21世紀政策研究所新書―78

シンポジウム

CEが目指すもの
～Circular Economyがビジネスを変える～

The 21st Century Public Policy Institute

21世紀政策研究所新書―78

シンポジウム

CEが目指すもの
～Circular Economyが
ビジネスを変える～

The 21st Century Public Policy Institute

シンポジウム（2019年5月15日開催）

研究報告1
研究会の目的と概要……7
21世紀政策研究所研究主幹／東京大学大学院工学系研究科人工物工学研究センター教授　梅田　靖

研究報告2
サーキュラーエコノミーを巡る欧州の動き……27
21世紀政策研究所研究委員／公益財団法人日本生産性本部エコ・マネジメント・センター長　喜多川和典

研究報告3
サーキュラーエコノミーとデジタル変革がもたらす新しい欧州型ビジネスモデル……49
21世紀政策研究所研究委員／東洋大学情報連携学部教授　廣瀬　弥生

研究報告4
サーキュラーエコノミーを実現するためのシステム技術……73
21世紀政策研究所研究主幹／東京大学大学院工学系研究科人工物工学研究センター教授　梅田　靖

研究報告5
日本企業のCEへの取り組み……93
21世紀政策研究所研究委員／日刊工業新聞社大阪支社編集局長　赤穂　啓子

質疑応答……111

シンポジウムでのアンケートの結果……119

ごあいさつ

私ども21世紀政策研究所では、２０１７年頃から、日本企業に大きな影響を及ぼす可能性があるものとして、欧州委員会が推進しているサーキュラーエコノミー（ＣＥ）政策に着目してきました。そこで、２０１８年６月に東京大学大学院の梅田靖教授を研究主幹として、サーキュラーエコノミーの研究プロジェクトを立ち上げ、多面的な分析と議論を重ねてまいりました。

この間、昨年７月と11月には、それぞれ東京と大阪でセミナーを開催しました。２回にわたってセミナーを開催した理由としては、ＣＥ政策が、従来の３Ｒ政策と違うことについて理解を得ることが重要であると考えたためです。また、このセミナーでは、特に欧州ＣＥ政策がデジタルエコノミーと結合して、ビジネスモデルの転換を加速していく可能性について、説明いたしました。

また、２０１９年１月には、欧州で現地調査を実施しました。これらの成果について

は報告書としてとりまとめ、２０１９年３月末に公表いたしました。

本日のシンポジウムは、その欧州調査で得られた知見も含めて、欧州のサーキュラーエコノミー戦略の最新情勢と日本企業への影響というテーマで説明いたします。

なお、21世紀政策研究所では、今後も梅田研究主幹を中心にサーキュラーエコノミー研究の第２弾を進めてまいります。特に今年度は、サーキュラーエコノミーに対する企業の取り組みを把握し、日本ならではのサーキュラーエコノミーのあり方を研究していきたいと考えております。そこで、本日ご参加の皆さまに、サーキュラーエコノミーへの取り組み状況をお聞きするアンケートを実施いたします。ご回答をいただければ幸いです。それでは、本日はどうぞよろしくお願いいたします。

二〇一九年五月十五日

21世紀政策研究所事務局長　太田　誠

【研究報告1】

研究会の目的と概要

21世紀政策研究所研究主幹／
東京大学大学院工学系研究科
人工物工学研究センター教授

梅田　靖

ＣＥ研究会の目的

はじめに私から、昨年度一年間（２０１８年度）サーキュラーエコノミー研究会の活動をしましたので、その目的と概要をお話しし、この後の講演につなげたいと思います。

まず、サーキュラーエコノミー研究会の目的です。サーキュラーエコノミーは、サステイナブルな社会の形成に関しては、欠かせない理念であります。しかしながら、欧州のサーキュラーエコノミー政策ということになると、廃棄物、フードウェイストの問題、また近年、非常に騒がしい海洋プラスチックなどのプラスチック廃棄物の問題といった多様な側面があるため、なかなかわかりにくい状況です。このような中で、特に日本のものづくりメーカーを中心とした場合に、これをどのように受け止めてビジネスチャンスにつなげていけばいいのか。このことを考えたいというのが、サーキュラーエコノミー研究会の目的になります。

メンバーは、私が研究主幹をやらせていただき、研究委員には今日お話しいただく喜多川さん、廣瀬さん、赤穂さんをお迎えしています。異分野出身のメンバーが侃々諤々の議論をしている状況です。

梅田研究主幹

欧州調査

今年（２０１９年）の１月、欧州の調査を行いました。実際に欧州の中ではどのように受け止められているのか。欧州委員会はどのように考えて、どのように進めようとしているのか。具体的には、欧州における関係各方面のサーキュラーエコノミー政策に関する最新の取り組み、新たな規制、事実上の参入障壁となるようなリスクがあるのかないのか、新規ビジネスモデルへの発展の可能性があるのかないのか。これらを現場で見て、調べてきました。調査先の一つとして、ヴェオリアという大きなメガリサイクラーとも言われているインフラ産業の企業

を調査いたしましたが、本日ご参加のヴェオリアジャパンの野田社長にアレンジしていただきました。ありがとうございました。

調査結果を簡単にまとめます。まずサーキュラーエコノミー政策というのは、具体的な指令とか法規制のかたちで具体化が進んでいます。それから、この政策に対して企業はサーキュラーエコノミーを取り込んだ経営戦略をすでに実践し始めています。規制を待つというより、規制に先立ってビジネスチャンスをアグレッシブにとりにいくような姿勢がみえました。今回の調査では、特に設備保全プラットフォームの戦略とか地域の資源を循環させるソリューションの戦略といったビジネスチャンスに結びつけるようなビジネスモデルを目の当たりにすることができました。この具体的内容については、「研究報告2」で詳しくお話しします。

ＥＵのサーキュラーエコノミーが経済の仕組みを変える

私のこの場の話は、復習といっては何ですが、サーキュラーエコノミーとは何でしたかというところから始めさせていただきます。まずサーキュラーエコノミーのイメージ

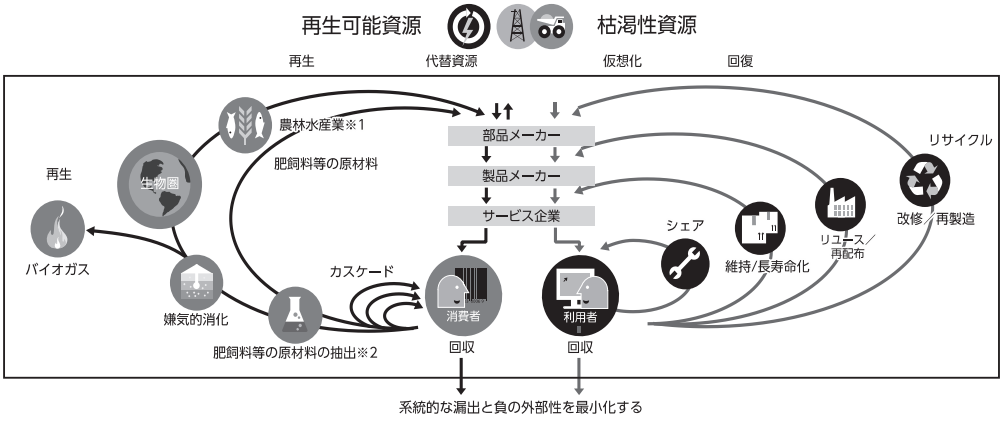
です。皆さん、いろいろなところでご覧になったことがあるのではないかと思いますが、ＥＵが提案する循環経済（ＣＥ）のイメージ図の中で（12ページ資料1）、われわれが注目するのは枯渇性資源のほうです。再生可能資源と枯渇性資源がそれぞれ循環の輪を描いている。それも多様な循環です。

シェアリングとか、リユースやリマニュファクチャリングとか、リサイクルも当然入りますが、そのようなものをうまく組み合わせて資源がそもそも循環するような社会、それが経済のメカニズムにエンベッドされているかたち。ですから、欧州の人たちはリニアエコノミーからサーキュラーエコノミーというキャッチフレーズをすぐ使いますが、そのようなかたちで経済の仕組み自体を変えようという動きだと理解しています。

実際に文書化されている、例えば２０１５年12月に公表されたサーキュラーエコノミー政策パッケージと呼ばれている文書があります（13ページ資料2）。この辺は報告書の第1章に詳しく書いてありますが、この文書には、生産の時の製品デザインや製造プロセスで検討すべきこと、消費側で検討すべきこと、廃棄物管理、再生材料の活用促進、特にプラスチックとか生ごみ、建設廃材、電気・電子機器材料、バイオマス、それ

資料１　ＥＵが提案する循環経済（ＣＥ）のイメージ

『環境白書2016』より



（注）※1 狩猟と漁撈　※2 収穫後と消費済の廃棄物の両方を投入として利用可能

（出所）Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment「Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle（C2C）」より環境省作成

資料２　EU「サーキュラーエコノミーパッケージ」の内容

CEパッケージが示した方針

□ 生産（製品デザイン、製造プロセス）
□ 消費
□ 廃棄物管理
□ 再生材料の活用促進（重点分野としてプラスチック、生ごみ、建設廃材、電子機器材料、バイオマス）
□ イノベーションを促す投資資金、公共調達
□ 進捗状況の評価・モニタリング

● 基本は資源循環、廃棄物処理のことが中心に書かれていて、主旨がわかりにくい

（出所）European Commission: Closing the loop—An EU action plan for the Circular Economy, 2015.12

をサポートするような投資の話、モニタリングの話などが書かれています。これ自体を読むと廃棄物処理のことばかり書いてあり、一見、われわれの循環型社会と大きく変わらないのではないかという印象を受けます。しかし、実際に欧州の政策当局の話を聞くとこのような表現をしていました。これは２０１４年に国際会議で欧州委員会の人が言っていた表現です。

一つは Systemic Eco-Innovation と言いますが、漸進的にちょっとずつ改善するのではなく大きな変化を巻き起こす。リユースやメンテナンスやアップグレードや材料リサイクルなど、多様な循環を組み合わせて資源の効率を大幅に拡大する、高度化する。再生資源の材料を使用する。使用済

みのものはごみではなく資源であり、大量生産ではなくカスタム化する。資源を枯渇化させるのではなく再生する。

あとは、製品をつくって、売って、使って、捨てるのではなく、製品サービスシステムと言いますが、製品とサービスをセットにして提供するような仕組みが重要である。経済としては循環経済であるという言い方をしています。

それが結局のところ欧州圏内の雇用の確保とＥＵの産業競争力の強化につながるという言い方をしています。私も最初に聞いた時はクエスチョンマークが点灯し、どうやってやるのだろうと思っていましたが、この辺を深く連携させてサーキュラーエコノミーという政策を進めていこうというのが欧州の基本的なスタンスだと理解しています。

これらの動きに関して、この研究会もそうですし、国内のさまざまな分野でどういう黒船が来るのだろうかという議論を常にしていますが、一つはたぶん価値観の変化でしょう。モノを所有する幸せから経験価値とか体験を重視するようなコトへの変化が、一つのドライビングフォースになっているのだろうと思われます。次がメーカーの立場だと気になるところですが、モノをつくるだけのメーカーが主役というのではなく、循

