

都市の社会地球化学的研究方法論についての覚書

半谷 高久*

要 約

都市研究方法論研究の一環として、われわれはセンター研究員を中心とし、さらに外部の研究者を加えてMV研究会をつくり、都市における物質（エネルギーを含む）の存在、流れ、変化の実体とそれを支配する法則を自然科学および社会科学の両面より研究する方法論の確立に努力して来た。本覚書はその過程で討論された内容の一部を半谷がまとめたものである。このような学際研究にあたっては、科学の存在理由の基本概念からはじまり、自然科学的法則と社会科学的法則の関連性、物質の進化、法則の進化、などについても研究員間の共通理解が必要であることが明らかにされた。また人間が主導性をもつ物質のごきについて価値概念を根底にして解析できる展望を得た。そしてそれらの討論をふまえて都市の社会地球化学的研究の課題を一応整理した。すなわち、都市を種々のサブシステムからなる一大システムと設定し、物質の流れとそれとともなって全システムおよびサブシステムに生ずる種々の正負の価値との関連を明らかにすることを課題の中心に据えた。また同時に都市活動と都市以外の系との相互作用も本質的研究課題として位置づけた。本方法論も確立されたものでなくまた本方法論を土台とした具体的研究は未だ微々たるものであるが、この覚書が本研究方法論グループの研究の骨格を形成する契機となり、さらに多くの研究者の参加を促すことになることを期待している。

はじめに

本稿はその名の示す通り覚書であっていわゆる学術論文ではない、敢えていうならば、学際研究への勧誘への手紙といった代物である。私は、戦後名古屋大学理学部で、また都立大学へ昭和25年に着任して以来、理学部化学教室に籍を置き、地球化学の研究を、また都市研究のグループに参加し、最近では都市研究センター研究員として、都市研究を行なって来た。その間公害問題、環境問題の研究なども取り上げて来たが、痛感したことは、自然科学および社会科学を総合した学際研究

の重要性とそれを発展させるための研究方法論の確立である。具体的にどうすればよいかははっきりした方針も把めないまま、都市の物質の存在、流れ、変化が現実に自然科学的法則および社会科学的法則によって律されることを認識して都市の地球化学をつきつめて研究することによって、前記の方法論の研究ができるようになるようになった。そして、都市研究センター発足以前、都市研究委員会のメンバーとして当時経済学部教授であった柴田徳衛氏とともに都市の物質循環の実状を東京都を例にとり、モデル化数量化することなどを試みて来た。都市研究のエキスパートである柴田氏との共同研究は、私の都市の社会地球化学的研

* 東京都立大学都市研究センター・理学部

究の意欲をさらにかき立てた。この覚書を書くにあたって先ず最初に柴田氏に感謝したい。

都市研究センター設立後、方法論グループが結成された。そこで、私はこの機会に、学内だけでなく、都の関係者および学外の人々に参加していただいて、拡大方法論グループとして、MV研究会(M…Matter. V…Valueの意)をつくった。なお、このMV研究会設立の直接の動機は昭和55年日本生命財団から“都市活動のひきおこす物の流れと正負の価値の流れとの関連からみた人間と自然の研究”という研究に関して研究助成を受けるにあたっての窓口としたのである。本学理学部化学教室関係から、半谷高久、小椋和子、福島和夫、秋山紀子、本波裕美、大竹千代子、尹順子、鶴崎実、高田秀重、同地理学教室から大石堪山、人文学部哲学より許萬元、都市研究センター研究員として松田雄孝(現在理学部事務長)、東京都公害研究所の柏木祐一、大学および都関係以外からは東京農工大学の本谷勲、三菱化成生命科学研究水谷広、神戸大学のHarvey A. Shapiroの諸氏が参加した。

MV研究会は昭和55年10月以降毎月一回定期的に研究会を開催して上記の課題を議論して来た。本覚書はいろいろな討論の中で、私の発言を中心としてまとめたものであるが、私は諸氏の討論の果実を私の立場から吸い取っているのであって、決して私一人の研究成果と言うべきものではないことを特に記しておきたい。

本覚書は、科学研究の目的という根本から、化学的考え方、社会地球化学成立の必然性、物質の進化、法則の進化など都市研究に直接関係ないことまで述べたが、私としてはこのような基礎を論じてゆかない限り、都市の社会地球化学的研究の方法論の討論ができないと思ったからである。そして、この基礎の上に、都市の科学、都市の社会地球化学についての研究課題を提案した。なお本覚書作成について、次の点を記しておきたい。本稿には価値やシステムの発展に関する事が論じられているが、これは許萬元氏の思想を私なりに解釈、会得、敷衍したものである。ただし、その解釈、敷衍化の不完全さは私の責任である。又同氏

から私の論理の誤りの指摘、私の直観的思考の論理づけなどについて貴重なサジェッションをいただいた。また松田雄孝氏は都市問題の豊富な実例を常に研究会で提供され、大学の研究にありがちな、抽象的議論の欠陥を是正された。深く両氏に感謝したい。それから学際研究の発表についての悩みを述べておきたい。本研究はまさに学際研究で、研究の分担がなかなかはっきりと区別できない。というのは方法論が決まっているのであれば、研究領域さえ別ければ研究分担はできる。ところが方法論の研究となると、方法論について重要な提案をされた人のアイディアは、各人の研究領域のすみずみに影響を与えることになる。アイディアが各研究者から続出すると、研究者個人の責任の境界がわからなくなってしまう。と言って、グループのすべての人が、すべての研究に責任を負うというのも形式的で納得できない。学際研究は実施することも難しいが、成果の発表の仕方もまた一筋縄ではいかない。悩みは多い。

打開する一つの道は、従来の研究の仕方の枠、発表の形式の枠にとらわれず、各人が独創的自由に行動することを許すことではないだろうか?研究グループ員の中に人間的信頼感があればそれは可能であろう。そういう意味で、この人間的信頼感こそ学際研究を成功させる秘訣である。

1. 科学研究の目的

一つの学問体系をつくろうとすれば、どうしても何を目標にして体系化するかの本論を議論しておく必要がある。

科学の目的は知ることそのものであるとよく言われるが、私はそれを否定する。人間は生きていく限り、何故生きることに価値を見出すのかを追究する。生きる価値を見出してゆくと云った方がよいかも知れない。すなわち、人間観、世界観を求めるのは、人間のもっとも人間らしい行いと言ってよいであろう。科学の第一の目的はこの人間観、世界観樹立への貢献であると思う。もちろん、科学以外、哲学、宗教、芸術も大きな貢献をする。科学だけで人間観、世界観をつくりあげる

ことは恐ろしいが、科学が重要な役割を演じることは確かである。私自身の経験に照らしても、オパーリンの生命の起源の研究は私の生命観を大きく変えた。アインシュタインの四次元空間の認識、最近のビッグバンによる宇宙の創造の理論など、科学の研究は人々の世界観をつぎつぎと塗りかえてゆくのである。宗教の書、聖書も恐らくそれが書かれた時代の科学的知識によって、その内容が大きく左右されているに違いない。

科学の第二の目的は人間が個人として、また社会の一員としてよりよく生きるわざの発展のための基礎理論の構築に貢献することである。あるいは、人間が価値を獲得するための手段の開発の基礎理論の形成への貢献と言ってもよい。われわれの住む世界には、人間の意志によって左右されない法則が存在する。自然科学の世界ではこれは余りにも明らかな認識である。この法則を無視してわれわれは事を運ぶことは出来ない。物質不滅の法則のある限り、石油を燃して熱エネルギーだけを取り出し、燃焼生成物を無にしようとしてもそれは出来ない。自然科学的法則をよりよく認識するほど、われわれは物をよりよく人間に役立てることができる。社会科学の研究にしても同じことが言えるであろう。人間社会を律する法則性をよりよく認識する程、よりよい社会設計が可能になるであろう。

