

MESSAGE

2

ポスト金融危機における企業戦略

村田佳生

特集 水ビジネスの地平線——Blue Gold

4

水資源大国・日本の未来

宇都正哲

6

総合的な水資源管理の必要性和
鍵となる未使用淡水資源の活用植村哲士、宇都正哲
中川隆之、向井 肇

20

日本と世界における水輸送の課題と可能性

植村哲士
宇都正哲
松岡未季

34

日本と世界の水利権制度・水取引制度

植村哲士
宇都正哲
三好俊一

48

2040年に向けて日本の水問題を緩和する
ための水取引の仕組みの提案植村哲士
宇都正哲シリーズ
ハーフエコノミー時代の
法人営業改革

60

科学的顧客管理手法による営業生産性向上

青嶋 稔
手塚洋平

GLOBAL VIEW

70

韓国の大型不動産開発事業のトレンド

金 容斗

LONDON FINANCIAL OUTLOOK

72

欧州リテール金融のクロスチャネルの歩み

五十嵐文雄

NRI NEWS

74

SOA対応ERPパッケージで実現する
コンポジットアプリケーション開発

曽根秀明

FORUM & SEMINAR

78

最新IT動向と企業情報システムへのインパクト

ポスト金融危機における企業戦略

執行役員コンサルティング事業本部副本部長

村田佳生



1929年の大恐慌前後に、米国の産業界では興味深いことが起きた。現代のビッグプレーヤーが勝ち残るという再編・淘汰をもたらしたのである。勝ち組企業は、GM（ゼネラル・モーターズ）、クライスラー、P&G（プロクター・アンド・ギャンブル）、GE（ゼネラル・エレクトリック）、ケロッグであった。勝ち組企業は厳しい経営環境でも時代を先取りする投資をしたことで、現在の確固たる地位を築いた。

勝ち組の戦略は、①生産コストの削減、②廉価セグメント、新製品などの開発投資、③ラジオという新メディアの活用、④販売チャンネルへの投資——であり、こうして他社を振り切っていった。イノベーション（革新）を起こし続けるという戦略の基本に忠実な会社が勝ち残ったのである。

その大恐慌から約80年後の2008年に、アラン・グリーンSPANFRB（連邦準備制度理事会）前議長が「100年に一度の津波」と称した米国の金融危機が、そして2010年には欧州でも金融危機が発生した。

この金融危機をどう捉えるべきであろうか。日本の企業経営者と議論すると、今回の金融危機の影響は、大型の景気後退という量的なインパクトではなく、市場の質的な構造変化と受け止めるべきという意見が多かった。その質的な構造変化とは何であろうか。

今回の金融危機を通して、世界経済はG20時代に突入した。これは、日米欧という先進国中心の経済から、アジアを中心とする新興国中心の経済に移行していく過程といえる。先進国型ビジネスから、新興国型ビジネスへの対応が企業戦略に求められている。

筆者らの研究チームは、2025年以降の世界経済をイメージアップする挑戦をした。この長期予測から見えてくることは3点ある。第1に、生産も消費もアジア地域が突出してくることである。現在、工業生産はアジア、北米、欧州と横並びであるが、2025年にはアジアが欧米を引き離す。その成長の結果、市場としてのアジアの魅力が高まる。一方、日本企業にとっては、韓国、台湾以外に、アジアのローコストプレーヤーの台頭が潜在的な脅威となる可能性も見えてくる。

第2に、新興国ボリュームゾーンの市場が、それだけで先進国以上の規模に達する可能性である。中国が世界最大の自動車市場となったように、新興国市場が先進国市場を凌駕することが起きてくる。

第3は、新興国ボリュームゾーン向け製品の破壊的価格である。インドのタタ自動車「ナノ」の例に見られるように、同ゾーンは先進国の半分から10分の1の価格帯が想定される。こうした破壊的価格の製品は、先進国の製品とは似て非なるものである。しかし、近年、新興国グレードが先進国でも普及する傾向があり、新興国発の製品が先進国に津波のようになだれ込んでくることも否定できない。

1980年代、「Japan as No.1」といわれた日本の製造業は、先進国ボリュームゾーンの市場獲得では大成功した。日本的経営やトヨタ生産方式をはじめとした高度な生産技術の強みがうまく機能した。しかし、2025年の視座に立つと、日本企業の強みは長期的に脅威にさらされる可能性が高い。

日本の企業が取りうる長期戦略オプション

は2つある。第1は、新興国のユーザーが富裕化し、先進国グレードの製品を購入するまで待ち伏せするという「ハイエンド特化戦略」である。しかし、コモディティ（日用品）化が進む工業製品（特に組み立て型製品）で経済性が成立するのか、また、台頭してくる新興国プレーヤーに対して持続可能な戦略となりうるのかという疑問もある。

第2は、新興国ボリュームゾーンを積極的に獲得し、潜在的な競争相手の台頭の芽を摘み取る戦略である。このとき、日本中心型モデルでは通用せず、現地化が重要となる。営業機能・生産機能だけでなく、製品開発機能まで現地化し、いわば「地産地消型モデル」を目指すことになる。これを実現するには、アライアンス（企業連携）を含めて新興国のリソース（経営資源）を活かし切るマネジメントが必要である。また、ローグレード製品に対する日本人の否定的な意識の変革も求められる。

日本経済、とりわけ製造業の閉塞感は、先進国向けに良いモノをつくれれば売れるという発想が通用せず、成長の方向性が見えなくなっていることにある。金融危機後のG20時代の進展のなか、日本企業にはかつての米国勝ち組企業のようなイノベーションが求められる。そこでは日本企業の存在価値、そして日本という拠点の存在価値にまで立ち戻って考え抜く必要がある。その猶予期間を筆者は5年程度と見ており、その間に日本企業がいかに戦略を立て直すのかに日本経済の命運が託されている。

（むらたよしお）

水資源大国・日本の未来

宇都正哲



水ビジネス市場の拡大

水ビジネスが脚光を浴びている。経済産業省は、2025年の世界の市場規模を約87兆円と予測し、07年の約36兆円から急拡大する市場シェアの約6%を日本が獲得することを目標に掲げている。ここでいわれている水ビジネスとは、上下水道や海水淡水化プラントの設計・建設・運営などであり、主に新規施設整備の市場である。その意味では、水関連インフラの需要の高まりに対応した外需を日本の経済成長に取り込もうとしているのである。

しかし、水ビジネスの市場が拡大している根本的な理由をよく見しておく必要がある。そもそも水ビジネスなどのインフラ整備需要が世界的に高まっている理由は、「世界人口の増加」である。それも過去にない規模とスピードで増加している。国際連合人口部の統計によると、1950年の世界人口は約25億人、これが2010年現在では約69億人、さらに50年には約92億人に達する見込みである。この規模と増加スピードは有史以来、初めての経験であり、これに加えて新興国の経済成長に伴う1人当たり水利用や工業利用の増加も水需給を逼迫させている。

経済危機問題としての水不足

2009年の「世界経済フォーラム（ダボス会議）」では、このままのペースで水利用を続けると、20年以内に水不足を理由に世界経済が破綻する可能性があるという警告をした。リーマン・ショックなどの金融危機からの脱出が経済問題の主眼であるにもかかわらず水不足に言及したのは、持続的な経済成長に水資源は欠かせない存在になっている証左でもある。環境問題では二酸化炭素の排出量抑制が主要課題となっているが、それ以前に、水不足による世界経済の破綻が警告されていることは意外と知られていない。

さらに、水に関しては、「仮想水（バーチャルウォーター）」の問題も大きくなってきている。日本は穀物や食肉の多くを海外からの輸入に頼っている。海外から輸入しているのは水そのものではないが、農産品や畜産品を生産するためには多くの水を消費する。そのいわば「製品」を輸入することは、間接的に海外の水消費を増進しているのである。たとえば、米1kgを生産するためには3.6トンもの水が必要であり、牛肉1kgでは20.6トンもの水を消費している。すなわち、農産品や畜産品などの輸入は、水の輸入と同じなのである。

日本は米国やオーストラリアからの農産品、畜産品の輸入が多いため、仮想水も両国からの輸入が多くなっている。将来的に水不足となれば、仮想水問題が大きくクローズアップされるとともに、排出権のように総量規制や国際間での仮想水取引が制度化される可能性も否定できない。仮想水の輸入大国である日本は、窮地に立たされる危険性が高い。

世界における水ビジネス市場の拡大に伴い、海外でのビジネスチャンスを獲得しようと日本企業は動いているが、その根本をたどると、浮かれてばかりはいられない現実気づくはずである。その意味で、水ビジネスの先を見すえることが重要と考えている。本特集タイトルの「水ビジネスの地平線」とは、現在議論されている水ビジネスの先には何かあるのかを論考したいという含意がある。

水ビジネスの先を見すえる本特集

第一論考「総合的な水資源管理の必要性和鍵となる未使用淡水資源の活用」では、日本の人口減少が水資源管理に与える影響を考察している。日本は経済成長期に水インフラを整備し、高い設備水準を維持している。しかし、長期的に見ると人口減少と工場の海外移転などに伴い水需要は減少し、未使用淡水が大量に発生することが予見される。日本の水インフラを維持するためには、総合的な水資源管理を行うことが必要である。

第二論考「日本と世界における水輸送の課題と可能性」は、将来的に発生するであろう未使用淡水を海外に輸出する可能性について考察したものである。世界的に見ると、水輸送はすでに実施されており、決してアイデアベースの話ではない。そのため、既存の事

例を学習することで、水輸送の課題を整理している。汎用化に当たっては、いくつかの解決すべき課題とともに、国際的なルール化の必要性を指摘している。

第三論考「日本と世界の水利権制度・水取引制度」は、水輸送を行う際の重要な国際ルールとして水取引制度のあり方について考察している。海外では一定の制約条件はあるものの、市場価格による水取引の事例がある。水資源を完全に市場取引に委ねると危険であるため、どのようなセーフティネット（安全網）を設けているのか、市場取引のメリットは何かといった論点を整理している。

第四論考「2040年に向けて日本の水問題を緩和するための水取引の仕組みの提案」は、これまでの議論を整理したうえで、日本の水インフラを維持するために、未使用淡水を輸出する可能性とメリット・デメリットを整理している。また、水取引制度や水取引市場の創設についてもその大枠を提案している。

水資源は日本の最後の切り札

世界的な水不足になれば、水は石油を凌ぐ価値を持つともいわれている。いわゆる「Blue Gold」である。日本は、これから人口減少による経済縮小を経験することになる。食料・エネルギーの多くを輸入している日本は、このような状況下をいかに生きていくべきか。もしかすると水資源は、日本が輸出できる最後の切り札になるかもしれない。

著者

宇都正哲（うとまさあき）
社会システムコンサルティング部社会システムコンサルティング室長上級コンサルタント
専門は水インフラビジネス、不動産ビジネスなど

総合的な水資源管理の必要性和 鍵となる未使用淡水資源の活用

植村哲士

宇都正哲

中川隆之

向井 肇



CONTENTS

- I 「2040年の日本の水問題」とその後
- II 2040年の未使用淡水資源
- III 未使用淡水資源活用の課題
- IV 2040年の未使用淡水資源活用可能量
- V 未使用淡水資源問題の波及の妥当性
- VI 総合的・継続的な議論が必要な水資源

要約

- 1 本誌2007年10・11月号の前稿「2040年の日本の水問題（上・下）」から2010年で3年が経過し、その間に日本の水分野においては、「水の安全保障戦略機構」の設立、「チーム水・日本」の立ち上げ、「水」産業の海外展開など、さまざまな動きが見られるようになった。
- 2 すでに2007年の論考で指摘したように、人口減少や経済活動の停滞に伴い、日本では2040年までに、年間で最大100億 m^3 の淡水資源が未使用になると想定される。
- 3 循環利用されている水は、歴史的にも、その配分をめぐって流血の事態が繰り返されている。このため、未使用淡水資源が増大するとはいえ、その再配分には慎重な対応が必要である。
- 4 一方で、ダムなどの開発済みの水利施設・治水施設を維持管理していくのにも費用がかかる。人口減少社会にあっても、これらの施設は維持管理していかなければならない。維持管理にかかる国民負担の上昇を抑制していくためにも、未使用淡水資源の何らかの有効活用が求められる。
- 5 未使用淡水資源の有効活用の前提は、現時点では十分に活用されていない都市内降雨や、十分に管理されていない地下水までも含めた総合的な淡水資源管理である。そのあり方を早急に議論していく必要がある。

I 「2040年の日本の水問題」とその後

2007年に筆者らは、日本の人口減少が水分野に与える影響、つまり、日本国内の未使用淡水資源の出現とその影響について指摘し、その対策の必要性を訴えた^{文献1, 2}。

一方で、世界で一般的に指摘されている水問題とは、

- ①人口爆発による淡水資源の不足
- ②気候変動による渇水の頻発
- ③経済発展に伴う水質汚染や水資源の争奪
- ④「ウォーターバロン」と呼ばれる欧州系企業による世界の下水道・下水道事業の寡占

——などである^{文献3~7}。

日本でも、地球温暖化が原因とみられる気象災害の頻発による渇水頻度の増加^{文献4}や、農産物・木材を通じて輸入される海外の水資源の多さ（仮想水：バーチャルウォーター）^{文献8~11}が指摘されている。ただし、一般的にいう水問題とは、①の水不足や④の水道経営の寡占化の問題であるといえる。

これらの問題とは対照的に、現在の日本は水の使用量が減少しつつある。生活用水・工業用水とも、ピーク時と比較して5%程度の使用量の減少が生じている（図1）。

他方、高度経済成長期にくみ上げられすぎて地盤沈下などを引き起こした地下水は、近年復水しつつある。この地下水位上昇のために、東京のJR上野駅では漏出地下水を不忍池に導水したり、東京駅では同地下水を品川の立会川に誘導したりしている^{注1}。

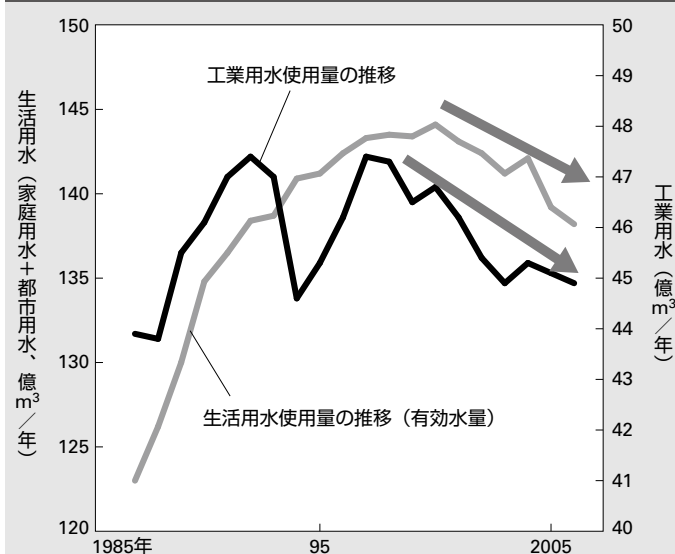
淡水資源という観点からは、汚水からの高度処理水も淡水資源となりうる。高度処理と

呼ばれる処理法を経た生活雑排水や雨水は、技術的には飲用が可能な程度まで処理できる。現在、高度処理水は、河川に放流されたり、公園などの人工河川の水流を形成したりするのに利用されているが、渇水が問題になっている世界では貴重な淡水資源といえる。

野村総合研究所（NRI）では2007年以降、日本が人口減少に悩まされる2040年ごろに発生が危惧される、世界および日本の水問題の影響への対処方策を検討してきた。

2007年には、「2040年には上水道・工業用水道で水余りが発生し、上水道・工業用水道事業体の経営が悪化したり、ダム開発のための特別会計の経営状況が悪化したりする危険性」を指摘した。さらに、「人口減少による水需要の減少に伴って国内市場が縮小し、多数の企業がひしめく日本の水産業も早晚転機に直面すること」を指摘した。このなかでの解決策として、未使用淡水資源の輸出、水質の引き下げや、関係各省によるラウンドテーブル（円卓会議）設置を提案した^{文献1, 2}。

図1 生活用水と工業用水の使用水量の推移



出所) 生活用水は国土交通省土地・水資源局水資源部編『平成21年版日本の水資源—総合水資源管理の推進』(アイガー、2009年)より、工業用水は総務省「日本の長期統計系列」(<http://www.stat.go.jp/data/chouki/index.htm>)より取得

2008年には、NRIは神奈川県川崎市、JFEエンジニアリング、クイーンズランド州（オーストラリア）と覚書を交わし、日本の淡水資源や日本の水管理技術を同国に輸出できないかを検討してきた。

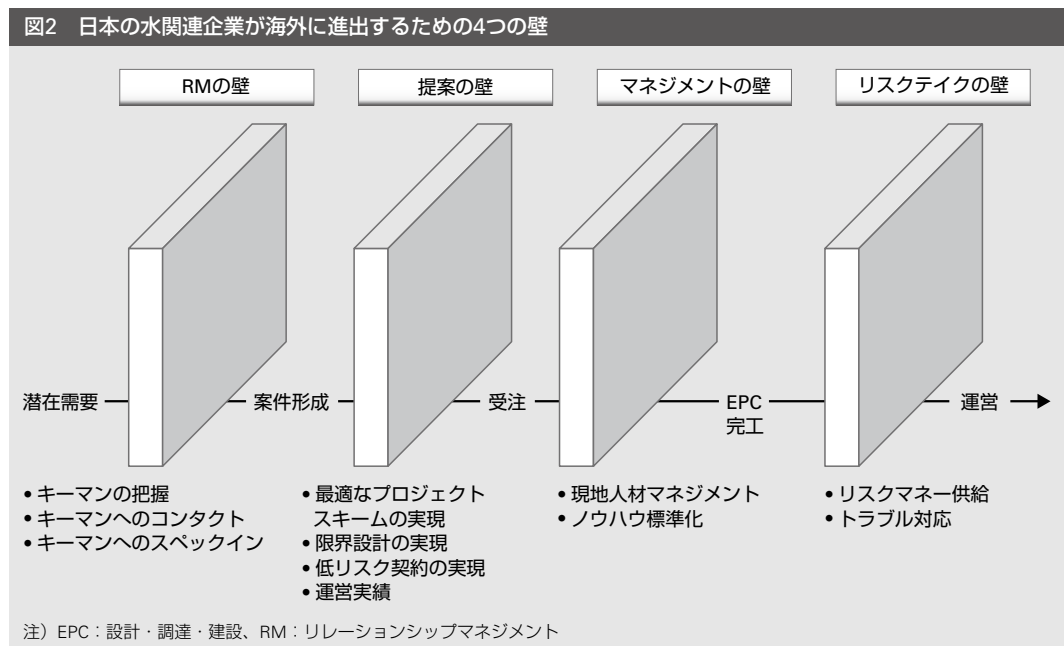
2009年に入ると、「水の安全保障戦略機構」（後述）の傘下にある「チーム水・日本」に、水ビジネスの資金調達の支援および水取引の具現化を目指して野村証券、三菱東京UFJ銀行とともに水ファイナンスチームとして参加した。

一方、2007年から10年までの3年間で、日本の上下水道業界も大きな変化を遂げた。たとえば、超党派の国会議員によって2009年に水の安全保障戦略機構が設立され、水に関係する省庁が一堂に会する機会となった。さらに同年には、チーム水・日本が立ち上げられ、水分野におけるさまざまなPPP（官民連携）活動が展開されている。

日本の水業界に関係する多くの企業も、この3年間にさまざまな活動を行った。具体的には、海外での水運営事業への参画を積極的

に目指すようになった。しかしながら現在、海外で水運営事業を展開するに当たって、日本企業は図2に示す「RM（リレーションシップマネジメント）」「提案」「マネジメント」「リスクテイク」の4つの壁に直面している。これを乗り越えていくためには、以下の8点が必要と考えられる。

- ①顧客のキーマンとの関係を構築し、案件形成やトラブル対応を行うRM力
- ②参加各社を巻き込むスキーム構成力
- ③限界設計を実現するエンジニアリング力
- ④契約書作成や事業運営に当たってリスクを適切に評価・管理するリスクマネジメント力
- ⑤大規模プロジェクトを計画どおりに完遂するプロジェクトマネジメント力
- ⑥業務を効率的に運営するO&M（オペレーション&マネジメント：運営・管理）ノウハウ
- ⑦入札に参加するためのリスクマネー供給力
- ⑧運営実績



ただし、多くの関係者が指摘するように、これまで日本には、これらの機能すべてを十分に有す企業は存在しなかった。

そこで各社は、ここ3年の間に買収・提携を積極的に行って、企業同士の連携によりこれら機能を充足しようとしている。

たとえば、2008年4月に日本ガイシと富士電機は両社の水環境事業を統合し、メタウォーターを設立した。メタウォーターは上述のうち、特に③のエンジニアリング力の強化を実現する連携と考えることができ、実際に同社は近年増加し始めたDBO（官民連携の一形態）などの国内PPP案件で実績を積んでいる。2008年11月には、「オールジャパン」体制を構築すべく、有限責任事業組合海外水循環システム協議会が設立され、現在では多岐にわたる業界から約40社が参加している。

2009年以降には、主に海外の上下水道運営市場（以下、海外市場）の獲得を目指し、商社各社が相次いで現地企業との提携・買収を行った。三菱商事は日揮、荏原製作所と水事業会社の共同運営体制を構築した。これは上述の①～⑥を幅広く補完するための連携と考えることができる。

国内企業同士の再編ではないが、丸紅による中国企業の買収や、三井物産によるメキシコ企業の買収、シンガポールの水処理会社ハイフラックス（Hyflux）との合併設立も同様の目的を持つと考えられる。また、東レと日立プラントテクノロジーが2010年に海外水循環ソリューション技術研究組合を設立するなど、メーカー同士の連携も始まっている。

これら民間企業だけでなく、⑦のリスクマネーや、⑧の運営実績を補完するために、政府系金融機関や水道事業者も上述の企業群と

連携し始めた。

これらは、主に海外市場の獲得を目的として進展する水業界全体の再編であるが、国内水インフラの運営・管理にも大きな影響をもたらすと考えられる。業界再編を通して結成された事業者は、PPP案件受託に必要な機能を取りそろえられるだけでなく、水道事業者とも、これまでより強固な関係を持つようになる。この結果、企業と大規模な水道局を中心としたこうした広域管理や、地方の中小水道局支援の取り組みが加速するだろう。市場が縮小に向かうとはいえ、水道運営費ベースでは、日本は米国に次いで世界第2位の市場であり、日本企業にとっての魅力は大きい。当然、国内市場の獲得に向けた取り組みが今後活発化すると考えられる。

逆に、海外市場を獲得するために、国内PPP市場の拡大に向けた潮流が拡大する可能性がある。ヴェオリア・ウォーターやスエズ（ともにフランス）といった「水メジャー」と呼ばれる企業の強みは、長年の実績やそこで積み重ねたノウハウだけでなく、フランス国内市場から得られる収益をてこにした資金調達力にある。PPP市場の拡大が進む中国企業も、同じ背景をもってアジアを中心とした新興国でいずれ攻勢をかけることが予想される。こうした企業と伍していくために、日本企業も国内である程度の収益・実績を積むことができる環境を整えるべきという意見があり、日本企業の海外市場での競争力強化に向けて国内市場を活用化させようという取り組みが拡大する可能性がある。

いずれが起点になるにせよ、日本の成長戦略の一つに位置づけられる水インフラビジネスについては、業界再編が今後も一層進み、

その結果、国内インフラの運営・管理に対する民間企業参画が急速に進む可能性が生じ始めている。

企業だけではなく、自治体でも地域や流域で水道事業を統合する動きが見られる。たとえば兵庫県淡路市・洲本市・南あわじ市と淡路広域水道企業団が事業を統合し、淡路広域水道企業団が淡路島全体に水を供給する唯一の事業者となった^{注2}。大阪府でも、大阪市との水道事業統合は破談になったものの、大阪府内の水道事業の統合で2000人の職員の削減、2割の費用削減効果があると推定されている^{注3}（ただし、期限を明確に切った数値ではない）。また、岩手中部広域水道企業団を構成する花巻市、北上市、紫波町の2市1町も、2014年をめどに水道事業を統合する方向で議論を重ねている^{注4}。

このように、2007年以降のわずか3年間で、日本の水を取り巻く環境は大きく変化し

た。一方で、人口減少によって、今まで以上に未使用淡水資源が発生するという点は、依然として未解決の問題のまま残されている。

そこで本稿では、2007年に公表した将来的な未使用淡水資源の推計を更新するとともに、どの程度の影響が発生するのかについて再検討する。問題への対処の方向性については、本特集第二論考・植村哲士、宇都正哲、松岡未季「日本と世界における水輸送の課題と可能性」、第三論考・植村哲士、宇都正哲、三好俊一「日本と世界の水利権制度・水取引制度」、および第四論考・植村哲士、宇都正哲「2040年に向けて日本の水問題を緩和するための水取引の仕組みの提案」で議論する。

II 2040年の未使用淡水資源

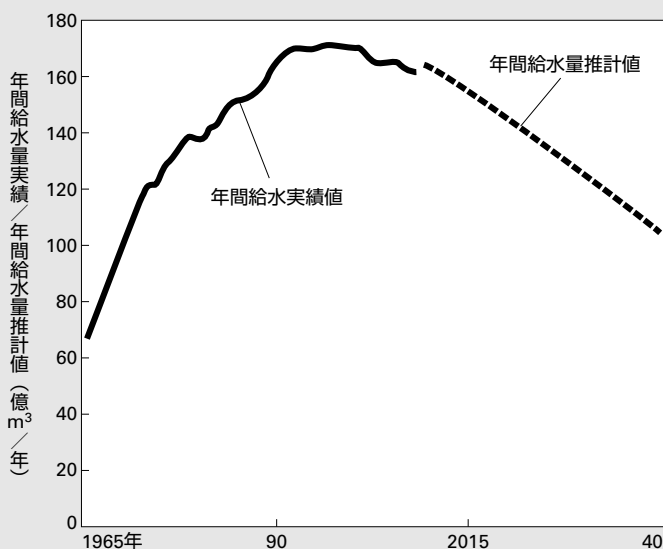
日本の未使用淡水資源については、大きく、①上水道、②工業用水道、③下水道高度処理水、④農業用水、⑤地下水——の5つの分野で検討する。

1 上水道

水道の普及と世帯数の増加により、日本の上水道の年間給水実績は着実に増加してきた。しかしながら、1990年以降は増加の速度が落ち、95年以降は給水量も減少している。給水量減少の大きな要因としては、節水機器の普及などが知られている。

過去の給水実績に基づいて、2040年までの上水道分野の水使用量を推計したものが図3である。説明変数は世帯数と水道普及率、および節水化傾向（St）である。推計の結果、2040年までに給水量は現在の37.5%減の年間

図3 上水道給水量推移予測



注) 推計モデルは、1963年から95年までの給水実績・世帯数・普及率のデータの自然体数値を回帰分析して得た。係数は、いずれも5%水準で有意である

$$W_t = e^{2.128821} * e^{St} * H_t^{0.723838} * P_t^{1.781903}$$

ただし、

H_t : 世帯数、 P_t : 水道普及率、 W_t : 年間給水量推計値、

S_t : 節水化傾向で、 $S_t = 0.0137_t - 0.4223$ を満たす

出所) 厚生労働省「水道統計」、厚生労働省「国民生活基礎調査」より推計

100億m³前後まで減少することがわかった。

通常、上水道供給量推計は、世帯構成人員数、冷房日数、渇水、高齢化率などを考慮するが、今回はいずれも統計的に有意にならなかったため、用いた推計式では考慮していない。Stは、1995年以降に節水機器が普及したと仮定し、世帯数・普及率のみを考慮した予測値と、2007年までの実績値の差が線形関係を持つことに注目し、節水化傾向を示すものとして推計式に織り込んだ。なお、このStは、節水機器の普及だけでなく世帯人員の減少による節水効果も含んでいると考えられる。

2 工業用水道

工業用水道は、現在、契約水量に対して年間の配水量が、すでに大きく下回っている(図4)。この背景には、契約水量が最大使用水量を基に決められている一方で、毎日の使用水量は最大使用水量に達していないことが挙げられる。

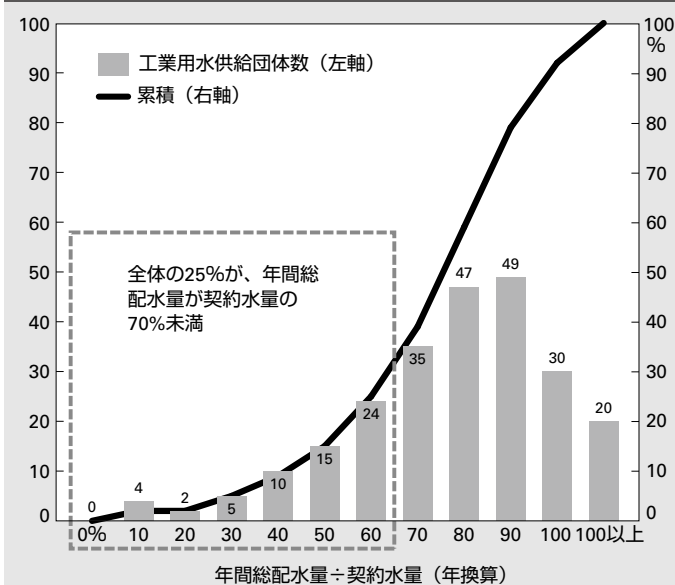
多くの工業用水道事業者やその受水者は、確保済みの水利権量の返上は現時点では考えていない^{文献12}。したがって、最大使用水量と日常的に使用する水量の差は、今後も工業用水道分野に囲い込まれたまま、渇水などの非常時を除いて放出されない。

さらに、工業用水道の給水量実績も近年減少傾向を示している。工業用水道はGDP(国内総生産)とおおよそ比例して利用され、GDPは生産年齢人口と世帯数によって推計できる。この関係を利用して2040年までの工業用水道の給水量の推移を予測した結果、工業用水道も現在から25%前後減少し、日水量は900万m³強まで減少することがわかった(図5)。

