

《論 説》

日中韓の地域間国際間の水誘発構造

——日中韓地域間国際産業連関表による分析——

居 城 琢

(横浜国立大学国際社会科学研究院教授)

1 はじめに

我々が、経済を生産、消費の循環を踏まえて捉えようとした場合、生産、消費それ自体をみるだけでなく、化石燃料のような自然資源の投入や土地、空気といった自然資源への産出も含めてみる必要がある。資源としての水資源は農業や、産業、あるいは家計に対する重要な投入要素として見る事が可能である。加えて水資源はBODやCOD、窒素、リンの排出といった形で環境負荷を与えている。したがって、水は、我々が環境面として経済活動を評価する場合、重要な要素であると言える。

グローバルな意味での水問題は深刻さを増しており、21世紀は水の世紀であるという言葉は広く世界で使われているが、それらの言葉には水不足や水汚染や水対立といった概念が含まれる。これらの水問題の背景には、各国の経済構造や経済構造変化、あるいは先進国と途上国の関係といった経済要素が色濃く反映されている。また、我々が経済面を踏まえて水循環を考慮する場合、地域経済並びにそれらを取り巻くグローバル経済の視点を持つことが必要である。

日本・中国・韓国の間の生産誘発を含む貿易関係については、アジア国際産業連関表を用いて分析を行うことが一般的である。アジア国際産業連関表を用いた東アジア地域の分析としては、石黒・稲村・徳永 Mendoza (1995)、藤川・下田・渡邊 (2006)、Hasebe and Shrestha (2006) などが代表的である。それらの研究では日本、中国、韓国など東アジア地域を、アジア国際産業連関表をもとにした国際間分業、国際間の生産誘発効果を用いた分析がされている。ただし、それらは、一国レベルの分析にとどまっている。我々が、1国レベルからさらに細分化し、国際間の地域間関係を分析したい場合は、国を超えた地域間国際産業連関表 (Transnational Interregional Input-Output Table based on International Input-Output Table) が必要になる。本研究では、IDE-JETROが作成した地域間国際産業連関表 (Transnational Interregional Input-output Table between Japan and China (THOT)) では最も有用である。ただし、THOT表の地域区分は、日本で言えば、関東、近畿、東北といった区分で、都道府県レベルに詳細なものではない。したがって、著者は居城 (2011) において推計した情報を用いて、THOTの地域区分を分割し、関東地域を11地域に分割している。さらに、著者の研究として、韓国を6地域に分割した上で、日本、中国本土、韓国の間の地域間国際間の生産誘発構造の分析を居城 (2013) で、水負荷 (Water Footprint) の分析をIshiro and Hasebe (2013) において行っている。さらに、上記の日中韓地域間国際産業連関表の中国の地域区分を7地域から30地域に細分化した地域間国際産業連関表を居城・兪 (2016) において作成し、分析した。

本研究においては、居城・兪 (2016) の地域間国際産業連関表を用いて、それに対応した部門別水使用データを推計した。このことにより日本の東京、神奈川や中国の北京や上海の間の地域間の水収支の分析が可能になった。

2 先行研究

地域間産業連関表、あるいは国際産業連関表を用いたCO₂排出や土地、廃棄物に関する先行研究は井村・中村・森杉（2005）、余川・加賀谷・内田（2008）など多数存在する。水の分析に関しては新澤（1988）、岡寺・藤田・渡辺・鈴木（2005）、あるいは下田・渡邊・叶・藤川（2009）などが日本においては代表的な研究となる。また、産業連関に関しては初期の研究としてCarter and Ireri（1970）のものがある。新澤（1988）では、地域産業連関表を用いて千葉と茨城の間の水誘発関係を分析した。岡寺・藤田・渡辺・鈴木（2005）では、東京を含む6地域を対象に地域間産業連関表の作成を通じた地域間の水誘発の関係を分析し、東京の水需要の多くは他地域で誘発されたものであることを示した。居城（2011）では、岡寺・藤田・渡辺・鈴木（2005）の研究を拡張し、居城・長谷部（2010）で水使用量を推計した手法を用いて、関東地域の11地域に対して水誘発関係を分析した。そこでは、東京では他の地域の需要によって自地域で発生する水誘発は比較的小さいが、東京の需要によって茨城や千葉で発生する水誘発は大きいことを示した。

下田・渡邊・叶・藤川（2009）では、IDE-JETROのアジア国際産業連関表を用いて、アジア10か国・地域についてCO₂やエネルギー、土地とともに水の取引を分析し、水の最大の使用者は中国であり、最大の水移動は中国から日本への水移動であることを明らかにした。Carter and Ireri（1970）では、地域間表を用いてArizonaとCaliforniaの水移動を分析し、CaliforniaからArizonaへの水移動が非常に大きくなっていることを示した。

中国においては、水と産業連関分析を組み合わせた優れた研究が存在する（Deng, et al. (2016), Dong, et al. (2014), Okadera, et al. (2014), Zhang, et al. (2011), Zhao, et al. (2009), Zhao, et al. (2010), Wang, et al. (2013)）。Dong, et al. (2014) では、中国の各省において地域間のwater footprintを分析している。かれらは、Guangdong, Jiangsu, Shandong, Zhejiang, Shanghai, and Xinjiangが³、2007年において最大のwater footprintを与えている6地域であり、水輸入を行っている地域としてShanghai, Beijing, Tianjin, Zhejiang, Shandong, Chongqing, Shanxi、水輸出を行っている地域としてXinjiang, Jiangsu, Heilongjiang, Inner Mongolia, Guangxi, Hunan, Hebei, Jiangxiであるとしている。

本研究においては、居城（2011）における関東地域の区分を拡張し、日本と中国本土、韓国への地域へと広げ、かつ居城（2011）で水使用データの推計方法を拡張して他国地域へと広げる。加えて、Ishiro and Hasebe（2013）で分析した中国本土の7地域をさらに細分化し、30地域としている。また、Dong, et al. (2014)で分析された中国の地域間のwater footprint分析を、日中韓のwater footprint分析に広げている。また分析手法としては下田・渡邊・叶・藤川（2009）の地域間表の分析手法参照し、問題関心としてはCarter and Ireri（1970）による該当地域が他の地域の水資源を依存する構造についての監視を引き継いでいる。

3 データの推計方法

3-1 地域間国際産業連関表について

本研究では、IDE-JETROによるTHOT表における日本と中国の各地域区分と、居城（2011）で作成した関東地域の11地域区分を用いて、地域間国際産業連関表を推計した居城（2013）の日中韓地域間国際産業連関表をもとに中国本土の各地域をさらに分割した居城・兪（2016）の日中韓地域間国際産業連関表をベースとする。居城（2013）で作成した日中地域間国際産業連関表は、関東地域11地域を含む日本は18地域、韓国は6地域、中国本土は7地域となっている。特に中国本土が、Dongbei（東北）、Huabei（華北）、Huanan（華南）、Huadong（華東）、Huazhong（華中）、Xibei（西北）、Xinan（西南）という7地域の区分

であり、Shanghai（上海）やBeijing（北京）など大都市圏を含む地域が明示されていなかった。そこで著者は、居城・兪（2016）において、中国本土の部分を李（2010）による中国地域間産業連関表の情報を用いて30地域に区分した。これにより、BeijingやShanghaiとTokyoやKanagawa、韓国のSudogwon（首都圏）などの関係を分析することが可能になった。

3-2 水使用データの推計

本研究における部門別水使用データについては、第1に、日本の各地域の部門別水使用データは居城（2011）における手法と同様の方法を用いて推計した。すなわち、農業部門については耕作地面積、工業部門の水使用量は、工業統計の各都県における工業用水使用量のうち、淡水使用量から回収水を引いた新規の1日当たり水使用量に居城・長谷部（2010）で用いた工場稼働日数250日を乗じることで求めている。その他の部門では、鶴巻・野池（1997）に掲載されている日本の部門別水使用原単位を用いて各都県の産業別水使用量を求めている。第2に、中国本土の水使用データについてはIshiro and Hasebe（2013）と同様に中国水資源公報の情報をを用いて推計した。第3に、韓国については農業については水資源長期総合計画の農業用水の需要量のデータ、製造業については韓国・工業統計の地域別産業別のQuantity of Water by Source Waterの情報をを用いて推計し、それ以外の部分はUnited Nations ESCAPによるStatistical Yearbook for Asia and the Pacific 2007を用いて推計した。第4に、それ以外の国、地域の水使用データについてはStatistical Yearbook for Asia and the Pacific 2007およびPacific instituteによるThe World's Water 2008-2009を用いた。

表1 地域間国際産業連関表のひな型

	Intermediate			Final Demand			Export toROW	Total Output
	Tokyo	Shanghai	Sudogwon	Tokyo	Shanghai	Sudogwon		
Tokyo	Z^{11}	Z^{12}	Z^{13}	F^{11}	F^{12}	F^{13}	E^{1w}	X^1
Shanghai	Z^{21}	Z^{22}	Z^{23}	F^{21}	F^{22}	F^{23}	E^{2w}	X^2
Sudogwon	Z^{31}	Z^{32}	Z^{33}	F^{31}	F^{32}	F^{33}	E^{3w}	X^3
ROW	Z^{w1}	Z^{w2}	Z^{w3}	F^{1w}	F^{2w}	F^{3w}		
VA	V^1	V^2	V^3					
Total Output	X^1	X^2	X^3					



