

## 論文の内容の要旨

論文題目     アジアでの経済発展下における廃棄物処理手法変化  
                  の要因構造の解明

氏     名     奥村 重史

本論文は、急速な経済発展の下で廃棄物問題が深刻化しつつあるアジアにおいて、経済発展に伴う廃棄物処理手法変化の要因構造の解明を図るものである。

まず、1章において、本論文の背景となる、アジア諸国における経済成長の状況や廃棄物の発生増について触れるとともに、先行研究を分析して先行研究の課題について整理した。具体的には、アジアの廃棄物処理手法の時系列的变化に着目した研究はあるが経済発展度との廃棄物処理手法の関係に着目した研究が少ない、廃棄物処理手法の政策担当者の意識の変化について着目した研究が見られないといった先行研究の課題等を抽出した。

さらに、本研究の目的と本研究の調査対象範囲について説明した。本研究全体を通じた対象国は、東南アジア・東アジア諸国とした。具体的には、東南アジアについてはASEAN10カ国、すなわち、ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム、東アジアについては、日本、中国、韓国、モンゴルを対象とした。対象国、特にASEAN域内全体では自由化が進み、産業廃棄物の発生が一国の影響よりもASEAN全体の影響を受けやすいため、当該国の経済状況と産業発展度が一致しないといった理由から、一般廃棄物（家庭からのごみ）に焦点を当てることにした。また、政策担当者が喫緊の課題として認識しているのが処理・処分の整備であるため、処理・処分に着目することにした。

2章では、アジアの経済発展先行国である日本・中国（特に沿岸部の先行地域）・韓国・シンガポールにおいて、経済成長が廃棄物処理手法の選択に影響を与えてきたことを、定量的及び定性的に明らかにした。まず、各国・地域とも一人当たりGDPもしくは一人当たりGRPの増加に伴って焼却率が増加したことが明らかになった。その背景には、各国で経済発展に伴いごみ発生量が増加し、最終処分場が逼迫して最終処分場の建設が困難になり、埋立以外の処理手法の推進につながったことなどがあることが明らかになった。また、各国で一人当たりGDPに伴う堆肥化率の増減の傾向が異なることが明らかになった。定性分析の結果から、政府が打ち出す廃棄物政策がその後の廃棄物

処理手法の選択に大きな影響を与えていることが明らかになった。

さらに、同一年における日本の都道府県間の経済水準（一人当たり県民所得）と都道府県間の焼却率の違いに関して相関が見られないことが明らかになったが、経済成長以外の地理的要因や文化的要因、組織的要因などが廃棄物処理手法の選択に影響を与えることも示された。ただし、地域別に時系列的に分析した場合には、一人当たり県民所得もしくは一人当たり GRP と焼却率との間には各地域で正の相関が見られることも明らかになった。

3章では、2章の背景にある、経済発展度合いと廃棄物の発生量や組成、課題との関係について分析を行った。アジアの高所得国（日本、シンガポール、ブルネイ、韓国）、高中所得国（マレーシア、タイ、中国）、低中所得国（フィリピン、インドネシア、モンゴル、ベトナム）、低所得国（ラオス、カンボジア、ミャンマー）について一人当たり GDP と 1日一人当たり廃棄物発生量もしくは一人当たり廃棄物収集量や組成との間の相関分析を行った結果、経済発展度合いが高いほど、一人当たりの廃棄物の発生量が多く、厨芥の割合が低く、紙の割合が高いといった傾向が確認できた。また、低所得国では様々な廃棄物の問題が顕在化していないが、中低所得国・高中所得国では様々な種類の課題が生じており、高所得国では法制度整備により課題の解決が進んで課題の種類が少なくなるといった傾向も確認できた。

4章では、廃棄物処理手法の選択の変化の背景にある政策担当者の意識の変化について AHP を用いて検証した。中国、インドネシア、日本、韓国、ラオス、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナムの東南アジア・東アジアの地方自治体と中央政府の政策担当者、研究者を対象に AHP による分析を実施した結果、経済発展度合いが異なると、アジア地域の専門家・政策担当者の見解も異なることが示された。特徴的な傾向が示されたものは、社会的な受容可能性（Social acceptance）であった。本研究では、社会的な受容可能性の重み係数は、低中所得国（LMIC）で 0.60 であり、これが高中所得国（LMIC）になると 0.81 まで上昇するが、高所得国（HIC）になると逆に 0.51 まで減少するという結果が得られた。これは、低中所得国（LMIC）から高中所得国（LMIC）になるにつれ、急速に産業化する中で環境問題が深刻化し、環境問題に関する人々の関心が急速に高まり、環境汚染が発生することによる政策担当者への批判が生じる事例などが出てくることから、社会的な受容可能性をより強く意識するようになるものと思われる。他方で、経済成長が進んで高中所得国（LMIC）から高所得国（HIC）になると、汚染管理制度の整備が進み社会的な受容可能性の重要度が減少するといった傾向が明らかになった。

