

H-10 環境負荷の軽減及び最適配分を実現する大都市近郊農村連携経済社会の制度設計と実施方策に関する研究

(4) 発展途上国都市公害問題への適用に関する研究

愛知大学経済学部	佐藤元彦
愛知大学経済学部	大澤正治
山口大学経済学部	尹春志
山口大学経済学部	陳禮俊

<研究協力者> 愛知大学大学院中国研究科 加治宏基

平成14～16年度合計予算額	21,305千円
(うち、平成16年度予算額)	7,863千円)

〔要旨〕中央集権から地方分権へ移行するアジア地域においては、生活環境問題、都市環境問題、地球温暖化問題が三すくみとなり、深刻化している。この解決のためには、環境問題への取り組みとして広範囲からの環境と経済の両立が不可欠である。

本研究では、インドネシア・JABODETABEKにおける調査をもとに、都市農村広域連携を基軸とし、所得分配の最適化とともに広範な環境対策を検討し、その実現へ向けた日本からの新たな国際協力スキームの方向性を模索する。

地球環境問題への取り組みとして本研究は、地球規模の環境問題である発展途上国都市公害問題への貢献とともに、農業の改善、廃棄物処理の改善によるメタンなど温室効果ガス削減への貢献が考えられる。

〔キーワード〕所得格差是正型環境対策、Sound Development、非対症療法、JABODETABEK、インドネシアにおける地方分権化

1. はじめに

これまで、日本の環境国際協力は、日本に蓄積された技術やノウハウをベースとしていたが、発生する環境問題に対して、対症療法的ないし個別的な観点から解決する傾向が強かった。しかしながら、地球温暖化など地球規模の環境問題の対応を考えると、長期的な視野から予防効果が高く、持続的な対策にたいする国際協力が望まれる。このためには、環境負荷の波及を見定め、その広範な範囲に対する配慮が必要となるとともに、とくに、発展途上国に関しては、社会基盤、経済基盤の安定化と相乗的に効果が発揮される環境対策が大切となる。わが国も、今後、このような観点からの国際協力が要請される。

2. 研究目的

地球規模の環境問題の一つとして位置付けられる発展途上国における都市公害問題の解決には、広域空間設定に基づき、3E調和を目指した広範囲からの解決の考え方が適合すると考える。発展

途上国における環境問題の地域固有性を分析し、サブテーマ3による都市農村連携モデルを用いる研究アプローチの発展途上国への適応及び新たな国際協力に関する検討を進めることである。

3. 研究方法

文献、および国内外の実態調査データ収集に基づく分析

4. 結果・考察

(1) アジア諸国の環境問題と国際協力

今後の地球環境に関する国際協力の実効性を考慮し、発展途上国の国のうち、アジア諸国に絞って、現地調査を行い、また、国連開発計画（UNDP）、国連アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）、アジア開発銀行（ADB）などからアジア全般の環境情勢をヒアリングした。諸国の環境及び環境対策の現状は、以下のとおり集約できる。

【インドネシア】インドネシアでは、都市部において、人口流入による急速な都市化が進んでいるために、1980年代から、大気汚染が顕在化している。しかしながら、ジャカルタ以外の都市ではモニタリングが実施されておらず、全国的な汚染の実態は把握されていない。ジャカルタ環境管理局は16カ所の大気質モニタリングステーションを有しており、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄、二酸化窒素、炭化水素、一酸化炭素等のモニタリングを行っているものの、その実測値は一般公開されていない（汚染インデックスとしてのみ公表）。

固形廃棄物の処理については、工場から出る一般産業廃棄物について回収業者により有価物が回収・リサイクルされるが、残渣は主に埋め立てに廻されている。家庭廃棄物は市政府の清掃局により収集・運搬され、焼却されずに、埋め立て処理が行なわれている。家庭廃棄物の約70～80%は厨芥等の有機物であり、有機系物質循環の可能性を有していることには注目すべきである。一方、工場や住宅での小型焼却炉などによる個別な焼却／野焼き、空き地・河川・道路傍への投棄等も頻繁に行なわれ、環境負荷管理を難しくしている。

なお、インドネシアは、地球温暖化防止のため、1998年7月13日に京都議定書への調印を済ませ、現在、批准に向けて準備を行っている。他国に比べると、環境データも整備されているが、データ公表に至るプロセスに関する信頼性の問題が残されている。

【タイ】タイでは、国家環境保全推進法（Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act）に基づき天然資源環境省の公害管理局（Pollution Control Department：PCD）が公害全般の管理を行っている。現在、1999年制定の地方分権計画・推進法（Decentralization Plan and Procedure Act）に基づき、地方自治体への環境管理に係る権限委譲が行われつつある。

バンコクでは9千トン/日程度の廃棄物が発生し、On-Nunch、Nong KhaemおよびTha Raengの3カ所の中継基地を経由して、ナコンパトム県のKumpae Saenおよびサムットプラカーン県のBang Pleeにある管理型の処分場で埋立処分している。

タイ国は1999年2月2日に京都議定書に調印、2002年8月28日批准している。

【フィリピン】マニラ首都圏においては、廃棄物問題が深刻である。廃棄物は排水処理設備も遮水シートもないオープン・ダンプ方式の処分地に投棄されており、廃棄物を土などで覆うサンドイッチ工法もコスト上の理由から採用されていない。このため、廃棄物による衛生問題や水質汚濁問題が表面化している。政府は1999年大気汚染浄化法（Clean Air Act:CAA）において、原則

的に廃棄物の焼却処理を禁じており、焼却に代わる固形廃棄物の適正処理、リサイクル体制の確立が望まれている。汚水の放流や廃棄物の不法投棄などにより、マニラ首都圏のPaig川やLaguna de Bayなどに環境の著しい悪化が認められており、富栄養化による赤潮の発生、貝類の大腸菌や重金属による汚染などが報告されている。

【ベトナム】環境局（NEA：National Environmental Agency）は国家環境モニタリングネットワークを管轄し水質、大気、騒音に関する測定を行っている。また、NEAは国家環境モニタリングデータベースを主管しているが、国内における完全運用のためにはしばらくの時間が必要となっている。

ベトナム国は1998年12月3日に京都議定書に調印、2002年9月25日批准している。

わが国と比較してアジア地域における環境問題の共通的な特徴は、都市集中化の影響を受け、人々の生活まわりに発生し、衛生問題と重なりあう環境問題（廃棄物、下水処理）と、産業活動に起因する都市ないし産業環境問題（大気、水質等いわゆる公害問題）、そして地球温暖化など地球温暖化問題が三すくみとなって、深刻化していることである。そして、その深刻化についてもデータが整備されていないことから曖昧に認識されている。

一方、近年、中央集権的体制の下で急激な経済成長を遂げた東アジア国のなかに、脱開発主義的傾向と連動して地方分権化の動きが見られるケースも増えている。タイでの第3ゾーンへの外国投資奨励、韓国での首都移転論議と「地域均衡発展」への政府としての取り組みなどは、以上のような文脈において理解できる動きである。当然、環境問題発生のパターンにも変化がみられ始めている。とくに、環境問題発生源が都市中心部から拡張し、環境問題の影響がさらに拡散する傾向が進みつつある。しかしながら、多くの場合、都市非都市間の所得格差が解消しないまま環境汚染が進行している。

従って、環境対策は、ハードな設備、装置など供給サイドからのスポット的な対症療法による対応だけではなく、所得格差是正も考慮し、内発的、自力更正的な持続可能性の高い動きを生み出すことを念頭に置き、これらのインフラの効果が広い範囲に波及する運用などソフト技術、制度的枠組みによる実効的な対策、あるいは人々の理解をえる需要サイドの対応が不可欠となっている。また、インフラの整備に対する投資に関して、環境対策以外の社会インフラの整備も同時に推進しなければならない状況にあり、しばしば、従来より適用範囲の広い社会インフラ投資、さらに環境インフラ投資への対応が必要となり、投資資金調達の課題が深刻となっている。

このような状況にあるアジア地域に対して、環境対策として助言できることは、課題が現実に累積する以前の予防段階から対策を講じることがトータルとしての費用削減も導くこと、また、予防対策も含む各種環境対策の供給と需要のマッチングを徹底することが無駄な投資を避ける道であることなどである。このためには、発展途上国が環境対策の主体としての責任から、環境の波及的連続性を見極め、広い視野から環境対策を考えることが重要となる。環境対策の経験国である先進国は、需要のニーズを十分に把握し、投資効果の予測のもと、国連などが提唱している適正技術（AT: Appropriate Technology）を発展途上国が選択できるよう、技術的にも資金的にも支援すべきである。ATの主な構成要素は、Technical Viable、Economically Feasible、Culturally Acceptable、Environmentally Soundであり、地域固有の土地制度、雇用制度、中央集権から地方分権への移行な

