

情報未来[®]

Info-Future[®]

No. 68 | November 2021



特集

グリーン × デジタル

座談会

グリーン推進に貢献する
デジタルの力

NTT DATA

株式会社 NTTデータ 経営研究所

近年、EUなどの民間NGOを中心に、地球温暖化などの環境問題に関して、国や企業を巻き込んだ様々なイニシアティブが形成されている。

また、一昨年突然襲来したCOVID-19による世界経済への大打撃からの復活、ポストコロナ時代の成長を促す原動力として「グリーン化」と「デジタル化」が推し進められている。これは、いわゆる2020年初めから急上昇中のSDGs関連ワードである「グリーンリカバリー」であり、EUが掲げたポストコロナの一大経済復興戦略である。我が国日本も昨秋の菅政権発足に伴い「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すと言っている。「グリーン化」と「デジタル化」を一丁目一番地の政策として掲げ、地球温暖化対策によって産業構造や経済社会の改革をもたらし、大きな成長を目指すことになった。世界的な潮流に比較してやや出遅れ感はあるが、国のトップが誰であろうとも、その政策はしっかりと引き継がれ、実行されるものと信じていたい。

さて、このような状況の中、企業

新たな時代の社会変革 ～グリーントランスフォーメーション(GX)～

成田 正人

NARITA MASATO

NTTデータ経営研究所
取締役



としても自分事として取り組みを進めなければならない。かつては、環境問題への対応は企業の利益とは直結しない、むしろ負担になるという風潮があったが、前述の変化に投資家や消費者の意識も大きく変わってきていると思う。ESG投資に代表されるように財務面での企業評価に加え、気候変動対策などといった中長期的な活動も企業価値に大きな影響を与えるといった投資家の行動変化もその一つである。

また、時代とともに人々の考えは変化し、消費者、特に若者は社会貢献や環境問題に対する意識が高くなってきている。消費者は「消費」という投票権をもって企業を選別し、若者は「職業の選択」という行動をもって企業を選別するようになってきていると言えよう。もはや短期的な利益優先の考え方だけでは、世の中から取り残されてしまうといった危機感をもって、取り組まなければならないのである。

では、何をもってグリーン化を推進するか。その一つがデジタル技術の活用による膨大なデータ処理とその可視化であり、企業の活動の変革にあることは言うまでもない。いわゆるグリーントランスフォーメーションの実現である。例えば、動的データ活用として、地球の持続可能性とも整合がとれたエネルギー資源配分を実現するには、従来の「リスク」と「リターン」の判断を超えた、膨大なデータ処理が新たに求められることになる。また、静的なデータ活用として、個々の企業の行動は脱炭素化と整合がとれているのか、グリーン投資の資金が真に意図された使途に割り当てられるのか、また、投資が実際に脱炭素化に効果を挙げているのかなどをデータから分析し、評価する必要性が増してくるのである。企業が自社のCO₂排出量を正確に把握し、それによりCO₂削減目標の設定や具体的な取り組みを始めるためにも、CO₂を数値化・可視化することへのニーズは高い。そして、これらによって企業の情報開示を進めることが、企業への適正な評価にも寄与することになる。

グリーントランスフォーメーション

の実現に向け、「Social (官) and Business (民) Design Cycle」コンセプトを軸に、豊富なテクノロジーの知見を活かしたコンサルティングを得意とする当社の今後の取り組みに、是非ご注目いただきたい。



グリーン × デジタル



グリーン推進に貢献するデジタルの力

04

NTTデータ経営研究所 代表取締役社長 柳 圭一郎
 NTTデータ経営研究所 執行役員 村岡 元司
 NTTデータ経営研究所 執行役員 加藤 賢哉
 NTTデータ経営研究所 執行役員 野中 淳
 NTTデータ経営研究所 執行役員 三谷 慶一郎

特集

■ カーボンクレジット 求められるカーボンクレジットの品質と押し寄せるDXの波

NTTデータ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 渡邊 太郎
 NTTデータ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティングユニット コンサルタント 日下 治

18

■ グリーン水素 グリーン水素の活用による新たなビジネスの創造

NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 井貝 敏幸

22

■ サプライチェーン 国内食品流通市場におけるSDGs実現に向けて ～バリューチェーン横断での改革に向けたエッセンス～

NTTデータ経営研究所 企業戦略事業本部 ビジネスストラテジーコンサルティングユニット マネージャー 坂本 新太郎

27

■ 地方自治体 地方自治体はカーボンニュートラルとどのように向き合うか

NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 桑畑 みなみ
 NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会・環境戦略コンサルティングユニット コンサルタント 我妻 正祥

32

■ 海外動向 米国と中国の脱炭素の取り組み

NTTデータ経営研究所 グローバルビジネス推進センター 主任研究員 岡野 寿彦
 NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会システムデザインユニット／グローバルビジネス推進センター(兼務) シニアスペシャリスト 新開 伊知郎

37

■ EUタクソノミ EUタクソノミと先行する欧州サステナブルファイナンス

NTTデータ経営研究所 金融政策コンサルティングユニット マネージャー 池田 雅史

41

■ 行動変容 グリーンリーダーシップのための行動デザイン

NTTデータ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット マネージャー 小林 洋子
 NTTデータ経営研究所 地域未来デザインユニット ユニット長 アソシエイトパートナー 江井 仙佳

46

コラム

新たな時代の社会変革 ～グリーントランスフォーメーション(GX)～

NTTデータ経営研究所 取締役 成田 正人

02

脱炭素ハイボール ～CO₂排出削減と回収

NTTデータ経営研究所 取締役会長 宮野谷 篤

17

所属および役職は2021年11月26日現在のものです

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

グリーン×デジタル

グリーン推進に貢献する デジタルの力

三谷 本日は、「グリーン×デジタル」をテーマにディスカッションをしていきたいと思います。

2020年10月の菅・前首相の所信表明演説の中に「2050年カーボンニュートラル」、つまり温室効果ガスの排出を日本国内全体で2050年にはゼロにすることを目指すという宣言がなされました。これをきっかけに「グリーン」、すなわち環境への配慮というテーマがクロアズアップされています。この演説の中では、温暖化への対応は経済成長への制約ではなく、積極的にそれを推進すること自体が産業構造や経済社会に変革をもたらす成長につながるという発想の転換が必要だという

ことも述べられています。同時に、グリーンを効率的かつ効果的に促進・推進するためには「デジタル」の力が不可欠だということも語られています。

また、経団連もこの発言を高く評価し、経済界も政府とともに不転の決意で取り組む、という提言を12月に採択しています。

まずは環境問題の専門家の立場から、村岡さんにこのグリーンが社会的に注目を集めている背景についてお話しただけですしょうか。

村岡 菅首相の宣言がある種のきっかけにはなったことは事実ですが、それ以前からこの脱炭素の動きはあり、実際には2015年のパリ協定

が大きな転換点であったと思います。

1997年の京都議定書ではCO₂の排出削減義務を負ったのはごく一部の先進国でしたが、パリ協定では全世界参加型になったというところがかなり大きかったと思います。そこから世界的に色々な動きが起きた中、最後の一押しが菅首相の宣言によつてなされたという印象ですね。

経団連も、先ほどの提言以前から「チャレンジ・ゼロ」というイニシアティブを行っています。加入企業は当初の100社から現在は190社まで増えており、それらに加入しているすべての日本企業がカーボンニュートラル^{*1}を宣言しています。このように、過去から色々あった動きが、今急に

収束し始めている状態です。

三谷 生活者の視点から見ると、「今まではあり得なかったような大型台風が来ている」とか「夏が以前より暑すぎる。冬が以前より寒くなくなっている」など、いわゆる異常気象が身近に迫っているという実感があります。そういった状況もグリーンへの注目を後押ししているのではないかと感じています、いかがでしょうか？

村岡 それはもう間違いないですね。実は一部の日本人科学者の中でも、「IPCC（気候変動に係る政府間パネル）のレポートは捏造である」ということを言っている人や、地球温暖化について意図的な過去データなどを引用し「実際には温暖化は

※1 カーボンニュートラル：二酸化炭素（CO₂）の放出と吸収を相殺し、同量とすること。



柳 圭一郎 YNAGI KEIICHIRO

NTTデータ経営研究所 代表取締役社長

1960年福岡県生まれ

1984年東京大学法学部卒業、同年日本電信電話公社入社。2006年10月 株式会社NTTデータ 金融ビジネス事業本部 資金証券ビジネスユニット長。2009年NTTデータ・ジェットロニクス株式会社 代表取締役社長就任。2013年 株式会社NTTデータ 執行役員 第二金融事業本部長。2016年同取締役常務執行役員 総務部長 兼 人事部長。2018年 同代表取締役副社長執行役員。2020年6月 同顧問およびNTTデータ経営研究所 代表取締役社長に就任。

していない」という説を言う人もいます。しかし、生活者の立場から見ると、どう考えても昨今の気温上昇は顕著ですし、温暖化に伴う天候不順が起きていることは確かなので、世論の動きも後押ししていると思います。

三谷 次に、柳さんより経営者の視点からのご意見を伺えますでしょうか？

柳 振り返ると、50年ぐらい前には、日本国内のあちろちらで公害が起きていたんですよ。高度経済成長に伴い大気汚染や水質汚染の問題があり、そこから色々な法律が出来て公害を抑え込んでいくという流れになりました。しかし当時の被害者というのは、その地域の人々が中心

でした。例えば、川崎や四日市の大気汚染による喘息や水質汚染による水俣病などは代表的なものです。

しかし、今問題になっているCO₂の排出による地球温暖化は特定の地域にはとどまらず、全世界に被害者と被害者がいます。そのため、CO₂の削減に対して後ろ向きでいることは、いわば全世界を敵に回すことになるのです。例えば50年前に公害を出した会社の経営者が「公害対策にはお金がかかるので対処できません」とか単純に「すみませんでした」といった回答をしたらその地域の方たちはどう感じるでしょう？同じ様な問題がCO₂でも起こりつつありますし、この流れを止める手段はもはやないと

というのが私の実感でもあります。

最近グリーンの方向性が変わってきたのは、カーボンニュートラルが議題に上がってきたところにあるかと思っています。今までは、既に多くのCO₂を排出している国と、これから経済発展のためにCO₂が増加するであろう国の合意が難しかったと思います。しかしながら、ニュートラルという目標だと、達成タイミングはともかくターゲットが明確で、途上国だろうと、先進国だろうと条件は同じですよ。

もう一つ経営的な観点から言うと、グリーンの問題だけではなく全体的にサプライチェーンの問題が大きくなっているということです。

三谷 それは具体的にどのようなことでしょうか？

柳 例えば部品を作っている外国企業がコロナでロックダウンをしたため、商品が作れなくなったという会社もありましたし、日本の会社が火災を起こしたから半導体が不足したといったものもあります。それ以外にも人権問題・政治が絡んだ安全保障問題も含めてサプライチェーン上のリスクはいたるところに潜んでいます。

す。もちろん、リスクの全てに対応するのはかなりハードルが高いですが、少なくともサプライチェーンにおいて管理はキチンとしないといけないという風潮に世の中変わってきている、これはグリーンについても同じことが言えるのだと思います。

日本や中国は割と「建前」の国なので、昔は「いやいや、我々はそんな悪いことやっていません」「我々は搾取していません」といったポーズで許されていたかと思いますが、サプライチェーンの中でちゃんと管理していかないと、世界標準では認められなくなってきています。ですからヨーロッパやアメリカなどは、実質的にちゃんとCO₂の削減に対して貢献しているかどうかを求めるようになってくるでしょう（温室効果ガスプロトコルのscope 3）。サプライチェーンということで言えば、電力がどれだけグリーンか、また流通がどれだけグリーンであるかというもので求められるようになれば、一社の中だけでは対応しきれない課題が沢山あるのです。

それに加えて国境炭素税の導入などの動きが出てくると、企業にとっては大変な影響になってくるの

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

物流における課題

ではと私は思っています。製造業やサービス業ではよくQCD（Quality Cost Delivery）が言われますよね。

クオリティーとコスト、それからデリバリーの要求をちゃんと遵守して製品やサービスができるかどうか。これと同じぐらいのレベルで、CO₂がニュートラルになっているかどうか、QCD E（QCD + Environment）といったインパクトのある概念がこれから出てくるのではないのでしょうか。そして逆に、これは企業にとって新しいリスクです。CO₂を多く排出する電力や流通しか利用できない地域や国ではモノを作ることができなくなってしまう。当然雇用の流出も起きるでしょう。

一方、QCDのQ（品質）の改善により日本の製造業のステータスは向上しました。新しい要素が増えるということは、それだけチャンスもあるのではないかと思います。

三谷 ありがとうございます。それでは次に、企業向けのコンサルティングを行っている立場から、加藤さんからのご意見を伺えますか？

加藤 今のお話は、実際に企業向けコンサルティングをされていて共感するところが大いにあります。SDGsやグリーンの話は、今や企業経営と切り離せないところまで来ています。こういったテーマは企業経営の重要な課題と認識されていながらも、かつてはどちらかというと受身というか、「コスト」という捉えられ方でした。しかし、柳さんご指摘のとおり、取り組みことが結果的に企業経営や事業活動にプラスになると思います。

SDGsやグリーンの考え方が企業の将来的な成長や競争優位の源泉、ビジネスチャンスになるということに多くの企業が気づき始めているのではないのでしょうか。ビジネスの最前線に立つ事業責任者の方々を支援していると、今までの建前の対応から、まさに潮目が変わってきたというのが実感としてあります。

三谷 確かに経営者の意識はだいぶ変わってきているように思いますね。

加藤 具体的なお話をしたほうがわかりやすいと思います。日本の産業の大半を占めるのは製造業と流通業ですが、それらが扱う財が「モノ」である限り、必ず「物流」が必要です。環境への対応については製造業の生産分野では比較的早いタイミングから注目され、取り組みは結構進んでいます。一方で物流分野においては立ち遅れています。ただ、何もしてこなかったというのではなく、構造的な問題もあって抜本的な解決には至っていません。

しかし、先のカーボンニュートラル宣言も相まって、ここにきて待ったなしの状況です。「物流は構造的な問題もあるから」という言い訳が通用しなくなり、本格的にグリーン化に向けたメスを入れていく時期が来たのだと思います。

行政レベルでは、国交省が2021年から5カ年の「物流大綱」を発表しました。当然そこでもグリーン物流の方針がありますが、「物流構造の改革に向け、デジタルを使ってオペレーションを効率化していきましょう」といった、より具体的にDXを推

SDGsを背景としたメーカー物流における主な課題（例）



進する路線になっていると個人的には感じています。

物流業界は市場規模約25兆円でGDPの5%を占める日本の一大産業である一方、内包する課題が多い業界ともいわれています。例えば、輸送モードではトラック系が最もCO₂を排出していますが、積載率は年々低下しています。現在の積載



村岡 元司 MURAOKA MOTOSHI

NTTデータ経営研究所 執行役員／パートナー

社会基盤事業本部 本部長 兼 社会・環境戦略コンサルティングユニット
ユニット長 兼 社会システムデザインユニット ユニット長 兼 エコビ
ジネス・サポートセンター センター長／パートナー

大手商社、シンクタンクを経て、2001年6月より現職。環境エネルギー分野
を中心に、地球温暖化対策、事業戦略策定、スマートコミュニティ構想策定、
環境インフラ輸出支援、エネルギーを起点としたまちづくりなど、幅広い実績
を持つ。寄稿、講演多数。著書に『PFI ビジネス参入の戦略』(B&Tブックス)、
『図解 企業のための環境問題』(東洋経済新報社)、『環境倒産』(B&Tブッ
クス)、『実践 PFI適用事業』(ぎょうせい)、『成功する! 地域発ビジネスの進め方』
(かんき出版)、『詳解 排出権信託 制度設計と活用事例』(中央経済社)、『環
境ビジネスのいま』(NTT出版) (いずれも共著)等

率は約4割程度といわれ、6割は空気を運んでいるようなものです。一方で、物流費は高騰していてコスト負担は大きくなっています。例えば食品業界でいえば、だいたい売上高物流費率は8〜10%でないかと思っています。「ホワイト物流推進運動」という、ブ

ラックな物流業界をホワイトにしようということで規制強化の動きがありますが、荷主企業はこれにより物流費高騰に拍車がかかるのではないかと懸念しています。

それに対して、何とか物流を効率化しようと、倉庫システムの高度化、データ分析による在庫や配送の最適化、RPA等による自動化など、物流DXという括りではいろいろ取り組

みは進んでいますが、個別課題への対応という色合いが強く、抜本的解決とまでは見受けられないですね。

三谷 個別の取り組みばかりでなく、総合的な対応が必要になります。

加藤 CO₂排出量削減の観点からすれば尚のこと抜本的な改革は必須だと思っています。2019年度における日本のCO₂排出量約12億トンのうち、運輸部門からの排出量は18.6%を占めています。いわゆるトラック輸送、貨物自動車、運輸部門の36.8%を占め、これは日本全体の6.8%を排出していることになります。

モーターシフトということで、船舶や列車などへ輸送モードを変えていく、こうと言われていますが、実はそれ

とは相反して現在ほとんどトラック輸送への依存率が高まっています。

トラック輸送も、運ぶ財によって輸送の頻度や走行距離が異なります。その中でも食品流通に絡む物流は環境負荷が大きいといわれます。特に最近では、首都圏で多く出店されている小型食料品店舗、ミニスーパーと言われる業態において顕著です。バックヤードスペースが小さいので在庫はほとんど持てない、にもかかわらず欠品はできないので多頻度・少量配送に拍車がかかる。

また、同じ食品でも特に環境負荷が高いのが、いわゆるコールドチェーンといわれる「冷蔵冷凍食品」の配送です。コンビニやスーパーのデザートコーナーや冷蔵コーナーの素晴らしい商品ラインナップを見てもお分かりのとおり、国内では冷蔵冷凍食品の需要が伸びています。しかしこれらの商品は緻密な温度管理が必要であつたり、冷蔵食品は日持ちが短かいので配送頻度でカバーするなど、おのずとCO₂の排出量は増えています。

また、グリーン化の視点でみれば忘れていけないのが食品ロス問題、す

なわち食べられるのに最終的に廃棄するという「もったいない」問題です。

国内の食品ロスは年間600万トン強です。そのうち、食品メーカーや卸や小売、さらに外食といった、家庭ではない事業系の占める割合が半分強という現状があり、これはもったいないでは済まされないレベルです。当然そのほとんどは焼却されるのでCO₂を排出することになります。そもそも廃棄されるような無駄な生産や物流をしている現状は看過できません。

最近では売れ残りを安く販売するというアプリやフードバンクの活用などがありますが、この膨大なロスに対してフードバンクにいく量は1%に満たない。食品ロスは物流よりも需給コントロールの問題なので、ここでは深く言及しませんが…。

ちなみに物流のグリーン化に向けて、抜本的かつ構造的なアプローチとして最近注目されているのが「フィジカルインターネット」という考えです。

三谷 それは具体的にはどのようなものでしょうか？

加藤 インターネットの通信プロトコルは、送る側でデータをパケット毎に



加藤 賢哉 KATO KENYA

NTTデータ経営研究所 執行役員／パートナー

企業戦略事業本部 本部長 兼 企業戦略事業本部 ビジネスストラテジーコンサルティングユニット ユニット長 情報未来イノベーション本部 本部長 兼 ニューロイノベーションユニット ユニット長／先端技術戦略ユニット ユニット長／デジタルコグニティブサイエンスセンター センター長
大手システムインテグレータを経て、1994年NTTデータ経営研究所入社。主に民間企業における事業戦略立案、ビジネスモデル変革、業務プロセス改革、ITブランドデザインなど、企業経営に関わる改革構想立案・計画策定から実行・定着支援までをトータルに支援するコンサルティングに携わる。特に、消費財流通ビジネスの製配販横断型構造改革、デマンド・サプライチェーン戦略、顧客接点改革などに多く取り組む。また、経営戦略立案、グループ事業再編、経営管理・管理会計などの経営管理手法の高度化などの経営管理分野でも実績をもつ。

ネットというプロトコル)など、実現に向けた課題はたくさんあります。

ただ、最も重要なのは戦略的な協業の枠組みです。物流事業者だけでなく、その荷主や受託者(卸など)が個社の枠を超えた共有や連携ができるかが鍵です。個人的には、これさえできれば、あとはテクノロジ的には十分実現可能と考えています。

