



## 華北平原における水循環と水資源の持続可能な利用

宋献方・夏軍・于静潔 (中国科学院地理科学・資源研究所)

- ・人類が生存できる環境という問題について、水文科学者の立場から意見を述べたい。
- ・中国では人類生存の基である水・土・大気は環境資源と呼ばれており、その管理部門は資源環境局、資源環境処などと呼ばれている。この3つの中で中心的なものは水である。
- ・中国は最も大きな発展途上国であり、その水問題もたいへん際立っている。淡水に加えて旱魃もあり、水汚染問題もある。ここでは中国北方の水資源問題を重点的に紹介する。
- ・中国北方は、中国の政治・経済・文化の中心であり、その環境問題は、中国の発展につれて際立った重要性を示している。2000年のデータでは、人口は全国の35%、GDPは32%、灌漑面積は42%、農業生産は40%を占めている。
- ・華北地区の海河流域では、平均降水量は200-600mmで、全体として水は不足しており、水問題は深刻化している。
- ・最近20-30年間で、1972-1999年、2000年には大旱魃が起こり、土地に亀裂が発生した。水不足から、一連の生態環境問題が発生している。以前に地表水の流れていた川が枯れてしまい、現在40%の河川が季節的にしか水の流れない河川に変わってしまった。湿地の面積は1950年代以降、10,000km<sup>2</sup>から1,000km<sup>2</sup>に縮小した。有名な白洋淀のような大きい湖も、何回か水枯れが起きている。地表水が不足し、地下水が過度に揚水されたため、スライドにピンク色で示した44,000km<sup>2</sup>の地域は過剰揚水地域になっている。海へ流出する河川水の量は、1950年代から90年代にかけて80%減少している。水汚染も深刻である。その汚染された水が灌漑に利用されている。
- ・中国の発展にとって、水の問題、水の安全は大きな問題である。この問題を解決するために「開源」と「節流」を行っている。「開源」は劉先生が話されたように、流域間の水資源調整、雨水や洪水の利用、海水の淡水化、汚水の再利用などを含んでいる。「節流」については、農業用水や都市生活用水の節水および産業構造の調整が実施されている。そのための理念として、日本発の「健全な水循環システムの確保」という言葉も使われ始めている。
- ・中国科学院は、昨年、水問題を重点的に研究する実験室を設けた。研究部門は、第1がSVAT（土壌-植生-大気）システム、第2が表土流失、第3が水循環の3つである。研究課題は、SVATシステム、傾斜地の表土流出、河川水の動力学、流域全体の水循環の4つである。
- ・華北地区の水循環と水の安全に関する研究も始まっている。第1の問題は、北京を中心にした都市化地区のダム、表土流出阻止、そして水資源の持続可能な利用である。第2に、子牙河川を選んで、農業用水の節水をどう解決していくかという問題と取り組んでいる。リモートセンシング技術や同位体技術の利用も行われている。

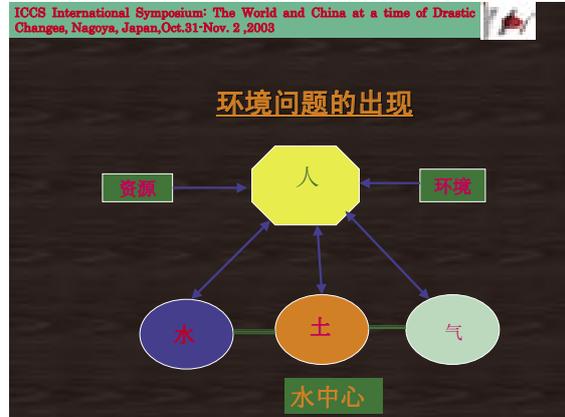
ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

## Water Cycle and Sustainable Use of Water Resources in the North China Plain

——水文科学学者对人类生存环境的贡献

Song Xianfang, Xia Jun & Yu Jingjie

Key Laboratory of Water Cycle & Related Land Surface Processes  
Institute of Geographic Sciences & Natural Resources Research (IGSNRR),  
Chinese Academy of Sciences (CAS), 100101, Beijing, China

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

### 水循环, 碳循环, 氮循环

国际上实施了一系列与水有关的地球科学研究计划

全球能量与水循环实验计划 (GEWEX)

国际地圈生物圈计划 (IGBP/BAHC)

国际水文计划 (IHP)



发展趋势: - 环境变化的水循环及其相关的地表过程  
- 针对水资源、生态变化实际问题的科学研究

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

China is a developing country with a variety of climate & much stress from its *population & economic development*