法則性の研究は、社会設計の有力な武器となる。この故に、われわれは自然科学、社会科学の研究に多大の投資をするのである。またこのことは、社会設計の目標によって、その社会に発達する科学の研究のあり方が大きく左右されることを意味する。ここに詳細に論じる余裕はないが、生産志向型社会においては、それを支えるのに有用な自然科学および社会科学の研究が発展する。また環境問題が生ずれば、その克服の基礎理論を打ち立てる諸科学の研究が行われることになる。これからは、生産と環境とが両立する社会が要求され、その要求に答える自然科学、社会科学の研究が発展しなければならなくなる。表題に掲げた社会地球化学の研究も、この期待に沿う学問体系として確立されねばならない。一口で言えば、生産志向

型、環境志向型の総合である新しい科学として社会地球化学を位置づけたい。

2. 社会地球化学とは

社会地球化学的立場で都市を研究する方法論の確立を目指す学際研究では、先ず社会地球化学の見方の本質は何であるかの討論が必要である。研究グループの中で、その本質が理解されることが、議論をより深めてゆく上の根本条件となるであろう。

社会地球化学は研究方法論が確立されていない未だ若い学問である。その系譜は後述するが、この分野は、化学の、また地球化学の、また社会科学の一分野を構成すると言ってよいであろう。そこでまず、化学の基本的思考についての私の解釈から述べてみることにしよう。

2.1. 化学的思考とは

化学は周知の学問分野であるが、しかし化学とはどういう学問かという問いに対してはいろいろな解釈がする。そこで、ここでは独断的の点もあるが私の解釈を述べる。

現代の化学は、物質は原子から構成されているという認識を基礎に成立している。化学的な見方というのは、ある与えられた現象を原子の離合集散の観点から理解することである。

たとえば、家庭においてガスコンロでガスが燃焼するという現象がおこるとき、ガスを構成する諸成分の分子はどのような原子がどのような結びつきになっており、それが大気の主成分である酸素分子、窒素分子などと、どのように反応して、どのような原子の新しい組み合わせがおこり、その際どのような熱の出入が生じるかを解釈するのが化学の見方の典型である。

化学の中心課題は、どのような原子種が存在しているか、また現に存在しているか、原子の性質と原子の構造とはどんな関係があるか、原子と原子との結合のメカニズムはどのようなものか、原子と原子との結合のあり方と、物質の性質とはどのような関係があるかを明らかにすることである。このような研究によって、われわれは眼前に行なわ

れる多くの現象の因果関係のある程度理解できるようになる。またこれらの知識を土台にして、人為的に人間の欲する化学反応を行なわせることもできるし、多くの化学物質を合成してゆくこともできる。

さらにこの化学の研究を通じて、生命現象にまでメスが加えられるようになった。つまり原子同士が高度に組織化されることによって生命が生れるという認識である。生命とは何かに対しても解答を与えることは難しいが、私は、生命とはある与えられた環境条件において、自己と同一の物質系を生成しうる機能をもつことが本質的である物質系と考えている。

この生命現象が発揮されるためには、どのような原子同士の組織化が必要であるかの研究また最終的には人為的にそのような原子同士の組織を組み立ててゆくことすなわち生命の人工的合成が、化学の一分野である生物化学の目標とってよいであろう。

以上をまとめれば、無機物であろうと生命体であろうと、それが有する性質あるいは機能が、原子同士の相互関係といか様に関連するかを明らかにするのが、化学の基本的課題といえる。

しかし、われわれは化学的考え方でそれ以上に種々の現象を理解することを求める。

自然を理解するには、何故そこにある原子が存在するのか、何故自然でそのような化学反応がおこるのか、何故そこにそのような原子の組み合わせが存在するのかを明らかにしなければならない。

ここにいう何故とは、哲学的意味ではない、何故物質やエネルギーが存在するかという疑問は科学では解答できない。ここにいう何故とは、過去と現在とがどのように関連しているかという意味である。このような疑問に答える化学の分野は、地球化学および地球化学から発展した宇宙化学である。

2.2 地球化学と宇宙化学

地球化学はその名の示すように地球におこる現象の化学的解釈、宇宙化学は宇宙におこる現象の化学的解釈を目的とする。すべての事物は、人間も含めて宇宙全体の一部であるから、化学のあら

ゆる部門は宇宙化学の一分野であるといってしまうこともできるかもしれないが、それぞれの化学の研究にはそれぞれ独得の研究目的があるから、地球化学、宇宙化学は他の化学から区別されてよい。

地球化学という化学の特徴は次のように考えられる。その基本は地球という一つの特殊な物質系で、過去、現在、未来におこって来た、またおこっている、またおこり得る現象の化学的研究ということである。

すなわち、物質とエネルギーの存在形態の可能性は制約があると同時に潜在的に無限であるが、その中で地球というシステムで顕在化される現象を化学的に解釈するのが地球化学と言える。且って古く(1952)、筆者は「地球化学は地球を一つの特殊な物質系として記載し、現宇宙なる環境において、発現する地球の化学的特性を明らかにする。すなわち地球の化学的構成を究明し、地球の創造から進化の過程において地球に生起する物質代謝の必然性をその物質系と宇宙環境との相関において把握するを究極の目標とする」と述べた。この定義は現在なお有効であると考えている。

さて、どのようにして地球化学の体系を構成してゆくかであるが、わかりきったことであるが第一になすべきことは、何と言っても現在の現象の記述とその解釈である。過去および未来は現在を基点として推定されるしかない。

現在に関するわれわれの知識の進歩は、過去の地球の姿を一層明確にしていった。

本稿は地球の進化の様子を詳細に論ずるのが目的ではないから、地球の進化を系統的に理解するため、ごくかんたんに進化の過程の要点を述べることにする。

(1) 地球の素材を形成する原子の起源

最近の物理学の進歩は、原子の生成機構にまでメスをいれることができるようになった。すべてのものは、宇宙の始めにおいては、狭い空間にとじこめられた高密度のエネルギーと想定されている。それがあつた時、爆発し、宇宙空間の膨脹が開始した。その開始の時が物理学的に表現して $t=0$ である。

エネルギーは、素粒子を形成し、素粒子は原子

を生成する。それが第一段の原子の誕生である。それらの原子は爆発により宇宙空間にちらばっていったが、再びそれが集合し、星を形成する。それらの星の内部においては高温高圧となり、原子核反応が行なわれ、さらにまた爆発を行なう。その爆発の過程でも再び新しい原子の生成がある。これらが第2段の原子の生成である。第2段の原子の生成過程は、今まで何回かくりかえされ、地球を構成する原子が供給されたと考えられている。

(2) 地球の形成

宇宙空間にばらまかれた原子が集って出来た一つの塊が地球ということが出来る。したがって、地球がどんな種類の原子がそれぞれどれだけの量集ってできるかは、先ず第一に宇宙空間に存在する原子の種とその量的割合に大きく左右されると考えられる。

(3) 地球の形成後の原子存在状態（生命の発生以前）

地球物質集合後に地球に保有されるエネルギーは、引力作用により物質が密に集合することにより発生するエネルギーおよび放射性原子の崩壊によるエネルギーの開放で、これらによりまた物質系の安定化にむけて地球物質系の原子結合の再編成が行なわれる。と同時に、太陽から地球に放射されるエネルギーが地球表面に達し、それによって地球表面物質が、宇宙空間に吹きとばされたり、また地球上の水の循環や空気の循環のエネルギーに転化する。これによって、地球表面の形状や原子の結合に新しい様相が生れる。