どとともに、文化あるいは人々の価値観の整備が究極のところ、環境対策として前提的に大切となることにも留意すべきである。

日本における国際協力は、従来から、中央政府の専管事項であると考えられていた。しかしながら、国際協力の原点が、文字通りに人々の生活水準・環境の改善、福祉であることを認識するならば住民との直接的な接点をもつ地方公共団体に、そのための人材とノウハウが蓄積していることに注目すべきである。既に、北九州市、四日市などが地域政策と環境政策の総合かを実践した経験を国際協力に活かしてきた事例があり、わが国の国際協力の新しい方向として、今後、さらに地方自治体ならではの経験が世界の発展途上国の国々で展開することが期待されている。

本研究は、国際協力に関する基本的な考え方の変化をふまえ、発展途上国のSound Developmentのために、三遠南信をベースとするモデル解析の手法を導入し、地域空間、時間空間を定め、広範囲から3E調査型環境対策による効果をトレースし、地域空間における所得格差是正などとともに環境負荷軽減の最適解を求める潜在性を探り、道筋をつけることに意義を求めている。地球環境問題である発展途上国の都市公害問題に対する新たなスタンスの貢献が期待できる。

例えば、世界銀行が中心になってジャワ西部での実施している環境保護プロジェクト（Western Java Environmental Protection）では、ジャワ西部の地域の環境計画を策定するが、援助を割り当てられた自治体は、個別にコンサルタントに計画策定を完全委託するなど、空間としての検討、即ち、環境問題の外部性についての検討がなされず、自治体単位の個別的な検討をただ集大成しようとしており、本研究が持つ広範における整合がはかられない。

（２）インドネシアJABODETABEKにおける本研究の適応性

このような観点から、本研究の特徴を活かすために、インドネシア、ジャカルタ周辺のJABODETABEK（インドネシアでは、従来から、広域領域の概念として、JABOTABEKがあった。本検討のために、JABOTABEK領域内にあるデポック市も含め、JABODETABEK広域領域を設定した）広域構想を検討の対象として取り上げることとし、領域内外の詳細な実態調査、モデル適用の検討を行った。

JABODETABEKを研究対象と選定した理由は、ジャカルタにおける都市化が周辺農村地域にまでエスカレートしているため、本研究によって解決しようとしている課題が深刻化していると認められるからである。また、広域の概念で地域政策を既に模索しており、本研究を受け入れる土壌があるからである。

インドネシアでは、スハルト中央集権体制の下で、一定の経済成長が進められたが、それは開発主義一辺倒のものであり、環境への配慮が不十分であったのみならず、環境と開発とをどのように調和させるのかという問題意識が希薄なものであった。他方、ポストスハルト体制の下では、開発主義への反作用という観点から、民主化、脱中央集権化が進められてきた。しかしながら、このような政治的プロセスの中で、どのような開発を進めていくのか、環境との調和をどのようにはかるのかという点の政策的詰めは全くなされなかったと言える。

地方分権の法的枠組みは、2001年から施行されている地方行政法と中央・地方財政均衡法である。インドネシアの地方分権の特徴は、この二つの法に基づき、分散（dekonsentrasi）と分権

（desentralisasi）の方向を明らかにしていることである。例えば、州政府は中央政府機能の分散化を果たす役割があり、県・市政府は、従来の中央政府からの権限委譲を受け、分権化を果たすた

めの地方自治を実施することとなった。市は都市部における、県は農村部における地方行政組織であり、市と県は同格の権限を有しており、それぞれコミュニティレベルに至るまでの垂直型下部組織を所掌している。また、地方首長は基本的に地方議会に対する責任を背負っている。また、中央から地方への財源移転、村落自治を法制度上、明確にした。

しかしながら、インドネシアの地方分権への道は厳しい現実と直面し、2004年総選挙では、ユドヨノ政権の支持とは結果的に別であるとされているが、再び安定を求め、中央集権へ回帰する勢力に優勢な結果が明らかになった。その背景には、地方分権志向に対する以下の批判がある。都市計画の策定において中央と地方の責任分担が明確ではないなどリーダーシップが宙に浮くとともに、地方における自己責任を果たす能力不足が露見している。また、地方分権が経済発展に結びつかず、脆弱な財政基盤の改善、雇用の不安定さの解消、さらに、テロ対策など社会治安の安定が実現せず、新たな体制・リーダーを待望する声が高まった。

インドネシアにおける地方分権の試金石とみなされていたのが、都市への人口流入が進むジャカルタと周辺の都市、農村の広域を範囲として地方の生き方を求めたJABOTABEK構想であった。JABOTABEKは、元来、スハルト政権下において、都市緩和問題の緩和及び農村部基盤の強化を目指して、鉄道計画、さらに情報通信計画の開発規模として考えられた概念である。しかしながら、JABOTABEK圏地域開発計画（JMDP）が策定されたにもかかわらず、広域としてのシステム、制度の創設、あるいは調整は始まらず、広域内地方自治、経済の格差問題が是正されず、単に、都市化の拡大をもたらしただけで、構想実現へ向けた道程はかなり遠いことが明らかになり、非現実的である、あるいは見直しが必要であるとの評価が広まっている。

JABOTABEK広域圏は、特別州であるジャカルタ、西ジャワ州及びバンタン州（タンゲラン市、タンゲラン県）にあるボゴール市、タンゲラン市、ベカシ市の都市部とボゴール県、タンゲラン県、ベカシ県の農村部から構成され、全体で人口2千万人超、面積6100km²の規模である。

JABODETABEKにおける都市部をみると、とくにジャカルタ特別市に4割の人口が集中している。しかしながら、今後の人口増加見通しによれば、交通網の発達も反映し、タンゲラン、ベカシ、デポックなどジャカルタ近郊都市における増加率が高く、ジャカルタ都市における都市集中化の拡張（とくに、負の拡張）が続く見込みである。従って、単に、都市問題を単体の都市だけで考えるのではなく、広域の視点から、都市群として考える見方が重要となり、さらに、広域の視点から都市群と後背の農村群との連携を考えることへの誘導が期待される。現に、JABODETABEKの農村部では、都市機能の拡張に伴い、自給自足型農業から市場型農業への移行が始まっているが、農業基盤がまだまだ弱い状態にある。

1980年代末から都市部での労働力需要が拡大し、農村労働力が流出した。しかし、この農業労働力流出はジャワ島内の移動が多く、近隣都市への在宅通勤及び季節的な出稼ぎが多いと考えられる。つまり、農業から非農業への労働移動は農業にまだ片足を残した出稼型が多く、非農業に対する定着性はまだ低い可能性がある。その結果、労働力の離農が本格的に遂行されず、景気変動にともなう需要が拡大すれば農業から流出し、不況の到来とともに出稼ぎのルートを逆に辿って、帰農するという就業機会説的な移動である。しかも、農業経営の環境は、1996年後半からエルニーニョ現象の影響で干ばつ、森林火災等が深刻な問題が発生した。さらに、1997年後半からアジア通貨危機の受け、農民の暮らしは、ルピア下落による肥料・農薬・種子等の価格高騰で農業経営が圧迫されるほか、緊急食料増産を図る農政の号令の影響も受けた。1998年は雨が多か

ったこともあり、従来ならばパラウィジャ（Palawija: トウモロコシ、イモ、ダイズなど、稲以外の食用作物）の季節に田植えの地域も目に付いた。

農業基盤の弱さをかかえたまま、さらに、都市部の影響を受け、人口の増加、都市経済の拡大等都市化が同時に進行している。JABODETABEKの農村では、農業と都市の二つの問題が重なりあっているのが現実である。この現実に対して、土地の計画的利用を目指す土地政策がインドネシアでは熟していない背景があることを指摘しておきたい。

表 1 JABODETABEKの人口

地 域	人口 (千人)	世帯数 (千戸)	世帯あたり平均人口(人/世帯)	65才以上 人口の割合	人口増加率（%/年）	
					1997～2002 年	2002～2007 年
JAKARTA特別州	7461.47	1878.24	3.97	4.20	1～2	1%以下
TANGERANG市	1416.82	382.40	3.71	3.63	4～4.5	4～4.5
TANGERANG県	2983.38	716.67	4.16	3.89	4～5	3.5～4
BOGOR市	760.33	187.96	4.05	6.07	1～2	1.5～2
BOGOR県	3249.78	797.56	4.07	5.61	3～4	3.5～4
DEPOK市	1247.23	307.63	4.05	7.07	3～4	3.4～3.6
BEKASI市	1809.31	362.71	4.99	3.02	5～6	3.5～4
BEKASI県	1727.07	496.33	3.48	4.67	5～6	4～4.5
計	20655.41	5129.50	4.03	4.25	—	—