その他、経済成長と廃棄物処理手法との関係を示す結果として、初期費用（Initial cost）と運転管理費用（Operation and management cost）との間の重み付けの関係の変化が明らかになった。運転管理費用の重み係数は、低中所得国（LMIC）及び高中所得国（UMIC）で 0.46 であったのが、高所得国（HIC）になると 0.74 まで上昇する。このことは、機材の

費用は経済水準に関わらず一定であるが、設備の運営管理に必要な人件費は経済成長に伴い上昇するなどして、経済成長に伴い運転管理費用がより重要になってくることを示していると考えられる。

さらに、5章では、3章と4章で示された変化を生み出す構造、廃棄物処理手法の選択に関する具体的な要因構造を明らかにするために、ケーススタディを実施した。バンコクのケーススタディにより、バンコクの経済発展に伴って各廃棄物処理・処分手法の環境・経済・社会的なメリットやデメリットも変化し、その結果、バンコクにおいて焼却が選択されることとなったが、経済発展と廃棄物処理手法の選択との関係は複雑であることが判明した。経済変化が燃料価格や人件費、土地価格等の様々な価格を変化させ、人々の行動や考え方を変化させ、廃棄物の質や量を変化させ、されには環境・経済・社会要因の値を変化させるといった形で複雑なプロセスを通じて経済成長が廃棄物処理手法の選択に影響を与えていることがわかった。

また、ローカルな特殊条件が大きく影響している場合でも、経済発展がその特殊条件にも影響を与えることがわかった。例えば、バンコクにおける廃棄物処分は2つの企業に依存しているが、その依存リスクは経済発展によって高まったこともわかった。結果としてバンコク市役所（BMA）はそのリスクを回避するために、焼却炉の導入を決めることとなった。さらに、廃棄物問題はローカルな問題として捉えられがちであるが、廃棄物処理手法の選択も、グローバルな変化の影響を受けていることもわかった。具体的には、地球温暖化問題やそれに対処するための廃棄物発電の技術開発や中国の経済成長による中国企業の焼却への市場参入などによって焼却炉の価格が下がり、バンコク市役所（BMA）が焼却炉を導入しやすくなったことがわかった。

6章では、社会要因を変数としながら、各廃棄物処理手法の収入及び費用を設定し、正味現在価値（Net Present Value : NPV）の式にとりまとめて、経済変化に伴って変化する要因と、廃棄物処理手法の間の有意を比較するための選択モデルを構築した。また、本モデルを用いて土地の確保コストと電力の卸売料金を変化させ、その効果を分析した。さらに、モデルに反映可能な社会的要因の変化と、モデルの対象外の社会要因で廃棄物処理手法の選択に影響を与えるものを整理した。例えば、前者は、人口密度の増加や廃棄物の組成変化等であり、後者は廃棄物の分別度や廃棄物政策及び法規制等である。

最後に、これらを踏まえ、①土地価格・電力価格の見通しを踏まえた廃棄物処理手法の選択、②再生可能エネルギー施策の適切な考慮、③堆肥化のポテンシャルの慎重な考慮、④上流側の施策の影響の適切な考慮、⑤各国の食文化等の文化的特性の考慮といった廃棄物処理手法の選択の際の留意点を取りまとめた。

これらの留意点を実際の政策の中で取り入れていくためには、廃棄物行政とエネルギーや農業政策等との政策調整も重要になる。2章や5章で分析した結果からは、廃棄物行政担当部署がエネルギー行政や農業行政に積極的に働きかけたりした事例や、廃棄物行

政以外の政策を見込んで先行して廃棄物政策を打ち出すような事例を見つけることはできなかった。こうした、過去の教訓を踏まえて、今後は、廃棄物行政の担当部署がエネルギー担当部署や農業政策の担当部署と事前に協議し、長期的にみて非効率的な（NPVから評価して不利になるような）政策を採ることを回避したりするなど、より統合的な政策調整を図ることが望まれる。