

## 事例 2. 水源確保 :

### 淀川水系、沖縄県、福岡市

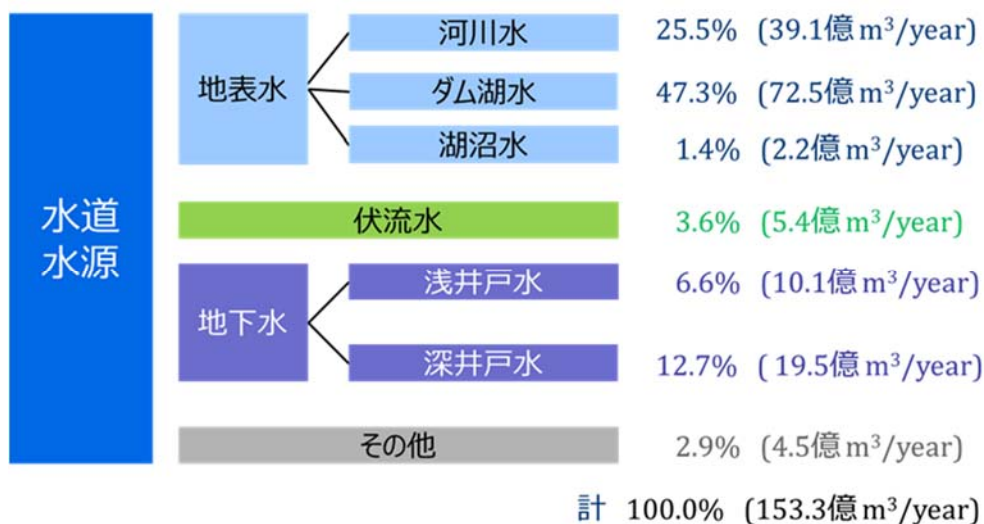
## 目次

1. はじめに .....	C2-1
2. 水資源開発の経緯.....	C2-2
(1) 水利権 .....	C2-2
(2) 河川総合開発.....	C2-3
(3) 高度経済成長と都市渇水.....	C2-4
(4) 水資源開発促進法と水資源開発公団.....	C2-5
(5) 水道用水供給.....	C2-6
(6) 新たな水源等.....	C2-8
3. (事例 1) 淀川水系における水源開発.....	C2-9
(1) 淀川水系の開発の背景.....	C2-9
(2) 淀川下流域の水道事業者による水源確保.....	C2-10
4. (事例 2) 沖縄県の水源確保策.....	C2-13
(1) 沖縄県の概要及び水不足の歴史.....	C2-13
(2) ダム開発 .....	C2-13
(3) 雨水利用 .....	C2-15
(4) 海水淡水化 .....	C2-15
(5) 渇水時における市民への節水のよびかけ.....	C2-16
5. (事例 3) 福岡市における水資源開発と節水型都市づくり .....	C2-17
(1) 水資源開発の歴史 (工夫を凝らした水源開発) .....	C2-17
(2) 節水型都市づくり.....	C2-18
6. 教訓 .....	C2-22



## 1. はじめに

水道水源の種類には、河川水その他、ダム湖水、湖沼水、地下水などがある。日本の水道水源は、約7割が地表水で、残りの3割は伏流水（ふくりゅうすい）や地下水等である。



出典：日本水道協会『水道統計 平成26年度』（2014年）

図1 日本の水道水源の内訳

本教材は、開発途上国の研修員からよく尋ねられる「急増する水需要に対応するために、どのように水源を確保してきたか」という質問に対し、我が国の水資源開発の経緯について整理したのち、具体例を通じて説明する。

## 2. 水資源開発の経緯

表流水は、大量の取水に向いているため、大量の水を必要とする大規模水道の水源として非常に重要である。表流水は、農業用水や水力発電用水など大量の水を必要とする他の利水者と競合しやすく、利水調整が必要となる。

### (1) 水利権

我が国では、農業用水の水争いの経験もあり、水資源の公平な分配の必要性が早い段階で認識されており、これが現在の水利権としての法制化の基盤となった。

我が国では、2000 年以上前から水田による稲作が広く行われており、工業化が進んだ今日においても、水使用量の約 7 割は農業用水である<sup>1</sup>。古くから多くの水争いを経験してきたため、利水調整の重要性は早い段階で理解されていた。



出典：秋田県 <http://www.pref.akita.jp/fpd/tuchi/nanataki.htm>

#### 写真1 秋田県六郷町の円筒型サイフォン式分水工

この円筒形の設備は、水を分けるために1938年（昭和13年）に造られた。水はサイフォンで中心の円筒に吸い上げられ、外側の円筒に流れる。外側の円筒には180の孔があるオリフィスが設けられており、水を正確に分けることができる。分水量は、受益面積を基礎に決められている。給水区域は、3町村の877haの水田。

<sup>1</sup> 国土交通省「日本の水資源」<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/index5.html>

特に、19世紀末頃からの近代化を目指した富国強兵政策が食糧増産のための農地開墾を根幹としていたことから、水資源の確保のための紛争と調整が非常に重要になった。このような社会背景から1896年（明治29年）の旧河川法には、すでに基本的な「河川の流水を占有する権利」、すなわち水利権の概念が盛り込まれており、1961年（昭和36年）には、ほぼ現行の水利権の制度が完成している。これ以降、水利権は河川管理者の管理のもとで適切な許可のもとでしか取水できないようになり、無秩序な河川水の占有を防ぐようになった。ただし、旧河川法の制定前から概ね社会的に認められていた水の支配については、これを慣行水利権として水利権の許可を得たものと見なすという、一定の妥協が図られている。

## （2）河川総合開発

我が国は、1930年代から、治水と利水の双方を考慮した総合的な河川開発を進めてきた。

我が国における河川総合開発は、1930年代に内務省により提唱された、治水、灌漑、発電を統一した事業とする「河水統制計画」を嚆矢としている。ダムの整備や河川開発等により、降雨の変動による災害の危険を減ずるとともに、河川水流の変動分をストックして水資源として有効利用することがその基本的な考え方である。

