

C O N T E N T S

技術動向レポート

- ◆手話者とのコミュニケーションを支援する
手話認識システム
- ◆HTML5がもたらすWebの新展望について
- ◆リスク管理のあり方を考える
～ネオニコチノイド系農薬の使用規制にみる予防原則～

社会動向レポート

- ◆生活者による節電は定着するか
～「節電に関する行動・意識調査」の結果から～
- ◆医療における環境変化の潮流と医療経営
- ◆グローバルな事業遂行に欠かせない
ビジネス・セキュリティ
～求められる公正な国際標準と自由なシーレーン～

みずほ情報総研レポートとは

みずほ情報総研株式会社コンサルティンググループに所属するコンサルタントが、企業経営分野・公共政策分野・社会科学分野・環境分野・情報通信分野・工学分野等のトピックスを専門的見地から採り上げ、論述したレポート集です。

※「みずほ情報総研レポート」はweb上でも閲覧することができます。

<http://www.mizuho-ir.co.jp/publication/report/index.html>

技術動向レポート

手話者とのコミュニケーションを支援する手話認識システム ……………	2
サイエンスソリューション部 シニアマネジャー 鈴木 広一 チーフコンサルタント 下元 正義 コンサルタント 眞崎 浩一	

HTML5 がもたらす Web の新展望について ……………	9
情報通信研究部 コンサルタント 井上 敬介	

リスク管理のあり方を考える ……………	14
～ネオニコチノイド系農薬の使用規制にみる予防原則～ 環境エネルギー第1部 コンサルタント 井上 知也	

社会動向レポート

生活者による節電は定着するか ……………	20
～「節電に関する行動・意識調査」の結果から～ 環境エネルギー第1部 チーフコンサルタント 藤原 和也	

医療における環境変化の潮流と医療経営 ……………	26
社会政策コンサルティング部 コンサルタント 高橋 正樹	

グローバルな事業遂行に欠かせないビジネス・セキュリティ ……………	36
～求められる公正な国際標準と自由なシーレーン～ 環境エネルギー第2部 コンサルタント 遠藤 功	

技術動向レポート

手話者とのコミュニケーションを支援する手話認識システム

		サイエンスソリューション部
シニアマネジャー	チーフコンサルタント	コンサルタント
鈴木 広一	下元 正義	眞崎 浩一

法律上、手話が言語として取り扱われるようになり、手話によるコミュニケーションを推進する取組みが活発となっている。この手話コミュニケーションを支援するためのひとつの方法として、Kinect[®]センサーに代表される「人の動きを認識できる」モーションセンサーを用いた、手話を自動で日本語へと変換するシステムの開発について概説する。

はじめに

2013年10月、全国初となる手話言語条例が鳥取県議会で可決された。この条例は、手話を言語と定めており、「ろう者⁽¹⁾とろう者以外の者が共生することのできる地域社会の実現」を目的とした画期的な条例である。本条例では、手話の意義についても触れられており、手話が「独自の言語体系を有する文化的所産」であることを理解するよう求めている。また、北海道の石狩市も北海道ろうあ連盟を加えた制定検討会を設け、2013年12月に手話基本条例を制定している。

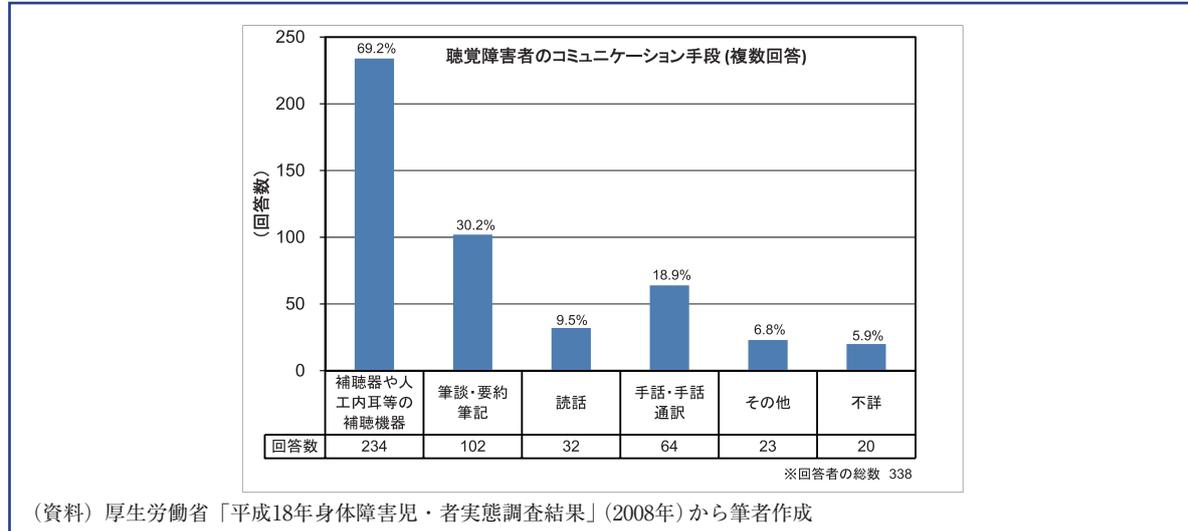
世界的に見ると、2006年に第61回国連総会において採択された「障害者の権利に関する条約」において、手話が言語と定義されている。本条約に関して、日本は国内法整備が不十分であったことから、署名のみにとどまり、批准までは至っていなかった。しかし、国内の法整備が進み、2013年12月に国会で批准が承認された。日本の法律で手話が言語であると認められたのは、2011年8月に施行された改正障害者基本法で、その条文には「言語（手話を含む）」との記述が盛り込まれている。この法律の施行

以前には、日本では手話は表現手段の一つとされており、法律上は言語として扱われないという状況であった。しかし、法律の施行を受けて、先に挙げた手話言語条例のように手話を言語として扱い、手話によるコミュニケーションを推進しようという取組みが活発となってきた。本稿では、このような日本における手話の現状を踏まえ、聴覚障害者とのコミュニケーションを支援するための、手話を日本語へと変換するシステムの開発について概説する。

1. 聴覚障害者との手話によるコミュニケーション

厚生労働省が実施した「平成23年生活のしづらさなどに関する調査（全国在宅障害児・者等実態調査）」によると、聴覚・言語障害を持つ身体障害者は全国に約32万4千人いると推計されている。また、「平成18年身体障害児・者実態調査」では、調査対象となった聴覚障害者の18.9%が、「手話・手話通訳」をコミュニケーション手段として用いていると回答しており（図表1）、日本全国では推計で約6万人の人々がコミュニケーション手段として手話・手話通訳を用いていると考えられる。さらに、同調査において「聴覚・言語障害」を持つ方が「特に

図表1 聴覚障害者のコミュニケーション手段



必要と感じている福祉サービス等」として「手話通訳・要約筆記制度の充実(12.4%)」や「就労・就学の場合でのコミュニケーション支援(4.3%)」という回答が挙げられており、コミュニケーションに関する福祉サービスの充実が望まれていることが分かる。

では、これらの要望に対する社会の取組みはどうなっているだろうか。金融庁が2013年3月末に各金融機関に対して実施した「障がい者等に配慮した取組みに関するアンケート調査」によると、「聴覚障がい者との店舗窓口でのやり取りについて、口頭でのやり取り以外の対応を可能としている」という回答の割合は85%に上り、その具体的な対応方法としては「筆談」という回答が79%と最も多かった。しかし「預金通帳やキャッシュカードの紛失など、聴覚障がい者からの緊急の連絡について、電話以外の手段での問い合わせを可能としている」割合は17%に過ぎず、聴覚障害者にとっての環境が十分に整備されているとは言い難い状況である。また、金融機関が主な対応方法として挙げた筆談についても、生活上の主要なコミュニケーション手段として手話を用いている人々に

とっては、日本語は「異言語」であるということに留意しておく必要がある。実際、日本国内で最も広く使われている「日本手話⁽²⁾」は、言語学的には意思疎通の必要性から作り上げられた言語が世代を経て母語となったクレオール言語⁽³⁾とされ、文法体系も日本語とは異なっている。手話では腕や手の位置、動き、形によって意思を表現する以外に、表情や口型が文法的な働きを持っている。

このような手話と日本語間のコミュニケーションに対する技術的な取組みとして、コンピュータを介して自動的に日本語を手話へ、もしくは手話から日本語へと変換・翻訳する技術の研究開発が進められてきた。日本語から手話へと変換する技術の例としては、NHK放送技術研究所によって、日本語の入力を受けて、対応する手話のアニメーションをコンピュータグラフィックスにより自動生成するシステムが開発されている。対して、手話を日本語へと変換する技術の例としては、2001年に日立製作所(株)が、経済産業省のリアルワールド・コンピューティング(RWC)プロジェクトにおいて、グローブ状のセンサーとビデオカメラを用いて日本手

話を認識し、コンピュータ上で日本語へと変換する「手話-日本語翻訳技術」を開発したと発表している⁽⁴⁾。この例のように、手話を日本語へと変換する技術の研究開発はここ数年のものではなく、これまでも行われてきた。しかし、自動認識のための手話動作のデータを精度よく取得するためには、手話者の指や腕に複数センサーを取り付け、さらに複数台のカメラをセットする必要があり、実用化に向けての大きな課題となっていた。

2. モーションセンサーの発達

前述の課題を解決する鍵となり得るのが、空間内に存在する対象の位置や動きを計測する機器（モーションセンサー）の発達である。これまでは映画撮影やゲーム開発といった専門的な領域での使用に限られていたモーションセンサーだが、近年、モーションセンサーの性能が向上するとともに低価格化が進んだことで、広く一般に普及するようになってきた。代表的な例がMicrosoft社より発売されたXbox360[®]におけるゲームデバイスのKinect[®]である（図表2）。

Kinect[®]は、コントローラに触れることなく操作が可能となるゲームデバイスで、これを用いると、ゲームをジェスチャーや音声を使ってプレイすることができる。Kinect[®]は距離測定の方法として“Light Coding”と呼ばれる光（赤外線）を照射し、その反射パターンから物体までの距離を推定するという方式をとっている。別の距離の測定方法としては、“Time of Flight (TOF) 方式”と呼ばれるレーザーを照射して反射光の位相差から距離を測定する方法もあるが、Kinect[®]発売当初はTOF方式のセンサーは高価であったため、“Light Coding”を採用することで低価格を実現したものと考えられる。Kinect[®]の優れている点は価格だけでなく、高速に人の形状を推定する機能にもある。

図表2 モーションセンサー（Kinect[®]）



人の形状を推定する方法はMicrosoft Researchが研究・開発したものであり、男女様々な体型を持つ膨大なポージングデータの学習データからRandom Forestという機械学習アルゴリズムで推定を行っている。

その他に、SoftKinetic社からも300ドル程度の安価なTOF方式のセンサーが販売され、TOF方式ならではの測定精度の高さを売りにしている。また、2012年にIntel社から、音声・ジェスチャー入力アプリを開発できる「Intel[®] Perceptual Computing Software Development Kit (SDK)」が発表され、Intel社主催で賞金付きのソフトウェア開発コンテストが開催された。このSDKに対応するセンサーとして、CreativeTechnology社が製造したTOF方式のセンサー（Interactive Gesture Camera）が150ドル程度で販売されており、人の顔と手の認識といった近距離領域を高精度に測定する機能の特徴としている。対して、TOF方式でないセンサーとしては、Leap Motion社からLeap Motion[™]コントローラが販売されている。Leap Motion[™]は2台の赤外線カメラで得られた3D画像から人の手の位置・形を高精度に推定することが可能であり、Leap Motion[™]を使えば空間に指で文字を書くようなアプリケーションを容易に作成することができる。

このようなモーションセンサーの登場の背景

には、センサーの低価格化、リアルタイム認識に必要な機械学習アルゴリズムの進歩、アルゴリズムを実装可能なハードウェアの進展がある。これらのセンサーの登場は、直観的に操作可能なアプリケーションを通じて私たちに新しい体験を提供するだけでなく、私たちとコンピュータの関わり方に根本的な変革をもたらす可能性がある。既に、モーションセンサー（とその背景にあるソフトウェア）を通じて得られる、姿勢、手の形、表情などを利用したアプリケーションが続々と登場しており、エンターテインメント分野やマーケティング分野を始めとした様々な分野において、新しい技術の開発や実用化に向けた取組みが進められている。例えば、福祉・介護分野においても、モーションセンサー技術を用いたリハビリテーション支援や体調管理支援など、幅広い応用が期待されている。

3. 手話認識システムの開発

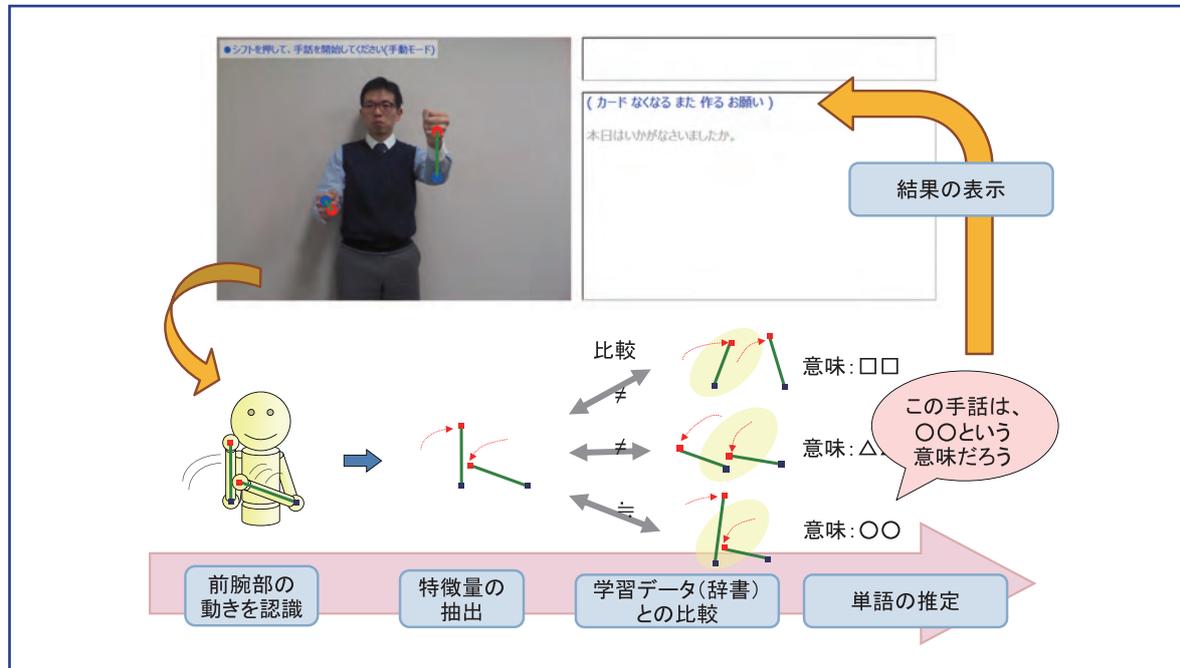
手話では手指と腕の「位置」と「動き」と「形」が重要となるが、これらの認識はモーションセンサーの得意とするところである。当社では、Kinect[®]を用いることで、手話者にセンサーを装着させることなく手話の動作を認識し、日本語へと変換するシステムを構築できないかと考え、長年にわたり手話認識技術の研究を進めてきた千葉大学の黒岩・堀内研究室と共同で「手話認識システム」の開発に着手した⁽⁵⁾。この「手話認識システム」は、前述のKinect[®]を用いて手話者の前腕部（手首や肘）の動きを読み取ることで、予めシステムに登録した単語ごとの特徴データと比較して自動的に単語の意味を推定し、その結果をリアルタイムでテキストとして表示するシステムである（図表3）。本システムは、手話をリアルタイムでテキスト化することで、聴覚障害者と健聴者との円滑なコミュニ

ケーションを支援することを目的としており、手話者の身体にセンサーを装着させることなく、Kinect[®]の前で手話を行ってもらっただけで手話を認識することが可能である。現状のシステムが対象としている手話は日本手話のみであるが、システムに登録している特徴データを変更することで他の手話に対応させることもできる。

