

移行経済下のベトナムにおける地域経済・環境に関する学際的研究

A Study on Regional Economic-Natural Environment of Vietnam's Transition Economy

研究代表者；豊橋技術科学大学建設工学系 教務職員 金 広文
Technical Officer, Dept of Architecture and Civil Engineering
Toyohashi University of Technology, JAPAN

和文要約；

本研究プロジェクトはホーチミン都市圏および地方部を対象に地域経済の相互依存関係や経済と環境負荷の関係を鳥瞰する為の体系的なデータベース整備に関する基礎的研究を行い、移行経済下のベトナムでの貧困・環境政策に有用な基礎資料を提供することを目的としている。特に今回作成した「ホーチミン都市圏地域間産業連関表(地域間IO表)」はベトナム初の地域間産業連関表であり本研究の成果の一つである。2年間で 地域経済統計の調査・整備、地域間IO表の整備、地域別産業別エネルギー・環境負荷排出量(大気質・水質)の推計と計量分析を試みた。

本研究により、ベトナム国内経済の都市・地方間の相互依存関係や環境負荷との関係を定量的に明らかにする基盤が出来たといえよう。

Abstract;

This research is a pioneering attempt to compile an integrated database that can be used for regional analysis of Mega city's Economic & Environmental Navigation of Vietnam's Transition Economy based on an Inter-Regional Input-Output (IRIO) framework. One of the main outputs in this research is the compilation of a bi-region IRIO table for Vietnam with Ho Chi Minh (HCM) as the mega city and the Rest of Vietnam representing the rural area. In line with the project's terms of reference, we have successfully: 1) investigated actual situations of Regional Indicators, 2) compiled 1996 IRIO Account, 3) compiled regional energy balance table by industry, and 4) estimated emission volumes of air and water environmental burdens by industry. Given these databases, we have adequately and comprehensively quantified and assessed the regional economic differentials as well as the implications of regional environmental policy by using the IRIO framework.

1. はじめに

東南アジアの大都市では急激な都市化と産業開発に伴い、経済の地域間格差が拡大し、都市流入人口が急増する一方、雇用や基盤、そして環境対策の整備が追いつかず、貧困層の増大、大気・水環境汚染が深刻な問題となっている。特に、ベトナムでは旧社会主義時代に導入された環境対策のない古い設備・技術で生産活動をしていることと、環境負荷(汚染)に関する原因者負担原則の認識が不足していることも大気・水質汚染の問題を深刻化している。実効性の高い環境政策が遅れた背景には、環境汚染(負荷)排出に関するモニタリング不足、環境対策の技術・設備・資金不足、地域経済と環境負荷の相互関係のモニタリング(分析)不足等が考えられる。大都市で排出される環境負荷物質は、域内での産業活動を起源とするもの以外に、域外活動が地域間産業間の循環過程を経て域内に環境汚染をもたらすものも考えられる。

本研究はホーチミン都市圏および地方部を対象に地域経済の相互依存関係やエネルギー・環境負荷排出構造の関係を明らかにするための体系的データベース整備を行い、ベトナムでの貧困・環境政策に有用な基礎資料を提供することを目的としている。本研究と類似した問題意識で整備されてきたデータベース

としては、東南アジア諸国9ヶ国の「1990-95年エネルギー・環境分析用産業連関表(未来開拓プロジェクト:1998-2002年実施、慶応大学産業研究所)」、「1994年フィリピン地域間産業連関表と環境勘定データベース(未来開拓プロジェクト:1998-2002年実施、東京工業大学)」等がある。通常、データベース構築に必要な地域間産業連関表、エネルギー・環境負荷統計、地域経済統計などは、政府・研究機関など公共セクターによって整備されるものの、多くの開発途上国では多くの制約等から、これら基礎統計が整備されていないのが現状であり、ベトナムでも例外ではない。本研究ではプロジェクト期間中に「1996年ホーチミン都市圏地域間産業連関表」と「雇用・環境勘定」からなる「雇用・環境分析用都市圏地域間IO表」を豊橋技術科学大学、江戸川大学、ベトナム国家統計局(GSO)、ハノイ教育大学・環境研究教育センター(CERE)の共同研究により作成し、ベトナム国内経済の大都市・地方間の相互依存関係や環境負荷排出構造を明らかにするためのデータベース構築の目処を立てることができた。