環をうまくコントロールするようなもの、マネージしていくようなもの、これは私の言葉ですが、「循環プロバイダー」と呼ぶとすると、循環プロバイダーがメインの主役になっていくのではないか。今まで循環型社会というと動脈系・静脈系というような言い方をしてきましたが、必ずしもそうではなく、もう少し細かい循環が網の目をつくるように構築されていく「毛細血管」なのではないかと考えています。

欧州委員会におけるサーキュラーエコノミーの定義は、「資源の枯渇や価格変動から企業を守り、新たなビジネスチャンスと革新的で効率的な生産方法と消費スタイルを生み出すことで、新たな競争力を高める経済政策である」と言っています。サーキュラーエコノミーというのは、いまだにリサイクル、リユース、廃棄物処理と関連づけられて語られることが多く、その意味で日本発のコンセプトである３Ｒイニシアティブの延長であるように見えますが、欧州のための新しい持続可能な競争上の優位を生み出すものであることがはっきり言われていて、ＥＵの中での力を失った製造業に復権の機会を与える政策という見方もできます。それによってサステイナビリティを実現しつつ、新たな成長モデルをつくるところを意図していると思われます。

ＥＵのＣＥ政策の背景

次にＣＥ政策の背景です。一つは、資源の制約は今後極めて大きくなっていくという予兆が大きく表れています。廃棄物処理で埋まってしまうのではないかという課題がかなり急激に大きくなっています。一方で、ＥＵというレジームを維持するためには雇用というものを強調した政策を打っていかなければいけませんし、欧州市場の中での競争力もつくっていかなければいけません。このようなことは欧州委員会の文書には１文字も書かれていませんが、それが非関税参入障壁のようなかたちで表れかねないというのが、われわれの危惧です。

ここまで申し上げたことを大まかに整理すると、エレン・マッカーサー財団が発祥と言われている理念としてのサーキュラーエコノミーという考え方が一方にあり、もう一方で、それを実社会、現実の世の中に実現するための施策のパッケージとして欧州のサーキュラーエコノミー政策パッケージがあるという、切り分けが必要なのではないかと思っています。

エレン・マッカーサー財団の言うサーキュラーエコノミーの理念は、日本において90

年代から提唱していた循環型社会のある種の正常進化ではないでしょうか。90年代には入っていなかった、いくつか重要な要素が加わっています。例えば、シェアリング、製品サービスシステム、そして、経済システムとしての「循環経済」です。これに対し、サーキュラーエコノミーの政策パッケージ自体はそれを実現するための目的として、雇用の確保とかEUの競争力強化がうたわれています。廃棄物問題、フードウェイスト問題、海洋プラスチックの問題という目前にある資源循環の問題と、競争力を高めるための市場経済のサーキュラーエコノミー化の問題が、それを意図したことかどうかはよくわからないのですが、まぜこぜにパッケージ化されているため、問題の本質を見えにくくしているのではないか。これがこの研究会の一つの結論です。われわれの研究会はこのうちの後半の、市場経済のサーキュラーエコノミー化の問題を特に取り上げ、議論を進めてきました。

従来型のEU環境政策との違い

従来型のEUの、いわゆるEU指令というものがいろいろありますが、この違いを簡

単にまとめてみます。例えばＲｏＨＳ指令、ＷＥＥＥ指令、ＥＬＶ指令は皆さんよくご存じだと思いますが、これら指令等はそのときどきで、ものづくりのあり方に大きなインパクトを与えた政策であることは間違いありません。例えばＲｏＨＳ指令によって、鉛フリーハンダをどんどん開発して導入していかないと非常にまずいことが起きると言われ、実際に、わが国は先んじてうまくやることができたわけです。

しかし一方で、その影響は大きく言ってしまうと環境問題の枠内に収まっていた問題なのかと思います。サーキュラーエコノミーは環境問題の枠内には必ずしもとどまらずに、経済の仕組み自体を変えようとする政策に見えます。理念としてのサーキュラーエコノミーを実現するためには、経済の仕組みのほうを変えてやらないと素直には移行しないから、政策によって市場のほうを変えてやろうというように見える。これがわれわれの研究会の一つの結論です。

例えば市場競争の座標軸を変えようとするような試みにも見えますし、ものづくりや価値提供のやり方を変えようとするような試みにも見えます。その試みが起きると、わが国のものづくりとしてはちゃんと対応しないと困ったことが起きるのではないかとい

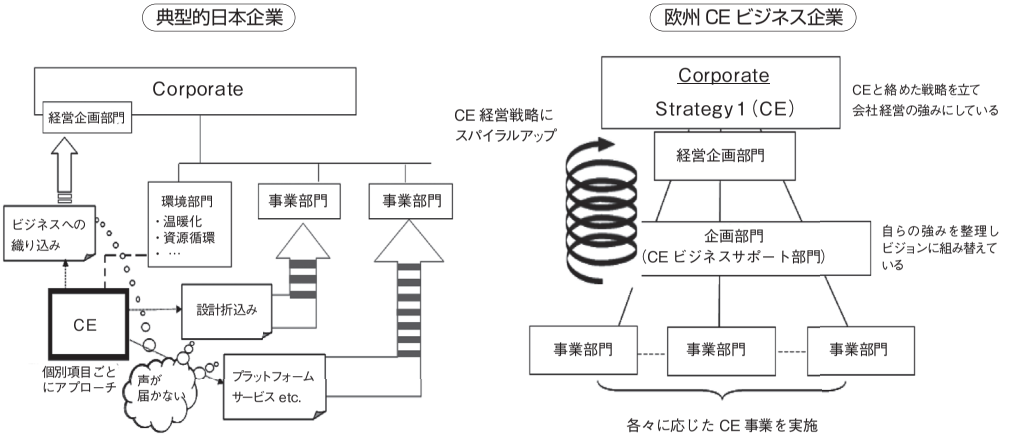
うのがわれわれの危惧です。では、何が起こりうるのかということを少しでも示そうというのがお配りした報告書の目的です。

欧州企業がCEに取り組む理由

次の講演で詳しく話すと思いますが、欧州の企業のシーメンスの場合、サーキュラーエコノミーというコンセプトのもとにさまざまなモデルができています。そのモデルごとに、事業活動を行い、全社的にコントロールしながら、サーキュラーエコノミーをビジネスチャンスに結びつけています。

欧州企業がサーキュラーエコノミーに取り組む理由として、現地でのヒアリングの結果ですが、必ずしも法律に対応するためだけではないと言います。欧州の人たちは言い方がうまいので、法律が怖いからという言い方はしません。サーキュラーエコノミーという理念は重要だから、そういうものに少しでも近づくようなビジネスをちゃんとやっていくという言い方をしています。サーキュラーエコノミーという考え方は欧州だけではなく、世界中のどの地域においても重要であるから、それに対し競争力の優位やミニ

資料３　ＣＥビジネス体制のイメージ



マムコストで先手を打つことが重要であるし、今から準備しておけば、可能になるという言い方をしています。これに対して、規制を待っているだけでは、非常に恐ろしいことが起きるかもしれないと言うわけです。

日本では、サーキュラーエコノミーというと、環境部門の中でちょっと話題になるぐらいではないでしょうか。しかし実際にはシーメンスのケースのように、製品設計の作り込みやビジネスのやり方を変える、または経営の根幹のところで反映させることが必要なのですが、そこまで声が届いていないのが現状ではないかと考えています。

単純化してしまうと、日本企業は従来の環境対策の延長線上でサーキュラーエコノミーをとらえていて、規制ができたら対応しましょうという姿勢に見えます。欧州は経営の意思決定にサーキュラーエコノミーの理念を取り込み、各事業へも浸透させているように見えます（資料3）。

サーキュラーエコノミー政策の懸念事項

次にサーキュラーエコノミー政策の懸念事項です。サーキュラーエコノミーは、理念

としては、抗いがたいところがあり、これを超えるような一般的なサステイナビリティに向けた理念を出すのはなかなか難しいところがあります。一方で、サーキュラーエコノミー政策パッケージは、欧州において、たまたまこういうかたちをとっているだけであり、ワン・オブ・ゼムでしかないというか、サーキュラーエコノミーの唯一の実現政策であるとは言い切れないところがあります。

欧州の政策パッケージがうまくいくかどうかわからない点はいくつかあります。実際に政策の実効性があるのかどうか、欧州の社会がサーキュラーエコノミー社会を実現するような方向に行くのかどうか。例えば、実現まで相当時間がかかるのではないか、一部の企業だけが先走っているのではないか、リサイクルやメンテナンスの単純作業が増えて労働単価が下がるのではないか、うまくいかない理由を探せばたくさん挙げることができます。しかしネガティブな、できなさそうな要因を挙げるのではなく、できた場合を想定してアクションを行っていくことが重要ではないかと考えています。

将来の方向性としてサーキュラーエコノミーの理念は間違っていないはずです。となれば、今後のシナリオとして、欧州のサーキュラーエコノミー政策パッケージが、急速

に実装された場合にはいろいろと障害が起きるでしょうから、そういう場合を想定して行動の準備をしておくことが必要ではないでしょうか。そのためにどうするか、欧州の人たちの言っているメッセージがあります。あらかじめアクションをとること、ステークホルダーと双方向のコミュニケーションをとること、実施していることをちゃんと外へ向かって打ち出すことの三つをやることが重要だということです。

日本企業に求められるアクション

そこで日本企業に求められるアクションです。われわれとしてやらなければいけないことは何か。一つは、サーキュラーエコノミー政策パッケージと連携させて、例えば循環型社会2・0というような、日本版のサーキュラーエコノミー政策パッケージをつくるという話ですが、これはビジネス界ではなく、役所としてやっていただいたほうがありがたい話かと思います。もう一つは、サーキュラーエコノミーが急速に実装された場合、欧州圏内でビジネスを維持し、展開するためのアクションが必要になるでしょう。それともう一つは、アジアなどで普及していき、アジア地域でビジネスを展開していく

資料４　Circular Economy で今後起こりうること

1．Circular Economy は、温暖化と並ぶ（もしくはそれ以上の）国際的なホットイシューとなる
2．ものづくりの在り方の変革を促し、雇用やサプライチェーンにも影響を与える
3．規制化・標準化が進み、新たなルールへの対応が必要となる
4．製品を生み出すよりも価値をつくることに重きがおかれる
5．製品・部品の長寿命化の優先順位が高くなる
6．ものづくりのみならずプラットフォームやソリューションビジネスへの対応が必要となる
7．製品設計でのライフサイクル思考が強まる
8．製造業者は販売後にも製品・部品へのコミットメントが必要となる
9．再生材の利活用が進み、新材との融合が図られる
10．ステークホルダーとのコミュニケーションが強化され、CE 型ビジネスモデルに向けた意識変革が重要となる
11．中国をはじめとするアジア地域でCE がグローバルスタンダード化される可能性がある

