

四国の水問題の現状と課題 ～「経済学」的な見方と考え方～

平成19年10月5日 第5回研究会発表分

香川大学 名誉教授
井原 健雄

《四国水問題研究会》

四国の水問題の現状と課題

—「経済学」的な見方と考え方—



北九州市立大学大学院

社会システム研究科教授

井原 健雄

「四国の水問題」について、経済学的な見方・考え方をした場合の現状と課題について、次の観点から、研究成果を紹介する。【議事概要-P6-23】

四国の水問題の現状と課題

—「経済学」的な見方と考え方—



1. 「四国の水問題」とは何か？
2. 利水に対する「経済学」的な見方と考え方
3. 「利水」が可能な「水資源」をどう見るか？
4. 四国における「水資源」の利用状況
5. 「四国の水問題」の更なる検討課題

1. 「四国の水問題」とは何か？
2. 利水に対する「経済学」的な見方と考え方
3. 「利水」が可能な「水資源」をどう見るか？
4. 四国における「水資源」の利用状況
5. 「四国の水問題」の更なる検討課題の提起【議事概要-P6-23】



1. 「四国の水問題」とは何か？

■ 「四国水問題研究会規約」によれば、

(目的)

新たな国土形成を展望しつつ、四国4県が共有する吉野川水系及びその関連施設の水問題(治水・利水・環境)について総合的に把握するとともに、水資源の有効利用と治水・利水・環境の合理的な恒久対策並びに必要な実施方策について研究及び提言を行うこと。

(活動事項)

- 1) 水問題(治水・利水・環境)の現状と課題に関すること、
- 2) 水系の治水・環境の対策に関すること、
- 3) 水資源の広域的利用、合理的な利用に関すること、
- 4) その他研究会の目的を達成するために必要な事項に関すること。

四国の水問題とは何か？

「四国水問題研究会」で扱う水問題は治水・利水・環境の3つであるが、相互関係の詰めが必要である。また、治水・環境は理解が得られやすいのに対し、最も揉めるのは利水であることから、利水に重きを置いた見方で話題を提供させて頂く。【議事概要-P6-24】



2. 利水に対する「経済学」的な見方と考え方

- 「経済学」とは何か？
→資源の最適配分を教示する一つの「学問体系」である。
- 「資源」とは何か？
→「稀少性」のあるもので、これを「経済財」といい、経済学の対象とする。(「自由財」とは異なる。)
- 「経済財」の分類？
→「私的財」と「公共財」に区別される。(排除性と競合性の有無)
- 最適配分の仕方とは？
→「私的財」であれば、市場の働きによる。(規制緩和)
→「公共財」であれば、政府の働きによる。(規制強化)

利水に対する「経済学」的な見方と考え方

「経済学」とは、資源(稀少性のあるもの、経済財)の最適配分を教えてくれる「学問体系」であり、経済財は、排除性、競合性の有無によって、私的財と純粋公共財に分類される。排除性がある、かつ競合性がある「私的財」の最適配分は市場原理に任せればよい。しかし排除性も競合性も無い「純粋公共財」の最適配分は、市場原理に馴染まず、資源の最適配分が損なわれるため、何らかの規制が必要である。このような違いを認識した上で、「水資源」とは「私的財」か「純粋公共財」かについて、以下の3つ(~)の観点からアプローチした。【議事概要-P6-24】



3. 「利水」が可能な「水資源」をどう見るか？

《先行研究》

- 浜田和幸『ウォーター・マネー：石油から水へ世界覇権戦争』（2003年11月）
- サンドラ・ポステル『水不足が世界を脅かす』（2000年4月）
- 国際調査ジャーナリスト協会 (ICIJ) 『世界の〈水〉が支配される』—グローバル水企業の恐るべき実態—（2004年9月）
- マルク・ド・ヴィリエ『ウォーター：世界水戦争』（2002年5月）
- ヴァンダナ・シヴァ『ウォーター・ウォーズ：水の私有化、汚染そして利益をめぐる』（2003年3月）
- コーポレート・ヨーロッパ・オブザーバトリー (CEO) / トランスナショナル研究所 (TNI) 編『世界の〈水道民営化〉の実態』—新たな公共水道をめざして—（2007年5月）

「利水」が可能な「水資源」をどう見るか？

先行研究（ブックレビュー）

「私的財」としての水：世界では戦略ビジネスとして水を巡る「水戦争」をはじめ、水道事業の民営化の動き等がある。【議事概要-P6-24】



浜田和幸『ウォーター・マネー：石油から水へ世界覇権戦争』
(2003年11月) (The Water Money)

→「戦略としての水」／「ビジネスを生む水」／「公共財としての水」・・・

→「水に対する意識革命」の重要性を大いに喚起している点に加えて、「公共財としての水」の取り扱いに関して、「仮想水」(virtual water)に言及している点も評価したい。