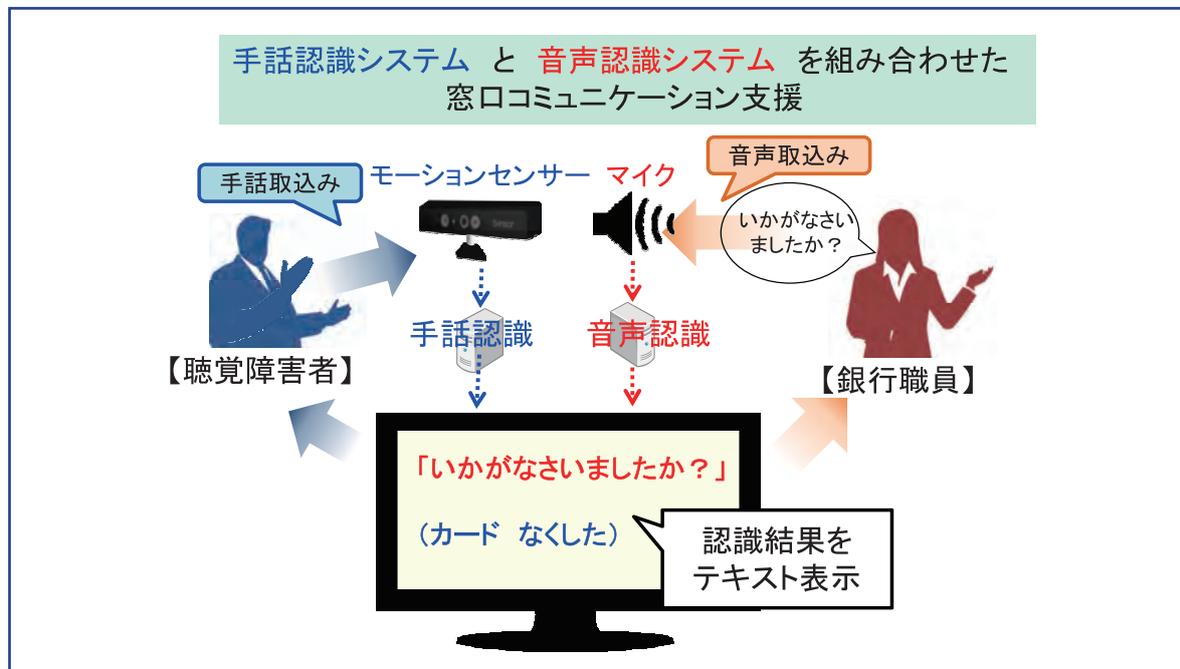
手話の認識技術の基礎となるのは、音声認識にも用いられているパターン認識技術である。パターン認識とは、与えられた情報を事前に定められた複数の概念の一つに対応させる処理であり、音声認識においては、ある音声に対応する言葉を判定するために用いられる。現在の音声認識技術を用いると、話者がマイクで話した内容をリアルタイムで漢字交じりの文章へと変換することが可能である⁽⁶⁾。音声こそ用いないが、手話も言語のひとつであり、データの入力さえクリアすれば、後は音声と同様の処理で入力データの意味を判断することができる⁽⁷⁾。単語の推定においては、単純なパターン認識のみではなく、推定対象の単語の前後の単語の情報も用いて、対象の単語を推定している⁽⁸⁾。このような推定方法により、扱う語彙数が増加した際の誤認識を減らすことが可能となる。

手話認識システムは現在も開発段階であるが、2013年10月に行われた金融国際情報技術展の当社ブースにて、プロトタイプ版のシステムを用いたデモンストレーションを公開した。デモンストレーションでは、銀行の窓口において銀行員が聴覚障害を持ったお客様に対応するシチュエーション（図表4）を想定し、銀行員は音声認識システムを用いることで、発声内容をテキストに変換してお客様に提示する。これに対し、お客様は手話で返答し、その内容は手話認識システムによりテキスト化され、ディスプレイに表示される。銀行員はこの表示されたテキストを読むことで、手話者の意思を把握

図表3 手話認識システムの表示画面と認識処理の流れ



図表4 デモンストレーションのシステム構成イメージ



する。デモンストレーションに用いた手話認識システムは、プロトタイプ版であるため、登録単語数は20単語程度と少ないが、「キャッシュ

カードをなくしたので再発行をお願いしたい」といったような意思を手話で伝えることができる。このデモンストレーションは、予想以上に

反響が大きく、社会的に注目される技術として複数のメディアに取り上げられた。

4. 今後の展開

法律や条例の上では、手話を言語として取り扱うことが記載され始めたとは言え、現状では手話はまだ言語として十分に受け入れられておらず、手話を言語として取り扱うための適切な環境を整備することは、社会が取り組むべき課題の一つである。手話が受け入れられないというコミュニケーションの壁が、聴覚障害者が社会で活躍する妨げとなっていることは否定できない。今後、手話認識システムに限らず、障害者とのコミュニケーションを支援する技術が実用化され、社会に普及していくことで、障害者のケアやサポートのみでなく、障害者の社会における活躍の場をさらに広げていくことができると考えている。

手話認識システムの実用化に関して述べる、手話を認識するために必要となる手指の動きや表情等の情報は、モーションセンサーの高精度化に伴い、近年中に取得可能になるだろう。一方で手話の単語や文法の整備も進めておく必要があるが、まずは語彙を100語程度まで増やし、窓口等の想定状況下での実用化を目指す。将来的に全国手話検定の1級の語彙数⁽⁹⁾に相当する3000語まで語彙を広げたい。

3000語の語彙に対応し、認識精度も向上した手話認識システムが普及すれば、日常・社会生活における幅広い場面において、健聴者と聴覚障害者とのコミュニケーションを支援することが可能となるだろう。本システムの実用化が、バリアフリーな社会の実現の一助となることを願うものである。

注

(1) ろう者という表現は聴覚障害者の一区分とされ、

様々な定義が提唱されている。本稿では聴覚障害を持っている方全般について、聴覚障害者という表現で統一する。ただし、引用部分や資料の説明箇所については原文の表現を使用する

- (2) 日本手話以外の手話としては、日本語と手話の単語を一对一で対応させた「日本語対応手話」なども存在する。
- (3) クレオール言語とは、外国人同士などが互いの意思疎通の必要性から自然に作り上げられた言語(ピジン言語)が、一世代を経て定着し母語となったものを指す。
- (4) 日立製作所 ニュースリリース (2001年9月26日) 手の動きと頭の動きを利用した「手話-日本語翻訳技術」を開発
<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/2001/0926/>
- (5) みずほ情報総研 ニュースリリース (2013年9月4日) — 2014年の実用化を目指し、2013年10月にプロトタイプ版の完成を予定 — みずほ情報総研と千葉大学、「手話認識システム」の共同開発に着手
<http://www.mizuho-ir.co.jp/company/release/2013/shuwa0904.html>
- (6) 精度を保った音声認識を行うためには、事前に単語の辞書登録を行っておく必要がある。
- (7) ただし、パターン認識を行うためには認識に用いるための学習データを収集する必要があり、手話は音声に比べ、学習データを集めることに困難が伴う。
- (8) 例えば、得られた手話動作のデータが、事前に登録されていた「紅茶」のデータと「ラーメン」のデータの両方に似ていたとしても、この後に続く手話が「飲む」ならば「紅茶」、「食べる」ならば「ラーメン」と推定できる。音声認識では、同音異義語の判別も同様に行うことができる。
- (9) 全国手話検定1級の受験の目安としては「あらゆる場面での会話を話題にし、よどみなく会話ができる力を問うレベル」とされている。

参考文献

1. 鳥取県「手話言語条例」(2013年)
<http://www.pref.tottori.lg.jp/222957.htm>
2. 石狩市「手話基本条例」(2013年)
<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/citizen/life/syougais05016.html>
3. 外務省「障害者の権利に関する条約」(2014年)
http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/page22_000599.html
4. 内閣府「障害者基本法の改正について(平成23年8月)」(2011年)
<http://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/kihonhou/kaisei2.html>
5. 厚生労働省「平成23年生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査)」(2013年)

- http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/seikatsu_chousa.html
6. 厚生労働省「平成18年身体障害児・者実態調査結果」(2008年)
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/>
 7. 金融庁「障がい者等に配慮した取組みに関するアンケート調査の結果について(速報値)」(2013年)
<http://www.fsa.go.jp/news/25/ginkou/20130709-2.html>
 8. 比留間伸行, 清水俊宏, 梅田修一, 加藤直人, 宮崎太郎, 井上誠喜, 金子浩之, 長嶋祐二「CGによる手話アニメーションの自動生成システム」, The journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan : visual computing, devices & communications41(4), 406-410, (2012)
- ※ Xbox360, およびKinect は、米国およびその他の国における米国Microsoft Corporationの登録商標です。
- ※ Intel, およびインテルは米国およびその他の国におけるIntel Corporationの商標または登録商標です。
- ※ Leap MotionはLeap Motion, Inc.の商標です。

HTML5がもたらす Web の新展望について

情報通信研究部

コンサルタント 井上 敬介

今日重要なインフラとなっている Web を支える技術の1つに、HTMLがある。現在この HTML の最新仕様である HTML5 の策定が進められており、注目が集まっている。本稿では、HTML5 の誕生に至る歴史、新機能と特徴、HTML5 が Web にもたらすと考えられる変化について整理した。

はじめに

世界を繋ぐネットワーク網として、Web はもはや我々の生活やビジネスにおいて欠かせないものとなっている。この Web を支える重要な技術の一つに、HTML (Hypertext Markup Language) がある。ブラウザからアクセスするページは全て HTML によって記述されている。

現在、この HTML の最新の仕様である HTML5 の策定が進められており、多くのブラウザが対応を完了していることから、今後爆発的な普及が見込まれる。HTML5 は、Web の可能性をさらに拡大し、Web を媒体としたサービスの利用者と提供者双方に大きな恩恵をもたらすものと考えられる。ここに、HTML5 の誕生の経緯と今後の展望を紹介したい。

1. HTML5 とはなにか

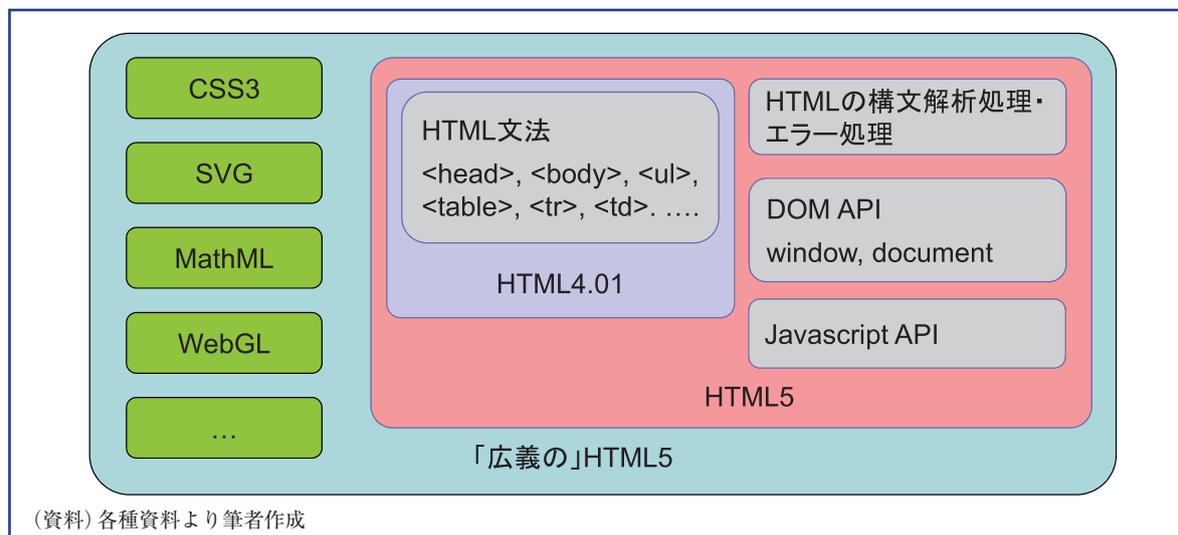
HTML は Web ページを記述するための言語である。見出し・リスト・表・画像などを含む表現力に優れたページを平易な文法で記述することができ、Web の実現には必要不可欠なものである。HTML の仕様は W3C⁽¹⁾ で管理されており、最新のバージョンは 1999 年に勧告さ

れた 4.01 である。そして現在、15 年ぶりとなる 2014 年の勧告を目指して準備が進められている新バージョンが、HTML5 である。前回の勧告から時間が経っていることもあり、大幅な仕様変更となっている。

HTML5 は、これまでとは異なり、HTML の仕様のみを定義するものではなく、それを解釈するブラウザの挙動や、ブラウザ上で利用できる Javascript⁽²⁾ の API⁽³⁾ など、大幅に広い範囲をカバーした仕様となっている。実際、HTML5 で新しく導入された仕様の大部分は HTML のマークアップ⁽⁴⁾ のみにより実現されるものではなく、むしろ Javascript の API が主要な役割を果たすものが多い。

ブラウザの挙動まで仕様に含まれている理由は、HTML5 策定の目的の一つが Web の標準化、すなわち利用する OS やブラウザに依らず同じように利用できる Web を実現することであり、その目的を果たすにはブラウザの挙動も含めた仕様の標準化が必要であると考えられたためである。標準化は Web における近年の大きな潮流であり、HTML5 の他にも CSS3、SVG、MathML、WebGL など多くの新技術の実装と標準化が進められている。これらは厳密には

図表1 HTML5および関連する仕様の範囲の関係図



HTML5には含まれないが、広義のHTML5として言及されることもある。

HTML5および関連する仕様の範囲の関係図を図表1に示す。

2. HTML5 誕生に至る歴史

ここで、HTML5がどのような流れの中で誕生したのかを整理してみたい。

(1) インターネット黎明期・Webの分裂へ

HTMLが誕生したのは、1990年のことである。HTMLで記述されたページをブラウザで閲覧できるWebが誕生したことによって、インターネットの利便性は一気に高まり利用が拡大した。

最初にWebの普及のきっかけを作ったブラウザはNCSA Mosaic⁽⁵⁾だったが、その後主要なブラウザとなったのはNetscape NavigatorとInternet Explorer (以降IE) だった。両者は熾烈なシェア争いを演じた(第一次ブラウザ戦争)が、最終的にIEが勝利したのはご存知の通りである。この時期、Netscape社とMicrosoft社は自社の優位性を確保するためそれぞれブ

ブラウザに拡張を行っていた。JavascriptはNetscape社で誕生した技術で、IEも対応したが、ブラウザ間で互換性がない部分が多かったことから本格的な開発にはあまり使われず、インタラクティブ(対話型または双方向)なサービスの実現にはFlash⁽⁶⁾等のプラグインを使用することが一般的だった。この頃は、Javascript以外にもブラウザ間で挙動が異なる部分が多く、Webはブラウザによって分断されていた。

(2) Ajaxブームの到来・Webの標準化の進展

2005年ごろ、Javascriptによるサーバとの非同期な通信によって、インタラクティブ性の高いサービスが実現され、状況が一変した。Ajax⁽⁷⁾ブームが到来し、Google社のGoogle Map、GMailなどを筆頭に、Javascriptを多用したサービスが多数出現した。Javascriptは一気にWebの開発の主役に踊り出たのである。

またこの少し前から、Webの標準化の動きが始まった。W3Cが誕生してHTML 4.01、CSSなどWebに関連する仕様を標準化して公開した。公開当初、ブラウザの仕様への対応の

動きは鈍かったが、徐々に進んでいった。

その流れの中で、HTML5の仕様の策定は2004年ごろに開始された。仕様の策定が進行するにつれ、固まった仕様は多くのブラウザで対応が進んでいったが、普及は進まなかった。なぜなら、最大のシェアを握るIEのHTML5への対応が進まなかったためである。Microsoft社はブラウザ用にSilverlight⁽⁸⁾プラグインを開発・推進しており、HTML5への対応は戦略的に重要ではなかった。

(3) HTML5の時代へ

しかし、スマートフォン(及びタブレット端末)の登場と普及によりHTML5にとって大きな転機が訪れる。スマートフォンのブラウザはFlash、Silverlight等のプラグインには対応しておらず、反してHTML5への対応が進んでいたことから、スマートフォン専用ページの開発技術として注目され、HTML5の普及が加速したのである。また、GoogleがGoogle Chromeを投入してHTML5対応を進め、HTML5の全面支持を表明⁽⁹⁾したことが拍車をかけた。こうした広がりなどを受け、IEでもバージョン9以降で対応が進み、PC用のページでもHTML5の活用が進む見通しが立ち始めた。

そして2014年は、HTML5の普及が一気に加速する年になると予想される。前述のとおり仕様が正式に勧告される予定であるのに加え、Windows XPのサポートが終了となるためだ。Windows XP上で主に使われ、HTML5に非対応なブラウザであるIEバージョン6、7、8のシェアが急減し、2014年以降、HTML5対応ブラウザのシェアは一気に上昇すると予想される。Webの開発においてはHTML5を使用するのが常識という時代が、もう目の前に来ている。