表 2 JABODETABEKの都市農村比率

		人 口	土地面積	GDP
JABODETABEK全体の実数		20655.41千人	6138.42Km ²	348,850.7十億ルピア
地 域 別 比 率	JAKARTA特別州	36%	11%	72%
	TANGERANG市	7%	3%	5%
	TANGERANG県	14%	18%	4%
	BOGOR市	4%	2%	1%
	BOGOR県	16%	39%	4%
	DEPOK市	6%	3%	1%
	BEKASI市	9%	3%	3%
	BEKASI県	8%	21%	10%
都市(特別市、市):農村(県)		62 : 38	22 : 78	82 : 18

JABODETABEK全体では、土地面積では都市部が2割であり、農村部が8割である。人口では都市部に6割が居住し、農村部に4割が居住していることになる。このような状況下で、都市部では8割の経済生産が進んでいることから、人口1人あたりのGDPでみる都市農村格差及びジャカルタと他都市との格差は大きく、都市農村における所得格差是正が大きな課題となっていることがわかる。

各都市及び農村の現況は以下のとおりである。

ジャカルタ特別州は、中央、北、東、南、及び西の5つの市から構成されている。インドネシアの首都として、他市に比べて社会インフラ整備が進んでおり、各地からの人口流入が続いているが、物価水準は高く、また、環境整備及び公共サービス、雇用の確保など社会基盤の整備は追いつかない状況である。従って、ジャカルタ特別州における出生率は低下し、居住者の周辺都市への転出が進み、人口増加率は低下する傾向にある。

ジャカルタ西方に位置するタンゲラン市、ジャカルタ東方に位置するベカシ市及びジャカルタ南方に位置するデポック市は、ジャカルタとの高速道路ネットワークが整備されたこと（今や混雑状況にある）もあり、工業団地の開発も伴い、ジャカルタからの人口流入が急増している。従って、社会基盤の充実、環境問題への対応など急速に進む都市化対策及び都市型農業の普及が望まれている。

なお、デポック市は、かつてはゴムのプランテーション、ジャカルタの水源地として、あるいは農村として発展した。今では、インドネシア大学の移転などにより、学園都市の性格を増すとともに、ジャカルタのベットタウン化、商業流通都市に変わりつつある。

ボゴール市は、高地にあり、降雨量が多い地域で、ジャカルタ南方55kmほどに位置している。このため、従来、ジャカルタとは独立的に発展し、既に人口過密化に伴う種々の問題が発生しており、人口増加は頭打ち状態にある。

現在では、その独立性を維持しつつ、鉄道、高速道路などのネットワーク強化により急速にジャカルタ市との連携が強まっている。

一方、ボゴール県、タンゲラン県、ベカシ県の農村部に共通していることは、従来の自給自足型農業に立脚した農村から膨張する都市を対象とする換金農業など農村の多様化が進んでいることである。この変化は、農村における都市化傾向をあらわしているが、県地域全体からみれば、いまだ自給自足型農業も続いており、これらの異なった姿が複雑にからみ、農村部内部における新たな格差も生みだしている。

一方、都市隣接地域において宅地、工業団地開発が進むなかで、ボゴール県において、農業と工業の融合として農産加工が発展しつつあり、上述の二極化に傾向に対して第3の農村の進む道を示している。

表 3 JABODETABEKの土地利用・経済

地 域	人口一人あたり 土地面積 km ² /千人	総面積 (km ²)	比 率 (%)				人口1人あたりのGDP(ルピア)	GDP増加率 (2002年基準)	
			住宅地 公共用地	工業用地	農地 (水田、畑地、放牧地)	その他		過去10年間	今後10年間
JAKARTA特別州	0.09	661.52	68%	5%	13%	44%	33.94	8.0~9.0	3.0~4.0
TANGERANG市	0.12	164.54	36%	8%	31%	25%	13.58	15.0~18.0	5.0~5.5
TANGERANG県	0.37	1110.38	27%	4%	42%	27%	5.52	8.0~9.0	4.0~4.2
BOGOR市	0.16	118.50	72%	1%	10%	17%	4.16	9.0~10.0	4.0~5.0
BOGOR県	0.74	2399.70	17%	1%	50%	32%	4.01	10.0~12.0	4.5~5.0
DEPOK市	0.16	200.29	37%	2%	41%	16%	3.89	7.0~8.0	6.0~6.2
BEKASI市	0.12	210.49	32%	21%	36%	11%	6.10	8.0~9.5	5.0~6.0
BEKASI県	0.74	1273	15%	3%	52%	30%	20.14	12.0~14.0	4.5~5.0

次に、JABODETABEKにおける主要な環境問題の現状をまとめると以下のとおりである。

水質汚濁

ジャカルタは、都心部でも下水道が十分に整備されておらず、近郊の都市では下水道が全く整備されていないに等しい。し尿が未処理のまま水路（小川、河川、運河等）へ流入あるいは投棄されており、糞便性大腸菌による汚染が深刻である。また、環境への配慮がほとんど行われないまま製造業が急速に発達したため、工場排水に起因する水質汚濁も深刻となっている。乾期には河川の流量が大幅に減少するため、水質汚濁がさらに深刻化する。一方、雨期には、河川・運河の氾濫により、糞便性大腸菌等で汚染された河川水が低平地に広がるという問題が発生している。これらのことは、インドネシアにおいては、固定の環境対策ではなく、環境対策を気候変化に合わせる柔軟性、即ち多様な環境対策メニューを揃えなければならないことを証している。他地域に比べて、環境対策投資がかさむことになる。また、地下水の多くがし尿で汚染されており、人口密度が高い地域にあるほとんどの浅井戸では、糞便性大腸菌による汚染が報告されている。

インドネシアにおける現在の環境問題とその中で、水質汚濁対策が最も緊急性が高い。

大気汚染

ジャカルタでは自動車排ガスに起因する大気汚染が深刻である。大気汚染に起因する呼吸器系疾患の増加も大きな問題となっている（ジャカルタでは死亡原因に占める呼吸器系疾患の割合が全国平均の2倍を超えている）。なお、工業活動に起因する大気汚染は、自国の硫黄分の少ない石油を燃焼させていたため、局所的なものを除いて大きな問題とはなっていない。

ただし、大気汚染については、環境基準、工場と自動車からの排出基準は決められているものの、前述のとおり、現状ではジャカルタなど一部地域を除いては大気汚染物質のモニタリングはほとんど実施されていない。また、環境行政の優先度も現状では水質汚濁に比べて低い状況にある。

固形廃棄物

インドネシアでは産業廃棄物は、有害廃棄物とそれ以外の廃棄物に分けられている。

このうち、企業活動に影響を与えるとともに、インドネシアで大きな問題となっているのは、有害廃棄物である。有害廃棄物を完全に処理できる能力を持った廃棄物処理業者は現在国内に1社（PPLI：米国系企業とインドネシア政府の出費）しかない。多くの企業ではこの業者に有害廃棄物処理を委託するか、敷地内で保管しているのが現状となっている。ただし、2000年現在、処理費用の高さから、PPLIの設備能力の1/3にあたる3万トン进行处理するにとどまっている。

現実には、有害廃棄物については、一部の大企業を除くと、発生量さえ明確になっていないのが現状である。

また、工場から排出される有害廃棄物以外の産業廃棄物については、金属や木材など換金可能なものを多く含むことから回収業者の人気の高いようである。しかしながら、最終処分地である埋め立て地も野積みが一般的で覆土もされておらず、降雨時などに廃棄物が周囲に流れ出ている場合もみられる。

一方、一般家庭からの生活系廃棄物に関しては、焼却されることはなく、埋め立てに廻されているが、有価物の含有も少ないことから、河川や空き地などにそのまま投棄されることも多く、間接的に河川等の水質汚濁の原因ともなっている。深刻化に照らし、廃棄物処理については詳しい調査を実施したので、その結果を後述する。

以上の環境問題とその対応を総括すると、インドネシアにおける地方分権は、所得格差が拡大

するなかで、環境問題に関しては、ただ、汚染が拡大するマイナスの効果だけが生じてきたと結論づけることができる。具体的には、人口増加が都市部から周辺部へシフトし始めたこと、商業化する農業が混乱していること、廃棄物処分のインフラ及びシステム整備が急務であること、幹線以外の末端交通網、混雑緩和策を整備する必要があることなどの広域レベルでの課題が明らかになるとともに、他国に比べて整備状況が良いものの、改めて、広域連携を探るためには、データの量的不足、信頼性不足が顕著であることが判明した。