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

## Water problem is well known in the world



**Floods**



**droughts**



**environment issue**

↔ ↔ ↔

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

## Emergency Water Issue in North China

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**North China (NC) :the politic, economic & cultural center**  
(Area: 428,000km<sup>2</sup>)

**Population** in 2000: 0.437 billion, 35% of total in China.

**GDP**: 386 billion US\$ , 32% of total in China.

**Irrigation area**: 42% of total in China (0.346 B Mu )

**Agricultural Product** : 40% of total in China .



ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**The emergency and conflicting area of water resources, particular in the Haihe River Basin**



ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**Mean precipitation in North China : 200-600 mm/year**

中国多年平均降水量



ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**Water Crises**



Happened in 1972, 1999, 2000 in North China

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**Water shortage also resulted in serious Ecological problems**

**Drying-up of Rivers**

About 40% of the total 10,000 km rivers has been changed to be seasonal rivers.



ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 2, 2008

**Wetland degradation**

Comparing with the 1950s, the wetland area in the Basin decreased from 10,000 km<sup>2</sup> to 1,000 km<sup>2</sup> at present.



Drying-up many times in Baiyangdian Lake



ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

### Over-extraction of the Groundwater



Over extraction area in the aquifer of the Haihe basin: 44,000km<sup>2</sup>



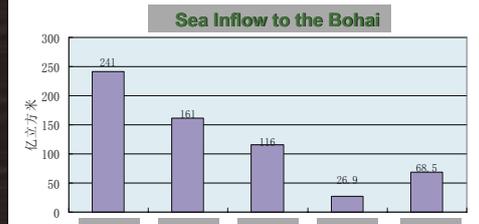
海河流域地下水超采区分布示意图

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

### Decrease of Inflow to Sea

Comparing with that of 1950s, the averaged annual inflow to sea decreased 80% after 1980s.

Sea Inflow to the Bohai



Decade	Sea Inflow (10 <sup>10</sup> m <sup>3</sup> )
1950s	241
1960s	161
1970s	116
1980s	26.9
1990s	68.5

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

### Water Pollution

About 2.5 billion m<sup>3</sup> of polluted water are used for irrigation every year.



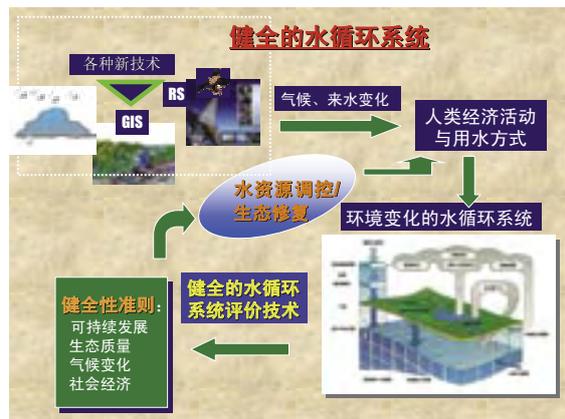
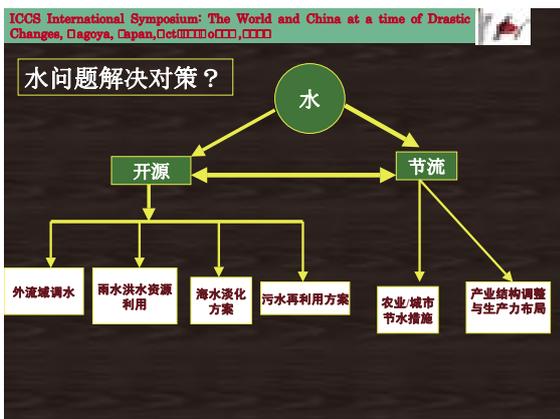

Heavily Polluted River

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov.2, 2003

### Problem of Water Security is a big challenge

Water shortage ↔ Water environment

in the Huang-Hui-Hai region ( the North China )





ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Focus 2. Water cycle of North China plain related to agricultures**

North China Plain

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Experimental catchments in North China**

Wuding river basin

Chaobai basin

Taihan mountain/Luan Chen

Yu Chen Eco-experimental Station

Qianyan Zhou basin

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Major Tasks:** Understand hydrological process impacted by *climate change* and particular *human activity of high intensity*

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Hydrological process at different covers**

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Relation between soil water & groundwater under the condition of the bigger depth to water table**

ICCS International Symposium: The World and China at a time of Drastic Changes, Nagoya, Japan, Oct.31-Nov. 2, 2003

**Understanding water cycle process in basin scale by Isotope Hydrology Approach**

**Hydrological Cycle**