以上(1)―(3)のメカニズムについては、原理的にはわれわれが認識している物理化学的法則——無機的法則によって解釈できる。地球の無機的進化ということができる。

(4) 地球における生命の出現と原子の存在状態

現在地球上の生命は無機的地球の進化の過程で生命が発生したと考えられている。これは定説ではあるが、一方において、無機的反応から偶然的に生物の生じる確率が非常に小さいという論議から、たとえ10億年の長年月を要しても従来の無機的法則の総合として地球上の生命の発生は期待できないという考え方もある。

生命の出現がどのようなメカニズムによって行なわれたにせよ、生命の発生は地球上の原子の結合形態や原子の流れ、また地球上のエネルギーの流れに大きな変化をもたらしたことは明らかである。

現在の地球に存在する蛋白質、炭水化物、脂質、核酸などは生命現象の産出する特殊な原子の結合状態である。またこのような物質が薄くではあるが広く地球表面を蔽っているのは、生命の限らない増殖作用の結果である。また地球大気の高量の酸素ガスの集積は生物の光合成作用のもたらしたものである。光合成作用による太陽エネルギーの地球上での固定は、物質循環の新しい形態を生みだした。

このように生命の発生以後の地球は、物理化学的法則に生物学的法則を加えることによって、その物質の存在、流れの有様が解釈される。両者を含めて自然科学的法則というならば人間社会形成以前の地球の姿は自然科学的法則によって説明できる。すなわち自然科学的進化ということができるわけで、それまでの地球化学の課題は専ら自然科学分野の研究であり、その遂行は自然科学者の役割であった。

(5) 人間社会の出現と原子の存在状態

人間が自然界には存在しなかった物質を合成したり、自然界ではおこらない反応を生みだしたことは今日では誰でもが知っている。何故このようなことがおこるかは、自然科学の論理では証明されない。人間社会の発展がこのような新しい物質の存在、流れ、を生みだしたのである。

すなわち、地球化学的な地球の進化の研究には、社会科学の法則の適用が不可欠になって来たのである。

生命発生以前の地球化学は、物理化学的法則で、生命の発生以後人間社会の出現以前は、物理化学的法則と生物学的法則で、人間社会出現以後は物理化学法則、生物学的法則、社会科学的法則で解釈される。

本稿の表題にかゝげた社会地球化学とは、この社会科学的法則による解釈が必要な地球化学の現象の研究分野である。こゝに社会科学と自然科学

の協力の不可欠性が生れる。次に社会地球化学についてやや詳細な説明を加えることにする。

3. 社会地球化学の系譜

地球の進化の歴史において、人間の役割を始めて明確に指摘したのは、フランスのGeorge Louis Leclerc Buffon (1707 - 1788)である。彼は、その著“Des Epoques de la nature”(1779)において、地球の歴史を次の7段階にわけた。

(1)地球と諸惑星が形成した時、(2)物質が固化し、地球内部に岩石を、同時に表面に多量のガラス質を形成した時、(3)水が大陸を蔽った時、(4)水が退き、火山が活動しはじめた時、(5)南方の象やその他の動物が北方地域に棲んだ時、(6)大陸の分離が行なわれた時、(7)人間の力が自然の力を助けた時。

すなわち、Buffonは今を去る200年前に既に地球の歴史の過程で人間が役割を發揮することを認識したのであった。

また地球化学の研究分野で人類活動を地球化学的因子として位置づけたのは、ソ連の地球化学者V. I. Vernadsky (1863-1945)である。彼は、パリのソルボンヌ大学での講義録であるGéochimie (1924)の中で、かんたんではあるが、人類の地球化学的活動の一節を設け、その中で彼は次のように論じている。少し長いが引用する。

「……。然し地質時代の現期——心生代又は精神時代——においてはきわめて重要な地球化学的新事実の出現を見るものである。過去数千年間における人類の地球化学的活動すなわち緑色生物質を収獲する農業はますます有勢となり且つ甚だ多様となった。(中略)かくのごときは、人類の個人的精神および集会的精神の地球化学作用に対する活動である。人類によって生物質は、その無生物に対する活動の新様式が与えられ、それによって生物質、無生物質の原子交換に対してもまた新しい可能性が生ずるに至った。自然の生物は単に自己の生成、栄養、呼吸ならびに繁殖に必要な化学元素の歴史を支配するのみである。然るに人類はこの範囲を拡張し、人類の工業および文

化生活条件の維持発展に必要な諸元素をも生物界に加入せしむるに至った。この点においては人類は単に賢人類(Homo sapiens)たるに止まらず実に工人類(Homo faber)たるを意味するものである。而して人類は、凡ての化学元素に対してその影響を与え、すべての金属の地球化学の歴史を変せしめ、新化合物を生成せしめ、その量も甚だ巨大であり、天然作用の生成物と伯中する多量の鉱物を生成するものである。これらの事実は凡ての化学元素の歴史に対し重要な意義を有するものである。地球の歴史上斯の如きは空前の出来事であって、従来存在せざりし新化合物が初めて出現し、地球の相貌にも著しき変化が与えられるに至った。これ等の人工的生産物、たとえば鉄、銅、錫、亜鉛等の遊離金属、石灰岩焼成または石炭の燃焼によって生ずる炭酸ガス、化学工業又は冶金にともなう亜硫酸および硫化水素その他益々増加の傾向にある各種の工産物は、地球化学的見地より観れば自然の鉱物同様である。これらの新生成物は、遠き過去より永遠的に連続しきたれる地球化学的循環を新しき軌道に導くものである。……後略」(高橋純一氏の訳による)

Vernadskyは人類活動の地球化学的役割を重視したが、その結果が今日の環境問題をひきおこすとは予見していなかったようである。彼はその結果地球がどうなるかは予断できないと述べているだけである。また、このような地球化学的現象をどのように研究してゆくかの方法論も述べてはいない。

私は1964年、雑誌「自然」に、社会地球化学序論を發表、ついで同僚の安部喜也博士とともに「社会地球化学」(1966)の著書を刊行し、人類活動の地球化学の研究分野を、社会地球化学と命名することの妥当性、その研究の自然および人間の解釈における重要性、またこの研究分野が、自然科学および社会科学の総合科学であることを指摘した。また本研究分野が公害問題、環境問題の解決の基礎理論を構築する可能性を論じた。しかし、その研究方法論の体系を形成するには至らなかった。

4. 社会地球化学成立の必然性

社会地球化学の体系を論じるには、前述したように、成立の歴史的経過を辿ることはもちろん重要であるが、その成立の必然性を明らかにすることも、きわめて有用である。それによって、現在の学問全体における社会地球化学の位置づけを、また過去から未来にわたる学問の流れの中における位置づけを行なうことができる。

4.1. 地球化学の自己発展として

一つの学問分野が設定されるということは、現象の因果関係を解析する一つの新しい座標軸が得られたということ、あるいは新しい切口が設定されたということであろう。

一つの学問の発展ということ、その切口で研究対象を拡大してゆくことであろう。地球化学を例にとれば、その初期は岩石、鉱物などが主たる研究対象であった。後にはその対象が、大気・水と拡大してゆく。化学の理論の発達、分析技術の発達また地球諸科学の進歩とともに地球化学の研究対象はますます拡大してゆく。その到達点の一つとして社会現象が登場する。都市の地球化学的研究がその典型的例である。地球化学の方法論自体が質的に発展し、研究対象を拡大すれば、社会地球化学の登場は必然である。

それから、研究対象の拡大は、時空的観点で把握されねばならぬであろう。地球化学の研究対象は現在から当然過去に、また未来に拡大される。未来における地球では、人間活動が一層拡大されれば、社会地球化学の研究は、未来地球化学の分野できわめて重要な位置を占めることになる。