このため、本研究では、さらに、詳細調査を実施し、地域特性の理解に努めた。詳細調査の一つのテーマは、農村部における農業に伴う土壌調査である。施肥など地域性の強い環境影響についてデータがなく、とくに、特徴を把握しておくことが重要と考えた。第二は、都市部とくに、ジャカルタにおける都市廃棄物の処理状況調査である。廃棄物の排出状況と今後の処理計画について調査を実施した。量的にも質的にも埋立による最終処理の不安定性が都市にも農村にも緊急の課題となっているからである。

（３）ボゴールにおける農地土壌調査の結果

インドネシアなど熱帯性気候における農法と温室効果ガスの発生との関係については、定量的に把握されていない。温室効果ガスの発生は、地質、気候条件及び施肥など農法の地域性などによって大きく変化し、とくに、熱帯においては変化の激しい光合成速度の影響を受けているといわれる。このような背景から、本研究では、ボゴール農科大学の圃場でインドネシア・西ジャワ農業における温室効果ガス発生 の測定を行った。水田及び畑地における有機物の嫌氣的あるいは好氣的腐朽によって発生するメタン、 CO_2 及び N_2O の測定を行った。水田では主としてメタン及び N_2O 、畑地では主として CO_2 の発生に焦点をあてた。

この地域では、haあたり2～4tの米を収穫しているが、用水の確保上の問題から、米作より畑作を優先している。この地域の農法では、一般的に、収穫後、わらを敷き、場合によっては野焼きし、その上に、移植の1ヵ月前に牛、山羊の糞など有機質肥料を土壌改良の目的で、施肥している。その後、成長期に化学肥料を施肥している。

有機質肥料の施肥量はhaあたり10t程度であり、価格は20～25kg入り袋詰めで2500ルピア（約30円）程度である。化学肥料はhaあたり100～200kg施肥し、kgあたり1300ルピア（約16円）程度である。この地域では、稲作に、わらを土壌改良材として用いる他、もみ殻は鶏の敷料として、ぬかは鶏の餌として有効活用している。

実験は、典型的な作物である水田の稲と畑地ではピーナッツの栽培期間を対象として、有機質肥料（牛糞）、化学肥料及び無肥料の3実験区を設けて比較しながら行った。実験圃場は8m×8mの広さで、そこに播種後25日目の苗を25cm×25cmの間隔で移植した。化学肥料は、政府の推奨施肥量に従い、米に対しては、haあたり、尿素200kg、カリ肥料（SP-36）150kg、塩化カリ150kg、ピーナッツに対しては、尿素50kg、カリ肥料（SP-36）100kg、塩化カリ100kgを施肥した。牛糞の実験区では、施用後1週間してから苗を移植した。

図1は水田におけるメタン発生の様子である。化学肥料実験区では、苗を移植してから、化学肥料を施肥した。苗を移植する2週間前即ち何も施肥しない状態、及び牛糞を施肥した後が最もメタンの発生量が多く、その後、メタンの発生は著しく減少している。実験の当初、無肥料の水田でメタンが発生しているのは、その水田に残されていた植物の根が嫌気発酵したことによる影

響と考えられる。牛糞を施肥すると直ちに、好気性微生物が急増し、酸素と窒素を消費して、嫌気性微生物が減少する。施肥後にメタンが減少する原因は、この地で通常カタツムリの急繁殖を抑制するために行われている。1週間に2～3日の間断排水によるものと考えられる。苗を移植してから6～7週間で収穫するが、この時期には土壤が乾燥して、メタンの発生はほとんど観測されなかった。

水田でのメタン発生量の実験データは日本で観測されているデータに比べて小さな値となっている¹⁾。この原因としては、水田で生産される有機物量の絶対量が少ないことや、糞を焼却しているため有機物の還元量が少ないことなどが考えられる。

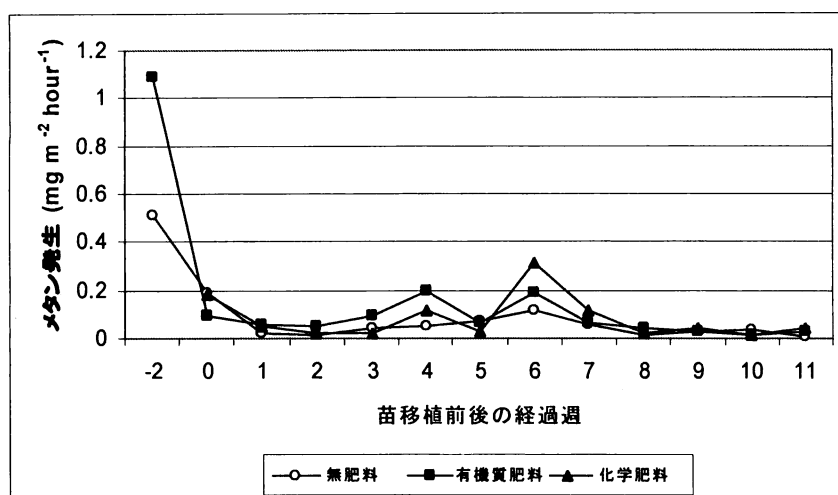


図 1. 水田からのメタン発生

図 2 は水田におけるCO₂発生の様子である。メタンが酸化し、CO₂となること及び土壌中の有機物の分解による影響により、CO₂は苗を移植してから2週間経過あたりから発生する。なお、移植後、CO₂の発生が少ないのは、天候の影響と考えられる。

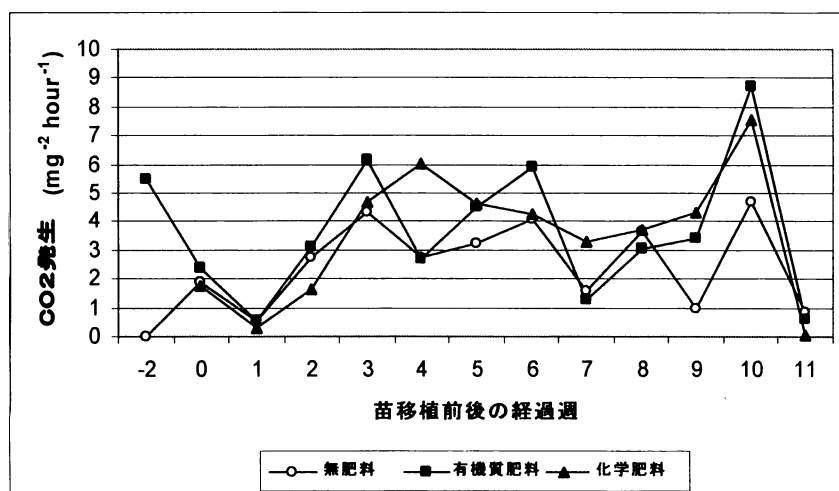


図 2. 水田からのCO2発生

畑地のメタン発生は図3、CO₂の発生は図4に示すとおりである。今回の測定は雨期に実施しており、乾期に比べてメタンの発生が多い傾向にあると考えられるが、有機質肥料（牛糞）実験区において、最もメタン及びCO₂の発生が多い。メタン生成微生物を含む微生物の影響によるものと考えられる。この地域の畑地では、メタンよりも、CO₂の発生が注目される。