図1 中国本土の地域区分



図2 韓国の地域区分



図3 日本の地域区分



図4 関東地域の地域区分

表 4 地域区分

Asean5		Indonesia	Malaysia	the Philippines	Singapore	Thailand			
Mainland China	Dongbei	Liaoning	Jilin	Heilongjiang					
	Huabei	Beijing	Tianjin	Hebei	Shandong				
	Huadong	Shanghai	Jiangsu	Zhejiang					
	Huanan	Fujian	Guangdong	Hainan					
	Huazhong	Shanxi	Anhui	Jiangxi	Henan	Hubei	Hunan		
	Xibei	Inner Mongolia	Shaanxi	Gansu	Qinghai	Ningxia	Xinjiang		
	Xinan	Guangxi	Chongqing	Sichuan	Guizhou	Yunnan	* Tibet		
Taiwan									
Korea	Sudogwon	Seoul-teukbyeolsi	Gyeonggi-do	Incheon-gwangyeoksi					
	Gangwon	Gangwon-do							
	Chungcheong	Chungcheong nam-do	Chungcheong buk-do	Daejeon-gwangyeoksi					
	Jeolla	Jeollabuk-do	Jeollanam-do	Gwangju-gwangyeoksi					
	Gyeongbuk	Gyeongsang buk-do	Daegu-gwangyeoksi						
	Gyeongnam	Gyeongsang nam-do	Busan-gwangyeoksi	Ulsan-gwangyeoksi					
Japan	Hokkaido	Hokkaido							
	Tohoku	Aomori	Iwate	Miyagi	Akita	Yamagata	Fukushima		
	Kanto	Tokyo Nagano	Kanagawa Yamanashi	Chiba Shizuoka	Saitama	Ibaraki	Tochigi	Gunma	Niigata
	Chubu	Toyama	Ishikawa	Gifu	Aichi	Mie			
	Kinki	Fukui	Shiga	Kyoto	Osaka	Hyogo	Nara	Wakayama	
	Chugoku	Tottori	Shimane	Okayama	Hiroshima	Yamaguchi			
	Shikoku	Kagawa	Ehime	Kochi	Tokushima				
	Kyushu	Fukuoka	Saga	Nagasaki	Kumamoto	Oita	Miyazaki	Kagoshima	Okinawa
U.S.A.	the United States								

* Tibet is not included in this table

表 5 部門分類（10部門）

1	Agriculture, livestock, forestry and fishery
2	Mining and quarrying
3	Household consumption products (Life-related manufacturing products)
4	Basic industrial materials (Primary makers' manufacturing products)
5	Processing and assembling (Secondary makers' manufacturing products)
6	Electricity, gas and water supply
7	Construction
8	Trade
9	Transportation
10	Services

4 モデル

本研究の分析モデルは、下田・渡邊・叶・藤川（2009）を参照した居城（2011）による分析方法を基本的に用いている。

本論文の地域間連関モデルとなる。簡略化のために1地域と2地域という内生地域、3地域という外生地域を持つ2地域の地域間モデルを考えると以下の（1）式のようになるⁱ。

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{A}_{12} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{A}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{f}_{11} + \mathbf{f}_{12} + \mathbf{f}_{13} \\ \mathbf{f}_{21} + \mathbf{f}_{22} + \mathbf{f}_{23} \end{bmatrix} \quad (1)$$

ここで $\mathbf{x}_i$ は i 地域の地域内生産額、 $\mathbf{A}_{ij}$ を $(n \times n)$ の投入係数行列で $i=j$ の場合は地域内の中間財投入係数行列、 $i \neq j$ の場合は i 地域から j 地域への移入中間財投入係数行列となる。 $\mathbf{f}_{ij}$ は i 地域財に関する j 地域の最終需要であるが[§]、 $\mathbf{f}_\beta$ は外生地域への輸出を示す。 $\mathbf{I}$ を単位行列とすれば、（1）式を展開すると次の（2）式となる。

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} = \left[\mathbf{I} - \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{A}_{12} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{A}_{22} \end{bmatrix} \right]^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{f}_{11} + \mathbf{f}_{12} + \mathbf{f}_{13} \\ \mathbf{f}_{21} + \mathbf{f}_{22} + \mathbf{f}_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11} & \mathbf{B}_{12} \\ \mathbf{B}_{21} & \mathbf{B}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{f}_{11} + \mathbf{f}_{12} + \mathbf{f}_{13} \\ \mathbf{f}_{21} + \mathbf{f}_{22} + \mathbf{f}_{23} \end{bmatrix} \quad (2)$$

ここで、 $\mathbf{w}_i$ は i 地域の水使用原単位（各産業部門水使用量を該当する産業部門生産額で除したもの）のベクトルとすると各地域の水集約度 $\mathbf{h}_i$ は以下の（3）式のようになる。

$$\begin{bmatrix} \mathbf{h}_1 & \mathbf{h}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11} & \mathbf{B}_{12} \\ \mathbf{B}_{21} & \mathbf{B}_{22} \end{bmatrix} \quad (3)$$

また各地域の水誘発構造は、（2）式の最終需要を1地域、2地域、3地域別に分割し、 $\mathbf{W}_i$ を水使用原単位 $\mathbf{w}_i$ の対角行列とすると次の（4）式で表わすことができる。

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_1 & 0 \\ 0 & \mathbf{W}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11} & \mathbf{B}_{12} \\ \mathbf{B}_{21} & \mathbf{B}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{f}_{11} & \mathbf{f}_{12} & \mathbf{f}_{13} \\ \mathbf{f}_{21} & \mathbf{f}_{22} & \mathbf{f}_{23} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$\mathbf{L}$ は、 (2×3) の行列となるが[§]、列が最終需要の発生地、行は水誘発が行われる地域となる。 $\mathbf{L}$ は本論文の分析では、内生地域として56国・地域、外生地域として1地域のROW（Rest of the World）が加わるため、全体としては (56×57) 国・地域の行列となる。

5 分析結果

まず、（4）式によりながら、図5において、各地域の需要によって発生する水誘発の結果を自地域（own region）と他地域とに分け示している。全体としてみると、日本や韓国各地と比べて中国本土の各地域において大きな水誘発が生じている。特に、Xinjiang（新疆）、Jiangsu（江蘇）、Guangdong（広東）の需要によって大きな水誘発が発生している。一方で、BeijingやShanghaiの需要によって発生する水誘発は他の中国本土各地域と比べ小さく、またそれら地域の水誘発は、自地域ではなく他の中国本土地域において大きな割合が発生している。このことは、BeijingやShanghaiでは、他の中国本土地域に対して大きく水を依

i 本節の説明は、地域間産業連関表である国際産業連関表を用いて内包環境負荷を分析した下田・渡邊・叶・藤川（2009）のモデル説明を用いている。

存していることを意味している。言い換えれば、BeijingやShanghaiでは他の中国本土地域にwater footprintを与えているといえるだろう。日本では、Kinkiの需要による水誘発が大きい。これは、日本において最大の経済規模を持つKantoが本研究で11地域に分割されているのに対し、Kinki地域は各府県に分割されていないため、相対的にKinkiの経済規模が大きくなっていることに起因すると考えられる。日本の各地域も中国本土の各地域と同じく、自地域と比べ他の地域に対して大きな割合の水誘発を生じさせている。ただ、BeijingやShanghaiは、他国に対してではなく自国の地域に対して水誘発を生じているのに対し、日本の地域は、中国本土など他国に対して水誘発を生じさせている割合が相対的に大きい。他の地域に対して水誘発を生じさせていることは、他の地域から水輸入を行っているともいえる。

