

我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて

－「水資源政策研究会」取りまとめ－

平成 20 年 7 月

経済産業省

産業技術環境局産業技術政策課

地域経済産業グループ産業施設課

通商政策局企画調査室

## 目次

はじめに	2
1. 現状認識	
(1) 水資源を巡る状況	2
(2) 水ビジネスを巡る状況	7
2. 我が国水ビジネスの国際展開に向けた課題	
(1) 我が国水ビジネスの強み	10
(2) 国際展開に向けた課題	13
3. 今後の国際展開に向けた基本的方向性	
(1) 地域の特性に応じた戦略マップの作成	15
(2) 国際展開のための推進体制の整備	16
(3) モデル事業の創出・展開	17
(4) 人材育成	19
(5) 国際標準化	19
(6) 研究開発の推進	19

はじめに

世界の淡水資源は地域偏在性が極めて高く、水系間融通も容易ではない。また、諸外国では、水需給逼迫による経済発展、産業発展上又は生活上の影響の増大が見込まれる地域が存在する。

他方、我が国では、戦後以来のダムを中心とした水源開発の恩恵を享受し、水資源に関する問題は、政策上の重要なテーマであるにも関わらず、国民の危機意識は希薄である。

水は、人間の生命・身体の安全に不可欠であり、国の存立基盤としても重要な資源であるにも関わらず、世界の水ビジネスは、欧州資本による寡占が進展してきている。

こうしたなか、我が国における水資源の自給体制の向上は、資源の安定供給確保上も大きな課題となっている。海外の中でも特に、急速に発展する中東地域や中国では、水資源の不足が経済成長、都市発展の阻害要因となっており、ビジネスの機会が拡大している。こうした状況に対応して、我が国がもてる総力を結集することは、顔の見える国際貢献としてもよい機会と言える。

本年1月の世界経済フォーラム年次総会（いわゆるダボス会議）においては、福田総理から、「水の問題も、温暖化が進む中で国際的に議論すべき課題である。」「水害は深刻な驚異であり、安全な水なくして健康なし、水へのアクセスなくして発展なし、循環する資源である水の有効管理に向けて国際的な協力を進めたい。」との言及があった。

以上の状況や内外の水資源政策に対する関心の高まりを踏まえ、我が国の強みを生かした水ビジネス・水資源に関する戦略を大局的見地から検討するため、平成20年1月に経済産業省内に「水資源政策研究会」を設置した。この間、民間企業、大学等から専門的知見を有する有識者を招聘しつつ検討を進め、この度、以下のとおり、取りまとめを行った。なお、本取りまとめに当たり、有識者をはじめ関係者諸氏のご協力に対して、ここに謝辞を表すものである。

## 1. 現状認識

### （1）水資源を巡る状況

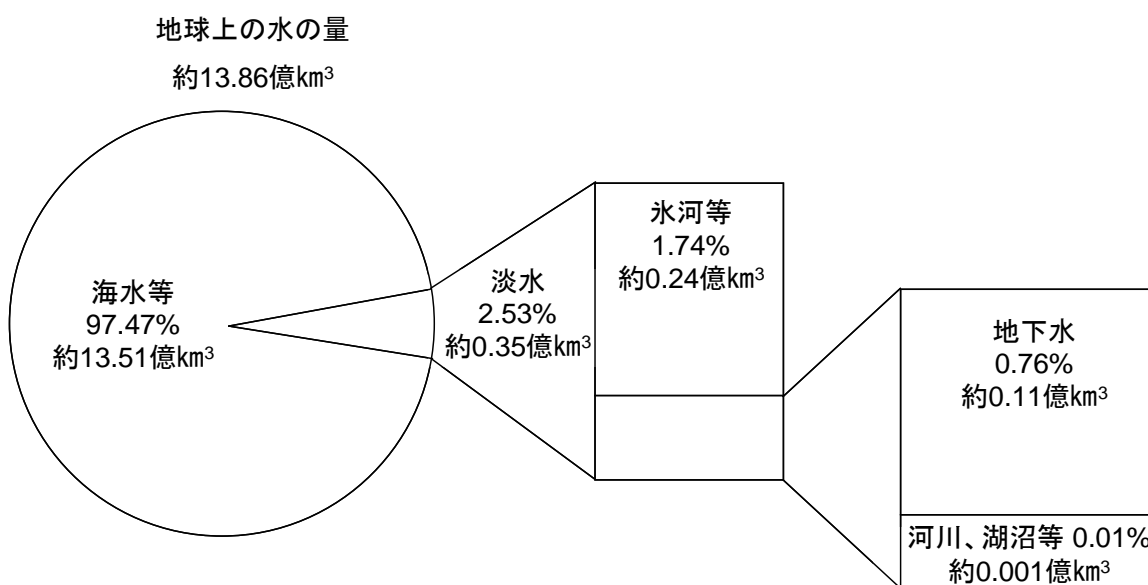
水は、我々人類の生命維持や社会生活、あるいは環境の保全に欠かすことのできない必須物資であると同時に、産業基盤としても重要な公共の資源である。また、水は循環する資源でもある。

地球上に存在する水は、約14億km<sup>3</sup>と言われ、このうち、地下水、河川、湖沼の淡水として存在するものは、全体の約0.8%である。すなわち、「水の惑星」と呼ばれる地球においてさえ、実際に人類がそのまま生活や産業に利活用できる淡水の絶対量は非常に限られている。

他方、地球上においては、海水の水分が太陽エネルギーによって蒸発し、その水蒸気が雨となって陸地に降り、淡水として利用可能になるという、水循環がある。現在、人口増加、経済成長、地球温暖化、都市化、水環境汚染といっ

た様々な要因によって、水循環のサイクルが円滑に進まなくなる問題があるところ、適切な水循環システムの構築が必要である。水需要量については、2000年時点の世界の水需要量は約 4,000km<sup>3</sup>/年であるのに対して、2050 年にはそれよりも約 3 割増の約 5,200km<sup>3</sup>/年まで増加すると見込まれている。

また、国連開発計画(UNDP)の予測(「Human Development Report 2006」)によれば、今日、約 7 億人が水ストレスを感じる生活(人口 1 人当たり最大利用可能水資源量が 1,700m<sup>3</sup>以下の水準)をしている。さらに、同予測によれば、2050 年には、水不足に直面する人口が 10 億人規模に達すると見込まれている。



(注) 1. World Water Resources at the Beginning of 21st Century:UNESCO, 2003 をもとに国土交通省水資源部作成  
2. 南極大陸の地下水は含まれていない。

出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部「平成 19 年版日本の水資源」

図表 1-1-1 水資源量のバランスシート

(km<sup>3</sup>/年、100 万人)

	1950	1980	1995	2000	2025
人口	2542	4410	5735	6181	7877
農業	1080	2112	2504	2605 (66%)	3189 (60.1%)
工業	86.7	219	344	384 (9.7%)	607 (11.6%)
都市	204	713	752	776 (19.5%)	1170 (22.3%)
計	1382	3715	3788	3973 (100%)	5235 (100%)

備考) 水需要は km<sup>3</sup>/年。人口は 100 万人。

出所) SHI and UNESCO(1999)