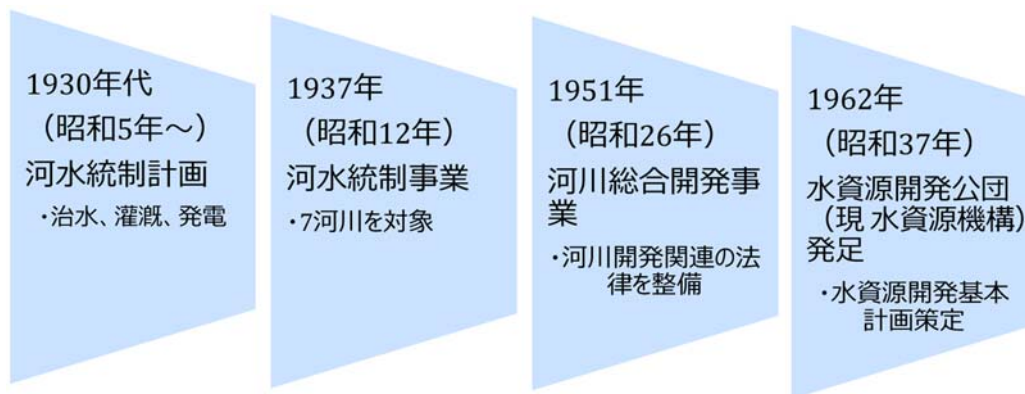


図2 1930年代からの総合的な河川開発

この計画は、米国のテネシー川流域開発公社（Tennessee Valley Authority, TVA）等の影響も受けながら、1937年（昭和12年）に「河水統制事業」として開始され、全国の主要河川

の調査の後、最初に7河川が対象となった。1951年（昭和26年）にはこれを受け継ぐ形で現在の河川総合開発事業が開始され、河川開発関連の法律が相次いで整備されている。

1961年（昭和36年）には水資源開発促進法が制定され、国土交通大臣が、産業の発展や都市人口の増加に伴い広域的な用水対策を実施する必要がある水系を「水資源開発水系」として指定し、その水資源開発水系においては「水資源開発基本計画（通称：フルプラン）」を決定することとした。

### （3）高度経済成長と都市渇水

我が国でも1950～1970年代の高度経済成長期には都市渇水が頻発した。それに対して、多目的ダムの建設などの水資源開発を進めるとともに、水の有効利用、水利権の調整、水源地域と下流の受益者の間の調整などを推進した。

高度経済成長期には、都市の人口が増加することによって、水道水などの都市用水の需要が急増した。このため、大都市圏においては、水需給が逼迫し、河川の渇水時に、都市用水の給水が困難となる事態が頻発した。

一方、河川からの利水可能量には限界がある。需要の増大に対応するために取水可能量を増やすためには、ダムの整備が効果的であるが、コスト負担が非常に大きいため、多目的ダム、すなわち、治水（洪水調節）、各種利水、水力発電、河川維持用水など、複数の目的や機能を備えたダムとして整備することにより、利用効率を高めることが求められた。

それと同時に、我が国では、水の有効利用の促進、渇水時における水利用の調整の円滑化、農業用水の都市用水への転用など、水利用のあり方を総合的に見直す必要にも迫られた。限られた水資源をいかに配分し、有効に活用するかという問題、いわば資源の配分問題とでもいべき課題に直面することとなった。

水資源開発が広域化することに伴って、水源地域の負担と水利用地域の受益の調整という課題も表面化した。利害の調整には長期間の交渉が不可欠であり、地元の関係者だけでは合意を図ることができなかったため、1962年（昭和37年）に政府の機関として設立された水資源開発公団による仲介がなされるまで事業が動かない場合もあった。このような経験から、水源を獲得する下流域が水源を擁する上流域に対する貢献活動をするような取組みも生まれている。

## (4) 水資源開発促進法と水資源開発公団

水資源の総合的な開発と利用の合理化促進を目的として、1961年（昭和36年）に水資源開発促進法が整備され、多目的ダム開発の原則が決められた。また、国として水資源開発を推進するために、水資源開発公団が設立された。

産業の発展と都市人口の増加に伴う水の供給を確保するため、水資源の総合的な開発と利用の合理化促進を目的として、1961年（昭和36年）、水資源開発促進法が整備された。水資源開発促進法は、水資源開発水系の指定と基本計画の決定、水資源開発審議会の設置、事業実施者等を規定するものである。この法律を根拠に指定される「水資源開発水系」における水資源の開発または利用のための事業を実施する政府特殊法人として、翌年（1962年（昭和37年））に水資源開発公団（現水資源機構）が設立された。

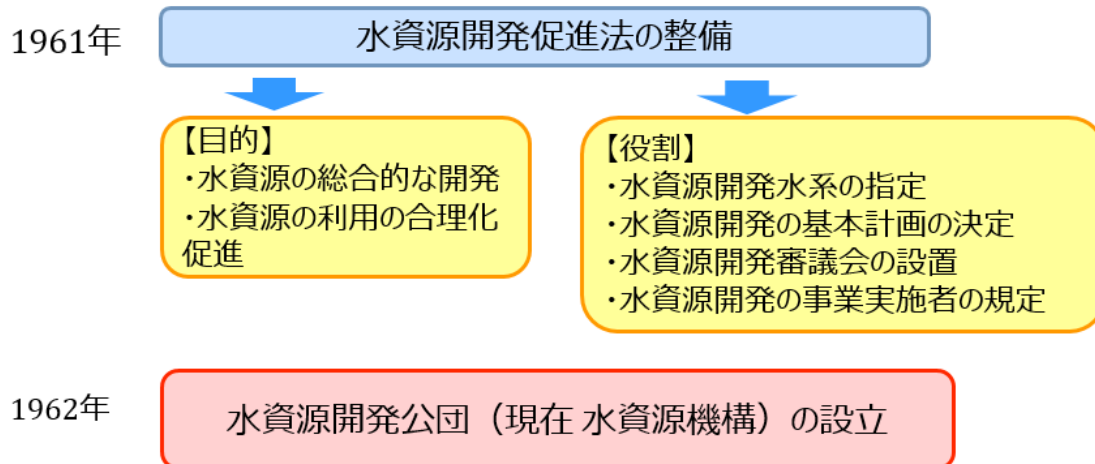


図3 水資源開発促進法と水資源開発公団

水資源開発公団は、水資源開発水系に指定された利根川水系および荒川水系、淀川水系、筑後川水系、木曾川水系、吉野川水系等の「水資源開発基本計画」に基づき、ダム、堰、湖沼開発、用水路などの建設や管理を行ってきた。