「公共財」としての水：一方ではバーチャルウォーター（仮想水）の公的財としての取り扱い。世界の水道事業の民営化の動きの中で、水道民営化の失敗と代替策に取り組む動き、成功している公営水道などの事例がある。【議事概要-P6-24】



「仮想水」(virtual water) とは何か？

- ロンドン大学のトニーアラン教授が1990年代初頭に提起した概念。
 - 中東のように水の量が少ない国々では、食糧を輸入しなければ、水不足はより逼迫し、水争奪戦が激化する。
 - 大量の食糧を国外から輸入することで、自国生産より遥かに水資源が節約できる。
 - 食料の輸入は、仮想的な水を輸入していることに等しい。
- 東京大学生産技術研究所グループ等による試算結果：
 - 日本の場合、年間 640億 m^3 (農産物:404億 m^3 、畜産物:223億 m^3 、工業製品:12.8億 m^3 等となっている。)
 - 農産物による日本の仮想水輸入量＝アメリカより年間292億 m^3)
 - 畜産物による日本の仮想水輸入量＝アメリカより年間 95億 m^3)



サンドラ・ポステル『水不足が世界を脅かす』(2000年4月) (Sandra Postel, Pillar of Sand)

→「水資源と紛争の政治学」／「水を分配する新たなルールづくり」...

→サンドラ・ポステルは優れた思索家で、単純に挑発することは避け、極めて慎重に言葉を選び、しかも説得力のある論旨展開を行うよう心掛けている点を大いに評価したい。

→「サンドラ・ポステル特別講演会」が、2007年9月19日に東京で開催。(テーマ:生命の水を自然と人間がどのように分かち合うか?)



国際調査ジャーナリスト協会 (ICIJ)

『世界の〈水〉が支配される：グローバル水企業の恐るべき実態』 (2004年9月)

- 「巨大水企業の国内権益の擁護」/「民間の儲けは公共の損失」・・・
- ICIJ(国際調査ジャーナリスト協会)は「センター・フォー・パブリック・インテグリティ」のプロジェクトとして1997年に創設。
ICIJは、公共の利益に関わる分野における「監視型ジャーナリズム」を、グローバルな規模で展開する調査ジャーナリストのネットワークであり、現在48カ国の92名が参加。
- 「市場の失敗」と「政府の失敗」について、また、「公共」の意義と役割について熟慮する必要がある。
- 2003年3月に京都・大阪・滋賀で開催された「第3回世界フォーラム」に言及。その位置づけと評価に賛同。

市場の失敗（私的財）、政府の失敗（公的財）については、それぞれが別の問題を生じさせることから、「公共」の意義と役割を熟慮する必要がある。【議事概要-P6-24】

世界水フォーラムの開催経緯

開催日	開催地	主な内容
第1回 1997.3	モロッコ マラケシュ	・マラケシュ宣言が採択された。 ・「21世紀における世界の水と生命と環境に関するビジョン：世界水ビジョン」を策定することが決定された。
第2回 2000.3	オランダ ハーグ	・「世界水ビジョン」発表。 ・世界の水の現状と25年後に限定される状況、将来に向けた行動が示された。 ・ハーグ宣言では、基本的ニーズの充足；食料供給の保障；生態系の保護；水資源の共同利用；リスク管理；水の価値評価；懸念な水資源統治 の7つの課題が盛り込まれた。→水に関する取り組みが政府関係者へ広がる。 (第2回より閣僚級会合を同時開催)
第3回 2003.3	日本 京都・滋賀 大阪	・適切な水供給や健康と衛生の改善といった人間が生活するのに必要な水と、食料生産、交通、エネルギー、環境に必要とされる水のバランスなどについて、具体的な行動及びコミットメントが示される。 →国連、各国政府、NGO等の境界のない取り組みの始まり。
第4回 2006.3	メキシコ メキシコシティ	・“世界的な挑戦のための地域での行動”をメインテーマとし、さまざまな水問題の解決に向けて“行動”に焦点を当てたフォーラムとなった。 ①成長と発展のための水 ②統合水資源管理(IWRM)の実施 ③すべての人のための水供給と衛生 ④食糧と環境のための水管理 ⑤危機管理 という5つのテーマについて水問題解決の具体的行動を議論。
第5回	2009年3月に、トルコ(イスタンブール)で開催予定。	



マルク・ド・ヴィリエ『ウォーター：世界水戦争』
(2002年5月) (Water by Marq de Villiers)