3. HTML5 がもたらすもの

HTML5により何がもたらされるのかを以下に紹介したい。

(1) Webの標準化

前述の通り、HTML5によりブラウザに関連する広い範囲の仕様が規定される。これにより、OSやブラウザによらず、どのデバイスからアクセスしても同じようにWebを利用できるようになる。「現在でもそうなっているではないか」と思われる方もおられるだろうが、実は現状ではブラウザ間の違いを吸収するライブラリやスタイルシートによってこれが実現されている。HTML5の登場によってブラウザ間の違いを吸収する処理や、各ブラウザでの動作テストは軽減もしくは不要となり、Webの開発はよりシンプルになる。

(2) プラグインからの脱却

動画や音声の再生、画像の動的な描画機能などマルチメディア機能が強化されたことにより、以前はFlash、Silverlightなどプラグインでしか実現できなかった動画の再生やベクタ画像の取り扱いが、ブラウザのみで実現できるようになる。プラグインのインストールやアップデートの手間がなくなり、またプラグインが用意されていないモバイル端末でも同じようにWebを利用できる。

(3) モバイル端末での利便性の向上

GPSやWi-Fiに基づく端末の位置情報が利用できたり、通信圏外に移動した時でもオフラインで使い続けられたりするなど、モバイル端末でのWebの利便性を向上する機能が追加される。

(4) インタラクティブ性を高める機能

ブラウザ上で時間のかかる処理をバックグラウンドで実行したり、サーバと頻繁に通信を行ったりする際のインタラクティブ性を高める機能が追加される。これにより、ブラウザが「固まる」ことがないサービスを提供しやすくなる。

(5) セマンティックウェブ⁽¹⁰⁾への対応

HTMLが見た目(文字サイズ、フォントなど)ではなく、文書の各要素の意味(見出し、本文、補足、ナビゲーションなど)を記述する目的に特

化されたことにより、プログラムが読み込んで処理した時に意味を理解しやすい構造となる。

参考として、広義のHTML5に含まれる具体的な仕様を図表2に、またPC用ブラウザとモバイル端末用ブラウザでの各仕様への対応状況をそれぞれ図表3、図表4に示す。IEではバージョン9以降でHTML5への対応が進んだこと、モバイル端末では既に対応が進んでいることが分かる。

図表2 HTML5に含まれる仕様

仕様の名称	機能
Form Validation	Web ページでの入力に使うフォームで、HTML のみで高度なチェックを実現する。
Drag&Drop	ドラッグ&ドロップを行える。
Canvas	2次元のビットマップ画像の作成・操作を高速に行える。
SVG	2次元のベクタ画像の表示・作成・操作を行える。
Audio&Video	音声や動画を、プラグインに頼らず再生できる。
Web Sockets	ブラウザとサーバ間での双方向通信を実現する。
Web Workers	ブラウザ上で、時間がかかる処理をバックグラウンドで実行できる。
Offline Web Application	キャッシュを制御することで、Web アプリをオフラインでも使用できるようにする。
File API	ローカルなファイルにアクセスできる。
Geolocation	GPS や Wi-Fi などの情報に基づいて位置情報を取得する。
WebGL	ブラウザ内で、高速な3次元描画を行う。

(資料) 各種資料より筆者作成

図表3 PC用ブラウザにおけるHTML5の仕様のサポート状況

Browser								
Version	30	29	17	7	6~8	9	10	11
share	15.4%	18.3%	1.4%	5.8%	28.0%	9.4%	18.9%	1.5%
Form Validation	○	○	○	△	×	×	○	○
Drag&Drop	○	○	○	○	△	△	○	○
Canvas	○	○	○	○	×	○	○	○
SVG	○	○	○	○	×	○	○	○
Audio&Video	○	○	○	○	×	○	○	○
Web Sockets	○	○	○	○	×	×	○	○
Web Workers	○	○	○	○	×	×	○	○
Offline Web Application	○	○	○	○	×	×	○	○
File API	○	○	○	○	×	×	○	○
Geolocation	○	○	○	○	×	×	○	○
WebGL	○	△	○	△	×	×	×	○

(資料) <http://caniuse.com/> 等より筆者作成

図表4 モバイル端末用ブラウザにおけるHTML5の仕様のサポート状況

Browser	Safari iOS	Android Browser	Google Chrome	Opera Mobile	Firefox	IE mobile
Form Validation	△	△	○	○	○	△
Drag&Drop	○	×	×	×	×	○
Canvas	○	○	○	○	○	○
SVG	○	○	○	○	○	○
Audio&Video	○	○	○	○	○	○
Web Sockets	○	×	○	○	○	○
Web Workers	○	×	○	○	○	○
Offline Web Application	○	○	○	○	○	○
File API	○	○	○	○	○	×
Geolocation	○	○	○	○	○	○
WebGL	×	○	○	○	○	×

(資料) <http://mobilehtml5.org/> 等より筆者作成

4. まとめ

HTML5の普及によって、Webは変わるだろう。

サービスの利用者は、モダンな機能を利用した新しいサービス、今までよりユーザビリティの高いサービスがWebで利用できるようになる。またプラグインのインストールやアップデートの手間から開放される。「推奨ブラウザ」や「対応ブラウザ」といった概念がなくなり、どのデバイス、どのブラウザからでも同じようにWebを利用できるようになっていく。

サービス提供側には、標準化に伴い開発コストの圧縮・開発期間の短縮といったメリットがある。また新機能を利用することにより、これまではプラグインやネイティブアプリでしか実現できなかった機能がブラウザのみで実現できることとなり、Webのみで多くのデバイスに同じサービスを提供できるようになる。

HTML5の普及によりWebはこれまで以上に魅力的なプラットフォームとなり、さらに広い目的で活用されていくことになるだろう。

注

- (1) W3C (World Wide Web Consortium) : Webで使われる各種技術の標準化を推進するために設立された標準化団体。

- (2) Javascript : ブラウザ上で動作するスクリプト言語。動的なページの書き換えやサーバとの通信などを行うことができる。
- (3) API (Application Programming Interface) : ソフトウェアが互いにやりとりするのに使用するインタフェースの仕様。サブルーチン、クラス、変数などの仕様を含む。
- (4) マークアップ : HTMLの文法に従って要素を記述すること。
- (5) NCSA Mosaic : 米国立スーパーコンピュータ応用研究所で開発されたブラウザ。初めて画像の表示をサポートしたことによりWebの表現力が高まり、Webの普及のきっかけを作った。
- (6) Flash : Macromedia社(現在はAdobe社が吸収)が開発した、動画やゲームなどを扱うための規格とそれを制作するソフトウェアの名称。再生ソフトであるFlash Playerはブラウザ上でプラグインとして実行でき、インタラクティブなWebページを開発するための技術として広く普及した。
- (7) Ajax (Asynchronous Javascript+XML) : 「エイジャックス」と発音し、Javascriptを利用してブラウザ内で非同期通信とインターフェースの構築などを行い、インタラクティブなページを開発するための技術の総称。
- (8) Silverlight プラグイン : Microsoft社が開発したブラウザ用のプラグイン。動画の再生などに優れており、.NET Framework上で動作する言語で開発することができる。Windows、Mac OS X上で動作する主要なブラウザで利用可能。
- (9) <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/MAG/20090528/330871/>
- (10) セマンティックウェブ : Webページの意味を扱うことを可能とする標準やツール群の開発によって、Webの利便性を向上させるプロジェクト。

技術動向レポート

リスク管理のあり方を考える

～ネオニコチノイド系農薬の使用規制にみる予防原則～

環境エネルギー第1部
 コンサルタント 井上 知也

2013年5月、欧州で3種類のネオニコチノイド系農薬の使用・販売が禁止されることが決定された。その背景には、世界各地で発生しているミツバチの大量失踪が関係している。ハチミツ・花粉等の食料や女王蜂・幼虫を残したまま、「働き蜂」だけが忽然と姿を消す奇怪な現象である。当初は、疫病・ウィルス説、栄養失調説、電磁波説、遺伝子組み換え作物説、地球温暖化説、ストレス説等様々な説があったが、欧州ではネオニコチノイド系農薬説を原因(の一つ)として特定したと言える。現状のリスク評価手法では農薬説を検証することは難しいと思われていた中での、今回の使用・販売禁止の措置となった。本稿では、今回の欧州の措置の経緯について概説するとともに、このように不確実性の大きなリスクに対応する際の管理のあり方について考える。

1. ネオニコチノイド系農薬に係る論争

(1) ネオニコチノイド系農薬とは

農薬には、用途に応じて殺虫剤、殺菌剤、除草剤等の分類がある。ネオニコチノイド系農薬

は殺虫剤の一種であり、殺虫剤のその他の系統には有機リン系、ピレスロイド系等がある(図表1)。

ネオニコチノイド系農薬は有機リン系農薬の代替農薬として1990年台に開発された比較的

図表1 殺虫剤の系統と作用機作

系統	作用機作	作用
有機塩素系	GABA 受容体の塩素イオンチャンネルを阻害	神経機能の阻害
有機リン系	アセチルコリン分解酵素の動きを阻害	
カーバメート系	アセチルコリン分解酵素の拮抗的阻害	
ピレスロイド系	電位依存性ナトリウムイオンチャンネルを開放	
ネライストキシン系	ニコチン性アセチルコリン受容体を阻害	
ネオニコチノイド系	ニコチン性アセチルコリン受容体を活性化	
昆虫成長制御系	キチン生合成阻害等	脱皮・変態攪乱
フェニルピラゾール系	GABA 受容体の塩素イオンチャンネルを阻害	神経機能の阻害
ジアミド系	リノアジン受容体制御	筋収縮

(資料) 特許庁「化学22(農薬)」、技術分野別特許マップ(2001年)及び農業工業会「殺虫剤の作用機構分類」(2013年)を参考に筆者作成

新しい農薬で、農果樹や野菜等の栽培に用いられている(大田, 2013年)。ネオニコチノイド系農薬は、その名の通り、ニコチンの構造を模して作られており、神経機能阻害作用を有する。その特徴は水溶性が高く、浸透移行性⁽¹⁾があるため害虫に対して選択的に効果を発揮するという点である(皮肉にも、この特徴がネオニコチノイド系農薬に対するリスク懸念の理由の1つとなった)。

ネオニコチノイド系農薬には図表2に示す7種類があり、わが国では農薬取締法や食品衛生法等の法規制に基づいて管理されている。出荷量の合計は年間400トンであり、全殺虫剤の出荷量の約0.5%を占める(図表3)。

(2) ネオニコチノイド系農薬が注目されるようになった経緯

1990年台初頭から、世界各地でミツバチの大量死・大量失踪が報告されるようになった。例えば米国では、毎年約3割の養蜂用ミツバチのコロニーが消失しているというデータもある(Dennis van Engelsdorpら, 2013年)。ネオニコチノイド系農薬は、その使用時期と大量失踪の問題化の時期が同じだったことから、因果関係が疑われるようになった。

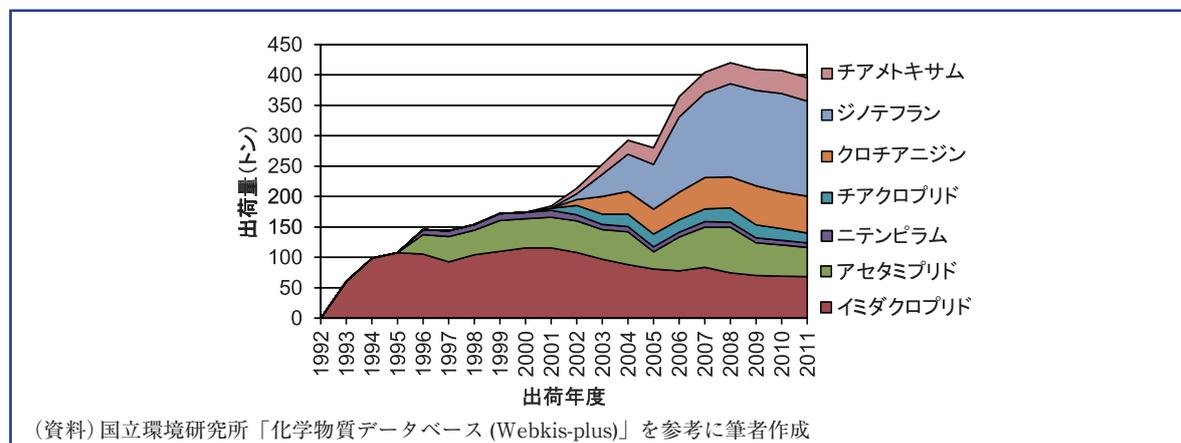
最も早くネオニコチノイド系農薬への規制措置を導入したのはフランスである。フランスは、1999年にネオニコチノイド系農薬の一種イミダクロプリドのヒマワリの種子処理への使用を

図表2 ネオニコチノイド系農薬7種

農薬(成分名)	CAS番号	わが国の法規制状況		
		農取法 ^{注1}	食衛法 ^{注2}	毒劇法 ^{注3}
イミダクロプリド	138261-41-3	○	○	○
アセタミプリド	135410-20-7	○	○	○
チアクロプリド	11988-49-9	○	○	
クロチアニジン	210880-92-5	○	○	
ジノテフラン	165252-70-0	○	○	
チアメトキサム	153719-23-4	○	○	
ニテンピラム	120738-89-8	○	○	

注1: 農薬取締法、注2: 食品衛生法、注3: 毒物及び劇物取締法
(資料) 国立環境研究所「化学物質データベース(Webkis-plus)」を参考に筆者作成

図表3 ネオニコチノイド系農薬の出荷量の推移



禁止している (Libération, 1999年)。欧州環境庁の報告書によると、フランスでは1994年ごろから、ヒマワリとトウモロコシの栽培地域で飼育されているミツバチが減少しているという。(Laura Maxim and Jeroen van der Sluijs, 2013年) また、それと比例してヒマワリから採れる蜂蜜も減少したという。

一方で、図表4に示すようにFAOの統計情報FAOSTAT⁽²⁾や欧州の統計情報EUROSTAT⁽³⁾でフランスの養蜂ミツバチのコロニー数の推移を見ると、1994年の禁止以降、特段ミツバチが減っているようには見えない。また、フランスと同じくネオニコチノイド系農薬を多用しているオーストラリアでは、ミツバチの減少は問題化していないという報告もある (Chris Standwick, 2012年)。

図表4に示した統計情報とミツバチ減少に関する多くの報告との乖離は、輸入ミツバチ等の効果とも考えられるものの、一方で「フランスはミツバチ数を正確かつ広域にモニタリングするようなシステムがないことが原因」とも言われており (Laura Maxim and Jeroen van der Sluijs, 2013年)、裏を返せばミツバチの減少も厳密には検出できていなかったとも見ることができる。

しかし、フランスが使用規制を導入したことで、その他の欧州各国 (ドイツ、イタリア、オランダ、デンマーク等) もフランスを追う形で規制措置を導入し、そして今回、欧州全域で3種のネオニコ

チノイド系農薬 (クロチアニジン、イミダクロプリド、チアメトキサム) の使用規制が決定された。上記の経緯・背景は産業技術総合研究所の岸本氏の論説に詳しい (岸本, 2013年)。

今回の使用規制は、イギリスの新聞 (ガーディアン紙) (Leo Hickma, 2013年) をはじめ、専門家のコメント (Science Media Center, 2013年) や様々なメディアから「予防原則」に基づいて行われたと評され、賛否両論となっている。

2. 予防原則の考え方と歴史

(1) 予防原則とは

予防原則 (Precautionary Principle) には様々な考え方があり定義を一つに定めることは難しいが、植田ら (2010年) を参考にしてまとめてみる。予防原則とは、“科学的な因果関係が完全には判明していない (リスクを評価できない) 事象” に予防的に対処すべきとする考え方である。ことわざでは「転ばぬ先の杖」といったところだろうか。そして、“科学的に因果関係が明らかな事象” の被害を避けるために未然に対処すべきとする考え方を「未然防止原則 (Prevention Principle)」という。また、環境基本計画やリオ宣言、持続可能な開発に関する世界首脳会議 (ヨハネスブルグサミット) 等では、この考え方を「予防的取組み (方法) (Precautionary Approach)」と表現しているが、本稿ではこれらの用語を明確に区別せず予防原則としている⁽⁴⁾。

ちなみに、わが国の法令には「予防」という

図表4 フランスにおける養蜂用ミツバチのコロニー数の変化 (万個)

統計情報	年										
	1993	1995	1997	2000	2003	2005	2007	2008	2009	2010	2011
FAOSTAT	111	111	114	115	115	111	101	100	88	84	82
EUROSTAT (注)	77	69	63	86	66	79	72	—	—	—	—

(注) 2000年までは France (metropolitan) の数値を使用。
 (資料) FAOSTAT 及び EUROSTAT を参考に筆者作成

用語が用いられている箇所が10,000箇所以上あると言われているが、そのうち環境法令に絞れば、「予防」という用語は科学的不確実性が存在する場合の対応のあり方というよりも被害の未然防止の意味で用いられており、「化学物質管理法のうち例えば化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(化審法)や「化学物質排出把握管理促進法」(化管法)は、科学的不確実性を前提としつつ未然防止の考え方に基づいた措置が規定されている(環境省, 2004年)。このように、わが国では、特に化学物質管理法に関しては、基本的に措置の導入による効果や影響が事前に推定できないような事象に対する措置(=科学的な因果関係が完全には判明していない事象に対する措置)は受容されない。

