

■ 論 説 ■

「成長の限界」以後

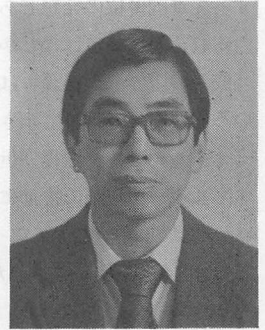
—地球規模問題研究の動向—

After the Limits to Growth

—Review of Studies on Global Issues—

茅 陽 一*

Yoichi Kaya



去る1982年10月末に、ローマクラブの東京大会が開かれた。筆者は、大会実行委員長としてその運営に当たったが、幸い成功裡に大会を終えることができた。この機会に、ローマクラブの本来の問題意識である“地球規模問題”に関する議論・研究の流れをたどってみるのは意義のあることであろう。

1. 「成長の限界」報告とその反論

人間活動が地球の有限の容量の壁に突当ってさまざまな問題をひき起すのではないか、という考え方は決してそう新しいものではない。二百年の昔のMalthusの人口論も広くはその範疇に入るとみることができる。しかし、この問題の議論が本格的になったのは先進諸国の経済発展が急速に進んだ1960年代からで、いわゆる“宇宙船地球号”という言葉が国連の舞台上に登場したのは1964年のことといわれる。資源・環境の有限性と人口増・経済成長の相剋を訴えたのは、国連事務総長であったU. Tantをはじめ、H. Brown, P. Ehrlichなど数多い。

こうした議論の一つの頂点を形作ったのが、ローマクラブの委託によりMITのForrester, Meadowsグループが作業を行い、1972年3月に発表した「成長の限界」(The Limits to Growth)報告である¹⁾。本来ローマクラブは、地球規模問題を憂う国際的自由人の集りで、実質的には1970年に行動を開始したが、その最初の仕事がこの「成長の限界」である。もっとも、きわめてしばしば誤解されるのであるが、これは同クラブに対して提出された報告であって、クラブメンバーの結意として発表されたものではない。事実、この報告の出された直後のメンバー総会ではその内容の妥当性をめぐって激烈な討論が行われたことを記憶している。

この「成長の限界」の内容については知悉している読者も多いと思うので詳しく述べないが、要約すると、世界の人口増と経済成長がこのまま続くならば、資源の涸渇・環境の劣化・土地生産性の低下いづれかの面で破局を迎える恐れがある。したがってできるだけ速かに人口と経済のゼロ成長を実現することが必要である、というものである。

この報告は、問題の検討の主要な道具として、システム・ダイナミクス手法による数量モデルを利用していることも特徴の一つで、それによって破局——死亡率の増大と経済破綻——を図式的に示し、対応策として経済ゼロ成長という思いきった考え方を提案しているために、世界中に大きな反響をまき起した。この報告の約1年半あとにOPEC諸国の石油輸出制限と価格の大巾引上げ、いわゆるオイルショックが起ったが、その背景には「成長の制限」によってOPECが自己石油資源の貴重性とその世界経済への影響の大きさを知ったからだ、という意見もきかれるほどである。

たしかに、この報告は地球規模問題の重大さと複雑さを世界中に認識させたという意味で大きな意義をもつものといえる。しかし、一方において、この報告に対する反論もきわめて多い。その代表的な二つをあげると次のようになる。第一は、報告の根拠となっている資源・環境等のデータはきわめて不確定性の高いもので、技術進歩を考えると報告のえがくような破局は必ずしも起るとはいえない。「成長の限界」は不十分な根拠から終末世界をえがきだす、“終末の日”論者(dooms day people)の議論であるというものである。第二は、この報告は、全く無視している訳ではないが、現在の世界の最大の問題である貧富の格差、南北問題を軽視している。ゼロ成長論は先進国にはあるいは成立つかもされないが発展途上国には全く無意味で、むしろ経済成長の加速が必要である。「成長の限界」の考えは地球という名を借りて発展途上国を抑えこもうと

* 東京大学工学部電気工学科教授

〒113 東京都文京区本郷7-3-1

する先進国優位の発想である、というものである。

これらの反論にはたしかにそれなりの根拠があり、「成長の限界」の議論にはまだまだ検討すべき点の多いことがそれによって示されたといえよう。

オイルショック以後、世界経済の成長率の低下、省エネルギー・資源の推進により、地球規模問題の議論は一時ほどは華かでなくなった感があるが、しかしこのことは問題の解決がなされたことを決して意味しない。むしろ局面によっては状況はますます深刻化している。そこで、上述の反論をふまえて、「成長の限界」以後にどのような議論がなされてきたかをみてみよう。次節ではまずモデルを用いた総合的アプローチについて扱い、更に次々節で事態の深刻化が進んでいる地球環境問題をめぐる議論についてふれる。