3 下水道高度処理水

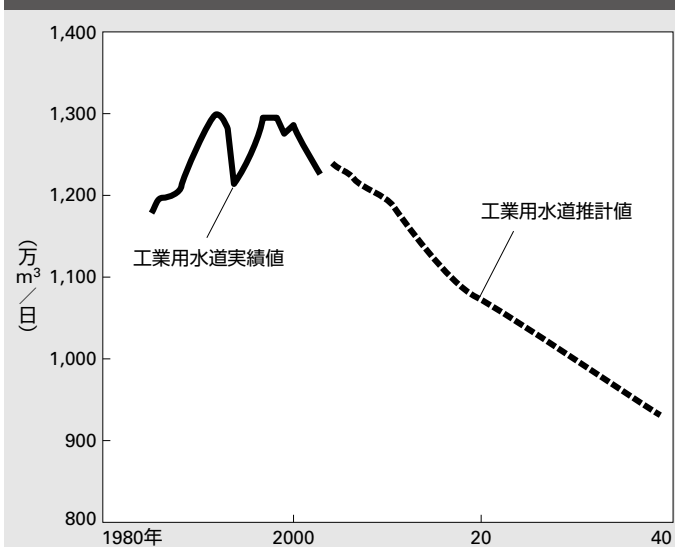
下水道には雨水と汚水が流入しているが、現在、東京湾、伊勢湾、大阪湾に処理水を排

図4 工業用水供給団体数における総契約水量に対する年間総配水量の分布



出所) 総務省自治財政局編「地方公営企業年鑑」より作成

図5 工業用水道の給水量推移予測



注) 工業用水道は以下の数式により推計
 $W_t = 0.0731 * GDP_t + 112808$
 $GDP_t = e^{-57.3342 * A_t} * A_t^{5.09032} * H_t^{1.177015}$
 ただし、 W_t : 工業用水道の給水量推計値
 GDP_t : 国内総生産
 A_t : 生産年齢人口、 H_t : 世帯数

出所) [資料] 経済産業省経済産業政策局調査統計部構造統計課「工業統計表(用地・用水編)」、総務省統計局統計調査部国勢統計課「我が国の推計人口」「人口推計年報」、内閣府経済社会総合研究所Webサイト「国民経済計算部企画調査課「国民経済計算(SNA)統計 国民経済計算確報 平成15年度確報」

出する下水道施設を中心に、下水の高度処理施設が導入されている。この高度処理施設は従来の1次処理や2次処理を経た水と異なり、世界的には工業用水道の水源として用い

られることもあるくらいの水質にまで浄化されている。現在、国土交通省で下水道の高度処理水の海外への輸送が検討されている^{※5}ように、下水道の高度処理水も日本の未使用淡水資源として考慮できる。

人口減少・世帯減少によって上水道の水利用量は減少したが、これはすなわち、下水道の処理量が減少することを意味している。つまり、下水道の高度処理水の量も、人口減少・世帯減少によって減少する可能性があるということである。

とはいえ、下水道は現時点での普及率は100%に達していないこと、高度処理施設が占める割合はごく一部であることに鑑みると、今後、下水道普及率や高度処理施設の普及率が上昇するのに従って、人口減少・世帯減少にかかわらず、利用可能な下水道由来の淡水資源量は増加する可能性がある。

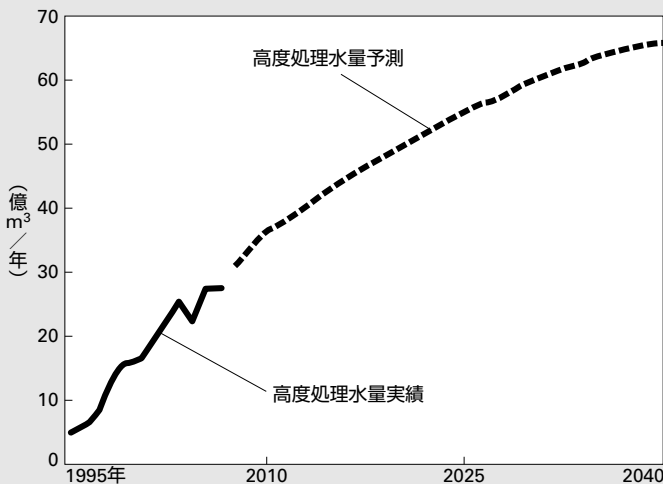
実際に、下水道普及率と高度処理水の普及率を現在のデータに基づいてロジットモデル（連続関数）で予測し、上水道の給水量の減少も織り込んだ結果、高度処理水量は今後も継続的に増加し、2040年までに年間65億 m^3 に達することがわかった（図6）。

4 農業用水

農業用水（水田・畑地灌漑用水）は、近年ゆるやかに減少しており、ピーク時の1996年には年間585億 m^3 だった利用量が、近年は同545億 m^3 を下回っている（図7）。これは以下の理由からと想定される。

従来、灌漑用水と排水は同じ水路を利用していましたが、施設更新に伴い、1996年までに用排水が分離され、農業用水の反復利用ができなくなったことで、必要水量が増加した。同

図6 下水道高度処理水量の推計



注) 下水道の高度処理水に用いた推計式は以下のとおり

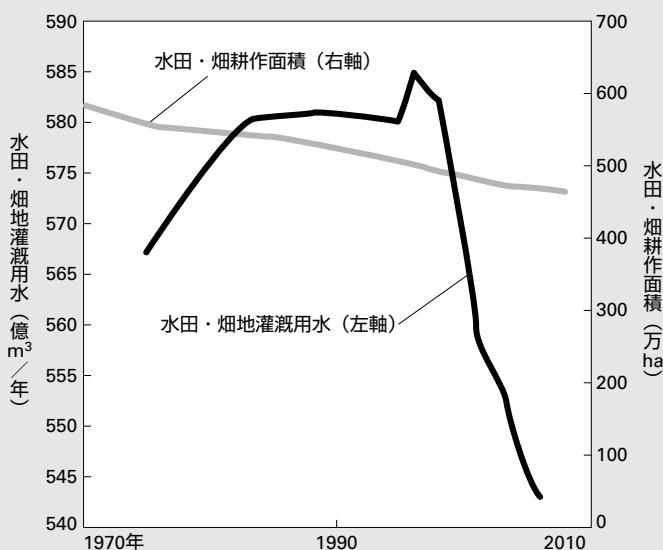
$$TW_t = p_t^h \times WW_t$$

$$WW_t = 15554.72p_t + 0.0337598 * W_t + 24.04619R_t - 4781.44$$

TW_t : 高度処理水
 WW_t : 下水処理水
 P_t^h : 高度処理水の普及率、 $P_t^h = 0.7683 \ln(t) - 3.3009$
 P_t^w : 下水処理水の普及率、 $P_t^w = 0.0709t - 1.9286$
 R_t : 降水量年平比

出所) 日本下水道協会「下水道統計」、降水量比については気象庁、上水道給水量実績については厚生労働省「水道統計」より推計

図7 農業用水（水田・畑地灌漑用水）および水田・畑耕作面積推移



出所) 水田・畑地灌漑用水: 国土交通省「平成21年版日本の水資源」(参考2-4-1 農業用水使用量の推移(用途別))、水田・畑耕作面積: 農林水産省「耕地および作付面積統計」より作成

時期に耕地面積は減少していたが、反復利用ができなくなったことによる水需要の増大のほうに優勢であった。しかし、1996年以降は農業用水路の整備が一段落した。このため、耕作面積の減少が数値上、優勢に出てきた。

水田・畑耕作面積を基に2040年の農業用水の使用量を推計したものが図8である。図7からわかるように、1996年以降、耕作面積の減少を上回る速度で農業用水使用量が減少しているが、今回の推計はこの傾向を反映したものになっている。このため、推計結果は農業用水使用量減少が過大に評価されている可能性があることに留意すべきである。推計の結果、水田・畑地耕作面積の減少から、2040年には00年比で年間100億 m^3 （10年比同60億 m^3 ）の淡水資源が農業用水部門から余剰になる可能性がある。

一方で、農業用水は、地域の環境を維持したり、地下水を涵養したりするなどの効果もある。また農業用水は循環利用されている。さらに、新たな「食料・農業・農村基本計画」（2010年3月閣議決定）においては、食料自給率の向上のため、米粉用米・飼料用米の生産拡大などに応じて、地域に必要な農業用水を確保することとしており、国策として進めている今後の農業振興施策と異なる内容となっていたり、「日本の水資源」においては、将来（50年後・100年後）、現状と同程度（5%増）との試算をしていたりする。このため、作付面積の減少や耕地面積の減少に伴って、本当に農業用水使用量が今以上に減少するかどうかは今後の検討が必要である。

5 地下水

高度経済成長期の過剰取水が地盤沈下を引

き起こしたため、多くの地域で地下水の取水規制がかけられた。現在でも、濃尾平野、筑後・佐賀平野、関東平野北部には「地盤沈下防止等対策要綱」が策定されている。

このような背景があるものの、地下水利用は、減少しながらも続いている。1995年時点

図8 2040年の農業用水需要推移推計

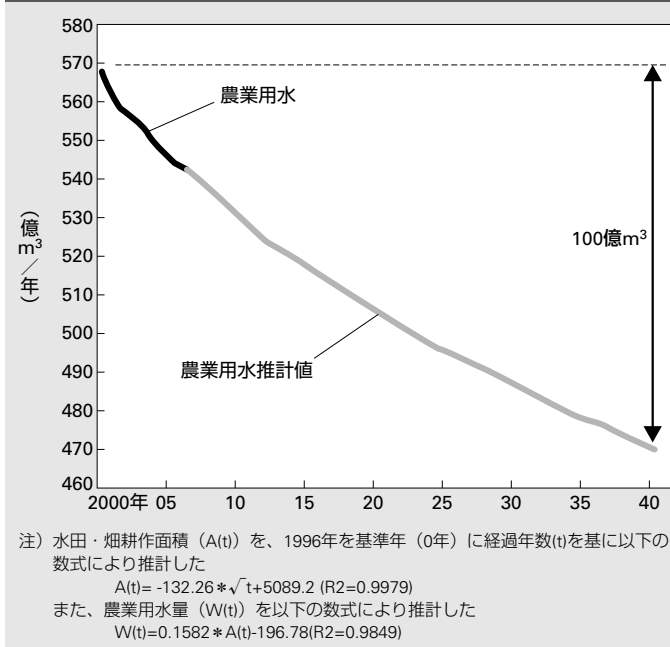
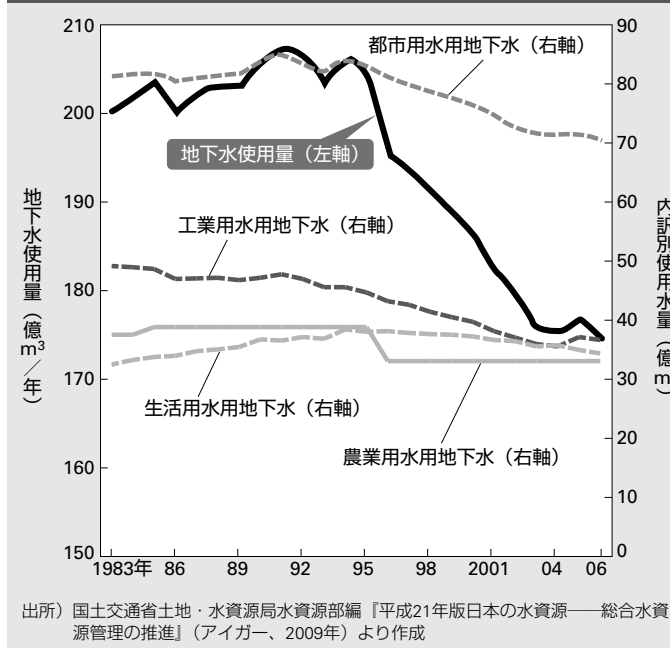


図9 全国の地下水使用の推移



では年間最大204億1000万 m^3 の地下水が利用されていた。2005年時点では年間177億 m^3 前後まで減少しており、同約30億 m^3 の揚水量が減少している（前ページの図9）。

地下水の揚水減少により、地下水の資源量は徐々に復活しつつある。たとえば東京都練

馬区では、1973年（昭和48年）ごろから地下水の揚水量が減少した結果、直近で被圧地下水の水位は地下30m（海拔25m弱）まで復活してきている（図10）。

資源量がこのように復活しつつある地下水であるが、高度経済成長期の速度で揚水を行うと再び地盤沈下などの被害が発生する可能性が高い。したがって今後、2040年に至るまで、地下水からの水資源確保は今以上に増加させるべきではないという意見が地盤沈下の対策を行っている担当者から聞かれる。一方で、地下水は地上が渇水の際にも比較的安定して水量が維持されている。近年、激化しているといわれる渇水への対策という、非常用水源として地下水を期待する意見もある。以上を勘案すると、今回の推計は日常としてのどの程度未使用淡水資源が確保できるかという観点からの推計であるため、地下水由来の未使用淡水資源は2040年時点で0であるとみなした。

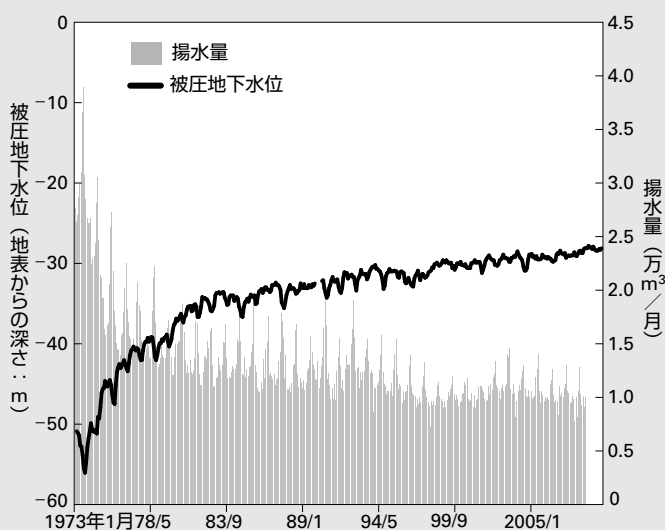
地下水は、現在、土地に付属する私的権利「私水」として、条例などで規制されたり地盤沈下や地下水汚染を引きこしたりしないかぎり自由に使用することができる。

一方で、世界的な渇水を背景とした国内の淡水資源管理の観点から、地下水資源を国民の財産として国が責任を持って管理すべきとの「公水」論も、近年主張されつつある^{文献13}。第二論考で述べるように、地下水を含めた国内淡水資源の管理強化は不可避である。

Ⅲ 未使用淡水資源活用の課題

これらの未使用淡水資源の利用可能性については以下の2点に留意が必要である。

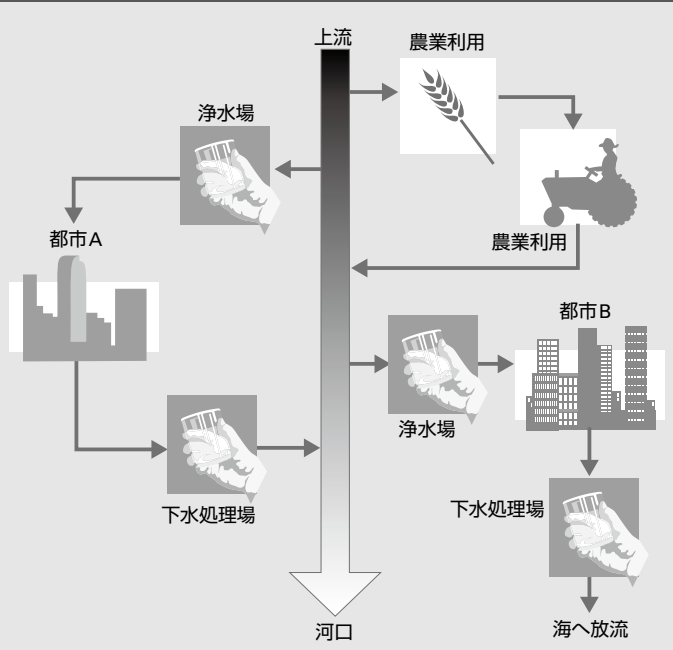
図10 東京都練馬区における被圧地下水水位と揚水量



注) 被圧地下水水位とは、地下87～97mに達したストレーナ内の水位であり、地下87～97m近辺の帯水層の地下水の充填状況の指標である。被圧地下水水位が高いほうが当該帯水層の地下水が豊かであることを意味する

出所) 東京都土木技術支援・人材育成センター「平成20年地盤沈下調査報告書」

図11 河川における水の繰り返し利用のイメージ

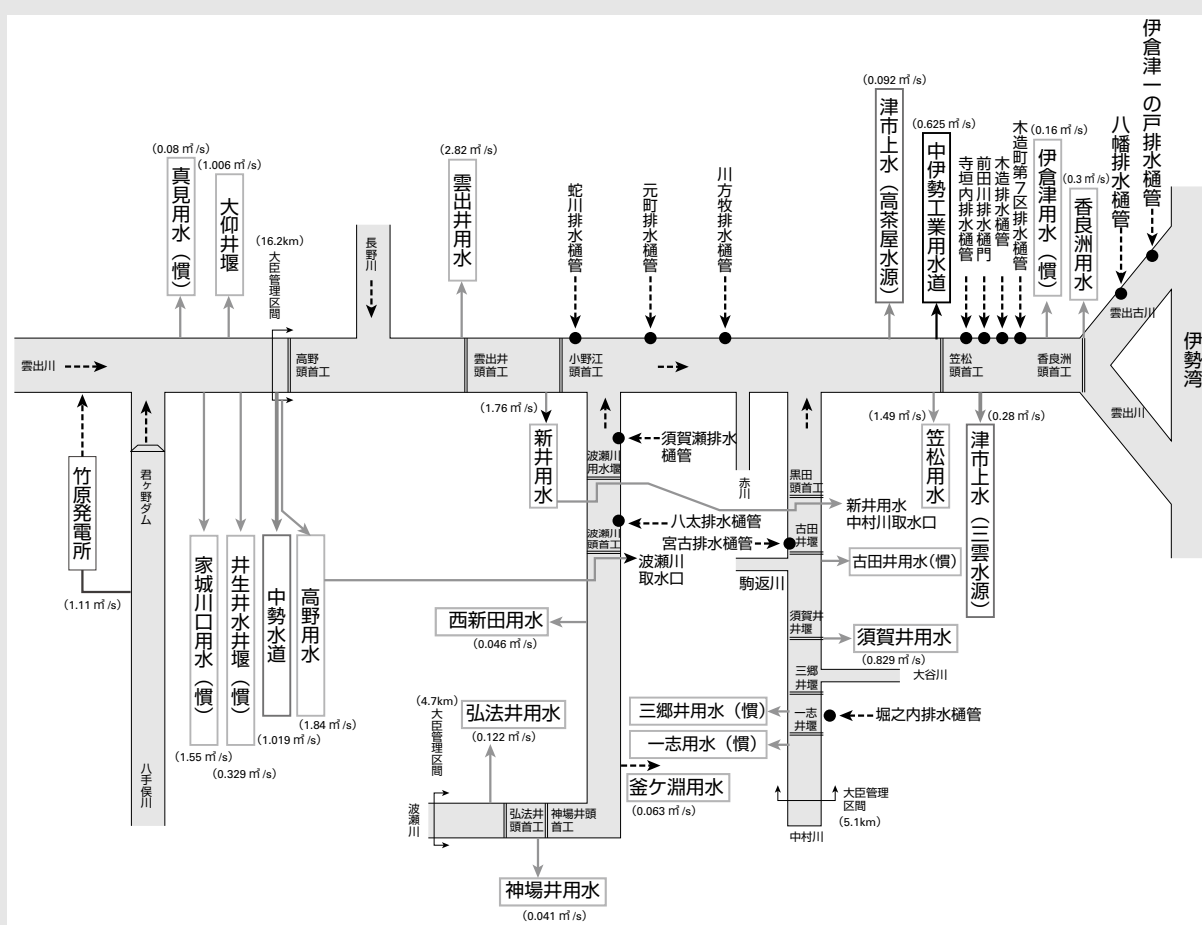


1 点目として、水資源は河川を媒介にして繰り返し利用されているということである(図11)。たとえば、ある河川の上流で農業利用があり、中流・下流で都市用水の取水があったとしよう。上流の農業用水は中流で河川に還元される。また、中流の都市用水も一部は下水処理されたあと河川に還元される。この場合、中流の都市用水利用者は農業用水の取水を制限することで水の利用量を増やすことができるが、下流の都市用水利用者の水の利用可能性は、農業用水の取水量に影響を受けていない。図12は三重県の雲出川における水利用を見たものであるが、複雑な水利用の実態が垣間見える。日本の水利権制度は、河

川への還元水の存在を前提にしているため、未使用淡水資源の利用に当たっては、現在の水利用の状況を把握し、どこでどの程度の未使用淡水資源が発生しており、それを他者に移転するメリットがあるかどうかについて慎重に議論する必要がある。

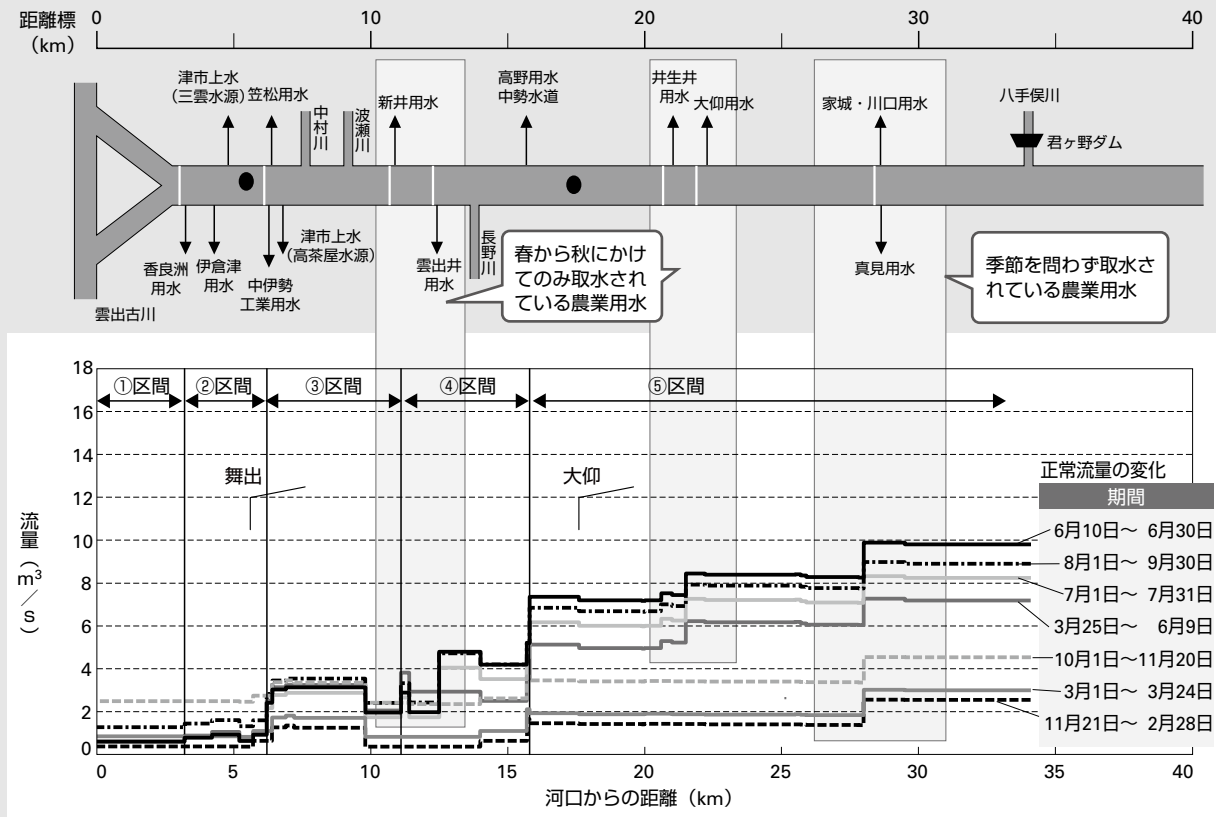
2 点目は、日本の河川流量は季節による変動が激しく、現在の水利権は、各種使用水利の季節変化を考慮したうえで河川管理者により割り当てられていることである。したがって、安定的な未使用淡水資源として農業用水に多くの期待はできず文献14、上水道・工業用水道の未使用淡水資源および下水道の再処理水が対象になる(次ページの図13)。

図12 雲出川(三重県)の主な取水位置と農業用水の還元地点



出所) 国土交通省中部地方整備局第3回三重河川流域委員会資料4-2「雲出川の現状と課題に対する補足説明」2008年11月17日

図13 河川流量の変化と農業用水の取水の状況

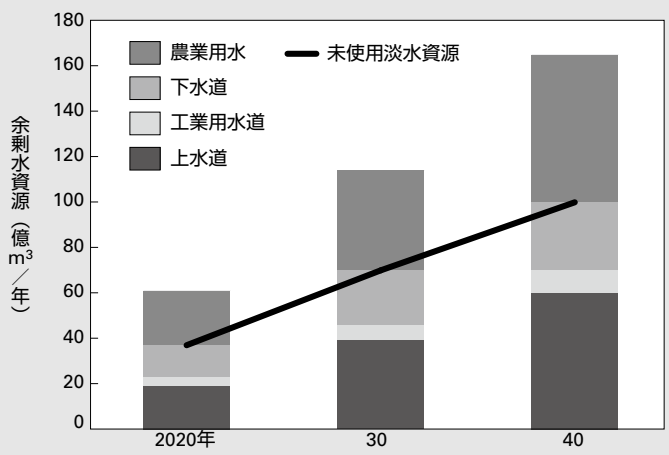


出所) 国土交通省河川局「雲出川水系河川整備基本方針——流水の正常な機能を維持するための必要な流量に関する資料」2006年

Ⅳ 2040年の未使用淡水資源活用可能量

第Ⅱ章に基づき、各分野の未使用淡水資源

図14 未使用淡水資源推計結果の概算



の利用可能性について確認した。2010年時点と比較して、20年時点で年間40億m³、30年時点で同70億m³、40年時点で同100億m³の淡水資源が未使用分として利用可能になる(図14)。この数値には、「2010年時点ですでに存在しているが未使用と認識されていない淡水資源」は考慮されていない。なお、前述のように農業用水はそもそも循環利用のため、未使用かどうかの判定は単純には難しいこと、農業に利用されていなくても地域環境・農業用水路の保全のために一定量の流量が必要であると指摘されていること、上流部の水利であり下流部で実質的に再利用されていることから、未使用淡水資源として考慮し

なかった。

仮に、これらの未使用水源が1 m³当たり10円で売却できた場合、2020年時点で400億円、30年時点で700億円、40年時点で1000億円の収益が上がる。

一方で、これらの未使用淡水資源賦存量には地域差がある。たとえば図15は、工業用水分野の未使用淡水資源の分布状況である。宮崎県、京都府、茨城県では大量の未使用淡水資源の存在が確認できる一方で、福島県、石川県、島根県、佐賀県ではほとんど発生していない。

また、下水道分野で利用可能な水資源である高度処理水も、2007年度時点で、千葉県、神奈川県、愛知県、大阪府、兵庫県、福岡県で見られるものの、その他の都道府県の導入状況は相対的に低くなっている（図16）。

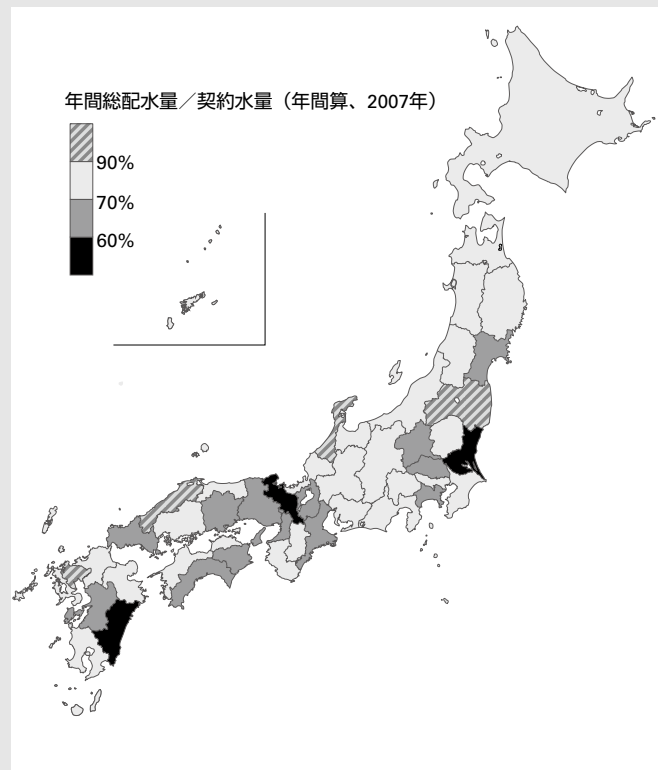
以上より、図14で示した未使用淡水資源のすべてが即座に利用可能だというわけではないことに留意する必要がある。

V 未使用淡水資源問題の波及の妥当性

本誌2007年10、11月号の「2040年の日本の水問題（上・下）」では、未使用淡水資源の発生はダムの特別会計に与える影響が大きい旨を指摘したが、その後の継続的な研究によって、水資源開発への影響は必ずしも深刻でないことがわかった。

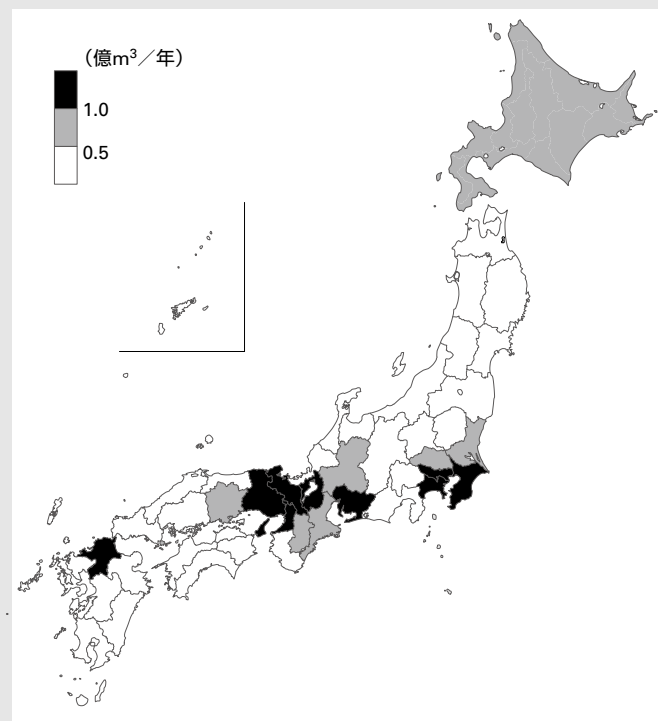
供給水量が少ないいくつかの工業用水道事業の経営の現状を確認したところ、「水利権見合いの建設費負担金はダムの完工時に補助金などを活用して一括払いをしており、ダム建設のための初期投資負担はその時点で支払