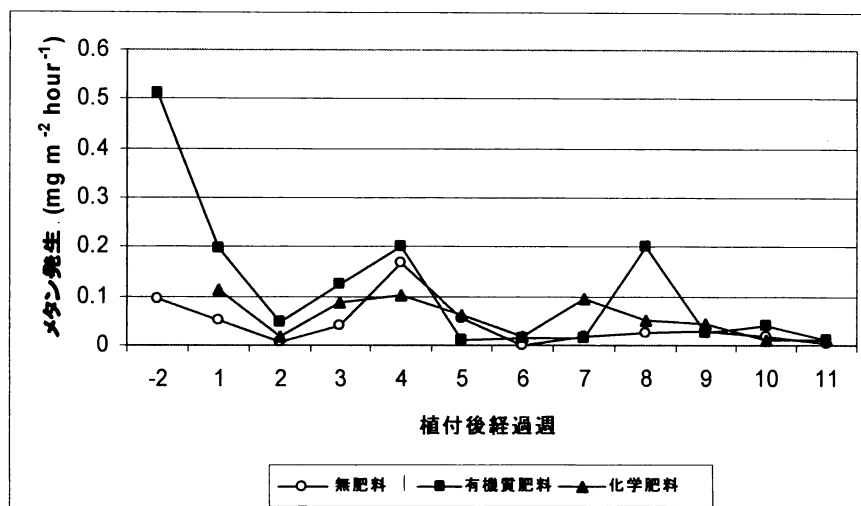


図3. 畑地（ピーナッツ生産）におけるメタン発生

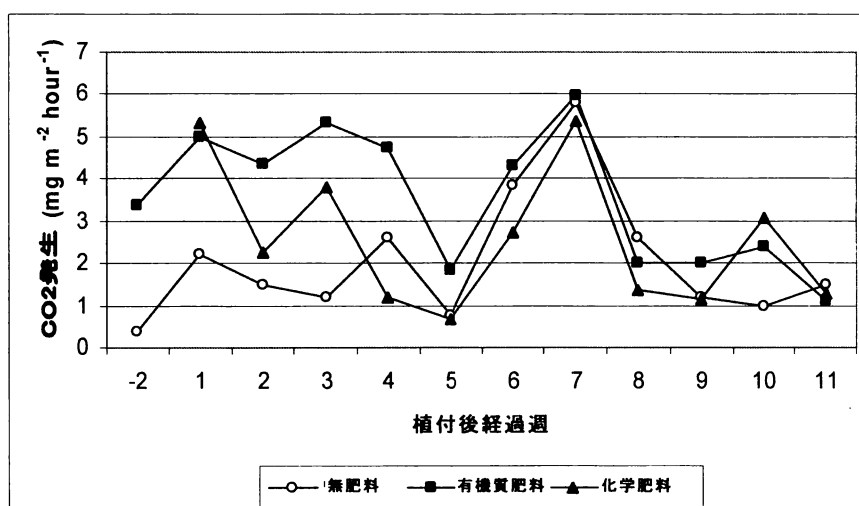


図4. 畑地（ピーナッツ生産）におけるCO2発生

図5は、溶脱水における硝酸態窒素の濃度である。水田の無肥料及び有機質肥料（牛糞）の実験区では、降雨により、硝酸態窒素が流出していると考えられる。畑地においては、無肥料実験区、有機質肥料（牛糞）実験区の順で濃度が高い硝酸態窒素の流出が観測された。

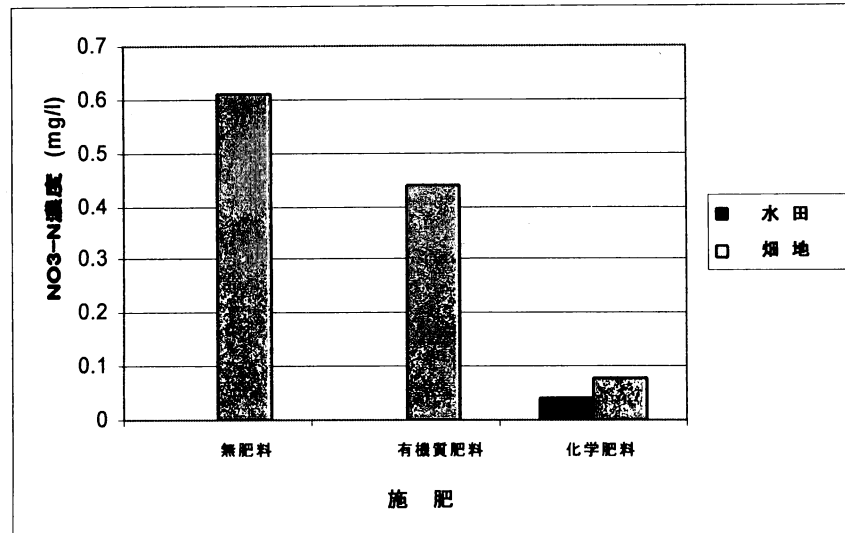


図 5. 溶脱水の硝酸態窒素濃度

図 6 は、水田における流出水の硝酸態窒素濃度である。この地域の水田では硝酸態窒素が少なく、降雨により、窒素が流出していると考えられる。いずれにしても、この地域では、硝酸態窒素は少ない傾向にある。

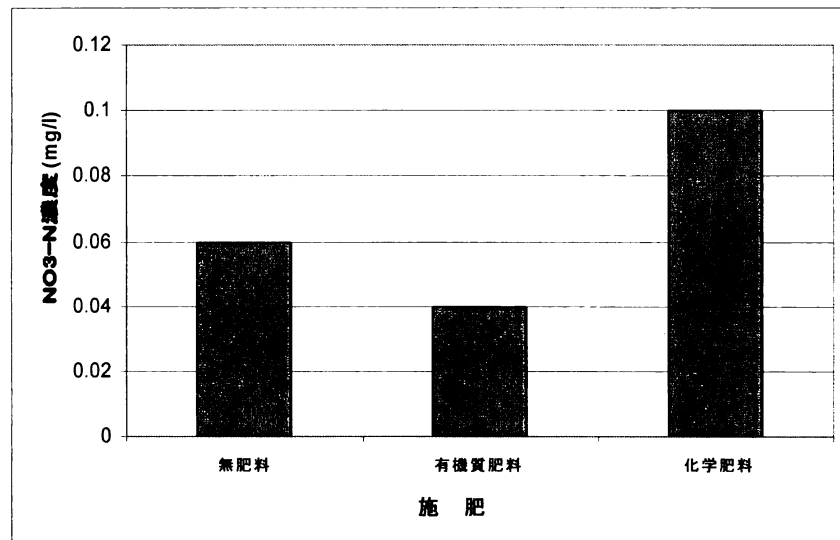


図 6. 水田流出水の硝酸態窒素濃度

圃場からの流出水あるいは地下水に溶脱する浸透水の硝酸態窒素の濃度について、インドネシアのデータはほとんど報告されていないので、今回のデータは貴重といえる。測定データは日本で得られているデータに比べて濃度が低い²⁾。これは土壌中の硝酸態窒素の基礎濃度が低いことによるものと考えられる。

図 7、図 8 は、無肥料、有機質肥料、化学肥料の実験区の収穫量である。稲作では、化学肥料を用いる優位性が示され、有機質肥料（牛糞）を用いると、わらの生産量が多くなる。ピーナツ栽培においては、施肥方法は生産量に大きな影響を及ぼさなかった。

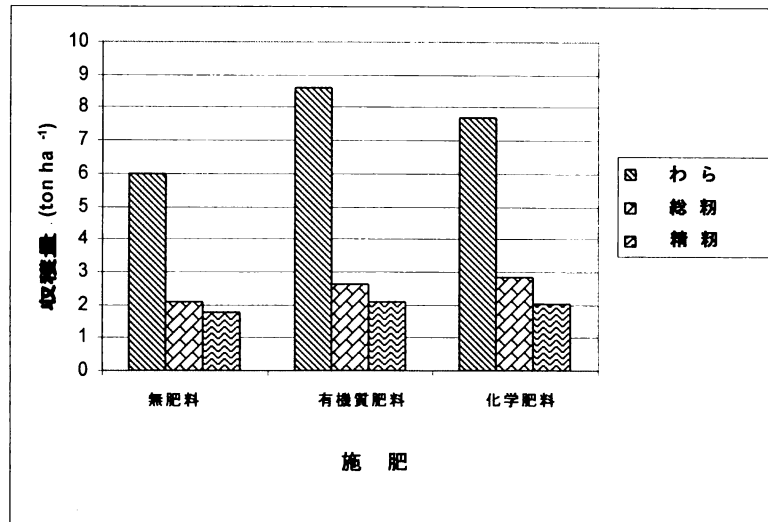


図 7. 精籾、総籾およびわらの収穫量

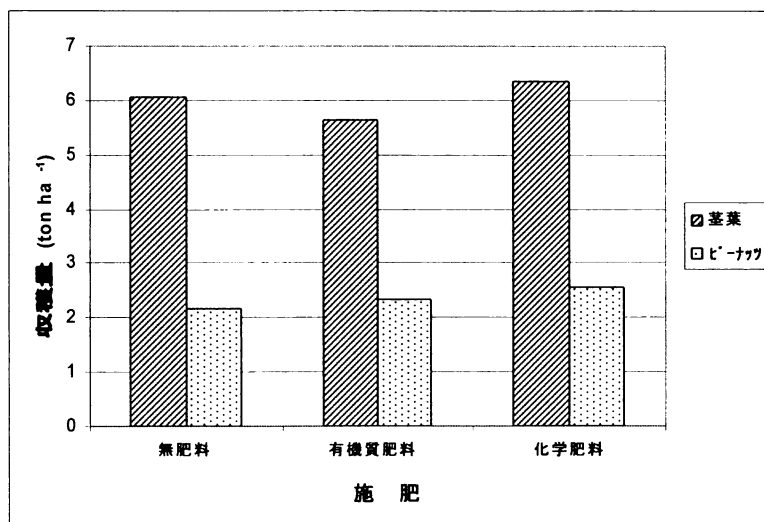


図 8. 茎葉およびピーナツの収穫量

今回、初めて実施した測定は、時間的制約から雨期に行われたために、日本における傾向とは異なる結果となった。今回の結果からのみ考えると、伝統的な農法が温室効果ガス抑制に寄与している仮説を提起することができる。今後は、測定方法の精度を高め、降水量との関係、気温との関係を分析し、この仮説の実効性を確認することが重要となる。さらに、このような観点をベースとして、改めて、インドネシアにおける農法と収穫との関係、そして農村社会との関係を地域ベースのライフサイクルで分析することにより、インドネシアにおける環境負荷軽減型農業及びインドネシア地域固有な都市農村間の望ましいマテリアルフローを明らかにすることが期待できる。

