

# 節水型都市構築のための国際水安全協力事業の展望

——福岡市と中国河南省鄭州市の比較研究を基盤として——

仲上 健一・加藤 久明・王 新輝

## 要旨

近年、節水型都市の構築という課題は、従来の資源利用の最適化からウォーター・セキュリティという問題意識の下で捉えられることが多い。また、気候変動という与件の登場は、従来の流域圏システム設計における予定された治水安全度の達成という前提の現実性を著しく後退させている。これに加えて、日本の行政を中心とした水資源管理体制も、財政・技術的基盤の維持が困難となっている。本稿では、このような問題状況を打開する一つの方策として、国際的な都市間連携を通じた「国際水安全協力事業」としての展望と可能性に関する考察を行った。具体的には、福岡市と中国河南省鄭州市における節水型都市構築の試みの比較研究を通じた協力事業の展望と可能性に関する考察から課題解決に必要な知見を得た上で、その方向性を「インフラ整備上の問題」・「資源管理上の問題」・「管理体制上の問題」という3つのカテゴリに整理した。

## I. はじめに

資源利用の最適化に重点が置かれてきた「節水型都市の構築」<sup>1)</sup>を今日の状況から再考すると、それは気候変動に対する適応策、具体的にはウォーター・セキュリティという学問的文脈の下で再構成をされるべき課題であると言える。このような背景には、治水安全度に対する予定調和を与件としてきた流域圏システム設計が、気候変動によって成立し得なくなり、同時に管理環境も財政・技術基盤の維持が困難となっていることが、その発想の枠組みを大幅に転換させていることを挙げることができる。

このような学問的状況に基づく問題意識に基づき、本研究で筆者らは、節水型都市の構築を、「気候変動への戦略的適応策」という学問的文脈に再定位させた考察を行った。既に、都市部に人口が集中している世界の現状を鑑みれば、気候変動への適応策としてのウォーター・セキュリティを都市の水資源環境の持続可能性という点から考えることは、先進国・発展途上国に共通した課題であると言える。だが、その課題に対応するためには従来のような一国単位の最適化ではなく、先進国の都市用水を中心とした節水政策のベストプラクティスの検討が不可欠である。そして、そのような課題解決のためには、国際的な都市間連携を通じた「国際水安全協力事業」としての展望を構築することがまずもって求められ

る。本稿では、そのために必要な知見を得るため、福岡市と中国河南省鄭州市における節水型都市構築の試みの比較研究を通じた協力事業の展望と可能性に関する考察から、課題整理を行うものである。

## II. 気候変動と水資源環境

考察の前提として、筆者らはまず、節水型都市の構築が社会的に求められた主要因である「渇水被害」に注目した。近年、日本では水環境に関する問題、特に資源の枯渇としての渇水問題が、社会における急務の課題として表面化されることが僅かに止まるようになってきた。また、社会的に問題とされる際にも、開発や節水努力によって地域や時間が限られたものとなっている<sup>2)</sup>。

だが、そのような努力によって、今日の日本社会においては「水の量と質に関する安定供給」という命題をもって世論に水環境への配慮を訴える方法の有効性に限りが見えてきた。そこには、横ばい傾向を示す水道の生活使用量だけでなく、製品化された「ボトル水」などの商品と高度に発達した物流網と多様化する消費者の購入チャネルといった2000年代から本格化した新しい流通の動きなどが影響要因として考えられる。だが、「渇水」という量的な水資源問題は、社会的な終息を迎えように見えるものの、1990年代の日本列島に発生した

渇水のように現在もそこにある危機として存在するという認識を持つことが必要であることは言うまでも無い。

このような社会意識の薄れがある反面、社会を取り巻く水資源をめぐる状況は、確実にかつ緩やかに悪化している。それは、1980年代以降の降水量変動を見ても明らかであり、異常少雨の増加と降水量の偏在化が顕在化しつつある<sup>3)</sup>。特に、渇水状況では、1989年～2008年までの水道の減水・断水を概観した場合、青森・宮城・栃木・山梨・長野・福井・大分・宮崎の8県を除いた全ての都道府県で減断水が発生しているという事実は、薄れ行く社会意識の中で再認識されるべき課題である。

しかし、全体から見れば渇水発生件数は減少傾向にあり、その背景には生活用水の節水、80%近くにおよぶ工業用水の回収率の高さ、給水面の技術向上などの供給サイドを主体とした節水型都市構築への取り組みが作用していると考えられる。だが、日本の水資源賦存量は世界平均である約8,400m<sup>3</sup>/人・年に対して、日本におけるそれが約3,200m<sup>3</sup>/人・年に止まっていることを踏まえておく必要がある<sup>4)</sup>。