2. 研究内容

2.1 データベースの基本概念

I. ホーチミン都市圏地域間産業連関表(1996年表:2地域間表)

From	To	中間需要(ID)		最終需要(FD)		国内生産
		HCM	ROV	HCM	ROV	
中間投入	地域1: HCM(ホーチミン都市圏)					
	地域2: ROV(その他ベトナム)					
	ROW(外国)					
付加価値						
国内生産						

II. 地域別労働力統計

雇用	地域別産業別雇用者数

III. エネルギー消費量

エネルギー	地域別産業別エネルギー消費量

IV. 環境負荷排出量(大気汚染物質、水環境汚染物質排出量)

環境負荷排出量	大気質	CO2	SO2	Nox	BOD	COD	全浮遊物質(TSS)	全窒素(Total-N)	アンモニア性窒素(NH4-N)
		水質							

図 1. 雇用・環境分析用都市圏地域間 IO 表の概念図

本研究で構築したデータベース(雇用・環境分析用都市圏地域間 IO 表)に関する概念図を図 1 に示す。

2.2 データベース整備の現状

1) 国民・地域経済勘定および産業連関表

ベトナムでは 1993 年に MPS から SNA へ勘定体系が移行し経済統計が整備されるようになった。

国民経済統計は GSO (General Statistics Office) が推計している(1992 - 2002 年分は各年、1998 年以降は 4 半期毎に推計)。1993 年以降、PSO (Provincial Statistic Office : Province レベルの統計) および GSO (Regional レベルの経済統計) が地域経済統計を毎年推計している。

経済勘定の SNA 導入に伴い、ベトナムでも産業連関表 (Input-Output table: IO 表) が整備されるようになり、GSO は 1989 年(1992 年完成) 1996 年(2000 年完成) 2000 年(2003 年完成) の 3 時点の全国産業連関表(基本表)を作成した。地域レベルでの産業連関表についてみると、1998 年に ADB の支援により GSO は「紅河デルタ地域」を対象にベトナム初の地域内産業連関表を作成した(「1996 年紅河デルタ地域内産業連関表: 11 部門」)。2000 年には GSO の技術支援の下、ホーチミン市統計局・ホーチミン市経済研究所の共同作業により「ホーチミン都市圏地域内産業連関表(1996 年: 45 部門)」が作成された。

地域経済の循環構造を鳥瞰することのできる地域間産業連関表については、人的・財政的制約等から、本研究実施以前にはベトナムでの作成経験はなかった。

2) 環境負荷排出に関する統計

ベトナムでは UNDP 支援の下 1991 年に環境基本計画が策定され、翌 1993 年に国家環境庁 (NEA) を設立、1995 年には大気・水質汚染に関する規制・法律が定められた。

しかしながらこれらは国内の産業、エネルギー消費、環境負荷排出の実態と背景の実効性を考慮せず、諸外国の事例を参考に定めたものに過ぎなかった。1998 年、NEA がベトナム初の産業系環境負荷排出量(大気質・水質)に関する調査

を行った(生産量あたりの排出量)。2003 年より MONRE (旧 NEA) が企業別産業排水量の実態調査を進めている。

その他に IEA、OECD、EIA などの国際機関がエネルギー消費量や CO2 排出総量の推計を行っており、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET: 1998 年 3 月設立)」によるベトナムでの大気環境負荷 (NOx、SO2 等) の観測調査が始まった。なお、この調査は地域別の排出総量の把握を目的にしており、地域別・産業別にエネルギー需要と環境負荷排出関係を対応させたデータベースは構築されていない。

