

近年の黄河の流況と水資源問題

Recent Flow Condition and Water Resources Problem of the Yellow River, China

井上 京* 盛内洋代* 松岡延浩** 于 貴端† 張 忠学††

INOUE Takashi, MORIUCHI Hiroyo, MATSUOKA Nobuhiro, YU Guirui and ZHANG Zhongxue

1. はじめに

黄河流域は中国の主要な穀物生産地帯のひとつであるが、近年では「断流」に代表されるように、水資源問題が顕在化している。黄河流域における農業の持続的発展と水資源保全のため、適切な水利用・管理が求められている。本報告では、黄河の近年の流況特性について文献調査を中心に分析した。



図1 黄河流域概略図
Outline of the Yellow River basin

2. 黄河の概要

黄河流域の概略図を図1に、概況を表1に示す。流域全体の年平均降水量は476mmであるが、降水量は流域の東南から西北にかけて遞減する。また、下流は世界最大の「天井川」となっており、流域外への取水利用がされている。

表1 黄河の概況
General condition of the Yellow River

河道区間	流域面積 (km ²)	河道延長 (km)	天然年総流出量 (億m ³)	年降水量 (mm)	年平均気温 (°C)
上流 (源流-頭道拐)	385,966	3,472	313	402	3.2
中流 (頭道拐-花園口)	343,751	1,206	247	546	9.2
下流 (花園口-河口)	22,726	786	21	675	14.5
黄河全川	752,443	5,464	580	476	9.2

表に示す「天然流出量」とは、人間活動の影響がないとした場合に推定される流出量のことをいう。これは黄河水利委員会によって算出されたもので、実際に観測された実測流出量に、灌漑による消費や大型ダム貯水、流域外への取水が加算されている。

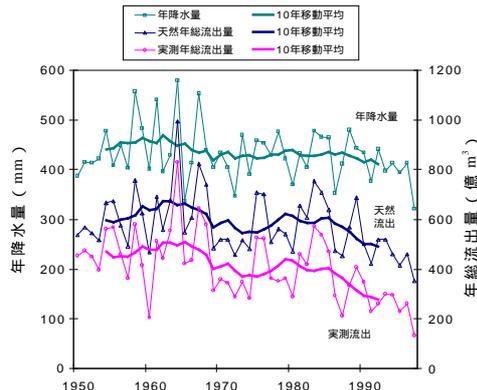


図2 花園口より上流の年降水量と花園口地点の天然年総流出量、実測年総流出量の推移 (1950-1997)
Annual precipitation and natural, measured discharge above Huayuankou, the Yellow River

3. 黄河の流況特性

(1) 全体把握 長期観測データが文献より得られ、また流域の大部分を占める花園口より上流を対象に、1950年から1997年までの黄河の流況とその変化要因を分析した。なお分析に当たり、流域内にあった降水量の配分を次のように考えることにする。

$$\text{降水量} = \underbrace{\text{実測流出量}}_{\text{天然流出量}} + \underbrace{\text{利水量} + \text{損失量}}_{\text{全損失量}}$$

黄河流域における年総流出量は減少傾向、年降水量は漸減傾向にある(図2)。また前述の考えに基づき、花園口より上流にあった降水量の配分割合を年毎に示すと図3のようになる。黄河では降水の約8割は損失となっており、この大部分は蒸発散等の

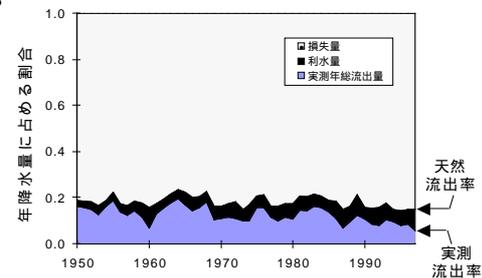


図3 花園口より上流の年降水量の配分割合 (1950-1997)
Ratio of annual precipitation allocation above Huayuankou