他方で、上記に述べた水資源に対する社会意識の薄れと現実の気候変動による渇水危機という問題だけでなく、我々は水資源管理計画から流域管理計画への展開プロセスにおける課題にも直面している<sup>5)</sup>。これは資源管理の前提条件と目標が従来とは異なった次元に突入したことを示しており、次のような方法を主体とした従来の流域圏システム設計の変容が求められている。

①どの程度のギャップが存在し、かつ将来において、現在の適応策でどれくらいの効果が発揮できるかを推定する。

②その上で、「治水安全度」という予定目標を設定し、その予定に調和させる。

だが、気候変動という新たな与件の登場は、現在のシステム設計が目標とした「治水安全度が持つ安定性」を劣化させてしまい、予定調和型のシステムというもの成立要素にゆらぎを与えている。そのため、今日では流域圏システムの再構築だけでなく、新たな状況に対応するためのデータ蓄積が必要となるだけでなく、合意形成プロセスまでを含めた変革が求められている。さらに、そのようなシステム再構築だけでなく、水資源管理環境、特に水資源の主たる管理者としての地方自治体などにおいては、インフラ維持の財政的困難、開発ならびに維持技術の継承・維持の困難、気候

変動による水資源管理環境への深刻な被害からの回復という負担などの複数の要因に直面しながら、厳しい経済状況に直面し、その持続可能性が危ぶまれている。

### Ⅲ. 気候変動への戦略的適応策としての

#### 「節水型都市」構築：都市圏のウォーター・セキュリティの実現

水資源をめぐる与件は、流域圏システムという観点から見ても再構築が必要とされている。特に今日では、多くの都市が固有の水資源の容量をはるかに超える人口を抱え、供給能力以上の都市活動を展開しており、渇水被害額の予測などに基づく都市活動や成長パターンの予測が困難となったように<sup>6)</sup>、生活圏を支えてきた予定調和型の知識や方法の有効性に限界が突きつけられていると言える。そのため、「持続可能な都市の開発」という命題と共に、「都市圏のウォーター・セキュリティ」という理念の導入が必要となる。

仲上健一(2010)は、この問題の整理を行った際に、都市圏のウォーター・セキュリティを実現する時に求められる前提として、①水資源環境問題の現状に関する解決能力、②水資源環境計画の策定に関する能力、③水資源環境の利用に関する持続可能性への配慮の三点の特性を把握する必要性を指摘した。これらの特性を把握するためには、流域圏において気候変動による水資源環境への影響に対応した「緩和策」・「適応策」の検討が必須となることは、現在の学問的議論の現状から見ても明らかである。だが、今日の水資源管理という点から見て重要なことは、都市におけるウォーター・セキュリティを実現するための施策が最終的には、低炭素社会の実現などと同様に単一の国家という枠組みを超えた「国際連携」を通じて初めて実現されるという点にある。

グローバルな気候変動への戦略的適応策が求められている時代状況を鑑みれば、単一の国家という単位で社会資本を維持・管理することは現実にはふさわしいとは言い難い。だからこそ、気候変動への戦略的「適応策」、さらには変動自体を対象とした「緩和策」が求められている中で、「限られた資源の節約」という点から「節水型都市」の構築を気候変動への戦略的適応策として考えるべきであり、それは一国家の枠組みで考えるべきではないと言える。具体的には、「異なる国家の都市間連携」という形で展開するケースが想定される。

また、都市圏のウォーター・セキュリティの実現において、「節水型都市」構築を主たる要件とすることは、次のような理由の存在に依拠したものである。

第1の理由は「都市への人口集中」である。既に2008年の段階で世界人口の約半数が都市へ集中しており<sup>7)</sup>、今後も発展途上国を中心にこの傾向が加速される。第2の理由は、人口集中とも関連した「都市の持続可能性を担保する水資源管理の必要性」であり、生存に欠かせない水資源の適切な管理のためには、まずもって使用量節減が必須となる。第3の理由は、「気候変動による「治水安全度」のゆらぎ」である。前述のように水資源管理を支えてきた予定調和型の安定した治水というパラメータは、社会的なゆらぎを受けている。だが、治水安全の実現は安定した水資源の管理に繋がるだけでなく、供給安定にも寄与するため、これを新たな文脈の中で再考することが必須となる。

