第2章の3で述べたように、知的資源とは、情報資源、利用システム、利用技術の総和であり、個別に整備の議論をすべき性質のものではない。それゆえ、知的資源を整備していくためには、どのような情報資源を、どのようなシステムと技術によって開発・活用していくかを相互関連的に研究していく必要がある。

本章では、その前提に立ちながらも、知的資源を構成する3つの要素を明確にしていくために、あえて個別にブレイクし、それぞれに説明を加えることにする。そして、知的資源を整備するときの背景となる、1. 情報の蓄積、2. 情報とそれを取り巻く現状、3. ユーザニーズについて、整理を行う。

この知的資源整備の方向については、本委員会が平成5年度に実施した有識者の中間報告書が基礎となっている。中間報告書では、情報資源、利用システム、利用技術に対して広い視野から様々な方向付けやニーズが明らかになっているのでご参照頂きたい。

さて、知的資源の整備に関する基本的な考え方は、すべきだから整備しておこうという消極的な理由にもとづくものではなくて、21世紀のパラダイムシフトへの戦略的な動機づけがなされなければならない。また、その方法もトップダウン的指向ではなく、社会的合意のもとに方向づけされる必要がある。

また、知的資源の整備は、現在問題提起されている国家的な情報インフラの整備の問題において、あまり触れられることのなかった、情報通信ネットワーク上でいったい「何を送るか」というコンテンツの議論そのものといえる。

すなわち、ハードの整備に対応するソフトとしてのコンテンツがいかにあるべきかという研究こそ、情報高度活用社会の実現のための必要不可欠の条件である。

1. 情報の蓄積

(1) 無目的・無限大の蓄積

情報は人によってその価値が異なり、使用するものが不必要と判断すれば、捨てられるか放置される運命にある。しかし、情報高度活用社会での情報の資源化の視点からは、活用イメージを限定しないで、無目的・無限大の原則での蓄積が望ましい。なぜならば、今、不必要な情報でも、時、場所、活用する人が変われば自ずと変化し、後世での新しいニーズを生起させる可能性を持っているからである。むしろ、蓄積しなかったことにより起こり得る情報欠損の方が、補完不能という新たな事態の中で、より深刻な問題を抱えることになる。

限りなく人間に近い編集・加工能力を持つコンピュータ端末が、膨大なデータ群の中から情報を選び分け、新しい価値を持った高次情報を加工・提供してくれる、というイメージは近未来の利用像である。しかしその条件としては個人や特定部門、特定組織における必要性が優先される今の価値基準を中長期の展望の中で解消し、無目的、無限大に情報を蓄積し、豊かな情報データベースを形成し新たな利用に供することである。

(2) 日々生産されている各種情報の自動集積メカニズム

出版物、マスコミ情報など現状では、様々な情報が無秩序・大量に沈澱している状況にある。行政や学術的なデータ・資料も、情報資源化の目処のたないまま保管されている。もしくは最悪の場合、破壊されている。また、自然に作られている企業の蓄積情報（失敗情報・消失情報なども含む）も、各所で大量に派生しているにもかかわらず、何の関連もなく分散化したままの状況にある。

情報の蓄積の重要なポイントは、日々生産されている情報を、いかに自動的に集積していくかにある。埋没してしまった情報をデータ化し、データベースを構築していくためには多大な費用と時間が必要であり、将来の活用の意義を前提として日々積極的に蓄積していくことが結局は経済性を高めることになる。

また企業や行政での失敗事例等は、表に出にくいだけでなく、データ化がなされていない場合が多い。しかし、省資源・省エネルギーの時代背景を併せて見ると、それらをむしろ積極的にデータ化し、再び失敗を繰り返さないための積極的な情報として公開されることが望まれる。

(3) アナログ情報のデジタル化

コンピュータで処理される情報は、すべてデジタル信号の形である。来るべき情報高度活用社会においては、パッケージ系、オンライン系を問わず、デジタル情報が縦横無尽に駆使され、質の高い知的生活に寄与する姿がイメージされる。しかし、日々われわれが接している出版物やラジオにしても、映画やTVにしても、現状ではそのほとんどがアナログ情報であり、それらについては、コンピュータ処理は不可能である。情報を資源として利用する情報化社会では、まず、すべての情報をデジタル化することが前提となることはいうまでもない。情報のデジタル化は、知的資源の整備における最大のテーマの一つといえよう。

情報のデジタル化による恩恵には、さまざまなものがある。

たとえば図書館、美術館、博物館の文化財データは、アナログ情報で保管されている。このような文化財データをデジタル化することは、文化財の恒久的な保護の点からいっても重要となる。また、何らかの理由によって公開が制限されてきた文化財等が、デジタル化され、マルチメディアやバーチャルリアリティによって常時、広く公開されるようになることは、文化的な意味において大きな意義がある。

また、これまであまり関心がもたれることのなかった感性データ（音、匂い、リズム、味、情緒、感動、カオス）のデジタル化も、その新しい活用の可能性を展望するとき、それらに関するデジタル化技術の開発とともに、一日も早い着手が望まれる。

(4) 定点観測、時系列データの整備

情報蓄積の重要な考え方の一つに、定点観測、時系列データの整備がある。ある限定された時間軸での情報では見えてこないものが、定点観測され時系列的かつ総合的に情報が集積されることにより、新しい発見が見えてくることが多い。

たとえば、気象・地震・地形のデータなどは、長期間に渡っての定点観測データを収集し、データベース化し、さらに使用可能な状態で蓄積されていることが重要である。防災や危険地

域・時期の予知は、その整備が前提となっではじめて可能性が高くなるものである。

また、定点観測は、必ずしも地理的な意味での定点ということではなく、視点を一定にするという考え方が重要である。例えば、「家屋」や「物価」という定点もあれば、一層細分化して「〇〇県」の「農民」の「家屋」というように、複数の定点も設定され得るし、そのような情報の方がより有効であるといえる。時代とともに変遷している衣食住、交通・通信、生計、物価、娯楽、景観など定点観測されることにより、価値が高まる情報は数限りなく存在する。

特に「言葉」は、情報伝達のキーとなる存在であり、新語・死語の発生、意味の変遷は時代・地方の両面で激動しており、細分化した定点による時系列観測は極めて重要である。

過去の文献・史料を正確に理解すると同時に、現代の情報を未来に明確に伝える上で、定点観測による時系列データの整備は、最重要の条件といっても過言ではないであろう。

2. 情報とそれを取り巻く現状

情報の過多や氾濫が指摘され情報公害といわれて久しい。しかし、反面、本当に必要とされる情報がいつでもどこでも利用可能な状況にないというのも、また事実である。

情報は、求める人によってその価値がまるで異なるという固有性と、なくてはならない普遍性の両面を持つ。したがって、情報過多であるか未整備であるかは、それを利用する各階層、個人の性格や目的によって異なり、整備の必要性和プライオリティは今後の議論を待たなければならない。しかし、情報とそれとをとりまく現状は、情報を高度に活用し、質の高い生活を目指す上で必ずしも正しい姿にあるとはいえない。むしろ、一日も早く、データ発掘からデータ整備に着手し、積極的な利用促進をはかるべき実態にあることを示している。

(1) 一方的な情報（マスコミ）

情報の氾濫で最初に指摘されるのがマスコミ情報である。しかし、マスコミ不信といわれるように、現在のマスコミ情報はその記事の真偽、記述者、背景が不明な部分が多く、時には売るために過度に演出された情報が掲載されることが多い。これは、一方通行のマスメディアの宿命ともいえるであろう。しかし、仮に自由に、時系列的な記事の抽出が可能であり、また、記事の背景にある生情報までアクセス可能となれば、利用の意味は格段に深まる。さらに、掲載記事まで至らなかった没原稿にまでアプローチが出来、別の視点で読者が再編集できるようになるとすると、真に知的利用が可能になるのではないだろうか。すなわち、一方的なマス情報から、インタラクティブで個の選択の自由性にまかせられる情報へその転換が望まれる。

(2) 所在不明の情報

必要とする時に必要な情報がない。どこかにあると思うけれども所在が不明であるという経験は数多くの人々の実感であろう。特に、専門領域での研究者や趣味を楽しむ人々にとって、どこに、何が、どんな形で存在するかという情報は、情報の高度活用の大前提である。国全体の情報整備の視点から、各階層、分野、地域等あらゆる見地からの情報の洗い出しと存在の明確化に着手すべきであろう。

(3) 公開されない情報

公開されない情報は、国家や行政、企業や研究所等において、それが流出することによる予測被害が大きいものである。また、個人の私的情報には厳然たるプライバシーの制約がある。しかし、国家や行政情報にも必要以上にガードされている情報も多く、情報公開が一日も早く、そして広く求められている。また、企業や各種研究所においても、出して取るという積極的な情報戦略をとらない限り、業界や専門領域での活性化が促進されないだろう。日本の過去の文化的土壌は、対外的には、比較的情報に対してクローズドなスタンスを取ってきた。この姿勢の転換をまず国家や行政の情報公開の形で示し、日本全体が知的資源立国に向うためのトリガーとなることを期待したい。

個人の情報も、草の根ネットワーク型のメディアが普及すれば、格段と公開され、国全体の活力の源泉となると思われる。

(4) 捨てられている情報

マスコミ分野以外においても、個人や組織を問わず、日々膨大な資料や情報が生産され活用されている。しかし、それらの情報はそのほとんどが第一目的で使用された後、廃棄されるかファイルに眠ってしまう運命にある。すでに役割を終えたと思われるこれらの情報は他者や他の組織から見るとまた別の価値が見えてくるかも知れない。また、タテ割り社会を象徴する行政や企業においても、行政は省庁別に、企業は部門別に情報を収集活用し、ネットワーク型の活用は不可能である。

ネットワーク社会では、これらタテ型に収集され活用された情報を横串で見直して、新しい発想を育成することが必要である。ある人やある部門では捨てられてきた無価値と思われる情報に、新しい生命を与えることが新しい情報化社会では求められるといえよう。

(5) 消滅している情報

国の文化財や国宝といったある一定の価値がオーソライズされた情報は、保管のルールがあり、あるレベルで守られている。しかし、民俗的な資料や国が保護しない種の存在など、貴重な資料でありながら、自然破壊やライフスタイルの変化によって日々磨耗し、消滅している情報は数知れない。

宿老と呼ばれる個に属する経験則も、データ化の道を探らなければ、個人の消滅とともに消えゆく運命にある。“まぼろしの”という冠のつく人物や資料、情報がなくなる前に、われわれは未来の子孫へ受け継いでいく使命がある。

また、消滅している情報として、自然のビジュアル情報や感性情報がある。どちらも極めて日常的情報だけに喪失感に乏しい。しかし、定点観測で連続的に蓄積された自然のビジュアル情報が、新たな発見やより確度の高い予測技術を生むことを忘れてはならない。また、音、勘、脈波などの感性情報は、新しい科学がその存在価値を教えてくれるものも多い。音のデータ化により、大型プラントの故障部所を発見する手立てとなったり、脈波のデータ化により健康診断を可能にするなど、新しい分野でのデータ化をすすめていく必要に気づかねばならない。

(6) 埋蔵されている情報

人間の遺伝子の解明部分は数パーセントに満たない。残りの90数パーセントに、実は何億年前からの人類の進化の秘密や、現在の科学では理解できない人間の神秘を解明するデータが隠されているという。また、恐竜の化石から、恐竜滅亡の原因をアプローチしてみる、というように、先端科学技術とのリンケージによって、今まで気づかなかった情報源から人類の未来を拓くようなデータが抽出されることも期待される。また、自然や自然現象には多くの啓示が含まれているとも考えられている。宇宙や地球レベルで、定点、時系列に蓄積された各種データは、新しい科学技術の力を得て未解明の現象を解明へと導き、天変地異を予測するなど人間の生活に大きな恩恵をもたらすと思われる。

このように、発想を変えて情報やデータを見直すと、新しい情報資源という名のダイヤモンドの原石が無尽蔵に埋まっているといえよう。

3. ユーザニーズ

知的資源の利用に関する最大のポイントは、ユーザの利用意向を100パーセント実現することにある。ユーザが欲しいと思う情報を最も手に入れやすい形で提供してこそ、はじめて情報を高度に活用する新しい社会の目標がかなえられることになる。

従来はともすると、情報供給者側の都合や現状の技術上の制約から、ユーザが欲する形での情報提供が必ずしも行えていなかったのではないだろうか。それは、技術上の問題を除いていえば、ユーザの必要とする情報の内容を提供する側が正しく把握していないことが主な原因であった。情報に対するユーザのニーズは、利用目的が単に大量・定型・反復型の定量的な利用に留まらず、個人や企業・組織体等の意思決定支援など、定性的な使い方に及ぶとき、格段に広がっていく。すなわち、一次情報としての定量的な需要だけでなく、二次情報、高次情報としての新しい情報ニーズが多種多様に生まれてくるのである。

このように多様化してくるユーザニーズに対応した情報の整備を行うためには、前述の情報の自己増殖構造に示した、一次情報から高次情報にステップアップしていく各ファクタごとに、それぞれ情報のデータベース化が必要であることがわかる。また、各々の段階のファクタでは、多様な情報をユーザニーズによってテーマ別、分野別に分類し、整備していかなければならない。そのためにはまず、個人、企業、組織体ごとに、新しい情報活用のニーズはどこにあるのかを、情報高度利用という新しい視点で探索していくことが求められる。そしてそれぞれのニーズに対して、どのような情報がどこにどんな形で存在しているかを調査し、整備していくことである。このニーズと情報資源が会うときに、はじめて情報の高度利用が実現し、ユーザの満足を得られることになる。

情報利用に関するユーザニーズは、同時に新しい利用システムや利用技術の発達と深く関連し、ユーザが簡単に、しかも即時的に利用できる環境を開発していく必要のあることはいうまでもない。ユーザの望む情報提供の形態は、有識者調査や委員会討議から以下のように示された。

(1) 生データ、生情報、フルテキストでの提供（どんな目的からの利用でもサーチ可能）

研究者やアナリスト、あるいは個人の趣味等、専門的な利用の立場からは、第3者の意見の入らない、できるだけ生のまま、またはフルテキストの形での情報提供が望まれる。

生データ、フルテキストの研究・分析からは新しい発見の可能性が生まれ、その結果は高次情報として再びデータベース化されることになる。

(2) 高次情報の提供（署名もしくは発信組織名入り）

生データ、生情報だけでの判断や利用が困難なユーザの立場からは、生情報の分析や意味を付加した高次情報の提供が望まれる。その場合には情報の信頼性の評価等、情報を加工・編集した人や組織の名前がわかることが前提となる。情報の発信者がわかれば、同時に高次化された情報の元情報となった生データや生情報に、遡ることも可能になる。

(3) マルチメディアによる情報提供

一般に業務の合理化、効率化に対応した情報処理システムでは、情報を数値や文字によって大量・定型・反復型で一様に処理・表示することが多い。しかし、今後の定性的な情報活用の場面では、生データ、生情報、高次情報を問わず、あらゆる情報をマルチメディアでデータベース化し、利用者がよりわかりやすく利用できる表現で提供することが望まれる。

そうすることによってユーザは、情報をテキストデータ、ビジュアルデータ、感性データとして、それぞれの目的別に自由に使いこなすことが可能となり、情報の高度活用が促進されることになる。

(4) 所在情報、関連情報の提供

最も初歩的でしかも重要なユーザニーズは、まず欲しいと思う情報が、どこにどんな形で存在しているのかを知ることである。また、明確なキーワードとならないようなユーザの情報ニーズやあいまい検索のニーズを、上手にナビゲートし、所在をつきとめていくような親切なシステムも必要といえる。一方、ユーザが必要と思う情報を検索した時に、その情報に関連した様々な情報を同時に提供できるようなシステムも要求される。

4. 求められる情報資源

4-1 情報資源の再発見

人間は、直接体験においては五感を通じて情報を認知しているものの、他人の得た情報は、視覚・聴覚によってしか知ることにはできない。しかも、情報の伝達の主流は、「言葉」に置き換えた“語り”または“文字”によってなされ、実物・図・模型・符号などがそれを補ってきた。それらに映像や音声加わったのは19世紀以後のことである。このことは、情報を記録するメディアとして、長い間「紙」以上のものがなかったことにも起因している。

この文字主体の情報記録は、コンピュータで情報処理を行うようになってからも、そのまま受け継がれた形になっており、イメージ情報・映像情報・音声情報などを本格的にコンピュータで扱えるようにすることはまだ始まったばかりであるといえる。

