

総合水利用システムの構築

On Total Systems of Water Utilization

藤野良幸*
Yoshiyuki Fujino

1. わが国の水資源問題の推移

1.1 経済自立から高度成長へ

わが国の水資源問題に対する認識は、戦後40年の間にも、大きく変転してきたように見える。しかしその根底には変わらない基本的原則が貫かれている。

「国土が狭く、資源が乏しい」というのは、わが国が近代の国際社会に仲間入りした明治以来100年の日本人の共通意識であって、第2次世界大戦によって、軍事力を背景にした資源獲得の競争にもろくも破れ去ったあと、焦土から立ち上った日本経済のただ一つの望みは、比較的恵まれた水資源の活用である。すなわち、水資源の開発によって、水力電気を起こし化学肥料を増産して、農業の生産性を高め、一方農業用水を開発して農地の開拓を進め、食糧を増産して狭い国土で自立を図ろうとした。それが1950年5月に制定された国土総合開発法の考え方であって、アメリカのTVAの開発方式にならった特定地域総合開発計画によって、多目的ダムによる電源開発と水資源開発が活発に進められた。つまり戦後の復興期における水資源開発の重点は、食糧とエネルギーの自立にあった。

1960年代の高度成長期には、国際貿易も活発になり、政策の重点は、輸入資源を利用した重化学工業の立地におかれ、水資源問題の中心も工業用水の供給に移された。さらに民族大移動といわれたほどの激しい人口の都市集中に伴って、生活用水および都市活動用水の需要も急増した。

この時代の水問題の主体は、京浜・阪神などの大都市圏を始め、臨海工業地帯における水需給にあった。すなわち、大都市圏では産業の発展、人口の都市集中、生活水準の向上によって、水需要は著るしく増大し、水供給がこれに追いつくことができず、新しく開発さ

れる工業地帯でも、水問題は地域開発の制約となり、水資源開発は極めて切実な問題となった。

しかし、わが国では、水利権の認可は建設省にあるが、農業水利は農林省、電源開発と工業用水は通産省、上水道は厚生省と分割されて、総合的な水制度は未発達であった。また、利根川、淀川などの大河川では、流域が数県にまたがっていて、府県間の利害の調整がむつかしく、用水需要の急増に対処する総合的な水資源開発は不十分であった。

そこで、水系を上流から下流まで一貫した総合的な水資源開発を促進する目的で1961年10月水資源開発2法が制定され、62年5月には経済企画庁に水資源局が設置された。また、60年の「所得倍増計画」には、初めて水関係各省庁の合意のもとに水需給計画が織りこまれた。

1.2 所得倍増計画と工業用水

所得倍増計画は、約10年間に国民経済の規模を実質価値で倍増させることを目標としたもので、工業生産は基準年(1958年)の約4.3倍に拡大する必要がある。そのためには工業用水(淡水)使用量は約3.5倍に増大すると予測した。当時の工業用水の水源は、表1に示すように、大半が工場独自で取得していた地下水および河川水で、それぞれ約1/3を占め、工場内での水使用合理化による回収水20%を含めれば、88%は企業努力によるもので、わずかに12%が公共水源に依存していたに過ぎない。

しかし、既成工業地帯では地下水はすでに限界に達して、京浜や阪神の臨海地帯では、地下水の過剰くみ上げによって、地盤沈下が進行し、地下水規制の必要に迫られ、その代替水源として工業用水道の建設が要請されていた。また、河川水も農業用水や上水道用水などと競合し、工場独自では新たな水利権の取得は困難であった。

そこで増大する工業用水の安定供給を図るために、

* (財)都市調査会副理事長

〒530 大阪市北区角田町8-47(阪急グランドビル20F)

表1 所得倍増計画と実績の比較(その1 工業用水・淡水)