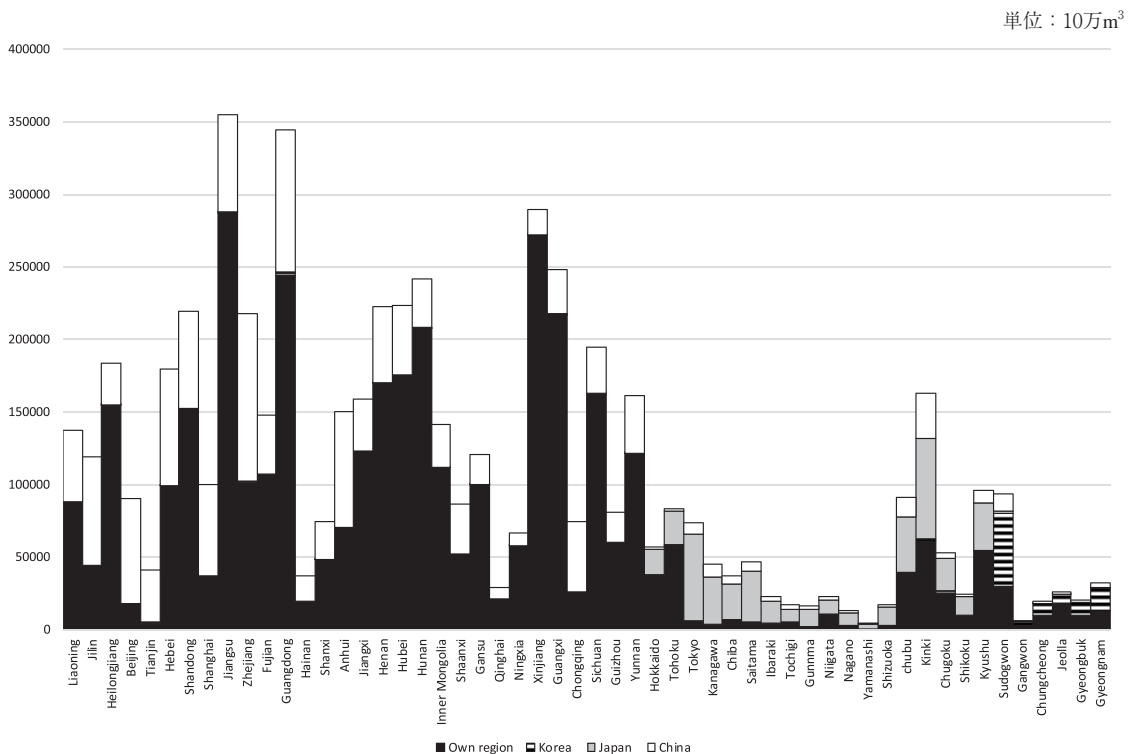


図5 水誘発構造（自地域と自国・他国別）

図6は、水貿易収支を示している。水貿易収支は、他の地域の需要によって自地域で発生する水誘発を水輸出と、自地域の需要によって他の地域で発生する水誘発を水輸入と定義した場合、水輸出と水輸入の差し引きによって示している。本研究では、水貿易収支を国別に集計している。プラスの水貿易収支は、他地域の需要によって自地域で発生する水誘発、すなわち水輸出が水輸入を上回っていることを示している。中国本土のXinjiang、日本のTohoku、韓国のJeolla（全羅）は、それぞれの国に対して大きなプラスの水貿易収支となっている。一方で、中国本土のBeijingやShanghai、日本におけるTokyo、Kanagawa、Kinki、韓国におけるSudogwonは大きなマイナスの水貿易収支となっている。日本の地域や韓国のSudogwonのマイナスの水貿易収支の意味は、特に中国本土の各地域に対してのマイナスが一定程度見られる。一方、中国のShandong（山東）、Jiangsu、Zhejiang（浙江）、Guangdongでは、日本や韓国に対してプラスの水貿易収支となっている。

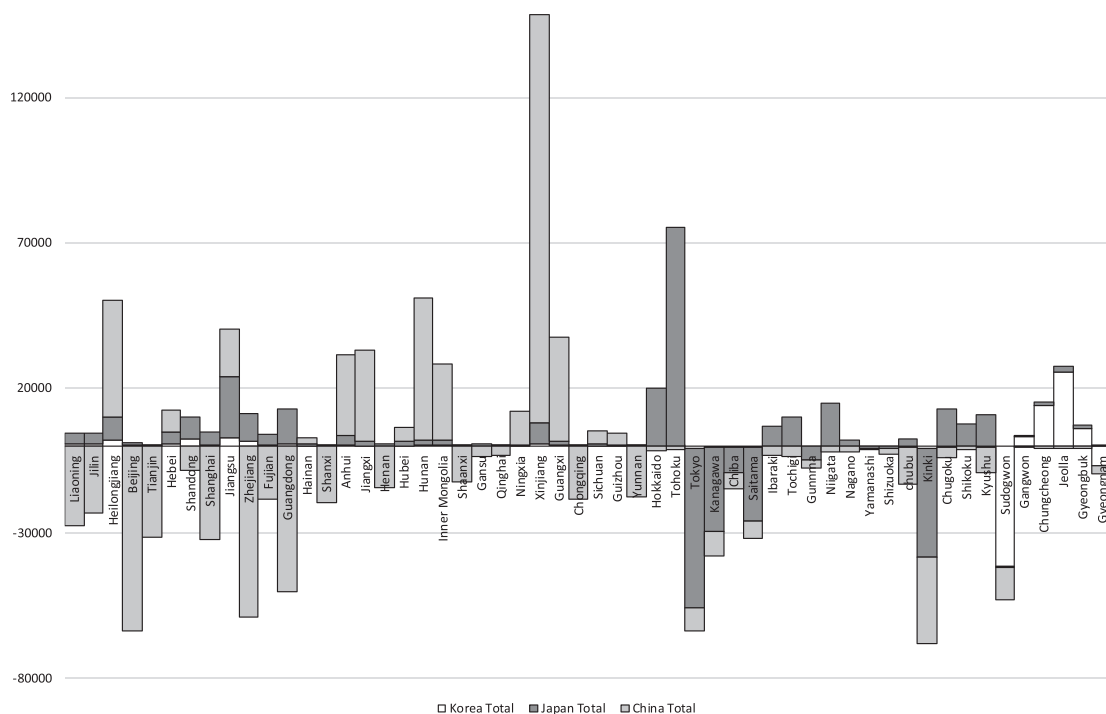
単位：10万m³

図6 地域別の水貿易収支構造

表6 地域ごとの水誘発構造

単位：10万m³

	C.Beijing		C.Shanghai		C.Guangdong		C.Xinjiang		J.Tokyo		J.Kanagawa		K.Sudogwon	
1	C.Beijing	17,413	C.Shanghai	36,096	C.Guangdong	244,425	C.Xinjiang	272,223	J.Toboku	12,032	J.Toboku	8,672	K.Sudogwon	30,210
2	C.Xinjiang	6,836	C.Xinjiang	8,112	C.Xinjiang	10,812	C.Jiangsu	1,493	J.Ibaraki	6,818	J.Kyushu	3,408	K.Jeolla	18,571
3	C.Hebei	6,159	C.Anhui	6,421	C.Anhui	8,945	C.Anhui	1,110	J.Hokkaido	5,485	J.Kanagawa	3,175	K.Chungcheong	14,755
4	C.Anhui	5,110	C.Hebei	4,302	C.Hebei	6,733	C.Hunan	1,084	J.Tokyo	5,476	J.Chubu	2,867	K.Gyeongnam	6,967
5	C.Jiangsu	4,861	C.Hunan	3,967	C.Hunan	6,649	C.Guangxi	972	J.Niigata	4,422	J.Hokkaido	2,609	K.Gyeongbuk	4,806
6	C.Heilongjiang	4,126	C.Shandong	3,701	C.Guangxi	6,097	C.Hebei	951	J.Kyushu	4,211	J.Kinki	2,229	K.Gangwon	4,543
7	C.Hunan	3,860	C.Jiangxi	3,619	C.Jilin	5,176	C.Heilongjiang	917	J.Chiba	4,162	J.Chugoku	2,183	C.Jiangsu	1,792
8	C.Guangxi	3,616	C.Guangxi	3,148	C.Jiangxi	5,088	C.Hubei	887	J.Chubu	3,766	C.Jiangsu	1,885	C.Shandong	1,504
9	C.Inner Mongolia	3,264	C.Zhejiang	3,093	C.Jiangsu	4,873	C.Henan	839	J.Nagano	3,368	J.Ibaraki	1,549	C.Guangdong	1,281
10	C.Shandong	3,120	C.Inner Mongolia	3,082	C.Shandong	4,599	C.Zhejiang	832	J.Tochigi	3,232	J.Shizuoka	1,524	C.Heilongjiang	1,143
11	C.Guangdong	3,119	C.Heilongjiang	3,017	C.Heilongjiang	4,474	C.Guangdong	821	J.Saitama	2,952	J.Tochigi	1,498	C.Zhejiang	1,049
12	C.Jiangxi	2,961	C.Jiangsu	2,885	C.Inner Mongolia	4,275	C.Jiangxi	762	J.Kinki	2,758	J.Niigata	1,375	C.Hebei	599
13	C.Zhejiang	2,801	C.Jilin	2,817	C.Zhejiang	4,170	C.Shanghai	698	J.Chugoku	2,346	J.Chiba	1,353	C.Xinjiang	556
14	C.Jilin	2,794	C.Hubei	1,938	C.Hubei	3,680	C.Shandong	612	C.Jiangsu	1,535	C.Guangdong	1,006	C.Jilin	553
15	C.Hubei	2,539	C.Guangdong	1,774	C.Shanghai	3,270	C.Sichuan	577	J.Shikoku	1,385	J.Shikoku	832	C.Liaoning	521
16	C.Chongqing	2,027	C.Sichuan	1,686	C.Sichuan	2,568	C.Jilin	552	J.Gunma	1,083	J.Saitama	805	C.Shanghai	480
17	C.Henan	1,988	C.Yunnan	1,266	C.Chongqing	2,203	C.Guizhou	510	J.Shizuoka	1,013	C.Zhejiang	728	C.Fujian	330
18	C.Sichuan	1,860	C.Ningxia	1,046	C.Yunnan	2,090	C.Chongqing	494	C.Guangdong	964	C.Heilongjiang	665	J.Chugoku	302
19	C.Shanghai	1,779	C.Henan	1,046	C.Henan	1,760	C.Gansu	452	C.Zhejiang	725	C.Shandong	624	C.Anhui	285
20	C.Liaoning	1,286	C.Chongqing	1,004	C.Hainan	1,689	C.Fujian	436	J.Yamanashi	676	J.Nagano	613	C.Beijin	266
21	C.Shaanxi	1,211	C.Hainan	993	C.Guizhou	1,669	C.Inner Mongolia	410	C.Shandong	617	C.Xinjiang	581	J.Kinki	241
22	C.Guizhou	1,202	C.Shaanxi	949	C.Shaanxi	1,352	C.Ningxia	352	C.Heilongjiang	561	J.Tokyo	522	J.Kyushu	184
23	C.Fujian	1,191	C.Guizhou	897	C.Ningxia	1,320	C.Shaanxi	346	C.Xinjiang	485	J.Gunma	460	C.Hunan	171
24	C.Ningxia	1,122	C.Liaoning	663	C.Fujian	1,152	C.Liaoning	340	C.Shanghai	375	C.Shanghai	441	J.Chubu	163
25	C.Yunnan	925	C.Fujian	541	C.Liaoning	1,128	C.Yunnan	305	C.Hebei	300	C.Fujian	344	C.Inner Mongolia	163