上記に挙げた理由の中でも「都市への人口集中」は、特に重要視されるべき点であり、都市部への人口集中とこれに追い打ちをかける気候変動などの環境変動要因のミックスは、「持続可能な都市開発」、「都市・農村連携」の研究と実践が求められている現状のルーツである。そして、古くから都市の持続可能性は、水資源環境の持続可能性に比例しており、そのためにも都市における水資源環境の安全を重視した「ウォーター・セキュリティ」理念を持続可能な都市開発に組み込むことが不可欠である<sup>8)</sup>。

また、都市人口の急激な増加傾向は、視点を変えれば農村部からの「壮大なる撤退」とも捉えることが可能である。それは、「国土の均質な発展」を目指して農村部へ過剰なインフラ開発のための投資を行ってきた従来の様式からの撤退を可能とするという開発面でのメリットがあると言えよう。だが、都市を支える水資源環境は、供給能力やそれを支える（設備更新を含めた）インフラの維持という点において危機に直面している。これは、成熟した上下水道システムを有している日本においても当てはまる問題であり、今後の都市人口のさらなる増加への対応を考える上では、多くの課題を乗り越えていく必要がある。

#### IV. 「節水型都市」構築と 国際水安全協力事業の展望

上記の考察において筆者らは、「節水型都市」の構築には一国単位に止まらない「連携」が必要であることを示した。この前提に基づきながら気候変動への戦略的適応策として節水型都市を考えていく一つの方途としては、先進国の都市用水を中心とした節水政策のベストプラクティスの検討が有効である。

都市圏における人口爆発の影響を受けやすい発展途上国の水資源管理状況は、供給サイドが有する技術や制度の遅れ、需要サイドにおける節水対策や個々人の意識形成の遅れといった、供給・需要の両サイドを横断した複合的な問題に直面しており、まさに危機の真ただ中にあると言っても過言ではない。そこで、本研究において筆者らは、「気候変動」、「都市」と「渇水」を主たるキーワードとして、日本と中国の節水型都市構築に関する取り組みを比較・検討するという考察作業を通じて、「国際水安全協力事業」の展望を考えることが重要であるという結論に達した。

具体的なケースの考察として筆者らは、節水型都市の先進事例としての福岡市における取り組みを、中国の鄭州市における節水型都市の取り組みと比較・検討した。先進事例としての福岡市の特徴は後述するが、重要なポイントとしては「需要・供給のコントロールに秀でている」ことを挙げることができる。これは1978年と1994年に発生した大渇水への適応策とその経験といった点に端を発しているが、このようなシステム構築の経験は、水資源問題に悩む諸外国にとっては先進的な学習事例として、多くの価値を有していると考えられる。それは、単なる過去の節水型都市の様式づくりを学ぶだけでなく、日本の経験を諸外国に应用する可能性が関係諸外国の節水に繋がり、日本社会の水資源の安全保障問題とも深い関係を持ってくるからである。だが、その実現にあたっては、結論において後述するように、単なるボランティアな協力ではなく、「ビジネスライクな関係の構築」が重要な役割を果たすと考えられる。筆者らが国際水安全協力「事業」と述べる理由は、まさにここにある。

また、日本における節水型社会の構築の歴史は、すでに我々の社会生活における水供給網である水道システムの普及と双方向な関係にある。そもそも、日本では1887年に横浜に近代的な水道システムが誕生し、1957

年に「水道法」が成立してから今日に至るまでの間に「豊富であり、低廉であり、清浄である」水道網が普及し、ある種の「国民皆水道」体制が成立してきた<sup>9)</sup>。そして、国民皆水道の実現は、水系伝染病の撲滅などに寄与してきたが<sup>10)</sup>、その供給網の爆発的な進展は、「健康を守り」、「安全な水を普及させ」、「質の高い快適さを提供する」というようにその求められた社会的役割が変遷してきた中で、その時代ごとの水資源へのニーズを満たしてきた努力の歴史であった<sup>11)</sup>。その経験は、人間生存の最大かつ不可欠な課題であるウォーター・セキュリティの今後を考える上で重要な知的財産を形成してきたと考えられる。そして、そのような歴史的経験の結実した結果である先進的な節水型都市構築の様式を、(無形の知的資産も含めて)今日の水資源問題をめぐるマクロ的な視点の中において、「国際的な連携事業」という文脈の中で改めて評価をすべきであると考えられる。