(2) 予防原則の歴史

予防原則は、地球温暖化問題、生物多様性問題、遺伝子組み換え作物問題等の現代科学で影響の大きさ・発生確率を量ることが困難で、かつ不可逆的な影響を有する問題に対処するために生まれた。過去の公害問題への対応のように、被害が起きてから政策が動き出すというような対症療法的な政策手段の反省から生まれたとも言える。

早くから予防原則を取り入れたのはドイツ、スウェーデン等の欧州で(ドイツ(1970年)、スウェーデン(1973年))(大竹ら, 2005年)、その後、欧州全域(オスパール条約(1992年)、マーストリヒト条約(1993年))、米国(ウィングスプレッド声明(1998年))、国連(リオ宣言(1992年)、気候変動枠組条約(1992年))等でも明文化されていった。

(3) 順応的管理という考え方

予防原則を効果的に実施するための現実的な方法として、順応的管理(Adaptive manage-

ment)という管理手法(考え方)が生態系管理の分野から提案されている。順応的管理とは、未実証の前提に基づいて管理計画を立て、管理を実施しながら状態変化を継続監視(モニタリング)して必要に応じて措置を見直し、前提の妥当性を検証するという管理手法であり、措置の見直し方、前提の検証方法をそれぞれ事前に決めておくことが重要とされている(松田, 2007年)。短周期かつ継続的なPlan-Do-Check-Action(PDCA)サイクルを体現する管理手法(考え方)といったところだろうか。

順応的管理は実際に政策に取り入れられており、例えば、ニホンジカ、クマ類、イノシシ等の野生生物管理やミナミマグロ等の水産資源管理、知床世界自然遺産地域の陸域-海域生態系管理等に導入されている。

総合的に考えて、ネオニコチノイド系農薬に対する今後の欧州の対応は、この順応的管理に基づくことが適当だと思われるが、その理由は次節に示す通りである。

3. 順応的管理の適用が提案される理由

今回の規制措置は、欧州食品安全庁(EFSA)が実施したミツバチに対するリスク評価結果に基づいて導入された。しかしながら、評価に必要なデータが十分に得られなかったことから、リスク評価は一部の作物、一部の有害性影響、一部のばく露経路で実施されたに留まり、また安全側の仮定を積み上げたものとなった。そのため、「一部のばく露経路においてミツバチへの急性(死亡)リスクの懸念あり」という結論を見て、リスク懸念ありと捉えるか、一部しか評価できず課題が残ったと捉えるかによって、規制措置への印象は異なってくる。実際に、欧州で使用規制が決まった後の2013年9月、英国下院の環境監査委員会は、EFSAのリスク評価に対して、使用規制を示唆するような結果はそ

もそも得られていないとする公式見解を出した (UK parliament, 2013年)。

欧州とは反対に、米国はまだミツバチの大量失踪の原因を特定していない。米国環境保護庁 (EPA) は、2012年10月に開催された専門家会合の結果 (USEPA, 2013年) から、ミツバチの大量失踪の原因を複数の要因 (寄生虫、疾患、遺伝的要因、栄養不足、農薬等) による複合的なものと考えており、原因究明にはまだ時間がかかると考えている。

実際には、欧州もミツバチに対する影響はネオニコチノイド系農薬だけと考えているわけではなく、あくまで「農薬という1つの要因に因果関係が認められたため、予防的に規制措置を導入した」ということである。したがって、例えば、ネオニコチノイド系農薬がミツバチに及ぼす影響は他の要因に比べて小さい (規制措置の効果は他措置に比べて小さい) 可能性や、ネオニコチノイド系農薬の代替農薬によって新たな環境リスクが発現する等、別の要因がより大きなリスクとして発現する (リスクを最適管理できない) 可能性も残されている。

今後、ミツバチ減少への農薬の影響を詳細にリスク評価できるかという点と、できるかもしれないが難航すると思われる。評価にあたって設定すべき環境因子が複雑 (同じ条件の生態系を複数用意することは不可能) という点やコロニーの評価が複雑 (複数の役割を有しているミツバチを集団として評価しなければならない) という点がその理由である。

以上のように、今回は既に規制措置の導入が決定している事案ではあるが、このように不確実性の高い管理対象に対して何らかの措置を導入する場合には、順応的管理が有効である。化学物質管理においても、不確実性がある中で意思決定していかなければならないテーマに順応的管理が提案され始めている (加茂ら, 2009

年、中西, 2008年)。今回の使用規制は2年間の期限付き措置であり、見直しのタイミングが設けられている。また、今回の規制措置導入の目的は「ミツバチの減少」の管理であり、「農薬の禁止」は目的達成のための一つの手段でしかない。したがって、まずは今回の規制措置の善し悪しを議論するより先に、見直しに向けたモニタリング体制の構築 (PDCAのC) と措置を見直すためのスキームの検討・充実 (PDCAのA→P)、つまり順応的管理の実施に向けた準備が必要ではないだろうか。

参考

今回取り上げたネオニコチノイド系農薬も含めて、海外および国内の化学物質管理に関する新着情報は以下のメールマガジンで無料配信されているため、ぜひ参考にさせていただきたい。

【海外情報】

みずほ情報総研「ケミマガ」(化学物質管理関連サイト新着情報メールマガジン)

<http://www.mizuho-ir.co.jp/publication/mailmagazine/chemimaga/backnumber/index.html>

【国内情報】

NITEケミマガ (独立行政法人製品評価技術基盤機構)

<http://www.safe.nite.go.jp/shiryu/chemimaga.html>
(2011年度から委託業務としてみずほ情報総研が記事作成を担当)

注

- (1) 農薬成分が植物の根や葉から吸収され、植物体内を移行することで、害虫に対する殺虫効果を持つ性質。
- (2) FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>

- (3) EUROSTAT
<http://sts.kahaku.go.jp/diversity/document/pdf/274562.pdf>
- (4) 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs条約) の交渉やヨハネスブルグサミットにおける実施計画書の交渉において「予防的取組方法」と「予防原則」のどちらを用いるかについて激しい議論が行われた。

参考文献

1. 特許庁「化学22(農薬)、技術分野別特許マップ」(2001年)
<http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/map/kagaku22/4/4-4-1-7.htm>
2. 農薬工業会「殺虫剤の作用機構分類」(2013年)
<http://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>
3. 大田博樹「農薬産業技術の系統化調査」国立科学博物館 技術の系統化調査報告、Vol.18(2013年)
<http://sts.kahaku.go.jp/diversity/document/system/pdf/077.pdf>
4. 国立環境研究所「化学物質データベース」(Webkiss-plus)
http://db-out.nies.go.jp/kis-plus/index_3.html
5. Dennis van Engelsdorp et al. (2013), "Preliminary results:Honey bee colony losses in the united states.winter loss survey"
<http://beeinformed.org/2013/05/winter-loss-survey-2012-2013/>
6. Libération(1999),"France : interdiction provisoire d' un insecticide,"
http://apiculture.com/intoxications/liberation_15_01_1999.htm
7. Laura Maxim and Jeroen van der Sluijs(2013), "Seed-dressing systemic insecticides and Honeybees", Late Lessons from early warnings:science, precaution, innovation, European Environment Agency
8. Chris Strudwick (2012), "Another perspective on "What is wrong with our bees?"" , Australian Bee Journal
<http://www.vicbeekeepers.com.au/what-is-wrong-with-our-bees-.html>
9. 岸本充生「ネオニコチノイド系農薬のリスクをめぐる科学と社会」(2013年)
<http://www.aist-riss.jp/main/modules/column/atsuo-kishimoto018.html>
10. Leo Hickman (2013), "Bee deaths:Should the EU ban neonicotinoids?"
<http://www.guardian.co.uk/environment/blog/2013/apr/29/bee-deaths-should-eu-ban-neonicotinoids>
11. Science Media Center(2013),"Expert reaction to EU vote on neonicotinoids"
<http://www.sciencemediacentre.org/xpert-reaction-to-eu-vote-on-neonicotinoids/>
12. 植田和弘、大塚直「環境リスク管理と予防原則—法学的・経済学的検討—」有斐閣(2010年)
13. 環境省「環境政策における予防的方策・予防原則のあり方に関する研究会報告書」(2004年)
<http://www.env.go.jp/policy/report/h16-03/>
14. 大竹千代子、東賢一「予防原則一人と環境の保護のための基本理念—」合同出版(2005年)
15. 松田裕之「従来の生態系保全の考え方とリスクマネジメントの必要性」(生態環境リスクマネジメントの基礎、2007年)
16. Environmental Audit Committee,UK parliament (2013), "Pollinators and Pesticides:Government response to the Committee's Seventh Report of Session 2012-13"
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201314/cmselect/cmenvaud/631/631.pdf>
17. US Environment Protection Agency (USEPA) (2013), "News Release: USDA and EPA Release New Report on Honey Bee Health"
<http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/0/E04602A5E7AA060685257B5F004A12D3>
18. 加茂将史、対馬孝治、内藤航「化学物質の生態リスク順応的管理による新たな管理手法の提案」環境科学会誌22(3)、(2009年) pp.219-225
19. 中西準子「ナノ粒子のリスク評価・管理に取り組む—社会受容性との関連で考える—、ナノテクノロジーの研究開発推進と社会受容」(2008年)
http://unit.aist.go.jp/nri/ci/nanotech_society/nano-pj-ws/080214/siry0/080214_02_nakanishi.pdf

社会動向レポート

生活者による節電は定着するか

～「節電に関する行動・意識調査」の結果から～

環境エネルギー第1部
チーフコンサルタント 藤原 和也

当社が実施したアンケートによると、東京電力管内、関西電力管内ともに節電行動に定着のきざしが見られた。ただ、電力不足の認識や節電に対する意識の変化など、取組み後退の懸念も残っており、今後とも節電の定着に向けた働きかけが求められる。

はじめに

当社では東日本大震災以降、東京電力管内、関西電力管内に居住する生活者を対象に、節電に対する意識や行動についてアンケート調査を実施してきた。これまでのレポートでは、東京電力管内において震災直後に節電に取り組んだ人でも、徐々に非節電型ライフスタイルに回帰していること、電力不足に対する認識や節電の負担感、有効感の程度が節電行動の継続に影響を及ぼしていることなどを指摘した。また、関西電力管内においては、深刻な電力不足が懸念された2012年夏に節電実施率が上昇したこと、東京電力管内と同様に、節電の負担感や有効感が節電の実施数に影響していることなどを示した。

本稿は、2013年9月に行った追跡調査の結果を整理したものである。これまでの調査結果と合わせて、東京電力管内および関西電力管内における生活者の節電行動について、最新の動向を報告したい。

1. 調査の概要

調査はWebアンケートの方式で実施した。アンケートでは心がけに類する14の節電行動

について、取り組んだかどうかを尋ねた。また、節電行動に影響を及ぼす因子を調べるため、電力不足の捉え方や節電に対する意識も尋ねた。アンケートで尋ねた節電行動と節電に対する意識を図表1に示す。

調査は同一の回答者に対する追跡調査として実施した。東京電力管内では四回目の調査であり、震災前から同じ住居で生活している人を対象とした(2011年6月、2011年9月、2012年9月、2013年9月に実施。有効回答数はそれぞれ897、725、512、393)。また、関西電力管内では二回目の調査であり、2011年6月以降に同じ住居で生活している人を対象とした(2012年9月、2013年9月に実施。有効回答数は896、620)。

2. 調査の結果

(1) 節電行動に「定着」のきざし

東京電力管内および関西電力管内の節電実施率の推移を図表2に示す。

東京電力管内では、東日本大震災を機に、14すべての取組みで実施率が上昇した後、2012年夏にかけて、ほとんどの取組みで実施率が低下していた。しかし、2012年夏から2013年夏に

図表1 アンケートでの質問項目

節電行動	
種類	節電行動
エアコン	エアコンの使用を控え、別の方法で涼むようにする エアコンを使う場合は、室温を高め(28度など)に設定する
冷蔵庫	冷蔵庫の温度設定を「中」や「弱」にする 冷蔵庫の開閉回数・時間を少なく・短くする 冷蔵庫にものを詰めすぎないようにする
照明	使っていないところの照明はこまめに消灯する 日中で部屋が明るいときには照明を消しておく 夜間は照明をできるだけ少なくする
テレビ	テレビ画面の明るさ(輝度)を低めに設定する テレビの「ながら見」を止めるなど必要なとき以外は消す
その他	温水便座の保温・温水機能をオフにする 炊飯器を使う場合は、(一日分の)ご飯をまとめて炊くようにする 家電製品を使わないときは主電源をオフにする 家電製品を使わないときはコンセントを抜いておく
節電に対する意識	
種類	節電に対する意識
負担感	節電は手間がかかって面倒だ
有効感	個々人の節電は電力不足の解消に効果がある
その他	節電をすると電気代が得になり経済的だ 節電をしないのは気がひける

かけて、実施率がさらに低下したのは3つだけで⁽¹⁾、そのほかでは、炊飯器の取組みで実施率が上昇し、残る10の取組みでは統計的に有意な差は認められなかった⁽²⁾。また、震災前の実施率と比較すると、2013年夏の実施率の方が高くなっているものも多く見られる。たとえば照明に関する取組みでは、15～20ポイント、エアコンに関する取組みでも8～15ポイント高い水準となっている。これらの結果から、東京電力管内の節電行動は、震災直後の状態よりは後退したものの、多くの取組みが震災前を上回る水準で継続されていたと考えられる。

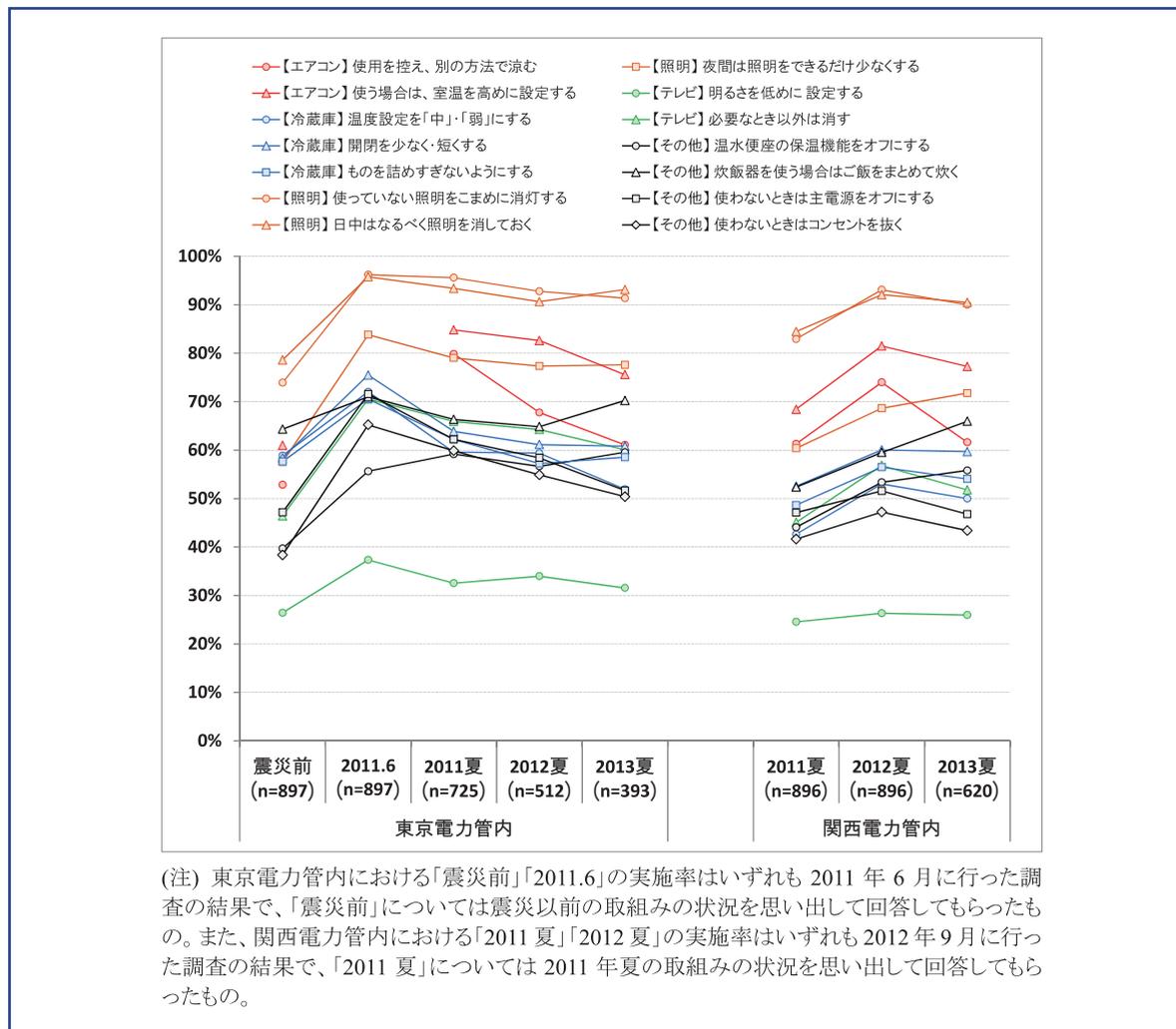
関西電力管内では、2011年夏から2012年夏にかけて、14の取組みのほとんどにおいて実