こういった話をすると、絵空事といわれます。流通や物流の最前線で

ビジネスをされている方は、「1円でも安いタリフ(料金表)を引き出すためには」「1円でも他社よりコスト競争力をつけるには」と競争しているのが当然の反応です。

でも、私がここで一番言いたいのは、競争する市場についてです。日本は人口減や少子高齢化で明らかに今後市場がシュリンクしていく。その中で生き残りをかけて消耗戦を繰り広げているわけですが、それだったら皆で成長市場に目を向けませんか、ということです。日本という縮小市場では企業が戦略的に協調し、フィジカルインターネットのような考えで効率的な物流の仕組みを皆で作れば、

それを武器として、アジア新興国などの今後成長が見込まれる市場に打って出る、そういう抜本的な発想の転換が必要なのです。

私が知る限り、日本のコールドチェーンの仕組みはたぶん世界一です。なので、アジア新興国におけるコールドチェーン改革やこの分野での貢献を通して、国内だけではなくグローバルでのグリーン化に貢献する、それくらいの視座が必要です。

柳 環境問題から一旦離れ、サプライチェーンのDXやデジタル化という一般的な観点から考えると、データの活用とサービス業の分業が大きいのだと思います。

製造業では製品を作るのに他社の部品・パーツを使うのは当たり前ですが、これからはサービスの部分も含めて他社より強ければ他社分も請け負い、弱ければ他社に任せていく、それを有機的に社会全体で結びつけていくということになっていくでしょう。そういった考え方がやはりデジタル化の本質だと思うのです。最初は2社連合くらいのレベルでいいのですが、色々なパーツがいつばいできていて、それを組み合わせて企業が成

分割し、最適・最速なルートで飛ばして、受ける側で結合します。それをリアルの世界、物流の世界に持ち込むのがフィジカルインターネットです。そのために現在主流である、ハブ&スポーク(大量の荷物を常に自社の倉庫に集めてから自社の車両で配送する)ではなく、最も効率的なルートにある車両や施設を利用して荷物を運ぼうという考え方です。

ある意味、個々の物流事業者では既に共同配送などで行われていることです。最大かつ本質的なポイントは、フィジカルインターネットで利用する施設や車両は、必ずしも自社所有のものとは限らない。

提携を結んだ他社の施設や車両

なども利用しながら、最適なルートで運んでいくという考え方が革新的なのです。

三谷 フィジカルインターネットの世界を実現させるためには、社会全体としてのプロセスやインターフェイスの標準化が必要になりますね。

加藤 そうですね。その際には電力の上下分離と同じように、物流の世界でも倉庫やトラックといったファシリティと、そのファシリティを使ってモノを運ぶという役割とを分離する必要があります。その上で、施設・車両を共有・連携したりモニタリングする仕組み、物流ネットワークを最適に設計し実行する仕組み、荷姿に関する規格標準化(インター

り立つという形に将来なると良いのではないかと思います。

加藤 はい、電気自動車のようにモジュールが進み、部品さえ揃えば、高度なすり合わせ技術がなくても車組み立てられるようになってきました。だからそのサービスやビジネスをモジュール化し、最適なものを組み合わせようという考え方は重要ですね。

村岡 実は今のお話を阻害している例が、例えば、船舶業界でいうところの商圏の考え方をベースにしたビジネス慣行ではないかと思えます。資源等を海外から輸入した場合、国内に入ってから「内航海運」という形で物が運ばれます。この内航海運業界では、例えば、取り扱う会社が違うだけでは同じ性状のものをわざわざ輸送コストをかけて運搬するといったような、非効率な事がまだ起きているのですよね。

加藤 同感です。例えば、ある冷蔵食品メーカーが国内で販売する商品を関東一力所で生産しているとしたら、それを全国津々浦々まで運ぶことになると思います。冷蔵食品は日持ちしないため特にきめ細やかな管理が必

要なのですが、北は北海道、南は九州・沖縄まで運んでいく。でも帰り便ほとんど「空」だったりすることもあります。

そこで、例えば九州の工場で冷蔵食品を製造しているメーカーと組んで帰り便を満載にすればいいのではと考えられるのですが、いざ実現するととなるとテクノロジーや仕組みではなく、企業間の協調の枠組みが壁になったりする。

村岡 競争と協調の範囲を変えたほうがいいですね。薬や肥料のように「これらは同等の品質である」という成分比較ができ、同じクオリティーであれば、バイヤーはどちらでもいいとなるのですが、そうするには、ルールが必要で、共通化・共有化が出来れば良いというルール決めができないのがネックだと思っています。

グリーンを推進する上で

デジタルの活用とは

三谷 ありがとうございます。次に、デジタル技術の活用が専門の野中さんからもご意見をいただけますでしょ

うか。

野中 まずデジタルの話をする前に、脱炭素化の取り組みが中々進まないのはどうしてなのかということをもっと真剣に考えないといけないでしょうね。

企業がこの取り組みをコストやブランド的な施策として見ている限り、限界があるなと思っています。ビジネスの成長を止めてはいけない中で、こういったゲームチェンジが必要な際、日本の会社はすごく弱い。例えば、J-SOX導入の際もそうでしたが、日本企業は義務としてとらえがちです。しかし、本来は前向きに取り組み、それをチャンスとして自社を良い方向に変革していくんだという意識が重要なのだと思います。今回のように、現場を巻き込んだ改革が必要な場合、ブランドや義務感のためだけでは絶対に浸透しない。

大きな変革を掲げて実現させていくこうとすると、なぜやるのかの理由、納得性が重要となってくる。「地球にやさしい」「レギュレーションで決められているから」では現場を巻き込んだ改革は実現できない。そのため、これをやるのが自社のP/Lに影

響する有効な施策であるということ計画に織り込めないと上手くいかないでしょう。当然、地球のためということもあるのですが、自社のため、現場のため、従業員のためなど具体的な目標達成レベルまで計画を昇華させないと結局は定着しないと思います。

また、デジタルとの関係という話でいうと、脱炭素の取り組みには、製造現場や、電力ネットワークなどのインフラでの様々な制御、高度な需要予測、業務効率化のための取り組みが必要となります。それに加えて地球レベルでの気象データや、様々な経済物流データを収集分析して、地球の温暖化と結び付けた考察と戦略の立案が必要です。これらの実現にはデジタルが必須であり、ここ数年の急速なデジタル化の進歩があったからこそ、グリーンへの動きが大きくな形になったのだと痛感しています。これは、今年ノーベル物理学賞を受賞した真鍋淑郎氏の「地球気候を物理的にモデル化」する研究からも明らかですよ。

三谷 サプライチェーンの観点でのデジタル化はいかがでしょうか？

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

野中 サプライチェーンの話が出たのでいうと、物流だけでなく、金流についても考えねばならないですね。

複雑なサプライチェーンとそれに伴う金流ネットワークの中で、取引の正当性を証明していなくてはならないし、お金がどこに流れてどう使われているのかを確認するには、膨大なデータの収集と処理が必要です。

そういう意味では、あらためてデジタルとグリーンは切り離せないなと思います。コロナ禍で経済が落ち込んでいき、それまでどんどん繋がってきた人や人が次々に切り離されていく中、新たにデジタルを使って社会全体を盛り上げていかないとけない状況であったかと思えます。そんな中、デジタル化の先に目指す社会の姿にグリーンがピッタリ当て嵌まるのだと思います。つまり、デジタルはやはり手段なのです。デジタルで何をするのか、どんな社会を作り上げるかを考えた時、グリーンが分かりやす

いビジョンとなるのです。グリーンがビジョンで、デジタルは手段となるという意味では、コロナはそのトリガーになっているのかもしれないですね。大きな流れの中で、世界中の利益や利害や目線が一致して、このグリーンという一連のムーブメントとなっている。なので、この動きはそう簡単には終わらないのではと思っています。

三谷 確かに、日本企業のDX（デジタル・トランスフォーメーション）が思うように進まない理由の二つとして、「企業として向かうべきゴールやビジョンが不明確」ということがあげられます。デジタル技術を使ってどこを目指すのか、何を実現したいか、という肝心なところが曖昧になっているので、うまく進まないということですね。日本企業においてよく言われる、「既存ビジネスの効率化にしかデジタルの力を使わない」という理由もここにあるように感じます。グリーン推進は、誰もがその必要性について納得するトピックですから、これをDXの中心テーマのひとつとして捉えることは十分可能です。グリーンを目指すという明確な旗印を立てることをきっかけに日本のDXが加

速するかもしれません。

柳 ちなみに、今多くの企業などでは、CO₂の削減のみに注力しがちですが、本当にやらなくてはいけないのは「カーボンニュートラル」であり、それはもう一歩進んだ発想がないと、実現できません。

そのためには流通業界だけではなく、例えば運送用車両を作っている業界やそれを維持するネットワーク、水素ステーションに係る業界、そういった様々な所との連携がないと、実現できない。本気でカーボンニュートラルを目指すのであれば、そのあるべき姿はこうだということを基軸に、各業界なり、地方自治体なり政府なりと連携して動いていかないと、あるべき世界にはならないですね。

村岡 そうですね。経済合理性を無視すれば、実は物流を脱炭素化するのには簡単で、バイオ燃料など、全てをカーボンニュートラル燃料にすることで可能になります。製造業でもそれは言われていて、実は「使う電気を全部再生可能エネルギーにすれば省エネしなくてもいいだろう」という乱暴な議論さえあるのです。しかしそれではコストが高くてしま

い、コストメリットがない。そのため、省エネをしながらできる限り使用量を減らし、かつゼロエミッションの方向に変えていくことが必要なのです。ちなみに物流では送るところ、実際モノを運ぶところ、そして車両そのものの脱炭素化が必要です。

加藤 それについては、トラックを全て電動化することと、物流を構造的に変えてしまうということの実現性やグリーン化の効果の兼ね合いだと思います。私は後者の方が圧倒的に得られる成果が大きいと考えます。

大手物流企業は環境負荷の低い車両に投資しており、最終的には水素トラックへの移行という流れになっていくのかと思いますが、そうなるトラックを作るところから始まって、水素を供給するインフラまでも変えていく必要があります。

こういうことはグリーン化のシンボリックな取り組みとして注目されます。例えば、トラックを複数台繋げた隊列車両走行の実証実験で、CO₂が台数分の1になったという話がありました。これはこれで素晴らしいですが、一方でその隊列のトラックの積載率が台数分の1だったらど

うなのでしょ。隊列組まなくても1台で済むでしょ?となります。

環境の整備やそれに向かう努力をすることはとても重要ですが、そこばかりを狙っていくのはあまり建設的でないし、本質を見失ってしまうのではないかと感じています。

三谷 皆さんのお話をお聞きして、「グリーンを推進するためにデジタル技術は役立つ」ということについて、もう少し深掘りをしたくなってきました。デジタルのどのような効用が、グリーン推進に貢献しているのか、あるいはする可能性があるのか。このあたりについてはどうでしょうか。

デジタルを活用したCO₂の見える化

村岡 顕著なところでは、まず「マイクログリッド」という話があると思います。これは、デジタルの力によって微細なレベルで見える化することができるといことです。企業は今後「CO₂ダイエット」を行わなければいけません。ちなみに、ダイエットする際にはまずは皆さん体重計に乗りますよね。それと同じで、今自分たちがどれだけCO₂を出しているのかを知らないといけないのですが、実は案外みんな知らないのです。

加藤 同感です。実は私、最近内



野中 淳 NONAKA JUN

NTTデータ経営研究所 執行役員／パートナー

情報戦略事業本部 本部長

立教大学 ビジネスデザイン研究科 客員教授

大手外資系コンサルティングファームを経て、NTTデータ経営研究所に参画。製造業、サービス業、金融機関に対して、事業戦略、業務・組織変革に関わるコンサルティングサービスを数多く提供。また、大規模システムの企画・構想・導入、プロジェクト管理・監査、IT組織の改革等、情報システムに関わる幅広いコンサルティング実績をもつ。

臓脂肪の数値が微妙でジムに通い始めました。最初に自分の身体を棚卸しし、筋肉量や代謝など測定したのですが、私の場合、お腹についての内臓脂肪を減らすのには筋力の比率が高い下半身の筋力をつけ、基礎代謝を上げることが最も効果的だと言われました。私は素人なので、お腹の脂肪を減らすにはひたすら腹筋をやればいいやと思っていたのですが、そうではないのだと。まずは自分自身の「見える化」をし、目的を達成するのに最もインパクトがある「手法」を知ったことは大きかったと思います。

村岡 加藤さんのダイエットと同じで、自社のCO₂の流れを精緻に見ていこうとすると、特にメーカーは大変なのではないと思います。ちなみに、ある工場が一体だけのCO₂を出しているかは、工場が1ヶ月の間に使った天然ガスの量と、油を使っていれば油の量と、買ってきた電力量がわかれば、それに原単位をかけることで把握できます。

ところが今後、製品1個1個に「カーボンフットプリント」つけて表示する方式が実現される可能性があります。

ます。実際にこれを実現しようとすると、製造ラインのあるラインでこの製品作った際、どれだけ電気とガスを使ったかを製品ごとに全て把握し、一品ごとに表示しないといけない可能性ががあります。これは昔であればかなり難しかったのですが、今はデジタル技術があるから、大変ではありますが、モニタリング自体は可能です。

そして、実際にマイクログリッドによって自分が何で一番CO₂を出しているかわかるようになると、CO₂ダイエットというのはしやすいものなのです。一番出しているものから減らしていくというのは当たり前話なので、これがわかれば、「うちで一番CO₂を出すのはこれだから、これから減らすか!」という風に打てる手はある。

柳 これは原価計算と同じような理論ですね。

村岡 そうです。考え方はABC(活動基準原価計算)に近いですね。

野中 実際には、ABCの導入も遅れていて製品別の原価がわかってない企業に対しては、さらにCO₂も載せて把握しろということですよ。

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

グリーン推進に貢献するデジタルの力

デジタルの持つ力	内 容
マイクロな「見える化」する力	ビジネスモデル全体の状況をリアルタイムに微細な単位で「見える化」し、CO ₂ 発生状況を把握する
複雑系をマネジメントする力	複雑に分散する様々な需要と供給を、ネットワークを通じてダイナミックに管理し、マッチングする
境界を越えて「つなぐ化」する力	既存組織の境界を越えて、様々なプレイヤーがつながることによって、社会全体としての最適化を目指す

三谷 なるほど。デジタル化の効用のひとつめは、「マイクロな見える化」ですね。CO₂がビジネスのどの部分でどの程度発生していることを微細な単位で見える化する。これは、IoT等のデジタル技術が提供する典型的なメリットですね。そして、自社のビジネスをマイクロに見える化するための仕組みを整備すること、実はグリーンだけでなく、企業の

DXそのものを抜本的に推進させる可能性を秘めていると思います。
村岡 はい。もうひとつ、「複雑化」という話もあります。太陽光発電を取り入れる際、

太陽光発電に依存しすぎると、電力系統が不安定化し停電を起こす危険があります。そうすると太陽光のような変動電源は迷惑な代物になってしまふ。そうしないようにするには、例えばこれから10分間にどれだけ電気が生まれるか、また、自分たちの系統が停電を起こさないようにこつちを減らしてくれとか、電気が減りすぎるなら使ってくれとか、今日は天気が悪いから電気の使用量を減らしてくれといったような形で、系統の品質の安定化のためのマネジメントが必要になります。これもデジタル技術がないとできないことです。
野中 これについては、高度な数理技術を使い、複数工場間の電源の安定供給に取り組んでいるところもあると聞いています。
村岡 そうですね。そのため、今は非常に微細化しています。太陽光発電により次の10分でどれだけ電気を作るかの予測技術と組み合わせると線のクオリティーの安定化をしないと駄目な時代になる一方で、再生エネルギー電源への依存度が増えてくる。そのため、再生エネルギーを導

入する際には、デジタルが必要不可欠になってきているというのが現在の動きです。
野中 再生燃料の分野でも同様のケースがあるようですね。従来にくらべてどうしても品質がばらつくことから、製造工程自体をコントロールする方向を変えていかないといけない。そのためには多くのデータを分析して分析することで新しい方式を模索しているようです。
加藤 再生エネルギーだと不安定と一つのもありますが、再生エネルギー以前に普通の電力でも、新興国、特にアジアにおける電力は不安定ですよ。もちろん季節による変動もあるかと思いますが。食品流通の世界では、温度管理が必要な食材を扱っているときに1回でも電気が止まってしまうと致命的です。
村岡 最近では東南アジアとかの国では、「リープフロッグ現象^{※2}」と言われるよう、いきなり再生エネルギーを入れるケースが増えているので、もっと不安定化が進んでいます。だからこそ、最先端の技術がいるのです。
バーチャルパワープラント（VPP^{※3}）についても、先進国で開発され導入

が進みつつありますが、今後は電力系統が必ずしも十分ではない新興国において変動型の再生エネルギー電源の導入が増えていくと、先進国以上に必要性が高まる可能性があるかも知れません。まさに、新興国で固定電話よりも先に携帯が普及するのと似たような現象が生じる可能性があります。

三谷 グリーン推進のためのデジタルの2つめの効用は「複雑系をマネジメントする力」でも名付けましょうか。分散する様々な需要と供給を、ネットワークを通じてダイナミックにマネジメントしていくためには、近い将来の状況を予測しリアルタイムで全体最適を図ることが必要になります。これもAI等を含めたデジタルの力が有効だと思います。「ツィ・サイド・プラットフォーム」と最近では呼ばれたりしますが、ニーズとサイズという二つを瞬時に細かなレベルで最適にマッチングさせることで価値を提供するデジタルビジネスはたくさんあります。
村岡 むしろデジタル技術がないと実現しないような分野に既になっていると思います。

※2 リープフロッグ現象：既存の社会インフラが整備されていない新興国において新しいサービスなどが、先進国が歩んできた技術進展を飛び越えて一気に広まること
※3 VPP:電力系統に直接接続されている発電設備

コロナがグリーンに与えた影響

三谷 ちなみに、今回のコロナ禍がグリーンに与えた影響というのはどのようなものなのでしょうか？

村岡 コロナについていえば、リモートワークにより人の移動が減ったというのは、まずは社会的要請が先にあって、それをデジタルで解決したら、実はグリーンにも貢献したという話かなと思っています。グリーン化をするためにデジタルが必要になってきたのとは流れが違うのですよね。

一方で、グリーンリカバリーという考え方があります。これはコロナで傷んでしまった経済の復興をグリーン

ン産業で実現しようという考え方で。むしろ、コロナの影響についてはグリーン産業による経済復興という点に注目すべきかと思っています。

加藤 その通りだと思います。コロナが結果的にグリーンにどう役立ったかと言われる際、直接的な因果関係としては「モノや人の移動がなくなった」「リモートワーク中心でお金を使わなくなった」というのがありますが、これは本質的ではないと思いますが、これは本質的ではないと思いますが、革意識がより強まり、その機運が高まったことなのだと思います。グリーンや環境に関していえば、従前の企業の本音はやはり「ポーズ」だったと思います。しかし、グリーンも

SDGsもそうですが、より本質的な改革への後押しをしたことが、コロナ禍が貢献したことの中で一番大きいのではないかと思います。

実際のところ、経営者はかなり焦ったのではないのでしょうか。今までになんかが起きて、それによってどんなことが起きてもちゃんと対応できるようにしていかなければいけないという改革の意欲と改革の機運、そしてそれが結果的にSDGsに掲げられていることに繋がっていくことが、自分たちの将来を作ることになるのだということが実感として湧いたのだと思います。

村岡 これは10年以上前にグリーンIT推進協議会であつた話ですが、ITとかデジタルを入れていくと、色々なところが変わりますと。そのときにも、テレワークが導入されれば人の移動が減ると言われていました。が、実際にはあの頃は、鉄道各社は電車の本数を減らさなかった。しかし今回のコロナ禍では電車の間引き運転や飛行機の運行減などが行われ、結果CO₂の消費量は実際ものすごく減ったのです。

