

特集

環境・エネルギービジネス

特集レポート

村岡 元司

地域活性化の新潮流 ～ドイツのシュタットベルケに学ぶ新しいソーシャルビジネスモデル～

竹内 敬治

IoT（モノのインターネット）の電源 ― 電池の問題点

大塚 俊和

企業のESGパフォーマンスとレジリエンスの相関
およびツイッター解析によるリスク予見

王 長君

中国におけるシェアリングビジネス

加島 健

食品循環資源のリサイクルを加速させるための処方箋

東 信太郎

気候変動における「緩和」と「適応」を統合したプロジェクト組成

佐久間 洋

サーキュラーエコノミーの実現に向けた循環型製品・サービスの事例と設計

齊藤 三希子

Agricultural Revolution 4.0 持続可能な農業がもたらす新たなビジネスチャンス
～エネルギー消費型農業からエネルギー創造・利用型農業へ～

上田 郁哉

電力・エネルギー領域におけるブロックチェーンの現状と可能性

八間川 結子

ナッジで促す個人の行動変容を通じた低炭素社会実現の可能性

レポート

三谷 慶一郎/益子 恵/朝倉 実紗

デジタル時代における新しい企業経営の在り方

連載

早乙女 真/西崎 剛司

CIOへのメッセージ 第24回 サイバー攻撃対策に関する考察

四條 亨

マネジメントの復権 第5回

ポスト・トゥルース時代のマネジメント ～オルタナティブ・ファクトを超えよう～

情報未来[®]

Info-Future[®]

No.55 JULY 2017

新しい社会の姿を構想し、 ともに「情報未来」を築く

IT BRAINS[®] for Info-Future[®]

イノベーションの創出が社会・企業に強く求められるなか、
私たちは3つの視点でクライアントの期待にお応えします。

新しい社会の姿を構想する

目指すべき社会の姿を未来の視点で描き、
提言します。

「情報未来」を築く

情報の活用から新しい価値を生み出す仕組みをつくり出し、
未来への変革を実践していきます。

ともに歩む

パートナーシップのもと、オープンな発想で知恵を生み出し、
ともに社会の持続的な発展に貢献します。

特集

環境・エネルギービジネス

特集レポート

地域活性化の新潮流 ～ドイツのシュタットベルケに学ぶ新しいソーシャルビジネスモデル～

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット長 パートナー 村岡 元司

04

IoT（モノのインターネット）の電源 ― 電池の問題点

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット シニアマネージャー 竹内 敬治

08

企業のESGパフォーマンスとレジリエンスの相関およびツイッター解析によるリスク予見

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット シニアマネージャー 大塚 俊和

12

中国におけるシェアリングビジネス

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 王 長君

16

食品循環資源のリサイクルを加速させるための処方箋

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 加島 健

20

気候変動における「緩和」と「適応」を統合したプロジェクト組成

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 東 信太郎

24

サーキュラーエコノミーの実現に向けた循環型製品・サービスの事例と設計

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 佐久間 洋

28

Agricultural Revolution 4.0 持続可能な農業がもたらす新たなビジネスチャンス ～エネルギー消費型農業からエネルギー創造・利用型農業へ～

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット マネージャー 齊藤 三希子

32

電力・エネルギー領域におけるブロックチェーンの現状と可能性

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット シニアコンサルタント 上田 郁哉

36

ナッジで促す個人の行動変容を通じた低炭素社会実現の可能性

NTTデータ経営研究所 社会システムコンサルティング部門 社会・環境戦略コンサルティングユニット シニアコンサルタント 八間川 結子

40

レポート

デジタル時代における新しい企業経営の在り方

NTTデータ経営研究所 情報戦略コンサルティングユニット長 兼 デジタルビジネスデザインセンター長 三谷 慶一郎

デジタルビジネスデザインセンター シニアコンサルタント 益子 恵

デジタルビジネスデザインセンター コンサルタント 朝倉 実紗

46

連載

CIOへのメッセージ 第24回 サイバー攻撃対策に関する考察

NTTデータ経営研究所 法人戦略コンサルティング部門 情報戦略コンサルティングユニット IT戦略コンサルティンググループ シニアスペシャリスト 早乙女 真

NTTデータ経営研究所 法人戦略コンサルティング部門 情報戦略コンサルティングユニット IT戦略コンサルティンググループ コンサルタント 西崎 剛司

54

マネジメントの復権 第5回 ポスト・トウルース時代のマネジメント ～オルタナティブ・ファクトを超えよう～

NTTデータ経営研究所 情報戦略コンサルティングユニット デジタルイノベーションコンサルティンググループ アソシエイトパートナー 四條 亨

58

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」、「図解 企業のための環境問題」、「環境倒産」、「実践 PFI適用事業」、「成功する!地域発ビジネスの進め方」、「詳解 排出権信託制度設計と活用事例」、「環境ビジネスのいま」(いずれも共著)等



NTTデータ経営研究所
社会システムコンサルティング部門
社会・環境戦略コンサルティングユニット長
パートナー

村岡 元司
MURAOKA MOTOSHI

地域活性化の新潮流

「ドイツのシュタットベルケに学ぶ新しいソーシャルビジネスモデル」

はじめに

シュタットベルケ。このやや意味不明なドイツ語を耳にすることが、最近増えてきた。直訳すると都市公社という意味になるが、ドイツで活動しているシュタットベルケは、我々日本人がイメージする公社とは似て非なるものである。少し前から注目を浴び、ここに至って急激にその認知度が高まっているシュタットベルケとは何か、そして、シュタットベルケはわが国にどのような影響を与え得るのか、その可能性を探ることとしたい。

図1 | オスナブリュック市



出所 | オスナブリュック・シュタットベルケ プレゼン資料より

ケーススタディ／オスナブリュック・シュタットベルケの事例

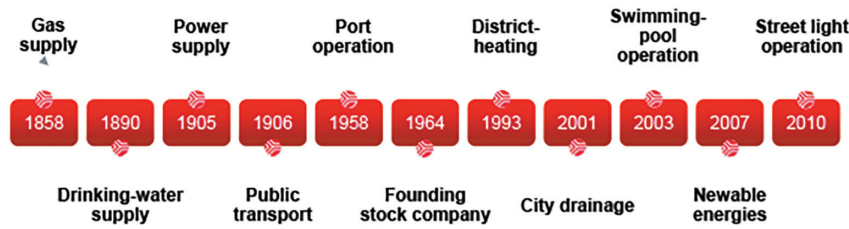
〈概要〉

まず、具体例から見ていこう。

ドイツ・ニーダザクセン州に位置するオスナブリュック市。(図1)

日本人観光客は余り来ないというニーダザクセン州第3の都市である同市に、オスナブリュック・シュタットベルケがある。その歴史は古く、1858年に設立されてから150年以上、活動を続けている。出資者はオスナブリュック市100%で、まさに公社といえるが、経営は完全に民間企業として行われている。少し数値的なデータを確かめてみると、表1のとおり、かなりの規模の会社であること

図2 | オスナブリュック・シュタットベルケの主な事業



出所 | オスナブリュック・シュタットベルケ プレゼン資料を基にNTTデータ経営研究所にて作成

表1 | オスナブリュック・シュタットベルケの売上、資本金、雇用者数

項目	数値(2015年のデータ)
売上	約4億3,600万ユーロ (1ユーロ=120円換算で、 約523億2千万円)
資本金相当額	約1億6,300万ユーロ (1ユーロ=120円換算で、 約195億6千万円)
雇用者数	901名

出所 | オスナブリュック・シュタットベルケ プレゼン資料を基にNTTデータ経営研究所にて作成

が分かる。何よりも、地域雇用を900名以上生み出していることが注目される。

提供している主なサービスは、わが国でいうところのいわゆる電気小売事業に加え、ガスの小売事業、さらには再生可能エネルギーを利用した発電事業、地域熱供給、地域の公共交通サービス、上下水道施設の運営サービス、公共プールの運営サービス、地域内の配電網の管理運用サービスなどがあり、幅広い事業を行っている。(図2)

〈サービスの内容と特長〉

オスナブリュック・シュタットベルケが提供しているサービスについて、少しだけ解説を加えたい。

まずは、再生可能エネルギーを利用した発電事業から見ていこう。大半の皆さんがご存知の通り、ドイツは再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)を世界に先駆けて導入した先進国だ。こうした政策の結果、直近のデータでは再生可能エネ

ルギー比率が30%近くに達している。わが国と同様に消費者が再生可能エネルギー導入のための追加コストを負担する仕組みとしたことから、電力価格が高騰するという課題に直面した。

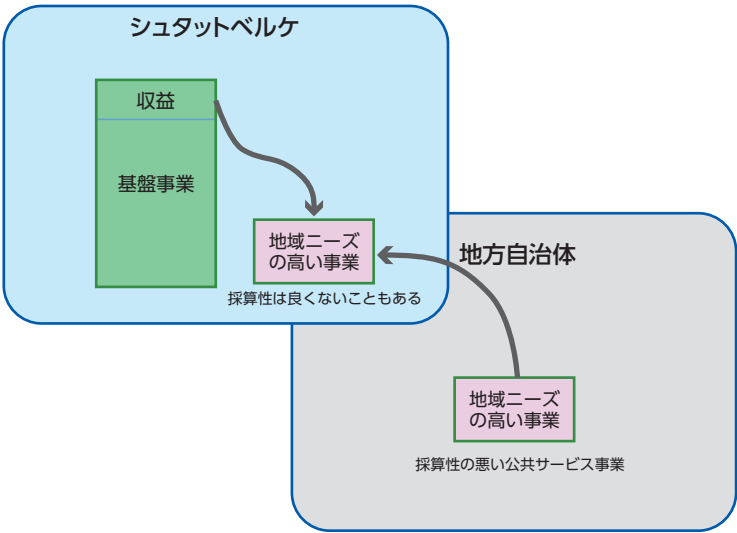
一方で、わが国と大きく異なっているのはドイツの再生可能エネルギー発電事業者の半数近くは市民(その中でも比率が高いのは農家)である点だ。高騰した電力価格を負担しているのも市民なら、そのメリットを享受しているのも市民ということになる。

わが国の場合は、費用負担は市民であり、そのメリットを享受しているのは大企業や投資家となっており、この点が再生可能エネルギーに対する市民の親近感の面でも大きな影響を与えているものと思われる。こうした特長があることから、オスナブリュック・シュタットベルケの再生可能エネルギー発電事業は、市民の単独投資が難しい大規模な風力発電等を中心に構成されており、しかも、風力発電設備への投資の一部は市民の出資を

受け入れる工夫がなされている。この例からも、如何にオスナブリュック・シュタットベルケが市民を意識した事業を展開しているかがうかがえよう。

続いて、地域熱供給は文字通り地域内に広がっている熱供給配管を用いて需要家に熱を供給する事業である。CO₂排出量の低減を目指して熱源にバイオマスをを用いることも行われている。さらに、地域内の配電網の管理運用サービスは、電力供給網のうち、配電網の管理運用を行うサービスである。ドイツでは、一定期間(例えば20年)毎に、配電網の管理運用を行う企業を公募する仕組み(わが国でも最近スタートしたコンセツションという仕組み)が採用されている。オスナブリュック・シュタットベルケは電力の小売事業を行うだけでなく、電力を送るための電線の管理運用サービスまで行っているのだ。これにガスの小売事業を加えると、オスナブリュック・シュタットベルケが提供している主なエネルギーサービス

図3 | シュタットベルケの目的 ～経済的な持続可能性を確保しつつ地域に必要なインフラを提供～



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

内の子会社であるバスサービス事業のようなものである。わが国の多くの地域で課題となっているように、地域の公共交通サービス事業は赤字に陥ることが多い。オスナブリュック市においても事情は同じである。実は赤字に陥る事業という点では公共プールの運営サービスも同じだ。公共プールの運営サービスは、わが国ではな

じみのないサービスである。年間を通じて寒いドイツでは、子供たちのためのプールは温水プールに代わってはない。わが国のように学校が個別にプールを保有するのではなく、複数の学校が共有できる公共の温水プールを整備して、それを利用する。しかも、この温水プールは市民にも開放されている。このプールの運営事業が恒常的に赤字に陥り易いのである。

もともとこれらのサービスはオスナブリュック市によって提供されていた。それをオスナブリュック・シュタットベルケが、引き受けたのである。赤字事業を引き受けたのだから、直接ヒアリングしたところ、答えはNOであった。以前よりも赤字は削減できたものの、依然として赤字事業とすることである。民間経営を行っているオスナブリュック・シュタットベルケが、これらの事業を引き受けるに当たり、事業採算性評価を行わなかったはずがない。恐らくは、事業を引き受ける当初から赤字になることを見越した上で、事業を引き受けたものと思われる。では、何故わざわざ赤字事業を引き受けたのか。

ここにシュタットベルケの大きな特長がある。シュタットベルケが目指しているのは、地域の維持や活性化なのだ。エネルギー事業から得られる収益をもとに、赤字ではあっても地域に不可欠なインフラサービスを取り込んでいく。その際、大切なことはシュタットベルケ全体としては黒字であることだ。経済的な持続可能性^{※1}を確保しつつ、地域に必要なインフラサービスを民間事業として提供し続けていくこと。これがシュタットベルケの目的なのである。(図3)

他方、こうした赤字事業の戦略的な取り込みの裏には、民間企業らしいマーケティング戦略がある。地域内を走るバスをオスナブリュック・シュタットベルケのロゴでラッピングし、地域の公共交通を支えているのは、自分たちであることをアピールする。また、子供たちや市民が公共プールに来

※1 持続可能性には、環境の持続可能性、社会的持続可能性に加えて経済的な持続可能性があるとされる。

るたびに、この施設を支えているのはオスナブリュック・シュタットベルケであるとアピールする。結果として、オスナブリュック市民は自分達の生活基盤を支えてくれている貴重な存在として、オスナブリュック・シュタットベルケを認知するようになる。これは、シュタットベルケのブランディング戦略であるともいえよう。

実際、このブランディング戦略は成功を収めている。オスナブリュック・シュタットベルケが販売する電力は、価格だけを比較すると実は安くはない。電力小売の完全自由化が進んでいるドイツでは、電力会社を多くの選択肢の中から選ぶことができる。オスナブリュック・シュタットベルケの電力価格は、それらの選択肢の中ぐらいであるという。しかし、オスナブリュック市民の80%近くが電力はオスナブリュック・シュタットベルケから購入しているとされる。必ずしも安くはない電力を、わざわざオスナブリュック・シュタットベルケから購入する理由は、市民が生活基盤を支える存在

としてオスナブリュック・シュタットベルケを認めているからに他ならない。

地域を支えるための赤字事業の取り込みという活動は、効果の高いブランディング活動でもあったのである。

以上の例から分かる通り、ドイツにおけるシュタットベルケは、民間企業として経済的な持続可能性を確保しつつ、利益の最大化を目指すのではなく地域課題の解決や地域への貢献を目指す経営を推進している社会的な事業体といえる。

地域エネルギービジネスをベースとしたソーシャルビジネス

さて、ここで少し目をわが国に移してみよう。

地域の課題をビジネスの手法で解決するモデルとして、ソーシャルビジネスがわが国でも注目され、推進されてきた。そして、成功を収めているソーシャルビジネスも存在する。一方で、ソーシャ

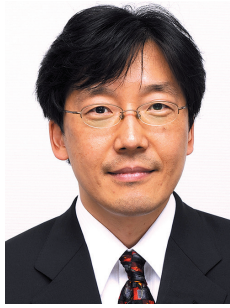
ルビジネスの中には、善意の無償ボランティアの協力や公的支援が前提となっているものも少なくない。こうしたソーシャルビジネスにとって、経済的な持続可能性は超えることが困難な大きな課題であったといえる。これに対して、シュタットベルケが提示しているモデルは、地域エネルギービジネスによる安定的な収益により経済的な持続可能性を確保した上で、たとえ赤字であったとしても地域課題を解決するためのサービスを提供するために可能な範囲内で投資を行う事業モデルであり、エネルギービジネスを取り込んだ複合事業型のソーシャルビジネスであるといえる。

おりしも、わが国では2020年に向けて電力制度改革が進展している。再生可能エネルギーの固定価格買取制度は導入されて既に数年が経過し、電力の小売事業も完全に自由化された。事業を取り巻く状況はドイツに近づいている。そして、現実に次々と新しい電力小売事業者が設立され、その中には地方自治体が出資した電力

会社もある。自治体が出資した電力小売事業者がエネルギー事業を通じて一定の利益を確保することが出来れば、ドイツのシュタットベルケと同様に同事業体が地域課題の解決や地域への貢献のための活動を実施することが出来るかもしれない。実際に、自治体が出資した電気小売事業者で、エネルギービジネスをベースに地域に貢献するビジネスを次々と展開している企業が、わが国にも生まれ始めている。

電気は、全国津々浦々、どの地域でも必要不可欠で、誰もが既に利用しているものである。この電力を地域活性化のための有効な資源として活用し、地域課題の解決につなげていく。エネルギーを基盤とした新しい地域づくりの潮流“わが国にも生まれ始めている。この潮流が大きくなるとなり、シュタットベルケという言葉が一般用語として定着する日があることを期待したい。

国内シンクタンクを経て、2010年5月より現職。通信分野では、欧米・アジア・オセアニア諸国の規制等調査、各種通信技術/市場の分析・予測、サービス戦略策定、各種データ分析、各種システム設計・開発、郵政省長期増分費用モデル開発などに従事。その他、エネルギー（電力、ガス、石油等）、公共、e-ビジネスなど様々な分野のプロジェクトに従事。OR・統計解析手法にも詳しい。



NTTデータ経営研究所
社会システムコンサルティング部門
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアマネージャー

竹内 敬治

TAKEUCHI KEIJI

IOT(モノのインターネット)の電源 — 電池の問題点

IOTの電源は電池で十分？

ただくことがある。

「あらゆるモノがネットワークにつながるIoT社会が実現するためには、あらゆるモノに電源が必要。しかし、電源配線や電池交換が難しい場所もあります。そこで、光、振動、温度差、電波など環境中のエネルギーを電気に変換するエネルギーハーベスティング技術が、IoT社会実現を支える基盤技術のひとつとして注目されています」

講演でこのような話をした後、時々、次のようなご質問をい

「最近では、無線技術の低消費電力化が進み、電池で10年もつようになってきたので、IoTの電源は電池があれば十分ではないでしょうか」

もっともな疑問である。実際のところはどうかであろう。

無線センサーネットワークを構築・運用している会社の方から、「うちは、年間、何十万個の電池交換をしているが、特に困っていません」というような話を聞いたことはない。むしろ、「電池交換が不定

期に必要なし、接点が錆びたり、液漏れしたり、トラブルが多く、できれば電池は使いたくない」という話を聞く。

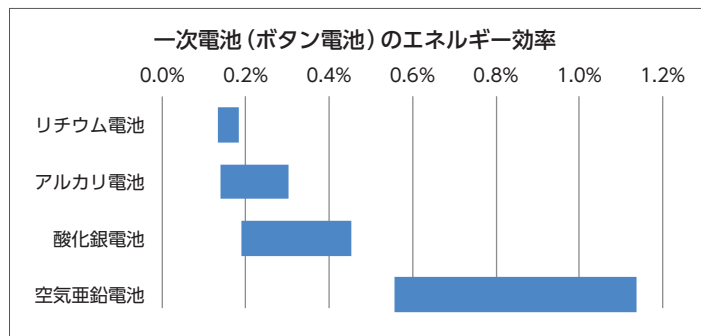
一方、昨今のIoTブームで、多種多様なガジェットが売り出されているが、どれも電池を使っている。今後、IoT社会の実現に向けて、ますます大量の電池が消費されていくことで、何も不都合はないのであろうか。

無線センサーノードは電池で10年動く？

※1 電池で10年以上稼働可能な低消費電力無線技術に関しては、多くの報道がある。例えば、「日本初 電池式で10年駆動可能な低消費電力設計を実現した多段中継無線機の開発について」東京ガス株式会社広報部、平成26年3月13日 <http://www.tokyo-gas.co.jp/Press/20140313-01.html>
「様々なIoTサービスに利用可能なLPWA対応IoTゲートウェイ機器の実証実験を開始」NTTDコム株式会社、2016年11月15日
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2016/11/15_00.html

※2 "A Survey on Denial-of-Sleep Attack in Wireless Sensor Networks", International Journal of Research in Computer Applications and Robotics, Vol.4 Issue 3, Pg.: 21-26, March 2016 http://www.ijrcar.com/Volume_4_Issue_3/v4i312.pdf

図1 | 一次電池（ボタン電池）のエネルギー効率



出所 | "European Ecolabel for Batteries for Consumer Goods Final Summary Report", Heidelberg (FRG), July 1997 を基にNTTデータ経営研究所作成

低消費電力無線のWi-SUNや

LPWAは、乾電池で10年駆動で

きることを謳っている^{※1}。いろいろ

な前提条件を満たせば、10年駆動

できるのは確かであるが、前提条

件抜きで10年という数字が一人歩

きしてしまい、誤解を招いている

面もある。前提となる無線通信の

頻度や、温度環境、電池の大きさ・

種類・本数などの条件を確認する

必要がある。

電波環境によっては、通信のリ

トライが頻発し、電池を想定より

も早く使い切ってしまう。そうで

なくとも、10年駆動できるのは無

線のみである。他に必須と

なるマイコンやセンサーの消費電

力を忘れてはいけない。温度セン

サーや加速度センサーの消費電力

は、ずいぶん低下したが、ニーズが

高まっているイメージセンサー、

高精度GPSなどは、無線より消

費電力が大きい。

IoTのセキュリティが、今後

注目されてくるのは確実である。

無線センサーノードに対する

Denial-of-Sleep攻撃^{※2}は、無線

プロトコルのMACレイヤの弱点

を突くことで、センサーノードを

眠らせない。短時間で電池が消耗

して、動作を停止してしまう。

それでも、電池で10年動くから

大丈夫と言えるだろうか。

一次電池のエネルギー効率は？

あまり話題にならないが、一次

電池のエネルギー効率は低い。電

池を作るのに投入されるエネル

ギーと比較して、取り出せるエネ

ルギーがあまりに小さい^{※3}。

たとえば、小型電子機器の電源と

してよく用いられるリチウムボタ

ン電池の場合、この比率（エネル

ギー効率）が0・2％に満たない。

99・8％のエネルギーが、ある意

味無駄になっている。空気亜鉛電

池は、容量が残ったままで捨て

られることが多い。そして、電池

に残ったエネルギーが、住宅やゴ

ミ収集車の火災の原因になる^{※5}。心

臓ペースメーカーや除細動器を体

内に入れている人は、国内に約

30万人いると推定されており、火

葬中に電池が破裂し職員が怪我を

する事故が起きている^{※6}。

ボタン電池の誤飲事故も増えて

くスキッター方式の無線（親機

からの電波に対して、子機のアン

テナで反射するときに変調をかけ

ることで、反射波を受信する親機

に情報を伝える方式）を使用する

※3 "European Ecolabel for Batteries for Consumer Goods Final Summary Report", Heidelberg (FRG), July 1997
<http://oekopro.infu.tu-dortmund.de/files/FIN-REP.pdf>