→「危機に瀕する水」／「水循環」／「灌漑の問題」・・・

→水問題について、極めて包括的な所見を明らかにしているが、そのなかでも、とくに水の有効利用を図るためには、経済学的な考察—換言すれば、適正妥当な価格設定や政策—広義には「経済学」的な考察—が必要不可欠であるとの指摘は、傾聴に値する。

→水がいかんにして危機に瀕するようになったか—その原因となっているのは、よこしまな人間の意図的な行動や企業による生態学的幻影の破壊ではなく、多くの—あまりにも多くの—普通の人びとの小さな行為、その日常的な行動パターンである。そこにこそ本当の危機があるのだ、と指摘している。

水を分配する新たなルールづくりが大事であり、水の有効利用を図るには経済学的な考察が必要である。
我々一人ひとりの意識・考え方が、「水危機」を招いている。
(以上のような水問題に関する議論を紹介した上で、様々な先行研究と経済学的な考察を紹介。)【議事概要-P6-24】



ヴァンダナ・シヴァ『ウォーター・ウォーズ：水の
私有化、汚染そして利益をめぐって』(2003年3月)

→「水利権」／「気候変動と水の危機」／「川の植民地化」・・・

→科学的知見の提起よりも、運動家として私見の披露が非常に強くやや不満を覚えた。「水の民主主義」という言葉にも抵抗感を禁じ得ない。とはいえ、水利権に関わる基本的な問題意識については、明確な歴史観に裏付けられた所見が披露されており、賛同を覚える。

→「工業的農業」という用語は極めて興味深く、その吟味検証が望まれる。

→さらに、巻末の《訳者あとがき》で触れられた、わが国における「水道事業の民営化」については重要な指摘であり、更なる吟味検証が求められる。



コーポレート・ヨーロッパ・オブザーバトリー (CEO) / トランス
ナショナル研究所 (TNI) 編『世界の〈水道民営化〉の実態』
—新たな公共水道をめざして— (2007年5月)

- 「公営民営化の失敗と代替策に取り組む各国の動き」/「成功している公営水道」/「新たな公共水道を目指して」・・・
- 日本でも「郵政」のつぎには、「水道」の民営化が狙われている。世界では、1990年代は「水道民営化」の10年であった。
- 本書は、水道民営化に対する運動とこれらの運動による民営化批判および対案の主要な側面を反映しており、水は貴重な公共財であり、市場取引にはなじまない、とする主張で一貫している。



3. 「利水」が可能な「水資源」をどう見るか？

《具体事例》

- ・コープ「あずみ野の水」
- ・ハウス「六甲のおいしい水」
- ・サントリー「天然水:南アルプス」
- ・麒麟「アルカリイオン水」
- ・コカコーラ「富士の天然水:森の水だより」
- ・Aquatherapy "MINAQUA"
- ・"Whistler" Water (Pure Glacial Spring Water)

→ミネラルウォーターの需要が急速に拡大している。(日本ミネラルウォーター協会によれば、2002年の日本国民1人当たりのミネラルウォーターの消費量は10.8リットル。これは10年前のおよそ5倍、20年前の15倍である。)



「輸入ミネラルウォーター」市場の動向

《具体事例》

- ・"Volvic" (「ボルヴィック」)
- ・"Evian" (「エビアン」)
- ・"Vittel" (「ヴィittel」)

→日本では、輸入ミネラルウォーターの販売が驚異的に伸びている。

→「ボルヴィック」、「エビアン」はフランスのダノン("DANONE")、「ヴィittel」、「Contrex」(「コントレックス」)はスイス・ネスレ("Nestle")のブランドで、もはやこの2社の寡占状況となりつつある。



「水」の効用について

- 水の本来的な役割は「飲用」である。

→ワシントン州立大学の研究によれば、水には、つぎのような健康維持パワーが秘められているという。

- ① 1日コップ8～10杯の水を飲むと、背中や関節の痛みを80%近くまで軽減できる。
- ② 体内の水分が2%減少しただけで、人間の記憶力に悪影響が出始める。
- ③ 1日コップ5杯の水を毎日飲んでいる人は、乳ガンの発生リスクを79%、膀胱ガンを50%、結腸ガンを45%低下させることができる。
- ④ 人が日中疲れを感じる最大の原因は水分の不足である。
- ⑤ 人は喉の渇きと空腹感を誤って認識していることが多い。
(実際には水を飲むだけで体調が維持できるにもかかわらず、食事をとることで身体への過重な負担を与えている人が37%もいる。肥満の原因もここにあるという。)



「コカ・コーラ」対「ペプシ・コーラ」

■ 飲用ビジネスでは、どのような動きが見られるか？

→“Coca-Cola”（「コカ・コーラ」）は、世界の水市場で最大のシェア獲得を目指してビジネスを展開。（もはや単なるジュースやコーラといった加工した飲み物（“Beverage”）ではなくて、水自体が新しいブランドとして成立する時代）