2. 国際間調和とモデル・アプローチ

「成長の限界」が世界の中の所得格差を殆ど考慮せず、しかも経済成長のもつ福祉増大という意味でのプラスの側面を軽視し過ぎている、という批判に対応して、主としてローマクラブ関係者によって、地域差を考慮してのぞましい世界の発展パターンを検討する努力がなされた。

1970年代中期にあらわれた Mesarovic-Pestel モデル²⁾、アルゼンチンの Bariloche モデル³⁾はその代表的なものである。もっとも、とはいっても、この二つの研究の性格・結論はかなり大きく異っている。前者は、世界を十数地域に分割し、貿易・国際金融で相互を結んだ動的モデルを作り、地域間の干渉を考慮にとつての発展にパターンを論じ、相互に協調をとることが個々の地域の発展にプラスとして働くことを示して、これを“有機的成長”(organic growth)とよんだ。すなわち、相互依存の現在の世界では、その依存を相互に有利になるように図ることによって効率の高い、相互にとつても、全体にとつても有利な発展パターンを実現できるし、そのような協調を行う時代に人類はまさにさしかかっている、という“転機に立つ人類”がその主張の中心となっている。というモデルは、世界を15地域に分割した大規模モデルで、世界のさまざまな国々のより詳細なモデル化とそれによる政策策定への利用が計画された。ただ、専門的立場からみるならば、モデル構造が単純に過ぎ、しかもモデル構造を学問的に明確な形で発表していない、という点で批判が多い。

一方、Barilocheモデルは、知名度は前者ほどは高

くないが、その主張の明確さ、ユニークさにおいて、現在でも重要な意味をもつモデルといえることができる。このモデルでは、世界が先進諸国、アジア発展途上国、アフリカ、ラテン・アメリカの四地域に分割されている。地域間貿易は陽表的には表現されていないが、各地域毎に、その社会の諸福祉指標(所得、教育レベルなど)が毎年必ず増大するという制約の下で、地域内の人々の期待寿命が最大となるような成長パターンが追求されている。報告を読むとわかるように、そのような社会構造の背景は理想社会主義であり、本モデルの目的は、地域毎の資源・土地制約の中で、“自立的”にこのような最大福祉を指向するとのような結果を生ずるかを見通すことにある。

そのモデルランの結果によると、ラテン・アメリカの場合は、目的とする経済成長が達成可能で、障害は「成長の限界」に示されたような物理的限界ではなく、政治的・社会的な障害であるとしている。一方、アジア、アフリカの場合は、ラテン・アメリカと異り、主として土地開発の資本制約(すなわち土地の限界生産性が急激に悪化し、土地開発に巨大な資本が必要となる)のために、先進諸国の経済援助がなければ、その福祉志向の成長は実現し得ないことが、モデルで示されている。そのことが真に妥当な結論であるか否かについては議論の余地があろうが、このモデルの特徴は、ラテン・アメリカの自立的発展の可能性を強烈に主張したことにある。このBarilocheグループはこのモデル発表以後まもなく、アルゼンチンの政変のために解体されてしまったが、有限の地球の中での地域発展のあり方を、理想社会主義という立場にたって明確に主張した点は今でも大きく評価されている。

以上二つの報告は、地域発展の差の強調という形で「成長の限界」とは一見対立的主張を述べているかのようにみえるが、議論の前提に地球の有限性の強い認識がある点は共通している。しかし、これ以後のモデルは、地球の有限性に対する意識は次第に薄れていっているようにみえる。

1976年の国連、レオンチェフモデル⁴⁾、1978年90E CD 9 Interfutures モデル⁵⁾は、いずれも、西暦二千年ないしそれに至る産業経済発展像をえがいたものであるが、発展を支配する要因としては資源環境ないし、土地といった物理的条件よりも、貿易・資本の国際的流通と地域の資本・労働生産性といった社会経済要因が中心のとりあげられている。そのような観点は、従来からの経済モデルの準拠した観点であって、

また少くとも短中期の将来の経済を占うにはこの立場の方がより妥当性が高いように思われる。1969年以前の歴史をもつL.Keinを中心とするLINKモデル⁶⁾、筆者、大西らのFUGIモデル⁷⁾などはいずれもその範疇に属するし、また数年の歳月をかけて本年度ではほぼ完成といわれる我国の経済企画庁の世界モデルは明かにこの型である。