つまり、社会地球化学は地球化学の自己発展として、当然誕生すべき歴史の流れの上にあったと解釈できる。

4.2. 地球の社会化の進展と関連して

物質は進化する。地球の姿は過去、現在、未来と移りかわってゆき、決して何時でも同じではない。研究対象の質が異なれば、それにメスをいれるには、当然新しい研究方法論が要求される。

地球の進化の過程で、人間活動が著しく拡大し、

地球上の諸現象に人間活動の影響が大きくなった。このことは地球の社会化の進展と表現できよう。

社会化された地球では既に2.2.(5)で述べたように、地球上の原子の行動は、無機的法則、生物学的法則、社会科学的法則の3者の総合されたメカニズムによって解釈されねばならなくなった。これらをどう総合化するかの新しい研究方法論の登場が必要となる。私はこれに挑戦する一つのアプローチとして、社会地球化学を位置づけたい。つまり、地球の社会化それ自体が新しい学問体系を生む契機となっている。

地球の社会化の進展に関連して本質的なことは、そのことが、人間社会の設計について根本的な変革を促がしはじめたことである。

人間活動が小さかった時は、その拡大は即人間社会の発展に直結した。発展とは何かについては後述するが、それは現象的に人間の生存圏の拡大、人口の拡大、人間の諸機能の質的拡大として表現される。これは歴史的事実が証明するところである。

しかし、人間活動が著しく拡大するにつれて、その拡大が、逆に人間の生存を否定する現象を生みだして来た。システムの発展の因子は、同時にそれはシステム否定の因子を内在するとの認識があるが、まさしく人間社会において、その内在的因子が顕在化しはじめたのである。その典型的な例は、原子力の開放を契機として生れた核戦争の危機であり、また人間活動に基因する既存の生態系の破壊による人間生存の基盤の崩壊の危機である。

人間活動の拡大そのものが不可避的に、つまり人間の意志如何にかかわらず、人類の生存を否定する方向に作用するとすれば、われわれは生きるために、科学や技術の発達そのものを否定しなければならなくなる。しかし、この考えは余りにも短絡的であり、科学技術至上主義の裏返しのものではあるまいか？

観念的な議論になるかもしれないが、2つの社会がたとえ、ほぼ似たような科学技術を保持していたとしても、そこに形成される人間社会は2つとも同一の形態になるという論理は通用しないで

あろう。保持する科学技術の連用いかんによって社会の発展を期することも出来るし、破滅への道を歩むことになるであろう。

そこで、私が今心配しているのは、従来の社会システムで、一国の内部システムおよび国際的システムを含む一人間活動の拡大がそのまま人間社会に発展をもたらすかどうかの疑問である。アメリカ国務省の編集した“西暦2000年の地球”の報告書はこの疑問が決して単なる杞憂でないことを裏づけている。

どうすればよいかのアプローチには数多くの道があろう。社会の構成員一人一人が自己のおかれた立場、自己の能力に応じてその道を見出してゆくべきであろう。私はその一つとして社会地球化学方法論の確立を位置づけたい。

多くの環境問題は、物質の流れや変化や存在状態が人間の生存に不適であることから生ずる。大気汚染、水質汚染、土壌汚染あるいは廃棄物問題は、その典型的例である。したがって、物質の流れ、変化、存在状態を支配するメカニズムを究明する方法論ができれば、それによって、どのような科学技術を発達させ、またどのような社会システムをつくってゆくべきかの具体的方策が浮彫りにできる筈である。

社会地球化学は、社会的要求として社会設計の一つの武器となる論理を提供する学問体系として登場する必然性をもつ。

5. 物質の進化と法則の進化

われわれの住む世界、宇宙といってもよいが、そこには種々様々の物質の形態、あるいはシステムが存在するが、それらは無関係に生じたものでなく、すべて物質の進化の一つの段階として生成したものであり、すなわち種々様々の物質の進化の過程にあるものが、いりまじって存在すると認識できる。

われわれの研究対象である都市についてもそうである。都市では、大気中に窒素ガス(N_2)や水(H_2O)のような地球の大昔から存在する物質もあれば、進化の段階で生成した生物、それも原

始的な単細胞生物から、もっとも高等といわれる人間も住んでいる。また人間がはじめてつくりだしたポリエチレンのような種々の合成物質も存在する。また都市のもつ制度によって都市における種々様々の物の存在、流れ、変化が影響を受ける。この都市という複雑なシステムを理解するには、その根底として、地球上に存在する諸物質系の間にとどのような本質的關係があるのか、またそれらの個々の物質系を支配する法則と、さらにその物質系全体を律する法則とにとどのような關係があるかの認識を深めてゆくことが重要である。こゝに述べることは、それへの試みであって決して完成されたものではない。しかし、都市の学際的研究を進めるにあたって、不完全なものであっても、独断的の部分が多くてもそれへの私の試みを覚書として書き記しておくことは無駄でないと思う。

諸法則の關係を明らかにするにあたっての認識の第一歩は物質の進化と法則の進化は不可分であるということである。物質がなければ世界は存在しない。たゞしこゝに物質という場合、広義にエネルギーも含めている。それは物質とエネルギーは本質的に相互転換が可能であるという認識に基いている。物質のエネルギー化は放射性原子の崩壊の、エネルギーの物質化は超新星爆発時における原子番号の大きい原子の生成の現象にみられる。敢えて空想をたくましくすれば、物質もエネルギーも空間の歪み一つのあらわれかも知れない。

法則が物質間の關係を律するものと考えれば、物質の存在形態の進化に応じて、新しい法則が生れると考えざるを得ない。物質が宇宙のこく初期におけるように素粒子としてのみ存在する世界では、原子の構成において、適用される法則は存在し得ない。生命の発生以前において生物学的法則はあり得ない。人間社会の形成以前に社会科学法則もあり得ない。すなわち、無機物、生物、社会を物質の進化と見做するならば、それぞれに適用する法則も、法則の進化の段階として把握することができよう。

6. 進化とは何か

前項では、進化を定義せずに、進化と言う語を用いた。ここでは、少し内容を掘り下げてみよう。時の経過とともに宇宙の姿、地球の姿もかわる。たゞ変ったということだけでは進化という表現は不適切である。その変化の方向性を認識できるとき進化の語を用いることが許される。

地球全体を一つのシステムとして見た時、その方向性が現象的に見られるのは、サブシステムの増加である。一つのシステムが誕生することが一つの機能の誕生とすればそれは機能の増加と表現することができる。新たなサブシステムの誕生は、それを律する新たな法則の誕生とみれば、進化の方向は法則性の増加といってもよい。また新しいサブシステムが生れれば、それによって現存のサブシステムとの間に新しい関係が生じる。これは地球全体のシステムを複雑にする。これも一つの進化の方向である。

ただし、この方向が永遠に続くかということ、それも論理的に然りと言うわけにはいかないであろう。もし太陽が消滅すれば、地球の生物は滅びる。また太陽が拡大して地球をとりこめば、地球自体が消滅する。また太陽がそのまま今の状態で照りつづけたとしても、人類が核戦争を行えば、それこそ現在の地球の進化の方向は一據に否定されることになる。

ということは、一つのシステムの進化の方向が続くか否かは、そのシステムを取り囲む外部条件および内部条件に左右される。つまり、それらの許す限りに於て、システムは一つの方向性をもって変化する、すなわち進化すると言えるのではあるまいか？

次には、どのような方向にむかって複雑化するかの考察である。一つの新しいシステムは現在のシステムを環境として、その中から異なった機能をもつものとして誕生する。それであるからこそ、新しいシステムとして設定される。

生物は、無機システムから誕生した新しいシステムであるとの認識に基いて、生物と環境としての無機システムと何の点が異なり、どの点が同じであるかを考えてみよう。この場合、その区別を一線をもって制すという議論をこゝに展開する