（出所）21世紀政策研究所「欧州CE政策が目指すもの～Circular Economyがビジネスを変える～」（2019年3月）

ためのアクションを準備していく必要があるということです。

わが国でもこういう発信ができるということをお示しするためにも、今年度は当研究会で、日本企業の優れた実践とかコンセプトを整理したいと考えています。そのために、このシンポジウムにご参加いただいた皆さまに、現在のサーキュラーエコノミーへの取り組みについてのアンケートをお願いしております。ご協力のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

以上をふまえまして、サーキュラーエコノミーでこれから起こりそうなことを11項目というかたちでまとめ、報告書の「はじめに」と「おわりに」に記載しています（資料4）。読み上げませんが、この11項目がわれわれ研究会の最終的なメッセージになります。以上で、私のイントロダクションは終わりにしたいと思います。

【研究報告2】

サーキュラーエコノミーを巡る欧州の動き

21世紀政策研究所研究委員／
公益財団法人日本生産性本部
エコ・マネジメント・センター長
喜多川和典

私からは、２０１９年1月に実施したヨーロッパ調査の報告を中心にお話しいたします。詳しくは、報告書をしっかり読んでいただければよろしいのですが、この場では、時間も限られていますので、場合によっては一部を飛ばすこともあろうかと思いますが、ご容赦いただければと思います。

本日お集まりの皆さま方の中にはサーキュラーエコノミーというのは初めてだという方もいらっしゃるかと思うので、まず、日本が対応を迫られるＣＥに関わる動きをざっと見ていきたいと思います。

ＥＵのサーキュラーエコノミー政策の全体動向

全体の動向として、ＥＵのサーキュラーエコノミー政策の狙いというものは大きく二つに分けられます。一つ目は、総合的な環境インフラストラクチャーを民間ベースで実現することです。民間ベースで実現していくというところが重要なテーマだと思います。環境サービス業を世界的、グローバルに展開するような大きな産業へと育てていくことをＥＵとしても後押しをしていきたい。これは単なる環境のための３Ｒということでは

喜多川研究委員

なく、ビジネスとして成立させていく、発展させていく視点が強く出ていると思います。

二つ目は、モノを売り切るビジネスからリユース型、場合によってはサービス化とか、機能価値を提供するようなビジネスモデルを発展させていくことです。これは言ってみれば脱物質という流れを推進する事業ですが、デジタルあるいはＩＴとの結びつきを深めて、モノを繰り返し利用していく、ライフサイクルを管理しながら利用していくというビジネスモデルを考えていくことだろうと思います。

本研究会はどちらかというと、これまでのリサイクル、３Ｒに足場を置くよりも、むしろリユース型のビジネスモデル、サーキュラーエコ

ノミー型のビジネスモデルに焦点を合わせた研究を進めています。その動きとしては、製品の機能価値をサービス化していく。時代はモノからコトへと動いていますし、資源消費に依存しない経済を狙っているのがサーキュラーエコノミーですから、リユース型ということになりますが、このリユースを成立させるために、ＩＣＴ、情報技術と結びつくということになります。この情報技術があればこそサービス化が成り立っていき、３Ｒの中の最初のリユースを実現できるのだろうと思います。

これらのビジネスモデルに対しても、製品・部品の長寿命化、リユース型の再生がなされた後の製品の安全性確保、あるいは製品保証、製品・部品・素材のサプライチェーン・バリューチェーンの適正な管理に関わる規格・ルール・法規制も対象課題として取り扱っていくというのがサーキュラーエコノミーです。サーキュラーエコノミーというのは本体となるビジネスそのものというより、どちらかというと、やや脇役です。脇役だけれど、重要な顔になってくるものをつくり出すところがサーキュラーエコノミーなのかと個人的には考えています。

このようなビジネスモデルは、欧州だから完成形があり、先進形だというわけではな

く、相変わらず欧州もまだまだリニアで生きているところはあり、模索しているプロセスにあるということです。ですから、徐々に完成度の高いビジネスモデルへと発展させていく、そのプロセスを提示していく道しるべとなっていくことも、サーキュラーエコノミー政策の重要な課題だろうと感じています。

国際標準化の動きとプラスチックを巡る動向

次に、具体的な動きを二つほどご紹介します。一つは国際標準化の動きです。2018年6月26日に国際標準化機構（ISO）において、フランス規格協会（AFNOR）がサーキュラーエコノミーに関する新しいTC（technical committee）を設置する案を提出して可決されたことから、間もなく議論がAFNORを中心に進んでいくことになります。こちらのTCで取り上げられている4点が以下の①から④になります。

①CEに関するマネジメントシステム規格。②実証ガイドライン。③CEに関わる用語、実行指標、マトリックス及び評価といった規格補助ツールの開発。④CEプロジェクトの産業共生や機能経済性といった問題に関するガイドライン。機能経済性と書いて

ありますが、ファンクショナル・エコノミーという言葉ですから、ちょっと誤った訳かと思います。ファンクショナル・エコノミーというのは、極めてシェアリング・エコノミーに近い概念に当たります。サーキュラーエコノミーのＴＣの中で、シェアリング・エコノミーの本質的な部分を議論していく可能性も出てくるかと感じる書きぶりです。

これからＩＳＯのＴＣで以上のような議論を進めていくことになりますから、規格という問題において、日本はサーキュラーエコノミーという側面で、極めて現実的な対応が間近に迫ってきていることをご承知いただく必要があります。

二つ目は、プラスチックに関わる動きです。日本の中でのプラスチックに関わるさまざまな環境意識あるいはサーキュラーエコノミーに関わる問題意識については、欧州との間でかなりの温度差が生じていると、今回の調査で実感しました。これはリアリティの問題ですから、自分の肌で感じなければわからないところですが、今後は、かなり意識的に情報収集して問題をウオッチしていくことが必要かと思います。

特に海洋プラスチックの問題は、魚の量よりも海洋プラスチックのほうが多くなるということで、海洋生物にとっても、環境汚染としても、重要な問題になってきています。

２０１８年のＧ７あるいは２０１９年のＧ20においても国際会議の場で取り上げられています。このプラスチックの問題をＥＵの中では、使用の削減だけでなく、リサイクルあるいは再生樹脂の利用の問題として強調していくことがあろうかと思います。日本はプラスチックの管理に関しては決して悪い状態ではないのですが、再生樹脂の供給に関していうと、光学式の選別装置の普及も決して十分ではないなど、対応する民間ビジネスが十分に育っていない状況です。いろいろなところでの現実とのギャップが問題視されてくる可能性があると思います。

また、ＥＵはプラスチック戦略を２０１８年1月に策定して、これをもとに企業に対してもプラスチックに関するコミットメントの公表を要求しました。これは、プラスチックを１００％リサイクル可能なものにするということですが、ここでいうリサイクル可能というのは材料リサイクルを可能にするという意味ですから、リサイクル可能なものが１００％あるならば、それを全部リサイクルしていけという話になっていくと思います。

また、シングルユースプラスチック指令が動き始めてくるということですが、その中

で重視されているポイントは、これまでのようにリサイクルすることではなく、再生材を使っていくということです。これは企業に対して、再生材を使うマーケットを牽引する機関車になるように求めていくということです。出てきているものをリサイクルするところにポイントがあるのではなく、それをつくっていくところにポイントが移ってくる、プッシュ型からプル型に移っていくということです。この動きをより一層重視していかないと、国際的に後手に回り、日本の製品の国際競争力に影を落とすことも考えられますから、十分な注意をもって対応していく必要があるだろうと思います。

欧州での調査(1)ヴェオリア・ポリマー

次は、２０１９年1月の欧州でのＣＥ調査の結果を報告します。今回はヴェオリア最大のプラスチック工場であるオランダの工場を拝見しました。こちらは創業50年目を迎える工場ですが、ＰＰ（ポリプロピレン）を中心に年間４万５０００トンほどをリサイクルしています。

ここで聞いた話の中でも印象に残っていることは、「われわれはリサイクラーではな

い。リソーサーである」です。これは、まさにプッシュ型からプル型へ移っているということです。リサイクルするというのはあくまでも廃棄物の処理をするところにポイントがありますが、企業が活動する際に、どういう材料や原料を持ってくるのか、インプットのところに焦点を移す、きちんとフォーカスする、それを自分たちの企業コンセプトとしている。ここがこのリソーサーという言葉になって表れてきていると感じられます。

４万５０００トンという大量処理している工場の再生樹脂の原材料は何かと聞くと、仕入れ先はソーティングプラントであると明確に言っていました。ソーティングプラントとは日本で言えば一般ごみの世界です。それらがソーティングされ、そのプラスチックがＰＰならばＰＰというものになった状態で運ばれてきます。それらを原料として、再生樹脂を供給する体制をつくっています。こちらのプラスチックを使うことにより、バージンプラスチックと比べCO_2の発生量においても９分の１になるということですし、すでに多くの自動車メーカー等にも使ってもらえる状態であるということで、いろいろなサンプルも見ました。

再生プラスチックの原料割合ですが、主要な材料としては家庭から出てくるプラスチックで、プラスチック容器包装が7割、容器包装以外は3割です。再生樹脂等の問題においては安定供給・安定調達が懸念されていますが、こちらの工場では約2週間分の原料が常時ストックされているそうです。また、入ってくるプラスチックの歩留まりは、100トンに対し製造される製品、再生樹脂は98トンなので、ロス率はわずか2％です。ただし、この工場に入ってくる前に別の施設で洗浄しており、そこでのロス率は3割に上るという情報がありました。

再生樹脂を製造する段階でバージン材を混ぜているかどうかですが、現時点では含めていない、むしろこれからバージン材を含める研究を進めていきたいという話がありました。再生プラスチックの価格は、バージンプラスチックの価格の80％から85％ということでしたので、日本と比較すると、かなりいい値段で売れているという印象でした。

（2）欧州委員会

次は、欧州委員会訪問の報告です。欧州委員会では、2015年のCEパッケージに

基づいた54のアクション項目について、すべての項目を選挙の前までに終わらせることを使命としているが、一部は達成できていないとのことです。ファイナンシングとかインセンティブといった経済的な項目と交わったものが達成できていないとのことでした。

また、ＥＵの関係で非常に心配な点は、エコデザイン指令がどうなるかということではないでしょうか。エコデザイン指令では再生材の利用を求められる可能性があり、資源効率性に関して言えば、修理のしやすさとか、耐久性、長寿命化、使用済み段階のリサイクルのしやすさといった、これまで以上に包括的なエコデザインが検討されてくる可能性があるという情報を得ました。

さらに、エコデザイン指令では、リサイクル材の使用のほか、修理可能性の考えに基づき、修理用部品の利用可能性について８年以上の供給保証とするなど、耐用期間をより長くするための措置も議論されているということでした。このようにエコデザイン指令に関しては企業の活動に大きな影響を及ぼすことから、ＥＵ圏外のメーカーにも連絡をとり合っているし、またＷＴＯ（世界貿易機関）とも議論しているということでした。