※4 「電池の「2R」に向けて」, 京都大学環境科学センター, 京都市廃棄物減量等推進審議会 第2回ごみ減量施策検討部会 参考資料3, 2014年7月31日
<http://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000217/217419/122sankou3.pdf>

※5 電池による出火の危険性に関しては、多くの報道がある。例えば、「電池の保管にご注意を! 〜パッケージから出した複数の電池を保管中に出火した火災が発生しています〜」,
 東京消防庁報道発表資料, 2013年7月31日 <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kouhouka/pdf/250731.pdf>

※6 「火葬場「ペースメーカーお断り」破裂事故、学会調査へ」, 朝日新聞デジタル, 2012年5月14日 <http://www.asahi.com/national/intro/TKY201205130409.html>

おり、短時間で死に至る可能性もあるため、消費者庁、国民生活センターが注意喚起している。^{※7}米国でも、ボタン電池の誤飲は増えており、2013年には、2759人の子供が誤飲の事故を起こしている。^{※8}うち、80%は6歳未満である。最も危険な直径2cmのボタン電池は、リモコン、玩具、腕時計、体重計、キーホルダーなど、一般家庭で子供の手に触れる様々な機器に内蔵されている。今後、一般家庭にIoT機器が普及していくことで、さらに誤飲の危険が増すことが予想される。

トリリオンセンサーの電源は？

トリリオンセンサーのビジョンでは、2023年にはセンサー市場が年間1兆個に達すると予想する。2033年には、年間45兆個である。^{※9}これらのセンサーには、全て電源が必要である。電池交換を想定すると、仮に10分に1個、電池を交換できるとして、1日8時間で約50個、1年間230日勤

務したとして、電池交換可能な数は、一人あたり年間1万個強である。よって、年間1兆個の電池を交換するために、1億人の人手が必要となる。これは非現実的な数字である。電池を交換するという、計算の前提が間違っているであろう。電源供給方法の現実的な解としては、環境負荷が低く回収不要な一次電池（バイオ燃料電池など）の使い捨て、無線給電、エネルギーハーベスティングの活用、などが考えられる。

IoT機器の電源選択

今後も、ボタン電池や乾電池などの一次電池は、IoTの電源に使われていくであろう。これらの電池には、様々な利点がある。例えば、量産され市場に大量に流通しているので入手しやすい。また、容量やサイズが規格化されているのでシステムの設計が容易である。しかし、一方で、前述のような様々な問題点も抱えているため、今後、IoT機器が普及して

いく過程において、いつまでも主役にいるとも考え難い。実際には、ケースに応じて、様々な電源オプションを使い分け、組み合わせることで電源を確保していくことになると思われる。

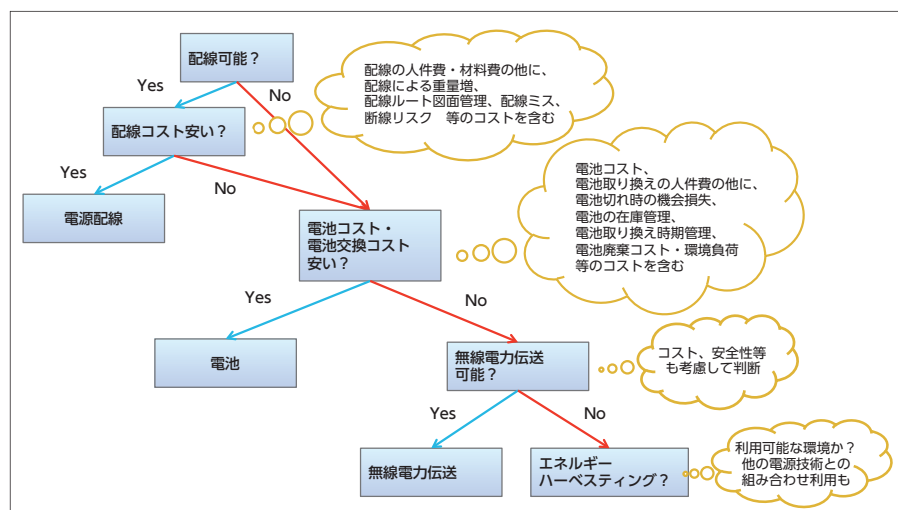
IoT機器の電源供給技術には、大きく分けて4つの選択肢がある。電源配線、一次電池、無線給電、そしてエネルギーハーベスティングである（図2）。

もし、IoT機器までの電源配線が可能で、そのコストが安価であれば、電源配線が第1候補となる。このときのコストには、配線のための人件費・材料費だけでなく、例えば、配線ルートの図面管理のコストも入る。海外で現地の工員が作業する場合などの配線ミスのリスクや、断線のリスク、銅線の盗難のリスク、商用電源が停電になったときに、給電が停止するリスクなども電源配線のコストとなる。飛行機や自動車などの移動体の場合には、重量増による燃費の低下を考慮する必要がある。そのような、諸々のコストを考慮したうえでなお、電源配線が低コ

※7 「乳幼児(特に1歳以下)のボタン電池の誤飲に注意! 一重症化することを知らない保護者が6割も!!」, 消費者庁・国民生活センター報道発表, 2014年6月18日
http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20140618_1.pdf

※8 National Capital Poison Center, Safe Kids Worldwide, International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology
<http://www.prweb.com/releases/2014/12/prweb12412853.htm>

図2 | IoT機器の電源選択



出所 | NTTデータ経営研究所作成

ストであるなら、電源配線を選ぶべきである。

電源配線が技術的あるいは経済的に困難なケースでは、一次電池の利用が第2の候補となる。電池単体のコストのほかに、電池交換や回収に要する人件費もかかる。

電池切れ時の機会損失もある

(データの欠測や顧客からのクレームなど)。電池の在庫管理も必要である(古くなると自己放電が進む)。電池交換時期の管理も必要であるが、容量や使用環境にばらつきがあるため、イレギュラーな交換作業が発生してしまう。それを防ぐために早めに定期交換すると、容量が残った大量の電池を廃棄することになる。十分な容量の一次電池を内蔵させ、電池が切れたらIoT機器を使い捨てにする場合

も、回収のコストは考慮する必要がある。電池の回収や廃棄にかかるコスト、環境負荷、企業イメージなど、様々なコストを考慮したうえで、電池交換が低コストであるなら、一次電池を選ぶべきである。

電源配線も電池交換もしたくない場合には、無線給電が次なる電源の候補となる。近距離の非接触給電を利用するためには、IoT機器と充電器とを近づける必要がある。電波による無線給電は、ある程度離れた場所に対しても可能であるが、長距離になるほど効率が低下する。また、電波法により出力が制限されているので到達距離に限界がある。人体の安全性、コスト等も考慮して無線給電の選択を判断することになる。

電源配線、電池交換、無線給電のいずれも使いたくない場合、エネルギーハーベスティングが第4の選択肢となる。エネルギーハーベスティング技術は、周りの環境中に、光、振動、温度差、電波などのエネルギーがあれば、そのエネルギーを電気に変換することで

電源とすることができる。しかし、そもそも環境中にエネルギーがなければ役に立たないところが欠点である。単独では利用しづらい場合、他の電源技術と組み合わせる方法もある。例えば、一次電池とエネルギーハーベスティングを組み合わせれば、一次電池交換の頻度を下げることができる。

結局、電源配線、一次電池、無線給電、エネルギーハーベスティングのいずれも、万能の電源技術ではない。環境と用途に合わせて、これらの中から電源技術を選択し、場合によっては複数の電源技術を組み合わせ、最適設計をしていくことになる。

これが、次の質問に対する回答である。

「最近では、無線技術の低消費電力化が進み、電池で10年もつようになってきたので、IoTの電源は電池があれば十分ではないでしょうか」

商社、フランス最大のインフラ企業ビィベンディ(現ベオリア)勤務を経て、2001年より現職。気候変動や生物多様性など、ESG情報による外部格付け評価向上に関するコンサルティングを、多くの上場企業へ提供。



NTTデータ経営研究所
社会システムコンサルティング部門
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアマネージャー

大塚 俊和

OTSUKA TOSHIKAZU

特集レポート

03

企業のESGパフォーマンスとレジリエンスの関連 およびツイッター解析によるリスク予見

東日本大震災後の2012年、日本経済は減速の一途を辿り、企業の株価は軒並み下落した。この時期に次の仮説を筆者は唱えた。

「気候変動に関する情報開示パフォーマンスの高い企業は、その他のすべての領域においてもリスクマネジメントに優れており、有事において非常に強い耐力を発揮すると考えられる。CDP^{*1}において、非常に高いスコアを獲得しているソニーやパナソニックは、現在、財務的に厳しい状況に置かれている。前述の仮説が正しければ、両社はレジリエンス(耐力)を発揮し、急速に業績を回復するはずである」

仮説は現実のものとなり、ソニーとパナソニックの株価は急速に回復した。(図1参照)

中長期的に安定した資金運用を目的とする、非財務情報を活用した、いわゆるESG投資が拡大する一方において、ESG評価において高い外部評価を獲得しながらも、経営陣の不祥事などにより突発的に経営状況が悪化する事象が後を絶たない。こうした中、企業の中長期的成長性と短期的リスクを適時、的確に評価可能とすることが、より安定した資金運用に求められている。ここでは、企業のESGパフォーマンスと中長期的

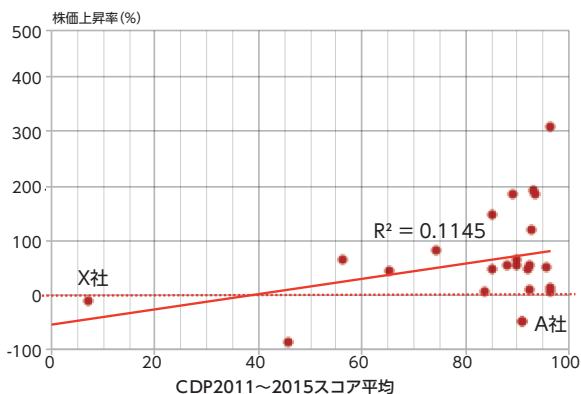
耐力、いわゆるレジリエンスとの関連を分析すると同時に、ツイッター解析による企業の短期的経営リスクの予見可能性を検証する。

企業のESGパフォーマンスと レジリエンスの関連分析

家電、重電、自動車、建設、素材、食品、一般消費財の7セクターのCDP調査対象日本企業各4社、計28社における、2011年1月から2015年12月までの株価推移と、同期間における下記ESG評価指標平均値との関連について分

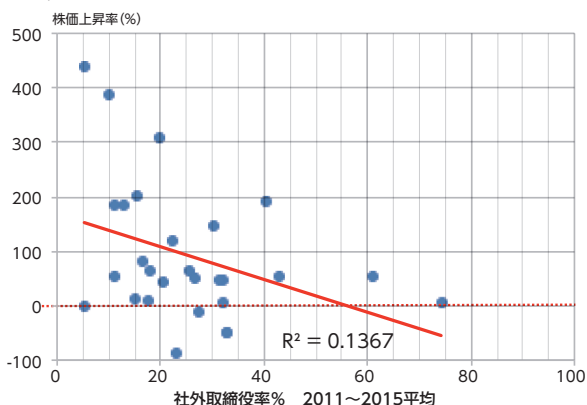
※1 世界827の投資家(運用資産額100兆米ドル)が署名する、企業の気候変動への取組を評価格付けするプログラム。日本企業は時価総額上位500社が調査対象。

図2 | 株価上昇率とESG評価指標平均値との相関分析



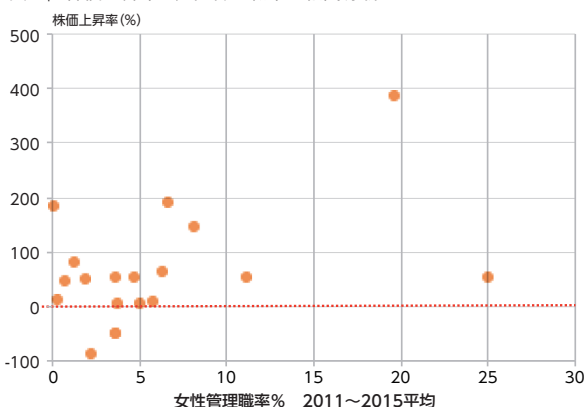
出所 | Climate Disclosure Leadership Indexを基にNTTデータ経営研究所にて作成

図3 | 株価上昇率と社外取締役率の相関分析



出所 | 有価証券報告書を基にNTTデータ経営研究所にて作成

図4 | 株価上昇率と女性管理職率の相関分析



出所 | CSR報告書、webサイトなどを基にNTTデータ経営研究所にて作成

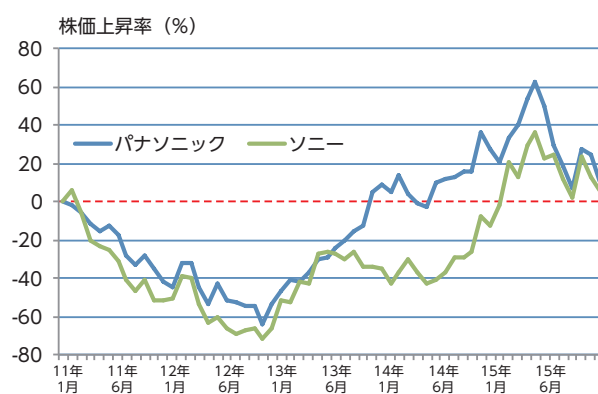
この背景には、

- ・ 社外取締役の導入目的が、経営判断の客観性を外部に示すことに留まっている
- ・ 事業の細部に精通しない社外取締役の比率が高いことが、少数の社内取締役の専制経営を招くリスクと表裏一体である

などが考えられる。

また、女性管理職率について

図1 | ソニーとパナソニックの株価推移(2011年11月～2015年6月)



出所 | 各社株価情報を基にNTTデータ経営研究所にて作成

析を行った。

- E(環境)評価指標：CDP開示評価スコアCDLー(Climat Disclosure Leadership Index)
- S(社会)評価指標：「女性管理職率」(CSR報告書、webサイトなどより抽出)
- G(ガバナンス)評価指標：「社外取締役率」(有価証券報告書より抽出)

企業の「レジリエンス」については、2011年1月時点の株価を起点とし、2011年3月の東日本大

震災、2012年の日本経済の低迷期を経て、2015年12月時点での株価上昇率を企業の「レジリエンス」と定義する。

分析の結果、CDPスコアと株価上昇率には緩やかな相関は見られるが、社外取締役率と株価上昇率にはむしろ逆相関の傾向が見て取れた。(図2、3参照)

外部評価であるCDPスコアを上昇させるためには、気候変動に対する明確な長期的経営戦略の開示のみならず、社内外における情報収集や事業リスク・機会評価など、

実務レベルにおける高い能力が求められる。2011～2012年における日本経済の低迷期において、直接の事業収益に直接つながらないこうした外部情報発信を維持できたことは、当該企業の財務的な耐力(レジリエンス)の縮図として株価に表れていると考えられる。

一方において、社外取締役率は、企業側の経営判断により短期的に上昇させることができる。しかしながら、社外取締役率を大幅に上昇させ、その後、経営判断を誤り、経営を危機状況に追い込む事例が発生し、社外取締役の存在価値そのものに疑念を抱かせている。

ては、株価上昇率との相関は見られないが、(図4参照)

- ・雇用の多様性を外部に示すことに留まっており、収益部門における登用が進んでいない

- ・事業の特性により、女性社員数の比率そのものに大きな開きがある

などがその要因と考えられる。

このように、社外取締役率や女性管理職率の上昇は、必ずしも企業の耐力(レジリエンス)に直結しているとは言えず、むしろリスクとして捉え、個々の社外取締役や女性管理職の登用が企業収益(あるいは企業価値)にどの様に寄与するのか(しているのか)について、企業との直接対話により具体的な事象を精査し、評価を行うことが重要であると考ええる。

ツイッター解析による短期的経営リスク予見の可能性検証

前章におけるCDPSコアのA社に見るように(図2参照)、ESG評価において高い外部評価を獲得しながらも、経営陣の不祥事やガバナンスの欠如などにより突発的に経営状況が悪化する事象が近年多発している。年次で開示されるESG情報による企業の中長期的リスク評価では予見が困難な、短期的経営リスクの抽出を、次の3つのツイッター解析により試みた。

1 ダイレクトキーワード解析

分析対象企業と比較企業との間における、企業名および製品名に関するダイレクトキーワード^{※2}の出現割合推移を解析する。

2 ネガティブ投稿解析

分析対象企業と比較企業との間における、企業名および製品名に関するネガティブ投稿の出現割合推移を解析する。

3 隠れキーワード解析

プロモーションや機械的投稿等の影響を排除するため、分析対象企業名、製品名に関するネガティブ投稿内のキーワードを抽出し、比較企業名、製品名との間における出現頻度についての二群検定を実施し、隠れキーワードを選定。企業名および製品名についての隠れキーワードの出現割合推移を解析する。

分析対象企業および比較企業は次のとおり、不祥事により経営悪化に陥った企業を分析対象企業とし、その同業他社を比較企業とした。

解析その1(自動車製造業)

■ 分析対象企業…X社

■ 比較企業…Y社

■ 分析対象期間…2013年4月1日～2016年4月19日

解析その2(家電製品製造業)

■ 分析対象企業…A社

■ 比較企業…B社、C社、D社

■ 分析対象期間…2012年5月

1日～2015年5月12日

解析その1の結果

企業名および製品名におけるダイレクトキーワード、ネガティブ投稿、隠れキーワードのすべての解析において、分析対象企業X社と比較企業Y社では、分析対象企業X社の出現率が高いとの結果が得られた。不祥事発生の直前に出現率が急速に高くなる事象は見取れなかったが、製品名による比較においては、恒常的に分析対象企業X社の出現率が高いことが見て取れ、隠れキーワードの出現率は分析対象企業X社41・6%に対し、比較企業Y社10・3%と約4倍であった(図5参照)。分析対象企業X社においては、過去のリコールの影響を受けている可能性は否定できないが、そうした過去における不祥事を含めて企業の短期的リスクは形成されていると考えられ、企業名および製品名におけるダイレクトキーワード、ネガティブ投稿、隠れキーワードによるツイッター解析に

※2 過去における不祥事データ(2012～2016年7月)より、不祥事に関する頻出ワード50を抽出。

より、短期的経営リスクを予見することが可能ではないかと推察される。

解析その2の結果

企業名におけるダイレクトキーワード、隠れキーワードの解析において、分析対象企業A社と比較企業B、C、D社では、分析対象企業A社の出現率が高

いとの結果が得られた。不祥事発生の直前に出現率が急速に高くなる事象は見取れなかったが、企業名による比較においては、恒常的に分析対象企業A社の出現率が高いことが見て取れる(図6参照)。製品名ではなく、企業名における解析においてのみキーワードの出現率が高い結果が得られたが、これは、分析

対象企業A社の不祥事が製品に関わるものではなく、ガバナンスに関わるものであることに起因していると推察される。

「レジリエンスリスク評価メソッド」の確立を目指す

2011〜2015年の5年間に於ける、企業のESG指標と株価上昇率には一定の相関、あるいは逆相関を見て取ることができる。しかしながら、個別事例で見ると、不祥事により株価を大きく下落させたX社は、CDPSコアにおいて高いリスクを見て取ることができるが、A社にはリスクは現れていない(図2参照)。このことから、ESG情報によるリスク評価では、A社の不祥事の予見は困難であったと考えられる。他方、ツイッター解析では、X社およびA社の両社がそれぞれの同業他社と比較して、明らかに高いリスクキーワードの頻出度を見て取ることができる。

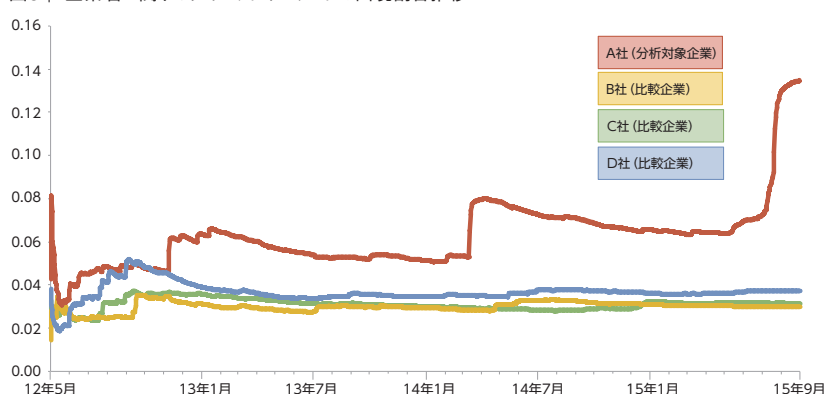
以上から、年次で開示される企業のESG指標から中期的経営リスクを評価する「ESGリスク評価」と、リアルタイムに更新される、リスクキーワードによるツイッター解析から企業の短期的経営リスクを評価する「Reputationリスク評価」を組み合わせることにより、財務情報からは読み取ることのできない企業のレジリエンスリスクの予見が可能ではないかと推察する。今後は、リスク評価に活用可能なESG評価指標の精査、およびサンプル企業数の拡大により、レジリエンスリスク予見可能性の検証を重ね、「レジリエンスリスク評価メソッド」の確立を目指したい。

図5 製品名に関する隠れキーワードの出現割合推移



出所 | Twitter情報を基にNTTデータ経営研究所にて作成

図6 企業名に関するダイレクトキーワードの出現割合推移



出所 | Twitter情報を基にNTTデータ経営研究所にて作成

2011〜2015年の5年間に於ける、企業のESG指標と株価上昇率には一定の相関、あるいは逆相関を見て取ることができる。しかしながら、個別事例で見ると、不祥事により株価を大きく下落させたX社は、CDPSコアにおいて高いリスクを見て取ることができるが、A社にはリスクは現れていない(図2参照)。このことから、ESG情報によるリスク評価では、A社の不祥事の予見は困難であったと考えられる。他方、ツイッター解析では、X社および

1999年大学院博士課程修了 (Ph.D)。国立研究所、建設コンサルタント会社を経て、2002年より現職。環境やエネルギー関連調査研究に従事。寄稿、講演多数。著書に『化学物質管理のすべて』、『REACH・ROHS対応最新化学物質規制ガイド』、『環境ビジネスのいま』(いずれも共著)等。



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

王 長君

OU CHOUKUN

中国におけるシェアリングビジネス

近年、新たなビジネスモデルとして注目を浴びている「シェアリング経済」。主に欧米を中心として2000年代からブームに火がつき、ソーシャルメディアの成長とともに爆発的に世界へと波及した。しかし近年において、もつとも伸びるのは中国であるともいえる。

1 急拡大するシェアリングビジネス市場

2016年から中国でもっともホットな単語のひとつは「共享

経済」(シェアリングエコノミー)である。2012年からタクシー配車とライドシェア(相乗り)サービス「滴滴出行」があり、自転車シェアリングサービス「摩拜單車」等も全国で普及している。交通渋滞による「外出難」課題を解決するための交通系シェアリングサービスのほか、最近では傘、バスケットボールやスマホ充電器等のシェアリングサービスも一部の地域で展開しているとの報道もある。