水資源開発基本計画の策定により、それまで治水優先であった整備に利水目的を適切に検討する等の効果の統合が図られ、水源の確保が全国で進むようになった。治水目的は原則として100年に一度（河川の重要度に応じて50～200年に一度）発生するような洪水を安全に流せるような治水安全度を目標として整備し、利水目的は10年に一度程度発生する渇水でも安定的に取水できるような利水安全度を目標として整備しており、これらのリス



ク管理目標の下で互いに妥協できるダムの容量を決定してきたのが、我が国のダム開発の特徴である。

講師の方へ：

開発途上国では、水利権の制度がない、利水調整を行う組織がない、あるいは機能していないといったケースが頻繁に見られます。この結果、水源の上流に農業用や発電用のダムができて水道の取水に支障をきたすようなケースも見られます。さらに、水源河川が国際河川の場合には、上流側の水源開発が国家間紛争の原因になるケースもあります。

#### (5) 水道用水供給

我が国では、水道の広域化を目指したが、市町村経営の原則もあり、統合は容易ではなかった。そのため、自治体による水源確保の格差解消のために、共同で水資源開発と水供給を行う、水道用水供給事業が始まった。

我が国の水道用水供給事業は、水道の大規模化（広域化）により、水源を確保するだけでなく、経営効率の向上や、周辺地域の水道の水準を引き上げようとして、推進されてきたものである。十分な水源を持つ自治体と持たない自治体の格差と、市町村経営の原則もあり、必ずしも理想どおりに広域化への調整が進まない中、水源確保部分だけを切り出す形で、水道用水供給事業が整備されていった。

水道用水供給事業の利点としては、大規模な水源を共同で開発し、広域的に事業を展開することで、水源確保のためのコストの分担、維持管理コストの低減や水源の安定化が挙げられる。他方で、水道用水供給事業により、水供給と末端給水の経営主体を分けたことによって、水供給量だけが長期に固定されることで施設の稼働率が低下し、経営上の重荷になっているケースや、末端水道事業体の組織が小型化して技術力の低下や人材不足につながっているケースが見られる。このような経験から、水道用水供給と配水事業を分離するよりも、水道用水供給と配水を一体として広域化する方がよいという意見もある。





図 4 日本における用水供給事業の成り立ち

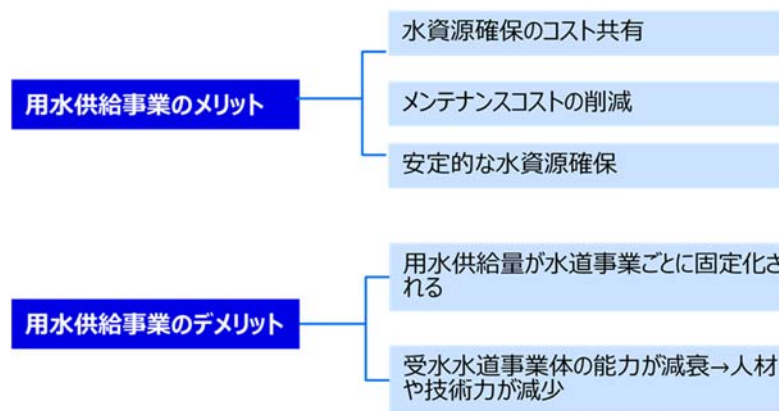


図 5 水道用水供給事業のメリットとデメリット

講師の方へ：

開発途上国においてはバルクウォーターとして、民間資金等による水源開発と用水供給が行われているケースがありますが、我が国の用水供給事業は公的資金で賄われているため、大きく性質が異なります。

## (6) 新たな水源等

我が国では、漏水防止、節水など水の効率的な利用の推進に取り組んでいる。また、渇水が多い地域を中心に、非従来型水源である再生水利用、海水淡水化等も導入されている。

我が国の水源開発は、高度経済成長期に地下水の過剰汲み上げによる地下水取水が規制された背景もあり、上述のように、表流水を中心として行われてきた。他方で、工業用水を中心とした水の循環使用など水の効率的な利用の促進、漏水防止など水道事業の効率性向上、節水の呼びかけなど生活意識の改善等を図る政策も展開された。渇水が頻繁に起こる地域では、雨水利用、再生水利用、海水淡水化等に取り組む水道事業体も出てきている。

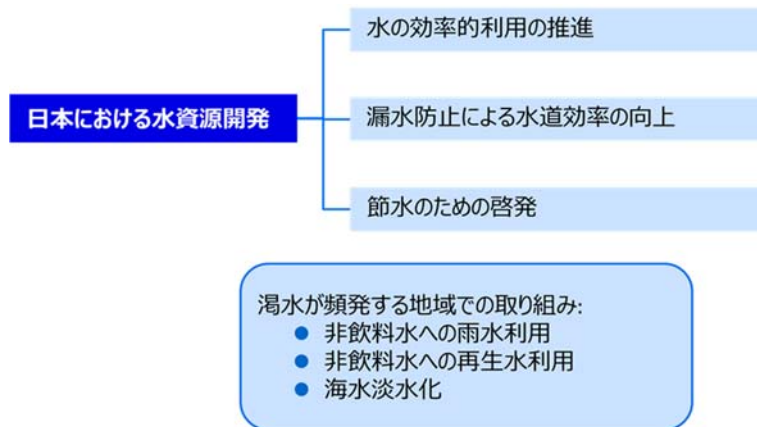
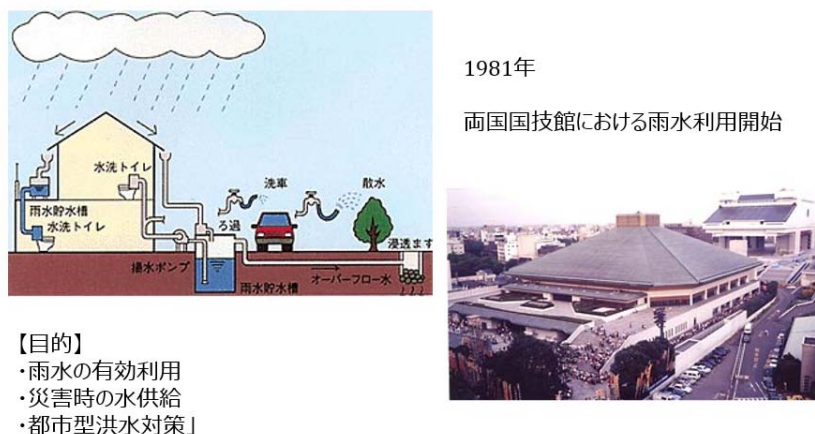


