

自然共生流域圏マネジメントにおける有機物循環の政策設計と評価システム
Policy Planning and Evaluation System to Improve Eco-efficiency of Organic Matter in for
Sustainable Basin Management

盛岡通¹ 藤田壮² 岡寺智大³ 丹治三則³ 加藤文昭³ 栗栖雅宜³

Tohru MORIOKA, Tsuyoshi FUJITA, Tomohiro OKADERA, Kazunori Tanji, Fumiaki KATO, Masayoshi, KURISU

In managing the river basin, it is important to control the circulation of matters. The organic matters are considered as the focal objective to control through various range of urban environmental management policies, incorporating sewerage treatment, rainfall water control, solid waste management and land use control in Arakawa River Basin Region. Concreately we make three indicators ,quality-indicator,quantity-indicator,and demand-supply indicator,and evaluate the reduction effect of carbon dioxide by adapting the recyclyig technology on the shown recyle dictrect.According to the result,recycling system in river basin shown by the sutability index reduces more CO2 emission than the recycling system of one technology.So in managing the river basin,the importance of surveying the regional properties in deciding the recycling technology is shown .

Key Words : basin-wide management, organic waste, biomass, sutability analysis

1. はじめに

膨大な就業人口と居住人口を抱える流域圏では、過剰な有機物の加工と消費と廃棄が流域圏の環境容量を超える有機物流入をもたらし、河川への流出汚濁、流達する海域での水質と底質の深刻な劣化を招いている。下水処理や固形廃棄物の焼却処理はその負荷を埋め立てによる自然被覆の喪失に振り返る結果をもたらしている側面もあり、自然共生型の流域マネジメントを実現する上で、異なる政策分野を統合する有機循環を実現する自然共生型のシナリオを構築することが最優先の課題といえる。

本稿では埼玉県の荒川流域圏を対象として、有機物循環の持続可能なマネジメントに焦点を置いて具体的な4つの将来シナリオを描くための基本方針を示す。将来シナリオを描くためには人口や産業構造などの流域の将来構造を決定するマクロな外生的要素と合わせて、流域圏スケールで具体的な政策を通じて制御が可能な要素を組み合わせ代替的な将来シナリオを構築することを試みる。政策での操作要素としては流域での治水事業に加えて浸透施設や貯留施設を組み合わせる「水循環システム」、都市および流域単位で構築されている現状の公共下水道・流域下水道事業を機軸としつつ多様な水処理技術の導入を検討する「水処理システム」に加えて、有機廃棄物の処理と再資源化を多様なスケールで導入を検討する「有機循環システムを対象とする。さらに土地利用の制御政策としては広域での土地利用の誘導とともに、拠点地区の更新の戦略を操作的に取り扱うことを検討する。

その上で、具体的な環境改善政策のオプションを設計してその環境改善効果として、ライフサイクルCO₂、廃棄物の最終処分量についての比較評価を試みた。算定に当たっては、流域圏の1kmメッシュについて林業および木材加工業、農業、畜産業、食品加工業、食品流通業、家計、公園等草木の7つのセクターごとに、土地利用被覆量および活動統計量に、有機物消費と有機廃棄物発生のパラメータを用いて、発生する有機物量の空間分布の算定をGIS上で行った。

¹ 大阪大学大学院工学研究科 Osaka University, Dept. of Environmental Engineering

² 東洋大学工学部 Toyo University, Dept. of Environmental Planning

³ (独)国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies

2. 流域圏の将来シナリオと政策オプションの構築

流域圏の将来像を描くために、政策を立案して実現する上で直接的には操作対象として取り扱うことのできない「外生的な」社会経済要素と、政策によって直接あるいは間接的に制御することのできる内政的な要素を区分する。圏域としての人口の増減や産業構造の転換は、産業政策や基盤整備によって間接的な誘導は可能であるがここでは外生的な政策要素として、代替的な設定により感度分析のアプローチを取ることとする。後者については社会の基本的な戦略あるいはビジョンに応じて、それに合致する適合性を判定した上で政策として採用する要素とその事業の規模（レンジ）を設定する。たとえば、社会の将来のビジョンとしては「従来延長型シナリオ(Business As Usual;BAU シナリオ)」「環境技術高度化シナリオ(Best Available Technologies ;BAT シナリオ)」、「地域社会共生型シナリオ (Sustainable City ;SC シナリオ)」、エコライフ推進シナリオ(Green Ecology ;GE シナリオ)」を流域での代替的な将来ビジョンとして位置づける。