中国国家情報センターの調査によると、2015年のシェアリングビジネス市場は635億ドル、

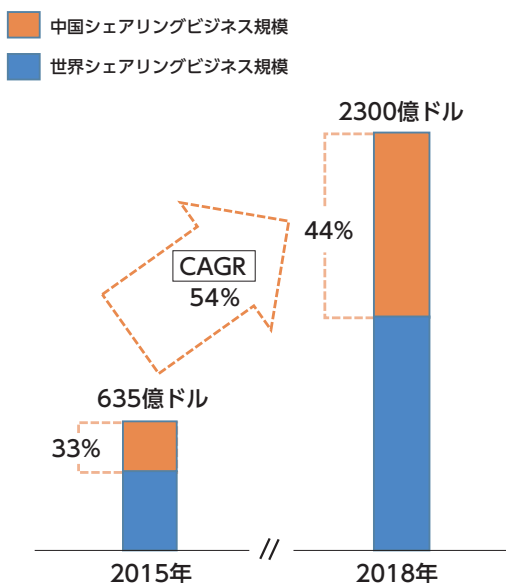
世界市場の33%を占めており、今後も年平均伸び率(CAGR)54%で成長し、2018年には2300億ドルに達し、世界市場の44%を占める見込みである。(図1)

国内GDPに占める割合も2016年の0.59%から2018年の1.67%まで上昇することが予測されている。

シェアリング経済が中国で急成長している背景には、中国特有の事情があると考えられる。

ひとつめは、自動車等ものの所有と利用のアンバランスのことである。中国自動車工業会の統計によると、中国における家

図1 | 中国のシェアリングビジネス規模予測

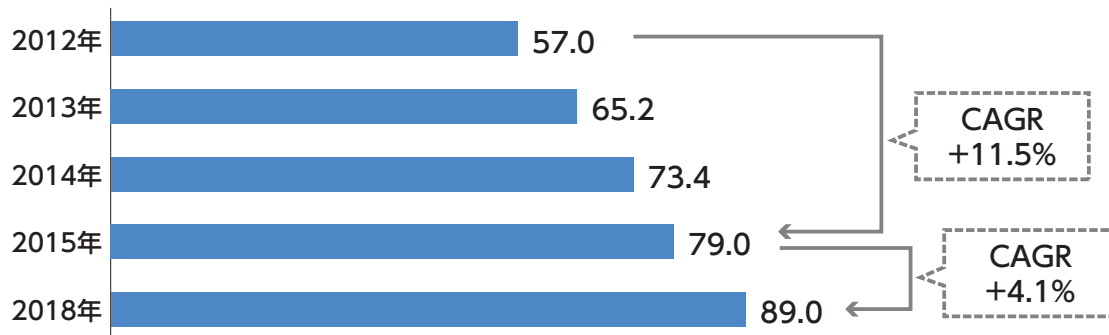


出所 | 中国国家情報センター「わが国における共有経済市場展望」2016
をもとにNTTデータ経営研究所にて作成

庭用乗用車の保有台数は1・24億台、日平均外出回数2回、1回に乗る人数が平均1・5人である。また、都市部における自動車の利用率は現状全体の5%しかなく、残り95%の自動車が利用されていない。こうした大量に利用されていない資源からシェアリングのニーズが生まれ、シェアリングビジネス市場成長の要因となっている。

ふたつめは、インターネットやスマートフォンの普及および決済インフラの整備である。中国にお

図2 | 中国におけるモバイルインターネット利用人数(千万人)



出所 | 中国国家情報センター「わが国における共有経済市場展望」2016をもとにNTTデータ経営研究所にて作成

中国のシェアリングサービスは、タクシーと家庭用自動車配車、自転車シェアリング、宿泊、旅行、教育、飲食、レンタカー、配送、傘シェアリングなどが展開されているが、もっとも急成

2 先行するタクシー配車と自転車シェアリングサービス

けるモバイルインターネットの普及は、2012年から急激に成長してきた。スマートフォンのユーザー数は2012年の5・7億人から2015年の7・9億人に達しており、2018年には8・9億人となる見込みである。(図2) スマートフォンの普及とともに、メーカーサイドからアプリをダウンロードすれば、予約・決済が可能となり、簡単に利用することができるようになる。日本でも利用できる「アリペイ」、「ウェイチャットペイ」などQRコードを利用した決済インフラが整備され、料金の支払いがスマートフォンで簡単にできる。

長を果たしたのが配車サービスと自転車シェアリングサービスである。(図3)

図3 | 中国における主なシェアリングサービス

サービス	事業概要
ホテル	宿泊提供
タクシー	家庭用自動車およびタクシー配車
旅行	留学生を活用した海外旅行サービス
飲食	家庭料理の提供
レンタカー	家庭用自動車のレンタル
配送	インターネットショッピングの商品配送
自転車	自転車シェアリング

出所 | 国家情報センター「中国共享経済発展報告2016」

(1) 自動車シェアリングビジネスに

大きな潜在成長力

中国の調査会社であるCCIDの調査によると、2015年の中国における自動車利用回数は816万回／1日であり、2018年には3700万回／日の見込みである。市場規模は2015年の660億元／年(1元≒16円)から2018年の3800億元／年

となる見込みである。

こうした大きな市場潜在力を背景に、各種自動車シェアリングサービスを展開する企業が現れている。日本でも知名度が高いのが「滴滴出行」である。

タクシー配車サービス「滴滴出行」は、日本では「Uberの中国版」と説明されることが多いが、中国ではすでにUberをはるかに引き離してトップシェアを獲得している。2012年に1億回、2014年に1億3000万回、2016年に10億回配車しており、中国のタクシー配車サービス市場の87%を占めたとの発表があった。2017年現在、国内400都市、年間利用人数が4億人に達している。多くの大都市では、「滴滴出行」の利用が定着しており、市民生活に必要なツールとされている。

(2) 爆発する自転車シェアリングビ

ジネス

短期間で普及したシェアリングビジネスは自転車のシェアリングである。もともと地方政府が交通

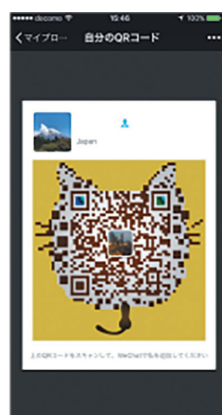


上海の市中に乗り捨てられているレンタル自転車(サービス提供企業によって色やデザインが異なる) 出所 | 筆者撮影

渋滞や環境対策として自転車レンタル事業を始めたが、2014年以降、ofoや摩拜(Mobike)など新興企業はサイクルポートなしで乗り捨てできる自転車レンタルサービスを開始し、短期間で上海や北京等大都市から全国の地方都市へ普及し始めた。現在、上海、北京の町では決済インフラのない場所および時間帯でも気軽に利用できるようになってきている。シェアリングビジネスの代表格である自転車シェアリングサービスが自転車の検索、サービスの開始(ロック解除)から、料金の計算および支払いまで一貫してQRコードを



街中の駐輪場に放置される自転車およびQRコード
右はスマートフォンのQRコード(ウェイチャットペイ)
出所 | 筆者撮影



利用してできる仕組みである。さらに、利用済みの自転車の回収、再配布等はGPSによる管理を行っている。利用者はアプリから299元の保証金を支払い、登録すれば、30分あたり0・5元から

1元で利用できる。また、乗り捨てが自由であり、利便性が高い。

3 シェアリングビジネスによる新たな可能性

アメリカで生まれたビジネスモデルが中国で急速に普及することによって、市場規模が拡大し、新興企業の成長が目立つ。経済参考報の報道によると、2016年時点で中国におけるシェアリングサービス関連ユニコーン企業(時価総額が10億ドル以上の未上場企業)はすでに16社となっており、今後増える見込みである。

自動車シェアリングサービス分野では、もっとも有名な「滴滴出行」の評価額は200億ドル、Apple社から10億ドル、ソフトバンクから50〜60億ドルの出資を受けたと報道された。

一方、Mokeは2015年10月に初めて融資を受けた後、2016年から上海、北京で業務を拡大し、インターネット大手のbaidu、スマートフォン大手の

シャオミ等から受けた融資額は35・93億元となっている。競合のofoが2014年から大学生のキャンパスでの移動問題を解決するために設立した自転車レンタル企業は、上海等で事業の拡大を計画し、受けた融資総額は33・46億元となっている。

巨額な投資を受けた後は、企業の戦略も大きく変わる。「滴滴出行」はこれまでのところ中国国内での配車サービスに注力しているが、国外への進出も目指しており、今回の調達により同社はそうした事業拡大のための十分な資金獲得が可能となる。また、アプリから収集されたビッグデータの分析・処理を行い、自動運転やAI等への適用によって、新たなデータ分析サービスを交通、環境、都市管理等の分野において検討している。こうした国内外からの融資やアプリ運営からのデータ蓄積は、今後におけるいろいろな社会的課題の解決にも期待され、新しいサービスが生まれる可能性が極めて大きいと考えられる。

05年7月より現職。国内外での廃棄物処理・リサイクル事業化支援に多数従事し、事業計画の立案・事業可能性評価から行政機関との折衝、環境影響調査、試運転計画対応等まで一貫したサポートを実施。その他、環境法に関する各種調査に従事。



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

加島 健
KASHIMA KEN

特集レポート

05

食品循環資源のリサイクルを 加速させるための処方箋

1 食品循環資源リサイクルの 停滞

食品循環資源のリサイクルが停滞している。農林水産省の調査結果を整理したグラフを図表1に示す。食品廃棄物等の発生量の推計方法等が年度により異なる部分があるものの、全体のトレンドを把握するには十分なデータだ。

平成12年に制定された食品リサイクル法は平成19年6月に一部改正・同年12月施行された。この法律改正にて、従前より指摘されていた食品リサイクルに対する強制

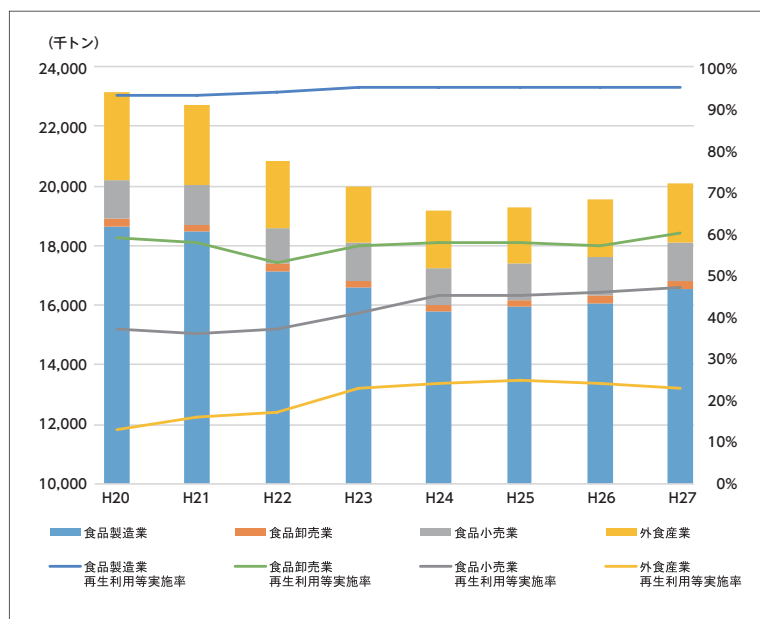
力の弱さを改善する施策の一つとして、年間100トン以上の食品廃棄物等が発生させる多量発生事業者に対する定期報告義務の創設や、フランチャイズチェーン事業を行う食品関連事業者の食品廃棄物等の発生量に、加盟事業者からの発生量を含めて多量発生事業者であるかを判定するなどの措置を講じた。

前述の法改正や企業自身の廃棄物処理コスト低減の推進に伴い、食品廃棄物等の発生量の低減、食品循環資源の再生利用等実施率の向上は順調に推移したものの、平成24年度を境に、食品廃棄物等の

発生量は上昇傾向に転じ、食品循環資源の再生利用実施率はほぼ横ばいに推移している。特に、発生量全体の約1割を占める外食産業は、平成26年度、平成27年度と年率3%程度の発生量増加となり、再生利用実施率は約1%ずつ低下している。もともと食品リサイクルは、食品流通の川上（食品製造業）から川下（外食産業）に行くほど難しいと言われているが、統計データからもその結果が顕著に表れている。

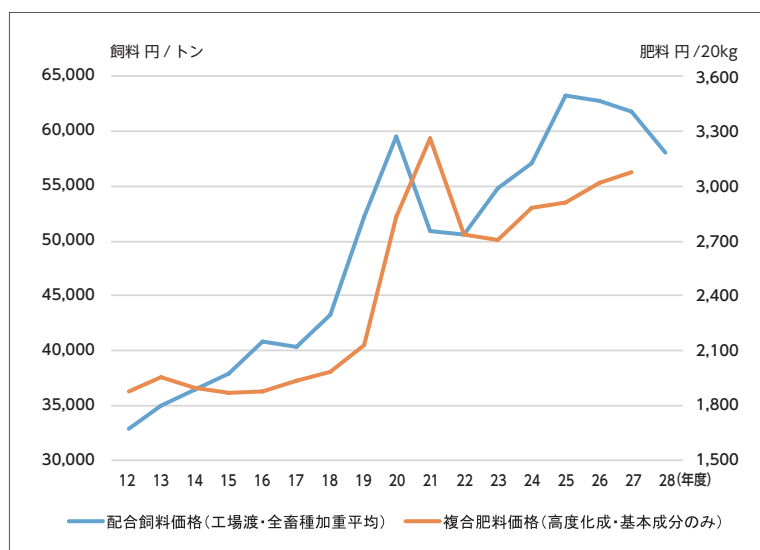
なお、平成27年7月に公表された食品リサイクル法に基づく「食品循環資源の再生利用等の促進に

図1 | 食品廃棄物等の年間発生量及び食品循環資源の再生利用等実施率の推移



出所 | 農林水産省公表データをもとにNTTデータ経営研究所にて作成

図2 | 飼肥料価格の推移(平成12年~28年)



出所 | 農林水産省公表データをもとにNTTデータ経営研究所にて作成

関する基本方針(以下「基本方針」)では、新たに平成31年度を目標年度とした業種別再生利用等実施率が設定された。再生利用実施率が低い食品小売業では55%(平成27年度実績…47%)、外食産業では50%(平成27年度実績…23%)となっている。外食産業はこれまでの目標である40%を大幅に下回る状況であるにもかかわらず、さらに10%の上乗せとなつて

2 食品循環資源リサイクルを停滞させる外的要因

食品循環資源のリサイクルを停滞させている外的要因としては「地方自治体の焼却施設での安価な処分手数料」や、近年マスコミ

おり、目標達成のハードルが極めて高い状況であるといえる。

(1) 地方自治体の焼却施設での安価な処分手数料

食品循環資源のリサイクル、特に、目標を大幅に下回る外食産業に関しては、リサイクル率が低迷する要因の一つとして、「地方自治体の焼却施設での安価な処分手

を販わせた「食品廃棄物の不適正な転売事案発生」などが挙げられる。

数料」が大きく影響している。食品製造業から発生する食品廃棄物に関しては、業種指定により「産業廃棄物(動植物性残さ)」に区分される一方で、外食産業や食品小売業は「事業系一般廃棄物」に分類され、地方自治体が運営するごみ焼却施設にて、比較的安価な処理費用を支払うことにより処分可能な状況にある。極端な事例として、神奈川県箱根町では、箱根町指定のごみ袋に入れた燃えるごみ(事業系一般廃棄物)は平成28年度末まで無料で処分していた。なお、平成29年4月から1kgあたり10円、平成30年4月からは1kgあたり18円の処理手数料を徴収することとなった。

外食産業から発生する食品廃棄物は、堆肥化・飼料化・バイオガス化等、どのリサイクル手法を用いるにしても発生段階、もしくは処理段階で異物の除去が必要であり、それに少なからずコストを要することとなるが、ごみ焼却施設にて焼却処分すれば特に異物の分別は不要だ。しかも安価な処分費で処理することができるとなれ

ば、あえてリサイクルしようと考えないのは自明の理だ。

(2) 食品廃棄物の不適正な転売事

案の発生

平成28年1月に、テレビのニュースや新聞紙面を賑わせた食品廃棄物の不適正な転売事案が発生した。食品製造・販売事業者が産業廃棄物として処分委託した食品廃棄物が、産業廃棄物処理業者と食品卸売事業者との結託により適正に処分・リサイクルされずに不正転売され、消費者に食品として販売されるとい、開いた口が塞がらない事態だ。

なお、不正転売していた産業廃棄物処理業者は当時食品リサイクル法にて定められた「登録再生利用事業者(肥料化事業、飼料化事業)」に認定されていた(※平成28

年3月に認定取消)。登録再生利用事業者制度は、食品関連事業者にとって食品廃棄物の優良な再生利用事業者を選択する際の目安の一つになるとともに、廃棄物処理業者にとっては廃棄物処理法の許可手続等の簡素化などの恩恵を受けることができる制度である。

上記転売事案は、食品リサイクル法のみならず、廃棄物処理法の適正な運用を大きく歪める事件であったため、国は審議会での議論等を経て、平成29年1月に「食品循環資源の再生利用等の促進に関する食品関連事業者の判断の基準となるべき事項を定めた省令(以下、判断基準省令)」を改正し、食品廃棄物等の不適正な転売防止措置について盛り込むとともに、食品関連事業者における食品廃棄物等の不適正な転売防止のための取組みが適確に実施されるよう、その取組指針を示すために「食品リサイクル法に基づく食品廃棄物等の不適正な転売の防止の取組強化のための食品関連事業者向けガイドライン」を策定した。

とって更なる不正転売対策を講じることが廃棄物処理コストアップに繋がるため、リスク回避のため、これまで食品廃棄物をリサイクルに回していた事業者が産廃焼却施設に切り替えるなどの事象が一部見受けられた。

3 食品循環資源リサイクル推進の起爆剤

これまで食品循環資源の推進要因として、飼肥料に関しては「価格の高止まり」、バイオガス化に関しては「固定価格買取制度(FIT: Feed-in Tariff)」などが牽引してきた。なお、近年では「持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)及びパリ協定」という国際的枠組みが食品リサイクル推進の起爆剤となりつつある。

(1) 飼肥料価格の高止まり／固定

価格買取制度(FIT)

飼料価格はバイオ燃料への飼料原料の利用等などもあり、平成12

年頃から急激に上昇を開始し、平成12年に約33000円／トンだった価格が、平成25年には約63000円／トンとなり、2倍近くまで跳ね上がった。直近3カ年は飼料作物の豊作等により緩やかな価格減少傾向となっているものの、高止まりと言わざるを得ない。このような状況に対して国は配合飼料価格安定制度による補填金の交付により畜産経営への影響を緩和している。肥料価格に関しても飼料と同様上昇傾向であり、複合肥料(高度化成・基本成分のみ)は平成12年に約1900円／20kgだったものが、平成27年には3000円／20kgを超える価格となり、1・5倍強の値上がりとなっている。価格急騰への対策としては、飼料と同様に「肥料協同購入積立金」の取り崩し等を実施している。

このような飼肥料(バージン資源)価格の高騰により、食品廃棄物の再生処理事業者が事業開始当初、安値での販売等により何とか利用先を確保してきた食品循環資源由来の飼肥料(再生品)が価格

競争力の面で注目され、農家のみならず、飼肥料メーカーによる買注文が後を絶たない。

また、バイオガス化に関しては、平成24年より開始した固定価格買取制度(FIT)が推進を後押ししている。買取価格(メタン発酵ガス)は開始当初から他の再生可能エネルギーよりも比較的高値である39円/kWhであり、制度見直しに伴う平成29年度から平成31年度までの買取価格も据え置き、39円/kWhとなっていることから、今後もバイオガス化施設の建設は増えることが見込まれる。

(2) 国際的枠組みによる食品リサイクルの推進

イクルの推進

平成27年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」では、2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食料の損失を減少させることが掲げられた。また、平成

28年5月のG7富山環境相会合で

は、国際的に協調して資源効率性や3Rに取り組みという強い意志を示した「富山物質循環フレームワーク(以下、フレームワーク)」を採択した。フレームワークでは、資源効率性・3Rのための主導的な国内政策として、有機性廃棄物、特に食品ロス・食品廃棄物の削減、食品廃棄物の再生利用、エネルギー源としての有効利用、廃棄物系バイオマスの利活用推進や、持続可能な開発目標(SDGs)を踏まえた国内や地域での政策や計画策定など、食品ロス・食品廃棄物の最小化及び有効かつ安全な利用に向けた取り組みの加速が謳われた。

これらを経て、平成28年9月に閣議決定された新たな「バイオマス活用推進基本計画」では、2025年に達成を目指す目標として、炭素量換算で約2600万トンのバイオマスの活用や600市町村でのバイオマス活用推進計画の策定、バイオマスを活用する約5000億円規模の新産業の創出が謳われた。

4 食品循環資源リサイクル推進の処方箋

2. 及び3. を踏まえ、食品循環資源のリサイクルを加速させるための施策として、地方自治体主導による「事業系食品循環資源焼却処理ゼロ」の街づくり推進を提案する。

地方自治体主導で実施する場合、実現可能性を検討するための予算が必要となるが、残念ながら地方自治体は財政が厳しいことから、例えば環境省の「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(低炭素型廃棄物処理支援事業)」などの活用で財源を確保する等の措置が必要だ。地方自治体にとってのメリットは、国が定めた食品リサイクル率目標達成への貢献や、食品リサイクルの先進都市(複数自治体が連携して実施する場合は先進的地域循環圏)として国内外の地方自治体にアピールできるとともに(Ⅱ食品リサイクル先進都市としてのブランド化)、焼却施設にて廃棄物の焼却熱を有効利用

(発電、等)している場合には、熱利用効率の上昇につながる(Ⅱ廃棄物処理コストの低減)。さらには、地元リサイクル率との連携を図ることによる地場企業の育成や、新規食品リサイクル施設の建設による新規雇用の創出等にもつながる。

食品廃棄物の排出事業者(食品小売業、外食産業)は参加/不参加に関わらず処理コスト増になることが想定されるが、地方自治体は例えば参加企業の広報活動支援や地方自治体による参加企業の積極的な利用(物品等調達)、さらには税制優遇措置などを実施し、参加企業にとって処理コスト増を補うメリットを享受してもらうことが重要だ。

なお、事業系食品循環資源焼却処理ゼロを進める場合、周辺自治体との連携により事業系一般廃棄物の越境による不正処理(Ⅱ処理手数料が安価な自治体焼却施設への不正な持込、等)を防止するための施策を講じることが忘れてはならない。

出版社勤務を経て、2010年より現職。東南アジア(インドネシア)、南アジア(インド)、東アフリカ(エチオピア、ケニア)を中心に、再生可能エネルギー、分散型エネルギー、廃棄物管理などのインフラ輸出をテーマとした調査や実証事業の実施、事業化支援などに取り組む。



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

東 信太郎
HIGASHI SHINTARO

気候変動における「緩和」と「適応」を統合したプロジェクト組成

はじめに

2015年の12月に開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)にて採択され、2016年11月に発効したパリ協定では、先進国、開発途上国を問わず、すべての国が気候変動対策に参加する枠組みを目指すことが謳われている。また、気候変動対策のうち、取り組みが先行している「緩和策」のみならず、途上国からの支援要請に基づき、「適応策」への取り組みについて、指針が示された。パリ