図6 新たな水源活用の考え方



出典：墨田区「雨水利用って何?」

[https://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyou\\_hozen/amamizu/whats\\_amamizu/index.html](https://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyou_hozen/amamizu/whats_amamizu/index.html)

図7 東京都墨田区による雨水利用

### 3. (事例1) 淀川水系における水源開発

#### (1) 淀川水系の開発の背景

淀川の流域には、京都市、大阪市のような大都市や、その他多くの地方都市が存在し、多目的で高密度な水利用がなされている。淀川の水源は日本最大の湖である琵琶湖であり、その環境保全も重要な課題であったため、淀川流域では日本の水資源開発における先駆的な試みが行われてきた。

大阪の主たる水源は、淀川水系である。淀川水系は、日本最大の湖である琵琶湖に発し、滋賀県大津市から河谷状となって南流したのち京都盆地を貫流、木津川、桂川と合流して大阪平野を西南に流れ、下流部において神崎川、大川（旧淀川）を分派して大阪湾に注いでいる。流域面積 8,240km<sup>2</sup>、流域内人口約 1,209 万人（2010 年（平成 22 年）琵琶湖淀川水質保全機構まとめ）にも及ぶ大水系であり、流況も安定しており、淀川の流域には、大阪市だけでなく、上流の京都市や多くの地方都市が存在し、多目的、高密度利用の点でも他の流域にはない特殊な環境がある。また、琵琶湖の環境保全も大きな政策課題であった。そのため、淀川流域における開発は、日本の治水・利水事業の先駆的な役割を果たしている。



出典：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所「琵琶湖・淀川の水利用」  
<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/know/data/use/index.html>

図 8 淀川の水利用

## (2) 淀川下流域の水道事業者による水源確保

淀川流域の水道事業者は、安定した水源の確保が課題となっていたが、水道事業者も費用を負担した上で、治水、利水、環境保全を総合的に考慮した琵琶湖と淀川水系の河川の開発が進められ、安定した水利権を確保することができた。

大阪地域、特に大阪府は、淀川以外に大規模な水系を持たないため、安定した水源の確保は、早い時期から地域の悲願であった。淀川流域は古くから開発が進んでいたが、利水目的と治水目的でそれぞれ別々の施設が建設され、別々に運用されていた。これに対して、利水と治水を総合的に勘案する「河水統制事業」として1943（昭和18年）～1952年（昭和27年）に「淀川河水統制第1期事業」が実施された。この事業では、淀川の水源である琵琶湖の水位を調節する堰が、それまで洪水対策を目的として操作されていたため、年間流出量の約50%が無駄に放流されていたのに対して、利水目的と発電目的を加えて操作することにし、堰の改造や琵琶湖の水位変動に対応した湖岸の施設の改良など、様々な事業を総合的に実施したものである。これによって淀川下流域は15.175m<sup>3</sup>/秒の新たな水利権を得ることとなり、水需要を満たす水資源量を確保することができた。この時地元が負担する事業費の3/4は利水者が負担することとなり、水道事業者も費用を負担した<sup>2</sup>。

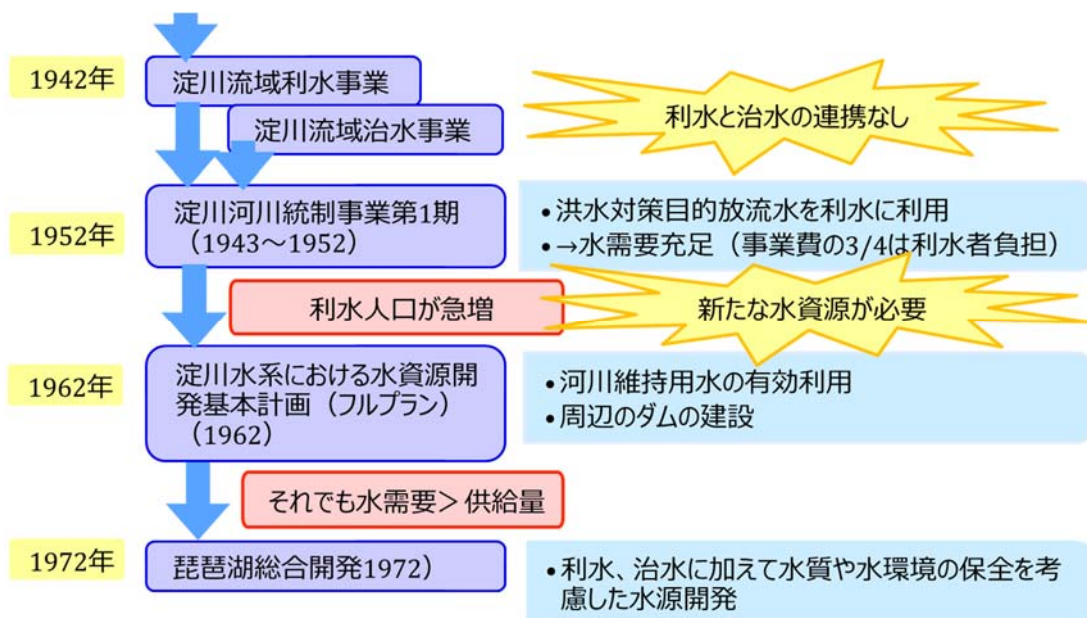


図9 淀川の水利用の歴史

<sup>2</sup> 大阪市 HP <http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000231/231974/1keiiH23.pdf>

しかし、1950年代半ばになると、人口や水需要が急増し、新たな水資源の確保が急を要することとなった。1961年（昭和36年）に水資源開発促進法及び水資源開発公団法の水資源2法が制定されたことを受け、1962年（昭和37年）にはこれに基づいて、淀川水系における水資源開発基本計画（フルプラン）が決定され、水資源開発公団が調整を取り仕切る形で、河川維持用水の有効利用や周辺のダムの建設等が進められた。

当時、大阪地域の水道事業の施設は、施設能力では需要をみたしていたが、実際には、水利権を確保できないままに建設した施設があるため、水需要をみたしていない状況が続いた。