図表 1-1-2 世界の水需要量の推移

国名	①面積 (千km <sup>2</sup> )	②人口 (千人)	③平均降水量 (mm/年)	④年降水総量 (=①×③) (km <sup>3</sup> /年)	⑤1人当たり 年降水総量 (=④÷②) (m <sup>3</sup> /人・年)	⑥水資源量 (km <sup>3</sup> /年)	⑦1人当たり 水資源量 (=⑥÷②) (m <sup>3</sup> /人・年)
世界	133,972	6,455,554	807	108,179	16,758	55,255	8,559
カナダ	9,985	31,972	537	5,362	167,702	2,902	90,767
ニュージーランド	271	3,932	1,732	469	119,165	327	83,164
ノルウェー	324	4,570	1,414	458	100,174	382	83,589
ブラジル	8,515	182,798	1,782	15,174	83,007	8,233	45,039
ロシア	17,098	141,553	460	7,865	55,564	4,507	31,841
オーストラリア	7,741	20,092	534	4,134	205,744	492	24,487
アルゼンチン	2,780	39,311	591	1,643	41,800	814	20,707
スウェーデン	450	8,895	624	281	31,589	174	19,562
アイルランド	70	4,040	1,118	79	19,446	52	12,871
インドネシア	1,905	225,313	2,702	5,146	22,840	2,838	12,596
アメリカ	9,629	300,038	715	6,885	22,946	3,051	10,169
ハンガリー	93	9,784	589	55	5,600	104	10,630
オーストリア	84	8,120	1,110	93	11,465	78	9,569
ルーマニア	238	22,228	637	152	6,832	212	9,534
スイス	41	7,157	1,537	63	8,865	54	7,475
カザフスタン	2,725	15,364	250	681	44,339	110	7,134
タイ	513	64,081	1,622	832	12,988	410	6,397
フィリピン	300	82,809	2,348	704	8,506	479	5,784
オランダ	42	16,300	778	32	1,982	91	5,583
メキシコ	1,958	106,385	752	1,473	13,842	457	4,298
トルコ	784	73,302	593	465	6,339	214	2,913
フランス	552	60,711	867	478	7,876	204	3,355
日本	378	126,926	1,718	649	5,114	424	3,337
イタリア	301	57,253	832	251	4,379	191	3,341
イラク	438	26,555	216	95	3,565	75	2,840
スペイン	505	41,184	636	321	7,804	112	2,707
ナイジェリア	924	130,236	1,150	1,062	8,157	286	2,198
イギリス	244	59,819	1,220	297	4,968	147	2,457
中国	9,598	1,329,927	627	6,018	4,525	2,829	2,127
ウズベキスタン	447	26,868	206	92	3,430	50	1,876
イラン	1,648	70,675	228	376	5,317	138	1,946
インド	3,287	1,096,917	1,083	3,560	3,246	1,897	1,729
ドイツ	357	82,560	700	250	3,027	154	1,865
ポーランド	313	38,516	600	188	4,871	62	1,599
韓国	99	48,182	1,274	126	2,625	70	1,447
南アフリカ	1,219	45,323	495	603	13,314	50	1,103
デンマーク	43	5,386	703	30	5,624	6	1,114
エジプト	1,001	74,878	51	51	682	58	779
シンガポール	1	4,372	2,497	2	388	1	137
サウジアラビア	2,150	25,626	59	127	4,949	2	94
キューバ	18	2,671	121	2	807	0	7

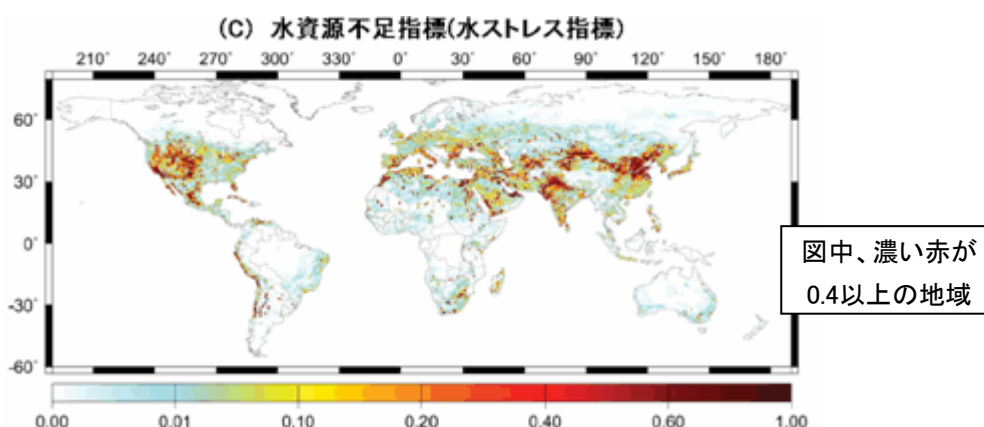
(注) 1. FAO (国連食糧農業機関)「AQUASTAT」をもとに国土交通省水資源部作成  
2. 世界の面積、人口は「AQUASTAT」に掲載された178カ国による。  
3. 日本の平均降水量、水資源量は1971～2000年の平均値で、国土交通省水資源部調べ  
4. 日本の面積は国土地理院(2000年)、人口は総務省統計局「国勢調査」(2000年)

出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部「平成19年版日本の水資源」

図表1-1-3 世界の水資源量

また、こうした絶対量の不足に加えて、赤道周辺地域や、急速に発展する中東新興地域、あるいは、それに加えて人口大国でもある中国北部、インド等において、人口や経済規模とのミスマッチによって、水の絶対量の不足の危険度が高くなる等地域的な偏在の問題が生じている。

特に、今後は、地球温暖化等の気候変動が地域ごとの水資源に大きな影響を与えると考えられる。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書によれば、今世紀半ばまでに、年間平均河川流量と水の利用可能性は、高緯度及びいくつかの湿潤熱帯地域において10～40%程度増加する一方で、中緯度のいくつかの乾燥地域及び乾燥熱帯地域において10～30%程度減少することが見込まれている。今後は、国際河川流域のみならず多くの地域で、水の争奪に起因する様々な軋轢が生じ、人間の安全保障や世界経済の成長を阻害することが懸念されている。



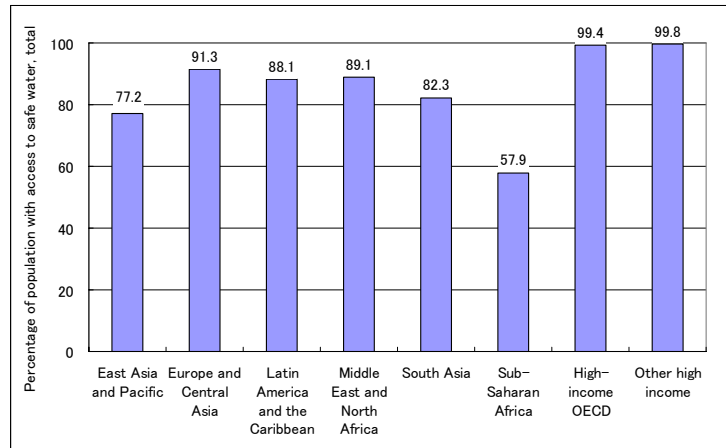
出所) 科学技術振興機構 (JST) 「世界の水需給逼迫状況に関する最新のアセスメントと将来展望」