協定については、アメリカの離脱というショッキングなニュースが飛び込んだが、今後「緩和策」に加えて「適応策」への取り組みが本格化するという方針は揺るがないと考えられる。

本稿では、相互補完関係にありつつも、個別に議論されることが多かった、気候変動に対する「緩和策」と「適応策」について、両分野を横断する形で、日本の技術や製品の海外展開に寄与するようなプロジェクトの方向性について考察を行う。具体的には、開発途上国における「緩和策」と「適応策」を支援するために設立

された「GCL (Green Climate Fund、緑の気候基金)」における、両分野横断型のプロジェクトからその傾向を探り、「緩和策、適応策」としての効果があり、かつ「ホスト国の開発課題の解決」に寄与するようなプロジェクト組成のあり方を示したい。

気候変動における「緩和策」と「適応策」

気候変動対策には、「緩和策(Mitigation)」や「適応策(Adaptation)」の二つのアプローチがある。緩

図1 | GCFにおける、緩和と適応の分野横断型プロジェクト

分類	No.	名称(実施国)	GCF拠出金	緩和策	適応策
緩和先導型	1	カウイサフィベンチャーファンド(ケニア、ルワンダ)	110百万ドル(全体の23%を拠出、一部グラント)	・無電化地域における太陽光発電の導入 [削減効果]150万CO ₂ トン	・電化による、保健医療分野の改善、農業分野の改善 [受益者]1500万人
	2	再生化可能エネルギー投資プログラム(太平洋島嶼国 7カ国)	26百万ドル(全体の64.4%を拠出、すべてグラント)	・再生可能エネルギーの導入(太陽光、風力、水力発電) [削減効果]9.56万CO ₂ トン	・貯水池水面に設置した太陽光発電パネルによる、蒸発防止 ・水力発電のダムによる保水、治水機能 ・配電施設の移転(沿岸→内陸) [受益者]1万人
	3	ティナ川水力発電開発プロジェクト(ソロモン諸島)	232百万ドル(全体の37.1%を拠出、一部グラント)	・水力発電の導入 [削減効果]250万CO ₂ トン	・水力発電のダムによる保水、治水機能 [受益者]287万人
適応先導型	4	水力発電セクターのレジリエンス強化(タジキスタン)	133百万ドル(全体の37.6%を拠出、一部グラント)	・水力発電設備の更新による発電量の増加 [削減効果]750万CO ₂ トン ※余剰電力を化石燃料による発電に依存する隣国に売電	・気候変動に対応した水力発電設備の更新、発電所の運用体制の改善 ・水力発電ダムによる保水、治水機能 [受益者]1100万人
	5	地下水利用と太陽光によるマイクロ灌漑による食糧安全保障とレジリエンスの強化(インド)	166百万ドル(全体の20.7%を拠出、すべてグラント)	・太陽光発電で稼働する灌漑用ポンプの導入 [削減効果]5.2万CO ₂ トン	・保水タンクの導入 ・灌漑施設の建設 [受益者]520万人

出所 | GCF発表資料より、NTTデータ経営研究所にて作成

和策とは、気候変動の原因と考えられている温室効果ガスの排出量を削減・吸収させることであり、適応策は気候変動による被害への対処策である。先進国においては、気候変動における根本的な原因と考えられている温室効果ガスの削減を中長期的に削減させる緩和策が重視されてきたが、途上国からは気候変動による「今、ここにある」被害を低減させる適応策への支援が要請されてきた。

2011年に設立され、2015年に支援を開始したGCFは、気候変動分野では最大級の資金メカニズムである。43国が合計103億ドルの拠出を表明しており、緩和分野、適応分野に50%ずつ資金を配分するとしている。対象国として、小島嶼開発途上国(SIDS)や後発開発途上国(LDC)など、気候変動に脆弱な国々が重視されている。

GCFの特徴のひとつは、緩和と適応の両分野横断型というカテゴリーを設けている点にある。既に承認されているプロジェクト

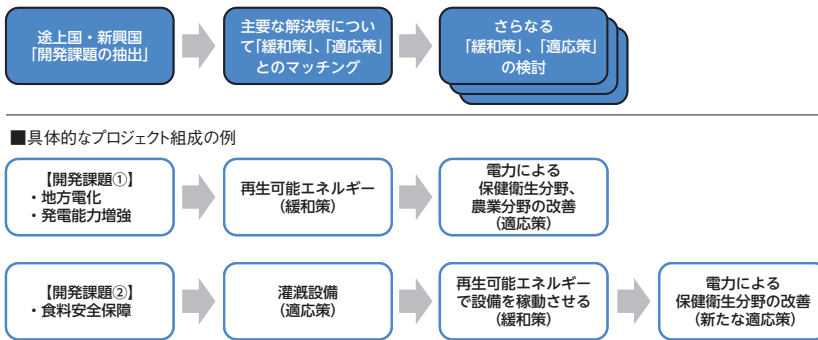
クトへの拠出額を、分野ごとに見ると、緩和は41%、適応は27%、横断型は32%となっている。承認はされていないものの、提案されているプロジェクトでは、緩和25%、適応25%、そして横断型は50%となっている。今後、適応分野と、横断型のプロジェクトが増加していくと見られる。

GCFにおける、具体的な分野横断型のプロジェクト

図1は、GCFにおいて承認されたプロジェクトのうち、分野横断型として登録されている10件から5件を抽出し、その特徴を示したものである。緩和先導型、適応先導型という分類は、筆者によるものである。(図1)

No.1〜3は、緩和策が先導しているタイプと分類した。1は、無電化地域に太陽光発電を導入するプロジェクトである。太陽光発電の導入により、化石燃料を使用するケロシンランプやディーゼル発電を代替する緩和策は目新しいも

図2 | 緩和と適応を組み合わせたプロジェクト組成フロー



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

のではないが、電化の適応策としての効果を示している点は注目に値する。例えば、気候変動による洪水などで飲料水が汚染され、疾病が増加しているエリアにおいて、病院が電化されることで、浄水器やワクチンを保存する冷蔵庫を導入することができる。農業分野においては、気候変動に起因する洪水や干ばつの激甚化への対応として、ポンプなどの灌漑設備を導入することができる。

2と3は、電化されたエリアへの再生可能エネルギーの導入であるが、こちらも適応策としての効果を盛り込んでいる。例えば、太陽光発電パネルを貯水池の水面に設置することで蒸発を防ぎ、供給される飲料水、農業用水の量を増加させるという効果を謳っている。水力発電のダムについては、貯水池、洪水対策などの治水インフラとしての機能を評価している。また、沿岸部の配電施設が高潮や台風などで分断されることの対策として、配電設備を内陸部に移設させることも、適応策として

4と5は、適応策が先導するタイプの事例となる。4は、気候変動による河川の水量変化に対応できず、発電効率が下がっている水力発電の更新プロジェクトである。実施国であるタジキスタンに

限らず、水力発電に依存している国の多くは、気候変動によって渇水期の水量が低下することで、国全体の電力不足を引き起こしている。単なる水力発電の更新プロジェクトでは、国際支援を得ることは困難であるが、適応と緩和という観点から気候変動対策として評価をすることで、国際的な資金スキームによって電力不足という問題を解決しようとしている。

5はインドの農業分野におけるプロジェクトである。途上国の農業分野においては灌漑が普及しておらず、気候変動による洪水や干ばつの激甚化による被害が増大している。こうした農業分野において、適応策としての灌漑設備を導入することに加え、緩和策として設備の稼働に必要なエネルギーを再生可能エネルギーで供給する事例である。このモデルは、インド

のみならず、灌漑が普及していないアフリカなどの地域にも展開が可能である。

日本企業の技術や製品を使用したプロジェクト組成

日本が目指す、低炭素技術の海外展開、インフラ輸出において、GCFのような気候変動対策を対象とした資金メカニズムを利用することは有効である。その際に、前項で示した事例のように、戦略的に緩和策と適応策の双方からの評価を意識することは、大きなアドバンテージとなる。

図2に、途上国・新興国を中心に海外でCO₂排出削減に寄与する緩和策と、ホスト国の気候変動に対する適応策を組み合わせたプロジェクトを実施するためのアプローチを示す。(図2)

まず、ホスト国における開発課題の中から、プロジェクト化できる可能性が高いものを抽出する必要がある。途上国・新興国においては、開発課題は山積み状態であ

るが、その中でも優先順位が高く、実施計画が策定されており、一部の予算が確保されているものを抽出することがポイントである。

次に、抽出した開発課題と、緩和策・適応策とのマッチングが必要である。まずは、開発課題と直結する取り組みを、緩和策、適応策として評価することを検討する。発電であれば緩和策として再生可能エネルギーの導入、食料の安全保障の場合は灌漑などを適応策とすることができる。

そして、他のプロジェクトとの差別化を図り、競争力を高めるために、もう一段階「知恵を絞る」ことが必要である。それが、緩和策と適応策の組み合わせである。地方電化の場合は、電力を保健衛生分野や農業分野に使用することまでをスコープとすることで、適応策としての評価ができる。農業分野であれば、食料増産を目的とした灌漑計画を適応策として評価しながら、灌漑計画の実施に必要なエネルギーを再生可能エネルギーで賄うことで、緩和策ともなりえる。また、再生可能エネルギーを

灌漑だけではなく、保健衛生分野などに供給することで、新たな適応策としての評価も可能である。

具体的なプロジェクトの可能性

筆者は、アフリカや東南アジアを対象として調査業務やプロジェクト支援などに従事しているが、前項で示したアプローチについて、具体例を挙げて示したい。

最初に、ケニアの地方電化の例を挙げることができる。グリッドが到達していないエリアの電化について、一般的な手法はディーゼル発電機によるミニ・グリッドの導入であるが、ディーゼル発電機の導入を支援する資金スキームは稀である。ケニア政府は、地方電化計画に再生可能エネルギーを組み合わせることで緩和策とし、複数の国や国際機関から資金を調達することに成功している。今後、気候変動による被害が大きい無電化地域において、電化による医療施設の充実や、農業部門への貢献などの適応策までもスコープとす

れば、地方電化を、総合的な地方開発プロジェクトへと発展させることができる。

次に、インドネシアにおける灌漑水路の事例である。西ジャワ州には、同国最大級の灌漑用水施設があり、当局は用水路を活用した小水力発電を検討している。この計画を緩和策として、国際資金スキームを活用プロジェクトとすることも可能だが、緩和策である水力発電のみではなく、電化による適応策を加えることで、更に競争力が増す。例えば、電力はグリッドに販売することを前提としているが、灌漑用水路近くの無電化地帯や弱電化地帯への配電と、電力を活用したポンプなどの農業設備、保健施設、教育施設などの整備を盛り込むことで、緩和策と適応策を組み合わせたプロジェクトとすることができる。

最後に

気候変動を対象とした資金メカニズムに限らず、国際的な資金を

活用するプロジェクトの組成は、「情報戦」であり、「知恵の絞りあい」である。優れた低炭素技術やインフラ技術の海外展開を実現させるためには、気候変動を巡る議論の動向、途上国・新興国の実情を把握した上で、資金メカニズムの活用に向け、知恵を絞る必要があるといえよう。

冒頭に述べたパリ協定を受けて、適応分野における官民セクターでの取り組みが本格化するとみて間違いのないだろう。国連環境計画（UNEP）は、気候変動の適応分野における潜在的市場規模を、最大で50兆円に上るとしている。こうした適応分野へのアプローチとして、国際的な資金メカニズムを活用することのアドバンテージは非常に大きい。今後、日本の低炭素技術やインフラ輸出を促進する上で、気候変動の緩和策と適応策、双方からの評価が可能プロジェクトを検討し、組成していくことが、効果的な戦略となるのではないだろうか。

環境ベンチャーでの新規事業開発、金融コンサルティング企業を経て現職。スマートコミュニティを中心に、エネルギーシステムや再生可能エネルギー、低炭素、リサイクル等のコンサルティング・調査に取り組んでいる。



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

佐久間 洋
SAKUMA HIROSHI

特集レポート

07

サーキュラーエコノミーの実現に向けた 循環型製品・サービスの事例と設計

1 はじめに

循環型の経済システムを有する製品・サービスに対する関心が世界的に高まっている。循環型製品・サービスは、今後の資源枯渇の時代において、人類が持続して発展するためのモデルケースになるとともに、資源の循環利用によるコスト削減効果が期待され、競争力向上が見込まれる。

本稿では、循環型製品・サービスに関して、世界の潮流と先進事例の一部について紹介する

とともに、新たな循環型製品・サービス創出の観点から、検討のポイント、および必要とされる対応について、独自に整理した。

2 資源効率と循環経済

2015年、ドイツのエルマウで開催されたG7サミットにおいて、資源効率性(Resource Efficiency: RE)の高い社会を実現するため、ベストプラクティス共有のプラットフォームとして「資源効率に関するG7アライ

アンス」の設立が合意された。また、2016年5月の伊勢志摩サミットにおいては、資源の効率的な利用によって、環境、気候等の保護とともに、イノベーションや経済成長の促進を目指すことが、G7で合意されている。今後、資源効率性の高い社会を実現していくことは、世界全体での大きな潮流となる。

資源効率の概念が最初に登場したのは、EUの経済成長・雇用に関する欧州成長戦略2020(2010年)である。欧州成長戦略2020では、持続可能な成長を実現するためのフラッグ

シップイニシアティブの一つとして、資源効率性が位置付けられている。資源効率の基本目的は、人類の経済成長と、資源利用量をデカップリングすることである。2050年には地球の人口は約90億人に達すると予測されており、主要な資源の多くが大幅に不足すると予測されている。現在の先進国の生活水準を維持し、途上国における貧困を撲滅するためには、経済活動における資源消費が抑制される社会を構築することが必須である。この流れを受け、2015年、欧州委員会は、循環経済(Circular Economy: CE)への移行を促進するための「循環経済パッケージ」を提示した。従来の、原材料生産、製造、流通、消費、廃棄という一方通行の線形型経済システムから脱却し、消費後の廃棄製品等が、再び製造や流通に循環し、徹底的に再利用される循環型の経済システムを目指すことが、循環経済の目的である。

3 循環型製品・サービスの先進事例

循環型製品・サービスの先進事例として、自動車、複写機、生活用品の事例を紹介する。

自動車メーカーのメルセデスベンツは、廃車部品を世界中から回収し、ドイツの工場で分解、洗浄、精密検査を行い、再利用可能なパーツを再生の上、新たな製品製造に使用するリマニュファクチャリングを実施している。再生部品を用いることで、新品を用いるのに比べ資源消費量を80%、エネルギー消費量を90%削減している。

複写機メーカーのリコーは、使用済み複写機を世界中から回収し、御殿場の「リコー環境事業開発センター」で、パーツ入れ替えや洗浄の上、リユース製品として販売する事業を実施している。また、リユースできない製品の場合には、使用されているプラスチックをリサイクルし、新しい製品に再利用するクローズド

ループマテリアルリサイクルを実施している。

フィリップスは、リサイクル材から作られ、90%リサイクル可能なコーヒーメーカーを販売している。この製品の開発の特徴として、製造ラインの開発とリサイクルラインの開発を同時に行なったという点が挙げられる。

4 循環型製品・サービスの設計に向けたポイント

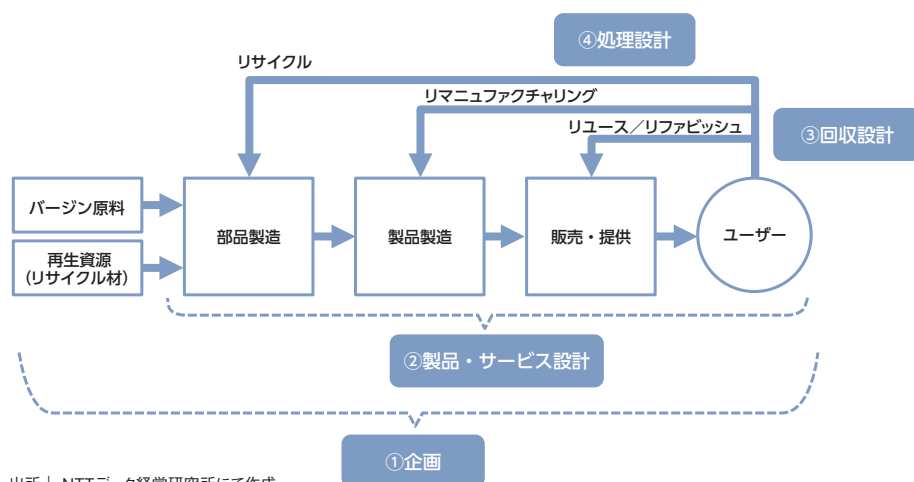
循環型の経済システムを有する製品・サービスでは、ユーザーが使い終わった製品は回収され、その製品の再利用価値に応じ、製品のプロセスフローに再び戻されることとなる。回収された廃製品が、簡単なクリーニングやメンテナンスで再利用可能な状態である場合、その廃製品はリユースまたはリファビッシュされ、再び販売のプロセスに循環する。回収された廃製品が、パーツ単位では再利用可能な状態である場合、パーツ毎に解体・

メンテナンスがなされ、そのパーツを使用してリマニュファクチャリングが行われる。また、もしも、パーツ単位での再利用も難しい場合には、解体、破碎、選別などの処理がなされ、原料単位でリサイクルされ、再び部品製造プロセスに循環することとなる。このような循環モデルを構築することで、資源を徹底的に使い切ることが可能な、循環型製品・サービスの創出が可能である。循環型製品・サービスの創出にあたり、①企画、②製品・サービス設計、③回収設計、④処理設計について、検討ポイントと対応すべき事項を整理した。(図1、図2)

①企画

循環型の製品・サービスを企画する上では、製品の特性を考慮した資源循環モデルを企画することが重要になる。製品の特性とは、製品の付加価値、自社の強み、製品の流通、製品の販売手法、そして現状の処理内容などである。そのため、企画を

※1 (独)物質・材料研究機構、2007「2050年までに世界的な資源制約の壁」



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

ための対応として、製品の価値特性の分析、製品の既存静脈物流の把握、既存のフローの把握などが必要と

ば、建設機械や自動車の、製品自体が高価で、か

入した資源に対して、完成品の経済的な付加価値が

大きな産業では、回収・再生にコストを要しても、リユースやリマニュファクチャリングなど、付加価値を残したまま製品に近い領域で再利用するモデルに優先的に取り組むことが、経済的に合理的である。また、もしも自社の製品の強みが、顧客毎のカスタムメイド・オーダーメイドなどの場合、パーツの共通利用が難しいことが想定され、リマニュファクチャリングは相応しくないことが想定される。

他方、製品の流通や販売手法は、廃製品をユー

行うための対応として、製品の付加価値特性の分析、製品の既存の動静脈物流の把握、既存の処理フローの把握などが必要となる。

例えば、建設機械や自動車のように、製品自体が高価で、かつ投入した資源に対して、完成した製品の経済的な付加価値が大きな産業では、回収・

ザーから回収する仕組みを検討する上で、重要である。ユーザーに広く流通した製品を、廃棄される別々のタイミングで、個別に回収するリバースロジスティクスは、製品販売のロジスティクスと比較して、遥かに難易度が高い。いつ、どこで、何が廃棄されるかを把握するのは容易ではないためである。そのため、ユーザーの製品の買い替え時に古い製品を回収するなど、既に出上がつている製品の流通や販売の機会を上手く活用することが、効率的な回収には必要である。加えて、回収した製品を処理するための利用可能な技術があることも重要である。

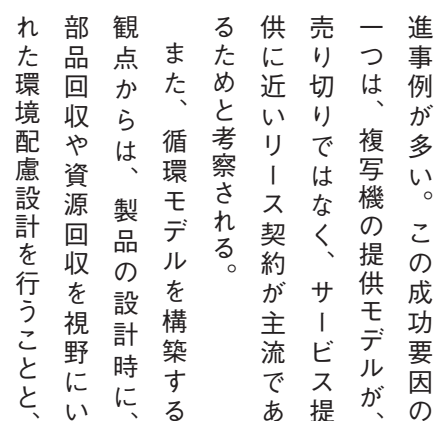
②製品・サービス設計

製品およびサービスを設計する上での検討ポイントは、「ユーザーが許容可能な製品・サービス設計」、「部品回収・資源回収を行い易い製品設計」、そして「再生部品を活用し易い製品設計」である。

まず、循環型の製品の場合、

ユーザーはバージン原料のみを利用した新品と比較して、機能および品質面で不安を感じる可能性が高い。そのため、新品よりも割安な価格を設定する他、機能保証などの仕組みを導入することが重要である。また、機能が十分であっても、製品を購入するユーザー心理として、「購入するならばより良いものを」という気持ちから、品質面を理由に購入に至らないケースが想定される。このケースに対する有力な対策は、製品の提供モデルを、売り切りモデルからサブス提供モデルに変革し、所有と機能を切り離すことである。代表的なサービス提供モデルは、カーシェアリングである。カーシェアリングでは特定時間に車両を利用できるサービスとして、自動車を提供している。また、照明分野では、電球の提供を、「特定の空間を規定の明るさで照らすサービス」として行っている事例もある。これらのサービス化に共通することは、「移動」、「照らす」といった製品の機能の提供に

重点を置き、ユーザーの所有を切り離していることである。ユーザーの所有を無くすことは品質要求の低減につながるため、製品のサービス化は循環型製品の販売を行う上で有力手段となりうる。実際、日本では、リコーや富士ゼロックスなど、複写機分野において循環型製品の先



ユーザーから廃棄される使用済みの製品を回収するためには、「IoTによる製品寿命／場所の管理」、「動脈ネットワークの活用検討」、「売り切りモデルからサブスモデルへの転換」が検討ポイントとなる。

ユーザーに広く流通した製品を廃棄時に回収するには、いつ、ど

ここで、何が廃棄されるかを正確に把握する必要がある。従来、これは非常に難しいテーマであった。しかし、現在では、センサと情報通信によりモノが相互に制御し合うIoT技術が発展したため、この技術を有効活用することで、正確に廃棄に関する情報を取得することが可能となった。また、回収のために新たな回収ネットワークを構築することは、循環型製品の収益性を悪化させるため、可能な限り既存の製品の販売・流通チャ

回収した使用済みの製品の処理では、回収した廃製品を、部品製造、製品製造、販売・提供の各プロセスへ、再循環させることが可能な品質まで処理することが可能となるように、処理方法を検討することが必要である。これは、回収した製品と、処理後の再生資源・再生パーツ・再生製品について、品質評価基準を作成し、その品質評価基準に沿う処理技術を検討し、適用することで対応する。

することに対応する。

循環経済は、今後、企業の競争力の確保と、人類の維持的な発展の両面において、不可避な概念である。本稿で一部を紹介した、新たな循環型製品・サービス創出に向けた検討の考え方などを十分に活かし、弊社は循環経済の構築に挑む各社の取組みを支援してまいりたい。

システムインテグレーター、シンクタンクを経て2014年より現職。低炭素社会の構築支援、再生可能・未利用エネルギー分野の事業化支援・政策支援、再生可能・未利用エネルギーを活用した地域活性化の仕組み構築、ICTを活用した高付加価値農業の構築等に多数従事。地域資源(再生可能・未利用エネルギー、農業、文化等)を活用した持続可能な地域モデル創出、スマート農業の実現を通じた地域再生に取り組む。