このような水資源不足を抜本的に解決するため、淀川の水源である琵琶湖の水を水資源として利用するための取組みが継続的に行われ、その結果として、琵琶湖総合開発特別措置法が1972年（昭和47年）に成立し、琵琶湖総合開発事業が開始された。琵琶湖の常時満水位からマイナス2mまでを淀川流域の利水や治水に使えるようにする案であったが、琵琶湖のある滋賀県が、湖岸の産業や環境への影響を懸念し、通常満水位からマイナス1.5mまでとするよう主張した。結局、利水や治水のための施設建設はマイナス2mまでを想定して建設するが、マイナス1.5mよりも水位が下がるような利水や治水をする場合は建設大臣の意思決定を必要とする、という形で決着した。

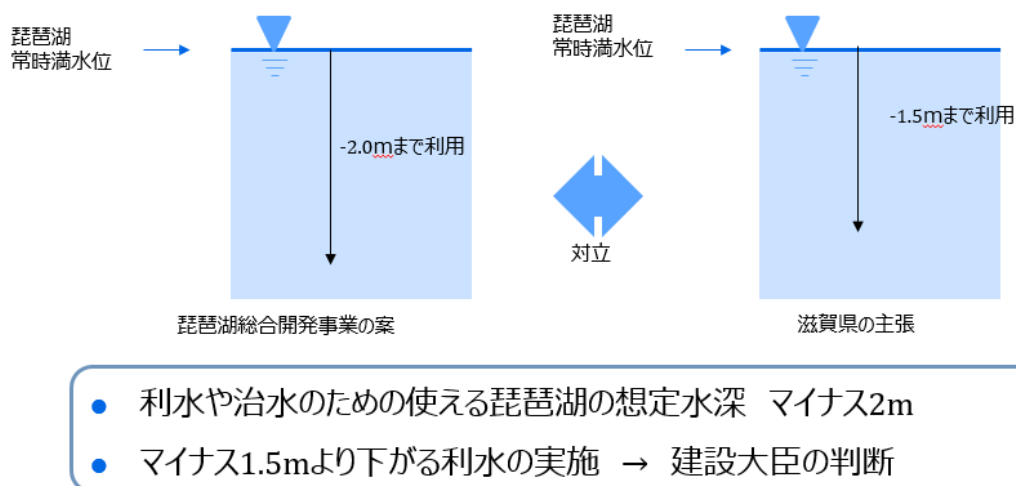


図10 琵琶湖総合開発事業の考え方

琵琶湖総合開発事業の重要な目的として、琵琶湖の水質や自然環境の保全対策もある。琵琶湖では1950年代より富栄養化現象が見られるようになり、1969年（昭和44年）には初めてかび臭の問題が発生した。1977年（昭和52年）には淡水赤潮の発生等、水質の改善が大きな問題となっていた。そこで、下水処理施設、畜産環境整備施設、農業集落排水処



理施設、ごみ処理施設等の建設といった水質保全事業を推進し、集水域の人口が増加にもかかわらず、流入汚濁負荷量を抑制することに成功した。流入河川の水質は改善され、富栄養化の進行を抑えることができた。

1997年（平成9年）の河川法改正では、「治水」「利水」に加えて「河川環境の整備と保全」が法の目的に追加され、「河川整備基本方針」とこれに基づく「河川整備計画」が策定されることとなり、河川整備計画には、地方公共団体の長や学識経験者、地域住民等から幅広く意見を反映する手続きが取り入れられている。淀川においては2001年（平成13年）に淀川水系流域委員会が国土交通省近畿地方整備局のもとで設置され、洪水対策、水源開発と利水調整、流域の保全等、幅広い課題について議論し、流域のステークホルダーの利害調整を行う機能を果たしている。

淀川は、下水処理水の間接的再利用、すなわち京都を中心とする上流の都市の下水処理水が淀川に放流され、大阪を中心とする下流の都市が水道水源として再取水し利用する形となっているため、河川管理者や水道関係者等、様々な主体がそれぞれに流域の水質管理に取り組んでいるほか、最終的に淀川が流れ込む瀬戸内海の水質保全にも配慮した規制となっている。

このような努力によって、大阪を始めとする阪神地域は、水需要に見合った水資源の確保に成功したが、こうして苦労して水利権を確保した頃に、水需要はピークをうち、日最大給水量が水利権確保済みの水源水量と施設能力でまかなえるようになった。前述の建設大臣の意思決定の裁定は現実には一度も発動されていない。

講師の方へ：

淀川流域は、都市化が進んだ地域の水需要を賄いつつ、治水や琵琶湖の環境保全、水道水源の保全等にも取り組む必要があり、様々な試行錯誤が行われています。「事例3. 持続可能な地下水利用・地盤沈下対策：大阪市、埼玉県」、「テーマ2. 上水道システム（水源から送配水システムまで）」も、あわせて参照ください。

#### 4. (事例2) 沖縄県の水源確保策

##### (1) 沖縄県の概要及び水不足の歴史

沖縄県は、島しょ県であり、河川が短いことから、水資源の確保は困難であり、断水も頻繁に経験してきた。

沖縄県は、大小様々の160の島から成る島しょ県で、1945～1972年(昭和20～47年)に米国の統治下にあった。沖縄本島は、年間降水量で全国平均を上回っているが、人口密度が高いため、人口1人当たりの水資源賦存量(降水量から蒸発散によって失われる水量を引き、残りの水量に面積を掛け、それを全人口で割った値)は全国平均の6割程度である。一方、沖縄の河川は短く急こう配であるため、降った雨はすぐに海に入ってしまう上、流域も小さく、雨が降ったときの流量と普段の流量にかなりの差があるため、そのままでは水資源として利用が難しい状況にあった<sup>3</sup>。

沖縄県では1972年(昭和47年)の日本への復帰から需要の増加にあわせて、水道施設整備が行われてきた。特に、1972年(昭和47年)から1990年代に入るまでは、水需要が増加し続けた一方で水源開発が思うように進まず、1981年(昭和56年)から1982年(昭和57年)にかけては、本島では国内最長の326日の給水制限も経験している。1994年(平成6年)までは、断水も頻繁に繰り返してきたが、下記に述べるような水源開発を実施してきたこともあり、1994年(平成6年)3月以降、断水は起こっていない。

##### (2) ダム開発

沖縄県は水不足に対処するため、法律に基づいて国が積極的にダム建設に関与する体制を整えることで、ダム建設を推進した。また、県(沖縄県企業局)が主導してそれらのダムと需要地をつなぐように島を縦断する導水・送水管路を整備して、市町村に対する用水供給を開発してきた。

