



Title	自然共生型の流域圏・都市再生を目的としたシナリオ誘導型の施策立案および評価システムの開発に関する研究
Author(s)	丹治, 三則
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46849">https://hdl.handle.net/11094/46849</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 <sup>たん</sup> 丹 <sup>じ</sup> 治 <sup>かず</sup> 三 <sup>のり</sup> 則

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 20382 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

工学研究科環境工学専攻

学 位 論 文 名 自然共生型の流域圏・都市再生を目的としたシナリオ誘導型の施策立案  
および評価システムの開発に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 盛岡 通

(副査)

教 授 加賀 昭和 助教授 下田 吉之

## 論 文 内 容 の 要 旨

持続可能な発展を実現するためには、人間の社会経済活動を環境と共生するように誘導し、地域の自然が持つ包括的な生態系サービスによって支えられた「自然共生型の流域圏」を形成することが不可欠とされている。

本論文では、自然共生型の流域圏の形成を目的としたシナリオ誘導型の施策立案と評価手法を開発するとともに、都市化が過度に進行し、資源やエネルギーの持続的でない生産と消費形態が定着した東京首都圏を対象に開発した手法を適用し、自然共生と循環形成の施策効果を定量的に分析した。

第1章では、社会経済活動の進展に伴い顕在化している自然環境の容量限界を指摘し、その解決のためには、自然生態系の再生に加えて、社会経済活動自体を環境配慮型に誘導することが不可欠であることを論じた上で、本研究の目的を示した。

第2章では、自然と共生した社会を実現するための概念とアプローチを、国内外の主要な研究を基に体系的に整理した。具体的には、自然生態系を取り扱う上で基本的な単位となる流域圏を空間領域として設定し、土地利用と経済活動の転換を通じて環境負荷を抑制するとともに、生態系サービスの回復、再生、創出を図ることが重要であり、社会経済活動での対策と生態系サービスの再生を通じて、人間の生存を支え、生活の質の向上を実現することが自然共生型の流域圏の形成に資することを明らかにした。

第3章では、まず将来の不確実性を考慮したシナリオ誘導型の施策分析の重要性を論じ、シナリオ設計、政策立案および評価の3つのサブシステムから構成されるシナリオ誘導型の施策立案・評価システムを構築した。次に、東京首都圏に特徴的な政策として土地利用、有機物循環、降雨流出抑制・水質改善、生態系保全の4つを取り上げ、自然共生型の流域圏の実現に向けた政策統合の方針を提示した。特に、①コンパクトな都市圏の形成、②流域圏の外部からの資源投入の抑制、③資源循環型の廃棄物および排水処理システムの整備、④自然生態系の再生、⑤食糧や木材など生態系サービスの活用、の5つの方針を明示した上で、一連の施策として相乗効果を生み出すように展開することの重要性を明らかにした。

第4章では、流域圏の将来像を描き出すことを目的としてシナリオ設計モデルを構築し、本研究におけるシナリオとして傾向延長産業社会、高度技術社会、地域共同社会、環境最優先社会の4つの将来像を具体的に描き出した。各シナリオは骨格となる概念と定量的なモデルによって表現されており、総人口、産業出荷額、土地利用の3つの社会

経済活動を指標として定量化された。

第5章では、経済活動によって生産や消費、排出される有機物のフローに注目し、経済活動に伴う財と廃棄物の流れを記述したマテリアルバランス表を構築するとともに、地理情報システムを用いることにより、広域に分布する有機物を各地域で、統合的に資源化する施策を構想し、分析・評価することを可能とするモデルを構築した。その上で、対象地域である東京首都圏において、生産と消費の連鎖に伴う資源とエネルギーの消耗を低減し、資源生産性を高める複数の循環形成・施設立地施策を設計し、施策導入効果を評価した。その結果、特に湿潤系のバイオマスの資源化による最終処分量の削減効果が大きいことを定量的に明らかにするとともに、構築したモデルの有効性を確認した。

