

上下流連携を考慮した水環境マネジメントのための流域経済評価モデルの開発

岐阜大学 学生会員 ○CHELEMUGE
岐阜大学 正会員 高木 朗義
岐阜大学 学生会員 大野 沙知子

1. はじめに

長良川は、流域人口が約百万人であるにもかかわらず、多様かつ豊富な水生生物や清浄で豊かな水資源に恵まれていることで全国的に有名な河川である¹⁾。長良川およびその支川での環境基準項目としての水質（BOD,COD）は良くなっている。しかし、よりよい水環境が求められていることが見受けられる。また、長良川流域は全体の75%が森林で占められている。特に、森林管理や肥料の削減等の水環境改善施策が必要であると考えられる。

本研究では、長良川流域に着目する。長良川流域に環境改善施策を実施することにより、流域内外地域の産業部門に与える影響を分析し、上下流域間での地域間連携を図るための基礎資料を提示することを目的とする。

2. 研究の手法と手順

本研究では、長良川流域の上流域で水環境改善施策を実施することにより、全窒素負荷量の変化することで水環境が改善される。それにしたがって、長良川流域（岐阜県）だけでなく、知多半島を含む愛知県および中部圏ほかの7県での金銭的外部効果と技術的外部効果を評価する。金銭的外部効果を評価するため地域間応用一般均衡モデル（以下、SCGEモデル）に基づく流域経済評価モデルを開発する。対象地域を図1に示す。

3. 流域経済評価モデル

環境改善施策を評価する場合、施策による環境改善効果と市場経済への影響との両者を把握する必要がある。環境改善効果を全窒素負荷量の変化で表す。

長良川流域の全窒素負荷量を試算するには長良川流域の現地観測結果と人間活動のデータ（土地被覆分布、森林薄による植生分布や市町の人口、下水道整備率、農業粗生産額、牛豚頭数、工場排水量など）が必要である。

流域経済評価モデルの概念図を図2に示す²⁾。水環境改善施策を実施した場合、長良川流域の全窒素負

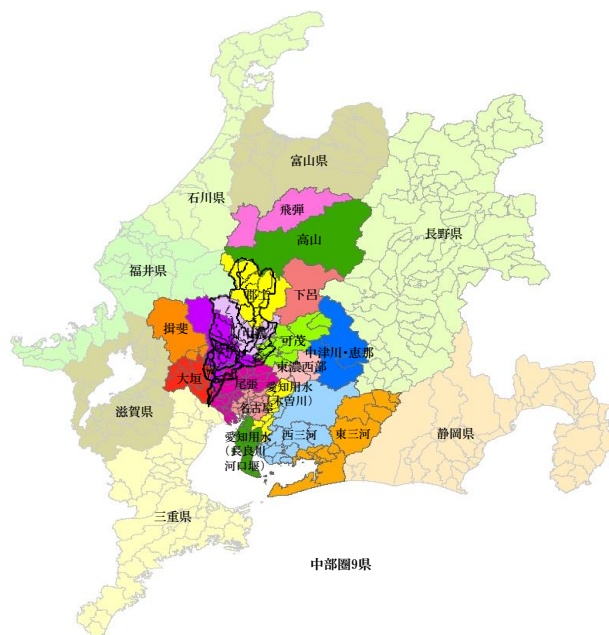


図1 対象地域

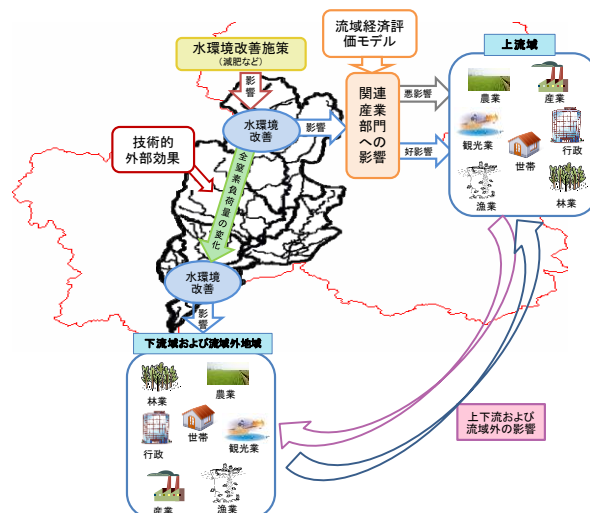


図2 流域経済評価モデルの概略図

荷量が減少し、それと共に多数の経済主体活動に様々な影響が及ぶ。例えば、上流域で減肥を実施して水環境が改善されれば、世帯の環境に対する効用が増大したり、漁業や観光業の生産活動に好影響をもたらしたりする。しかしその反面、減肥により農作物の生産効率が低下し、それが市場を通じて関連産業に波及する。一方、河川流域では連続性の観点から、上流域の環境状態は、下流域の環境状態に影響を及ぼす。すなわち、上流域で施策を実施して上