文字・数字・符号などのテキストデータ、図面・写真などのイメージデータが、現在コンピュータで処理可能な主要データである。しかし、それですら人類の蓄積した文書記録のわずかにすぎ、早急により多く、マシン・リーダブルな状態に整備されることが望まれる。さらに、その整備にあたっては、より多くの情報が同質的に比較・対照して利用できるように、時間軸はもとより、データ観測基準、調査目的などデータ属性を明確にしておくことが求められる。

殊に、特定の目的のために調査・集計されたデータは、当然のことながらその目的以外の使用のしにくい形にまで高次に編集されているので、他のデータとの対比利用における柔軟性に欠けている場合が多い。このような時にあっても、編集される前の、生データに遡及できるとともに、そこに精細な属性データが付されていれば、多種多様な二次利用にフレキシブルに対応できることになり、データの有効性は格段に拡大する。

また、現在利用されているデータは公的な性格のものがほとんどを占めているとはいえ、私的なデータにも有用なものが多々存在すると考えられる。企業・団体・学校あるいは個人などが、私的に記録し、残しているデータも貴重な資料となりうるはずである。例えば、町の発展や公害に対する企業資料、地域的气象についての小中学校の理科での観測日誌、自然や風俗についての住民の写真や日記など、膨大な量が予想される。これらの情報のデータ化についても配慮が望まれる。

第1章の「2-2 新しい情報資源の発掘」の項で、感性情報とビジュアル情報について記述した。これらは数多くの一次情報と人間の判断を含んだ高次情報という意味でも極めて重要な情報資源である。さらに、マルチメディアやバーチャルリアリティを成立させる上でも主体となる情報と思われる。科学技術の発達は、人間が直接体験し得ない所での情報収集を人工衛星やマイクロマシンによって可能にし、また人間の五感に代るセンサーやその情報の記録手法の開発についても、道を拓きつつある。人間の記憶は、場面と雰囲気を再生することにより蘇り、それを言葉で他人に伝えている。したがって、感性情報・ビジュアル情報は情報再生の根幹をなすものと考えられ、その情報資源化は大いに待望されているといえることができる。

今後データ化が望まれるものとして、人間の感性にかかわる直接的データの例を示すと次のようになる。

- | | | |
|-----------------|---|-----------------------------|
| 1. 視覚 | — | 光の明るさ・強さ、形、色 |
| 2. 聴覚 | — | 音の高低・調子・大小 |
| 3. 触覚 | — | 温度、痛み、触感（圧力） |
| 4. 味覚 | — | 甘さ、酸っぱさ、辛さ、苦さ |
| 5. 嗅覚 | — | 花香、腐敗香、果実香、樹脂香、薬味（スパイス）、燃焼香 |
| 6. その他（いわゆる第六感） | — | デジャヴ（既視感）、暗黙知、ひらめき |

4-2 有識者調査による知的資源ニーズの探索

本委員会は、平成5年度に2回に亘り有識者調査を実施し、21世紀へ向けて日本が直面している5つの重要課題を選定し、その解決にあたっての知的資源ニーズの有無に対する探索を試みた。その結果については、既に平成5年度の「中間報告書」として詳細を発表済みであるが、ここでは調査に表れた知的資源ニーズについて、再度総括して整理しておきたい。

第1回の調査では、下記の5課題を取り上げて、課題解決に必要とされる問題点の指摘とその改善策の提示を求め、併せて知的資源の必要性について質問した。

【21世紀への我が国の課題】

1. 安全保障・国際貢献・国際化への対応
2. 地球環境保全・エネルギー需給・食糧問題への対応
3. 日本型経営の在り方・複合景気対策への対応
4. 東京一極集中・地方整備問題への対応
5. 日本人の社会・家族生活への対応

その回答では、これまでの発展を支えてきた理念やそれに基づく方策などについて、多数の欠陥が指摘され、その改善に際して何よりも肝要なのはパラダイムシフトであるという意見が大勢を占めた。さらに、そのためには知的資源の整備が大いに有効とされ、圧倒的多数の回答者がその必要性を認めている。

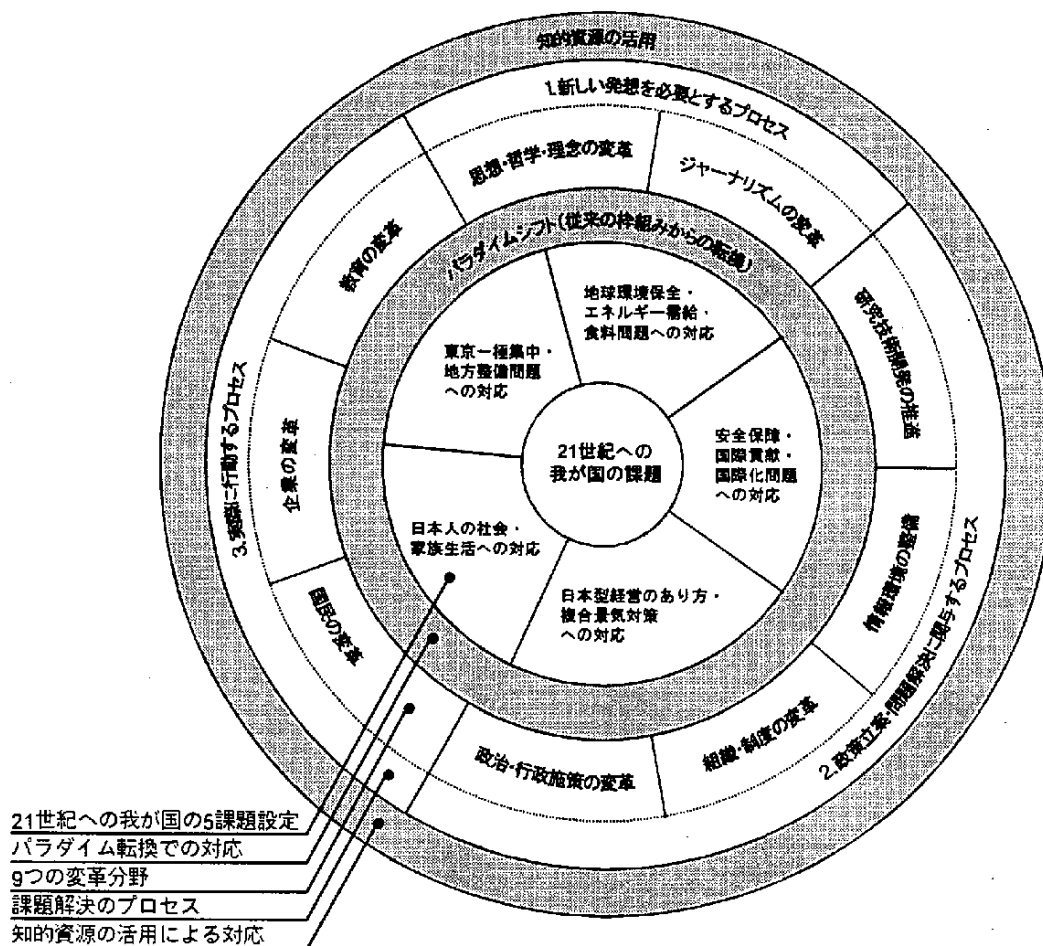
第2回の調査では、第1回の調査結果を受けて、パラダイムシフトが最も必要とされる分野を3項目選択した上で、それに対して求められる知的資源について具体的に質問した。特に、知的資源については、ユーザが期待する視点から、情報資源、利用システム、利用技術の3項目に分けて回答を求めた。

調査結果においては、パラダイムシフトの必要な分野は9項目に集約され、それに対し必要とされる知的資源は、多種多様な観点から数多くの提示がなされた。

上に説明した内容を、調査の流れにしたがってチャートにしてみると、第2図のように示すことが出来る。同心円の中心から外へ向かって、第1回から第2回の調査への流れとなる。中

心に示した我が国の課題の5つの例題、その解決におけるパラダイムシフトの必要性、変革の重点となるべき「思想・哲学・理念の変革」などの9分野、ここまでが調査結果を示すものである。外周に示した新しい分類は、有識者調査の結果を踏まえて具体的テーマの設定の下に、情報資源について探索を試行するために、新しく加えたものである。すなわち、変革が求められる9分野を、問題解決の際のプロセスのどこで重要な要素になるかという視点から、発想・解決策・実行の3つに分け、それぞれに対応する知的資源の必要性を図示している。このことについては、次項における情報資源活用の具体的探究の中で、さらに説明することにした。

<第2図 有識者調査結果フロー>



4-3 情報資源活用事例 … 「ボウフラの湧いた汚れた川」にどのように対処するか

有識者調査において課題とされた問題は、どの一つをとっても単純な方法による解決は望むべくもないが、なかでも地球環境問題は全世界を挙げての取り組みなくしては、有効な方策にはなり得ないと思われる。ここでは、環境問題を身近な具体的課題に置き換えてみて、これまで主流であった単一課題解決型アプローチと、今後望まれる多目的同時解決型アプローチの違いを、情報資源の活用の側面から考察し、ひいては知的資源整備の重要性を明確にしていきたい。その課題は、本報告書でたびたび説明の例えに使用してきた、「ボウフラの湧いた汚れた川」とする。

(1) 課題解決に必要な変革の分野とキーワード

課題に対し実際にアプローチする際のプロセスを3つに分け、有識者調査であげられた変革が必要とされる9分野と代表的なキーワードを、特に重要と思われるプロセスに対応させ、まとめてみたものが第3図である。この図の各プロセスにおいて、変革の方向を検討する場合に、情報資源の活用が不可欠であることは自明のことといえよう。

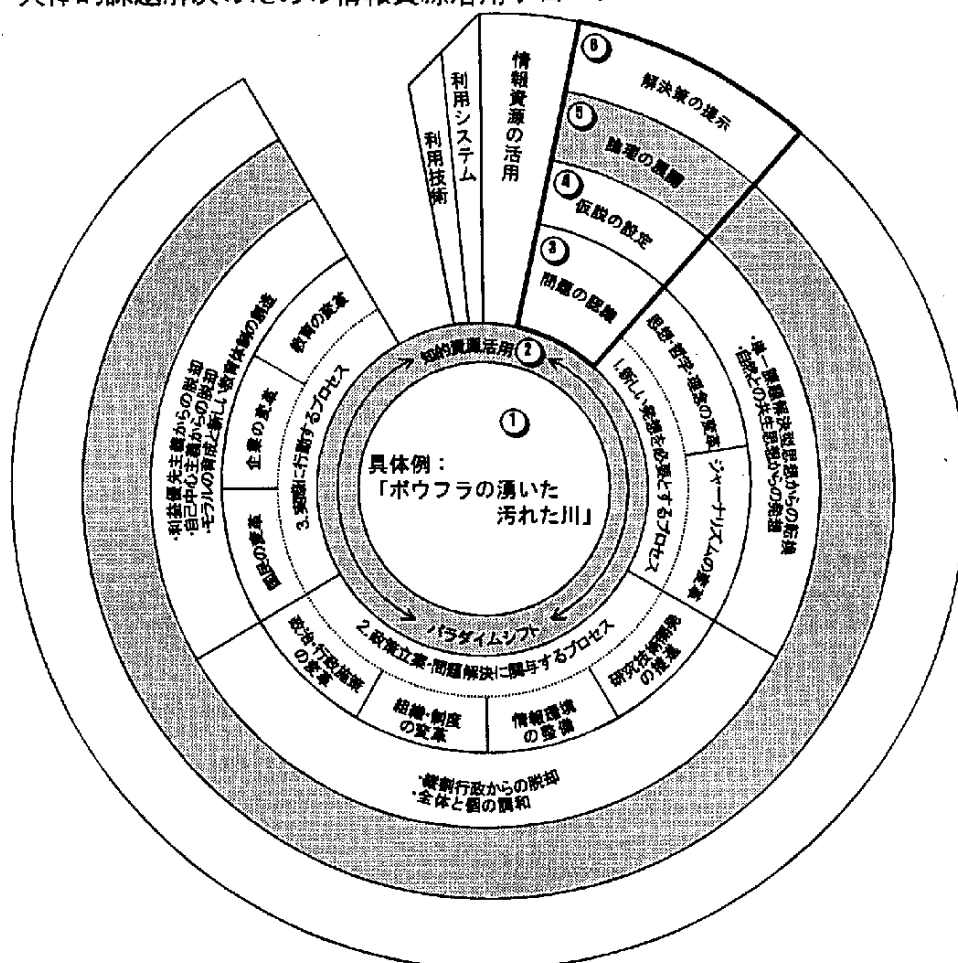
<第3図 課題解決のために必要な変革の分野とキーワード>

課題解決のためのプロセス	変革の分野とキーワード
1. 新しい発想を必要とするプロセス	● 思想・哲学・理念の変革 ● ジャーナリズムの変革 ・ 単一課題解決型思想 からの転換 ・ 自然との共生思想からの発想
2. 政策立案・問題解決に関与するプロセス	● 政治・行政施策の変革 ● 組織・制度の変革 ● 情報環境の整備 ● 研究技術開発の推進 ・ 縦割行政からの脱却 ・ 全体と個の調和
3. 実際に行動するプロセス	● 国民の変革 ● 企業の変革 ● 教育の変革 ・ 利益優先主義からの脱皮 ・ 自己中心主義からの脱皮 ・ モラルの育成と新しい教育体制の創造

情報資源の活用による問題の認識と仮説の検証・論理の展開へ

この第3図のプロセスを、具体的課題として設定した「ボウフラの湧いた汚れた川」の解決ステップとし、有識者調査を総括した第2図に当てはめて、情報資源の活用を焦点として整理しなおしてみると、第4図のように示すことが出来る。

<第4図 具体的課題解決のための情報資源活用フロー>



「ボウフラの湧いた汚れた川」に対して、しばしば採られがちであった対策は、ボウフラを駆除してとりあえず蚊の発生を防ごうとするものであった。この対策においても、蚊の発生がもたらす多くの障害を未然に防止することが出来るという点では、決して無用な策とは言えないのである。しかし、ボウフラの発生原因まで遡及することなく、眼前にある現象だけを排除する方策は、単一課題解決型の典型といえる。したがって、その対策に必要な情報資源は極めて明確で、効率的にそろえ得ると予想される。例えば、ボウフラの種別・量、有効な駆除薬、散布の必要な面積、散布器材と要員等、それを実施するのに要する費用計算とその取得が検討されれば実行に移すことが出来るであろう。

問題なのは、蚊の発生を防ぐというプラス効果に対し、この施策のもたらすマイナスの影響である。それは、ボウフラを生じさせている根本要因を視ようとしていないため、その都度繰り返し駆除することが必要となるだけでなく、散布した薬剤が多様な連鎖反応を引き起こし、他の生物を死滅させ、住民の飲料水やその他の用水としても害をなす「死の川」という想いもしない結果にまで行き着くことも予測されるからである。この過程は、複雑系の科学の視点に立つと、いわゆる非線形相互作用である“バタフライ効果”として説明され得るし、環境問題において人間は純粋な観察者としては振る舞えないとする点からは、真の解決策にはなり得ないことをいみじくも示唆しているということが出来よう。

それでは、多目的同時解決型のアプローチにおいてはどのようなになるのかを、第4図に戻っ

て説明してみることにする。まず「ボウフラの湧いた汚れた川」という課題に取り組むには、従来の考え方からのパラダイムシフトが求められ、図の中心にそれを示した。これを出発点として外側に向う流れにしたがい説明すると、知的資源活用のプロセスを3つに分け、それぞれに重要な要素となる変革の分野を対応させ、情報資源の活用により変革の指針となるキーワードを抽出して、問題の認識としての仮説を設定した。この後は、仮説の検証→論理の展開というステップごとに情報資源を活用して、最後に解決策の提示に至るのであるが、それは項を改めて考察する。

(2) 情報活用による変革～問題の認識と仮説の検証／論理の展開

この課題に必要な情報資源は、多岐にわたり大量に存在しており、本来ならば専門的見地からの検討に基づく、詳細な分類と選択が必要であることはいまでもないが、今回は考えがおよぶ範囲で極力整理してみた。そのような前提の下に、縦軸に情報の対象、横軸にデータの形態を分類して、必要とされる情報資源を一覧表にまとめてみたものを第1表(p35～36)に掲げてある。

さらに3つのプロセスそれぞれにおける、データ活用の視点と、そこで求められるデータを整理してみたのが第2表(p37)である。以下この第2表に沿って、情報資源の活用についての概略を説明することにする。