	所得倍増計画					実績					計画と実績 の比較(70年) 差 比	
	基準年(58年)		目標年(70年)		伸び率 (58~70)	65年		70年		伸び率 (58~70)		
	実数	%	実数	%		実数	%	実数	%			
公共水源	291	12.2	3,990	48.1	24.4	722	14.7	1,329	15.6	13.5	△ 2,661	0.33
工業用水道	140	5.8	3,740	45.1	31.5	444	9.0	980	11.5	17.6	△ 2,760	0.26
上水道	152	6.4	250	3.0	4.2	278	5.7	349	4.1	7.2	99	1.40
自己水源	1,621	67.7	2,320	27.9	3.0	2,411	49.0	2,776	32.7	4.6	456	1.20
地下水	784	32.7	800	9.6	0.2	1,268	25.8	1,536	18.1	5.8	736	1.92
河川水	837	35.0	1,520	18.3	5.1	1,143	23.2	1,240	14.6	3.3	△ 280	0.82
補給水計	1,912	79.9	6,310	76.0	10.5	3,133	63.7	4,105	48.3	6.6	△ 2,205	0.65
回収水	481	20.1	1,990	24.0	12.6	1,783	36.3	4,399	51.7	20.3	2,409	2.21
使用量	2,393	100.0	8,300	100.0	10.9	4,916	100.0	8,504	100.0	11.1	204	0.02

注) 実数および差は万 m^3 /日

表2 所得倍増計画と実績の比較(その2 上水道用水)

区 分	実 績			所得倍 増計画	実績 計画	伸び率(%/年)		
	1960	1965	1970			実績	計画	
総人口(万人)	9,342	9,828	10,372	10,222	101.5	1.05	0.90	
給水人口(万人)	3,986	5,642	7,236	5,743	126.0	6.14	3.72	
普及率(%)	42.7	57.4	69.8	56.2	124.2			
給水量 (万 m^3 /日)	平均	1,082	1,662	2,539	1,746	145.4	8.90	4.90
	最大	1,349	2,148	3,264	2,185	149.4	9.24	4.94
負荷率(%)	80.3	77.4	77.8	79.9	97.4			
原単位 (ℓ /人・日)	平均	271.5	294.6	350.9	304.0	115.4	2.60	1.14
	最大	338.4	380.7	451.1	380.5	118.6	2.92	1.18

注) 所得倍増計画は上限値を示す

治水と水資源開発を兼ねた多目的ダムを建設し、河川水の利用率を30~40%まで高め、それを水源として工業用水道を建設し、70年には3,500万 m^3 /日を給水する目標で、工業用水道整備10ヶ年計画が作られた。

わが国の経済は、60年から70年の間に、工業生産は14.5%(計画は11.9%)、貿易は輸出16.4%(10.0%)輸入14.7%(9.3%)といずれも計画を大中に上回る成長を遂げたために、GDPはこの間に立てられたいずれの経済計画をも上回る年率約11%の高成長となった。

この急激な経済成長は、わが国がかって経験したことがないばかりでなく、諸外国にも例を見ないものであった。それは技術革新と輸出の振興に負うところが大きいといわれているが、この間のエネルギー消費の伸びは年率13%、そのうち石油消費の伸びは約20%という数字が示すように、安いアラブからの石油輸入に支えられたと見ることもできる。

また、工業用水の計画と実績を比較すると(表1)。

淡水使用量は経済予測としてはきわめてよく一致している。しかし、施策の重点であった工業用水道は、計画の26%(75年でも32%)に過ぎず、その不足は企業の設備改善による水使用合理化によってまかなわれ、回収率は計画の24%から実績では52%と倍増し、抑制するはずの地下水も約2倍に増えた。

上水道の場合は、表2に示すように、65年には70年目標の下限値を越し、70年には給水量で目標の上限値を約5割もオーバーする急増を示し、工業用水とは対照的である。

1.3 公害と石油危機

水需要が増えると、当然それだけ排水量も増加し、工場排水や都市下水の流入する河川や海域の水質を悪化させる。大都市周辺の河川の汚濁は、すでに高度成長期に入ったばかりの50年代後半から進行していて、これを防止するため58年に水質2法が制定された。しかし高度成長の過程で、都市における水需要の急増と

下水道整備の立ち遅れのために、公共水域の水質は悪化の一途をたどり、水銀、カドミウム、PCBなどによる公害も発生し、70年代には水質保全是水資源開発にも増して重要な課題として認識されるようになった。