また、フランス規格協会（ＡＦＮＯＲ）のＩＳＯ化の動きについては、ＡＦＮＯＲ単

独で提案したものであり、欧州委員会としては承知していないとのことで、ＩＳＯに関しては、ヒアリングに行った環境総局ではなく産業成長総局が対応しているということでした。ＣＥの規格化を含む政策については産業成長総局あるいは環境総局が相互に連携し合い、規格化における中心的な役割を担って進めていくとのことでした。

次に、雇用・経済成長を生み出す政策としてのＣＥの評価ですが、これまでの廃棄物の分野での焼却とか埋め立てと比べれば、リサイクルするほうが多くの雇用を生み出すが、これからはデジタル分野も含めた新しいアプローチの中で生み出される雇用、あるいはそれにより反映される経済の脱物質化が進むところに期待を寄せている。またメーカー、ものづくりという視点から言えば、新造品をつくるだけではなく、リマニュファクチャリング、再製造にも期待しているし、あるいは重視しているということでした。

今後、再製造となるサードパーティーが出てくることで、メーカーの仕事がなくなるという心配については、ＥＵにおいては、むしろＯＥＭが自ら再製造を手がける、またＯＥＭがやったほうが信頼性のあるリマニュファクチャリングができるとのことでした。ＥＵでは、再製造を含めＥＰＲ（拡大生産者責任）を見直そうという動きがあり、再製

造はＯＥＭが行うにせよ、サードパーティーが行うにせよ、そこにおける製品管理に関わる基準を定める必要がある。品質基準の話になれば、メーカーはサードパーティーに任せるよりも、自分たちが再製造を行ったほうが品質を確保できるとのことでした。

ＥＰＲの大きな見直しとしては、メーカーに関することでは、すべての製品にＥＰＲを適用させるぐらいにシフトさせ、リサイクル料金と連動するモジュレート・フィーと呼ばれる新しい制度を導入していくことも考えているということでした。

最近で言えば、ドイツではすでに容器包装リサイクルの分野において、このモジュレート・フィーのガイドラインを具体的に出してきているという情報もあり、急速に動くのではないかと感じています。そのような政策をとれば、メーカーなどは、これまでとは全く違うビジネスモデルをやっていかなければ経営が対応できないとの大変厳しいご意見でした。

デジタル化に関しての動きで言うと、ロジスティクスを改善する効果もあり、欧州委員会の中では、明確なデジタル化とサーキュラーエコノミーに関してのプランはないものの、欧州委員会の選挙が終わった後に早速にでもプランを公表できるぐらいの準備は

整えているということでした。

(3)欧州プラスチック工業連盟

次に、プラスチックに関わる動きについて、欧州プラスチック工業連盟（Plastic Europe）に行き、情報交換をいたしました。サーキュラーエコノミーという政策に関しては、現政権のユンケル委員長時代の最大テーマの政策であるという位置づけとしてとらえていました。こういった中で欧州委員会といろいろ連絡をとり合っており、プラスチックに関するコミットメントについても積極的に発信して、ＥＵのサーキュラーエコノミーの一翼を担っていくとのことでした。Plastic Europe はバージン材、あるいはそうそうたる化学品メーカーの集まりですが、そこでも腹をくくってサーキュラーエコノミーに対応していくという動きになってきていると感じました。

積極的に動いている理由については、日本とＥＵとではプラスチックに関する考え方が違っており、特に民意としての関心が強いこと、そして、日本では廃棄物問題としてプラスチックをとらえているのに対して、ヨーロッパは環境汚染問題として認識してい

る面が強いこと、また、日本はサーマルリサイクルに寛容だが、ヨーロッパはサーマルに非常に不寛容であり、材料リサイクル優先の対応をしなければならないということでした。また、欧州では今後、プラスチックリサイクルを劇的に増やさなければならないという認識をお持ちでした。

具体的な数値目標を聞いたところ、新しい言葉として出てきたのが、ケミカルリサイクルでした。これがこれから重視されてくると。そして、Plastic Europe の会員企業がいずれも、このケミカルリサイクルに投資し始めたということでした。

いまケミカルリサイクルはエネルギー等の課題があり、なかなか前に進んでいませんが、数年後どのような技術が出てくるのか、また、それがメジャーな技術になるかもしれない。特にこれから、食品分野での利用が見込まれるシングルユースプラスチックのリサイクル材を考えたとき、フードコンタクト（食品接触）のできるものとなると、ケミカルリサイクルが有利になるのではとの話でした。

今後は、メジャーなバージンプラスチックのメーカーも、その材料に廃プラを考えていくかについて聞いたところ、化石燃料を使っていけないことに対しては抵抗したいが、

これからは両方を使っていくというスタンスでやっていくことが重要だということでした。

再生プラスチックの市場はいま十分に開けていないという話が先方からあったので、具体的な内容を聞いたところ、食品にコンタクトする再生材がまだ使える状態になっていないこと、あるいは、厚生担当部局が食品にコンタクトできるリサイクル材をなかなか認めないからということでした。ここもケミカルリサイクルの話とリンクしていますが、ＥＵでは将来のターゲットとして再生材を１０００万トン使うという大きな目標を挙げていました。

（4）シーメンス

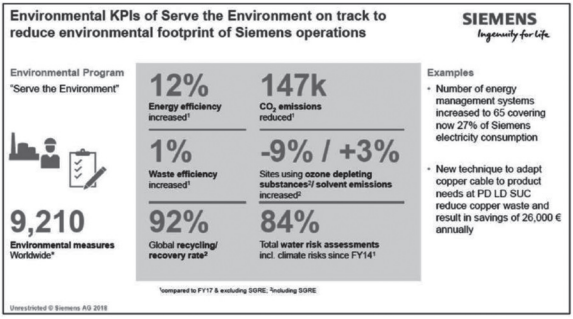
次は、ドイツ企業のシーメンスです。サーキュラーエコノミーに積極的に取り組んでいるところが印象的でした。リニアエコノミーに社会的な意味も含め限界を感じており、ビジネスモデルにＣＥを組み入れる活動を行う中で、シェアリングにも取り組んでいるということでした。また、このシェアリング・プラットフォームは社外ではなく社内の

アセットマネジメントに関するプラットフォームであり、これをいま運用しているということでした。

また、有害物質に関する管理を積極的にやっており、クラウドをベースに外部のサプライヤーの参加を得て、データベースを管理しているとのことでした。有害物質に取り組む基本的な姿勢は代替物質への置き換えを進めていくことでした。置き換えを進めるということで言えば有害物質だけではなくクリティカル・マティリアル（概ね日本における戦略的鉱物資源に該当）、日本でいうところのレアメタル、レアアースを有害物質として非常に強く意識しながら、その代替物を見つけていくという作業を積極的にやっているとのことです。欧州では、有害という言葉を使うとモチベーションが非常に上がるということで、悪い意味ではなく有害という言葉を積極的に当てているようです。クリティカル・マティリアルがすべて毒性のあるものばかりではないけれど、環境負荷を及ぼしているとの考えから、有害という言葉を当てているとのことでした。

シーメンスでは、事業部ごとにサーキュラーエコノミーを進めていますが、会社全体で同じ共通指標を持って管理しており、社内で１０００件以上のフィードバックがなさ

資料５　シーメンスにおける環境関連のKPI指標の管理



（出所）シーメンス社プレゼンテーション資料

れているそうです（資料５）。

サーキュラーエコノミーへの転換は、事業部ごとに、事業のプラス面とマイナス面を見極めて、ビジネスモデルの転換を図っているが、社内で共通のインジケーターを持ちながら、少しでもリニアエコノミーを遅らせて、サーキュラーエコノミーを加速させていくよう動いていると話していました。

（5）ヴェオリア本社

次にフランス企業のヴェオリア本社です。こちらでは、先ほども言いましたが、リソーサーというところに力点を置いています。フランスにおいても10年前はリサイクルという意識でしたが、今やそうではなく、再生原料のサプライヤーであるという考え

方に転じたということです。プラスチックの循環をさらに進めるために、欧州では一次原材料と二次原材料が融合しつつあり、リサイクルはプロダクションに変わりつつあるとのことでした。例えば紙の場合、昔は製造原料と廃棄物は違うものであったが、今は融合している。プラスチックも将来同じようになるだろうという話でした。ＥＵのプラスチック戦略はリサイクルを大きく促進させますか、また、企業のコミットメントはどれぐらいの意味を持っていますかと尋ねたところ、大変すばらしい、十分有効性のあるものだと評価していました。

また、ヴェオリアでのサーキュラーエコノミーに関わる行政インフラの動きとして、ハブグレードと言われるシステムを動かしているということです。これらの設備によるエネルギー供給により、多くの化石燃料の利用とCO_2の排出量が削減できる。バイオガスを中心としたハブグレードをシステム化して動かすことで、トマトを年間５０００トン栽培している地域もあるとのことでした。また、中国においてもそうした動きを積極的に進めているという話でした。

廃棄物、水、エネルギーに関わるハブグレードシステムは、他のスマートシティ型の

システムと比べた場合、ヴェオリアがこれまで行ってきたさまざまな環境サービスに関わるトータルソリューションを統合化する位置づけであるとのことでした。その一番のコンペティターはライバル業界というより、むしろクライアントそのものであり、クライアント内部にあるいろいろな作業を一元化して管理していくことだと、逆に言えば外部のコンペティターはほとんどないのに等しいという、おもしろい話も聞けました。

(6)デロイト・サステナビリティ

あと1社、フランスの企業、デロイトです。デロイトでは、それまでのいろいろな話を改めて再確認するような話を伺いました。

ＣＥについて、ＥＵは雇用や成長を生み出すと言っているが、企業は本当にサーキュラーエコノミーに積極的かということを聞きましたら、いま企業は必ずしも景気がいい状態ではないので、リスクマネジメントとして対応してきているところがあるのではないか。自分たちがそういった新しいビジネスモデルを先回りしてつくっていれば、自分たちにアドバンテージがあるため、積極的になっている部分もあるということでした。

私からの報告は以上です。

【研究報告3】

サーキュラーエコノミーとデジタル変革がもたらす新しい欧州型ビジネスモデル

21世紀政策研究所研究委員／
東洋大学情報連携学部教授

廣瀬　弥生

はじめに

本日のシンポジウムは昨年の7月27日開催セミナーに引き続き2回目です。昨年このセミナーが開催された時、サーキュラーエコノミーに関して私から申し上げたメッセージは、サーキュラーエコノミーという一見、環境政策のように見えるものが、デジタルと融合してプラットフォーム戦略としてのビジネスモデルをつくっているのではないか。そして、このビジネスモデルを企業の中期的戦略に活用する動きが見えており、サーキュラーエコノミーは、どうも環境部門だけの対策ではなくなってきているのではないでしょうかという話をさせていただきました。その下で、今年は欧州の視察に伺いましたが、やはり欧州では先進的な企業がCEとデジタルを融合させたかたちでプラットフォーム戦略を真剣に考え、また着々と進めているところを見ることができました。

