

GIS データベースに基づいた流域環境の経済評価

岐阜大学

○村松 穂高

岐阜大学

正会員 高木 朗義

岐阜大学

正会員 篠田 成郎

岐阜大学

正会員 武藤 慎一

岐阜大学

正会員 野田 幸嗣

1.はじめに

水質は河川環境の根本的な要素の1つであり、その保全あるいは改善は非常に重要である。先行研究¹⁾では、地域間応用一般均衡（SCGE）モデルに基づき、長良川流域における水質改善政策を行った場合の、地域間、主体間の利害関係について分析するとともに、汚濁負荷削減量について地域別、主体別の最適な配分を求めている。本研究では、対象地域を長良川中流支川の吉田川流域に絞り、GIS データベースの利用、SCGE モデルの改良および、SCGE モデルと水質環境評価モデルとの結合により、さらに精緻なモデルを構築し、それに基づいて水質改善政策の総合的評価を行うことを目的とする。

2.GIS データベースの利用

既存研究では、必要データを岐阜県統計書、岐阜県産業連関表等から抽出している。これらのデータは、県単位、基準点ごとのデータが多く、各地域へ割り当てるために人口などによって比例配分するとともに、市町村単位のデータを用いて集計している。

本研究では、これらの統計データの代わりに GIS データを用いることとする。GIS とは、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示するとともに、高度な分析や判断を可能にする技術である。地域を隙間無く一定の規則で網目（Mesh）の区域に分け、それぞれの区域に関するデータを編成したものである。GIS データベースを用いることの利点は、水質環境評価モデル²⁾と結合することができる（図-1）ため、環境への直接的な評価と、政策の経済的な評価を同時に行うことができる点である。また、入力だけでなく、出力（結果）もメッシュ単位で示することができるため、詳細に政策評価ができる。

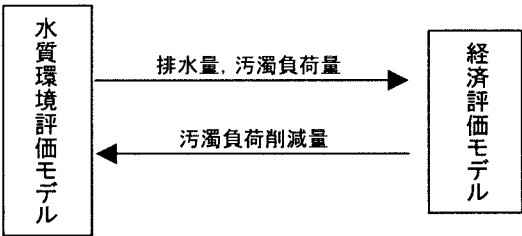


図-1 データの受け渡し

3.GIS による入力・出力（結果）の表示

入力、出力データとして、前項で上げた主体別の便益をメッシュ表示する。各項目ごとにレイヤーを作成することで、費用・便益から社会的純便益(SNB)を表示することも可能となる。

入力・出力データのイメージを以下に示す。また、図-6、7は、入力データである主体別の従業者人数・工場排水量をメッシュ表示したものである。

●入力データ

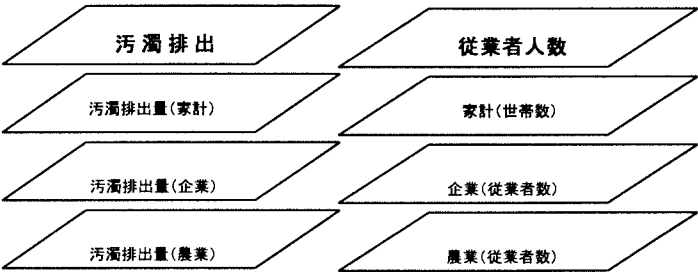


図-2 主体別汚濁排出量

図-3 主体別人数

●出力データ

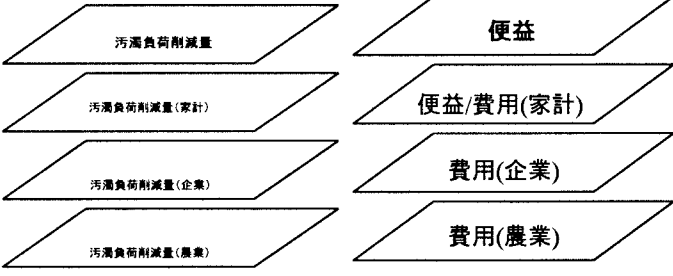
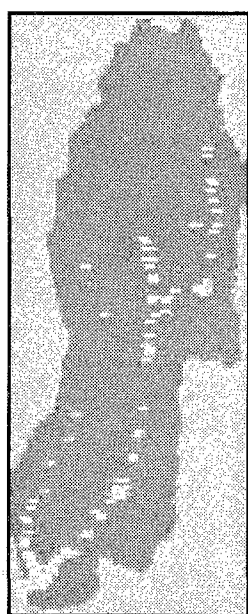