施率が上昇していた。2012年夏から2013年夏にかけては、実施率が低下したのは4つだけであり⁽³⁾、そのほかでは、炊飯器の取組みで実施率が上昇し、残る9の取組みでは統計的に有意な差は認められなかった⁽²⁾。関西電力管内でも、2013年夏には、2011年夏を上回る水準で節電が続けられていたと考えられる。

(2) 節電に対する意識の変化

節電行動に影響を及ぼす要因として、生活者の意識の変化が考えられる。2013年3月のレポートでは、電力不足の切迫感が低下したことや、節電の負担感が節電の継続にマイナスの影響を及ぼすことを指摘した。これらの要素はその後、どのように変化したのだろうか。

図表2 節電行動ごとの実施率の推移



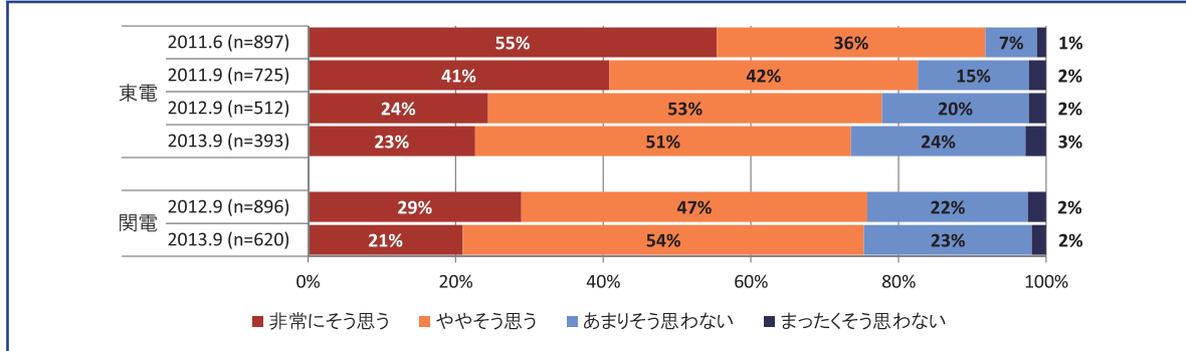
①電力不足の切迫感：東京電力管内・関西電力管内ともに低下する傾向

まず電力不足の認識について、東京電力管内および関西電力管内の結果を図表3に示す。東京電力管内では、電力不足が深刻だと回答した人(非常にそう思う+ややそう思う)の割合は、震災後一貫して低下している。関西電力管内においても、非常にそう思うと回答した人の割合が、2012年夏から2013年夏にかけて低下した。

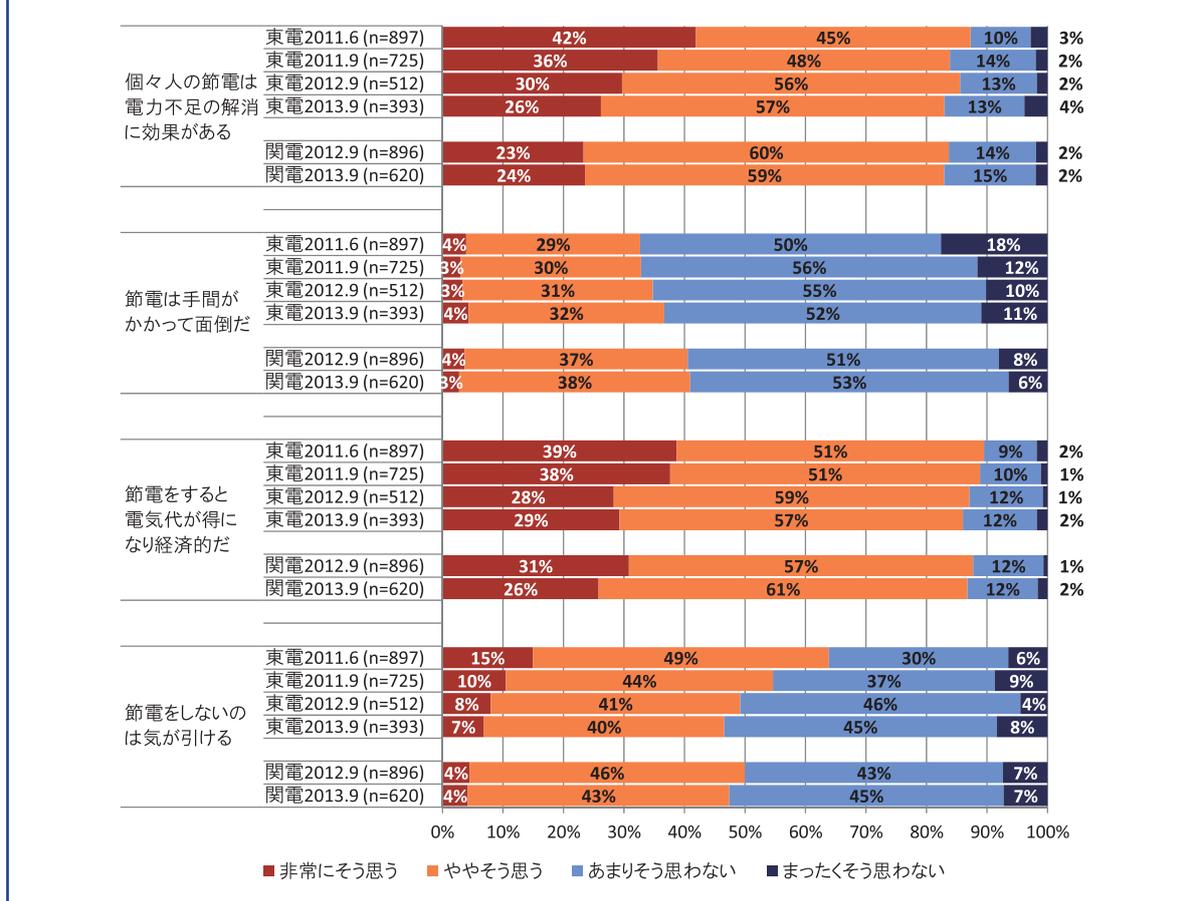
2013年夏の電力供給については、東京電力、関西電力ともに安定供給を確保できる見通しを

示していたほか、東京電力管内、関西電力管内ともに、節電要請は数値目標のないものに留まった。これらを受けて、電力不足の切迫感は薄まっていたと考えられ、一部の取組みで実施率が低下した要因となった可能性が考えられる。一方で、東京電力管内、関西電力管内ともに、2013年夏時点でも7割を超す人が電力不足を深刻な状態だと捉えていた。2013年夏の節電実施率が、震災前(東京電力管内、関西電力管内では2011年夏)を上回る水準となっているのは、こうした理由があるものと考えられる。

図表3 電力不足の認識の変化（「電力不足は深刻な状態だ」に対する回答の推移）



図表4 節電に対する意識の変化（それぞれの項目に対する回答の推移）



②節電に対する意識：東京電力管内・関西電力管内で有効感の変化に差

次に節電に対する意識について検討する。過去のレポートでは、取組みを妨げる要因として節電の負担感が作用し、取組みを促す要因とし

て有効感が作用することを指摘した。東京電力管内および関西電力管内における、これらの要素の推移を図表4に示す。

東京電力管内では、「個々の節電が電力不

足の解消に効果がある」について、非常にそう思うと回答した人の割合が低下する傾向が見られた。一方で、「節電は手間がかかり面倒だ」については、それぞれの時点の回答間で、統計的に有意な差は認められなかった⁽²⁾。これは、取組みを妨げる要因(=負担感)が変わらない中で、取組みを促す要因(=有効感)のみが低下したことを示している。このことが、震災直後から2013年夏にかけての実施率低下に影響しているものと考えられる。アンケートではこのほかにもいくつか、節電に対する意識を尋ねた。「節電をすると電気代が得になり経済的だ」については、非常にそう思うと回答した人の割合が低下する傾向にあり、「節電をしないのは気が引ける」については、そう思うと回答した人の割合(非常にそう思う+ややそう思う)が低下する傾向にあった。こうした意識の変化も、節電実施率に影響を及ぼしている可能性がある。

一方、関西電力管内では、「個々人の節電が電力不足の解消に効果がある」、「節電は手間がかかり面倒だ」のいずれについても、2012年夏と2013年夏とで、統計的に有意な差は認められなかった⁽²⁾。先述のとおり、関西電力管内では2013年夏において、2011年夏を上回る水準で節電が続けられており、節電の有効感が低下していないことが影響している可能性が考えられる。

3. まとめと考察

本稿では、東京電力管内および関西電力管内における節電行動や、節電に対する意識の変化について見てきた。節電行動に関しては、東京電力管内、関西電力管内ともに、エアコン等を除けば節電の取組みには定着のきざしが見られた。エアコンに関する取組みの実施率が引き続

き低下しているのは、熱中症による高齢者の死亡事故など、過度の節電に対する懸念が各所で指摘されていた影響があると考えられる。

節電に対する意識については、東京電力管内では有効感が継続的に低下するなど、取組みが後退する懸念も残っている。節電行動の定着を確実なものにしていくためには、負担感など節電行動を妨げる要因を和らげるとともに、有効感など節電行動を促す要因を強化していく働きかけが重要となろう。また、負担感や有効感以外に、どのような要素が節電行動の定着に繋がるかを探ることも必要であろう。

また、節電実施率に影響する要素として、電力不足の切迫感があった。東日本大震災から3年が経過し、全国的に電力需給のひっ迫は解消に向かっている。このため、今後も引き続き電力不足の切迫感は薄まっていくことが予想される。しかし、そのことが必ずしも節電行動の後退に直結するわけではない。これは社会心理学で「コミットメントと一貫性」と呼ばれる原理が働く可能性があるためである。これは、人がいったんある行動を実行すると、行動と認知の一貫性を保とうとして個人の考えを変化させるというものである(廣瀬ら、2008年)。震災直後、電力不足の解消という強い社会的要請から節電を始めた人は、はじめ節電行動に対して否定的な考えを持っていたとしても、節電に取り組む中で自らの考えを変化させ、一貫性を保とうとする。このため、電力不足の解消という当初の動機付けがなくなっても、新たに形成された節電に対する肯定的な考え(たとえば、節電は思った以上に節約になる、節電はやってみると面白い、等)によって、節電を継続する可能性がある。さらに言えば、こうした知見を活用して、電力不足の解消以外にも生活者が重要だと思える節

電の動機を積極的に提示していくことで、実施率の低下を少しでも減らすことができるかもしれない。

節電は低炭素社会の構築にも繋がる重要な環境配慮行動である。節電型機器の導入などハード面の対策だけでなく、こうしたソフト面の対策も積極的に実施されることで、多くの人々に節電が定着していくことを期待したい。

注

- (1) エアコンの使用を控える、エアコンの室温を高め
に設定する、冷蔵庫の温度設定を中・弱にする、
の3つの取組み。
- (2) 有意水準5%。
- (3) エアコンの使用を控える、エアコンの室温を高め
に設定する、使っていない照明をこまめに消灯す
る、テレビは必要なとき以外は消す、の4つの取
組み。

参考文献

1. 藤原和也「生活者はどのくらい節電に取り組んだ
のか」みずほ情報総研レポートVol.3(2012年)
2. 藤原和也「節電ムーブメントのその後」みずほ情
報総研レポートVol.5(2013年)
3. 廣瀬幸雄(編集)・高木修(監修)「環境行動の社会
心理学」北大路書房(2008年)

社会動向レポート

医療における環境変化の潮流と医療経営

社会政策コンサルティング部
コンサルタント 高橋 正樹

社会保障の一翼を担う医療の潮流は、国民の最も関心のある動向の一つと言える。今後の超高齢化社会を迎えるにあたり、どのような医療経営環境の変化が起こるのか、過去に起こった事象および事例を基に、今後必要となる医療経営について考察した。

はじめに

超高齢化社会（人口減少・少子高齢化社会）の波が、「既に起こった未来」⁽¹⁾として押し寄せようとしている。医療経営環境もその波によって大きく転換期を迎えるものと考えられる。医療経営者は、今後の地域動向および政策動向がどう変化していくかを見極め、大きな経営判断（施設建替、移転、新規開業、診療機能再編、経営統合）を下すことが強く求められるようになる。本稿では株式会社企業再生支援機構（以下、企業再生支援機構と表記）が実施した医療法人の再生支援事例分析を通じて、病院の経営判断の際に注意すべき事項を整理し、「既に起こった未来」として来るべき潮流とその対策について考察した。

1. 企業再生支援機構による医療法人再生支援事例について

帝国データバンク調べでは、2012年の病院の倒産件数は3件と過去最少となった。病院に有利となった診療報酬改定や中小企業金融円滑化法（2009年施行）、企業再生支援機構（2009年設立）による支援が功を奏したものとみられる。しかし、医療費が増加する中で診療報酬の行方は不透明であり、また中小企業金融円滑化法は時限立法であることを勘案すれば、本質的に病

院の経営環境を楽観視すべきではないだろう。今後、病院には上記のような法制度支援に依存することなく、高い経営力を発揮していく必要がある。

企業再生支援機構（2013年3月より株式会社地域経済活性化支援機構に改組）は、有用な経営資源を有しながら過大な債務を負っている中堅事業者等に対して、事業再生を支援する組織である。病院等の医療機関に対しては、高い公益性を有する事業であるとして、多くの金融支援を実施している。具体的な支援方法は、「金融機関等への債権放棄の要請、債権買取り、出資、融資、経営人材の派遣、経営改善支援」が定められている。これまで企業再生支援機構が支援を行った医療法人は9件（地域経済活性化支援機構に移行後は1件）であり、これらの概要が事例集として公表されている。

(1) 再生事例分析

この「株式会社再生支援案件事例集」を元に再生支援を受けるまでの経緯（経営不振となった要因）の特徴を4つのポイントに分けて示したものが図表1である。4つのポイントは、①過去の大規模投資（過剰投資）、②医療人材の流出、③収益力の低下、④現状建物老朽化であり、

事例集の「経緯」から拾い上げたものである。

これを見ると、「①過去の大規模投資(過剰投資)」と「③収益力の低下」が大多数となっている。これら2つのポイントは表裏として高く相関をしていることや、建替、改築や設備投資がなければ借入金増大要因とならないこともあり、ある意味自明ではあるものの、この裏には、建替えや設備投資の際に将来を見越した事業計画および収支計画が脆弱であったことを意味しているものと考えられる。また収益力の低下には、在院日数の短縮による稼働率の低下や収益獲得が想定よりも伸び悩んだりしたケースも多く、患者獲得の方策や市場調査の重要性も浮き彫りとなっている。このような大規模投資をめぐる経営判断には、いかに慎重な市場調査と事業計画および収支計画の策定が重要であるかが伺える。

さらに、「②医療人材の流出」(9件中4件)も見逃すことのできないポイントである。円滑な病院経営には人的資本が不可欠であり、医療人材の確保はどの医療法人でも重要な経営テーマであろう。病院には優秀な医療人材を集めるべく、高度な設備や機器を購入しようとするインセンティブが存在する。これらの施策は重要であるし、現場のモチベーションにも影響を及ぼす要因にもなることはいうまでもない。ただし、同時に適切な事業計画や集患対策がなければ、導入した設備や機器の償却負担がのしかかることとなる為、バランスをとった設備投資計画が重要である。また再生支援として多くの事例に関係者間調整(5件)や経営人材の派遣(7件)が項目として上がっていることも重要なポイントとしてあげられる。これには債権放棄など具体的な金融支援が最終的には必要とされなかった案件でも挙げられている。すなわち、医療人材の確保には、医療スタッフのみならず、医療の