まず、前回どんなことをお話ししたかという話を少しだけした後、実際の欧州調査の際に聞いてきたシーメンス、ヴェオリアに関してのお話をいたします。その後、日本でこのプラットフォーム戦略の成功に向け、どんなことが必要かということをお話しし、皆さまご自身の会社でどういうことができるかをお考えいただければと思います。具体

廣瀬研究委員

的には社内変革をどうするか、国際的な戦略をどうするか、日本版ＣＥはどのように考えたらいいかということについて、私のほうから、少しだけネタ出しをさせていただければと思います。

サーキュラーエコノミービジネスにより日本の産業界に生じるリスク

前回のセミナーでは、ＣＥ型ビジネスモデルが広まると、日本企業がこれまで積み上げてきたやり方をリプレースされるというリスクがありますという話をしました。プラットフォーム戦略はどんどん進んでいますが、日本企業はどちらかというと動きが若干遅い。このまま動き

が遅いとどういうことになるのかという問題提起をいたしました。

問題提起の一つ目としては、例えば製造業だったら、これまでの製造業のノウハウを生かせなくなるのではないかということです。どうしてかというと、今まではいい製品をつくる、いいモノを売るという時代でしたが、今ではサービスを売る時代になってしまっています。そのため、サービスのやり方を国際標準にするという動きが出てきています。具体的には、ＩＳＯでの動きです。国際標準にしてしまうと、これまで日本企業がこのやり方でとやっていたものが、もしかすると全部否定されてしまうかもしれません。これまでせっかく皆さんが蓄積してきたやり方が生かせなくなってしまう可能性があるのではないかということです。

問題提起の二つ目としては、ＣＥとデジタルが融合することにより、プラットフォームにデジタルプラットフォーム戦略ができてしまうことです。これは何を意味するかというと、ＩｏＴで全世界のお客さまのデータを蓄積していくことにより、当然デジタルプラットフォームを持っている企業が賢くなってきてしまいます。世界のたくさんのお客さんの困り事や何かをデータで蓄積することができるので、ベンダーのほうが賢く

なってしまうわけです。

また、蓄積したデータをＡＩなどで分析してしまうと、一つの企業が提供するよりも賢いソリューションができてしまう可能性もあるわけです。下手をすると日本国内の製造業のせっかくのノウハウが、ＩｏＴとかプラットフォームソリューションに置き換えられていき、日本の製造設備は最悪の場合は単なる箱になってしまう可能性もあるのではないか。このような話をいたしました。

リスクが発生する背景としての三つの環境変化

なぜこのようなことが起きているのかについて、三つの環境変化の観点から説明を試みたいと思います。まず一つ目です。世の中が何も動いていなければ、懸念する必要はないのですが、いま先端的なデジタル技術が実現しています。新聞紙上でもＩｏＴだけではなく、クラウドだけではなく、ＡＩ。ＡＩについては、日本もＡＩ人材を育てていきましょうと、私が所属している大学の学部でも同様のことを言っています。また、ビッグデータだけではなく、ロボティクスといった話も出てきていて、デジタルの技術

を使ってビジネスをするというチャンスが広がっています。このような中で、さまざまなグローバル企業は虎視眈々と新しいビジネスを狙っている状況です。

それから二つ目です。モノではなくサービスがビジネスの主体になっているため、新たな動きが起きてきています。シェアリング・エコノミーはその代表格になります。

最後の三つ目ですが、IT業界でよく言われていることですが、ハードウェアの価格がなかなか上がってこないため、これ以上、ハードウェア市場は成長しにくいと言われています。これからはパッケージソフトウェア、これは普通のソフトウェアではありません。パッケージされたソフトウェアです。このパッケージソフトウェアの市場が拡大すると言われています。

この三つの変化が起きた関係で、先ほど申し上げたようなリスクが起きてくるのではないか、前回のセミナーではこのような話をさせていただきました。

デジタル業界のプラットフォーム戦略

前回のセミナーでは、デジタル業界で何が起きているのかという話もしました。具体

的には産業特化型のクラウドプラットフォームがあり、昔はＩＢＭとかマイクロソフトとか、プラットフォームと言えばこのようなＩＴ企業の代名詞でしたが、今はもう全然違い、産業機器、医薬品や自動車メーカー等、今までＩＴシステムを使っていた企業がプラットフォームを構築しているという話をしました。

もちろんＩＴ企業も構築していますが、その上に産業特化型のプラットフォームを構築しています。具体的に言うとシリコンバレーのベンチャーとかイスラエルのベンチャー、また自社の研究開発部門等にプラットフォームをよくするようなパッケージ型のアプリケーションを作ってもらい、市場に普及させることで新しいもうけを狙っている状況になっています。

この何が怖いのかというと、こういった標準化やプラットフォーム戦略をやってしまわれると、先に走ったところが優位になってしまいます。プラットフォーム戦略は、後からついてきているところは、そのパッケージ化されたソリューションに合わせないといけない。これにより利益が減ってきてしまうことになります。このようなリスクがあるところが、プラットフォーム戦略の恐ろしいところかと思います。

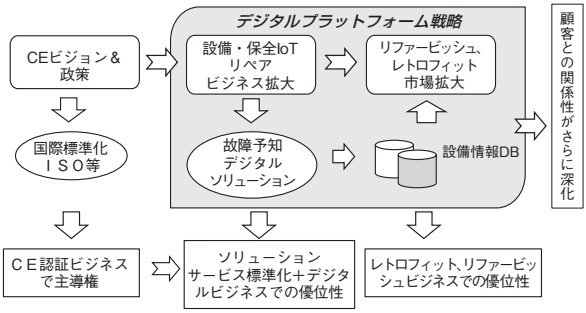
国際標準化戦略の展開リスク

では、具体的にどんなリスクが考えられるのか、資料6をご覧ください。まずはISO化した認証ビジネスです。CEをきっちりやるためにはこんなシステムにしないといけません、マネジメントもこうしないといけませんというのが、いま言われているISOでのトピックになります。

認証ビジネスで涙をのんだ企業の方はご存じだと思いますが、これが本当に標準化されてしまうと、欧州で何かビジネスをする時にこの認証を持っていないとビジネスができなくなってしまいます。日本企業にとってはとてもお金のかかることです。詳細がわからないですし、勉強もしないといけません。欧州企業が主導権を握ってしまうと、日本企業は後追いになってしまいます。さらに言うと、欧州企業がそこでアドバンテージを持ち、アフリカ、アジアとか、新興国に先に進出されてしまうので、日本企業が一番大事にしたいアジア地域の市場をとられてしまう可能性もあるわけです。

次に、デジタルプラットフォーム戦略でも先に走っているところが完全に優位性をとってしまう可能性があります。一つ目は設備保全のビジネスです。ここのIOTのソ

資料６　ＣＥとデジタル融合による欧州型ビジネスモデル



リューションを標準的に展開してしまうと、先に走ったほうがノウハウはたまりますから優位性が高まってしまうことになります。デジタル化のソリューションは優位性を発揮しやすいものになります。

二つ目としては、欧州でいま、しっかりやっているリファービッシュ、レトロフィットにデジタルを絡ませることです。これにより、ノウハウがたまっていきます。そうすると、ＣＥという一つの種で三つもおいしいところができてしまう。さらに顧客との関係でも、ＣＥをよく知っていますということで顧客が頼ってくるようになりますから、離れられなくなってしまうような世界が見えています（資料６）。

ＣＥ関連のプラットフォームソリューション

欧州調査でシーメンスに伺いましたが、やはり戦略をしっかりお持ちだと感じました。ＣＥの話をしても必ずデジタルの話が出てきます。今のところはそんなに大きなビジネスになっていませんが、数年後にはもしかしたら大きなビジネスに化けるのではないかと思いました。ヴェオリアも、私から見ると資源循環のソリューションをデジタルと融合させたかたちで地域プラットフォームビジネスをされているように見えました。

先ほど話に出たハブグレードなども、日本にはハブグレードというクラウドプラットフォームは存在していませんが、中国の上海とか世界各国に大きなデータセンターを構築して、水とかエネルギーとか廃棄物マネジメントに関する顧客の情報を吸い上げ、ハブグレードのプラットフォームに蓄積して、ヴェリオアが賢く担っているような動きを見てとることができました。もちろん、フィールド・保守、レトロフィット・機器更新サービスもされているので、トータルとしてＣＥとデジタルを取り込んだかたちの大きな戦略ビジョンをわかりやすいかたちで見ることができました。

これが今後どうなるかについて予測してみると、プラットフォームソリューションを

しっかり展開しているところは拡大していくだろうという感じがします。アメリカ企業はサーキュラーエコノミーをあまり取り入れていませんので、プラットフォームビジネスが大きく育つ、市場が爆発的に伸びることはまだないでしょうが、CEを取り込むと、環境施策的にもプラットフォームソリューションが大事だという説明ができるわけですから、そうすると、この相互作用により市場が開拓される可能性を否定できません。

また、顧客との関わりが強化されることで、よりよいソリューションを生み出すことができます。ベンダーはパッケージソフトウェアを使ってソリューションを提供しますが、当初は顧客の方が現場の状況が分かっています。その時にベンダーは、「共創」というキーワードで一緒にソリューションをつくっていくことになります。そこでお互いにコミュニケーションを取りながら、このパッケージソフトウェア、ここを変えたほうがいいということを考えながらつくっていくことになり、優秀な顧客を取り込む可能性があると思いました。

その上で、プラットフォーム上でデータを蓄積することも考えられます。顧客からいただいたデータをしっかり蓄積し、ベンダーが賢くなっていく。賢くなると顧客もその

ベンダーを頼るので、顧客の囲い込みが強化されるリスクもあると思いました。

日本企業の戦略は

では、日本の企業は、これから戦略的にどうしていくかという話です。大きなプラットフォームを構築している企業も何社かありますが、その他の企業は急には難しいと思います。いまどういうことが必要と言われているか、もしくは、必要と思われるかをお話しします。標準的なソリューションがこのままグローバルに普及してしまうと、日本のよさはなくなっていってしまいます。標準的なソリューションが日本にとって本当に使いやすいかというとそうでもないと、皆さん、ITなどのソフトを使われていてもわかると思います。

では、どうしたらいいのか。日本の業種とか地域性の強みを生かしてソリューションを自分たちの中で構築していくことがとても重要です。標準的なソリューションばかり勉強して、そちらに全部合わせてしまうと自分たちの個性が死んでしまうので、そうならないことが重要になります。プラットフォーム戦略は、標準的なプラットフォーム戦

略を展開するところと独自のやり方をやりたいというところの綱引きでもあるので、そこをご自身の中で戦略に取り込んで考えていくことが重要かと思います。わからないから全部お願いしますと安易に頼んでしまうと、あとは頼んだ企業に何でもついていくだけということになってしまい、皆さんのよさが死んでしまうのではないかと思います。

プラットフォーム戦略についていろいろな企業から「うちは大丈夫です」という話も聞きます。なぜとかいうと、私たちはグローバルなプラットフォームに参画しているという話です。しかし、この参画というのは戦略上、あまり意味がないのではないかと思います。無意味とは言いませんが、参画という位置づけでは、グローバルなベンダーにとって、日本の企業は自分たちの世界戦略の中の1社にすぎないのです。