つもりはない。その議論に成功した例はないのではないか。ある生物化学者は、生物学者が生物と認めたものが生物だとの発言をしている。生命が無機物から進化したとすれば、ある環境条件では無機物らしく、他の環境条件では生物らしくふるまう物質系が存在してもおかしくない。環境条件を無視してある一つのシステムだけを取り出して生物か無機物かの議論することが無理なのかもしれない。

そこで最も生物らしいシステムと最も無機物らしいシステムを比較し、その差を明らかにすると同時に、両者の間にみられる関係を議論することにしよう。

地球上の物質の流れ、変化、存在に対する役割において生物が演ずる特徴的な役割は、自己と同じシステムを複製する能力である。自己増殖といってよい。もちろんそれを可能にする環境条件が与えられなければならないが、また構造的に見れば、きわめて複雑な動的システムである。

しかし、前述の特徴は無機物の世界に全く存在しないかということそうではない。たとえば自己増殖に似たものとして、結晶の生長の例があげられる。適当な条件で食塩の水溶液に食塩の結晶のタネをいれておくと、そのまわりに結晶ができてゆく。自己増殖の機能は生物システムになったことによって急に突然に付与された機能ではない。無機物システムにも存在する機能の一つが著しく発達したものと見るべきであろう。

またしばしば無機物システムでは変化は常にエントロピーの増大の方向にすゝみ、生物システムはエントロピー減少の方向に作用するとも言われるが、これも決して現象を正確に把握しているとは言えない。前記の結晶の生長の例でもわかるように、無機物システムにおいても、ある限定されたシステムを設定すれば、その系のみを見る限り、エントロピー減少の方向に変化が進行する。しかし、その限定した系を支える環境条件として存在するシステムの両者の全体のエントロピーは増大してゆく。このことは生物系についても適用される。生物の存在、自己増殖には必ず無機物系の存在を必要とする。そして生物系とその無機物系全

体としてのエントロピーは、生物が自己増殖しても、やはり増大する。

以上をまとめれば、無機物系ももつ自己増殖の機能が極度に顕在化したものが、生物系ということになるであろう。地球上に生命が発生したということは、その顕在化の条件が地球に出現したということである。

自己増殖系の生物も、多種多様であり、それぞれ異なった機能をもち自己増殖をつづけている。

何故現在多様なのかについて、一つの説明は生物が多様化したからこそ、生物の自己増殖システムの維持が可能であったことである。詳細な説明は割愛するが、もし生物が一種しか存在しなかったら、その生物は環境における資源の喪失と廃棄物の蓄積で早晩滅亡する運命を辿ることになる。生物が生存するという事は、生物種の単一性を否定することと裏腹である。それからもう一つの原因は、地球環境の多様性である。たとえ地球上に出現した生物が始めは一種であったとしても、それが地球上の各所に繁殖してゆけば、その過程でそれぞれの生物は異なった環境で物質交換を行なうことになる。それによって生物体の化学的構成は当然場所場所異なることが期待される。それは生物の種の多様性を生む一つの契機となる。さらにもう一つの原因は自己増殖の不完全さであろう。自己増殖といっても完全ではない。それは多様な子孫を生じさせることになる。そして、それぞれ独得の機能の発達した生物種を発達させることになる。このことは、前述した生物種全体すなわち生物界全体のシステムの自己増殖機能を増大させることにつながる。

人間は生物界の中であって、ある独得の機能を高度に発達させたシステムの生物ということができる。

私はこゝにおいても、人間と他の生物とを一線を劃して区別しようとは試みない。境界はぼやけたものにちがいない。たゞし、私はこゝで現在の時点で種として人間か動物か区別のできない生物がいるといっているのではない。そのような生物は滅亡してしまったかもしれない。しかし、過去において人間がいわゆる動物から進化したとすれ

ば、人間とも動物とも区別のつかない生物種が存在していたことはたしかである。

さて、人間の独得の機能とは何か。これについては、今まで多くの人が様々の議論をして来た。私にはそれを要約する力はないが、私自身現在納得していることを次ぎにあげる。

第一は、人間観、世界観の認識への努力、あるいは、存在価値の認識への努力と言えるものかも知れない。これは、独断的かもしれぬが、自己増殖機能の自己認識と言えるものではないか？システムの自己増殖は、システムの内部因子およびシステムを支える外部因子との関連において行なわれるが、それらのメカニズムを認識し、自己増殖の機能の発展に価値概念を導入できたのは人間だけではなかったか？私は、生物システムの特徴である自己増殖機能の極限として人間の特徴を見出したいのである。

第二は人間が保有する知識および技術の急速な発展である。生物としての人間の構造の時間的変化はきわめて微々たるものであろう。しかし、学習による人間の機能の進歩は恐ろしい位すみやかである。もちろん学習機能は生物にもある。それが高度に人間において発揮されたものと見ることができる。

要するに、物質の進化とは、ある制限された条件の下に、この制限をこの世界における物質性によってよいかもしれぬが、生ずる多くのシステムの自己増殖（量的および質的）と言えるのではあるまいか？現代物理学の教えるところによれば、宇宙は膨脹しつつあるという。これは宇宙全体の自己増殖と考えることもできる。

以上進化についての議論はまさしく覚書程度であってしっかりした論理的組立てが構成されているわけではない。しかし、表題に示した都市の社会地球化学的研究へ方法論をつくりあげてゆく上に、大きく影響することは間違いない。私のこの覚書を批判していたゞくために、私の手の内をみせたと理解していたゞければよい。

7. 地球化学研究の対象としての都市の特異性

ある研究対象についてどんな方法を適用すべきかは、その対象となるシステムを維持しているメカニズムが、どのような種類の法則によって支配されているかによる。一般論として言えば、研究をはじめる前に、その法則の種を区別することは出来ないかもしれぬ。しかし、その区別を設定しないでは一たとえ研究の進展にともなってその設定が否定されようとも一研究方法をうちたてることはできない。

研究対象としての都市の特徴は、そこにおける物質の存在、流れ、変化が、無機的法則、生物学的法則、社会科学的法則がいりまじって作用していることである。地球のうちで、もっとも社会化された自然の領域といってもよい。したがって、都市の地球化学は必然的に都市の社会地球化学ということになる。言い換れば、都市には物質の進化の過程で生成した各段階のシステムが混然となって存在するシステムである。そして同時に、都市は物質の進化の最近の段階で出現した巨大なシステムである。

次にこの都市の地球化学的性格がどのような因子で支配されるかをあげて見よう。この試みは未だ不十分であり、それこそ試験的提案と理解されたい。

(1) 都市を囲る自然的環境条件

地球の各所に都市が存在するが、気候、気象、水、地形、地質、生態系などのちがいは都市の地球化学的特徴に大きく影響することはいうまでもない。

(2) 都市を囲る社会的環境条件

都市は自立できない系である。周囲の社会システム、たとえば農村と関係をもつことによって都市の維持が可能になる。また他の都市もまた国家も、諸外国もその他周囲の社会的条件の影響を受けることなく都市は機能しない。

(3) 都市の主サブシステムである人間の価値観

都市を運営するのは人間である。そしてそれらの人間の中でも、支配権を握る人々の価値観が重要な因子である。そのうちでも個と全体についての重要度の評価の差違は都市設計を大きく左右すると思われる。

システムの発展は、システム全体としての発展

と、それを構成するサブシステムの発展とが両立しなければなるまい。サブシステムの発展が期待されない段階においては、システム全体の発展は、サブシステム間の相互関係の改善によって期待される。たとえば、原子がサブシステムであると設定すれば、原子集団からなる一つの系の発展は、原子の組合せの発展にたよるしかない。あるいは生物種がサブシステムである時、個々の生物種の機能に発展がない場合は、生態系の発展は、生物種間の共存関係に依存する。人間は未だにその極限の機能を顕在化させてはいない。したがって、都市の発展には、一人一人の人間の機能の発展が重要な因子となる。個を重視しない価値観の下では、システム内の相互関係の組織化が優先する。これは管理社会の価値の過大評価につながる。通勤地獄で個人の能力をすりへらす都市はその典型例であろう。