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

齊藤 三希子
SAITO MIKIKO

Agricultural Revolution 4.0 持続可能な農業 がもたらす新たなビジネスチャンス ～エネルギー消費型農業からエネルギー創造・利用型農業へ～

FAO(国際連合食糧農業機関)は、2050年の世界人口97億人を養うためには、食料生産全体を現在よりも1・7倍引き上げる必要があるとしている^{*1}。しかし、近年の異常気象や干ばつなどの気候変動は、農作物の収穫量に大きな影響を及ぼしている。観測史上初の相次ぐ台風上陸の影響により、北海道産ジャガイモが不足し、ポテトチップスが販売休止に追い込まれ、日本全土に衝撃が走ったのは、記憶に新しいところである。

農業セクターは、世界の温室効果ガス排出量の5分の1を占めており^{*2}、食糧供給だけではなく、気

候変動緩和においても重要な役割を担っている。現在、『AgTech(農業×テクノロジー)』の普及が進められているが、世界的な食糧問題と気候変動問題の解決を視野に、早くも次のビジネスチャンスとなる『第4次農業革命(農業×バイオテクノロジー)』が動き出している。

しかし、現在の『AgTech』及び『第4次農業革命』には、エネルギー創造に関する視点が欠如しており、持続可能な農業の実現には至らないと思われる。

本稿では、世界人口が97億人に達する2050年に向け、現在欧米で注目を集めている『第4次農業

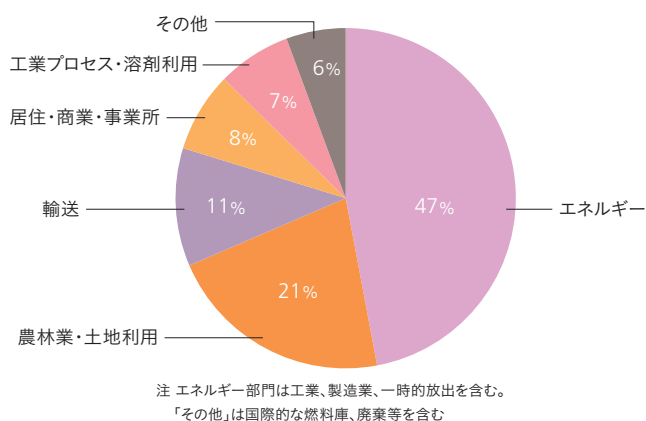
革命』に関して概説し、持続可能な農業を実現するためには、エネルギー消費型農業からエネルギー創造・利用型農業への転換が必須であることに言及する。

化石燃料依存型の近代農業

「緑の革命」以降、化学肥料や農薬の開発、灌漑施設・農業機械の進展など、さまざまな技術革新が起り、エネルギー多投入型の農業生産システムが定着した。近代農業は、化石燃料に大きく依存している。食糧生産量が画期的に向上

*1 FAO, How to Feed the World 2050, 2009
*2 FAO, The State of Food and Agriculture, 2016

図1 | 経済セクター別の温室効果ガス排出量(2010年)



出所 | FAO, 世界食料農業白書 2016年報告, 2016

表1 | 非効率的な食肉生産

	牛乳	卵	鶏	豚	牛	魚
可食部1kgの生産に必要な飼料(kg)	1.1	2.8	4.5	7.3	20.0	1.4

出所 | 東京大学 二宮正士, 農場認証GAPと東京オリンピック, 2017より作成

表2 | 作物・食肉生産に必要な水量

	米	大麦	小麦	鶏	豚	牛
農作物1kgの生産に必要な水量(t)	3.6	2.6	2.0	4.5	5.9	20.6

出所 | 東京大学 二宮正士, 農場認証GAPと東京オリンピック, 2017より作成

近代農業は、自然科学的要因だけではなく、社会科学や政治的要因なども複雑に絡んでいる。近代農業の課題を解決し、持続可能な農業へと転換する施策としては、主に以下の3つが取り組まれている。

- (1) フェイクフードでの代替(植物バーガー、植物エビなど)
- (2) AgTech (農業×テクノロジー)の活用
- (3) バイオテクノロジーの活用(品種改良、遺伝子組み換え、培養)

した反面、化学物質の多用による土壌汚染、食の安全性の問題、水不足など、負の影響も同時にもたらしている。

さらに、エネルギーの多投入により進歩してきた近代農業は、世界の温室効果ガス排出量の5分の1を排出しており、気候変動に大きな影響を及ぼすとともに、気候変動の影響を受けて食糧生産性の低下を招いている(図1参照)。

また、世界の人口増加や新興国の経済発展により食肉需要が急増し、2050年の世界のタンパク

質需要は、現在の約2倍になると予測されている。食肉1kgの生産に必要な飼料は、牛・20kg、豚・7・3kgと膨大なエネルギーが必要であり、極めて非効率な生産となっている(表1参照)。

加えて、農作物1kgを生産するのに必要な水は、米・3・6t/kg、牛肉・20・6t/kgと、作物や食肉の生産には水も大量に消費している(表2参照)。

農業セクターにおける気候変動対策は、気候変動の緩和だけではなく、安定的な食糧生産において

きわめて重要な役割を担っている。農業における気候変動への適応策と緩和策のコベネフィットを最大化するためには、現在の農業生産システムを抜本的に改革することが必須である。

2050年の世界人口97億人に向け、農業セクターの生産性及びレジリエンスを高め、持続可能な農業へと転換することが喫緊の課題となっている。

食糧問題の解決策として期待される第4次農業革命

(1) フェイクフードでの代替(植物

肉、植物エビ)

米国の西海岸では、環境に優しく健康的な「次世代の食」として、植物性タンパク質を原料として肉やエビを模倣したフェイクフードが注目を集めている。食肉は一切使用せず、エンドウ豆や大豆を原料に用いて、鶏肉、豚肉、牛肉の味や食感を再現している。

Beyond Meat (植物肉)と同量のタンパク質を生産するのに必要な飼料は、牛肉だと10倍、豚肉だと4倍必要といわれている。牛や豚などの家畜を飼育するよりも投入するエネルギーが大幅に少ないため、環境負荷が小さいとされている。

今後の人口増加だけではなく、気候変動への関心と健康志向の高まりを追い風に、アメリカでは、Beyond Meat (植物肉)の販売額が昨年1年間で8・7%増加しており、植物を使った様々なフェイクフードのスタートアップが立ち上がっている。成長分野としての注目の高さは、ビル・ゲイツ氏がフェイクフードビジネスに100億円以上を投じたことから窺える。

日本では、三井物産が2015年から植物タンパクの食品ベンチャー企業に出資しており、日本をはじめとするアジア地域での事業展開を目指している。

(2) AgTech (農業×テクノ

ジー)の活用

欧米では、世界の爆発的な食料需要の増加に対する解決策や環境配慮、健康志向の高まりにより、『AgTech』が注目を集めている。『AgTech』は、FinTech同様、農業(Agriculture)と技術(Technology)を融合させた造語である。人工知能や情報科学、ロボティクスをはじめとした先端技術を農業に応用させることを『AgTech』と呼んでいる。

マッキンゼーの調査によると、ベンチャー企業による食料および農業分野への投資額は、2013年は9億ドルだったが、2015年には46億ドル^{※3}と5倍に増加し、FinTechやCleanTechの投資額を上回ったそうだ。FinTech同様『AgTech』もこれまでも存在していた市場が新たなテクノロジーの出現及び実用化

によって、イノベーションを引き起こす可能性が高まっている。

日本でも高齢化による労働力不足や篤農家の技能伝承問題への解決策として、『AgTech』に期待が高まっている。アメリカと日本で着目する観点は異なるが、いずれにせよ『AgTech』が社会問題解決のひとつとして期待されている点は同じである。

緑の革命以降、新たなイノベーションが生まれていなかった農業セクターにおいて、『AgTech』の普及は、新たなビジネスモデルのイノベーションが生まれることを期待されている。

(3) バイオテクノロジーの活用(品

種改良、遺伝子組み換え、培養)

気候変動対策及び食糧問題の回避手段として、バイオテクノロジーを用いた品種改良、遺伝子組み換え、細胞培養などの食糧増産への取り組みが、新たなビジネス分野として注目されている。

日本では、イネなどの品種改良が進められており、収量が多く倒れ

※3 AgTech Investing Report 2015、マッキンゼー分析

にくい品種や高温耐性品種の開発をはじめとした温暖化適応策の導入・普及に取り組んでいる。

欧米では、現在の食肉生産システムでは世界で高まる食肉需要に供給が追いつかなくなってきたことより、バイオテクノロジーを用いて、牛などの筋肉細胞を人工的に培養する培養肉の研究開発が進められている。

人工培養肉は、理論的には牛の筋肉細胞数個から1万t以上の牛肉が生成できるため、環境負荷が小さいとして、次世代の食材と期待されている。2021年頃の市場展開を目指している人工培養肉だが、技術的な課題がいくつか残っているほか、環境負荷が小さいとされているものの培養にはエネルギーがかかるため、LCAの評価も賛否両論ある状況である。

現在、農水省は『AgTech』の普及・拡大を推し進めているが、欧米では、2050年の人口爆発に向け、早くも『第4次農業革命』となり得るバイオテクノロジーを活用した人工培養肉など、フェイクフードの開発が急ピッチで進められ

ている。

持続可能な農業の実現にはエネルギー創造・利用型農業への転換が必須

世界の食糧問題や環境負荷に対する取り組みに関して上述したが、いくらテクノロジーが革新され、農業セクターの生産性の改善や、環境負荷が低いとされる植物肉やエビ、培養肉の生産が確立されたとしても、現在のままでは、持続可能な農業の実現には至らない。問題なのは、『第4次農業革命』においてもエネルギー創造の視点が欠如していることである。

世界の食糧問題や気候変動の解決策とされている、『AgTech』やバイオテクノロジーの利用には、膨大なエネルギーを必要とする。生産過程におけるエネルギー消費量をどんなに削減しても、エネルギーの投入は一定規模以上必要であり、化石燃料依存の農業システムからは脱却できない。化石燃料依存から抜け出すためには、省エネではなく、

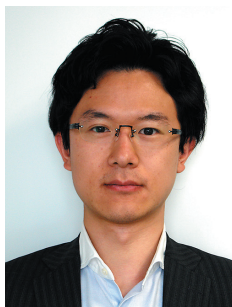
エネルギー創造の視点が不可欠である。

また、創エネすることにより、エネルギー利用の制約がなくなれば、生産物の高付加価値化と低コスト化に繋げることが可能となる。

化石燃料への依存から脱却した持続可能な農業とするためには、現在のエネルギー消費型農業からエネルギー創造・利用型農業への転換が必須である。『AgTech』やバイオテクノロジーの活用だけではなく、農業セクターに創エネの視点を導入することにより、『第4次農業革命』は新たなビジネスモデルのイノベーションを起こすと考えられる。

2050年には食卓に培養肉などのフェイクフードが並ぶのが普通となっているかもしれない。エネルギー創造・利用型農業へ転換することにより、『第4次農業革命』が世界の食糧問題と気候変動問題の解決に寄与し、新たなビジネスチャンスをもたらすことに期待したい。

再生可能エネルギー機器メーカー等でのシステム設計、マーケティング、商品企画等を経て現職。電力システム関連ビジネスへの新規参入や、再生可能エネルギーに関わる計画策定、スマートコミュニティ実現支援等のコンサルティング・調査に取り組んでいる。



NTTデータ経営研究所
社会システムコンサルティング部門
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアコンサルタント

上田 郁哉
UEDA IKUYA

特集レポート

09

電力・エネルギー領域における ブロックチェーンの現状と可能性

ブロックチェーンの金融領域以外への応用

ブロックチェーンという技術をご存知だろうか。

AI, IoT, Fintechといった言葉が日々新聞紙面を飾る中、もはやキーワードとして知らない読者はいないのではないだろうか。ブロックチェーンは、ビットコインなどの暗号通貨のコアテクノロジーであり、取引記録技術のインベーションといわれている。昨年来より、このブロックチェーンを金融領域以外の領域に活用する動

きが進め始めている。例えば、Walmartは食品トレーサビリティシステムにブロックチェーンを活用したシステムのトライアルを2016年10月より開始、食品廃棄ロスの削減と安全性の向上を図ろうとしている^{※1}。また、ドバイでは、2016年12月に“Dubai Blockchain Strategy”と題し、行政事務効率化のためにブロックチェーンを活用していく計画である。これにより、ビザ申請・ライセンス更新などに発生する年間1億枚以上の書類を削減するとともに、二酸化炭素排出量の削減を図ろうとしている^{※2}。このように、

取引データの信頼性・信用が根幹を担う領域においてブロックチェーンの利用が進み、新たなインベーションが生じる可能性が高まっている。

本稿ではブロックチェーンの金融領域以外への応用、特に電力・エネルギー領域（主に電気事業）におけるブロックチェーンの現状とその可能性について考察する。

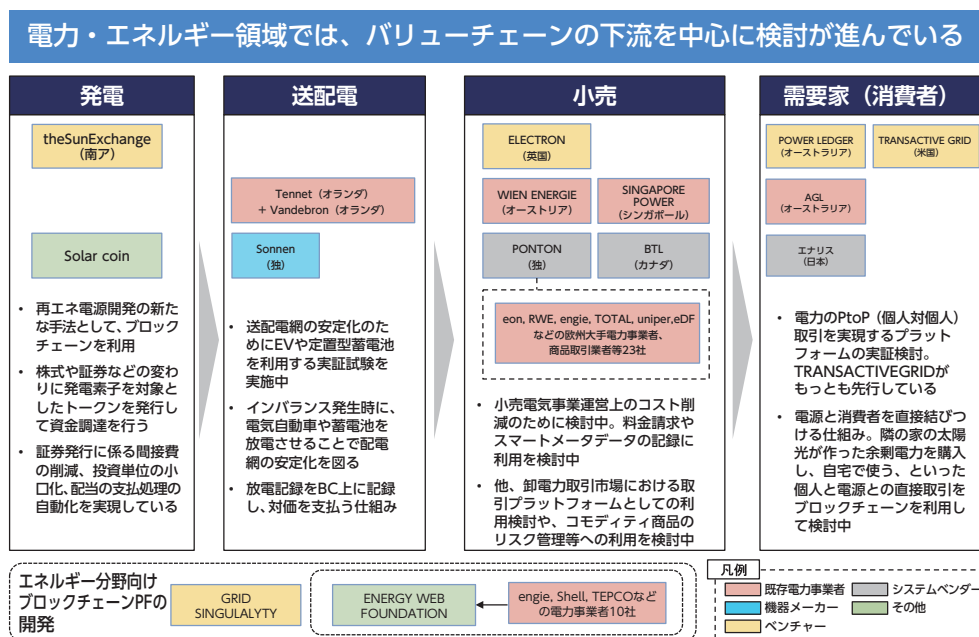
ブロックチェーンの電気事業への応用

一般的に、ブロックチェーン

※1 出所：Walmart <http://blog.walmart.com/business/20170620/outside-the-box-breaks-down-blockchain>

※2 出所：Smart Dubai Strategy http://www.smartdubai.ae/dubai_blockchain.php

図1 | 電気事業におけるブロックチェーンの利活用状況



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

の特性は、実質ゼロダウンタイム、改ざんが極めて困難、安価に構築可能という特性を持つと言われている。加えて、スクリーンを実行することも可能と

なっている。こうした特性から、数値データの記録、取引に伴って発生する権利移転の記録、さらには取引の自動実行といった領域への応用が期待されている。本項で対象とする電力・エ

ネルギー領域では、特に好ましい特性と思われる。そもそも、電気事業で取り扱う電気という財は、24時間は、365日常に必要とされ、生産と同時に消費される財である。電気料金は、電力量に連動して請求料金が決まるため、検針データの耐

改ざん性が求められる。更に、最大でも数千万件の電力メータのデータを収集し、契約別の料金計算、請求処理を実行するシステムの構築と維持管理が必要になる。こうした電気事業特有の事業特性に対して、ブロックチェーンの技術的特性がマッチすると考えられ、欧米を中心に各国で適用検討が行われている。

電気事業におけるブロックチェーンの活用状況

図1は電気事業におけるブロックチェーンの利活用に取り組んでいる企業・団体等を公開情報に基づきマッピングし、各領域でどのような取り組みが検討されているかを示した図である。電気事業のバリューチェーンは、左から電気を発電する発電部門、発電した電気を配電網（グリッド）を通じて、電気の需要家（消費者）に送る送配電部門、需要家に対して電気を販売する小売部門の3つに分けられる。本稿では、

特に小売部門に焦点をあてて具体的な事例を紹介する。

アメリカではBrooklynMicrogridというベンチャーが、太陽光発電の電力を近隣住民に販売するP2P取引の実証を2016年の4月から実施している^{※3}。一般的に太陽光発電システムが搭載されている住宅では、「昼間の消費電力量へ太陽光発電システムの発電電力量」という関係となり、家の中で消費しきれない電力は、配電網へ流れていく（逆潮流と呼ばれる）。BrooklynMicrogridでは、この逆潮流する電力を近隣の住宅に直接販売する取り組みを行っている。その仕組みは、まず逆潮流した電力量のデジタルデータをブロックチェーンにトークンとして記録する。また、実証に参加している近隣住宅の需要家は、定められた条件に合致した場合、自動的に実行される契約（逆潮流した電力を買い取る）を結んでおく。次に、逆潮流が条件に合致した状況で発生すると、契約に従いブロックチェーン上のトークンの所有が発電者

※3 出所：BROOKLYN MICROGRID <http://brooklynmicrogrid.com/>

から需要家に移転する。この、逆潮流の発生からトークンの所有権移転までを、管理者不在で自動的に実行・記録する仕組みによって、隣家の余剰電力を販売している。

オーストラリアでは、AGLという大手の発電・電力小売会社が、ブロックチェーン技術を活用し住宅と住宅同士のエネルギー取引の実証プロジェクトをビクトリア州メルボルンで行うと発表した^{※4}。オーストラリアでは太陽光や風力等の再生可能エネルギーが2006年以降に大量導入された影響で、電力価格が高騰している(平均販売単価は約28〜30ct/kWh^{※5})。その結果、電力会社から電気を買うよりも自宅で太陽光発電等で電気を作って使ったほうが安価になっ

ている。こうした背景から、需要家の間では太陽光発電を導入する動きが進んでいる(ビクトリア州の2016年度世帯普及率は約13%と日本の世帯普及率の約2倍)。こうした需要家が電気を自給自足する動きは、AGLにとつて顧客基盤が縮小することと繋がる。これに対して、同社自身が住宅用太陽光発電を所有して一般需要家にリースするサービスを始めると顧客基盤の維持・拡大に努めている。他に再エネ導入により不安定化している配電網を安定化させるために、蓄電池を1000件ほどの住宅に対して設置し、集約して制御することにより系統を安定化させようとする実証実験も進めている。今回のエネルギー取引プロジェクトはそうした新たなエネルギーサービスの展開を加速させるものだろう。

他に、EWF(Energy Web Foundation)というブロックチェーンプラットフォームの開発を行う非営利組織に、engie(仏)、Royal Dutch Shell(英蘭)、

東京電力などの大手エネルギー事業者等合計10社が250万ドルの出資を行った。EWFでは、数百万のエネルギー機器を相互接続し、超高速取引を実行するプラットフォーム開発を行う計画とのことである^{※6}。

各国の事例から得られる示唆

このように、諸外国における電力・エネルギー領域へのブロックチェーンの活用は、既存の大手電力会社が中心となって検討を進めている。この背景には、電力・エネルギー事業者のマクロ環境に対する厳しい見方があるからではないだろうか。

図2は欧米の電力事業者を取り巻く、政治・規制、テクノロジ、社会・経済トレンドの近年の動きをプロットしたものである。政治・規制関係のトレンドとしては、自由化・市場開放に伴う新規事業者の流入による競争の激化、更には国際的な低炭素化の要請など、これまでの

電気事業のビジネスモデルでは収益を上げにくい環境になりつつある。テクノロジ一面では、再エネ設備の低コスト化によって自宅に発電所を設置する流れが一般化しつつある。また、再エネ設備がネットに繋がることによる電気の可視化と可制御化も進んでいる。社会・経済的トレンドでは、福島での原発事故・パリ協定の発効など国際的な環境に対する意識変化と共に、直近の電気料金上昇に伴って、電気は自分で電気を作って使うプロシューマー(生産消費者)へと意識が変化しつつあると想定される。

こうしたマクロトレンドの変化によって、事業の中心がこれまでのような電力会社(サプライサイド)中心から需要家(デマンドサイド)中心に移っていくのではないかと考えられる。欧米の大手電力会社はこうしたマクロ環境変化を所与の前提とし、プラットフォームとしての立ち位置を確保すべく様々な検討を行っているのではないだろうか。

※4 出所: AGL tests solar energy trading technology <https://www.agl.com.au/about-agl/media-centre/article-list/2017/may/agl-tests-solar-energy-trading-technology>

※5 出所: AUSTRALIA ENERGY MARKET COMMISSION ELECTRICITY PRICE TRENDS REPORT 4 DEC 2015 <http://www.aemc.gov.au/Markets-Reviews-Advice/2015-Residential-Electricity-Price-Trends>

電気事業におけるブロックチェーンの可能性と課題

電気事業領域におけるブロックチェーンの今後に関しては、

P to P取引をはじめとした小売

事業領域を中心として検討が進んでいくものと思料される。筆者の想定では、大きく二つの方向に活用検討が進んでいくのではないかと考えている。

一点目は、取引形態・商品の多様化である。取引形態の多様化という面では、

環境変化の仮説と検討論点(例)

電力・エネルギー事業領域におけるパラダイムシフト

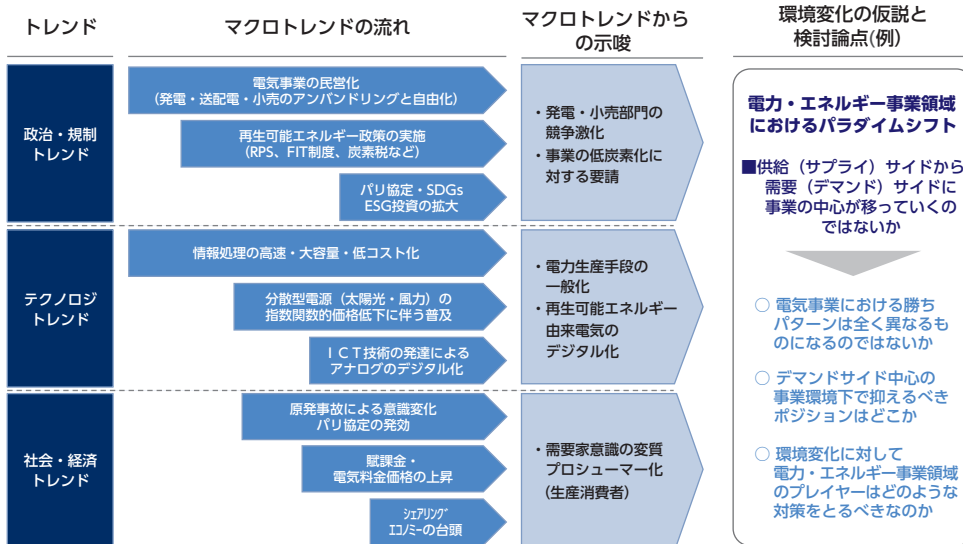
■供給(サプライ)サイドから需要(デマンド)サイドに事業の中心が移っていくのではないか