三谷 今回のコロナ禍によるグリーン

ン推進への影響を算出できたら面白いですね。

ルール化と戦略的な協調

加藤 話は変わりますが、全ての商品にCO₂排出量の表示義務や精緻化が課されたら、企業の行動ってどうなるでしょう。多分なるべくシンプルに作ろうとしますね。

三谷 確かにそうですね。

加藤 ちなみに今皆さんのお手元にあるペットボトルのキャップ、緑のキャップのものと白の物がありますよね。実はこれらを作るのに、別のラインと別の原料が必要なのです。でも全部同じ色にして、みんな同じものを作れば色々な意味でシンプル化できますよね。実際に東日本大震災の直後に「なぜこれは緑なんだ？ 緑じゃなければ他のアイテムと一緒に作れるんじゃないか」という話があつたそうです。でも結局、商品によってキャップの色は様々なままです。誰がキャップの色にこだわっているのかわかりませんが、精緻化を義務付けたらキャップも同一色、同一原材料にして、



三谷 慶一郎 MITANI KEIICHIRO

NTTデータ経営研究所 執行役員／エグゼクティブコンサルタント
企業や行政機関におけるデジタル戦略やサービスデザインに関するコンサルティングを実施。博士（経営学）。武蔵野大学国際総合研究所客員教授、情報社会学会理事、経営情報学会監事、日本システム監査人協会副会長。経済産業省産業構造審議会委員、総務省情報通信審議会構成員等を歴任。主な共著書に、「ITエンジニアのための 体感してわかるデザイン思考」「トップ企業が明かすデジタル時代の経営戦略」「攻めのIT戦略」「CIOのITマネジメント」等、監訳書として「デジタルトランスフォーメーション経営戦略」がある。

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

CO₂の排出量についても同一基準で登録するようになるかもしれないですね。

村岡 飲料も、味で勝負しようとするならばもうキャップの色くらいはどうでもいいじゃないか、ということですね。

野中 一つの会社では対応しきれない位ルールが煩雑になってしまえば、もう標準化をやらざるを得ないですね。だからそういった状況にしない限り、なかなか標準化の方向には向かないんです。

三谷 このあたりは対談の最初の方でお話のあった、企業とか既存の組織の境界を超えたような社会全体の最適化が必要ということにつながってきますね。そして、そのためには何とかして協調領域における標準化を進め、あらゆるプレイヤーがつながりやすい状況に持っていかなければなりません。ちょうどドイツの「インダストリー4.0」のように。

「境界を越えたつなぐ化」が3つめのデジタルの持つ効用のキーワードになりそうです。

加藤 その際、特に消費材の分野というのは規制業界ではないので、誰がイニシアティブをとり、それにプレイヤーがどこまで協力するのかという話が出てきます。

行政も様々な取り組みをたくさん推進しているけれど、なかなか足並みが揃わなかったり、単発・局所的になってしまふことが多い。だからこそ「こんな小さい島国で、キャップの色が緑とか白とかって言っている場合じゃなくて、戦略的な協調の枠組みで最適化のモデルを作って、それを強みに成長市場に打ってでようよ」というふうに、目指す方向を大きく振り向けないと進まないと思います。企業の経営者からすれば、デジタル化やグリーン化も重要ですが、本質的にはやはりビジネスインパクトですから。

柳 女性活躍推進の施策は参考になるのではないのでしょうか？ 1985年に男女雇用機会均等法が成立し、いろいろと女性活躍推進施策は実施されたのですが2015年位までは実質的にはあまり進まなかったと思

います。

それが、「なでしこ銘柄」を作ったところ、その選定銘柄の中に自分たちが入るか入らないかということに気がして、女性活躍推進が進みました。なので、もしも「基準に満たないプライム市場から落ちますよ」といった制度になれば企業の意識も変わってくると思いますし、グリーンの分野についてもやっぱり同じようなことが出来るのではないのでしょうか。

村岡 はい。国主導でカーボンニュートラルにおけるトップリーグを作ろうとしていますね。

柳 私はNTTデータの副社長時代にIRをやっていたのですが、ヨーロッパでIRをやるのと2018年と2019年では投資家の意識が全く違いました。2019年になった途端にSDGsや環境とかに対する意識がものすごく高くなったんですね。これは機関投資家自体の意識が変わったということもあるでしょうが、その先にいるスポンサー（年金などの運用委託者）が機関投資家に対するプレッシャーをかけているという背景がありそうですね。

野中 ちなみに、キャピタルマーケッ

トからの圧力はどれぐらい効くものなのでしょうか？

柳 社長とかトップの方には確実に効きますね。なぜかという、株価に影響するからですが、株価というのは経営トップにとっては自分の通信簿のようなものだからです。

加藤 特にグローバルで資金調達をするとなると、日本での理論とグローバルでの理論とはちゃんと分けて考える必要がありますね。

NTTデータ経営研究所としてのグリーン×デジタル

三谷 本日のテーマである「グリーン」と「デジタル」は当社のビジネスにおける2本柱といてもいいと思います。この二つのテーマに対して、当社はこれからどのようなことをやっていくべきでしょうか、そして社会に対してどのような貢献をすべきでしょうか。柳さんいかがですか。

柳 環境問題を大きく捉えた場合、まずはスタートとして、国なり企業なり地域なりのグリーン度合というのがちゃんと可視化されることが重

要だと思っています。それがまず出来ていないと、何が目標になって、何をすればいいのかさっぱりわからないし、それなくして「ゼロ」を実現できるはずもない。

そのため、当社として貢献できる分野はたくさんあると思っています。ある企業に出資するか、融資するか決める際には当然コストについて分析するように、グリーン度合いがこの企業はどうなっているか？それよってどのぐらいリスクがあるか？ということになる金融機関はまず把握するようになるでしょうから、それらを可視化していくためのお手伝いなどは十分出来るかと思っています。また、産業界については、サプライチェーンの中身をデジタルできちつと管理をしていくというのが我々のファーストミッションかなと思います。

野中 我々が貢献すべき領域で言えば、可視化や、開示というのも大事な仕事ではあるのですが、それよりも、当たり前のことではありますが、二酸化炭素を本質的に減らすことに貢献していかなければ駄目だなと思っています。

また、DXの話をしていくと、D(デ

ジタル)ではなく結局X(トランスフォーメーション)の方が大事だよねとなる。何十年も前から企業では変革の必要性が叫ばれてきましたが、どれだけの企業が真面目に取り組んできたのでしょうか。真面目に変革してきた企業はちゃんと業務を可視化・標準化しており、先ほどの製品別の原価なども把握できている。CO₂の可視化・削減の対応は大変ではありますが、これまで変革を続けてきた企業からすれば、「次の変革の切り口はカーボンか」という話であり、これを好機と捉えて自らの改革の方向を合わせていくだけです。しかし今まで

変革に取り組んでこなかった企業からしてみると、自分たちの業務も見えていない、デジタル化も出ていない、そこにさらにグリーンの対応をしなければならぬという話になってしまい、どこから手をつけていいのかわからないということになってしまいます。

つまり、グリーンやデジタルの話に付焼刃的に対応するようなコンサルティングは我々の本来やるべき事ではないと思います。グリーンやデジタルは一つのきっかけにすぎず、我々は、企業の本質的な変革を促していかな

いといけないし、常に変革に取り組んでいく体質にしなければならないと考えています。それが私たちの役割ではないかと思っています。

加藤 我々にとってのグリーン&デジタルの推進とは、我々自身のコンサルティング活動のグリーン&デジタルという話と、もう一つ、クライアントを通して、社会のグリーン&デジタルに貢献するという二つの面があると思います。主軸を置くべきは、私たちはクライアントの本質的な改革に貢献して、結果的にグリーンとデジタルの推進に貢献するということ。その時、必ずDXという話になってきます。よく言われることですが、DXはデジタル技術を活用した企業変革です。すなわちデジタル化だけでは駄目で、トランスフォーメーションとのミックスがあつて初めてDXと言える。ただ2年前に当社で実施したDX調査の結果でも多くの企業はデジタルイゼーションのみに留まっていたことが明らかになりました。それから2年経つてもその状況はあまり変わっていないと思います。ここに我々は、いわゆるトランスフォーメーションという変革の軸を入れて、企業が真

のDXを推進できるようにする。それが、我々が結果的にグリーン&デジタルの分野で社会に貢献することになるんじゃないかと思っています。

柳 政府などは例えば脱炭素に向けて新しい投資をしていますが、いつもメリットのあるよい話ばかりが出てきます。しかし、企業にとって、実はグリーンにはものすごいリスクが潜んでいて、例えばA社はとある製品を作るのにCO₂をこれだけ使っています、B社はこれだけ使っていますと開示した際、CO₂が多い方はシェアを失ってしまったら、そもそも取引してもらえなくなる可能性があるわけです。ましてや「いや私のところはど

れだけCO₂使っているかわかりません」なんていうのはもう問題外となる。そのリスクのことは誰も言わないのですが、大小に関わらず、日本の全ての企業にそうやってパージされていくリスクがあるということやはりちゃんとやっていかないとダメですね。

加藤 ちなみに、脱プラスチックの方も色々いわれていましたが、レジ袋の有料化が始まったらトーンダウンしましたよね。しかし、レジ袋を減ら

座談会

柳 圭一郎 ×
村岡 元司 ×
加藤 賢哉 ×
野中 淳 ×
三谷 慶一郎

す代わりに、エコバッグを普及させようということで色々な企業が景品やプレゼントでエコバッグを大量に作り、過剰供給気味です。このエコバッグ

を作るのにレジ袋換算で相当な量のCO₂を排出するという試算をテレビで見ました。レジ袋の利用は減

りましたが、その効果が出るのはまだまだ先だと。本末転倒とまでは言

いませんが、何が本質的に貢献する取り組みなのか見極めないで、なん

となくポーズだけでやっているという

ことも多いですよ。

三谷 そこはまさに可視化しないとわからないですね。

加藤 ストローなどは確かに海洋汚

染とかの問題もあるかもしれませんが、CO₂排出という観点からはあまりインパクトがないと聞いたことがあります。

したたかです。例えば一番典型的なのが、飛行機の国際航空の燃料で、CO₂を出さない燃料、すなわち持続可能な航空燃料(サステイナブル・アビエーション・フュエル、以下SAF)を一定量以上入れた飛行機でないとEUの空港に着陸させないという規制を入れようとしている件があります。

柳 前に税金をかけるという話があつて、中国とかアメリカの航空会社は反対して大騒ぎになったことがありますよね。

村岡 そうです。そちらは既にルー

ル化されてしまっているのですが、今何が起きているかという点、例えば

日本の航空会社はSAFを一定量入

れないとEU各国の空港に着陸できなくなるのです。そこで問題なのが、

SAFの認定が非常に複雑であることに加え、SAFの認定を取るの

が非常に大変になっていること。そしてSAF燃料を作るのが現状では

アメリカとヨーロッパの一部の企業であることなのです。結局、彼らはジェット燃料のビジネスを作っているのではないかと。気がつく

非常に精密なルールなので、なかなか日本は太刀打ちできない……という構図ができつつあるような気がしています。先ほどのレジ袋やストローの話も、どちらかというとヨーロッパが仕掛けた脱プラ戦略の二環で動いており、日本はそれに踊らされているという面があります。

三谷 「グリーン推進」という大義名分を、巧妙に国際ルールを作るための道具に使っているということですね。

村岡 ヨーロッパはルール・メイキングが上手なので、気がつく

と彼らのビジネスの手の上だったというのが起きがちで、これは相当注意していかな

くてはいけません。先ほどの「我々は何をやるべきか」というところをいくと、

当社は官民両方へのコンサルを行って

いるので、官についてはそういったリスクをアラートで出し、そのルール・

メイキングのところで負けないようにするというのが重要なミッションで

はないかと思っています。

三谷 ありがとうございます。グリーン&デジタルに関して、それをどのように理解すべきか、どのような方向に進むべきか等、有意義な意見交換ができたと思います。それでは

最後に、柳さんの方から、総括して一言お願いします。

柳 やはり今はものすごい変革期にあるということを改めて実感しました。DXに関してはこの数年だと思

いますが、グリーンに関しても日本も少なくともこの1年でもものすごいスピードの変革期に突入しています。しかし、企業の経営者も含めて「何かやらなくてはならない」あるいは「乗り遅れてはいけない」といった意識はあつても、何をどこからどういふうに手をつけていけばいいのかわからない状態ですよ。

様々な業界すべてが変わっていくか

と、日本でカーボンニュートラルは実現できないので、極端なことを言うとな

ての業界で、やはりこの「グリーン&デジタル」で変革を促すことが重要だ

ということとは間違いありません。そのため、我々としては民間だけでなく、

政府や地方自治体も含めてそこに少しでもお手伝いをしていきたいと思っ

ています。

三谷 本日はありがとうございます。とても興味深い重要なテーマですので、また引き続き議論させてください。

コロナ禍で家飲みが増えた。ハイボール用に炭酸水のペットボトルを箱買いしていたが、週1回のリサイクルごみの量が増えたので、炭酸水メーカーを買った(写真)。装置背面に小型のガスボンベを装着し、容器に水を入れて上の部分を手で押すと炭酸水ができる。電気は使わず、一定量以上飲めば炭酸水を買うより安く済むうえ、ごみも出ない。エコな飲み方だと満足していた。

しかし最近、ある疑問を感じた。日本は2050年までのカーボンニュートラル実現を目指しているが、炭酸水はCO₂が解けた水である。私はハイボールを作るたびに、CO₂を空气中に排出しているのだろうか？調べてみると、炭酸水用の炭酸ガスは、化学工場等で排出されるCO₂が原料である。「工



脱炭素ハイボール

～ CO₂排出削減と回収

宮野谷 篤

MIYANOYA ATSUSHI

NTTデータ経営研究所 取締役会長



場で大気中に排出されるはずのCO₂を回収して炭酸水製造に利用しているので、CO₂総量は増えていない」という解説を読み、少し安心した。

ただ、さらに疑問がわく。第一に、優秀な日本の製造業は、今後脱炭素対応を加速するに違いない。そうになると、やがて炭酸水やビール製造用のCO₂が不足するのではないか。工場の排出炭素に依存しないハイボールやビールは飲めないものか。

調べてみると、海外にソリューション事例があった。

英国では、ビール業界が化学工場の停止によるCO₂不足に悩んでいたところ、英国の大手電力企業Drax社が、バイオマス発電から回収したCO₂をビール製造用に提供するプロジェクトを開始した。2018年の同社資料によれば、一日約1トンのCO₂回収に成功しており、3万2千パイロットのビールを製造可能な量だという。これは、日本の中ジョッキ(435ml)換算で4万杯以上になる。バイオマス発電と地ビールのコラボは、日本の森林地域でも地産地消型で実現可能と考えら

れる。

さらにワクワクする事例もある。今から2年以上も前に、スイスのコカコーラHBC社が、大気からCO₂を抽出して炭酸水を作ることに成功しているのだ。そこでは、ダイレクト・エア・キャプチャー(DAC)という技術が使われている。日本でも、IHIが2020年に空气中から100%濃度のCO₂を回収することに成功したほか、複数の大学や企業がDAC技術の開発を進めている。現在は回収効率が課題とされているが、ムーンショット型研究開発など官民を挙げた取り組みにより、解決されていくものと期待している。

そして、ハイボールの元になるウイスキー蒸留所においても、燃料や電源の脱炭素化が着実に進んでいる。例えばサントリー知多蒸留所は、1997年からバイオマスボイラーを使用している。今後は、多くの酒類製造企業がCO₂フリーな製造や流通を実現していくだろう。クリーンなウイスキーと炭酸で作る「脱炭素ハイボール」が家庭で飲める日は、それほど遠くないのかもしれない。



NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー

渡邊 太郎
WATANABE TARO

大手電力会社を経て現職。
現在は地域新電力会社の設立支援や再生エネルギー由来の水素を活用したエネルギー事業の実証事業、自動車リサイクル関連の事業開発支援を行う。現在は、地域新電力会社の設立支援や再生エネルギー由来の水素を活用したエネルギー事業の実証事業、自動車リサイクル関連の事業開発支援に携わっている。

求められるカーボンクレジットの品質と押し寄せるDXの波

1 背景

2016年のパリ協定の発効やSDGsの浸透、ESG投資の拡大などにより、世界の脱炭素化に向けた動きは加速している。日本も2020年10月に、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラル（以下、CN）宣言」を発表し、2兆円の予算で脱炭素に向けた研究・開発を支援するグリーンイノベーション基金事業などを打ち出している。一方で、CNの実現には、再生可能エネルギーなど

の導入だけでなく、短期的には削減できない部分をカーボンオフセットなどで対応していく必要がある。そのため、このたび国内外のカーボンオフセットの動向について調査し、今後のクレジット取引の方向性について検討を行った。

2 カーボンオフセットの現状

カーボンオフセットとは、日常生活・経済活動で排出されるCO₂など温室効果ガスのうち、排出削減努力を行ってもなお排出されるものをオフセット（埋合せ、相殺）

することであり、CO₂など温室効果ガスの排出量から吸収量を差し引いた合計を実質的にゼロにするというCNの実現に向けた取り組みの一要素である。オフセット手間は、クレジット（排出権）の購入や、植林・森林保護などで温室効果ガス排出削減・吸収する活動などが挙げられる。

（1）国内動向

国内のカーボンオフセットの取り組みは2000年代から行われている。2008年、環境省はカーボンオフセットの取り組みの情報収集／発信や、各種ガイドライ

※1 省エネ設備の導入・再生エネルギー由来のCO₂などの排出削減量や、適切な森林管理によるCO₂などの吸収量を、クレジットとして国が認証・証書化したものであり事業者間での売買が可能。国内クレジットの代表例としては、Jクレジット（認証機関：環境省、経産産業省、農林水産省）・グリーン電力証書（認証機関：一般財団法人 日本品質保証機構）がある。

※2 2021年現在、Jクレジット制度の登録プロジェクト数は累計863件、認証量は累計706万t-CO₂。

※3 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる経済的手法の一つ。

※4 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en#thebenefitsoftheeuropean-green-deal

※5 European Union Emissions Trading Systemの略で、EU域内での排出取引量制度。7月に発表した政策パッケージ「Fit for 55」では改正案を発表し、より重視する方向性を示す。

2019年より現職。

脱炭素および地域課題の解決に向けた再エネ活用事業の調査検討や、CDP等企業の環境評価枠組みの動向調査等の業務に従事。現在は、地域エネルギー会社の設立支援や、新電力会社の再エネ調達・リスクヘッジ方針の検討支援等、官民双方でのカーボンニュートラルに向けた取組に携わっている。



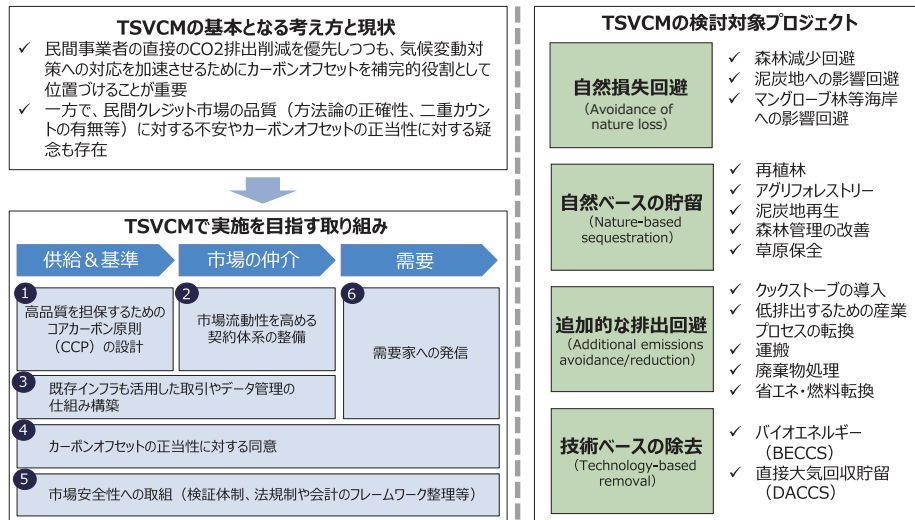
NTTデータ経営研究所

社会・環境戦略コンサルティングユニット
コンサルタント

日下 治

KUSAKA OSAMU

図1 | TSVCMが目指す取り組みと検討対象プロジェクト^{*8}



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

営による排出削減・吸収量を認証する「Jクレジット制度」^{*2}を創設している。

2020年12月に経済産業省と関係省庁が連携して策定した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」においては、主要政策ツールのひとつとして市場メカニズムを用いる経済的手法（カーボンプライシング^{*3}など）が位置づけられており、その中にはオフセット手段としてクレジット取引なども含まれる。