3) 構築データの内容

本研究で構築する「雇用・環境分析用都市圏地域間 IO 表」は、地域間産業間での生産・雇用、エネルギー需要・環境負荷排出の循環構造を捉えたデータベースである。対象年次を 1996 年、ベトナムを「ホーチミン都市圏 (HCM)」と「その他ベトナム (ROV)」の 2 地域に区分し、産業を 45 部門に分類した。各データの内容を表 1 にまとめる。

表 1 各データの内容

	名称	地域分類	産業分類
I	ホーチミン都市圏地域間 IO 表(金額)	2地域	45部門
II	地域別産業別雇用統計(人数)	2地域	45部門
III	地域別産業別エネルギー消費表 (TOE)	2地域	45部門
IV	大気環境負荷排出量(トン)	2地域	45部門
V	水質環境負荷排出量(トン)	2地域	12部門

2.3 データベースの作成

1) ホーチミン都市圏地域間 IO 表

本研究で作成した 1996 年ホーチミン都市圏地域間 IO 表はベトナム初の地域間 IO 表であり、GSO、ホーチミン市統計局が作成した、1996 年ベトナム産業連関表、ホーチミン市産業連関表をベースに、ホーチミン都市圏 (HCM) およびその他地域 (Rest of Vietnam: ROV) を対象に 2 つの地域内産業連関表を作成し、SLQ 法による地域間交易データを推計後、2 地域間 IO 表を作成した。

2) エネルギー消費量・大気環境負荷排出量

CO2、NOx、SO2 等の大気環境負荷物質は、エネルギー消費の燃焼により発生することから、地域別部門別にエネルギー消費量、およびエネルギー利用に伴う排出量に関する大気環境負荷データを推計した。

エネルギー消費量の作成に当たっては、エネルギーバランス表で確定した後 (IEA) 主要産業部門においては 1 次資料からの積み上げ、その他の部門においては生産額に応じて燃料消費量を配分した。燃料種は 11 種である。CO2 排出量は燃料に固有の排出係数を乗じて推計した。SO2 排出量に関しては、ベトナム国内における脱硫装置の普及度に関するデータが得られなかったため、燃料に含まれる硫黄分が燃焼により全て大気中に放出されたとか仮定して、硫黄含有率データから推計した (NISTEP、1994)。NOx 排出量は燃料固有の排出係数を用いて推計した。

3) 水質環境負荷排出量の推定

NEAは1998年に、BOD、COD、TSS(全浮遊物質)、T-N(全窒素)、NH₄-N(アンモニア性窒素)の5種類の水質汚濁物質について工場排水の発生負荷量を調査した。

本研究では、NEAの調査結果を参考に地域別産業別の水質環境(汚濁)負荷の発生量を推計した。

3. 研究成果

3.1 エネルギー消費・環境負荷排出量の推計

1) 推計結果の地域間比較

近年のベトナムの大都市では急激な都市化・経済成長によりエネルギー・水資源の利用が伸び、それに伴う環境負荷排出が深刻であるといわれている。そこで、ホーチミン都市圏(HCM)とその他ベトナム(ROV)を対象に推計結果を密度換算し比較した(表3)。表3によれば、1996年HCMの一人当たり生産額はROVの2.3倍、人口密度はROVの10.8倍であることがわかる。

大気環境負荷の排出濃度をみると、CO₂、NO_x、SO₂に関するHCMでの排出濃度は、それぞれ2271.9(t/平方キロ)、6.73(t/平方キロ)、20.06(t/平方キロ)で、ROVの28.5倍、17.1倍、35.6倍の水準であったことが示された。

水質環境負荷の排出濃度をみると、BOD、COD、TSS、T-N、NH₄-Nに関するHCMでの排出濃度は、それぞれ4.13(t/平方キロ)、7.94(t/平方キロ)、3.90(t/平方キロ)、0.72(t/平方キロ)、0.20(t/平方キロ)で、ROVの30倍、28.3倍、20倍、12.5倍、9.6倍の水準であった。

表3 社会経済指標とエネルギー消費・環境負荷排出密度の地域間比較(1996年)