○電気事業における勝ちパターンは全く異なるものになるのではないか

○デマンドサイド中心の事業環境下で抑えるべきポジションはどこか

○環境変化に対して電力・エネルギー事業領域のプレイヤーはどのような対策をとるべきなのか

図2 | 電気事業におけるブロックチェーンの利活用状況



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

個人間の電力取引だけでなく、電源と個人の相対取引といった取引主体の多様化が想定される。電源との相対契約では、希望する電源種別だけでなく、電源の立地地域別での取引なども想定される。また、商品面では、時間帯別、曜日別といったスポット商品だけでなく、発電能力・蓄電能力のシェアリングといったより細かい商品設計も可能になるもの

と考えられる。

二点目は、電気という財の高付加価値化である。電源別の取引が可能となれば、一つの電源から発電される電気の量は決まっており、その供給量を上回る需要が発生すれば、一般価格にプレミアムを乗せた価格付けをできる可能性がある。また、電力の制御性が高まれば、電源・需要別のオプション取引など電力を原資産としたデリバティブ商品の設計も可能になると想定される。

このように、電気事業におけるブロックチェーン活用は、電気事業を新たなステージへと進化させる可能性が潜んでいるのではないだろうか。

電気事業領域におけるブロックチェーン活用は、様々な可能性を秘めていると想定される。しかし、サービスをリリースしていく上では電気事業特有の法制度・規制を踏まえ検討をしていく必要がある。新規参入を検討する事業者にとってはこの法制度・規制を抑えたサービスを

設計することがクリアすべき一つの課題ではないだろうか。

日本の電気事業に対する期待

おりしも日本では、電力システム改革の最終段階に入ろうとしている。1995年の発電事業者の市場参入自由化に端を発した電気事業制度改革は、2020年のリアルタイム市場創設を到達点として改革が進行中である。2017年には、節電した電力を価値として取引を行うネガワット市場の創設が予定されている。また、今後は先物市場、再生可能エネルギーの持つ環境的価値を取りする非化石価値取引市場など、電力の持つ様々な価値を交換する市場制度が相次いで作られていく。こうした大きな潮流の中、デジタルテクノロジーを活用した新たなエネルギーシステムが生まれていくことに期待したい。

※6 出所: Energy WEB Foundation: <https://www.rmi.org/about/news-and-press/press-release-energy-web-foundation-launch/>

大学院卒業後、NTTデータ経営研究所入社。環境・エネルギー分野及び医療・ヘルスケア分野のコンサルティングへの従事を経て現職。近年は、アカデミアやビジネスの手法を活かした地方自治体の社会課題解決支援を中心に活動。



NTTデータ経営研究所
社会システムコンサルティング部門
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアコンサルタント

八間川 結子

YAMAKAWA YUIKO

ナッジで促す個人の行動変容を通じた低炭素社会実現の可能性

低炭素社会実現に向けたナッジの可能性

トランプ氏の米国大統領就任以降、米国連邦レベルのみならず、グローバルでの地球温暖化対策の機運に翳りが見られる。しかしながら、低炭素社会の実現は、未だ地球規模の重要アジェンダのひとつである。このアジェンダに対し、我が国は、2030年度には温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減するという目標の下、取組んでいる。この目標を達成するためには、

特に家庭・業務部門を含む民生部門において、約40%という大幅な排出量削減が必要となる。

日本政府は温室効果ガスの排出量削減を進めるべく、高い環境性能を有する技術や機器の社会実装を支援しており、日本社会における革新的技術や機器の導入・利用は拡大しつつある。しかしながら、民生部門の排出量を大きく削減することは、技術的アプローチだけでは困難であり、人の活動量を含む、需要量のコントロールも必要になるといえる。そのため、我々一人ひとりが自発的に、環境に配慮

した行動をとることが必要であり、我が国としても、個人の環境配慮行動を促すための普及啓発施策が極めて重要となる。

欧米では近年、国民一人ひとりの行動変容を促進する取組みとして、行動科学や行動経済学などの理論に基づくアプローチである「ナッジ(英語: nudge)」の活用が、政府主導により政策的に行われている。ナッジを活用した政策は、費用対効果が高く、対象者にとって自由度のある新たな規制手法として着目されている。

本稿では、個人の行動変容促

進に有効な仕掛けとしてのナッジについて、国内外の事例を交えながら解説し、温暖化対策を含む、我が国におけるナッジの活用可能性について考察する。

ナッジとは

ナッジ(Nudge)とは本来、注意や合図のために人の横腹を特にひじでやさしく押したり、軽く突いたりすることを意味する。行動経済学の分野では、2000年代後半から、選択を禁じることも、経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、人々の行動を予測可能な形で変える手法として提唱されている。^{*1}つまり、人がとる行動について複数の選択肢がある場合、社会や自分にとってより望ましい選択肢を本人が意識するよう、「ひじで軽く突く」ことを意味している。

例えば、税金の滞納者に対して、期限内の納税を促すために、通常の督促状ではなく、「あなた

のまちの人々のほとんどが期限内に納税していますよ」という社会規範に基づくようなメッセージを発信する、という取組みは、ナッジを活用したアプローチである。実際に本取組みを通じて、ナッジを活用したメッセージを受け取った税金滞納者の納税率は、通常の督促状を受け取った滞納者よりも向上している。

政府主導によるナッジの普及

実は当該ケースは、2010年に英国政府が設立した「Behavioural Insights Team (BIT)」(通称: ナッジ・ユニット: Nudge Unit)が、2011年に、英国内14万人の税金滞納者に対して行った取組みである。^{*2}14万人の滞納者における滞納額の合計は約3億ポンドに値する。ナッジを活用したメッセージを受信した滞納者は、通常の督促状を受け取った滞納者よりも約15%、納税率が向上する結果となった。ナッジ・ユニットは、この取組みを

英国の全納税義務者に対して実施することで、合計で3000万ポンド、国家歳入の増加が期待できると述べている。

ナッジ・ユニットは、2014年に英国政府から独立し、今日では、例えばオーストラリアやシンガポールなど、英国以外の政府を含む様々な機関と協働している。また、ナッジ・ユニット以外にも、ナッジを活用したアプローチを実施する政府や規制機関は、欧米を中心に拡大しつつある。米国では、2015年にオバマ前大統領が、行動科学の知見活用に関する大統領令を発出しており、連邦政府による計画や規則の策定にあたっては、行動科学の知見を取り入れるべきと謳っている。^{*3}更に当該令の発出以前から、ナッジの活用に関して省庁に助言や政策指針を提供する組織として、国家科学技術会議(NSTC: National Science and Technology Council)の下に社会及び行動科学チーム(SBST: Social and Behavioral Science Team)が設

^{*1} Thaler, Richard H. and Sunstein, Cass R. [2008] "Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness," Princeton U. P. 遠藤夏美訳『実践 行動経済学』日経 BP 社、2009

^{*2} Behavioural Insights Team "Behavioural Insights Team Annual update 2010-2011" (September 2011)

^{*3} The White House "Executive Order - Using Behavioral Science Insights to Better Serve the American People" (September 15, 2015)

置されている。

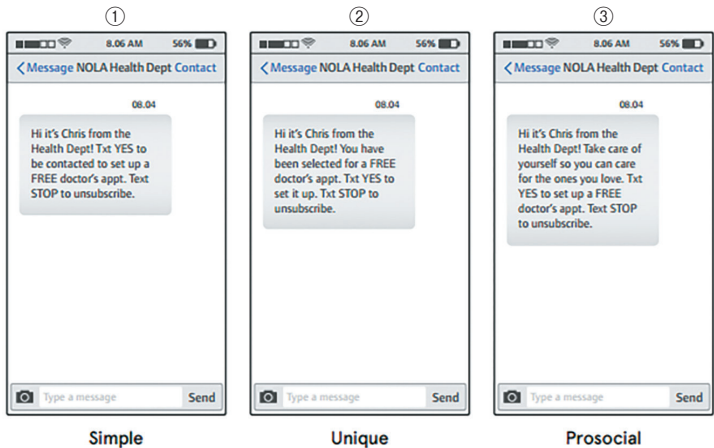
海外におけるナッジの政策的活用事例

ナッジ・ユニットやSBSTは、社会保障、経済、教育、環境、ヘルスケアや医療福祉など、幅広い分野について、ナッジの活用可能性を示唆している。海外では、前述のナッジ・ユニットによる税金滞納者に対する取組み以外にも、多様な社会課題に対して、ナッジを活用したアプローチが、政府主導により数多く行われている。

低所得層における受診率向上

2015年にナッジ・ユニットは、米国ルイジアナ州ニューオーリンズの保健局などと協働で、低所得者のうち2年以上医療機関を受診していない個人に対し、効果的な受診勧奨の施策を検討、実証している。当局による公的医療サービスを活用することで、かかりつけ医への初

図1 | ニューオーリンズの保健局が医療機関未受診者に対して発信したメッセージ



出所 | Behavioural Insights Team "Behavioural Insights for Cities" (October 2016)

have been selected)」というメッセージ(図1-②)の受信者は、受診の希望を確認するのみの簡易なメッセージ(図1-①)の受信者よりも、受診率が40%も向上している。なお、「あなたの愛する人を支えるため、あなた自身の健康を考えましょう」(Take care of yourself so that you can care for the ones you love)という社会性のある(prosocial)メッセージ(図1-③)を受け取った個人については、最も受診率が低い結果となった。この結果について、ナッジ・ユニットは、メッセージが裏目に出たと考えられる興味深い結果と述べている。

中小企業における雇用法の遵守率向上

ナッジ・ユニットは、2012年から、シンガポールにおいても活動を行っており、特に、労

働省と協働し、企業の雇用法遵守を徹底させるべく取組んでいる。当局は、シンガポールの中

小企業における雇用法の遵守状況を確認するため、定期的に立ち入り検査を実施している。この検査を通じて、中小企業は必ずしも法令遵守できていない状況であることが報告されていた。遵守できていない原因として、雇用法の複雑さが指摘されていたことから、当局は、立ち入り検査前に中小企業に送付する案内に着目し、ナッジを活用した改変を行った。雇用法遵守のポイントなどが簡潔に伝わるよう工夫したのである。その結果、改変された案内を受け取った企業群は、従来の案内を受け取った企業群よりも、法令を遵守する割合が約30%も向上した。現在、シンガポール労働省は、ナッジを活用してデザインされた案内を中小企業に対して送付している。(図2)

ナッジによる温室効果ガス排出量の削減率向上

ナッジの有効性は、幅広い分野の社会課題について示唆されている。環境分野も例外ではなく、温暖化という地球規模での課題に対しても、ナッジは有効であると考えられる。温暖化対策として温室効果ガスの排出量を削減すべく、海外では、官民

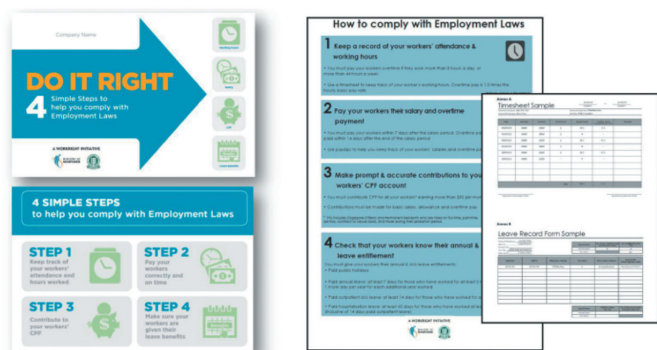
により、ナッジを活用した多様な取組みが行われている。

政府主導によるナッジの活用

前述の税金滞納者に対する事例のように、社会規範に基づくメッセージは、環境分野でも有用性が認められている。例えば、「あなたのご家庭は、近隣のご家庭よりも電力消費量が多いです」というメッセージを受け取った家庭は、電力消費量に減少が見られることが、SBSTにより報告されている。米国エネルギー省とSBSTは、このようなナッジによる成果を活用し、現在、消費者における再生可能エネルギー由来の電気の選択を促すための施策も検討している。^{※4}

また、英国の前エネルギー気候変動省は、消費者に送付する案内の封筒に、ナッジを活用した複数パターンのメッセージを記載し、当局エネルギー規制機関のHPへのアクセス数変化を検証した。メッセージは、「電気料金プランを変更することで、約200ポンド電気料金が節約

図2 | シンガポール労働省が中小企業の立ち入り検査前に送付している案内



出所 | Behavioural Insights Team "Update Report 2015-16" (September 2016)

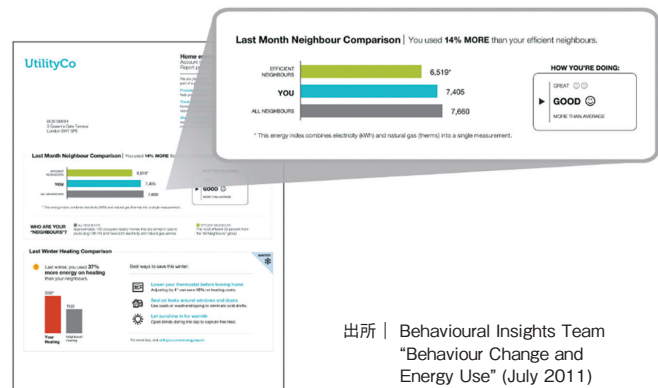
※4 Social and Behavioral Sciences Team "2016 Annual Report" (September 2016)

できます」という、消費者のお得感を前面に出すメッセージの他、「電気料金プランを変更しないことで、約200ポンド損をしています」という消費者の損失を表現するものを送付した。結果として、お得感を打ち出すメッセージを受け取った消費者よりも、損失を表現するメッセージを受け取った消費者の方が、最大で約70%も、HPへのアクセス数が多くなった。

民間事業者によるナッジの活用

政策的なナッジの活用以外に、エネルギー事業者によるナッジの活用事例も見られる。例えば、米国のOpowerというエネルギー会社は、ナッジを活用した「家庭エネルギー報告書(Home Energy Reporting)」を、自社の顧客宛てに送付している。この報告書は、顧客のエネルギー消費に関する簡単な情報に加えて、当該顧客のエネルギー消費量と近隣地区の消費量を比較したフィードバックや、顧客のエネルギー消費に関する分析結果に基づいた、

図3 | Opowerが提供している「家庭エネルギー報告書」



出所 | Behavioural Insights Team
"Behaviour Change and Energy Use" (July 2011)

省エネルギー、料金節約方法のアドバイスなどを提供している(図3)。この報告書を通じた顧客のエネルギー消費量削減の効果は、約2%から3%とされている。これは、電力料金を短期的に約11%から20%引き上げた場合と同程度の効果に当たると報告されている。^{※5}

温室効果ガス排出量の削減に向けたナッジ活用のポイント

前述の通り、節電や再生可能エネルギー由来の電気の選択などといった、個人の環境配慮行動の促進について、ナッジの活用可能性は高いと考えられる。一方で、個人の環境配慮行動を促進するために従来活用されてきた手法としては、下記の通り、
Ⅰ・経済的手法やⅡ・情報的手法、Ⅲ・規制的手法の3つが挙げられる。^{※6}

Ⅰ 経済的手法…金銭的インセンティブによって行動をある方向に導くもの

(例…ダイナミックプライシング、カーボンプライシングなど)

Ⅱ 情報的手法…情報を提供することで行動をある方向に導くもの

(例…スマートメーターやHEMSなどによる電気の「見える化」など)

※5 Behavioural Insights Team "Behaviour Change and Energy Use" (July 2011)

※6 電力中央研究所、「省エネルギー・節電促進策のための情報提供における「ナッジ」の活用」—米国における家庭向けエネルギーレポートの事例—(2013年4月)

Ⅲ 規制的手法…法や基準によって行動を制限し、これに反した場合は罰を与えるもの

(例…省エネ法、トップランナー制度など)

ナッジは、これらの手法のうち、主に、経済的手法と情報的手法を補ってパフォーマンスを向上させるものといえる。前述の事例を当てはめながら整理すると、例えば経済的手法については、得よりも損に敏感に反応するという行動経済学上の理論(損失回避性)を意識したメッセージを発信することで(電力料金の損得を伝えるメッセージによるアプローチが該当)、金銭的インセンティブへの反応を高められる可能性がある。また、情報的手法については、社会規範に基づくメッセージの発信(税金滞納者へのアプローチが該当)や、情報検索や整理にかかる手間を省くなどの工夫(雇用法違反企業へのアプローチが該当)により、効果の向上が期待できる。

さいごに

『我が国におけるナッジの活用への期待』

我が国におけるナッジの実践例は未だ僅少である。本稿において紹介した、低所得層の受診率や中小企業の法令遵守率の低さなどは、我が国においても見られる課題である。これは、例えば無料健診サービスといった経済的手法や、雇用法などによる規制的手法といった、行動変容促進のための従来手法が限界を迎えつつあることを示しているといえる。従来型の対策の限界は、地球温暖化についても例外ではない。消費者のエネルギー需要をコントロールするための画一的な手法は、個人の価値観やライフスタイルの多様化が進む中、頭打ちとなりつつある。多様化が進む現代社会において、対象者にとって「何が有効か」に着目した効率的なナッジの活用可能性は高いといえる。更にパーソナルデータを含む、多様かつ

膨大なデータの活用が進む今日、国民一人ひとりについて「何が有効か」を科学的に検証し、個人の特性に合った、テイラーメイド(tailor-made)での「ナッジ」アプローチ実現の可能性もあり得る。我々一人ひとりが強制されることなく、環境配慮行動をとることにより実現される低炭素社会を期待したい。

デジタル時代における 新しい企業経営の在り方

1 はじめに

「情報未来研究会」開催趣旨

「情報未来研究会」は、ＩＴ社会のトレンドを見つつ、健全な社会や企業の在りようを探るために、弊社創立以来、断続的に実施してきた活動である。2016年度は、弊社のアドバイザーを務める慶應義塾大学の國領二郎教授を座長に据え、「デジタル時代における新しい企業経営の在り方」をメインテーマに議論することを目的に開催した。

■ 活動内容

経営学および情報技術分野の有識者とNTTデータおよび弊社メンバーの合計9名を委員として、定期的に開催している。

研究会においては、「デジタル時代における新しい企業経営の在り方」を検討すべく、ニーズや技術、ビジネスなど各委員から専門領域に応じた視点で講演いただき、意見交換を実施している。

■ 本稿の位置づけ

本稿では、2016年12月および2017年1月に開催された研究会における3名の委員の講演概

情報未来研究会委員（敬称略、50音順）

氏名	所属（2017年1月時点）
稲見 昌彦	東京大学先端科学技術研究センター教授
井上 達彦	早稲田大学商学学術院教授
江崎 浩	東京大学大学院情報理工学研究科教授
國領 二郎（座長）	慶應義塾大学総合政策学部教授
佐々木 康志	株式会社NTTデータ経営研究所 代表取締役社長
椎名 雅典	株式会社NTTデータ 代表取締役副社長
柴崎 亮介	東京大学空間情報科学研究センター教授
妹尾 大	東京工業大学工学院経営工学系准教授
三谷 慶一郎	株式会社NTTデータ経営研究所 情報戦略コンサルティングユニット長兼デジタルビジネスデザインセンター長
山本 晶	慶應義塾大学大学院経営管理研究科准教授

要の紹介と、3名の講演を受けた事務局からの所感を述べる。

2 委員講演概要

慶應義塾大学総合政策学部教授
授國領二郎先生ご講演「人と情報のエコシステム」

■Aーやロボットがこれまでの社会システムを変える／人間性を問い始める

2015年ほどからAーやロボット倫理の研究が急に流行し始め、GoogleやMicrosoftなどによって創設された「Partnership on AI」を始めとした、いくつもの団体が立ち上がっている。

なぜこれほど関心が寄せられているかというと、「大量生産、大量販売」というこれまで確立されていた「アトム」のものを生産して販売する」というモデルがAーやロボットの登場によって一変する可能性があるためだ。その背景には知識産業が製造業ほど中間所得層を生み出す力を持っておらず、一

部の知識を生み出す人たちと、職を奪われる人たちの貧富の格差拡大が起きているという懸念がある。トランプ政権誕生の背景の一つにもこのことがあったのではないだろうか。Aーやロボットにより「大量生産、大量販売」モデルが変化した時、労働分配なのか、人頭税ならぬロボット税を導入するのか、社会システムそのものを変えないと社会としての不均衡が大きくなる可能性がある。

もうひとつ、Aーやロボット倫理に関心が寄せられている背景には、「人間とは一体何か」という人間性そのものに対する問いがある。この点については、日本よりも西洋の方が、関心が大きいように感じる。西洋では、神が自分に似せて人間をつくり、知性を人間にのみ与えるというような世界観がある。そうすると、インテリジェントなマシンというのは一体何なのか、という問いが生まれるのだ。

このような技術の進化と倫理に関する議論は「遺伝子操作」の問題においても同様にあった。今、

ビジネスの分野において、哲学者などの人文社会学者を巻き込んでいかなければいけないという意識が出てきているのも、かつての苦い経験から、早期に科学技術側の人間と人文社会学側の人間が、適切なコミュニケーションを取る必要があると考えられているからではないだろうか。

■日本の価値観を発信する必要性

このような状況においては、本格的価値観をしっかりと発信してルール・メイキングに参加していく必要がある。

欧米に比して、日本はロボットの人格に対してかなり許容的な態度を取ってきた。「鉄腕アトム」あたりから刷り込まれ、「ガンダム」の存在も大きかったのではない。この辺りの日本の影響力は、良くも悪くも世界の中で突出していると考えられる。これをどうコンセプトにするか、理論化できるかと考えた時に、テクノ・アニメズムという考えがある。西洋的なものの考え方は人間を頂点とするヒエラルキーがあることに対

し、日本では無機物にすら神が宿るという考えである。つまり、こういう世界観の中で考えるかによつて、ロボットに対しても見え方が全く変わってくるのだ。

日本ではルール・メイキングの重要性があまり理解されていないが、発信していかなければ違う世界観の中でルールが出来上がってしまう可能性がある。例えば、日本が開発したAIを搭載した自動車をEUに持ち込もうとしたが倫理コード違反で輸入禁止になった、ということも起こりうるのだ。また一方で、暗黙的には理解しているものの、しっかりと表現しきれないものを学術的に表現する必要もあるだろう。

■ 科学技術研究と人文社会学の歩み

歴史を振り返ってみると、第2次世界大戦で物理学者が兵器作製に駆り出されてから、科学技術と倫理の話が深刻な問題として考えられるようになった。そしてマンハッタン・プロジェクトあたりから、人間が人間の存在そのものを脅かす技術を持ち始めたというこ

とで倫理問題が色々な形で出始めた。1960年代くらいから環境問題が重視されるようになり、1990年代くらいには遺伝子操作が現実的になり生命科学の分野ではELSI (Ethical, Legal and Social Issues) について多く議論された。

しかし残念ながら、技術進化を止める人文社会学と社会性を無視した科学技術研究という対立構図からはまだ抜け出せていないようだ。先日、アメリカのメディカルスクールの教員に「あなたの抱えている最大の問題は何ですか」と聞いたところ、「うちのロースクール」と答えられてしまった。