最初は、「新しい発想を必要とするプロセス」に対応する情報資源であるが、ここに取り上げられたデータを比較するだけでも、以前は清らかであった流れが汚されたのは、人間の暮らしの変化に起因していることが明らかにされるであろう。また、その時代の支配的な理念が、そのような人間の行動を誘発していることについても、ジャーナリズムの報道姿勢や内容を追跡してみると、自ずから検証されることになる。過去においては、千古の知恵として自然との共生がなされ、己れの行為は自らに還るという思想や、自然の恵みに感謝し水神を祭るなどの広く親しまれていた風習が、いつのまにか忘れ去られていたことも思い起されるであろう。さらに加えて、複雑系の科学のカオス理論においても、自然との共生の発想の正しさが検証されよう。ここで、人間の考え方や活動自体の変換を含めて検討することが、問題認識の原点として必要であるということが理解し得ると思われる。

「政策立案・問題解決に関与するプロセス」に必要とされる情報資源を、データ活用の視点から見ると、多種多様な情報が種々の所に分散して、大量に存在していることがわかる。これだけでも、仮説のキーワードとした、「縦割り行政からの脱却」、「全体と個の調和」の的確性を証明しているといえよう。かつては、大量消費・大量生産が経済成長の源泉であるという美名の下に、企業は効率化を、住民は利便性を追い求め、それが合理的と見なされてきた。おそらく、このような考え方から、自然や物を大切にすることを忘れ去られ、川の汚染を生じさせてしまったということになる。急激に生じられたこれまでに無い事態に対し、下水道、浄化装置、ゴミ処理、遊泳禁止、ボウフラ駆除など、その対策は、後追いのにならざるをえず、しかも、ここでも各部署が目前の対策をするだけの、効率化指向が主流を占めていたことは、

多くのデータが明らかにすると思われる。このように分析が進められれば、その対策として何をどうすべきかは自ずと明白になり、外国を含めて同様な事態に総合的に対処した事例、環境問題についての文献など、優れた多数の高次情報を参考にして、有効な対策が立案されることになる。その結果、地域が一体となって長期的に取り組む多角的な方策が、住民・企業の合意を得て強力に推進され、最新の科学技術を取り入れた新たな自然との共生が実現されることになるとと思われる。またこのことは、単一課題解決型の方策が目先の効率化には寄与するとしても、総括的にみると多くの不合理と多大のコスト負担を強いることになり、その意味からも多目的同時解決型のアプローチが望ましいことが教えられる。

「実際に行動するプロセス」に対する情報資源は、上記のプロセスの中に反面教師的に既に多量に抽出されてきているが、実行を支える上で重要な情報は、先端科学技術と教育に関してのものと思われる。例えば、マイクロマシンやバイオ技術による河川の浄化対策、清らかな河川を取り戻すことによる多くのメリットを教示・啓蒙する資料などである。また、カオス理論からは予測の不可能についての情報が得られ、対策の効果と不測の事態の出現に対する監視とともに、その見直しを怠ることの無いようにすることが教えられる。そして何よりも大切なことは、川やその水は住民の財産であり、それを守ることはその川に関わる多くの人々や、未来の住民に対する使命でもあることを、すべての人に認識させることであろう。

第1表および第2表を総論的に説明すると上記のようになるが、最後に望まれる情報・データについてまとめて述べておきたい。上にみてきたどのプロセスにおいても、ビジュアル情報や感性情報が時系列的な定点観測の下に整備されていれば、分析検討は素早く進み原因の究明も採るべき処置も明解に想定されるであろう。また、住民の経験・私的な記録・写真・古老の知恵、企業や学校の所有する記録などの私的な資料も、公的な資料と合わせてデータとして活用されれば、一層有効な検討が可能となるだけでなく、企業や住民の一体感の醸成にも寄与することになるとと思われる。さらに、これらの豊富なデータを駆使してシミュレーションし、マルチメディアやバーチャルリアリティにより自在に再現できれば、最高の意思決定支援システムを具現化することが出来ると思われる。

＜第1表 「ボウフラの湧いた汚れた川」の問題解決に必要とされる情報資源例＞

		数値データ	文字データ	イメージデータ	ビジュアルデータ		感性データ
					静止画	動画	
自然	自然環境	気象観測値（気温、降水量等）／大気中の化学物質／各種用地面積／災害規模	自然を理解するための各種書籍／研究論文	地勢図／一般地図／天気図／地層断面図	天体写真／風景写真／災害写真／時系列的航空衛星写真／報道が報じた流域自然環境の写真	流域の記録映画（一般映画ロケを含む）、ビデオ／報道が報じた流域自然環境のビデオ、映画	大気の透明度／星の見え方／空の色／空気の匂い／風の音／自然に対する人の意識・関心度
	河川環境	流量／透明度／水位、水深／流域／水質／水中化学物質／排水、流量／投棄物数／ボウフラの発生状況と川の汚染度の調査データ／川に生息する動物の生態データ／流域の魚獲高と種類	河川調査資料／河川改修計画／架橋計画／投棄物種類／河川敷利用計画／ボウフラの発生状況と川の汚染度の調査レポート／川に生息する動物の生態に関する調査・レポート／川への人工的加工・建造物の設置実態	河川測量図／川への人工的加工・建造物の図（河川改修図、架橋工事図、河川敷改良図）／川水図	河川に関する各種写真（地層・水流・水中写真など）／報道が報じた河川環境の写真／川への人工的加工・建造物の写真	行政・報道が報じた河川環境のビデオ、映画／水源から川下までの流域を写したビデオ／河川に関する記録映画・ビデオ（地層・水流・水中など）	河川の汚染に関する色、臭い／透明度／水の流れの速さ
	生態系（植物を含む）	すべての生物の種別数／土壌、水中など微生物数／生態系の歴史の変遷に関する各種統計データ	自然科学系書籍／生態系の歴史の変遷に関する書籍、調査レポート／自然浄化作用や自然現象に関する各種実験・計画等の研究レポート／専門家による現状分析と将来予測	流域の生態系図／植生図	野鳥写真／昆虫・動物／森林、公園／野原・宅地／田畑写真／報道が報じた生態系・植生の写真	流域の動物映像、記録映画／行政・報道が報じた生態系・植生のビデオ、映画	鳥の声／虫の声／動物の声／魚の跳ねる音
生活	住 民	人口／世帯数／性別／年齢／自家用車保有数／内風呂保有数／水洗トイレ普及率／ゴミ排出量／下水使用状況／殺虫剤、洗剤使用量／水道普及／文化・教養度	川、水にまつわる伝承物語／住民のライフスタイルデータ／河川の水を積極的に利用するための河川利用に関するデータ／住民の財産としての川の意識を持たせるデータ／住民のライフスタイルと河川の汚染の関係についての調査	民具の絵／住民の描いた河川、流域住民の生活の写生・風景画	生活実態写真／家屋写真／流域住民の保有する、川や川との関わりを示す写真／報道が報じた住民生活と川との関わりを示す写真／住民のライフスタイルを示す写真／歴史的に住民が撮影してきた川の写真	流域住民の保有する川や川との関りかたを示すビデオ・映画／行政・報道が報じた住民生活と川との関りかたを示すビデオ・映画／住民のライフスタイルを写したビデオ・映画	古老の記憶と勘・知恵（川と人間の関りや人々のライフスタイルについての過去の記憶／自然と人間の共生のための考え方、など）／住民や関係者の感性を取り入れた環境評価データ（臭い、不快感を示すデータ）
	産 業	産業別変化推移、特に水、排水／廃棄物に影響ある産業自動車の量／農業（農・林・漁・畜産・園芸・工場・浴場 etc.）／流域立地企業・組織保有の排出汚染データ	工場内浄化設備の実態／流域立地企業・組織保有の排出・汚染物質に関する調査データ／農業実態を示すデータ	産業・農業用地図	各種写真（煙突、排水、浄化装置、廃棄物、建造物 etc.）	農家や各種企業の保有する川に関連したビデオ	工場周辺の騒音、匂い、刺激臭、目の痛み／排煙・ガスの色と量
	行 政	行政が行った各種調査の元データ／環境保全に対する行政の人員配置データ	環境保護条例の歴史的推移／工場誘致条例／教育法／行政内の川の歴史的変遷にまつわる資料／行政が実施した川に関する調査／河川の汚染問題に関する議会事録／下水道設備状況に関する調査／浄水場の設備実態／交通量調査／交通システムと大気汚染の関係に関する調査／他地域での先行取組事例／対策の立案から解決策の提示に至る全過程の情報化／対策実施後の定点・時系列データ	上下水道施設図／交通システム図／用地図／産業配置図	環境保護に成功した市区町村の事例写真／川に関連して行政が保有する時系列写真データ	環境保護に成功した市区町村の事例映像／交通実態映像（CCDカメラ、映画）／報道が報じた環境保護事例の映像データ／行政保有のビデオ	行政の責任者や環境担当者の意識
	教 育	理科・科学の教員数／理科学習における実験・観測値／自然科学の学習時間	理科、科学の教科書／学制別の自然環境教育がわかる資料、データ／環境についての学制別の生徒・学生の考え方を示すデータ	学制別生徒・学生が描いた絵画の時系列データ	生徒・学生・学校の教育課程で映した川の流域写真	教育用ビデオ	学制別教育者の自然やコミュニティに対する意識／指導理念

		数値データ	文字データ	イメージデータ	ビジュアルデータ		感性データ
					静止画	動画	
文化	科 学	各種研究機関による研究結果として高次化された数値データ	カオス理論等これまでの科学、思想の枠を越えた新しい発想を示す情報／対策を支援する先端科学技術の利用事例（マイクロマシン技術によるバクテリア対策、バイオテクノロジー技術等）	流域の生態系をバーチャルリアリティ表示／河川の歴史の変遷をバーチャルリアリティで表示／バイオテクノロジーの活用による河川浄化	マイクロマシン技術を活用し収集したデータ（下水道等の人のいないところの検査、工場・農業排水、生活排水の検証）／ライフスタイルや工場・農業排水と河川の汚染との関係をシミュレーションモデル	河川改修など従来施策がもたらした結果の評価データ／きれいな川の大切さを訴える各種シミュレーションモデル／川が浄化されることによって生まれる総合メリット（対策費コストダウン、娯楽の拡大、観光収入 etc.）	対策を支援する各種情報（マイクロマシン技術によるバクテリア対策、バイオテクノロジー技術等）
	宗 教	宗教別信者数／寺社、教会等の数／参拝者数	自然と人間の共生を考える思想・哲学・宗教等価値観形成のための基本データ／自然と人間の共生を説く学者、専門家、有識者の論文、レポート、著書	流域の祭・儀式の図	流域の祭・儀式・民具の写真／川の守り神やシンボル化された対象の写真	流域の祭・儀式の様子のビデオ	しきたり、習慣の定着度／自然と人間の共生に対する意識／宗教指導者の意見
	芸 術		文学や詩歌に表現された自然の力や美しさの記述	美しい川の風景画	美しい川や生態系を撮った写真	川・流域にまつわる演劇／自然や川をテーマとした映画やビデオ	アート化された川のせせらぎ／芸術家の意見

<第2表 「ボウフラの湧いた汚れた川」の問題解決プロセスと情報資源活用例>

《問題の認識→仮説の検証／論理の展開→解決策の提示》

	方向性と キーワード	データ活用の視点	既存データ／新たな視点で整備が望まれるデータ例
新しい発想を必要とするプロセス	● 単一課題解決型思想からの転換 ● 自然との共生思想からの発想	①生態系や植性が自然破壊の中でどの様に変化してきたか ②人間の暮らしの中で自然や河川がどんな役割を持っているか ③当該地域での河川を中心とした歴史的な自然環境の変遷 ④自然と人間の共生の在り方を考える ⑤「ボウフラの湧いた汚れた川」をきれいにするために単一課題解決型思想から多目的同時解決型思想への転換 ⑥自然や生態系の変化について、どのような事実がどのように報道されてきたか ⑦地域の企業・住民の活動、行政施策についてどのような問題意識によって報道して来たか。 ⑧ジャーナリズムへの情報提供と地域PRの推進	・生態系・植性の歴史の変遷データ (各種統計データ／書籍／写真・ビデオ・記録映画等のビジュアルデータ) ・自然浄化作用や自然現象の持つ意味を示す各種データ (自然科学系書籍／各種実験・計測等の研究レポート／専門家の高次情報) ・川の流域住民や企業の保有する歴史的変遷データ (住民・企業の保有する写真・ビデオ／伝承物語／古老の記憶／行政内関連データ) ・自然と人間の共生を考える基礎データ (思想・哲学・宗教等価値観形成のための基本データ／学者・専門家・有識者の高次情報) ・カオス理論等これまでの科学思想の枠をこえた新しい発想を示す情報(ボウフラを殺すだけでは解にならないことを知るためのデータ) ・水にかかわる民間伝承 ・行政、報道が報じた記事・写真などの情報
政策立案・問題解決の解決に関与するプロセス	● 縦割行政からの脱却 ● 全体と個の調和	①川の汚染やボウフラの発生状況を具体的に把握 ②川の汚染に関連するすべての環境や活動を多面的総合的に把握 ③川の汚染やボウフラの発生による実感的な環境評価と分析 ④課題解決の方策を総合的に立案しシミュレーションを行う ⑤個々の施策についての実行案を対象別、プライオリティ別に整理する ⑥実行案を行政、民間企業、流域住民別に提示 ⑦川の汚染に関連する行政施策の総合的点検 ⑧川遊びのできる川の条件評価 ⑨縦割行政から総合行政的施策への転換による長所短所	・ボウフラの発生状況と川の汚染度の調査データ ・川に関連する地域環境の実態を示す各種データ (地勢図／時系列的航空衛星写真／川の生態・植性の実態データ／下水道設備状況／浄化設備の実態／流域の農業・工業・商業の実態及び住民のライフスタイルデータ／水源から川下までのビジュアルデータ／交通量及び交通システム／川への人工的加工・建造物の実態) ・マイクロマシン技術を活用し収集したデータ (下水道等の人の行けない部分の検査、生活・工場排水の検証) ・住民や関係者の感性を取り入れた環境評価データ (臭い、不快感を示すデータ) ・流域立地企業・組織保有データ ・他地域での先行取組み事例 ・総合的な対策案のシミュレーション表示データ ・シミュレーション技術及びバーチャルリアリティ技術を活用した、総合的複合対策案の全容表示データ ・河川改修など従来施策がもたらした結果の評価データ ・川の水を積極的に利用する為の河川利用データ
実際に行動するプロセス	● 利益優先主義からの脱皮 ● 自己中心主義からの脱皮 ● モラルの育成と新しい教育体制の創造	①総合対策案の全容及び時系列、対象別施策の提示 (行政・民間企業・地域住民・学校等対象別) ②川に関連する全ての関与者(農業・工業・商業・組織体・住民等)のモラルアップに供するデータ ③対策の効果を定点・時系列的に測定し、基本計画・施策にフィードバック ④生活排水、ゴミなどの廃棄物の減量に対するリサイクルや自家浄化促進策の実施 ⑤自然やモノを大切に教育 ⑥省資源・省エネルギーと住民の幸せ	・対策を支援する各種情報 (マイクロマシン技術によるバクテリア対策、バイオテクノロジー技術等の先端科学技術情報) ・対策諸案の内容を伝達するマルチメディアのデータベース化情報 ・きれいな川の大切さを訴える各種シミュレーションモデル ・対策の立案から解決策の提示に至る全過程の情報化 ・対策実施後の定点・時系列データ ・住民の財産としての川の意識をもたせるデータ ・川が浄化されることによって生まれる総合メリット(対策費コストダウン、娯楽の拡大、観光収入etc.)のデータ

5. 望まれる利用システム

これまで、情報を利用する場合、その多くは、図書館・博物館・美術館などに収集・蓄積された情報か、放送・新聞・出版などいわゆるマスコミが提供する新しい情報に依存していた。しかも、それは情報利用者にとって、情報の所在や内容を知るうえでも、時間・場所などからくる制約の面でも、とても満足のいく便利な情報利用システムと言うことはできないものであった。その原因は、そこで提供される情報の多くにおいて、提供者側の価値判断と都合が優先され、必ずしもユーザ・ニーズに応えるものになっていないことと、情報の収集・蓄積・提供を機械的にサポートするシステムが、満足な状況になっていなかったことによるものである。