2021年5月には、気候変動対策を先駆的に行う企業で構成される「カーボンニュートラル・トップリーグ（仮称）」の創設や同リーグ加盟企業間で削減量取引などを行う「カーボン・クレジット市場（仮称）」の設立などが発表され、カーボンオフセットやクレジットに関する新制度の検討が進ん

でいる。

（2）海外動向

カーボンオフセットは、1997年の英国の植林NGO団体であったFuture Forests（現Carbon-Neutral Company）の取り組みから始まったと言われており、欧州や米国、豪州などでもその取り組みは盛んである。

欧州委員会は、2019年12月に発表した「欧州グリーン・ディール」の中で、2050年までのCN₂達成と合わせてCO₂排出削減を価値付けし、「環境配慮と経済成長の両立（デカップリング）」を目指すとした^{*4}。その中でカーボンプライシングに注目が集まり、EU内でもEU-ETS（排出量取引制度^{*5}）や炭素国境調整プログラム^{*6}といった施策が整備・検討されている。

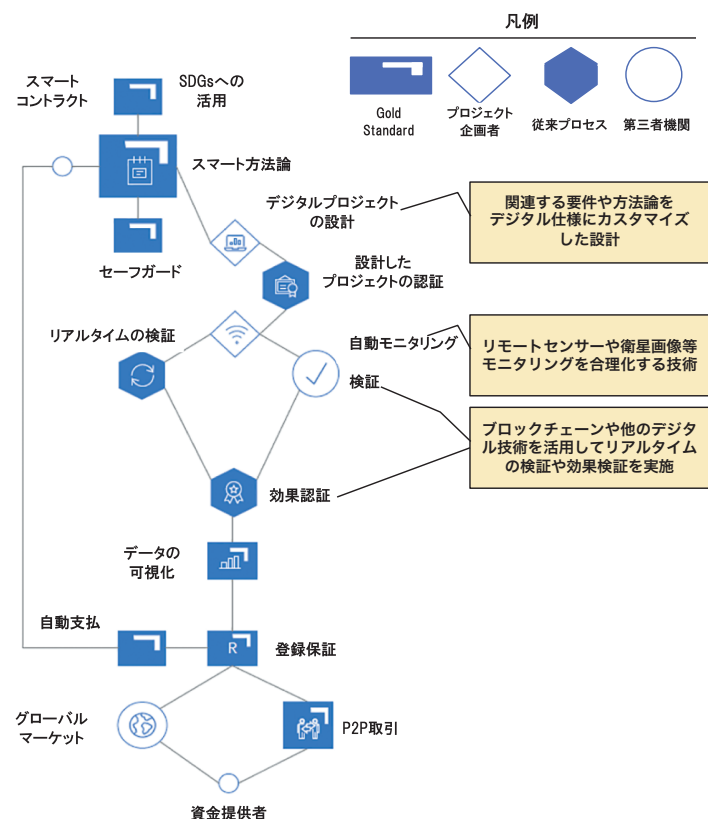
また、2020年9月には民間主導のボランティアクレジット市場での取引拡大を目的としたタスクフォース「Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Market」（以下、TSVCM）^{*7}が設立された。TSVCMは、パリ協定で掲げた

^{*6} 国境炭素税ともいわれ、EU域外の製品について越境時にCO₂排出分を課税する制度。2023年の導入を目指す。カーボンプライシングの類型の一つ。

^{*7} 設立は元イングランド銀行総裁、全金融安定理事会（FSB）議長、前カナダ銀行総裁であるマークカーニー氏を中心に実施。現在の参加企業・団体数は250以上。日本からは三菱商事が参画。また、2021年9月には英国政府が中心となって別のイニシアチブ「Voluntary Carbon Market Integrity Initiatives」も設立。

^{*8} TASKFORCE ON SCALING VOLUNTARY CARBON MARKETS Final report on January 2021を元に作成。2021年7月にはPhase2のレポートも発表されており、理事会の設置やクレジットの品質に関する基準などが整理されている。

図2 | Gold Standardによるdigital project cycleイメージ



出所 | TASKFORCE ON SCALING VOLUNTARY CARBON MARKETS
Final report on January 2021



渡邊 太郎
日下 治

1・5℃目標を達成するために必要なCO₂排出削減量は230億トンであり、その実現に向けては現在のボランタリークレジット市場の取引規模を15倍に拡大する必要があるとしている。

一方、近年ではカーボンオフセット自体の正当性に対する懸念やクレジット市場の品質に対する不安も出てきている。

TSVCMは、そうした懸念を払拭するために6つの取り組みを

実施することを目指しており、また、クレジット創出分野では、確実にCO₂排出量削減に寄与する自然をベースにしたプロジェクトや大気から直接CO₂を回収するなど、技術革新に起因するプロジェクトを検証対象としている。(図1)

3 クレジット利用拡大に向けた新たな動き

(1) デジタル技術を活用したクレジット市場の信頼性の担保

今後、ボランタリークレジット市場も含めてクレジット市場全体が拡大することが想定される。一方で、見せかけの環境配慮である“Green washing”と非難されなように、方法論の正確性や二重カウントの防止などでクレジットの品質を担保していく必要がある。その際には、クレジット取引のプラットフォーム運営者と新規クレジットの創出者の双方において、IoTやブロックチェーンなどといったデジタル技術の活用が期待

されている。

TSVCMは、本年1月に発表したレポート^{※9}の中で、クレジット認証時間の短縮、方法論の正確性や二重カウントの防止による品質向上のためにブロックチェーンなどを活用したdigital project cycleを推奨しており、また、既に複数の組織がそうした動きを進めているとしている。世界の主要な認証基準の一つであるGold Standardが発表したdigital project cycleのイメージを示す。(図2)

(2) デジタル技術を活用したプラットフォームの台頭

デジタル技術を活用したクレジット市場活性化の取り組みは、日本でも始まっている。

例えば、環境省は2020年7月に、IoTやブロックチェーンを活用したプラットフォーム「Jクレジット」の取引市場・ezmo(イツモ)を最速で2022年度から運用開始を目指す^{※10}と発表した。同プラットフォームでは、IoT機器を活用したモニタリングやブロックチェーンの特徴である改ざん

※9 TASKFORCE ON SCALING VOLUNTARY CARBON MARKETS Final report on January 2021

※10 IPCC第五次評価報告書

※11 作物の生育過程・土壌/気象条件など外部環境を定量化し、その相互作用を数学・統計学・データサイエンスなどの定量分析手法を用いて記述する模型(モデル)を構築する専門家。

耐性・信頼性、スマートコントラクト（決済や契約の自動履行）、さらには権限付与によるデータ共有を活用したJクレジットの認証手続きの簡素化や取引スピードの向上などを目指す。

（3）新規クレジットの創出状況

また、近年では農業分野におけるデジタル技術を用いたクレジット創出の取り組みが注目されている。

世界の温室効果ガス排出量のうち、農業・林業・その他土地利用は全体の1/4（24%）を占め、電力と熱生産（25%）に次いで排出量が多い。^{*10} そうした中、近年では不耕起栽培などによる農地の炭素貯留法が注目され、欧米を中心に農地の炭素貯留の議論が進展している。

米CIBO社は、2020年から農地のカーボンクレジットの計測・販売プラットフォーム「CBO Impact」を展開している。これは、農家が当サービスのマップ上に農地を登録し、農地管理法やクレジット販売価格などを設定すると、

農地のクレジットが自動で算出され、当サービス上でクレジットを販売できるものである。最大の特徴は、農地のクレジット化のためにこれまで求められた、詳細な農地情報入力などの手間を省きながら、農地のクレジットを正確に算出する仕組みであり、これを支えるのが多種多様な大量なデータの収集および処理・分析を可能にするデジタル技術である。同社の土壌・気象学者や作物モデラー^{*11}、農学博士、データサイエンティスト、エンジニアなどが、衛星画像などのリモートセンシングデータ、気象・天気予報・土壌図・区画記録などのオープンデータ、アルゴリズム・コンピュータービジョン^{*12}、さらにはAIなどを駆使し、遠隔での農地クレジットの定量化・モニタリングを実現している。これには米国内の24の大学が研究パートナーとして協力し、アイオワ州立大、ミシガン州立大、フロリダ大は同システムへの賛同を著名するなど学術界の評価も高い。

他にも、農地クレジットを計測・販売する米Zoco社や、衛星・ドロー

ン・LiDAR^{*13}画像・機械学習を活用し樹木のサイズ・炭素貯留量を計測・クレジット販売する米Pachana社など、農林分野のクレジット創出は活発である。いずれも炭素量を正確・確実・遠隔に定量化/モニタリングすべく、多種多様なデジタルデータと高度なデジタル技術を活用している。今後こうしたデータや技術、はクレジットの品質が厳しく評価されてくる中で必須要件となってくるのではないだろうか。

4 まとめ

CNの実現に向け、カーボンオフセット、特にその手段の一つであるクレジット取引は、需要と供給の両面で活発化していくことが想定される。一方で、IoTやブロックチェーンなどのデジタル技術を活用して方法論の正確性や二重カウントの防止などでクレジットの品質を担保していくことが市場全体として求められており、DXの波が確実に押し寄せて

いるといえるだろう。

クレジット取引市場の拡大が、デジタル技術の活用も含めて各事業者にとって自社の技術や事業を活用できる新たな事業機会の創出に繋がり、最終的に気候変動対策に寄与することに期待したい。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー
渡邊 太郎
E-mail watanabeta@nttdata-strategy.com
社会・環境戦略コンサルティングユニット
コンサルタント
日下 治
E-mail kusakao@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4150

^{*12} コンピューターによる、画像・ビデオ内の物体や人物の識別・理解を実現することに焦点を置いたコンピューターサイエンスの一分野。文字認識、顔認証、医療画像による疾病の検知などの領域で活用され始めている。

^{*13} レーザー光を用いて距離計測・空間イメージングを行う技術。計測距離の長さ、距離による精度変化の少なさなどの長所があるとされる。



NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー

井貝 敏幸
IKAI TOSHIYUKI

グリーン水素の活用による 新たなビジネスの創造

1 はじめに

近年、水素に関する記事や報道がメディアやインターネット上に溢れている。中でも水素は、環境・エネルギー分野においては温室効果ガスを一切排出しない「究極のクリーンエネルギー」と目され多くの注目を集めている。しかし、実はこの水素は様々な「色」によって分類が行われており、環境への影響が異なることをご存じだろうか。本稿では、まず色分けされた各水素の定義と期待される役割を示す。その後、地球温暖化対策において

最も大きな役割を果たすとされている「グリーン水素」について、現状の国内外の最新動向を整理するとともに、将来的なビジネス創造の可能性を探っていききたい。

2 色分けが進む水素

表1に示す通り、現在、水素は7つの色分けが行われている。従前よりグレー、ブルー、グリーンについては各国において認知、使用されてきたが、2020年6月にドイツ政府が公表した「水素国家戦略」で新たに「ターコイズ水

素」が定義された。その後、表1に整理したとおり7つの分類が行われている。(表1)

以上7つの水素分類について、もう少し詳細な説明を加えながら、今後の動向について分析を行っていききたい。

(1) グレー水素／ブラウン水素

現在、世界の年間の水素使用量はおよそ7000万トンであるが、その99%は天然ガスまたは石炭を原料として製造されたグレー水素(グレー水素／ブラウン水素)である。このグレー水素は現時点において最も安価な水素を製造出来る

大手メーカー、シンクタンクを経て、2020年4月より現職。水素・再生可能エネルギー分野を中心に、国内での実証事業の組成に向けた調査業務から実証事業の立上げ、プロジェクトの実施まで幅広い案件に取り組む。

表1 | 水素の分類

グレー水素/ ブラウン水素	化石燃料、特に天然ガスの水蒸気改質から生産される水素。その生産には二酸化炭素の排出が伴う。石炭から製造される水素を稀にブラウン水素と分類することもあるが、多くの場合グレー水素で統一される。
ブルー水素	水素を製造する過程で生成される二酸化炭素を回収・地中貯留(CCS)することで、製造時二酸化炭素排出量を限りなくゼロに近づけた水素。実際はCCSの二酸化炭素回収率が100%にはならないことから、一定量の二酸化炭素が排出されることとなる。
グリーン水素	再生可能エネルギー由来の電力を用いた水の電気分解により生成される水素。
ターコイズ水素	メタンの熱分解によって生成される水素。炭素は生成されるが気体ではなく固体となって生成される。条件として高温反応炉は再生可能エネルギー起源の電力など二酸化炭素排出量正味ゼロのエネルギー源を用い、生成された炭素を封じ込めること。
イエロー水素	原子力発電による電力を用いた水の電気分解によって生成される水素。
ホワイト水素	他の製品生産プロセスの中で副産物として生成された水素。

出所 | JOGMEC、ドイツ連邦「水素国家戦略」などをもとにNTTデータ経営研究所が作成

手法であり、それ故に多くの産業において使用されている。しかし、その製造によって年間8億3000万トンもの二酸化炭素が排出されており、世界の二酸化炭素排出量のおよそ2・5%を占める排出源となっている。日本をはじめ各国で建設が進められている水素ステーションにもこのグレー水素が供給されているケースが殆どである。

燃料電池車の走行時に二酸化炭素が排出されなくとも、燃料の製造時に二酸化炭素が排出されていることから、現時点においては真の意味でのクリーンな車とは言えない状況である。産業競争力の維持や水素の新たな需要喚起の点で安価なグレー水素を使用することに一定の意義があると言えるが、今後の脱炭素化の流れの中で徐々にグレー水素のシェアが低下していくものと考えられる。やや乱暴な試算ではあるが、仮に1kgの水素を200円とした場合、世界のグレー水素市場はおよそ15兆円となり、これが将来的にグリーン水素またはブルー水素に置き換わるポテンシャルを秘めていると言える。

（2）ブルー水素

ブルー水素の製造にはCCS（Carbon Capture & Storage：二酸化炭素回収・貯留）が必須となる。現在、日本では北海道の苫小牧で累積30万トンの貯留実証が行われており、世界に目を向けるとノルウェーやオーストラリアなどの国でも、ブルー水素の製造に

向けたCCSプロジェクトの組成が官民共同で推進されている。ブルー水素はグレー水素を低炭素化するうえで有望な技術であるが、二酸化炭素の貯留適地は限られており、永久にCCS/ブルー水素製造を行えるわけではないことから、「ブリッジテクノロジー」の位置付けになるものと考えられる。

現在のグレー水素の市場をまずこのブルー水素が代替し、また新規需要として発電やモビリティ燃料の需要を賄いながら、将来的にグリーン水素に繋いでいく流れになるものと考えられる。今後の課題としてはCCS実施に掛かるコストの低減と、貯留適地の効率的な選定、貯留した二酸化炭素の「漏れ」を監視するモニタリングの実施方法などが挙げられる。今後はこれらの課題の克服と、早期のブルー水素市場の立ち上がりを期待したい。

（3）グリーン水素

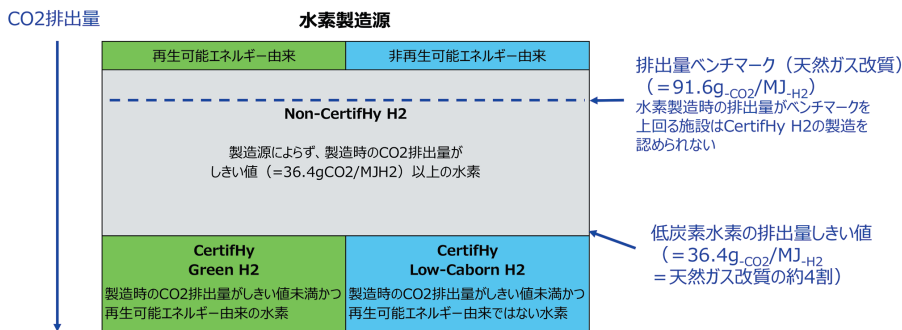
グリーン水素は表1に記載のとおり、再生可能エネルギー由来の電力によって水の電気分解を行い



井貝 敏希

図1 | CertifHyにおけるグリーン水素の定義

【“CertifHy”におけるCO₂フリー水素の定義】



出所 | 資源エネルギー庁「第9回CO₂フリー水素WG事務局資料」

製造された水素である。製造時・使用時に二酸化炭素を排出しない究極のクリーンエネルギーとなるが、現時点においては製造コストが高く、世界の水素需要の1%を賄うに留まっている。製造コストが高い要因としては主に①水素製

造効率が高いこと、②水素製造装置の設備費が高額であること、が挙げられる。水素製造効率が低いと、水素製造時に多くの電力を使用することになり、それにより電力費がかさむことになる。また、水素製造装置の設備費が高額であると、そもその初期投資が膨大になる。さらに、再生可能エネルギーの余剰電力を活用した水素製造のように、設備利用率の低い条件での運転時に減価償却が進まないため、水素製造コストに占める設備費の割合が高くなり、結果として製造された水素が高コストとなってしまう。現在①、②の課題解決に向けて各国で鋭意研究が行われている。例えば、水素製造装置の低コスト化や、固体酸化物型水電解装置など、水素製造装置の効率化が進められており、近い将来グリーン水素の低コスト化は進んでいくものと考えられる。

グリーン水素については、「再生可能エネルギー由来の電力によって製造された水素」という定義から、もう一歩踏み込んだ議論が欧州のCertifHyと呼ばれるプロジ

エクトにおいて進んでいる。同プロジェクトでは、世界の最先端の天然ガス改質装置による水素製造時の二酸化炭素排出量(91・6g-CO₂/MJ)をベンチマークとして、60%以上排出量が低いものを「Premium Hydrogen」として認証し、その製造源が再生可能エネルギーの場合は「Green H₂ (グリーン水素)」、再生可能エネルギー由来ではないものを「Low Carbon H₂ (低炭素水素)」と分類している。現時点においてはグリーン水素として認定された水素に特別なインセンティブが付与されるようなスキームは構築されていないが、近い将来インセンティブが付与され、その環境価値が電力同様市場取引される可能性があるものと考ええる。グリーン水素そのものの価値に加え、環境価値を取引するスキーム(システム)の構築は水素社会において重要な枠組を果たすものと考えられ、新たなビジネスチャンスになり得る可能性を秘めている。(図1)

(4) ターコイズ水素

ターコイズ水素はドイツが2020年に公表した国家水素戦略において提唱した定義であり、ブルー水素とグリーン水素の中間の意味で「ターコイズ水素」と名付けられた。ターコイズ水素は、水素と共に生成される炭素が酸素と反応せず、二酸化炭素が排出されないという特徴がある。水素と共に生成された炭素はカーボンブラックと呼ばれる工業用原料として流用可能であり、電子・電気機器の導電性材料や塗料、印刷インキなどの有価物として使用可能である。ブルー水素やグリーン水素と比べ製造コストが安く、カーボンブラックなどの副生有価物が生成するという点でコスト競争力を持つ。一方で、メタンの熱分解により生成される水素であることから、ドイツや米国でも恒久的なソーリュションとして位置づけられておらず、ブルー水素と同じくブリッジテクノロジーと見られている。

(5) イエロー水素

原子力発電によって得られた電

力により、水の電気分解を行う手法である。将来イエロー水素の使用を見込むにあたり、今後の原子力の再稼働動向を注視する必要がある。

(6) ホワイト水素

ホワイト水素は、他の製品製造プロセスの中で副産物として生成された水素である。副生水素は苛性ソーダの製造や石油精製プラントにおいて発生しているが、その多くはすでに利用用途が決められており、外販可能量は限定的になるものと考えられる。苛性ソーダ製造時の副生水素は純度も高く、高品質な水素が得られることから、定置用燃料電池や燃料電池車など高品質な水素を必要とするアプリケーションにも適用が可能であり、利用用途は広い。

以上が水素の分類と現状分析、将来動向予測となる。まだまだコスト高なグリーン水素ではあるが、今後の再生可能エネルギーの導入増加に伴い、製造量増加とコスト低減が進むことが期待され、他の