→コカ・コーラの牙城に“PepsiCo”（「ペプシ・コーラ」）が激突。（スイスに本部を置くネスレなどがオフィス需要を狙うなど、各社さまざまに水ビジネスを展開）

→これまでの「水戦争」（Water War）においては、コカ・コーラが圧倒的に有利だといわれてきた。ところが、「環境キャンペーン」によるペプシの今後の巻き返しが、大いに注目される。

個別具体の事例

ミネラルウォーターの需要は急速に拡大し、民間では「おいしい水」を「私的財」として差別化してきている。また、コカコーラとペプシコーラは、加工した飲み物ではなく”水（自体の）ビジネス”で「水戦争」を繰り広げている。【議事概要-P6-24】



地球上の水の量(10⁶km³)

項 目	総 量	うち淡水
地球上の水の総量	1,386	35
海 水	1,338	
地 下 水	23.4	10.53
氷 雪	24.06	24.06
南 極	21.6	21.6
グリーンランド	2.34	2.34
地下水(凍土)	0.3	0.3
湖	0.18	0.09



主な河川の河状係数(「流量年表」)

河川名	調査地点	河状係数
四万十川	具同	8,920
筑後川	瀬ノ下	8,671
信濃川	小千谷	117

「河状係数」とは、最大流量／最小流量のことである。
→この値が大きいほど、流量の季節変化が大きい。



世界の淡水利用(2000年)

	年間降水総量		年間利用可能淡水資源		年間取水量
	計(10億m ³)	1人当たり(m ³)	計(10億m ³)	1人当たり(m ³)	計(10億m ³)
インド	3,559	3,527	1,261	1,249	500
中国	5,995	4,784	2,812	2,245	525
日本	630	4,958	430	3,383	91
イギリス	296	4,969	145	2,431	9
アメリカ	5,801	20,748	2,000	7,153	448
ブラジル	15,237	89,414	5,418	31,795	55
オーストラリア	4,137	216,162	492	25,708	15
世界計	119,000	19,635	42,650	7,044	3,414



地理から見えてくる「日本」のすがた

日本の降水量(「量が多く短期に集中」する日本の降水量の秘密)とは？

- 日本の平均年降水量は1,700～1,800mmであり、北陸地方や東海以西の西南日本では2,000mmを超える。これは、700～1,000mmとされている世界の平均年降水量と比べると2倍前後の値である。
- しかも、「梅雨」と「台風」により、短期に降水が集中する。
- このように多雨となるにもかかわらず、人口の多い日本では、1人当たりの年間平均降水総量は約5,100m³で、世界平均の1/4ほどしかない。降水量から蒸発量、蒸散量を引いた水資源量、すなわち利用可能な水資源の量も、1人当たりの年間平均は約3,300m³で、世界平均の半分以下である。



