



【創刊100号記念寄稿】

21世紀における人類技術史大転換を展望する

その2

永井 将 (1956年卒、TF & M研究所)
(H13-14年度、京機学会会長)

3. 熱機関時代の動力技術史観による展望

筆者は、22年前、「ディーゼル機関の技術史観と展望」と題する特別講演において、熱機関時代の動力技術(動力機械とエネルギー機器)史を画いた(表2)が、それは正に前章の技術総体・動力技術の展望を予測し、かつ裏付けている。

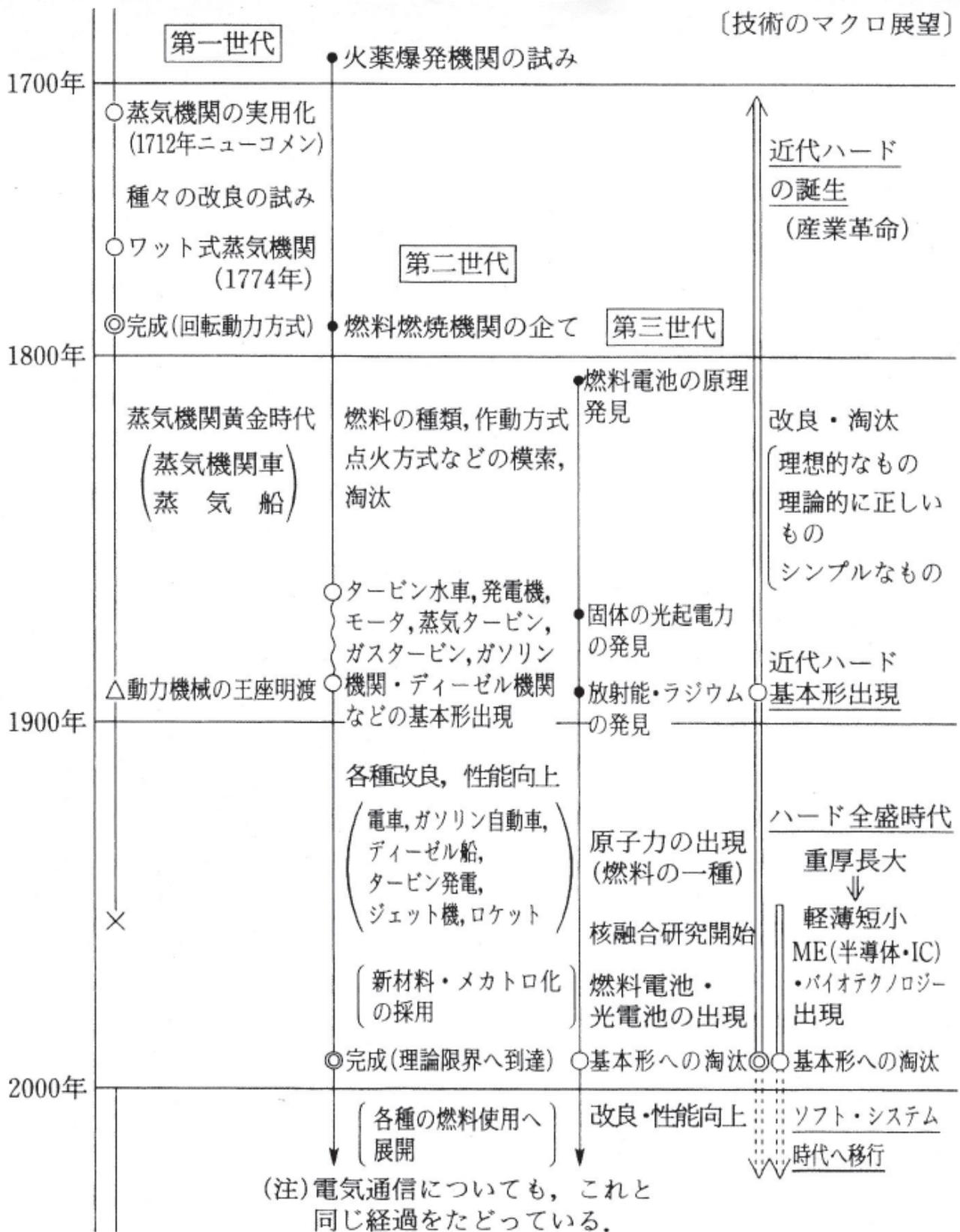
動力機械の歴史を紐解くと、第一世代の蒸気機関が18世紀初めに実用化され、同世紀末に回転動力として完成し19世紀の黄金時代を迎えたが、その100年の間、第二世代の動力機械が模索・改良・淘汰され、19世紀末には、発電機、電動機、蒸気タービン、ガスタービン、ガソリン機関、ディーゼル機関に集約され、近代動力機械の基本形がほぼ出現した。この間の技術淘汰を見ると、珍案奇案で生き残ったものはなく、シンプルで理想的、理論的に正しいものが生き残った(史観による知見1)。