図表1-1-4 水ストレス地域別の水不足人口の見通し

さらにこうした量的な不足や地域偏在性に加えて、水の質的な問題が挙げられる。上下水道の整備等を通じた安全な水へのアクセスと公衆衛生の改善は密接に関連している。国連によれば、現在、安全な水にアクセスできない人口は、世界人口の約1/6に相当する11億人程度と推計される。このうち、約7割がアジア地域に集中している。

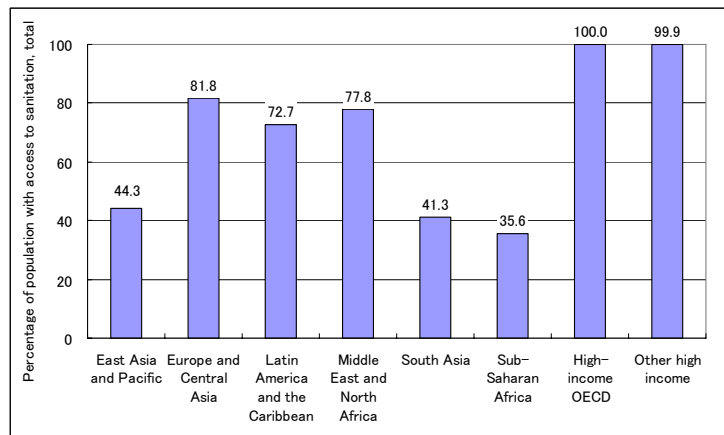
また、トイレの汚水処理等の適切な衛生状態にない地域の人口は約24億人、不衛生な水によって毎年1千万人が死亡しているとされる。

国連のミレニアム開発目標では、安全な飲料水と基礎的な衛生設備を利用できない人の割合を2015年までに半減させることを掲げている。しかしながら、水関係施設整備に多額の予算を必要とすることや、紛争・政権の不安定性等により、本目標の達成は極めて厳しい状況となっている。



出所) FAOSTAT より作成

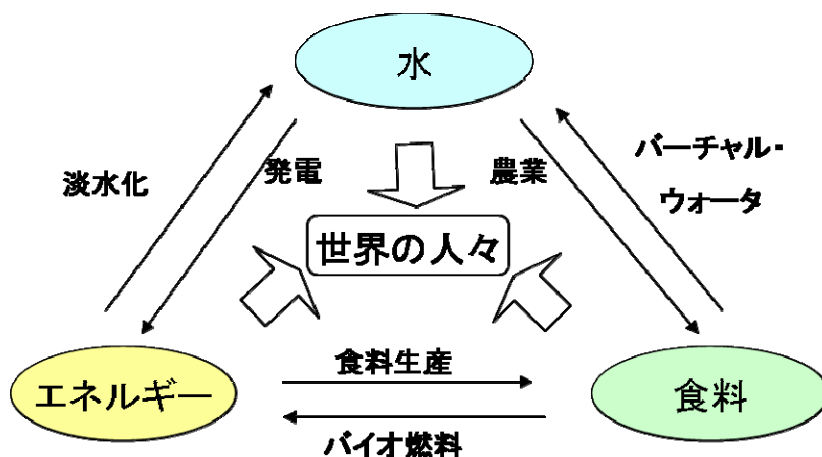
図表 1-1-5 安全な水へのアクセスできる人の割合



出所) FAOSTAT より作成

図表 1-1-6 適切な公衆衛生施設を利用できる人の割合

水は、土地、食料、生態系、エネルギー等とも密接に関連しており、それらとの調和が持続可能な開発の実現には不可欠である。このように水を巡る問題は、地球的規模の課題であると同時に、持続的な経済成長や国の発展を考えていく上で、食料問題、エネルギー問題等とも密接に関連する。ことさら、食料とエネルギー資源の他国依存度が高い我が国においては、これら水、食料、エネルギー問題を一体化して捉えるべきである。



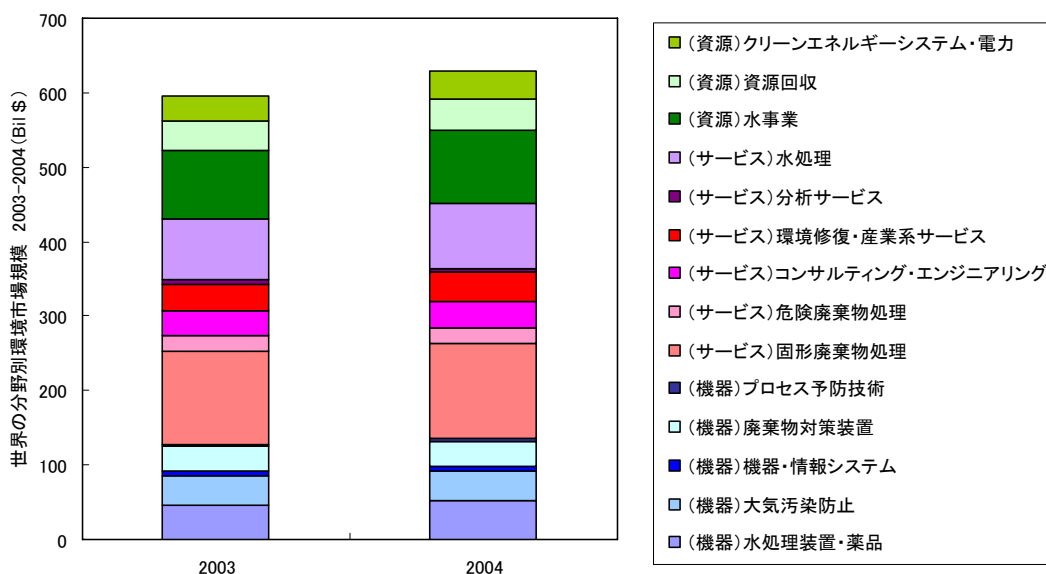
図表 1-1-6 水・食料・エネルギーの関係

(2) 水ビジネスを巡る状況

世界の水問題の関心が高まる中で、ビジネスとしてこれを捉え、世界規模の巨大市場をターゲットにした競争が始まっている。

水ビジネスの裾野は広く、その事業領域としては、上水、工業用水、農業用水等の水供給、造水（海水淡水化等）、下排水処理、再生水等に加え、流域・水域の環境保全など多くの事業領域がある。また、業態についても、調査・計画、水処理膜等の素材供給、プラント建設、エンジニアリング、施設の維持管理・運営、分析業務等多岐に亘る。

世界の水ビジネスの市場規模をみると、設備投資部門よりも運用部門の市場がわずかに大きく、中でも水（用水）関連運用部門が最も大きい。



出所) 『Global Environment Market :Asia』 Environmental Business International .Inc 2006.9

図表 1-2-1 世界の環境ビジネスの分野別市場規模



厚生労働省の調査報告書（「水道分野の国際貢献と産業界の海外展開調査報告書」2008年1月）によれば、世界の上下水道の民営化市場においては、維持管理・運営を軸に、バリューチェーン全体に影響力を及ぼしているスエズ（仏）、ヴェオリア（仏）等の海外水メジャーが圧倒的シェアを占めている。

これら欧米諸国の多くは、古くから上下水道事業の民営化が進んでおり、国境を越えて水供給とこれに関するサービス事業の積極的な展開を行っている。このように、民間事業者の存在感が大きい点が我が国とは大きく異なる。