図15 総契約水量に対する年間総配水量の都道府県別平均値



出所) 総務省自治財政局編「地方公営企業年鑑」より作成

図16 2007年度下水道高度処理水の都道府県別分布



出所) 日本下水道協会「平成19年度版下水道統計（第64号）」より作成

いを終了していること」、現在の負担は「水利権見合いの維持管理費の負担であること」、「ダム使用権²⁶を返上すると他の水利用者へダム使用権が転用されるため、自らは水が不要でも転用先の水需要がないかぎりダム使用権の返上ができないこと」などがわかった^{文献12}。

一方で、全国のダムのごく一部であるが、水資源機構の管理しているダムの管理業務費が年間325億5000万円（2009年度決算）^{文献15}であることを考えると、前章で試算した未使用淡水資源の売却代金は、水資源開発の施設を維持管理していくのに見合うだけの収入であることがわかる。今後、水利権制度の見直しなどを経て、未使用淡水資源という日本国民にとっての共有財産を適切に現金化することによって、人口減少時代の国民負担を低減するための努力が引き続き求められている。

VI 総合的・継続的な議論が必要な水資源

本稿では本誌2007年10、11月号の「2040年の日本の水問題（上・下）」後、水分野における3年間のNRIの自主調査・研究の取り組み状況について紹介するとともに、現時点での日本の水分野の動きを見てきた。

この3年間の日本の政府・水関連企業の動きは前向きで評価されるべきであるが、根幹の未使用淡水資源の有効活用問題については依然として十分な議論がなされているとはいえない。

この背景にあるのは、人口のピークが過ぎたばかりで、現時点で水利用の顕著な変化が確認されていないこと、水利用に影響を与える世帯数のピークが2015年と予想されてお

り、世帯数減少の影響がまだ顕在化していないこと——などが挙げられる。

一方で、本稿で確認したように、人口減少を起因とする2040年ごろの未使用淡水資源の発生による自治体水道局の経営悪化、上水道料金の上昇など^{文献11、2}は依然として深刻な問題である。以前に指摘した未使用淡水資源の輸出、水質のダウングレード、水道事業の広域化・効率化の3つの処方せんのいずれかの対策が必要である。

第二、第三論考では、特に水輸出について、NRIの水ファイナンスチームでの検討成果について紹介する。

謝辞

筆者以外の本稿への貢献者は以下のとおりである。

水ファイナンスチーム

野村證券 神尾正彦氏

三菱東京UFJ銀行 小柴和博氏、杉沢正央氏

資料収集に関しては、NRIワークプレイスサービスのインフォメーションサービスグループナレッジサービスチームの支援を受けている。

注

- 1 『産経新聞』大阪夕刊、2004年7月5日
- 2 『神戸新聞』淡路地方、2009年12月26日
- 3 『産経新聞』大阪朝刊、2010年6月30日
- 4 『岩手日報朝刊』2008年12月19日
- 5 『朝日新聞朝刊』2010年7月6日
- 6 多目的ダム法に基づくものであり、流水の貯留施設としてのダムを、水利権（流水占用権）に見合う分だけ利用できる権利である。いわば、施設利用権である。ダム使用権は、多目的ダム法上、物権としての性格づけがされており、譲渡可能となっている

参考文献

- 1 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾

- 文彦「2040年の日本の水問題（上）——人口減少下における水道事業の存立基盤確保の必要性」『知的資産創造』2007年10月号、野村総合研究所
- 2 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題（下）——水道事業の存立基盤確保のための3つのシナリオ」『知的資産創造』2007年11月号、野村総合研究所
- 3 ヴァンダナ・シヴァ著、神尾賢二訳『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』緑風出版、2003年
- 4 国土交通省土地・水資源局水資源部編『平成21年版日本の水資源——総合水資源管理の推進』アイガー、2009年
- 5 岡崎稔『知らなきヤバイ！ 飲料水争奪時代がやってくる』日刊工業新聞社、2009年
- 6 橋本淳司『世界が水を奪い合う日・日本が水を奪われる日』PHP研究所、2009年
- 7 吉村和就、沖大幹『日本人が知らない巨大市場水ビジネスに挑む——日本の技術が世界に飛び出す！』技術評論社、2009年
- 8 沖大幹「日本は世界有数の『バーチャルウォーター』輸入大国」『環境会議』2007年春号、宣伝会議
- 9 沖大幹「世界の水問題と日本へのバーチャルウォーター貿易」『CEL』Vol.87、大阪ガスエネルギー・文化研究所、2009年
- 10 沖大幹「バーチャルウォーター貿易」『水利科学』第52巻第5号、日本治山治水協会、2008年
- 11 渡辺悟、沖大幹、太田猛彦「木材の輸入に伴う仮想水（バーチャルウォーター）の算定」『水利科学』第53巻第5号、日本治山治水協会、2009年
- 12 植村哲士「工業用水道における水利権と施設の更新の課題と対応の方向性」『NRIパブリックマネジメントレビュー』2010年4月号、野村総合研究所
- 13 平野秀樹、安田喜憲『奪われる日本の森——外資が水資源を狙っている』新潮社、2010年
- 14 高橋正・栗原哲男「埼玉県の水利転用の概要」『水道協会雑誌』第69巻8号、日本水道協会、2000年
- 15 水資源機構「独立行政法人水資源機構決算等説明資料」2009年
- 16 中村靖彦『ウォーター・ビジネス』岩波新書、2004年
- 17 吉村和就『水ビジネス——110兆円水市場の攻防』角川Oneテーマ21、角川書店、2009年
- 18 中村吉明『日本の水ビジネス』東洋経済新報社、2010年
- 19 谷山重孝『水が握る日本の食と農の未来』家の光協会、2010年
- 20 東京都土木技術支援・人材育成センター「平成20年地盤沈下調査報告書」2009年
- 21 神田浩史「農業における水の『自由化』は何をもたらすか」『農業と経済』2003年4月号、昭和堂

著者

植村哲士（うえむらてつじ）

社会システムコンサルティング部主任研究員

専門は社会資本マネジメント、人口減少問題、再生可能資源（土地・水・森林・風力）の持続可能な開発、インド地域研究、会計、計量分析など

宇都正哲（うとまさあき）

社会システムコンサルティング部社会システムコンサルティング室長上級コンサルタント

専門は水インフラビジネス、不動産ビジネスなど

中川隆之（なかがわたかゆき）

技術・産業コンサルティング部上級コンサルタント

専門は材料、部品、エンジニアリング、建設、環境分野における成長戦略立案、事業構造改革

向井 肇（むかいはじめ）

技術・産業コンサルティング部主任コンサルタント

専門は水・エネルギー分野の事業戦略立案および営業・研究機能改革

日本と世界における水輸送の課題と可能性

植村哲士



宇都正哲



松岡末季



CONTENTS

- I 未使用淡水資源活用方策としての水移出・水輸出
- II 海上水輸送の技術
- III 国内の水輸送事例
- IV 海外の水輸送事例
- V 水移出・水輸出の課題
- VI 水移出・水輸出先と実現可能性
- VII 日本主導による国際的な水取引のルールづくりを

要約

- 1 少子高齢化、人口減少、財政難の三重苦に悩まされる2040年の日本国民にとって、地球温暖化による気候変動で将来深刻化が危惧される渇水や洪水への対策として、渇水利水対策施設を建設していくための財源負担は重荷になる。
- 2 国内で発生が予想される未使用淡水資源を国内の水不足地域に移出したり、海外の渇水地域に輸出したりすることで、国内に偏在する淡水資源を有効に活用していくことが望まれる。
- 3 海上輸送による水輸出は、すでにトルコが実施している。米国アラスカ州発およびカナダ発の淡水資源輸出も繰り返し検討されているが、前者は、相手国側の受け入れ態勢やコストの問題から実現しておらず、後者は、国内の淡水資源保護の観点から連邦政府が輸出を禁止している。
- 4 水輸出は、地域の安全保障や地方部の地域活性化につながる。日本も、人口減少によって国力が低下していくなかで、国際的な地位の維持や新たな産業育成の観点から、未使用淡水資源の移出・輸出について真剣に検討する時期に来ている。

I 未使用淡水資源活用方策 としての水移出・水輸出

日本では2040年ごろに、未使用淡水資源が年間100億m³程度発生することが予想されている^{文献1~4}。2040年を待たずとも、生活用水・工業用水などの給水量も低下している。もちろん、渇水などのリスクに備える必要はあるものの、通常年における未使用淡水資源問題に対処しないと、将来的に、上下水道事業の経営悪化やそれに伴う上下水道料金の上昇、ダムなどの水資源関連施設の管理状況の劣化が生じる危険がある。

上水道事業者や工業用水道事業者には、水利権の返上と施設のダウンサイジングという選択肢が残されており、実際に、人口減少や産業の衰退に合わせて上水道施設のダウンサイジングを行った例も見られる^{文献5}。しかし、ダムを管理する国や都道府県は、治水上の観点からダムを簡単に除去することはできない。また、工業用水道事業者も、将来的な新規の工場立地を考慮せざるをえず、安易な施設ダウンサイジングはできない^{文献6}。したがって、水資源の未使用分を何とかして収益化し、それにより将来的な水道事業の収益を確保したり、ダムなどの治水施設の維持管理・更新費を捻出したりしていく必要がある。

未使用水の活用方策は多様である。たとえば、水を大量に消費するような国内産業である製紙業などを誘致するのも一案であろう。ただし、人口減少によって内需が縮小する日本において、水需要を生み出すような産業を誘致するのは、解決策として想定しにくい。そこで筆者らは、セカンドベストの選択肢と

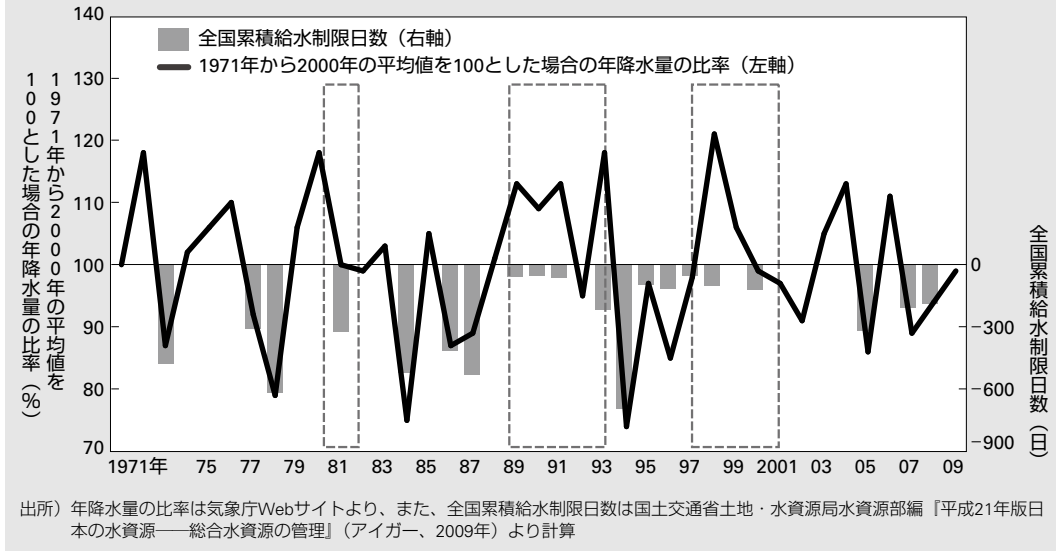
して、国内に潜在する未使用淡水資源を日本国内の渇水地域に移出したり、水不足に悩む海外に輸出したりすることを検討せざるをえないと考えている。

もちろん、水不足に悩む海外の国であっても、日本の未使用淡水資源を輸入する必然性はない。多くの国では海水淡水化プラントの導入が進められており、シンガポールに代表されるように下水・廃水の再利用も盛んである。これらの造水施設か水輸入のどちらが選ばれるかは、「水需要の逼迫度」「費用差」「生存のための基礎資源である淡水を他国に依存することへの政治的な反発」「濃縮塩水排水が引き起こす生態系の破壊」などの要因が複合的に組み合わさって決定されるはずである。

ただし、海水淡水化プラントの導入にも限界がある。海水の淡水化には、「蒸発法」「逆浸透法」「電気透析法」「LNG（液化天然ガス）冷熱利用法」「透過気化法」などがある。このうち蒸発法やLNG冷熱利用法、透過気化法は、熱源や冷熱源を必要とするため、火力発電所やLNG基地を併設しなければならず、立地に制約がある。また、逆浸透法と電気透析法は電力消費が大きい。このため、石油産出国などを除けば、海水淡水化には電源・熱源の確保が必須となる。

さらに、閉鎖海に面して濃縮塩水が適切に薄まらないような地形の地域では、近年、上述のような、濃縮塩水排水や廃高温塩水による生態系への影響も指摘されている^{文献7}。このように海水淡水化プラントの設置には限界があるため、下水・廃水の再利用以外に別の水源を確保する必要が生じる可能性がある。また、河川表流水、地下水などの水源と、海

図1 年降水量の変動と給水制限の発生状況



水淡水化プラントの造水を組み合わせる場合、海水淡水化プラントの稼働率が低く、最大必要量から施設規模を決めると、結果的に高コストになる。ここに、未使用淡水資源の海上輸送の余地があると考えられる。

日本の未使用淡水資源の輸送を想定するとき、国内で渇水が発生した場合の水の移出・輸出余力について疑問を呈されることが多

い。実際、日本国内のある地域で深刻な渇水が生じる年は、全国的にも年降水量が少ない傾向がある(図1)。一方で、図1内の破線で囲んだ年のように、全国的には年降水量の平均値を超えていても、局地的に渇水が発生している場合がある。

次に、1971年から2009年の年降水量の変動と渇水の発生状況について比較したのが図2である。同図を見ると、年降水量が平年の90%程度でも渇水が発生していない年がある。一方で、年降水量が平年の120%でも渇水が発生している年がある。このように、渇水とは単に全国的に降水量が少ないから発生するのではなく、降水量が平均的に多い年でも局所的な少雨により発生するのである。こうした観点からすると、図2内のアミがけ部分は、国内の水輸送によって給水制限が緩和できた可能性がある。実際に2007年に四国で発生した渇水(高松・松山渇水)の際、九州南部や東北地方東部では相対的に降水量が多かった(図3右)。

図2 国内の水輸送によって緩和できた可能性のある給水制限

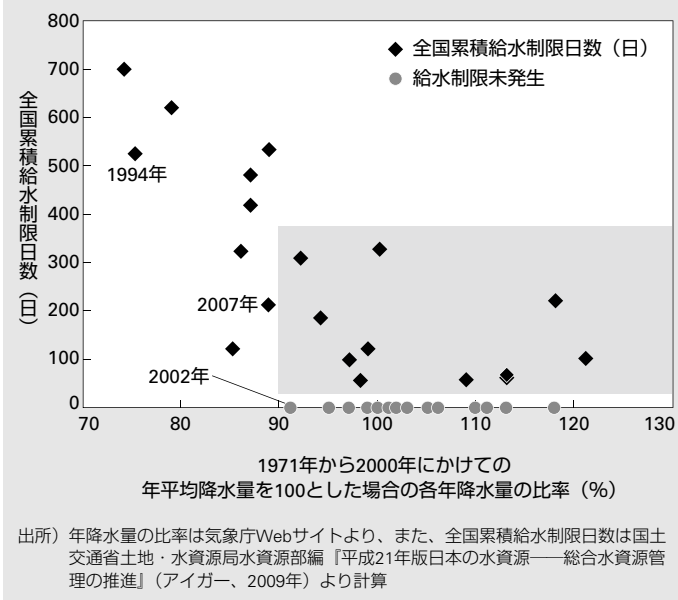


図2は同時に、年降水量が平年の90%を割る年は、日本のどこかで必ず渇水が発生していることも示唆している。実際に、年降水量が平年の80%を下回った1994年の場合、日本のほとんどの地域で、2002年のように「年降水量が平年を下回ったにもかかわらず、渇水が生じなかった年の降水量」を下回っている。ただし、この1994年でも北海道は相対的に降水量が多かった(図3左)。

地球温暖化により渇水が頻発するかどうかは定かではないが、人口減少社会において、渇水対策のために新たな貯水施設を建設するには多額の金銭的負担が発生する。高齢社会の進展で医療費なども増加するなか、水資源管理や洪水対策にかけられる公的資金にも限界がある。したがって、水資源管理や洪水対策費は、できるだけ自前で資金調達する必要がある。

以上のような問題意識から、本稿では、将

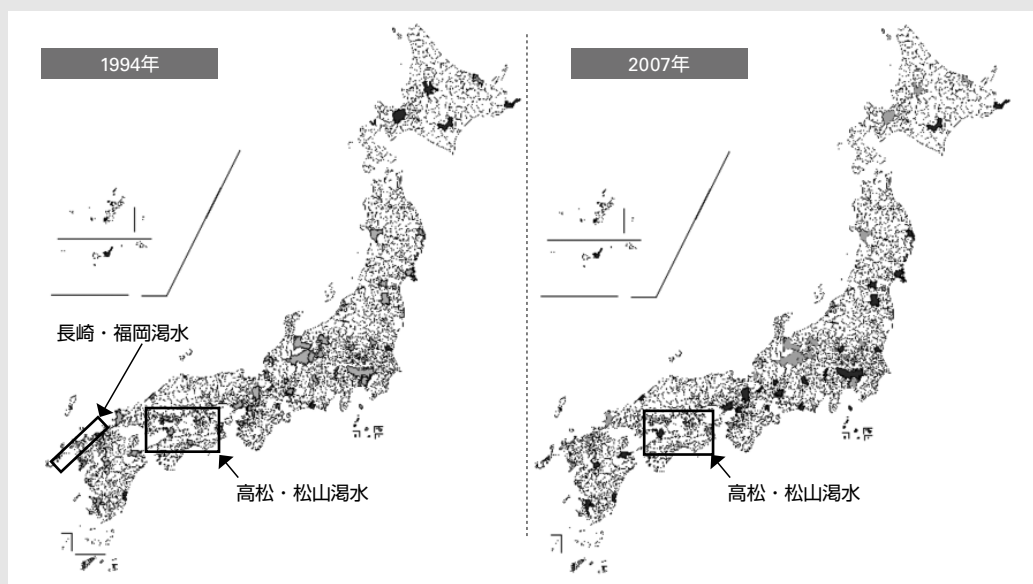
来発生が予想される日本国内の未使用淡水資源を、淡水資源の不足気味な国内外の地域に移出・輸出することによる国内外の渇水の緩和と、日本国内の持続可能な淡水資源管理の両立可能性を検討する。そのため、現時点で知られている日本国内と世界における水移出・水輸出の取り組み状況を確認し、その課題と対応策について検討する。

以下、まず水輸送を実現する技術を概観し、次に国内外での水輸送の事例について簡単に紹介する。その後、水輸送を進めていくうえでの課題と解決の方向性を議論し、最後に、今後日本が取るべき行動について指摘する。

II 海上水輸送の技術

水移出・水輸出のためには、何らかの方法で水を輸送する必要がある。水輸送の代表的

図3 渇水年の全国の降水量分布



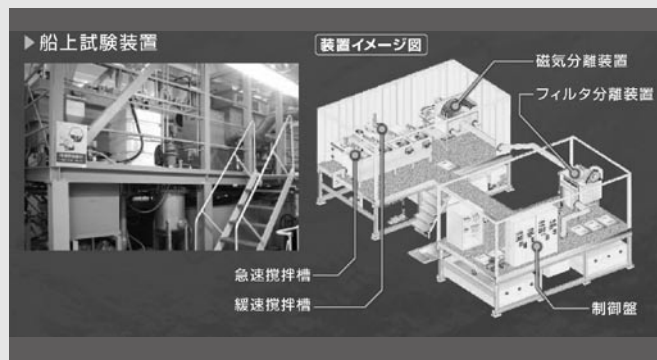
注) 図中のアミは、各観測地点において、「直近10年間で降水量が平均降水量を下回っているにもかかわらず渇水が発生しなかった2002年降水量」と「平均降水量」のうち小さい値を基準に、1994年と2007年の降水量が多かった(濃いアミ)か、少なかった(薄いアミ)かを示す。降水量の多寡と渇水の発生状況は必ずしも関連性があるものではないが、渇水年で、ある地域が渇水のときに、他地域は相対的に降水量が多いことを示している
出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部編『日本の水資源——総合水資源管理の推進』(アイガー、2009年)より作成

図4 小型液体輸送船による海上水輸送



出所)『徳島新聞』2009年6月24日(徳島新聞社提供)

図5 バラスト水浄化装置のイメージ



出所) 日立プラントテクノロジー Webサイト (http://www.hitachi-pt.co.jp/products/es/ballast/pdf/ballast_catalog.pdf)

図6 水バッグを用いた水輸送の状況



出所) MTI (IENYK輸送技術研究所) Webサイト (http://www.monohakobi.com/ja/research/water_bag/)

な技術は、河川の自流機能を活用したり、パイプラインを敷設し送水したりすることである。ただし日本国内であっても、異なる流域に水を輸送したり、海外に水を輸送したりする場合にはこれらの方法は使えない。

海上で水輸送を行う代表的な方法は、タンカーなどの液体輸送船に主荷として積載する方法(図4)、大型タンカーやばら積み船のバラスト水浄化装置を活用する方法(図5)、「水バッグ」を活用する方法(図6)、台船やフェリー・コンテナにフレキシタンク(フレキシブルタンク)を積載して輸送する方法(図7、図8)などが知られている。バラスト水として輸送する方法以外はすでに実用化されている。バラスト水として輸送する方法は、国土交通省「下水処理水のバラスト水活用検討会」によって、2010年度に実現可能性が調査される予定である^{注1}。

Ⅲ 国内の水輸送事例

現時点で行われている国内の水輸送は、渇水時における地域間緊急水輸送である。

2009年の徳島県での渇水の際に、那賀川流域の阿南工業用水道では60%カットの取水制限が行われていた。同様に吉野川水系でも工業用水道は50%カットされていた。吉野川水系の渇水も深刻であったが、那賀川水系に立地する阿南工業用水利用事業所の生産調整が深刻であったため、徳島県は1隻1回当たり数百万円の運搬費を負担し、液体輸送船を活用して吉野川水系の吉野川北岸工業用水から阿南工業用水へ1日当たり1000m³の水を海上輸送した^{注2}。

同様に、1978、79年の福岡県福岡市の渇水

の際には、海上自衛隊の護衛艦「たかなみ」、掃海艇「てうり」、輸送艦「もとぶ」が艦艇の乗員用の淡水タンクに水を満載することで海上輸送を実施した。さらに1994年の渇水時にも、崎永海運によって長崎県佐世保市でタグボートを用いた海上輸送が実施されたり、岡山県水島地区の旭化成水島工場には、山口県や宮崎県から水が海上輸送されたりしている。

最近では、2007年3月に水資源機構とMTIが和歌山県新宮市新宮港と徳島県阿南市富岡港の約170kmの間で水バッグを用いた水輸送試験を行った^{注3}（図9）。この輸送実験は成功裡に終わっているものの、渇水は頻発するものではなく、365日水輸送をしなければならない地域は日本にないため、ビジネスは休止している。

以上のように日本国内でも、液体輸送船や水バッグ、台船を活用した水輸送はすでに行われている。現時点での問題は、水輸送が主に渇水時の緊急対応であり、民間企業や地方自治体が個別に緊急的に対応しているため、恒常的なビジネスとしての実現性が十分ない点である。

IV 海外の水輸送事例

次に海外での海上水輸送の例である。本稿では、すでに水が輸送されていたり検討が進められていたりするトルコ、米国（アラスカ州）、カナダの例を取り上げて、海外での水輸送の現状を確認する。

1 トルコ

現在トルコは、キプロス、イスラエルへの

水輸出を開始するとともに、リビア、シリアも検討している。トルコの輸出用の水源はマナヴガト（Manavgat）川であり、年間1億

図7 台船に積載された水とタグボート



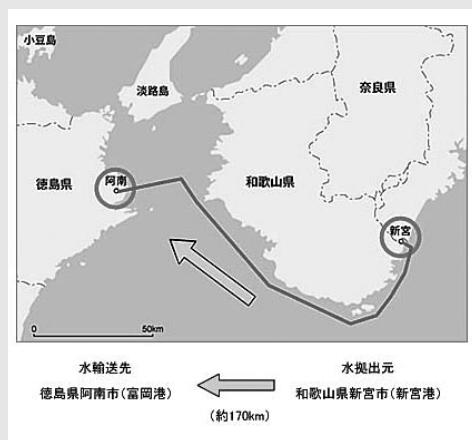
出所 長崎県Webサイト (<http://www.doboku.pref.nagasaki.jp/~ishiki/kassuighai02.html>)

図8 フレキシタンク（フレキシブルタンク）のイメージ



出所 ユニケイWebサイト (<http://www.uni-k.co.jp>)

図9 新宮市—阿南市間の水バッグによる水輸送実証実験の航路



出所 MTIWebサイト (http://www.monohakobi.com/ja/topics/special/water_bag/index.html)

3000万トンの輸出余力を持つ利水施設が建設されている（図10）。

トルコ－キプロス間の水輸送は、湾岸戦争時、「砂漠の嵐作戦」に伴い米軍が駐留したことをきっかけに始まった。ノルディックウォーターサプライ（Nordic Water Supply）が、1998年から2002年にかけて3万5000m³入りの水バッグを用いて年間700万m³の水を輸送していた^{文献8}。その後ノルディックウォーターサプライは清算され、現在は古いタンカーを用いた水輸送になっている^{注4}。

トルコ－イスラエル間の水輸送は2004年5月より20年間、年間5000万トンの水を65回に分けて、トルコ南部の地中海沿岸のマナヴガト浄水場から525km離れたイスラエルのアシュケロン（Ashkelon）まで輸送することで始まった^{文献9、10}。イスラエルはアシュケロン港から13kmのパイプラインを建設して国内の水輸送を行っている^{文献10}。将来的にはパイプラインを延長し、ヨルダンやパレスチナまで輸送する計画もある^{文献9、10}。トルコはイスラム大国であり、かつNATO（北大西洋条約機構）加盟国であるため、イスラエルに

とって、安全保障上、長期・安定的な関係を構築する必要がある。このため、イスラエル国内の海水淡水化プラントの造水費用である1m³当たり0.6ドルよりも、トルコから輸送した水のほうが同0.8ドルと高いにもかかわらず輸入をしている。

トルコは、さらにリビアとも年間1億m³の水輸出の交渉を行っている。リビアにもすでに海水淡水化プラントが設置されているが、リビアの水当局は、海水淡水化プラントを補うものとしてトルコからの水輸入を捉えている。実際、リビアの海水淡水化の費用は1m³当たり0.5ドルであるが、トルコからの輸入水は同0.8ドルの見込みである^{文献11}。

このように、トルコ発の水輸出は費用面という単に経済的な問題だけでなく、水資源の多様化や国際政治とも連動しながら進められている。

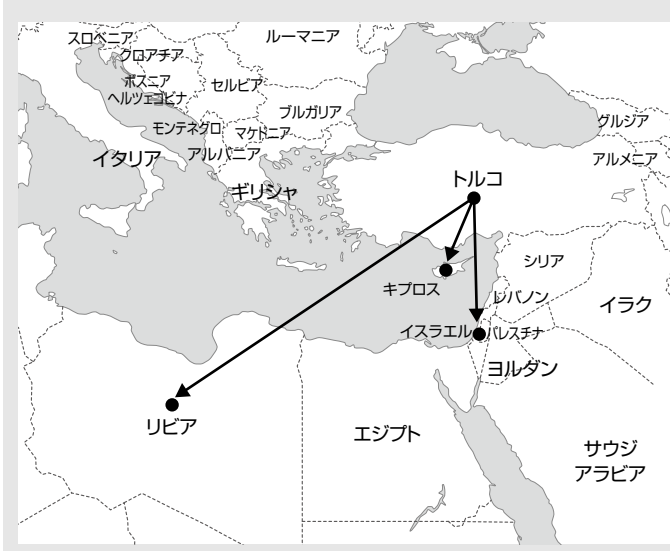
2 米国アラスカ州

米国のアラスカ州は、同州の豊富な水資源が21世紀に輸出可能であるという考えから、商業的な水輸送を認めた世界最初の政府である^{文献8}。

アラスカ州のなかでもシトカ市郡は水移出・水輸出に積極的である（図11）。シトカ市郡はパルプ産業で栄えた都市であるが、1990年代半ばに1日当たり50万ガロンの水を使用していたアラスカパルプ（Alaska Pulp）の工場閉鎖に伴い、大量の工業用水が余剰になった^{文献12}。この未使用水量に対して、以前、カナダのグローバルH₂Oリソース（Global H₂O Resources）が水購入オプションを購入していたこともある。

この未使用淡水資源に対して、米国の飲料

図10 トルコからのバルク水の輸出実績と計画



販売会社であるクエスト・インポート・インターナショナル (Quest Imports International) は、2004年12月、シトカ市郡と1ガロン1セントで4000万ガロンの水の売買契約を締結した文献¹²。これにより40万ドル (約4000万円、1ドル100円で換算) が同市郡の一般会計に入ることになった。この量を取水しても、河川の自流水として同量の水が確保されている文献¹²。シトカ市郡は、すでに州政府から1日当たり1250万ガロン×2の輸出許可を得ている文献¹²が、バルク水^{注5}を輸送するための規制が存在しないなどの理由から、これらの水の東アジア市場への移送を実現することは相当難しい文献¹²。アジアだけでなく欧州に持ち込む場合でも、ボトル水への規制は確立されているがバルク水への規制は確立されていない。このため、欧州各国政府からどのような要求がされるかわからない状況である文献¹²。

さらに、シトカ市郡から米国西海岸への水輸送も、海水淡水化プラントとのコスト比較から見通しは厳しい文献¹³。ただし、米国西海岸は「ジョーンズ法 (Jones Act)」により米国の船舶・船員での輸送が義務づけられており、アラスカ州から米国以外への国への輸出は違う結果になると見られている文献¹²。