表1 人類技術全史の技術の内的発達法則による時代区分

人類史	猿人	原人/旧人	新人		
	0	1	2	3	4
自由度		原動部 作業部	両者の間に 相対運動	両者の間に +機構	両者の間に +コンピューター
技術総体	前史	単一道具 時代	複合道具 時代	機械時代	コンピューター時代 (前途洋々)
動力技術	前史	人力時代	畜力時代	[↓] 熱機関時代	直接発電時代
	↑	↑ [風・水車時代] ↑	↑	↑	↑
	数10万年前	数万年前	約300年前		現在;閉塞感

【注】前号の図は時代を示す矢印の位置が狂っているとの指摘が、著者よりありました。MS-Wordで作成した図をコピー・ペーストしたときによく起こる問題点をチェックしなかった点をお詫び申し上げます。ここに正しい図を再掲致します。

表2 . 熱機関時代の動力技術史



ここで注目すべきは、これらの開発は大学とは関係のない技術者の手で担われ、科学を扱う学者層と技術を扱う技術者との溝は大きかった。それが19世紀後半になり、ようやく育ったこれら技術に科学が「融合」ととげて西欧近代科学(例；工学)が誕生した。そして20世紀に入り、その機械工学に加え、材料・計測工学、メカとトロの融合によるメカトロニクス等と相互促進性を持った「融合現象」を示して急

速に発展し、電車、ガソリン自動車、ディーゼル船、タービン発電、ジェット機、ロケットなど近代産業技術の大輪の花を咲かせ、排気エミッションなど環境問題等を除きほぼ完成の域に達した。これらは、動力機械が一つに淘汰されるのではなく、用途に応じた特徴を持つものが生き残ることを示している(知見2)。また、性能向上の過程では、いかなる定説も理論的に不可能でないものは、いずれは可能になることを示した(知見3)。

これらの技術の流れは、世紀末から世紀初めにかけて新しい企てがなされ、基本形が出来上がり、完成するという100年の周期を示している(知見4)。そして、現在の動力機械は、今後情報化・極限技術化とシステム化による発展、水素などへの燃料の多様化が期待され、今後50～100年のオーダーで人類に貢献するものと思われる(知見5)。

一方、19世紀に原理が発見された燃料電池、光電池の直接発電技術が、近年、第三世代のエネルギー機器として出現し、現在、光電池は性能・生産量向上が着実に進められており、燃料電池も自動車や家庭用として実証機が動いている。上記の知見によると、もはや基本形がほぼ固まり実用化の緒についたと見られる(知見6)。

また、技術のマクロ展望によると、20世紀に入り量子力学が原子や分子を支配する原理を解明して、原子核エネルギー、マイクロエレクトロニクス(ME)やバイオテクノロジーを生んだ。まず原子力が核兵器の形で出現し、核燃料による蒸気タービン発電へ平和利用された。つぎにMEは熾烈な開発競争が進められ、開発と実用化が並行して進み、情報技術として起爆剤と推力となって第二の産業革命を進行させている。また、バイオテクノロジーもMEの助けもあって科学技術開発が進んでおり、21世紀の新しい産業の大木に育ちつつある(知見7)。

これらは重厚長大から軽薄短小、ハードからソフトへの転換(ただし、機械時代になっても道具が使われたように、ハードが必要であることは何ら変わらず、フロンティア開発の主体の転換である)の旗手として、世紀初めの今、基本形への淘汰が終わり、技術はソフト化・情報化とそれによるハードのシステム化の時代に入るものと考えられる(知見8)。

このように20世紀の先端技術は科学の進歩に始まり、それが技術と「相互促進的融合」によって発展したが、21世紀の技術は物理・化学・生物といった学問領域や機械・電気・応用化学といった専門工学領域に最早フロンティアはなく、それらを融合した領域に求める必要がある(知見9)。

(つづく)

鉄道模型の趣味 (その3)

駒井謙治郎 (昭和38年卒)