すなわち70年代に入って、公害の激化、71年のドルショック、73年の石油ショックと予期しない事態が次々に発生し、世界的な不況もあって、神武景気以来約20年にわたって持続した日本経済の高度成長も、いざなぎ景気を最後に、長期的な不況に入り、それまでのアラブの安い石油を始め、輸入資源に支えられた大量生産、大量消費、大量輸出のわが国の経済体質は、諸外国との間にも経済摩擦を引き起こし、根本的な発想の転換を迫られている。

水資源問題についても同様である。工業用水の補給水原単位は、すでに65年頃から年率8%の割合で減少していたが、石油ショックの73年からは絶対量でも減少しはじめ(図-1)、60年代の重点施策として補助金をつけてまで建設を推進した工業用水道は、いたるところで売れ残るようになった。上水道の需要の伸びも71年頃から鈍化しはじめ、絶対量ではまだ増えているものの、1人1日当りの平均給水量では、石油ショックと全国的な渇水に見舞われた73年をピークに減少に転じている。(図-2)

あれほど常識化されていた、経済成長→生活水準の向上→水需要の増大→水資源開発の論理も、石油ショックを契機に事実上崩壊し、新しい発想の転換が求められている。

1.4 節水社会の形成

石油ショックの結果、日本だけでなく、それまで人類史上空前の発展を遂げた世界経済が、安価な石油資源に支えられていたことが明らかになり、資源の有限性が強く意識されるようになり、省エネルギーあるいは資源の有効利用が重要な課題となった。自然の循環資源である水も、人間が使えるようにするためには、その貯蔵、輸送、浄化、給水、さらには排水の処理、再利用に至るまで、すべて石油に強く依存しているのではない。

従って、石油ショック以来、水資源もまた有限であることが強く認識され、とくに73年の高松市、78年の福岡市を始め西日本一帯を襲った深刻な渇水もあって、78年の国土庁の「長期水需給計画」では、「長期的観点から、水使用に当っては、国民すべてが水は有限で貴重な資源であるとの認識を深め、社会的ルールとし

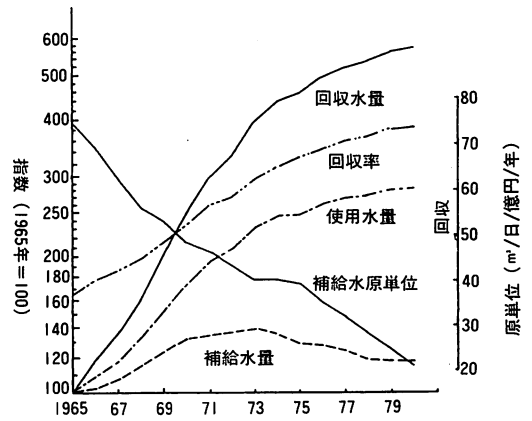


図-1 工業用水量(淡水)の推移

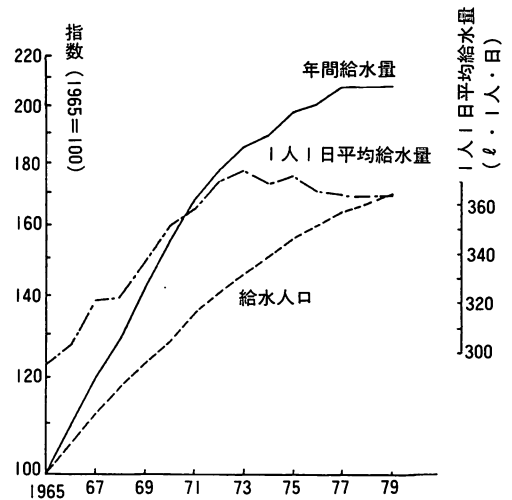


図-2 上水道給水量の推移

て節水を志向するような節水型社会の形成を目標とする必要がある。節水の実施は、水の使用に伴う利便性を大きく損うような水使用量の節減を求めるものではないが、無意識のうちに消費されている浪費的な水使用を極力抑制し、また、水の循環使用や節水型水使用機器の使用等水使用方法の改善により、水使用の合理化を行うものである」と、それまでの水資源開発と水利調整による供給量の拡大に重点のあったわが国の水利用に、始めて「節水型社会の形成」という水使用面での課題が登場し、水資源の場合も大量供給・大量消費の時代は終わった。

