

平成22年 5月17日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19310023
 研究課題名（和文）水に悩む途上国都市のための政策分析ツールの開発：水勘定表作成と中国都市への適用
 研究課題名（英文）Development of Policy Analysis Tool for Developing Cities Confronted by Urban Water Issues: Water Accounting Tables and the Applications to Chinese City
 研究代表者
 金子 慎治（KANEKO SHINJI）
 広島大学・国際協力研究科・教授
 研究者番号：00346529

研究成果の概要（和文）：

急速に発展する途上国都市における総合的な水政策立案に資する情報インフラとして、水勘定表体系を開発・整備し、これを用いた都市水政策の分析ツールを提案することを目的とした。北京市において1987年から2005年までの水勘定表を作成した。それらを用いた各種分析の結果、水価格の値上げや節水の促進政策の効果に加え産業転換にともなう財の移輸入の増加したため、域内の生産にともなう水需要が減少し、さらに廃水にかかる費用を大幅に低下させた結果、全体として社会的便益が増大したことが分かった。

研究成果の概要（英文）：

As an information infrastructure to facilitate the integrated water policies for rapidly growing cities in developing countries in Asia, the project aimed at developing urban water accounting table first and then conducting water related policy studies with the tables. The water accounting tables have been constructed in Beijing during the period between 1987 and 2005. Based on several empirical studies with the tables, increase in water prices and policies to promote water savings coincided with industrial structure transformation leading to increase in commodities imports to Beijing. As a result, it is found that social benefits are increased due to decline of industrial water demand and decrease in wastewater treatment costs, even water demand in residential and commercial sectors are increased.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
2008年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2009年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
年度			
年度			
総計	15,500,000	4,650,000	20,150,000

研究分野：環境経済学

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：産業連関分析、水資源勘定表、北京市、内包水、価格弾力性

1. 研究開始当初の背景

持続可能な発展に向けて水資源管理がとりわけ重要であることが繰り返し強調されるようになった。安全で安定的な飲料水の供給が多く途上国で喫緊の課題であった。2000年に発表された国連のミレニアム開発目標(MDGs)では、2015年までに安全な飲料水にアクセスできない人の割合を半分にすることが謳われている。安全な水へのアクセスは2002年の「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD)」でも主要な論点の一つとなり、わが国においても米国と共同で「きれいな水を人々へ」イニシアチブを発表するに至った。さらに2003年3月に第三回世界水フォーラムを主催するなど水をめぐる国際貢献はわが国の国際協力分野でのひとつの大きな柱である。わが国にはこれまでも上水道整備、下水道整備、治水事業、ダム開発、排水処理技術など水関連分野で多くの国際貢献を行ってきた実績がある。

しかしながら、温暖化対策と並んで持続可能な水管理を自治体における重要な活動分野にとらえ、持続可能な発展に向けて都市・地域の視点から国際的な取り組みを進めているICLEI(持続可能性をめざす自治体協議会)が、WSSDに向けて途上国都市の水管理に関してまとめた報告書では、多くの途上国で資金不足のために水関連インフラ整備が遅れていることが最大の問題であり、包括的、統合的な政策が求められると指摘していた。増加する人口に対処しつつ経済発展をとげる途上国都市が、限られた資金制約の中で重複や無駄を最小限にしながら、効率的に都市水サービスの量と質を向上していくためには、緻密で正確かつ高度に体系化された情報インフラの役割が大きいと考えた。

2. 研究の目的

本研究プロジェクトでは上記の当初認識に立ち、この情報インフラとしての水勘定表体系を開発・整備し、これを用いた都市水政策の分析ツールを提案することを目指す。

本研究は、途上国都市の水環境政策立案を支援するための新しい分析手法を開発することを目的に、中国北京市を主たる研究対象に取り上げ、水勘定表を利用した研究を実施する。北京市を取り上げた理由は、急速な都市化が進行していること、中国北部の乾燥地帯にあって水資源制約が強い地域に立地すること、通常、途上国では整備されていることがほとんどない都市産業連関表が複数年にわたって利用可能なこと、などである。

3. 研究の方法

研究期間の前半は各種統計データや中国国内の文献を中心にデータを整備し、水勘定表を作成し、そこで得られたデータによって

産業連関分析や一般均衡モデルによる分析を行った。さらに北京市および天津市における消費者調査を実施し、水価格に関する認知や節水対策の効果などについて分析した。また、同時に中国の地域別経済統計、水関連統計について整備し、地域比較分析によって北京市や天津市の特殊性を明らかにするため、水需要の価格弾力性、水に関する生産性の計測を行い比較した。

4. 研究成果

第1の研究成果は、水勘定表の整備についてである。北京市において入手できた都市産業連関表と水資源統計を利用し、1987、1992、1997、2002、2005年の5カ年について22産業部門と家庭部門に対応する水供給データを統合した。水供給については、新規水とリサイクル水があり、さらに新規水はその供給源別に水道水、地下水、地表水、その他に分かれる。また、廃水については、データの入手が困難であったため、水供給と同じ部門数でデータを整備することができず、1997、2002の2カ年分について都市産業連関表を13産業部門に統合し、これらと家庭部門に対応する廃水データを統合した。

第2の成果は、水資源制約の強い地域において北京市がいかに経済的に拡大を続けることが可能であったかのメカニズム解明とそれによる社会的便益の評価を目的とした研究である。これは、地域産業連関分析による仮想水(バーチャルウォーター)の推計を中心とした環境経済学研究である。これまでの仮想水に関する実証研究は国際貿易を前提とした国単位の分析が中心であったのに対し、途上国都市を対象とした実証研究として新規性が高い。さらに、北京市の急速な経済発展が、生産部門におけるリサイクルの促進や節水効果にとどまらず、水資源多消費産業の域外への移転による産業転換とそれともなう移輸入額増大によって仮想水が増加する一方で、直接消費量が減少したことを定量的に計測したこと、さらにそれによってもたらされる水質汚染処理費用を含めた社会的便益を明らかにした点でユニークである。

