

## 南水北調政策の課題と展望

小 林 善 文

### はじめに

急速な経済発展の続く中国において、その発展の障壁となる要因の一つに淡水資源の問題がある。中国は水資源の偏在する国であるが、とくに北京・天津など環渤海経済圏は淡水資源に乏しく、経済の潜在力を発揮し、競争力を高めるためには、水資源確保は喫緊の課題となっている<sup>1)</sup>。1952年10月30日、毛沢東主席は「南方は水が多く、北方は水が少ない。もし可能ならば、水を借りてきてもよいのではないか<sup>2)</sup>」と述べ、これが南方の豊富な水を北方に運ぶ南水北調計画の出発点となったといわれる。この南水北調政策は、東線工程・中線工程・西線工程の三つのルートを通して長江流域の水を北京・天津を中心とした受水区に運ぶ巨大プロジェクトで、一部は実現し、残りの部分も21世紀中葉までに実現する予定となっている。

このプロジェクトを推進することは、中国の総合的な国力と競争力を増強し、欠水に悩む北方の受水区の協調発展と富裕化を実現し、生態環境を質的にも量的にも改善することになる。それとともに投資に伴う直接・間接のGDPへの貢献を2,355億元とするなど全国規模の効果が期待できるとする<sup>3)</sup>。しかし南水北調政策は、こうしたプラス面だけを強調できる政策であろうか。一連の計画の内容に問題点や無理、矛盾はないのか。本稿は、南水北調政策の光と影の両面を、三つの工程それぞれについて中国の研究や報告書などを拠り所として解明することをめざしている。なお文中での「調水」は、水を送るという意味で使用していることをあらかじめお断りしておきたい。

### 1. 南水北調東線工程

南水北調の東線工程は、長江の水を主として天津市や山東半島へ大運河沿いに運ぶルートであり、幹線用水路は1,156kmに及び、そのうち黄河以南が646km、黄河を過ぎるルートが17km、黄河以北が493kmである。その最大の支線用水路は膠東地区にあって、済南を経て山東半島の煙台・威海に至る701kmである<sup>4)</sup>。このルートに関しては、黄河以南の地勢は北が高く南が低く、最も高い東平湖は長江の水位より40m高いため、途中に13ヵ所のポンプステーションを設けて65mの高さに水を汲み上げる。その途中にある洪沢湖・駱馬湖・南四湖・東平湖などは中継の貯水ダムとして活用する。山東省位山附近で、黄河の河底にトンネルを掘って調水し、黄河以北は南高北低であるため大運河や新たな河道を

利用して天津に至るが、ルート沿いに千頃窪・大屯・大浪淀・浪窪・北大港の5ヵ所の平原ダムを建設して貯水池として使用する<sup>5)</sup>。

2002年から2007年にかけて実施された東線の一期工程では、鎮江市付近で長江から毎秒500m<sup>3</sup>取水し、途中で江蘇省北部と山東省西南部で農業用水として活用するなど沿線で費消するため、黄河を過ぎるのが毎秒50m<sup>3</sup>、山東半島に送るのが毎秒50m<sup>3</sup>となっている。工程建設関係の投資額は383億元であるが、そのうち汚染防止対策に123億元を投入する。2011年から2014年までの二期工程では長江から毎秒600m<sup>3</sup>取水し、黄河を過ぎるのが毎秒100m<sup>3</sup>となり、総工費224億元のうち汚染防止対策に100億元投入する。2031年から2036年までの三期工程では長江から毎秒800m<sup>3</sup>を取水し、黄河を過ぎるのは毎秒200m<sup>3</sup>、うち天津に毎秒100m<sup>3</sup>を給し、膠東地区に毎秒90m<sup>3</sup>を送り、総工費を116億元とする予定である<sup>6)</sup>。

この東線工程は、汚染の深刻さで有名な淮河流域を横断する形で建設されている。2001年の国家環境保護局など8つの組織の調査によれば、淮河流域の工業の構造的汚染は根本的に是正されることなく、とくに400社以上に上る製紙企業の汚水処理の取り組みが遅れている<sup>7)</sup>。さらに淮河流域は人口に比べて水資源が乏しく、水不足は2000年段階で年間約80億m<sup>3</sup>、2010年で年間約150億m<sup>3</sup>に達しているといわれる<sup>8)</sup>。水資源の欠乏は、汚染レベルをいっそう悪化させることになる。結果として東線工程の建設は、汚染処理と並行して進めざるを得ず、総工費に占める汚染対策費の比率は高い<sup>9)</sup>。

東線の沿線では、大運河、淮河本流、洪沢湖などの水質改善を重要な目標とし、主要汚染源となっている26社の製紙パルプ企業を閉鎖する。2001年から2013年の間に160.3億元を投入して、都市汚染処理場を135ヵ所建設し、日量669.0万トンの処理能力を実現する<sup>10)</sup>。東線の通る江蘇省では、36.1億元を投入して沿線で26ヵ所の汚水処理場を建設しており、都市の汚染処理率は79.55%に達し、汚泥処理も無害化処理の目標を達成している。こうした取り組みを公表しつつも、当局は汚染処理項目で未達成のものがあるとし、汚染処理場の運営効率の低さも同時に指摘している<sup>11)</sup>。

