

黄河流域の水資源需給将来シナリオ分析に関する研究

総合地球環境学研究所 ○正会員 大西暁生
 名古屋大学大学院 工学研究科 学生会員 韓驥
 名古屋大学大学院 環境学研究科 正会員 白川博章
 名古屋大学大学院 環境学研究科 正会員 井村秀文

1. 序論

1978年の改革開放政策以来、中国の経済は急速に発展し、今後もこの勢いは継続すると予測されている。特に、WTO加盟をはじめとする市場の自由化が加速し、国内での経済構造改革は、生産能力拡大・産業高度化・生活水準向上がさらに促進されると見込まれている。このような急激な社会経済発展の流れの中、黄河流域では、人口増加、灌漑農業の発達、工業化や都市化の急速な進展によって水需要量が増加することが懸念されている。また、この流域は、断流現象に代表されるように、深刻な水不足に悩む地域でもあり、将来の持続可能な発展を目指すためには、どの時期に、どの地点で、どの程度の水資源需給アンバランスが発生するかを把握する必要がある。

このため本研究では、社会経済成長をシナリオとして設定することによって、2050年までの県市別、月別の水需要量を推計するとともに、水資源量とのギャップを不足量として算出し、対策のための目安として評価する。

2. 将来シナリオ分析の設定

2.1 人口・経済成長シナリオ

人口・経済モジュールでは、既存研究に基づいた全国あるいは流域の成長シナリオと整合性を保ちつつ、県市ごとの人口・経済成長シナリオの設定を行う。中国工程院は、将来の人口及びGDPの予測を行っている¹⁾。本研究では、この予測を採用し、県市別の人口とGDPを推計する。ただし、都市の空間的な成長パターンをシナリオとして扱い、各県市の成長が均一に成長するパターンを「均等成長シナリオ」、各省の主要都市が中心に成長するパターンを「中都市成長シナリオ」、各省の省都が中心に成長するパターンを「大都市成長シナリオ」と設定する。

2.2 農業用水シナリオ

黄河流域の水資源問題を解決するためには、水需要量の約7割を占める農業用水量の推計を行うことが重要である。しかし、黄河流域の水資源量は、一定あるいは微増という制約条件下で経済成長を持続するためには、工業用水、生活用水に水を優先配分せざるを得ない。このため、中国工程院¹⁾やWorld Bank²⁾では、農業用水量は横ばいあるいは微減と予測している。このため本研究では、農業用水量は2000年の水需要を継続するものとする。

2.3 工業用水シナリオ

工業用水量は、単位工業生産当たり水使用量（工業用水原単位）に工業生産額を乗じることによって求められる。ここで、工業総生産額については、2.1で設定した人口とGDPから産業構造を推計し、この2次産業比率の値をもって求める。また、19部門の水使用原単位については、経済成長に伴う変化を考慮し、1996年から2000年の19部門の工業用水原単位（新鮮水）の時系列変化と、19部門に対応するよう集計した1999年の日本の工業用水原単位から、非農業人口一人当たりの2・3次産業GDPに対する変化を回帰し、この得られた回帰式をもって原単位を求める。さらに、水の回収率を、一人あたりGDPとの関係から推計する。

2.4 生活用水シナリオ

生活用水の将来シナリオ分析には、「城市（都市）非農業人口と城市農業人口の値」、「城市非農業人口及び城市農業人口に対する用水普及率の設定」、「都市及び農村の人口1人当たり水使用量の設定」が必要となる。そのため、まず城市非農業人口と城市農業人口は、省別の1990年及び2000年の総人口、非農業人口、所得格差データ

.....
 キーワード：黄河流域、水資源需給バランス、将来シナリオ分析

住所：〒603-8047 京都市北区上賀茂本山457番地4 総合地球環境学研究所

電話番号：075-707-2100(代) FAX：075-707-2106

を利用し推計する（詳細については文献³⁾を参照）。また、
 城市非農業人口の用水普及率については、2000年時点です
 すでに97%に達しており、早晚100%に達するものとする。一
 方、城市農業人口の用水普及率は、2000年時点で8%であ
 り、50年間で100%に達するものとする。さらに、都市及
 び農村の人口1人当たり水使用量は、文献¹⁾の水使用量の
 増加率と同じ比率で変化すると仮定する。

2.5 水供給シナリオの設定

本研究では、文献値⁴⁾を参考に、水資源シナリオを設定
 する。本研究で用いるシナリオを表-1に示す。さらに、筆
 者らが作成してきた水資源カスケード⁵⁾を利用することによ
 って、上流の縣市から下流の縣市へと、流域内における
 一連の水循環を構成する。

3. シナリオ分析結果

表-2に、2050年における都市成長パターン別の水需要量
 の結果を示す。この結果、均等成長シナリオにおいて、一
 番多く水需要量が発生することが分かった。図-1に、2050
 年における黄河本流の天然流量と実際流量の結果を示す。この結果、2050年3月から10月にかけて水需給アンバ
 ランスが発生することが分かった（図中丸枠）。図-2に2050年の水の不足量を示す。この結果、5月をピークに不
 足量が増加することが分かった。また特に、黄河本流下流域と渭河流域において不足量が多いことが分かった。