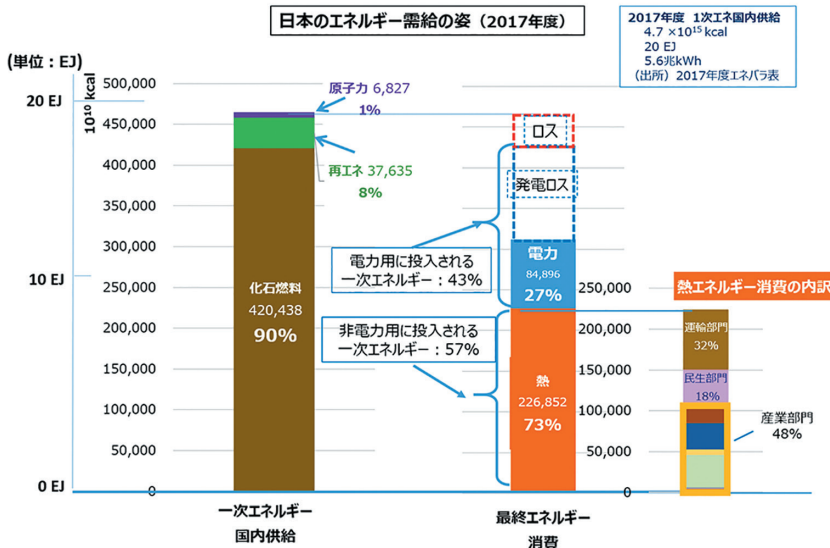
色を持つ水素の市場を代替していくものと考えられる。

3 グリーン水素による

ビジネス創造の可能性

今後注目すべきはグリーン水素である。環境省の「令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書」によると、太陽光発電の導入可能量は住宅用、公共系併せて5041億kWh、風力発電の導入可能量は、陸上風力と洋上風力を合わせて1兆5584億kWh、太陽光と風力の合計で2兆5164億kWhとの試算結果が示されている。ここで示された導入可能量は想定する各種条件により数値が異なる点に注意が必要であるが、日本の電力需要のおよそ2・5倍と非常に大きなポテンシャルが示されている。グリーン水素の大きな利点の1つは、この電力セクターの余剰となる電力および環境価値を他のセクターに振り分けることが可能に

図2 | 日本のエネルギー需給の姿



出所 | 国際環境経済研究所

なる点にある。図2に示すとおり、日本の最終エネルギー消費の73%は熱エネルギーであるが、この熱エネルギーをグリーン水素によって賄うことで、運輸部門、民生部門、産業部門において熱の脱炭素化を図ることが可能となり、グリーン水素の新たな需要喚起を図ることが可能になる。

例えば産業部門では、大規模排

出源の1つである鉄鋼部門においてこれまで石炭コークスによって行われてきた鉄の還元を水素還元で切り替えることで大幅な二酸化炭素排出削減に寄与することが可能となり、グリーン水素の大きな市場を形成することが可能になる。また、運輸部門ではバッテリー車と比べ1回充填あたりの走行距離が長いという特徴を活かし、長距離輸送車における水素燃料電池車の活用が広がっていく可能性がある。ほか、バスやタクシーなど比較的長距離を走る車両にも市場が広がる可能性がある。最後に民生部門では、水素による都市ガスの代替が考えられるが、そのブリッジテクノロジとして、弊社が代表事業者を務める環境省「地域連携・低炭素水素技術実証事業（再エネ電解水素の製造及び水素混合ガスの供給利用実証事業）」において社会実装に向けた取り組みを進めている「水素混合ガス」の活用が考えられる。水素混合ガスとは、天然ガスなどにグリーン水素を混合して製造するガスと定義しており、既存のガスインフラやガス機器を

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー
井貝 敏幸
E-mail ikait@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4150

利用して低炭素ガスを利用し、民生部門における低炭素化に寄与できるというメリットがある。

このように、グリーン水素の活用により、我が国に豊富に存在する再生可能エネルギーポテンシャルを電力のみならず他のセクターに分配することが可能となる。また、これまでLNGをはじめとした化石燃料を海外からの輸入に頼ってきた我が国のエネルギーセキュリティ面での課題を解決することも可能となる。近い将来、多様な可能性を持つグリーン水素が我が国の新たなビジネスの柱となり、弊社の進める取り組みがその一端となることを期待したい。



2015年、NTTデータ経営研究所入社。消費財流通業を中心に、中期経営計画の策定、グループガバナンス整備、大規模システム更改におけるPMO、業務改革、新規事業開発など、幅広いテーマにおけるコンサルティング実績をもつ。

NTTデータ経営研究所
企業戦略事業本部
ビジネスストラテジーコンサルティングユニット
マネージャー

坂本 新太郎
SAKAMOTO SHINTARO

国内食品流通市場における SDGS実現に向けて （バリューチェーン横断での改革に向けたエッセンス）

1 国内食品流通プレイヤーに とって「SDGS」の位置づけ

2015年の国連総会でSDGS（Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標）が制定され、6年が経過した。近年では中期経営計画にSDGSに関する具体的なアクションを明記する企業が増加するなど、その認識は単なるスローガンから解決すべき課題へと徐々に変化してきている。とりわけ国内食品流通業界の各プレイヤーにおいては「フードロス」「グリーン物流」という2つの観点

において、SDGSは社会的課題であると同時に、ビジネス存続のための重要な経営課題と位置づけられている。

（1）フードロス

国内の食品ロス（＝まだ食べられるにも関わらず、廃棄を行っている）発生量は、年間約600万トン^{※1}にものぼる。食品ロスは、「もったいない」という観点のみならず、後処理としての輸送・焼却によるCO₂排出量の増大にも影響を及ぼすことから、SDGSにおける重要課題として捉えられている。一方で国内食品流通プレイヤー

（2）グリーン物流

国内食品物流に求められるサバイスレベルは、在庫保管を行うバックヤードのスペースが小さい店

※1 農林水産省、2018年調査
※2 みずほ総合研究所レポート（2019年8月1日）
※3 食品スーパーマーケット白書（2019）よりNTTデータ経営研究所試算



坂本 新太郎

舗の増加、消費者のニーズの多様化、店舗が要求するサービスレベルの向上などにより多様化および高度化が進んでおり、小ロット・多頻度配送の増加による物流効率の低下が加速している。

特に食品流通の中でも環境負荷の高いのはコールドチェーン（冷凍・冷蔵品の物流）である。

ここでは、商品の品質を保つため、徹底した温度管理の中で輸送・各物流拠点でのオペレーションが構築されており、このための設備における電力消費は激しい。特にチルド（要冷）品は凍らせても常温にしても品質が低下するなど、管理難易度が高い。その上、消費期限の短い日配品が多いカテゴリでもあるため、輸配送ルート構築難易度が高く、メーカー直送が多い。そのため市場全体で見れば

非効率な物流ネットワークとなりやすい。

近年では、低温市場の需要拡大に伴い低温物流市場も拡大を続けており、環境負荷の抑制と物流ネットワーク増強の両立は、SDGsの観点から業界全体の課題といえる。

グリーン物流もフードロスと同様、国内食品流通プレイヤーにとって、SDGsと表裏一体のビジネス 이슈として認識され始めている。

国交省・経産省・農水省は、ホワイト物流推進運動の一環として、以下のとおりドライバーの働き方改革のための規制強化を決定した（いわゆる2024年問題）。

■中小企業の月60時間超の時間外労働の割増賃金率引き上げ（現状・25%以上↓50%以上）

■トラック運転者への時間外労働の上限規制の適用（現状…上限規制なし↓年960時間以内）

これらの規制強化は物流人件費の高騰に直結し、最終的に製・配・販各プレイヤーの物流コスト増に大きな影響を与えると懸念されて

いる。

（3）課題解決に向けた取り組みの状況

このような状況の中、国や各流通プレイヤーにおいては食品ロスおよびその解決に向けた取り組みが進められてきている。

国	事業系食品ロスを、2030年度までに2000年度比で半減するとの目標を設定した。
農林水産省	いわゆる「1/3ルール」の改革に向けて、事業者を巻き込み納品期限の緩和に取り組んでいる ^{※4} 。
ニチレイロジグループ／日立	IoTを活用した冷凍設備の運用・保全効率化ソリューションを実用化し、運転・音・画像データ解析や故障予兆診断により、約20%の運用・保全コスト削減。

しかし、このような取り組みが多く進められる中で、未だ「抜本

的な改革」には至っていないのが現状である。例えば、消費者庁が推進するフードバンク活動による食品ロスの削減量は3808トン（2015年）と、食品ロス発生量全体に占めるインパクトは極めて小さい。

2 SDGs実現を阻む課題

フードロス削減やグリーン物流推進が経営課題として認識され様々な取り組みが推進される中、なぜ依然として抜本的な改革に至らないのだろうか。その原因は、国内食品流通市場の特徴と、これに由来する構造的な課題に起因すると考えられる。

（1）国内食品流通市場における特徴

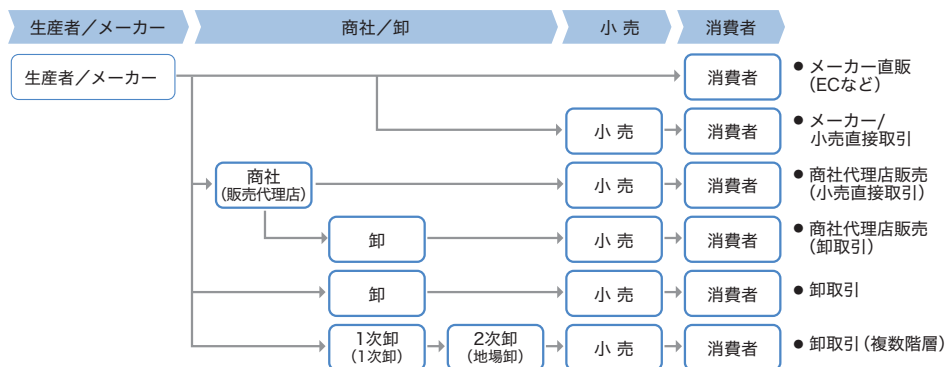
↳ 複雑なプレイヤー構造

まず前提として、国内食品流通市場構造の特徴を理解する必要がある。

1つ目の特徴として、日本の食品小売市場は、欧米他国に比べて圧倒的に寡占化が進んでいない市

※4 農林水産省、2017年

図1 | 国内食品流通における主な取引パターン^{※5}の例



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

場である点が挙げられる。国内小売市場（食品以外も含む）の市場規模146兆円（2020年）に対し、国内トップシェアのイオングループの小売事業の売上総額は7・9兆円で、そのシェアは5・4%にしかならない^{※5}（ちなみに米国トップシェアのウォルマートは10%^{※6}）。家族で経営する個人商店（いわゆる「パパママストア」）が数多く残るのも、日本特有の市場環境と言われている。

もう1つの特徴として、商社や卸などの中間流通業者が多階層関与する複雑な取引構造であることが挙げられる（図1）。日本のW/R比率は2・43でありアメリカ（1・59）に対して高水準である。特に、「商社」という概念は日本独特なもので、ある総合商社の方によれば、海外の人に商社の概念を理解してもらうことは非常に難しく、「Shosha」というオリジナルのビジネスモデルとして説明されるそうだ。

（2）SDGs推進を阻む課題①

「小売最適」による取引組みの限界

現状、国内食品流通市場における需給や物流最適化の取り組みの多くは、川下に位置する小売へのメリットを中心に推進されている。しかし、小売の寡占性が低い状況において、「多数の小売に向けた個別最適」はバリューチェーン全体最適とはなりづらく、卸やメーカーにとって非合理的な需給管理・物流構造を強いられることも少なくない。もともと、必ずしも小売中心が悪とは言えない。実際に米国ではウォルマートが中心となり需給・物流の最適化の取り組みを推進してきたが、市場シェアが高いため、図らずもバリューチェーンの全体最適につながっている。

（3）SDGs推進を阻む課題②

「経済合理性に依らない取引関係」

国内食品流通市場における取引関係は、必ずしも経済合理性だけで成立しておらず、過去の付き合い・関係などの理由で成立しているケースが多く存在する。そのた

め、合理性の旗印だけを掲げた構造改革は、実際にはスムーズに進まないケースが多い。

以上①②の構造的課題ゆえ、現状のSDGs関連施策はいずれも必然的に個別取り組みとして矮小化され、その効果も限定的に留まっていると考えられる。

3 バリューチェーン横断での改革推進に向けた要件

前述の構造的課題を抱える中で、製・配・販一体となったバリューチェーン横断（水平／垂直）の取り組みとして実効的な改革を推進するためには、DXによる「仕組み」の構築も重要であるものの、業界全体を動かす「仕掛け」が併せて重要になると考える。具体的には、次の点を抑える必要がある。

（1）非競争領域（協調領域）の見極め

まずは、取り組みにおける競争領域と非競争領域の見極めが必要と考える。この際に重要な点は、「商流で競争し、物流は協調すべ

※5 商業動態統計及びイオングループ2020年度決算資料よりNTTデータ経営研究所が試算

※6 NRF及びウォルマート決算資料よりNTTデータ経営研究所が試算

※7 W/R（Wholesale/Retail sales ratio）：卸売販売額に対する小売販売額の比率。値が高いほど、その市場における卸取引の影響が大きいことを示す。

※8 日本は商業動態統計より2020年度の値、アメリカはセンサス局のレポートより、2019年度の値



坂本 新太郎

き」というような大枠の考え方でなく、具体的な機能レベルでプレイヤー間の認識を揃えることである。

例えば、グリーン物流に向けた共同物流の検討を行う場合、あるプレイヤーにとってはムダの原因と捉えている「小ロット・多頻度配送」という事象を、別のプレイヤーは「顧客要望への柔軟性」として強みと捉えているケースが存在する。このように、機能レベルでのすり合わせを行わないまま検討を進めてしまうと、企業間でリスク・リターンの考え方に歪みが生じ、検討が頓挫する原因となりやすい。

(2) 利益配分をコントロールする主体

次に、取り組みで生じた効果を、明確な考え方をもって各プレイヤーにシェアする主体を設定することが必要である。

食品流通バリューチェーン全体最適の取り組み効果は、直接的には川上側に現れるケースが多い。例えば、フードロス削減に向けた需給コントロールの高度化を行う場合、現状で課題感が最も大きい

のはブルウィップ効果^{※9}の影響を受けるメーカーであり、当然、生産ロス・在庫ロス両面で直接的な効果を享受するのもメーカーの比重が大きい。このような取り組みに川下の小売を巻きこむためには、取り組みの効果を誰がコントロールするかという点が非常に大きな論点となる。

4 バリューチェーン横断での改革に向けた、取るべき戦略の方向性

では実際に、誰が非競争領域を見極め、利益配分をコントロールできる主体となるのか。国内においては、「大手卸による共同推進の枠組み」が最も有効かつ実現性が高い方法であると考ええる。図2に卸主導でのサービス提供イメージを示す。

(1) 唯一寡占性が高いプレイヤー構造

寡占化が進んでいない国内食品市場において、食品卸業界は大手6社（三菱食品・日本アクセス・国

分グループ本社・加藤産業・三井食品・伊藤忠食品^{※10}で17%のシェアを占める。比較的寡占性が高いことから、国内における製・配・販プレイヤーの中では、業界横断の取り組みを最も主導しやすい。

(2) プレイヤー調整機能としての優位性

大手卸は、川上（メーカー）／川下（小売）両方、さらには物流を担う3PLベンダーなど、SDGsの実現に向けた関係プレイヤー全てとの間で取引を行っていることから、非競争領域の見極め／利益配分のコントロール役として機能しやすい。

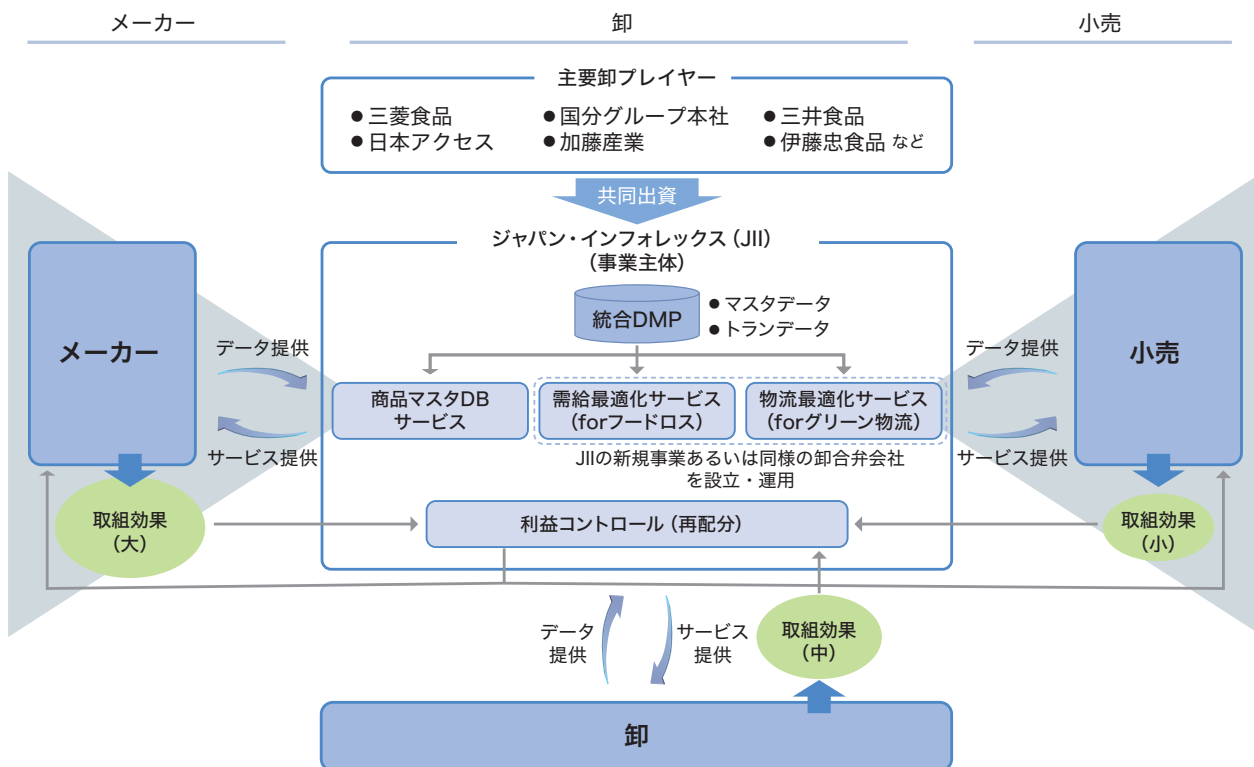
(3) 共同でのデータ管理基盤を保有

フードロス削減に向けた需給コントロールの高度化や、グリーン物流の推進に向けた物流の最適化にあたっては、各プレイヤーのマスターデータ（商品・拠点など）／トランデータ（販売・出荷・生産など）を共同で保有し、活用する仕組みが必要になる。これらのデータは競合他社には開示できない

※9 ブルウィップ効果：バリューチェーンの川下（小売）で発生した需要変動が、川上（卸・メーカー）に行くほど大きな需要変動として影響する現象。

※10 商業動態統計および各社IR資料より、NTTデータ経営研究所が試算

図2 | 卸主導によるバリューチェーン横断での改革推進イメージ



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

機密情報を含んでおり、その扱いに関しては非常にデリケートな問題となるため、運用母体の検討は困難を窮する。

この点において、既に食品卸業界ではJ-11（ジャパン・インフォレックス）という会社を共同出資にて設立し、メーカー・卸間における共同商品マスタデータベースを構築している。このことから、SDGsの推進に向けた仕組み構築の上でも、J-11自体の機能を拡張、あるいはJ-11でデータを扱い、J-11同様に卸共同での出資する新たな運用母体がサービスとなることで、この問題をクリアすることが可能と考える。

最後に
あるべき姿の構想よりも、スムーズスタートによる成功体験の構築から

「バリューチェーン全体最適」というお題を掲げるのは簡単だが、これまで述べた複雑な事業環境の中で、構想を実現まで完遂するこ

とは非常に難しい。このような状況では、To-Beモデルを机上で描き切り、これに対する合意をもって実行へと移すアプローチは不可能に近いだろう。まずは主要プレイヤーの中で限定したターゲット領域を設定し、POCによる成功体験（＝実際に創出した効果）をもって継続検討の合意を取り、徐々にターゲットを広げていくアプローチが、構想を実現まで完遂するための唯一の道ではないかと考える。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
企業戦略事業本部
ビジネスストラテジーコンサルティングユニット
マネージャー
坂本 新太郎
E-mail sakamotosh@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4130



NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー

桑畑 みなみ
KUWAHATA MINAMI

大手電力会社を経て、現職。再生可能エネルギー分野を中心に、脱炭素に向けた戦略策定、新規事業に向けた調査検討・コンサルティングに多数従事。

地方自治体はカーボンニュートラルと どのように向き合うか

1 地方自治体による カーボンニュートラル宣言

2020年10月に菅首相が2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロとする「カーボンニュートラル宣言」をした後、多くの地方自治体がそれに続く動きを見せている。東京都や京都市、横浜市を皮切りに2021年9月30日時点で464の地方自治体がカーボンニュートラル宣言を行っており、地方自治体の人口規模では既に日本の87・8%に達している。(図1) 実際のところ、2050年まで

にカーボンニュートラルを達成することはかなり挑戦的な目標であると言わざるを得ない。現行の取り組みや技術の延長ではとても達成できないため、画一的な解決策はなく、地域の特色を最大限に活かして取り組むことが必要不可欠である。そのため地方自治体の担う役割は大きい。

2 カーボンニュートラルに向けた 地方自治体による先進的 な取り組み事例

地方自治体による取り組みは、

主に再生可能エネルギー(以下、再エネ)の融通、省エネルギー(以下、省エネ)の推進、次世代自動車の普及、クレジットなどのCO₂削減価値取引に関する取り組みが多い。

まず、再エネ融通については、これまで地方自治体が出資する電力小売会社である地方自治体新電力を通じた域内の再エネ導入・調達に関する取り組みが活発であった。最近では、再エネポテンシャルを豊富に有している地方自治体から不足する地方自治体への再エネ融通の取り組み事例が増えている。例えば横浜市の再エネ供給ポテンシャルは市内の消費電力の約8%

※1 環境省「ゼロカーボンシティ取組一覧(表明自治体) 2021.9.30時点」
https://www.env.go.jp/policy/zero_carbon_city/02_list_210930_2.pdf

A portrait of a man with dark, wavy hair, wearing a dark suit jacket, a light blue shirt, and a patterned tie. He is looking slightly to the right of the camera with a neutral expression. The background is a plain, light color.