BAU シナリオは現状の社会の動向がこれからも継続する将来像を描くシナリオであり、活動の水準や産業活動の構成、環境制御の技術選択についても現在の社会システム将来にわたって採用されることを前提として、将来のシミュレーションを行う。BAT シナリオでは現時点で技術開発の成果が確認されている環境改善技術についてその経済コストにかかわらず採用するシナリオであり、技術に集中的に投資することで得られる環境改善の効果を予測することができる。BEAT では技術開発の制約条件の下で、経済的に最適な環境改善技術要素を選択するシナリオであり、経済コストについて市場経済から外部化されている環境・社会費用をどこまで評価に内生化するかによって選択される技術が異なることが予想される。SD シナリオは社会活動の空間分布や都市更新の戦略、有給化されている都市施設や用地の最高神の手順など、技術的なもの以外の要素を含む社会政策を操作することによって、技術の変革だけではない社会システムの改変による環境改善の効果を期待するシナリオである。

有機循環システムの技術オプションとしては、廃棄物を自治体単位で処理するシステムから、自治体間で統合して効率的な処理プラントに更新するシステムに加えて、下水汚泥などの多様な副産物を統合的に再資源化する技術が検討の対象となる。統合的に循環する場合には、再資源化された製品とサービスの立地に応じた効率的な技術選択を地域ごとに選択することとなる。水循環システムの技術オプションとしては現状の下水道ネットワークでの活性汚泥法を中核とする水処理システムに加えて、合流式下水道の資えび地区の分流化整備や、浸透貯留施設の整備によってノンポイントの汚濁源の処理昨日を面的に整備することも選択肢とする(図1)。これらの技術オプションについては、既存の公共施設の更新時の利用転換や、計画的な再開発で環境基盤を整備するプロセス、遊休化されている都市および郊外用地の利用転換などの具体的な立地を前提とする。

		BAU	BAT	BEAT	SD
都市・産業政策領域	人口増加率	現状の人口分布			適正配置
	都市域更新政策 工業地、都市再開発	現状の都市機能の空間分布			循環型都市更新
	農産地整備政策 農用地、森林緑地	現状の 営農・林業	高環境効率農林業		地域地産 流通消費
基盤技術政策領域	有機循環システム	廃棄物の 個別処理	廃棄物の統合的焼却	廃棄物の地域再資源化	
	水循環(浸透・貯留)システム	現状 下水道網	合流下水道の分流整備	浸透施設の整備	
	水処理システム	活性汚泥法 主体の処理	高度処理 施設の整備	多様な処理技術の最適配置	

図1 流域の将来シナリオと政策オプションの組み合わせ

3. 荒川流域圏の有機循環についての GIS データベースの構築

荒川流域圏のうち埼玉県のエリアを対象として、有機物の発生の立地について地理情報システム上でのデータベースを1 kmメッシュで構築した。

データベースの構築に当たっては有機物の発生源となる圏域の主要なセクターを家計、食品製造業、食品流通業、林業、畜産業、公園緑地の管理として、それぞれの立地量または活動量を統計資料から入力した(図2)。

各セクターの生産効率から生産量の立地分布を算定した上、廃棄物の発生パラメータで転換することによって(図4)、各セクターからの有機物の発生量を1 kmメッシュでデータベース化した。図3に食品流通業についての実例を示す。これらの原単位については、県および自治体単位の統計データを用いている。

これらの立地分布を見ると、人口や家計由来の有機物の発生が都心から放射状に伸びる鉄道沿線に集中している一方で、流通業や工業起因の有機物については郊外への拡散が進行していることが顕著である。

