

# ウズベキスタンの輸出入に伴う間接的な水消費量の推計

北九州市立大学 学生会員 松岡恵里子 北九州市立大学 学生会員 國安慶太  
北九州市立大学 正会員 松本 亨

## 1. はじめに

アラル海を有する中央アジアは、近年、水賦存量に対する利用量の増加、水質の悪化、水ガバナンス体制の未整備、塩水化の進展等による水環境問題が深刻化している。その中の一国であるウズベキスタンは、農業を主要産業としており、限られた水資源利用の効率的利用と経済発展の両立が大きな課題となっている。本研究は、ウズベキスタンの農作物、畜産物、工業製品の貿易に伴う間接的な水の消費量を推計するとともに、部門間における水利用の理想な在り方について比較優位の概念から考察することを目的とする。

なお本研究において、農・畜産物、工業製品を貿易の輸入国側で生産することを想定した場合の、生産に伴う仮想的消費量をバーチャルウォーター（Virtual Water）と、自国で消費される財やサービスの生産に国内外で投入とされる水資源量をウォーターフットプリントとし、バーチャルウォーターと比較することで、貿易が水資源消費に与えている実態を明らかにする。

## 2. バーチャルウォーター貿易量の算出

これまで、日本や世界各地で水資源利用に関する様々な研究が行なわれている。なかでも A.Y.Hoekstra、P.Q.Hung らは、全世界を対象としたバーチャルウォーターやウォーターフットプリントに関する研究を行っており<sup>1),2),3)</sup>、今回はこれらの手法に基づいて算出を行う。

### 2.1 水消費原単位の算出

ウズベキスタンにおける農作物、畜産物、工業製品の生産に伴う単位生産量あたりの水消費量を「水消費原単位」とし、各部門の品目について算出した。農作物と畜産物については主要な品目毎の水消費原単位算出が可能であったが、工業製品においては生産方式やカテゴリーが多様であることや、詳細な統

計データを取得するのが困難なことから、工業製品の付加価値生産額と工業用水取水量より水消費原単位を算出した。

### 2.2. バーチャルウォーター貿易量の算出

算出した水消費原単位に貿易量を乗じ、ウズベキスタンの輸出入における間接的な水資源消費量を求めた。結果の一例として 2008 年の農作物、畜産物、工業製品のバーチャルウォーター輸入量を示す。また、次式のように各部門の総貿易量（gross）データから純輸入量（net）を算出できる。

$$\text{Import (net)} = \text{Import (gross)} - \text{Export (gross)} \dots (1)$$