いまや、その情報の利用が、コンピュータの登場、さらにはその通信との結合により大きく変わろうとしている。ユーザ・ニーズに立脚した、ユーザ・オリエンテッドな利用システムの実現が期待できる条件が整いつつあるということである。コンピュータの利用は、従来の定型・大量・反復型業務を対象にした中央集中処理方式による合理化から、非定型思考支援業務を対象にする分散処理方式による情報高度活用へと進展してきており、それにしたがって利用システムはツリー構造からネットワーク構造へ変化し、コンピュータの利用者もその専門家主体から非専門家の一般人へと広がっていくことが見込まれる状況になってきている。

このようなコンピュータの情報利用が進むと、誰にでも使えるやさしい利用システムが何より望まれることになる。その目的とするところは、利便性はもとよりのこと、思考支援的であるとともに、付加価値創造的機能をも有するシステム、すなわち人間の質の高い意思決定を支援するための情報処理システムということになるであろう。このようなシステムの条件としては、人間と情報機器をつなぐユーザ・フレンドリーなインタフェース、そのインタフェースを通しての多種多様な情報資源の自動的な収集・蓄積と外国語への対応、その情報資源に効果的にアクセスするための道案内、そしてその情報資源を人間が縦横に活用していくための「人間」を組み込んだシステム、これらが主要な要素と考えられる。これらについては、専門的見地からの検討が望まれる。ここでは、とりあえず有識者調査と委員会の議論を要約し、ユーザの視点からの期待像として、3項に分けて記してみることにする。

5-1 ヒューマン・インタフェース — 人間とシステムの一層「やわらかな」接点

これまでのコンピュータ・システムは、人がコンピュータにあわせる形を推奨するかのような面があり、多くの人にコンピュータ・アレルギーを起こさせることになった。しかし、広く一般の人が使っていくような時代を迎えれば、人間にとっての呼吸のように自然に扱えるものであってほしいのは言を待たない。しかもそれは、身体に障害をもち機械による補助を必要としている人々にとっては、より重要なことであろう。以下に、人間とシステムの接点の高度化について、述べておきたい。

(1) 人間の感性に適したインタフェース

理想的には、人間があたかもコンピュータに入りこんでいるかのようなシステムである。あるいは、そこに機器の存在をほとんど意識させないようなシステムということも出来る。言い換えれば、操作しようとする人の状況にあわせて、かゆいところに手の届くように反応してくれるシステムである。

(2) 自律的な支援環境

現在の情報機器で言うと、電話やテレビのような手軽さと自然さが望まれることになる。しかし、現在のところキーボードによる文字入力が主体のコンピュータは、タッチパネルやグラフィカル・ユーザ・インタフェースなど、工夫はされてきているものの、まだまだ馴染みにくい状況にあることは間違いない。マルチメディアを駆使した自然言語処理をはじめ、感性情報にも対応できるような、いわゆるヒューマン・インタフェース・システムの、早い時期での具現化が大いに期待される。

人間は感覚、知覚を駆使して外界から情報を得、それを記憶し、さらにその蓄積から有用と思われるものを経験として知識化していく。それと同様に、さらにはその知識の集成の中から知恵を編み出していく、という人間の情報処理プロセスをそのまま支援するような情報処理システムが望まれる。

個々人が、このようなサポートシステムを使いこなし、このシステムと他の個人サポートシステムや、社会の公的、私的システムとを結んでネットワークを組むことによって、人間活動を全面的にサポート、バックアップするシステムが成立する。

(3) 言語によるコミュニケーションの重要性

情報の高度活用を目指す上で、情報の自動的な収集・蓄積システムは重要な要件となる。そのためには、日々生み出されているあらゆる情報を自動的に記録し、プライバシーを侵さずに、公的な情報として収集・蓄積していけるような自律的システムが望まれる。このような情報の方が、一定の目的をもって集められた情報よりも、質・量ともにはるかに豊富であるとともに、その活用においても多角的で自由な分析・検討が出来ると考えられる。

この点においても、誰にでもやさしいインタフェースは大切な要素である。すなわち、誰でも、何時でも、何処へでも、多様な情報アクセスが可能で、得られた情報の分析・検討・加工・再編が自在に出来、さらにはその蓄積・発信が容易に行なえるような便利なシステムである。

さらに外国とのコミュニケーションにおいては、それぞれが自国語で多言語間の情報交換が出来るシステムが期待される。これからの国際化を考えると、日本人と外国人が情報交換するために、日本語が上手に扱える情報システム環境を整備するための、ネットワーク上における多言語化への取り組みはインタフェースの点からも重要な課題である。

日本語を的確に扱えるコンピュータ・システムの実現は、何をおいても日本がやらなければならない、他に依存することのできない課題である。すなわち、わが国の中では、情報の処理・蓄積・受発信すべてを日本語で行ない、他国との通信はインタラクティブ性の利点を活かした、「言語変換機」で対応できるようにすることが望まれる。人間が機械を介して対話することが出来るということは、相互に相手の意見を確認をしながら交信できるということなので、この「言語変換機」は機械的な完結を要求される「自動翻訳機」とは違い、簡便な言語変換の機能があれば十分と思われる。したがって、このようなインタラクティブ性の長所を活かした「言語変換機」による多言語対応システムの、早い時期での開発・整備が期待される。

さらに言うならば、どの言語に置き換えても理解してもらえる論理に基づく、「日本文化」を基盤とする、マルチメディアの「場」のようなインタフェースを通じての、日本文化の「入れ方」「出し方」のソフトが必要になるであろう。こういうことが実現されてはじめて、小学生をはじめ外国語を知らない人々でも、気軽に外国の人たちとの交流が可能となるのであり、今の英語をベースとした状態ではネットワークを通じて、誰でも国際交信するなどということは夢物語にすぎず、改めて言語的側面におけるシステムのサポート機能が問題になる。

これ以外にも、現在、日本人がプログラム開発するに際しては、プログラム言語が英語であるという障害があり、日本語によるソフト開発というインタフェースの改善課題が残されている。

5-2 情報ナビゲータ

情報資源が整えられ、ユーザ・インタフェースが進歩し、多くの人が情報にアクセスするようになれば、次の課題は求める情報が何処にあるかに答えることであろう。ユーザが情報を求める場合に、必要な情報項目とその所在を両方とも明確に認知しているときには何も問題はないが、その所在が不明の時、あるいはその両方とも不確かで何かヒントを得ようとするときなどが問題である。さらに、求めている情報に関してユーザが知らない有益な情報を、すすんで提示してくれる、そのようなシステムであれば申し分が無いということになる。

特に最近では、どの分野においても深く問題を追求すればするほど、他の多様な分野との関連が多角的に生じ、それらの分野における最先端の成果を積極的に取り入れることなしには、自らの成果も出し得なくなっている。従来は、関連する分野もわずかであり、またそれらに関する情報も現在ほど多くはなかったので、その知識を吸収することも、現在ほど大変なことではなかったといえる。またさらに、他分野での成果を自らの知的活動に援用できれば、活動の生産性、効果性が大いに高まるであろう。

しかし、今では諸種の分野で発表される論文をはじめ、各種の出版物・報道等の発する情報は膨大な量に上っており、何処に必要な情報が含まれているのかを知ることは、人間の能力をはるかに超えてしまっているといえる状況である。したがって、情報の利用におけるナビゲータの必要性は、欠くべからざる要件であるといわなければならない。 それでは、情報ナビゲータとして求められる機能を、列記してみることにする。

(1) 情報の所在案内

どんな情報が何処にあるかを誰にでも報せるような、情報案内機能の整備がまず望まれる。これが情報とユーザをつなぐ最低限の条件となる。これは従来型のデータベースサービスの発展形として位置づけられる。

(2) 情報の概要情報

次は、情報の内容についての概要が報らされなければならない。それは、任意のキーワードによってアクセスでき、ネットワーク上のポキャブラリーがそのキーワードに一致しないときは、自動的にそのことを照会したり、出来ればその意味を汲み取って対応してくれるような知的サポート機能を含むシステムが望まれる。

(3) 関連情報の検索

ユーザがキーワードにより自由に検索し、それに関連するすべての情報が提示されることが求められる。

また、高次情報から低次情報へと、情報の抽象度のレベルの間をナビゲートし、その高次情報が構築される過程をたどり、元情報にまでアクセスできるようなシステムが望ましい。

(4) 連想情報の提示

ユーザが示したキーワードや対象分野などから推定し、ユーザが思いもつかない連想情報を提供したり、「意味の連鎖」を引き起こすようなシステムが出来れば、理想のシステムとなるであろう。ただし、人間の有する知的活動の神髄に迫るような機能であるため、この実現のためには多くの研究が必要とおもわれる。

(5) 生き字引的機能 — 有能な秘書

以上に述べた機能をシステムとして集成したシステムイメージが「秘書」である。一度検索されたプロセスを記憶しておいたり、他人の行なった類似のアクセスを参考に提示してくれるような機能も望まれるところである。さらには、自分の希求する対象へ、他の方向からたどった記録を参照させるようなことも、非常に有効な情報案内方法と思われる。さらに、知識ベースを搭載させることにより、様々なコンサルテーション機能を持つシステムの可能性が広がるであろう。

5-3 意思決定支援システム — 人間が介在するシステム

これまでの情報処理システムは、定型業務の合理化が主要な目的であったため、人間は入力と出力に関わるだけで、中間のプロセスはすべて機械に依存する、いわばシステム内完結型であった。しかし、これからの非定型思考業務支援型の情報処理システムにあっては、常に情報処理の過程に人間が介在し、時には複数の人々による共同作業の「場」としても、有効なシステムであることが求められる。すなわち、今言われているグループウェアよりも、もっと広い範囲でのネットワーク上で、情報の自己増殖または情報の付加価値再生産に寄与するような、システムとして機能することが期待される。

究極的には、人間をより賢明な意思決定に導くための支援システムであるから、そこには多くの判断資料が提示されるとともに、それらの情報を多角的に組み合わせて多様なモデルに展開してみせるなど、わかりやすく合意形成の出来やすいシステムが望まれる。

さらに「新しい価値の創造」を促すようなシステムとしては、新しい視点から情報を関連させて見ることで新たな発見を引き出す「物語研究」の手法や、情報の非線形相互作用を活性化させるような多数の参加する「情報の練り上げのシステム」の開発が待たれることになる。

また、人間の介在するシステムということは、人間と機械の役割分担の明確化も求められるということになる。すなわち、感性・芸術・文化などは、最も人間らしい領域であり、この面であまりにも機械に期待することは、自らの自己否定につながることで、あらかじめ念頭においておく必要があるだろう。あくまでも、人間にとっての支援システムであって、人間そのものを置換するシステムではないということである。

上記のようなシステムを検討する場合必要と思われる視点を、次にまとめて掲げておくことにする。また、これらの視点は独立したものではなく、重なり合い、組み合わせられた機能になることは言うまでもない。

(1) システマティックな思考を支援する多面的、動態的な情報処理機能

- ・ワンポイント情報からセット情報へ
- ・局面情報から全体比較可能情報へ
- ・要素情報＋関係情報へ
- ・静態情報から動態情報へ

(2) 急激な状況変化に対応可能な柔軟な情報処理機能

- ・定型情報から再編可能な情報へ
- ・理解させる情報＋行動させる情報へ
- ・過去の情報＋現在・未来の情報へ
- ・遅い情報から早い情報へ

(3) 高度な思考性と知的創造力を支援する情報処理機能

- ・フィジカル情報＋ロジカル情報へ
- ・主観的情報＋客観的情報へ
- ・客観的情報＋思考的情報へ
- ・合規制的情報から合目的的情報へ
- ・管理的情報＋制御的情報へ
- ・連続的情報＋非連続的情報へ

(4) 情報の多角的整合性を実現する情報処理機能

- ・情報の組合せが可能で、モデル化し得ること
- ・標準化され、データ・リンケージが可能なこと
- ・評価可能な情報であること

6. 期待される利用技術 — 今後検討を要する処理技法

情報処理の根源は、「遺伝子」に発するといわれる。いま、取り組んでいる知的資源の利用という課題も、すでに大自然のなかでは行なわれていることを、人間がひとつひとつ解きあかしながら、それを追いかけているだけであるといえるかもしれない。それは、今後のコンピュータの飛躍に、脳神経科学や生体科学の成果が期待されているし、マイクロマシンやDNAを操作するナノテクノロジーが、情報科学にとって欠かせないものとなろうとしていることから想像できよう。

新たな情報資源と利用システムの開発をサポートする技術については、まず従来の「記号と論理」によるノイマン型コンピュータに典型的な手法が、感性情報の処理やパターン認識など、曖昧性の許容と全体包括的なアプローチにおいて、ある種の壁に遭遇しつつあるように見える。知的資源の活用をさらに進展させるということは、情報処理技術がより一層人間のそれに近づき、賢明な意思決定を支援するということである。そのためには、感性情報やビジュアル情報の取込は必須のものとなるし、自然や社会におけるカオス現象や再現性がなく一度しか生起しない現象など、今まで困難の故にほとんど手付かずになっていたと思われる情報処理分野にも、挑戦していかなければならない。これはすでに情報科学の領域を超えるテーマであり、これまでに人間が蓄積してきた知的資源と、これからの先端科学技術の成果を、すべて結集して学際的に取り組むことが必要と思われる。

しかしながら、これらを支える各種「利用技術」は、現在の段階では確固とした体系化・標準化がなされておらず、実用化されるに至っていない。未だ知的資源利用ニーズに対する技術の構成要素としての「技法」の研究段階にあると思われる。また、今後においては、現状では想像もできないような技術や、これまで不用とされていたような技術にさえ、新たなニーズが生まれてくることが予測され、求められる利用技術そのものが変わっていくことは想像に難くない。

したがって、知的社会に貢献する利用技術を具体的に明示することは困難であり、むしろ今後の研究により、新たな視点から各種技法の体系化、標準化を進め、また相互に関連付けることで、統合された形としての「利用技術」を確立することが求められる。その構成要素となると思われる「技法」について、以下列举していく。

6-1 情報の入力処理に係る技法

(1) アナログ状態の文字情報のコード化

現在、蓄積されている圧倒的な量の情報が、アナログ状態である。これらの情報をコンピュータで扱えるようにすることは、これからの科学技術の発達を促すうえでもきわめて重要である。まず、文字のコード化のためにOCRなどの自動読取りによる、高能率の入力装置が求められる。手書きまで含めて100%というようなものを目指さずに、カバーする範囲を限定しながら、一步一步それを広げていく方法が結果的に有効と思われる。最後に残された部分は、

イメージ処理なりキー入力で補えばよいことで、その量の極小化が図られればよいということになる。

(2) 漢字、日本語の処理 — コンピュータ処理のための日本語辞典

表意語である漢字は、ビジュアル情報としてのとらえ方も出来、その意味でアルファベットと違った、別のコンピュータ処理の可能性を秘めているとも考えられる。

また表意語の漢字と表音語の仮名の二種類の他、ローマ字やアルファベットまで使用する日本語は、世界でも珍しい言語である。この混合文字文化の特性を活かす情報処理技術が生み出されれば、世界に向けて大いに誇れるものとなるであろう。

そのためには、充実したコンピュータ向け日本語辞典、シソーラス、キーワード自動付与技術などが必要であるにもかかわらず、それらはまだ十分に成熟しておらず、日本語の問題として独自の解決を必要とする大きな課題が残されている。

(3) ビジュアル情報 — 画像、標本のデジタル化

画像については、すでにカメラやスキャナーでの処理が定着しているので、自動的に画像を認識して、インデックスを付与するようなことが出来れば利用価値が高まる。このために画像理解のための一般的な手法の集大成が早急になされることが望まれる。

標本については、立体画像として的高速取込装置と、標本に内在する確定的情報を自動的にインデックス付与するような処理技術が期待される。

(4) 感性情報の処理

感性情報の処理技術は非常に重要な課題であり、カオス工学、マイクロマシン・センサー、バイオ・センサーの応用、あるいは並列処理やアナログ的発想にもとづく処理方法などが、すでに試され提案されている。それは、「宿老」のような経験則についての情報処理にも不可欠の技術であり、たとえわずかでも、そして少しでも早期の実現が待たれる技術である。

(5) 音声認識、音声合成による使い易い情報処理

音声認識や音声合成は、すでに実用化されているものの、満足できるような状態にはなっていない。これが今よりもさらに進歩するならば、視覚障害者をはじめキーボード嫌いの人々にも親しめる、マルチメディア・インタフェースのキーとなる技術として期待される。