近年は、欧州の水供給事業者が、電力供給、交通、廃棄物処理等の社会インフラ事業を一手に担うべく、M&Aを繰り返し、巨大なコングロマリット（「総合ユーティリティ」企業化）を形成しており、上位3社で世界の水道市場の約8割を占める等寡占化状態となっている。また、これら企業は、アジア地域へも積極的に投資をしているほか、我が国の上下水道の民間委託事業に参入するなど、国内市場への進出も始まっている。

企業	種別※1)	国籍	展開地域				
			EU	EE/MENA※2)	アジア太平洋	ラテンアメリカ	アフリカ
Suez		フランス					
Veolia		フランス					
Thames Water/RWE		ドイツ/イギリス					
SAUR	F	フランス					
Biwater		イギリス					
United Utilities		イギリス					
EVN		オーストリア					
Acea		イタリア					
Vitens	P	オランダ					
Aguas do Portugal	P	ポルトガル					

\*1) P=Public sector majority, F=financial parent

\*2) EE/MENA=EU外の東ヨーロッパ、ロシア、その他旧ソ連諸国、中東、及び北アフリカ

出所) David Hall (2006) “Corporate Actors / A global review of multinational corporations in the water and electricity sectors”, in Daniel Chavez (Ed.), Beyond the Market: The Future of Public Services.

<http://www.tni.org/books/yearb05corporations.pdf>

図表1-2-2 国外展開する主要民間水道会社

一方、我が国においては、水道事業は公営の事業として行われ、2001年の水道法改正に伴い、包括的な民間業務委託が認められたが、民間の水供給事業者の活動の歴史は浅い。これに対して、上水処理装置、下水・排水処理装置、海水淡水化装置等の水関連装置分野に関しては、民間企業が国内での設備引き渡し形態でのビジネスに慣れ親しんできている。

このようなことから、我が国では、サービス提供業務は官主導で実施され、民間ビジネスは補完的業務にとどまる一方で、素材供給市場では民間企業が高いシェアを占める。他方、海外では、サービス提供業務が民間ビジネスとなっ

ているが、これら分野の事業運営に係るノウハウの乏しい我が国の民間ビジネスがこれら海外市場に参入した実績は少ない。

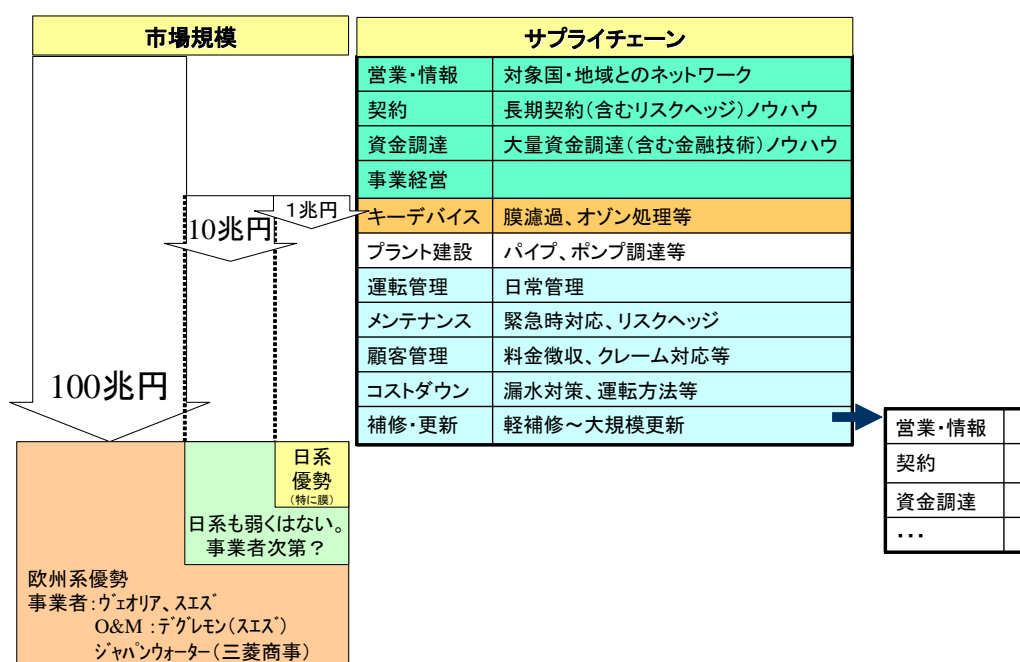
(単位/10 億円)

	上水道事業	下水道事業	電力事業	一般ガス事業
営業収益	3,088.8	2,011.1	15,287.3	2,607.9
営業支出	2,520.6	1,409.1	13,124.5	2,448.6
営業利益	568.2	602.0	2,162.7	159.2

出所) 石上圭太郎 上下水道の民営化に向けて 知的資産創造 2001/10

図表 1 - 2 - 3 国内各種事業の市場規模 (1999 年度)

世界における水ビジネスの市場規模は、上下水道等事業の民営化の進展に伴い、中長期的に拡大することが見込まれる。様々な予測があるが、産業競争力懇談会 (COCN) によれば、2025 年の素材供給に関する市場規模は約 1 兆円、エンジニアリング、調達、建設を含めた市場規模は約 10 兆円、事業運営・管理まで含めた市場規模は約 100 兆円と見込まれる。中でも、事業運営・管理業務が大きく伸びると見込まれている。



出所) 産業競争力懇談会 (COCN) 「水処理と水資源の有効活用技術プロジェクト報告書」を参考に作成

図表 1 - 2 - 4 世界の水ビジネスの市場規模 (推計)

このような中で、我が国企業も資機材の製造事業者や商社等一部の事業者は、海外の事業を積極的に展開する一方、海外における水道事業全体の管理・運営

については、その実績に乏しく、市場確保に至っていない。

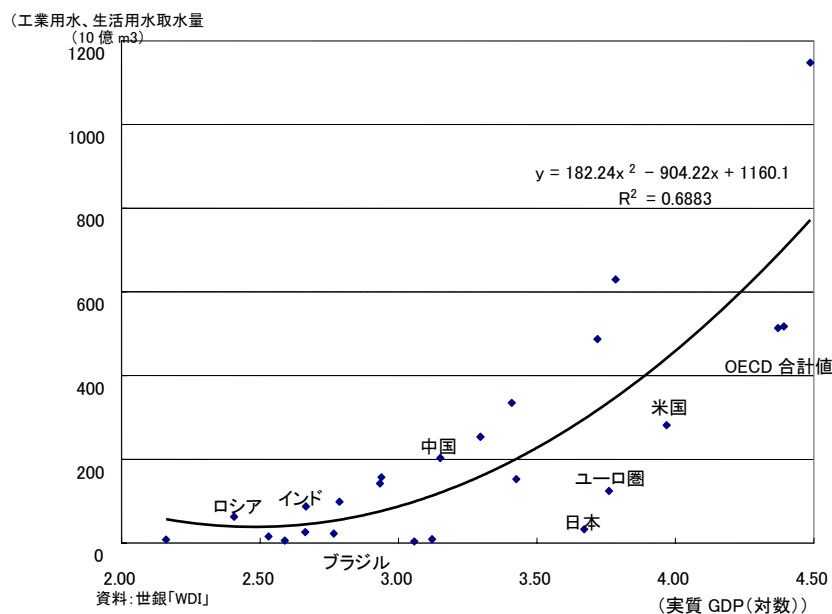
また、我が国には公的セクターが有する管理面を含めた高い技術ノウハウが存在するものの、海外に進出したい企業との連携が図られにくい構造になっているとの指摘もある。