第6章では、急速に市街地を拡大させる土地利用形態が排水や廃棄物の発生量を増加させ、広域集中型の処理システムを拡大させてきたことに焦点を当て、分散型の廃棄物および排水処理システムを導入した都市再開発施策を構想した。本施策が流域圏の有機物質循環にもたらす効果を評価した結果、下水道への汚濁負荷の流入量の削減と、窒素、リンの有効利用に効果的であることが明らかになった。

第7章では、本論文の成果を総括し、自然共生型流域圏の形成に向けて重要となる、社会経済活動の誘導と生態系の管理を統合的に扱うアプローチ、シナリオ誘導型の施策立案と評価手法、都市の更新と一体となった自然共生と循環形成の施策の導入を結論としてまとめ、今後の課題を示した。

### 論文審査の結果の要旨

地域の自然が持つ包括的な生態系サービスにより「自然共生型の流域圏」を再構築するには、長期的な社会像を描いて、社会経済活動を誘導し、環境負荷を抑制し、生態系サービスの回復・再生・創出を図り、社会システムと自然環境システムにかかる政策を統合することが必要とされている。

本論文は、都市化が進行した東京首都圏を対象として、社会経済活動をあらわす土地利用と自然生態系の健全さを示す有機物フローに注目している。社会経済活動から自然環境への負荷発生に至る一連のプロセスに関するシナリオを構築し、不確実な将来のもとで環境政策を評価するシステムを開発している。本論文から得られた主要な結果をまとめると、以下の通りである。

- (1)社会像の概念と定量的な指標を用いて、流域圏における将来シナリオを表現するパイロット・モデルを開発している。具体的には、社会像を構成する産業活動・都市活動・ライフスタイル・自然環境の定性的記述をもとに、モデルを用いて指標値の分布情報を定量的に算出し、その上で、「現状延長型産業社会」、「高度技術社会」、「地域共同社会」、「環境最優先社会」の4つの社会シナリオごとに2030年における人口・産業出荷額・市街地面積の分布を定量的に予測している。
- (2)経済活動の将来シナリオと連動して物質フローを分析するツールとして、マテリアルバランス表を作成している。また、排水や廃棄物となって地域に分布する有機物に対し、その循環を促進する施策を立案し、地理情報システムを用いて有機物循環を改善する施策を評価するモデルを構築している。東京首都圏での有機物循環の施策の評価を通して、経済活動と物質フローを関連付けて空間情報を活用した施策評価が可能となることを明らかにし、モデルの有効性を検証している。
- (3)土地利用を変化させることで有機物循環に効果を生じる過程を評価している。まず、東京首都圏での市街地形態の変化を数値的に再現し、人口再配分の結果が市街地の土地利用に反映する様子を表現している。次いで、都市更新に合わせて「エコシステムサービス提供用地」として自然地を再生し、流域の水質改善や有機物循環の促進を図る自然共生型施策群を導入した場合の効果を、シナリオごとに定量的に評価している。市街地の再開発をおこなった地域に分散型の水処理システムを導入して水質を改善した結果として、下水道へのCOD負荷量は現状と比較して約3割削減され、また有機物循環施策については、市街地のコンパクト化にあわせて分散型熱電供給システムを新たに導入することで、集合住宅群の消費電力の3%に近い電力を供給できることを明らかにしている。さらに、発生した汚泥をエコシステムサービス提供用地に還元することにより、再開発地区で発生した汚泥中の窒素、リンの約10%が有効に利用できることを定量的に示している。

以上のように、本論文では、自然共生型の流域圏を実現することを目的として、人間社会システムと自然環境システムを統合した施策を立案し、評価する手法を開発している。シナリオ誘導により、施策を評価する手法を提案し具体化しており、環境工学、とりわけ環境システム学の発展に大きく寄与している。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。