図-4 主体別汚濁負荷削減量

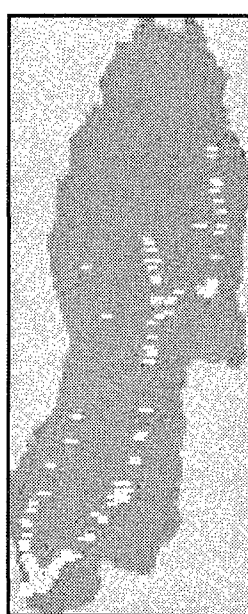
図-5 主体別費用・便益



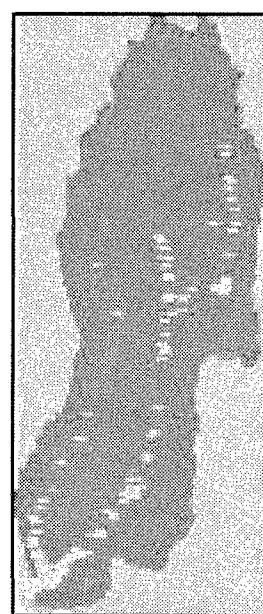
家計(世帯数)



企業(従業者人数)



農業(従業者人数)



工場(排水量)

図-6 主体別従業者人数

図-7 工場排水量

4. SCGE モデルの改良

ここでは、先行研究のモデルから変更した部分のみ説明する。まず、家計の行動モデルの最適財消費行動は以下のように定式化できる。

$$v^i = \max_{x_j^i, s^i, u_R^i, x_h^i} U^i(x_j^i, s^i, u_R^i, x_h^i, S^i) \quad (1)$$

$$s.t. \sum_j p_j x_j^i + w^i s^i + c^R u_R^i + p_h^i x_h^i = w^i \Omega^i + r K_h^i - \tau^i \quad (2)$$

$$\Omega^i = L_h^i + s^i + t_R^i \quad (3)$$

ここで、 v :効用水準、 x_j : j 財の消費量、($j = M, A$ (M :合成財企業、 A :農業))、 s :余暇消費、 x_h^W :排水量、 S :河川水質、 p_j : j 財の価格、 p_h^W :排水処理価格、 Ω :総利用可能時間、 r :利子率、 K_h :資本保有量、 τ :一括税、 L_h :労働時間。

本研究では、現実的なモデルとするために、市場の開放性を考慮する。すなわち、 j 財に対する市場を地域に関係なく1つと考え、その p_j (j 財の価格)を地域によらず一定であることになる。

また、面源(森林)からの汚濁を考慮するため、政府が一括税を取り、汚濁負荷削減政策を行うとする。具体的には、家計の制約条件式に一括税を明示的に取り入れ、それを面源対策に必要な排水処理財の購入に当てるものとして、以下のように定式化する。

$$\sum_i \tau^i = p_d x_d^G \quad (4)$$

ここで、 x_d^G :政府の排水処理財投入量。

水質汚濁状況の指標としてN(窒素)を用いることとする。近年、下水道整備が進行し、家計や、工場からの排水等による汚濁が減ってきた反面、相対的に見て自然からの排出汚濁の割合が増しており、自然からの汚濁が無視できなくなっている。したがって、これを取り除く政策が必要となり、その政策を評価するために、自然からの排出汚濁に多く含まれるNを指標として用いることにする。また、これと同じ理由から森林面積比率の大きい吉田川流域を対象としている。

5. おわりに

今後は、このモデルを用いて、実施の政策評価を試みたい。

【参考文献】

- 1)高木朗義・武藤慎一・上村高大:SCGE モデルによる河川の水質改善政策評価に基づいた最適汚濁負荷削減量の算定,河川技術論文集 vol.7,pp.435-440, 2001.
- 2)篠田成朗・都築克紀ら:長良川流域での全窒素・全リン流出特性に及ぼす土地被覆状態の影響評価,河川技術に関する論文集, vol.5,1999.