## 2. 我が国水ビジネスの国際展開に向けた課題

### (1) 我が国水ビジネスの強み

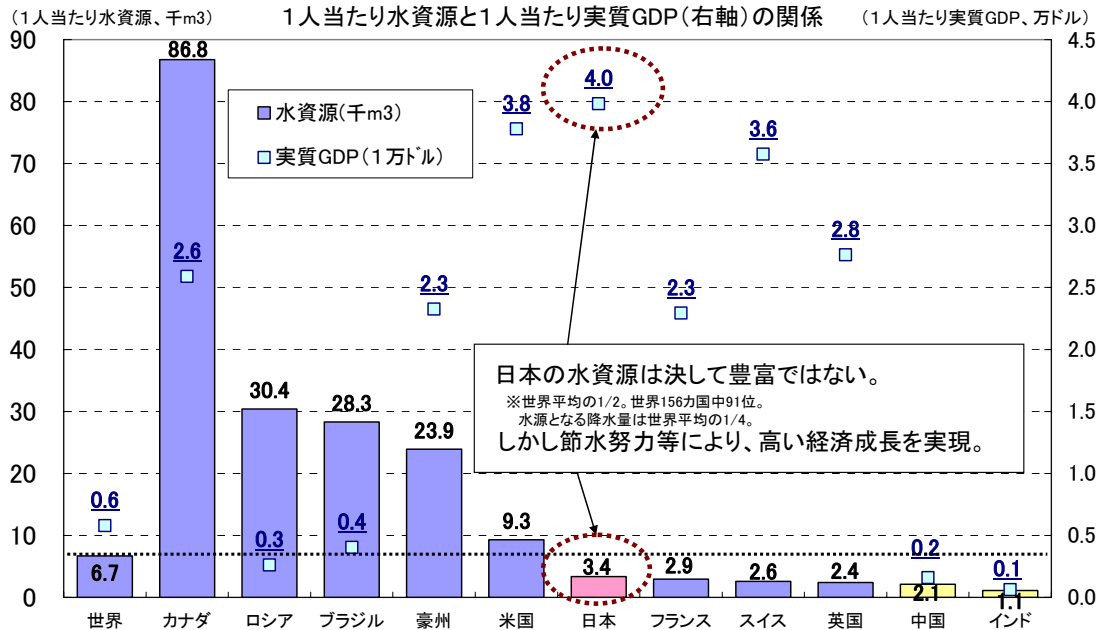
水ビジネスを国際展開するに当たっては、水ビジネスの領域・業態が多様であることから、それぞれの分野ごとに現状と課題を踏まえた対応が必要になるが、共通項としては、我が国の技術力の強みを生かすことが挙げられる。

そもそも元来我が国の水資源は、決して豊かにあるわけではなく、1人당りに換算した資源量では世界平均のおおよそ2分の1に過ぎない。このような限られた水資源環境のなかで、高度経済成長期における工業用水や都市化の進展による生活用水の需要増大に対応し、継続的な経済発展を維持してきた背景には、節水技術の高度化を通じた効率的な水管理システムを構築してきたことがある。我が国は膜技術に代表されるような省水技術や耐震・漏水防止技術などを利用し、工業用水の回収率を8割近くまで高め、水道の漏水率を1割以下に抑えるなど、効率的な水資源管理を実現しつつ、高い経済成長を誇ってきた。このような省水型の水管理システムこそ世界トップレベルにある我が国の強みとするところであり、それを支える具体的な技術の代表例を以下に挙げる。



出所) 経済産業省「平成20年通商白書」

図表2-1-1 国内総生産(GDP)と水使用量の関係



資料: World Resource Institute Webサイト、世銀「WDI」。

出所) 経済産業省「平成 20 年通商白書」

図表 2 - 1 - 2 水資源量と 1 人当たり GDP の関係

各国の取水量当たり生産性(実質ドル/m3)

国名	全産業	農業	工業	サービス業
英国	157.9	48.3	49.2	461.4
日本	53.0	1.5	89.9	182.4
ドイツ	40.9	2.2	15.9	208.5
フランス	34.2	8.8	9.4	144.6
韓国	30.6	2.4	66.7	42.2
米国	20.9	0.5	9.6	116.2
豪州	17.9	0.6	43.2	77.7
世界	8.6	0.4	11.4	54.8
中国	2.2	0.4	4.0	13.8
インド	0.8	0.2	3.4	4.7
日本/中国	23.6	3.5	22.2	13.2
日本/インド	68.2	8.9	26.1	39.0

備考: データは2002年。

資料: 世銀「WDI」。

出所) 経済産業省「平成 20 年通商白書」

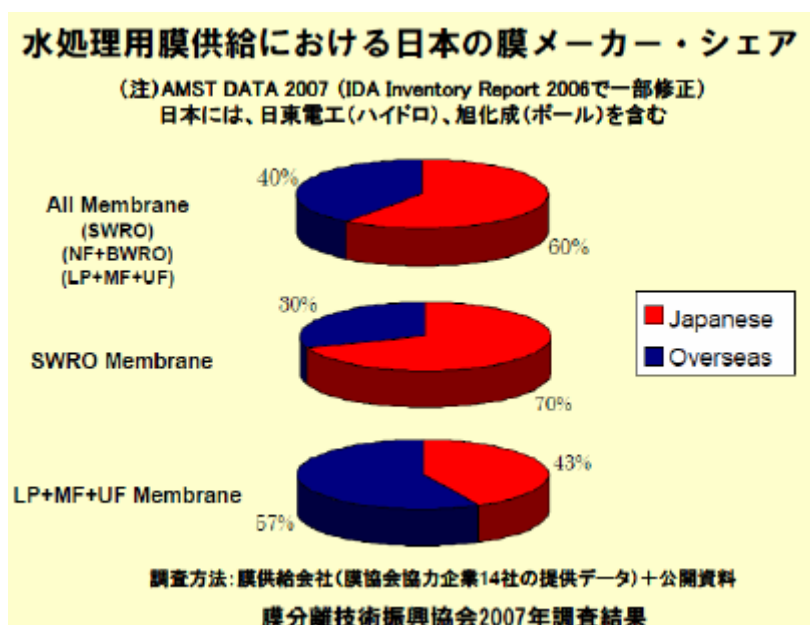
図表 2 - 1 - 3 世界各国の水生産性

### <膜処理技術>

2003 年末までに設置された全淡水化プラントのメーカー国別実績をみると、我が国は米国について第 2 位となっている。また、我が国メーカーのシェアは、

全方式で20%、蒸発法（海水を熱して蒸発させ、再び冷やして真水を得る手法）で27%、逆浸透法（海水に圧力をかけて、濾過膜で淡水を漉し出す手法）で14%となっている。

なかでも、膜処理技術については、我が国の技術力が世界をリードしており、約6割の市場シェアを有している。特に、技術的に高度とされ、エネルギー効率に優れている海水淡水化の逆浸透膜（RO膜；Reverse Osmosis Membrane）技術については、我が国企業が世界市場の約7割のシェアを占めている。