各地域の水誘発は表6において示されている。この表の列側は表頭の地域の需要による水誘発が示されている。本研究では、この表の地域をXinjiangやGuangdongなど大きな水誘発を与えている地域、またはTokyoやKanagawa, Beijing, Shanghai, Sudogwonなど各国で大きな都市圏を持つ地域という基準で選んでいる。Beijingの需要によってはXinjiang, Hebei (河北), Anhui (安徽), Jiangsu, Heilongjiang (黒竜江)に大きな水誘発があり、このことはBeijingがこれら地域にwater footprintを与えており、言い換えればこれら地域からBeijingへの水移動があると言えるだろう。Shanghaiの需要によっては、Xinjiang, Anhui, Hebei, Hunan (湖南), Shandongに大きな水誘発が生じている。Guangdongの需要によってはXinjiang, Anhui, Hebei, Hunan (湖南), Guangxi (広西)に、Xingjianの需要によってはXinjiang, Jiangsu, Anhui, Hunan, Guangxi, Hebeiに水誘発が生じている。

中国本土の各地域においては、全体的にXinjiang, Anhui, Hebei, Hunanに大きな水誘発が生じており、他国から水輸入は比較的小さいことがわかる。日本においては、Tokyoの需要によってTohoku, Ibaraki, Hokkaido, Niigata, Kyushuに水誘発が生じており、かつ、14位にJiangsu, 18位にGuangdong, 19位にZhejiangにも水誘発が生じている。Kanagawaの需要によってはTohoku, Kyushu, Chubu, Hokkaidoだけでなく、8位にJiangsu, 14位にGuangdongにも水誘発が生じている。日本においては全体的に、Tohoku, Hokkaido, IbarakiおよびJiangsu, Guangdongに水誘発が生じている。このことは、日本では他国特に中国本土より比較的大きな水輸入をしていることを意味している。韓国では、Sudogwonの需要によりJeolla, Chungcheong (忠清)だけでなく、7位にJiangsu, 8位にShangdong, 9位にGuangdong等に大きな水誘発が生じている。Sudogwonにおいても日本と同様、中国本土の各地域から水輸入を行っているといえる。

表7 水輸出構造

単位: 10万m³

	C.Heilongjiang		C.Jiangsu		C.Shandong		C.Zhejiang		C.Guangdong		C.Xinjiang	
1	C.Jilin	6,851	C.Zhejiang	7,099	C.Guangdong	4,599	C.Jiangsu	4,315	C.Zhejiang	4,356	C.Zhejiang	16,357
2	C.Guangdong	4,474	J.Kinki	6,433	C.Hebei	4,562	C.Guangdong	4,170	J.Kinki	3,662	C.Guangdong	10,812
3	C.Liaoning	4,400	C.Shandong	6,082	C.Zhejiang	4,537	C.Fujian	4,088	C.Jiangsu	3,549	C.Jilin	10,528
4	C.Hebei	4,146	C.Anhui	5,844	C.Anhui	4,429	C.Shandong	4,042	C.Beijing	3,119	C.Anhui	10,335
5	C.Beijing	4,126	C.Guangdong	4,873	C.Shanghai	3,701	C.Anhui	3,346	C.Chongqing	2,968	C.Hebei	9,709
6	C.Shandong	3,918	C.Beijing	4,861	C.Liaoning	3,401	C.Shanghai	3,093	C.Shandong	2,706	C.Shanghai	8,112
7	C.Zhejiang	3,879	C.Hebei	4,355	C.Beijing	3,120	J.Kinki	2,895	C.Hebei	2,483	C.Jiangsu	7,786
8	C.Anhui	3,748	C.Chongqing	3,806	C.Henan	2,559	C.Beijing	2,801	C.Anhui	2,143	C.Beijing	6,836
9	C.Shanghai	3,017	C.Jilin	3,162	C.Jiangsu	2,477	C.Hebei	2,747	C.Hunan	1,842	C.Hubei	6,565
10	C.Jiangsu	2,928	C.Henan	3,110	J.Kinki	2,307	C.Jilin	2,600	C.Shanghai	1,774	C.Henan	6,352
11	C.Hubei	2,486	C.Fujian	3,021	C.Hubei	2,275	C.Heilongjiang	2,301	C.Sichuan	1,697	C.Liaoning	5,858
12	C.Henan	2,469	C.Heilongjiang	2,956	C.Tianjin	2,239	C.Chongqing	2,259	C.Henan	1,677	C.Yunnan	5,372
13	J.Kinki	2,401	C.Shanghai	2,885	C.Jilin	2,151	C.Hunan	2,127	C.Liaoning	1,564	C.Chongqing	4,751
14	C.Chongqing	2,347	J.Chubu	2,835	C.Inner Mongolia	1,949	C.Liaoning	1,827	J.Chubu	1,501	C.Shandong	4,514
15	C.Yunnan	1,941	C.Sichuan	2,776	C.Yunnan	1,900	C.Sichuan	1,712	C.Hubei	1,447	C.Fujian	4,413
16	C.Tianjin	1,904	C.Liaoning	2,718	C.Chongqing	1,898	C.Jiangxi	1,693	C.Heilongjiang	1,438	C.Inner Mongolia	4,072
17	C.Fujian	1,864	C.Hunan	2,701	C.Fujian	1,730	C.Henan	1,588	C.Fujian	1,423	C.Jiangxi	3,885
18	C.Inner Mongolia	1,656	C.Tianjin	2,443	K.Sudogwon	1,504	C.Tianjin	1,345	C.Guangxi	1,405	C.Tianjin	3,849
19	C.Jiangxi	1,646	C.Shaanxi	2,426	C.Jiangxi	1,396	C.Guangxi	1,330	C.Jiangxi	1,360	C.Hunan	3,407
20	C.Shanxi	1,442	C.Jiangxi	2,374	C.Shanxi	1,381	J.Chubu	1,222	C.Shaanxi	1,332	C.Shaanxi	3,315
21	C.Shaanxi	1,420	C.Inner Mongolia	2,041	C.Shaanxi	1,287	C.Yunnan	1,221	C.Yunnan	1,332	C.Sichuan	3,290
22	C.Guangxi	1,314	C.Yunnan	1,907	C.Guangxi	1,286	C.Inner Mongolia	1,206	C.Jilin	1,327	C.Shanxi	3,274
23	C.Sichuan	1,259	J.Kanagawa	1,885	C.Hunan	1,013	C.Hubei	1,190	K.Sudogwon	1,281	C.Guangxi	3,244
24	C.Hunan	1,231	C.Hubei	1,802	J.Chubu	977	C.Shaanxi	1,183	C.Guizhou	1,179	C.Gansu	2,639
25	K.Sudogwon	1,143	K.Sudogwon	1,792	C.Sichuan	920	K.Sudogwon	1,049	J.Kyushu	1,119	C.Guizhou	2,435

他地域に対しての水輸出は表7において示されている。表頭地域は水輸出のもとになる地域であり、表の列側の地域は表頭地域から水輸入を行っている地域である。Heilongjiangは自地域の水をJilin (吉林), Guangdong, Liaoning (遼寧), Hebeiだけでなく、KinkiやSudogwonにも水輸出を行っていることが

示されている。Jiangsuは、自地域の水をZhejiangやKinki, Shandong, Anhuiに加え、14位にChubu, 23位にKanagawa, 25位にSudogwonへ水輸出を行っている。ShandongはGuangdong, Hebei, ZhejiangだけでなくKinki, Sudogwonへ, ZhejiangもJiangsu, Guangdong, Fujian（福建）だけでなくKinkiへ, GuangdongはZhejiang, Kinki, Jiangsu, BeijingだけでなくChubu, Sudogwonへそれぞれ水輸出を行っている。Xinjiangの水輸出は外国ではなくZhejiang, Guangdong, Jilin, Anhui, Hebeiなど中国本土内部が中心であった。

ここまでの分析において、本研究では、日本と中国本土、韓国間の水誘発と水貿易収支の関係を明らかにしてきた。中国本土では、水誘発が日本や韓国と比べ大きく、他地域に対してのwater footprintは主に中国本土内部に対してのものである。一方、日本や韓国では水誘発は中国本土と比べ小さく他地域に対してのwater footprintは中国本土に対してもある程度与えているといえる。