地域	HCM	ROV	格差(倍)	
I.域内総生産(米ドル/人)	556.8	244.9	2.3	
II.人口密度(人/平方キロ)	2262.8	209.1	10.8	
III.エネルギー需要(TOE/平方キロ)	2484.6	78.9	31.5	
IV.大気環境負荷排出密度(t/平方キロ)	CO ₂	2271.91	79.81	28.5
	NO _x	6.73	0.39	17.1
	SO ₂	20.06	0.56	35.6
V.水質環境負荷排出密度(t/平方キロ)	TSS	3.90	0.19	20.0
	BOD	4.13	0.14	30.0
	COD	7.94	0.28	28.3
	全窒素	0.72	0.06	12.5
	アンモニア性窒素	0.20	0.02	9.6

2) 推計結果の部門別比較

表2に地域別・部門別エネルギー消費量、CO₂排出量、SO₂排出量、NO_x排出量の推計結果を示す。部門分類は内生部門を12部門、民間消費部門を1部門の計13部門に集計した。エネルギー消費量の単位は石油換算トン(TOE)である。開発途上国では、農村地域の家計消費部門において薪や落ち葉などの非商業系エネルギーの利用がまだ高く、ベトナムでは全国最終エネルギー消費量の約7割を占める。一般にバイオマス系燃料燃焼に伴うCO₂発生量は樹木の二酸化炭素固定分と相殺して、環境負荷として計上されない。本研究でもバイオマス起源のCO₂発生量は計上していない。NO_x排出量は運輸部門が全体の67%を占めている。SO₂排出量については、硫黄含有率の高い重油・有鉛ガソリン、石炭の燃焼に

表2 ベトナムの地域別部門別エネルギー消費量、及び大気環境負荷発生量(1996年)

部門別エネルギー消費量 (1000TOE)			
産業部門	HCM	ROV	計
1. 農林水産	7.4	337.6	345.0
2. 鉱業	2.1	351.4	353.5
3. 食品工業	1.9	7.9	9.8
4. 素材型(消費財・原料加工)	233.7	775.0	1008.8
5. 加工組立型産業	37.2	250.8	287.9
6. 電力・天然ガス・水道	915.0	1233.0	2148.0
7. 建設	99.2	612.8	712.1
8. 商業	68.5	108.0	176.5
9. 運輸・通信	106.7	3544.5	3651.2
10. 金融・不動産	3.6	25.9	29.5
11. 公務	44.9	188.5	233.5
12. 民間サービス	28.3	129.0	157.3
13. 民間消費支出(生物系燃料消費量を含む)	3656.6	18262.4	21919.0
計	5205.2	25826.8	31032.0
部門別CO ₂ 排出量 (1000 ton-CO ₂)			
産業部門	HCM	ROV	計
1. 農林水産	24.0	1095.6	1119.6
2. 鉱業	7.9	1296.8	1304.7
3. 食品工業	6.1	25.4	31.5
4. 素材型(消費財・原料加工)	862.7	2861.6	3724.2
5. 加工組立型産業	137.1	925.6	1062.7
6. 電力・天然ガス・水道	2112.1	2846.3	4958.4
7. 建設	366.2	2261.8	2628.1
8. 商業	226.5	356.8	583.3
9. 運輸・通信	348.6	11234.3	11582.9
10. 金融・不動産	12.0	85.6	97.6
11. 公務	148.5	623.0	771.5
12. 民間サービス	93.7	426.2	519.8
13. 民間消費支出(生物系燃料燃焼分を除く)	414.3	2069.1	2483.4
計	4759.7	26108.0	30867.7
部門別NO _x 排出量 (ton-NO _x)			
産業部門	HCM	ROV	計
1. 農林水産	60.8	2776.2	2837.0
2. 鉱業	17.5	2883.3	2900.8
3. 食品工業	10.8	45.0	55.8
4. 素材型(消費財・原料加工)	1918.2	6363.6	8281.8
5. 加工組立型産業	304.9	2057.9	2362.8
6. 電力・天然ガス・水道	8826.7	11894.7	20721.4
7. 建設	814.3	5029.0	5843.3
8. 商業	341.1	537.2	878.3
9. 運輸・通信	1196.9	94593.0	95790.0
10. 金融・不動産	18.0	128.9	147.0
11. 公務	223.6	938.1	1161.7
12. 民間サービス	141.0	641.7	782.8
13. 民間消費支出(生物系燃料燃焼分を除く)	220.4	1100.6	1321.0
計	14094.2	128989.4	143083.6
部門別SO ₂ 排出量 (ton-SO ₂)			
産業部門	HCM	ROV	計
1. 農林水産	101.6	4639.9	4741.5
2. 鉱業	92.6	15267.8	15360.4
3. 食品工業	7.9	32.9	40.7
4. 素材型(消費財・原料加工)	10162.7	33761.3	43924.0
5. 加工組立型産業	1614.6	10896.8	12511.4
6. 電力・天然ガス・水道	19328.6	26046.9	45375.5
7. 建設	4311.8	26629.2	30941.0
8. 商業	1476.6	2325.5	3802.1
9. 運輸・通信	2084.8	51543.4	53628.1
10. 金融・不動産	78.1	558.2	636.2
11. 公務	967.9	4061.0	5028.8
12. 民間サービス	610.5	2778.0	3388.5
13. 民間消費支出(生物系燃料燃焼分を除く)	1184.8	5917.6	7102.4
計	42022.3	184458.4	226480.7