* 北海道大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

** 千葉大学園芸学部 Faculty of Horticulture, Chiba University

† 中国科学院地理科学与資源研究所 Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS

†† 中国東北農業大学 Northeast Agricultural University, China

キーワード：断流，流出率，水需要

自然的要因によるものである。年降水量のうち、実測年総流出量の占める割合が実測流出率、実測流出量に利水量を加えたものの割合が天然流出率となる。特に実測流出率の近年の低下が大きく、流出量の減少が降水量の減少よりも大きく進行している。つまり、流域への降水のうち黄河へ流出しない割合がますます大きくなっている。

黄河の流況は、全体的に見れば、降水量も合わせて蒸発散等の自然的影響を大きく受けている。しかしそうした自然条件を前提とした上で、河川に本来流出すべき量（天然流出量）について見ると、利水が占める割合は大きく、近年その量も増大している（図 4）。また、花園口より下流においても大規模な取水が行われており、実際には人間による水利用はさらに大きな影響を流況に及ぼしている。

（2）流域間比較 1980年から1997年までの、黄河の上・中・下流の流況について分析を行った。

降水量については、黄河流域とその周辺の61地点の降水量データをもとに、等雨量線図法によって流域ごとに面積雨量を算出した（図 5）。年降水量は中流域で漸減傾向が見られる。

頭道拐、花園口、利津の各水文観測所で観測された実測年総流出量をもとに算出した区間年総流出量を図 6 に示す。この値が正ならば区間内で流出が増、負ならば流出が減、すなわち流域で流入量以上の利水や損失があったことを意味する。下流は流域面積が小さく、かつ流域外への取水が行われているため、常に負となっている。また、上流、中流の流出量は減少し続けており、1980年代後半からは、頭道拐より下流（中・下流域）の流出量と利水・損失量が均衡している。

（3）総合分析 以上より、黄河では中流域での降水量の漸減と、上・中流域での利水量の増加、それらによる流出量の大きな減少が認められた。各要素が及ぼす影響の強さは今回の分析からは判断できないが、これらが黄河の流況に影響していることは明白である。また自然的要因による損失が黄河の流況に及ぼす影響も大きい。下流の水利用は上・中流からの流出に大きく制約を受けており、流況に即した水利用をせざるを得ない状況にある。

4. 最近の動向

黄河では断流の発生等を背景とし、1999年から黄河水利委員会による一元的管理が行われるようになった。また2000年には花園口上流の小浪底ダム（有効貯水量 50.5 億 m³）が運用を開始し、流量調整を行っている。これらの対策によって今後下流の流況は改善していくことが期待されるものの、水需要は依然増大しており、予断を許さない状況にある。

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金（基礎研究（B）、課題番号 13574015）の補助を受けた。

【参考文献】朱曉原，張学成：黄河水資源变化研究，黄河水利出版社（1999）

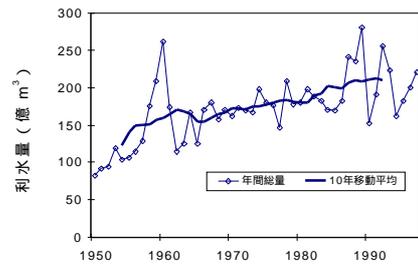


図4 花園口より上流における利水量の推移 (1950-1997)
Change on amount of water use above Huayuankou

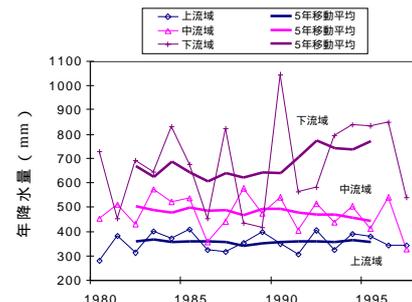


図5 黄河流域における流域別年降水量の推移 (1980-1997)
Changes in annual precipitation of each watershed

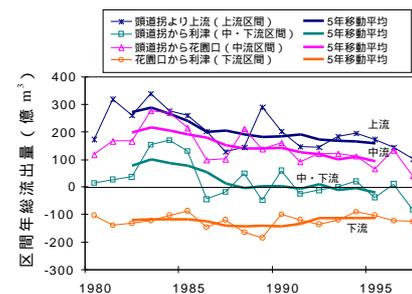


図6 実測区間年総流出量の推移 (1980-1997)
Changes in measured annual discharge of each watershed