沖縄県本島で最も大きなダムは、福地ダム(有効貯水容量5,200万 $m^3$ )である。本土復帰当時、水不足が慢性化していた沖縄の地域振興を図る上で、安定した水資源の確保が最重要課題の1つであった。しかし、当時の制度では、国が多目的ダムの建設及び管理を行えるのは複数の県をまたぐ広域河川(1級河川)のみであった。沖縄県は離島のため2級河

<sup>3</sup> 沖縄県企業局「沖縄県企業局連続給水20年記念座談会」<http://www.eb.pref.okinawa.jp/oceb/25/26>

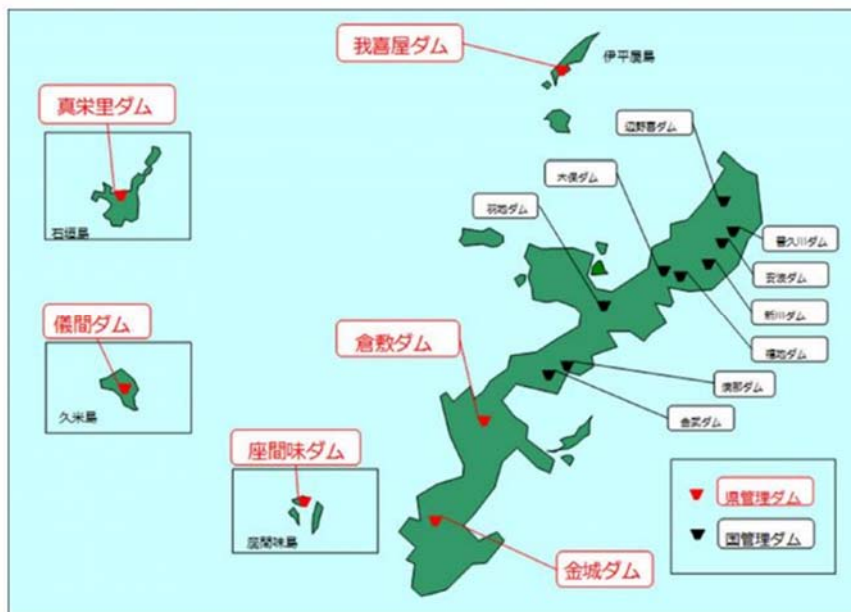


川しかないことから、国がダム事業を実施できるよう、沖縄振興開発特別措置法の中に河川法の特例が設けられた。こうして国が、第一段階として米軍工兵隊によって当時建設途上にあった福地ダムを継承し、1974年（昭和49年）に完成させた。

国は、その後、水需要の伸びにあわせて水源開発を行うため、北部を中心に10か所（うち1カ所は国と県の共同事業）のダム建設を行った。これらのダムのうち9か所については、国が建設後の管理も担っている。このように、沖縄においては地元自治体の負担や水資源開発の緊急性を考慮し、国が積極的に水源開発を主導したことが特徴である。

一方、北部に建設された水源と南部の主要な消費地が離れているため、約100kmの導水・送水管路を布設する必要があった。1972年（昭和47年）に設立された沖縄県企業局では、米軍施設の譲渡を受け、ダム事業で開発された水資源の導送水、浄水場の整備運営による水道用水の供給を行っている。

北部山地の水源地域は、独自の水源を有しているため、水道用水供給の対象市町村になっていない。そのため、水源地の要望に対応するため、国、県、受水団体等で水源基金を設け、水源林整備の支援等の支援を行ってきた経緯がある（現在、基金は解散している）。



出典：沖縄県「沖縄県ダム一覧」<http://www.pref.okinawa.jp/site/doboku/damu/kanri/ken-damu.html>

図 11 沖縄のダム

### (3) 雨水利用

度重なる渇水に対し、住民は屋上タンクを設置して、水道水の貯留や雨水利用に取り組んできた。

繰り返される渇水に対して住民がとった手段は、屋上に貯水槽を設け、通常時に水道水を貯めたり、雨水を貯めたりしてしのぐことであった。住民がそれぞれに自己負担で貯水タンクを設置した。1994年（平成6年）3月以降には断水は起きていないので、雨水利用の必然性は下がってきている。しかし、その名残で家を建てる時は貯水タンクをつけることが今でも一般的に行われている。



写真2 沖縄県の屋上タンク 2016年（平成28年）12月28日撮影

### (4) 海水淡水化

渇水に強い安定水源として海水淡水化施設が建設されており、従来型水源が不足する場合に備えた水源として活用されている。

1980年代から1990年代、沖縄本島では、渇水が繰り返されていた。ダム開発もまだ進められていた時期ではあったが、開発に時間のかかるダムと需要の伸びのギャップを解消する手段として、海水淡水化施設建設の計画が持ち上がり、1996年（平成8年）に完成した。なお、ダム開発も完成し、需要も落ち着いたことから、現在は4万m<sup>3</sup>/日の能力をフル稼働