実際、供水区や沿線での水質確保が困難なためか、東線の幹線用水路の水質をⅢ類の標準まで高めるために、受水区が汚水処理と再利用に力を入れるべきとする方針も打ち出されている<sup>12)</sup>。しかも、受水区である天津市は何度も汚染された東線の水利用を拒否しているのである<sup>13)</sup>。東線工程が2010年に受水区にもたらす生態環境効益価値は207.49億元と算出されている<sup>14)</sup>。大量の調水が水資源に乏しい黄淮海平原地区の土壤水分状況を改善し、塩分を洗い、農作物の収穫を増加させる可能性が大きいとはいえ<sup>15)</sup>、使用を拒否されるような汚染された水がどのような面で巨大な生態環境効益をもたらすのであろうか。

東線工程は洪沢湖など既存の湖沼を利用し、大運河も利用する。しかし、山東省の済寧以北の大運河は基本的に断流し、ゴミ捨て場となったり、蚕食されて農田となっている<sup>16)</sup>。こうした地域を幹線用水路に変えるには、多額の修復費用が必要である。これに加えて13ヵ所のポンプステーションの建設費や揚水のための電力料金が必要である。ポンプステーションはいずれも揚程が2～6mと小さく、汲み上げ量が多いのが特徴であるが、総消費電力が52.9万kWであり<sup>17)</sup>、用水費の中で電力料金の占める比率がやや大きい<sup>18)</sup>。

1997年は黄河の断流が最も大きかった年であるが、山東省が黄河から引水した量は年間85億 $\text{m}^3$ に達していた。黄河の断流を防止する有力な手段の一つは、山東省の引黄水量を減少させることである。ただし長江より取水した東線の水が黄河からの取水に取って代わる鍵は、用水価格にある。20世紀末の段階で、山東省の黄河引水による農業用水価格は、1 $\text{m}^3$ 当たり0.01元以下で、その他の用水価格は1 $\text{m}^3$ 当たり約0.02~0.06元となっており、きわめて低価格であり、長江からの水の価格との差は大きい<sup>19)</sup>。農業用水を長江からの供水コストで価格設定すれば、受水地域での農業経営が困難となる価格になるであろう。そこで農業用水価格は、税金や利潤を一切考慮せず、供水コストを補填する形で設定することを当局は考えている。一方で農業用水以外の価格は市場原理を尊重し、供水事業がスムーズに運用される水準に設定されるべきであるとしている。そこから南水北調による用水価格は、合理的で資金回収が可能なものであるべきで、計画経済体制下のものではなく、完全市場下のもでもない「准市場」化の道を選ぶべきという提言がみられる<sup>20)</sup>。

かりに准市場下での運用を図るとしても、特別に配慮されている東線工程の洪沢湖、駱馬湖、その先の下級湖の幹線水路での水価格は、1 $\text{m}^3$ 当たりそれぞれ0.12元、0.26元、0.34元となっていて、当該地域での現行農業用水価格の10倍となっており、とうてい受水地域の営農者の受け入れられる水準ではない<sup>21)</sup>。しかも用水価格は契約に基づいて徴収しなければならず、前提として供水量の計量が欠かせないが、その面での十分な整備ができていないといえない。また准市場とはいえ大幅な水価格引き上げは、中国がWTOに加盟している状況下の国際競争力という面で不利となり、食糧の安定確保の点でも不利となることは明白である<sup>22)</sup>。

当局は「投資主体の多元化、運営主体の企業化、運行管理の市場化」の原則に基づいて建設資金を確保し、運行システムの問題を解決するという<sup>23)</sup>、一見整然としたシステムを打ち出している。しかし、利益が見込めない事業に誰が投資するであろうか。コスト割れの事業を企業化し、市場原理に準じて運営していく方法はあるのだろうか。現実には、南水北調の三工程ともに用水価格は高いものとならざるを得ず、調水が始まって、地方の用水戸や企業などは、黄河からの引水やコストの安い地下水の汲み上げを続けて、南水北調の調水能力がフルに活用されることなく、工事関係の銀行融資の返済が困難となり、受水区の付属工事も進まず、工程の運用に困難を来すようになるであろう<sup>24)</sup>。結局のところ、調水しても地下水の過剰な汲み上げと、それに伴う生態環境の悪化や住民の健康への悪影響を防止できないと考えられる。

東線工程の主要な受水区である天津市は、北京市や河北省などを流れる河川の下流に当たる。これらの河流の圧倒的部分がV類か劣V類という水質で、農田の約40%が汚水灌漑をおこなっている。そのため地下水の過剰汲み上げが続き、地盤沈下面積は7,300 $\text{km}^2$ に及んでいる<sup>25)</sup>。天津市としては、深層地下水の汲み上げ規制を強化して2020年には地下水の水位低下を食い止める目標を立てている。さらに工業用水の重複利用率を向上させ、再生水の系統的な利用を進め、水田面積を32万畝（1畝は6.67 $\text{a}$ ）から20万畝に減らし、530万畝の農耕地の節水化を実現することを計画している<sup>26)</sup>。天津市は海水の淡水化も進め、2010年には年間1.5億 $\text{m}^3$ 、2020年には年間1.8億 $\text{m}^3$ の淡水化処理能力を持つとともに、微咸水と咸水（礦化度2~5 $\text{g/l}$ ）の活用も考慮している<sup>27)</sup>。天津市が節水型農業を普及させ、工

業用水や都市生活用水に淡水化された塩水の活用を図り、工業用水などの再利用率を高めていった場合、東線工程の高コストで汚染されている可能性がある水資源をどこまで活用するのか。政策の整合性が問われることになるだろう。