よるは排出のため、運輸部門の排出量が最も大きく、次いで、電力、素材型製造業の排出量が多いことがわかる。

3.2 最終需要変化による地域経済・環境影響

急激な都市化・経済成長による環境汚染に対して、排出規制や工場の地方移転、低公害型技術導入などの環境対策が考えられるが、それらは資源利用の効率改善によるプラスの効果と需要減少によるマイナス効果をもたらすことから、都市および地方部において環境負荷削減と経済活動の両立させるような対策の検討が必要である。そこで、HCM および ROV の最終需要による各地域の経済・環境負荷排出への影響をみるため、地域別の波及効果を計測した。

1) 地域経済に与える影響

HCM 及び ROV での最終需要 (Final Demand:FD) による両地域の生産・雇用・エネルギー需要への波及効果について図2に示す。HCM での FD1 単位あたり経済効果は生産波及 (誘発) 効果が 1.56 (倍) 雇用誘発効果が 2.24 (人/千万ドン、ROV の 1.22 倍) そしてエネルギー需要への波及効果が 2.85 (TOE/億ドン、ROV の 1.17 倍) であった。地域間波及に関する傾向をみると、全般的には HCM での FD による域外 (ROV) への波及効果は ROV に比べて大きく、HCM での FD による生産・雇用・エネルギー需要への波及効果全体に占める域外帰着の割合は 35.4%、65.9%、45.9% である (ROV では 6.8%、2.8%、7.2% であった。) これよりホーチミン都市圏は ROV から財サービスの移入を通じて、ROV での生産・雇用・エネルギー消費を誘発していることがうかがえる。

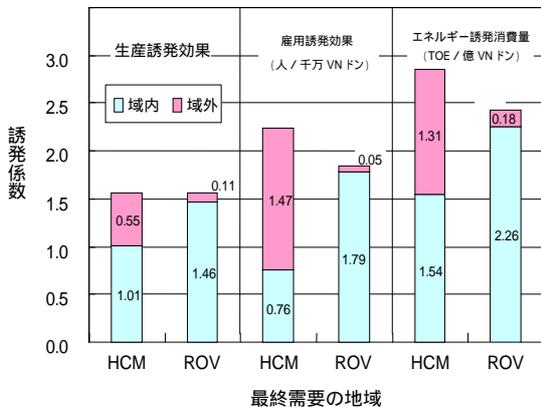


図2 地域別 FD1 単位あたり生産・雇用・エネルギー消費への波及効果 (1996年)