## V. 前提となる考察：福岡市と鄭州市の比較を通じた問題の整理を通じて

### 1. 福岡市における 1978 年・1994 年の大渇水への対応

節水型都市構築の先進事例の一つと位置づけられる福岡市では、1978 年度に降水量の低下を原因とした異常渇水が発生し、これを端緒として節水に関する積極的な取り組みを今日に至るまで継続している。1978 年の渇水の際には、287 日に及ぶ給水制限を実施し、「弁操作」、「共用栓による給水」、「外部からの船舶による応援給水」などを主体とした適応策を実施した。同時に、緩和策として、①主要配水幹線の接合、②配水調整バルブの設置、③加圧ポンプの増設、④幹線流量計の設置、⑤管末水圧値の把握などの情報収集、⑥標高を考慮したブロック化を実施した。

さらに 1994 年には年間降水量が 1,163mm と少雨の傾向が続き、夏期(6～8月)の地域平均気温が西日本から東日本までの多くの観測点において戦前戦後を通して最も高い高温を記録した異常気象の影響を受け、地域によっては降水量が例年の半分以下に落ち込み、全国の都市において大規模な渇水被害が発生した。水道用水による減圧または断水などの影響を受けた人数だけでも 1994 年 12 月末までに全国で約 1,583 万人に達し<sup>12)</sup>、このような家庭用水と都市活動用水の被害だけでなく、工業や農業分野においても大規模な経済的被害が発生した<sup>13)</sup>。

特に、九州北部、瀬戸内海沿岸や東海地方を中心に上水道の供給が困難となり、給水時間中の供給量の確保も危ぶまれる状況が発生し、福岡市も例外なく 1978 年の経験を活かしながら渇水被害への対応に取り組みを実施している<sup>14)</sup>。過去の適応策における経験と未来を見据えた緩和策をベースとした対応は、数多くの苦難を伴ったものの、結果としては成功であったと言える。その要因としては、①高い節水意識、②水の有効利用に必要な給水技術と水資源開発を上げることができるが、最終的には③需要サイドを基軸とした節水意識向上という「節水型社会」構築への地道な取り組みの効果が大きかったと言える。

1994 年の渇水被害の際に、福岡市は 7 月 20 日に渇水対策本部を設置し、給水圧力を 23% 減圧することを決定し、同時に 1 ヶ月あたり 500m<sup>3</sup>以上の大口需要者に対して 10% の節水を要請した。翌月の 8 月 4 日には、福岡市のダム貯水率が 51.9% となったため、減圧給水を実施し、7 割の世帯に 6 時間給水(午後 11 時～翌朝 5 時)を開始した。さらに、同月の 19 日には全地域に 6 時間にわたる断水を実施した。給水制限と併せて、8 月 23 日からは筑後川の取水制限を全体平均の 63% へと強化し、翌月の 9 月 1 日には 12 時間断水へと給水制限を強化している。9 月 22 日には、福岡市のダムの 1 つである「曲淵ダム」(貯水率 48.18%) に対して、室見川の農業用水の一部を最大 25,000m<sup>3</sup>/日の割合で水道用水に転用するという緊急対応が実施した。だが、9 月 27 日にはダムの貯水率が平均 23.1% までに落ち込んだため、日量 150～200m<sup>3</sup>の取水が見込める市内 4 か所の深井戸の使用を検討し、1978 年に試掘した井戸の調査を開始している。その後、10 月 3 日にダムの貯水率が 27.3% に回復したことが大きな転機となった。この貯水率の場合、日量 32.3 万 m<sup>3</sup>の給水で済めば 1 ヶ月以上は持ちこたえられるという計算結果が出たからである。さらに、同月末の 10 月 26 日にはダムの貯水率が 29.1% までに回復し、12 時間であった断水時間が 8 時間に緩和された。また、給水率も気温が下がった影響もあり、9 月半ば以降は日量 32.3 万 m<sup>3</sup>台の数値を維持し、12 月 28 日から 1995 年 1 月 4 日までの年末年始期間には特例的に断水解除が実施できるレベルに達した。だが、降水量の増加に伴うダムの貯水率増加が叶わず、最終的には 1994 年 8 月 4 日からダムの貯水率が 68% にまで回復した 1995 年 5 月 31 日までの 295 日におよぶ給水制限となった。