出所) 産業競争力懇談会 (COCN) 「水処理と水資源の有効活用技術プロジェクト報告書」

図表2-1-4 世界に占める日本の膜技術のシェア

また近年、世界では都市下水の再生水処理が増加傾向にある。本技術は、下水の二次処理水を精密濾過膜（MF膜）/限外濾過膜（UF膜）で処理した後、さらに逆浸透膜で処理する方式であるが、最近では、都市下水の活性汚泥処理槽に直接MF膜やUF膜を浸漬する膜分離活性汚泥法（MBR；Membrane Bio-Reactor）方式の大型化も進んでいる。これらの分野においても、我が国企業は、シンガポールやクウェートの下水再生施設のほか、中国の大規模MBR施設等、膜エレメントの供給を主体に世界で資機材の供給事業を拡大している。

また、本分野の膜モジュールとしては高分子膜が大勢を占めているが、我が国のオリジナル技術として、上下水処理分野に適用可能なセラミック膜（無機膜）や薬剤（活性炭、キレート樹脂等吸着剤、高分子凝集剤等）による処理や土木工事による物理的処理による水域浄化（海洋汚濁防止、富栄養化防止）についても技術蓄積がなされており、得意分野と言えよう。

### <下水処理における省エネルギー技術>

通常、下水処理においては、活性汚泥法を用いることが一般的であるが、同法におけるばっ気に多大なエネルギーを費消（エネルギー使用量の30～50%）する。この消費電力を削減するため気泡径を微細化した散気装置が超微細気泡装置であり、約2割の消費電力削減が期待でき、国内下水処理場における省エネルギー対策の一つとして導入が進んでいる。

### <水道漏水対策技術>

我が国の水道の漏水対策の実績は世界トップ水準にある。これは、長寿命管の敷設、管網のブロック化、老朽管の更新等の管網リハビリ対策に加えて、漏水探知技術、管路補修技術（不断水工法）等を効果的に組み合わせることによって、無収水の割合を減らし、効果的・効率的な水供給が可能となっている。

	漏水率
東京	3.6%
ロサンゼルス	9%
ロンドン	26.5%
カイロ	20%
バンコク	33%

図表2-1-5 世界主要都市別の水道の漏水率

## (2) 国際展開に向けた課題

### ①国を挙げての戦略性の欠如

欧米の水メジャー企業が国際的に優位な状況を確保している要因の一つとして、国を挙げて国益を考えた戦略をとっているとの指摘がある。例えば、上下水道サービスに関して、フランスが「飲料水供給と上下水道に関するサービス活動の標準化」を提案し、2007年にこれが承認されることによって、自国企業に有利な規格の国際標準化が実現されている。

また、シンガポールやドイツ、スペイン、韓国等においても、自国の経験を生かしつつ、国策として世界展開を図る動きが加速している。

これに対し、我が国が強みとする技術はいくつもあるものの、各企業の事業方針に則った、個々の要素技術の展開にとどまっており、国策としての戦略的展開はなされていない。商社等は、海外の民営化事業への投資を個々に進めているものの、水ビジネス事業全体を欧米の水メジャー企業並みに組織化するには至っておらず、水ビジネスの海外展開にあたっては、日本の強みを生かした連携が図られていない。

また、今後の大きなビジネスチャンスに向けた戦略的拠点の設定と、市場開

拓戦略策定に向けて産学官で重点的に取り組むべき国・地域・事業分野の絞り込みの視点も不十分と言わざるを得ない。

## ②維持管理・運営分野での実績不足

欧米の水メジャー企業は固有の特徴的な技術を持っているわけではなく、維持管理・運営分野までを含めた全領域に関する技術・ノウハウを有していることがその強みとなっている。特に、百年以上の活動実績を基に、管路の漏水対策ノウハウや管網管理ノウハウ等を有するとともに、優れた情報収集能力を持っている。また、海外展開に当たっては、地場企業の買収により現地事情に精通したオペレータを確保することによって事業運営の効率化を図る等の工夫を凝らしている。

これに対して、我が国民間企業は、海水淡水化分野を除き上下水道施設の維持管理・運営分野での実績に乏しく、海外での当該分野での入札参加条件を満たせず、市場参入が困難な状況にある。水分野での ODA 実績（2001～2005 年度：6,500 億円）をみると、日本企業の貢献度合いは大きいものの、一過性の施設建設業務が主体で、その後の施設の維持管理・運営は海外水メジャーが受託する例があり、我が国民間企業の市場開拓につなげていない。

このため、膜技術等の部品供給やプラント建設だけにとどまらず、上下水道の施設保有、料金設定・徴収、運転管理、メンテナンス、補修等を含めた包括的な水サービスへの参入を目指す必要がある。

年度	ODA 合計	無償資金協力	円借款	技術協力(人)		
	(億円)			(億円)	(億円)	研修員受入
2001	2063.7	220.6 (20.6)	1843.1 (27.4)	364 (1.7)	51 (1.6)	1 (0.1)
2002	2183.7	275.3 (27.5)	1908.4 (22.9)	746 (3.8)	36 (1.3)	1 (0.1)
2003	2144.2	187.7 (22.7)	1956.6 (35.1)	610 (3.7)	47 (1.6)	2 (0.2)
2004	2244.8	204.35 (25.4)	2040.5 (31.2)	1120 (5.6)	60 (1.4)	0 (0)
2005	1978.9	195.51 (23.4)	1783.4 (31.5)	954 (3.9)	69 (2.0)	3 (0.2)

(注) 括弧内は各援助形態ごとの ODA 合計（ただし、無償資金協力は一般プロジェクト無償全体）に占める、水と衛生分野における援助実績の割合

出所) ODA 白書 2006 年度版、資料編、第 2 章、第 6 節、2. 主要分野・課題別実績

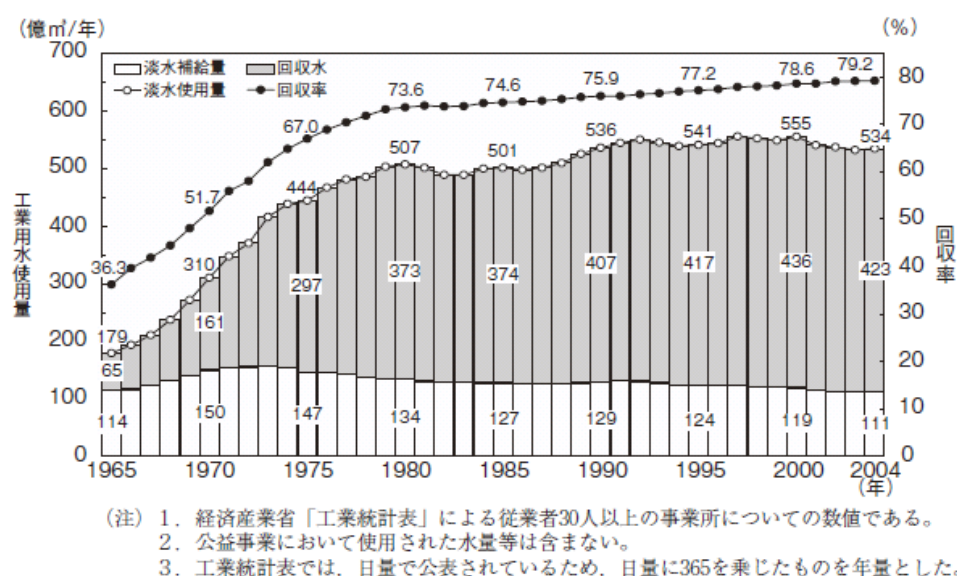
図表 2-2-1 我が国の ODA 実績（水・衛生分野）

### ③相対的な高コスト構造

我が国企業の要素技術分野での技術力は高いが、プラント建設等の面ではコスト競争力の点で現地の建設業者等に対して優位ではない。

他方、我が国の工業用水回収率は高度経済成長期に急激に向上し、現在の水準は約80%近くと高水準を維持しているものの、本実績は工場単位の回収であり、都市下水の再利用を含む地域全体での総合的な水循環としての回収率向上は図られていない。