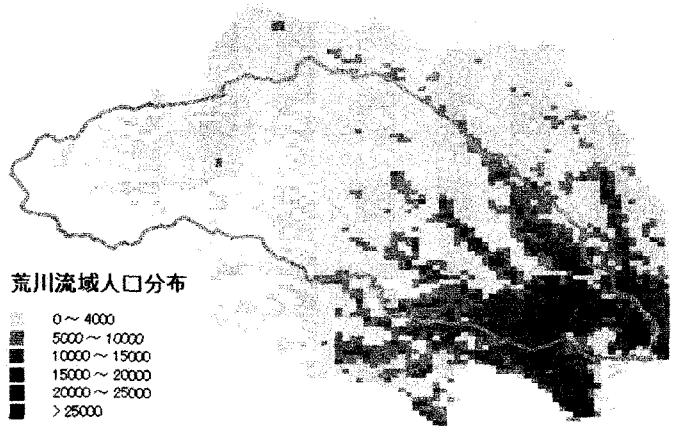


図2 流域の将来シナリオと政策オプションの組み合わせ

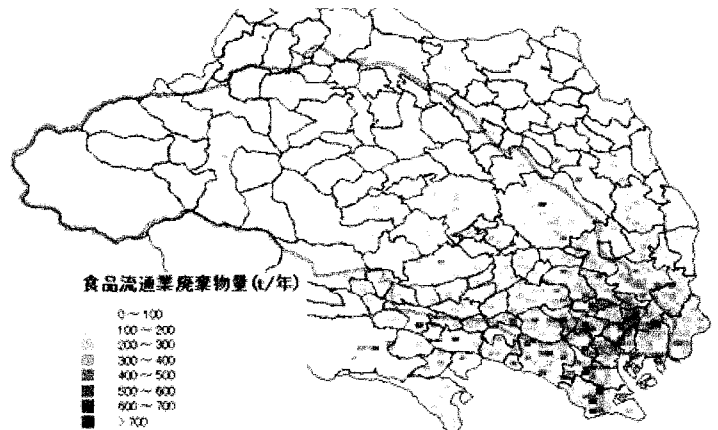


図3 食品流通業からの有機物の発生分布の算定

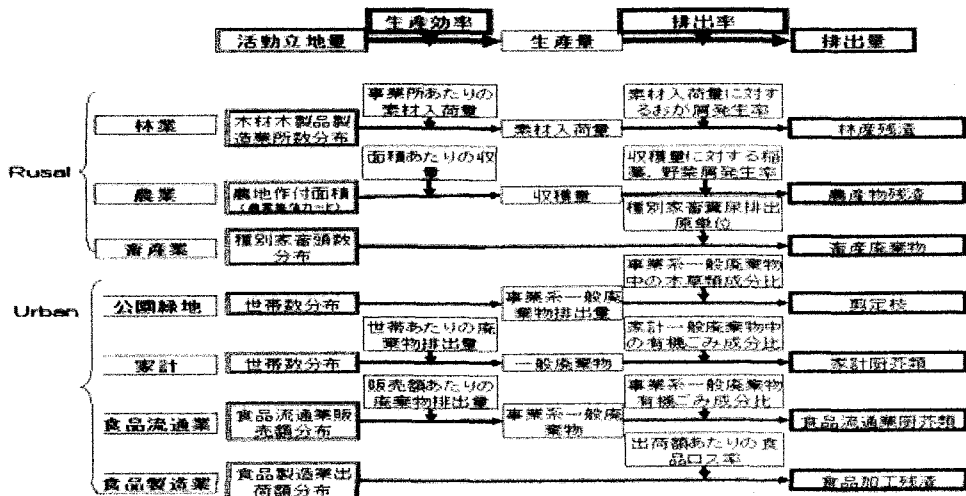


図4 セクターごとの有機物の発生分布の算定プロセス

4. 政策オプションの設計と評価システムの検討

湿潤系の有機廃棄物と下水汚泥を対象として、有機循環の二つの政策プログラムの比較評価を行った。

4つのシナリオのうち、BATの例として、有機廃棄物を集約的に大規模な処理施設のガス化溶融プラントに投入する政策プログラムを想定した。大規模な施設の立地する場所は現状の基盤施設の立地と同様、市街地からの遠隔地点であるとして、再資源化熱エネルギーの有効利用が施設に限定されると仮定した