1.5 水問題は環境問題である

経済の問題には、常に規模と構造の両側面がある。高度成長期においては、構造の問題を内包したままで規模の拡大に重点を置く方策がとられてきた。その結

果わが国の経済は大きく進展したことは認めるにしても、このようなやり方は、構造的な問題からくる悪影響を緩和することには寄与しても、構造的な問題の解決を遅らせ、かえって新しい問題を派生する。ドル・ショックに続く石油危機は、わが国経済のこのような体質を一挙に白日の下に晒すことになった。

水問題についても、資源開発と有効利用は常に併行して進められなければならないが、高度成長期には、経済の進展と生活水準の向上に伴う水需要の増大を、多目的ダム河口堰、導水路等の建設による水資源の開発、さらには中水道や海水の淡水化などの「造水」によって対処しようとしたことが問題であった。

中水道は、著者が15年前に提案したもので、下水処理水を再利用することによって、水資源開発の負担を軽減すると同時に排水量、すなわち汚濁負荷を削減して水質保全にも寄与しようとしたものであるが、当時の社会経済状況の下では、前者の水資源的価値だけが着目され、後者についてはほとんど顧みられず、現在のところ「あだ花」に終わっている。

大体、水を資源と考えることが問題である。資源というのは、その分布がきわめて偏っていて、その量も限られているものに付せられるものであって、空気や水あるいは生物はむしろ「環境」と考える方が妥当である。エネルギーも石油やウランは資源であっても太陽光や風、波などはむしろ環境である。

特にわが国の場合、年雨量は1,600ミリ、全世界平均の2倍以上もあるところで、水の絶対量は不足することはない。用水として使用されている水は、農業用水を含めて、わずかに総雨量の約13%、蒸発量を差引いた有効雨量で見ても19%に過ぎない。むしろ量的には恵まれているわが国で、水を資源と理解し、増大する水需要を追いかけ、将来の枯渇を危惧して、水利権の獲得競争に狂奔したことは無意味である。ここにも「国土が狭く、資源に乏しい」という日本人の伝統的意識は根強く生き残っている。土地と同様に使えもしない水を独占しても仕方がないではないか。

水を資源問題と考えたことのもう一つの問題は、水を使った後の水処理の問題を、公害問題として別扱いにしたことである。

水は使っても無くならない。水を使うことは水を汚すことに外ならない。しかも現在の水処理技術はまだ未熟であって、一度使った水をもとの水のきれいに戻すことは工学的に不可能である。工学的にという意味は、水処理に要する費用は一般には水源開発費

より高くつくということである。言いかえれば、水源開発費に見合う程度にしか処理できない。さらにいくら技術が進歩しても、水の完全処理は、不老不死の妙薬や永久機関を追い求めるように、所詮はかない夢であろう。もし水の完全処理ができるなら、水は何度でも循環使用することができるので、完全な閉鎖系が形成され、新水を補給する必要もなければ、排水もなくなって、人間は水問題から完全に解放されるからである。

水を環境問題と理解するときにはじめて、水源涵養から水供給、水使用、水処理、そして水質保全に至るまでの水利用の全体系を総合的にとらえることができるのである。

2. 水利用合理化の原則

戦後の水問題の歴史をふりかえると、水資源開発から水質保全、すなわち量から質へと転化した。土地、エネルギーとともに人間生活の基底をなす水の安定供給は、今なお基本的な課題である。従って水利用合理化の目標は、水の安定供給と同時に水環境の保全におくべきである。水価格の問題は、経済が豊かになった今日、前二者に比べて重要性は低いが、目標達成の速度と投資の配分という点から見て、軽視することはできない。

このような考え方に立って、今日から将来にわたる水利用合理化の原則をあげれば次のようになる。

2.1 水の使用効率を高めること

今までの経済学は、水でもエネルギーでも資源は無限であるという前提に立ってきた。生存に必須の物資すら不足していた飢餓経済の時代には、経済の目標は生産をできるだけ大きくすることにおかれた。この目標が生産水準の高くなった今日までそのまま引き継がれ、今度は生産を高めるために消費を拡大する政策がとられ、手段と目的が逆転してしまった。その結果資源の浪費と環境の荒廃を招来した。

公害問題から環境容量の限界性がきびしく問われ、また石油ショック以来、資源の有限性が強く認識されるようになって、世はまさに低成長の時代に入ったといわれる。この時代にふさわしい指導理念は、経済学の原点に立ちかえって、最小の消費で最大の効果を上げることでなければならない。