このような危機的状況を乗り越えた主たる要因は、①ダムの貯水率が高いうちに断水を開始し、②節水意識の高揚などの予防的要素を持った対策を実施した、ということが大きい<sup>15)</sup>。これには過去の287日におよぶ給水制限に遭遇した経験が活かされている。1978年の渇水被害を経て、福岡市は自らの水資源管理のリスク要因を分析し、供給と需要の両面にわたって対策を講じてきた。供給面では、それまでの水源が渇水期に干上がりやすい小河川の特徴を考慮した上で、給水量を確保するために7つのダムを建設し、筑後川の水を供給する「筑後川導水事業」を1983年に完成させている。さらに、需要サイドにも渇水の教訓を活かした節水対策の推進を促し、1979年には「福岡市節水型水利用等に関する措置要綱」を制定し、市民・事業者・行政が一体となった節水システムの構築の試みを展開してきた。それらは、節水機器の高い普及率を生み出すだけでなく、水道用水だけでなく工業・農業用水の合理的使用も併せて、100,000m<sup>3</sup>/日の給水能力を持つダムに匹敵する節水を可能としている。

上記の事例をウォーター・セキュリティの実現という観点から見た場合に重要なポイントは、1994年の渇水被害への対応というものが、その場における状況判断だけでなく、過去の危機を克服した経験を社会的な集合知識として供給と需要の両面に反映させた結果であった点

にある。そのため、「福岡市方式」と言われるほどの節水システムの徹底は、需要サイドを巻き込んだ意識的な節水効果を生み出すベスト・プラクティスの一つと位置付けられることが多い。このような対応事例は同時に、都市自身が抱える水資源管理の厳しさを浮き彫りにしている。確かに、水資源の限界という問題と常に向き合う都市を節水型とするためには、「供給サイド」と「需要サイド」の双方に対する適応策、さらには緩和策の構築が重要である。供給サイドの資源供給技術を発展させることは、適応策としては有効であるものの、実際に危機が発生した時の対策までを考慮した場合には、需要サイドを視野に入れた緩和策までを平時から準備しておく必要があるということである。特に、都市における流動人口などを検討しながら、節水政策を定着させることは数々の困難を伴う。そのような点から見れば、1978年以降に節水意識が下落傾向にあった状況を立て直し、現在に至るまで高い水準を維持している福岡市の施策には学ぶべき点があると考えられる（表1）。その取り組みの開始から30年の月日が経過し、節水システムの社会的成熟と定着を迎えているが、単なる先端的な事例という位置に甘んじることなく、さらなる発展と変革が求められている。

表1 福岡市における市民意識の改善傾向

年度	1977	1978	1979	1993	1994	1995	2005	2008
総人口 (万人)	103.7	105.3	107	126.5	127.1	128.1	140.2	144.1
給水人口 (万人)	98.5	102.8	104.9	124.5	125	126	138.8	142.9
給水普及率 (%)	96.1	98.5	98.8	98.7	98.7	98.7	99.3	99.4
水道普及率 (%)	95	97.7	98.1	98.4	98.3	98.4	99	99.2
下水道普及率 (%)	36.1	37.3	40.1	94.7	96.3	97.3	99.4	99.5
平均給水量 (千 m <sup>3</sup> /日)	357	285	335	411	370	382	406	398
一人平均給水量 (ℓ/日)	363	277	320	330	296	303	293	278
家庭平均使用水量 (ℓ/人・日)	172	150	161	203	192	193	201	199
年間降水量 (mm)	1,353.50	1,138	1,742.50	2,049.50	891	1,593	1,020	1,780.50
有効率 (%)	85.5	89.2	85	92.7	96.2	94.1	96.2	97.6
節水蛇口普及率 (%)	4.7	79.8	81.2	92.5	93	93.6	95.6	95.8
雑用水道施設設置数 (累計)	-	-	1	294	319	344	587	639
市民の節水意識 (%)	-	97.4	77.4	66.8	68.5	90.2	92.9	未調査
・給水普及率 = 給水人口 / 給水区域内人口 × 100    / ・水道普及率 = 給水人口 / 総人口 × 100 ・一日平均給水量 = 年間給水量 / 当該年間日数 ・下水道普及率 = 処理区域内人口 / 総人口    / ・有効率 = 年間有効水量 / 年間給水量 × 100 ・市民の節水意識は、市政アンケートによる。								

出典：福岡水道局「水道の統計」.<URL: <http://www.city.fukuoka.lg.jp/mizu/somu/0066.html>> (最終アクセス日：2010年4月22日) をベースに作成

## 2. 鄭州市における「節水型社会建設」：その取り組みと福岡市との比較・検討

中国河南省の省都所在地である鄭州市は、河南省における政治・経済・文化の中心地であり、黄河の南岸に位置している。総面積は1010.3km<sup>2</sup>であり、総人口は約290万人で、中国国内における鉄道ターミナルの一つを担い、重要な商業貿易指定都市となっている。また、黄河の地表水ならびに地下水を水源として、水資源を確保している（表2）。

