

中国地域間産業連関表を利用した仮想水分析

名古屋大学 学生会員 幡野 貴之
 名古屋大学 正会員 奥田 隆明

1. 目的

21世紀は水紛争の時代であると言われて久しい。事実、開発途上国はじめ世界各地では産業振興に伴う水質汚濁や人口圧力による水需要増加等の理由で利用可能な淡水資源量は漸減している。しかし水資源問題はこのような局所的事情のみならず財(サービス)生産および他地域との取引に依存する割合も大きい。生産に伴う消費水を仮想的に取り扱う"Virtual Water"の概念は空間的な水移動を把握することを可能にするが、国際間での比較、最終製品ベースでの評価が既存研究では多数を占めているのが現状である。中国のような広大かつ水資源の地圏空間的分布が極めて不均衡である地域では仮想水移動も地域レベルで取り扱うことが必要である。本研究では中国の地域間産業連関表(地域間表)を用い、中間投入財産生に伴う水消費も勘案しつつ省市レベルでVirtual Water動態を把握することを目的とした。

2. 方法

2.1 地域間表の推計

中国国家統計局が公表した1997年地域産業連関表(29省市、38産業)を、奥田ら(2003)に従い競争移入型地域間表として推計した。なお本研究では産業分類を11部門(第1次1,第二次7,第三次3)として実施した。

2.2 水使用原単位の推計

国家統計局公表の地域表では水道事業部門が計上されていることを利用し、各産業は生産に供する水をすべて水道事業部門から調達していると仮定した。各産業(第一次～三次)の水道事業部門需要総額に対する各部門の水道事業需要額の比を水需要割合とし、各産業の総水需要量(中国水資源公報値)を乗ずることで各部門の水需要量を推計した。そして当該量を生産額で除し各部門の水使用原単位を算出した。

2.3 Virtual Water量の推計

2.2項で求めた原単위에地域間表から導出された生産額を乗ずることで生産に要した仮想水量を得ることができる。具体的には中村ら(2003)の方法に従い国内取引活動に伴うVirtual Water量を推計した。基本式を以下に示す。

$$X[r,s,i] = \{I - (I - \hat{M})A\}^{-1} \cdot \{(I - \hat{M})F[r] + Ex[r]\} \quad \text{式(1)}$$

$$VW[r,i] = \varepsilon[r,i] \times \sum_s X[r,s,i] \quad \text{式(2)}$$

$X[r,s,i]$: 地域 r の最終需要により地域 s で誘発された産業 i の生産量ベクトル(元/年)

$F[r]$: 地域 r における最終需要額ベクトル(元/年)

$Ex[r]$: 地域 r における輸出額ベクトル(元/年)

$VW[r,i]$: 地域 r における産業 i のVirtual Water量ベクトル(m^3 /年)

3. 結果および考察

本研究では特に水資源が乏しいとされ国際規模の対策がなされている黄河流域を例に挙げ、省市レベルで生産に伴う水消費が国内外含めどの地域の影響を受けているかについて検討した。なおここで黄河流域とは以下の9省区とする。

上流域: 青海省・四川省・甘肅省, 中流域: 寧夏自治区・内蒙古自治区・山西省,

下流域: 陝西省・河南省・山東省。

キーワード 水戦略, Virtual Water, 産業連関表, 黄河流域, 地域格差

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 TEL052-789-3223

表 - 1 省区別の仮想水移動

単位: 億m³

	移入先			合計	移輸出率 %	
	自地域	国内他地域	海外			
移出元	山東省	166	59	35	260	36
	河南省	146	56	9.0	211	31
	陝西省	56	22	4.3	82	32
	山西省	51	5.8	4.5	61	17
	内蒙古自治区	121	18	6.3	145	17
	寧夏自治区	72	2.8	4.3	79	9.0
	甘肅省	86	31	4.0	121	29
	四川省	167	22	6.2	195	14
	青海省	19	4.9	1.0	25	24

$$\text{移輸出率} = (\text{国内他地域} + \text{海外}) / \text{合計} \times 100$$

表 - 1 は流域省区別の11部門全体の仮想水移動を示す。黄河流域全体で費やされた仮想水量は1180億m³と推計され、これは1997年に中国全体の用水量の約23%に相当する。省区別では河口の山東省が最も水を用いており(260m³)、次いで同じ下