“経営人材”についても経営安定化の重要な要素と指摘することができる。

「④現状建物の老朽化」(9件中3件)については、一見すると他のポイントより少ないように見える。しかし、経営破綻・経営不振に陥った経緯において直接的に建物老朽化について指摘されなかった事例であっても、経緯として、病棟建替や増改築・改修が過去の過剰投資(4件)として挙げられているものについては、背後に建物老朽化があったものと考えられる。これらの経緯を持つ事例を足し合わせると9件中7件となり、建物老朽化問題は、今回の再生事例全体において、根幹として横たわる課題の一つとなっていることが伺える。

(2) 医療における生産性と経営リスク

企業再生支援機構が、どのような状態であった病院を、どのような方法によって再生させたかは、病院経営者が自院を自己分析し、どのような対策を講じるべきかというポイントを指し示していると言えよう。再生事例病院がどのような状態であったのかを指し示す一つの視点として、病院の生産性に着目し、どのような方法によって再生させたのかという視点として債権放棄に着目して分析を行った。生産性を測る指標としては病院の従業員1人あたり売上高⁽²⁾を用い、再生支援時の債権放棄額との相関をプロットしたのが図表2である。

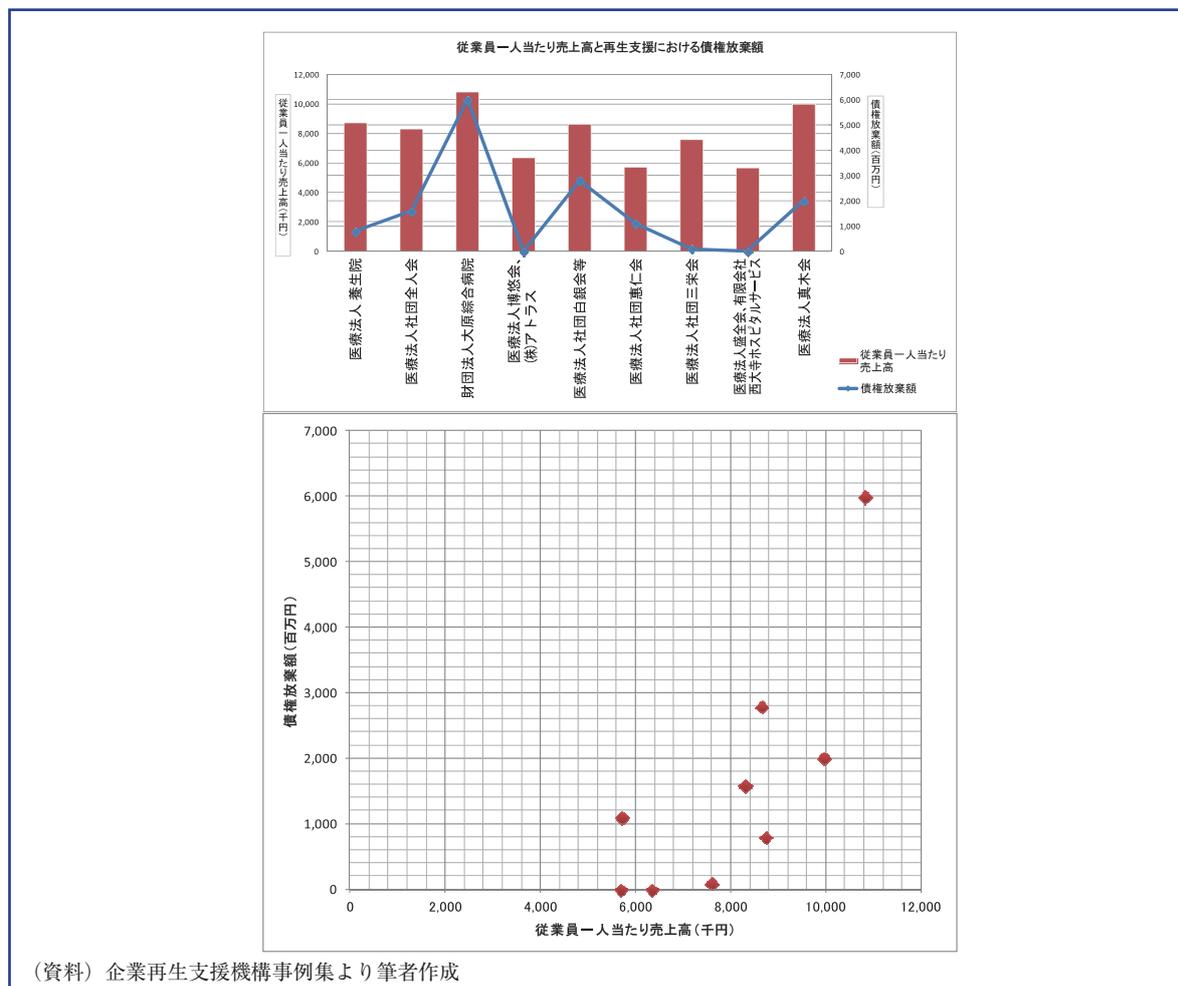
厚生労働省の「平成23年度病院経営管理指標」によると、医療法人の職員1人当たり医業収益は、一般病院平均：12,083千円、ケアミックス病院平均：10,120千円、療養型病院平均：9,915千円、精神科病院平均：9,134千円である。これを見ると、再生の対象となったどの医療機関も、職員1人あたり生産性は各病院平均と比べて低いことがわかる。一方、債権放棄額は生産性の低

図表1 企業再生支援機構による医療法人再生支援事例の概要

法人名	経営破綻・経営不振に陥った経緯				財務バランス			再生スキーム			機構の関与	
	①過去の過剰投資	②医療人材の流出	③収益力の低下	④現状建物の老朽化	借入金(億円)	医業収入(億円)	借入金/医業収益	債権放棄(億円)	DDS(億円)	協調融資(億円)	関係者感調整	経営人材派遣
養生院	病棟建替		収益性低迷		25	21	1.19	8	3	2.2		○
全人会	大規模増改築		収入減少		24	15	1.60	16			○	
大原総合	医療センター開設		収益性低下	建物老朽化	75	85	0.88	60		10		○
博悠会	大規模病棟増改築		収益獲得が軌道に乗らず		16.5	23	0.72			0.4		○
白銀会	バブル期の不動産投資				42	10	4.20	28			○	○
恵仁会		医師及び看護師の離散による経営不振			27	21	1.29	11			○	○
三栄会	関連施設の開設、病棟の改修、システム導入	医師の退職	病床数の削減、退院促進による入院患者数の低迷(稼働率)		3	19	0.16	1	1.7	6.25		○
盛全会	老健建設等の設備投資	医師および看護師の退職	病棟の一部閉鎖	建物老朽化	14	17	0.82		6.5		○	
真木会	PETセンター建設および設備資金	医療人材の流出懸念		建物老朽化	36	21	1.71	19			○	○

(資料) 企業再生支援機構事例集より筆者作成

図表2 再生支援における債権放棄額と生産性の相関図



い医療法人の方が少ない傾向がみられる。

上記のような傾向は、企業再生支援機構の再生支援における方針による影響も考えられるものの、再生支援を必要とする病院の中だけで比較しても、生産性を高めようとして多くの投資を行った病院ほど、債権放棄額が大きくなっており、経営リスクが増大していることを示唆している。

一般的に病院が急性期医療を推進するためには、高額な医療機器や設備が必要となり、医療法人の資金調達として借入金が必要な資金調達手法であることから、急性期医療を推進すれば必然的に多大な債務を背負うこととなる。このため、高い生産性または高い診療報酬単価となる急性期医療を目指しての投資が、初期想定された収益につながらず、生産性は上昇したものの、獲得すべき収益目標まで十分に届かなかった（生産性向上が十分ではなかった）ことが推測され、結果として過剰投資となって法人の経営破綻・経営不振の要因になったものと考えられる。

借入金による資金調達には、財務レバレッジによる資本効率メリットがある一方で、このレバレッジには財務リスクが伴う。このため財務バランスを適切に保つためには高い経営力・運営力が必要とされる。今回の事例集における分析では、医療法人において急性期度合いが高まるにつれ経営リスクは増大することが改めて明らかとなり、急性期を含めた大規模病院には高い経営力・運営力が求められるということが示される結果となった。

2. 建物老朽化の潮流

(1) 進む病院施設の老朽化

病院経営上、機器・設備の導入設置と並ぶ大規模投資が建物の建替えである。図表3は、過去の病院の着工件数の推移であるが、これを見ると、1960年代中ごろから1970年代初頭、

1970年代後半から1980年代前半の着工件数がピークになっていることがわかる。前者はいざなぎ景気の時期にあたり、後者は第1次医療法改正（1985年施行）による病床規制の導入をにらんだ駆け込み増床の影響である。

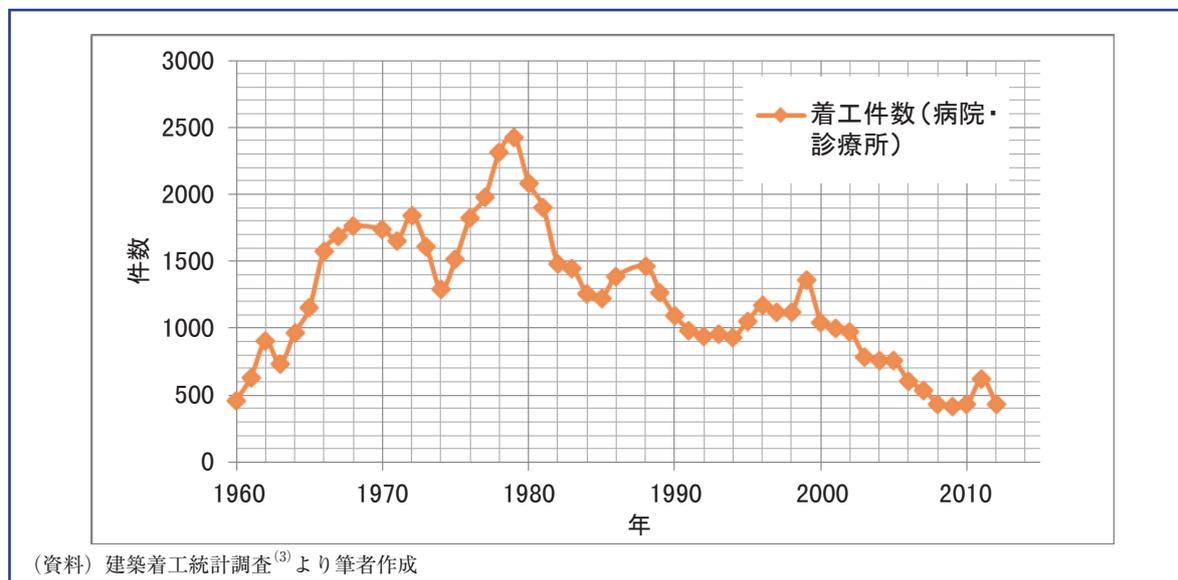
1970年前後に建設された建物であれば45年が経過して法定減価償却期間（39年）を過ぎている。加えて、1981年の耐震基準強化以前の建物は大規模な耐震補強が必要になっているため、補強コストを勘案すると現状建替えに踏み切らざるを得ない施設が相当数存在するものと考えられる。1985年前後に建築された建物は、新耐震基準は満たしているものの、配管、空調、電気設備などの老朽化に対応した大規模修繕、特に急性期病院の場合は機能的な陳腐化が目立ち始め、今後10～15年のうちに、建替えを含めた何らかの対応に迫られる施設が少なくないとみられる。

(2) 病院施設の老朽化への対応

建物老朽化への対応として、最も好ましいのは、「移転建替」であろう。「移転建替」は従来どおり事業を継続させながら移転をすることができるので、入院患者の安全な搬送などの対応は必要であるが、建替えに伴う収益機会の損失（収益ロス）を最小化することができる。病院の機能にもよるが、とくに外来収入の依存度が高い病院の場合、移転先によって患者が減少するおそれもあることから、適切な移転先を選択することが重要となる。また、一般に病院跡地は、よほどの好立地でない限り不動産としての評価が低くなりがちなため、移転後の跡地活用方法が経営面での重要な検討事項となる。

建物老朽化への2つ目の対応は、「建物の一部取壊・建設を繰返（ローリング）しながらの建替え」である。大きな移転も伴うこともないため事業リスクを小さくすることができるが、

図表3 病院着工件数の推移



工期が長くかかることによる建設費用の肥大や、ローリング計画を慎重に立案しなければ、病床稼働の低下による大きな収益機会の損失(収益ロス)を生み出してしまう危険性もある。

建物老朽化への対応として、最後に考えられるのが、「リノベーション(改修)と耐震補強の組み合わせ」による対応も考えられる。これには、建物の躯体(地盤や柱・鉄骨など)に問題がないことが前提になる為、躯体の耐震性ととも付帯設備の老朽化の状況を評価し、リノベーションコストを回収する事業計画の見通しを立てることが必須である。この際に移転立替やローリング計画なども同時に検討し対応策について選択する必要がある。

最も難しいケースとなるのが、敷地のゆとりがなく、建ぺい・容積率や日影規制等の都市計画上の制限により、増改築がまったくできない状態であり、かつ移転先となりうる代替地の確保すら容易でない場合である。このようなケースは都市部に多いと考えられるが、敷地に十分なゆとりがない場合では、ローリングであって

も、建築基準上の制限によって、確保できる病床数が制限されてしまい、収益採算面で建替えが不可能となってしまう病院は少なくないと考えられる。今後は大都市急性期病院の建替は大きな問題となろう。これらの大都市での土地活用についてはファンドや不動産プレーヤーの活用や近隣施設との統廃合など大きな取組みも必要になってくるものと考えられる。

3. 超高齢化社会の潮流

(1) 高齢化は必ずしも高齢人口増を意味しない

今後も少子高齢化が進展し人口は徐々に減少する。これがわが国の人口動態の将来像である。しかし、少子高齢化は全ての地域で一様に進むわけではない。高橋泰国際医療福祉大学教授は、超高齢化社会の地域医療ビジョン(2011年)⁽⁵⁾において、「日本の地域別将来推計人口」(国立社会保障・人口問題研究所)のデータ分析を通じて地域によって高齢人口のピークが異なることを明らかにし、超高齢化社会はただ老人が増え続けることではなく、同時に子供が減少することにより、“高齢化率”が上昇していくこと

であることを指摘している。つまり、高齢化は必ずしも高齢人口増というわけではなく、事実、高齢人口が減少を始めている地域が少なくない。一方、大都市圏では急激な高齢人口増に見舞われる。地域の人口動態に即した対応と経営判断が今後ますます病院経営者に求められることとなる。

(2) 超高齢社会下での医療需要は一様ではない

前記について、千葉県における千葉市と銚子市にて比較をしてみることにする。図表5は、千葉県の千葉市と銚子市における人口動態と受療率による推計患者数の推移である。両市は千葉県下の自治体であるが、千葉市は政令指定都市として千葉県の行政の中核機能を担うとともに、東京都市圏のベッドタウンとしての性質をもつ大都市である。一方、銚子市は水産業を核とした歴史を持つ地方都市である。

ここでは悪性新生物（がん）、循環器、呼吸器、消化器の疾患を取り上げた。高齢化が既に進んでいる銚子市では、がん患者は既にピークアウトしており今後減少し、また他の疾患も今後

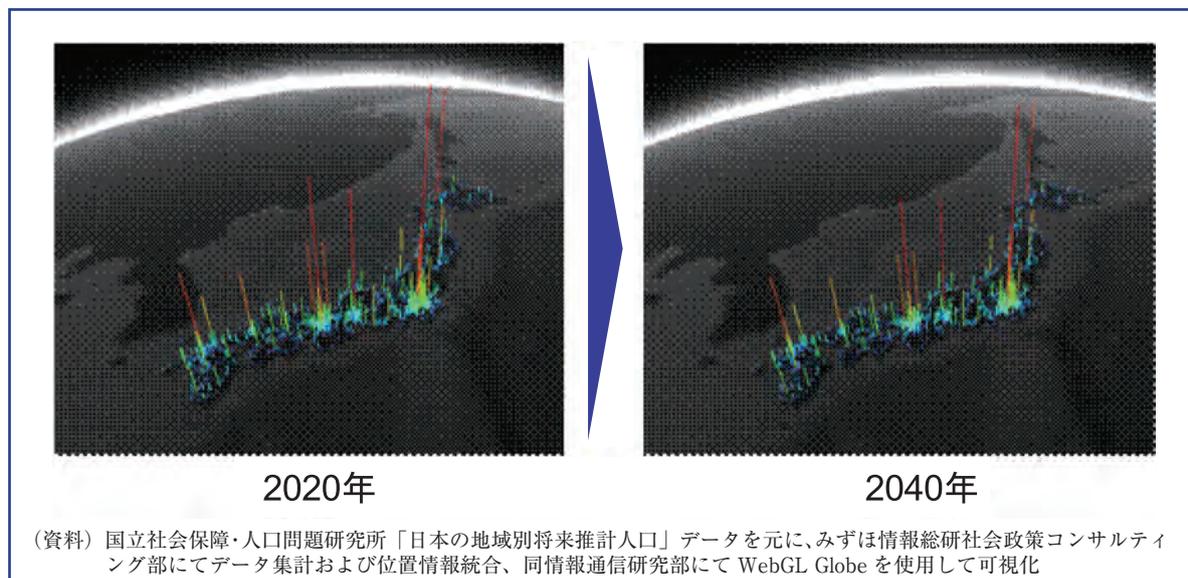
10年～20年の間にピークアウトしてしまうことが読み取れる。このように、疾患別にみると医療ニーズは人口の動向と必ずしも一致するわけではない。地域の年齢別人口と疾患別年齢別受療率の重ね合わせにより、地域での医療ニーズを把握しておかなければならない。