だが、黄河エリアにおいては、洪水、汚染、渇水、断流や大量の土砂流入による河床の上昇などの災害が絶えず発生しており、絶対的な資源量の不足という問題に直面している。また、鄭州市では黄河水源からのゲートウェイの役割を果たしてきた西流湖が水質汚染によって飲用不可となり、量的不足に追い打ちをかける事態が発生している。これらの背景には、汚水処理技術、水資源管理体制の整備が鄭州市の経済発展とそれに伴った人口増加のスピードに追い付かず、絶対的な資源量の不足をさらに加速させる汚染が深刻化している問題がある。そのため、2005年から中国政府によって「鄭州節水型社会建設」という節水型社会構築政策の対象となっている。また、日本との共同事業としてJICAによる「節水型社会構築モデルプロジェクト」が2008年から開始され、前述した福岡市水道局を中心とした先進事例からの総合的な技術指導と制度改善が展開されている。しかし、このような鄭州市における節水型社会構築の試みは、未だに成熟の段階には達しておらず、その問題点をベストプラクティスとしての福岡市の施策と比較・検討した上で整理すると、次のようなカテゴリに分類をすることが可能である。

表2 鄭州市における取水源（2009）

		水 源
水道水会社 (74.63%)	柿園水場	黄河地表水
	白廟水場(中法水場)	
	石仏水場	黄河地下水
	東周水場	
	井水場	地下水
井戸供水 (5.99%)		地下水
城中村 (13.19%)		
花園口提灌駅 (6.19%)		
ダム (予備水源)	尖崗ダム	黄河地表水
	常庄ダム	

出典：鄭州市供水節水信息网。 <URL: <http://www.hnzzjs.com/News/detail.aspx?articleid=1011>> (最終アクセス日：2010年3月24日)

第1のカテゴリは「インフラ整備上の問題」であり、これは水資源の供給施設の劣化、不十分な設備による水資源の無駄使いなどを挙げることができる。とくに、供給施設とそれを支える各種のモジュールの劣化による損害が大きく、2010年度には水道管の老朽化による大量漏水事故の発生が目立った。特に、同年6月24日には東周水場における水道管の破裂により、鄭州市東区に居住する30万人が3日間にわたって影響を受け、11月17日には柿園水場で同種の事故が発生し、市内の80万人が生活用水に影響を受けた。また、同月22日には白廟水場における水道管の破裂によって、約120km<sup>2</sup>の範囲にも及ぶ給水の停止が発生している。

第2のカテゴリは「資源管理上の問題」であり、これは過度な地下水の汲み上げ、汚染物質浸透による地下水の汚染などを挙げることができる。ただし、1999年に「節水型都市指導組」を設置したこともあり、水資源環境の持続不可能性への危機感とそれに対する一定の対応を完全に怠っていたわけではない。少なくとも、節水型都市指導組の設置といった萌芽的な取り組みなどの存在もあり、鄭州市は中国国内初の「節水型都市」の指定を2003年に受けており、2005年には国家水利部によって「節水型社会建設試験都市」(全6都市)の一つに指定されている。そして、同年9月には「鄭州市節水型社会建設企画」を発表し、本格的に水道行政への取り組みを開始している。この計画では、これまで手つかずであった地下水の管理に着手し、①「地下水水圧の管理の強化」、②「地下水の安全検査の強化」、③「緊急時の給水能力の向上」、④「マネジメントレベルの向上」という地下水に関する課題設定を行っている。しかしながら、中国における環境政策全般に言えることだが、机上の政策設計における課題設定と現実の問題解決プロセスのレベルが必ずしも比例しているとは言えない状況にある。

第3のカテゴリは、「管理体制上の問題」であり、これは組織経営上の問題であると言い換えることができる。具体的には、権限が分割され、一元的な管理部門体制が実施できないという点にその問題の源泉を求めることができる。

以上のような鄭州市における節水型社会構築のための取り組みが抱える問題点を、先進事例である福岡市と比較・検討した結果は、表3のように整理することができる。両者の明確な相違点は、1978年以來の渇水危機という問題とその解決を起点として、供給・需要サイドの