流の河南省(211m³)と続いている。仮想流出水のうち、各地区から他地域(国内・国外)へ移動した割合(移輸出率)は9.0%~36%と地域によりばらつきが見られる。流域全体での水管理の重要性から、黄河流域を地域分割および1単位として仮想水移動を捉えたのが図 - 1 および図 - 2 である。

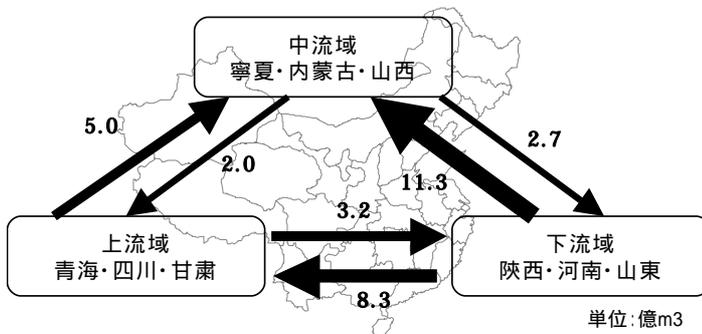


図 - 1 黄河流域での仮想水移動

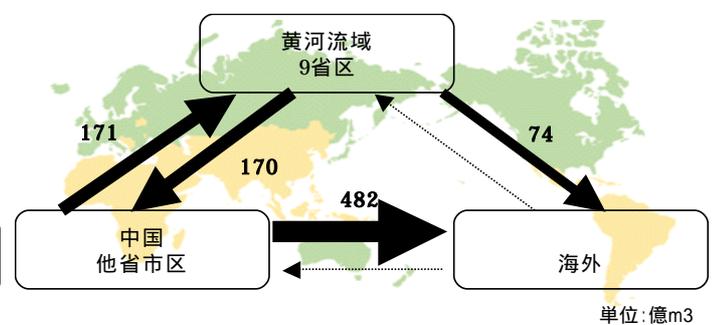


図 - 2 黄河流域と他地域との仮想水移動

流域内の仮想水移動(図 - 1)では、下流域が上流域および中流域へ流入量を超える仮想水を流出している。逆に中流域は他の流域からの仮想水流入が流出を超過していることがわかる。したがって黄河流域間においても不均衡な水移動が生じており、中流域に仮想水が集中している。黄河流域を1単位と考えた場合(図-2)では、他の中国省市区との仮想水出納はほぼ同等である。海外との交易が活発である東部沿海地区では多くの輸出財が生産されているが、仮想水の観点では黄河流域へ流出する量の約3倍がこれら輸出財に内包されていることが判明した。

4. まとめ

本研究では、従来の多くは一国として扱われてきた中国の水問題を財・サービス交易と連結させた仮想水として、かつ省市区レベルで検討した。黄河流域内での関係では下流域が上中流に仮想水を流出していることも明らかになった。そして今後水戦略策定の上で、制約条件となる水資源を実存量のみならず動態把握できる仮想水量でも積極的に扱うべきであることが示唆される。特に黄河流域では各省市区の個別対応の前段で流域全体での対策が必須である。価格や資本移動を視野に入れたCGEモデルなどを使った水資源適正配分予測に本研究の成果が資することが期待される。

参考文献

- ・奥田隆明, 種蔵史典, 幡野貴之, 斉舒暢: 中国省市区レベルの地域間産業連関表の推計とその分析, 第28回土木計画学研究発表会・講演集, 2003
- ・中村英佑, 森杉雅史, 井村秀文: 国際的相互依存と環境公平性に関する研究, 環境システム研究論文集 Vol.31, 395-403, 2003