(4) ジャカルタにおける都市廃棄物処理調査の結果

ジャカルタにおいては、1日あたり6400t、体積にして25600m³の都市廃棄物が排出されている。この都市廃棄物を発生箇所別にみると、最終消費者である家庭において約60%、流通段階で約25%（このうち、4割が小規模な商店が密集する長屋またはテントキャンプ方式の昔ながらの市場から

排出される廃棄物であり、環境対策として固有な廃棄物処理の考え方の導入の余地があると考えられる) である。

都市廃棄物の形態的構成をみると、有機系廃棄物が約7割を占めており、アジアにおける他の都市の廃棄物の内訳と比べると、特徴的であり、都市農村が有機系物質循環により連携が深まる潜在性が注目される。有機系廃棄物の含水率は約4～6割であり、輸送・脱水等中間処理のあり方がジャカルタにおける都市廃棄物処理にとって、ことさら重要であることを物語っている。

ジャカルタでは、2000年以降、庭園廃棄物を中心に食品系廃棄物も含めた堆肥化が各地で試行され始めた。ジャカルタにおける廃棄物構成から、堆肥化は、廃棄物処理対策の有効性としての潜在性は高いが、量的にまだわずかであり、システムの的にも技術的にも多くの課題解決が必要である。

有機系廃棄物が多いことの次に特徴的であることは、プラスチック、紙類等容器包装類も多いことである。ジャカルタにおける都市廃棄物排出の推移をみると、最近では、重量よりも体積における増加が著しく、その原因として容器包装類の増加が進んでいることを裏付けている。都市廃棄物として、流通システムとの係わりから解決すべき課題への取り組みも必要となっている。この取り組みは、先進国、発展途上国に共通するものである。

現在のジャカルタにおける都市廃棄物処理政策のプライオリティは衛生管理に置かれている。わが国においても、明治時代には、廃棄物処理政策は衛生管理・伝染病防止であったことを思い出させる。ジャカルタ市内で排出される廃棄物の処理は、750万人の市民の健康に及ぼす被害の最小化及び伝染病の発生防止が当面のターゲットであり、ジャカルタは、廃棄物の減量化を目指す、あるいはリサイクル計画との統合的調整をはかる以前の政策段階にあると言える。

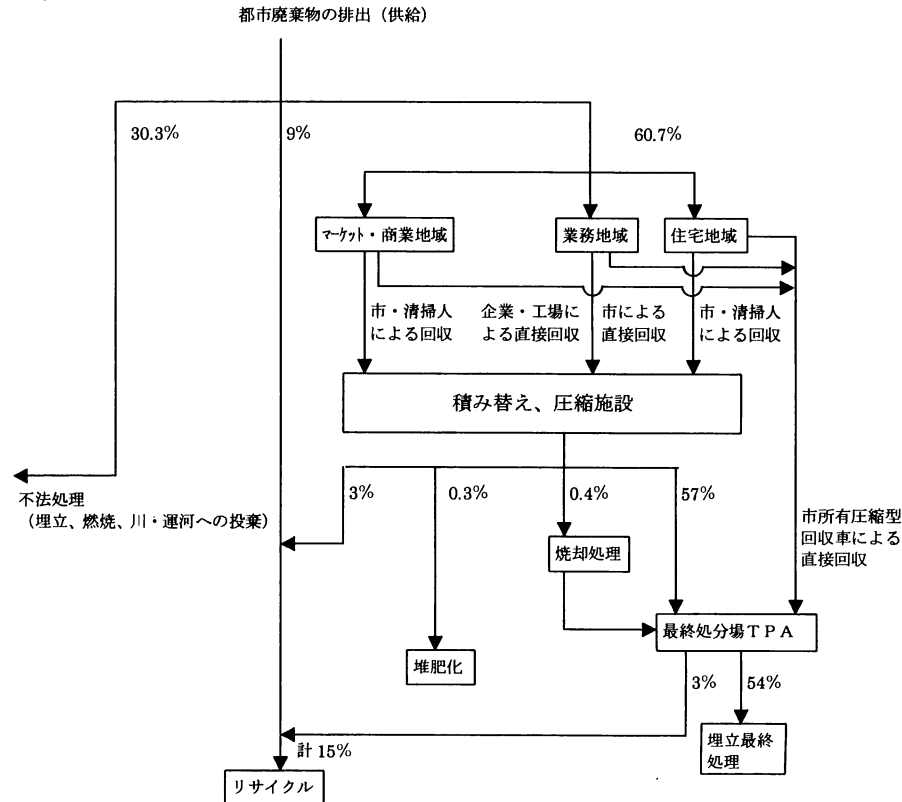


図9 ジャカルタ都市廃棄物の処理フロー

資料：清掃局ヒアリングから

ジャカルタでは、都市廃棄物の回収を主管しているのは清掃局（Dinas Kebersiham）であり、市場流通局、公共事業局と調整をはかりながら、実際には、民間委託により実施している。清掃局から回収費が廃棄物事業者に支払われ、ジャカルタの都市廃棄物は回収されている。廃棄物処理のためのコストは、主として、国家税収ではなく、地方税収により賄われているため、地方財源の苦しさがつきまといっている。この他、民間の清掃人がリヤカー等簡単な車輛を用いて回収している。その回収制度、費用等は町会（コミュニティ）単位で決定し、委託されている。とくに、ジャカルタ中心部での入り組んだ地域では、この方法がメインとなっている。

排出された都市廃棄物は2つの方法で回収される。即ち、①最終処理場へ直接持ち込む方法、②積み替え処理を経てTPAへ輸送へ持ち込む方法である。

第一の方法による回収は、廃棄物の排出される場所によって、回収主体は異なり、タテ割り廃棄物処理行政により進められている。既存のマーケットから排出される廃棄物は、主として、市場流通局の回収車が回収する。公共施設、公園、運河、道路の廃棄物は公共事業局の回収車が回収する。

清掃局の回収車による回収は、夜間に行われ、回収車の量的、質的不足（圧縮型回収車が不足）から、集合住宅等比較的、規則的に、かつ大量に回収できる場合に限定されているのが実状である。

しかしながら、制度的からも回収ステーション構造からも、分別収集の効果は上がっていない状態である。ジャカルタ市内の街頭には、リサイクル向け回収ボックスと非リサイクル回収ボックスが色分けされて設置されているが、いずれも分別する以前に両ボックスから廃棄物があふれている状態である。また、集合住宅においては、分別収集の立て前があるが、分別と回収の連携がとられていない状況である。

積み替え施設に持ち込む第二の方法は、主として、昔ながらの戸建ての住宅や一部の商業地域を対象としている。ジャカルタでは、各住宅にはごみ排出口があり、また、密集地域では路地が狭いために、大型車による回収とともに、リヤカー等小型な車輛を用いて回収し、積み替え施設以降、清掃局の大型回収車でTPAへ集中輸送する方法が採用されている。この方法による課題は、回収のための機能力確保と、各排出者の排出方法である。回収方法の効率化のためには、廃棄物を排出する消費者の意識の改革とともに道路、住宅整備等都市計画との連携が必要となる。

密集地域での廃棄物回収については、廃棄物集積場所方式で、十分な固定式のコンテナ容器（コンクリート製、あるいは鉄鋼製）を備える場合と、備えずに空地に山積みとしておく場合があるため、とくに、十分な固定式の容器を用意しないために、廃棄物が散乱する原因となっている。

積み替え施設は、ジャカルタ市内で1700箇所ある。リヤカー等人力による回収の合理性を確保するために十分な物理的範囲を考えると、これらの配置は十分ではない。清掃人が積み替え施設に持ち込むまでに、リサイクルできる廃棄物とできない廃棄物を分別し、スキヤベンジャーとしてリサイクルできる廃棄物の売却にいそしむ余り、積み替え施設へ持ち込まない場合も少なくない。

このような状況から回収されない廃棄物がジャカルタ市内に置きざりにされることが、市民の不適切な廃棄物排出を助長することになっていると推察される。清掃局の指導にかかわらず、ジャカルタでは、川への廃棄物投棄、排出者自身による焼却処理が目に見え、