2009年にも、シトカ市郡から水輸出プロジ

図11 米国アラスカ州シトカ市郡の水輸出を紹介するWebサイト



出所) <http://www.sawmillcove.com/water.html>

エクトが提案されている。S2Cグローバルシステムズ (S2C Global Systems) は、シトカ市郡から未使用淡水資源を購入し、タイガーマリタイム・マネジメント (Tiger Maritime and Management) に委託してアラビア海諸国に水輸送する計画を立て、関係各社と契約を結んだ文献¹⁴。しかし、他の多くの類似の計画と同様、実現していない。2010年に入り、S2Cグローバルシステムズは同市郡の水資源をあらためてインドに輸出しようとしている。インドでボトルに詰めて中東に販売する計画である文献^{15、16}。

このようにアラスカ州政府やシトカ市郡は、淡水資源の輸出に積極的であるが、費用の問題や多国間の規制の問題などから計画が

表1 カナダと米国の水輸出の試み

年	州	概要
1998	オンタリオ (カナダ)	トロント市とノヴァ (Nova) がスペリオール湖から5年間の水輸出許可を得た
1998	ブリティッシュコロンビア (カナダ)	カリフォルニアの企業サンベルトウォーター (Sun Belt Water) が、NAFTA (北米自由貿易協定) 11条に基づいてカナダ政府を訴えた。これは、同社がブリティッシュコロンビア州政府と1991年に契約した数億万ガロンの水輸出契約を停止させたためである。サンベルトウォーターは、105億ドルの損害賠償を請求中である
2001	オタワ (カナダ)	米国・カナダ国境地帯にある水源から両国とも取水することを禁じる国際国境水条約をカナダ連邦法として承認した
2001	ニューファンドランド (カナダ)	マッカーディーグループ (McCurdy Group) が年間130億ガロンの水をギズボーン湖から輸出する提案をしたが、カナダ連邦政府の圧力のもと、ニューファンドランド州政府から拒否された

出所) Paul Michael Wihbey "Canadian Water: Vital Natural Resource and Tradable Commodity," *The Global Politics of Energy*, January, 2004, Paul Michael Wihbey "Canadian Bulk Water Exports: Quebec's Proposal," *The Global Politics of Energy*, October, 2004

進展していない。

3 カナダ

アラスカと同様に大量の淡水資源の保有国であるカナダでは、淡水輸出についてさまざまな試みがされてきた（前ページの表1）。具体的には、ウエスタンカナダ・ウォーター（Western Canada Water）、スノーキャップ・ウォーター（Snow Cap Water）、ホワイトベア・ウォーター（White Bear Water）、マルチナショナル・リソース（Multinational Resources）などの企業がブリティッシュコロンビア州からの輸出を試みた。特に米国テキサス州の企業は12から16隻のスーパータンカー（超大型タンカー）によってバンクーバー市の年間水使用量に等しい水をカリフォルニア州に輸送しようと試みた^{文献8}。しかしながら、いずれもカナダ連邦政府によって契約が破棄させられている。

カナダは米国とともに北米自由貿易協定（NAFTA）を結んでおり、バルク水の輸送がいったん開始されると、「自然資源としての淡水ではなく具体的な経済財としてのバルク水となって自由貿易の対象品目に含まれるため、カナダ連邦政府は淡水資源を管理できなくなる」ことを危惧している^{文献9、10}。

一方で、ケベック州やマニトバ州、ニューファンドランド州では、米国への水輸出が地方の経済を著しく改善し発展につながるとの指摘もある^{文献9、10}。たとえばケベック州の場合、現在の海水淡水化の最廉価造水費用である1 m³当たり0.65ドルで未使用淡水資源を売却すると、650億ドルの収入が期待できる^{文献17}。さらに未使用淡水資源輸送については、カナダの石油産業の液体輸送のノウハ

ウが活用できること、水コモディティ（商品）市場の出現が期待できることに関心を持っていることが報告されている^{文献9、10}。

カナダ連邦政府の外務・貿易省は「水産物のように水が財として貿易されても、連邦政府は、その貿易を管理する権利を依然として有する」との判断もしており^{文献10}、水輸出による地方の経済振興を引き続き図りたい州政府と、水資源管理に重点を置く連邦政府との間で議論が続いている。

一方で、すでにカナダのブリティッシュコロンビア州から米国のワシントン州のポイントロバーツ（Point Roberts）や、同じくカナダ・アルバータ州のカッツ（Coutts）から米国・モンタナ州のスウィートグラス（Sweetgrass）に未使用淡水資源を送水している事例はある。ただし、これらの水輸送は、水輸出というよりも友好協定の一環であると理解されている^{文献17}。

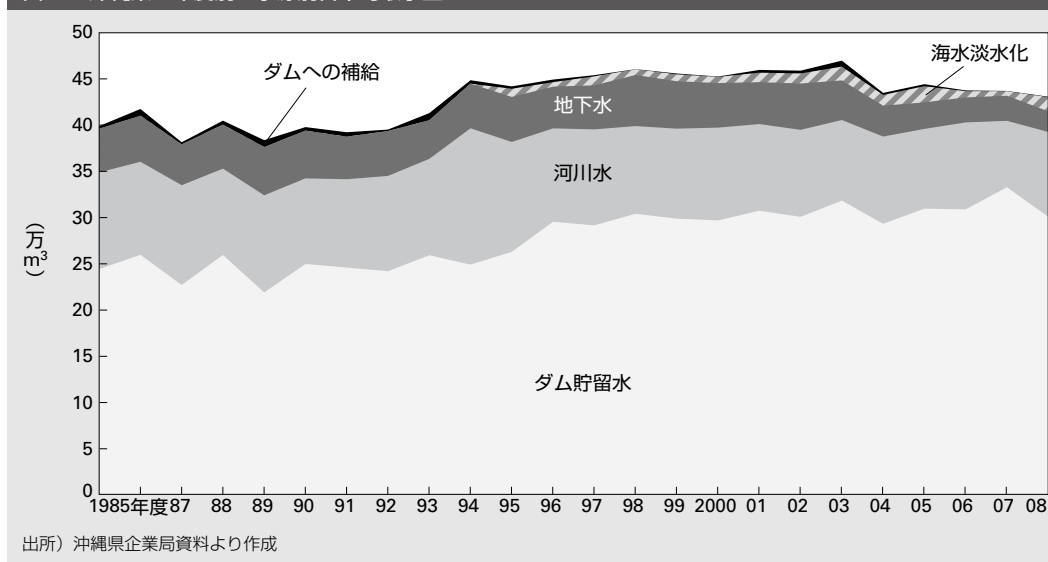
以上のようにカナダでは、地域活性化の観点から、州政府も民間企業も未使用淡水資源輸出を望んでいるが、連邦政府が資源安全保障の観点で未使用淡水資源輸出を禁止している。

V 水移出・水輸出の課題

日本および海外の事例を見ると、水輸送を実現するには、技術的に実行可能かどうか（技術面）や採算が合うかどうか（経済面）だけでなく、輸出国側の資源保護の視点や、生活に必要な淡水資源を他国に依存してもよいかという輸入国側の安全保障の視点（資源安全保障）も重要であることがわかる。

日本国内での水移出は、技術面・経済面の

図12 沖縄県の年度別・水源別日平均取水量



課題さえ解決すれば、資源安全保障面の問題が発生しない分、地方自治体や民間企業が中心になっても実現可能であると考えられる。ただし前述のように、主に渇水時の輸送が中心になるため、サービスを提供する民間企業に構造的な損失を発生させない仕組みを構築するには相当の工夫が必要になる。

他方、国を越えた水移出には、資源安全保障の問題を解決しなければならない。このため、地方自治体や民間企業による取り組みよりも、まず政府間の合意形成が必要になる。特に、アラスカ州のケースでの問題のように、バルク水の輸送に関しては、現在、国際的な仕組みが存在しないため、当初は二国間協定で、水質や輸送方法に関する技術的な条件や、渇水などで輸送が停止した際の補償方法について取り決める必要がある。

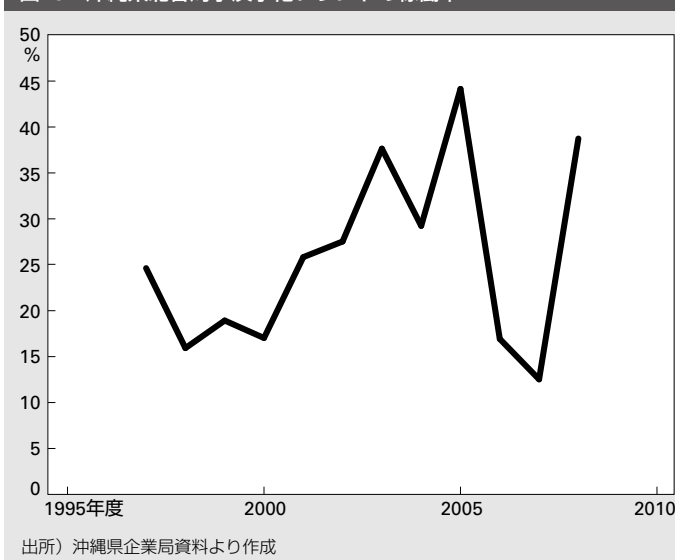
VI 水移出・水輸先と実現可能性

前述のように、水移出や水輸出は、海水淡

水化などの代替水資源の動向に依存する。日本では沖縄県の島嶼部が水移出先の有望地域であるが、これらの地域にはすでに大規模の海水淡水化プラントが設置されている。この地域に水輸送の余地はないのであろうか。そこで沖縄県企業局の北谷海水淡水化プラントの稼働状況を確認することで、沖縄県島嶼部の水移出の可能性を検証した。

沖縄県には1日当たり4万m³の処理能力

図13 沖縄県北谷海水淡水化プラントの稼働率



を持つ海水淡水化プラントが設置されているものの、淡水資源の多くはダム貯留水や河川水・地下水からの取水で、海水淡水化プラントからの取水はごく一部になっている（前ページの図12）。

この結果、海水淡水化プラントの稼働率は10%強から45%弱までと、年度により大きく変動している（前ページの図13）。

この稼働率の低さは、海水淡水化プラント

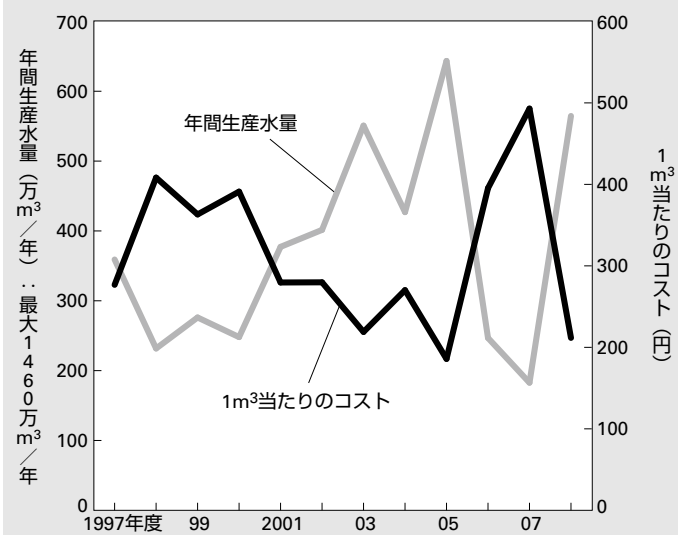
で製造された単位当たり水製造費用にも影響を与えており、1 m³当たりの造水コストは、実際には185円程度から500円まで変動している（図14）。

公表されている海水淡水化プラントの単価は、一般に、プラントの100%稼働時のものであり、中東のように海水淡水化に上水道の水資源の大部分を依存しているような地域が、必要最大量に合わせた海水淡水化プラントを建設するのは妥当である。しかし、河川表流水やダム貯留水と海水淡水化プラントを併用する地域では、渇水などを想定した非常時部分をすべて海水淡水化プラントに頼る場合、結果的にコスト高の水資源開発になっている可能性がある。

海水淡水化プラントはもともと渇水に強く、天水由来の河川表流水やダム貯留水からの取水ができないときに活躍する。実際、さまざまな水資源からの取水合計の増減と、海水淡水化プラント由来の水（海淡水）と河川・地下水・ダム貯留水などの天水由来の取水の増減を比較すると、前年よりも取水合計が減少した年に海水淡水化プラント由来の水が削減されている年が2000、04、06年の3年あり、これらは天水由来の水資源が比較的豊富であった年になっている。他方、2003年や08年の年間降水量も平年より少ない渇水年であり、ここでは海水淡水化プラントからの供給量が前年よりも増加している（図15）。

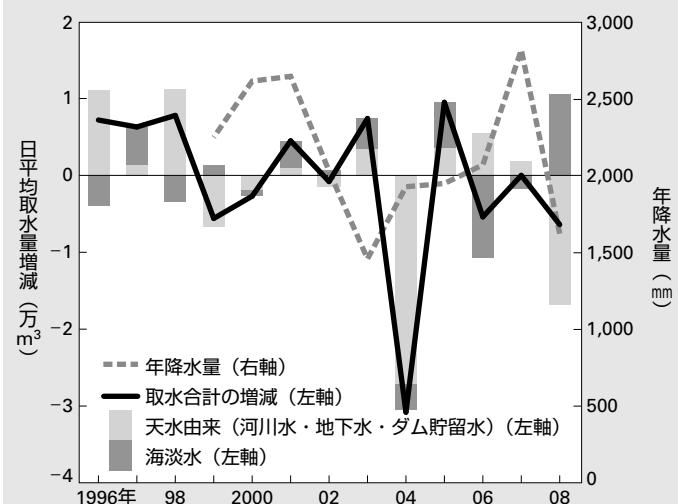
このように、日本のように表流水と海水淡水化プラントを併用する地域では、最大水量で安定稼働させるほうが経済的メリットの発生しやすい海水淡水化プラントが、実際には渇水時の保険とするような使われ方をしている。

図14 沖縄県の海水淡水化プラントの年間生産水量と1m³当たりのコスト



出所) 沖縄県企業局資料より作成

図15 沖縄県の水源別各年別取水増減推移



出所) 沖縄県企業局および気象庁資料より作成

もちろん、日本の他地域の未使用淡水資源の利用可能性についての詳細な調査も必要であるが、渇水時に必要になるかもしれない最大水量に合わせるのではなく、施設が安定的に稼働して経済的なメリットが継続して得られる施設規模に抑えて海水淡水化プラントを導入し、非常時には水輸送を組み合わせることで水の供給安定性を担保するというやり方を、導入可能な地域は検討してもよいであろう。このときは水輸送が保険的な機能を持つことになる。

海水淡水化と水輸送とのコストの差は地域による。たとえば、トルコからイスラエルへの水輸送費は1 m³当たり0.1ドルから同0.2ドル程度の価格差であった。米国の海水淡水化プラントの造水コストは同0.8ドルから同1.5ドル程度であり、この水準であれば、未使用淡水が大量にあって水の輸送コストがかからない地域からは、海水淡水化プラントの造水コストと遜色ない水準で水輸送が可能になる（表2）。

現在、オーストラリアや中近東では、鉱物資源の採掘の際に必要な淡水の需要が期待されており、それらは、今後、建設が進むと予想される植物工場の運転に必要な淡水に

も活用できる。水単体では採算が合わない場合でも、鉱物資源とのバーター取引によって石炭・鉄鉱石、原油などの資源を日本にとって有利な条件で確保できたり、農産物として付加価値をつけたりすることで実質的に水の売却価格を引き上げ、事業全体の採算性が改善されることも期待される。

以上の付加価値化が前提になるが、水輸出は、全く荒唐無稽な話ではない。

VII 日本主導による国際的な水取引のルールづくりを

人口減少時代において水資源開発・上下水道インフラの維持のための1人当たり費用負担の増加を抑制するためには、施設のダウンサイジングが必要になったり、減少する使用水量分を収益化する必要があったりする。本稿では、その未使用淡水資源を国内外に輸送することで、通常の上水道料金以外にも収益を生み出す仕組みを用意しておくことの必要性を指摘し、類似の取り組みがすでに世界各地で進められていることを確認した。

アラスカ州の事例でも見たように、現在、バルク水を海上輸送するような国際的な仕組

表2 水の市場価格

国	価格帯 (1m ³ 当たり:ドル)	備考
キプロス	0.55	トルコ本土からの輸送コスト
イスラエル	0.55~0.60	タンカーによるトルコからの輸送コストの推計値
カナダ	0.40	配水費を含んだ通常の上水価格
米国	0.16~0.65 0.80~1.50	通常の上水価格 海水淡水化プラントによる上水価格
ドイツ	1.80	通常の上水価格
サウジアラビア	4.00	海水淡水化の推計費用
ニューファンドランド州 (カナダ)	1.35~3.00	フロリダ州、テキサス州、カリブ海諸国にタンカーで運んだ場合の費用

注) 1m³=1000ℓ=265USガロン

出所) James Feehan "Report of the Ministerial Committee Examining the Export of Bulk Water," Government of Newfoundland and Labrador, 2001

みは整っていない。今後、日本政府は、トルコ、アラスカ州政府など、すでに自国の淡水資源を国外に輸出しようとしている国や政府と協調して、水輸送のための国際的な仕組みづくりを構築していく必要がある。

本稿で議論した水輸送を社会の仕組みとして定着させていくためには、日本や世界の淡水の需給状況に関する情報を集約し、需給ギャップを調整するような仕組み、すなわち国内外の水取引の仕組みが必要になる。この点については第三論考で議論する。

謝辞

筆者以外の本稿への貢献者は以下のとおりである。

水ファイナンスチーム

野村証券 神尾正彦氏

三菱東京UFJ銀行 小柴和博氏、杉沢正央氏

資料収集に関してNRIワークプレイスサービスのインフォメーションサービスグループナレッジサービスチームの支援を受けている

注

- 1 『環境新聞』2010年4月5日 (http://kankyo-media.jp/news/20100405_10326.html)
- 2 『徳島新聞』2009年6月24日
- 3 MTI (http://www.monohakobi.com/ja/topics/special/water_bag/index.html)
- 4 MTIへのインタビューより
- 5 ボトル水に対して、タンクローリーや船などで大量の水を輸送する場合、バルク水と呼ばれる

参考文献

- 1 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之・神尾文彦「2040年の日本の水問題（上）——人口減少下における水道事業の存立基盤確保の必要性」『知的資産創造』2007年10月号、野村総合研究所
- 2 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題（下）——水道事

業の存立基盤確保のための3つのシナリオ」『知的資産創造』2007年11月号、野村総合研究所

- 3 植村哲士、宇都正哲、中川隆之、向井肇「総合的な水資源管理の必要性と鍵となる未使用淡水資源の活用」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 4 植村哲士、宇都正哲、三好俊一「日本と世界の水利権制度・水取引制度」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 5 植村哲士「人口減少地域における社会資本管理の課題とその原因——北海道の自治体へのインタビュー調査結果」『計画行政』第33巻第3号、日本行政学会、2010年（本稿執筆時印刷中）
- 6 植村哲士「工業用水道における水利権と施設の更新の課題と対応の方向性」『NRIパブリックマネジメントレビュー』2010年8月号、野村総合研究所
- 7 Mostafa K. Tolba, Najib W. Saab ed. "Arab Environment: Future Challenges," Arab forum for environment and development, 2008
- 8 Maude Barlow "Blue Gold: The Global Water Crisis and the Commodification of the World's Water Supply," Revised Edition, 2001
- 9 Paul Michael Wihbey "Canadian Water: Vital Natural Resource and Tradable Commodity," *The Global Politics of Energy*, January, 2004
- 10 Paul Michael Wihbey "Canadian Bulk Water Exports: Quebec's Proposal," *The Global Politics of Energy*, October, 2004
- 11 Anonymous "Turkey: Water deal with Libya would preclude future exports to Israel," *the Haaretz*, 2009
- 12 Will Swagel "Bulk-water export still on hold: Sitka can bank on its water and may eventually help ease water shortages elsewhere in the world," *Alaska Business Monthly*, December, 2004
- 13 Northern Economics "Alaska Water Export," Denali Commission, 2004
- 14 Anonymous "S2C Global Signs Agency Agreement with Tiger Maritime," *Business*

- Wire, September 9, 2009
- 15 Brett Walton "Bulk water exports: Alaska City Wants to Sell the World a Drink," Circle of Blue, 2010
 - 16 Brett Walton "Sitka's Resource Piggy Bank is Water," Circle of Blue, 2010
 - 17 Marcel Boyer "Freshwater exports for the development of Quebec' s blue gold," *Montreal Economic Institute Research Papers*, August, 2008
 - 18 James Feehan "Export of Bulk Water from Newfoundland and Labrado," Report of the *Ministerial Committee Examining the Export of Bulk Water*, Government of Newfoundland and Labrador, 2001
 - 19 George E. Gruen "Turkish water exports: a model for regional cooperation in the development of water resources," papers on The Second Israeli-Palestinian International Conference on 'Water for Life in the Middle East', 2004
 - 20 Frédéric Lasserre, "Les projets de transferts

- massifs d'eau en Amérique du nord," *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 2, 2005
- 21 国土交通省土地・水資源局水資源部編『平成21年版日本の水資源——総合水資源管理の推進』アイガー、2009年

著者

植村哲士（うえむらてつじ）

社会システムコンサルティング部主任研究員

専門は社会資本マネジメント、人口減少問題、再生可能資源（土地・水・森林・風力）の持続可能な開発、インド地域研究、会計、計量分析など

宇都正哲（うとまさあき）

社会システムコンサルティング部社会システムコンサルティング室長上級コンサルタント

専門は水インフラビジネス、不動産ビジネスなど

松岡未季（まつおかみき）

社会システムコンサルティング部コンサルタント

社会資本マネジメント、日本企業の海外展開戦略

日本と世界の水利権制度・水取引制度

植村哲士



宇都正哲



三好俊一



CONTENTS

- I 水移出・水輸出を支える水利権・水取引制度
- II 日本の水取引制度
- III 世界の水取引制度
- IV 決して珍しくない水取引の仕組み

要約

- 1 日本の水利権（流水占用権）は、過去の水利権転用の事務を見るかぎり、公権的な性格が強いものとなっており、私権として民間主体間で取引されるものではない。
- 2 日本の水利権制度は、江戸時代、明治29年（1896年）の旧河川法、昭和39年（1964年）の新河川法を経て徐々に公権的な色彩の強い制度になってきた。この背景には、高度経済成長による水需給の逼迫と、不足気味であった水利の適切な分配の必要性があった。
- 3 今後、人口減少が進み、社会の財政負担能力が落ちたとき、治水・利水施設の維持管理・更新財源を確保するために、未使用淡水資源を柔軟に移出・輸出し現金化する必要が出てくる。水利権制度もこの流れに対応していく必要がある。
- 4 日本国内や世界において、未使用淡水資源の水利権取引は珍しい事象ではない。水利権そのものを取引するとさまざまな社会問題を招くが、市場を通じた未使用淡水資源の時限的な取引（水融通・水賃借）は、水資源の一時的・効率的な再配分を実現する。
- 5 人口減少による未使用淡水資源の増加問題に対し、水移出・水輸出が有力な解決手段になると考えられる。このため未使用淡水資源を効率的に取引するための仕組みを今から議論しておく必要がある。

I 水移出・水輸出を支える 水利権・水取引制度

「湯水のごとく」と表現されるように、日本で淡水は日常的な資源であり、その希少性は認識されてこなかった。しかし、世界的に見ると、淡水はきわめて基礎的な資源であると同時に希少な資源である。水道事業の民営化に象徴されるように、水の市場財としての側面を強調する世界銀行などの動きに対して、NGO（非政府組織）や途上国の国民は反対を表明し、カナダのように水の豊かな国が水資源の保護のために民間企業の水輸出契約を停止させる命令を出している例もある。このことからわかるように、淡水資源を自国で管理・利用していくことは世界的な潮流になっている。

一方、すでに2007年に論じたように、人口成長期にダムなどの水資源開発インフラを大量に整備した日本は、人口減少社会では大量の未使用淡水資源を抱えることになる^{文献1,2}。この未使用淡水資源が引き起こす問題については、本特集の第一論考で見たとおりである。筆者らは、未使用淡水資源が引き起こす問題を解決するための一試案として、未使用淡水資源の国内の移出、海外への輸出について提言した（本特集の第二論考）。

このような水移出・水輸出を実現して2040年に予想される問題を緩和するには、日本の未使用淡水資源を効率的に集約する仕組みが必要で、また、海外の淡水需要と日本国内の淡水供給能力をバランスさせる必要がある。このためには、日本国内での水取引制度や日本と海外との水取引制度、それを支える取引市場や渇水等の非常時の権利停止ルールなど

のソフトインフラを整備する必要がある。

そこで本稿では、世界の水取引の事例を概観したうえで、日本の現行の水利権制度、過去の日本の水取引（水利権取引）の実績と仕組みを確認し、今後、未使用淡水資源の活用に必要な仕組みやルールを検討するための条件について確認する。

II 日本の水取引制度

日本の水利権は、水利使用权、流水使用权、流水占用権、公水使用权、用水権などさまざまな名称で呼ばれているが、いずれも河川法23条^{注1}に基づき河川管理者によって許可される権利である^{文献3}。ここでは、日本の水利権制度の現状と水利権をめぐるいくつかの議論、そして現在行われている水利権調整の方法を紹介する。

1 現行の水利権制度

歴史的に見ると、日本の水利権は慣行水利権という形態が通例であった。この慣行水利権は、重疊的所有関係や村落による総有的所有関係であることが、一般的に指摘されている^{文献4,5}。

明治29年（1896年）に河川法が制定された際もそれまでの慣行的な水利権を認め、流水占用権という形で法整備を行った。このときは歴史の古い水利権が優先されたため、結果として私水的性格が強い水利権となった。

昭和39年（1964年）に河川法が改正された際には、昭和30年代後半から始まる高度経済成長に伴って上水道用水や工業用水道用水など都市用水の需給が逼迫したため、公的な河川管理者による水資源の一貫管理という考え

方が導入された。この結果、慣行水利権を並存させつつも、水利権は基本的に河川法23条に基づく許可制となった（許可水利権制度）^{文献6}。

これらの水利権は、河川法2条2項^{注2}が河川の流水に対して私権を排除しているため、許可水利を除く慣行水利の権利は、物権的効力である絶対的優先性に対して、水利目的による制限および目的に応じた量と質に限定すると理解されている^{文献7}。慣行水利権には民法280条に基づく地役権であるとの見方もあるが、旧河川法が「慣行水利権に対しても許可水利権とみなす」と規定したため、権利関係としては許可水利権と同等の扱いを受ける^{文献8、9}との指摘もされている。

水利権が公権的なものか私権的なものかについては、旧建設省（現国土交通省）と農林水産省の過去の解釈は、必ずしも一致してい

ない。たとえば旧建設省は、「水利権は『公権』であるとの解釈から、余剰部分の権利は河川管理者に一旦返上後に他種水利に再付与するというように法を構成している」にもかかわらず、農林水産省は「『私権』として、河川法34条^{注3}に基づく有償での直接譲渡」を認めている。

日本の水利権は表1の要件を満たすものである。また、日本の水利権は、権利の慣行性と取水の安定性により表2のように分類される。特に豊水水利権は、河川流量が基準渇水流量を超えた場合にのみ取水可能である（図1）。

本稿では、水利権の性格についてこれ以上詳細な議論はしない。一つだけ確実にいえることは、水利権の性格および仕組みは現在のものが唯一絶対ではなく、そのときどきの社会情勢を反映して歴史のなかで変遷してきており、今後迎える人口減少社会で再び見直されるべき時期に来ているということである。

2 水利権転用の現状

前述した国土交通省と農林水産省の水利権に対する解釈の違いは、高度経済成長期を通じた水需要の変化が背景にある。つまり、農業用水から都市用水への水利目的の変更をめぐる議論なのである。このように、恒久的な水利配分を根本的に変える水利権転用は、大きな問題を引き起こす。

水利権は、恒久的に転用される場合と、渇水などの非常時に転用されるケースとに分けられる。前者は水利権転用として知られ、国土交通省の主張する公権説に則り、一旦水利権返上後、水利権を必要とする需要者に再度配分されることになっている。後者は「水融

表1 日本の水利権取得に必要な要件

要件	内容
取水の安定性	<ul style="list-style-type: none"> 河川の流況などに照らし、流水の正常な機能の維持等に支障を与えることなく、安定的に取水が可能であること 10年に1回程度起こる渇水の渇水流量（355日流量）が、河川の正常流量より大きいときに許可される
水利使用目的および事業内容の公益性	<ul style="list-style-type: none"> 国民生活の向上などに寄与し、公共の福祉を増進するもの
水利使用の実効性	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画が妥当であるとともに、関係法令に照らし、水利使用の実行が確実であること
公益上の支障	<ul style="list-style-type: none"> 治水上その他の公益上の支障を生じるおそれがないこと

出所) 村瀬勝彦「水の価値評価と効率的な水利用に関する考察」【ダム技術】(2005年4月号、ダム技術センター)より作成

表2 日本の水利権の分類

慣行性	安定性	水利権の種類
あり	あり	慣行水利権
なし	あり	安定水利権（既得） 安定水利権（新規）
	なし	豊水水利権（暫定）

出所) 村瀬勝彦「水の価値評価と効率的な水利用に関する考察」【ダム技術】(2005年4月号、ダム技術センター)より作成

通」として知られ、渇水時に利害関係者の協議によって農業用水や発電用水から上水道へ配分される^{文献10, 11}。

水利権転用の代表例は、工業用水道から上水道、あるいは農業用水から上水道への転用である。

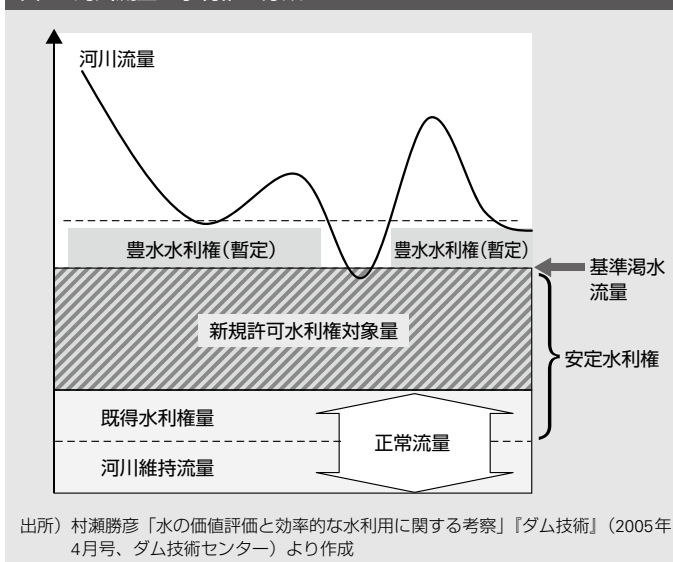
たとえば、工業用水道から上水道という都市用水間の水利権転用の場合、「××川総合開発計画」といったフルプランに指定されている水系ではそのフルプランの修正が必要になる^{文献12, 13}。また、ダムなどの施設管理方針・施設管理規定の変更のために、主務官庁（国土交通省、厚生労働省、経済産業省、農林水産省）や都道府県との協議、水資源機構、経済産業省からの補助金の返還、厚生労働省からの補助金の交付が必要になる^{文献14}。