四国の水資源賦存量と年間使用量

→水資源賦存量

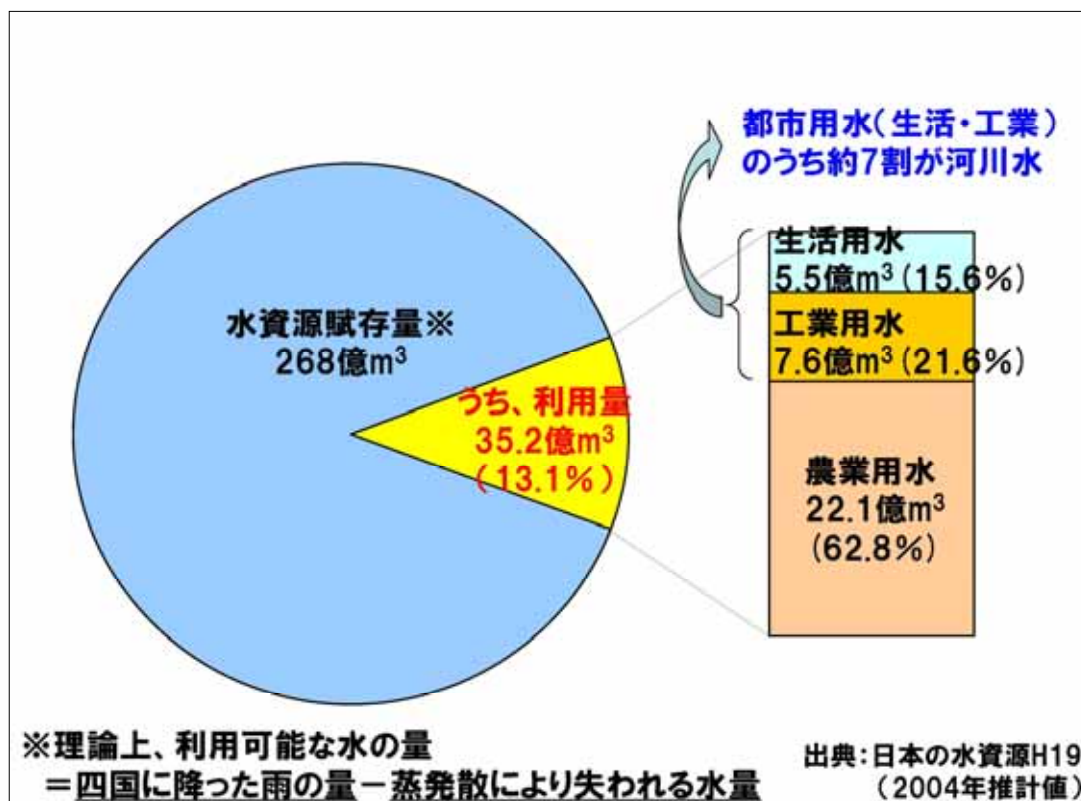
= (四国エリアの年平均雨量 - 蒸発散により失われる量) × 四国の面積

→利用量には、地下水利用も含む。都市用水における比率は、

河川 : 地下水 = 67.9 : 32.1

→工業用水には、回収水は含まない。

四国における「水資源」の利用状況
【議事概要-P6-24】



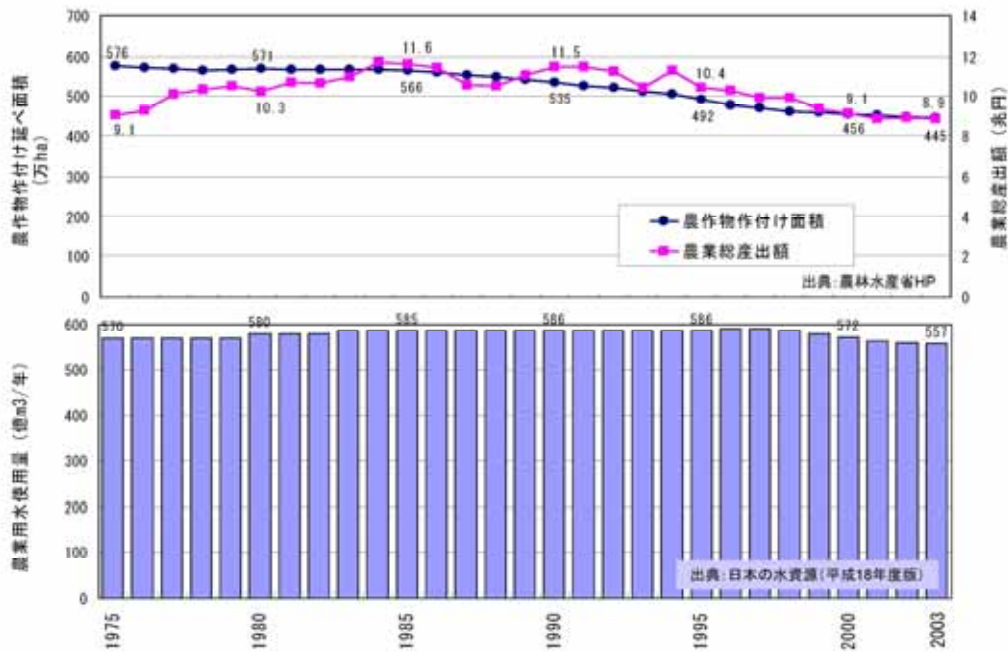
水資源の利用状況データ
四国における水利用率は約13%であり、農業用水の利用量が約60%と最も多い。
【議事概要-P6-25】

「農業用水」について

- 農業用水の利用状況
 - 農水使用量を集計することは困難であり、『日本の水資源』については、推計値となっている。
(傾向としては、微減となっている。)

農業用水：四国の農業生産額のウェイトは10%未満であるが、農水使用量は非常に多いにも拘わらず利用状況を示すデータ(実証分析)が不足している。事務局からの説明に、「既得水量を確保した上での新規開発」という話があったが、「(ほとんどが農水である)既得水量」の意味(量の根拠)にまで踏み込まないと納得がいかないのではないか。【議事概要-P6-25】

農業用水の利用状況(全国)