水貿易収支の観点では、Beijing, Shanghai, Zhejiang, Guangdongでは中国本土の地域に対してマイナスの水貿易収支となっている。Xinjiangは中国本土の地域に対してプラスの水貿易収支となっている。Tokyo, Kanagawa, Kinkiは日本の他地域だけでなく中国本土に対してマイナスの水貿易収支となっている。Sudogwonは、韓国の他地域だけでなく中国本土に対してマイナスの水貿易収支となっている。本研究では、水貿易収支が各地域でことなることをここまでの分析で明らかにしている。中国本土の水フローに関しては、XinjiangからBeijing, Shanghai, Guangdongへの水フローが、Jiangsu, GuangdongからKinki, Chubu, Sudogwonへの水フローが生じていることが明らかになった。

ここまでの結果を、可視化のため地図情報上でプロットする。図7は、Tokyoの需要によって日本、中国本土、韓国の各地域で発生する水誘発、図8は、Kanagawaの需要による日本、中国本土、韓国での水誘発を示している。同様に図9はShanghaiの、図10はBeijing、図11はGuangdong、図12はSudogwonのそれぞれ各地にあたる水誘発を示している。以上の図を見れば、水誘発の関係が自国地域の幅広い範囲に、さらには他国に対しても幅広く広がっていることが分かる。