農業用水からの水利権転用は、上述の工業用水道から上水道への水利権転用に比べて複雑である^{文献13}。農業用水は半旬ごとに利用形態が異なるため、水道水源として一定に取水しようとする、水資源を平滑化するための水源が別途必要になる。また、農業用水は灌漑期のみ水源であることから非灌漑期の水源手当が別途必要になる。さらに、複数事業（国営土地改良事業、用水事業、末端事業）を並行して実施できないと水利権は転用できない可能性がある。

しかし、農業用水は河川の自然流量に対して慣行的水利権を保有している場合が多い。したがって、ダム開発水利権よりも多量に水量が確保でき、すでに開発済みの水利権が多いため、水利権が早期に得られる利点も指摘されている。

他方で、工業用水道だけでなく上水道も水需要が減少しているような地域では、工業用

図1 河川流量と水利権の分類



水道が水利権転用を望んでも、他の利水者が受け入れないために転用がうまくいかないケースも知られている^{文献15}。この場合、治水目的の水利分や河川の正常流量が不足している分に充当されるが、水利施設の維持管理費用は一般税収から負担されることになる。

水利権を確保するためには、取水堰やダムなどのインフラの建設費・維持管理費を水利権に応じた負担していく必要があるが、水需要が減少した利水者にとって、必要以上の費用負担は経営状況を悪化させる原因になる。このため、従来、用途間で発生していた水の需給ギャップを調整する手段としての水利権転用は、人口減少社会という需要総減少社会において、今までどおりに機能しない可能性がある。

3 日本の水利権取引の歴史的事例

希少な淡水資源を有効に活用するための水取引制度は、現行の水利権の性格上、日本には存在しない。しかし江戸時代の日本では実

施されていた。ここでは、新潟県佐渡の番水株取引の事例と、香川県の地主水取引を紹介する。

(1) 佐渡・旧上横山・下横山の番水株取引^{注4}

「番水^{注5}株」とは渇水時の輪番灌漑の取水順位が権利化したもので、水量と取水順位に関する慣行的水利権の一種である。

設定当時、番水株は、農家の耕作規模が均質であったため農戸と同数であった。その後の開墾の進行による農戸の不均質化や農家数の増加、要水量の格差によって、番水株が分割して売買されるようになり、1株当たりの掛面積の格差は2、3反からおよそ1町2反まで拡大した。また、越境して送水される事例もあった。

その後、明治になって大地主が没落すると田地と番水株の供給が増加した。番水株保有者が田地を増やし富裕化していくのとは反対に、貧困・没落して手放す者が生じる。その際に彼らは、残った田地のためにいく分でも番水株を残しておこうとするため、番水株のみの所有者は、没落の最終段階での特殊な存在とみなされる。一方で、没落時に小作化する際には、水の権利が留保されることが村落内部での地位保全と耕作権の安定化につながった。

番水株は、維持管理費用や施設利用料など、水に関する義務を化体した一切の費用（これが番水株）である「水利費」および維持管理費用や資本費用だけでなく、機会費用、経済的外部費用、環境的外部費用を含むフルコストプライシングである「水費用」で価格づけされていた。

以上から、「番水株設定当時の農戸の均質性」「開拓・人口増および地理的条件による要水量の格差拡大」「番水株の自由支配性」「散居村性からくる緩やかな水利共同制と属人的支配の傾向」「水の希少性」「大地主の不在や独立平等の気風」「義務の明確化とその認識の共有」などの要素が重複して番水株の取引が可能になっていた。

(2) 香川県三木町の地主水取引^{注6}

「地主水」とは、香川県木田郡旧下高岡村と隣村旧井戸村の一部に見られた水利慣行で、一定量の用水に対する利用権が、土地所有から分離して完全に一つの物権的な存在になったものである。一説では、藩政時代に年貢米確保のために、生産力の高い古田の所有者や庄屋・地主などの有力者に水利権を優先的に与えたことが契機となり、金銭的価値というよりも担保的価値もしくは小作権の対価とみなされている。この点が番水株とは性質が異なる。

地主水の取引価格は当事者間の話し合いで決められていたが、1厘の水がおよそ米約2斗と等しく、第二次世界大戦後の物価高騰時には約2000円に高騰した。また、昭和10年（1935年）には、3畝水の売買のうち1反水が400～500円で取引されていた。昭和23年（1948年）ごろの農地改革の際には、1厘の水は650～1250円で落札された。また、同年の別の事例では5畝水が時価1万円で取引されていた。

地主水の背景は、「水ブニ」と呼ばれる「田の面積や石高に応じた水の持ち分」で、土地所有権と結びついた水利慣行である。これは他地域の総有的性格の強い水利権とは異

なる形態とみなされており、余剰水は、移譲されたり地主の飛び地の自己所有地間に自由に配分されたりして過不足が調整された。

地主水を支えたシステムとして、「水源台帳（市町村合併により行方不明）」や「番組の単位（本＝1交代分12時間の対象地域に流れる水の全量で日変動する相対的単位、歩〈分〉、厘）」「番組の決め方」「配水順路」「水利費の課金方法」「人頭割（持ち分数に比例）して課金（1厘当たり200円）」が知られている。従来は3厘の水が田1反に相当という計算が、香川用水の整備により水田面積割に変わってきた。

売買を可能にした要因には、「水の希少性」「自由支配性＝番水ブロックを越えて他のブロックにある自己所有の水田への越境配水が自由であること（背景に分散錯圃性）」「要水量の差異（減水深が異なる）」「地主の存在（異論もある）」などが指摘されている。

4 日本の事例からの示唆

江戸時代から明治時代にかけての日本の事例は、慣習的な要素が強い慣行水利権ですら

水取引が行われていたこと、したがって、現代の日本でも水利権に関する制度設計次第では、水取引は可能であることを示唆している。つまり換言すれば、現行制度を理由に議論を拒否することは妥当とはいえない。

Ⅲ 世界の水取引制度

次に、世界の代表的な水取引制度として、米国のカリフォルニア渇水銀行（California drought water bank：通称「水銀行」、以下、渇水銀行）^{文献16}と、オーストラリアのマレー・ダーリング川流域の灌漑用水取引市場^{文献17}、チリの水利権制度・水取引^{文献18、19}について概観する。

1 カリフォルニア渇水銀行^{注7}

カリフォルニア州には水利権が6種類存在する（表3）。これらのうち地表水の水利権は、「沿岸主義（Riparian doctrine）」と「専用主義（Appropriative doctrine）」という2つの主義からその内容が制限を受ける。

沿岸主義からは、河川の水を利用する権利はその河川に接続している土地の所有権に付

表3 米国カリフォルニア州の水利権

水利権の種類	水利権の内容
慣行水利権 (Prescriptive water rights)	水の事実上の支配が社会的慣行として成熟し、権利化した水利権
プエブロ水利権 (Pueblo water rights)	地方自治体が所有している水利権で、流域の自然発生的な地表水や地下水を使用できる。水の使用は街中でのみ許され、余剰の水を街の外に売ることができない
地下水水利権 (Groundwater rights)	地下水を含有する土地の所有者が保有する。地下水とは地中の土の粒子の間の空隙に存在する水と考えられるべきであり、地下水路を流れる水ではなく、地中での水の流れである。もっぱら井戸で取水される
沿岸水利権 (Riparian water rights)	湖や小川に接する土地の所有者に付随する権利で、他の沿岸水利権者の質や量を損なわない範囲で水を利用する権利が与えられている。権利は流域内での位置や購入した日時に関係なく平等である
専用水利権 (Appropriative water rights)	水源から、水源に隣接しない土地へ地表水を輸送する際に使用される水利権。カリフォルニア州水資源管理委員会と水の供給に関する規則が存在する前の1914年以前の水利権と、同年以降の水利権に分かれる
契約上の水利権 (Contractual entitlements)	水の利用権であり、水利権ではない。元の水利権は、水源から直接取水できる者が所有しており、契約上の権利者は、専用水利権者と水を他へ運びたい者が契約することによって生じる

出所) 水野恭行、山本卓「水利権の鑑定評価——その性質と移転可能性」『不動産研究』（第50巻3号、日本不動産研究所、2008年）より作成

随し、水を使用していなくても権利は失効せず、利用可能水量は、他の沿岸権者の水利用との関係で合理的（Reasonable）範囲内であることが要件とされている。

専用主義は、沿岸か否かにかかわらず、水利用を始めた時間的古さに応じて等級づけされ、水が不足する者のなかでは比較的早期に水利用を始めた者（Senior rights）が優先し、実際の水利用（Beneficial use）が5年間に満たない場合は、未使用の専用権が没収されるというものである。

カリフォルニア州は、1970年以前、水需給の逼迫に対してダムや導水路の建設で対応してきた。しかし1970年代以降は、建設費の上昇や環境への配慮から、それまでの施策の代替策として水利転用が浮上してきた。このため、水利権制度は渇水銀行設立の前から継続的に見直されていた。たとえば、沿岸主義の見直しが渇水銀行の設立につながっている。沿岸主義は河川の流量維持には適していたものの、水利転用には不向きであった。そこで沿岸権そのものを売買するのではなく、水利用の一時停止に補償金を支払うように制度を変更したのである。

また、専用主義には1979年の法改正で、「節約によって浮いた分は未利用と見なさず、没収対象にしない」との規定が追加されたり、80年に「水および水利権の売却・賃借・交換・転用はそれ自体、浪費・非合理的な水利用の証拠とはならない」と規定されたりした。

さらに、水利権の没収猶予期間も3年から5年に引き上げられた。この考え方は1986年のコスターアイゼンバーグ水利転用法（The Costa-Isenberg Water Transfer Act）にも

受け継がれ、州水資源局（California department of water resources）には水取引の情報源としての新たな役割が期待されることになった。また、同年のカッツ法（The Katz bill）では、導水能力に余裕がある場合、余裕部分の70%までならば水利転用を試みる機関に開放してもよいとの規定が設けられた。最終的に1991年時限立法で、余剰水でなくとも州水資源局やその他の管轄区域外の団体と水の取引ができるようになった。

このような一連の制度変更を経て、1991年の渇水時に設立されたのが渇水銀行である。この渇水銀行は、水を需要度の低い主体から需要度の高い主体へ、賃貸借あるいは売却させるための仲買制度であり、常設ではなく、渇水時に必要に応じて設置されることになっている。

渇水銀行は、州水資源局の下に水購入委員会（Water purchase committee）とともに設置され、重要なニーズ（Critical needs）を優先的に充足するものである。重要なニーズとは、「通常年の必要量の75%の配水量を満たしていない工業・生活用水」「十分な水を確保できていない高価格農産物向けの農業用水」「動植物保護向けの水」「来季への持ち越し分」と定義され、人々の生活への必須性、経済への影響を考えた優先順位づけになっている。

渇水時における渇水銀行の水買い取り価格（休作への補償金と水売却への奨励金を含む）は、1000m³当たり100ドルとなっており、州政府の水資源局が唯一の仲買人として水取引の窓口になっている。このことによって「価格の統一化」が図れるとともに、渇水が進み買い取り価格が上昇した場合は上昇し

た価格で、下落した場合は下落する前の価格で購入することを保証する「価格変動制」も採用されている。渇水時の淡水の売却価格は、1000m³当たり140ドルになっている（1991年時点）。

このようにして集約された水は、州政府管理下の給水システム（State Water Project：SWP）の施設を利用して送水される。

渇水銀行による影響には、休作による肥料・農機類の関連産業の販売減少、農業従事者の一時解雇など負の側面があるものの、反面、需要度の高い農業用水・都市用水に淡水資源が優先的に販売されたことで、同銀行がなかったときに比べて9142万ドルの純益が得られたとの評価がある。渇水銀行によって、異常渇水という緊急時に水需要の情報をすべて短期間に収集でき、社会的効果を最大化するように淡水資源が配分されたのである。

渇水銀行は、1991年の設立時点では水資源実物の取引であったが、95年には「水資源購入オプション取引」と「水資源実物取引」が組み合わせられた形で設立された。水資源購入オプションとは、渇水銀行が1 m³当たり1円15銭（1ドル141円、1994年12月時点）の手付金で3億8000万m³の水利権を水需要者に販売する契約で、これにより、渇水銀行には4億2000万円の手付金収入がもたらされた。

1995年1月、カリフォルニア州にはまとまった降水量があり、渇水銀行は同月に水供給者から1 m³当たり40銭で3600万m³分の水購入水利権オプションを購入（1440万円のオプション購入支出）した。実行価格は同4円18銭であった。しかし、1995年のカリフォルニア州は渇水が発生せず、5月時点で水資源購

入オプションは行使されなかった。この結果、手付金収入からオプション購入支出と事務手数料を引いた同1円3銭（3億9140万円）が水需要者へ返却された。

渇水銀行に常勤職員は1人しかおらず、売り手との交渉・契約準備などは州水資源局の他の部署の職員が支援している。このため、渇水にならなくても多額の運営費用損失が生じない仕組みになっている。

カリフォルニア州でこのような取り組みが成功した背景には、降雨が冬季に集中し、春先におよそのダムの貯水量が確定するからの指摘もある^{文献20}。

2 オーストラリアの灌漑用水取引市場^{注8}

オーストラリアの水利権は、「沿岸水利権（Riparian rights）」と「許可水利権」から構成されている（表4）。

同国のマレー・ダーリング川流域のニュー・サウス・ウェールズ州では、水利権そのものを別の所有者へと権利移転する「水利権売買（Permanent water trade）」と、水利権所有関係には触れず、ある一定の期間（通常は1年）に実際に利用可能な水量を取引対象とする「水融通（Temporary water trade）」と呼ばれる用水取引制度が導入され

表4 オーストラリアの水利権の種類

水利権の種類	概要
沿岸水利権（Riparian rights）	<ul style="list-style-type: none"> 河川等沿岸の土地所有者が保有する河川流水の利用権 商業的利用は認められない 水量規定がない 用水取引の対象として認められていない
許可水利権	<ul style="list-style-type: none"> 水管理当局の裁量によって配分された水利権 商業的灌漑が多い 水量が規定されている 用水取引の対象

出所）木下幸雄、Lin Crase「オーストラリアにおける灌漑用水市場化の実態と問題点——ニューサウスウェールズ州を中心に」『農業土木学会論文集』第74巻4号、農業土木学会、2006年

ている。

この用水取引制度は、河川の表流水の淡水資源を、水利権に基づく固定的な配分および水資源管理当局による裁量的な配分に替えて、用水市場を通じた水利用者間の取引によって水利権価値を高められる主体への淡水資源再配分を効率的に実施し、社会的に最適な淡水資源配分を実施するために導入されたもので、休眠水利権 (Dozer, sleeper) の存在とその有効活用という目的があった。

用水取引の形態は、「個別相対取引」「組織内取引 (灌漑会社・灌漑事業)」「仲買業者を通じた取引 (牧畜会社や水利取引斡旋業者等)」「用水取引所を介した取引」の4種類が用意されている。

用水取引は、各州の水管理法に定められており、ニュー・サウス・ウェールズ州の場合、2000年水管理法 (Water Management Act 2000) が根拠法になっている。また、マレー・ダーリング集水域閣僚評議会 (Murray-Darling Basin Ministerial Council) による取水抑制政策 (CAP政策) も導入されている。

用水取引の動向について、水利権売買は全取引水量のおおむね10%を超えない程度で、水融通が圧倒的な割合を占めている。また、用水取引量のうち流域間取引は10~20%で、流域内取引が多数を占めている。水利権売買

水量は、ニュー・サウス・ウェールズ州の水利権水量の1%にも満たず、水融通の取引水量も水利権水量の10%程度であり、多くの水利権は元の水利権者が使用している。

現在はニュー・サウス・ウェールズ州の南リヴァリナ灌漑地区協議会 (SRIDC) が用水取引所を運営しており、灌漑期の8月から翌年5月の10カ月間だけ開かれている市場だが、水利権売買は通年で可能である。

用水取引は、用水取引所に余剰水利権の売却希望を申し込み、売却希望条件を登録・公開する。水利権の需要者は物件情報 (量と価格) を入手し、その後、入札・取引成立・代金の支払い後に配水されて代金が精算される。

水融通の動向としては、早魃年に取引水量が増えるわけではないので水融通の価格は渇水年で高騰し、豊水年で低下している。平均価格は、1000m³当たり15.33オーストラリアドル (以下、AUD) から同37.68AUDで推移していたが、実質価格で見ると、近年、価格は上昇傾向にある。また、用水需給が逼迫するほど取引価格の幅が開く傾向がある。

他方、水利権売買の動向として早魃年と豊水年を比較すると、早魃年の取引水量のほうが当然多くなっている。取引価格は、1000m³当たり371.67AUDから同427.75AUD程度で推移しており、水利権売買価格は低下傾向にある。水融通と同様、用水需給が逼迫するほど取引価格の幅が開く傾向がある (表5)。

マレー・ダーリング川の用水取引農場は、水融通を積極的に利用しながら未使用淡水資源を売却したり、農業生産上不足する用水を購入したりする一方で、水利権売買は頻繁ではない。その結果、活発な水融通に対して水

表5 オーストラリアにおける水融通・水利権取引の件数と水量

年	水融通件数	数量 (1000m ³)
1983	4	2,573
1989	202	78,247
2002	3,981	848,759

年	水利権売買件数	数量 (1000m ³)
2002	131	28,192

出所) 木下幸雄、Lin Crase「オーストラリアにおける灌漑用水市場化の実態と問題点——ニュー・サウス・ウェールズ州を中心に」『農業土木学会論文集』第74巻4号、農業土木学会、2006年

利権売買は停滞している。また、水融通における灌漑農場は買い手と売り手に二極化している。水融通・水利権売買ともに、普通水利権を保有する農場は購入傾向が強く、安定水利権を保有する農場は売却する傾向にある。普通水利権保有者の耕地面積が大きいほど、買い手である傾向が強まる。

このような用水市場がオーストラリアで成立したのは、制度上、「水利権が土地の権利と分離され、用水それ自体が取引される財となりうること」「用水もしくは水利権が、保有形態、利用場所、利用時期、有効期間、水量、権利の強さ（優先度）などの属性を含む明確な財産権としての性格と、取引財としての性格を持つこと」「水利用主体は個別に水量を計測できる機器を備えていること（メーターが付いていること）」「用水取引の効率的なシステムが整備されていること」などが挙げられる。

この用水水利権取引にも制約が設けられており、灌漑エリア内の従来の水利権の40%しか水利権売買は認められていない。これは、エリア外への水利権の流出に歯止めをかけるためである。

オーストラリアの用水取引システムの欠点として指摘されているのは、「水利権の経済的価値は気象状況に大きく左右される」「水利権の水文制約条件が厳しくなると、水利権の割引率が高くなり、用水需給が逼迫化すると水利権の資産価値は低下する」「CAP政策以降、水利権の配分率が低下しており、これも水利権の資産価値を劣化させている」「おそらく、園芸農場など安定水利権を保有する主体が過剰な水利権配分を享受しており、ただし、稲作農家などは普通水利権しか

保有しておらず用水が不足しがちであり、当初の水配分が誤っていた可能性がある」などの点である。

地球温暖化対策のための温室効果ガスの排出量取引でも指摘されているが、資源配分にかかわる権利取引には、初期の権利配分の妥当性・公平性に課題が残る。ただし、河川の表流水は降水量に依存しているため、水利権取引価格が気象条件に制約されるのはやむをえない。

3 チリの水利権制度と水取引^{注9}

(1) チリの水利権制度

現在のチリの水利権制度は、水利権の取得を広く開放し、水需要が増大して水が希少資源になることによる資源利用の効率化をねらった1981年水法に定められた。

チリの水利権制度の第1の特徴は、水利権が私的財産として認められ、土地の所有と分離して保証されていることが挙げられる。水利権は財産権として不動産登記ができ、同種・異種の水利用セクター間での取引が可能である。2点目として、水利用における国家の権限を強く抑えたことで水利権取得の申請が完全に自由になり、それまでの水法で必要とされた水利権取得のための「正当な理由」は不要になった。

この1981年水法に関してはすでに多くの研究があり、以下の成果が認識されている。

- 水利権が記録される仕組みが整った
- 水利権が取引されて特定地域の水不足の緩和に役立った
- 水利権の私的所有権が保証され、不動産として扱われることで小規模農家や貧しい農家が水利権を担保に金融機関から融

- 資を受けられるようになった
他方、以下の問題点も指摘されている。
- 1981年以前の慣習的な水利権の多くは
まだに登録されていない
 - 水使用セクター間の優先順位が不明確の
ため、異セクター間の水利紛争の解決制
度が不十分である
 - 河川全体の管理者がおらず統合的な流域
管理が困難であり、河川の最低流量の管
理もされていない
 - 特定の水力発電会社による将来の価格高
騰を見込んだ投機的な水利権取得が多発
した
 - 土地と水利権の分離によって水利権を伴
わない農地が生まれ、農地の生産力が激
減した場所が発生した
 - 水利権取引は、水利施設が整っており水
量の把握や水の移動が容易な限定的な地
域でしか発生しなかった

1981年水法は、このように利点・欠点の両方を内包するが、なかでも想定外であった水力発電会社の水利権の独占を是正するため、2005年に修正された。主な修正点は下記のとおりである。

- 「pantente (fee for nonuse : 水利権不
使用課徴金)」と呼ばれる課徴金が導入
され、2011年時点で水利権を行使してい

- ないと水利権の使用料金が倍に、さらに
未使用の状況が継続すると16年には使用
料金が11年時点の倍になる
- 水利権の取得に「正当な理由」が必要に
なった
- 水利権の取得申請の際、他の利害関係者
に不利益が生じないように、第三者への
周知期間が2カ月から6カ月に延長され
た
- 河川的环境維持流量を確保することが必
要になった
- 地下水に対しても水利権が設定された
このチリの水利権制度を見るかぎり、日本
の水利権制度に近い形での修正であったこ
がわかる。ただし、日本では地下水につい
てはいまだに水利権が設定されておらず、地盤
沈下対策のための規制を除けば、原則的には
土地所有に付随する権利として自由使用が認
められている。この点については、日本でも
今後、見直していく必要がある。

(2) チリの水取引

チリで水利権を移動する方法は、市場での売買と賃借という2つがある。水利権売買の全国統計の分析はないが、サンティアゴ市の例を見るかぎり、取引量の割合・額は農家間が多く、小農から大農への移転となっている。他方、取引件数は農業から水道用水への転用であり、これは約1万人分の水量に匹敵する(表6)。

ただし、実際の取引に占める割合は賃借のほうが圧倒的に多いと見られている。これは、登録されていない慣習的な水利権が依然として多いこと、法定化するための手続きが煩雑であること、水利権が明確になると土地

表6 チリ・サンティアゴ市における水利権の売買

	合計	農家間	農家と生活用水および下水処理会社	農家と鉱山会社
取引件数	587 (件)	76	499	12
	割合 (%)	13	85	2
取引量	720 (ℓ/秒)	677	22	7
	割合 (%)	94	3	2
取引価格	366,050ドル	338,500	20,900	6,650
	1ℓ/1秒当たり (ドル)	500	950	950

出所) 黒澤純「チリ国における農業用水の水利権に関する考察」『国際農林業協力』第28巻3号 (国際農林業協働協会、2005年) より作成

の評価が上がり土地税も上昇すること——などが指摘されている^{文献18}。このため、渇水に備えるために水道会社が一時的に農家から水利権を賃借する場合もある。首都圏北部のリマリ川流域では水利権の賃借料は3カ月間で1秒当たり1ℓ=90~120ドルとなっている。

IV 決して珍しくない 水取引の仕組み

本稿では、水移出・水取引のための制度づくりについて議論してきた。

1994年のカリフォルニア州の渇水時には、農産物関係の被害が1377億円、上水道では517市町村で1億5800万人が断水・減水の影響を受け、226の工業用水道で64カ所の給水制限が実施された^{文献21}。このとき渇水銀行から需要度の高い農業用水・都市用水に淡水資源が優先的に販売され、渇水銀行がない場合に比べて9142万ドルの純益が生まれたとの評価があるのは前述のとおりである。

今後、水取引の仕組みをこのように構築しておく、日本で渇水が発生した際の社会的な被害が軽減される可能性がある。

人口減少時代に未使用淡水資源を有効活用して国内で生産活動を行ったり、渇水時、淡水資源に相対的に余裕のある地域から不足している地域に淡水を融通することで、ダムなどの開発を抑制し、公的資金の負担を抑制したり、未使用淡水資源をできるかぎり多く海外に輸出することで外貨を獲得したりするためにも、日本国内において水利権制度による水取引の可能性を創り出す必要がある。

もっとも、海外の事例でも見られたよう

に、水利権そのものを取引の対象にする制度は、社会制度の変更に伴い取引費用を爆発的に増大させると同時に、水利権の独占による水資源不足の農地を発生させる可能性も否定できない。また、水利権取引制度を導入する場合、初期の資源配分が難しく、現状の水利権者に対して不利益になる変更は現実的ではない。このため、日本のように既存の水利権者がいる場合、少なくとも初期の水利権配分は現状維持とせざるをえない。日本で今後検討されるべき未使用淡水資源取引制度は、現行の水利権者が最大水量を想定して確保している水利権のうち、あくまでも日常的に使用していない未使用部分のみを対象とするような制度設計にならざるをえないであろう。なお、具体的な水取引制度の仕組みについては、次の第四論考で議論している。

世界的に見ても淡水資源は経済財としてみなされ、水利用をきめ細やかに調整するメカニズムの必要性が指摘されている^{文献6}。日本でも、そろそろ議論を始めてもよい時期にきている。今後の議論が期待される。

謝辞

筆者以外の本稿への貢献者は以下のとおりである。

水ファイナンスチーム

野村證券 神尾正彦氏

三菱東京UFJ銀行 小柴和博氏、杉沢正央氏

資料収集に関しては、NRIワークプレイスサービスのインフォメーションサービスグループナレッジサービスチームの支援を受けている。

注

- 1 (流水の占用の許可) 第23条 河川の流水を占用しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない

- 2 (河川管理の原則等) 第2条2項 河川の流水は、私権の目的となることができない
- 3 (権利の譲渡) 第34条 第23条から第25条までの許可に基づく権利は、河川管理者の承認を受けなければ、譲渡することができない。2 前項に規定する許可に基づく権利を譲り受けた者は、譲渡人が有していたその許可に基づく地位を承継する
- 4 参考文献30を参照
- 5 「番水」とは、平時の水量を利用できない渇水時に、削減された水量を順番に利用し合うこと(参考文献20参照)
- 6 参考文献31を参照
- 7 本節は参考文献16を要約している
- 8 本節は参考文献17、同26に基づいて作成されている
- 9 本節は参考文献18、同19に基づいて作成されている

参考文献

- 1 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題(上)——人口減少下における水道事業の存立基盤確保の必要性」『知的資産創造』2007年10月号、野村総合研究所
- 2 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題(下)——水道事業の存立基盤確保のための3つのシナリオ」『知的資産創造』2007年11月号、野村総合研究所
- 3 七戸克彦「現代の水利権を巡る諸問題」『季刊河川レビュー』第32巻3号、新公論社、2003年
- 4 東郷佳朗「慣行水利権の再解釈——『共』的領域の再構築のために」『早稲田法学会誌』第50巻、早稲田法学会、2000年
- 5 江瀨武彦「水利権の総有的帰属：東京控訴院昭和15年7月19日判決を手がかりとして」『九州共立大学経済学部紀要』第93巻、九州共立大学、2003年
- 6 村瀬勝彦「水の価値評価と効率的な水利用に関する考察」『ダム技術』第221巻、ダム技術センター、2005年
- 7 宮崎淳「水資源の管理と配分に関する基礎理論の検討——水利権の法的性質を中心として」『創価法学』第39巻3号、創価大学、2009年
- 8 七戸克彦「水法における公法と私法(一)——民法における水法関係規定を中心に」『法学研究』第71巻11号、慶應義塾大学法学研究会、1998年
- 9 七戸克彦「水法における公法と私法(二)——民法における水法関係規定を中心に」『法学研究』第71巻12号、慶應義塾大学法学研究会、1998年
- 10 岡本雅美「農業水利と渇水調整」『農業土木学会誌』第63巻1号、農業農村工学会、1995年
- 11 岡本雅美「渇水調整と水利権」『ジュリスト』No.1060、有斐閣、1995年
- 12 丸岡密二「香川県における水利転用について」『水道協会雑誌』第69巻8号、日本水道協会、2000年
- 13 高橋正・栗原哲男「埼玉県の水利転用の概要」『水道協会雑誌』第69巻8号、日本水道協会、2000年
- 14 根本稔「房総臨海地区工業用水道の有効活用について」『水道協会雑誌』第69巻8号、日本水道協会、2000年
- 15 植村哲士「工業用水道における水利権と施設の更新の課題と対応の方向性」『NRIパブリックマネジメントレビュー』2010年4月号、野村総合研究所
- 16 遠藤崇浩「カリフォルニア渇水銀行の一考察——水配分における政府の役割」『水資源・環境研究』第20巻、水資源・環境学会、2007年
- 17 木下幸雄、Lin Crase「オーストラリアにおける灌漑用水市場化の実態と問題点——ニューサウスウェールズ州を中心に」『農業土木学会論文集』第74巻4号、農業土木学会、2006年
- 18 黒澤純「チリ国における農業用水の水利権に関する考察」『国際農林業協力』第28巻3号、国際農林業協働協会、2005年
- 19 中島正博「チリの水資源制度改革における水利権制度の変遷——2005年の水法修正とその背景」『広島国際研究』第12巻、広島県大学図書館協議