工業出荷額と水の使用量との相関分析

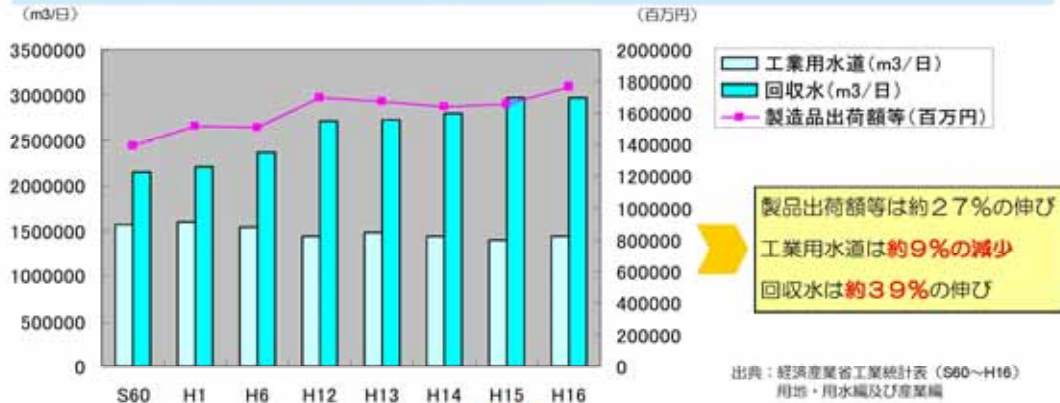
《工業用水》

- 産業分野における四国の水の使われ方を、全製造業を対象に昭和60(1985)年から平成16(2004)年までの製造品出荷額・工業用水道・回収水の推移をみて比較・分析を行った。
- その結果、昭和60(1985)年から平成16(2004)年までの工業用水道は約9%減少しており、製造品出荷額等の伸び約10%に比べて小さくなっている。
- また、一度使用した水を再利用する回収水については、約33%と大きな伸びとなっている。
- つぎに、水の使用量が多い、パルプ・紙・紙加工品製造業および化学工業で、昭和60(1985)年から平成16(2004)年までの製造品出荷額・工業用水道・回収水の推移をみて比較・分析を行った。
- その結果、昭和60(1985)年から平成16(2004)年までの工業用水道は約9%減少しており、製造品出荷額等の伸び約27%に比べて小さくなっている。
- また、一度使用した水を再利用する回収水については、約39%と大きな伸びとなっている。

工業用水：紙パルプ製造業および化学工業は水使用量が多い工業部門である。四国地域のこれらの製造品出荷額は伸びているが、工業用水使用量は逆に減っている。これは回収水使用率が大きく伸びているためであり、工業用水の分野では、コスト意識が働き、かなりの程度、水の有効利用が図られている。【議事概要-P6-25】

産業分野における四国地域の水の使われ方について
—四国経済産業局—

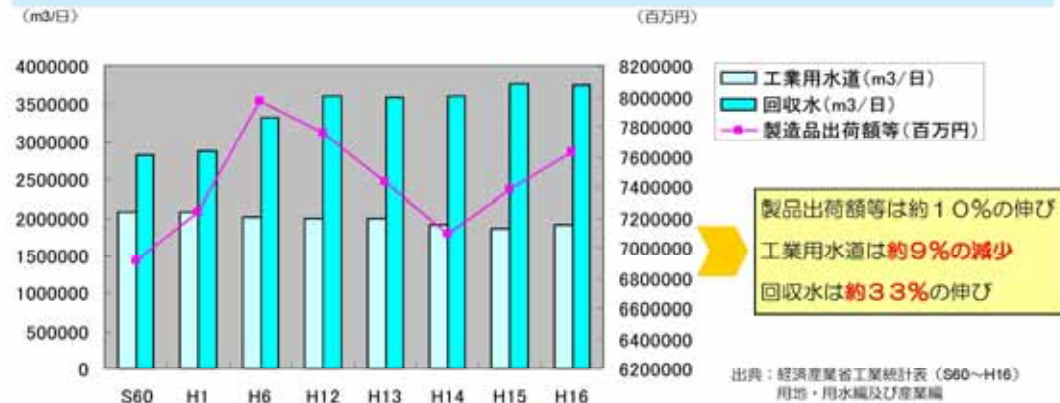
産業分野における四国地域の水の使われ方を、水の使用量が多い、ハルブ・紙・紙加工品製造業及び化学工業で昭和60年から平成16年までの製造品出荷額・工業用水道・回収水の推移をみて比較・分析を行った。



比較した結果、昭和60年から平成16年までの工業用水道は約9%減少しており、製造品出荷額等の伸び約27%に比べて小さくなっている。また、一度使用した水を再利用する回収水については、約39%と大きな伸びとなっており、産業分野においては、水の有効利用について積極的に推進してきていることがわかる。

産業分野における四国地域の水の使われ方について
—四国経済産業局—

産業分野における四国地域の水の使われ方を、全製造業を対象に昭和60年から平成16年までの製造品出荷額・工業用水道・回収水の推移をみて比較・分析を行った。



比較した結果、昭和60年から平成16年までの工業用水道は約9%減少しており、製造品出荷額等の伸び約10%に比べて小さくなっている。また、一度使用した水を再利用する回収水については、約33%と大きな伸びとなっており、産業分野においては、水の有効利用について積極的に推進してきていることがわかる。