このように、最近数年において「有限の地球」型モデルが退潮し「国際経済」型モデルが世界モデルの中心になってきたのは、次の理由によると思われる。一つは、「成長の限界」ではしなくも示されたように地球の物理的有限性には不確定性がきわめて多く、数量モデル化するには困難が伴うことを人々が認識したことである。しかし、それ以上に大きなもう一つの理由は、「成長の限界、当時とは異り、現状の世界では経済低成長が定着し、他方で環境保全・省エネルギーが技術的には相当に進歩したため、人類の問題として地球の有限性より相互依存の世界の中での発展のあり方がより重要視されるようになったことであろう。先進国相互間、更にはNICS (Newly Industrialized Countries) と先進国、OPECと非OPEC諸国間の経済関係にみられる摩擦の大きさ・深刻さを考えれば、たしかに「相互依存の世界の発展」という問題のとらえ方は誤っていない。

しかし、このような世界モデル研究の近年の傾向から、地球の有限性、他言すると地球規模問題がもはや重大問題ではない、と断ずるのは尚早である。次節で述べるように、環境問題をみるかぎり、その地球規模の重大性はますます増大しているといえる。むしろ、上述の世界モデル研究の傾向は、このような地球規模問題については世界モデル型のアプローチが限界があり他のアプローチが要求されるようになった、ということを示していると解すべきであろう。

3. 「Global 2000」と地球環境問題

技術の発展と経済低成長・発展途上国の人口増の減速が、資源・土地の地球の有限性に関する論議を沈滞化させるようになったのは、先に述べた通りであるが、地球環境については従来以上にそれへの不安を示す声が高まっている。もとより、それは重金属・SOXといった一頃問題となった直接健康に害があるような排出物についてではなく、大気中の炭酸ガス濃度の増大・酸性雨の瀬度と範囲の増大・熱帯森林の減少・砂漠化の拡大、といった自然環境の変化に対する不安である。

1980年、カーター政権の末期に、米国大統領の諮問に答える形で米国政府の「Global 2000 report」(日本訳「西暦二千年の地球」)⁸⁾が発表された。これは三巻に及ぶ龐大なものであるが、そこでは、地球の諸物理要素、中でも環境の劣化の状況が詳細に報告されている。大気中炭酸ガス濃度は、年に1ppmないしそれ以上の速度で確実に上昇しており、熱帯林は年に1,800万ヘクタール、日本国土の約半分づつ減少している。砂漠化もアフリカ・アジアで確実に進行し、酸性雨の拡大は土壌の劣化をひき起している。

この報告は、「成長の限界」とかなり類似しており、それが故に「成長の限界」に対すると同様の批判が特に米国においてあらわれているが、こうした環境の劣化が依然進んでおり、対策が必要なことを米国政府という公的な立場から主張しているところに大きな意義が認められる。(もっとも、この報告にあげられた数字については尚議論が多い。たとえば、森林減少の数字は、他にもFAO、UNEPその他の報告があり、その値は最小600万ヘクタール、最大2,400万ヘクタールと巾広く分布している) 我国政府でも、この報告に呼応して、環境庁内に地球環境懇談会を設置し、対応の方法を検討している。

このような地球環境の劣化について、その状況の監視についての計画はUNEPを中心にある程度進められているが、状況の改善という意味での対応策の検討は未だ遅々としている。その理由は、1) 問題が地球規模が一国のみでは対応し得ないこと、2) その人間社会への影響が現段階では間接的で、直接のインパクトは長期的なものであること、などによると思われるが、いづれにしても地球環境問題は放置して済む問題ではない。この中で、もっとも特徴的なのは炭酸ガス問題であって、これについては近年議論がとみに増しており、しかもその重大性ははかり知れないものがある。これについて少しふれておこう。

炭酸ガスが1) 化石燃料の消費、2) 焼畑農耕を始めとした諸理由による森林伐採、を主因として2年に増大していることは、「成長の限界」に限らずすでに以前から多くの報告で指摘されている。この炭酸ガス問題の難かしさは、1) 炭酸ガスの増大が地上からの長波の吸収という形で大気の気温上昇に寄与することまではかかっている、それが究極的に地球全体の気候気象にどう影響するかが殆んど解明されていないという不確実性、2) 一たん炭酸ガスが増大すると、自然の海洋と大気間のサイクルで吸収されるのを待つ

以外その減少の方策がないという非可逆性、3) 影響が生ずるとしてもそれは地域的にさまざまに異なるという局地性、4) 次に述べるように炭酸ガスの発生を抑えることがコスト的に困難、という高コスト性、にあるものといえる。