表3 福岡市と鄭州市の節水型社会構築の比較

項目	福岡市	鄭州市
有効率	97.6%[2008]	不明
水マネジメント	あり (配水コントロール・システムの稼働)	あり（机上の段階であり、実際のシステムは稼働せず）
老朽管の整備	あり	あり（未だに初期段階を脱していない）
漏水防止	あり（漏水率 2.3%[2009]	あり（水道水会社のみ漏水率は 18.77%[2009]
雑用水利用	あり	あり（現段階の産業を中心としている）
節水器具の普及	あり（蛇口普及率 95.8%[2008]	あり（2009年に75%）
市民節水意識の高揚	あり	あり
水源の保護	あり	不十分 (計画の段階のみで実際の保護は道半ば)
地下水の保護	課題は多いが、地下水対策委員会が現状把握ならびにモニタリングを実施している	計画では保護されているが、現実には未保護エリアが多い

両面から多様なモジュールを展開し、技術的な成果物も展開ができていく福岡市に対して、鄭州市は机上の政策を理論的に検討した段階に止まっているという点に求められる。しかしながら、現実には老朽化した設備の更新や体系的なモニタリング・データの蓄積などを行い、それを司る一元的な組織体系を作るなどの山積する課題に直面しているということもあり、これらの問題点を鄭州市当局の不備だけに帰するのは、現実の問題解決という点から見ればふさわしい結論ではない。むしろ、このような状況は、前述したように都市の水資源環境の安全が、もはや一国の都市内で維持できないことを示しており、そのための水安全協力事業がどのようにできるかを考察することが、最も求められる課題であると言えよう。

## VI. おわりに

本稿において、節水型都市構築に関する福岡市と鄭州市の国境を越えた水安全協力事業の可能性に関する考察を行った。その結論は、考察において導き出された問題カテゴリに当てはめ、以下のように述べるができる。

①「インフラ整備上の問題」：中国における土木技術の不足から来る漏水などのトラブルに対応するため、基礎コンクリート打設を必要としない「高耐圧ポリエチレン管」などの積極導入が必要となる。コンクリート打設などの高度な資材と現場監理のコンビネーションを必要とする土木技術は、先進国においては所与の条件であったとしても、発展途上国や新興国と位置付けられる中国においては、常に入手可能な手段とすべき

ではない。ゆえに、高耐圧ポリエチレン管のような既に日本が多くの実績を有した、モジュール単位での輸出が可能なインフラ構成要素を積極的に導入すべきである。このようなモジュール単位からの給水安定化への貢献は、単なる一時的な貨幣価値だけでなく、設置方法などの指導による海外への水ビジネス展開と現地の水安全向上に資する可能性があると言えよう。

②「資源管理上の問題」：地下水を保護するためにも、単に資源使用を制約するだけでなく、揚水地域における水利権の調整が必要となる。このためには、江戸時代から水利権調整に長けた日本の歴史的経験が課題抽出と整理に役立つ可能性があると言える。そもそも、河川における流域管理手法である統合的水管理が提起される以前から、日本では複雑な地域の水利権調整がコミュニティ単位で実践されてきた。ゆえに、そのような古典的な歴史的知識を新たに見直し、教育研修に関するコンサルティング・パッケージとして展開することも検討すべきである。

③「管理体制上の問題」：法整備と統括組織整備の面において、中国と日本の制度比較による課題抽出、政策整備条件の提示が求められる。さらに、「送水圧制御ノウハウ」をコンサルティング・パッケージとして提供することにより、疲弊する日本の自治体が自ら将来の人材・設備投資費用を稼ぐ能力を養い、中国の水資源管理にも資するという一石二鳥の効果を狙うべきであると考えられる。

筆者らは結論において、単なるボランティアな協力だけでなく、ビジネスライクな視点を組み込むことにより、

確実な成果を構築するという視点が不可欠であることを明らかにした。その上で、水安全協力事業は、既に「先進する日本が与える」というスタイルから変化が発生しつつあるだけでなく、このような国際的な協力事業が自分たちの水サービスを発展させるために必要な資源の獲得にも繋がる点を指摘として纏めた。日本の水道資産も更新に必要な資金額が2020年を目安にピークに達するため<sup>16)</sup>、耐用年数が過ぎれば、日本も中国が直面するような問題に直面する恐れがあり、現在の鄭州市の苦悩は一步間違えれば日本の未来となりかねない。なお、今後の課題としては、「水ビジネス」を上記のような視点と接合させながら、「国際水安全協力事業」としてどのように展開が可能かという可能性を検討する必要がある。