東線工程は、長江より取水するが、この長江の年間平均流量は9,335億 $\text{m}^3$ で、渇水の年でも6,000億 $\text{m}^3$ を下回ることはない。ただし季節による変動幅は大きく、7月が最大で年間流量の14.8%を占め、1月は最小で3.1%である<sup>28)</sup>。そのため長江からの取水について、長江の大通站での流量が毎秒9,400 $\text{m}^3$ ならば取水量を毎秒400 $\text{m}^3$ を超えないようにして、毎秒9,000 $\text{m}^3$ の流量確保に努めている<sup>29)</sup>。東線工程は三期にわたって工事が進められるが、最大でも年間448億 $\text{m}^3$ の取水であって長江流量の5%を占めるに過ぎないため<sup>30)</sup>、入海水量に大きな影響を与えることはないと判断されている。しかし、北方への調水は長江河口における海水の遡上を加速させ、上海市の水源に危機をもたらす可能性を生んでいる。上海市の主要な水源として期待される太湖は、水資源量の変動が大きく水質も悪いので、取水源としては基本的にⅡ類水に分類される長江に期待せざるを得ないのである<sup>31)</sup>。長江下流域には崇明島があるが、地理的な特質から海水は崇明島の北側に当たる北支を遡上し、崇明島の南側に当たる南支に拡散するケースが多い<sup>32)</sup>。海水の遡上は、長江の通常流量のときでも常熟の望虞河に及んでおり、上海市の呉淞にある取水口はそれより下流にある<sup>33)</sup>。長江自体の流量と輸沙量は明らかに減少傾向にあり、毎秒500 $\text{m}^3$ 取水すると沖合の淡水拡張面積は約300~400 $\text{km}^2$ 縮小するといわれ<sup>34)</sup>、南水北調による取水の影響が小さくないことが分かる。

## 2. 中線工程

南水北調の中線工程は、漢水流域の丹江口ダムの水を水資源欠乏に悩む北京を中心とした地域に送る事業である。北京市の水ガメである官庁ダムへの入水量は1950年代の年間19億 $\text{m}^3$ から1990年代の3.1億 $\text{m}^3$ に減り、密雲ダムでは1950年代の年間17億 $\text{m}^3$ が最近では4~8億 $\text{m}^3$ に減っている<sup>35)</sup>。これらのダムは北京市への生活用水や工業用水の供給を優先しているため、農業用水の供給量は1980年代の年間9.2億 $\text{m}^3$ から最近では2億 $\text{m}^3$ を割りこむところまで減少している<sup>36)</sup>。不足分は地下水に頼ることとなり、地下水位の低下、深層水汲み上げによるフッ素など有害物質の含有、地盤沈下などの悪影響を生んでいる。中線工程は、丹江口ダムより最終到達点の北京まで1,246kmの幹線用水路で結ぶことになり、既に稼働しているが、少なからぬ問題点が浮かび上がっている。

中線工程では、湖北省と河南省にまたがる丹江口ダムの堤高を162mから176.6mに高め、貯水位を157mから170mにする。それにともない有効貯水量は174.5億 $\text{m}^3$ から290.5億 $\text{m}^3$ に増える。丹江口ダムからの調水量は、起点の陶岔渠首で設計流量が毎秒350 $\text{m}^3$ 、黄河を過ぎるのが毎秒265 $\text{m}^3$ 、北京で毎秒60 $\text{m}^3$ となり、天津へ分岐する用水路が毎秒60 $\text{m}^3$ となっている<sup>37)</sup>。この幹線用水路は幅200mに達し、40万畝に及ぶ農田が用水路に転用された。年間の調水量は146億 $\text{m}^3$ となるが、漢水の年間平均流量が381億 $\text{m}^3$ であるため、漢水の流量を38%減少させることになる<sup>38)</sup>。中線工程の第一期と第二期の主体工程への投資額は2,526億元とされ<sup>39)</sup>、一連の事業によって河南・河北・湖北の各省と北京・天津両市で合計40.2万人の人口移動が求められるという巨大プロジェクトである<sup>40)</sup>。とくに丹江口ダムの堤高をか

さ上げすることで生じる水没地区の約33万人を計画的に移住させることになるが<sup>41)</sup>、これら住民への補償や移住地における居住条件などでも多くの課題が残されており、丹江口ダム区では移民として外遷した住民がまた戻ってくるというケースも見られるのである<sup>42)</sup>。

その一方で、丹江口ダムの堤高を上げ貯水量を増やしたことで、洪水調節能力を高めて、年平均6.52億円の経済効益が出るという<sup>43)</sup>。また中線工程の建設と移民関係の事業は、丹江口ダム区の経済発展と環境整備にとって好機となり、経済構造改革につながると期待されている<sup>44)</sup>。水資源の欠乏は、環渤海経済圏を中心とした北方の経済的損失を増やしているが、工程が順次完成していけばGDPを大きくし、住民の総収入を増やせるという。例えば、2010年には北方の受水区の増益は5,956億円で、当該地区のGDPの12.7%を占めると試算している<sup>45)</sup>。ついで2011年から2020年まで、工程が機能することによる北方地区のGDPの平均増加率を1.5%とし、それが2020年には全国のGDPを約2.5兆円増加させ、約2,400万人分の雇用機会を創出し、政府の財政収入を約2,900億円増やすと予測する<sup>46)</sup>。生態環境へのプラス効果についても、2010年以降の受水区の受ける効益は、中線工程では389.97億元と見積もっている<sup>47)</sup>。

