

# 東京都における水域と大気域環境負荷同時削減のための 環境経済政策シミュレーション分析

生命環境科学研究科 持続環境学専攻

氏名：野崎 乃倫子 (学籍番号：201530309)

## 論文概要

東京都の経済力はメキシコ、トルコに次ぐ規模で一都市ながら一国並といえ、社会経済活動によって排出される環境負荷物質の削減は重要課題である。資源活用の促進を含む環境政策の総合評価による経済と環境のトレードオフ関係改善の検討が必要である。

本研究は、東京都区部（23区）及び多摩地域（26市3町1村）を研究対象地域として太陽光発電及びバイオマス発電による再生可能エネルギーの利用促進と下水道の処理の高度化に関し、水域及び大気域環境負荷の同時改善効果の総合評価をモデルシミュレーションにより行った。水域・大気域の両域にわたる同時削減が実現できる環境負荷削減率と各補助金政策への予算配分、地域経済活動への影響を政策実施の効果とともに定量的に明らかにすることで、水域・大気域への環境負荷同時削減のための環境技術の導入促進に関する地域環境政策のあり方を解明することを目的としている。

研究はまず、研究対象地域の地理、社会経済状況、環境負荷の現状と目標の把握を行い（第2章）、太陽光とバイオマスによる発電のポテンシャルを2013年のデータを基に推計を行った（第3章）。

次に東京都産業連関表をベースとしたモデルを構築した（第4章）。モデルは、従来の産業連関モデルに水質汚濁物質動態と温室効果ガスの排出、大気汚染物質動態、廃棄物フロー、エネルギーフローを表すモデルを付加した拡大産業連関モデルとした。削減対象とする環境負荷物質は、水質汚濁物質（窒素、りん、COD（化学的酸素要求量: Chemical Oxygen Demand））、温室効果ガス（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O）、大気汚染物質（SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>）である。モデルの相互依存関係から再生可能エネルギー導入促進の最適政策を導出し、その水域と大気域環境負荷削減効果の総合評価ができるよう立式を行った。シミュレーション基準年は2013年、対象期間を2030年までとし、GRP（域内総生産: Gross Regional Product）のシミュレーション対象期間合計の最大化を目的関数としたコンピュータによるシミュレーション分析を行った。

本研究で対象とする太陽光発電は、家庭向け、事業所向けの2種類、バイオマス発電は、メタン、BDF（バイオディーゼル燃料: Biodiesel Fuel）、木質バイオマス、RPF（Refuse Paper & Plastic Fuel）の4つのエネルギー転換手法によるバイオマス発電

とした。ケース0はいずれの政策も考慮しない基準ケースとし、ケース1で下水道への新たな下水処理システムの導入政策と生産資本減少補助政策の2つを、更にケース2で2つの再生可能エネルギーの利用促進政策を検討した。

環境負荷物質の各排出量の削減率を1%刻みに設定しシミュレーションを実行した結果、ケース0は削減率4%まで、ケース1は削減率10%、ケース2は削減率9%まで解が得られた。目的関数であるGRPの期間合計はケース1で削減率8%、ケース2は削減率7%まで2,210兆円台で、それ以降は2,120兆円台に落ち込んだ。環境負荷量を各ケースの2030年度負荷量と制約値と比較すると、ケース1では削減率8%まで、ケース2では削減率7%までの温室効果ガス及び大気汚染物質へ、またケース1の削減率8%以上及びケース2の削減率6%以上の窒素に更なる対策が必要である。また、各政策への累計予算配分をみると、ケース2のバイオマス発電政策への配分が削減率7%以降著しく縮小された。これらにより、本研究で対象の補助金政策実施による環境負荷同時削減率は最大で6%であることが明らかとなった。

削減率6%の場合、各政策への予算配分はケース1、ケース2ともに期間合計で1,600億円前後で、下水道政策への配分が最も多く、ケース1では92.96%、ケース2で62.02%を占めた。太陽光発電政策には467.07億円、バイオマス発電政策はBDFとRPFに135.81億円配分された。各政策の配分額が最も多かった地域は、下水道政策は足立区、葛飾区、江戸川区へ合わせて274.99億円、太陽光発電政策は八王子市、町田市、多摩市へ合わせて71.91億円、バイオマス発電政策はBDFに千代田区、中央区、文京区に4.86億円、RPFには港区、新宿区、江東区、品川区へ合わせて59.24億円であった。バイオマスは紙と食品廃棄物のうち廃食油がそれぞれ95,715t(活用率0.75%)、3,195t(活用率50.03%)活用された。

バイオマス発電を促すため建設費及び維持管理費を4分の1にしたところ、下水道政策に1,008.28億円、太陽光発電政策に467.07億円、バイオマス発電政策のBDFに3.31億円、RPFに69.34億円配分することで削減率6%が実現可能であった。

以上により、環境負荷の削減率6%の場合が環境負荷の同時削減が産業構造を大きく変更せず達成できる最大の削減率であることが明らかとなった。またその際、下水道政策へ最も多く予算配分するとともに、太陽光発電政策及びバイオマス発電政策には、602.89億円の予算配分を行う必要があることが分かった。