表-1 水資源シナリオ（億 m³）

	2001年～2009年	2010年～2019年	2020年～2050年
P=50%	560.40	566.21	583.92
P=75%	471.40	490.97	510.28
P=90%	457.33	460.14	474.21
10年平均	567.71	567.71	567.71

表-2 2050年の耗水量（億 m³）

耗水量の合計	耗水量 (億 m ³)
均等成長シナリオ	682
中都市成長シナリオ	674
大都市成長シナリオ	636

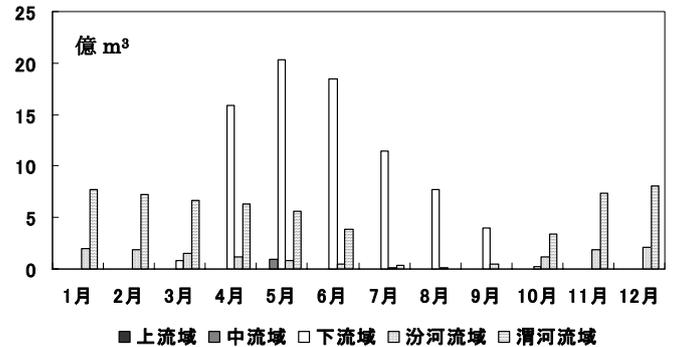


図-2 2050年の流域別及び月別の不足量

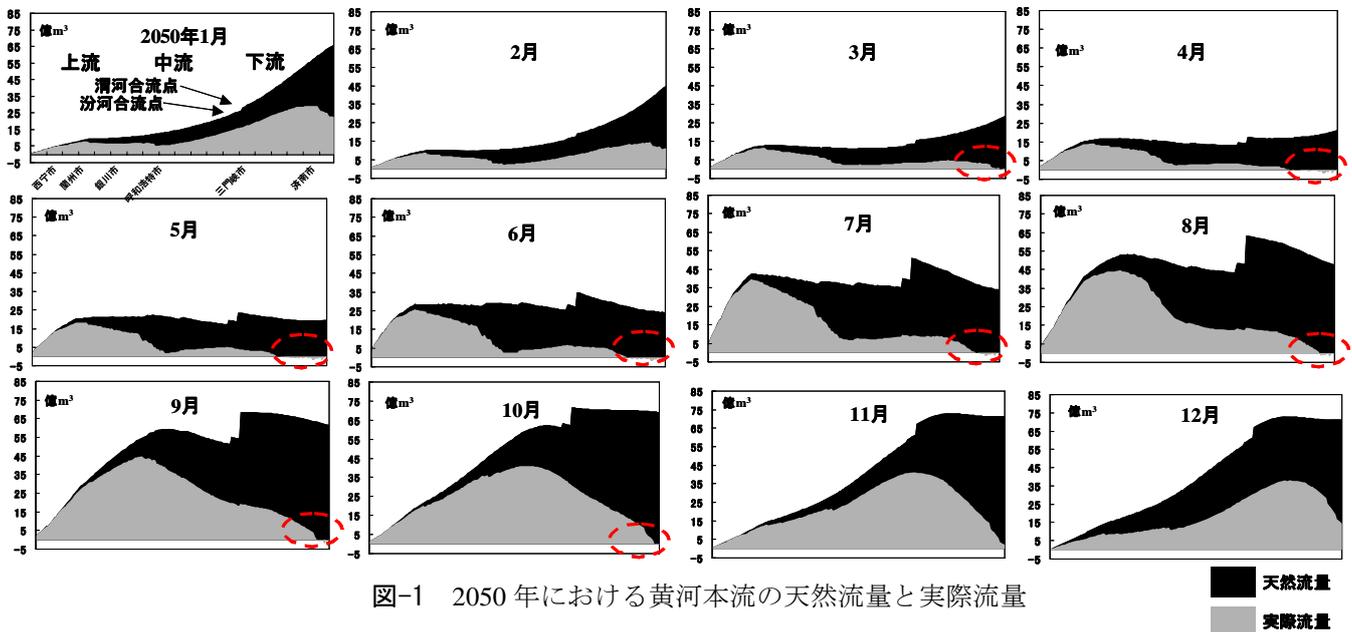


図-1 2050年における黄河本流の天然流量と実際流量

参考文献

- 1) 銭正英, 張光斗他: 中国可持續發展水資源戰略研究報告集 Vol.1~9, 中国水利水電出版社, 2001.
- 2) The World Bank, Sinclair Knight Merz and Egis Consulting Australia, the General 83 Institute of Water Resources & Hydropower Planning and Design : China Agenda for Water Sector Strategy for North China Vol.1, 2001.
- 3) 國際協力銀行: 中国北部水資源問題の实情と課題—黄河流域における水需給の分析—, JBIC Research Paper No.28,2004.
- 4) 常炳炎, 薛松貴, 張會言等編著: 黄河流域水資源合理分配和優化調度, 黄河水利出版社, 1998.
- 5) 井村秀文, 大西暁生, 岡村実奈, 方偉華: 黄河流域の縣市別データに基づく水資源需給空間構造の把握に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.33, pp.477-485, 2005.