- 会、2006年
- 20 千賀裕太郎「水資源の地域資源・公共財としての性質について」『農業土木学会誌』第69巻8号、農業農村工学会、2001年
- 21 宮本幸一、藤森新作、仰木文男「慣行水利権の届け出後の灌漑地区における水利用要素の経年変化」『農業工学研究所技報』第167号、農業工学研究所、1999年
- 22 渡部健一「1995年のカリフォルニア水銀行——水利権オプションの購入」『水道協会雑誌』第67巻11号、日本水道協会、1998年（元資料：Scott A.Jercich “California's 1995 water bank program: purchasing water supply options,” *Journal of water resource planning and management*, Volume 123, Issue 1, 1997）
- 23 福田由貴「アメリカ合衆国における水利使用許可制度について」『河川』1999年9月号、日本河川協会
- 24 木村慎一「効率性を考慮した水源保護」『水道協会雑誌』第74巻1号、日本水道協会、2005年
- 25 M.A.Elfner and R.J.McDowell “Water conservation in Georgia: Bringing efficiency into mainstream thinking,” *Journal AWWA*, 96, 2004
- 26 金子美和「オーストラリアにおける水制度改革」『水道協会雑誌』第76巻1号、日本水道協会、2007年
- 27 J.McKay “Water institutional reforms in Australia,” *Water policy* 7, 2005
- 28 遠藤崇浩「オガララ帯水層の水問題：地下水利権制度の観点から」『水利科学』第52巻1号、日本治山治水協会、2008年
- 29 近藤学「オーストラリアの環境用水と水利権取引市場」『環境技術』第37巻10号、環境技術学会、2008年
- 30 杉浦未希子「番水株売買の歴史にみる『水』取引の要因——新潟県佐渡市旧上横山村を事例に」『水資源・環境研究』第18巻、水資源・環境学会、2005年
- 31 杉浦未希子「地主水における水利権売買の要因に関する研究——香川県木田郡三木町下高岡を事例に」『水資源・環境研究』第20巻、水資源・環境学会、2007年
- 32 World Water Council, *World Water Vision*, Commission Report, 2000
- 33 千賀裕太郎『水資源のソフトサイエンス』鹿島出版会、1989年
- 34 志村博康『現代農業水利と水資源』東京大学出版会、1977年
- 35 水野恭行、山本卓「水利権の鑑定評価：その性質と移転可能性」『不動産研究』第50巻4号、日本不動産研究所、2008年
- 36 植村哲士、宇都正哲、中川隆之、向井肇「総合的な水資源管理の必要性と鍵となる未使用淡水資源の活用」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 37 植村哲士、宇都正哲、松岡未季「日本と世界における水輸送の課題と可能性」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 38 植村哲士、宇都正哲「2040年に向けて日本の水問題を緩和するための水取引の仕組みの提案」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所

著者

植村哲士（うえむらてつじ）

社会システムコンサルティング部主任研究員

専門は社会資本マネジメント、人口減少問題、再生可能資源（土地・水・森林・風力）の持続可能な開発、インド地域研究、会計、計量分析など

宇都正哲（うとまさあき）

社会システムコンサルティング部社会システムコンサルティング室長上級コンサルタント

専門は水インフラビジネス、不動産ビジネスなど

三好俊一（みよししゅんいち）

NRIワークプレイスサービス上席専門スタッフ

専門はインフォメーション・リサーチマネジメント

2040年に向けて日本の水問題を緩和するための水取引の仕組みの提案

植村哲士



宇都正哲



CONTENTS

- I 未使用淡水資源対策の水輸出を支える水取引制度
- II 水取引制度案
- III 期待される水関連金融派生商品の取引
- IV 仮想取引によって制度設計のための課題の洗い出しを
- V 水移出・水輸出を前提とした水資源管理の高度化を

要約

- 1 未使用淡水資源を有効活用していくためには、水利権制度を「河川管理者—水利権者」の1段階から、「河川管理者—1次水利権者—2次水利権者」の2段階にし、1次水利権者と2次水利権者の間に水取引市場を創設する必要がある。
- 2 取引される水利権は、渇水時に権利が停止する1次水利権者の未使用淡水資源を原資産とした渇水等時権利停止条件つき水利権（流水占用権）オプションになると考えられる。
- 3 貴重な国民の共有財産である淡水資源を適正に管理していくために、地下水を含めた統合的な水資源モニタリングシステムを構築したり、水取引の取引記録を保存・統計化し、公開したりしていく必要がある。
- 4 渇水時に水取引による水利調整を行うことで、水供給者側の工業用水・農業用水利用者は所得補償が受けられる。同時に、上水道利用者は渇水サーチャージ（上乘せ料金）などを負担する必要に迫られる可能性がある。
- 5 2040年に危惧される上下水道料金の上昇、ダムなどの水関連インフラの財源不足による劣化を回避するためにも、未使用淡水資源の有効活用策としての水移出・水輸出、水取引制度の導入、水利権制度の見直しの検討が始まることが期待される。

I 未使用淡水資源対策の水輸出を支える水取引制度

世界では淡水資源が不足し、水利権取引や水（資源）取引をめぐるさまざまな議論が繰り返されている。一方、日本では「湯水のごとく」と表現されるように淡水は日常的な資源であり、その希少性はこれまで認識されてこなかった。

すでに議論してきたように、人口減少社会に入った日本では、開発されてはいるものの、未使用淡水資源は今まで以上に増加すると考えられる。そしてその未使用淡水資源の増加は、水資源開発主体や上下水道事業の経営問題を顕在化させる。

2040年に危惧されるこれらの水問題に対処するために、筆者らは水輸送について提案した^{文献1}。水輸送はすでにトルコ、米国アラスカ州などで試みられており、日本でも渇水時にはすでに実施されている。

この水輸送を恒常的に円滑に進めるためには、水取引の仕組みを確立することが必要である。水利権や水資源の取引制度は、すでに米国カリフォルニア州、チリ、オーストラリアなどに存在し、江戸時代から明治時代にかけては日本でも見られた^{文献2}。

- 水利権取引や水（資源）取引の推進派は、
- 水の配分にフルコスト・プライシング（full cost pricing）による価格メカニズムを導入して効率的な水利用を図るとともに、支払い能力に応じた水利権の再配分を、水市場を通じて実現すべき
- と主張している^{文献3}。

他方、反対派は、

- 水市場における水利権の「買い占め・売

り惜しみ」によって水の市場価格を騰貴させれば、水利権者は巨大な利益を獲得することになる^{文献4}

- 有償で転用すればよいといった安易な運用では弊害が出てくることもある^{文献5}
- 渇水時には、水資源量が絶対的に不足するため、その配分は公平性の観点から慎重になされなければならない、これは市場メカニズムが最も苦手な分野であり、いわゆる「市場の失敗」の一つのケースとなろう^{文献7}
- 年間を通して降雨が発生する気候区においては、淡水資源のストック化は不十分にならざるをえない^{文献8}
- （深層の宙水）地下水は、量の復元が不可能に近いことから利用規制の対象とすべき^{文献9}

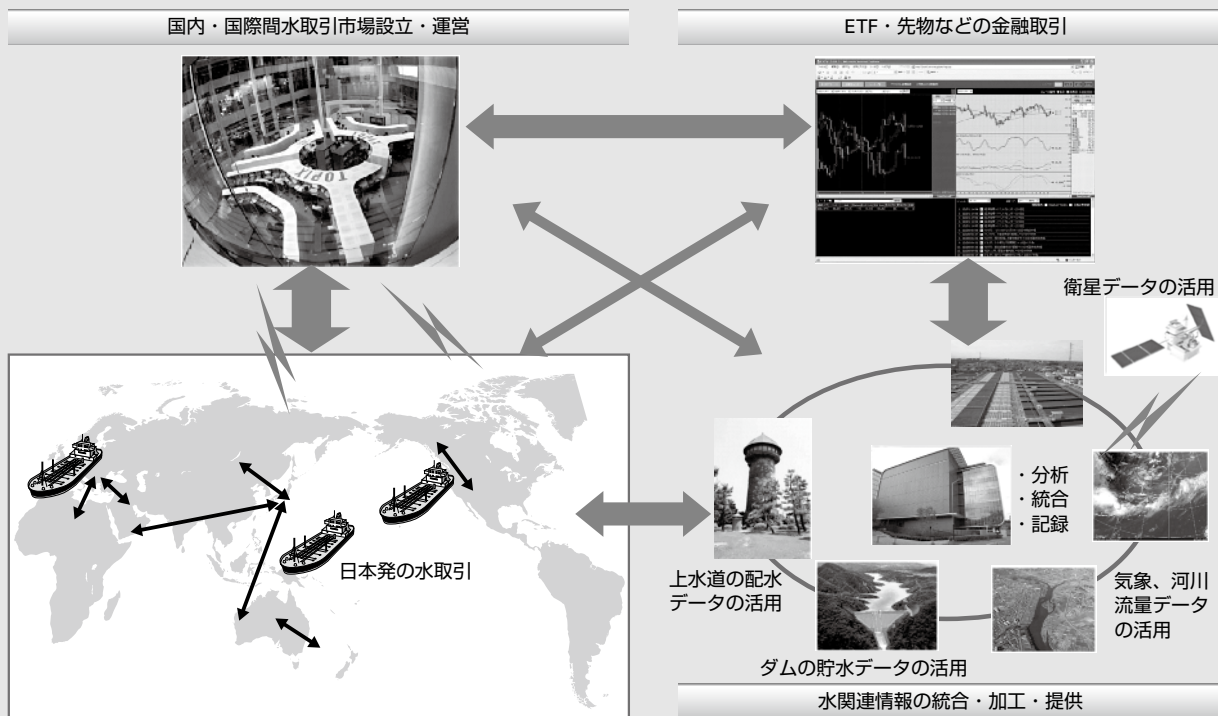
——という主張をしている。

本特集第二論考で水輸出について論じた際、水資源安全保障の議論がされていたことからわかるとおり、日本で水取引を進めるにはさまざまな点に注意を払う必要がある。

本特集第三論考で指摘したように、世界や過去の日本で取引されていた水利権^{注1}は水利権そのものであるのに対して、今回想定している水利権は、確保された水利権のうち、未使用部分を想定している。現在の水利権は、水利権主体によって最大使用水量を想定して確保されるが、最大水量まで毎日、水を使用するわけではない。この未使用分を取引対象にすることで水資源の有効活用を図るべき、というのが筆者らの考えである^{注2}。

水取引や水輸送を円滑に進めていくには、先物取引や先渡取引など水取引に関する金融商品の開発も必要になる。また、渇水時など

図1 水輸送を支える水取引と水情報システムのイメージ



注) ETF: 上場投資信託

国内の水資源を優先的に守らなければならないとき、海外や流域外への水移出・水輸出を停止できるようなルールやそれを支えるための情報システムが必要になる(図1)。

本稿は、人口減少時代に日本で危惧される水問題を防ぐための、これら一連の社会システムについての試案を提示するものである。

II 水取引制度案

ダム・取水堰などの水関連施設の維持管理費を賄っていくために、人口減少社会においても未使用淡水資源を引き続き現金化していくには、

- ① 現在、公権的性格が強く取引の対象にならないという点の見直しを行う

- ② 水実物取引だけでなく、水先渡取引・水先物取引などのオプション取引によってリスクヘッジ(危機回避)を可能にする
- ③ 渇水時などのリスクイベント発生時に、上水・環境用水などの既存権益を適切に保全するような仕組みをつくる
- ④ 取引のための水質標準の設定を行う——などの仕組みを構築する必要がある。以降、想定される水取引制度について筆者らの試案を紹介する。

1 多段階の取引制度設計と取引市場の創設

(1) 水利権制度の2段階化

現在の水利権制度は、水需要者が必要な水利権量を河川管理者に申請し、その申請の妥

当性を河川管理者が審査して水資源を配分するという仕組みになっている。日々の未使用水資源の取引をするに当たり、新たな仕組みでも、こうした従来からの水需要者と河川管理者の関係を変える必要はないと筆者らは考えている。

一方で、日々の未使用水資源取引には、現在の水利権保有者と、水利権を一時的に需要している2者が必要になる。前者を「1次水利権者」、後者を「2次水利権者」と呼ぶと、日々の未使用淡水資源取引では、

- 国内水利権制度を、①河川管理者、②1次水利権者、③2次水利権者の3者
- 水取引を、①⇔②間（第1段階）、②⇔③間（第2段階）の2つ

——に分けることとなる。

第1段階の「水資源配分」は、河川管理者である国土交通省河川局や都道府県が従来どおり河川単位に行くか、新たな水資源配分機関を創設し、地下水などと統合したうえで、渇水等時権利停止条件つきで、全般的な水資源配分を行うことが想定される。

一方、1次水利権者は従来どおりを想定している。すなわち、既存の水利権者である国営土地改良区や上水道事業者、工業用水道事業者、水資源管理機関であり、河川水系別に登録する。その際、少なくとも取水の施設を所有する者のみが1次水利権者になれるようにすべきである。

また、新規の1次水利権者は、水資源管理機関が参入を認め、かつ河川管理者が取水施設の建設を認めた場合のみ認められるようにする。ただし、これらの1次水利権者のうち海外を含む流域外への水輸送に関連する水取引に参加できる主体は、原則的に使用後の水

を河川に戻さない水需要者（上水道事業者の場合、排水処理を行う下水道事業者が処理水を河川に放流しない場合）に制限すべきである。これは、流域での水の反復利用を妨げないためである。

2次水利権者は、末端給水事業者や農業用水事業者など、現時点での水の最終水需要者を想定している。このなかで1次水利権者の日々の未使用淡水資源を購入し海外の水需要者に輸出したい事業者は、2次水利権者として国内水取引市場に事業者（商品取引員）登録するようにする。ここでいう海外の水需要者とは、オーストラリア、中国、中東諸国の政府や、商社および資源開発会社などを想定している。

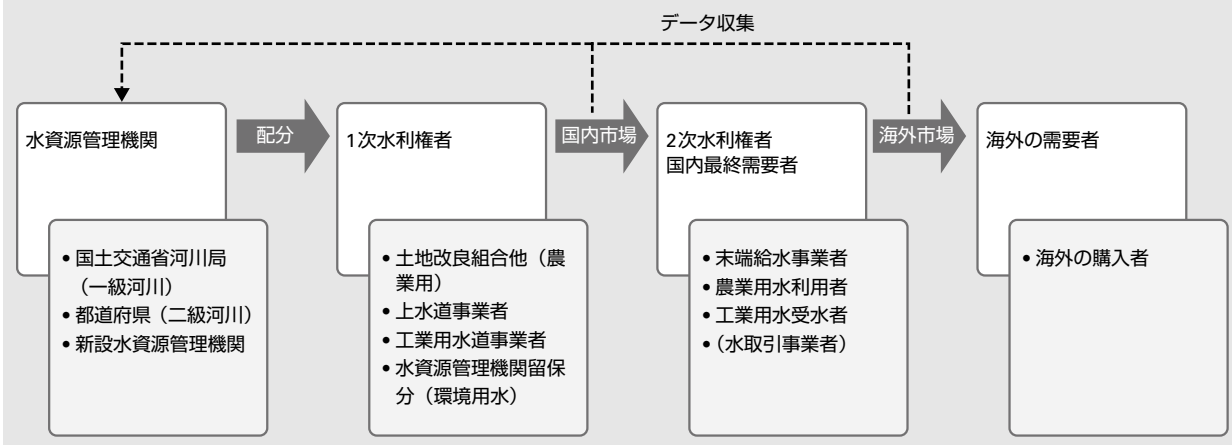
以上の水利権制度の見直しは、特に現行の水利権者（1次水利権者）の水利用を大きく変更するものではないと考えられる。1次水利権者が水を必要とする場合、水取引市場に確保した水資源を売却せず、自ら利用すればよいからである。現行制度との大きな違いは、最大使用水量と日々の使用水量との差を明示的に認識し、未使用分を取引できるように制度化するという点である。

(2) 水取引市場の提案

①国内水取引市場

1次水利権者と2次水利権者の間の水の需給を取り持つ機関として必要なのが「国内水取引市場」である。当初は取引量が少ないことが予想され、水実物・水先渡商品は1次水利権者・2次水利権者の「相対取引・板寄せ取引」、水先物商品は1次水利権者・2次水利権者および商品取引員による「ざらば取引」で行われるであろう。取引量は統計デー

図2 水取引制度のイメージ



タとして捕捉し、水資源管理機関による次期の水利権配分の参考としたり、河川の正常流量が維持できないような過剰な取水が行われていないかどうかをモニタリングしたりするために利用されることが想定される（図2）。

②国際水取引市場

他方、日本の未使用淡水資源と海外の水需要をマッチングするのが国際水取引市場である。2次水利権者が商品取引員として登録し、その2次水利権者と世界の水需要者・商品取引員が水実物、水先渡、水先物などを取

引することが想定されている。水実物、水先渡の場合は、移出・輸出可能性を商品に明記する必要がある（表1）。

このような水取引制度を実際に運用していくためには、

- ① 1次水利権者と2次水利権者との水輸送
 - ② 2次水利権者が輸出する際の水輸送
- が必要になる。

①の「1次水利権者と2次水利権者との水輸送」については、水の引き渡し可能場所までの送水は1次水利権者の責務であるが、1次水利権者が河川の上流域に位置し、2次水利権者が川下に位置する場合、1次水利権者の取水停止が証明できればよいだろう。引き渡し可能場所以降の送水は2次水利権者の責任とし、2次水利権者の送配水施設が購入水利権を物理的に送配水できないことによる損失は、2次水利権者の責任とする。

②の「2次水利権者から海外への水輸出」は、世界の需要者との水輸送に関する責任分担の問題であり、個別の事例で個々に定める必要がある（表2）。

表1 取引可能な未使用淡水資源の定義項目

- 1次水利権者
- 取水場所
- 取水開始時期
- 取水可能期間（最大1年）
- 水量
- 引き渡し可能場所
- 権利の優先度（安定水利と豊水利）
- 停止条項
- 水系別に異なることが予想される渇水の認定条件
- インデックス等価条件
- 取引を効率的に行うため、インデックスに対して浄化費用などを考慮し、価格差を調整できる数値を表示する
- 輸出可能性

表2 現在の水利権制度と提案している新たな水利権制度の比較

利害関係者	提案している新たな水利権制度
対1次水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 5年ないし10年間の固定 • (前期-最後の1年)間の(取水実績-国内水取引市場への売却+国内水取引市場からの購入)分の年平均値を次期の水利権量として認め、対価として開発水利の場合は、ダムなどの水資源施設管理費を水利権料として水利権者に請求する • ある水系において登録された1次水利権者に、前項に従って割り振られた水利権の総量が、ある水系の全水利権量に満たない場合、未分配水利権を、登録された1次水利権者による最低価格をダムなどの水資源施設管理費額としたオークション(入札)にかけて、分配する • オークションの入札者がいない場合は、環境用水として、水資源管理機関が留保する
対2次水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 2次水利権者は、1次水利権者から国内水取引市場を通じてのみ購入可能とする • 1次水利権者と2次水利権者が同一の場合は、市場を介さなくてもよい

2 水実物の定義

本稿で想定している水実物は、1次水利権者の持つ水利権を原資産とし、渇水等時には権利が停止するという条件の付いた物権的属性を持った水利権オプションである。この水利権オプションを持つことによって、水利権保有者は、河川などから定められた条件の範囲内で取水することができる。もしくは1次水利権者に対して、定められた場所での淡水資源の引き渡しを要求できる。

3 水利権制度の見直しと水取引の課題——リスクイベントへの対応

水利権制度を見直し、水取引によって未使用淡水資源の効率的な利用を進めていくうえで留意すべき点がある。渇水などのリスクイベントが発生した際に、前述の「市場の失敗」を引き起こさないことである。

現在、渇水によってダムの貯水量が不足しそうになると、利害関係者間の協議によって取水制限が順次実施されている。注意すべきは、取水制限は突然に実施されるのではなく、気象状況とダムの貯水量を勘案しながら

段階的に実施される点である。現在、取水制限は水利権量ではなく取水の実績値に基づいて何パーセント減量という形で行われており、利根川のようにすべての水利権者に対して一律的に実施される場合や、木曾川・矢作川に見られるように、農業用水・工業用水に対する取水制限率を上水道に対する取水制限率より高めに設定する例が知られている^{文献5}。

渇水時には、水資源管理機関の留保する環境用水分の水利権量を除いた残りの水利権水量の一定割合の取水ができなくなった時点で、渇水非常事態が宣言されるべきである。河川管理者もしくは水資源管理機関によって渇水などの非常事態が宣言された場合、その水系において、1次水利権者を除く水実物取引は停止されるべきである。また、従来協議によって行われていた渇水時の水利権調整は、原則的に、水取引市場を通じて相対取引とし、水輸送で水供給が実行されるようになることが想定される。

現在は、渇水時の水利調整は協議により無償でなされているが、市場取引を導入することで、場合によっては渇水時の上水道料金が上昇する場合も出てくるだろう。ただし、こ

表3 主体別の想定される役割

分類	主体	役割
規制部門 (原則、公共部門)	河川管理者	<ul style="list-style-type: none"> 取水施設などの新規建設認可／水資源対策事業の計画・執行
	水資源管理機関	<ul style="list-style-type: none"> 表流水（河川自流・開発水利）の把握 地下水資源量の把握（個人利用井戸も登録制にする） 下水道処理水のうち、海に放流している分を把握 表流水・地下水・処理水の水利権配分 井戸・取水堰などにスマートメーター（高機能型メーター）を設置し、取水状況をモニタリング 国内水資源量、実際取水量の統計取得・公開 送水・配水インフラについての情報収集（利用料金、利用条件等の収集） 渇水など非常時の権利停止条項の整備 渇水など非常時の権利停止命令発令
	経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> 商品取引としての水取引の制度設計 取引所の監督 取引データの取得・保存・公開
	財務省	<ul style="list-style-type: none"> 水資源管理のための目的税としての水資源取引税の創設（市場の取引価格の10%など） 特別会計の設置
事業部門 (多くの場合、民間企業)	水利権者	<ul style="list-style-type: none"> 1次水利権者は、獲得水利権によって水事業を行い、未使用分のみ国内取引市場に提供 2次水利権者は、国内取引市場を通じて水利権を入手し、水事業を行う 2次水利権者は、国内取引市場で入手した水実物を海外に輸出できる
	商品取引所	<ul style="list-style-type: none"> 東京工業品取引所、東京穀物商品取引所、中部大阪商品取引所、関西商品取引所のいずれかに水取引市場を設置 水取引税の徴収と納税 水取引統計の取得と報告
	金融機関	<ul style="list-style-type: none"> 水実物・水先渡・水先物取引などの実行
	船会社	<ul style="list-style-type: none"> 国際取引の水輸送 渇水時の国内水輸送
	保険会社	<ul style="list-style-type: none"> 天候デリバティブ（金融派生商品）などの関連保険商品を提供

注) 上表の役割分担は筆者らの試案である。省庁の協議によって適切な役割分担が行われることが望ましいが、役割として記載されている内容は、いずれかの主体によって何らかの形で担われることが望まれる

これは、渇水時に上昇している水に対する社会的費用が適正に反映される結果ともいえる。

渇水時に上水道に水利を回すことで工業生産や農業生産は抑制され、その分、工業用水利用者や農業従事者は所得が減少する。本特集第三論考で取り上げたカリフォルニア渇水銀行と同様に、上水道が水を優先的に確保する分、水取引を通じて農業用水利用者や工業用水利用者などの水供給側に所得補償することは、社会的費用の適正配分という観点からは合理的である。

ただし、このような仕組みを回していくためには、電力事業で燃料サーチャージが認められているように、上水道料金にも渇水時の上乘せ料金制度が必要になるだろう。この料金上昇によって上水道の使用量が制限される効果も期待できる。

4 主体別役割分担

前述のような水取引を実行していくためには、各主体がそれぞれの役割を果たしていく必要がある（表3）。

表4 未使用水を生み出すための水利権者別に期待される水利用行動

分類	望ましい行動
使用済み水利を還元する上流水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 現行どおり
使用済み水利を還元しない上流水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 水節約 • 使用水を海に放流するのではなく、河川に還元するルートを構築
港湾に接点を持たない下流の水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 水節約
港湾に接点を持つ下流の水利権者	<ul style="list-style-type: none"> • 未使用水を集約し、他地域・海外へ水輸送を行う • 他地域・海外への水輸送を行う主体に未使用淡水を提供

第1点目として、表流水・地下水を含む水資源管理機関を設立する必要がある。水資源管理機関は、日本国内の淡水資源に関するデータの取得と管理、および全体の淡水資源量を把握し、流域から移出・輸出可能な淡水資源量を把握するとともに、水取引所から報告される水取引の状況をモニタリングすることで、日本国内の淡水資源の過剰利用を防ぐ役割を果たす。また、降水量やダムの貯水量を確認しながら、渇水時の水取引の停止の意思決定を下す。

河川管理者（国土交通省河川局、都道府県）は、従来どおり水利権を適切に配分する。また、経済産業省は水取引に伴う先物・先渡商品に関する監督業務を行う。財務省は、水取引に課税する仕組みを構築するとともに、同収入を目的税として、国内の水インフラの維持管理・更新費に充てられるように特別会計を設置することが想定される。

1次水利権者は、水利権取得に応じた事業を行うとともに、未使用部分を、状況によって水取引市場に売却する。ただし、上流域で水利権移転を認めて取水が行われてしまうと下流域の水利権者が従来の権利を行使できなくなる。このため、1次水利権者のなかで使用済み水量を河川に還元せず、海に放流する

者のみが取引に参加できるようにする必要がある（表4）。

他方、2次水利権者は水取引市場を通じて未使用水資源を入手し、水事業を行う。

水取引所が設置された商品取引所は、水取引に関する決済を行うと同時に、国に代わって水取引税を徴収し、水取引記録を統計として収集して監督官庁および国民に公開する。このことによって、水利権者の暴走（市場の失敗）を抑止できるだろう。

船会社は、取引された水を契約に応じて輸送し、保険会社は損害保険、渇水時損失補てん保険などを販売することで水輸送を円滑に行っていく。

主体別のこれらの役割は現段階での想定であり、今後、仮想取引などを行いながら、問題のある点については見直していく必要がある。今後も制度設計などの検討が引き続き必要である。

5 水情報の統合・統計化とモニタリング

水取引を円滑に行い、渇水時等に取引を停止させるなど日本国内の水資源を適切に管理していくためには、以下のようなデータを蓄積し分析することが望ましい。

- ダム水位
- 河川流量
- 地下水位
- 降水量
- 水需要の動向
- 下水の高度処理水量
- 水に関係する事故情報
- 降水予報（短期・中期・長期）
- 水取引所における水取引のデータ

これらのデータは、現在、多様な主体により多様なフォーマットで収集されている。これらのデータフォーマットを統一し、意思決定者が判断できるように加工する必要がある。どのような情報が必要でどのように情報を集約していくかは、制度設計や主体間の役割分担による。今後、検討が必要な課題である。

Ⅲ 期待される水関連 金融派生商品の取引

水の実物取引を円滑に行うためには、水取引に関する金融派生商品（デリバティブ）を充実させることが重要である。金融市場と連結することで、投資市場からの資金を淡水資源に呼び込むことができ、一定の収益を水資源確保に還元させるなどの仕組みを構築することも可能となる。

淡水資源は、投資のゲームに使われてはならないが、今後とも増大する淡水資源ニーズに対して無償資金による手当てだけでは限界に達するであろう。その際には、人命などにかかわらない範囲であることを前提に、淡水資源の適正な配分を実現することが重要である。そのためのセーフティネット（安全網）

として、渇水時などには規制者によって権利停止をできる条件が付帯されるべきである。

具体的な商品としては、水先渡取引、水先物取引、水インデックス取引などが考えられる。水実物の先渡取引は、水系単位もしくは水系間でパイプラインなどの水輸送手段が整備されている地域間での取引に限定する。これは、先渡取引の場合、水の引き渡しの実行を実際に行う必要があるからである。

次に先渡オプション取引も考えられる。これは、先渡取引のリスクヘッジ用の商品で、これも水系単位もしくは水系間で水輸送パイプラインが整備されている地域間の取引に限定する。

他方、先物取引やインデックス取引は、実際の水実物の引き渡しを伴わないため、先渡取引や先渡オプション取引と比較してより柔軟な商品設計が可能になる。

Ⅳ 仮想取引によって制度設計の ための課題の洗い出しを

本稿では、水移出・水輸出・水取引のための制度づくりについて議論してきた。

日本では1994年の渇水時に農産物関係の被害が1377億円、上水道では517市町村で1580万人が断水・減水の影響を受け、226の工業用水道で64カ所が給水制限された^{文献9}。一方、カリフォルニア渇水銀行の例を見るかぎり、今後、水取引の仕組みを構築しておくことで、日本で渇水が発生した際の社会的な被害が軽減される可能性がある。

世界的にも淡水資源はしばしば経済財としてみなされ、効率的利用が望まれている。そのために、水利用をきめ細やかに調整するメ

カニズムの必要性が指摘されている^{文献10}。本稿で提案した水取引の仕組みは、この文脈に則ったものといえる。

今回論じてきた未使用淡水資源の取引は、筆者らのみが議論しているわけではない。「二酸化炭素排出権や電波の割り当てに使われるオークション制度を活用して、流域の利害関係者が対等な立場で構成した委員会において水利権の配分ルールを確立し、対価を伴う利水者間の権利譲渡交渉を認めるべき」という意見も出されている^{文献11}。世界的な水不足と日本の未使用淡水資源の顕在化に伴い、同種の議論が頻発することが予想される。

今後は、本稿で提案した制度案を基に仮想的な取引システムを構築し、

- 渇水時など非常時にどのようにスムーズに権利停止をさせていくか
- そのときの取引の解消方法はどのようにしたらよいか
- 市場参加者が予測を超える行動を取らないか
- 市場参加者にとって魅力的な制度とは何か

——について議論を深めていく必要がある。

V 水移出・水輸出を前提とした水資源管理の高度化を

本特集で議論してきたように、2040年までに年間で最大100億 m^3 の未使用淡水資源が生じるなどの日本の水問題は、人口減少による未使用淡水資源の発生に端を発すると予想される。この未使用淡水資源の取引の制度化