地下水の過剰汲み上げは、前述した東線工程の主要対象区である天津市だけではなく、華北一帯に共通する現象である。例えば、2005年の河北・山東両省の地下水供給量は総供水量のそれぞれ82%と50%を占め<sup>48)</sup>、世界有数の地下水位低下、地盤沈下地域となっている。そこで東線・中線両工程の受水区では、2011～2030年の間に地下水の汲み上げ量を58%削減し、年間48億 $\text{m}^3$ に抑える計画を立てている<sup>49)</sup>。ただし、中線工程の2008年と2015年の一期、二期の竣工に伴い北京に向けて年間にそれぞれ14.21億 $\text{m}^3$ と18億 $\text{m}^3$ が送水される予定であるが、それによって市当局が従来の地下水の過剰汲み上げを4.33億 $\text{m}^3$ 削減できるとする<sup>50)</sup>。しかしこのペースでは、拡大の一途をたどってきた地下水汲み上げ量を抑制できるかどうかは疑問である。工程の整備によって、2030年前後には北京市の1人当たりの水資源量は約34%、天津市は123%、河北省は19%、河南省は11%、山東省は10%、江蘇省は5%それぞれ増加するという<sup>51)</sup>。また北京の水価格に関しては、1 $\text{m}^3$ 当たり6元になるという見方もあるが<sup>52)</sup>、水利部の試算（計算水価）では1 $\text{m}^3$ 当たり1.434元になるという<sup>53)</sup>。調水コストが高く、水価がそれに連動して現行より引き上げられても、鉄鋼・化学・建築材料関係などの産業は積極的に生産活動をおこなうことができ、水資源の欠乏が制約していた産業分野の発展が見られるなどの展望も語られている<sup>54)</sup>。

北京市では、工業を節水型に転換させるべきという声も強い<sup>55)</sup>。また元来は農業用水に割り当てられながら、工業用水や生活用水に振り向けられていた15～20億 $\text{m}^3$ の水を農業用水に戻し、処理済みの都市排水も農業用水に振り向けることによって、農業用水の増加を図ろうとしている<sup>56)</sup>。欠水地域とされる北京・天津両市と河北・河南両省の中線工程に関係する地域の年間の平均流量は276億 $\text{m}^3$ であり、そこに計画通りの調水があったとき、多量の水でかえって水環境のバランスが崩れ、半乾燥地域である受水区の植被の破壊、蒸発量の大きさに起因する土地塩漬化、水量増加に伴う汚染水増加が生じる可能性などがあり、それを防止するためにさまざまな方法を検証する必要がある<sup>57)</sup>。

中線工程における通水後の漢水の流量の減少は、丹江口ダムの南東に位置する湖北省の襄樊市の水

資源の欠乏と汚染の問題を深刻化させ、経済の持続発展のボトルネックとなっている<sup>58)</sup>。もともと漢水の豊かな流量に依存してきた襄樊は、市民の節水意識が希薄で水資源を浪費し、工場廃水や生活排水はほとんど処理することなく漢水の流れて希釈する方法を採ってきた。その水量が平均して40%近く減少するとどうなるのか。現実には襄樊の市街地からの汚水に加えて小清河・唐伯河からの汚染水の流入で、漢水にはアンモニア窒素・リンなどからなる長さ数十kmの汚染帯が生まれる事態となっている<sup>59)</sup>。この襄樊では、住民の生活費に占める用水費は0.5%未満で、工業用水は1 m<sup>3</sup>当たり1.1元に過ぎず、用水価格はコスト割れで水利施設の補修に資金を投入できず、灌漑面積も縮小していると報告されている<sup>60)</sup>。汚染物質を排出しても漢水の豊かな水で希釈され、用水費負担も小さい恵まれた環境の中で生活を営んできた襄樊の住民が、国策とはいえ節水と用水費の値上げなどを命じられればどのように受け止めるのだろうか。丹江口ダムから華家湾に至る河段は、基本的に生態環境保護を考えた投資がなされておらず、流量の減少、水位の低下は、水環境容量を減少させ、水生生物の多様性を失わせ、水体自浄能力を低下させることになる<sup>61)</sup>。北京や天津などへの通水のメリットのみを強調して、漢水流域がこれまで守ってきた水環境のバランスを崩してはならない。

### 3. 西線工程

南水北調の西線工程は、怒江・瀾滄江・長江の上流域の水を黄河上流域に運ぶ巨大プロジェクトである。怒江・瀾滄江・長江は黄河と同様に青藏高原を源流とするが、これら三江と黄河の水量とは大きな差がある。そこで水量に恵まれている長江など三江の水を黄河の上流域に調水しようとするのが西線工程である。大躍進運動が高まりを見せていた1959年、怒江から瀾滄江を経て長江上流の金沙江・雅礮江・大渡河に至り、さらに黄河に調水する自流引水路線が計画されたが、このときの二つの計画では中継のダムの堤高が710mと790mという<sup>62)</sup>、およそ実現の可能性のないものであった。