(3) これからの選択

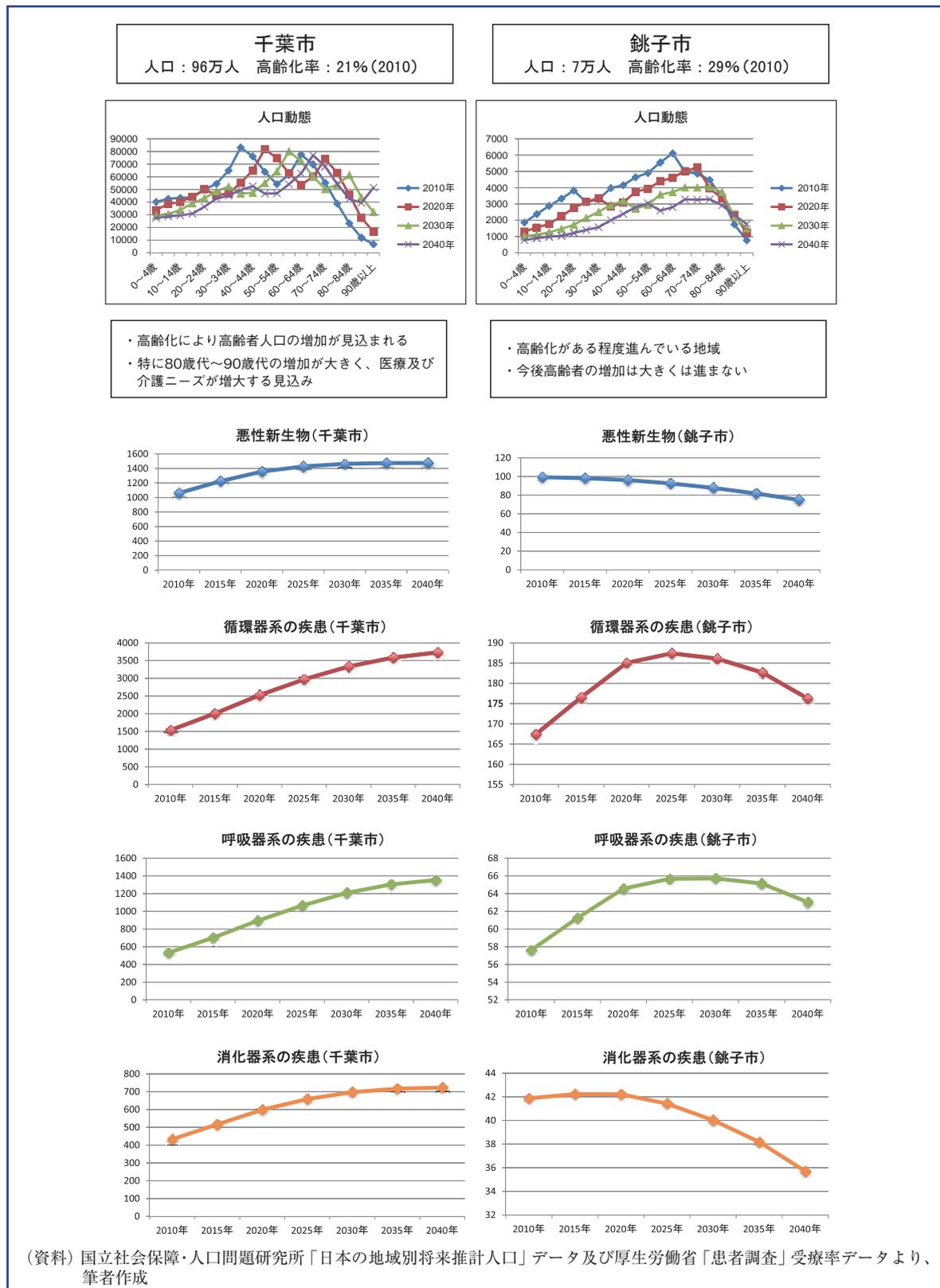
千葉市と銚子市の比較のように、地域によって疾患ごとの患者数の動態は大きく異なる。このため、病院では自施設がどのような地域に位置しているのか評価し、今後の事業計画を常に再検討していく必要がある。

大都市圏では高齢人口が爆発的に増加し、特定の疾患では医療需要が増え続ける地域もあり、供給体制を見直さなくてはならない地域もある一方、需要がある一定のピークに既に達している疾患の場合には、人口変動に加え、病院の処理能力向上によって、競争激化が避けられない地域も出てくることが推測される。また、高齢人口すら減少する地域では、人口減に対応した地域のニーズに応えうる機能転換等を並行

図表4 「日本の地域別将来推計人口の分布地図」



図表5 千葉市及び銚子市における人口動態及び各疾患における推計患者数の推移



して進めなければ、施設の運営存続が危うくなりかねない事態も想定される。

今後は急性期病院及び、その受け皿となる後方病院（亜急性、ケアミックス、療養）、在宅支援または介護施設・サービス提供などの幅広い分野において、業務連携や機能連携が強く求められ、地域ニーズを的確に捉えていく必要性が高まってくるものと考えられる。

4. 経営環境変化への対応と事業計画

企業再生支援機構の再生事例において支援が必要であったものの多くは、過度な設備投資と借入金増大に伴った収益増が見込まれなかったことが主な原因であった。これは地域マーケットニーズとのミスマッチが原因の一つであろうと推測される。

建物老朽化問題を解消するには建替や大規模改修が不可避となることが予測されるが、地域に合わせた診療機能のあり方や集患戦略をしっかりと検討し、事業計画や収支計画を実際の運営と合わせて立案することが必須となる。事業計画や収支計画の立案は地域のマーケットニーズを把握した上で下記のような経営上の選択とそれを実現させるための運営力の双方が鍵となるであろう。

(1) 診療機能の範囲(スコープ)の選択

診療機能の選択には診療科の選択以外にも、診断はどの程度まで行うのか(ex CT、MRI、内視鏡、PET、RI)、治療はどこまでの範囲を行うのか(ex手術室数、血管造影、透析、化学療法)、また術後等のリハビリテーション、緩和ケアなどの全体での診療機能の範囲(スコープ)選択が重要となる。これらの診療機能の実現には人的資本の確保と設備資本の確保の両面が必要となり、地域の医療ニーズの把握と競合状況を捉えた上での適切な診療機能の選択が必

要となってくる。

(2) 急性期・慢性期度合い(ポジショニング)の選択

診療機能の範囲と重複する部分もあるが、地域での役割の選択は、政策的な病床再編とも相まって、重要な経営判断の一つとなる。これには急性期の入院基本料の7対1または10対1看護基準(病院における患者一人当たり看護師配置数によって入院医療費が異なる制度)についての選択とも連動するため、看護師確保の面で考えられることもあるが、最も重要なのは医療人材の確保の面だけではなく、マーケットからの集患能力を見極めることである。特に次にあげるような競合環境や地域連携について分析し、自院のポジショニングを固める必要がある。

(3) 競合環境と地域連携

DPC制度(診断群分類別包括制度)⁽⁴⁾を採用する病院では、報酬制度によるインセンティブにより、在院日数の短縮化を図ることが多い。しかし、もし入院患者数が一定であれば、患者の在院期間の短縮化によって病床稼働率が低下し、病院全体での収益は低下してしまう。DPC制度におけるインセンティブを享受しつつ、病院全体の収益を押し上げるには、在院日数を短縮することに加え、さらに多くの患者を受け入れる事を同時に実現させなくてはならない。

このためDPC制度は、そのインセンティブ設計の結果として、病院の処理能力を上昇させる作用をもち、さらに特定の病院に患者を集中化させ、急性期病院間の競争を促進する作用をもっていると言える。特に急性期病院が集中する都市部ではこの競争がさらに激化し、従来は急性期病院として位置づけられていたものの、病床稼働率の低下によってそのポジションを失

いつつある病院が見られる。「DPC制度では、在院日数を短縮して、法制度上の要件となる医療人材（医師や看護師）を確保できれば良い」というのは安易であり、集患についての戦略とルートが確固として存在して初めて安定した経営が実現される。

DPC制度によって、中核となる病院の処理能力は強化され続けているので、いたずらに地域の中で急性期病院として活躍しようとしても、病院の規模や体制、救急患者への対応能力によっては、新規患者の獲得が困難となる病院も少なくないを考える。このような病院においては、特色のある医療機能の強化や亜急性期への切替え等も検討しながら、過度な設備投資とならないよう、慎重な事業戦略を検討しなければならないタイミングに来ているといえる。

DPC制度を採用する病院であればもちろんのことではあるが、それ以外の病院であったとしても、今後集患については病院全体として取組んでいかななくてはならない課題である。病院における地域連携部門の重要性は、さらに高いものとなっていけよう。マーケットニーズを把握し、また地域連携による他医療機関との関係性の中から、自院のポジショニングを常に検証し、運営を強化していくことが重要となる。

おわりに

医療・介護分野の需要増への対応は今後も強く求められる分野であるが、全ての医療施設にとって経営環境が楽観視できるものではない。「超高齢化社会」という潮流において、疾患によっては患者が減少するため、今後の対応を検討しなくてはならない地域は多く存在する。また一方で、患者人口の増加が見込まれる地域であったとしても、医療施設間の競争、過大な設備投資などによって経営リスクが高まるおそれもある。もう一つの潮流は「医療施設の老朽化」

である。老朽施設を抱えた医療施設は、今後の市場動向に合わせた適切な中長期の経営判断が求められる。

これらの環境変化に対応していくためには、経営の根幹となる事業計画の策定だけにとどまらず、事業そのものを再定義し、実際の業務および集患のレベルから管理運営および経営方法まで、いかに事業の仕組みを適切に構築していくかが重要になってくる。

本稿では、とくに個々の病院の事業戦略や事業計画について考察したが、今後はさらに一まわり大きな枠組みでの、法人グループ経営および経営戦略も、医療経営では不可欠なものになりつつある。グループ経営におけるスケールメリット・効率化・ブランド化などの恩恵を享受するためにも、医療経営の近代化・効率化は重要な課題である。

今後医療・介護分野全体での経営の質がさらに強化され、今後の経営環境変化を好機と捉え、地域を代表するグループ医療法人や地域において特色のある医療機関が躍進し、良質な医療および介護サービスが提供されることによって、社会全体の医療・介護の質向上が実現されることを期待したい。

注

- (1) 「すでに起こった未来—変化を読む眼」(P.F. Drucker) 経営学者ドラッカーは、経営にあたって、すでに現実化し不可逆的かつ重大な影響を与えるであろう変化をとらえることの重要性を強調している。
- (2) 事例集の「事業規模」に掲載されている医業収入を従業員数で除したもの。なお、生産性分析としては「従業員1人あたりの付加価値額」(売上高より外部調達費用を除いた粗利を従業員数で除したもの)の方がより適切であるが、データの制約から本稿ではこの指標を用いている。
- (3) 建築着工統計調査では、病院と診療所を合計した着工件数を公表しているため、厳密には病院の着工件数は区分できない。そこで、病院で一般的な建築構造である「鉄筋コンクリート造」と「鉄骨鉄筋コンクリート造」の合計着工件数を示した。

- (4) 診断群分類別包括制度は、日本における医療費の一部分を定額支払として利用される評価制度。DPC (Diagnosis Procedure Combination : 診断群分類) に基づいて評価される入院1日当りの定額支払となる。在院日数が短いほうが報酬面で評価が高く、在院日数短縮のインセンティブとなっている。

参考文献

1. 株式会社 企業再生支援機構「再生支援案件 事例集」(2013)
2. 国土交通省「建築着工統計調査」報告書(1960-2013)
3. 厚生労働省「平成23年度病院経営管理指標」報告書(2013)
4. 高橋泰(国際医療福祉大学教授)「超高齢化社会の地域医療ビジョン」(2011)

社会動向レポート

グローバルな事業遂行に欠かせないビジネス・セキュリティ

～求められる公正な国際標準と自由なシーレーン～

環境エネルギー第2部
 コンサルタント 遠藤 功

グローバル化に伴い、ビジネスの機会拡大と同時に競争相手等の多様化に直面する日本企業にとって、自社のバリュー・チェーンの脆弱な部分を特定し、脅威を排除する「ビジネス・セキュリティ」が欠かせない。

はじめに：バリュー・チェーンの脆弱な部分が狙われる

日本企業が「技術で勝ってビジネスで負ける」、「技術が強いことは必要条件だが、十分条件は他にある」、「研究開発戦略、知財戦略、事業戦略の三位一体が不可欠」といった指摘がなされて久しい(例えば、妹尾、2009年)。筆者も、こうした議論には基本的に賛成だが、さらに付け加えたい論点がある。

著名な国際政治学者ハンス・モーゲンソー(1948年)は、国力の8要素として、地理、経済力、天然資源、人口、外交の質、等を挙げた。ただし、国はこれら要素各々に点数をつけて合計した値が大きいほど強いというわけではなく、これらの要素のうち最も脆弱な部分を攻められると敗北するのだ、という解説がその後なされている。

この解説は、企業のビジネスにも基本的にはあてはまる。ビジネスが成立するには、技術開発、製造、物流、販売、…といった、いわばバリュー・チェーン⁽¹⁾が途切れなく流れることが不可欠である(図表1)。例えば、島国である日本に位置している企業の場合、貿易時の主要物流ルートである海上交通路(シーレーン)が断たれれば、優れたビジネスモデルを持ってい

たとしても、製品を海外に輸出し収益を上げることは難しくなる。長大なバリュー・チェーンのどこか一部でも途切れれば、他の部分がいかに優れていたとしても、たちまち企業の存続は危うくなる。

万が一、自社に対して敵意ある何者か——競合他社かもしれないし、テロリストかもしれない——がいたとしたら、自社のバリュー・チェーンの最も脆弱な部分を狙ってくるはずだ。これまでも日本企業は、自社にとって不利な国際標準(国際ルール)に製品仕様等を適合させないと海外での入札参加・製品販売をストップせざるを得なくなる等といった形で、実際にそうした脅威にさらされてきた側面もあるように見える。

グローバル化に伴い、企業の競争相手やステークホルダーが多様化する中で、潜在的な脅威を排除し、自社のバリュー・チェーンの脆弱な部分を守るための取組みは重要である。こうした取組みを、筆者は「ビジネス・セキュリティ」(business security)と呼んでいる

1. 日本企業のバリュー・チェーンの命運を握る「ルール」と「ルート」

昨今の日本企業を取り巻く情勢を分析する中で、バリュー・チェーン上の潜在的な脆弱部分として筆者が注目しているのが、販売と物流で

図表1 バリュー・チェーンの概念図の例



ある。それは、前章でも少し触れた「国際ルール」と「物流ルート」の状況を踏まえてのことである。以下、詳しく見ていきたい。

(1) 企業活動を左右する国際標準

ビジネス・セキュリティの観点も踏まえつつ筆者が重点的に取り組んできたテーマが、国際標準／国際規格 (International Standard) といった「国際ルール」策定への参加だ。国際ルールのビジネスへの影響は、次の言葉に要約されている。「役に立たないと思っても、そしてそのために多額の費用を払ってでも、それに合わせなければ仕事ができない事態になるということ、それが国際規格の威力なのである」(藤田・河原、1998年)。

例えば、二槽式自動洗濯機が2001年、シンガポール等の一部東南アジア諸国で突如輸入差し止めとなり、日本からの輸出にもストップがかかった。これら東南アジア諸国が、洗濯機及び脱水機の安全性の国際規格⁽²⁾に国内規格を整合化させるよう見直したためである。当該国

際規格は元々、一槽式回転ドラム洗濯機が主流である欧州諸国の主導で策定されたものであり、アジアで普及していた二槽式洗濯機に対応していなかった。

各国で国際規格が取り入れられる背景には、世界貿易機関 (World Trade Organization: WTO) の存在がある。WTO 関連協定は、「加盟国は、強制規格を必要とする場合において、関連する国際規格が存在するとき又はその仕上がりが見前であるときは、当該国際規格又はその関連部分を強制規格の基礎として用いる」⁽³⁾、「機関は、技術仕様については、適当な場合には、(a) デザイン又は記述的に示された特性よりも性能に着目して、また、(b) 国際規格が存在するときは当該国際規格、国際規格が存在しないときは国内強制規格、認められた国内任意規格又は建築規準に基づいて定める」⁽⁴⁾等と規定している。この規定が厳格に運用されれば、国際規格に従っていない製品は販売できなくなる。