このため、イニシャルコストやランニングコストのさらなる低減等、コスト問題を中心に詰めるべき課題が残っており、各要素技術を組み合わせてシステム化することによって、水処理や造水に関する「高度水循環型の水管理システム」の構築が求められている。特に資金力の乏しい地域に対しては一層の低コスト化が必要不可欠となっている。



図表 2-2-2 日本での工業用水使用量と回収率の推移

### 3. 今後の国際展開に向けた基本的方向性

#### (1) 地域の特性に応じた戦略マップの作成

今後、我が国の高水準な「循環型水資源管理技術」を国際展開させ、水ビジネス産業を育成していくに当たっては、相手国の地理的条件や経済状況等を勘案し、相手国のニーズ（用途やコスト等を含む）に合わせつつ、我が国の強みを活かすことができる、市場性の豊かな地域にターゲットを絞ることが重要である。このためには、地域の特性に応じた戦略マップを作成する必要がある。

当面のターゲットとして考えられるのは、

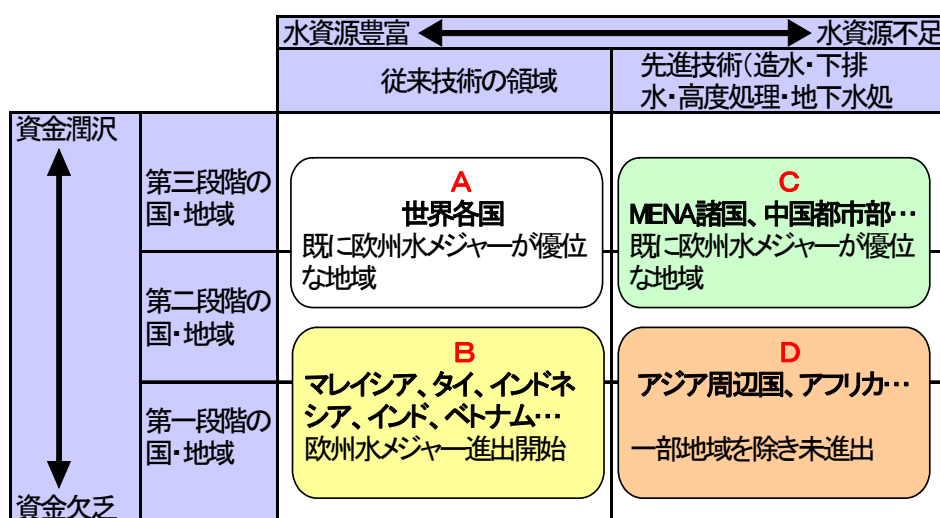
- ・ 人口が増加し、人口の比率に比べて水資源賦存量が小さい
- ・ 今後の急速な経済発展が見込まれる
- ・ 我が国と気候・風土が似通っている



・ 比較的安定した国情でカントリーリスクが小さい等の条件に多く合致したアジア及び中東地域である。

アジア地域においては、今後都市部への人口集中が見込まれ、都市部での水供給が課題となるとともに、現時点においても、衛生設備が不十分なため、生活排水による河川・湖沼の水質汚濁が顕在化している。また、中東地域は、恒常的に水不足の状態にあることから、発電・海水淡水化事業が盛んに行われている。

これらの地域に対しては、我が国の先進技術が必要とされ、技術オリエンテッドな市場開拓が可能である。



- A** … 既に欧州2大メジャーが優位な地域であり、参入には国家的戦略が必要
- B** … ODAなど日本の国際貢献が活発に行われている地域
- C** … 日本の先進技術を活用し、進出可能な地域。ただし、革新技術の創出が不可欠。
- D** … 潜在的市場規模は大きく、今後のR&Dに期待される地域

出所) 産業競争力懇談会 (COCN) 「水処理と水資源の有効活用技術プロジェクト報告書」

図表 3-1-1 世界水ビジネスのカテゴリー区分

なお、これまでの ODA ストックを活用して民間投資の市場開拓を図るとの観点も重要である。

## (2) 国際展開のための推進体制の整備

我が国企業が強みを有する膜技術等が水供給事業全体に占める収入割合は全体の 5%程度に過ぎない一方で、水事業全体の運営・管理サービスの実績に乏しいため、海外で十分な収益と市場を確保できていない。このことは、我が国企業が有する高い要素技術の活用に加え、管理・運営サービスを含めた形でビジネスを展開できる体制を整備する必要性を意味する。他方、国内における管理・運営の実務面では、過去の水不足の経験から漏水対策や節水技術等において、

国際的にも高い技術力と現場力を有する。

こうしたことから、水ビジネスの国際展開に向けて、今後成長が見込まれる管理・運営分野やエンジニアリングを含めた市場への参入が必要であり、その際、こうした分野で先行する海外企業と互していくためには、国内市場での水管理・運営等に永年の経験を有する公営企業等の優れた知見を活用していくことが不可欠である。

このため、両者の長所を生かしつつ、関係者が一同に参画する、水ビジネスの海外展開のためのプラットフォーム作りを進めることがまずは肝要である。具体的には、国内の水関連企業と、公的組織、大学等研究機関が連携した共同体制（コンソーシアム：循環型水資源管理ビジネス推進協議会（仮称））を構築し、異業種連携を促進する。

このコンソーシアムにおいて、特定の目的に沿って関心のある企業等を集結させ、維持管理・運営を含めた自治体の上下水道事業経営のノウハウと民間事業者の持つ要素技術等を相互に生かしつつ、第一段階として、海外展開のための問題点の把握や適用の可能性等を調査・検討し、情報共有のプラットフォーム化を目指す。そして、第二段階として、（3）に掲げる国内外での省水型・環境調和型の水循環モデル事業の実施を検討する。これらを通じた実績・ノウハウの蓄積により、世界市場を前提とした日本スタイルのビジネスモデルの構築を目指す。

なお、当該体制の構築にあたっては、例えば段階に応じて有限責任事業組合（LLP）制度の活用などにより、プラントや素材関連企業のみならず、資金面からプロジェクトを支援する商社や公的金融機関、電力・ガス関連会社等、幅広い機関の参加を促し、オールジャパン体制で活動を展開することが重要と考えられる。

また、関係府省による水資源政策に関する連絡・協力の枠組みを設け、省庁横断的施策の検討、水関連情報の集約と発信などを行い、モデル事業の支援を行うことを検討する必要がある。