1社にすぎないところが参画したいと言えば、どうぞと言います。しかし、自分たちに直接大きな影響を与えるかといったら、大したことはないと思っているのが正直なところではないかと思います。プラットフォーム戦略の主導権をとっているわけではなく、単に情報公開してください、よろしくお願いしますと言っただけですから、ビジネスモデルというわけではない。日本はこれで本当にいいのですか。これを表にしたものが資

資料７　高付加価値プラットフォームへの取り組みが必要

- プラットフォームに“参画”しても、高収益は見込めない
- 海外企業は、事業拡大、成長市場席巻のための戦略を展開

	グローバルプラットフォーム構築　VS	プラットフォーム参画
スピード	ＵＳ企業（ＧＡＦＡ等） 一部の日本メーカー ✓ より高成長市場も取り込むデファクト戦略	日本ハードメーカー等 ✓ プラットフォーム戦略の主導権はとれない
規制の活用	欧州企業 ✓ 米国との差別化 ✓ より高成長市場も取り込む標準化戦略	日本の規制産業 ✓ 縮小する国内市場だけを見ていてよいのか？

「構築」か「提携」（共創）が重要

料７の右上の部分です。

スピードで勝る米国企業などは、自分たちが高成長の市場も取り込むようなデファクト戦略をやっています。資料７の左下の部分に、サーキュラーエコノミーをうまく取り込んでいる欧州企業が入ります。規制、非関税障壁を活用していくために、自分たちのプラットフォームはサーキュラーエコノミーも大事にした上でのプラットフォームだということを大きく出していく可能性があります。これだと米国とは完全に差別化できます。

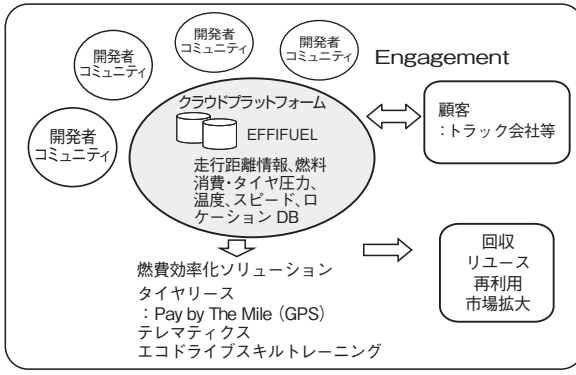
一方、日本の規制産業（右下）は規制をうまく活用していますが、いま見ている限りでは完全に日本市場だけになってしまっている感じが

します。もともと歴史的に規制産業ですから日本の市場だけを見ているのは仕方がないでしょうけれど、欧米はグローバルな体制をとっていて、規制をうまく活用しようとしているように見えます。これからの日本の市場は縮小だろうと思われますが、日本の製造業はどちらかというと日本の市場だけを見ているように思えるので、このプラットフォーム戦略も考え直す必要があるのではないか。具体的には「共創」というか、「構築」か「提携」です。一緒にやっていくということです。参画だけで安心しないところが一番大事かといます。

社内変革に向けて

ビジネス戦略としては、こういう方向性でいく、と決まったとしても、その後、社内変革が大きなハードルとして出てくることがあると思います。これをどうしていくか、今回シーメンスを訪問した際にヒントがありましたので、ご紹介します。まず、シーメンスの前にミシュランの事例をご紹介します。ミシュランも、サーキュラーエコノミーとデジタルをうまく取り込んでビジネスモデルを展開中で、今は比較的うまくいってい

資料８　ミシュランのビジネスモデル イメージ図



ると聞いています。真ん中にクラウドプラットフォームがあり、ここに車体センサーを活用して燃料消費、タイヤ圧力、温度、スピード、場所に関するデータを収集して、お客さんの燃費が効率化できるようなソリューションを提供しています。単なるタイヤを売るというビジネスではなく、タイヤを囲んだサービスのビジネスを展開しています（資料８）。

ミシュランも急にできたわけではありません。やり始めたのは２０００年、約20年前に同じようにタイヤのハードビジネスからサービスにということにトライしたことがあります。いろいろな見方がありますが、これは大方の見方で難しかった、失敗だったと言われています。なぜ

かというと、いろいろな要因がありますが、社内がなかなかまとまらなかった。これが大きな要因として挙げられています。ただ、この失敗をうまく糧にして今回の成功に結びつけています。

実際に何があったかというと、社内の利害関係がバラバラだったのです。ＣＥＯは数年後を見据えてデジタルとかサービスを開始すべきだと思う。しかし、経理部長は単年度の利益が下がるようなことはやめてほしいと思う。ここが抵抗勢力になってしまいます。営業の部署も、これまでタイヤを売ってきてなんぼだったのだから勘弁してくれという。サービスソリューションなどを始めて、タイヤを交換してサービスするなんてことになったら売り上げが下がってしまう、そのようなサービスは、真剣に売りたくないと思ってしまいます。

一方で、マーケティングの部署は先を見据えていますから、これからの潜在的な顧客はサービスだという話になってくるので、ここでも利害が対立してしまいました。まだほかにもあります。製造部署は、自分たちの作った質の良いタイヤを売ることを否定するのかという話になります。ソフトウェアプログラムの部署は新しいサービスをつくら

なければだめですという話になります。みんなで利害対立をしてしまったら、うまくいくわけがありません。ここをうまく取り込んでいき、推進することが必要です。

そこで、シーメンスの取り組みです。私が今回感じたのは、各ステークホルダーとのコミュニケーションを大事にしているということでした。ヘッドクオーターの方々が各事業部に丁寧に説明されています。実際に現場に行ってきっちり説明されていて、その上で現場の声もしっかり拾っているという印象を強く受けました。単に上から下に何か言って、このとおりにしろと言うわけでもなく、また現場の声だけ拾って現場主導で動くわけでもない。ヘッドクオーターは明日を見つめています。現場の皆さん、どうですか。お互いにどこに、どのように持っていったらシーメンスが一番うまくいくと思いますか、これをしっかり話し合っているように見えました。

社内だけではなく、社外ステークホルダー、株主に対してもきっちりとした説明をされていました。CEの重要性とか、なぜシーメンスがこんなことをやらなければいけないか、英語でconvinceという言葉を使われていましたが、説得力のある取り組みだと思いました。皆さんの中でこれから変革していく必要性を感じている方も多いと思いま

すが、新しい戦略を導入する際には、上から押しつけるわけでもなく、下の意見ばかりに引きずられるわけでもなく、しっかりコミュニケーションをとることに気をつけていかれたらいいのではないかと思います。

コミュニケーション

大学での企業向けの授業でも話していますが、コミュニケーションについて、よく見受けられる問題を挙げてみます。一つ目は、相手に理解してもらいたいと思って話していないのではないかという人がいます。難しいことばかり言っていて、何を言っているのかわからない。何か新しいことを言っても建設的な話をしない、どうせだめでしょうという話をする。これは『ハーバード流交渉術』という本から引用いたしましたが、このような問題がどこの世界でもあります。こんな話をしていたら進まないという話です。

二つ目は、相手の話を聞かない。とにかく何かしてほしいと言うことだけを考えていて、相手がどう思おうと関係ない、これだけは聞いてくれということばかり話すことです。これをやってしまうと先ほどの変革とは程遠い話になってしまいます。

三つ目は、使った言語の意味合いが異なる、私はこう思っていました、あなたはこう思っていましたという誤解が生じ、コミュニケーションに齟齬が生じて何も進まない。このような問題はたくさんあります。一つ一つ丁寧にコミュニケーションをとっていくことがとても大事だと思います。

さらに日本が国際的に何か発信していくとなると、日本人組織の価値観の切り替えも重要だと思います。これは私の持論ですが、日本は大きな対立なく三つの宗教（神道、仏教、儒教）がうまく融合して価値観を形成していると思っています。例えば、お寺を建てる時に建築儀礼をやる、このような国はなかなかないと思います。神道的には木にも石にもいろいろな神が宿っているわけですが、ここから解釈が少し付け加えられて、日本人が何かをするときには、何とかもあるし、何とかもあるし、全部に当てはまるという感じになっています。そうするとCEでも何も決まってないけれど、やってみようという感じになることが多いと思います。また、行間を読むとか、海外の人から見るとあまりはっきりしないようなことも起きます。それから、仏教の場合は、和を以て貴しと為すという感じですから、けんかはやめようということになる。本来の和を以て

貴しと為すというのは自分の意志をしっかり持った上で周りと融合するという意味ですが、どちらかというとほかの人との意見の相違を避ける、人と違う意見を言えないなどとなっていないでしょうか。さらに儒教の概念により、年配者に言いにくいということもあると思います。こうなってくると話がなかなか進みません。

一方、欧米はロジカル・シンキングとかクリティカル・シンキングという考え方で動いていますから、日本人組織の価値観を切り替えなければ、国際的な発信をするのはなかなか難しいということになります。

次に、コミュニケーションを円滑にするためにはどうするかですが、当たり前のことかもしれませんが、傾聴と質問が大事だということです。コミュニケーションをとる時に、シーメンスの場合もそうでしたが、相手の立場に立ってものを見たらどう見えるか。これを理解しないとなかなか難しいでしょう。日本の企業はどちらかというと意見交換だけで終わってしまい、本質的なところに行かないようなところがあり、そのため、変革は難しいのではないかと思うことが多くあります。

日本版のＣＥビジョンに向けて

日本版のＣＥビジョンが必要かどうかという話をいたします。私が考える日本版ＣＥビジョンに見られる問題点をお出しします。ＣＥビジョンでも他のビジョンでも同じですが、欧州のやり方はまず問題の定義から入ります。何の問題か、何の問題に対し私たちはフォーカスしたかということをはっきり定義します。あいまいではありません。それに対し、われわれはこんなところが問題だと思う。だから、サーキュラーエコノミーなのですということをしっかり話しています。その上でＥＵがそのビジョンを出し、それを用いて欧州の企業が、われわれは戦略的にこのように実装しますというかたちをとっています。これが常套手段です。さらに新興国に対しては、問題の定義から解決策、実装に至るところまでを全部ひっさげて、やり方がわからないでしょうから、私たちが教えてあげますという。コンサルティングから開始し、標準化のソリューションに持っていきます。新興国としても、全部やってくれますから助かります。

欧州はこのようなビジネスを行っていますが、日本はどちらかというと解決策を出すところに力を置いている企業が多くないですか。何の問題に対して答えているのかわか

らないが、この技術的な解決策はすごいでしょうと。新興国に対しても、このテクノロジーを使えば問題は全部解決ですと言っていませんか。

そうではなく、今のCEビジョンもそうですが、どんな問題に対し解決するかを示していくこと、問題の定義が一番重要だと思います。具体的には日本として提起したい問題は何か、日本の目線で見て、環境関係で何を一番提起したいのか、これを国際的にアピールしていくことなしには、ほかの国になかなか理解されないのではないでしょうか。何かよさそうだけれど、よくはわからない、あいまいかもしれないけれど、技術的にはすばらしいでしょうということでは、もう時代に遅れてしまうのではないかと思います。