文化大革命が終息に向かっていった1978年、長江上流の通天河・雅礮江・大渡河を結ぶ西線工程計画が復活する。この計画では最も堤高のある斜爾尕ダムでも250mと建設可能なレベルであった。しかし、通天河の聯葉から多曲へのルートでは7つのポンプステーションで495m揚水し、年間約168億kWhの電力を使う。雅礮江の仁青里から達日河に至るルートでは5つのポンプステーションで485m揚水し、年間82億kWhの電力を使う。大渡河の斜爾尕から賈曲河に至るルートでは5つのポンプステーションで358m揚水し、年間61億kWhの電力を使う。さらにそれぞれのルートでは、複数のダムと最長30kmのトンネルを海拔3,100mから3,980mの高地で建設することになる<sup>63)</sup>。建設費、管理運用費なども含め現実には課題が多すぎた。

1987年から1996年までの西線工程計画では、電力を使うポンプアップ方式の他に高低差を使う自流方式も検討され、さまざまなルートが検討の対象となった。電力を使うポンプによる揚水方式の調水の主要な計画は、以下のようにになっている。通天河の治家から多曲へのルートは、堤高190mの治家ダムを海拔3,990mに建設し、447m揚水し、年間124.6億kWhの電力を使い、トンネルは104kmとなる。雅礮江の長須から達日河へのルートでは、堤高167mの長須ダムを海拔3,795mに建設し、416m揚水し、年間61.4億kWhの電力を使い、トンネルは60kmである。大渡河の斜爾尕から賈曲へのルートで

は、堤高296mの斜爾尢ダムを海拔2,920mに建設し、458m揚水し、年間71億 kWh の電力を使い、トンネルは28.5kmである<sup>64)</sup>。

自流方式のルートは、5つ考えられている。通天河の歇馬から黄河上流の扎陵湖へのルートでは、海拔4,162mに堤高206mの歇馬ダムを建設し、年間55億 $m^3$ の水を181kmのトンネルで調水する。この歇馬ダムの総貯水容量は820億 $m^3$ で湖水面積は1,400 $km^2$ に達するという<sup>65)</sup>。通天河の流量とこの地域の蒸発量の大きさから考えて、このダム湖が満水になる可能性は低く、黄河上流に予定通りの調水はできないだろう。通天河の聯葉から黄河上流の建設までの自流ルートも考えられており、海拔3,790mに堤高348mの聯葉ダムを建設し、268kmに及ぶトンネルを通して調水するという。これはダム、トンネルともに施工がきわめて困難な計画といえよう。通天河の同加から雅礮江を経て黄河に至るルートでは、雅礮江にダムを建設することを前提としており、海拔3,860mに堤高302mの同加ダムを建設することになる。調水トンネルは158kmと131kmで、全体の建設コストは最大規模になる可能性がある。雅礮江の湯波から黄河への自流ルートでは、海拔3,890mに堤高152mの温波ダムを建設し、年間40億 $m^3$ の水を123kmのトンネルで調水する計画であるが、活断層が走り、地震発生の可能性が高い地域で安全性に問題がある。雅礮江の長須から恰給弄への自流ルートでは、海拔3,795mに堤高175mの長須ダムを建設し、年間45億 $m^3$ の水を131kmのトンネルで黄河に調水する計画である。このルートは地盤が安定しており、5つの計画の中では実現可能性が最も大きいものと考えられる<sup>66)</sup>。なお調水の規模については、いずれのルートでも工程完成段階で年間160億～170億 $m^3$ が想定されている。

黄河水利委員会が中心となり西線工程を計画・推進している指導部は、類似の課題を抱える諸外国の取り組みを視察して現実的な計画策定の参考にする方針も並行して打ち出している。1992年2月には、フィンランドにおける寒冷期の導水への取り組みを視察した<sup>67)</sup>。1994年9～10月には英仏間のドーバー海峡トンネルを視察し、翌95年10月には日本の青函トンネルを視察して、長大なトンネル建設に関する先進的な取り組みと諸々の課題について学んだ<sup>68)</sup>。1997年3月にはオーストラリアの雪山における水利と発電の現場を視察し、1998年11～12月にはペルーの高山における同様の取り組みを視察している<sup>69)</sup>。こうした視察の成果も反映させながら、より現実的な西線工程の計画が策定されているが、基本方針は取水によって減少する流量が下流の生態環境を悪化させないことである。

その工程は三期に分けられ、一期工程は大渡河・雅礮江の5つの支流から年間40億 $m^3$ を取水し、二期工程は雅礮江本流から年間50億 $m^3$ を取水する。三期工程は金沙江の本流から年間80億 $m^3$ を取水し、合計して年間170億 $m^3$ を取水することになる<sup>70)</sup>。それぞれの取水量は、金沙江渡口の年間570億 $m^3$ の14.0%、雅礮江河口の年間604億 $m^3$ の10.7%、大渡河河口の年間495億 $m^3$ の5.0%である<sup>71)</sup>。支流を含むこともあって河川流量と取水量の比率が合わないところもあるが、三江河を平均すれば約10.2%になる。こうした取水後も、三江河は十分な流量を保持し、下流の経済社会の水需要を満たすことが可能であるという。

西線工程の経済効果も力説している。170億 $m^3$ の水量のうち灌漑・水土保持・退耕還林還草用水といった生態環境用水には63億 $m^3$ が割り当てられ、その経済効益は63.41億元となって1 $m^3$ 当たり1.01元となる。灌漑供水量を10億 $m^3$ 増やした結果、灌漑面積は313万畝(21万 $ha$ )拡大し、94万トンの食糧を増