ジャカルタの都市廃棄物の一部は最終埋立TPA（Tempat Pembuangan Akhir）へ輸送する前に、

北ジャカルタのカクン・シリンスン（Cakung Cilincing）にある大型積み替え施設・圧縮へ運ばれ、圧縮される。TPAへ輸送への輸送効率を上げるためである。ここでは、廃棄物は約3割まで圧縮されるが、現在、ジャカルタでは、700 t/日の輸送能力により賄っているために、輸出能力と同量以上の廃棄物が輸送手段を失っていることになる。ジャカルタでは、水分比率が高い有機系廃棄物が多く、廃棄物重量に対して体積の増加が著しいだけに圧縮工程の強化が望まれる。中間処理施設拡張のみならず、廃棄物処理システム全体からの見直しから解決策を模索する必要がある。

その後（中間処理場を経由しない場合も含む）、主として、廃棄物はジャカルタから約40km離れたベカシのバンター・ゲバン（Bantar Gebang）（108ha）のTPAへ輸送され、埋め立て処分されている。ここへの輸送は、ジャカルタ及びジャカルタ周辺の交通混雑を反映し、4～8時間を要している。このことから、ジャカルタの都市廃棄物をジャカルタ市内で処理できないTPA立地上の基本的な問題に加えて、輸送効率向上の課題が浮き彫りになる。量的にも質的にも十分ではない回収車輛が9割程度しか稼働しておらず、十分に活用されていない状況にある。なお、ジャカルタにおける都市廃棄物を焼却する中間処理については、清掃局によりオーソライズされた21箇所の小型焼却炉を活用しているが、排出される廃棄物の0.5%程度にすぎない。これらの施設は管理も十分ではなく、ほとんど機能していない状況である。

これまで、ジャカルタの廃棄物最終処理は、主としてバンター・ゲバンに依存してきた。当然、ジャカルタ市内で排出される廃棄物全てを最終処理することはできず、ジャカルタ域外、即ちJABODETABEKの広域の枠組みで処理していることになる。当然、JABODETABEKを構成する地域間では、都市部で廃棄物の移出、農村部で移入の傾向があり、この受け渡しのバランスをとることが重要である。処理されない廃棄物の量と行方が大きな課題となる。

バンター・ゲバンのTPAは、1988年に建設され、5サイトから構成されている。現在、約3400トン（排出量ベース）が処理可能であり、ジャカルタにおける廃棄物排出量の約5割に相当する。バンター・ゲバンのTPAは、周辺環境へ配慮した積み下ろし、被覆、埋め戻し等を行うことが原則であったが、十分な管理が行われず、オープンダンピング方式のため、周辺地域の環境問題を引き起こしており、このために閉鎖も検討しているところである。バンター・ゲバンに代替するTPAとして、ジャカルタ市内に最終処分場を確保することは極めて難しく、バンター・ゲバンよりもさらに遠い、ボゴール県ボジョン（Bojong）サイトを確保した。

ボジョンTPAの併用開始は2004年1月である。ボジョンTPAの廃棄物受け入れはジャカルタから2000 t/日、ボゴール県から500 t/日である。ボジョンTPAは初めての民営であり、費用はジャカルタ市が支払っている。実際には、ジャカルタ市内廃棄物をボゴール県が受け入れる条件として、TPA事業者は、ボゴール県に年間10億ルピアの迷惑料を支払うことになっており、廃棄物持ち込み、受け入れのバランスをとっている。しかしながら、ジャカルタにおける廃棄物最終処理の深刻な問題は一息ついたものの、まだ続いている。将来、燃焼処理など中間処理と最終処理とのバランスを考えることが重要な政策課題となると考えられる。環境の視点及び広域の視点に立って、廃棄物処理システム全体から解決の道を探ることが必要である。このような状況から、ジャカルタにおける長期的な廃棄物処理計画が必要となっているが、より広域的な検討及び経済と環境とのバランスを考慮した検討、そして、特徴である有機系廃棄物の都市農村間循環に資する検討が重要となる。また、TPAのメンテナンスも重要な視点である。TPAからのメタンガスの発生は温室効果ガスとして、世界全体の関心が深いところである。このような観点から、本研究を

JABODETABEKへ適用する場合、広域型廃棄物処理の実現に資する効果は高いと考えられる。

（５）インドネシアにおける本研究の継続可能性

インドネシアの地方分権化について、多くの先行研究のは、中央との権限関係や財政的自立のための制度に焦点をあてたものであった。多民族国家であり、東西に長いインドネシアが再び中央集権的開発主義に回帰することは考えられず、地方として特色のある行政とはなにか、また、ポスト中央集権的開発主義という文脈の中で地方が果たすべき役割は何か、といった観点から、本研究は真価を発揮する時をえているとの評価が高く、とくに、インドネシア版都市農村連携モデル構築、モデル分析及び循環型社会への関心が調査ヒアリング先であるBAPPEBAS（国家開発計画庁）などインドネシア政府諸機関、大学において高まった。

とくに、ボゴール農科大学は、都市農村連携モデルのインドネシア適用について、バンドン工科大学、インドネシア大学との連携にも積極的であり、以下の観点の基礎課題を指摘し、所得格差是正型インドネシア版都市農村連携モデルのパラメーター検討に向けた具体的な研究計画を本研究の現地調査に際して提出してきた。本家級を進めてきた立場から、インドネシアサイドの適切かつ望ましい動きと認識した。

①農村社会経済の分析

インドネシアでの環境問題は、技術的な問題以前に、社会的、あるいは経済的な基盤の問題がある。研究を順調に進めるために理解しなければならないキーワードは「social tradition」と「physical condition」である。つまり、土地に対する考え方がエスニック（民族）や個人によって大きく異なるということと、土地利用の実態の両面を押さえる必要がある。インドネシアでは、それぞれの地域における土地資源、インフラ整備状況などの物理的条件だけでなく、エスニック構成、住民意識、農業技術レベルなど、前段階としての多面的な広範囲の検討が必要となる。

②社会統計データの整備および開示

オランダ植民地時代にさかのぼり、過去100年の間に、インドネシアの社会統計データの質は向上し、その調査範囲が拡大し続けてきたことはまちがいないと評価される一方、データの信頼性は今だ十分ではない。インドネシアでは、モデルをつくる作業とデータ収集作業を同時に進める必要があると思われる。

③土地利用に関する広範囲からの分析

三遠南信モデルは土地利用に着目している。インドネシアにおける土地制度は均分相続に基づき細分化が進み、都市計画上の困難さをもたらしている。今後、土地取り引きは、活発化が予想されるが、土地利用の変化が社会、経済に与える影響は大きい。土地制度の今後の展開とその影響については、インドネシア固有の問題として、独自の検討を進める必要がある。

④市場、消費システムに関する分析

インドネシアの経済は市場及び流通システムが十分に整備されておらず、生産から消費の動脈さらに廃棄以降の静脈の実態も明かではない。従って、経済のながれの調査から始める必要がある。都市農村連携モデルが市場及び流通システム整備の呼び水となることも期待できる。

インドネシアにおいては、都市農村連携に関して、土地利用の今後の展開、農産品の流通整備、有機系物質循環型農村振興、廃棄物処理の長期計画策定など具体的ニーズは多い。埋立処分場の

需給が逼迫し、長期において焼却場開発スケジュール調整及びサイト選定課題をかかえているなど緊急性も高い。

今後、上記観点に関して、BAPPENASから予想される要請を受けとめるとともに、本研究の経験を活かし、ボゴール大学など産官学による総合的な共同研究を推進するわが国側の体制強化が望まれる。現在、JICAあるいは国際協力銀行における提案型調査のステージあるいは地域対応経験の豊かな自治体の協力もえる新たな国際協力スキームとしての検討が進みつつあり、発展途上国における都市公害問題解決実現の現実感が強まる方向にある。

図10 JABODETABEKにおける廃棄物最終処分場（TPA）

TPA所在地 廃棄物排出地域	JAKARTA特別州	TANGERANG市	TANGERANG県	BOGOR市	BOGOR県	DEPOK市	BEKASI市	BEKASI県
JAKARTA特別州	Cilincing				Bojong		Bantar Gebang	
TANGERANG市		Rawa Kucing						
TANGERANG県			Jati Waringin					
BOGOR市				Cibungbulang	Galuka			
BOGOR県					Cibinong Jonggol Parung Citeureup			
DEPOK市						Cipayung		
BEKASI市							Sumur Batu	
BEKASI県								Burangkeng