最後に

最後に、まとめと提言です。サーキュラーエコノミーは単なる環境対応ではなく経営戦略としてとらえるべきものであります。欧州を中心にデジタルビジネスをCEで成長させて競争優位性を狙うという取り組みが進んでいます。日本企業は新しいプラットフォーム上でのサービスについて議論していくなど、中期的なサービスモデル、株主を

説得するようなビジネスモデルの検討を深めていく必要があると思います。

プラットフォーム戦略に必要なことは何か。大きなプラットフォームに参画するだけでは不十分という話をしました。ある程度主導権をとることを考えなければ高収益は見込めません。プラットフォーム戦略を考えるにあたり、国際標準化とデータ蓄積が大変重要です。

日本のビジョンを考えるのであれば、日本企業として、日本として、どの問題を独自にどのようにとらえ、その上でどのような独創的な解決策を提案できるかをしっかり発信していく必要があると思います。既存のビジネスが主流である社内ではコミュニケーションが大事であり、いかにコミュニケーションをとれるかが成功のカギを握ると思います。

【研究報告4】

サーキュラーエコノミーを実現するためのシステム技術

21世紀政策研究所研究主幹／
東京大学大学院工学系研究科
人工物工学研究センター教授

梅田　靖

エコデザイン指令のＣＥへの対応

私からは、技術的な側面のお話をさせていただきます。「サーキュラーエコノミーを実現するためのシステム技術」というタイトルをつけました。サーキュラーエコノミーの政策がどのようなかたちで実現化されていくのかという中で、その一つがエコデザイン指令というツールです。

エコデザイン指令については皆さんよくご存じだと思いますが、復習させていただくと、Energy-related-Products 指令と呼ばれていて、別名がエコデザイン指令となります。もともとは、輸送機器を除くすべてのエネルギーに関連する製品についてエコデザインをやりなさいという指令です。エコデザイン要求として、環境アセスメント、リユース、リサイクル性設計、情報提供ということが書かれており、実効的にはエネルギー効率の規制値が設定され、それを満たすような設計をしなさいという欧州指令でした。

これに対し、ＥＣのエコデザイン・ワーキングプランが公表されています。今までエコデザイン指令はエネルギー効率を向上させることが規制の目的でしたが、ここではサーキュラーエコノミーへの貢献を高めていくことがうたわれています。要約すると三

資料９　エコデザイン指令のＣＥへの対応

●エコデザイン指令は、これまでエネルギー効率向上が中心であったが、CE への貢献を高めていく

●以下のような要求の可能性を検討する
- 耐久性（例：製品や重要部品の最短寿命）
- 補修性（例：予備部品、修理マニュアルの入手可能性、易修理性設計）
- アップグレード性
- 分解性設計（例：特定の部品の容易な除去）
- 情報（例：プラスチック部品のマーキング）
- リユース、リサイクルの容易化（例：相溶的でないプラスチックの回避）

●各製品において、材料効率を向上させる余地をよりシステマティックに調査するために、EC はエコデザインのための CE「ツールボックス」を開発する。

●以下の観点についての標準化を欧州標準化団体（CEN、CENELEC、ETSI）に求める
- 製品寿命の延長
- 使用済み製品からの部品のリユースと材料リサイクルの可能性
- 製品中のリユース部品やリサイクル材料の使用

（出所）「EC EcoDesign Working Plan 2016-2019」（梅田意訳）

つぐらいのポイントがあります（資料９）。

一つ目はここに書いてあるようなものを mandatory としてやらなければいけないこととして検討するということです。例えば耐久性ですが、製品や重要部品の最短寿命がどのぐらいなのかを明示せよということで、これはメーカーにとってはとてもいやなことだと思います。補修性ということでは、予備部品の準備を入手可能な状態にしておく、修理のマニュアルが入手できるようにしておく、そし

て修理しやすいような設計をしなさいということです。アップグレード性というのはテクニカルには難しいと思います。分解性設計というのは分解しやすい設計です。そして、マーキング等の情報提供やリユースやリサイクルが容易にできるような設計をしなさいということです。このようにサーキュラーエコノミーを実現するようなさまざまな技術的な要求がエコデザインの中に入っていくようにしています。

二つ目は、これはよくわからないのですが、サーキュラーエコノミーのエコデザインをするようなツールボックスをつくると書かれています。

三つ目は、意味深長ですが、欧州の標準化団体に対し、三つの点についての標準をつくっていくように求めています。一つ目は製品寿命の延長をどのように評価するか。二つ目は使用済みの製品の中から部品のリユースや材料リサイクルができるかできないかといった考え方。三つ目は製品中のリユース部品やリサイクル材料の使用ですが、これは、次の製品をつくる時にリユース部品を使う、またはリサイクル材料を使うということを、どのような場合にそれをうたっていいのかということだと思います。このように、サーキュラーエコノミーの根幹をなすような標準をつくっていくことがうたわれていま

す。

製品のライフサイクル設計

このようなことをやるためには、エコデザインと言うぐらいですから、製品の設計が大事です。もともと私の専門とするライフサイクル工学という分野があります。私の研究室がやっているだけではなく、国際的にもこのような分野が成立しています。簡単に言うと製品の一生（ライフサイクル）の企画、プランニング、設計、運用保守、マネジメントするための技術体系です。環境分野の方だとライフサイクルアセスメントという言葉をよくご存じだと思います。アセスメントと言うように、これはどちらかというと評価です。ライフサイクルアセスメントなどの評価のツールを使いながら、どうやってライフサイクルを設計していくかをライフサイクル工学と言っていいと思います。この中にはキーワードとして３R、リマニュファクチャリング、サーキュラーエコノミー、メンテナンス、アップグレードうんぬんというようにいろいろなものが入っています。

では、どのように設計をやっていけばいいのか、ですが、一つは、実際に世の中で循

環を実現することを考えた製品を設計すること。その主対象としては、メーカーを想定していますが、循環をうまく回す仕組みをつくる。ここは先ほど、私が【研究報告1】で話をしました循環プロバイダーと呼んでいるところですが、回す仕組みをつくるのは必ずしもメーカーが得意というわけではないのです。モノとか情報とかカネを循環させる仕組みをつくることが大事であり、その強みを生かすようなビジネスが出てくるのではないか。この辺は先ほど話しましたヴェオリアが非常にうまい、ということになります。

もう一つはデジタル革命です。今年、来年の話ではないのですが、将来的には例えばテジタルで情報を管理していき、すべての製品の状態がリアルタイムで把握できるようになります。現に高級車とかスマホとかは技術的には可能な状態になっています。そのような状況になると、それに合わせて製品の設計も変わらなければいけなくなります。これが一つの問題意識です。

ＪＲ東日本の例を取り上げます。かつて線路設備のモニタリングは月に1回か半年に1回か、終電後にドクターカーが走って実施していました。今では、京浜東北線や山手

線の車両の下にモニタリング装置を積んでいて、1日数回モニタリングができるようになり、メンテナンスのやり方が画期的に変わりました。IoTとかサイバーフィジカルシステムにより、ここで言うところのライフサイクルのマネジメントがリアルタイムに行えるようになったわけです。これをうまく活用すれば、循環のプロバイダーがビジネスするという一つの構造が見えてくるのではないかと思います。

適切な循環

それをどうやって実現するかという話ですが、テクニカルなセクションになります。科学的には証明できませんが、私が信じているのは、そういう適切な循環は、ライフサイクルをあらかじめ適切に設計しておき、それを適切にマネジメントしないと実現できないということです。そして、価値を生むような循環とは、ライフサイクルを見える化し、設計して分析してマネジメントする、これを総合的にやることで、ユーザーにとってもプロバイダーにとっても経済的にメリットが出てきますし、一方、サーキュラーエコノミーという意味でサステイナビリティに貢献するものができると考えています。

今までは、製品を設計してマネジメントするのはメーカーのミッションでしたが、製品の設計と生産はメーカーの仕事として残るとして、製品のライフサイクルに対し、見える化と設計と分析とマネジメントを行うのは、循環プロバイダーのミッションになるでしょう。製品について一番よく知っているのはメーカーですから、メーカーがやっていくのが一つのモデルではありますが、シーメンスのような企業がやる、もしくはリサイクラーがやるほうがうまくいくかもしれません。

循環のさせ方については、詳しいリサイクラーがやるか、もしくはサービス企業がやっていくのがいいのか、可能性としていろいろあると思いますが、これがうまく回るようにすることが、サーキュラーエコノミー政策が進めようとしているところではないかと考えています。ライフサイクル全般の見える化とリーン化はまさにライフサイクル工学が実現するところなので、言ってみればサーキュラーエコノミーを実現するための必須の技術体系と言うことができるでしょう。

製品ライフサイクル設計の意味

細かいテクニカルな話を申し上げても大変ですので、何となくイメージをつかんでいただければと思います。循環システム、これを製品ライフサイクルと呼びますが、これをつくることにどういう意味があるのかについてお話ししたいと思います。メーカーが製品をつくる場合、モノに関してコストパフォーマンスのいいものをいかに効率よくつくるかという話になります。

古典的な意味でのエコデザイン、エコデザイン指令もある種そういうところがありますが、分解しやすくするとか、リサイクルしやすくするとか、これは製品の部分改良です。リサイクルとか廃棄物処理の人たちは、製品の設計にはタッチしないで、現れてきてしまったごみをいかに処理するかということがミッションになります。一方で、製品のライフサイクル設計は、ライフサイクル、どのぐらい使われ、どのように捨てられるかというライフサイクルをつくることがミッションになり、そこで重要なのはライフサイクルを考えるということです。

これは私も専門でやっていますが、エコデザインは製品設計の段階で、例えばリサイクル性を仕込んでおくことであり、これは日本のメーカーの方たちは非常に得意です。

ネジの表示をするとか、細かいけれどネジの外す方向を統一してリサイクルしやすい設計をするといったことです。ところが、実際にはこのような製品はただシュレッダーにかけられていて、ネジを外すことは行われていないということが多々起きています。つまり、製品だけをいじってもあまり効果がない。リサイクルをちゃんとやるのだったら、リサイクルする経路をつくり、そこに流さなければいけない、これがライフサイクル設計で言わんとしていることです。

その方法の整理として、学会でも合意されているところですが、製品のライフサイクルというのは、実世界という世界があり、そこで製品のライフサイクルが回っている。その外部要因として、顧客の要求とか、法規制とか、技術トレンドとか、市場トレンドとか、会社の方針など、設計者のコントロールできないいろいろなしがらみが山のようにあり、その中で製品のライフサイクルが回っていたり回っていなかったりしています。このような外部要因をうまくくみ取った上で、製品の基本的なプランを立てなければいけないというのがわれわれの言っていることです。