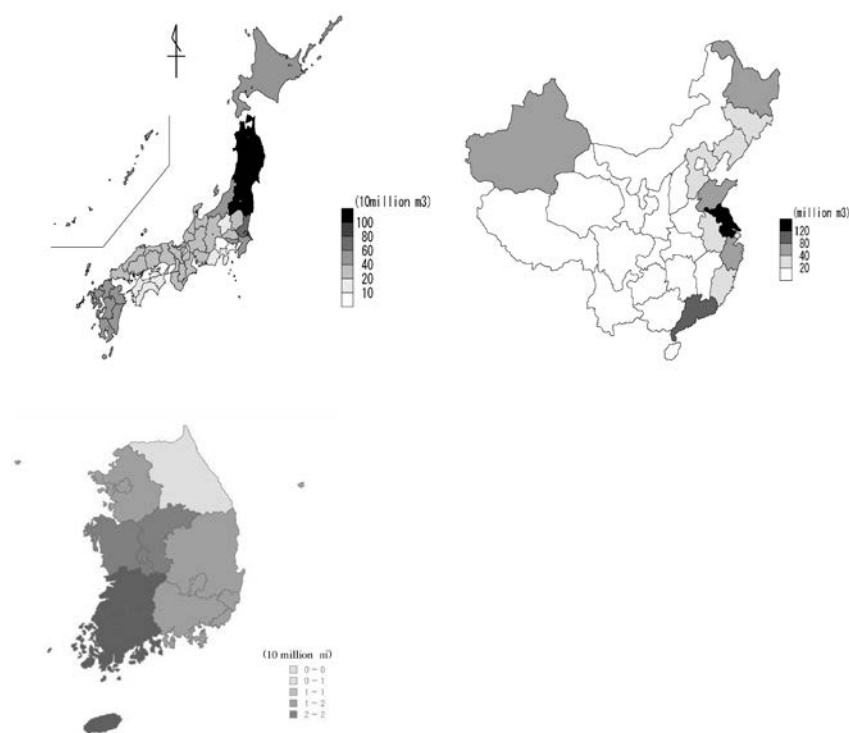


図7 Tokyoの需要による日本、中国本土、韓国の各地域への水誘発

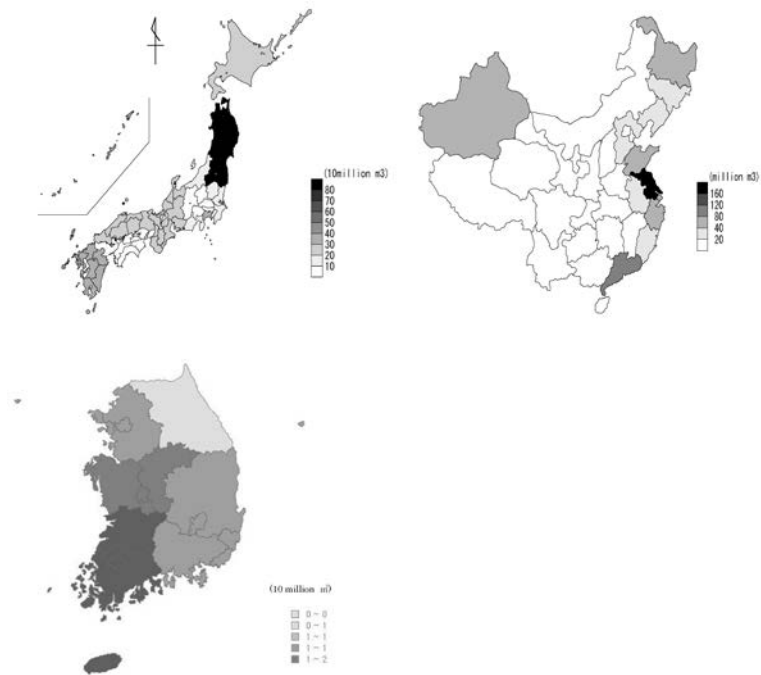


図8 Kanagawaの需要による日本，中国本土，韓国の各地域への水誘発

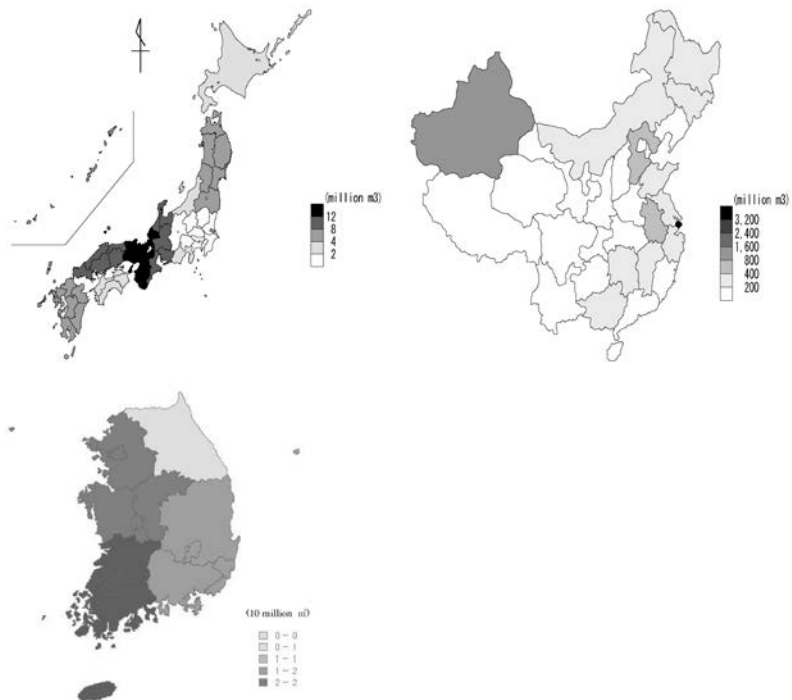


図9 Shanghaiの需要による日本，中国本土，韓国の各地域への水誘発



図10 Beijingの需要による日本，中国本土，韓国の各地域への水誘発

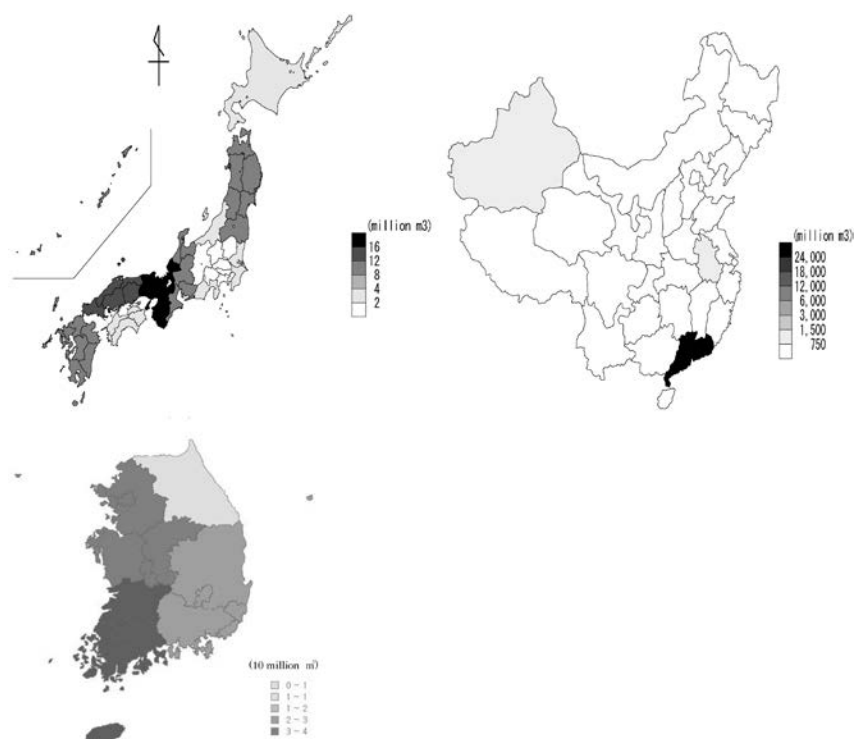


図11 Guangdongの需要による日本，中国本土，韓国の各地域への水誘発

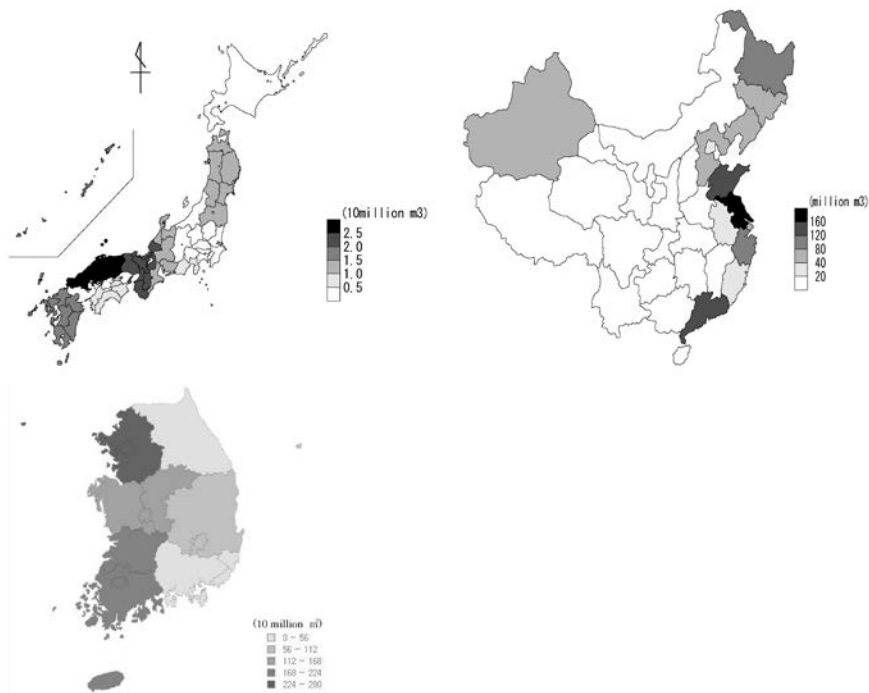


図12 Sudogwonの需要による日本、中国本土、韓国の各地域への水誘発

6 結論

本研究では、中国本土、韓国、日本の間の地域間国際産業連関表をもとに、産業連関表の部門分類に対応した水使用データを作成したうえで、地域間国際間の水誘発の関係を分析した。その結果は以下のようになる。

第1に、水誘発の関係では、中国本土内部の水誘発規模が日本や韓国の各地と比べ大きく、かつwater footprintすなわち他地域へ与える水誘発は、中国本土内に留まる傾向にある。一方、日本や韓国の各地では水誘発規模はそれほど大きくないが、他地域へ与える水誘発は一定程度中国本土に対してのものが生じている。

第2に、水貿易収支の観点では、中国本土の沿海部を中心としたBeijing, Shanghai, Zhejiang, Guangdongは中国本土の他地域に対してマイナスの水貿易収支となっている一方で、Xinjiangはプラスの水貿易収支となっている。日本のTokyo, Kanagawa, Kinkiは日本の各地や中国本土に対してマイナスの水貿易収支となっており、そのことは韓国のSudogwonも同様の傾向であった。

第3に、中国本土からの水のフローでは、内陸部のXinjiangから沿海部のBeijing, Shanghai, Guangdongへ、Jiangsu, GuangdongからはKinki, Chubu, Sudogwonへの水フローがあることが明らかになった。

本研究では、地域間国際間の水誘発関係を検討してきたが部門別の特徴などを十分に明らかにすることが出来なかった。今後は、地域別国別の部門別水誘発の違いを踏まえて分析を進めたい。

参 考 文 献

(日本語文献)

- 石黒一彦・稲村肇・徳永幸之・Mendoza Leah Lydia (1995)「APEC 4 カ国間の産業貿易依存関係の分析」『土木学会論文集』(524), pp.49-57.
- 居城琢・長谷部勇一 (2010)「グローバル経済と環境負荷-産業連関」(佐土原聡編『時空間情報プラットフォーム-環境情報の可視化と協働』東京大学出版会, 第10章所収, pp.126-141).
- 居城琢 (2011)「関東流域圏のウォーターフットプリント分析-関東地域間産業連関表と水使用データの作成を通じて」『産業連関』19巻2号, pp.56-66.
- 居城琢 (2013)「日中韓の国際間・地域間分業構造-2000年日中韓地域間国際産業連関表の作成を通じて」『流通経済大学論集』47巻4号, pp.85-104.
- 居城琢・兪靚侃 (2016)「日本関東と中国沿海各地域間の分業構造-2002年日本18地域と中国30地域を区分した地域間国際産業連関表の作成と応用」『横浜国際社会科学研究所』21巻(1, 2)号, pp.21-46.
- 井村秀文・中村英佑・森杉雅史 (2005)「日・米・アジアの産業・貿易構造変化と環境負荷の相互依存に関する研究」『土木学会論文集』No.790, pp.11-23.
- 岡寺智大・藤田壮・渡辺正孝・鈴木陽太 (2005)「流域管理のための環境負荷排出インベントリースystemに関する研究-東京湾流域の水需要のケーススタディー」『環境システム研究論文集』Vol.33, pp.377-388.
- 下田充・渡邊隆俊・叶作義・藤川清史 (2009)「東アジアの環境負荷の相互依存-CO₂の帰属排出量・水と土地の間接使用量」(森品寿編『東アジアの経済発展と環境政策』ミネルヴァ書房, 第2章所収, pp.40-57).
- 鶴巻峰夫・野池達也 (1997)「LCAにおける多項目環境負荷量の定量化に関する研究」『環境システム研究』Vol.25, pp.217-227.
- 新澤秀則 (1988)「財の移出入による水需要の地域間相互依存」『地域学研究』Vol.18, pp.19-38.
- 藤川清史・下田充・渡邊隆俊 (2006)「アジア太平洋地域の国際分業構造の変化」『経営経済』大阪経済大学中小企業・経営研究所編(42) pp.73-89.
- 余川雅彦・加賀谷誠一・内田賢悦 (2008)「地域間産業連関表を用いたエコロジカルフットプリント算出に関する研究」『地域学研究』Vol.38, No.4, pp.939-952.

(英語文献)

- Carter, H.O., and D. Ireri (1970) "Linkage of California-Arizona Input-Output Models to Analyze Water Transfer Patterns," In. Application of Input-Output Analysis (A.P. Carter and A. Brody, eds. Amsterdam: North-Holland Publ.).
- Deng, G., Ma, Y., and Li, X. (2016) "Regional water footprint evaluation and trend analysis of China-based on interregional input-output model," *Journal of Cleaner Production*, vol.112, pp.4674-4682.
- Dong, H., Geng, Y., Fujita, T., Fujii, M., Hao, D., Yu, X. (2014) "Uncovering regional disparity of China's water footprint and inter-provincial virtual water flow," *Science of the Total Environment*, vol.500-501, pp.120-130.
- Hasebe, Y., and Shrestha, N. (2006) "Economic Integration in East Asia: An International Input-Output Analysis," *The World Economy*, Vol.29, No.12. (December 2006), pp.1709-1735.
- Ishiro, T and Hasebe, Y. (2013) "Transnational Interregional Water Footprint Analysis in China and South Korea and Japan," 中国投入産出学会 (中国投入産出学会) 第九周年会.
- Okadera, T., Okamoto, N., M. Watanabe, M., and Chontanawat, J. (2014) "Regional water footprints of the Yangtze River: an interregional input-output approach," *Economic Systems Research*, vol.26, issue 4, pp.444-462.
- Wang, Z., Huang, K., Tang, S., and Yu, Y. (2013) "An input-output approach to evaluate the water trade of Beijing, China," *Journal of Cleaner Production*, vol.42, pp.172-179.
- Zhang, Z., Yang, H., Shi, M. (2011) "Analyses of water footprint of Beijing in an interregional input-output framework," *Ecological Economics* 70 (12), pp.2494-2502.
- Zhao, X., Chen, B., Yang, Z.F. (2009) "National water footprint in an input-output framework e a case study of China 2002." *Ecological Modelling* 220 (2), pp.245-253.
- Zhao, X.U., Yang, H., Yang, Z., Chen, B., Qin, Y. (2010) "Applying the input-output method to account for water footprint and virtual water trade in the Haihe River Basin in China." *Environmental Science & Technology*, vol.44 (23), 91509156.

(中国語文献)

- 李善同 (2010)『2002年中国地区扩展投入产出表编制与应用』経済科学出版社.
- 刘卫东・陈杰・唐志鹏・刘红光・韩丹・李方一 (2012)『中国2007年30省市区区域间投入产出表编制理论与实践』中国統計出版社.

(データ)

- Gleick, H., Palaniappan, M., Morikawa, M., Morrison, J., and Cooley, H. (2008) *The World's Water 2008-2009: The Biennial Report on Freshwater Resources*, Island Press.
- Transnational Interregional Input-Output Table for China, Japan and Korea, 2000, IDE-JETRO.
- Statistical Yearbook for Asia and the Pacific 2007.
- 韓国 建設交通府部, 2006, 水資源長期総合計画.
- 韓国 工業統計 2003年度.