注

- 1) 仁連・植田・秋山・溝口・仲上 (1982)
- 2) 渡邊 (2008)、p.15
- 3) 『日本の水資源 (平成 21 年度版)』
- 4) 注 1 の資料、p.37;つまり、一般に持続可能性をめぐる文脈においても、日本の水資源量は豊かで潤いのあるものである、ということがよく喧伝されているが、それは供給サイドの技術的努力による限界の克服の成果である
- 5) 仲上 (2010)
- 6) 仲上 (2008)、p.131
- 7) UNPF (2007)
- 8) 仲上 (2008)、pp.69-72、pp.191-192
- 9) Kato (2010)
- 10) だが、身近な河川、湖沼や井戸などからの供給源のシフトを促し、結果として市民の (外部環境を含めた) 水への接触機会の減少を招き、結果として社会的関心の著しい低下を招いたという負の側面もあったことも否定できない。このような点についても、知識の共有が必要であると言える。
- 11) 持続可能な水供給システム研究会 (2007)、p.15
- 12) 仲上 (2008)、p.133
- 13) 渇水による給水時間の資源確保の困難は、市民の生活の必須要件が脅かされるということの意味し、その被害は単なる経済的な域に止まらず、精神衛生的な負担を通じて、さらなる社会経済への負担が増加する結果を生むということは言うまでもない。
- 14) この事例については、仲上 (1994) ならびに (2008)、pp.138-140 の記述を参照している。
- 15) 仲上 (2008)、p.140
- 16) 玉真 (2010)、p.171

参考文献・資料

国土交通省 土地・水資源局水資源部. 日本の水資源 (平成 21 年

度版). 国土交通省 水資源部 水資源計画課 総合水資源管理戦略室、2009、279p[URL: <http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/H21/>]

国連人口基金 (United Nations Population Fund). 世界人口白書 2007. 国連人口基金東京事務所、2007、98p

持続可能な水供給システム研究会編. 水供給: これからの 50 年. 技報堂出版、2007、ix、201p

玉真俊彦. 水ビジネスの教科書: 水サービスを発展させる官民協働と業務改善の進め方. 技術評論社、2010、221p

仲上健一. 水危機への戦略的適応策と統合的水管理. 東京、技報堂出版、2011、113p

仲上健一. “気候変動による水資源環境影響への適応策”. Hc-084 公開シンポジウム報告資料集. 2010 年 1 月 28 日. 環境省地球環境研究総合推進費 Hc-084、pp.57-66 (2010)

仲上健一. サステイナビリティと水資源環境. 成文堂、2008、254p. 水資源・環境学会叢書 6

仲上健一. “94 年渇水被害と節水再考”. 水資源・環境研究 (水資源・環境学会). Vol.8、pp.1-8 (1995)

仁連孝昭、植田和弘、秋山道雄、溝口多美生、仲上健一. “節水型社会の水需要構造と水経営”. 第 2 回水資源に関するシンポジウム. 科学技術館、1982.8.3-5、水資源シンポジウム委員会

福岡市水道局総務課. 福岡市の水道 2010. 福岡市水道局総務課、2010、34p

渡邊紹裕. “地球温暖化と世界の水問題”. 水資源・環境研究 (水資源・環境学会). Vol.21、pp.15-24 (2008)

Hisaaki Kato. “A Narrative Element in Urban Water Supply Side: Case Study on Modern Water Industry in Japan”. Water Research Workshop. Shanghai, East China Normal University, 2010.09.20, Supported by JSPS, Grant-in-Aid for Scientific Research (B) [20310027]

Wang Xin Hui, Hisaaki Kato, Ken'ichi Nakagami. “Observation of Water Conservation Plan in Fukuoka City and Zhengzhou City”. Water Research Workshop. Shanghai, East China Normal University, 2010.09.20, Supported by JSPS, Grant-in-Aid for Scientific Research (B) [20310027]

宋磊. “加強鄭州水資源保護 建設節水型社会”. 河南水利与南水北調. 河南省水利厅編、第 3 期、pp.27-28 (2010)

李天良. “鄭州節水凸顯成效的背後”. 河南水利与南水北調. 河南省水利厅編、第 5 期、pp.13-14 (2008)

任長江、王志録、陳華. “從城市供水總量驟降看鄭州節水成效”. 中国水利. 水利水電出版社、pp.26-33 (2008)

李春光、劉軍壇、彭偉功. “鄭州市污水資源化的現狀及對策檢討”. 環境科学与管理. 黑竜江省環境保護科学研究所. 第 33 卷、第 7 期、pp.66-68 (2008)

楊蕾、朱中原、周偉峰、房紅賓. “鄭州市水資源系統中若干問題的檢討”. 河南科学. 河南省科学院編、第 21 卷、第 2 期、pp.235-239 (2003)