(6) パターン認識の技術

これは人間の右脳の機能であり、コンピュータの不得手な技術である。並列処理の技術または高機能デバイスやカオスチップなどの実用化によって、今よりも一層優れたパターン認識が具現されれば、インタフェースの格段の改良とともに、コンピュータの能力は飛躍的に拡大するものと考えられる。

6-2 情報の分析・統合に係る技法

(1) ビジュアル情報・音情報の検索技術

これまでの情報検索は、文字と記号でつけられたインデックスによる検索が主体となっている。したがって、インデックスが文字で入力されていないと情報へのアクセスが出来ないことになる。そこで、標本、画像、音、事象などの実物と、蓄積されている画像や音などのデータとを直接対照して、類似のものや事象を提示できるような、パターン認識を駆使した柔軟で多様な検索技術が望まれことになる。このような技術が開発されれば、未整理の状態にある標本類からでも容易に情報を取り出せることになり、情報蓄積の手法としても簡便化がすすめられ大いに有効である。

(2) 日本語によるプログラム言語の開発

古くからのわが国の文化に根ざす日本語で書かれた情報を、活用・研究しようとするとき、その分析検討用のソフトは日本人が開発したものの方が、よりよい効果を期待できるであろうことは、自明である。現在、日本語で考えて日本語を処理するプログラムを開発するのに、英語でコマンドを書くということが行なわれているが、「プログラムを日本語で書く」ことが出来れば、日本人ならではの発想による、優れたソフトウェアの開発も大いに期待できると思われる。

(3) データとデータを相互作用させるアルゴリズムの開発

生体実験には諸種の制約が伴う。したがって、生体からマイクロマシンなどによって無侵襲の状態ですりだした各種のデータを相互作用させシミュレーションすることが出来れば、謎の多い生体现象の解明に大いに貢献することは間違いないと思われる。しかも、データであればどのように処理しても何らの支障も生じないので、このようなアルゴリズムが具現化すれば、生命を損することなく自在な実験が可能となり、人類にとってこの上ない恩恵となるであろう。

(4) 非数値情報やカオス理論をとりいれたシミュレーション技術

「カオス」の理論は、まずはじめに“分からないこと”“予測し得ないこと”を理解させるための、“解釈の種”として重要な道具となる。そのことを前提として、「ゆらぎ」「カオス」「カタストロフィ」「ファジィ」などについての、研究成果が取り入れられ組み込まれたシミュレーション技術が求められる。

また、定性情報など非数値的要素をも取り入れ、作用させることの出来るシミュレーションが実現できれば、諸種の現象の解明に大きな期待ができるようになると思われる。さらには、非線形相互作用の結果や感性情報も取り込み、情報利用者を多様な情報に立脚した深い理解に誘導できるようにすることが期待される。

6-3 情報の表示に係る技法

(1) シミュレーション結果のマルチメディア表示

シミュレーションの結果を、誰にでも理解しやすい形で表示することは、意思決定支援システムとしての情報処理を効果的にするうえで、非常に重要なことである。マルチメディアの技術が最も期待されるのは、ここにあるといっても過言ではない。マルチメディア表示により、コンピュータ・グラフィック、動画、静止画、音声合成などを効果的に駆使し、疑問に対してはインタラクティブに応答することにより、人々を確信がもてる意思決定へ導くことが期待される。

(2) バーチャル・リアリティの活用

バーチャル・リアリティは、現在どちらかといえば、臨場感の側面が強調されすぎているように見える。その真価はもっと別の所にあるのではないだろうか。なぜならば、臨場感というようなものは、それなりの場所にさえ行けば体験できることであり、無価値とは言わないまでも、それだけではどうしても必要な技術とは考えられないからである。

この地球上には、一度しか起こらない現象や、許されない犠牲あるいは危険の伴う実験・訓練などがある。すなわち、生命の進化、種の絶滅、天変地異などの自然現象、人間活動による社会現象や戦争などの闘争、これらのことは再現することが不可能である。

また、手術の実験、フライト・シミュレーションなど危険が伴う訓練、大規模システムで生じる恐れのあるカタストロフィのシミュレーションなど、これらは実際に試してみることが許されないものである。

バーチャル・リアリティの技術が、このようなことを「事実」ではなく「真実」として、人間が体験することができるような道を切り開いてくれるとしたら、これこそ、究極の知的資源の利用技術とすることが出来るのではなかろうか。その意味で、バーチャル・リアリティは、人類が大きな期待をかける未来技術であるということができる。

第4章 知的資源活用事例

知的資源が整備されたとしたら、どのように活用され、どのような成果を期待できるのだろうか。本章では、それらの一端について下記のような観点から5人の委員の方々に、専門の立場でご執筆いただいた。

- 1. カオスアトラクターによる自己健康診断.....委員 津田 一郎
・ 知的資源を活用し、所期の構想の下に開発され、実用化の緒につこうとしている例

- 2. 「編集技術：Editing Technology」の可能性 — 知的資源利用技術としての.....代理委員 岡田 啓司
・ 新たな構想にしたがって、知的資源の活用の方策を実現すべく、開発に取り組みつつある例

- 3. マイクロマシンの夢.....委員 藤田 博之
・ 特定の科学技術の研究テーマが解明・提供されようとしていることと、そのことによる他分野への波及効果についての期待例

- 4. 地球環境問題と知的資源.....委員長 竹内 啓
・ 知的資源の総合的整備により、一層有効な解決が期待される課題例とそのために望まれる利用技術

- 5. DNA解明のもたらすもの.....委員 中原 英臣
・ 有史以前から存在しており、人間が経験的な知恵として実質的に利用してきたが、現代科学の解明がそれを知的資源とした活用の比較例

1. カオスアトラクターによる自己健康診断

委員 津田 一郎

（「健康の自己管理と病気データベースの構築」

（財）データベース振興センター 発行 — より要約抽出）

医療や健康回復の本質は、「自分の健康を自分で管理すること」により、「日常生活をリズミカルにすすめる」ことである。

それにもかかわらず、現在の我が国の健康管理についての風潮および医療システムは、次第にこれから遊離し、逆に「自分の健康を他者にゆだねる」結果となっている。

そのため、不健康を指摘する医療従事者と、不健康を指摘された時のみ自分の健康を意識する患者との間にコミュニケーションギャップが生じ、健康管理の本来の在り方とかけ離れた状況を招来している、と言っても過言ではない。

しかしながら、急速な高齢化社会の到来、社会の様々な分野におけるストレスの増大等、これからの我が国の医療を取り巻く環境を考えると、再び「自分の健康は自分で管理する」という原点への回帰が必要とされている。

このような医療の原点を踏まえて、ホロニックな健康観（Seven Seeds）をもとにして、自分（ユーザ）が自分の健康を管理することを支援するツールとして、CAP（カオスアトラクトグラムプロセッサ）と名付けられたシステムが開発されている。

それは、心電図や体温や血圧などの生理現象と、言語化できない心理現象に現れる体のリズムに着目して、指の脈波から取り出した「カオス」を「カオスアトラクター（カオス図）」としてコンピュータ上で目にみえる形で表すシステムである。

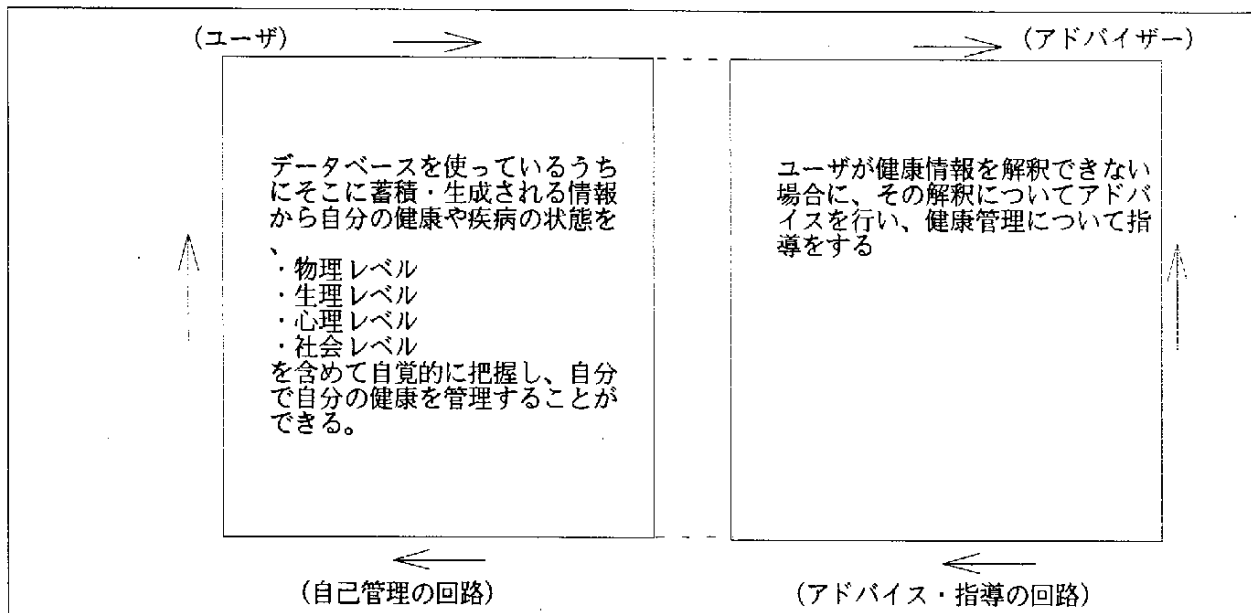
指先から得たカオスアトラクターは、人に共通の基本構造の上に個人特有の構造を持ち、更に心身の状態や病気によって変化する。一般的には心理や生理状態が不安定になったり病気になると、形が単純化し、大きさが小さくなる。またリズムが機械的、周期的になる。

一方、心拍から得たカオスアトラクターは、心疾患があれば変化するが、心理状態や心機能の以外の生理状態は反映しがたい。

すなわち、手指は自体は「部分」であるが、心身の全体機能を反映し得る「全体」である。そして「全体」は部分の集合ではなく、「部分」は全体がうまく機能することでその機能を発揮する。

すなわち、カオスアトラクターの特徴と指標は心身の状態や病気の回復過程を敏感に反映するので、従来の診断体系との関連付けを行うことにより、これをデータベース化すると次のような活用が可能となる。

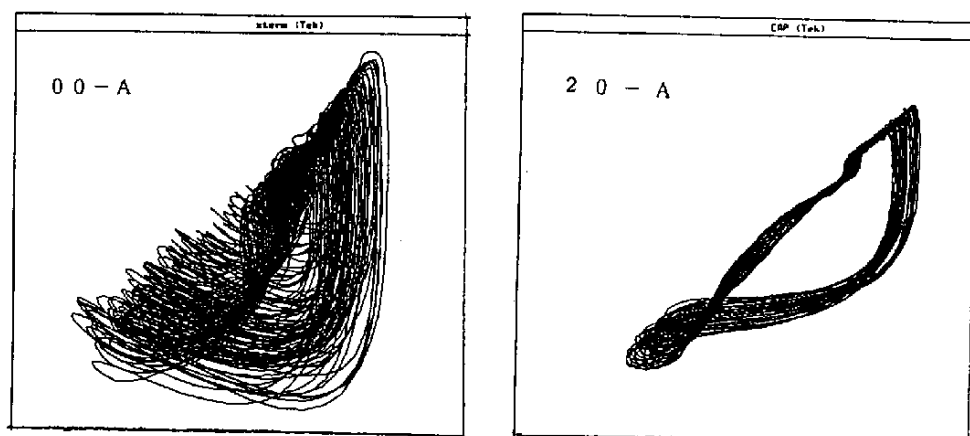
<第5図 本データシステムの基本コンセプト>



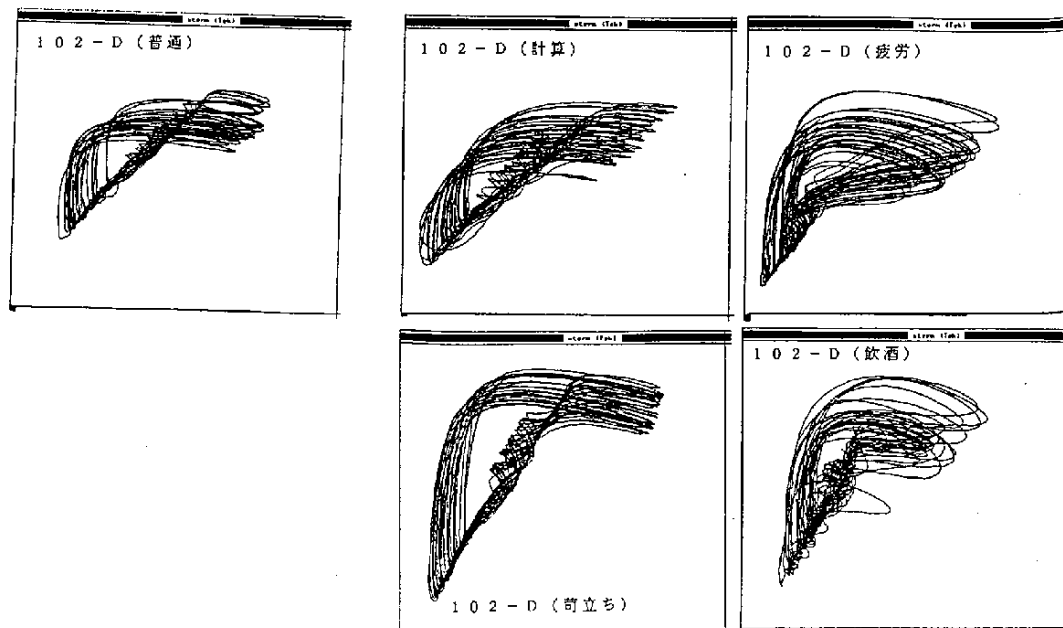
- (1) これは、「意味論的な健康・生活状態の診断データベースシステム」として「一人一人の健康の鏡」となる。我々は朝、鏡に映った自分の顔を見て健康や心身の状態を直感的に判断している。それがおおむね当たっているのは、個人個人の健康観や健康歴、生活歴を背景として生活の連続性の中で判断しているからで、その様な自由な編集と解釈を許し、「一人一人の健康の鏡」となり得るデータベースである。このようなデータベースは、医療が画一化の中で忘れていた、一人一人にとっての健康を示すデータベースになりうる。その中で、従来の「病理学的診断」は、「意味論的な健康・生活状態の診断データベースシステム」の一部を構成するものである。
- (2) 個人について、カオスアトラクターに関するデータを定期的に収集し、上記データベースを構築することにより、痴呆やストレスによる他覚的な症状が出現する前にそれを知り、予知、予防、早期治療、セルフコントロールに役立てることができる。
- (3) CAPIは、脈波から心身の全体的健康状態やストレスの状態を知るだけではなく、個別臓器の状態をとらえることもできる。すなわち、心電計や脳波計等に接続することにより、カオス心電計やカオス脳波計等としても使用できる。

<第6図 健康状態別・脈波のカオスアトラクター>

・左図は健常者、右図は老人性痴呆症患者



<第7図 精神状態別・脈波のカオスアトラクター（同一人物）>



<出典 第6, 7図時 : 『健康の自己管理と病気データベースの構築』 (株) データベース振興センター発行 平成3年3月>

2. 「編集技術：Editing Technology」の可能性 — 知的資源利用技術としての

代理委員 岡田 啓司

(田中優子委員の代理・編集工学研究所)

■普遍的技術としての「編集」

「編集：Editing」は、職業としての編集者だけのものではなく、生物としての人間に備わる、より普遍的な能力のひとつである。人間の脳のなかでは不断に編集が進行している。たとえば誰もが昨日一日のできごとを5分以内で物語るができる。一日15時間活動していたとして、その全体を5分にまとめることができ、聞く側に「そういう一日だったか」という理解が生まれるのは、そこに編集が働いているからである。編集工学では、約50種以上の編集の方法を体系化しているが、この場合は、情報の「圧縮」ないしは「ダイジェスト（要約）」という編集が起きていることになる。「編集」とは、このように人間の内側ですでに働いている、情報や知的資源を処するしくみである。同時に、対象化された情報を加工したり、比較したり、違いを際立てたり、相似性を見いだしたり、結びつけたり、地と図を入れ替えたりなどして理解や感動を促進する、情報の表現技術でもある。「編集」は、知的資源を含む全情報の、創造・伝達・理解の全過程にかかわる技術である。