我妻 正祥
WAGATSUMA MASAYOSHI

[illegible]

* 朱書きは表明都道府県、その他の色書きはそれぞれ共同表明団体、市区町村の表明のない都道府県名は省略

に留まるため、同市は東北の13市町村と再エネに関する連携協定を締結して再エネの利用拡大に向けた取り組みを進めている。

次に省エネに関しては、ZEB (Net Zero Energy Building) 化に向けた取り組みが活発になっている。ZEBとは、必要なエネルギーを減らした上で使う分のエネルギーを作ること、エネルギー収支を実質ゼロにすることを目指した建物のことである。

2020年7月に久留米市が地方自治体所有の既存建築物で初のZEB認証を取得しており、今後益々の普及が期待されている。

そして次世代自動車の普及に関しては、地方自治体が保有する乗用車をEVなどに切り替えられている他、先進的な自治体ではEVごみ収集車やFCVバスの導入も行われている。また、事業者や市民などによる導入を促進するために、国の補助金に乗せして補助金を拠出する地方自治体も存在する。

さらに、企業間のCO₂排出量の調整措置として、自治体独自でク

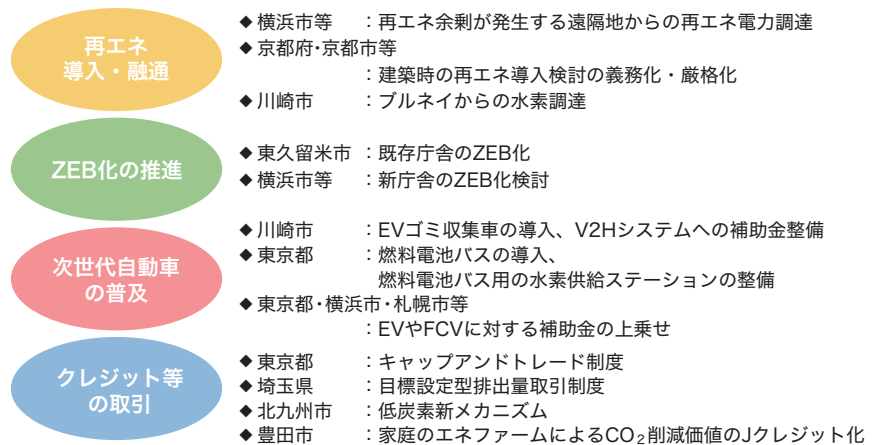


桑畑 みなみ
我妻 正祥

レジット制度などに関する取り組みも行われている。例えば先進的な地方自治体では、CO₂排出枠を一定規模の事業者に課して、その排出枠を他の事業者と融通できる排出権取引制度や、域外でのCO₂削減効果を評価する制度を整備してきた。また最近では、市が補助金を出すことで普及させたエネファームによるCO₂削減価値を、市内事業者にクレジット価値として販売する地方自治体も出てきている。(図2)

3 カーボンニュートラルに向けて地方自治体が達成すべきポイント

図2 | 地方自治体による先進的な取り組み事例



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

(1) カーボンニュートラルは日本全体での必達目標

カーボンニュートラルに向けた取り組みが活発化している一方で、課題も表面化し始めている。カーボンニュートラルに向けた基本的方針は

①「省エネによるエネルギー消費量の削減」
②「再エネの導入などによるエネルギーのカーボンニュートラル化」
③「森林吸収に代表されるカーボンオフセット」
の3点で構成される。この中で再エネの導入については、特に電力に関して近年活発化しており、全国各地で再エネの発電設備が設置されている。ここで懸念されるのが、地方自治体同士がそれぞれのカーボンニュートラル達成のために再エネを取り合うことである。実際再エネの導入ポテンシャルが低い大都市と、土地や自然環境など導入ポテンシャルが高い地方自治体が再エネを融通する取り組みが広がっている。経済力のある大都市と連携することで再エネの開発が進むことも事実であるため、都市間連携自体を否定するわけではない。ただ、実際は日本全体でカーボンニュートラルを達成する必要があるため、地方自治体同士で再エネを取り合うことは本筋ではないと言える。そのため、地方自治体においても日本全体を俯瞰する視点が必要であると考えられる。

(2) カーボンニュートラルに向けたイノベーションの必要性

次のポイントは、カーボンニュートラルは既存技術の組み合わせでは達成し得ないということである。前述の通り、カーボンニュートラルの達成には省エネと再エネ導入が必要になる。そもそもエネルギーは電力と熱に大別され、近年開発が進んでいる再エネのほとんどは電力である。これが意味することは、電力は再エネのさらなる開発によりカーボンニュートラルが現実味を帯びる一方で、熱に関してはそもそも化石資源の代替となり得る再エネが定まっていないうことである。近年、水素、アンモニア、e-fuelなどのカーボンニュートラル燃料が話題となっている。しかし、普及に向けたハードルは依然として高く、コスト

低減に限定されない利用に向けたイノベーションが求められている。さらに、CO₂はエネルギー消費だけでなく化学反応などの非エネルギー起源からも発生している。これらは省エネや再エネ導入をいく

ら進めても排出削減には繋がらない。解決にはそもそも製造などのプロセスを転換するためのイノベーションを起こすか、出てしまったCO₂と同等のオフセット活動を行うかの2つに大別される。すなわち、カーボンニュートラルの達成には熱のカーボンニュートラルに向けたイノベーションと非エネルギー起源CO₂の削減に向けたプロセスイノベーションの2つが必須になってくるのである。

(3) カーボンニュートラルと経済成長のデカップリング

3点目は、カーボンニュートラルと経済成長を両立させるデカップリングの実現である。最も単純にCO₂排出量を削減する方法は、域内での経済活動を減少させることによってCO₂排出量を削減させることである。しかし、それでは地域が衰退してしまうため、地域経済は活性化を続けつつ、CO₂排出削減を目指す必要がある。これは国レベルでも議論されており、規制が緩い地域や再エネを導入しやすい地域に産業が流出してしまうカーボンリーケージを防ぎつつ、カーボンニュートラルの取り組みを進めることが求められている。

(4) カーボンニュートラル達成に向けた事業者と市民などの誘導

最後のポイントは、実際にカーボンニュートラルに向けた取り組みを行うのは地方自治体だけでなく、域内の事業者や市民などでもあるということである。

ある政令指定都市における地方自治体自身の温室効果ガス排出量はわずか1・8%であった。これは、カーボンニュートラル達成には残りの98・2%を構成する事業者や市民などの努力が必要不可欠であることを意味する。大規模事業者は既に投資家などからの圧力によりカーボンニュートラルに向けた取り組みを活発化させている。

中小事業者に関しては、取引先の大規模事業者からの要請により圧力が波及しつつあるものの、設備投資に向けた資金が十分ではない事業者にとっては負担が増加する懸念もある。さらに、市民などの意識をどの様に変革していくかも大きな課題である。「エネルギー」という言葉がなかなか浸透しないように、市民などに対してカーボンニュートラルの当事者意識を植え付けるのは相当にハードルが高いように感じる。国ではナッジなどの新たな手法によるアプローチも検討されているが、世論を動かすということがいづれ最大の課題となると考えている。

4 カーボンニュートラルにおける地方自治体の役割

前節ではカーボンニュートラルを目指す上で地方自治体が乗り越えるべき4つのポイントについて述べた。カーボンニュートラルに向けて主体的に取り組むべきは事業者と市民などであり、さらにイ

ノベーションが不可欠な現状において、地方自治体が取り組めることは限定的であるように思えるかもしれない。しかし、地方自治体が一連のリーダーシップを持ち、地域特性に合わせた施策を伴うカーボンニュートラルに向けた方向性を示すことは非常に重要である。

1つ目の理由に、カーボンニュートラル戦略は地域特性を踏まえたオーダーメイドである必要性が挙げられる。カーボンニュートラルに向けて地方自治体が主体的に取り組めることは限定的であるものの、地域の旗振り役はやはり地方自治体であり、事業者や市民などが三々五々に取り組んでいても効果的ではない。2050年のカーボンニュートラルに向けた中間目標として2030年における削減目標が話題になることが多い。しかし、1%削減の重みは基準年の排出量次第で変わるため、単なる数値の比較は意味をなさない。必要なのは、どのようにその目標を達成するのかという議論であり、それを牽引するのは地域特性を熟知した地方自治体に他ならない。



桑畑 みなみ
我妻 正祥

また、既に取り組みを活発化させている大規模事業者に加えて、中小事業者や市民などに訴求することも重要な責務である。そのためには、カーボンニュートラルとビジネス・市民生活などの関係性や具体的な取り組み方法に関する情報提供と伴走支援が必要である。例えば中小事業者に対しては、自社のCO₂排出量の見える化の支援から始め、具体的な省エネ方法と合わせてCO₂削減余地の明示を行うことも効果的だろう。また、市民などに対しては電気代削減などの経済合理性を明らかにした上で、省エネ機器への買い替えや太陽光発電設備の導入支援が端緒となるだろう。

2つ目の理由として、カーボンニュートラルを地域の持続的発展や経済振興のためのチャンスと捉える必要性が挙げられる。地域の特徴を活かして積極的に仕掛けることが出来れば、カーボンニュートラルと地域課題の解決が両立出来る可能性すらある。例えば再生エネの導入ポテンシャルが高い地方都市では、域内の消費量を上回っ

た余剰分を販売して域外から収入を得ることが出来る。今後、地方都市は人口が減少するにもかかわらずインフラの更新コストは増加することが予測されているが、得られた収益を必要な設備投資に振り分けることで地域全体の持続可能性を確保することも一案である。

また、産業集積地では、カーボンニュートラルに向けた取り組みに対してESG投資を呼び込むことで産業の活性化が期待できる。地方自治体におけるブランド力とは、地域の特徴を最大限に活かして将来に亘って安心かつ快適な生活を送れるよう、地域の魅力度を向上させることではないだろうか。改めてカーボンニュートラルの観点から地域特性を俯瞰することで、レジリエンスや住環境の向上など地域のブランド力を高める機会と捉えることも重要だ。

カーボンニュートラルは人類が経験したことの無い壮大な課題であることは疑いようがない。それでも、カーボンニュートラルを成長機会と前向きに捉えて地域特性に合った戦略を立案することが地

方自治体に求められているのではないのだろうか。外部環境に振り回されることなく地に足を付けた方向性を明確に示し、強いリーダーシップを持って地域を牽引していく——そんな世界のお手本となるような地域が日本から出てくることを期待したい。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
マネージャー
桑畑 みなみ
E-mail kuwahatam@nttdata-strategy.com
コンサルタント
我妻 正祥
E-mail wagatsumam@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4150

上智大学法学部卒業後、NTTデータにてSE、法務を経験した後、中国郵便貯金システム構築プロジェクトマネジャー、北京現地法人経営、インド、東南アジアでの日系企業ITサポート事業開発責任者などを歴任。2011年より上海にて、人民銀行（中央銀行）直系企業グループとの資本提携に取組み、合併会社に経営陣No. 2としてで経営参画。2016年からNTTデータ経営研究所にて、中国における現地化、合併経営やデジタルビジネスをテーマに、企業人視点での分析・発信に取り組む。早稲田大学ビジネス・ファイナンス研究センター「日中ビジネス推進フォーラム」研究員を兼務



NTTデータ経営研究所
グローバルビジネス推進センター
主任研究員

岡野 寿彦
OKANO TOSHIHIKO



米国と中国の脱炭素の取り組み

はじめに

2021年春、バイデン政権下でパリ協定に復帰した米国が新たな温室効果ガス（greenhouse gases、以下GHG）排出量削減目標を発表した。世界に占めるGHG排出割合の高い新興国である中国は、「2060年カーボンニュートラル」、2030年までに温室効果ガス排出量ピークアウト」という目標を打ち出し、脱炭素に関する動きが加速している。本稿では、脱炭素に大きな影響力を持つ米国と中国の取り組みについて、それぞ

れの政策を中心に概説したい。

米国

米国のGHG排出量のトップ2である運輸部門と発電部門におけるバイデン政権の脱炭素の取り組みを紹介する。

1 気候問題を最優先課題に位置付けるバイデン政権

ジョー・バイデン大統領は2021年1月20日、就任後直ちにトランプ政権時に離脱したパリ協定への復帰を決定し、2月19日に正

式に復帰した。気候問題担当大統領特使や気候問題担当大統領補佐官のポストを新設し、4月には環境サミットを主催するなど、バイデン政権は気候問題を政府の最優先課題の一つに位置付け、意欲的に取り組んでいる。

米国政府は、2030年の新車販売の50%をゼロエミッションカーにすること、2035年までに発電部門の炭素排出量をゼロにすることといった目標を掲げ、2050年までにエミッション・ニュートラルな社会を実現することを目指している。これらの目標の実現に向けて、様々な政策が実

※1 気候問題担当大統領特使にはオバマ政権で国務長官を務めたジョン・ケリー氏、気候問題担当大統領補佐官には同じくオバマ政権で環境保護庁長官を務めたジーン・マツカシー氏が任命された。気候問題担当大統領補佐官は大統領のサポートの他、ホワイトハウス内に新設された国内気候問題政策室を率いる。

※2 THE BIDEN-HARRIS ADMINISTRATION IMMEDIATE PRIORITIES, <https://www.whitehouse.gov/priorities/>

慶応義塾大学大学院法学研究科政治学専攻修士課程修了後、1NTTデータ通信株式会社（現 株式会社NTTデータ）に入社。社内シンクタンクにて、価値観に基づくライフスタイル分析、IT時代の政治・行政への市民参加「eデモクラシー」、技術革新への対応手段としての純粋持株会社、社会マクロトレンド分析等の調査・研究活動に従事。2018年4月にNTTデータ経営研究所に入社、アジア諸国の経済・社会情勢調査、諸外国のIT政策調査、ITSに関する国際周波数標準化活動などに従事。1993年～1995年 スタンフォード大学経済政策研究センター（CEPR 現SIEPR）客員研究員、2016年～2018年戦略国際問題研究所（CSIS）客員研究員



NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会システムデザインユニット
グローバルビジネス推進センター（兼務）
シニアスペシャリスト

新開 伊知郎
SHINKAI ICHIRO



岡野 寿彦
新開 伊知郎

施されている。

2 運輸部門での取り組み

米国では、運輸部門がエネルギー消費量の約3割を占めており、また、温室効果ガスの排出量も全米の排出量の29%（2019年）を占め、国内で最も多く排出している^{※3}。したがって、ゼロエミッション社会の実現のために、ゼロエミッションカーの利用拡大は極めて重要な意味を持つ。米国エネルギー省は、2021年4月15日に中大型トラックの電動化に向けたプロジェクトに対し4年間で1億ドル^{※4}、6月14日には、エネルギー省傘下の国立研究機関における電気自動車、バッテリー、コネクテッドカーに関するプロジェクトや、電気自動車関連のイノベーションを推進する官民連携活動に対し5年間に2億ドルの資金を投入することを発表している^{※5}。また、7月28日にはゼロエミッションカーのための24のR&Dプログラムに対し6000万ドルを投資することを発表した。そのうち12のプログラムは、電気自動車用バッテリー

と電気駆動システムのイノベーションをテーマにしたもので、主に次世代リチウム電池の開発に注力。これに計2810万ドルが投資される。また、6プログラムは新しいモビリティシステムの実用化をテーマにしたものである。具体的には、自動電気シャトルやコネクテッドカーおよびそのインフラといったCASE（Connected（コネクテッド）、Autonomous/Automated（自動化）、Sharing（シェアリングサービス）、Electric（電動化））技術に関するもので、これに計2020万ドルが投資される。以上が2本柱で、その他、軽量化素材の開発や大型トラック等の排ガス削減技術等をテーマにしたプログラムにも資金が投じられる^{※6}。

自動車メーカーからは、2030年の新車販売の半数をゼロエミッションカーにするためには政府が充電ステーションなどのインフラ投資を拡大することが不可欠であるという指摘がなされていた^{※7}。8月10日に上院で超党派によって可決されたインフラ法案では、750億ドルが電気自動車の充電

ステーションの整備に投資されることが盛り込まれた。なお、本インフラ法案には、スクールバスや公共交通機関のバスの電動化に50億ドルが計上されている^{※8}。

3 発電部門における取り組み

米国において、運輸部門に次いで温室効果ガス排出が多いのが電力部門であり、全米の排出量の25%（2019年）を占める^{※9}。バイデン政権はこの電力部門の脱炭素化を2035年までに実現するという目標を掲げ、洋上風力発電の推進など再生可能エネルギーの利用に力を入れている。

先に述べた上院のインフラ法案には、電力系統インフラの近代化に730億ドルの投資が盛り込まれている。電力系統インフラの近代化とは、再生可能エネルギーの増大およびマイクログリッドや蓄電池の接続などに対応するもので、電力需要の変動と再生可能エネルギーの発電量の変動に追従し、安定した電力供給を実現するために必要な電力系統の機能向上を意味する。絶えず変動する電力需要と

※3 Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

※4 Department of Energy, <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-162-million-decarbonize-cars-and-trucks>

※5 Department of Energy, <https://www.energy.gov/eere/articles/us-department-energy-announces-new-vehicle-technologies-funding-and-future>

※6 Department of Energy, <https://www.energy.gov/articles/doe-awards-60-million-accelerate-advancements-zero-emissions-vehicles>

※7 Bloomberg, <https://www.bloomberg.com.jp/news/articles/2021-08-05/QXDTKNDWX2PZ01>

※8 THE WHITE HOUSE, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/08/02/updated-fact-sheet-bipartisan-infrastructure-investment-and-jobs-act/>

※9 Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

※10 分散型電源で一定地域内の電力需給を運用する小規模電力系統

供給をモニタリングしてマッチングさせるため、ITの果たす役割は従来以上に大きくなり、それゆえにサイバーセキュリティなどの対応も重要になる。

現在、電力系統の安定運転には、発電機の系統電圧を維持する能力に負うところが大きい。変換器を通じて系統に連結される再生可能エネルギーが増加するにつれ、変換器に系統の安定運転を制御する機能が求められる。このような変換器を「系統形成変換器」という。^{※11} エネルギー省は、この系統形成変換器の研究を推進する官民コンソーシアムの結成に2500万ドル、系統の安定性を高めるため、電力事業者に住宅や商業施設による太陽光発電量に関する情報を提供するセンサーやシステムを開発するプロジェクトに600万ドル、アメリカ製の太陽光発電に関連するイノベーション技術の商業化に1400万ドルを投資することを本年8月に発表した。^{※12}