この対立構図から抜け出すために、「共進化プラットフォーム」という研究開発の上流段階から多様な人々と対話ができるようなプラットフォームの構築をRISTEX (社会技術研究開発センター) のプロジェクトでは目標として掲げている。

■ 長期的視点で考える

今人間がテクノロジーとどう

やって向き合えば良いのかということについて、労働などの話を含めるとおそらく100年単位くらいの話となり、人間は何かという話になると1000年単位の話になると考える。この1000年位でつくり上げてきた所得の再分配のメカニズムで「深刻なこと」が起ることへの懸念が、2016年の反乱のような現象の背後にはあるのではないか。

今日明日という視点ではなく、長期的な視点で、人間はテクノロジーとどのように付き合っていくべきかを模索する必要があるだろう。

慶應義塾大学大学院経営管理研究科准教授山本晶先生ご講演
「嫌われないインターネット・マーケティング広告を中心に」

■ 広告における自動化

広告は、広告主が自社の製品・サービスの認知や関心を獲得し、好意度や購買意向を高めるために、メディアの広告枠を購入して生活者にメッセージを伝達する活

動である。有料のコミュニケーション活動であるため、広告主にとっては費用対効果が重要な成果指標となる。広告主の費用対効果の最大化へのニーズをかなえる形で近年成長しているのが、運用型広告（プログラマティック広告）である。運用型広告は、広告枠を売りたい広告主と広告枠をリアルタイムで行う仕組みであり、予算に対し費用対効果が最も高いメディアを自動的に買い付ける。広告媒体選択というメディアバイヤーが人力で行う作業を、テクノロジーがリアルタイムに自動で行っているのである。これは広告取引活動の省力化と、生産性の向上と位置付けることができる。既に運用型広告は、日本のインターネット広告の約7割、6226億円を占めている（2016年現在）。

■メディアの質を問わない広告モデル

運用型広告が費用対効果の最大化を目指して買い付けを行った結果、ウェブ広告の予算の多くは大手新聞社などのメディアの広告枠

ではなく、個人のブログなどロングテールのテールの部分に流れるようになった。ニューヨークタイムズの記事によると、米国ではその割合は約95%に上るといふ。誰でもオンライン上で情報を発信できる世の中になり、その情報によつて広告収入獲得の機会を得るようになったということは、メディアの民主化と言えるかもしれない。

しかし、ここで「メディアの質」という問題が出てくる。ロングテールのテール側のメディアでは、有料メディアのようにプロの記者が事実関係を取材し、編集のうえ発信する、ということが行われないため、偽の情報が流れることもありうるのだ。運用型広告のプラットフォームはメディアの発信するコンテンツの真偽など、質を見分けることはできない。実際、広告主が知らぬところで自社の広告がヘイトスピーチのメディアに出稿された事例もある。広告出稿の対象からアダルトサイトなどを機械的に排除する仕組みはあるが、一見真つ当に見えるサイト

が偽の情報を提供していたり、危険な思想を持っていたりしても、機械が見分けることは難しい。意図せぬ広告出稿は、結果としてブランドの毀損につながりかねない。また、生活者が偽情報に騙され、実質的な被害が及ぶことも考えられる。

■デジタル・マーケティング近視眼

質の低いメディアに広告出稿が行われる理由は、あるサイトのページが多く閲覧されている、クリックされているという情報を機械が「良い」と判断してしまうことにある。その根源には、「無料」に慣れてしまった生活者が、対価を払わずに情報を手りたいというニーズがある。また、低コストに記事増産することでトラフィックを増やし、広告収入を増やしたいというメディアの思惑がある。そして、費用対効果を重視する広告主の意図がある。このデジタル・マーケティングにおける短期的な目標最大化を、セオドア・レビットの「マーケティング近視眼」に習い「デジタル・マーケティング

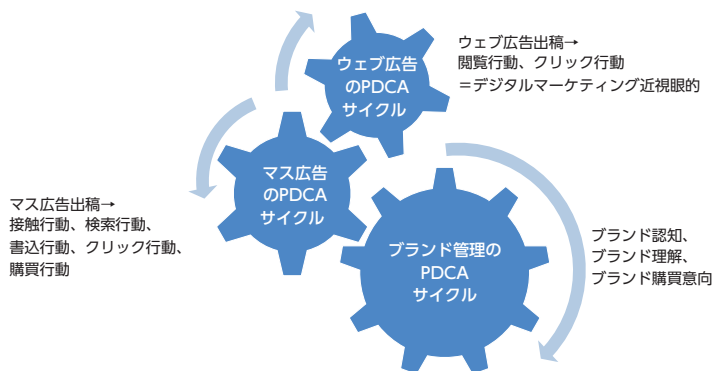
「マーケティング近視眼」と名付けた。

この問題を解決し、生活者とブランドを守るためには、短期的な費用対効果ではなく、費用以外の要因を含めた長期視点が必要となる。たとえばGoogle社は「Brand Lift」という指標を提案している。これは、表示回数、クリック数だけでなく、ブランド認知度や広告想起率、ブランドへの関心度を測定しようとする動きだ。個々の広告枠への出稿と生活者の購買行動にまつわるKPIとの関連付けがなされれば、費用対効果重視から広告の質的效果重視へと最大化の指標の転換が進む可能性がある。

■組織の意思決定レイヤーの分断

近視眼に陥るもうひとつの原因として、広告主の組織の意思決定レイヤーの分断がある。一企業の中で、ウェブ広告、マス広告、ブランド管理、の三つのレイヤーの組織が分断され、それぞれの責任範囲におけるKPIの最大化を目指して活動してしまうことだ。このような状態では、ウェブ広告の担当者がブランド関連指標を考慮

図1 | マーケティングにおける意思決定レイヤーの分断



出所 | 山本先生講演資料をもとにNTTデータ経営研究所にて作成

せずにウェブ広告の費用対効果のみを重視して広告を出稿してしまいうことになりかねない。(図1)

■持続性のある嫌われない広告になるために

持続性のある嫌われない広告になるためには、生活者にとって有益であることと、広告主にとって効果があること、この2点が求められる。そのためには、デジタル・マーケティング近視眼から脱却す

るための長期視点の指標への見直しや、運用型広告が今後メディアを選択する際にその質を考慮できるようなアルゴリズムの改善が必要になるだろう。

この問題の根底には、生活者の「無料」への飽くなきニーズがある。フェイクニュースなど悪質なコンテンツの増加が問題視されることにより、有料であっても品質が高いコンテンツが選ばれる社会に、もう一度揺り戻しが起こるかもしれない。

東京大学先端科学技術研究センター 稲見昌彦先生ご講演
「自在化技術による身体拡張」

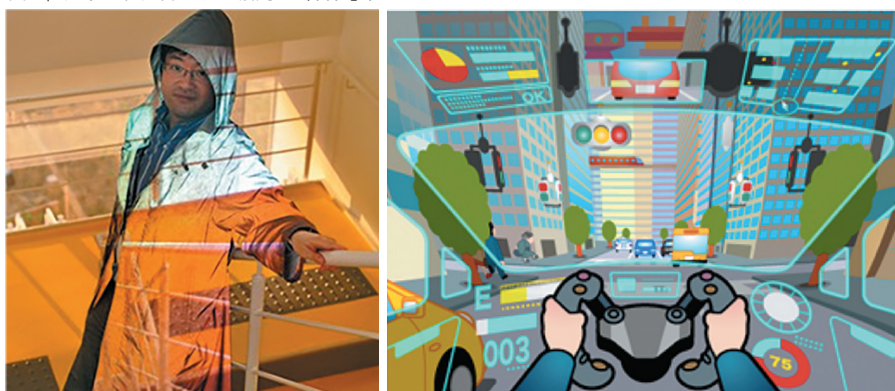
■やりたいことを拡張する自在化技術

環境や道具で人はどう変わるのか。我々が様々な環境にに応じてダイナミックに変化しているということは生物学的にも知られていることだが、今までは物理空間でしかできなかった環境変化を、サイバー空間を用いることでさらに新しいことができるのか。これをリサーチクエスションとして取り組

んでいる。

この取り組みのひとつに、大分昔の研究だが人が透けたように見える光学迷彩技術という研究がある。この研究を車へ応用できないかと考えた時に、自動運転だけが車の未来ではなく、車自体を自分で自由自在に乗りこなして移動する喜びもあるのではないかと考え

図2 | 光学迷彩技術とそれを活用した「自在」車のイメージ



出所 | 稲見先生講演資料

た。「自動」車でなく「自在」車だ(図2)。このように、やりたくないことは自動化するのでなく、やりたいことを拡張するような自在化のための技術が人間拡張工学なのだ。

今後AIが進んだ世の中になつたとしても、AIに全てを支配されることにはならず、今あるコンピュータと同様、うまく使いこなせるようになった人たちがより活躍するような社会になると予想している。そこで、AIと人をうまく一体化させるような、人馬一体ならぬ人機一体というのを実現したいと考えている。さらにVRやロボット技術を活用すれば、身体機能を拡張したり、もしくは幽体離脱的なこと(離れたところに瞬間移動するようなこと)ができたり、変身したり、分身の術を使ったり、合体したり、といったSFの世界の話が実現できるかもしれない。そのための機序を探る、もしくは適応限界を探ることが研究として目下考えていることだ。

実はこういった類の話は、フックの法則と細胞を発見したことで

知られるロバート・フックの『ミクログラフィア』で、一部同様の話が触れられているのだ。その中

では、もともと人類が神に近かったころはパーフェクトな存在だったが、それが人になった時に大きな3つの欠点を抱えてしまったとの記載がある。1つ目は、「感覚が不完全であること」、2つ目が「記憶が不完全であること」、3つ目に「論理が不完全であること」。フックは2つ目と3つ目については、科学的方法論やアカデミズムで担保するのであろうと示唆し、1つ目を補うために、新たな人工臓器(アーティフィシャル・オーガン)として、望遠鏡や顕微鏡で様々なものを観察した結果、細胞生物学のはじめともいわれるセルの名づけ親になったのだ。何かを発見したいがために望遠鏡や顕微鏡を覗いたのではなく、自分の能力というのを拡張したかった、というところが非常に面白い点ではないだろうか。

今後は情報技術で人間の感覚を拡張していくことで、工学的な応用だけに留めるのではなく、サイ

図3 | 超人スポーツ例



クライミング・ザ・ウォールズ

ロックハンドバトル



マタサブロウ



トロトリ

出所 | 稲見先生講演資料

エンスにも貢献できるのではないかと考えている。

■超人スポーツ

2020年に向けた取り組みとして、「超人スポーツ協会」を立ち上げた。超人スポーツは、人間拡張技術による超人同士が、テクノロジーを自在に乗りこなし競い合う人機一体の新しいスポーツだ(図3)。きっかけは、留学生にな

ぜ日本に来たのか聞いてみたころ、ポップカルチャーのパワーと、テクノロジーが進んでいることが理由として多くあげられたため、そういうものを使った新しい人機一体のスポーツができないかと考えたことだった。現在はオリンピックとパラリンピックは別で開催されているが、技術が十分に発達すれば、もはや分ける必要がないかもしれない。そういう意味でも、超人スポーツ協会では、全

ての人が競技としてそして観戦者としても楽しめるスポーツであることを原則として掲げている。

これまでに、開発者の育成やハッカソンの開催を通じて、全くの新しいスポーツを10以上生み出している。また体験会などの場を通じて、1万人以上の人に超人スポーツを体験してもらった。様々な人たちと関わり超人スポーツと一緒に考えていく中で、人と人をつなげていくという側面も感じている。

テクノロジーで多様性を支援し様々な人たちが楽しむことができれば、「違い」が価値を創造するよう

な世界になるのではないだろうか。さらに、超人スポーツで磨かれた技術が、別の形で活用され普及していくことで、新しい産業が生まれる可能性もあると考えている。

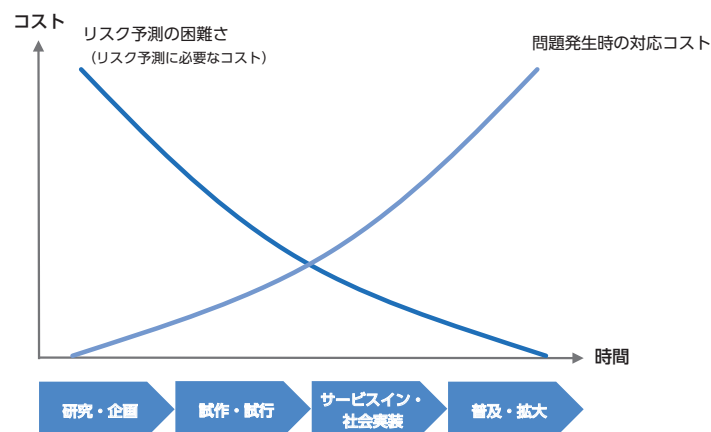
■新しい人間観

人類の定義がいろいろとある中で、ひとつには「作る生き物」という表現がされている。また、シェアウッド・ウォッシュバーン教授は「人は道具を作った。一方で、道具が人を作ったとも言えるかもしれない」という言い方をしている。人と機械の共進化はこの延長線上にあるものであり、非常にリアルな将来として、そして我々の新しい人間観として重要なのではないだろうか。

3 事務局所感

デジタル技術は、近年指数関数的発展を遂げ、従来のような業務の省力化といった次元を遥かに超え、人間や企業そして社会の生業そのものを形作るような直接的で

図4 | リスク予測に必要なコストと問題発生時の対応コストの関係性



出所 | 國領先生作成図表をもとにNTTデータ経営研究所にて作成

大きな影響を及ぼし始めている。運用型広告のように人間の役割を機械が担うようになり、人機一体の超人スポーツのように人間の能力を超えた楽しみ方もできるようになってきた。デジタル技術をうまく活用できれば、今ある様々な制約から解放され、やりたいことに注力できる、能力が拡張されていく素晴らしい未来が訪れることが期待できる。

しかし歴史を振り返ると、潜在的に大きな力を持っている技術

良かれと思って活用した結果、企業や社会そのものに予期しなかった影響をおよぼすことは、少なからず存在する。特に先進的な技術の場合は、法的問題や倫理的問題に触れる可能性が大きく、これらの問題にどう対処するかによってその影響の捉えられ方は異なる。國領先生の講演で触れられていた「遺伝子操作」問題に関しても、医療品での応用と食品での応用とでその捉えられ方は大きく異なる印象だ。

きるだけ早い段階でリスクを発見・認識し対処するかだ。研究開発から試作・試行を経て社会実装、普及拡大とフェーズが進むにつれ、問題発生時の対応コストは高くなる。つまり早い段階でリスクに対処すればコストは低く済む(図4)。具体的には、Fintechに見られるRegulatory Sandboxの仕組みのような特区モデルを活用し、社会実装する前の試作・試行の段階で市場に仮導入することが考えられる。

もう一つは、いかにしてリスクの予測困難性を低下させるかである。これには、研究開発部門と経営部門、技術者と人文科学者といった領域の異なる人材の対話の場を持ち、双方の視点からリスクに対して検討を深めることが重要だろう。

企業は、これからもデジタル技術を活用し、競争力のある新しいビジネスを立ち上げ続けていくだろう。その際、経営者は企業の持続的成長に向けて、このリスクの存在と影響の大きさを認識していかなければならないだろう。

サイバー攻撃対策に関する考察

CIOへのメッセージ | 第

24 回

1 サイバー攻撃と対策をめぐって

今日、サイバー攻撃に関する事案は世界各地に広がっており、被害の規模や頻度も拡大の一途をたどっている。しばらく前まで攻撃の対象は主に英語圏を中心とする海外という考えもあったが、記憶に新しいところで2017年5月には、交通関係やIT関係等の多くの日本企業でもサイバー攻撃が確認される事案が発生した。もはや国内でも対策の強化を検討しないわけにいかない状況になっている。これらを受けて、メディアにおいてもお茶の間向けのテレビ番組にまで、サイバー攻撃の対策についての話題が取り上げられるようになってきた。例えば以下のような対策が挙げられている。

- ・ソフトウェアの最新化
- ・不審なメールに添付されたファイルやリンクを開かない
- ・日頃からデータのバックアップをとる

これらの対策は、当然と言えば当然の内容だが、やや簡単に過ぎるとともに10年以上前に言われたりしてから実はほとんど変わっていない。変わらないことには様々な事情も考えられる。察するに、セキュリティ対策というものは技術的要素が多く、ただでさえも一般には非常に理解されにくいので、シンプルに提示しようということであろう。また、対策の内容を変化させれば、以前の情報を見て対策に手をつけた視聴者等からクレームが出てしまうことも考えられる。なかなか厄介なものである。ただ、冷静に考えてほしい。サイバー攻撃の脅威は明らかに変容し続けており、被害額についてもトレンドマイクロの「法人組織におけるセキュリティ実態調査2016年度版」が示すデータでは、サイバー攻撃による日本企業の被害総額は平均2億1050万円と前年度よりも約1・6倍に膨れ上がっている。どう考えてもセキュリティ対策が10年以上も同じ話題で済まされるはずはないのである。

本稿では、企業におけるサイバー攻撃に対するCIOの責務にも照

らして、今日的なサイバー攻撃に対するセキュリティ対策について考えてみたい。

2 今日的なセキュリティ脅威の状況

情報セキュリティに関する脅威の状況について一般に発信されている代表的な資料として、IPA（独立行政法人情報処理推進機構）が2006年から毎年発行している「情報セキュリティ10大脅威」がある。変遷する情報セキュリティ脅威の今を認識するために、幅広く参照されている資料である。この資料を初期から順に眺めると、その時期に重大とされた10のインシデントを挙げるスタイルは原則として変わっていないが、各時期の状況に応じてタイトルのつけ方やカテゴリには工夫が凝らされてきたことが見て取れる。2017年3月に発表された「情報セキュリティ10大脅威」の最新版では、「情報セキュリティ対策の基本スマートフォン編」として今日的な話題に対応するとともに、「個人」

NTTデータ経営研究所
法人戦略コンサルティング部門
情報戦略コンサルティングユニット
IT戦略コンサルティンググループ
コンサルタント

西崎 剛司

NISHIZAKI TAKASHI



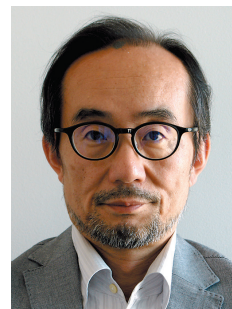
システムインテグ
レーターにてシス
テム開発・運用を
経て現職。

現在では、主にシ
ステム開発経験を
活かしたコンサル
ティングに取り組
んでいる。

NTTデータ経営研究所
法人戦略コンサルティング部門
情報戦略コンサルティングユニット
IT戦略コンサルティンググループ
シニアスペシャリスト

早乙女 真

SAOTOME MAKOTO



大手コンピュータメーカーに
て、さまざまな構築現場を経
験後、コンサルタントに転
進。幅広い分野のシステム・
コンサルティングを手がける。
現在は主に、各種アセスメン
ト、システム監査、セキュリ
ティ関連コンサルティングを
担当。特種情報処理技術
者、情報処理システム監査
技術者の資格をもつ。

図1 | 10大脅威(組織)と対応者の関連

順位	「組織」向け脅威	経営者	IT関連部署		一般利用者	ベンダー		
		経営層	セキュリティ 担当部署	システム 管理者	従業員・職員	ウェブサービス 運営者	ウェブサイト 提供ベンダー	IoT機器 ベンダー
1	標的型攻撃による情報流出	○	○	○	○	—	—	—
2	ランサムウェアによる被害	○	—	○	○	—	—	—
3	ウェブサービスからの個人情報の搾取	—	—	—	—	○	—	—
4	サービス妨害攻撃によるサービスの停止	—	○	—	—	—	—	○
5	内部不正による情報漏えいとそれに伴う業務停止	—	○	—	—	—	—	—
6	ウェブサイトの改ざん	—	—	—	—	—	○	—
7	ウェブサービスへの不正ログイン	—	—	—	—	○	—	—
8	IoT機器の脆弱性の顕在化	—	—	○	○	—	—	○
9	攻撃のビジネス化(アンダーグラウンドサービス)	—	—	○	○	—	—	—
10	インターネットバンキングやクレジットカード情報の不正利用	—	—	—	○	—	—	—

出所 | 「情報セキュリティ10大脅威(2017年3月)」を基にNTTデータ経営研究所にて作成

と「組織」というそれぞれの立場の
視点から10大脅威を選考会メンバ
ーによる投票結果に基づいて選出し発

表している。本稿の目的に沿って
CIOの責務に照らして見るなら
ば、主にこの資料のうち「組織」の
10大脅威に関して細かく見て
いくことが妥当であろう。次
項で、ここを掘り下げてみた
い。

3 情報セキュリティ10大脅威 とセキュリティ対策

組織に関する情報セキュリ
ティ10大脅威について「対策
／対応」の項をみると、ここ
には「経営者」、「IT関連部
署」、「一般利用者」、「ベン
ダー」の4つの対応者を意識
した記述がなされている。
CIOの責務をイメージすれ
ば、対応者が「ベンダー」となっ
ている項目を除く、「経営者」、
「IT関連部署」、「一般利用
者」の各内容が検討すべき内
容と考えられる。(図1参照)

● 経営者

「経営者」が意識すべき脅

威として「標的型攻撃による情報
流出」、「ランサムウェアによる被害」
が挙げられており、そこでは以下のセ
キュリティ対策が求められている。

- ・問題に対応できる体制(CSIRT
等)構築
- ・予算の確保と継続的な対策実施
- ・セキュリティ対策の指示

「標的型攻撃」や「ランサムウェ
ア」は新たな脅威を代表するインシ
デントであり、これらに対応するセ
キュリティ対策には、組織的対応、
すなわち組織体制の整備や予算の
確保など、経営資源の投入が求め
られることが示唆されている。整備
すべき組織体制については、例えば
サイバーセキュリティリスク管理等に
ついて、経済産業省が中心となって
策定された「サイバーセキュリティ経
営ガイドライン」にも記述がある。

● IT関連部署

CIO配下の活動の核と思しき
「IT関連部署」が意識すべき脅威
は「標的型攻撃による情報流出」、
「ランサムウェアによる被害」、「サー

ビス妨害攻撃によるサービスの停止」、「内部不正による情報漏えいとそれに伴う業務停止」、「IoT機器の脆弱性の顕在化」、「攻撃のビジネス化(アンダーグラウンドサービス)」と多岐にわたり、ここでは次のように数多くのセキュリティ対策が求められている。

- ・セキュリティ教育の実施
- ・情報の管理とルール策定
- ・組織内CSIRTの運用
- ・サイバー攻撃に関する情報共有
- ・システム設計対策
- ・重要サーバーの要塞化(アクセス制御、暗号化等)
- ・ネットワーク分離
- ・ネットワーク監視
- ・情報リテラシーの向上
- ・受信メール、ウェブサイトの十分な確認

・添付ファイルやリンクを容易にクリックしない

・OS・ソフトウェアの更新(自動化設定を含む)

・セキュリティソフトの導入

・フィルタリングツール(メール、ウェブ)の活用

・バックアップから復旧

・復号ツールの活用

・DDoS攻撃の影響を緩和するISP等によるサービスの利用

・システムの冗長化等の軽減策

・通信制御(DDoS攻撃元をブロック等)