■情報形成のプロセスを扱う編集技術

「情報」には遺伝子情報、気分・感情・内語、想念などの内側の情報と、文字や図像として対象化され表現された外側の情報がある。一般に、世界の一部を整序し、対象化された外的な情報が「情報」と呼ばれてきたが、編集工学では、内部情報と外部情報の関係を合わせて情報と考える。一般に知的資源は、外化され表現された「情報」だが、その形成過程は、内側の情報と外側の情報の相互作用のプロセスと考えることができる。編集技術は、このプロセスを扱う技術であるため、広大な知的資源相互の関係発見や、背景情報の把握、形成プロセスの追跡などを容易にし、知的資源を利用しやすくする。また結合による新しい知的資源の創造を支援することができる。

対象化された情報を「図」とし、内側の情報を「地」とすれば、わたしたちの脳内の情報処理過程では、この情報の「地」と「図」の関係を相互に入れ替えながら、どの情報を地として後退させ、どの情報を図として浮き上がらせるかといった選択が、めまぐるしく行なわれている。この情報の地と図の関係、内側と外側を含んだ脳内情報編集過程の特質を、「自己編集性」もしくは「セルフエディティング・システムの潜在」と呼ぶ。

■セルフエディティング・システムと編集技術

編集工学は、この自己編集性を操作可能なシステムとしてとりだすことを目的としている。また、物語、図書、音楽、映像などの表現技術として、早くから人間の感情や、五感によるイメージなどを扱ってきた編集技術を、情報編集技術に高め、さまざまな分野に適用可能にすることを目的としている。この二つのアプローチの総合、すなわち、人間の内側の情報編集のしくみをシステム化することと、歴史的資産として蓄積された編集技術の体系化を総合することで、知的資源の生成と活用を促進する優れた利用技術を実現できる。

脳内の情報編集過程で、特に注目されるのは、情報の「語り方」や「まとめ方」の「型」が存在し、その「型」が選ばれることによって情報編集と表現が進行しているという点である。わたしたちはこの「型」が古今東西の「物語」に用いられ、保存されていることに注目する。脳が行っている自己編集の仕組みをそのままとりだすことはむずかしいが、「物語」の構造を脳内編集過程の外在化された格好のモデルと捉えることで、自己編集性のしくみを明らかにする重要なヒントを得ることができる。

■知的資源の共通分母＝「物語の型」を扱う編集技術

「物語」は、筋書き＝スクリプトのありかたによって、いくつかのタイプに分けられる。言い換えればそれは、情報編集にいくつかの「型」があることを示している。この物語の筋書き＝型は、あらかじめ一つに決定されているわけではなく、探索され発見されて初めて、ある道筋を形成していくという特性をもつ。そこにはまた、世界共通の普遍性がひそむと考えられる。

仔細に観察すれば、この「型」の選択は、日常のコミュニケーションにおいても行なわれていることがわかる。無限ではないいくつかの筋書きを、ある自由度をもって探索選択しながら、話したり、書いたり、考えたり、想起したりするというのが、人間の情報編集すなわち脳内情報編集過程のしくみである。どんな知的資源の生成、利用においても、この情報編集が行なわれている。さまざまな知的資源の生成や、活用にも、この物語の型が用いられているのである。

いま、求められている「変革のキー」のひとつは、このようなさまざまな知的資源を共通に扱える利用技術である。資源と資源を、より自由に関係づけ、理解と活用を促進していく共通分母を扱える技術である。それはまた、さまざまな先端技術をつなぎ道筋をつけ、運んでいく技術でもある。わたしたちは、このような技術を編集技術と呼び、知的資源利用技術として具体化を開始している。

■編集技術の工学的適用例

編集技術の体系化と、脳内情報編集過程の外在化されたモデル＝物語の構造研究^{〔1〕}をとおり、将来的に開発が期待される主なものは次のようである。

a. エディトリアル・エンジン (Editorial Engine) :

直接にはとりだしにくく、場合に応じては起動しにくい人間の自己編集システムの起動を支援するインテリジェント・エンジンである。「地」としての情報世界と対象化された「図」としての情報の間の往還を可能にし、相互の有効な関係作用を実現することで、知的資源の生成と、その利用を活気づけ豊かにしていく。エディトリアル・エンジンは、全知識の情報構造化作業とともに具体化される。この成果が、コンピュータに応用されると、現状のデスクトップ・メタファー型も含む、より多様な型のコンピューティングが可能になる。知的資源の利用技術としては、利用者の年齢、利用動機などに応じたモード選択や、同じ知的資源の表現バリエーションの出力、対象に合わせた語り口の編集などが実現する。

b. コノテーション・ディクショナリー (Connotation Dictionary) :

知的資源間のリンクを指示することのできる内示辞書である。この辞書の基本単位構造は、物語の出現する基本場面の構造分析から得られる「物語情報単位」である。知的資源の単位を特定の場面（シーン）に管理させることが可能となり、利用者の想起力を高め、全知的資源相互の意味的な「ネットワーク・マップ」を表示できる。

c. ナラティブ・ナビゲータ (Narrative Navigator) :

物語の構造的特性を活かした情報作成支援機械である。新たなエディティング・コンピュータ、新しいワードプロセッサをめざすものでもある。ユーザは、このナラティブ・ナビゲータによって自分の好きな物語型の情報編集が自由にできるようになる。

d. ナラティブ・キャプタベース (Narrative Captabase) :

世界の普遍的な物語類型を備えた編集工学型の大型知識ベースである。世界のユーザは、このシステムにアクセスすることで、物語に内属するすべての知識情報＝知的資源を参照できる。なお「キャプタ」とは、心理学者R. D. レインの用語で、「多様な解釈をもつデータ」をいう。意味データ、編集可能な状態にあるデータである^{〔2〕}。

<参考文献>

〔1〕 松岡 正剛「脳の物語を編集するー編集工学の可能性」情報処理学会情報メディア研究会 1991

〔2〕 松岡 正剛「われわれはいかにして物語性を獲得したか」人工知能学会誌 Vol. 8, No. 3 (May 1993)

注) 以上の適用例は、編集工学研究所所長、松岡 正剛をファウンダーとする研究開発プロジェクト「オペラ・プロジェクト」の一環として研究が進行中である。

3. マイクロマシンの夢

委員 藤田 博之

最近大きな関心を呼んでいる、機械の微小化技術（マイクロマシン技術）が研究段階から実用化段階に発展したとき、未来の知的資源の活用や社会生活にどのような役に立つかを考えてみたい。

マイクロマシンの研究というと、すぐにSF映画「ミクロの決死圏」を連想される方が多いだろう。しかしマイクロマシンの研究は、単に小さな機械を作ることだけに留まらず、もっと広く私達の社会全体に大きな影響を与えると考えられる。この理由は、マイクロマシンが次の5つの社会的潮流に対応し、機械技術に革新をもたらす原動力となるからである。

- ①知能化の流れ
- ②ダウンサイジングと分散化の流れ
- ③生物に迫り、生物と交流する流れ
- ④情報化の流れ
- ⑤環境に配慮する流れ

知能化の流れとは、機械の動作の決定を人間のオペレーターに頼らず、自分自身で状況を判断し、より賢く、多様な動きをする機械が求められる傾向のことである。現在のロボットでは、機械部分とコンピュータは別々のものとして存在し、両者がケーブルで接続されているにすぎない。しかし、マイクロマシン技術は、センサやコンピュータそのものを、ミクロの機械と融合した形で作ることが可能にする。この融合により、知覚・判断・動作の機能を各部毎に集積化できるため、その場の情報をきめ細かく知り、素早く処理し、適切な動作を行える。つまり、ある広がりを持つ対象を制御しようとする時、従来の機械ではある一ヶ所のデータを基に制御していたのに対し、マイクロマシン化により、部分部分の局所的なデータの変化にきめ細かく対応した制御が可能になる。

次にダウンサイジングと分散化の流れとは、コンピュータの小型化とネットワーク処理の進展と同様に、知能化した超小型の機械要素を群れで用いて、一つの仕事を行う機械が求められる傾向のことである。このような機械は、自由な形態とより柔軟な動きが可能であり、いわゆる「機械的な動き」を脱却した、しなやかな機械が実現される。例えば、寝たきり老人を動かす機械でも、腕で持ち上げる代わりに、シーツのような平べったい機械が老人をくるむようにして運ぶことが可能になるかもしれない。

また、生物に迫ったり、交流したりする流れとは、機械がより生物に近い機能を持ったり、生物とよりスムーズに付き合えることが望まれる傾向のことである。分散化の流れの所で述べたように、知的な微小要素を集めて作る機械は、ヘビのような動きとか、アリの群れの働きを人工的に実現するもので生物に迫る機械の例である。また、マイクロマシンの寸法は、百分の

一ミリから千分の一ミリ程度で、細胞の大きさやDNAの長さと同じ寸法である。このため、マイクロマシンを用いて細胞や生体高分子を自由に操ったり、手を加えたりすることで生物とミクロレベルで交流できる。細胞レベルからの品種改良とか、遺伝子情報の直接的読み出しや改変など、知的資源の蓄積や活用に不可欠の手段を与える。いわゆるバイオテクノロジーの飛躍的發展が可能になる。また、神経の太さより細い探針を多数並べた、微小な剣山のようなマイクロマシンで、神経を伝わる電気信号を詳細に検出したり、神経の一本ずつを個別に刺激することも可能になる。脳の仕組みの解明や、身体障害者の補助に極めて有用である。後者の例として、義手や義足を残った神経の信号で、自在に動かしたり、耳の不自由な人に音の信号を直接与えたりすることが考えられている。また、医学への応用では、なるべく患者に負担をかけないように、マイクロマシンの手術道具が入るだけの切開しか行わない手術や、血液の組成を常時監視して適量の薬剤やホルモンを放出する、埋め込み型人工臓器などへの期待も大きい。

更に、情報化の流れの中で、より多くの情報を収集し、蓄え、送り、表示する機械がマイクロマシン技術で可能になる。これにより、知的資源の活用が、一層推進される。そもそも情報には、大きさがないので、それを扱う装置は小型であるほど望ましい。マイクロマシンは、超小型サイズと内蔵する情報処理能力により、これからの情報化社会のインフラストラクチャーに不可欠である。例えば、光ファイバー通信網の中で、接続の切り替えや、精密な光軸の調整にマイクロマシンが活躍する。また、情報の表示や提供の質や幅広さも、マイクロマシンにより格段にきめ細かさが増す。知的資源のより分かり易い提示の方法に、マイクロマシンは不可欠である。逆に、情報の収集においても、分散したマイクロセンサ群によって、多くの場所の様々な情報を集めることができる。例えば、人間がどこに動いても、その意図することや、感じていること（感性情報）を適確に知ることが可能となる。コンピュータにこちらからキー入力しなくても、様々の知的情報を収集して資源化したり、こちらの要求を察して知的資源のうち、適切なものを分かり易く与えてくれる「気が利く」コンピュータが作り出せるだろう。

最後に、環境に配慮する流れについても、多数のマイクロマシンで広範囲に飛散した汚染物質を除却したり、広範囲の環境をモニタして報告してくれることが可能になる。

以上述べたように、マイクロマシン技術は、将来の知的資源の活用に極めて有効である。また、老人や体の不自由な人の補助、環境の保全などこれからの社会問題の解決の鍵となる技術である。

4. 地球環境問題と知的資源

委員長 竹内 啓

地球環境問題についての関心は、数年来にわかに高まった。それは人間活動がもたらす自然環境破壊という点では、より以前から論ぜられていた公害問題、あるいは大気や水の汚染問題とも共通の面を持っている。しかしそれはまた時間的・空間的に公害問題とは一段と異なるスケールを持ち、そのことによって質的に異なる問題を生じている。それは 1) 一地域、一国内に留まらず、国境を超え、あるいは全世界的に影響が及んでいる 2) 時間的にも数十年場合によっては百年以上の長期にも亘る 3) 原因を発生させる者と、その影響を受ける人々とがともに不特定であり、その間に直接的な加害―被害の関係を想定できない、ようなものである。更にフロンガスによるオゾン層破壊のように明確な因果関係が知られている場合はむしろ稀であって、4) 自然科学的にも因果関係に不明確な要素が多いのがむしろ通例である。

地球環境問題のこのような特質が、その対策を考える場合にも公害問題などの場合とは異なった困難をもたらしている。すなわち 1) 環境破壊を引き起こした責任者を明確にする、あるいは特定することができない 2) 影響を受ける者、あるいは被害者も明確でない、場合によってはそれはまだ存在しない未来の世代の人々である 3) 影響の大きさは、不確定を多くの条件に依存する、したがってそれを明確に評価することは難しい 4) 対策の有効性とコストは、技術の発展と普及に依存するが、そこにも不確定要素が多くある。これらのことから、地球環境問題に関して、普通の手法による環境アセスメントや、コストベネフィットアナリシスを適用することは困難であることがわかる。

地球環境問題の本質は、地球の有限性のために、人間が地球上の自然環境を越えて一方向に変え続けることはできないという点にある。その意味では、それは自然資源の有限性と同じ意味を持つ。むしろ資源問題と環境問題は同じ自然の有限性を表す表裏一体の問題と考えなければならない。すなわちオープンシステムとしての地球上のエネルギーの流れを定常化し、物質の循環を安定化しなければ人間の社会は長く存続することができない。そこで要請されるのが「持続可能な発展」の概念である。

しかし人間の社会は、その成員の生存が保障されるばかりでなく、文化的社会的な欲求が最低限満たされなければ存続し得ない。「持続可能性」は自然の資源や環境が保全されるばかりでなく、社会の安定性が保存されなければ実現されない。そうしてこの二つの条件の間に矛盾があり、その矛盾をいかにして解決するかが地球環境問題における本質的課題である。

したがって「持続可能な発展」を実現するためには、自然的条件は社会的条件とを双方、そうして互いに関連させて考えなければならない。特にその社会的条件として、公正な社会の実現、平和の維持が重要である。それを無視して、環境、資源の保存という自然的条件のみを考えてはならない。

「持続可能な発展」を実現するということは、結局人類全体にとって望ましい世界を作り出すということを意味し、したがって自然環境保全自体は最終目的とはなり得ない。また、持続可能性も自己目的とはなり得ない。そこでその問題を考えるためには、望ましい世界とはどのようなものであるか、それを具体的に実現する過程はどのようなものであるかを明確にしなければ

ばならない。

したがって地球環境問題特にCO₂排出による地球温暖化問題のような大きな問題については、非常に多くの分野が関連することするが明らかになる。すなわち 1) 化石燃料消費によるCO₂排出の自然的影響を明らかにするための地球科学、気象学、気候学、海洋学、生態学等の自然科学の諸分野 2) 経済成長とCO₂排出、あるいは他のエネルギー源消費等の関連についての経済学的分析 3) 省エネルギー技術「クリーンエネルギー」技術の可能性、開発コスト、効率などの予測 4) 交通システム、住宅、都市システムなどの社会的技術の開発の可能性 5) 温暖化あるいは気候、気象変化の社会的、経済的影響の評価特にその地域毎の具体的分析 6) CO₂排出抑制等の目標実現のための政策手段及びその効率性とコストの評価 7) 政策実施のための国内的、国際的政治・社会的条件等々に関する研究が必要になる。しかしそれらについて単に専門分野の研究成果を持ち寄る学際的研究でなく、それらの分野の研究をより高い観点から総合的に判断する、超分野的(transdisciplinary)な研究が必要である。特に現在の問題状況の中では、上記のほとんど全ての分野において大きな不確定数が存在している。したがって例えばいろいろな分野の知識を統合して、一つの大きな「モデル」を構築し、それを用いて「最適戦略」を導き出すというような方法は適用できない。しかしまた不確実性が大きいという理由で、すべてが明確になるまで待つということも許されない。それでは大きい災厄が避けられなくなってしまう可能性が大きいからである。したがって問題の中の最も本質的な要素を抜き出し、基本的な方向を明らかにすることが重要である。そのためには、それぞれの分野についての分析的研究ではなく、しかしただ多くの分野の研究を寄せ集めるような総合研究でもなく、多くの分野に通づる基本的な論理を明確にするような総合的基礎研究が必要になる。

それは困難な課題である。そのためには各分野を得られた成果や研究者の知識、学識を知的資源として高度に利用しなければならない。

CO₂-温暖化の問題についていえば、それによる温度上昇や気候変化の具体的変化については、未だ確実な予測は不可能であるが、しかしエネルギー消費のこれ以上の無制限な増大が、地球上の気候、気象に大きな変化を生じそれが大きな台風をもたらす現実の危険があることは確かである。他面エネルギー消費が経済活動のすべての面に本質的に関わっていることも明らかである。このことから問題の本質的要素は、エネルギー消費の効率化、エネルギーの流れの安定化、同じ他面では人口の大きさ、分配の公正、社会システムの合理化という点にあることがわかる。そのような観点からすべての政策が体系的、総合的に考えられなければならない。