不確実性は、この問題への対応を困難にする最大の因子である。炭酸ガス濃度が平均気温のどの程度の上昇をもたらすかはいろいろの試算があるが^{7), 8)}、これらは大気と海洋間の干渉・雲の変動などについての思いきった仮定を前提にしており、この試算計画がただちに現実化するとは考えにくい。事実、「Global 2000」報告では気象学者に将来地球気候についてのアンケート調査を行っているが、現状のまま推移とする者が一番多く、温暖化、寒冷化それぞれを支持する者は相半ばしており、炭酸ガスの影響についてまとまった見解がないことがわかる。Flohnは、過去の人間の歴史における温暖化を調査し炭酸ガスのもたらす影響を考察している⁹⁾が、そこでも必ずこうなるという結論はでない。ただ、これら気象学的研究を通じていえることは、地球気候への影響は、地域的にさまざまに異なり、ある地域は温暖になるかもしれないが、ある地域は乾燥化するかもしれない。この局地性は、炭酸ガス問題への対応に際し、国際的なコンセンサスが得られにくい一つの大きな要素となるおそれがある。

炭酸ガス問題に対しては上の障害にもかかわらず仮に対応を考えるとすれば、大きくわけて次の三つのタイプが考えられる¹⁰⁾。第一は防止 (prevention)、第二は技術的補償 (technological compensation)、第三は適応 (adaptation) である。すなわち、防止は、炭酸ガス発生原因の除去で、化石燃料消費の抑制を意味し、技術的補償は発生源ないし空気中よりの炭酸ガスの回収を意味する。適応は、炭酸ガスの発生は放置し、その代り生ずる気候変化に技術的・社会的に人間が適応していくことをさす。前二者は、これまで諸環境問題にとられてきた方策であるが、その実施はコスト的にはきわめて高く、実質的に不可能に近い。防止の場合、原子力・自然エネルギー利用へ現状の化石燃料中心のエネルギー体制を移行させることが対策となるが、部分的にはともかく、大半をそれら非化石燃料でまかなうには長い投資期間を有し、またそのコストは化石燃料に比しかなり高いものとなる。(自然エネルギーのエネルギーコストは、現状での最適立地点で考えても既存エネルギーに比すると数10%以上高い) また、炭酸ガスの回収は、現在の技術では水での吸収、ある

いは冷却液化回収が中心となろうが、発電所のような集中発生源の場合でも高コストで、発電単価を容易に倍増させる¹¹⁾という。発生源が家庭の石油ストーブに至るまで大小さまざまで数多く広く世に分布していることを考えると、平均の回収コストは恐らく禁止的なものとなろう。

このような防止、補償の従来型方策への障害から、むしろ適応こそが唯一の考え得る方策であり、変化する環境に左右されにくい農業技術——耐低温品種開発・大規模灌漑——と生活様式の開発に努めることが現実的だ、という議論も増えている^{10), 12)}。ただ、実際に起る気候変化の状況如何では、移住、といった手段も必要になる可能性があり、そのコストはきわめて大きいものとなろう。したがって、現状では、適応を中心に考えるにしても、尚更に防止・補償の新しい、より低コストの手段を考えることに努力する必要がある。

4. おわりに

本文では、地球規模問題の研究の動向を解説することを試みた。紙面の都合もあって、解説はかなり不十分なものとなってしまった。特に、地球環境問題の研究動向については、炭酸ガスへの対応の議論を若干紹介するだけになってしまったが、詳しくは、「global 2000」、文献(12)ほかの諸文献を参照していただきたい。

参考文献

- 1) Meadowth, D. et al: The Limits to Growth, Universe Books, 1972
- 2) Mesarovic, M. and Pestel, E., 大来, 茅監訳, 転機に立つ人間社会, ダイヤモンド社, 1975
- 3) Herrera, A. et al, 茅, 大西監訳; 新しい社会の創造, ダイヤモンド社, 1976
- 4) Leontief, W: The Future of the World Economy, Socio-Economic Planning Science, 11, 3, pp.171~182, 1977
- 5) Facing The Future, OECD, Paris, 1979
- 6) Klein, L. et al: The Models of Project LINK, North Holland, 1976
- 7) Kaya, Y. et al: Future of Global Interdependence, in Bruckmann, G. ed. Input-Output Approaches in Global Modeling, pergamon, 1980
- 8) The Global 2000 Report to the President of the US., 1980
- 9) Flohn, H.: Possible Climatic Consequences of a Man-Made Global Warming, IIASA, RR-80-30, 1980
- 10) Lave, L.B. Mitigrating Strategies for CO₂ problems IIASA CP-81-14, 1981
- 11) Chen, K. et al: Carbon dioxide from fossil fuels, Energy Policy, 8, 4, pp.318~330, 1980
- 12) 茅他: 地球規模環境問題への対応, 1982, ローマクラブ東京大会予稿