「生活用水」について

- 生活用水のPricing が有効に機能していないのではないか検証
 - 水道料金（1カ月当たり）の実績を、四国内における各基礎自治体ごとに調査。（四国地方整備局による。）
- 水道料金の仕組み
 - ①公共料金の基本的な考え方
 - ②水道料金の仕組み
 - ③水道施設の概要（取水から給水まで）
 - ④水道料金の決まり方（総括原価方式）
 - ⑤水道料金の内訳
 - ⑥水道料金の特徴

生活用水：水道料金の設定方法は複雑で、地方自治体ごとに差がある。水を「私的財」として見た時には、現在の水道料金の設定は、資源の最適配分に全く寄与していない。【議事概要-P6-25】



公共料金の基本的な考え方

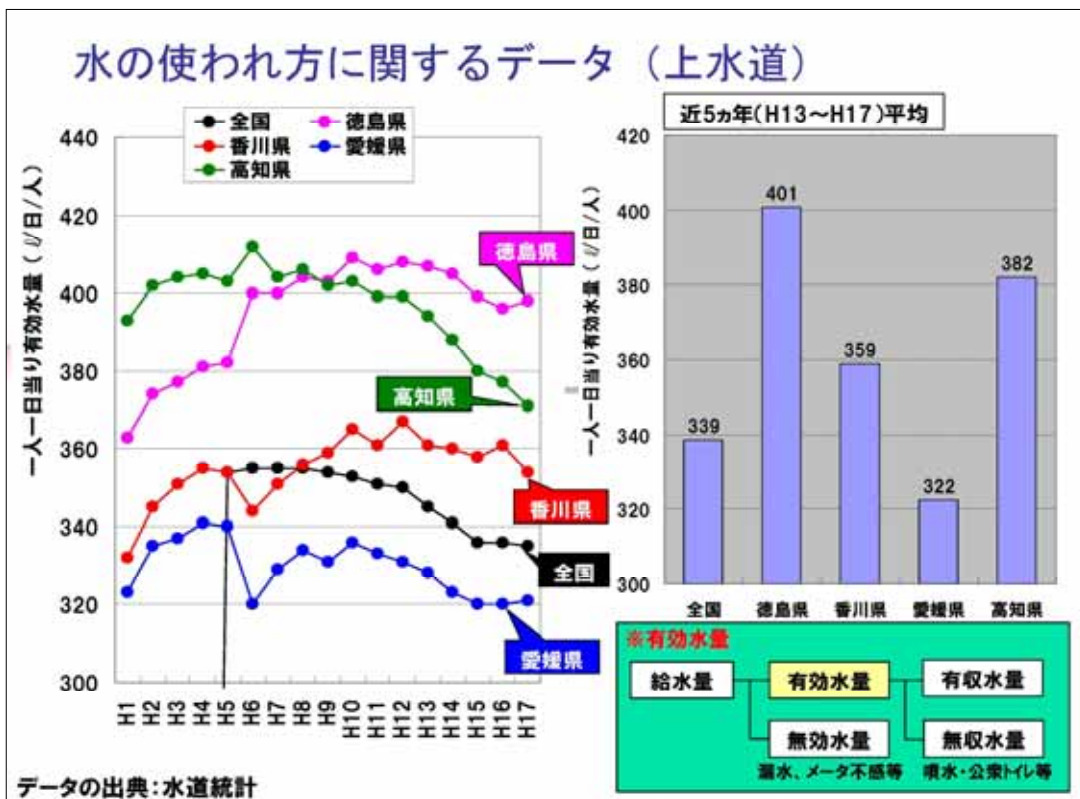
- 受益者負担の原則
 - 受益者負担の原則：利用者の料金負担に関しては、サービス等を受けたものが自分の利用した量に応じて、その原価に見合った額を支払うこと。
 - 独立採算制：事業の経営に関しては、経営にかかる費用をすべて自らの収入で賄い、外部から補助を受けずに経営を行うこと。

水道料金の仕組み

- 使用水量
- 用途、または水道管の大きさ(口径)
 - 二部料金制(基本料金+従量料金)

従量料金 { 単一従量料金
 逡増従量料金(消費抑制型)
 低減従量料金(需要促進型)