地球環境問題への対応、とくに「持続可能な発展の実現」は、単に「環境改善」としての範囲だけで考えるのではなく、産業政策、科学技術政策、財政金融政策、租税政策、あるいは公共投資政策等がすべて体系的、整合的に考えられなければならない。またそれが国民の合意に基づいて民主的に決定、実施されなければならない。また市民の自然的協力も要請される。更に国際的協力が極めて重要であり、その際単に国家間のエゴの合理的調整というレベルを越えた、人類の文明の未来のための共同作業という観点が確立されなければならない。そのためには単に客観的な科学的論理だけでなく、明確な哲学や思想も必要になる。

問題をこのように考えていくためには、いろいろな知的資源とその利用の技術が必要とされ

るであろう、と人はいろいろな分野の研究者、あるいは政治的指導者等の意思決定者（decision maker）と研究者の間の真の意味の相互理解、そうしてそれを通じてそれぞれの知識や判断がより高められるような過程を実現し、あるいはそれを助けるような知的資源利用の方法が開発されなければならないと思う。

そのために、例えばその分野の専門研究者だけが利用できる様なものでない、AI機能を備えた多分野学術情報システム、いくつかの「シナリオ」の理解を高めるようなマルチメディアによるシミュレーションシステム、あるいはバーチャルリアリティ技術などが有用であると思われる。

5. DNA解明のもたらすもの

委員 中原 英臣

遺伝子であるDNAが資源であることは世界の常識であり、きたるべき21世紀は、DNAを抜きには考えられないといっても過言ではない。しかし一言で資源といっても、DNAは従来の資源とは違う。DNAは生物資源から出発し、石油資源と同じ工業資源に変身し、さらに知的資源に進化してきた。DNAが一次産業の農業、二次産業の工業、そして三次産業の情報産業へと、その利用価値を拡大してきた経過を歴史的に検証しよう。

人類は遺伝子を生物資源として利用してきたことは、多くの品種改良を見れば明らかである。特に欧米人は昔から遺伝子を生物資源であると考えていたことは歴史が証明してくれる。ペリーの黒船に乗り込んでいた博物学者は日本から200種類以上の植物を持ち帰っている。ダーウィンが進化論を考えつく原点となったのは、ビーグル号による航海だったことは有名である。そのビーグル号はイギリス海軍の軍艦である。ダーウィンは博物学者としてビーグル号に乗っていたのである。日本でも、品種改良の歴史は古く、奈良時代にはすでに稲の品種改良が行なわれ、今では北海道でも収穫できる稲が作られている。

現在でもDNAが生物資源であることは、1992年に開かれた地球サミットでも証明された。アメリカのブッシュ大統領が「生物多様性条約」に署名しなかったのである。この生物多様性条約では、DNAを利用したバイオ製品による利益は、開発した国や企業だけではなく、遺伝子資源としてのDNAを提供した国にも与えられることになっている。ブラジルのジャングルに生息する植物から制ガン剤が発見され、アメリカのバイオ企業がDNA組み替えによって制ガン剤を開発した場合の権利がアメリカの企業だけでなく、ブラジルにも認められる。このことがアメリカ大統領が生物多様性条約に調印しなかった理由である。何しろこの地球上には130万種類の動植物がいるのだから、130万の遺伝子資源が存在することになる。

1953年にワトソンとクリックが遺伝子がDNAという化学物質であることを明らかにし、DNAの構造を決定した。この時から、人類にはDNAを化学的に操作できる可能性を手にした。科学の世界では、可能性があることは必ず実現される。人類がDNAを操作することは、その後のDNA組み替えなどのバイオテクノロジーの進歩が証明している。さらに、DNAが化学物質であるということは、DNAが石油資源や鉱物資源と同じ存在になったことを意味する。わずか40年後の1993年、ノーベル化学賞がDNAの研究に与えられた。DNAは単なる遺伝学という「生物学」の一分野の研究対象から「化学」の研究材料に拡大された。研究レベルで化学の対象となったということは、産業レベルでは工業の対象になることであり、DNAは生物資源から工業資源へと進化したのである。

こうした流れの中から、最近、DNAは急速に「知的資源」に進化しはじめている。実はDNAは資源という顔だけでなく、情報というもう一つの別の顔を持っている。人類はこれまでDNAの資源という面だけを利用してきたに過ぎなかった。エネルギーとして利用できるだけでなくプラスチックなど多くの工業製品の原料にもなる石油は資源としては素晴らしくても、情報は詰まっていない。ところが、DNAには膨大な情報が詰め込まれている。そこには、10億年という気の遠くなるような生物の歴史が書かれている。19世紀に絶滅したクワッガ

は、体の前半分がシマウマ、後が馬という不思議な姿の動物である。ドイツのマインツ博物館のクワッガの皮から採取したDNAが、クワッガがシマウマであることを証明した。石油とDNAは決定的に違うのである。

マイケル・クライトンの小説をスピルバーグが映画化した「ジュラシック・パーク」の主役は、琥珀の中に残された恐竜のDNAから、絶滅した恐竜を復活させるという物語からわかるようにDNAである。DNAが映画という知的資源の主役となり、「ET」と同じ知的興奮を与えてくれる。DNAは映画や小説の世界を通してすでに知的資源に進化している。

しかも「ジュラシック・パーク」は単なるSFではない。シベリアで四万年前のマンモスからもDNA採取され、ゾウのDNAと似ていることが判明した。マンモスのDNAを入れたゾウの受精卵をゾウの母親に産ませてマンモスを復活させる研究が進行している。すでに絶滅が決定している日本のトキもDNAを保存しておけば、復活も夢でない。21世紀の動物園でマンモスやトキの姿を見ることも夢ではない。マンモスやトキになると、生物資源というよりは文化的遺産としての知的資源といった感じが強くなる。

ニコライ2世の遺骨から採取されたDNAはロシア革命でニコライ2世本人が処刑されたことを明らかにした。縄文人から採取されたDNAは、縄文人が南方から渡来したことを実証している。ニホンザルではDNAを利用した親子識別によって、ボスザルがこどもを沢山残すというのは間違いで、子供を作るチャンスはオスの順位とは無関係のことが判明した。このようにDNAは歴史や文化の分野にも登場している。21世紀にジンギスカンの墳墓が発見できれば「義経ジンギスカン同一説」の真偽が科学的に実証できる。

歴史や文化だけでなく、DNAは社会や法律にも影響を与えるはずである。すでにDNA指紋（DNA識別）によって行なわれはじめている親子識別は父親を100%に近い確率で決定できる。現在の法律では、父親は認知によって決められているが、母親と同様にDNA指紋で決定されるようになるかもしれない。DNA指紋を登録した遺伝子バンクができれば、自分の祖先を簡単に探索できるようになる。こうして知的資源に進化したDNAは、歴史の真実を書き変えると同時に、21世紀の社会や文明を変えていくことにもなる。

第5章 知的資源整備に関する課題

ここまで、知的資源について、整備の意義と必要性、整備の方向とその考え方に加えて、いくつかの活用事例を記してきた。それはデジタル化された情報を、コンピュータまたはそのネットワークを通じて利用することを前提条件としている。しかし、知的資源の活用が進むにはこれだけでは不十分であり、隣接する分野の重要な関連事項を含め、あらかじめ考慮しておかなければならない課題が存在している。それらを以下、留意点として簡単に触れておきたい。

1. 緊急かつ長期的な視野の同時性

知的資源の整備は、常に変容し消滅しつつある情報資源を考慮すれば、緊急の課題である。しかし、それへの積極的な投資は、21世紀に成果が期待されるという、長期的展望の下に行なわれるべき施策となる。社会的価値の評価を伴わずに蓄積されてきた情報の中から、後の時代に見事に開花する、科学技術観、芸術観、社会思想・哲学などの例は数多く存在する。

情報資源においても、過去や現在のものについての目の利用形態はかなり明確に想定することができると思われるにしても、遙かな未来を見越してどのような情報が必要になるかということは、現時点での予測は不可能であるし、またなすべきではない。情報資源の整備は、知的資源の整備を進める上で、極めて難しいテーマであるが、それだけに重要であり、目に見える成果を追求するという、短期的な評価の視点だけで進めることがないように、長期的展望に立って幅広く推進することが望まれる。

さらに付言すると、このことは国際性と学際性の視点においても重要になってくるとと思われる。

(1) 国際性

わが国と、世界との結びつきがますます強まり、いわゆるグローバル化が進んでいると同時に、わが国に対して経済大国として国際的なリーダーシップの発揮が種々の領域で求められてきている。今までのように、国際社会にあって特殊で異質な国であることは許されなくなるであろう。そこでは、情報の閉ざされた国というイメージを払拭するために、世界に向けての積極的な情報発信によって、わが国への理解を深める努力が、今まで以上に求められるであろう。そのためにも、情報資源の整備は緊急かつ長期的な課題として、等閑視することはできない。そして、国家間における情報利用の相互主義の名により、情報受発信のバランスの維持が国際的に問われるようになるのではなかろうか。

(2) 学際性

これからは、学問研究のすべての分野において、多様なテーマについての多面的総合的検討の必要性が、飛躍的に増加するものと考えられる。特に先端科学技術の領域では、関連する分野が極めて多く、他分野の研究成果の相互利用による相乗効果が大いに期待されているのであ

る。そこでは、成功事例だけでなく失敗事例も貴重な研究結果として、情報利用の道が開かれることが期待されており、早期着手はそれだけでも有意義であるといえる。

2. 人的資源と教育

知的資源は、究極的には人間に帰結する。知的資源は、人的資源に始まり人的資源に戻るという循環のなかから生み出されるのである。したがって、人を育てることの重要性は言を待たないし、知的資源利用の上でキーとなるものである。

(1) 人的資源

知的資源の源泉が、人的資源にあるとするなら、個人の才能を見抜く能力を有する人材は、社会や組織にとって重要な要素となるであろう。なぜならば、人的資源は存在するだけでは意味をなさないのであり、活用されてはじめて成果を生むからである。そのためには、個人の潜在能力を見出し、必要な支援によってその能力を最大限に発揮させる、いわば名編集者のような人材が求められる。さらにもう一方では、複数の人材の個有の能力を的確に評価し、適材適所の配置と有効な助成によって協業を行い、新たな創造的成果を生み出す人材コーディネーター、言い換えれば、名プロデューサーが必要となる。それとともに、社会全体としては、このような人材評価力・人材コーディネート力をもつ人材が高く評価され、活躍の場が広がることが期待される。

しかし我が国の現状は、残念ながらこれとは程遠い状況であり、ほとんどの組織・機関に欠如している。この面における早期の見直しが望まれることになるだろう。また、このことは次項で記す「教育」の大切な課題の一つでもある。

ちなみに、優れた編集者やプロデューサーは江戸時代の「連」においては、「宗匠」と呼ばれ、松尾芭蕉はその代表的存在であるといわれている。

(2) 教育

人は、まず生の状態で存在する直接データから、情報を取り出す。この時点で早くも人的資源の差が生じてしまう。すなわち、問題解決に取り組む場合、最初に情報の価値を見いだせる能力が重要であり、問題の認識、さらなる情報収集とその練り上げという情報活用能力、最後に的確な判断力が求められることになる。このような人材がぞくぞく輩出され、育てられていくような教育の在り方と、社会的な動機付けが、これからは極めて大切になる。

教育においては、従来の知識偏重型の教育から、多様な価値を認識できその上に立っての情報活用力を有する、問題発見力と応用力の豊かな資質を育む教育への、方向転換が望まれる。

社会においては、そのような情報リテラシーと優れた創造力をもつ人間が歓迎され、かつ高く評価されるような人材流動性の高い状況が必要となる。そのためには、これまでわが国の特徴であり高度経済成長の推進力でもあった、終身雇用・年功序列という雇用形態からの転換が必要になると思われる。

いずれにしろ、人的資源なくしては知的資源は宝の持ち腐れに終わることになり、その意味で教育の重要性は何にも増して望まれるところである。

3. 情報の民主化の実現

ツリー構造の社会においては、情報は上から下へ、または下から上への流れが中心であり、それぞれのツリーの最下層相互間での情報流通は、ほとんどできない状態にあった。すなわち、一方では一元的な価値観に基づく情報が氾濫しており、他方では、上下の流れの中間に多種多様なフィルタが存在し、知りたい情報にアクセスすることが妨げられる場合が多いという状況である。しかも、行政情報の公開は理想にほど遠い状態で、先進国でありながら、その関連法規の整備は極めて不十分であるとの指摘もある。

知的資源の利用では、誰でも、必要な時に、必要な情報を、必要なだけ、自らの望む方法でアクセスして、入手できるという条件の確保が大切である。いわゆる、インフォメーション・リッチ、インフォメーション・プアーが、作為的に作り出されるような状態にならないようにしなければならない。それを保障するための最低条件が、ネットワークと情報公開、そして低廉な利用コストである。ネットワークは、多数の迂回路を可能とすることにより、安全性を保つと同時にアクセスの中途遮断から守ってくれる。情報公開の重要な点は、意思決定プロセスが民主的で明朗なものであり、不純または不合理な判断要素が含まれていないことを公表し、広く国民に合意を求めることにあり、いうなれば民主主義の原点に沿うものである。利用コストの問題は、料金が高額であれば利用者が限定され、結果的に民主的利用を阻害することになりかねない。このため、大多数の国民が利用可能な安い利用料金体系の実現が望まれる。

このようにして、情報の民主化が実現したとき、忘れてならないのは、情報のアセスメントであろう。権力的な方法でなく、かつ不用な情報、またはいたずらに人を惑わすような情報等の情報公害を、浄化するようなことにも配慮しておく必要がある。しかし、他方でこれは情報民主化の流れを阻害しかねない要素を含んでいるので、取り組みの極めて難しいテーマである。

4. 知的資源利用のための法制度

すでに述べてきたように、知的資源の最高度の活用のためには、現行の法制度が障害になるケースも出てくると思われる。また、開放的なネットワークというこれまでにない情報通信体制や、国際的な視点において、今後生じると思われる諸種の問題を予め想定して、新たに整備しておかなければならない法制度も存在すると予測される。言い換えれば、現在の法的制度は、情報のデジタル化やマルチメディア化、さらには国際的なボーダレス化などということに対処するようなことを、ほとんど考えないで良かった時代に、整えられたものである。したがって、それらがこれからの時代にそぐわないものであるということは、すでに各方面からの指摘があり、本来専門家を至急組織して、その解決策を検討すべき重要課題である。ここでは次

の3項に特に触れておく。

(1) 高度情報化社会におけるリスク分析とその対策

ネットワークは非常に多くの利点があると同時に、その底には危険性も潜んでいる。無責任な情報や不都合な情報があふれる可能性、責任の所在が不明確な無政府的な状況、すでに出現しているコンピュータウィルスのようなハッカーによる妨害など、利便性だけに目を奪われていると、思わぬ被害が生じる可能性も高い。したがって、これらのことを総合的に考慮し、ネットワークのもつ利点を大いに発揮させる対策の確立が望まれる。

(2) プライバシーと情報公開

情報には、私的情報と公的情報がある。前者は、いわゆるプライバシーといわれている私人や企業などに固有の秘匿すべき種類の情報である。後者は、行政機関をはじめ公的な存在としての個人や企業をふくめ、公共的な意味で発生又は収集された情報であり、公開されなければならない情報である。ともすると、プライバシーの名の下に公開されない公的情報がある。そのようなことの無いように情報公開を徹底するとともに、いたずらにプライバシーを侵害することのないような社会を実現していく必要がある。

(3) 知的所有権

デジタル化された情報が、ネットワーク上を走り回り、多数の人が国際的に関わりながら知的資源の活用を行なうようになると、「所有」という概念は、馴染みにくいものとなってくると思われる。したがって、新しく「通有 (Share)」（公文俊平『情報文明論』）という概念で捉えることが適当なのではなかろうか。すなわち、所有権の法理から、「通有 (Share)」権の法理へ視点をかえて考えるとともに、情報を公有財として利用するための公正な処理機関の必要性も高い。いずれにしろ、現行法の解釈から出発するのではなくて、全く新しく知的資源の最高度の利用を保障する観点に立つ法制度の整備が早急に望まれる。