水資源の場合も同様である。今までは経済成長→生活水準の向上→水需要の増大→水資源開発のパターンが無批判に容認され、その結果水資源の浪費と水環境

の悪化を招いたといえる。水利用システムの合理化の第1の課題は、最少の水使用で最大の効果を上げることではなければならない。

2.2 水供給の安全性を高めること

「日本人は安全と水はタダで手に入るものと思っている」というのは「日本人とユダヤ人」の著者山本七平氏の言葉であるが、水も実は安全の問題なのである。

今まで水資源開発は、水を生産するかのように誤解されてきたが、実は豊水時の余剰水を貯水しておいて、渇水時に不足を補給し、安定した供給をはかるための安全対策である。

一般に安全と効率は矛盾するものである。渇水のとときの安全対策ということは、5年とか10年に一度の渇水のとときにしか役に立たないということである。安全対策はさぼった方が金もかからないし効率的だといえる。ちょうど河川の堤防と同じように、それが効果を発揮するのは50年とか100年に一度の洪水のときだけで、普段はむしろ交通を阻害し、眺望を妨げ、邪魔物でしかないように、水源ダムも普通の年には無用の長物に見え、ややもすれば渇水時の安全施設であったことを忘れて、その能力を超えた効率的な運用によって水供給を増やそうとすることは、安全性をそこなうものである。安全と効率は対立することを明確にしておかなければならない。

琵琶湖の総合開発は、「琵琶湖の水位を1.5m下げて、下流に毎秒40m³の水を供給する」といわれているが、これは表現が不正確で、誤解を招くもとになっている。渇水の年にも下流域に既得の水利のほか毎秒40m³の水を安定して供給しようとする、雨の少ない年には、琵琶湖水位はやむをえず1.5mまで下ることがある。下げるのではなく下がるのである。そこで予め琵琶湖水位が1.5mまで下がっても、琵琶湖のその他の利用や周辺地域に支障の起こらないような対策を事前にしておこうというのが、琵琶湖総合開発の正しい意味である。それを1.5mまで下がっても大丈夫な対策ができたのだから、効率的に水位を上げ下げして、下流への水供給を増やそうと考えるのは、全くの誤解であって、せっかくの安全性が損われることになる。

これまでの水使用には、浪費もあって使用量には弾力性があつたが、水に対する認識が高まり、節水社会が定着するようになると、水供給の安全性がきびしく問われるようになるであろう。

これからの水源ダムは、単に新しい水需要に応えるだけでなく、高度な経済社会の要請する安全性を高

めるために建設されなければならない。このためには、根本的な発想の転換を行って、新規利水者にのみ水源開発費の負担を求めてきた現行の水制度は見直されなければならないであろう。

2.3 汚濁負荷を最少にすること

水を使うことは、水を消費することではなく、水を汚すことであって、しかも1度使って汚した水はもとの水のきれいさに戻せないとすると、できるだけ水を汚さないような水の使い方を工夫することである。

取水する水の水質をC、水量をW、排水する水の水質をC'、水量をW'とすると、水利用によって増加する汚濁負荷 ΔL は次式で表わされる。

$$\Delta L = C'W' - CW = (C' - C)W + W'$$

1度使って汚した水は、もとの水のきれいさに戻せないでC' > C、従って ΔL は常に正で、 ΔL をできるだけ小さくするためには、

- ① C'をできるだけ小さくすること。すなわち、下水処理技術を向上して、排水の水質をよくすること。
- ② Wをできるだけ小さくすること。使う水の量をできるだけ減らすと同時に捨てる水の量もできるだけ小さくすること。——量の節水
- ③ Cの前に負号がついているから、Cをできるだけ大きくすること。すなわち、必要以上にきれいな水を使うなということである。——質の節水

①は最も普通なことでも新しく述べるまでもない。②についての認識はかなり高まっていて、水の多量使用が環境汚染の要因の一つと考えられるようになってきた。節水は水資源を大切にするとともに、環境保全にも寄与するのである。③については今まであまり指摘されていないが、水質があまり問題にならない工業用水や水洗便所の用水まで、飲めるほどきれいな水を使っている現在の水供給システムに鋭い警告を発し、量のむだ使いとともに質のむだ使いをきびしく戒めている。