### （3）モデル事業の創出・展開

水ビジネスの国際展開のためには、水事業全般に渡る一層の低コスト化に加え、維持・管理を含めた水事業全般に渡る事業実績とノウハウの蓄積が必要となる。このため、我が国の節水技術や汚水対策技術をフル活用した高効率・環境調和型の「循環型水資源管理技術」システムの構築に向けて、国内外において、我が国が得意とする膜技術や漏水防止技術等を活用した省水型の水循環モデル事業の実施を検討する。当該モデル事業の実施により、我が国発の創造的な効率的な水資源管理システムを構築し、世界の水資源問題の解決に貢献するとともに、獲得した事業マネジメントの実績・ノウハウをもとに、我が国民間事業者の国際競争力の確保と海外でのビジネス機会の拡大を図る。

特に、（1）に掲げたとおり、経済成長が続くアジア地域においては、食品関連産業や繊維産業などからの産業排水や都市化に伴う生活排水等により、都市

部を中心に水質の悪化が深刻化している。このような現状を踏まえ、アジア地域において経済・環境を軸として一つの共同体づくりを推進する「アジア経済・環境共同体」構想のなかで、資源循環型の持続発展可能な社会の実現に向けた環境・エネルギー対策の柱プロジェクトのひとつとして、「アジア・サステナブルアクア計画」が位置づけられたところである。当該計画は水資源問題が表面化しているアジアにおいて、産業向けを中心に、我が国の水循環システムモデルの実証・導入を支援することで、省水型・環境調和型の水資源管理をアジアへ普及するとともに、我が国の公害経験を活かし、アジアにおける水環境管理システムの確立に向けて制度整備や人材育成への支援等を行い、アジアの水資源問題の解決と我が国企業のビジネス展開の促進を目指すものである。

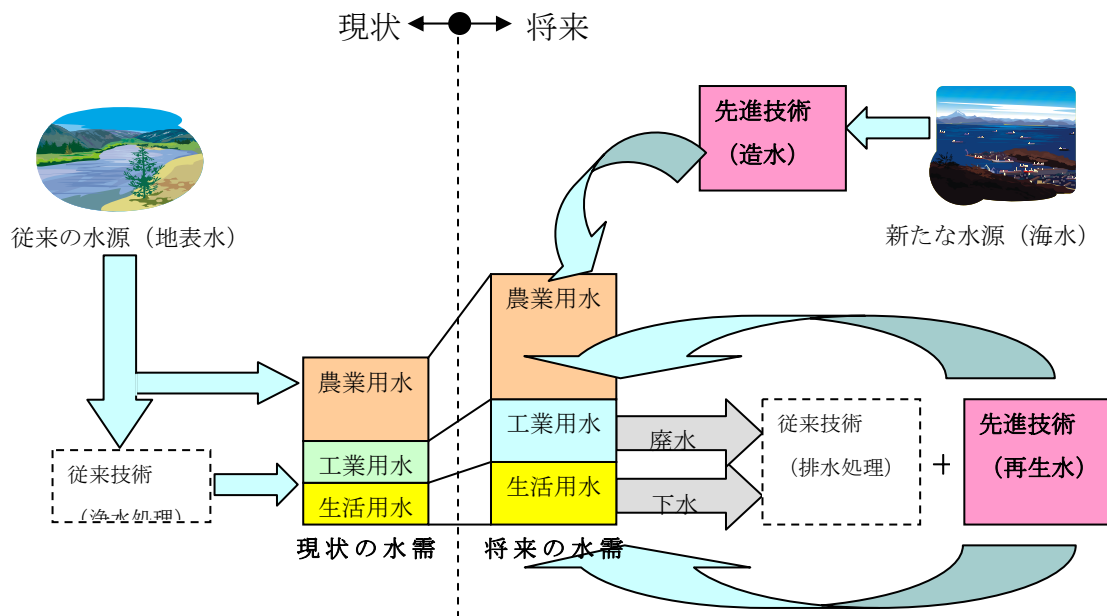
これら海外でのモデル事業の展開に先立って、まず国内で水循環の最適化システムモデルを構築する必要がある。具体的には、渇水状況の深刻なコンビナート地域等において、生活排水等からの再生水を工業用水として利用する水循環モデルプラントの実証事業を実施し、フル・スペックによる高効率な省水システムを構築することで、工業用水不足が緩和されコンビナートの国際競争力を強化するとともに、低コストで汎用性のある高効率水循環システムを海外の水資源問題に悩む地域へ広く適用することが可能となる。

さらに国内でのモデル事業の結果と各国の水事情・ニーズを踏まえ、海外において（１）の対象地域を念頭に、総合的な省水型の水循環システムを実証する。現地企業等と共同で現地の水循環・水処理の実態を把握した上で、我が国が有する高度技術を活用したモデル事業を展開し、我が国発の省水型・環境調和型ビジネスモデルの普及を促進する。



参考) シャープ株式会社 ウェブサイト <http://www.sharp.co.jp/kameyama/eco/water/recycle.html>

図表 3-3-1 省水型プラントのイメージ



出所) 産業競争力懇談会 (COCN) 「水処理と水資源の有効活用技術プロジェクト報告書」

図表 3-3-2 国内での高効率水循環実証事業のイメージ

#### (4) 人材育成

我が国民間事業者は、個別技術の世界市場シェアや海外でのプラント建設等の実績は高いものの、水事業の管理・運営の実績はほぼなく、海外で水ビジネスを経営できる知見を備えた人材が極めて不足している。また、近年国内で水事業の運営を担ってきた自治体の技術者等が、団塊の世代を中心に大量退職し、ノウハウや知見の継承が困難になりつつある。

そこで、自治体 OB 職員等の協力のもと、彼らの持つノウハウを活用し、(3)に挙げられたモデル事業等の場の確保を通じて、国内外においてシステム運営を行いうる専門人材の育成を進める必要がある。

#### (5) 国際標準化

我が国の水関連事業者が、世界の市場で自らが有する技術等の国際競争力を確保・強化し、ビジネス機会を拡大させるためには、国際標準化の獲得が重要である。循環型水資源管理システムや膜処理技術等の国際標準の獲得に向けて、我が国の省水型ビジネスモデルへの理解をモデル事業実施国を中心に広め、官民が一体となって戦略的に国際規格策定へ参画することが必要である。

#### (6) 研究開発の推進

省水型・環境調和型の水循環システムの構築に向けて、循環システム、さらにはそのなかの重要なコア技術である排水処理・再生技術、安全安心な飲料水の確保に向けた高度浄水処理技術等について、産学官の連携により研究開発を

推進する。

水問題が深刻な途上国など、将来、資金が不足する地域においても事業を展開していくことを想定すると、我が国が得意とする水処理膜、吸着剤、薬剤、触媒、微生物など水処理にあたって重要な役割を担う要素技術について一層の低コスト化が必要となるほか、各国の周辺環境や汚水の実情を踏まえたうえで省エネ・省資源化、高感度・高選択性化、難分解物質の除去など、排水処理技術及び浄水処理技術の高度化に向けた研究開発に取り組む必要がある。特に、世界でトップレベルの技術を有する水処理膜分野においては、今後、膜技術の導入により増エネが見込まれるため、省エネルギー型の膜の開発を促進することにより、一層の導入を促進すべきである。

さらに、それら要素技術を高度に統合し、新機能生物や統合型分離膜技術を利用した革新的な生活・工場排水再利用システムの開発や途上国向けの小規模独立分散型水供給・処理システムの開発など、地域に密着した効果的・効率的な水循環システムの構築を推進する必要がある。