また、2035年に向けた電力部門の脱炭素化に向けて、エネルギー省が力を入れているのは、長

時間エネルギー貯蔵の技術である。エネルギー省は2020年代末までに、10時間以上電力供給できるグリッド（系統）スケールのエネルギー貯蔵システムの価格を2020年比で90%減にするという目標を掲げている。^{※13} この目標の実現に向けた取り組みの一例として、エネルギー省は7500万ドルをかけてグリッドエネルギー貯蔵研究施設をパシフィックノースウエスト国立研究所に建設することを2021年3月に発表している。^{※14}

4 脱炭素を契機にした重要技術の国内確保とバッテリーのサプライチェーンの国内構築

今まで述べてきたことからわかるように、運輸部門、発電部門の双方でゼロエミッション社会の実現に向けて重要視されているのが、電気自動車や系統用蓄電などに必要なリチウム電池である。米国は現在、最新のバッテリーコンポーネントの多くを輸入品に依存している。輸入品依存から生じるサプライチェーンの脆弱性の克服

や海外に流出している雇用を呼び戻すため、エネルギー省はバッテリーに関して原料の採掘から精製、製造、リサイクルに至る全サプライチェーンを国内に整備することを目指す。^{※15} 2030年までに米国国内の需要を満たすエネルギーストレージ技術の開発と国内生産という目標を掲げている。^{※16,17}

中国

次に、中国における脱炭素の取り組みを、成長モデルの転換、対外政策、産業政策の3つの観点から概観したい。

1 グリーンを新たな発展理念の柱に成長モデルの転換

中国共産党政権は「五大発展理念」で「緑色（グリーン）」を「創新（イノベーション）」と共に柱に位置付けている。「緑色」は「人と自然の調和」により国民が「美好（すばらしい）生活」を過ごせることが目標であり、経済成長至上主義から転換し、発展の不均衡を是正して、

安全や持続可能性を実現しようとする中国政府の危機感が反映されている。第14次五カ年計画（2021～25年）では「グリーン発展を推進し、人と自然の調和と共生を進める」（第11篇）を設け、「生態システムの質と安定性を高める」（第37章）、「環境の質と量を持続的に改善する」（第38章）、「成長モデルのグリーンへの転換を加速する」（第39章）の3章で、多角的に方針と目標設定を行っている。

2 対外政策とグローバル環境ガバナンスへの参画と対米外交

2020年9月の国連総会で習近平国家主席は、2060年カーボンニュートラル（中国語：碳中和）目標を表明し、2030年までに温室効果ガス排出量をピークアウトさせるという現行目標を維持した。中国は温室効果ガス排出量が世界最多であり、その電力供給は長らく石炭火力発電が主力である。中国は自らを「経済成長を推進しながら、同時にグリーン・低炭素を実現する困難さ」に直面する、発展途上国の代表と位置づけて、

※11 電気新聞、2020年6月24日<https://criepi.denken.or.jp/press/journal/denkizemi/2020/200624.html>

※12 Department of Energy, <https://www.energy.gov/articles/doe-awards-45-million-advance-solar-manufacturing-and-grid-technologies>

※13 Department of Energy, <https://www.energy.gov/eere/long-duration-storage-shot>

※14 Department of Energy, <https://www.energy.gov/articles/doe-launches-design-construction-75-million-grid-energy-storage-research-facility>

※15 Department of Energy, <https://www.energy.gov/eere/articles/us-department-energy-announces-new-vehicle-technologies-funding-and-future>

※16 Department of Energy, <https://www.energy.gov/energy-storage-grand-challenge/energy-storage-grand-challenge>

※17 Department of Energy, <https://www.energy.gov/energy-storage-grand-challenge/articles/energy-storage-grand-challenge-roadmap>

※18 創新（イノベーション）、協調、緑色（グリーン）、開放、共有の5項目からなる。2015年に打ち出され、「第十四次五カ年計画」（2021年3月）でも堅持することが確認されている。



岡野 寿彦
新開 伊知郎

グローバル環境ガバナンスで存在感を高めようとしている。これは、気候問題を重視する米国バイデン政権と共通利益を持つテーマとして、中国政府にとって外交の観点でも有効なカードとなっている。

3 産業政策と環境対応を機会として新たな産業構造／エコシステムを構築

中国政府は、長期的経済発展と脱炭素を両立させるべく、電気自動車（EV）や再生可能エネルギーなどの普及を進めている。産業政策の観点では、先進国が脱炭素を進めれば、中国製のEV、バッテリー、太陽光パネル、風車などのビジネス機会が拡大する。太陽光パネルはジンソーラーなど中国企業が、コスト競争力を武器に世界上位を独占する。

自動車のEVシフトを進めることで石油依存からの脱却や環境対策に取り組むと共に、中国自動車メーカーに有利な競争環境を整備するという目的もあわせて実現しようとしている。中国自動車メーカーは「摺り合わせ」能力が必要なガソリン車では日本、欧米自動車メーカーをキャッチアップできなかった。中国政府は2035年に新車販売の全てを環境対応車にする方針を示している。うち50%についてはEVを柱とする新エネルギー車とし、残りのガソリン車はすべてハイブリッド車（HV）にする。新エネルギー車へのシフトに伴い、高度な製造技術が必要な部品が大幅に減少し、中国が優位性を持つIT技術と電動技術が融合する領域に主戦場がシフトする。また、バッテリーなどの関連部品企業が集積することで、中国をEVの世界への輸出拠点とする動きも出てきた。テスラ、BMW、さらに重慶長安汽車、浙江吉利控股集团など中国メーカーが中国で生産したEVの欧州への輸出を2020年から開始。すでに中国

はリチウム電池の生産で約7割のシェアを占めており、新エネルギー車シフトを通じて、中国に蓄電池のECOSYSTEMを形成することで、課題とされる部材（正極材料、負極材料、セパレーター、電解液等）関連でも企業を育成し、基幹部品の国産化も容易になる。日本の自動車産業は裾野が広い部品や素材企業が支えてきたが、環境対応を機会として同様の産業構造をEVで中国が世界に先駆けて構築している。

以上のように、中国の脱炭素の取り組みを理解するためには、①持続可能性を重視したグリーン経済への転換（成長モデルの転換）、②対外的には米国との競争が激化する中で共有利益を持てるテーマとしての活用とグローバルガバナンスにおけるプレゼンス向上、③産業政策では新たな産業構造／ECOSYSTEMの構築を通じた中国企業の事業機会や競争優位の環境づくりという、3つの観点で総合的に分析することが重要である。

以上、見てきたように、米国、中国共に、人類共通の課題である環

境問題への貢献を掲げながら、脱炭素を実現するための技術開発やルール変更を自国の産業競争力強化に活かす取り組みを戦略的に進めている。わが国にも、こうした戦略的な取り組みが求められる。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
グローバルビジネス推進センター
主任研究員
岡野 寿彦
E-mail okanot@nttdata-strategy.com
社会基盤事業本部
社会システムデザインユニット
グローバルビジネス推進センター(兼務)
シニアスペシャリスト
新開 伊知郎
E-mail shinkai@nttdata-strategy.com

地域銀行での有価証券運用業務を経て、大手シンクタンク/ITベンダーにて金融ビジネス調査を経験。監査法人でのリスクアドバイザー業務を経て、株式会社NTTデータ経営研究所へ入社。持続可能性などをキーワードに幅広い分野にて、調査・コンサルティング業務へ従事。日本証券アナリスト協会検定会員。



NTTデータ経営研究所
金融政策コンサルティングユニット
マネージャー

池田 雅史
IKEDA MASASHI



EUタクソノミと

先行する欧州サステナブルファイナンス

1 はじめに

2050年までのカーボンニュートラルの実現、2013年度対比で2030年までに温室効果ガスの排出量を46%削減させるなど、ここ1年で、環境配慮・CO₂排出量削減にかかる政策アジェンダは一気に具体化した。定められた時間軸および目標の達成にむけ、官民各者は、その取り組みをさらに加速させる見込みである。

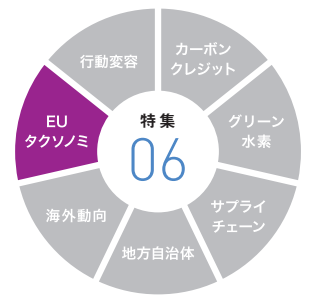
グローバルでみると、環境配慮や持続可能性に着目した取り組みは、欧州が先行するとされる。本

稿では、取り組みを促すドライバーのひとつとして、金融も含めて業界へのインパクトが大きいEUタクソノミについて概説するとともに、さらに先行する取り組みとして、関連する欧州銀行の動きについて述べてい。

2 EUタクソノミとは

EUタクソノミ(EU Taxonomy)とは、2019年12月に公表された「欧州グリーンディール(European Green Deal)」に即し、2020年7月に施行された環境配慮に資

する経済活動についての分類基準である。「欧州グリーンディール」は、「気候中立な大陸(Climate-neutral Continent)」の実現にむけたEU環境政策の全体像を示したもので、EUタクソノミはその柱のひとつとなる。EC(欧州委員会)はClimate-neutralの実現について、企業単独の取り組みではなく、投融资など、金融による後押しが不可欠と考えている。EUタクソノミは、「環境に持続可能な経済活動(environmentally sustainable economic activities)」を行う企業・プロジェクトに対して、より多くの資金が集まるようにするた



池田 雅史

表1 | 注目すべき欧州規則とインパクト (例)

規 則	概 要	想定されるインパクト(例)
EUタクソノミ	Climate-neutral実現のため、「環境的に持続可能な経済活動」を識別するための基準。	- 開示を通じ、関連する活動への投融資が促進される。【マクロ】 - 開示にむけた態勢構築や事業・オペレーションの再構築、ないしは検討が必要となる。【ミクロ】
EUグリーンボンド基準	- EUタクソノミに準じたグリーンボンドの基準として定められたもの。 - いわゆるグリーンウォッシュ等、見せかけだけの活動に資金が流れることを抑制するため、定められた。	- 欧州グリーンボンド市場の健全な発展が期待できる。【マクロ】 - 他の基準と比べて、要件の厳しいEU基準を満たすことで、より有利な資金調達が可能になる。【ミクロ】
EUベンチマーク規則	2010年代初頭のLIBOR不正操作の教訓を受けたベンチマークに関する規則。 - 算出プロセスのガバナンスやインプットデータ等について、規定が定められている。	- ガバナンスに裏打ちされたベンチマークが普及することで、市場の健全性が高まる。【マクロ】 - EU CTB・EU PAB等より厳格な基準を満たす指数に採用される企業は資金調達が容易となる可能性がある。【ミクロ】
非財務情報開示指令	非財務情報開示に関する規則。ESGに関する開示も含め、改訂が議論されている。	- 投資家と企業の目線・時間軸が一(いつ)となることで、長期視点に立った金融・資金の流れが強化される可能性がある。【マクロ】 - 規則が拡充されることで、開示負荷が軽減される可能性がある。【ミクロ】

出所 | NTTデータ経営研究所

めの「仕掛け」になると期待されている。

EUタクソノミが定める「環境に持続可能な経済活動 (environmentally sustainable economic activities)」となるには、次の4つを満たす必要がある。

① 以下の6つの「環境目標 (environmental objectives)」のうち、1つ以上について大きく貢献すること

- ・ 気候変動の緩和 (Climate change mitigation)
- ・ 気候変動への適応 (Climate change adaptation)

- ・ 水と海洋資源の持続可能な利用と保全 (The sustainable use and protection of water and marine resources)

- ・ サークュラーエコノミーの移行 (The transition to a circular economy)
- ・ 環境汚染の防止と抑制 (Pollution prevention and control)

- ・ 生物多様性と生態系の保全と回復 (The protection and

restoration of biodiversity and ecosystems)

② 上記①を満たしつつ、残りの環境目標 (すなわち、最大5つのいずれにも「著しい害を及ぼさない (DNSH: Do No Significant Harm: DNSH)」) につ

③ 最低限の「セーフガード」は満たしていること (例: 多国籍企業に対するOECDのガイドライン、事業や人権にかかわるUNの指針・原則)

④ EU Technical Expert Group (以下、EU TEG) が定めた「技術的スクリーニング基準 (technical screening criteria)」を満たすこと

「1つ以上について大きく貢献する」「いずれにも『著しい害を及ぼさない (DNSH: Do No Significant Harm: DNSH)』こと」など、識別には一定の定性判断が残るものの、今後は、各業界で、実践に向けた活動・プラクティスが蓄積されるものと考えられる。

EUタクソノミは今後、欧州各国の規則に落とし込まれることが想定される。弊社は昨年度、市場

関係者に対し、EUタクソノミ含めた環境配慮などに関する規則の認知度・取り組み度合いを、調査した。その結果をみると、「他の規則と比べると、EUタクソノミを含めた欧州規則についての情報収集はこれから」「本邦規則と比べると、現地ならではの情報を収集するのは難しい」などの意見が相次いだ。また「取引先の選別につき、

欧州企業は、環境配慮の度合いや施策をより厳格に見るようになった」との声もあった。環境配慮や持続可能性への問題意識の高い欧州企業との取引および同地での事業展開においては、これまでになく現地の動向と諸規則への理解が求められることとなる。(表1)

3 EUタクソノミに先行する 欧州のサステナブルファイ ナンス

欧州銀行では、EUタクソノミ以前から、環境配慮・サステナビリティ向上にむけた取り組みが進められている。以下で、いわゆる

サステナブルファイナンスについて欧州当局の考え方を述べるとともに、欧州における民間銀行の取り組みを2つ紹介したい。

①サステナブルファイナンス

EC（欧州委員会）によると、サステナブルファイナンスとは、ESGを考慮したファイナンスなどとされる。環境(E)・社会(S)・ガバナンス(G)を投融资に際し考慮することで、持続可能性の高い経済活動やプロジェクトに対し長期の投融资資金が流れることが期待されている。環境に対する考慮とは、環境汚染の抑制や循環社会に留まらず、気候変動への影響抑制や適応を含む。また、社会に対する考慮とは、人権のほか、不平等に対する考慮やインクルージョンも含んでいる。また、ガバナンスでは、組織態勢や従業員との関係を含むほか、環境や社会に対する意思決定を着実・的確なものとすることも含む。

サステナブルファイナンスとは、環境への悪影響を抑制しつつ、社会やガバナンスを考慮することで、

経済的な成長を後押しする金融(ファイナンス)などとされ、冒頭で述べた、欧州グリーンディールの着実な遂行において不可欠とされている。

②欧州銀行の取り組み

欧州銀行の取り組みとして、フランスを代表するBNP Paribas銀行と、ドイツの地域銀行であるGLS Bankの取り組みを紹介しよう。BNP Paribasでは環境配慮に対する取り組みの早さ、GLS Bankでは地域の専門機関と連携した仕組みづくりといった点で注目に値する。

■BNP Paribas銀行の例

BNP Paribasは、持続可能性などに関する取り組みとして以下の5つを柱とした活動を行う。

- A) エネルギーの移行および気候変動に関するアクション
(Energy transition and climate action)
- B) 自然資本と生物多様性
(Natural capital and biodiversity)
- C) 持続可能な預金・投融资



池田 雅史

(Sustainable savings,
investment and financing)

投資と金融の包摂

D) 循環社会

(The circular economy)

E) 社会と金融の包摂

(Social and financial

inclusion)

このうち、A)については、2015年の時点でパリ協定に沿う形で融資のポートフォリオを調整することを表明したうえで、2017年には、非伝統的なハイドロカーボン(炭化水素)や、石炭火力発電への新規投融資の停止を発表している。2021年には、石油やガスの採掘や生産に関する投融資エクスポージャーを2025年までに10%削減することを打ち出した。

また、C)については、預金者・貸出先に留まらず、幅広い地域の専門機関を意識した、より広範囲の方針を打ち出している。実際、同社HPによると、BNP Paribasは、持続可能な預金・投融資を行うにあたり、将来の受益者や、これら受益者から信託を受けるアセットマネジメント会社などの仲介機関も、ステークホルダーとして

視野に含めるとしている。

さらに、グループでは、プライベートバンキングや生命保険、退職預金や従業員の預金、不動産投資などを含め、広範囲のソリューションを開発することも打ち出している。直近では、2021年5月に、アセットマネジメント部門・生命保険部門・ウェルスマネジメント部門・不動産部門の4部門連携により、専門の個人向けサービス部門 (Investment and Protection Services) を立ち上げ、グループ全体で、顧客に対し総合的なサービスを提供することを発表した。

BNP Paribasはこの他、ソーシャルファイナンスや、グリーンボンドの組成・引き受けなどでも先行することが知られ、IFRやEuromoneyなどの業界誌において複数回にわたりサステナブルファイナンスについてのアワードを受賞した。我が国の銀行は、PRI(責任投資原則)やPRB(責任銀行原則)などへの署名を契機に、環境配慮にむけた投融資および関連する活動に着手しつつある

が、開始の時期やコミットメントの強さ、グループ力の結集度合いなど、BNP Paribasの取り組みの後塵を拝していることは否めないようにも思われる。

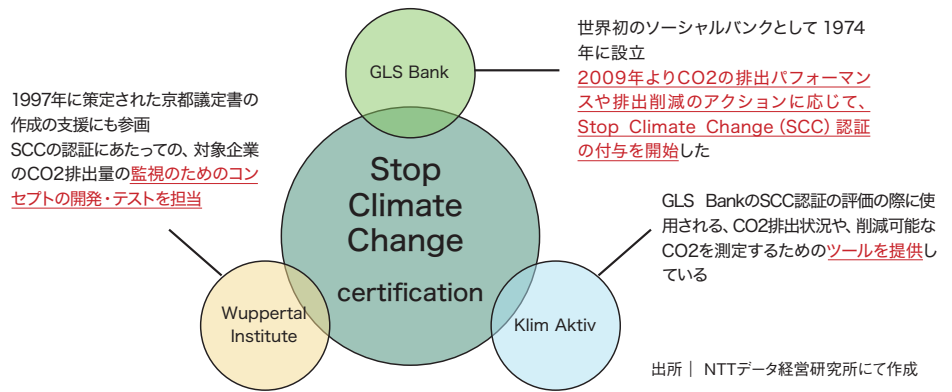
■ GLS Bank 事例

次に、相対的に経営資源の限られる地域銀行ならではの取り組みとして、ドイツで最初の“social-ecological bank”であるGLS Bankの取り組みについて述べたい。

GLS Bankは総資産7000億円程度の地域銀行で、ドイツで初めて創設された、社会・環境を配慮した活動を行う銀行である。同社の取り組みで興味深いのは、「認証(certification)」を用いて、気候変動の抑制やCO₂排出量の削減を、地域の専門機関と連携して進めていることである。

具体的には、①CO₂排出量の測定ツールを提供する会社、②CO₂排出量をコントロールするためのアドバイスをを行う研究機関、の2社との協業により、「Stop Climate Change」という認証サービスを提供する(順次Klimactive社、

図1 | 認証「Stop Climate Change」をめぐる連携図（イメージ）



Wuppertal Institute社）。規模の小さい金融機関ゆえ、専門人材などリソースに制約がある一方、1回の認証に留まらず、安定的に認証・監視を行う仕組みを構築することで、地域の持続可能性向上を目指しているとも解釈できる。（図1）

GLSは「Gemeinschaftsbank für Leihen und Schenken」の意で、これは、貸出・寄付と協働する銀行などの意味を持つ。同銀行は、有機農家や自然・健康に関する機関、介護施設や、失業者のためのプロジェクトなど、環境・社会に配慮した事業・活動に対し、投融資を行う銀行である。上記の認証制度は、地域の持続可能性を高めるための仕組みのひとつであるが、地域の専門機関と連携しつつ、社会・環境配慮にむけた金融を行っていることは、示唆に富む。我が国地域銀行においても、ESGや持続可能性などを意識した金融は緒に付きつつあるが、リソースの制約を乗り越えるため、たとえば、地域の専門機関と連携出来れば、提供するサービスや仕