4. 駒井鉄道における興味の源泉

鉄道模型は当然実物をモデル化するから、実車が走った当時の技術を調べると興味深い鉄道技術史を学ぶことにもなる。機械いじりが好きな人間にとっては、その当時の現場技術者がどういう工夫をして技術の向上を図ったのを知ることが、大いに興味のあるところである。駒井鉄道はどんどん走らせることを目的とした走行派鉄道であるが、同時に、機関車や客車、貨車、鉄道施設の技術の中身も合わせて調べて楽しむ、走行 + 鉄道技術調査派である。

鉄道模型を再開して驚いたのは、技術革新のめざましさである。単に実物そっくりの鉄道を走らせるだけなら、根っからの鉄ちゃんではない小生ではそれほど長続きはしなかったであろうが、デジタルシステムの精細度と年々の進歩は驚異的である。特に、デジタルサウンドシステムは実感度を高めるためには不可欠である



【運転席から】

上の写真4は車載小型ビデオカメラから無線送信された画像を、目の前の液晶スクリーンに映し出したものであり、丁度機関車の運転席からの眺めに相当する。走行サウンドを耳にしながら、運転席に座った気分で辺りの景色を見て運転する、運転疑似体験が可能である。車載ビデオカメラにしても15ミリ角長さ40ミリで結構鮮明に映像を送ってくるものが数万円で買える世の中になった。



が、その中身も年々進歩している。ディーゼル機関車で言うと、発車アナウンスボタンで発車案内（ただし、日本製はないので駒井鉄道ではドイツ語）と発車を知らせる車掌の笛、次にスタータボタンを押すと第1エンジンが起動、もう一度押すと第2エンジンが起動、ノッチを目一杯回しても内蔵プログラムによってそれらしくエンジン回転数を上げながら徐々に加速（場合によってはノッチ操作音に従って）、踏切やトンネル出入り口における警笛操作、駅が近づけば惰行させながら正確に停車位置に止めるブレーキ操作（これは自動では行かず腕の見せ所である）、最後にはキーというスキル音を発して停車、と実に多様な音源を有する。ものによっては、ドップラ効果ボタンを押すと実車と同様な汽笛や走行音のドップラ効果を楽しめるし、国産モデルではA T C警告音（実に鋭い音でこれなら居眠り運転士でも目を覚ます）も付与されている。

さらに、機関車を平行移動させて入出庫させるトラバーサ機関庫や、転車台付き機関庫を脱線せずに稼働させる微妙な調整、種々のポイントを複雑に組み合わせて



【駅風景】

上の写真はドイツのノイスタット駅のプラットフォームである。駅舎の中も売店や待合室が設けられている。折からヘンシェル・ヴェークマン流線型SLが入線しつつあるところ。線路傍に設置した小型ビデオカメラにより、随時線路脇から列車を眺められるようにしてある。

構成した路線ネットワークを目的通り列車が走るよう、複数のポイントを同時に切り替える配線の工夫（ダイオードとリレーを多用する）等々、工夫する箇所は山ほどある。寝ている最中にひらめいた工夫を、明くる日早速そのひらめきを試して首尾良く目的が実現したときの醍醐味が、長続きの元である。



【町中情景】

町中の情景の一例である。人形も結構細かく色差しをしてあり、建物とマッチしたガス灯、庭で採取した枯れ枝を整形し枝先に色差しした右手に見える樹木等、手を入れ出せばキリがない。

(つづく)

—— 京機短信への寄稿、宜しくお願い申し上げます ——

【要領】

宛先は京機会の e-mail: jimukyoku@keikikai.jp です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。宜しくお願い致します。

自分、身近な同窓の情報を京機短信へお願い申し上げます

京機短信の創刊趣意に、書いておりました記事内容に

4. 大学側から企業への働きかけ（研究成果の売り込み、共同研究の呼びかけ）、
5. 企業からの希望
（共同研究の呼びかけ、こんなことについて知恵を貸してくれる人居ませんか）、
6. リクルート（人求む、職求む）、
9. 企業、大学からの新技術の紹介、
10. 活躍紹介：新しい仕事、受賞、idea、パテント、
etc.