は、人口減少で経済力、国際的地位の低下に直面する日本にとって、世界の「人為的な水不足」という問題解決に貢献するための貴重な手段であるともいえる。未使用淡水資源を、世界経済のなかで低下するであろう日本の資源購買力を補うためのパートナー（交換）取引の材料に活用したり、日本国内に水多量消費型産業を誘致したり、渇水に悩まされる国に食料供給をするための農業が成立したり、地下水や高度処理水を活用したボトル水を製造したり——と、さまざまな取り組みが可能になる。

一方で、依然として渇水に悩まされるように、平年は豊富にある日本の水資源も、渇水時には希少な資源であることに変わりはない。人口減少社会にあって安全・安心な水供給を渇水時に維持することと、水輸出を通じた国際社会での存在感の維持とを両立させるためにも、日本の水資源を総合的にモニタリングする情報システムの確立が必須である。

未使用淡水資源の水取引制度についても、今後引き続き、水利用の実態に基づいた詳細な設計が必要である。すでに述べてきたように、水は循環利用されるものであり、現時点で、開発水利、表流水ともに繰り返し利用を前提とした水利配分が行われている。どこでどの程度の未使用淡水資源が発生しているかを、水使用の実態に基づいて今一度、把握すべきである。

本稿の提案している内容は、日本の上水道事業者や工業用水道事業者が抱える日々の未使用淡水資源を顕在化させるものである。しかし、河川管理者が水利を配分する際に、10年に一度程度の渇水時でも適切な水資源が確

保できるように配慮したり、河川の自然環境を守るために一定の正常流量を確保できるように配慮したりすることもあり、したがって日々の未使用淡水資源が存在するからといって水利の配分がすぐに変更されるわけではない。このため、ダム等の水貯留施設を開発して水利権（流水占有権）を確保している上水道事業者や工業用水道事業者は、渇水時以外は、権利確保のために常に使用水量以上のダムの維持管理費などを負担することになる。上水道事業者や工業用水道事業者の未使用淡水資源を、治水目的や生態系保全などのための環境用水に振り替えると、ダムの維持管理費等の負担は、地域や全国の国民に回ることになる。

これらの金銭負担は人口成長社会では問題にならなかったが、人口減少社会になると、上水道事業者や工業用水道事業者の経営にじわじわ影響を与える可能性がある。既存の日本の水資源管理制度を人口減少社会でも引き続き維持していくためにも、その財政負担者である上水道事業者や工業用水道事業者、最終ユーザーたる利用者の金銭的負担を低減していくための検討は必要である。本特集の議論がそのためのヒントになれば幸いである。

謝辞

筆者以外の本稿への貢献者は以下のとおりである。

水ファイナンスチーム

野村証券 神尾正彦氏

三菱東京UFJ銀行 小柴和博氏、杉沢正央氏

資料収集に関しては、NRIワークプレイスサービスのインフォメーションサービスグループナレッジサービスチームの支援を受けている。

注

- 1 日本の水利権は、河川の流水を占有する権利であり、河川法に基づく。類似の権利としてダム使用权があるが、これは多目的ダム法に基づくものであり、流水の貯留施設としてのダムを、水利権（流水占有権）に見合う分だけ利用できる権利である。いわば、施設利用権である。ダム使用权は、多目的ダム法上物権としての性格づけがされており、譲渡可能となっている
- 2 ただし、水利権が豊水水利権の場合、河川の正常流量を維持できない取水は行えないため、水利権量と日取水量の差の未使用水量の取水は不可能である

参考文献

- 1 植村哲士、宇都正哲、松岡未季「日本と世界における水輸送の課題と可能性」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 2 植村哲士、宇都正哲、三好俊一「日本と世界の水利権制度・水取引制度」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所
- 3 World Water Council, *World Water Vision*, Commission Report, 2000
- 4 志村博康『現代農業水利と水資源』東京大学出版会、1977年
- 5 岡本雅美「農業水利と渇水調整」『農業土木学会誌』第63巻1号、農業農村工学会、1995年
- 6 岡本雅美「渇水調整と水利権」『ジュリスト』No.1060、有斐閣、1995年
- 7 千賀裕太郎『水資源のソフトサイエンス』鹿島出版会、1989年
- 8 千賀裕太郎「水資源の地域資源・公共財としての性質について」『農業土木学会誌』第69巻8号、農業農村工学会、2001年
- 9 宮本幸一、藤森新作、仰木文男「慣行水利権の届け出後の灌漑地区における水利用要素の経年変化」『農業工学研究所技報』第167号、農業工学研究所、1999年
- 10 村瀬勝彦「水の価値評価と効率的な水利用に関する考察」『ダム技術』第221巻、ダム技術セン

ター、2005年

- 11 池田修「水利権の配分を推進するために」『土木学会誌』第85巻、土木学会、2000年
- 12 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題（上）——人口減少下における水道事業の存立基盤確保の必要性」『知的資産創造』2007年10月号、野村総合研究所
- 13 植村哲士、宇都正哲、福地学、中川宏之、神尾文彦「2040年の日本の水問題（下）——水道事業の存立基盤確保のための3つのシナリオ」『知的資産創造』2007年11月号、野村総合研究所
- 14 植村哲士、宇都正哲、中川隆之、向井肇「総合的な水資源管理の必要性和鍵となる未使用淡水

資源の活用」『知的資産創造』2010年9月号、野村総合研究所

著者

植村哲士（うえむらてつじ）

社会システムコンサルティング部主任研究員

専門は社会資本マネジメント、人口減少問題、再生可能資源（土地・水・森林・風力）の持続可能な開発、インド地域研究、会計、計量分析など

宇都正哲（うとまさあき）

社会システムコンサルティング部社会システムコンサルティング室長上級コンサルタント

専門は水インフラビジネス、不動産ビジネスなど

科学的顧客管理手法による 営業生産性向上

青嶋 稔



手塚洋平



CONTENTS

- I 科学的顧客管理手法の必要性——ターゲット顧客の絞り込みと優先訪問順位の設定
- II 科学的顧客管理手法の実践時の課題——データ取得上の課題と維持・管理における課題
- III 顧客ポテンシャルの把握とセグメンテーション——顧客ポテンシャルの可視化と自社との関係度に留意
- IV 顧客セグメント別提案シナリオ——6つの顧客セグメント
- V 営業の生産性向上に向けて——科学的顧客管理手法の先端事例

要約

- 1 営業要員には制約があり、無限ではない。そのリソース（資源）を有効に活用して最大の成果を得るには、科学的顧客管理手法が求められる。データに基づき顧客ポテンシャル（潜在可能性）を把握し、ポテンシャルの高い顧客に営業要員を有効に割り当て、成果を最大化するのである。
- 2 営業現場ではこれまで、さまざまな科学的顧客管理が試みられてきたが、なかなか定着しない。顧客ポテンシャルの把握の方法に妥当性がない、データの取得が複雑化し維持・管理が難しい——などの問題点があるからである。
- 3 顧客ポテンシャルは一時点で把握するのではなく、顧客との中長期での取引で捉え（顧客生涯価値での把握）、かつ継続して取得できるデータで、現実的に運用できる把握手法を見出す必要がある。顧客をセグメント（区分）別に管理し、自社と顧客との関係度で捉える。そうして、各顧客セグメントへのリソースの割り当て方や営業方針を明確化し、重点化すべきセグメントに対する攻略方針を定め、営業組織内部での共通理解を徹底する。
- 4 事務機業界A社は、顧客ポテンシャルについてホワイトカラー数、関係度について経年の売上高で顧客をセグメンテーション（区分化）し、営業企画部門が顧客セグメント別に訪問営業要員・コールセンター・インターネット販売などとの連携を図っている。情報機器業界B社では、顧客ポテンシャルを従業員数、関係度を顧客内シェアとし、自社シェアが低い顧客にはコールセンターを活用した営業を徹底して高い成果を上げている。

I 科学的顧客管理手法の必要性

ターゲット顧客の絞り込みと優先訪問順位の設定

成熟化している日本の市場においては、営業要員1人当たりの生産性を飛躍的に高め、競合他社からシェアを奪わなければ成長することはできない。ただし、営業現場における営業要員数は有限で、すべての潜在顧客に満遍なく営業できることはありえない。一定の営業要員数という制約条件のなかで最大の成果を得ることが重要である。このため、営業要員という限られたリソース（資源）をポテンシャル（潜在可能性）の高い顧客（有望顧客）に対して最適に配分することが必要である（図1）。

営業要員の最適化としては、①営業要員1人当たりの営業可能時間の最大化、②ターゲット顧客の絞り込みおよび優先訪問順位の設定——という方法がある。①は営業要員の最大化であり、②は営業要員の配分に主眼が置かれる。本稿では特に②に絞って論じる。

②のターゲット顧客の絞り込みと優先訪問順位で成果を上げるには、それをいかに科学的に実践するかが重要である。本稿ではこれを「科学的顧客管理手法」とし、「一定のロ

ジック（論理）に沿ってターゲット顧客を絞り込み、絞り込んだ顧客に対して営業アプローチの管理を行うこと」と定義する。こうして定義をしないと、営業要員は「自分が営業しやすい顧客」に商談・折衝してしまいがちで、有望顧客の開拓がなかなか進まない。

II 科学的顧客管理手法の実践時の課題

データ取得上の課題と維持・管理における課題

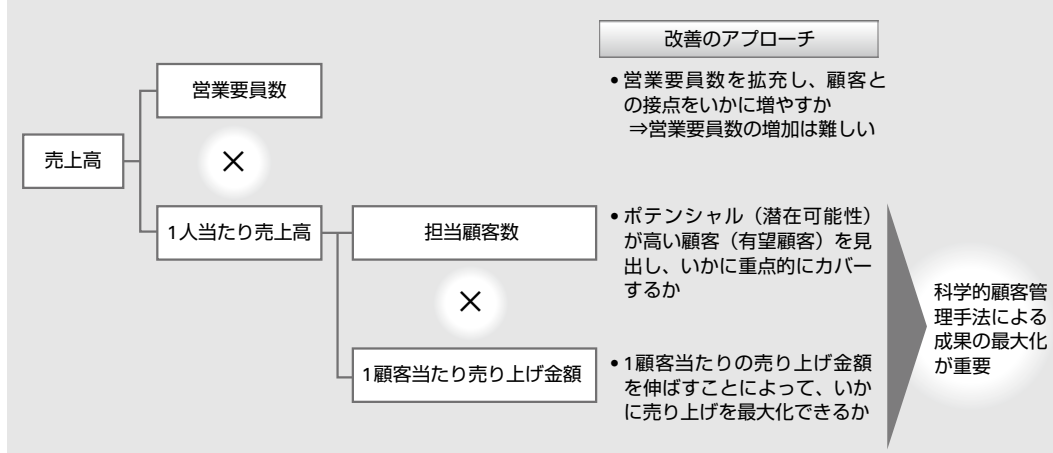
営業プロセスで科学的顧客管理手法を実践するには、

- ①有望顧客の絞り込み
- ②有望顧客群のセグメンテーション（区分化）
- ③有望顧客へのアプローチの優先づけ
- ④実営業を踏まえた顧客セグメンテーションの見直し

——といったフローを回していかなければならない。

しかしながら、さまざまなデータを分析し、自社商品に適した有望顧客を市場全体から探索しようという試みは複雑すぎる。そのためせっかく策定した科学的顧客管理手法が現場に定着しないことに関する課題も多い。

図1 営業生産性向上のための要素分解



自身の経験則に基づいて顧客を訪問している営業要員からすれば、彼らの感覚と科学的顧客管理手法との乖離があまりに大きければ、当然それを受け入れるはずはない。また、同管理手法とその管理が複雑であるために現場に定着しないということもありうる。

科学的顧客管理手法の1つに、「顧客セグメンテーション」がある。これは顧客ポテンシャルを縦軸、自社と顧客との関係度を横軸に取り、未取引顧客を含めて顧客をセグメンテーションし、それぞれの提案シナリオを策定することで営業効率を高めようという手法である。

こうした管理手法を営業現場に展開する場合に直面する課題としては、①データ取得上の課題、②維持・管理における課題——などが挙げられよう。

1 | データ取得上の課題

顧客セグメンテーションの元となるデータには、「公開データ」と「自社データ」の2つがある。

公開データとは、「事業所統計」やさまざまな企業情報データベースから取得できる売上高・従業員数・評点といったデータで、こうしたデータから有望顧客との相関関係が高いデータを抽出する。

ここで留意しなければならないのは、たとえばコンピュータや事務機などオフィスで使う機器類の場合、企業規模を見るうえでは売上高や従業員数は参考になるが、製造業と情報産業では、事務機を使用する従業員の割合が異なる点である。

他方、自社データが使用できる顧客データの場合、メーカーの直販営業要員が訪問して

いる顧客の取引額データは経年で取得できるものの、販売代理店経由のデータは入手が難しかったり、取得に多くの工数を要したりする。しかも、いくら精緻なデータを取得したとしても、それらを利用しなければ営業機会を失ってしまうため、「手元にあるデータだけでも活用して顧客をセグメンテーションする」のが現実的な解であろう。

2 | 維持・管理における課題

各種のデータを取得して顧客をセグメンテーションしても、それが組織で継続性をもって活用されないケースは多い。既存顧客と有望顧客の棚卸しをしてもそれが一回きりで終わってしまい、日々の営業活動に反映されないのである。

とはいえ、顧客セグメンテーションはそのままでは「絵に描いた餅」であり、実行にはターゲティング計画、実行、営業活動後の検証、改善のサイクルを回さなければならない。顧客セグメンテーションをベースに各セグメントの提案シナリオを考える、当初の提案シナリオと営業活動からのフィードバックを見ながら再度シナリオを練り直す——こうした取り組みを継続していくことが科学的顧客管理手法にとって重要である。しかしながら、これらを組織のなかで根づかせる仕組みづくりは難しい。上述をいかにして実践していくかは、本稿の重要なテーマである。

III 顧客ポテンシャルの把握とセグメンテーション

顧客ポテンシャルの可視化と 自社との関係度に留意

営業要員の最適配分に当たっては、顧客ポテンシャルを可能なかぎり可視化することを

試みる。限られた営業要員で最大の成果を得るには、①上述のとおり顧客ポテンシャルを可能なかぎり可視化することと、②自社と顧客との関係度——の2点に留意する。

1 | 顧客ポテンシャルを可能なかぎり可視化する

有望顧客に営業ができているのか、自社との関係度を最大限に活かして取引額を拡大しようというアプローチができていのかなどを踏まえることで、営業効率は改善する。

たとえば、医療機器メーカーの顧客ポテンシャルとは「病院の病床数」と定義できる。顧客ポテンシャルに直結するこうしたデータは公開データから把握できる場合とできない場合があり、できない場合は公開データから推計しなければならない。

2 | 自社との関係度に基づき顧客特性を把握する

顧客ポテンシャルが把握できると、次は自社との関係度を考慮する必要がある。というのも、どれだけポテンシャルが高い顧客であっても、取引があるのとないのとで状況は大きく異なるからである。

ここでは過去の取引実績を、顧客別ポテンシャルで除して想定顧客内シェアを算出する。たとえば、「顧客ポテンシャルは高いが顧客内シェアの低い顧客セグメント」は重点的に攻略すべきであろう。なお、顧客との関係度は単年の取引実績ではなく、直近の数年度で見ることが望ましい。リース商品であれば、その商品の平均的なリース契約期間で見ることが望ましい。このようにすると、図2のような顧客セグメンテーションができる。

IV 顧客セグメント別提案シナリオ

6つの顧客セグメント

顧客セグメンテーションには、①顧客特性に合致した提案シナリオを策定し、②日々の営業活動を通じてそのシナリオを定期的に改訂する——という2点が必要になってくる。

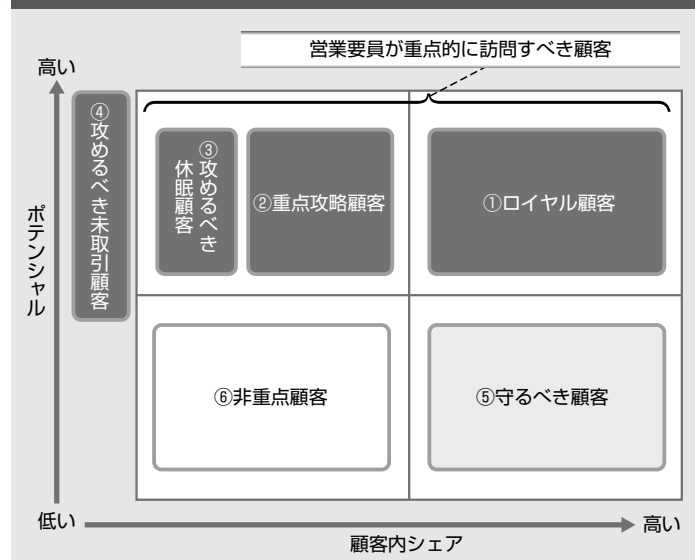
1 | 顧客特性に合致した提案シナリオの策定

ここでは、図2で示した各顧客セグメントについて、順を追って提案シナリオを論じていく。

1-1 ロイヤル顧客（重点的フォローアップシナリオによる攻略）

ロイヤル顧客（図2①）はポテンシャル、親密度（取引実績など）とも高い顧客であるため、リソースを重点的に充てながら、守りかつ攻めるべき顧客である。また、現状の規模からさらなる取引拡大が可能かどうかの再精査があらためて必要な顧客セグメントでもある。現状の取引を活かし、周辺商品やサービスの販売、およびこれまでの取引関係を活

図2 顧客セグメンテーションの例



かした他部門への取引の可能性の精査も必要となる。周辺商品やサービスまで合わせれば、取引拡大の余地も多く見出せるからである。

また、ロイヤル顧客は、フォローアップのリソースを重点的に充てることで維持と拡大も図れる。親密な取引実績があるので、窓口部門ではなく、ユーザー部門に定期的なフォローアップができる。たとえば情報システムの場合、導入実績が増えればユーザー部門数も多くなる。そうしたさまざまなユーザー部門へのフォローアップを繰り返すことで、その顧客全体の課題を立体的に把握することが可能となる。

その際、サポートにはコールセンターを、サービスや消耗品の受注にはインターネットを活用し、営業要員は、取引がない部門への提案活動にできるだけ時間を割ける状態にし、また、サポートサイドから得られた各ユーザー部門からの不満や要望を、営業要員と連携して提案活動に活かしていく。

不満や要望への解決策を、情報システム・総務・資材などの各窓口部門への提案に活かしていくことによって、顧客全体の課題を把握したうえでの全社的提案、もしくは導入した情報システムに関連する新たな事業分野への提案が可能となる。

1-2 重点攻略顧客（提案シナリオ向上によるスペックイン営業）

顧客ポテンシャルは高いにもかかわらず、自社取引額が少ない重点攻略顧客（前ページの図2②）に対しては、取引を拡大すべく積極的な営業攻勢をかける必要がある。売り上げ向上のために営業要員を重点的に充てなけ

ればならないセグメントである。この顧客はロイヤル顧客と異なり、窓口となっている部門（情報システム部門、総務部門、資材部門など）を中心としたコンタクトであることが多い。ただし、顧客との関係度を拡大するためには、窓口部門との関係を尊重しつつも、ニーズ元であるユーザー部門の情報密度、および取得できる情報の幅を広げなければならない。

重点攻略顧客のユーザー部門に訪問する理由を得るには、窓口部門への提案シナリオの質をどう上げるかが鍵になる。窓口部門からユーザー部門への紹介を得るためには、ユーザー部門が抱える課題に対する説得力ある仮説を持っていなければならないからである。

ここで重要となるのが、提案シナリオを構築できる部隊を持つことで、それが重点顧客攻略の大前提となる。窓口部門への営業だけでは入札案件からの参画となってしまったため、競合他社との差別化は価格と商品仕様のみになってしまう。成熟した現在の市場環境では、商品そのもので圧倒的な差別化をするのは難しい。ユーザー部門のニーズや顧客の業務フローから推定しうる、しかし窓口部門が気づいていない潜在的課題を把握し、浮き彫りにすることで、RFP（Request for Proposal：入札などでの要求仕様書）に影響力を持つスペックイン営業（顧客の課題理解から調達仕様を決定する営業）を実現する必要がある。

1-3 攻めるべき休眠顧客（営業とコールセンターとの連携による休眠顧客の掘り起こし）

休眠顧客（図2③）とは、過去に取引履歴はある（口座はある）が取引活動が停滞して

いる顧客である。リーマン・ショック後の景気後退下で購買行動が停滞化し、休眠顧客となったこの顧客セグメントを、いかに再活性化させるかは重要な課題である。

休眠顧客は、営業にとってはなかなか購買してくれない効率の悪い顧客であるためどうしても足が遠のいてしまう。したがって、ある程度、顧客ポテンシャルの高い休眠顧客に対しては、営業アウトバウンドコールセンター（顧客に電話をするコールセンターのこと）などを活用して取引を活性化させる。その結果、アポイントメントが取れた休眠顧客は営業要員へエスカレーション（引き継ぎ）し、クローズ活動を徹底する。そうすることで着実に成果を上げている営業もある。

その際に重要なのは、①コールセンターが上げてきた見込みのある休眠顧客を営業要員は徹底して訪問し、その後にコールセンターと会議を持って案件の内容と状況を共有すること、②コールセンターと営業との連携による計画、実行、検証、改善サイクルを徹底して回すこと——である。

現実的にはコールセンターが獲得したアポイントメントがすぐに売り上げにつながるケースは少ない。それゆえ、コールセンターのエスカレーション案件に対して営業要員がネガティブな印象を持つと、営業要員はフォローアップをしなくなり、両者の連携が破綻するケースが多い。

1-4 攻めるべき未取引顧客開拓（ターゲット絞り込みによる提案シナリオの策定と展開）

ポテンシャルが高い未取引顧客（図2④）の攻略は、組織の成長のためには必要である

が、非常にハードルが高い。この顧客を攻略するには、顧客の興味をひきつけられる提案シナリオを策定しなければならない。それには、攻略の効率性を高めるために業種を絞り込むなど、提案シナリオの横展開が効く形にすることが考えられる。また、こうした顧客を攻略するには、その業界を長く担当してきた営業要員、もしくはその業界に長らく従事してきた人材を採用することも有効な方法である。

さらに、未取引顧客の開拓には口座を開設するための当該業界に対する知識や経験などの専門性が必要となり、成果が現れるまでには長い時間がかかる。

したがって、既存の取引顧客と同じ基準での評価は難しく、専門部隊が未取引顧客を開拓するのであれば、評価指標を別にする、目標や成果に対する時間軸を、たとえば半年間など長めに設定する、などの必要がある。既存の取引顧客を担当している営業に未取引顧客を課す場合は、開拓社数に対して、売り上げ予算とは別の枠組みで評価する。

1-5 守るべき顧客（営業訪問時間削減と保守要員、コールセンター活用）

ポテンシャルは高くないが、取引実績の高い守るべき顧客（図2⑤）は、営業要員からすれば、「訪問しやすい顧客」である。別の見方をすると、この顧客に営業要員が必要以上に割り当てられているために、ロイヤル顧客や重点攻略顧客へのアプローチがおろそかになっているケースが多い。こうした顧客に対しては、アフターセールスケアとしてコールセンターを活用して営業の訪問回数を効率化させる必要がある。本顧客については、保守

要員、コールセンターなどをうまく活用し、顧客接点を確保しつつも、営業要員の接点時間が必要以上に多くならないようにモニターする。

1-6 非重点顧客（保守要員の営業要員化）

非重点顧客（63ページの図2⑥）はできるだけ営業要員の手をかけず、買い替え時期までは保守要員などを中心とした顧客接点としておくことが望ましい。保守要員を営業要員化させることで、顧客の機器の償却状況などに応じて保守要員が買い替えを勧め、買い替えに興味を持った時点でエスカレーションするなど、営業要員の時間をかけさせない工夫が必要である。

以上のように、顧客セグメント別に営業活動のメリハリをつけることで、漫然とした営業活動を排除できる。また、単なるハードウェア販売ではなく、ソリューション（顧客課題解決）販売が求められる商品については、業種・業務ごとに類似提案が可能となる。そうした場合は、業種・業務ごとの大まかな提案シナリオのひな型を策定し、業種・業務に特化した営業要員が営業活動するのも有効である。

2 | セグメント別営業活動の計画、実行、検証、改善サイクルの徹底

前節で述べた顧客セグメント別に提案シナリオを策定しても、それを現場に浸透させるためには、

- ①計画、実行、検証、改善サイクルを回す
専門部署の設置
- ②定期的な営業進捗管理の実施

③各種ナレッジ（知識・知恵）の共有と組織知化

——の3つの仕掛けが必要である。

2-1 計画、実行、検証、改善サイクルを回す専門部署の設置

日々数字に追われる営業組織では、全体の営業目標を部門や個人に割り振った後の同目標の達成は、もっぱら個々の営業組織や営業要員の力量に依存しているケースが多い。そのため営業活動の間に商談機会の潜在性に対してリソース配分が不均等になり、結果、営業組織内で成功事例が横展開されないことから、人脈やノウハウがうまく共有されないことが散見される。

顧客セグメントから優先順位を決めて営業することを、営業要員の自発的行動に任せるのは現実的ではない。そのため、営業企画機能を担う専門部署を設置し、同部署が各営業要員をさまざまな形で支援することも必要になる。こうした部署に所属する担当者は、これまで現場で一定の経験と実績を上げた元営業要員であることが望ましい。というのも、専門部署が策定したシナリオに営業要員が共感しない場合、計画、実行、検証、改善サイクルは回らないからである。

もちろん、実力のある営業要員をこうした専門部署にアサイン（配属）することは大きな決断を伴うが、かといって兼任させることは現実的ではない。営業予算を持ったまま専門部署に配属されても支援するのは難しいからである。そのために、一時的な営業力低下はあっても、中長期的な成長に向けては実力のある営業要員のアサインが不可欠となる。

営業企画機能は顧客セグメント別のリソー

ス配分や提案シナリオを企画し、展開の実施状況をモニターする。

また、重点攻略顧客の明確化や重点的に展開するソリューションの決定と同時に、現場での成功事例を標準パッケージ化し、それを横展開することもきわめて重要なミッション（使命）である。

営業要員の成功事例は個人のノウハウに依存しがちだが、それらを抽出して標準パッケージ化することで、重点化された顧客セグメントへの横展開が可能となる。

2-2 定期的な営業進捗管理の実施

営業企画機能は、顧客セグメント別の施策の展開状況、コールセンターなどの連携状況について定期的に進捗管理する必要がある。

進捗管理は、図3のような進捗管理シートを用いて現状のプロセスと課題を明確にする。

また、この進捗管理シートは、記入が営業要員の負担にならない程度の情報量にするよ

うに留意すべきである。現在ではSFA（Sales Force Automation）ツールが発達しており、出先でも携帯電話から記入できる。

この際、営業要員の入力負荷を最小限にする項目にとどめることは上述のとおりで、さらに、他の営業要員にフィードバックできるようにする。たとえば取得した顧客情報（導入設備、機器、システムなど）から、次にどのような提案をすれば商談の勝率が上がるかなどのアドバイスを他の営業要員に提供できるようにしておくのである。

2-3 各種ナレッジの共有と組織知化

各顧客セグメントでの成功事例、コールセンター・訪問営業要員・インターネット販売などの連携による営業活動の結果は組織としてモニターし、そうして得られた成功事例はさらに共有を進めていく。

顧客の関心事や課題解決から捉えた場合、自社・他社商品の組み合わせを訴求すると顧客単価を上げられるという事例なども組織と

図3 進捗管理シートの例

〇〇会社	担当者					
目標：						
顧客基本情報： ●商品のポテンシャル（公開情報〈従業員数、売上高など〉から推定したポテンシャル） ●他社商品情報（導入数、導入経緯） ●自社商品情報（導入数、導入経緯）						
顧客詳細情報： ●購買方針 ●契約形態						
大スケジュール： ★=買い替えタイミング、（）内は見込み数						
	2010年		2011年		2012年	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
自社	★ (2)		★ (3)		★ (4)	
他社		★ (5)			★ (4)	

詳細シナリオ・（小スケジュール）：				
	アクション	担当	期限	現状
1	顧客を訪問し、現状の……	△△	10年9月	……
2	……	……	……	……
3	……	……	……	……
4	……	……	……	……
5	……	……	……	……
6	……	……	……	……

して共有し、売り上げ向上につなげていく。

V 営業の生産性向上に向けて

科学的顧客管理手法の先端事例

1 | 事務機業界A社の事例

事務機業界A社は、顧客セグメントごとの営業要員配分の最適化、および科学的顧客管理手法に応じた営業要員配分の仕組みを実施している。セグメンテーションした顧客ポテンシャルは公開データから個々の顧客ポテンシャルを算出している。具体的には、事務機を利用するのは従業員でも特にホワイトカラーであるため、A社の商品と相関関係の高いホワイトカラーを公開データから算出し、検討したのである。A社では、顧客ポテンシャルとの相関関係が高い情報項目として、売上高、従業員数、IT（情報技術）投資額など、さまざまな項目から検討を重ねたが、最終的には公開データから取得される顧客の従業員数と、同データから取得される業種別ホワイトカラー率とを乗じてホワイトカラー数を算出することになった。

情報産業の場合、全従業員数に占めるホワイトカラーの比率は高いが、製造業は工場労働者が多いため、情報産業と比較するとホワイトカラー率が低めになるといった業種の特徴を顧客ポテンシャルに反映させたのである。A社のシミュレーションによると、自社機比率が高い顧客データで見た場合、ホワイトカラー数と事務機設置台数との相関関係は非常に高いことがわかり、結果として、顧客ポテンシャルを最も正確に表していることが確認できた。

また、A社は顧客との関係度については、4年程度の経年の取引実績からセグメンテー

ションをしている。

こうしてセグメンテーションされた顧客に対してA社は営業企画機能を設け、インターネット・コールセンター・訪問営業要員の各リソースを組み合わせた連携営業を構築している。重点攻略顧客に対する訪問営業要員の重点的な投入、効率化顧客（ポテンシャルがあまり高くない顧客）に対するコールセンターの活用など、顧客セグメントに応じてリソース投入の最適化を図るとともに、インターネットを活用した消耗品販売やサービスの効率化なども徹底している。