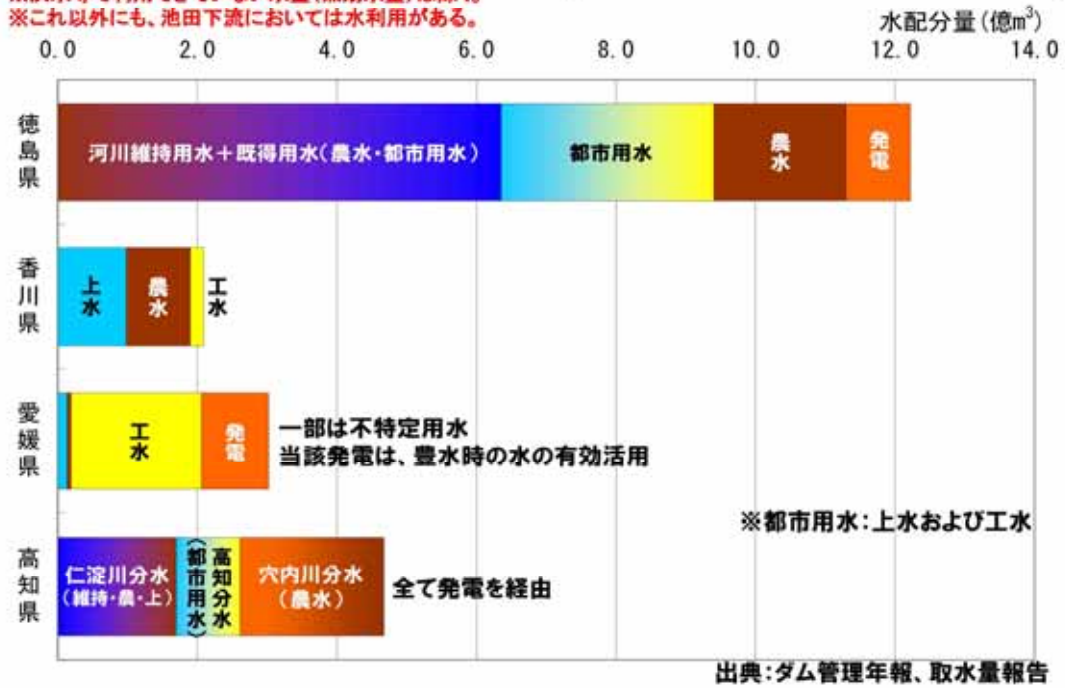
→ 下記のいずれか(市町による)で使用者と契約
 用途別料金(家庭用一般・家庭用集合、営業用等)
 口径別料金(13mm、20mm、等)



水の使われ方に関するデータ

※水利用量は、各用水および発電に使用された水量を示す。
 ※洪水等で利用できていない水量(無効水量)は除く。
 ※これ以外にも、池田下流においては水利用がある。

吉野川の水利用量とその内訳(実績値)
 (平成8年～平成17年の10年平均)



水道料金の試算(高松市の例)

基本料金:2,000円/2ヶ月

使用料金:20m³まで 40円/m³
 21~40m³まで 130円/m³

1ヶ月に10m³(2ヶ月で20m³)使用した場合

$(2,000円 + 40円 \times 20m^3) / 2ヶ月 \times 1.05$

=1,470円(1ヶ月)

1ヶ月に20m³(2ヶ月で40m³)使用した場合

$(2,000円 + 40円 \times 20m^3 + 130円 \times 20m^3) / 2ヶ月 \times 1.05$

=2,835円(1ヶ月)

高松市HP資料に基づき試算



水道料金(1ヶ月当たり)

水道事業社名	水道料金(1ヶ月当たり)		
	10m ³ /月使用 の家庭(円)	20m ³ /月使用 の家庭(円)	
松山市	1,050	2,600	口径13mm(家庭用)
高知市	1,222	2,660	一般用
高松市	1,470	2,835	口径13mm(家庭用)
徳島市	808	1,963	一般用
丸亀市	1,050	2,460	口径13mm(家庭用)
琴平町	2,003	4,208	口径13mm(家庭用)
まんのう町	1,680	3,570	口径13mm(家庭用)

HP資料等に基づき試算



5. 「四国の水問題」の更なる検討課題

- 「農業用水」
→使用量が最も多いが、実証分析が不足している。
- 「工業用水」
→かなりの程度、水の有効利用が進められている。
- 「生活用水」
→価格機構が、ほとんど有効に機能していない。
- 水資源の有効利用のために
→正しい知識を共有することにより、政策志向に基づく更なる検討が望まれる。

「四国の水問題」の更なる検討課題の提起
水資源の有効利用を図るためには、正しい知識を共有することにより、政策志向に基づく更なる検討が望まれる。既得権だからということではなく、一番多く水を使っている人がどれほどそれを有効に使っているのかという情報の提供が必要ではないか。一般の生活者の意識としても、生活用水については、もう少し踏み込んで考える必要があるのではないか。【議事概要-P6-25】



ご静聴、有難うございました。

四国水問題研究会
2007年10月5日(金)