2.4 水の輸送量を最少にすること

最近どの水道会計でも水道原価が高くなり赤字が累積している。原価の高騰の第1の原因は、建設費の増高に伴う資本費の増加であるが、建設費はダムや取水堰などの水源費や水質悪化による浄水費よりも、導水管や配水管など水の輸送費が大きな比重を占めている。上水道の建設費の約4分の3、下水道では約半分が輸送費であるから、水原価を安くするためには、配管費をできるだけ大きくしないことが重要であるが、現在は量や質の問題が重視される割に輸送の問題があ

まり留意されていない。

人口1人当り1日500ℓの水を使うということは、重量にすると500kg、人間は毎日自分の目方の10倍の水を使っているのである。それはばく大な輸送量ではないか。水はパイプで簡単に輸送されているためにあまり気付かれていない。もしトラックで輸送したら大型1台で約10人分、上水道と下水道を合せた平均輸送距離を20kmとすると輸送コストだけで1人1日約500円にもなるであろう。

人口1人当り1年には約180㎡の水を使うとすると、輸送量は平均輸送距離を乗じて3,600億t・km、1億人では3,600億t・kmにもなって、わが国の船舶・鉄道・トラックを含めた総貨物輸送量よりはるかに大きくなる。輸送量が大きくなることは、パイプを建設するための鉄やセメントを生産し輸送するためにもポンプを運転する電力もすべてエネルギー消費につながるため、エネルギー消費を大きくすることになる。しかも日本のようなエネルギー輸入国では、エネルギー価格は将来相対的に非常に高くつく可能性が高いので、長期的には輸送量をできるだけ小さくする必要がある。

水資源開発は、貯水池によって渇水に対する安全性を強化するとともに、水資源の地域的偏在を調整するためのもので、ある程度の輸送はやむをえないとしても、できるだけ最小限に止めるべきである。従って広域利水や流域下水道は輸送の面から無条件には肯定できない。

3. 総合的な水利用システムの構築

これまでは水供給、水使用、水処理を一貫する水利用システム合理化の原則について述べてきた。これらの原則に基いて、当面の水問題に対処する具体的な政策を考えて見ると次のようになる。

3.1 水使用端における合理化の徹底

量および質のむだを無くすること、すなわち、水量の節約と同時に必要以上にきれいな水を使わないことである。このためには節水型の水使用機器や水使用システムを開発するとともに、水質のよくない水でも使えるような機器、つまったり腐食したりしないように弁やパイプのサイズや材質にゆとりを持たせた改良が重要である。また、節水は家事用など小口の使用者への普及には、時間と経費を要し早急な効果を期待することはむづかしいが、工場や都市ビルあるいは公共施設など集中して大量の水を使う施設に重点をおいて量および質の節水技術を普及する必要がある。このため

には、融資や税利、補助金などの助成策よりも、料金や賦課金による抑制措置を活用することが有効であろう。

3.2 水の再利用システムの普及

「中水道」の名で水の再利用システムが提案されてからすでに10年になるが、再利用の重要性が次第に認められるとともに、中水道の欠点もまた明らかになってきている。再利用も大量に水を使う工場や都市ビル内部だけの特定の再利用しやすい排水を特定用途に再利用するような小規模の再利用システムから始めて、次第に再利用規模を段階的に拡大して行く試行を積み上げることが重要である。また市街地内でのビルや工場では、汚泥処理プラントまで設置することはきわめて困難であるため、汚泥を集めて処理する共同施設が必要となるであろう。

一般の下水処理水を一般の雑用水に再利用する中水道は、新規の配管工事に経費を要するため、実用にはほど遠い。実施可能な方法は、既設の工業用水道の水源地を下水処理水に切り替えた中水道である。この場合、水質がよくないために使えなくなる用途もあるが、量は多くないので上水道に依存すればよい。臨海地区の下水処理水は、一般に塩分濃度が高く、冷却水など高度に循環利用するときには支障となることもあるので、下水処理場を作る場合にはよく考えておかなければならない。