単位: 10³m³

表 8-1 各国地域の水誘発構造 (中国本土部分)

	Liaoning	Jilin	Heilongjiang	Beijing	Tianjin	Hebei	Shanxi	Shanghai	Jiangsu	Zhejiang	Fujian	Guangdong	Hainan	Shanxi	Anhui	Jiangxi	Hubei	Hunan	Inner Mongolia	Shanxi	Gansu	Qinghai	Ningxia	Xinjiang	Guangxi	Chongqing	Sichuan	Guizhou	Yunnan	
Liaoning	87716	1375	1016	1286	651	1879	2004	663	1025	1518	673	1178	264	382	835	548	717	704	462	404	480	273	139	340	583	686	516	344	472	
Jilin	2991	44518	1766	2794	1309	4075	2794	2817	2378	5884	1187	5126	388	758	4898	959	1807	1634	722	1009	907	447	291	226	252	909	1318	828	584	1194
Heilongjiang	4400	6851	155076	4126	1904	4146	3918	3017	2928	3879	1864	4474	793	1442	3748	1646	2469	2486	1231	1656	1420	1049	371	485	917	1314	2347	1259	915	1941
Beijing	261	365	282	17413	562	685	705	213	569	337	121	505	130	179	331	202	344	209	178	179	262	127	98	107	241	532	447	219	216	222
Tianjin	157	263	142	506	4656	344	253	163	283	437	123	333	48	92	275	113	202	139	89	80	130	52	30	39	91	163	147	124	78	114
Hebei	3985	6621	1744	6159	2333	99143	6322	4302	4072	8156	2296	6733	702	2373	6845	1759	3972	2739	1638	2363	2391	962	374	392	951	1357	2621	1710	951	2031
Shandong	3401	2151	660	3120	2239	4562	151614	2701	2477	4537	1730	4390	585	1381	4429	1386	2559	2275	1013	1949	1287	747	288	280	612	1286	1868	920	733	1900
Shanghai	716	763	898	1779	663	1702	1777	30096	2694	3150	1186	3270	247	462	1583	834	1167	734	656	415	684	377	173	214	698	783	1352	917	583	577
Jiangsu	3162	2566	4861	2443	4565	6882	28857	296807	7099	3021	4873	815	666	5844	2574	3110	1892	2701	2041	2426	1678	480	637	1493	1783	3806	2776	1432	1907	1907
Zhejiang	1827	2600	2301	2801	1345	2747	4042	3063	4315	101497	4088	4170	479	938	3346	1693	1588	2127	1206	1183	675	235	319	832	1330	2259	1712	833	1221	1221
Fujian	736	1069	1062	1191	563	1326	1735	541	1064	1100	106986	1152	281	386	1046	955	629	445	1198	583	539	373	149	436	538	1309	823	383	660	660
Guangdong	1364	1327	1438	3119	1064	2483	2706	1774	3349	4356	1243	244225	537	915	2163	1360	1677	1447	1842	983	1332	750	266	326	821	1405	2968	1697	1179	1332
Hainan	449	1731	204	805	331	1297	545	993	766	2921	345	1689	19943	252	189	335	579	645	243	247	258	167	65	83	175	690	466	304	251	536
Shanxi	284	199	173	473	149	1071	384	267	469	463	116	491	59	47877	1807	135	265	318	158	108	184	88	65	69	133	158	152	323	71	206
Anhui	3436	9074	1813	5110	2114	7694	5383	6421	6883	16827	2852	8945	779	1600	70138	2808	4107	3043	1881	2026	2253	1122	351	452	1110	1716	2931	1841	1080	2288
Jiangxi	1771	4210	926	2861	1461	4034	2705	3619	3203	6007	2017	5088	883	1013	6028	123418	2571	3338	2313	1104	1442	815	340	388	762	1456	1922	1179	991	1974
Hubei	1007	1128	1047	1988	1044	2875	2845	1046	2877	2647	1346	1760	498	989	1833	1078	170199	1486	1253	986	1393	883	323	401	839	875	1349	1026	659	969
Hubei	1575	1575	1135	2539	1245	3000	2161	1938	2305	3810	1794	3680	813	1087	2637	2261	2963	175991	2798	1060	1549	808	331	404	887	1633	1665	1364	1010	1647
Hunan	2480	3805	1302	3890	1951	4592	4724	3967	3715	5890	2448	6649	1272	1566	4645	3997	3573	4639	207825	1735	2562	1213	411	532	1084	2176	2690	1684	1517	2786
Inner Mongolia	2030	5487	768	3264	1358	4520	1693	3082	2667	5174	1023	4275	603	1116	4752	1086	2182	2109	921	111556	997	645	245	344	410	1067	1335	948	630	1467
Shanxi	716	1041	441	1211	603	1288	931	949	1101	1357	535	1352	291	553	1236	937	553	534	52360	475	164	209	346	618	752	787	343	764	764	764
Gansu	421	387	418	674	464	921	834	491	952	911	555	684	307	366	554	559	584	718	569	450	686	100325	388	374	452	500	610	671	323	510
Qinghai	141	151	150	367	343	173	149	134	252	151	128	126	98	125	134	139	121	143	171	275	21438	165	121	200	190	157	89	161	161	161
Ningxia	757	1212	310	1122	567	1244	578	1046	955	971	407	1320	367	484	1248	587	988	978	432	556	514	541	250	57572	352	540	649	635	356	828
Xinjiang	5858	10528	2220	6336	3849	9709	4514	8112	7786	16357	4413	10812	2019	3274	10355	3885	6352	6365	3407	4072	3315	2639	1015	970	272223	3244	4751	3290	2435	5272
Guangxi	2778	1591	1113	3616	1968	3148	2812	4212	1875	6297	1946	1244	1342	1916	2407	1049	878	603	408	922	1977	962	354	445	972	217396	2625	1715	1355	2723
Chongqing	6161	2391	608	2027	1686	1705	1277	1004	1747	2231	3963	661	441	1542	617	2049	2786	2020	1440	1977	962	354	445	972	217396	2625	1715	1355	2723	2723
Sichuan	1241	2027	549	1860	920	1939	1302	1686	1940	2234	824	2589	554	774	2109	910	1331	1514	871	782	1091	667	251	313	577	1012	1879	162513	722	1615
Guizhou	809	635	525	1202	595	1287	1425	897	1043	1919	673	1669	430	405	1131	663	859	991	537	728	425	161	206	510	809	1415	789	58671	1388	1388
Yunnan	1200	618	281	925	643	1264	1713	1266	763	1721	739	2300	330	465	1411	558	815	870	546	759	629	387	146	146	305	542	1083	490	432	12751
Hokkaido	10	3	4	7	6	4	13	27	26	13	5	30	1	3	1	3	2	2	2	1	2	2	1	0	1	2	3	2	1	1
Tohoku	39	11	16	29	24	15	60	80	77	38	15	98	2	3	10	5	7	6	5	5	6	3	1	1	4	5	9	7	3	5
Kanto	3	1	1	3	2	2	4	8	9	4	2	15	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Kanagawa	3	1	2	3	2	2	5	10	10	5	2	16	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Chiba	6	2	3	6	4	3	9	17	17	9	4	25	0	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	1	1
Saitama	3	1	1	2	2	1	4	7	7	4	1	10	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Ibaraki	6	2	5	3	3	3	8	15	15	8	3	20	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1
Tochigi	4	1	2	3	3	2	6	12	11	5	2	14	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Gumma	3	1	1	2	2	1	4	9	9	4	2	10	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Niigata	8	3	4	6	5	4	12	22	21	10	4	26	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1	0	0	1	1	2	2	1	1
Nagano	1	0	1	2	1	1	5	10	9	4	2	11	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
Yamanashi	1	0	0	1	0	0	1	2	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shizuoka	9	3	4	8	5	5	13	25	27	14	6	40	1	1	4	2	3	2	2	2	2	1	0	0	2	3	3	1	2	2
Chubu	31	10	13	25	18	14	42	89	88	43	17	117	2	3	10	5	7	6	6	5	7	3	1	1	5	5	10	8	4	5
Kinki	47	15	21	37	27	21	64	135	132	64	25	163	3	5	15	7	11	8	9	8	10	5	1	2	7	8	14	11	6	8
Chugoku	31	11	14	27	18	16	46	92	97	49	19	124	2	4	12	6	9	7	7	5	7	4	1	2	6	6	11	9	4	5
Shikoku	10	3	5	8	6	5	14	30	30	15	6	36	1	1	4	2	3	2	2	2	2	2	1	0	2	2	3	2	1	2
Kyushu	25	8	11	20	15	12	36	70	71	35	14	89	2	3	9	4	6	5	5	3	1	1	1	4	4	8	6	3	4	4
Saigoku	31	10	14	32	26	18	63	64	66	37	33	227	3	4	12	6	9	7	7	6	7	4	1	1	5	6	12	8	4	6
Gunwoo	7	2	3	6	5	3	13	11	10	6	6																			

単位：10万m³

表 8-2 各国地域の水誘発構造 (他国・地域分)

