

## 黄河の水資源管理—現在の課題と将来の問題—

福嶋義宏、佐藤嘉展、大西暁生（地球研）

もっとも厳しい「黄河断流」は1997年に黄河下流に生じた。その後、中国では改訂された「水法」が定められ、水利用の大部分を占める各灌漑地区の利用秩序が改善された。2000年からは、以前のような断流事象は発生していないようだ。しかしながら、今もなお黄河河口部の河川水量は年量としては1997年の低い値とさほど変わっていない。その理由と環境への影響が以下に記すように研究されている。本文はその中間報告として作成された。研究の目的は、何故、断流が発生したのか、そしてその断流は周辺環境にどのような影響を与えているのかを明らかにすることである。現在では、断流は複数の要因が影響しあっていると考えられている。それらは、私たちの解析では、降水量の減少、大規模灌漑農地における河川水の過剰使用と黄土高原における植生回復による蒸発量増加である。結果として、黄土高原における土砂生産は減少していると思われるが、黄河下流部の河床は微細土粒子の堆積のために、いまだに上昇し続けている。この事態は華北平原の洪水氾濫の危険性を高めている。他方、渤海の環境は黄河から供給されていた流量や栄養物質の減少という変化が起こっているため、それがどのように影響しているかが現在調査されている。

## 黄河上流域への貯水池操作モデルの適用

佐藤嘉展<sup>1</sup>・馬 燮鈺<sup>2</sup>・福嶋義宏<sup>1</sup>

1：総合地球環境学研究所

2：地球環境フロンティア研究センター

人為的な貯水池操作が河川流量に与える影響を再現可能なモデルを構築し、黄河上流域に適用した。このモデルは、貯水ダムによって人為的に操作された河川流量を、ダムへの流入量、ダム貯水量、貯水池操作ルール<sup>3</sup>の3つのパラメータを用いて推定する。モデルによって推定された流量は、ダムによって制御された実測流量の変化を良好に再現した。また、モデルによる推定結果から、黄河上流域に大型のダムが設置されることによって、夏期のピーク流量が減少し、冬季の流量が増加し、年間流出量の変化が安定化していることがわかった。本研究で構築したモデルは、黄河上流域の大型貯水ダムにより人為的に制御された河川流出特性を解析する有効な水資源管理ツールになることが期待される。

## 黄河流域の農業用水効率性に関する研究

大西暁生\*, 井村秀文\*\*, 渡邊紹裕\*, 福嶋義宏\*

\* 総合地球環境学研究所

\*\* 名古屋大学環境学研究科都市環境学専攻

### 邦文要旨：

中国では、人口増加に伴う食糧需要の高まりから、更なる増産が求められている。こうした中、中国有数の穀倉地帯である黄河流域では、主に単収を向上させることによって生産を増やしてきた。しかし、水資源に乏しいこの地域では、過剰な水利用が断流現象を引き起こす恐れがある。そのため、食糧生産の持続可能な発展のためには、水資源の効率的な利用が望まれる。本研究では、断流現象が最も悪化した 1990 年代を中心に、黄河流域各地域の農業用水効率性の計測を試みた。また、計測された効率性の違いがどのような要因によって決定されるのか分析した。その結果、以下の点が明らかになった。第 1 に、農業用水効率性は、上流から下流にかけて高くなっている。第 2 に、農業用水効率性は、年々改善されつつある。第 3 に、気象条件、特に降水量の増減が農業用水効率性に影響を与える。第 4 に、農村居民純収入の増加が農業用水効率性に寄与する。

## 中国・黄土高原南部において大気境界層と自由大気中に観測された水蒸気量の日変化

高橋厚裕<sup>1</sup>, 檜山哲哉<sup>2</sup>, 西川将典<sup>3</sup>, 藤波初木<sup>2</sup>, 樋口篤志<sup>4</sup>, 李薇<sup>5</sup>, 劉文兆<sup>6</sup>, 福嶋義宏<sup>1</sup>

- 1: 総合地球環境学研究所
- 2: 名古屋大学・地球水循環研究センター
- 3: 名古屋大学大学院・環境学研究科
- 4: 千葉大学・環境リモートセンシング研究センター
- 5: 中国科学院・大気物理研究所
- 6: 中国科学院・水土保持研究所

夏季の黄土高原南部では、雄大積雲が発達した日に、高度 2km 以下の大気下層で大気水蒸気量が減少し、高度 2km 以上の大気上層で大気水蒸気量が増加する現象が観測された。これは、大気境界層が日中に発達することに加えて、積雲対流により、大気下層の湿度の高い空気が湿度の低い上層大気と混合されたことにより生じたものと考えられた。積雲対流が生じることにより、大気境界層から自由大気への水蒸気供給が活発になることが示唆された。可降水量を用いた従来の研究では、局地循環により数百 km スケールでの大気水蒸気量の日変化が起こることが、様々な場所で報告されている。しかしながら、本研究で示したように、大気境界層と自由大気間における水蒸気交換を高い時間分解能で示した研究例はほとんど無い。

このような積雲対流とそれに伴う大気水蒸気の鉛直輸送のメカニズムについて、今後は雲解像モデルを利用して明らかにしていく必要がある。また、こうした大気水蒸気の輸送が総観気象場とどのように関係し、黄河中流域の水循環変動にどの程度影響しているのかを定量的に調べる必要がある。