2) 大気環境負荷排出に与える影響

図3より、HCM での FD1 単位あたりの大気環境負荷 (CO₂、NO_x、SO₂) 排出量をみると CO₂ 排出量が 8.80 (kg/十万ドン、ROV の 1.11 倍)、NO_x 排出量が 3.63 (kg/千万ドン、ROV の 0.88 倍)、SO₂ 排出量が 0.75 (kg/百万ドン、ROV の 1.24 倍) であった。次に地域間波及に関する傾向をみると、全般的には HCM での FD による域外 (ROV) への波及効果は ROV に比べて大きく、HCM での FD による CO₂・NO_x・SO₂ 排出に占める域外誘発の割合は 46.03%、59.17%、41.01% である (ROV の FD による域外誘発シェアは 6.71%、4.29%、8.56%)

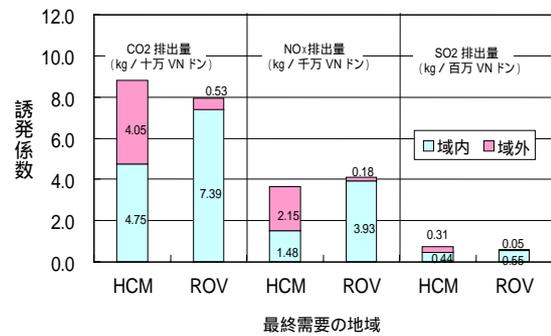


図3 地域別 FD1 単位あたり大気環境負荷排出量

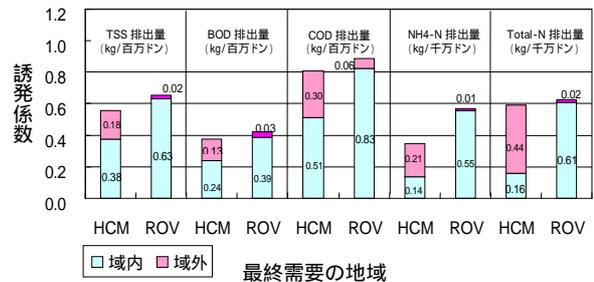


図4 地域別 FD1 単位あたり水環境負荷排出量

3) 水質環境負荷排出に与える影響

図4より、HCM での FD1 単位あたりの TSS・BOD・COD・NH₄-N・Total-N 排出量をみると、それぞれ 0.55 (kg/百万ドン、ROV の 0.85 倍)、0.374 (kg/百万ドン、ROV の 0.89 倍)、0.81 (kg/百万ドン、ROV の 0.92 倍)、0.35 (kg/千万ドン、ROV の 0.61 倍)、0.59 (kg/千万ドン、ROV の 0.95 倍) で、ROV での FD による排出量が多いことがうかがえる。

地域間波及に関する傾向をみると、HCM の FD による域外 (ROV) への波及効果は ROV に比べて大きく、HCM の FD による TSS・BOD・COD・NH₄-N・Total-N 排出に占める域外誘発割合は 32.24%、35.57%、36.88%、60.92%、73.35% であった (ROV の FD による割合は 3.18%、7.99%、6.96%、2.35%、3.18%)

4. まとめ

本研究より、ベトナムでは HCM が ROV での生産・雇用・エネルギー需要・環境負荷排出を誘発していることと、都市圏での需要を抑制する経済的規制の導入よりも、都市圏外での省エネ技術・低公害型技術の導入による環境負荷低減を図る対策が環境負荷と経済活動の両立させる上で望ましい可能性があることを明らかにすることができた。

今後は、本研究で構築したデータベースの更新および具体的な環境負荷軽減政策の影響評価に役立ていく所存である。

5. 発表論文リスト

1. 金 広 文 , SECRETARIO Francisco , Bui Trinh, Nguyen Hoang Tri : インドシナ地域における地域間産業循環と環境排出構造に関する分析 ホーチミン都市圏を例にして、第 15 回国際開発学会全国大会 (発表予定) 2004 年 11 月