具体的な成果は次の通りである。まず、1987年から2005年までの5時点の中国と北京市の産業連関表を用いて生産に伴う業種別内包水を推計し、比較した。次に、1997年から2005年までに北京市が経済構造、水に関する技術水準を全く変化させずに経済規模のみ拡大した場合を想定した潜在水需要と実際とを比較し、北京市内の水需要が大きく増加しなかった要因の特定を行った。そして、この変化にともなって北京市における社会的便益が純増することを示した。

他方、需要サイドの分析として、家計の消費支出の拡大とその品目構成の変化に着目

し、1997年から2005年までに家計が誘発する水需要の変化を推計し、要因分解を行った結果、より大きな仮想水の需要をもたらす構造変化が起きていることを同定した。

廃水に関する分析として、1997年と2002年のデータを用い、仮想水にともなって域外で誘発される水質汚染負荷量を推計し、そのための処理費用と北京市内で生産した場合に誘発される水質汚染処理費用を比較した。その結果、外部との取引の増加によって社会的便益が純増することを示した。

これらの中心となる研究成果に加えて、フロンティア生産分析法を用いた中国の地域別水生産性の分析並びに水需要の価格弾力性の地域間比較、CGEモデルの開発とその水価格政策評価のための応用研究、市民の水価値に関する意識調査と節水促進政策の有効性に関する調査とその分析、MIKE SHEモデルによる黄河中上流域の農業生産と水収支の分析、北京市を含むアジアのメガシティの下水道整備の比較研究などの多様な関連する研究成果が得られた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① Du, J., Shirakawa, H., Han, J. and Imura, H., Estimating Energy and Water Demand Elasticities for Sustainable Consumption Policies: China Sample Evidence, *Journal of Environmental Information Science*, 38(5), 2009, pp. 83-90. 査読有
- ② Managi, S., Hibki, A. and T. Tsurumi, Does Trade Openness Improve Environmental Quality, *Journal of Environmental Economics and Management*, 58(3), 2009. pp. 346-363. 査読有
- ③ Managi, S. and S. Kaneko, Environmental Performance and Returns to Pollution Abatement in China, *Ecological Economics*, 68(6), 2009, pp. 1643-1651. 査読有
- ④ Latdaphone Banchongphanith, and Shinji Kaneko, Urbanization and water use situation in Beijing, China -An evidence from water production and supply sector, *From Headwaters to the Ocean*, 2009, pp. 451-482. 査読有, 巻なし
- ⑤ Junko Aoki, Chunxiao Chen, Shinji Kaneko, External dependency of water supply system in Beijing: An application of water mileage, *From*

Headwaters to the Ocean, 2009, pp. 445-449. 査読有, 巻なし

- ⑥ Shinji Kaneko, Shunsuke Managi, Hidemichi Fujii, Tetsuya Tsurumi, Does an Environmental Kuznets Curve for Waste Pollution Exist in China?, *International Journal of Global Environmental Issues*, 2009, Vol.9, No.1/2, 2009, pp. 4-19. 査読有

[学会発表] (計3件)

- ① Latdaphone Banchongphanith and Shinji Kaneko, Urbanization and water issues in Beijing, China, HydroChange 2008-Hydrological changes and managements from headwater to the Ocean, 2008年10月1-3日, Kyoto Garden Palace (京都市)
- ② Latdaphone Banchongphanith and Shinji Kaneko, Fresh water and recycled water use in production sectors in Beijing, China: Application of Economic Input-Output Model Analysis, 環境経済・政策学会2008年大会, 2008年9月27日, 大阪大学(吹田市)
- ③ 金子慎治・青木純子・藤倉良「円借款事業の事後評価方式に関する一考察」、第18回国際開発学会全国大会(2007年11月25日、沖縄大学(那覇市))

[図書] (計1件)

- ① Shunsuke Managi and Shinji Kaneko, *Chinese Economic Development and Environment*, 2010, 332 pages, Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham, UK.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金子 慎治 (KANEKO SHINJI)
広島大学・国際協力研究科・教授
研究者番号：00346529

(2) 研究分担者

市橋 勝 (ICHIHASHI MASARU)
広島大学・国際協力研究科・准教授
研究者番号：10223108
(H20: 連携研究者)

今井 剛 (IMAI TSUYOSHI)
山口大学・理工学研究科・教授
研究者番号：20263791
(H20: 連携研究者)

白川 博章 (SHIRAKAWA HIROAKI)
名古屋大学・環境学研究科・准教授
研究者番号：50393038

(H20: 連携研究者)

田中 勝也 (TANAKA KATSUYA)
滋賀大学・環境総合研究センター・
准教授
研究者番号:20397938
(H20: 連携研究者)

馬奈木 俊介 (MANAGI SHUNSUKE)
横浜国立大学・大学院国際社会科学
研究科・准教授
研究者番号: 70372456
(H20→H21: 連携研究者)

(3) 連携研究者
なし

(4) 研究協力者
藤井 秀道 (Hidemichi Fujii)
広島大学大学院国際協力研究科
日本学術振興会・DC 特別研究員
研究者番号: なし

Latdaphone Banchongphanith
広島大学大学院国際協力研究科
博士課程後期
研究者番号: なし