Hokkaido	Tohoku	Tokyo	Kanagawa	Chiba	Saitama	Ibaraki	Tochigi	Gumma	Niigata	Nagano	Yamanashi	Shizuoka	Chubu	Kinki	Chugoku	Shikoku	Kyushu	Sadagwon	Gangwon	Chungcheong	Jeolla	Gyeongbuk	Gyeongnam	Taiwan	Asean	USA
70	80	300	319	218	228	111	148	130	83	70	26	75	503	1154	163	58	365	521	22	68	77	65	134	234	559	2416
65	73	284	246	170	199	93	81	73	64	55	21	73	391	1022	149	58	430	553	28	89	101	98	159	147	444	2542
113	113	361	665	440	511	243	215	179	176	148	54	159	1033	2401	313	102	675	1143	45	143	162	148	256	328	865	3721
23	25	109	73	52	57	28	45	46	19	16	7	22	130	359	50	20	150	266	13	41	47	42	75	95	571	1306
9	11	36	36	25	25	12	14	10	9	8	3	9	52	123	18	7	46	94	4	14	15	12	30	65	150	701
67	72	300	328	221	248	118	112	97	85	73	27	82	510	1181	165	58	373	599	28	88	100	87	168	242	951	4457
145	158	617	624	429	482	228	195	168	162	140	52	168	977	2307	338	124	812	1394	72	220	259	228	434	581	2398	7645
80	96	375	441	286	300	148	178	123	113	98	35	95	634	1409	189	65	396	480	20	65	72	51	150	402	1143	8792
284	306	1335	1885	1204	1300	674	646	499	414	418	152	483	2835	6433	819	261	1638	1792	76	245	273	231	483	892	2897	22726
143	149	725	728	488	552	288	385	357	195	162	59	175	1222	2865	378	127	856	1049	49	157	177	158	292	392	1292	10376
54	59	267	344	220	228	117	128	91	88	75	27	70	489	1123	140	45	295	330	12	38	42	32	81	225	1142	13713
187	215	964	1006	645	690	344	505	411	258	222	81	217	1501	3662	459	158	1119	1281	51	164	182	147	338	823	4888	40600
14	15	63	58	40	46	22	19	17	15	13	5	16	92	262	33	13	88	100	5	16	18	17	29	31	346	927
3	4	12	13	9	9	4	6	5	3	3	1	3	20	44	7	3	15	21	1	3	3	2	7	17	48	305
44	46	220	267	175	197	96	102	85	70	59	21	60	413	928	120	38	239	285	11	36	41	34	73	151	480	4088
20	21	99	119	78	87	42	45	37	31	26	10	27	183	412	54	17	109	137	6	18	20	16	36	72	235	1918
12	14	56	67	44	47	23	27	22	17	15	5	15	101	225	30	10	62	85	4	11	12	9	24	60	139	1273
18	19	90	110	72	80	39	43	35	29	24	9	24	169	379	49	16	97	119	5	15	17	13	31	69	215	1830
24	26	118	142	92	102	50	56	44	37	31	11	33	214	482	63	21	129	171	7	22	24	20	46	103	315	2642
25	25	118	137	91	104	50	48	41	36	31	11	33	216	489	65	22	136	163	7	22	25	22	43	69	328	1742
7	7	32	39	26	28	14	15	12	10	9	3	9	59	133	17	6	35	47	2	6	7	5	13	28	80	661
10	12	40	43	30	31	15	16	13	11	10	3	11	65	143	22	8	48	85	4	13	14	10	30	71	166	803
2	2	5	6	4	4	2	2	2	1	1	0	1	9	19	3	1	7	14	1	2	3	2	5	11	22	101
6	6	30	35	23	26	13	13	11	9	8	3	8	55	123	16	5	34	45	2	6	7	6	12	22	74	502
96	95	485	581	384	446	215	200	172	155	130	47	138	923	2055	268	86	527	556	23	73	83	72	140	233	1124	6521
22	25	102	116	78	84	41	46	38	30	26	9	27	178	402	55	19	117	156	7	21	23	19	44	94	372	2347
7	9	35	40	26	28	14	17	14	10	9	3	9	135	18	6	38	54	2	7	8	6	15	37	115	850	
13	15	63	73	48	52	25	29	23	19	16	6	16	109	247	33	11	70	100	4	13	15	12	28	63	241	1412
8	10	34	38	26	26	13	17	13	10	8	3	8	57	125	18	7	39	62	3	9	10	7	20	47	133	883
8	9	36	39	26	29	14	15	13	10	9	3	9	61	139	19	7	44	53	2	7	8	7	15	29	147	677
38026	3141	5485	2899	2544	3005	1441	685	1258	625	444	533	979	3733	5945	1488	671	3963	56	2	8	9	6	20	99	169	621
6627	58114	12032	8672	6281	9659	5013	3263	2998	4131	1865	617	3682	8371	14504	3412	2122	5756	161	7	22	24	15	58	291	507	1884
226	409	5476	522	299	648	183	89	108	122	122	39	123	461	575	218	123	432	25	1	4	4	2	10	42	80	292
256	382	196	3175	472	288	124	58	99	73	77	34	147	360	476	227	95	327	27	1	4	4	2	11	46	84	324
629	1205	4162	1353	6715	1191	1367	338	370	268	162	68	264	1122	1450	411	231	759	44	2	7	7	5	18	74	147	596
257	530	2952	805	849	5178	451	195	461	142	102	31	140	592	797	215	161	396	19	1	3	3	2	7	35	64	247
578	1677	6818	1549	2207	1489	4494	749	766	230	162	54	347	1248	1712	448	241	1372	39	2	6	6	4	14	67	131	453
617	1122	3232	1498	985	2997	842	4700	1774	544	260	70	301	1221	1680	376	249	967	29	1	4	4	3	9	56	98	396
288	423	1083	460	358	714	511	311	2149	87	86	27	103	552	1403	202	113	320	16	1	2	2	1	6	31	54	227
1090	2928	4422	1375	935	2140	590	749	704	10843	1478	79	318	2361	2916	605	361	1208	51	2	7	8	5	18	89	175	629
51	103	3968	613	519	791	164	130	258	395	2760	-117	234	1218	1233	243	137	498	20	1	3	3	2	7	38	69	287
296	423	676	136	130	322	43	16	33	22	63	523	713	150	196	42	25	81	5	0	1	1	0	2	10	17	73
562	743	1013	1524	822	950	372	186	220	153	287	142	2563	1620	1537	527	276	999	67	3	11	12	7	28	107	217	708
1776	2440	3766	2867	1965	2478	1015	988	738	926	1537	591	2606	38713	10119	2200	1491	3849	163	7	23	24	14	61	290	572	2822
1495	2477	2758	2229	1683	2075	511	552	548	548	547	184	1032	6235	61169	3261	2010	3935	241	11	35	37	22	92	397	801	2669
1062	1874	2246	2183	1489	1803	751	380	424	430	582	146	1444	3086	8082	25526	2666	6664	392	15	48	54	40	107	334	472	1362
498	1071	1385	832	662	820	326	191	191	250	271	82	717	2551	5393	2819	10202	1897	76	4	12	13	9	28	103	145	532
1287	2183	4211	3408	2684	2985	820	454	676	688	560	105	922	3657	11655	5938	1487	53571	184	9	28	31	21	68	280	480	1755
22	25	107	95	65	67	32	35	26	23	21	8	24	119	228	149	22	139	30210	699	1740	1696	1438	2585	185	362	2085
5	5	30	21	15	17	8	7	6	5	5	2	6	26	54	45	6	35	4543	2623	348	266	297	400	28	60	324
26	27	144	115	80	88	41	36	30	29	25	9	33	146	285	221	29	184	14755	647	9990	2040	1764	2559	167	351	1980
39	40	217	166	119	129	61	49	44	42	37	14	49	211	419	335	43	272	18371	768	3693	17724	3152	5630	226	494	2623
21	22	110	91	63	68	32	29	24	23	20	7	25	114	222	165	22	141	6967	411	1191	1219	9662	5706	144	295	1683
18	19	89	74	53	54	26	24	20	18	16	6	20	93	182	129	19	113	4866	272	938	1130	2164	12661	126	260	1378
31	41	165	133	80	90	43	62	42	33	29	11	34	161	317	181	31	183	156	7	22	24	14	59	38624	938	4091
3439	4405	14189	11632	7990	9271	4486	3965	3351	3016	2692	1007	3448	16292	29065	5353	3453	13396	13307	589	1852	2077	1672	3819	23830	225534	260603
3603	3788	10551	8048	5290	6296	3077	3218	2403	2079	1831	706	2186	8176	16584	3826	1456	7558	11394	430	1416	1544	1126	3216	20201	22321	4207483

Transnational Interregional Water Inducement Analysis between Japan and Mainland China and South Korea: The Analysis of Transnational Interregional Input-Output Table between Japan and Mainland China

Taku Ishiro

Abstract

When we analyze the international and interregional relation we need the Transnational Interregional Input-Output Table based on International Input-Output Table. At the moment Transnational Interregional Input-Output Table between Japan and China (TIIOT) made by IDE-JETRO provide the most useful information about these research. However, the regional classification of Japan in the table is not classified in detail such as Hokkaido, Tohoku, Kanto and so on. Therefore, the author divide Kanto area of TIIOT into 11 regions by information based on author's study (Ishiro (2011)). Furthermore, we divide the South Korea into 6 regions to expand our study and database. We analyze water footprint between Japan and mainland China and South Korea (Ishiro and Hasebe (2013)). Additionally, we expand our database to divide 7 region of mainland China into 30 regions by information of China multi-regional input-output table (Ishiro and Yu (2016)). In this study we analyze the water inducement structures between Japan's Tokyo and Kanagawa and China's Beijing and Shanghai and South Korea's Sudogwon by the database of Ishiro and Yu (2016).