流域の水環境が改善されれば、河川を通じて下流域の水環境も改善され、下流域および流域外地域の経済活動にも影響をもたらす。

以上のことで、水環境改善施策を経済評価するためには、経済主体間の相互関係と、上下流域間の相互関係を考慮した上で水環境改善効果を捉える必要がある。

SCGEモデルでは以下の仮定を置く。

- 岐阜県を 11 分割, 愛知県を 6 分割と中部圏の他の 7 県およびその他国内を合わせた計 25 地域とする。
- 各地域には 33 部門の産業部門分類が存在する³⁾。産業部門分類を表 1 に示す。

4. 産業連関表の作成

推計に必要となるデータセットとしては地域間産業連関表を使用する。

作成にあたり、まず愛知県内を対象とした地域間産業連関表を作成する。完成した愛知県内地域間産業連関表を中部圏 9 県を対象とした地域間産業連関表に組み込むことで、本研究で用いる地域間産業連関表を作成する^{3) 4)}。

5. 水環境改善施策とシナリオの想定

本研究では、流域環境改善を目指した個別施策として、①農業系排出負荷削減施策、②森林系排出負荷削減施策、③工業系排出負荷削減施策、④生活系排出負荷削減施策などの 4 種類を想定する。

施策①とは、上流域の関・美濃地域で肥料を減らす施策である。減肥すると、農作物の成長が遅くなり、生産効率性が低下すると考えられる。また、草取りなどの労働や肥料以外の資本の追加投入が必要になる。施策②とは、郡上地域における間伐面積を増加の森林管理を強化する施策である。すなわち、林業部門への労働と資本を追加投入すると考えられる。ここでの追加投入させる労働と資本というのは、地域間産業連関表の付加価値の労働と資本である。施策③、施策④とは、岐阜地域における工業や生活から排出された下水処理能力を高める施策である。具体的には、下水処理率の高い機械を導入する。機械稼働により電力が使用されるため、「電力・ガス・熱供給業」部門への投入係数を増加させると考えられる。また、機械の導入により「一般機械」部門への投入係数も増加させると考えられる。上流域で 4 種類の施策を実施することにより、技術的外部効果

表 1 産業部門分類

産業部門分類					
1	農水産業	12	金属製品	23	商業
2	林業	13	一般機械	24	金融・保険
3	鉱業	14	電気機械	25	不動産
4	飲食品	15	情報・通信機械	26	情報通信
5	繊維製品	16	電子部品	27	公務
6	パルプ・紙・木製品	17	輸送機械	28	教育・研究
7	化学製品	18	精密機械	29	医療・保健・社会保障・介護
8	石油・石炭製品	19	その他の製造工業製品	30	その他の公共サービス
9	窯業・土石製品	20	建設	31	対事業所サービス・分類不明
10	鉄鋼	21	電力・ガス・熱供給業	32	対個人サービス
11	非鉄金属	22	水道・廃棄物処理	33	事務用品

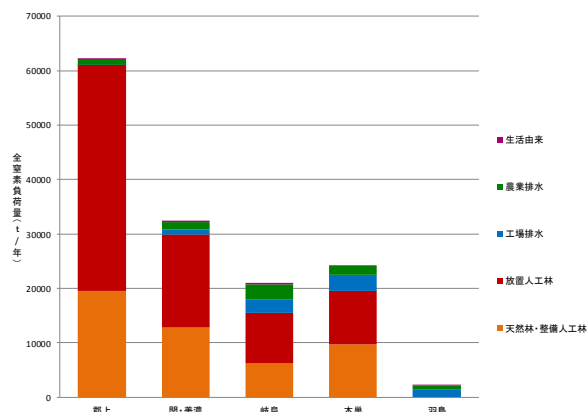


図 3 長良川流域の排出由来別全窒素負荷量

が上流域だけではなく、下流域および流域外地域にも波及する。

6. 結果と考察

長良川流域での全窒素負荷量を計算した。図3は長良川流域の排出由来別全窒素負荷量を示す。図3をみると森林から排出される全窒素負荷量が多いことが分かる。特に放置人工林の比率が非常に高いことを読み取れる。流域経済評価モデル（SCGEモデル）を用いて金銭的外部効果を計算している。

7. おわりに

今後は、流域経済評価モデルにより金銭的外部効果を評価する。環境改善施策の効果分析を行い、上下流域間での地域間連携の可能性を示す予定である。

【参考文献】

- 1) 岐阜大学総合情報メディアセンター, 岐阜大学工学部社会基盤工学科: 「平成 17 年度長良川流域ニューユートピア計画共同研究報告書 ―長良川流域における環境改善策の提案―」, 2006 年 3 月
- 2) 西川薫・高木 朗義・篠田成郎・永田貴子: 「流域 GIS を援用した水環境改善施策の総合環境評価モデルの構築」, 土木計画研究・論文集 Vol.23, 2006 年 10 月
- 3) 飯島悠甲: SCGE モデルを用いた小規模エリア災害による被害の波及に関する分析, 岐阜大学卒業論文, 2013.
- 4) 稲山孝典: 経済効果および CO₂ 収支量に着目した地域森林管理政策の総合評価モデル, 岐阜大学学位論文, 2012.