させることはなくなったが、緊急時等でも安定した給水を実施できる体制となった。

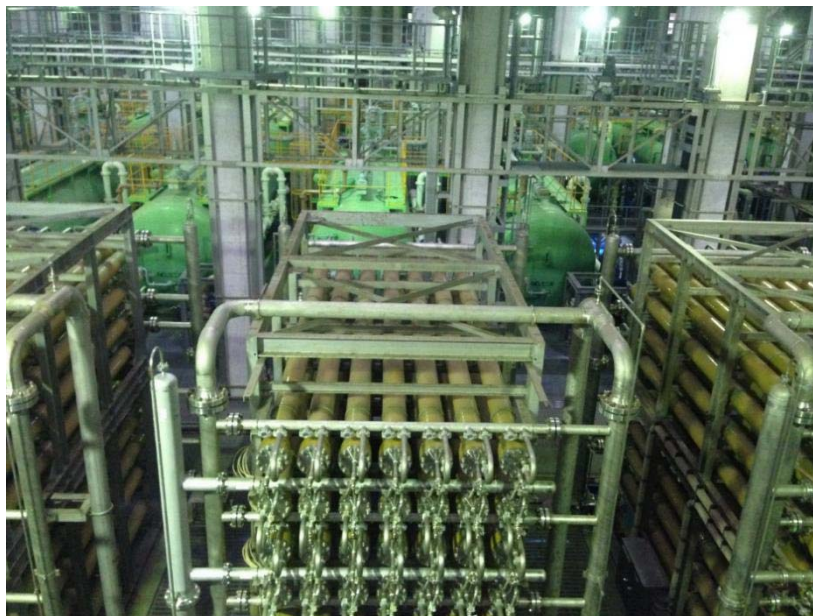


写真3 北谷浄水場 海水淡水化施設 2016年（平成28年）2月25日撮影

#### （5） 渇水時における市民への節水のよびかけ

渇水に苦勞した沖縄県では、節水のための市民啓発が多様な方法でなされている。

前述したとおり、沖縄県では、過去に渇水が頻発した経験から、市民も断水に備える意識が浸透している。このような背景もあり、渇水時には協力して節水を呼びかけるような取り組みを行っている。例えば、道路管理者の協力も得て、道路の電光掲示板に「渇水のため節水してください」というメッセージを流す等のPRを実施し、効果を上げている。2014年（平成26年）の異常少雨のときは、ダム水位が下がったため、行政としての節水の呼びかけに対して、新聞でダムの水位が毎日掲載され、ラジオやテレビが節水への協力をよびかける等、マスコミも積極的に節水のための広報を行った。

## 5. (事例3) 福岡市における水資源開発と節水型都市づくり

### (1) 水資源開発の歴史（工夫を凝らした水源開発）

福岡市は政令指定都市で唯一市域内に一級河川を有していないなど、水資源に恵まれていないことから、これまで19回にも及ぶ拡張事業を重ね、近郊での水資源開発はもとより、市域外である筑後川からの導水や国内最大規模の海水淡水化施設を福岡都市圏で建設するなど、創意工夫を凝らし水源の確保に努めてきた。

福岡市の水道事業は1923年（大正12年）に計画給水人口12万人、施設能力一日最大15,000m<sup>3</sup>で創設したが、市町村合併、経済成長、都市化の進展による人口の集中等により、水需要は増加の一途をたどった。このため、福岡市は、1950年（昭和25年）以降、近郊河川からの取水事業を中心に水資源の確保に努めたものの、1960年（昭和35年）頃には2年に1度の頻度で給水制限を余儀なくされるような状況であった。このような事態を解決するための抜本的な対策として、福岡市は、近郊河川でのダム建設による水源開発、農業用水を管路化して蒸発や浸透による損失分を水道用への転用、筑後川の支川に位置する江川ダムからの導水等の方策をとってきた。

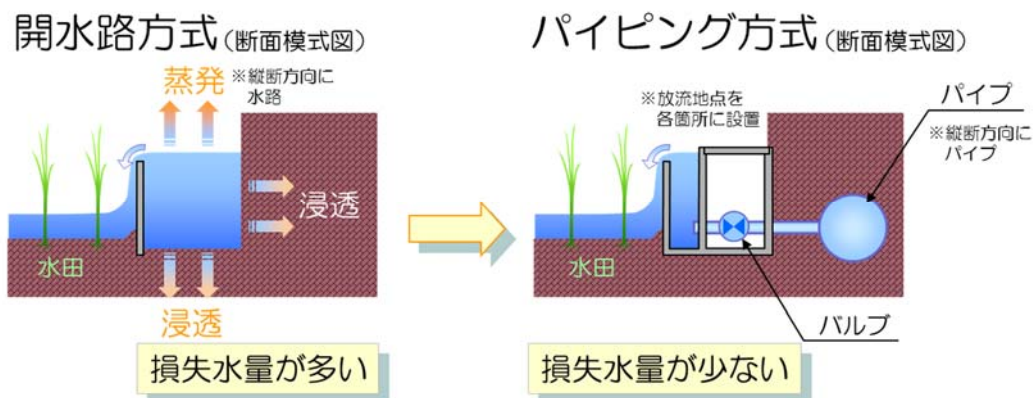


図12 農業用水合理化 イメージ図

しかしながら、1978年（昭和53年）には歴史的な大干ばつとなり、実に287日間にも及ぶ長期の給水制限を余儀なくされた。これをきっかけに、福岡市は、“水は限りある貴重な資源”との強い認識のもと、「水の安定供給」と「節水型都市づくり」を基本方針として様々な施策を推進していくこととなった。

水の安定供給へ向けて、1983年（昭和58年）には、水道創設以来の念願であった水系の異なる筑後川本川からの導水が、流域の住民や関係団体などの理解と協力を得て実現した。このほか、近郊河川においては、種々のダム建設、既設ダムの湖底掘削による貯水量増加、



下水処理水の放流による他用途水利権や河川維持用水等の水道転用等を実施した<sup>4</sup>。また、気象条件に左右されることなく安定的に給水することができる海水淡水化施設「海の中道奈多海水淡水化センター」の建設に関わり、2005年（平成17年）から受水している（生産水量日最大 50,000m<sup>3</sup>、うち福岡市分 16,400m<sup>3</sup>）。



写真4 海の中道奈多海水淡水化センター

さらに、現在、近郊河川の上流に全国初となる渇水対策ダム（経年貯留し異常渇水時に緊急水の補給を行い渇水による影響を軽減）を建設中である。この渇水対策ダムは、通常のダムが10年に1回程度の渇水少雨に対応できるよう計画されるのに対し、さらに低い確率で発生する規模の大きな異常渇水に備えるためのダムである。

## （2）節水型都市づくり

福岡市は、水源開発に尽力するだけでなく、1978年（昭和53年）と1994年（平成6年）の2度の異常渇水の経験を契機として、市民と行政が一体となった「節水型都市づくり」を進めてきた。この結果、市民一人当たりの水使用量は日本の大都市の中で最も少なく、漏水率の低さも世界トップクラスを達成している。

<sup>4</sup> 福岡市の取り組みについては、福岡市水道局「Waterworks Technologies of Fukuoka City: Overcoming Water Shortages」<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/1796/1/English.pdf>を参照。

1978年（昭和53年）の287日間にも及ぶ給水制限は、前年からの少雨による異常渇水が原因とはいえ、市民と行政の双方に、水の貴重さと福岡市の水事情の厳しさを再認識させることとなった。福岡市ではこの大渇水を教訓として、1979年（昭和54年）に「福岡市節水型水利用等に関する措置要綱」を制定し「安定給水の確保」に努めることになった。しかし、不安定な降雨状況と増加傾向にある人口を考えると、さらなる「節水型都市づくり」を進めていく必要があった。そこで、2003年（平成15年）に要綱を見直し、日本で初めてとなった「節水推進条例」を施行、“水を大切に使うこと”への市民の理解と協力を得ながら、“限りある水資源の有効かつ合理的な利用”に向けた施策に取り組んでいる。

