困難度及び資源マイレージの改善と，地域の目標像

福井工業高等専門学校　正会員　武井幸久
福井工業高等専門学校　専攻科　○学生会員　仲市哲大

1. はじめに

江戸期の我が国は，江戸モデル[1]に即した自給自足の規模に関係しない封鎖体制という目標像の下で，需要に応じて生産を管理する需要管理型社会を構築していた．しかし，明治期の近代化，戦後の地域再編と貨幣経済化の流れに沿って，江戸モデルの様態が崩壊する．さらに昭和 45(1970)年頃を境として，供給主導型の体制に移行する動きが全国に浸透した．その結果，地域は人口過剰地域と食糧生産過剰地域へ切り裂かれ，持続可能な地域の目標像を欠いたまま非対称性を拡大させ，国土の持続可能性を崩すと共に莫大な環境負荷を生じさせてきた．

本研究では，この崩れと非対称性を産業連関関係[2]，物資輸送の点から再検討し，交流構造の問題点を明確化すると共に，今後のあるべき地域の目標像を提示する．

2. 産業連関表に現れる困難度

2.1 困難度と余裕度

ある地域が他の地域で生産された食糧などを移輸入しないと生存し続けられないとき，発生する移輸入分をその地域の困難度と定義する．この場合，移輸入分だけその地域の物質が過剰となり，環境負荷が生じる．逆に，人口扶養の必要以上に食糧などを生産し，他地域に移輸出する場合，その余剰分を余裕度と定義する．この場合には，余裕度の移輸出分が環境損失となる．

こうして困難度(＝環境負荷)，余裕度(＝環境損失)という関係が成り立つ．では，ある時点のある地域の困難度と余裕度とは，どのように指標化されうるのだろうか．このことを次に，表 1 の産業連関表に基づいて検討する．

2.2 困難度の発生状況

まず，都道府県別の産業連関表[3] (平成 12(2000)年，

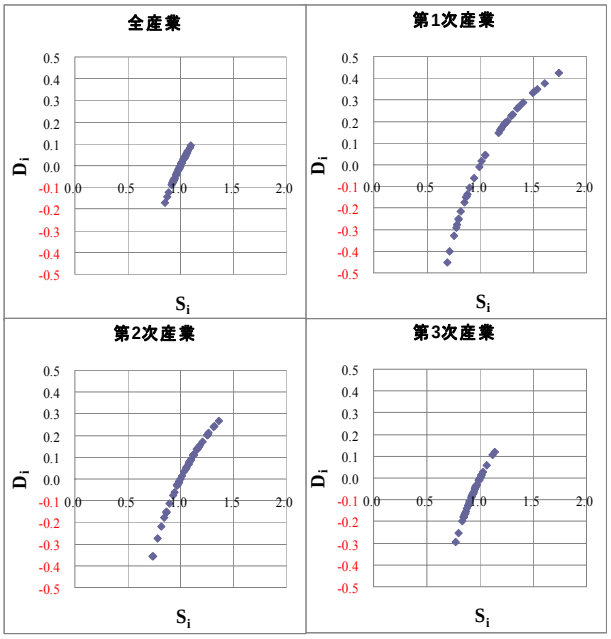

図 1　各産業別に見るDiとSiとの関係

金額ベース)を日本標準産業分類[4]に従い第 1，2，3 次産業について整理し直し，**表 1** の一般形に整えた．第 1 次産業に関する移輸入I_1は全ての都道府県で認められ，人口扶養は移輸入に依存していることを確認した．

次に余裕度D_iと自給度S_iを表 1 より次式で定義する．

$$Di = (|E_i| - |Ii|)/P_i \quad (1)$$

$$S_i = P_i/(D_i - E_i) \quad (2)$$

図 1 は，各都道府県のD_iとS_iを縦，横軸として産業ごとに図化したものである．全産業のグラフを見ると，$S_i \geqq 1$ 以上の地域では$D_i \geqq 0$ だが，$S_i < 1$ の地域ではD_iは負の値となって困難度が生じている．

産業別ではこの傾向がさらに顕著になる．第 1 次産業では，D_iが正の値を持つ北海道や東北等の道県と，大き

表 1　産業連関表の雛型

	中間需要				最終需要				需要合計	移輸入	国内生産額
	第1次産業	第2次産業	第3次産業	中間需要計	消費	投資	移輸出	最終需要計			
第1次産業	X_{11}	X_{12}	X_{13}	M_1	C_1	i_1	E_1	F_1	D_1	I_1	P_1
第2次産業	X_{21}	X_{22}	X_{23}	M_2	C_2	i_2	E_2	F_2	D_2	I_2	P_2
第3次産業	X_{31}	X_{32}	X_{33}	M_3	C_3	i_3	E_3	F_3	D_3	I_3	P_3
中間投入計	S_1	S_2	S_3	M	C	i	E	F	D	I	P
粗付加価値	A_1	A_2	A_3	A							
国内生産額	P_1	P_2	P_3	P							

Key words：Edo model, interaction, deficiency, industrial linkage, food-mileage, cargo-mileage
〒916−3507　福井県鯖江市下司町 12−20　Tel 0778（62）8301　Fax 0778（62）3416

な困難度が生じている首都圏や近畿圏の差が激しい. また第 2 次産業では, 第 1 次産業での関係性を反転させ収縮させた様態が認められ, 第 3 次産業でも同様の傾向を示している. こうして, 地域的な分業, そしてその不足分を貨幣で補う貨幣経済の様態が読み取れる. 産業連関の観点から見ると, 大都市圏と地方部の非対称性が大きく, 生産性と規模の経済とに即した分業が第 2 次産業の余裕度に即して国の枠を超え, 世界に第 1 次産業の困難度解消を依存していく構図を読み取れる. また, グラフには明確な傾向性があり, 何らかの関数や変化の筋道に関する法則性の存在が予想される.