(4) 都市の存在理由

都市にはそれぞれ存在理由がある。あるいは、どのような価値の生産を目指しているかといってもよい。その目的達成にふさわしい機能が発揮されるためには、それにふさわしい都市の構造が要求される。したがって、都市の地球化学的特徴は、都市の存在理由に応じて異なるのは当然である。東京は生産拡大には適しているが、居住の点では落第である。

(5) 都市のもつ科学技術

都市システムの維持発展に用いられる科学技術のレベルが、都市の性格を大きく変えることも議論の余地はない。現在、種々の汚染問題、廃棄物問題、交通システムなどの問題解決に科学技術の発達期待されている。このことは、科学技術の都市の地球化学的性質に及ぼす大きいことの認識のあらわれである。

(6) 都市のもつ社会システム

社会システムは実に広汎な概念である。経済、行政、政治の諸システム、また道徳、習慣などすべて社会システムとしていってよいであろう。都市のサブシステム間に作用する諸種の力（物理的の意味ではなく）のあり方と言えるかも知れない。

環境破壊などの諸現象が社会システムのあり方

と密接に関連することは、現実の証明するところである。現在やゝもすると、根幹的な社会システムは変革できないとの先入観に立って、種々の物質の流れ、変化、存在の状態を科学技術だけの進歩にたよってコントロールしようとするうごきは、再検討が必要である。

(7) 都市のもつ文化

科学、哲学、芸術、宗教などは価値観、科学技術、社会システムなどを創造する基礎である。その基礎の深さは、都市という動的システムの安定性を保つのに大きく役立つであろう。

(8) 都市を構成する人間の行動力

行動力と表現することがよいか悪いかかわからないが、たとえ、どのような価値観をもち、科学技術や社会システムをもっている、それを働かせる行動力がなければ都市システムはうごかない。私としては現在この行動力を人間の一つの能力として位置づけるしかないが、この力の大きいかいは都市の地球化学的性格を左右する一つの根本的因子である。

(9) 都市システムの自己運動

都市は、既に述べたように、無機的、生物学的、社会科学的諸法則が、個々のサブシステム内およびサブシステム間に作用する複雑な系である。

そこで、それらの総合作用によって、都市として独自の運動、すなわち個々の諸法則の解析からは直接解釈のできない運動が生じるのではないかとと思われる。それが何であるかは、都市の設計者の目標と具体的にその通り設計されてきた都市が生みだしたものと距離によって認識される可能性がある。それが都市設計者の論理的思考力の欠陥なのか、システムが高次化したとき、飛躍としてあらわれる諸現象は、本質的に予想を越えたものであるのか私にはわからない。飛躍の実体の予想は論理的当然の帰結というよりも洞察力的能力によるものか？もっとも洞察力というのは、飛躍の実体の諸経験の論理的把握として得られるものかもしれない。

8. 都市の社会地球化学的研究の目的

具体的に都市の社会地球化学的研究の方法論や課題を明らかにするにあたって、この研究は直接に何を明らかにするのであるかを設定する必要があるであろう。本覚書のはじめに私は科学の研究の目的として第一は人間観、世界観の形成への貢献と述べたが、その面からは次の目的が設定されよう。

- (1) 地球の進化の歴史で生じた都市という物質系の地球化学的に見た特徴
- (2) 都市物質系の生成した必然性およびその未来
- (3) 都市の地球進化における役割

以上(1)―(3)は都市を主体と見た研究目的であるが、都市のコントロールの主体が人間であることから、都市研究によって同時に人間のある側面を浮彫りにすることが可能である。そういう観点から次の目的が設定できよう。

(4) 人間の価値観の究明

都市は人間集団の作品である。人間の究極的な目的を自己の評価する価値の獲得あるいは創造と設定すると、都市がどのようにつくられて来たかを研究することによって、実証的に人間の価値観を明らかにする道が開けるのではないか？都市を人間活動の場として考えるならば、場をどのように設計するかは、人間が何をしたいかによって異なってくる。諸都市の歴史、様々な形態の現代都市の比較検討は、人間そのもの、あるいは人間集団の価値観の本質あるいはその変遷の具体的内容を明らかにするに役立つであろう。それによって人間の地球化学的役割を記述的に把握するだけでなく、その役割を行なわせるメカニズムの解釈ができるのではないか？

次の目的は、都市問題の解決、および広く都市政策樹立への貢献である。

都市環境問題の本質は、都市における物質の存在、流れ、変化の有様が人間の住む環境として、あるいは都市活動の場として、不適切であることである。それを是正するには、現実問題として、そのような地球化学の特徴を変革してゆかねばならぬが、それにはいかなるメカニズムによって、現在の姿が出現したかを明らかにすることが本質的に重要である。そのメカニズムを理解した上の

都市政策の樹立こそ、科学的都市政策と評価されるべきものであろう。

現在多くの都市のリホーミングあるいは都市計画が未来都市を含めて提案されているが、都市の存立の可否を支配する地球化学的性格の青写真はそれらには示されていない。その解明の方法論の欠陥が、その主原因である。

この欠陥を是正する上にも、この都市の社会地球化学的研究は都市研究において基本的に重要な役割を演ずるのではあるまいか？

9. 都市の社会地球化学的研究の諸課題

前項に述べた目的に沿うように個々の研究課題を設定してゆくわけである。私が今考えているいくつかのアプローチを述べてみよう。

(1) 都市システムのモデル化

都市は種々の機能をもつサブシステムが複雑にからみあって存在する。したがって、研究をはじめの第一歩は、機能別にいくつのサブシステムを設定するかが問題になる。サブシステムの分類といってよい。それから、都市の特徴は、種々の機能をもつ個々のサブシステムが空間的に連続に存在しているわけではない。そこでモデルをつくるにあたって、a) 抽象的な都市の概念を基礎にした空間的配置を無視したサブシステムの相互関係のモデル化と、b) 実在の都市に模した空間配置を考慮したサブシステムの関係のモデル化、の両者を考慮する必要がある。

なお、都市モデルをつくるにあたって、都市とは何かの定義が必要ではあるが、古今東西の過去現在未来の都市を通じて適用される都市概念とは何かを定義することは、本研究に貢献することは大きくないのではないかとむしろ、今日われわれが、もっとも都市らしいと見做している都市——たとえば東京——をモデル化し、その物質系としての特徴を把握してゆくことが建設的である。

われわれは、すでに約10年以前、前述 a) にあたるモデル化を試み“都市の物質循環”と題したポスターを製作し、ある程度東京の解析を行ない、それなりの成果を得たが、未だ本格的なものでは

ない。またわれわれの研究方法論研究に参加している秋山紀子博士もモデルの研究をすすめているが、なお本研究の具体的土台となるまでには至っていない。

モデル化については、理念的な適格性と、それを数量的取扱いを可能にする具体性、さらには都市政策の提言をなしうる実用性等の観点が必要であり、本研究でもっとも重要な課題である。

(2) システムおよび各サブシステムの地球化学的特徴の現象的記述

与えられた一つの物質系の地球化学的記述の方法論は、ある程度自然科学としての地球化学の研究方法で確立されている。しかし、その方法論は、システムが自然科学的法則によって律せられているという暗黙の前提に立っている。この前提が都市物質系では成り立たない。また従来の地球化学的研究は、現象を直接自然科学的方法で観測することが前提となっている。この前提も都市物質系の研究では成り立たない。たとえば、都市へ石油がどれだけ流入してくるかを推定するのに、それを実測するわけではない。それらは種々の政治経済統計から推定するしかないのである。