産し、経済効益は7.5億元になる。むろんこれより大きいのは工業用水や都市生活用水のもたらす経済効益で947億元となり、水力発電では長江流域での損失分を差し引いても221億元の効果があって、全体で1,239億元の経済効益があると予測している<sup>72)</sup>。生態環境保持への利点と巨大な経済効果をアピールしながらも一方で、西線が4,000m級の寒冷な山区での工程であり、強い地震が想定される地域を穿つことから、施工・運用・管理のすべてにおいて大きな困難が待ちかまえていることを指摘している<sup>73)</sup>。

通天河・雅礮江・大渡河の取水地点における流量は年間243億 $\text{m}^3$ で<sup>74)</sup>、170億 $\text{m}^3$ を取水すれば残りは73億 $\text{m}^3$ に過ぎない。とりわけ通天河より年間100億 $\text{m}^3$ を取水するとその比率は81%となる<sup>75)</sup>。81%の流量を奪われた河川が、そのまま流域の生態環境を保全できるのだろうか。生態環境の保全ということでは、黄河源流域で問題が生じている。黄河源の瑪多県は湖泊が多く、もともと大小4,077の湖泊があって「千湖の県」と称せられていた。しかし、21世紀初頭には2,800以上の湖泊が枯れ、残された湖泊も水位が2～3m下降したのがあり、土壌中の含水量が減少し、不毛の黒土灘と沙地が増えている<sup>76)</sup>。黄河の水量減少の背景の一つには、こうした源流の生態環境破壊もあるだろう。一方で、同じ青海省内に源を発する長江源流域は黄河源流域とは異なり、生態環境が保全されていて、21世紀の中葉でも水資源量を確実に維持していけるのだろうか。

2011年8月、筆者が青蔵鉄道の車窓より観察した状況からいえば、通天河の上流に当たる沱沱河と楚瑪爾河の流量は豊水期であるにもかかわらず少なかった。気候変動の大きな流れは、同じ青海省内の長江源流域と黄河源流域を同様に覆うであろう。青蔵鉄道沿線では部分的であれ政府による生態環境保全の取り組みを実見できる。しかし、それだけで北調の水量の確保と長江流域の生態環境保全とを両立させ得るとは考えられない。通天河・雅礮江・大渡河をつなぐ西線の一期工程は、まだ実現可能性のある計画といえるかもしれない。これも含めた西線の三期工程までの総経費は3,040億元と予定されているが<sup>77)</sup>、とてもこの枠では収まらぬ巨費を必要とすることになるだろう。

西線工程には、怒江に堤高307mの東巴ダムを建設するなど瀾滄江も含めた河川水を北調しようとする遠大な計画があり、その平均取水率を80%に設定する予定である<sup>78)</sup>。怒江と瀾滄江は、サルウィン川とメコン川のそれぞれ上流に当たる国際河川である。その水資源の大半を上流の中国で消費することは、国際法上も許されないであろう。現に瀾滄江の本流に建設された小湾ダムの影響で、メコン川の恩恵に与る東南アジアの諸国民が水不足に苦しみ、東南アジア最大のトンレ・サップ湖がメコン川の河水の出入りによるダイナミズムを失って死の湖になる可能性さえ生じているといわれる。国際紛争さえ巻き起こす可能性のある怒江・瀾滄江からの取水という計画は、早々に断念すべきであろう。

「政府が建設し、用水戸が無償で水を用いる」やり方を採らない方針であれば<sup>79)</sup>、西線工程の用水価格は相当高いものになるだろう。貧困県の多い黄河流域の農民が、高額な農業用水価格を負担できるとは考えられない。その基礎となる取水計量装置についても普及が遅れている<sup>80)</sup>。大水漫灌の改善による節水効果を検証せず<sup>81)</sup>、ひたすら調水効果を強調するだけでよいのであろうか。黄河の汚染問題も依然として残っている。その対策として、西線の一期工程以降の費用を、黄河流域の水資源管理と汚染防止に振り向けるという方向性は取れないのであろうか<sup>82)</sup>。それはまた長江流域の水資源を



確保して、流域の生態環境を保全するとともに、下流域での海水遡上を防ぐという効果も生むことになるのである。

## おわりに

中国政府は、豊かな流量の長江流域の水を欠水に悩む環渤海経済圏に送る南水北調政策をひたすら推進しているように見える。三つの工程がもたらす工業を中心とした GDP の増加、工事などによる雇用機会の拡大、農業生産の増加、生態環境の改善、地下水の過剰汲み上げの抑止による地盤沈下や海水浸透の防止等々、数多くのプラス効果アピールしつつ、壮大な計画を立て、工事を強行してきた。その一方で、巨額の経費と難工事、限られた水資源の争奪、移民の処遇、調水がもたらす新たな生態環境破壊等々といったマイナス面については過小ともいえる影響評価しか下していない。南水北調は「まず節水して調水」という方針を出しているが、節水を実現するためのプロセスやそれを可能にするための有効な手段と考えられるインセンティブについては、形式的な言及に止まっている。

東線工程は、汚染地帯として有名な淮河流域を通過する。21世紀に入っても続く汚染防止対策が十全な成果を上げていないルートを送られる水が、汚染されない保障はない。調水は13のポンプステーションでの揚水によるが、電力不足が大きな問題となっている地域において大量の電力を消費する。そのコストは、当然水価格に反映されるだろう。汚染されている可能性のある北調水を、高価格で買う使用者はどれだけいるのか。北方における安価な地下水の使用は、規制されても依然として続くであろうし、深層地下水使用に伴うフッ素中毒などの解消にもつながらないであろう。長江下流域における取水に伴う海水の遡上は、上海における水資源確保のコストを増大させることになるだろう。