2 | 情報機器業界B社の事例

情報機器業界B社は、顧客ポテンシャルは従業員数を基にし、自社の販売台数と顧客ポテンシャルの従業員数から重点攻略顧客を割り出している。顧客内シェアがあまり高くない顧客を中心に、コールセンターと営業要員の役割を従業員数の規模別に明確に分担し、計画、実行、検証、改善サイクルの徹底により着実に営業成果を上げている。

たとえば、従業員数1000人以上の大手顧客に対しては、コールセンターは訪問営業要員のサポートとして機能している。従業員100人から300人程度の顧客にはコールセンターを活用し、訪問営業要員に頼らないコールセンターでの「売り切り」を展開している。中間的規模である従業員300人から1000人規模の顧客にはコールセンターがセールスをかけ、実案件化ができたなら営業要員にエスカレーションして、営業成果を上げている。

顧客内シェアがあまり高くない顧客に対しては、科学的顧客管理手法により、顧客ポテンシャルの大きさに応じて営業要員の充て方

や、チームセリングの仕方を明確に分けると
いう取り組みを徹底することで成果を上げて
いる。

限りある営業要員を最大限に活用し、展開
を図っていくためには、顧客セグメントに応
じたリソース配分と、攻略展開状況への徹底
した計画、実行、検証、改善サイクルを繰り返
していくことが必要となる。

しかしながら、科学的顧客管理手法は、営
業現場にはなかなか進んでこなかった。必
要なのは、顧客ポテンシャルを把握し、デー
タを継続して取得していく営業企画機能のよ
うな専門部隊を持ち、顧客ポテンシャルとの
関係度を可能な範囲で継続的に取得すること
により営業成果をモニターし、その成果を施
策に落とし込み続けることである。

営業活動はとかく、個人のノウハウに依存
しがちであるが、組織として有望顧客を明確
にすること、その組織で共通化された指標で
成果を表していくことは、営業改革を成功さ
せるためには必須である。

著者

青嶋 稔 (あおしまみのる)

グローバル事業コンサルティング部グループマネー
ジャー

専門はM&A戦略立案、買収後の戦略・組織統合、
事業戦略立案、海外事業戦略立案、本社改革、コー
ポレートガバナンス、精密機器、印刷業界など

手塚洋平 (てづかようへい)

グローバル事業コンサルティング部コンサルタント

専門は事業戦略、マーケティング、精密機器、印刷
業界

韓国的大型不動産開発事業のトレンド

金 容斗

郊外型から都心再開発に

1990年代における韓国の不動産開発は、ソウルに集中した人口の分散を目的とした郊外型の新都市開発が中心であった。しかし、プンダン（盆唐）、イルサン（一山）などに代表される新都市開発は、パンギョ（板橋）を最後に規模が縮小し、開発の軸はこれまで土地の権利問題などのために開発が進まなかった都心に移動しつつある。

ソウルの中心業務地区（CBD）であるクワンファムン（光化門）周辺とヨイド（汝矣島）などでは、オフィス中心の大規模な複合開発が計画・進行中で、都心に近接したヨンサン（龍山）駅周辺56.6haの超大型複合開発であるヨンサン国際業務地区開発も進行している（図1）。最近では、オフィス施設を中心に、商業と住居を結合した複合再開発が多い傾向にある。

都心再開発が増加している理由には、①都市化と人口増加で急速に拡大する住宅需要を吸収するために政府主導で進められてきた郊外型新都市のマンション販売が振

るわなくなってきたこと、②イ・ミョンバク（李明博）政権が民間開発・都心再開発政策に転換したこと、③公募型PF（プロジェクトファイナンス）事業方式を活用する流れになったこと——が挙げられる。

公募型PF事業とは、プロジェクトを遂行する特別目的会社（SPC）を設立した後に公共機関と民間企業などから出資を受けて事業を施行する不動産開発事業で、民間部門の資金調達能力と開発ノウハウ、および公共部門の土地提供と行政支援の長所が結合できる。

公募型PF事業方式による問題

韓国には大型不動産開発会社といえる事業者はなく、開発主体には、資金力もなく規模の小さい不動産開発会社か、資金力はあるが開発リスクの負担を取りにくい建設会社になることが多い。その結果、PF開発事業は前者の資金調達力に乏しい不動産開発会社が多く、自己資本比率も3.5～10%と

非常に低い。

このため大部分は外部からの資金調達となるが、PFによる資金調達は短期貸付が多く、しかも、融資元の金融機関は施工予定の建設会社に債務保証や責任施工などを要求する。そのことから資金力の不足するPF施行会社は事業の大部分の施設を、資金回収の早い「先分譲（竣工前に分譲すること）」としている。

韓国の不動産開発環境はこのように自己資本不足であるため、外部借り入れの比率が増加し、事業の安全性確保と資金調達を難しくするケースが多い。実際、2008年の金融危機による流動性不足から金融機関にBIS比率（国際決済銀行が定めた銀行の自己資本比率）上昇圧力が課されたため、新規や既存PFの貸し付けが中断し、大部分の大型開発事業は外部借り入れなしでは資金調達できないため事業が中断する事態となった。

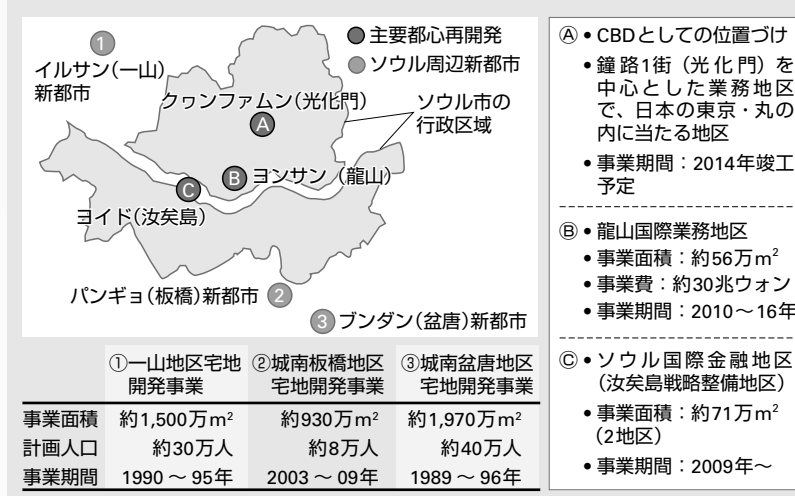
また、分譲中心の事業方式も持続しにくい状況になっている。以前の不動産開発事業は、高い需要

を背景に分譲が容易な住宅が中心だったが、近年は人口増加と都心人口増加が共に鈍化し、金融危機後の景気低迷と相まって住宅市場の状況が悪化している。そのため、ソウル近隣地域を中心に大規模な未分譲マンションが建設会社の負担を増加させており、今後、住宅中心の事業は難しい。最近、商業を中心に住居と業務機能を統合した複合開発が主流となっているのはこうした状況からである。

オフィス施設の場合、分譲単位が大きいため売却対象は大手企業や資産運営会社などの大型投資者に限定されている。商業施設の場合、以前はトンデムン（東大門）衣類市場の商業施設のように、各店舗の多くの個別事業者に売却する方式で開発されてきたが、このような商業施設は権利関係が複雑で、単一事業主体が全施設を保有しながら賃貸・運営する商業施設に比べて施設の維持管理が難しい。

商業施設の建物内外部の維持管理は施設の魅力度に大きく影響するため、分譲型商業施設の多くは、運営型商業施設と比べて魅力度が低い。したがって、新規の分譲型商業施設は販売不振に陥っている。大型の分譲商業施設として建設された代表的な事例であるガーデンファイブ・プロジェクトは、

図1 ソウル周辺の主要開発地域



本来ソウルのチョンゲチョン（清溪川）復元事業以前に近隣で工具商売を行っていた事業者のための移住団地として、ソウルSH公社（旧ソウル都市開発公社）の主導で建設されたが、完工後2年が経っても入店率は50%と、ソウル市と同公社にとって大きな財政的負担となっている。

大型開発事業の今後の課題

韓国で進行している大型複合開発が本格的に立ち上がるためには、開発主体の自己資本の拡充が必須で、自己資本比率を高めるためには、既存の零細不動産事業者や建設会社ではない、大型不動産開発会社のような事業主体の出現が求められる。

近年ではこうしたトレンドに合

わせて多様な不動産開発会社が登場している。こうした不動産開発会社を大きく分けると、ロッテ、SK、AK（エギョン）などの大手財閥企業の系列会社と、未来アセットなどの金融機関系列会社があり、建設会社も、既存の施工利益だけをねらった開発ではない、本格的な開発施行主体としての参加を積極的に検討している。

しかし、優位性が高いプレーヤーはなく、資金力、開発ノウハウ、リスク負担力などでそれぞれ長短があり、韓国の不動産開発会社のロールモデル（規範）は今後の展開で決まると見込まれる。

金 容斗（キムヨンド、Daniel Yongdo Kim）

ソウル支店事業革新コンサルティング室マネジングコンサルタント

欧州リテール金融の クロスチャネルの歩み

五十嵐文雄

欧州のリテール金融のチャネル戦略は、個々のチャネルを拡充する時代から、複数のチャネルを連携させ、パーソナライズされた情報をやり取りする時代に移り変わってきた。現在、インターネットやモバイルを利用して、さらにパーソナル化が進んだサービスに向かう動きが出てきている。

世界で最初にATM（現金自動預け払い機）の考え方を発明したといわれているジョン・シェパード＝バロン氏（John Shepherd-Barron）が2010年5月、英国で84歳の生涯を終えた。彼が1965年に考案した世界で最初のATMは67年にロンドンで稼働したそうだが、それから四十数年が過ぎ、銀行のチャネルは大きく変化してきた。英国を含む欧州の銀行は拡大するチャネルにどう対応してきたのであろう。

セルフチャネルへの誘導

野村総合研究所（NRI）が調査を始めた2006年当初、欧州のリテール金融のチャネル戦略には、店舗の効率化・コスト削減のために、顧客をセルフチャネル¹、特にインターネットを利用したインターネットバンキングに誘導する動きが多く見られた。それにより、金融機関は店舗数の削減を積極的に進めてきた。

しかし一方で、セルフチャネルへの誘導により店舗への来店が減り、顧客との関係が薄くなることが問題となり始めた。これを受け2007年には、魅力ある店舗をつくり顧客を

呼び込もうと、小売流通業の店舗を参考にしたレイアウトの導入や、店舗で非金融サービスを提供する動きが出てきた。同時に、従来店舗外で24時間サービスがされていたATMを一部店舗内に設置することで、店舗にセルフチャネルの利用場所を提供し、顧客が立ち寄る機会を増やそうとする金融機関も現れてきた。

現在のロンドンでは、大手金融機関を中心に、ホテルのロビーのように明るく広々とし、コンシェルジュ（総合接客係）がいる店舗がいくつが登場している。

マルチチャネル部門の設置

店舗の見直しと並行し、欧州では、この2007年ごろからチャネルを超えたサービスを検討するための部門の設置も始まった。従来は、店舗、コールセンター、インターネットと、統括部門がチャネルごとに独立し、各々で顧客拡大のためのサービスを検討・提供してきたが、それを見直し整理しようという動きである。従来からあるチャネルごとの部門を維持したまま、それらを横断的に見る形でマルチチャネル部門が設置さ

れ、その後、その部門を中心に将来のチャネル戦略とそれを支える業務やIT（情報技術）の検討がされていた。

2008年になると、店舗とコールセンターなど複数のチャネル間で情報を連携し、顧客とのやり取りに活かすサービスが登場してきた。各チャネルで発生する顧客とのやり取りを一元的に参照、次のアクションに活用できる仕組みがそのサービスを支えている。情報の連携はコールセンターと店舗という対面チャネルから整備され、ATM、インターネットバンキングなどの情報が順次反映されていったようである。

チャネル連携による 顧客へのプロモーション

2009年になると、ATMのプロモーションの情報がインターネットバンキングやモバイル（SMS²）に連携されるサービス、インターネットのプロモーションからモバイルに情報が連携されるサービスなど、セルフチャネルを連携させてパーソナライズ化するプロモーションが拡大した。セルフチャネルの活用では、

個人の認証が行えること、ATMなどは利用場所なども把握できることから、顧客の利用シーンにより合ったプロモーションが行えるという利点がある。チャンネル連携のプロモーションではないが、筆者がインターネットバンキングの申し込みのためコールセンターへ電話した際、本人の認証の一つとして、最も最近利用したATMの場所と引き出した金額を聞かれた。コールセンターでATMの利用情報が活用される具体的な事例である。

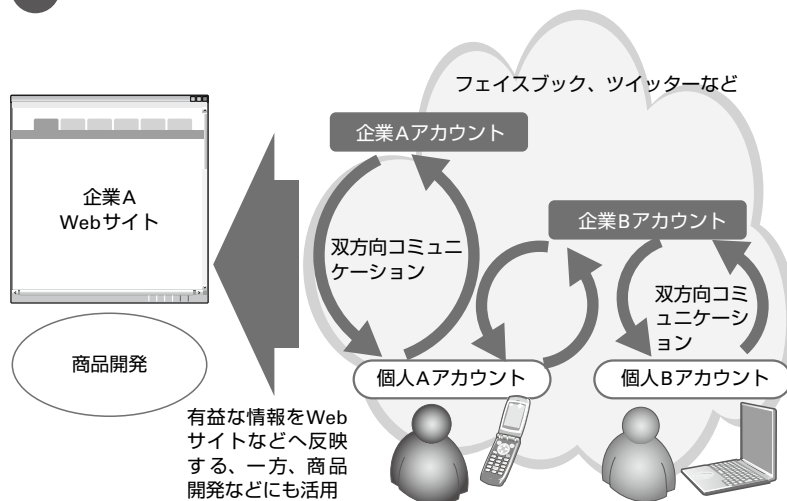
新たなコミュニケーションチャンネル

2009年後半の調査では、インターネットやモバイルを銀行と個人のパーソナルなコミュニケーションのために活用していこうという新たな動きが見られた。現在、欧州では個人間のコミュニケーションが単に電話や電子メールによるものから、フェイスブック（Facebook）、ツイッター（Twitter）などを取り入れたものに変化する動きがある（図1）。さらにこの動きが、企業と個人間のコミュニケーションにも拡大していることが肌で感じられる。

まだ金融機関では見かけないが、多くの企業がフェイスブックやツイッターにアカウントを持ち、よりリアルタイムで双方向、しかもオープンなコミュニケーションを個人と取っている。個人からすれば、有益な情報をもたらす先のみを登録して、それ以外との交信は遮断するということを自分で決定できる。

こういう流れを予想するかのよう
に、スペインの大手銀行では、2009

図1 フェイスブック、ツイッターなどを活用したコミュニケーションイメージ



年からインターネットなどを通じた個人向けの新たなサービスを開発するプロジェクトがスタートしているようである。日本でもすでに、一部の金融機関が自社のキャラクターをソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）に登場させ、既存顧客以外のソーシャルネットワーキング参加者ともコミュニケーションを始めている例がある。

何がクロスチャネルサービスを支えているのか

欧州では、複数チャネルを連携させたクロスチャネルサービス実現の取り組みが進んできた。その実現は容易ではなく、顧客データの収集、顧客データの分析、プロモーションへの活用を考える人とそれを支える仕組み（組織、システム、データ）を、時間をかけて構築してきたようである。

日本でも、CRM（Client Relation Management）の構築やEBM（Event

Based Marketing）対応など、顧客データの収集と活用に向けた取り組みはされてきたが、活用までには至っていない金融機関が多いと聞く。まずは、ちょうど欧州のリテール金融機関が2007年ごろに取り組み始めたように、将来に向けた新たなチャネル戦略を策定し、それを支える組織や業務、そしてITの準備を進めることが必要ではないかと考える。

注

- 1 ATM、インターネットバンキング、モバイルバンキングなど、顧客が自ら操作して利用するチャンネル
- 2 ショート・メッセージ・サービスの略。携帯電話の電話番号宛に送られる短文のメッセージ

『金融ITフォーカス』2010年8月号より転載

五十嵐文雄（いがらしふみお）
NRIヨーロッパ社長

SOA対応ERPパッケージで実現する コンポジットアプリケーション開発

曾根秀明

最近の主要なERPパッケージはSOAに対応し、機能が小さな単位でサービス化されている。これにより、ERPパッケージの必要なサービスと、既存システムや外部サービスを容易に連携させることができるようになった。利用者は、①業務に必要なサービス（機能）だけを導入できるため、自社の業務プロセスをERPパッケージに合わせる必要がない、②サービスを段階的に導入できるため将来の業務の拡張や変更にも対応しやすい、③SOA基盤を利用することで既存システム資産や他システムとの連携がしやすい——といった3つの恩恵が得られる。その結果、既存システムを活かしながら短期間、低コストでコンポジットアプリケーションを開発することができるようになる。

サービス化された ERPパッケージ

従来のERP（企業資源計画）パッケージは、会計や人事、給与、在庫管理などの大きな業務の単位で機能がまとめられていたため、必要のない膨大な機能群からどの機能を使うかを選択しなければならなかった。また、パッケージが前提にしているプロセスに合わせて自社の業務プロセスを変更したくない場合には、アドオン（拡張機能）開発が必要であった。さらに、既存システムとデータをやり取りするためには、インターフェースプログラムを開発する必要もあった。このことから、ERPパッ

ッケージは拡張性に乏しく、既存システムの資産も活用しにくいという不満を持つ利用者が少なくなかった。

利用者のこうした不満を解消するものとして期待されるのが、膨大な機能を小さな単位に分け、個々に利用できるサービスとして提供する「SOA（サービス志向アーキテクチャー）対応ERPパッケージ」である。同パッケージにより、これまでのように既存システムの資産をERPパッケージに一斉に置き換えることなく、既存システムや外部システムのサービスと、ERPパッケージのサービスとを組み合わせたコンポジットアプ

リケーションを開発することが可能になった（図1）。

SOA対応ERPパッケージの特徴を整理すると次のようになる。

- ①業務に必要なサービスだけを導入できるため、自社の業務プロセスをERPパッケージに合わせる必要がない
- ②サービスを段階的に導入できるため、将来の業務の拡張や変更にも対応しやすい
- ③SOA基盤を利用することで既存システムの資産や他システムとの連携がしやすい

野村総合研究所（NRI）は、SOA対応ERPパッケージが業務システムにどのように活用できるかを検証するため、プロトタイプシステムによる実証実験を行った。

以下では、上述の①～③の利点について、検証結果を踏まえて確認したい（表1）。

業務プロセスに合わせて 導入できる柔軟性

まず、①の利用者の業務プロセスに必要な機能だけを導入できる点について説明する。

従来型のERPパッケージのように、利用者の業務プロセスをパッケージが前提とするものに合わせる必要がなくなる。パッケージに

図1 SOA対応ERPパッケージを活用した業務プロセス構築のイメージ

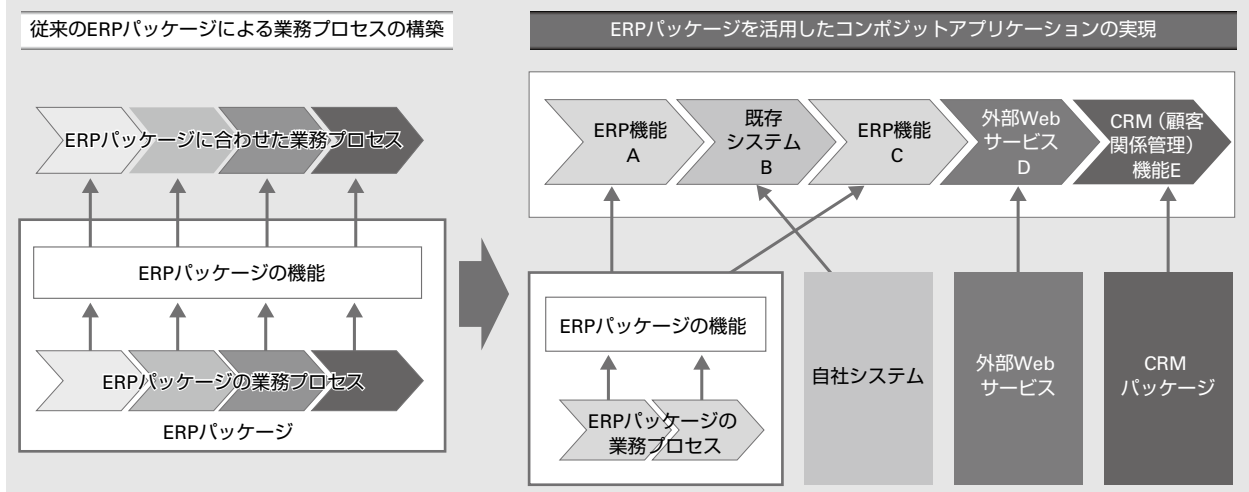


表1 SOA対応ERPパッケージの導入パターン（従来のERPパッケージとの比較）

	SOA対応ERPパッケージ	従来のERPパッケージ
対象システム範囲	利用者が必要とする業務機能（サービス）単位で導入	ERPパッケージの業務コンポーネント単位で導入
導入の進め方	1業務の1つの処理から導入が可能（短期繰り返し型）。業務の変更を伴わずに済む	既存システムからの大幅な業務変更など、全社を巻き込んだ形での導入
導入計画	Webサービスを利用できるので、既存システムとの連携が容易。小さく始めて、中長期的に導入を考えていくことができる	既存システムとの統合が困難なため、業務単位（会計・人事・購買など）での一斉導入が一般的

含まれている膨大な機能群から必要な機能だけを取り出して、利用者の業務プロセスに合わせて使うことが可能だからである。従来は、ERPパッケージの導入効果を高めるためには既存の基幹業務システムをERPパッケージにそっくり入れ替える必要があった。その必要がなくなれば、ERPパッケージの導入に対する敷居はかなり低くなる。

実証実験の結果からは次の点が

明らかになった。

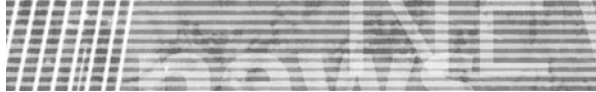
①必要なサービスを見つけ出すのが困難

ERPパッケージの膨大なサービスは、「サービスリポジトリ」というデータベースで管理されている。利用者は、利用したいサービスをそのデータベースから検索して探し出す必要があるが、求めるサービスを見つけ出すのは、現時点では容易ではない。ただし検索

機能は改善されてきているので、この課題は遠からず解決されるであろう。

②サービスの利用にはパラメータ設定が必要

ERPパッケージを利用する場合、一般に業務に応じてパラメータを設定するが、これはSOA対応ERPパッケージでも同じである。すなわち、利用したいサービスに該当するパラメータ設定を行



ったうえでそのサービスを利用する必要はある。

なお、従来のERPパッケージでもSOA対応ERPパッケージでも、パッケージを利用するには機能を熟知する必要がある点は同じである。それでも、従来のERPパッケージと比較すれば、導入の柔軟性が飛躍的に増したことは間違い無い。

段階的な導入が容易

次に、74ページ②のサービスを段階的に導入できる点について説明する。

たとえば、旅費精算業務をERPパッケージで処理する場合、これまでは「人事管理」コンポーネントを導入し、人事管理業務全体をERPパッケージに合わせる必要があった。これに対してSOA対応ERPパッケージは、旅費精算のサービスだけを導入すればよいので、業務をERPパッケージに早期に移行できる。このようにして、業務を必要に応じて段階的にERPパッケージのサービスに移行させていけばよい。

段階的に導入できるもう1つのメリットは、アドオン開発を減らせることである。これまでのERPパッケージ導入時のように全業務

を一斉に移行する必要はなく、ERPパッケージに適合する業務だけを移行させればよいので、アドオン開発の必要性が低くなる。また、サービス間連携機能がSOAにより提供されているため、システム間インターフェース部分の追加開発も、これまでより生産性が高い。

このように段階的に導入すれば、必要な機能だけを適切なコストで継続的に導入することも可能となる。

実証実験からは次の点が明らかになった。

①ベンダーによって異なるサービスの単位

SOA対応ERPパッケージのサービスは、汎用性を高めるために最小単位で提供される場合が多い。従来のERPパッケージでは、外部プログラムからパッケージの機能を利用できるようにするためにはAPI（アプリケーションソフトで使用する命令・関数を定めた規約、またはそのプログラム）を利用するが、SOA対応ERPパッケージのサービス単位はそのAPIより小さいことが多い（複数のAPIを組み合わせてサービスを提供する場合もある）。サービスの

単位には規格がなく、ベンダーによって1つのサービスがカバーする範囲が異なることに注意する必要がある。

これらの違いはベンダーの考え方の違いを反映しており、どちらが優れているとは一概にはいえない。複数のベンダーの製品を組み合わせる場合は、それぞれのベンダーの考え方を理解することが必要となる。実際には、最初に利用する製品のベンダーの考え方を理解しておけば、後で導入する別の製品の考え方を理解するのもそれほど大きな困難はないであろう。

②サービスの利用順序には注意が必要

提供されるサービスの利用順序に制約ケースがある。たとえば会計処理の業務で管理会計のサービスを使いたい場合、財務会計のサービスを使って処理してからでないと使えないケースなどである。

段階的に導入する場合でも、このように提供されるサービスの単位や利用順序のルールを理解する必要があるが、SOA対応ERPパッケージは、従来のERPパッケージでは考えられない柔軟な形で、利用したいサービスを徐々に増や

していけることは大きな利点である。

コンポジットアプリケーションの開発が可能に

最後に、74ページ③のSOA基盤を利用して既存システムや外部サービスと連携させるコンポジットアプリケーションの開発について説明する。

SOAに対応しているシステムであれば、利用者の既存システムであっても外部サービスであっても、連携させることが可能である。さらに、SOAに対応していないシステムとの連携についても、ERPパッケージのベンダーがさまざまなインターフェースアダプターを提供しているため、連携の選択肢は広がっている。たとえば、マイクロソフトのデータベースソフト「Access」で作成したシステムとの連携も、ERPパッケージ側のSOA基盤としてJDBC（JavaプログラムからデータベースにアクセスするためのAPI）またはODBC（マイクロソフトが提唱す

るデータベースにアクセスするためのAPI）のアダプターが提供されていれば連携が可能である。

WSDL（Webサービスの利用方法を記述するための言語仕様）でも連携は可能だが、WSDLのバージョンがサービスの要求側と提供側で合っていないと連携が困難になることが前述の実証実験で明らかになった。バージョンが合っても、サービス提供側の解釈や利用方法によっては、サービスの要求側とつながらない場合もあった。しかしこのような問題は、EJB（サーバー側の処理を含むJavaのプログラム部品）を作成してその差異を吸収すれば解消することができる。

知識・技術・ノウハウが重要

これまで述べたように、既存システムとSOA対応ERPパッケージとを部分的・段階的に組み合わせることにより、既存システムを活かしながら短期間・低コストでコンポジットアプリケーションが開発できるようになる。組み合わ

せ時の留意点はいくつか述べたが、従来のERPパッケージと比較すると自由度はかなり広がっている。

今後はERPパッケージもクラウドコンピューティングのサービスとして提供されるようになることが予想される。そうすると、ERPパッケージを利用者のシステム基盤に導入するのではなく、ERPのサービスを活用してコンポジットアプリケーションを構築するスタイルが浸透していくと考えられる。それによってERPパッケージを導入する敷居はますます低くなるであろう。

このため、SOA対応ERPパッケージの根底にあるERP、およびSOAに関する知識と、それを組み合わせてシステムを実際に構築する技術やノウハウがますます重要になるであろう。

『ITソリューションフロンティア』
2010年8月号より転載

.....
曾根秀明（そねひであき）
パッケージソリューション技術部長

最新IT動向と企業情報システムへのインパクト

主催：野村総合研究所 2010年5月18日

野村総合研究所（NRI）は、IT（情報技術）の最新動向に関するITアナリストの調査研究の成果を公開する「ITロードマップセミナー」を定期的で開催している。今回は「最新IT動向と企業情報システムへのインパクト」というテーマで講演を行い、503人に参加いただいた。

セミナーは4つのセッションで構成され、今後の情報システム構築において利用が拡大すると予想される技術の動向と、そのビジネスへのインパクトについて展望した。

第1セッションでは技術調査部の城田真琴がクラウドコンピューティング（以下、クラウド）について解説した。城田は、利用のさらなる拡大が見込まれる「パブリッククラウド」、企業内にクラウドを構築する「プライベートクラウド」の動向について紹介するとともに、情報システム部門にとっては、クラウドの利用を意識したシステム開発・調達スタイルへの移行が必要となることを説明した。

次の第2セッションでは、同調査部の武居輝好がスマートグリッドの動向を述べた。武居はまず、欧米の動向と比較しながら、日本におけるスマートグリッドへの期待は、再生可能エネルギーと電力網（グリッド）の接続による効率的な電力利用、および新興国への輸出産業促進による産業活性化に集まっていることを説明した。

また、消費者サイドにおける消費電力活用およびその周辺領域のアプリケーション（適用）を紹介し、スマートシティ（街全体でのエネルギー消費の最適化）への応用の可能性を示唆した。

第3セッションでは、同調査部の田中達雄がエク

スペリエンステクノロジー（経験創出技術）について解説し、顧客の嗜好や行動、保有するデバイス、企業との接し方などが多様化するにつれ、非対面の顧客チャネルの活用目的が、「顧客を集める」から「顧客に近づける」に変化していることを示唆した。また、企業における包括的なエクスペリエンスデザインと、チャネル投資の再配分・最適化の必要性についても述べた。

最後の第4セッションで同調査部の亀津敦は、「ツイッター（Twitter）」などの消費者のライフストリーム（行動の記録などをインターネットに公開すること）データの増大を踏まえ、これらを利用する周辺ビジネスの拡大について解説した。亀津は、従来のCRM（顧客関係管理）ではわからなかった潜在顧客の声を分析できるようになった現在、商品やサービスの提供チャネル、およびセールスの役割を再考すべきであることを説明した。

参加者に対するアンケート結果では、本セミナーへの参加目的は、「最新情報技術の動向調査」「情報技術全般の大きな潮流の把握」が多い。

NRIでは、今後も年2回のペースで本セミナーを行っていく予定である。次回は11月30日の開催を予定している。

なお、本調査研究の成果は、東洋経済新報社から、野村総合研究所技術調査部『ITロードマップ2011年版』と題して2010年末に刊行される予定である。

本セミナーについてのお問い合わせは下記へ
ITロードマップセミナー事務局
電子メール：it-rm-qa@nri.co.jp