3. フードマイレージと環境負荷

3.1 フードマイレージの定義

移輸入による非対称性の解消は過剰な貨物輸送を生じさせ, 環境に多大な負荷を与える. 特に第 1 次産業, とりわけ食糧の困難度は重要な問題で, その解消に各地域は最優先で大量のエネルギーを投入し, 同時に多大な環境負荷を生み出している. 食糧が生産され消費の場に輸送される距離とその量との積の累積値をフードマイレージ(t･km)と呼ぶ. この指標は式(3) の発生側FM_iと集中側FM_kの 2 種, 式(4)の総和FMとして定義される.

$$FM_i = \sum_k x_{ik} l_{ik} \quad , \quad FM_k = \sum_i x_{ik} l_{ik} \tag{3}$$

$$FM = \sum_i FM_i = \sum_k FM_k \tag{4}$$

ここに, x_{ik}は地域i, k間の食糧輸送量(t), l_{ik}はi, k間の距離(km)である. また, 貨物輸送全体のマイレージをカーゴマイレージ(t･km)とし, 次式で定義する.

$$CM_i = \sum_k y_{ik} l_{ik} \quad , \quad FC_k = \sum_i y_{ik} l_{ik} \tag{5}$$

$$CM = \sum_i CM_i = \sum_k CM_k \tag{6}$$

ここに, y_{ik}は地域i, k間の物資輸送量(t)である.

マイレージは環境･資源問題と関連し, その調整が地球モデルにおける交流問題の主要課題とされる.

3.2 フードマイレージ問題

まず, 貨物地域流動調査結果[5]を基に平成 17 年度における国内のFMを求めた. その際x_{ik}は貨物地域流動調査結果[5]に記載された穀物輸送量, l_{ik}は対象都道府県庁間の距離をインターネット上の地図サイト[6]によって算出した値をそれぞれ用いた.

その結果, 1 年間の穀物輸送 5192 万tに対し, FMは 52 億t･kmと推定される. これに伴い環境負荷としてトラック輸送を想定しCO_2の排出量A_{CO2}を計算した. トラック輸送ではFMが 1t･kmあたり 100gのCO_2を排出するものとして, A_{CO2}は次の式で求められる.

$$A_{CO2} = 0.0001FM \text{ (t)} \tag{7}$$

計算の結果, 穀物輸送に伴うA_{CO2}は 52 万 t となった. 食糧の困難度が環境負荷を生み出すことの表れである.

同様に総貨物輸送を対象としたCMの算出も行った. 総貨物 56 億tに対し, CMは 5627 億t･km, 輸送に伴うCO_2の排出量は 5627 万tとなった. これは平成 17 年度の運輸部門におけるCO_2排出量[7]の実に 25%を占める.

こうして, 困難度は交流生活圏の持続可能性を損なうだけでなく, その解消のための輸送は地球に多大な環境負荷を与えているという現状が明確になる.

4. 持続可能性と環境負荷解消の目標像

困難度の解消に伴う環境負荷は定着と交流の双方の構造に関して発生しているため, これを解消する方法を考える必要がある. その中で, 自らの地域で必要な物資を自らの地域で生産･消費する「地産地消」の考え方は, 困難度を生じさせない持続可能な地域を構築し, 無駄な輸送を生じさせないという点で大いに有効である. 既に横浜市など市民皆農の考え方を提示している自治体もある[7]. そこで, 困難度の解消を日常的なシステムとして組み込んだ地域モデルの構築が求められ, その一つとして既に地球(江戸)モデル[8]を提唱している.

5. 結論と今後の課題

本研究では, 産業連関関係より困難度という定着構造の問題, さらに困難度を解消する物資輸送マイレージに関する交流構造の問題を明らかにした. 持続可能な社会を構築していく上では, この一連の流れを変換し環境負荷を抑えることは不可避の懸案であり, そのために人々は多少なりとも犠牲を払わざるを得ない状況にある.

現在, 産業連関表は金額ベースでの表記が一般的で, 環境問題と結びつける試みでも貨幣経済的な観点に基づく分析[2]が行われている. しかし, 自給など困難度の問題では, 為替レートや価格の変動に伴う物量の増減があるため現象を正確に把握できない. そこで重量単位や実物経済の観点から検討を行う必要がある. また, D_iとS_iの関係性や傾向性については, 時系列的な分析によりその意味を明らかにしていくことが今後の課題となる.

<参考文献>
1) 武井幸久他(2004):「交流生活圏のからだに関する手続き的な再構築」都市計画論文集 No39 号 pp.937-943
2) 朝倉啓一郎他(2001)「環境分析用産業連関表」慶応義塾大学出版会
3) 福井県(2002):″福井県産業連関表(平成 12 年)″他
4) 総務省(2002):″日本標準産業分類″
5) 国土交通省(2005):″貨物地域流動調査 府県相互間輸送トン数″
6) http://www.navitime.co.jp/
7) 環境省(2005):″2005 年度の温室効果ガス排出量(確定値)″
8) 大江正章(2008):「地域の力」岩波新書
9) 武井幸久他(2007):「持続可能な交流生活圏と環境都市の地球モデルと家･庭図式」福井高専研究紀要(自然科学･工学)第 41 号 pp.57-74