がありましたが、今回の記事企画はこれに沿うものです。

会員各位の積極的な寄稿をお願い致します。写真等を付け加えてくださって、結構です。

但し、記事の長さ、表現等については、編集者の独断と偏見で、適当に編修いたしますことをご了承下さい。また、内容についても社会常識的に問題と感じられるようなものについては、掲載致しませんので、この点もご了承下さい。



我は湖の子、さすらいに、旅にしあれば

初冬湖北今津浜



Sample

同窓の皆様

わたくし、昭和62年学部卒（精密学科／岩井研）の石原章年と申します。

このたび40半ばにして起業致しました。長らく、大手商社にて第三国での発電所や水道事業等の社会資本の開発整備に携わっておりましたが、2001年インターネットの社会基盤としての底深さに魅せられIT企業に転職、その中で、メールやファイル等ネット上通信のSSL暗号化及び電子署名による身元確認サービスに行き当たりました。

最早、IT 資本に関しては日本市場のみを対象にした経済合理性ある投資回収は困難と見ており、米国パートナーに設備投資は委ね日本語化含むローカライズサービスに特化する予定です。

ウェブサイトにおいて顧客情報等を取得する場合、個人情報保護法の観点から、SSL 暗号化は必須となっておりますので、日本のウェブサイト数（100 万程度。米国は 5000 万）の伸びシロに鑑みれば、十分勝機あり、と見ております。

ジェイサート株式会社 (<http://www.jcert.co.jp>)

【同窓消息投稿要領は 6 頁記載の京機短信投稿要領に準じます】

徒然グラ：第四段

北座



<http://www.yatsunashi.co.jp/store/store02.html>



明治26年に廃業した北座を復活させた井筒八ッ橋本舗の心意気に拍手喝采！ やつのはし まけるなお茶請け ここにあり

南座



<http://www.shochiku.co.jp/play/minamiza/gekijyo/index.html>

本年はこの号で最後です。 良いお年をお迎え下さい。 世話人

1. 日本経済を支える「産業のビタミン」レアメタルの現在

「JOGMEC NEWS Vol.14 2008年9月号」 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

http://www.jogmec.go.jp/news/publish/docs/JOGMECNEWS_vol14.pdf

トピックス

鉱物資源開発で、南部アフリカ諸国への協力強化

地質リモートセンシングプロジェクト、始動

オピニオン

大林宣彦氏－文明が生んだ「映画」を、文化として後世に伝える

それが僕たちの仕事なんだなあ

Q&A 炭層メタンガス（CBM）開発のメリットって何？

2. 総合資源エネルギー調査会鉱業分科会（第5回）- 配付資料

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/data/g80801cj.html>

議事要旨 <http://www.meti.go.jp/committee/summary/0002319/index05.html>

議事録 <http://www.meti.go.jp/committee/summary/0002319/gijiroku05.html>

資料4 最近における鉱物資源需給の動向及び鉱物資源政策の状況

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c04j.pdf>

資料5 レアメタル対策部会報告書とりまとめを踏まえた対策の取り組み状況

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c05j.pdf> (PDF形式:290KB)

資料6 海底熱水鉱床の開発に向けた取り組み状況について

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c06j.pdf> (PDF形式:99KB)

資料7-1 最近の鉱物資源を巡る情勢変化を踏まえた今後の課題について

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c07j.pdf>

資料7-2 最近の鉱物資源を巡る情勢変化を踏まえた今後の課題について(資料集)

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c08j.pdf>

資料8 最近における鉱山保安の状況について

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c09j.pdf> (PDF形式:17KB)

参考資料 <http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c10j.pdf> (PDF形式:12KB)

総合資源エネルギー調査会鉱業分科会レアメタル対策部会報告書(平成19年7月31日)

<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80801c11j.pdf> (PDF形式:322KB)

3. 注目集める「都市鉱山」ビジネス 2008年9月東レ経営研究所

～ ゴミの中に隠れた「宝の山」を発掘せよ ～ http://www.tbr.co.jp/pdf/report/mon_e001.pdf

・国内で廃棄される使用済みの家電製品やIT機器には、貴金属やレアメタルなどの金属資源が多く含まれている。これらは「都市鉱山」と呼ばれ、最近注目が高まっている。日本の都市鉱山の規模は世界有数の資源国の埋蔵量に匹敵するとの試