一方でSDシナリオの算定例として、地域ごとに有機循環拠点を設定する政策プログラムを定義した。地域ごとの循環拠点として下水処理場やポンプ上などの更新が検討されている環境基盤の立地に加えて、公共施設の併設が可能な都市的拠点として、工業団地と区画整理事業、大規模な都市開発事業の立地を対象とした(図5)。小規模循環のプログラムでは限定された地域内の集合住宅ではディスポーザーを整備して住区ごとに排水施設を想定することを前提としている。

図6に二つのプログラムでCO₂発生量を比較算定した結果を示す。

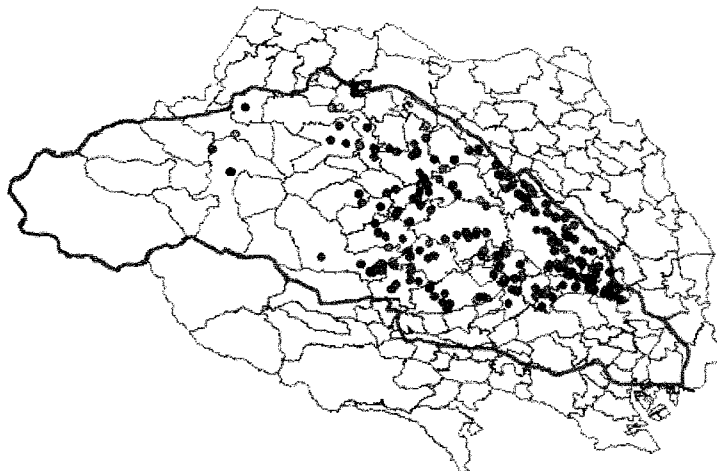


図5 小規模循環プログラムの循環基盤拠点の候補地

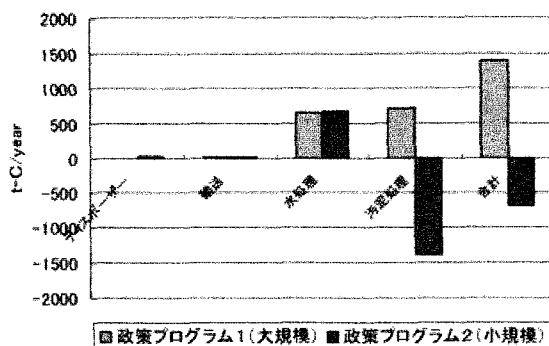


図6 二つのプログラムのCO₂発生量の比較

謝辞；本研究は平成14年度自然共生型流域圏・都市再生技術研究（代表；独立行政法人国立環境研究所 渡辺正孝領域長）の一環として行われたものである。ここに記して深く感謝する。

主要な参考文献

- 渡辺正孝：流域論とローカルガバナンス エコシステム・アプローチにもとづく持続可能な流域圏のための環境管理，環境情報科学，Vol.31, No.4, 29-35, 2002
- 荒巻俊也，飯濱美夏，花木啓祐：東京都区部における民生用エネルギー供給由来のCO₂排出削減可能性の検討～コジェネレーションシステムと清掃工場廃熱利用の地域冷暖房システムの導入～，環境システム研究論文集，Vol.28, 85-93, 2000年10月
- 原沢英夫，福島武彦，天野耕二：流域管理とその支援システム（第2報），環境システム研究論文集，Vol.20, 93-99, 1992年8月
- 丹治三則，藤田壮，盛岡通：流域圏のシナリオ誘導型の施策立案と評価を支援する地理情報システムの設計と運用に関する研究，環境システム研究（投稿中）