 ; 排出地域から他の地域へ輸出する必要があるTPA

資 料 : 清掃局ヒアリングから

5. 本研究によって得られた成果

- ① 発展途上国の環境問題を分析した結果、対症療法とともに予防の視点が政策対策として重要であり、広範な視点から経済と環境のバランスを考える都市農村連携研究の意義及び地球環境問題への発展途上国の取り組みに対する国際協力効果の大きさ、緊急性を確認した。
- ② なかでも、インドネシアJABODETABEKを事例研究したが、地方分権志向の経験、農村における所得格差の深刻化などの現実から、本研究が構築した都市農村連携モデルを用いる分析の適用性の高さ、緊急性を確認した。同時に、インドネシア型都市農村連携モデルの構築などインドネシア側の研究へ取り組む積極性も確認した。
- ③ JABODETABEK事例研究の結果、都市農村連携研究をさらに進めるためには、モニタリングからのデータ整備の必要性が認識された。都市農村連携研究にとって必要なデータ整備は広範であるために、その貢献は広い分野に及び、また、分析のために学問としての経験を深めることも貴重な貢献として期待される。
- ④ 都市農村連携を推進するためのわが国国際協力の現状及び今後の方向性についても分析した。その結果、今後は、地方自治体の位置づけが重要となることを認識し、本研究を発展する国際協力が有望であることを確認した。

6. 引用文献

- 1) 農水省農業環境技術研究所編：農業におけるライフサイクルアセスメント、水田における温室効果ガス及び水質に関するライフサイクルアセスメント、養賢堂、72-83（2000）
- 2) 有機質資源化推進会議編：有機廃棄物資源化大事典、土壌中での分解・蓄積と水質への影響、農文協、65-76（1997）

7. 国際共同研究等の状況

- ① 日韓共同ワークショップ。広域環境対策をテーマとして、本研究体制と韓国尚州大学と連携。2003年3月、2003年8月2回開催。
- ② ボゴール農科大学のSupiandi Sabiham教授の協力をえて、インドネシア土壌調査を実施。

8. 研究成果の発表状況

（1）誌上発表

<論文（査読あり）>

- ① 大澤正治：愛知大学経済学会「愛知大学経済論集」、166（2004）
「ジャカルタにおける都市廃棄物処理」
- ② 陳禮俊：山口経済学雑誌、第53巻第4号、山口大学経済学会
「中国における都市近郊農村の経済発展-上海市宝山区Y鎮S村を事例として（Ⅰ）」
- ③ 陳禮俊：東亜経済財研究、第63巻第2・3号、山口大学東亜経済学会
「中国における都市近郊農村の生活環境-上海市宝山区Y鎮S村の事例を中心に」

- ④ 陳禮俊：山口経済学雑誌、第54巻第1号、山口大学経済学会

「中国における都市近郊農村の経済発展-上海市宝山区Y鎮S村を事例として（Ⅱ）」

<その他誌上発表（査読なし）>

- ① 大澤正治：愛知大学中部地方産業研究所2003年報、69-80（2004）

「環境問題解決への三遠南信学貢献の期待」

（2）口頭発表（学会）

- ① 佐藤元彦：ブレーメン大学愛知大学共同セミナー講演（2002）

「国際環境協力の新たな形」

- ② 大澤正治：デグ銀行定例セミナー・パネリスト（2002）

「東アジアの農村と「環境と開発」」

- ③ 佐藤元彦：ソウル大学アジア経済協力inソウル講演（2003）

「国際協力と環境対策：日本の経験から」

- ④ 第2回日韓共同ワークショップでの日本側大澤・浅見報告

- ⑤ 大澤正治：韓国慶北大学環境講座（2003）

「地方分権と環境対策」

- ⑥ 佐藤元彦：ソウル大学経済協力セミナー（2003）

「予防的環境対策の国際協力」

- ⑦ 陳禮俊：ハワイ・イーストアンドウェスト研究センター（2003）

「アジアの環境問題」

- ⑧ 大澤正治：COE-ICCSセミナー（2004）

「アジアにおける循環型社会」

- ⑨ 陳禮俊：国際環境協力シンポジウムー東アジアの持続的発展を目指してー（2004）

「中国における都市近郊農村の経済発展と生活環境-日中環境協力の可能性とその課題」

- ⑩ 陳禮俊：国際シンポジウム中国内陸部（貴州省）開発戦略と人材育成戦略（2004）

「中国内陸農村の貧困構造と農家経済-重工業優先発展戦略と歴史的構造的貧困」

- ⑪ 陳禮俊：山口大学地域共同研究開発センター研究協力会環境部会第三回例会（2004）

「排出権取引とアジア地域におけるCDMの現状について」、

- ⑫ 大澤正治：COE-ICCSセミナー（2005）

「中国・石炭事情と持続可能社会」

（3）出願特許

なし

（4）シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

- ① 「地域の経験を世界の環境対策に活かす」（2005年6月4日、愛知大学本館、80名参加）

- ② 「インドネシアの環境対策、国際協力の可能性」（2005年3月28日、ボゴール農科大学、10名参加）

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

- ① UNDP、ESCAP、ADB、日本のJICA、JBIC及びインドネシアBAPPENAS等政府機関を通じて、本研究を活用する新たな国際協力機会の発掘につとめる（継続中）。
- ② インドネシア・ボゴール農科大学、バンドン工科大学と本研究実施大学間でのインドネシア型都市農村連携モデルの開発推進について協議を続けており、インドネシアにおける3E調和型環境政策への貢献が期待されている。
- ③ バイオマス利用プロジェクトなど本研究の成果はCDM、共同実施として国際的環境対策に貢献する可能性がある。

[資料編]

ボゴールにおける農地土壌調査の結果

[注] Contro : 無肥料 Org. Matter : 有機質肥料 Fertilizer : 化学肥料

Table 1. 水田からのメタン発生

Treatment	Flux of CH ₄ (mg m ⁻² h ⁻¹) at												
	-2 w	0 w	1 w	2 w	3 W	4w	5 W	6 W	7 W	8 W	9 W	10 W	11 W
Control	0.512	0.189	0.024	0.018	0.045	0.048	0.07	0.12	0.055	0.015	0.031	0.038	0.004
Org. Matter	1.089	0.092	0.06	0.051	0.093	0.194	0.063	0.19	0.068	0.043	0.026	0.018	0.026
Fertilizer	-	0.183	0.048	0.021	0.02	0.119	0.026	0.318	0.119	0.025	0.043	0.014	0.042

Note: W = week, negative value revealed week before planting

Table 2. 水田からのCO₂発生

Treatment	Flux of CO ₂ (mg m ⁻² h ⁻¹) at												
	-2 w	0 w	1 w	2 w	3 W	4w	5 W	6 W	7 W	8 W	9 W	10 W	11 W
Control	0	1.88	0.561	2.732	4.336	2.768	3.233	4.115	1.557	3.685	0.961	4.67	0.848
Org. Matter	5.512	2.365	0.562	3.137	6.139	2.702	4.524	5.889	1.3	3.064	3.422	8.73	0.628
Fertilizer		1.764	0.288	1.648	4.672	6.041	4.651	4.281	3.279	3.739	4.302	7.567	0.062

Table 3. 畑地（ピーナッツ）からのメタン発生

Treatment	Flux of CH ₄ (mg m ⁻² h ⁻¹) at											
	-2 w	1 w	2 w	3 W	4w	5 W	6 W	7 W	8 W	9 W	10 W	11 W
Control	0.096	0.051	0.009	0.04	0.17	0.054	0.001	0.02	0.025	0.031	0.017	0.003
Org. Matter	0.513	0.199	0.047	0.125	0.201	0.012	0.013	0.014	0.2	0.026	0.041	0.01
Fertilizer		0.114	0.018	0.088	0.102	0.062	0.02	0.095	0.05	0.043	0.012	0.012

Table 4. 畑地（ピーナッツ）からのCO₂発生

Treatment	Flux of CO ₂ (mg m ⁻² h ⁻¹) at											
	-2 w	1 w	2 w	3 W	4w	5 W	6 W	7 W	8 W	9 W	10 W	11 W
Control	0.39	2.24	1.514	1.205	2.61	0.769	3.841	5.785	2.606	1.18	0.977	1.513
Org. Matter	3.351	4.981	4.361	5.34	4.746	1.83	4.301	5.961	1.994	2.014	2.386	1.089
Fertilizer		5.326	2.243	3.799	1.195	0.703	2.72	5.361	1.363	1.136	3.078	1.263

Table 5. 米の収穫

Treatment	精籾	総籾	わら
	 t ha ⁻¹		
Control	1.77 (15 %)*	2.083	5.989
Org. Matter	2.083 (20.04 %)*	2.605	8.594
Fertilizer	2.031 (27.78 %)*	2.813	7.708

* Value in the parentheses is the percentage of non-filled rice

Table 6. ピーナッツの収穫

Treatment	ピーナッツ	茎葉
	 t ha ⁻¹	
Control	2.187	6.047
Org. Matter	2.344	5.625
Fertilizer	2.547	6.359

Table 7. 溶脱水、流出水のNO₃

Treatment	溶脱水		流出水 (mg/l)
	水田	畑地	
Control	0	0.61	0.06
Org. Matter	0	0.44	0.04
Fertilizer	0.04	0.08	0.1