中線工程では、北調水が生まれたことによって北京などの受水区の用水確保は、価格は別として量的には容易になるであろう。ただし、水源となる丹江口ダム流域の水資源が増えるわけではない。北方への調水によって本来は漢水水系に流れていた流量が激減し、襄樊をはじめとする漢水流域に打撃を与え、農業生産や生態環境に悪影響を及ぼしている。丹江口ダムの堤高を高めた結果、新たに生まれた移民の処遇も問題である。予定通りの調水ができて、本来乾燥地帯である地域への過剰な調水もたらす土壌塩漬化などの懸念もある。北方への調水価格が高ければ、地下水の過剰汲み上げは依然として続くことになるだろう。

西線工程では、黄河源流域で見られる生態環境の破壊と水資源の減少が、長江源流域でも起こらない保障はない。かりに地球温暖化が進んでいくとすれば、氷河の融解による河川流量の増加がしばらくは見られるであろう。しかし、その後は水資源量の絶対的減少に至る可能性が大きい。巨費を投じた難工事得た水量を黄河上流域に送りつつ、長江上流域の水量を同時に確保することはきわめて難しい課題である。怒江・瀾滄江からの調水は、両江が国際河川であることから国際ルールを遵守することが前提となる。一連の巨大プロジェクトによって生み出された黄河の用水価格は、市場原理によれば極めて高いものにならざるを得ない。その解決策とされる「准市場」原理による水価格体系をどう構築していくのか、徹底した検討と議論に加えて具体化へのプロセスが必要となる。今後の展望に関していえば、何よりも節水を実践し、汚染を防止する体制を確かなものとするのが前提となるの

で、中央政府の強力な指導と地方政府の責任ある取り組みが欠かせない。水資源は有限であり、自然改造は最善の策ではないという基本的な視点での計画見直しも考慮していくべきであろう。

【註】

- 1) 李善同・許新宜主編『南水北調与中国発展』（経済科学出版社，2004年，以下書名のみ示す）27頁。
- 2) 水利部黄河水利委員会勘测規劃設計研究院編『南水北調西線工程二十世紀大事記』（黄河水利出版社，2002年，以下『二十世紀大事記』と略す）1頁。
- 3) 『南水北調与中国発展』27－29頁。
- 4) 同前書，87頁。
- 5) 同前書，259頁。このうち南四湖・千頃窪の水質は，劣Ⅴ類と最悪レベルにある（同前書，68頁）。
- 6) 張勁松主編『南水北調—東線源頭探索与实践』（江蘇科学技術出版社，2009年，以下『南水北調—東線』と略す）21頁。
- 7) 『南水北調与中国発展』51頁。なおこの淮河汚染の問題に関しては，拙稿「中国淮河の水と環境」（『神戸女子大学文学部紀要』第41巻，2008年）参照。
- 8) 魏昌林主編『中国南水北調』（中国農業出版社，2000年，以下書名のみ示す）18頁。
- 9) 東線工程計画の総投資額650億元の中で汚水処理工程への投資額は260億元とされている（『南水北調—東線』106頁）。
- 10) 『南水北調—東線』49－50頁。汚水処理費は1ト<sup>3</sup>当たり0.8～1.0元に上昇しており，これを基に汚水処理廠と附属水路の建設を進めようとしている（同前書，201頁）。
- 11) 同前書，203頁。
- 12) 同前書，45頁。
- 13) 『南水北調与中国発展』348頁。
- 14) 同前書，301頁。
- 15) 『南水北調—東線』104頁。
- 16) 同前書，30頁。
- 17) 同前書，40頁。
- 18) 『中国南水北調』82頁。
- 19) 同前書，76頁。
- 20) 『南水北調—東線』176－178頁。
- 21) 同前書，191頁。
- 22) 同前書，228－229頁。
- 23) 同前書，235頁。
- 24) 同前書，186頁。
- 25) 全国節約用水辦公室，水利部水資源管理司，水利部水資源管理中心『南水北調東中線受水区節水型社会建設試点規劃匯編』（中国水利水電出版社，2008年，以下『節水型社会建設』と略す）23頁。
- 26) 同前書，52－53頁。
- 27) 同前書，30頁。天津市は国家級海水淡化と综合利用の模範都市となっており，水資源欠乏に対する本格的な取り組みに入っていることが分かる。
- 28) 陳吉余主編『南水北調（東線）対長江口生態環境影響及其对策』（華東師範大学出版社，2003年，以下『南水北調対長江口』と略す）38頁。
- 29) 『南水北調—東線』193頁。
- 30) 同前書，18頁。なお『中国南水北調』では，取水は長江水資源量の4％に過ぎないと力説している（同前書，21頁）。
- 31) 『南水北調対長江口』4頁。