したがって、地球化学的特徴を記述するといっても、物質単位として、元素をとるのか、化合物をとるのか、混合物をとるのか、どのような基準からどのような物質を重要視するのか、その方法論を検討しなければならない。抽象的には、潜在のあるいは顕在的に大きな正負の価値のあるものが、優先的に把握されるべきであると言えるであろう。たとえば、石油や水銀がその典型である。両者とも経済価値は大きい。しかし、同時に、それらは、消費あるいは廃棄される過程を経て、環境的負価値物に転じる。物質の価値研究の役割は後述するが、こゝでは地球化学的記述が価値研究の研究と密接な関係にあることのみを記しておく。

次には地球化学的特徴の把握の方法論の研究であるが、都市では従来の自然科学的方法と社会科学的方法の両者が採用されねばならない。前者の典型例は大気汚染、水質汚染などの実測である。この現象記述は自然科学的方法で可能である。こ

れらについての従来の莫大なデータは都市の社会地球化学的研究の貴重な成果として位置づけできる。後者の例は商品の流通である。これは経済現象として記述されている。これらは、化学物質としての把握ではない。商品名と金額とで表現されることも、あるいは商品の個数、また商品の重量で示される。地球化学的把握には、これらの社会科学的描写を化学的描写に転換しなければならない。それには、商品の化学的組成、商品価格と商品の物理量の関係が明らかにされる必要がある。前者は一般にごく大きっぱにしかわからない。またそれすらもおぼつかないことがある。上記の社会科学的記述の自然科学的記述への変換の方法論の開発が必要である。

なお、この種の地球化学的特徴のサブシステムおよび全システムの記述については、われわれは従来からアプローチを試み、そのまとめは、半谷、松田編著“都市環境入門”の一項“都市物質系の物質代謝”として発表した。しかし、これまでの成果は単なる現象記述にとどまり、サブシステム間の関係、サブシステムと全体との関係については、解析が加えられていない。この欠陥をなくするための一つのアプローチは、これらの諸関係を、現象的に数量関係として記述することである。コンピューターの駆使はこれを可能にする。それで何がわかるかについて大きな問題があるが、少なくとも、諸サブシステムの関係を律する何ものかが、根本的に変化しないという前提にたつとき、都市のある部分に何等かのインパクトが与えられたとき、その影響が都市全体にどのように広がるかの予測をすることが可能になろう。

しかし、この現象的解析を基礎にして都市政策を行なうことの限界を知ることが重要である。さきに述べたサブシステム間の関係を律するもの何ものかが、現在私にははっきり認識できないのであるが、それは自然科学的法則のように、人間の手で如何ともしがたい法則というようなものだけでなく、われわれの考え方で変化させることのできる部分をも含むと思われる。それが認識できれば、その側面を革新することによって、都市の新たな設計ができるわけである。それを忘れて、

現象的に把握された諸関係を律するものがすべて人間の意志を超えたものと解釈すると、抜本的な都市改革への道は遠くなる。

(3) 都市における物の存在、流れ、変化の顕在的正負の価値、評価の方法論の研究

本項の研究方法論の開発が、都市の社会地球化学的研究の成功の成否をきめるものと思われる。本稿で、物質の進化を長々と紙数をさいて論じたのも、本項の研究方法論の根底を明らかにしたかったからである。

a) 価値とは何か? この課題は哲学の根本問題であるし、かんたんに論じられないのは余りにも明らかである。したがって、こゝでは価値そのものが何であるかを根本的に議論しようというのではなく、本稿に言う価値とはこのようなものだと概念を述べることにする。

一般にわれわれが価値を考える時、自分が生活をしてゆくのに必要なものは価値があり、役立たないものは無価値と表現する。従って、われわれは価値のあるものをとりいれ、無価値のものを棄てゆく、私はこのモデルを基礎において価値の概念を一般化してゆきたいと思う。

ある一つのシステムがある時、そのシステムの維持発展を可能にするものが価値のあるもの——正の価値をもつもの——で、それに無関係なものは無価値、逆にそれを阻害するものは負の価値をもつということが出来る。

このように解釈するとき、価値は絶対的に評価されるものでなく、常にある一つのシステムに対しての価値評価であることがわかる。われわれが日常常識的に価値といっている価値評価の基準は、システムとして、個人の人間あるいはその集団、あるいは人類社会全体を設定している。しかし、私がこゝでいう価値は前述の常識的なものに限定せずもっと広い意味に使いたい。システムとしては、人間を含まない生態系でもよく、また人間を含む都市でも国家でも、あるいは全地球、全宇宙でもよい。

一応価値の抽象的な概念は定義できたようであるが、価値の内容をはっきりするためには、システムの維持発展とは何かを明らかにする必要があ

る。どのようにしてそれを明らかにするかであるが、それはシステムの時間的経過の現実の姿を追跡することによって認識すべきもので、われわれが恣意的に定義できるものではない。発展を恣意的に定義すれば、従って価値も恣意的なものになる。発展を客観的に認識できれば、価値も客観的定義になる。

地球上の諸システムの時間的経過を見れば、システムの発展とは①システムの内部構造の組織の複雑化とそれとともなる機能の高度化 ②システム自体の拡大あるいは自己増殖 ③システムの発展のためのシステムの存在する環境への働きかけの作用の拡大……なお、この作用は第1項で述べたシステム機能の高度化の因子に含めてもよいであろう……以上の3方向を定義してよいのではあるまいか？

もちろん個々のシステムは、人間の個体をみれば一番よくわかるように、環境条件の悪化、または内部構造の限界によって、衰退消滅する。しかし、人間は消滅を知らながら、最後まで生きようとする。この方向が発展と言えるだろう。

b) 価値観の変化について

システムの発展の具体的方向は多様であって、システムがある時点でどの方向を選んで発展するかは、システムの内部条件とシステムを維持する環境条件との相互関係によって決定される。内部条件はシステムの進化とともに刻々変化し、環境も同時に変化してゆく、したがって両者の相互関係も刻々変化する。

したがって、あるシステムの発展の具体的方向は時間の経過とともに変化してゆく。従って価値の定義は不変であっても、どのような行為が価値の生産であるかは不変ではない。人間の成長においても、乳児、幼児、少年、青年、成人では人間としての発展の具体的目標はそれぞれ異なる。人間社会や都市の発展において同じことが言える。人間社会の価値観の変化を促す原動力は人間自身の発展と人間をとりまく環境の変化の相互作用であると考えられる。その意味で、価値観の変化にも一つの方向性があるとおかしくはない。

c) 都市にとっての価値

都市を一つのシステムと設定すれば、その発展に役立つ物は、都市にとっての価値物となる。次にそれらの物が具体的に都市にどのような正の価値あるいは負の価値を与えるかについては、前記したシステム発展の諸条件①、②、③に応じて具体的な価値基準を設定しなければならない。

また都市にインプットされるものについては、(1)そのものが、都市を支える環境から失なわれることで、それが環境にどのような変化を与え、その変化が都市システムの発展のどのような因子に、どのように影響するのか(2)都市内で使用される時点において、その存在や流れがどの位の時間の長さにわたって、都市のどのような機能に正の価値をまたは負の価値を与えるか。(3)それが都市内で使用される過程で生じる変化あるいはその生成物の都市に与える正負の価値 (4)そのものが消費され廃棄物となった場合の都市システムに与える正負の価値 (5)それが環境にアウトプットされた場合、環境の変化およびそれが都市システムに与える正負の価値などが検討されねばならぬであろう。

それから都市にとっての価値を具体的に評価するのは都市の機能別サブシステムのそれぞれに、あるいは都市の地域別サブシステムのそれぞれに、上記の物の流れ、変化、存在がどのように影響するかを明らかにすることによって可能になる。