算もある。

- ・ 都市鉱山が脚光を浴びている背景には、資源価格高騰により都市鉱山から金属を取り出し再利用する事業の採算性が向上したことがある。
- ・ 本稿では、都市鉱山発掘による金属リサイクル事業の先駆的企業である横浜金属とDOWAホールディングスの2社の事例を取り上げる。
- ・ 両社の事例には、新事業開発(多角化)、環境ビジネス、イノベーションなど様々な観点から学ぶべき点が数多く含まれている。
- ・ 都市鉱山の活用を推進するためには、使用済みIT機器の回収・リサイクルを促進する仕組みづくりと法制化を含めた体制整備が必要である。
- ・ 都市鉱山ビジネスは、日本が資源をただ消費するだけの国ではなく、資源の生産面でも強みを発揮できる国であることを我々に教えてくれる。資源価格高騰で生じたコスト構造の変化を利用して、日本企業が高い技術力を武器に資源高という逆境を商機に変えた事例として、都市鉱山ビジネスから学ぶべき点は多い。

<キーワード>

都市鉱山、資源価格高騰、レアメタル、金属リサイクル、循環型社会、環境関連ビジネス、資源高によるビジネスチャンス拡大

4. アナリストの眼「水需要の拡大に伴い増加する膜市場」 フコク生命

<http://www.fukoku-life.co.jp/archive/report.html>

1. 世界の水使用量は拡大を続けており、今後も安全な飲料水の供給増加や人口増加等により、2025年には2000年比較で3割近く増大すると予測されている。
2. 水処理技術は、上水製造、下排水処理、海水淡水化などで用いられ、従来のろ過法や蒸発法に加え、膜を利用した膜分離法が急成長している。
3. 水処理プロセスの中に、膜分離による処理を適用することにより、水処理コストの低下・安全性の向上・省スペース化などの利点が得られる。
4. 成長が続く水処理向け膜市場には、韓国・中国メーカーの新規参入も相次ぎ、競争激化が懸念されているが、国内メーカーは対策を打っており、今後も成長が予想される。

http://www.fukoku-life.co.jp/download/report70_12.pdf

5. 下記報告書の入手方法

○NEDO技術情報データベース－報告書検索－

<http://www.tech.nedo.go.jp/jsp/tsjsp/HoukokushoKensaku.jsp>

「バーコードで検索」に下記「報告書バーコード」を入力、「検索」をクリックすれば、報告書ダウンロードのページにジャンプします。

(注) 初めての方は「NEDO成果報告書データベース」の「新規ユーザー登録フォーム」でユーザー登録が必要です(登録・ご利用は無料)。

バーコード番号： 100011823

平成 19 年度成果報告書

新エネルギー・産業技術総合開発機構 平成 20 年 3 月

水ストレス地域における水資源ビジネスの可能性と技術開発課題に関する

調査事業

<http://www.tech.nedo.go.jp/servlet/HoukokushoDownloadJyohoServlet?>

DOWNLOAD= %83_%83E%83%93%83%8D%81%5B%83h%90%DD%92%E8&BARCODE=100011823&db=n

(委託先) 株式会社三菱総合研究所

調査の概要

●背景

IPCC の第 4 次評価報告書によれば、地球の自然環境は温暖化の影響を受けており、21 世紀末の世界平均地上気温は最大で 6.4℃上昇、今世紀半ばまでに年間平均河川流量と水の利用可能量は、中緯度のいくつかの地域等において 10～30%減少すると予測している。このように、世界各地で、生活のために必要な水が得られない水ストレス地域が拡大することが懸念されている。一方わが国は、海水淡水化や工業用水のリサイクルなどの水処理技術の分野において、世界的な競争力を有している。この水処理産業を発展させながら、世界の水問題の解決に貢献することが求められている。本調査では水ストレス地域のニーズ等を把握し、日本の水ビジネス発展のための技術開発課題を明らかにすることを目的に調査を実施した。

●水ストレス地域の現状、課題及びニーズ

水ストレスが問題になるとされている地域の中から、本調査で具体的に水事情を検討するモデル地域として、中国の海河流域を選定した。この流域は、北京市、天津市を含んでおり、この流域に関して、用途別の水使用量、主な水源、将来の水需要を把握した。

海河流域の河川流量、降水量等諸データを素材として活用し、仮想的なモデル流域をつくり、降水量減少、水使用量増加による将来的な水不足量を試算した。水ストレス解消技術のビジネスモデル水ストレス解消に有用と考えられる技術の体系を整理し、各技術について原理、市場概況をとりまとめた。モデル地域の水事情、地域特性を踏まえ、水不足解消のため、これら技術適用の際の課題を整理した。

●水ストレス地域における水資源ビジネスの可能性検討

上の検討に基づき、我が国が水ストレス地域における水不足解消等へ貢献し、ビジネスとして水処理及び関連産業を発展させるための課題を整理した。