(1) 知的資源との関係で言語の問題は重要な意味を持っている。

言語は第一次的には情報表現、あるいは情報伝達的手段であると考えられる。その限りでは言語と対象とは一対一に対応する。それは固有名詞のレベルである。しかし言語の重要な機能は、それに留まらず個々の具体的な対象から離れた一般概念を構成するところにある。それが一般名詞のレベルである。そうしてそれは更により具体的に近いレベルから、より一般的な普遍的な概念へと層をなしている。そこに言語の情報統合機能がある。更に言語は対象の状態だけではなく、その変化や関係を表現することができる。それが動詞の役割である。名詞と動詞によって情報は構造化される。そこにチョムスキーの普遍文法が成立する。注意すべきことは普遍文法は人間が言語を通して情報を構造化する形式であって、それはチョムスキーによれば人間固有でかつすべての人間に共通の生得的能力によるものであるとされているが、決して対象そのもののの中に存在している構造の単なる反映ではないのである。言い換えれば、人間は与えられた情報から文章を作り出すのであって、文章そのものが外部の対象から直接に与えられるのではないのである。

記号論によれば、人間の情報伝達は言語のみで通ずるとは限らないものの、少なくとも人間の意識的な情報伝達はほとんど言語を媒介して行われている。更に情報を伝達する場合だけでなく、情報を認識する場合にも、人間は無意識のうちに言語を用いていることが多い。少なくとも情報を構造化する場合には、心の中で言語を用いている。つまり「ことばを用いて考える」のである。

基本的に情報を構造化する機能を持つ言語は、高次情報を形成するための重要な手段である。それ故、言語は知的資源形成に当って重要な位置を占めることになる。

(2) 情報の構造化に際しての言語の機能の詳しい分析は、言語学や論理学に委ねるとして、ここでは知的資源との関係で重要な論点についてだけ述べておこう。

一つは言語について、果たして、チョムスキーのいうような全ての言語に共通の「普遍文法」があり得るかという問題である。チョムスキーの「普遍文法」は一見ヨーロッパ語の構造を反映しているように見える。その他の言語もそれから変形生成されたものであるといえるのかどうか私にはわからないが、疑問にも思われる。この問題は知的資源の国際性、あるいは全人類に共通の普遍的知的資源の成立の可能性についての基本問題にかかわるので、極めて重要である。

このことはまた「完全な翻訳」の可能性、あるいは翻訳の限界の問題と関係する。またもし、唯一の「普遍文法」が存在しないとすれば、同じ人が二つ以上の「文法」を身につけることが出来るかどうか、つまり真の意味での“multi-lingual”になり得るかという問題も生ずる。更にもし「普遍文法」が存在しないとすれば、いくつかの「基本文法」（それは数千といわれる言語の数よりはるかに少なく、例えばいわゆるインド・ゲルマ

ン語には唯一つの「基本文法」が存在しているように思われる)が所在するとともに、それらを相互に関連づける「メタ文法」が存在する筈であり、そこから結局「基本文法」が得られるであろうという議論も成り立つかもしれない。

このことは、またコンピュータによる自動的文章構成の可能性、すなわち直接的情報を文章として構成して記述することの可能性にも関わる。それはコンピュータによる自動翻訳にも関わるにしても、しかしそれより深い問題である。というのは現在までのところコンピュータによる自動翻訳は、文章の意味が解らず自動的に置き換えを行っているにすぎず、真の意味の「翻訳」は文章の意味を「理解」してそれを別の言語に再構成することを意味するからである。

- (3) 「普遍文法」更にそのより発展した形としての「普遍言語」つまりいかなる言語もそれと照合することのできる理想的な言語、具体的な言語はそれのいわば崩れた degenerate 形と考えられるような言語を考えることができるならば、それはまた人間の普遍的な思考形式を定めるものであり「普遍論理」を表現するものとなるであろう。

このような理想的な言語を構成することの可能性は別として、現実には大部分の情報の記述と伝達、あるいは心の内部における情報処理としての思考は具体的な現実の言語に依らざるを得ない。そうするとそれはどうしてもその言語の特質に影響されざるを得ない。伝統的な論理学において、命題の基本形式は「A is B」という形で表現され、この“is”という部分は「繋詞」(copula)と呼ばれる。しかしそれはヨーロッパ語における“be”動詞の特質を反映したものであって、日本語や中国語には本来存在しないものである。そうして論理の基本形式をこのように表現した結果、いわゆる外延論理が論理の基本であるということになってしまい、それが初等教育の場に持ち込まれると、かつて「数学教育の現代化」の中で云われたような「この花は美しい」というのは「この花は美しいものの集合に属する」という意味だなどということになってしまうのである。「美しい」ということを予め定義せずに、「美しいものの集合」ができるはずはないのだから、これは明らかに本末転倒であろう。

この例からも明らかなように、伝統的な論理学はヨーロッパ語の文語構造に強く影響されている。しばしば日本語や中国語は「論理的でない」といわれる。それがヨーロッパ語的論理にうまく適合しない面を持っているという意味であれば、それは当然であるといわねばならない。

- (4) 現在の言語学は、多くの言語の優劣については完全な相対主義をとっているように思われる。科学的な言語学としてはそれで良いであろう。しかし現実には政治的、文化的力関係において、大きな差があることは言うまでもないことであり、現在の世界において英語が圧倒的な強さを持っていることは明らかである。そのことは日本人を含む非英語国民を、全人類的な知的資源の利用に当って不利な立場に置くことになる。

今後、知的資源の生成、流通がますますグローバル化することは必然である。その中で言語の問題をどのように考えるかは難しい問題である。「もっと英語に強くならなけ

ればならない」というだけでは問題は解決しない。言語というものは、しばしばそこに直接表現されていない社会的コンテキストや文化的伝統を背景に持っているものであるから、母語を磨くことを怠って、外国語に熟達することだけ目指すことは、文化的伝統の大きな部分を失うことになる。またそもそも母語でない言語で思考したり表現したりすることは、それだけ知的能力の発揮はハンディキャップを背負うことになる。したがって言語の問題に十分考慮することなしに、例えば、国際的情報通信ネットワークの中に巻き込まれることは危険であるといわなければならない（言語による文化的植民地化）。

もっとも事情は英語国民にとって一方的に有利とは限らない。英語の *lingua franca*（商業の目的のためなどに出来上がった、誰の母語でもない共通語）化は、英語の言語構造を混乱させてしまう可能性も大きいからである。

- (5) 言語についてのもう一つの重要な問題は「話しことば」と「書きことば」との関係、あるいは相違である。文字の発明によって文が書かれるようになったことは、単に話されたことが書き写され、それによって言わば固定化されたというに留まるものではない。文字は表されることによって概念や文章構造が明確化され洗練された。それは思考を表現すると同時に思考を助ける知的資源ともなったのである。時とともに書かれた文は次第に発達して、それは「話しことば」とは異なる構造を持つようになった。日本語でも文語文と口語文は別のものとなっていた。

時とともに考え方が逆転して、文章語が「由緒正しいことば」であり、口語はその俗化された形であると思われるようになった。また文字が特権階級の支配の手段として用いられると、文章文はことさら複雑な構造を持つようになった。ただし近代において一つの民族が民族として形成されるに当たっては、民族語が文章語として作り上げられることが重要な契機となっている。

最近では文章語は再び話しことばと一致しなければならないとされ、またそれは出来るだけ易しくなければならないと言われるようになった。しかし書かれたことばと話しことばとは完全に一致することはあり得ない。また書きことばについては、自分で書くことの困難さと読むことの難しさとは全く別のレベルであることを理解しなければならない（このことは文字でなく、例えば似顔絵について考えてみればすぐわかる）。その点で例えば漢字のビジュアルな情報伝達力は、漢字を書くことの難しさとは切り離して考えなければならない。その点でかな漢字変換を用いるワープロは漢字を書くことの難しさを克服する重要な手段であると評価することができる。今後漢字の情報表現力については改めて検討する必要がある。

- (6) 多方向通信ネットワークが発達するについて、そこで用いられる言語、あるいは文体が問題になる「ことば」特に「文字」に表される言語については、情報伝達の自由性、多様性と規格化、画一化の要求との間に矛盾があることに注意しなければならない。マルチメディア技術が発達するにつれて、情報伝達について伝える側に大きな自由性が保証

されるようになる。しかしそれが正しく相手に伝達されるには、そこに共通の理解のルールが存在しなければならない。その意味では非言語情報の比重が今後増大するとしても、言語の重要性は減少することはない。また言語の規格化機能についてもより一層重視する必要がある。

- (7) 知的資源そのもの、あるいは知的資源形成の手段としての言語については、今後より深く分析しなければならない。言語学や国語学のこれまでの研究は、そのような方向では極めて不十分であるといわれなければならない。

科学の研究対象は客観的事実であるといわれるが、しかしそれは実は事実そのものではなく、実験あるいは観測を通じて得られ、そして記述された事実である。その記述はビジュアルな手段による部分もあるにしても、多くは文字と数字によっている。特に社会科学においては対象となる「事実」はほとんど常に一次的にことばによって表現されたものである。とくに歴史学においては、史料に記述されたもののみが「歴史的事実」と認められる。このような点で科学における言語の持つ意味、その重要性については、これまでほとんど意識もされていなかったように思われる。これまで近代科学は、ほぼ圧倒的に西欧において作られ、西ヨーロッパ言語を用いて形成されてきた。しかし近代科学が全世界的な普遍性を獲得しつつある現在、そこにおける言語の意味が改めて検討されねばならないであろう。

the first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the

the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the

the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the

the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the

the tenth is the fact that the
the eleventh is the fact that the

the twelfth is the fact that the
the thirteenth is the fact that the

the fourteenth is the fact that the
the fifteenth is the fact that the

the sixteenth is the fact that the
the seventeenth is the fact that the

the eighteenth is the fact that the
the nineteenth is the fact that the

the twentieth is the fact that the
the twenty-first is the fact that the

the twenty-second is the fact that the
the twenty-third is the fact that the

the twenty-fourth is the fact that the
the twenty-fifth is the fact that the

the twenty-sixth is the fact that the
the twenty-seventh is the fact that the

the twenty-eighth is the fact that the
the twenty-ninth is the fact that the

<知的資源利用調査研究委員会 委員名簿>

アドバイザー	石井 威望	慶應義塾大学 環境情報学部	教 授
	梅棹 忠夫	国立民族学博物館	顧 問
	木村 尚三郎	東京大学	名誉教授
委員長	竹内 啓	明治学院大学 国際学部	教 授
副委員長	松村多美子	図書館情報大学	教 授
委 員	合原 一幸	東京大学 工学部	助教授
	安達 淳	学術情報センター	教 授
	甘利 俊一	東京大学 工学部	教 授
	生駒 俊明	株式会社テキサスインスツルメンツ	
		筑波研究開発センター	社 長
	上田 暁亮	京都大学 工学部	教 授
	岡澤 元大	関西電力株式会社	取締役
	梶田 博	株式会社クボタ	理 事
	上條 史彦	東海大学 情報処理研究教育施設	教 授
	佐藤 洋一	東海大学短期大学部	教 授
	杉田 繁治	国立民族学博物館	教 授
	杉本 重雄	図書館情報大学	助教授
	田中 優子	法政大学 第一教養部	教 授
	津田 一郎	北海道大学 理学部	教 授
	中原 英臣	山梨医科大学	助教授
	廣松 毅	東京大学 先端科学技術研究センター	教 授
	藤田 博之	東京大学 生産技術研究所	教 授
	古川 久敬	九州大学 教育学部	助教授
	宮崎 正俊	東北大学 大学院 情報科学研究科	教 授
	渡邊 龍雄	(財) データベース振興センター	専務理事
代理委員	岡田 啓司	編集工学研究所	主任研究員
		(田中 優子委員の代理)	
幹 事	藤井 英貴	(財) データベース振興センター	担当部長
事務局	若槻 史郎	(株) ジャパンコミュニケーションズインスティテュート	
	吉田 等	(株) ジャパンコミュニケーションズインスティテュート	
	大庭 敬一	(株) ジャパンコミュニケーションズインスティテュート	
	田中 由紀	(株) ジャパンコミュニケーションズインスティテュート	

あとがき

委員 渡邊 龍雄（データベース振興センター）

- (1) 近年、パラダイム・シフトという言葉が長期戦略や新政策の議論にしばしば登場するようになってきた。政治・行政、企業戦略から個人の生活空間にいたるまで、諸々で問題提起がなされている。

しかし、その真の意味での理解がなされないまま、言葉だけが手垢にまみれてしまったような感じがしないでもない。

情報化社会と言われるようになってから、かなりの年月が経っているが、この面ではどのようなになっているのであろうか。

30年前に情報社会について語られたことは、壮大な夢ともいうべきビジョンに満ちていた。その後のハードウェアを中心とする技術の発展は予想を越え、その導入による効率化は大変なインパクトを社会に与えてきた。しかしそれにもかかわらず、情報化社会の夢はむしろ凋んでしまったのではないかとさえ思われる。

つまり、情報の流通・処理・蓄積は格段に拡大し、効率化され利便性に富んだ社会に変わってきたとはいうものの、それだけ人々が賢明になり、幸せになり、また社会的な意思決定がより適切になったであろうかという点では大いに疑問がある。一言で言えば、量的拡大と効率志向型の社会として磨きがかかったものの、質の高度化志向型社会という視点にたつと、30年前と変わっていないという見方があり、ここでもパラダイム・シフトの必要性があろう。

- (2) 我々は、4年前に不況対策に取り組んだ。しかし、従来の施策の延長すなわち建設事業を中心とする公共投資では、景気浮揚として目にみえる効果をあげられない事実と直面した。物を中心に据える生産流通消費、利便性に富んだ生活のいたるところに飽和感が見られ、新たな視点に立った新社会資本形成という公共投資が試みられた。

これはパラダイム・シフトの第一歩ではないかと考えられるが、その評価は今後に待つことにしたい。

われわれはパラダイム・シフトに必要な基本的な問題を発掘してみる必要があるとの認識から知的資源問題に焦点をあてた調査研究を試みたわけである。

現在、各分野で活躍している研究者の意見を集めることを目標として知的資源利用調査研究委員会を当財団の中に設けることとし、関係者の賛同を得て委員会活動を開始した。

- (3) 委員会は、竹内氏を中心に各分野における気鋭の研究者の参加を要請し、また石井、木村、梅棹の3氏に委員会のアドバイザーをお願いした。

委員会の運用は次の段階に分けて行った。

- ①最初は各委員から自由に発言して貰い、それを整理して設問を作成し、識者に対するデルファイ法に準じた意識調査を行った。
- ②この第1回意識調査の結果を委員会で自由討議を繰り返し、その結果に基づき第2回の意識調査を行った。
- ③第2回調査結果に対して、更に委員会で自由討議を行った後、委員全員に対し、事務局が個別ヒアリングを行ってまとめたのが、この報告書である。

- ・意識調査は、論述式で産・官・学の各界における権威1,500人を対象とした。高い回答率ではなかったものの、回答はいずれも立派な小論文ともいえるものであった。、世論調査を目的としたものではないので、十分な調査結果が得られたと考える。

- ・委員ヒアリングは、各委員2時間以上の対談形式で、各委員の考え方に加えて、それまでの委員会討議および調査結果に基づく問題についての質疑応答にも及んだ。

- (4) この間、科学技術庁は資源調査会に知的資源部会を設置して、同じ問題に取り組みはじめた。この知的資源部会と当委員会とは連携して行うことになった。

また通産省からは関係課長がオブザーバーとして委員会に出席し、さらに郵政省からは意識調査の設問について資料提供の要請があり、関係省庁からも深い関心が寄せられた。

その上、当財団賛助会員各社および地域データベース振興団体からの委員会活動内容についての質問も数多く寄せられた。

- (5) この報告は、いわゆる政策的な提言ではなくて、問題の発掘提起である。今まで正しく評価され難かった重要な問題の大部分が正面から取り上げられたと思われる。

大方の批判、評価を歓迎するとともに、これを契機に新しい視点からの問題提起が各所で起こり、その体系的整理が発展することを期待しているものである。

今後の政策の検討、経営戦略の確立等にあたり参考資料として活用されれば幸である。

最後に竹内委員長はじめ委員会に参加された諸先生およびアドバイザー役をお願いした3先生、ならびに事務局のみなさんに心から謝辞を述べる次第である。

(財) データベース振興センター

電話 03-3459-8581

〒105 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号

世界貿易センタービル 7 階

(禁無断転載)