家庭用雑用水に中水道を利用することは、二重配管の経費や困難性から見て容易ではない。それでも排水の制約がきびしく、十分な水源にも恵まれない中上流域に開発される新しい住宅地や観光地などの場合には、できるだけ小規模の閉鎖系を作って河川の水質を保全するため、中水道を採用することが望まれる。

下流部の既成市街地の場合、むしろ飲料水だけを現在の下水道とは別のパイプで給水する飲料専用水道のほうが可能性が高い。現在の下水道は、絶対良質な水を必要とする飲料水から、水質の良い水を必要としない水洗便所の用水まで、一元的に給水しようとするために無理がある。これを良質な少量の飲料水と大量の風呂・洗濯以下の雑用水とに分離することができれば、浄水方法も水源の選択の自由度も高くなり、場合によっては下水の再生処理水を混入させることもできる。この場合、飲料専用水道と一般の上水道の二元給水になるが、新しく建設する飲料専用水道は量が少いために、新規の建設費は中水道の場合より安く普及しやすいであろう。

3.3 水資源の合理的な配分

水資源はその量と質の特性にふさわしい合理的な配分をすることが、水資源の有効利用を高める上できわめて重要である。河川の上流の良質な水源は、飲料専用水道などの水源に当てるべきであり、下流の水質のよくない水源や下水処理水などは、工業用水や雑用水の水源に当てるべきである。

また、地下水は地盤沈下を引き起こすおそれがあるから全面的に規制するというような知絡した思考をとるべきではない。地下水もその特性に見合った使い方をすべきで、経年的に地下水位が次第に低下するような使い方は使い過ぎで地盤沈下を招くが、例えば需要の集中する夏場や渇水時の補助水源として利用し、需要の少ない冬場や河川水に余裕のあるときは休止して地下水を蓄え、水需要の季節変動に対応させたり、非常時の予備として使うならば、有効に活用することができる。

集水面積の小さい小規模ダムは、渇水時の安全性という点では大規模のダムより劣る。しかし、いろいろな規模のダムを組合せて、その規模に応じて日変動、週変動あるいは季節変動を吸収させ、システム的な運用を図れば全体としての安全性を高めることができる。従って、費用の負担区分と水源配分を観念的に結びつけている現在のルールは再検討すべき時期にきている。

農地の宅地化のために不必要になった溜池、水道が普及したため不要になった井戸や天水桶なども、平素はその効用は休止しているが、渇水時の補助水源としては十分効用を発揮することもあるので温存しておくことが必要である。

3.4 水制度や料金体系の再検討

水使用の合理化や水源配分の合理化を促進するためには、施設整備や制御技術を進めるとともに、水制度や料金体系などソフト面での対応もまた重要である。

現在の水道料金は原価計算性を採用している。水の原価は、総費用を年間給水量で割り算して求められる。従って市民が協力して節水すればするほど水原価は高くなり、料金を上げなければならないという矛盾もっている。これは水道料金を単位当りの水の価格であると誤解していることによる。水道料金は、水道事業に対する負担金であって、使用量に比例して負担しているにすぎない。使用量が減って1㎡当りの水道料金が上っても、総費用が増えなければ、市民の負担金は不変である。

工業用水道や水道用水供給事業では、施設の先行投資を保証するため、責任水量制をとっている例が多い。

すなわち、予め供給水量を契約し、契約水量までは水を使っても使わなくても料金をとる制度である。この制度では先行投資の資金回収は保証され、水道会計は安定するが、使わなくても料金は同じだということで、水のむだ使いを助長し、水の有効利用の点からはあまり好ましくない。むしろ季節によって料金を変える季節料金制や渇水時には自動的に料金が高くなる渇水料金制を検討する必要がある。

季節料金は、水需要の集中する夏季の料金を冬季より高くする方法で、夏のピーク需要を抑制するのに有効であろう。例えば地下水による自己水源の他に水道用水供給事業から受水している市町村では、季節料金制の下では、地下水をできるだけ夏場のピーク需要のため温存するような使い方がなされるために、自然に合理的な水源配分が行なわれるようになるであろう。

渇水料金制は、例えば琵琶湖の水に依存している京阪神の水道料金を、琵琶湖水位がマイナス0.5mまでは普通料金、マイナス0.5mから1mまでは5割増、マイナス1m以下は2倍というようにする方法である。こうすれば渇水時の水需要は自然に抑制され、琵琶湖水位の過度の低下を防ぐことができる。また、ふだんは使っていない溜池や井戸などの補助水源を温存することを奨励し、渇水時の安全性を高める上できわめて有効であろう。