国際ルールのビジネスへの効果は、大きく2つ挙げられる(図表2)。第1は、国際取引促進

図表2 国際ルールへの2つの効果

効果	概要
国際取引促進効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ ルールの統一化により、個別対応の必要がなくなり、ビジネス上の取引が活性化される ・ ルールの明文化により学習を促し、新参企業の市場参入、途上国の市場整備を促進する
未対応企業排除効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ ルールとは異なる独自の製品・サービスを提供していたり、社内手続を実施していた企業が市場から排除される

(資料) 各種資料により筆者作成

効果である。国際的に統一されたルールが成立することで、企業にとって取引先の国や個別企業ごとに別々の対応をする必要がなくなる。また、明文化された国際ルールは、新規参入企業や発展途上国の学習を助け、市場参入、市場整備を容易にする。こうした効果こそ、国際ルールに本来期待される役割である。

もう1つは、未対応企業排除効果である。「排除」と言うと第1の効果と矛盾するようにも聞こえるかもしれないが、要は、元々国際的に活躍していた企業であっても、従来提供してきた製品・サービスや、実施してきた内部手続と相いれない国際ルールが成立してしまえば、以後は従来どおりの販売活動ができなくなるということである。どんな企業も国際ルールに適合すれば取引ができる、というのが建前ではある。

しかし、既存企業が従来のやり方と異なる国際ルールを取り入れるにはコストがかかるし、最悪、従来の自社の強みを全く活かせることもありうる。

二槽式洗濯機の輸入差し止め等、国際ルールが過去もたらした効果が、意図的なものであったかどうかを問題とするのではない。競合他社等を競争上不利な立場に置く意思を持つ者に対し、国際ルールがそのための能力を与えうるのだという点を強調しておきたい。

国際ルールは、企業のバリュー・チェーンを様々な角度から変幻自在に規定する。近年新たに開始された国際標準化のテーマも実に多岐にわたっている(図表3)。今後も、バリュー・チェーンにおける意外な箇所で企業が国際ルールから影響を受ける可能性がある。日本企業に

図表3 近年における新たな国際標準化テーマの例

<ul style="list-style-type: none"> ・ コンプライアンス・マネジメントシステム (2012年～) ・ カスタマーコンタクトセンター (同上) ・ 贈収賄防止マネジメントシステム (2013年～) ・ イノベーションプロセス - 双方向、ツール、方法 (同上) ・ 労働安全衛生マネジメントシステム (同上) ・ 共同ビジネス関係マネジメント (同上)
--

(資料) ISO ホームページ (www.iso.org) により筆者作成

とって販売活動等を著しく阻害することのない国際標準の成立が望まれる。

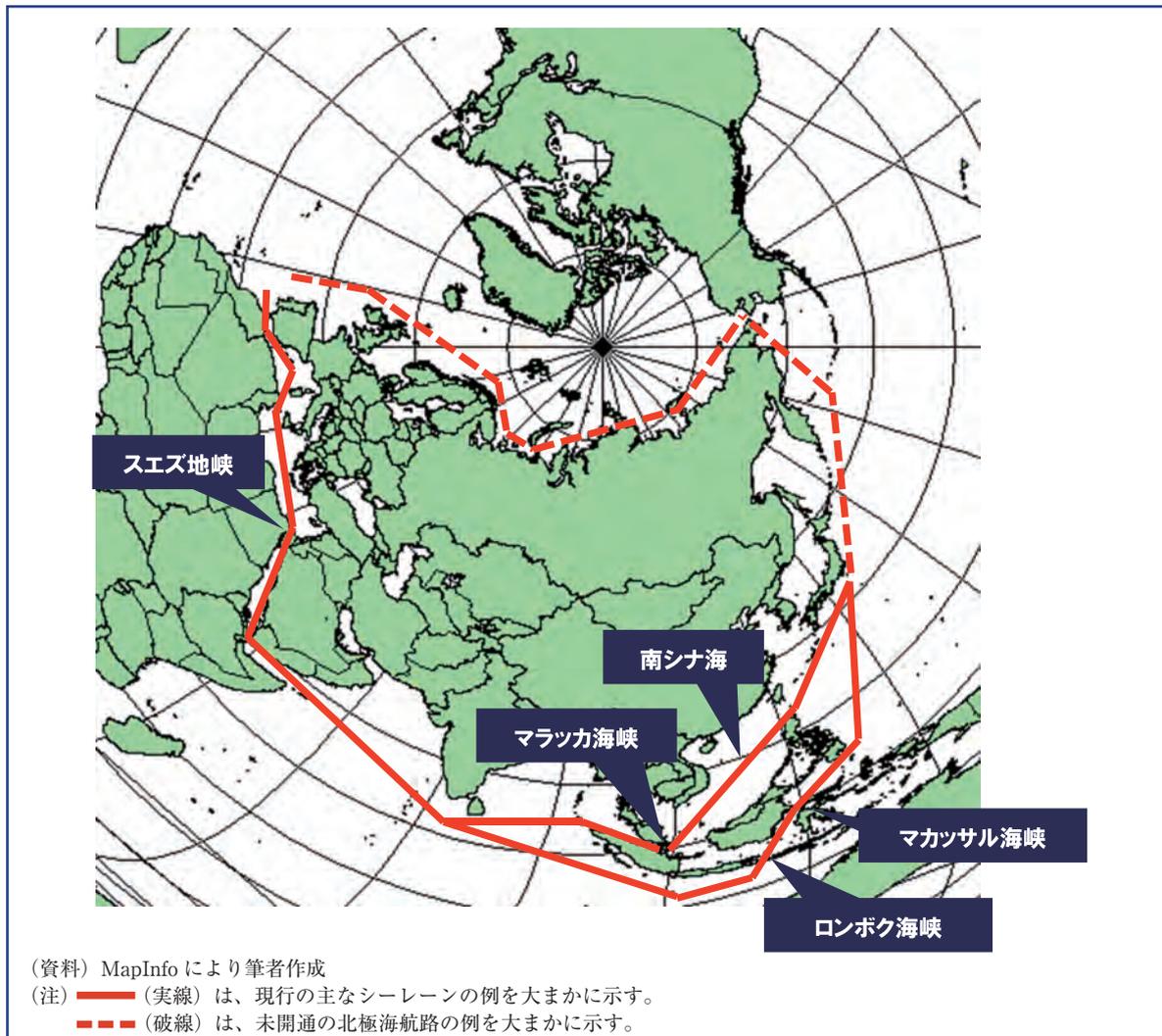
国際ルール of 脅威を緩和し、ひいては有益なものとしていくためには、国際会議等、ルール作りの場に自ら参加することが不可欠である。沈黙は服従を意味する。国際ルール、特に国際標準化機構 (International Organization for Standardization: ISO)、国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission: IEC) 等で進められる国際標準化については近年、日本政府、日本企業による積極的な参画に

よる対応が進んでいると感じられるが、欧州、米国、中国等も国際標準策定への取組みを強化していることを考慮すると、今後とも国際動向の継続的なウォッチと時宜を得た対応が必要である。

(2) 日本企業の物流に欠かせないシーレーン

ビジネスへの脅威は時とともに移り変わる。日本企業のバリュー・チェーンにとっては最近、販売を脅かしかねない国際ルールに対しては前述の通り取組みが進みつつある一方、物流への脅

図表4 日本を取り巻く主なシーレーンと北極海航路の例



威が高まっている。具体的には、日本企業の貿易における主要物流ルートであるシーレーン（海上交通路）寸断の可能性を筆者は危惧している。

天然資源に乏しい島国である日本には、海路による貿易が欠かせない。主要市場である欧州や東南アジア、原油の産地である中東と、日本とを結ぶシーレーンには、最短のものとしてマラッカ海峡を経て南シナ海を経由するものが知られる。遠回りにはなるが、ロンボク海峡、マカッサル海峡を経由するルートもある。これらシーレーンが紛争や海上封鎖等により使えなくなれば、日本企業、日本経済は大きな打撃を受ける⁽⁵⁾。

東アジアの国家間のパワー・バランスの変化に伴い、南シナ海では、豊富な海底資源への期待も相まって、領土、権益をめぐる対立している中国、フィリピン、ベトナムなどの間で2009年頃から紛争が活発化している。南シナ海の航行の自由が脅かされることとなれば、欧州や東南アジア、中東と日本の間を航行するタンカーは、南シナ海を迂回し、約650キロメートル遠回りとなるロンボク海峡経由のルートを探らざるをえなくなるだろう。

長期的には、やむを得ない地球温暖化等の要因により北極海の氷の融解が進み、北極海航路が商業的に実用化される可能性が指摘されている。日本・欧州間の貿易にとって、従来航路と比べ所要日数が短いバイパスとなる北極海航路の実用化は大きなインパクトを秘めている。しかし、条約で規制されている南極とは対照的に、北極では他国の領海に属さない海域ではいずれの国も軍事活動を行うことを禁じられていないこと等から、航行の自由の確保は依然として課題の1つとなる。

日本周辺のシーレーンは、多くの企業にとって共通の物流ルートである。その安定は個別企業の取組みだけでは成しえないため、日本政府

による地政学的観点からのより一層の取組みにも期待したいところである。

2. 終わりに

脅威は時とともに移り変わる。本稿では日本企業のバリュー・チェーンのうち販売、物流の2点に注目して脅威をもたらし要因を考察してきたが、特に物流の観点において、近年強まっているシーレーンへの脅威への対応は官民双方にとって喫緊の課題といえる。

安倍首相は2012年12月の第2次政権成立以降既に、東南アジア諸国連合 (Association of Southeast Asian Nations: ASEAN) 10箇国、中東の湾岸協力会議 (Gulf Cooperation Council: GCC) 6箇国、インド等のシーレーン沿岸主要国を歴訪している。今後とも、紛争を避けつつ、自由で安全なシーレーンの維持に向けたこうした政府のより一層の取組みと、日本企業による理解と支持に期待したい。

注

- (1) 「バリュー・チェーン」：元々、「顧客に最終的に届く製品の価値に企業の諸活動がどのように貢献するか」という観点からマイケル・ポーターが提唱した概念である。自社と競合他社との間で、バリュー・チェーンを構成する活動（価値活動）の比較をコスト、差別化等の観点から行うことで、競争優位性の分析に役立てることができる点が強調されていた。
- (2) 脱水機については、IEC 60335-2-4:2000 (Ed.4.2) "Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-4:Particular requirements for spin extractors" (本稿執筆時点の最新版はEd.6.0、2008年)。洗濯機については、IEC 60335-2-7:2000 (Ed.5) "Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-7:Particular requirements for washing machines" (本稿執筆時点の最新版はEd.7.0、2008年)。
- (3) 「貿易の技術的障害に関する協定 (TBT協定)」第2条第4項、1995年発効。本協定には、WTOの全加盟国が加盟している。
- (4) 「政府調達協定」第6条第2項、1996年発効。本協定には、欧州、米国、日本など主に先進国が加盟している。ここでいう「機関」とは、本協定の適

用対象となる機関のことで、個別に列挙される中央政府の機関、地方政府の機関、その他の機関（日本の場合はJR等も含まれる）を指す。

- (5) 第一次大戦及び戦後（1914～1919年）、原材料や食料品の多くを輸入に依存していたドイツでは、交戦国である英国ら連合国が行った海上封鎖（「ドイツ封鎖」）による飢餓で763,000名近い死者を出したとの公式統計がある（英国国立公文書館ウェブサイト）。

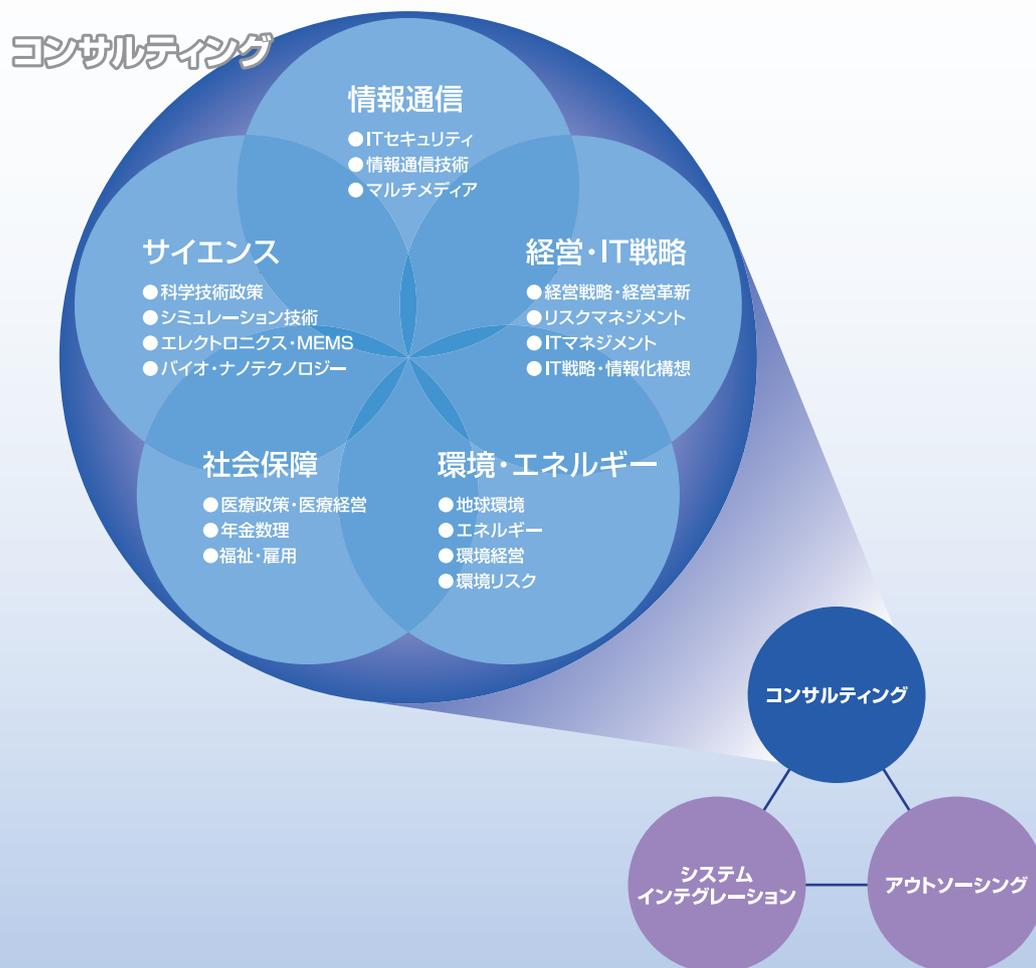
参考文献

1. Hans Morgenthau, *Politics Among Nations*, 1948.
2. Michael Porter, *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*, 1985.
3. 藤田 昌宏、河原 雄三「国際標準が日本を包囲する」1998年
4. 北村 淳「海の生命線（シーレーン）—日本に原油・天然ガスが届かなくなる日」2008年
5. 妹尾 堅一郎「技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか—画期的な新製品が惨敗する理由」2009年
6. 英国国立公文書館ウェブサイト
(www.nationalarchives.gov.uk)

未来への道に横たわる さまざまな課題を飛び越えていく

そこで役立つのは、
みずほ情報総研コンサルティンググループが提供する、
多様な専門知識と豊富な経験というエンジン。

社会が、企業が未来へと進んでいくその途上には、さまざまな課題が現われます。
これらの課題は多種多様で、幅広い分野にまたがるものがほとんどです。
社会学、情報学、経営学、環境学…。適切に課題に対処するためには、多岐にわたる知識が必要です。
みずほ情報総研コンサルティンググループには、多種多様な専門知識と、
幅広い分野での経験を積んだ課題解決の専門家が在籍。磨き上げられたビジネス理論で、
画期的なITシステムで、精緻な先端科学技術で——、さまざまな側面から、課題解決のお手伝いをいたします。



みずほ情報総研レポート

 **MIZUHO** みずほ情報総研株式会社

みずほ情報総研レポート

vol.7 2014年03月31日 発行

発行：みずほ情報総研株式会社 コンサルティング業務部
〒101-8443 東京都千代田区神田錦町2-3
info@mizuho-ir.co.jp 電話：03-5281-5301
<http://www.mizuho-ir.co.jp/>

Copyright©2013 Mizuho Information & Research Institute, Inc. All rights reserved.

無断転載を禁ず。本誌に掲載の記事・写真・図表などは、著作権法によって保護されており、
無断で転用・転載・複製することはできません。