なお、この際、都市系外に与える正負の価値についても評価することが重要で、単純に都市にとって価値があるから、都市はそのものを利用してよいという結論を引き出さないことに留意しなければならない。

d) 人間にとっての価値

都市は一つのシステムであると同時に、人間を主体と設定すれば、人間システムを支える場としても位置づけることができる。また人間は都市の種々のサブシステムを構成する一つの構成成分でもある。

そこで、都市の地球化学的特徴の人間についての価値評価は、直接的に人間システムに対する価値、および都市のサブシステムの影響を通じての価値の評価の両方のアプローチがある。

人間にとっての価値評価の場合には、人間の発展とは何か、そのためには人間集団における人間

のあり方、人間個人の尊厳とは何かというような問題が生じてくる。

人間システムの機能の拡大の評価において、他のシステムと異なるところは、人間個人の機能の発展の位置づけであろう。何故人間システムでは個が尊重されて来たのか、人間1個の生命が大切にされたかの研究が重要である。その一つの原因は、人間の機能は未だ完成されたものでなく、多くの潜在的機能が未だ顕在化していないことにあるのではないかとすなわち、全システムの発展において、サブシステムの発展の寄与が大きく期待される時は、個の重要性はますます大きいものとなる。

e) 都市にとってと人間にとっての価値の両立

前前項b)および前項c)で都市に関連する物について2種類の価値評価を行なうことができることを述べた。もし、両者が相反するものであれば、価値の評価は分裂する。これは価値の評価ができないことを意味する。私は都市システムは人間主導型システムである限り、たとえ人間の意志ですべてを律することはできないとしても、両者にとっての総合的価値評価は究極的に一致すべきものと考えている。この議論においては、都市の発展というものは、現在の時点だけで評価するのではなく、長期にわたる持続的発展を考慮しなければならぬが、これらについては、本稿では割愛する。

以上都市の地球化学的特徴とそのもつ顕在的、潜在的価値の評価の骨組みを述べたが、未だごく大ざっぱなもので、今後精密化が必要である。

(4) 具体的物質の都市における存在、流れ、変化によってひきおこされる正負の価値の研究

前述の(3)の研究方法論の論理的展開と同時に、具体的物質—たとえば石油、水、重金属、合成洗剤、など—について、それが具体的にどのような正負の価値を生みだしたかを、できる限り詳細正確に論じることが重要である。これは抽象論では推定できなかった論理を認識する道でもあるし、また、例にあげられた諸物質を具体的に都市でどのようにコントロールすべきの具体的提案を掲げる基礎ともなるであろう。

われわれ方法論グループは、石油物質を具体的物質として取りあげ、その導入が都市の発展にどのような意味をもつかの研究を行なっている。なおその成果は現在まとめの段階にある。

(5) 都市のサブシステム間に行なわれる物質の授受と価値の授受の研究

都市全システムの総括的研究を行なう前段階として、都市のある2つのサブシステムを設定し、その両者の間に行なわれる物質の授受と価値の授受との実体とそのメカニズムの研究が必要であろう。

都市のサブシステム間—機能別サブシステムおよび地域別サブシステムを含めて—に作用する因子をどのように解析してゆくか、これは難問であるが、ここに価値概念を導入することにより、自然科学的、社会科学の諸因子を総合化する可能性があるように思われる。

現在都市行政の立割り化、横の連絡の不十分さが、都市問題の新たな発生、また解決の困難さの一つの重要な因子と考えられるが、本項の課題の研究は都市行政のあり方の再検討を促すことにもなる。

(6) 都市の構造および機能と地球化学的特徴との関係

都市の社会地球化学的研究の究極の目的ともいふべきもので、前節7で述べた都市の諸条件が、歴史的、地域的にどのように異なり、それに応じて地球化学的特徴がどのように異なるかの記述および解析ができれば一応本研究の使命は達成されたものと言えよう。

(7) 都市システムと他の諸システムとの関係の研究

以上(1)–(6)は一応一つの与えられた都市システムについての研究課題を述べたわけであるが、都市研究における本質的な課題の一つは一つの都市システムと他の諸システムとの間の関係である。たとえば、都市の諸活動は農村に影響を及ぼし、農村にひきおこされた変化はまた都市にはねかえってくる。一つの都市が他の都市あるいは農村あるいは自然環境の諸システムと共存しているのだから、都市のみ発展して他のシステムが衰退

するような都市活動は許されないであろう。そういう意味で、都市にとっての価値の生産が、他のシステムの価値の生産にどのような影響を及ぼすかの研究がきわめて重要になる。たとえば、都市の水問題を論じる上に、都市がほしいままに、たとえそれが都市自体の発展にのぞましいと判断されてさえ、水を要求することは許されなくなった。ほしいままの水要求は都市のエゴイズムである。どれ位都市は水を要求してよいか？このような議論に答えを提供する都市の社会地球化学的研究でなければならぬであろう。

(8) 現実の都市問題を出発点としたアプローチ

以上(1)–(7)で述べた研究課題は学問としてのフレームワークを思い浮かべながらのアプローチである。しかし、これは一応論理的でスマートではあるが、そこには自ずと限界がある。すなわち研究者の現在の認識力以上の研究課題は浮び上って来ない。これを乗り越える道は、現実に生じている都市問題を出発点として、すなわち都市問題が生じるということは、都市システムに欠陥があるという考えにたつて、それが都市の地球化学的特徴とどのように関連しているかを、自然科学的、社会科学的法則のからみで解析してゆくことであろう。

またこの現実の都市問題を解決してゆく行動を実行する過程で、そこに通ずる論理性を発見してゆくことができよう。そして、その過程で頭の中で描いた論理の不完全さを認識してゆけるであろう。そして、それはまた都市政策の中に現実的科学性を生む所以であろう。

おわりに

断片的で、かなり感覚的であるが、私としてこれから物質の進化の法則を根底して築き上げてゆきたい社会地球化学の方法論の覚書を述べた。本稿で書き洩らしたもう一つの実際的な重大問題は、このような学際的研究を仕上げるには、どんな組織が必要であるか、どのように運営してゆくかである。方法論がしっかりしていれば、それに共鳴する人々を集めることができる。それがぐらついている時は、漠然とはあるが、このようなアプローチに興味をもって、多くの時間と努力を費しながら、それに見合った成果が生れることが期待できないことを覚悟する人々、つまり生みの苦しみを喜びに感じる人々を組織化するしかない。まえがきで述べるMV研究会のメンバーは以上のような人々の集りである。この覚書は全く覚書としか言いようがないが、幾分でもMV研究会の発展に寄与できれば幸いと思う。またこのような趣旨の研究会に一人でも興味をもつ方がふえれば、これまた私として大きな喜びである。

おわりにこの私の覚書を生みだす原動力となったMV研究会のメンバーの方々に厚く謝意を表したい。また、本研究の一部は日本生命財団研究助成によって行なわれたものであり、こゝに厚く謝意を表す。

Memorandum on Methodology of Sociogeochemical Studies of Urban Systems

Takahisa Hanya

With aims of developing a methodology for a sociogeochemical study of an urban system, the MV-research group brought together a philosopher, natural and social scientists, and regional government officers. Since no appropriate methodology has not yet been established in this field, our first objective was to discuss the necessary provisions for forming such a methodology. A summary of the major points concluded from the brain-storming session follows:

1. An urban system should be recognized as a product of evolution of materials in the process of the earth's history.
2. The geochemical process involved in the evolution of an urban system is determined by both natural and social science laws.
3. Evaluation of positive and negative values of materials given for an urban system and its subsystems is considered to be a key mechanism in explaining geochemical characteristics of a given urban system.
4. The value of materials for a given system can be measured by how they contribute to its development.
5. Problems to be studied from the viewpoint of sociogeochemistry were proposed.