組みの実効性を高めることができるのではないだろうか。

4 今後にむけて

本稿では、目下業界への影響が広範に見込まれるEUタクソノミを概説しつつ、事例として、先行する欧州銀行の取り組みを2つ紹介した。これらは、必ずしもEUタクソノミのみを踏まえたものではないが、同規則以前より、環境・社会への配慮・持続可能性の向上に向けた取り組みを進めていたことは注目に値する。

残念ながら、ESG・SDGsに関する本邦における金融機関の取り組みは、コミットメントや実効性が弱いのではないかと指摘も一部ではある。実際、プレスリリースやその他開示資料で示される取り組みの中には、既存の取り組みにESG／SDGsを紐付けたものや、アドホックで施策の背景にある思想が窺えないものもみられる。

例に挙げた2つの銀行の取り組み

みは、コミットメントの強さと先行性（BNP Paribas）、リソースの制約を克服するための連携・仕掛け（GLS Bank）という意味において示唆に富むものである。我が国の銀行においては、地域の持続可能性や我が国の持続可能性を意識した、文字通り長期視点に立つ取り組みがこれまでになく求められている。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
金融政策コンサルティングユニット
マネージャー
池田 雅史
E-mail ikedam@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4115



国際機関、国際税務アドバイザーを経て現職。行動科学の知見を使い、人が行動しやすい環境を作り社会課題の解決を図る行動デザインチームのリーダー。米MITプランニングスクール修了、NPO法人まちのおやこテーブル（設立申請中）理事長

NTTデータ経営研究所
ライフ・バリュー・クリエイションユニット
マネージャー

小林 洋子
KOBAYASHI YOKO

グリーンリーダーシップのための 行動デザイン

1 サステナビリティに求められる行動変容

私たちの社会は今、プラネタリーバウンダリー（地球の限界）のリスクに直面している。

2020年3月に公開されたIPBES^{※1}による生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書政策決定者向け要約の日本語版では「SDGsと生物多様性2050年ビジョンは、社会変革（transformative change）なしには達成できない」とし、「今なら、社会変革を可能にする条件を整備

できる」とのメッセージを発している。

では、社会変革をどう実現していくか。

かつて米国の文化人類学者レズリー・ホワイトは、文化の構成要素として「技術」「社会制度」「価値観」の3つを挙げ、そのいずれかの変化が他の要素をリードし、社会の変容を促すという社会文化進化論を唱えた。個人に立脚した社会が形成された現在、個々の価値観の変化に基づく「行動変容」が及ぼす影響は以前に増して大きくなっているのではないだろうか。

個人の価値観への働きかけにつ

いては、政策実行時においては慎重を期することが必須である。一方で、制度改革やイノベーションだけでは解決しえない課題も存在しており、とりわけサステナビリティやレジリエンス、地方創生といった大きなテーマ領域においてその傾向が顕著である。個人の尊厳や自主性の尊重といった倫理観を保ちつつ、各人の行動を促し、社会的な要請と個人の最適解とを両立させるべき時代に私たちは立っている。

※1 IPBES（生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム）

大手コンサルティングファームなどを経て、NTTデータ経営研究所に入社。地域計画・開発領域の知見・スキルをベースに、国の府省庁の政策立案から、社会貢献型企業の経営戦略までを行う。サステナビリティやレジリエンス、地方都市圏の再生など、国土全体からグローバルレベルでの課題をテーマとしつつ、身近なスケールからその解決・実現に向けたアプローチを探っている。日本都市計画家協会理事、東京大学まちづくり大学院講師（スマートシティ論）などを兼任。国際コンペ「21世紀の京都 グランドビジョン」受賞ほか。



NTTデータ経営研究所
地域未来デザインユニット
ユニット長
アソシエイトパートナー

江井 仙佳
ENEI NORIYOSHI

2 行動変容をどう促すか

(1) 行動するきっかけを作る

「ナッジ」の活用」

人に自発的に行動してもらうと上手く働きかけることは難しい。「環境に良いものを提供しても消費者は選択しない」「地球環境を守っていても、価格が高ければ選べない」——こうした声が企業などサプライサイドから挙がるのを耳にしたことは無いだろうか。望ましい行動を伝える啓発活動は興味がない人には届かず、ユーザーヒアリングやアンケートの結果に基づいて商品やサービスを作っても行動が伴わない。ポイント付与で行動のきっかけを作っても長続きしない。これは環境行動に限らず、思い当たる方が多いだろう。行動が伴わない要因には「関心がない」「価格が高い」という合理的な理由だけでなく、「きっかけがない」「何となく」という一見非合理的な要因も関わっている。人間の行動メカニズムや意思決定を研究する行動科学では、人間は案外、直

感的に判断して行動を決めており、必ずしも日々熟慮の上で合理的に判断してばかりではないということが分かっていく。

我が国では環境省がこの行動特性を踏まえた「ナッジ (Nudge)」という手法に着目し、社会実装を進めている。ナッジとは、本人の選択の自由を尊重しつつ行動経済学などの理論に基づいて本人がより良い選択を自発的にしやすくなるきっかけをデザインする手法であり、元々は「軽く肘でつついて促す」を意味する言葉である。

環境省では、平成29年度からナッジ事業（低炭素型の行動変容を促す情報発信（ナッジ）等による家庭等の自発的対策推進事業）をスタートし、海外のエビデンスを踏まえてナッジが我が国の行動変容を促進する効果があるか検証を進めており、我が国のエビデンスの蓄積や行動変容モデルの構築を支援している。

これまでに、家庭のエネルギー消費量をよく似た家庭と比較したレポート（HEM：ホームエネルギーレポート）を送付することで省

エネ行動を促す省エネナッジ、GPSセンサを使い環境に良い走行をしているかをフィードバックするエコドライブナッジ、配達日をあらかじめ通知することで配達時の受け取りを増やし、再配達を削減する実証などが行われている。当社も環境行動を促すナッジの実証を行っているところである。

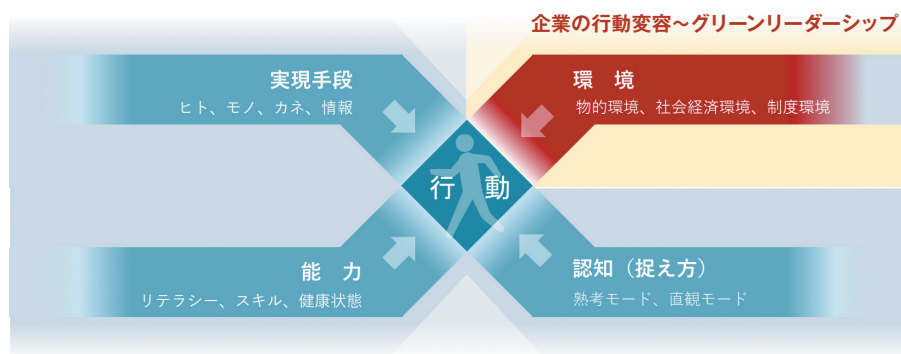
(2) 行動しやすい環境づくりを

「企業の行動変容のススメ」

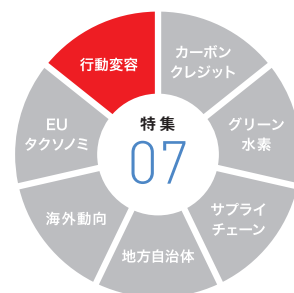
行動するきっかけをデザインする手法としてナッジは広がりつつあるが、限界もあることも見えてきた。ナッジは意識的に行動する関心層には天井効果があり、行動したくない意思が明確な無関心層には反感を買ってしまうこともある。また、行動をはじめた後の継続性にも課題がある。

大事なことは手法の是非ではなく、行動ができない要因（ボトルネック）に合わせて適切なアプローチをデザインすることで、当社では「行動デザイン」と呼んでいる。行動のボトルネックには大きく分けて「個人要因」と「環境要因」があ

図表1 | 4つの行動阻害要因（ボトルネック）



出所 | NTTデータ経営研究所



小林 洋子
江井 仙佳

る（図表1）。行動を促したい人が、行動についてどう捉えており行動する動機があるか（認知）、行動できる状態にあるか（能力）、行動するために必要な手段はあるか（実現手段）、行動できる環境か（環境）を分析する。（図表1）

どのように行動するべきかではなく、人が実際にどのように行動するかを前提に、行動しやすくなるよう全体をデザインして手法を選ぶことが行動デザインの要諦である。要するに、人が行動しやすい状況を作るのである。

サステナビリティに関して言えば、個人が持続可能性に好影響をもたらす購買活動「スマートチョイス」をしないことを問題視するのではなく、スマートチョイスをしない人がいることを前提に、チョイスしやすい環境をいかにつくるのかについてのアイデアとイノベーションが求められている。

そして、行動デザインの観点からそのリーダーに相応しいのは、B2Cに関わる企業や事業者ではないかと考えている。なぜならば、個人の行動起点で見ると企業は

「環境」に位置付けられるからである。企業が生活者に環境貢献を促す機会や「結果的にサステナブルな行動をしてしまう」選択肢を提供することで、自らもビジネスチャンスを広げながら、社会の変容を後押ししていく——こうしたグリーンリーダーシップによる「経済と環境との両立」の実現は理想の姿の一つではないだろうか。

3 グリーンリーダーシップ支援

企業がグリーンリーダーシップを発揮していく際の課題の一つは、無関心層の存在であろう。そこで、サステナビリティに関心が高くない人に対しては、サステナビリティ以外の価値を提供することも重要である。例えば、タバコのポイ捨て対策として、ごみ箱を投票箱に見立てて「ロナルドとメッシュ、どちらが世界一のプレイヤーか」と質問を書いておき、思わず吸い殻をゴミ箱に捨てたくなるように工夫することが例として挙げられる。これはイギリスの事例だが、ポイ

捨てによる迷惑行為を4割減らす効果があつたとされる。

本来の目的はタバコのポイ捨てを減らすことだが、「ポイ捨てはやめましょう」と貼り紙をする正攻法ではなく、思わず行動を変えたくなるように環境をデザインするのである。大阪大学の村松真宏教授が提唱する仕掛け学の3要素の一つにある「目的の二重性」である。本人からすると行動する理由は興味や面白さだが、結果的に本来の目的が達成されるのである。

もう一つの課題は、サステナビリティに対して単独でイノベーションを起こすことが難しい点がある。これに対しては、リーダー同士のプラットフォームが重要と考えている。当社では令和元年度以来、サステナビリティの中で最も生活に密着した「食」の領域に着目し、継続的に「食べる」とこと「地球の持続可能性」とをつなぐ取り組みを、国や民間企業と連携して進めてきた。そのなかで見えてきたヒントをいくつか紹介したい。

(1) 企業の行動変化を促すために

① さまざまなアイデアの共有

当社は、農林水産省、消費者庁、環境省が進める「あふの環プロジェクト」の事務局機能の一部を受託、そのサポートを継続している。このプロジェクトは、食品や農林水産物の持続的な生産・消費の実現を目指すもので、勉強会や持続可能な取り組みを紹介した動画を表彰する「サステナアワード」などを実施している。

本プロジェクトの特徴の一つは、企業や農林水産業の生産者が主役であることである。2021年8月末現在、大手流通や食品メーカー、農業生産者、国連環境計画など128の企業・団体などが参加している。国連総会の開催時期にあわせて実施する「サステナウィーク」では、これら「あふの環メンバー」が、持続可能な活動を一斉発信する取り組みを行っており、様々なアイデアが生まれ、共有する機会となっている。

(2) 企業の行動変化を促すために

② 共感・共有価値重視のコレクティブ・インパクト

当社は、環境省事業「STOP! 食品ロス」プロジェクトを機に、株式会社オールアバウトが立ち上げた事業創出プラットフォーム「Collective Action Japan」に運営パートナーとして参加している。

本プラットフォームでは「消費者のせいにならない」をテーマに、コンポスト、規格外食材の有効活用、獣害対策のジビエ利用などについて、コレクティブ・インパクト型でのプロジェクト創出を図っている。こうした、グリーンリーダーシップ型のプロジェクトメイキングにあたっては、一般的な事業創出に比べ、より一層「共感」や「共有価値」などが重要視されることを日々感じている。通常のマーケティングに加え、「家庭からの生ごみをゼロするには」「生産現場での不適格品を100%利活用するには」といった社会課題解決のアジエンダを立て、関心層も無関心層も行動しやすい取り組みを共創し

ていくことが成功の鍵となるのではないだろうか。

4 まとめ

社会変革に向けては国民全員の意識変革ができれば理想だが、それは現実的ではない。そのため、サステナビリティに対する関心の程度がそもそも人によって異なることを前提に、①サステナビリティの関心層に対しては普及・啓発を通じて正しい情報を提供し、サステナビリティやエシカルを正面から訴える商品やサービスを提供すること、②正攻法では行動しにくい層には思わずサステナブルな行動をしてしまうアイデアを具現化することを通じてグリーンリーダーシップを発揮することが、企業に求められている。

また、企業には、自社だけでなくサプライヤーを含めたサプライチェーン全体の変革が求められている。B2C企業が消費者のサステナブルな行動を促す環境アプローチを実行できれば、まさにグリー

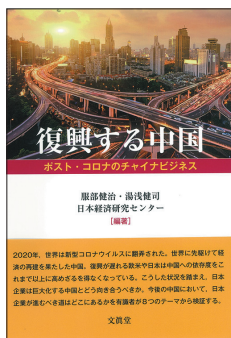
ンリーダーシップを体现することになり、そしてその効果を二酸化炭素排出量などに換算できれば、ESG投資などにおいても評価につながるだろう。

プラネタリーバウンダリーのリスクが迫るなか、あらゆる主体の行動が今、必要である。人の行動に着目して社会の変容を後押ししてビジネスチャンスも広げるグリーンリーダーシップの行動デザインをともに実践していきたい。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
ライフ・バリュー・クリエイションユニット
マネージャー
小林 洋子
E-mail kobayashiy@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4110

※2 各年の取り組みは、農林水産省WEBサイト (https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/being_sustainable/sw2021_map.html) に掲載されており、これからサステナブルな取り組みを始めようとしている事業者にとって参考となるアーカイブとなっている。



復興する中国

ポスト・コロナのチャイナビジネス

服部健治/湯浅健司著/日本経済研究センター編/
岡野 寿彦共著

新型コロナウイルスに翻弄された世界に先駆け、経済の再建を果たした中国。復興が遅れる欧米が中国への依存度をこれまで以上に高めざるを得なくなっている状況を踏まえ、日本企業は巨大化する中国とどう向き合うべきか。今後の中国において日本企業が進むべき道はどこにあるのかを有識者が8つのテーマから検証。

出版社 文眞堂
発行日 2021年7月19日発行
価 格 2,640円(税込)



医療百論2021

～コロナで変わる世界

先見創意的会 編集/岡野 寿彦共著

医療界・経済界・アカデミズム・ジャーナリズムなど各分野のオピニオンリーダーが多様な視点から新型コロナウイルス感染を中心に、社会情勢を捉えたコラムを集成した1冊。

出版社 東京法規出版
発行日 2021年4月1日
価 格 1,760円(税込)



経営のイロハをDX化する 「開発しないシステム」 導入のポイント

～パッケージで、管理業務を早く・安く改善

広川 敬祐 編著/大場 みち子・木村 俊一 監修/
板井 実・緒方 瑛利・高橋 昌太郎・倉本 真司・東 義弘・
秋元 隆・渡辺 康雄・植木 貴三・上條 英樹 著

パッケージ(開発しないシステム)を利用して、会計・人事などを含めた経営管理業務改善の勘所を解説する。無駄なコストをかけない、迅速なシステム導入のポイントがわかる1冊。

出版社 中央経済社
発行日 2021年3月22日
価 格 3,300円(税込)



医療AIの知識と技術がわかる本 ～事例・法律から画像処理・データセットまで

小西 功記/清水 祐一郎/河野 健一/石井 大輔 著
AI技術は病理学や医用工学、解剖学、神経科学、細胞生物学、脳神経外科や内科学、眼科学、放射線医学、手術医学など、基礎医学から臨床医学まで幅広い領域に浸透し始めている。本書では、最新の事例、技術、法律と行政の取り組みについて解説。国内において医療AIをより活用できる1冊。

出版社 翔泳社
発行日 2021年5月26日
価 格 2,860円(税込)



中国デジタル・イノベーション

～ネット飽和時代の競争地図

岡野 寿彦 著

「ネット+リアル」に戦略転換した中国プラットフォーム。日本企業にとって好機が到来する! 第二幕に入った中国デジタル革命の実態を、「コロナ後」の展望も含め解説。

出版社 日本経済新聞出版
発行日 2020年9月
価 格 2,750円(税込)

書籍案内

NTTデータ経営研究所のコンサルタント
および役員が執筆、あるいは執筆参加した
書籍をご案内いたします。



ポストコロナ時代の 高齢者ケア

～2025地域包括ケア転換期に立って

朝田 隆・村川 浩一 編著/第4章 本田 幸夫、
足立 圭司 共著

感染症の脅威が前提となった高齢者福祉現場において、その最新動向を「認知症」「老年医学」「地域ケア」といった観点から理論的解説と、医療的観点から今回の新型コロナウイルス感染症が現時点で高齢者ケアにもたらした影響を総括する。

出版社 第一法規
発行日 2021年4月30日
価 格 2,970円(税込)



M&A失敗の本質

人見健 著

日本企業が本当の意味で復活・再生するためには、他社の技術・人材・ノウハウを吸収し、自社の強みを磨くM&Aが不可欠だが、いまだに失敗事例が後を絶たない。その原因は会社の古い価値観、ルール、行動様式にある。300件以上のM&A案件を手がけてきたコンサルタントが、数多くのM&A事案の裏側や失敗事例を紹介し、失敗の本質を明らかにしていく。

出版社 ダイアモンド社
発行日 2021年3月2日
価 格 1,980円(税込)



DX経営戦略 ～成熟したデジタル組織をめざして

ジェラルド・C・ケイン/アン・グエン・フィリップス/ジョナサン・R・コバルスキー/ガース・R・アンドルース 著 三谷 慶一郎/船木 春重/渡辺 郁弥 監訳 庭田 よう子 訳

デジタル時代の混乱がもたらした未知の新たな競争環境をリーダーが切り抜けるため、必要となる知見を解説。

出版社 NTT出版
発行日 2020年10月28日
価 格 3,630円(税込)



ニューロテクノロジー ～最新脳科学が 未来のビジネスを生み出す

茨木 拓也

SFの夢物語でしかないと思われていたことを実現するニューロテクノロジーの最前線を、豊富な事例とともに紹介。イノベーションを実現する技術の原理と、ビジネスに応用し社会に浸透させるための課題がわかる一冊。

出版社 技術評論社
発行日 2019年11月9日
価 格 2,178円(税込)

情報未来[®]

Info-Future[®]
No.68 November 2021

No.68
発行日 2021年11月26日
発行 株式会社NTTデータ経営研究所
〒102-0093
東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル9階・10階
発行人 柳 圭一郎
編集人 成田 正人
編集 村岡 元司／加藤 賢哉／野中 淳／三谷 慶一郎
野々山 清／米倉 智子／山添 由美

© 株式会社NTTデータ経営研究所2021

本紙掲載記事・写真の無断転載および複写を禁じます。

●情報未来、Info-Future[®]は、株式会社NTTデータ経営研究所の
商標登録です。

●この雑誌の中で言及している会社名、製品名はそれぞれ各社の
商標または登録商標です。

*社外からの寄稿や発言は必ずしも当社の見解を表明しているもの
ではございません。

『情報未来』は弊社Webサイトでもお読みいただけます。
<http://www.nttdata-strategy.com/knowledge/infofuture/>

電子メールによる発行のお知らせをご希望の方は
下記URLページよりご登録ください。
<https://www.nttdata-strategy.com/forms/infofuture/>

情報未来、当社サービスに関するお問い合わせは、
NTTデータ経営研究所
コーポレート統括本部
業務基盤部 広報担当

Tel. 03-5213-4016

Fax. 03-3221-7022

E-mail webmaster@nttdata-strategy.com

まで お寄せください。

情報未来[®]

Info-Future[®]

株式会社NTTデータ経営研究所

<http://www.nttdata-strategy.com>

〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル9階・10階

Tel. 03-3221-7011 (代表) Fax. 03-3221-7022