- 32) 同前書, 110頁。
- 33) 同前書, 7 - 8 頁。既に1979年2 - 3 月, 大通駅の流量が毎秒7,000~10,000m<sup>3</sup>のとき, 呉淞水廠の塩分濃度は3,980ppm に達していたというように, 長江口の取水における塩水対策は課題を抱えており, その塩分濃度が上昇すれば, 確実に水処理コストが高まることになる。
- 34) 同前書, 65頁, 84頁。
- 35) 『中国南水北調』26頁。
- 36) 『南水北調与中国発展』254頁。
- 37) 同前書, 261頁。なお王江濤・陳建軍・呉慶紅・于澎濤『南水北調中線穿黄工程泥水盾構施工技術』(黄河水利出版社, 2010年)は, 黄河を穿つ技術問題などを総合的に述べた詳細な報告書である。
- 38) 『南水北調与中国発展』, 411-412頁。なお『南水北調一東線』22-23頁によれば, 中線工程の年平均調水可能量は141.4億m<sup>3</sup>で, 渇水年の保障流量は約110億m<sup>3</sup>としている。
- 39) 『南水北調一東線』22-23頁。
- 40) 同前書, 32-33頁。
- 41) 楊雲彦等著『南水北調与湖北区域可持續發展』(武漢理工大学出版社, 2011年, 以下書名のみ示す) 175頁。なお『南水北調与中国発展』52頁では, 丹江口ダムの堤のかさ上げて, 20万畝の土地が水没し, 移民が22万人生まれる, としている。
- 42) 范雲・潘尚興主編『南水北調東線征地移民安置規劃設計与実施』(中国水利水電出版社, 2010年, 以下書名のみ示す) 334頁。なお江蘇省内の東線工程における移民定住条件は, 建設用地が1人当たり80m<sup>2</sup>, 生活用水の標準は1日1人当たり120ℓ, 電力は1人当たり300ℓの他に, 居住地の道路の幅員まで規定されているが, その水準が低すぎると批判されている(同前書, 58-59頁)。また丹江口ダムの移民の貧困率は31.5%で, 全国平均の28.09%より高い(『南水北調与湖北区域可持續發展』240頁)。
- 43) 『南水北調与中国発展』92頁。なお『中国南水北調』129頁では, 1995年の価格水準で丹江口ダムの洪水防止の経済効益は4.86億元としている。
- 44) 『南水北調与中国発展』120頁。
- 45) 同前書, 224頁。
- 46) 同前書, 229頁。なお2002~2009年の東線・中線の一期工程では, 毎年の直接雇用は平均して47万人としている(同前書, 96頁)。
- 47) 同前書, 321-323頁。
- 48) 『南水北調一東線』14頁。
- 49) 『南水北調与中国発展』36頁。
- 50) 同前書, 202頁。
- 51) 同前書, 149頁。
- 52) 『中国南水北調』115頁。
- 53) 『南水北調一東線』184頁。
- 54) 『南水北調与中国発展』129頁。
- 55) 同前書, 213頁。
- 56) 同前書, 91頁。
- 57) 『南水北調対長江口』137頁。『南水北調与中国発展』48頁でも, 大量の調水は土壌を塩漬化させる可能性があることを指摘している。
- 58) 『節水型社会建設』295頁。
- 59) 同前書, 302頁。
- 60) 同前書, 305頁。
- 61) 『南水北調与湖北区域可持續發展』9 頁。
- 62) 談英武・劉新・崔荃『中国南水北調西線工程』(黄河水利出版社, 2004年, 以下『西線工程』と略す) 63-65 頁。現在, 世界で稼働する最も堤の高いダムは, タジキスタンの300m級である。

- 63) 同前書, 95-98頁。電力は黄河本流にある劉羊峽発電所から送る計画であった。
- 64) 同前書, 119-120頁。なお電力源は青海省の多松水力発電所と多爾根水力発電所に拠るとするが(同前書, 124頁), 両方で年間107.6億 kWh の発電であって, 不足しているので, 他の発電所からの電力も考慮に入れていると考えられる。なお『中国南水北調』159頁では, 長須ダムの堤高は155mで, 426m 揚水し, 消費電力量を年間54.6億 kWh とし, 斜爾尕ダムは堤高252mで, 428m揚水し, 消費電力は年間69億 kWh としており, 若干の数字上の差異がある。
- 65) 同前書, 117-118頁。
- 66) 同前書, 118-119頁。なお『中国南水北調』160頁では, 長須ダムを堤高165m, 年間の調水量を40億 $\text{m}^3$ としている。
- 67) 『西線工程』, 269-275頁。
- 68) 同前書, 275-284頁。『二十世紀大事記』46頁, 52頁。
- 69) 『西線工程』284-298頁。『二十世紀大事記』60頁, 72頁。
- 70) 『西線工程』229頁。
- 71) 同前書, 212頁。
- 72) 同前書, 187-188頁。
- 73) 同前書, 211頁。
- 74) 『中国南水北調』157頁。
- 75) 同前書, 162頁。
- 76) 『西線工程』27-28頁。また抽稿「黄河の断流—中国の環境と水資源の問題—」(『神戸女子大学文学部紀要』第36巻, 2003年)参照。
- 77) 『南水北調—東線』24頁。
- 78) 『西線工程』173-175頁。
- 79) 『南水北調—東線』214頁。
- 80) 同前書, 86頁。
- 81) 『南水北調与中国発展』276頁では, 灌漑用水路の不備, 灌水技術の遅れと粗放な管理によって用水の浪費が黄河上中流域で見られることを指摘している。
- 82) 史念海『黄土高原歴史地理研究』(黄河水利出版社, 2001年)154頁では, 黄河流域の森林を恢復できれば, 流量を増加させて, 各地の水不足問題を解決できるので, 南水北調も必要でなくなるだろう, と述べている。黄河環境史研究の泰斗の言をかみしめるべきである。