### 1) 雑用水道の推進

節水型都市づくりの一環として雑用水道の普及を図っている。雑用水道には、建物内で雑排水を処理し水洗トイレなどに再利用する個別循環型、下水道処理水を処理して大型ビル・中高層住宅の水洗トイレや公園・街路等の樹木への散水用水に利用する広域循環型、雨水などを利用する非循環型がある。福岡市では、基準面積以上の床面積を有する建築物の水洗トイレに雑用水道を設置することを義務付けている。

### 2) 配水調整システムの導入

1978年（昭和53年）の大渇水で問題になった、「地形や高低差によって水の出方が不公平とならないようにすること」、「水源と浄水場の多系統化によって水源状況の差が不公平にならないようにすること」を目的とし、浄水場から給水栓までの水の流れや水圧を制御する「水管理センター」の運用を1981年（昭和56年）に開始した。

### 3) 漏水防止の積極的推進

貴重な水の無駄をなくすとともに、漏水による道路陥没などの事故を未然に防ぐため、1956年（昭和31年）から計画的な漏水防止対策に積極的に取り組んでいる。

基礎的対策：漏水原因の究明やデータ分析を実施するだけでなく、漏水調査方法や新技術について4年毎に検討し、これを踏まえて調査計画を見直す。

対症療法的対策：漏水箇所を早期に発見し即時修理するため、エリアごとに漏水リスクを分析する。また、音聴棒、漏水探知機、相関式漏水探知機等を用いた漏水調査を効果的・効率的に行い、発見した漏水については24時間体制で即時修理する。

予防的対策：漏水を未然に防止するため、漏水の大部分を占める老朽化した給水管や配水管の取替え工事を実施している。また、配水管内の水圧が必要以上に高い場合や、時間帯

によって大きく変動する場合は漏水しやすくなることから、配水管内の水圧を適正に保つように水圧制御を行っている。

#### 4) 配水管整備

配水管の整備は、安定的な給水のため、次の 4 つの考え方に基づいて、計画的に行っている。

配水施設の改良：老朽管の更新や改良のほか、配水管の行き止まりを解消して配水管同士をつなぎループ化することで水の流れを良くする。

異常時のライフライン機能の強化：地震や緊急時に対応できるよう施設の耐震化整備などを行う。

バランスのとれた配水と効率的な水運用：各地域の水使用状況にあわせて 5 箇所の浄水場からバランスよく給水できる機能を有する配水管網を整備する。また、水道水を一時的に貯める配水池の整備を行う。

配水管未布設地区の解消：給水区域内で配水管が布設されていない場所には計画的に配水管を布設する。

これらの一連の技術的な取り組みに加え、福岡市では市民の協力を得ることで、さらに漏水に強い都市となることを目指している。福岡市民全員が 1 人 1 日 10L の節水をする、1 年間では約 550 万 m<sup>3</sup> の節水となる。これは福岡市の水源ダムである長谷ダムの貯水量を超える水量) である。地形的に水資源に恵まれず水源を市域外に大きく依存している福岡市にとって、市民 1 人ひとりがもつ「水を大切に使うという心掛け」は、「市民ダム」となって、貴重な水資源としての役割を果たし、大きな水資源開発と同じ効果を発揮して、節水型都市づくりを支えているのである。

#### 5) 広報活動等

大きな災害であったと同時に“水の大切さ”を切実に感じる機会となった 1978 年（昭和 53 年）の体験を風化させないため、福岡市は、1979 年（昭和 54 年）に「節水の日」と水の循環をデザインした「節水シンボルマーク」を制定し、以降、積極的な PR 活動を行なっている。具体的には、「節水の日」とした 6 月 1 日～8 月までの、特に水を多く使う時期における「水をたいせつに」キャンペーン、水道局広報紙「みずだより」の全世帯配布、小学校 3、4 年生用社会科副読本『水とわたしたち』の発行、水道施設見学会など年間を通した広報活動等を行うことで、“限りある水をたいせつに使う”節水型都市づくりに取り組んでいる。



## 6) 節水機器の普及

1978年（昭和53年）以降、給水栓に取り付ける「節水コマ」という節水機器の取り付けを推奨している。その他、洗浄に必要な水量を抑えた節水型の便器（使用水量4L程度）等、節水可能な機器の使用を奨励している。

このような施策に取り組んできたことで、福岡市は約20年間無収水率を5.1%以下に維持、2015年（平成27年）には3.9%まで低下させている。また、福岡市民の節水意識は全国の中でも高く（平成27年度調査では約86%の市民が節水に心がけていると回答）、家庭用1人1日当たり使用水量は、平成27年度で194Lと、日本の大都市の中で最も低い値となっている。

講師の方へ：

福岡市は、大規模な渇水を経験して、総合的な水資源確保策をとるだけでなく、配水のコントロールによって水資源不足に対応した事例である点に大きな特徴があります。

「事例4. 公平・効率的・強靱な水運用を支えるブロック化：横浜市、福岡市」もあわせてご覧ください。

## 6. 教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（総合的な河川水利用）** 水道事業における水源確保は極めて重要であるが、河川水の公正・公平で、計画的かつ統制のとれた河川水の利用が必要である。このために、我が国では、水利権を管理する制度や河川総合開発計画の策定などの取り組みを行っている。水資源機構は、治水と利水を調整している。
- **（多目的ダム）** 水源開発にはダムの整備が効果的であるが、コスト負担が非常に大きいことから、多目的ダムの建設が有効である。我が国では多目的ダムの建設においてはダム利用者による適切な費用配分と、水資源開発の主体となる行政組織との連携も重視されている。
- **（水道用水供給事業）** 水源としての水道用水供給事業を活用し、水源開発から末端の水供給までの事業運営で協働することは、水道事業体にとっても有益である。
- **（水資源確保のためのその他の方法）** ダム建設は計画から供用までには時間がかかる。このため、ダム建設と同時に他の水源を確保する必要がある。雨水利用、漏水削減、再生水利用、節水啓発等の方法を複合的に利用することは、福岡市の例にみられるように、水不足の状態において水道水の消費量を抑えるのに役立っている。海水淡水化は、表流水利用よりも多くの費用を要することから、補完的な水源確保手段と位置づけられている。