昭和48年のような大渇水のときには、高松や松江では上水道が何日も断水した。このようなときには、農業用水よりも上水道のほうが優先されるべきことは誰の目にも明らかであるが、歴史的に農業用水が水利の先取権をもっていた慣行を調整することは、複雑な問題もからんでいて困難な場合が多い。そこで非常のときにだけ臨時に有償で農業用水を買い上げ、上水道に転用する制度を創設しておけば案外円滑に調整できる場合もあろう。もちろん平素から上水道に転用しうるような配管やポンプ施設は作っておく必要がある。

3.5 貯水池の効用

水利用システムは、それぞれある程度の自立性をもった数多くのサブシステムがいろいろな型で結び合って全体を構成している。それぞれのサブシステムにはそれぞれの論理をもち、必ずしもトータルシステムの論理と一致するとは限らない。また、あまり緊密に連結すると、部分の事故が全体に波及することもある。従ってシステムを連結する場合には、間に適当な緩衝

装置をおく必要がある。貯水池は、水利用システム相互の緩衝装置として重要である。

特に著者は工場排水を外界に排出するとき、公共水域に放流する場合も公共下水道に注水する場合も、放出口に2～3日分の排水を溜める貯水池の設置を提案している。

このような貯水池の効用は、まず第一に、2～3日滞溜する間に、その沈澱作用によって除害施設や処理施設で十分落ちなかった物質の除去を補うはたらきをする。数年前 PCB 汚染の問題が起ったとき、排水口に近い2～3枚の水田の土中からだけきわめて高濃度の PCB が検出された事例から考えても、このような排水池を作っておけば、汚染を外部に拡散しないで、排水池内でくい止めえたかもしれない。

第2には、工場内での色々な操作は、人間がやることであるから時には失敗や事故を起こすこともある。このようなときに影響を外部に及ぼさないようにくい止める役割を果たす。すなわち、排水池は事故のときの安全装置として働く。

第3に、工場の操業状態には変動が激しく、それに伴って排出される水量も水質も大きく変動し、外部に対する影響も大きいこともある。排水池に溜められてから放出されると、量質ともに均等化されるので影響も小さくなる。

第4に、排水は量質ともに均等化されるから監視が行き届く。それは外部からの監視だけでなく、工場自身の自己点検がしやすいことに重要な意味がある。現在のように排水管によって目立たないところから放出されていて、しかも量質ともに変動が激しいと、工場の水質管理者ですらどんな水が流れているか点検しにくいために、除害施設や処理施設の操作や修理に反映

させることができない。排水池を作っておけば、排水の平均的な水質が容易に調べられるので、工場の水質管理も行き届くことになる。

第5に、排水池に溜めてあると、その水質でも差支えない用途には排水池の水を再利用しようとする機運が生れる。今まではそのまま捨ててしまっていたから気付かなかったのである。従って水の節約や水利用の合理化にも寄与することになる。

4. おわりに

人間生活に必須な水を安定して供給すると同時に、水質汚濁を防止し、水環境を保全するためには、水供給、水使用、水処理の各部分システムおよび水利用システム全体の技術開発や施設整備あるいは制度の改変など主として行政側での対応だけでは不十分で、水を利用する住民や企業の水に対する意識の改革を伴わない限りは実効を期すことはできないであろう。しかも今日の水利用システムは、技術、施設、制度を含めて、長い歴史的過程を経て形成されたものであるから、一挙に改変することは困難で、年月を要するものやむをえない。ことにいかに優れたシステムでも、それを運用する人達の十分な理解と協力なくしては、うまく機能しない。

今日のわが国の水問題の矛盾と混乱は、経済の高度成長にともなう水需要の急増を無批判に容認し、しかもその対応がせっかちに水供給に終始し、水使用の合理化や水処理の強化など、関連する対策が立ち遅れたことに起因することを思えば、新技術や制度の導入には慎重な検討はもちろん、行政側だけではなく水を使う住民や企業の理解と協力をえた上で推進すべきであることを付言して結びとする。