・ウェブサイト停止時の代替サーバー

の用意と告知手段の整備

・資産の把握・体制の整備

・情報取扱ポリシー作成および周知

徹底・機密保護に関する誓約

・罰則の周知と相互監視の強化

・情報の取扱教育の実施

・アカウント、権限の管理・定期監査

・重要情報の管理・保護(アクセス制御、暗号化)

・システム操作の記録・監視

・機器使用前に取扱説明書を確認

・初期設定済のパスワードを変更

・不要な機能の無効化(telnet等)

・外部からの不要アクセスを制限

これらの対策は、活動内容をもとに分類していくと、「利用者対策(ルール等整備、教育等)」、「運用対策(ソフトの導入・設定、資産管理等)」、「技術対策(システム設計、重要サーバーの要塞化、ネットワーク監視等)」、「組織連携(組織内CSIRTの運用、情報共有等)」のように4つほどの括りにまとめることができる。

「利用者対策」の要点は、体系的なルール等のドキュメントの確立とそれらの周知等の教育であるが、体系的なルールの確立にはISO27001に代表される国際標準や各種安全対策基準等を参照することによる精査が必須なことは言うまでもない。

「運用対策」では、作業プロセスの確立による統制強化が軸になると思われるが、ここでは運用先進企業におけるITILの導入事例等を参考にすることが有効である。また、オペレーション負荷を下げる意味でも積極的な自動化については一考する余地があるものと思われる。

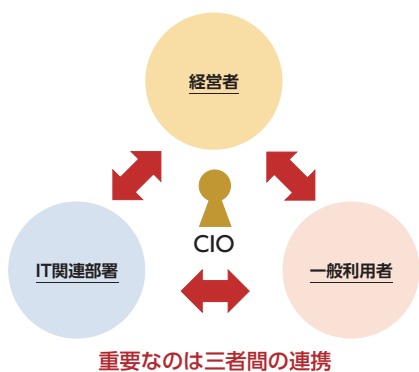
「技術対策」は、一般企業が自前で行うには限界がある。したがって専門性のある組織や企業との連携を模索する必要があるが、そうした連携の規模や範囲を考えるうえでも保護対象資産の重要性等を計るべくリスク分析を行うことが重要になってくる。セキュリティ対策におけるリスク分析は重要性が説かれる反面、なかなか進んでいない実状があり、セキュリティ全般に係る大きな課題と目される。

最後の「組織連携」は、脅威を未然に捕らえて「技術対策」を適正に行ううえでも、また、インシデント対応に関する知見を得るうえでも重要な位置を占めている。その意味でも企業内CSIRTを運用し、内外の組織や企業との連携を深めるなかでセキュリティインシデントの最新情報に触れることが必要と思われる。

●一般利用者

「一般利用者」が意識すべき脅威には「標的型攻撃による情報流出」、「ランサムウェアによる被害」、「IoT機器の脆弱性の顕在化」、

図2 | CIOが推進すべき組織活動



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

セキュリティ脅威の対策

- ✓ 体系的なルールの整備と教育
- ✓ 利用者によるルールの遵守
- ✓ 運用プロセスの整備と統制
- ✓ セキュリティ対策技術に関する専門組織との連携
- ✓ インシデント発生時の社内外対応体制の確立
- ✓ 新たな脅威への対応力を高める組織連携 (CSIRT等)
- ✓ 計画的な取り組みを支える経営の関与 (予算、要員の確保等)

- ・セキュリティ教育の受講
- ・OS・ソフトウェアの更新(自動化設定を含む)

「攻撃のビジネス化(アンダーグラウンドサービス)」、「インターネットバンキングやクレジットカード情報の不正利用」があり、次のセキュリティ対策が求められている。

- ・セキュリティソフトの導入・更新
- ・情報リテラシーの向上
- ・受信メール、ウェブサイトの十分な確認
- ・添付ファイルやリンクを容易にクリックしない

- ・フィッシングツール(メール、ウェブ)の活用
- ・バックアップから復旧
- ・復号ツールの活用

- ・機器使用前に取扱説明書を確認
- ・初期設定済のパスワードを変更
- ・不要な機能の無効化(telnet等)
- ・外部からの不要アクセスを制限
- ・事例・手口の情報収集
- ・多要素認証等の強い認証方法の活用
- ・不審なログイン履歴の確認
- ・ファイルの拡張子を表示させる設定

- ・自身の口座やクレジットカードの利用履歴の確認

これらのセキュリティ対策は、前述した「IT関連部署」が取りまとめるルール等に盛り込まれるべき内容であり、ルール等を通じて周知されるものである。一般利用者には、

それらのルール等を遵守すること、およびそれらの理解に必要な知識を得るためセキュリティ教育を受講すること等が求められる。

4 CIOが推進すべき組織活動

ここまで今日的なセキュリティ脅威への対策の要点をざっと見てきた。これらの要点は次のようにまとめられる。

- ・体系的なルールの整備と教育
- ・利用者によるルールの遵守
- ・運用プロセスの整備と統制
- ・セキュリティ対策技術に関する専門組織との連携
- ・インシデント発生時の社内外対応体制の確立
- ・新たな脅威への対応力を高める組織連携(CSIRT等)
- ・計画的な取り組みを支える経営の関与(予算、要員の確保等)

冒頭に挙げた3項とはかなり様相が変わってしまった。あえて言えば、冒頭の3項は利用者によるルールの遵守と運用プロセスの中の一部と位置づけられる。

さて、こうしたセキュリティ対策を俯瞰する中で思うことがある。それは今日的な多様化するセキュリティ脅威への対策のためには、組織全体での対応のスピードが不可欠でありIT関連部署だけが踏ん張っても、とても追いつかないということである。つまり、今日的なセキュリティ対策においてもっとも重要なことは、「経営者」、「IT関連部署」、「一般利用者」の三者間の連携の強化であり、日常的な関係の整備であることを強調しておきたい。(図2参照)

5 おわりに

本稿は、公知情報をもとにした極めて簡易な整理に過ぎない。だが、CIOや企業が刻々変化するセキュリティ脅威への耐性を高めるには、日常的にこうした整理を継続し新たな脅威にも驚かない備えを設けることが重要と考えている。そうした取り組みの参考にもなれば幸いである。

ポスト・トゥルース時代のマネジメント

～オルタナティブ・ファクトを超えよう～

マネジメントの復権 | 第

05 回

時代を映すポスト・トゥルース

昨年、米大統領選挙前後から、ポスト・トゥルースという言葉を見聞きするようになった。その年を代表する言葉となつて、オックスフォード辞典の「2016年の単語」にも選ばれたという。一般的にはポスト・トゥルースは、事実・真実よりも感情に訴えることが有効になることを示している^{※1}。これは「オルタナティブ・ファクト」と共に、事実と異なっている「見たいものを見て」「別の事実がある」と言い抜けることに化している。

なぜポスト・トゥルースが成り立ってしまったのだろうか。大統領選挙では主たる2人の候補者の支持者ごとに、視聴選択するメディアが異なっていたとされる（例えばクリントン支持者はCNN、トランプ支持者はFOXを見る人が多い）。更に大手メディアがポスト・トゥルースを示したとしても、それをフェイク・ニュースと言い張ることが支持されてしまう。その

背景には、支持者が自分の嗜好に合う限られたソーシャルメディアの情報だけを選択していることにあると見られている^{※2}。これは言うてみれば、接する情報やそれに基づく考えが「タコソバ化」していることを示している。

このポスト・トゥルースと言われる一連の発言では、前後の脈絡がなく、場合によっては矛盾していても平気である。そのような指摘を受けたとしてもオルタナティブ・ファクトを楯にした対応によって、事実は受け入れられない。このように次々と都合の良い適当なことと言いくるめようとする人のことを、私たちは信用できないのではないか。本来、言動の整合性や統一性を保とうとすることは自身の信用に関わることであり、そこから外れないように一生懸命になるはずである（そのため「過ちては改むるに憚ること勿れ」と言うこともある）。

それにもかかわらず、事実や実態の方を捻じ曲げて正当化を主張するようなことを生じているのが、このポスト・トゥルースの大

きな問題である。その結果、通るのであれば強弁すればよい、本当のことが何であるかを追究することとはどうでもよい、ということになることが懸念される。

企業における「ポスト・トゥルース」

このようなポスト・トゥルースに関する状況は、海の向こうのことであり、まして企業経営には関わりがないと思いたいところである。企業が製品サービスをオン・マーケットすれば、それらは売れるか否かという直接的な審判を受ける。その審判では、製品サービスの価値だけでなくマーケティング上の施策が変数として影響するものの、顧客からの反応と明確な事実である結果が示されることになる。ここにはオルタナティブ・ファクトで取り繕うような余地はなさそうに思える。

しかし改めて考えてみれば、企業組織の活動やマネジメントに関して、ポスト・トゥルースに相当

※1 本来トゥルースは、客観的に多角的な見方で支えられるものである。科学においてはエビデンスや様々な検証によって確認され、あるいは修正をかけられて確定されている。そして時間軸を通じて評価に耐えられるものでもある。ポスト・トゥルースにはこれらが欠如している。

※2 ビューリサーチの結果などをもとにした藤原帰一の論述に基づく。「時事小言」(朝日新聞 2017年5月24日)

NTTデータ経営研究所
情報戦略コンサルティングユニット
デジタルイノベーションコンサルティンググループ
アソシエイトパートナー

四條 亨

SHIJO TORU



生産財、サービス財を中心とする戦略的マーケティングが専門領域。企業ビジョンや戦略策定、CS経営、営業マネジメント、ナレッジマネジメント、組織とIT等のテーマは、消費財メーカーや金融機関等にも広く経験を持つ。主な共著は、『顧客ロイヤルティ戦略』（同文館出版）。

することを見かけることがある。

例えば循環取引で見かけ上の売上を大きくしたり、有償支給取引（バイセル取引）の不正な会計処理操作で利益の嵩上げをしたりといった企業が、時々マスコミを賑わせる。これらは事業部門や企業全体として公正に開示すべき売上の利益という事実に対して、不当な対応で作った「オルタナティブ・ファクト」を示しているといえる。そのような対応は一時メリットを得ても、結果的には企業の存続に影響を与えてしまうのだから、デメリットの方が大きいといえるだろう。

マネジメント層が関わって組織的に行われるもの他にも、別のレベルで見受けられるものがある。例えば営業部門ではこれまで、期末にノルマ達成のためにチャネルに押し込みをしたり、親密取引先に泣きついて無理に発注をもらったりといったことまで、様々なことが行われてきた。

これらはいずれも、実際の経営活動や営業活動がどのように行われ、その結果がどう出たかという

事実よりも、ノルマに対して個人や組織が適応しようとするのと、あるいは達成によって得られるインセンティブを求めることで行われている。つまり自分（たち）に都合のよい「事実」を作り上げているに過ぎないし、取引先に借りを作り、押し込みによって社内には在庫過剰や生産計画への悪影響をもたらすといったデメリットを生じてさえいる。

このような動きに対しては、企業組織としてガバナンスの徹底から個人々人への職業倫理の訴えかけまで、対応が取られて一定の有効性を示してきた。また、ITを活用した仕組みによる不正防止などもあって、抑止されるようにはなってきた。しかし今に至るまで、根絶されず時々露見していることからすれば、組織や構成員の行動に関わる、根が深い問題と捉えることができるだろう。

企業組織でポスト・トゥルースが生じる理由

ポスト・トゥルースが主張されるようなことは最近のことだが、企業の活動の中では従来から連続と生じているのはなぜだろうか。生じてしまう場面や背景について考えてみよう。

◆経営者が思ったとおりに進まないことを嫌い、耳障りなことを避ける場合

事業の創業者や功績をあげた経営者は、自社がこれまで営んできた活動をよくわかっている。そのため立てた戦略や計画に沿って、現実が自身の考えのように推移すること、思ったような結果が出てくることを当然視することがある。あるいは携わってきた事業への思い入れが強いこともあって、他人の言うことに耳を貸さないなど、耳障りなことを避けることも生じることがある。このような場合、配下の方々が叱責や非難を受けないように、オルタナティブ・ファクトを報告することがある。

◆売上ノルマなどの数値目標管理に関する圧力が厳しい経営の場合

経営の数値目標では、目標設定の仕方が機械的ないし恣意的であ

とによって、足元の対応が優先され、圧力への過剰同調も生まれやすくなる。

◆組織や個人単位に分立した管理に傾注する場合

顧客やマーケットに生じてきた変化や組織全体の差配、人材の育成・配置に興味がないマネジメント層を見かけることがある。それらすべてを、個人や管理単位の組織に一任してしまっている。そしてマネジメント層の関心は結果にしかない。

よく見受けられる光景であろう。

こうした状況では、達成に向けては尻叩きが策となり、達成できない場合のネガティブな扱いをはじめとする圧力が強くなる。そして数値達成の形式を満たすことが優先される危険性が高くなる。この結果ポスト・トゥルースが生じてしまうのではないかと考えられる。例えば営業現場では顧客貢献が進まないどころか、むしろ製品サービスの価値を毀損し、利益を損なうような営業活動が行われてしまう。その中であって四半期決算など結果評価の短期化が進むこ

マーケティング・オーデイトの勧め

こうなると現場の実態はわからなくなるため、報告で言い切られる数値が事実かどうかさえ不明なまま受け入れざるを得なくなる。目標達成にインセンティブがある一方で、それを支える事実や実態の情報担当しか知らないのであれば、一種のエンジニア問題となりかねない。つまり成果は自分が得て、問題があれば他責という状況を招く懸念がある。

企業におけるポスト・トゥルースのような問題に対しては、ガバナンスのような制度としての取組みがあるし、もう一方では組織としてのコミュニケーションといったソフト面での取組みがあると考えられる。ポスト・トゥルースには情報を選択的に限ってタコソボ化する様相があることからすれば、組織においては、内部評価に偏したマネジメントを超えていくことが望まれる。客観性を持った情報を導入し、そのような外部情報でマネジメントに取り込んでいくことが考えられる。例えばCS（お客様満足度）や組織内のES（従業員満足度）など組織内外のステークホルダーからの評価は、その一端となるだろう。

ITに関して実施されている。事業における戦略実現やマーケティング活動に向けて取り組まれることは多くないであろう。経営企画、営業企画やマーケティング部門などで機能が確立している場合には、活動結果に対して自律的に検証が行われることがある。しかし、多くは例えば売上結果をもとに施策は妥当などと評価しているのである。このように施策と結果を単純に結びつけると、スタッフサイドからは施策はよかったのにラインの現場対応が良くなかったために結果が出なかった、という言い訳が成り立つこともありうる。

いわゆる結果オーライでもなく、結果責任の押し付けでもなく、ポジティブなマネジメントのサイクルをまわしていくためには、組織に応じた機能を明確にして、その内実をコンスタントに把握・評価・更新していくことが望まれる。そのための仕掛けがマーケティング・オーデイトなのである。

オーデイトといえは事業や

例えば製品市場戦略に沿って言

※3 これらの枠組みを共に検討してきた西村務(IMSC)はかつて、米軍が攻撃ターゲットを的確に破壊したかという効果性判定の観点から、オーデイト機能を保有していたことを指摘していた。戦争の例えはささか良くないかもしれないが、用意された武器が適切だったか(製品サービス)、ターゲットは正しかったか(顧客選定)、正しいターゲットに命中させたか(営業顧客対応)という機能の組み合わせに基いて戦果を見ていたことになる。例えば何であれ売って数字を作ったから良いと言っている営業は、ターゲットではない対象を適当な武器で破壊して戦果を挙げたと称しているのかもしれない。

えば、自社の戦略に即して選択されたターゲット顧客とそこに適合する製品サービスを売っていくことが当然であろう。その適合性や顧客の受容性を確認し、何らかの問題が見てとれれば、それを把握・克服するといった活動が続く。また成果の進捗を踏まえて、次の打ち手（機会の抽出、ターゲット顧客の変更、製品サービスの選択など）を進めることになる。ノルマ達成だけを目的とすれば、売りやすいモノを売りやすい相手に売って売上が立てばよいわけで、組織全体としての製品市場戦略の実現性は顧慮されないことになる。また期中で成果進捗を確認していくことは、把握した事態に応じて打ち手を適切に変えていくことを可能にする。その際、製品サービス、顧客（マーケット）、売り方などの各機能における活動実態と改善を検討していくことになる。このオーディットを行う機能は、製品サービスやマーケット（顧客）を担務する組織と切り離して実施することがカギとなる。^{※3}

トウルースを追究する企業

企業にとって業績は重要であるがそればかりに傾注すると、却ってマーケットのトウルースが見えなくなり、結果として組織活力が削がれてしまうことがある。有名な大手消費財メーカーであるライオンは、マーケットの事実実態を直視して停滞を脱しつつあるという。^{※4}

同社はオールケアのクリニカなど良く知られたブランドを持つ。そのため小売からは目玉商品として扱われることが多くなり、メーカーとして売上を追うことが「安売りで量を稼ぐ」サイクルを招いていたとされる。これに対してブランドの付加価値を再創造する一方で、「売り方マネジメント会議」と呼ばれる売上実績NGの営業会議を持つことにしたという。この会議は販売施策の提案実施を対象として、なぜ売れたかを検証する「見える化」を図るものである。まさに数値を追うのではなく、実現すべき施策を組織とし

て検討・共有する機会を作り出している。

この会議体は営業活動のPDCAプロセスを意識することで、チャネルや顧客の実態とそれへの反応というトウルースを抽出・共有する。そして営業のナレッジを深化させることを通じて、売れた／売れなかった結果論を越える。これによって開発部門は事業・営業部門にコミットしやすくなったという。このような取組みが改めて「一連托生の組織風土」を醸成することにも寄与して、製品、ターゲット（マーケット）、売り方の組み合わせと最適化を進められることになったと見ることが出来る。自部門にとつてのトウルースを言い募るのではなく、共通のトウルースを確認して連携を進められることは、組織力の向上にも大きな意味を持つであろう。

ポスト・トウルースに陥らない マネジメント

ポスト・トウルースに陥らない

マネジメントを考えることは難しい。組織内外でそれが生じるような風潮を絶つためには、マーケティング・オーディットのように現場実態の把握をもとにして、マネジメントの適確性を確認していくことが有効であると考えている。前述の要因と対比させて、3つの取組みを考えておきたい。

◆マネジメント層から丁寧なコミュニケーションを行う

マネジメント層は「現場の情報があがってこない」とか「悪い情報が聞こえてこない」と嘆かれることが多い。それは耳障りなことを知らせて、デメリットを与えられたくないと配下の方々から思われているためで、結果として率直なコミュニケーションがなされにくいことになっている。俗に言う「悪い知らせをもたらした使者を殺すな」ということは、マネジメント層自身には当然のこととして、その周囲にいるスタッフ層にも該当することである。スタッフが多量にマネジメント層を付度している場合は非常に多い。

耳障りに感じられることのうち

※4 「眠れる「ライオン」、数字NG会議で覚醒」日経ビジネス2017年3月20日 以下の同社に関する記述は、本記事に基づく。

に、大きな変化の兆しや思い違いを正す契機があることが多いのであるから、そのような使者を排除すれば、実態を糊塗した報告が続くことになるだろう。

そして現場から掘り上げた変化などのファクトについて、異なるチャネルの情報活用や気づきの導出をもとにどのように判断するかは、マネジメント層とスタッフの責務でもある。

◆小分け分立型の組織管理に楔を打ちこむ

様々な新しい企業組織の形態がこれまで喧伝されてきたが、ほとんどの企業ではオーソドックスに既存の事業組織を単位として、それを細区分した組織によって管理や評価を行っている。更に、組成や評価なども、組織の位置づけを勘案して変えていくのではなく、

単純に小組織に小分け分立させていくことも少なくない。

こうすれば管理や評価の仕方が形式上揃って簡便になる。一方で、タコソボ化によって組織の多様性が生まれにくいこと、見知ったメンバヘモノカルチャで抑圧的な管理が行われる懸念があることといった課題を抱えることになり、それらがポスト・トゥルースの遠因となりうる。そのため多様性については専門性(機能)と組織の再結合の仕掛けが必要であるうし、管理については独善化しないように当該組織に外部視点を導入していくことが求められよう。

あがってくる現場情報が形式化しがちな中であって、このような仕掛けと共に、埋没しがちな実態情報をスタッフがインフォーマルに拾い上げる、マネジメント層が現場に関わっていくといった泥臭いフォローも有効になる。これらが楔を打つということになる。^{※5}

筆者は経営者と組織活性に関した問題を話させていたどきには、「民の竈から煙が上がっていますか?」と冗談めかして伺うこ

とがある。マネジメント層として現場状況を把握されているか、そして活性していると見て取っているかを直接的に知っていただきたいという想いがある。

◆評価の多様性を持つ

ポスト・トゥルースが企業組織内で通りやすいのは、評価をはじめとして、言いくるめたい事項が単一もしくは少ない場合である。例えば売上で評価されるのならそれをどのように作るか(あるいは言いぬけるか)に傾注することになる(そしてそれを可能にする仕組みを作れば良い、となる危険性がある)。

MBOの目標設定やKPIでドライブする経営管理の方向性は、達成できる目標を置く、KPI(だけ)を充たすようにすればよいといった自己中心の単目的化をはらんでいるのである。今やマネジャー層は多くの活動課題を抱えているので、単純な評価はなくなりつつあると思いたい、現実としては多様な評価があっても重視するものが決まってしまうように感じられる。

ここに挙げたような点はマネジメントにおいて当たり前のことである。しかしポスト・トゥルースを契機として、マネジメントへの懸念を考えると、タコソボ化した組織やそれへの評価・支持が生じてきており、そのような「内部評価」依存や自己完結性が背後にあるのではないか。これは企業組織においては、内部評価に代表される組織内論理だけではなく、外部評価や客観視する現場の情報を常に取り入れること、そのための仕掛けを作っていくことで乗り越えていくことが望まれることである。

※5 形式要件を充たしていれば良いとか顧客が言っているという錦の御旗を掲げて、組織内部で横車を通すことはよく見聞きする。例えばものづくりやサービス提供を行う業態のある企業では、売上数値で評価していたことから、外注費が95%以上という大規模案件で売上を立てているのを見たことがある。これでは大きな売上が立っても、自社で価値を作り出すことにならないし、そもそも利益を確認すれば赤字案件であろう。それが駄目とルールに記載されていないことをもって評価せざるを得ないというのは機械的な運用といえる。健全な評価をおこなうためには、常識的な運用、複数の評価などが必要となる一例である。

情報未来[®]

Info-Future[®]
No.55 JULY 2017

No.55

発行日 2017年7月31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 10階

発行人 川島 祐治

編集人 唐木 重典

編集 阿部 正和 / 伊達 雅之 / 松浦 米穀

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
コーポレート統括部
経営企画部 広報担当

Tel 03-5213-4016

Fax 03-3221-7022

E-mail info-future@keieiken.co.jp

まで お寄せください。

© 株式会社NTTデータ経営研究所2017

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.keieiken.co.jp/pub/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.keieiken.co.jp/forms/mirai/>

情報未来[®]

Info-Future[®]

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10階
Tel: 03-5213-4016 Fax: 03-3221-7022
<http://www.keiei-ken.co.jp/>