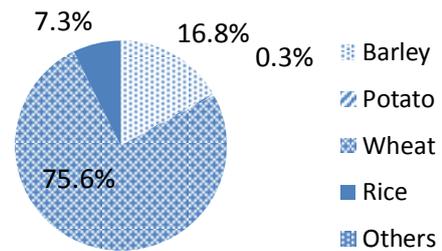


図 1. 農作物の Virtual water 輸入量（2008 年）

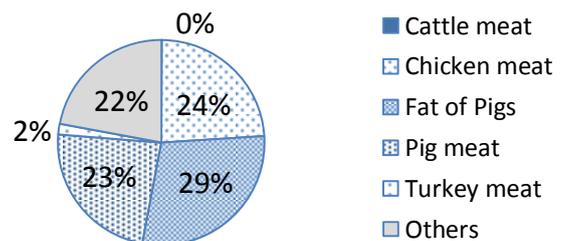


図 2. 畜産物の Virtual water 輸入量（2008 年）

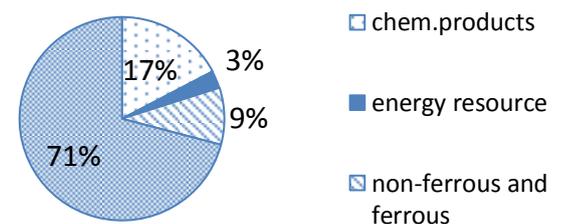


図 3. 工業製品の Virtual water 輸入量（2008 年）

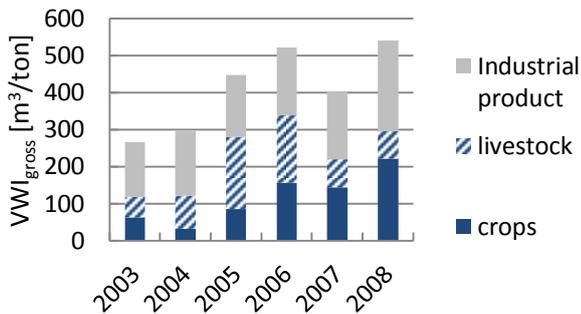


図 4. virtual water 総輸入量

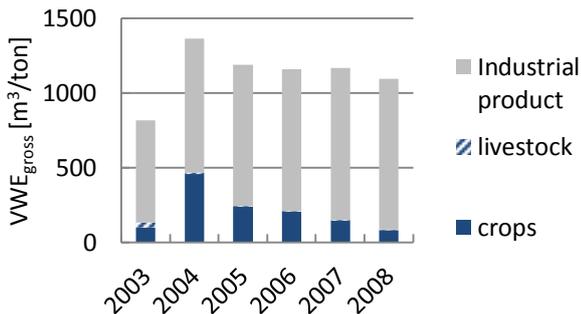


図 5. virtual water 総輸出量

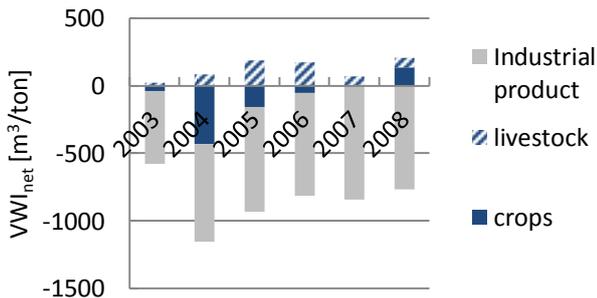


図 6. virtual water 純輸入量

2003 年から 2008 年の 5 年間の経年変化から、ウズベキスタンの産業構造の変化が読み取れる。農作物においては輸入量が経年増加する一方で輸出量が減少するとともに、バーチャルウォーター輸入量も増加傾向となった。工業製品については輸出量が輸入量を大きく上回ることから、生産に伴う水資源が、実質的に他国へ多量に投入されていることがわかった。その一方で、畜産業においては、国内のその大半を輸入に依存しているため、バーチャルウォーター貿易量も輸入傾向となっている。

また、この結果からウズベキスタンにおける工業製品の生産に伴う水資源消費量の相対的な大きさがわかると同時に、バーチャルウォーターの輸出超過国であることが読み取れる。

### 3. ウォーターフットプリントの算出

ウォーターフットプリントの算出にあたって、まず自国内で消費される財やサービスの生産に必要とされる水資源量(=Internal water footprint)を算出する。次に自国内で消費される財やサービスの生産の為に他国で使用される水資源量(=External water footprint)を算出し、これらを合計したものが、ウォーターフットプリントとなる。先で求めたバーチャルウォーター貿易量に加え、国内生産品の輸出に伴う仮想水輸出量や、輸入製品の再輸出に伴う仮想水輸出量などを考慮し、ウォーターフットプリントを算出する。ここで、バーチャルウォーターは自国内で生産するときに必要な水資源量を表すのに対し、ウォーターフットプリントは製品を生産するために実際に消費された水資源量を概念とする。すなわち、ウォーターフットプリントの算出にあたっては、国内に輸入される間接的水消費量、国内から輸出される間接的水消費量の把握が必要となる。

### 4. まとめ

本研究ではバーチャルウォーター貿易の概念に基づいて、ウズベキスタンが製品を輸入することで間接的に消費する水資源量を想定した。農業・畜産・工業の3分野で、ウズベキスタンは工業製品のバーチャルウォーター輸出超過であることがわかった。この結果とウォーターフットプリントの算出結果を比較することで、貿易によって節約された(あるいは浪費された)水消費量を推定することができる。その結果は、ウズベキスタンの今後の持続的水資源利用と経済発展を考える上で重要な情報といえる。

### 5. 参考文献

- 1) A.Y.Hoekstra, P.Q.Hung : A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade(2002)
- 2) A.K.Chapagain, A.Y.Hoekstra : Water footprints of nations(2004)
- 3) A.K.Chapagain, A.Y.Hoekstra : Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products(2003)