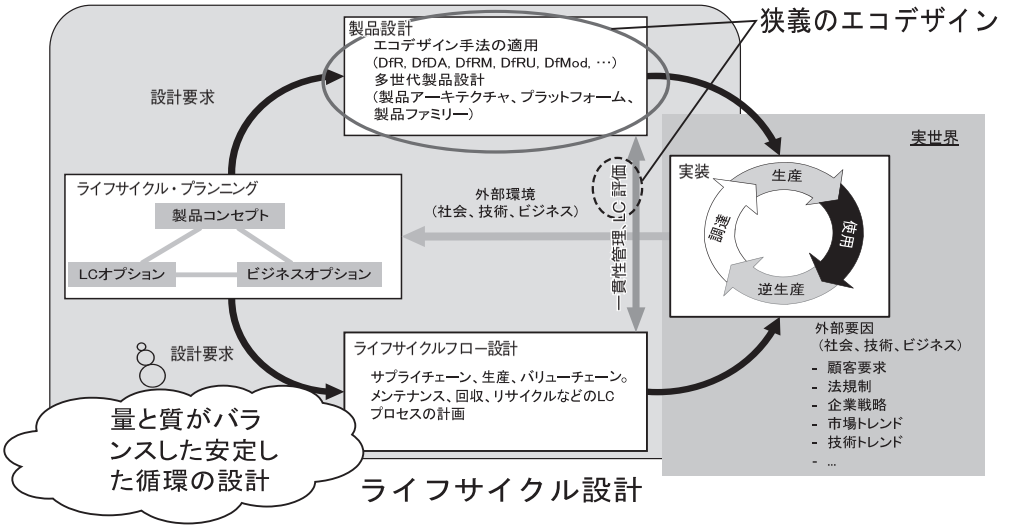
ライフサイクル設計の全体像

その基本的なプランとは、お客さんにどういう価値を提供するかという製品コンセプトと、ビジネスのやり方です。シェアリングでいくのか。売り切りでいくのか。レンタルリースでいくのか。それから回し方です。リマニュファクチャリングでいくのか。リサイクルでいくのか。メンテナンスを頑張るのか。この三つはすごく相関しています。この基本方針を決めることが大事で、それを製品設計とかサプライチェーンの展開というものに具体化していく流れになります。

その結果として、実際の世界の中に新しいライフサイクルを実装していく。この開発サイクルのことをライフサイクル設計と呼んでいます。狭い意味でのエコデザイン、こちらばかりやっても、うまく回らないということです。それに対しライフサイクル設計は、全体をカバーしましょうということを言っています（84ページ資料10）。

また、欧州調査の結果として、質と量がうまくバランスした安定的な循環をつくることが重要だということになります。プラスチックの問題にしても、プラスチックというものに対し、安定的な循環が社会的な制約の中で回るのかどうかというところがかなり

資料 10　ライフサイクル設計の全体像

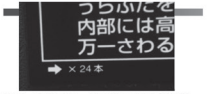


重要なファクターであり、プラスチックの場合は製品の設計というより、むしろ循環経路をどのように適切に構築するかというところが主題となっていると読むことができます。

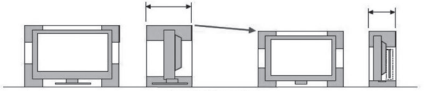
あらかじめ設計していないと大量生産と大量リサイクルというかたちになります。端的に言うと、プラスチックもこの問題に直面しているわけです。このような場合のリサイクル、循環はメーカーでいうところのＱＣＤ（品質・コスト・納期）で圧倒的に不利なわけです。クオリティでいうと、かなりきれいなものをうまく再生しないと品質は下がりますし、品質を上げようと思うとコストが上がってきます。なおかつ、廃棄物ということを想定すると、いまいろいろなメーカーも苦労されていますが、供給の不安定というところに必ず突き当たってしまいます。

ですから供給と使用先、ごみの排出源とそのリサイクル材を使うところのバランスをあらかじめ設計しないと、たぶんうまくいかないでしょう。狭い範囲で見ていると、それができなくなるということです。逆に言うと製品設計のところでは、いくつか例を出していますが（86ページ資料11）、いろいろな設計技術があり、ここになると目的さえ

資料 11　実践されている要素設計技術の例

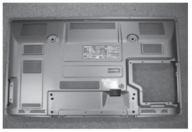


手解体の容易化（ねじ本数を表示）



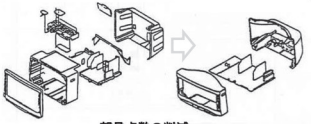
包装容積の減容化

手解体の容易化（ねじ位置と種類を表示）

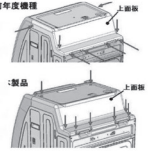


素材の統一

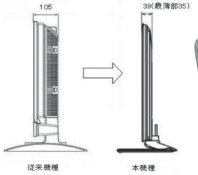
再生材の使用



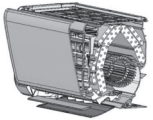
部品点数の削減



手解体の容易化

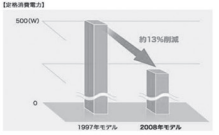


減量化・減容化



高効率化

有害物質の適正管理



消費電力の削減

モジュール化

（出所）㈶家電製品協会 製品アセスメント事例集

明確にしておけば、日本の技術者の皆さんは大変優秀なので、それに対する設計技術をどんどんつくっていき、発展的にいくと思います。むしろ、このような設計をするというモチベーションが出てこないところが問題です。

さまざまな循環シナリオ

日本の家電リサイクルの場合と自動車リサイクルの場合を考えてみます。家電リサイクルの場合、製造することとリサイクルすることがメーカーです。自動車リサイクルの場合、自動車メーカーはリサイクルそのものには直接タッチしなくて、フロン、エアバッグ、シュレッダーダストを処理するところだけを担当するような法律の仕組みになっています。家電リサイクルのほうがどちらかというとリサイクルの結果を設計に反映させるようなループを描きやすいと言えます。ただ、これはあくまでもリサイクルワールドの話で、このようなところをさらに付加価値の高いリマニュファクチャリングとかリユースとかメンテナンスとかで、私の言葉で言うところのさまざまなライフサイクルオプションで展開していかなければいけないのが、これからサーキュラーエコノ

ミーで求められている設計技術ということになります。

そのためには、最初のところで申し上げたライフサイクルプランニングが重要になります。細かい話はせずに、ものすごく単純な例で言うと、例えばボールペンをとっても、その社会的制約とか経済的制約を考えなければ、どういう回し方をするか、いろいろ可能性があるわけです。例えば、一つは、使い終わったボールペンを全部回収して、かつてのレンズ付きフィルムのように再生して、もう1回新品同様にして売る。もしくは昔の、中学の入学祝いでもらったボールペンのように、インクを交換し続け、ずっと使い続けるような循環の仕組みもありうるわけです。

この循環の仕組みによって、製品の設計は変わってきます。先ほど分解性設計をやればいいとエコデザイン指令にも書いてあると言いましたが、あれは説明としては不十分だと思います。工場で自動的に分解するとなると、リマニュファクチャリングするための分解のしやすさにするのか、ユーザーがインクを交換するための分解のしやすさにするのかで違ってきます。どういうライフサイクルプランかということにより、製品設計の仕方は変わってきます。

ライフサイクル設計を考える上で

ライフサイクル設計を考える上で、ほかに考えなければいけないこととして、なぜ製品は捨てられてしまうのかということがあります。これを考えないと、ライフサイクル設計はできないと思います。製品が壊れてしまうことを物理寿命と言います。一方、子どもの靴が小さくなって履けなくなるとか、スマホを新製品のほうがよいので、壊れていないのに古いものを買い換えるとか、製品は壊れているわけではないけれど使う人のほうがいやになってしまう、これを価値寿命と言います。実際の製品の使われ方を見ないと間違えた設計をしてしまいます。価値寿命で捨てられるものを、長寿命化しろとエコデザイン指令に書いてあったからと、強度を上げるということは逆効果です。そのようなことを考えるのが、ライフサイクル設計の典型です。

先ほどから話にも出てきているように、サービス化が一つ重要な課題です。ライフサイクル設計は、サービス化をどうやってやるのかという方法論も含んでいます。ヨーロッパでしばらく前から言われているのが製品サービスシステムという考え方です。ハードウェアとしての製品と付加価値としてのサービスをうまく組み合わせてビジネス

資料12　製品サービスシステム（PSS）

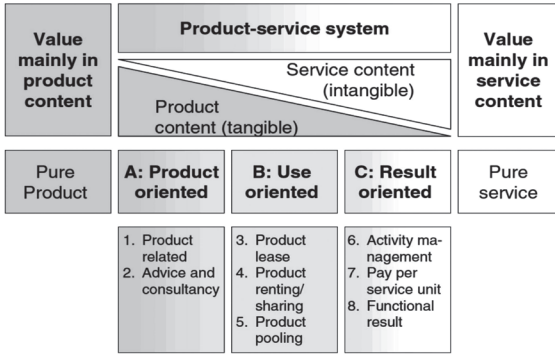


Figure 1. Main and subcategories of PSS

（出所）A.Tukker:"Eight type of product service system: Eight way to sustainability Experiences from SusProNet,"*Business strategy and the environment*, Vol.13, No.4, pp.240-260, 2004.

として提供する。ハードウェアとしての製品と付加価値としてのサービスの組み合わせがいろいろあるという話を、有名なTukkerという人が書いていて、それが製品・サービスシステム（資料12）です。例えば洗濯機を売ることからクリーニングに出すことまでいろいろな可能性がありますという例がよく言われています。これをシステマチックに設計するのがライフサイクル設計ということになります。

この製品サービスシステムには、かなり性質の異なる側面があります。購入時の負担、お金、経済的な初期投資を下げ

るところから始まりますが、重要な点は、サービス提供の窓口としてハードウェアがあるということだと思います。また、シェアリングのようなものもあります。このように、さまざまな側面を製品ライフサイクルの中に埋め込む操作がライフサイクル設計として重要になってくるということです。そのためにはライフサイクル設計の支援をしなければいけないわけですが、ここは時間の関係で省きます。

製品はそれぞれ使われ方が違います。図面は一つですが、そこから1万個の製品をつくると1万通りの機械の状態が生まれます。それをどうやってマネージしてうまく回していくかがサーキュラーエコノミーでは重要な課題になります。

最後に

最後に、まとめです。サステイナビリティとデジタル革命は今後のものづくりの方向性を決める重要な要因となります。特にサーキュラーエコノミーはこの座標軸を変えるため、これに合わせたものづくりをしなければいけません。その時に大事なのはライフサイクル工学です。これには、製品ライフサイクルの見える化と設計と評価とマネジメ

ントが大事です。これからはリニアエコノミー的なビジネス、ものづくりビジネスはやめなければいけません。グッドニュースとしては、この要素設計技術はいろいろあり、きめ細かい設計をする必要があり、日本の得意とするところです。

しかし、それをシススムとしてどのように組み上げ、全体として儲かるビジネスにするかが、日本はあまり得意ではないということだと思いますが、そのレベルの技術を開発していかないと、サーキュラーエコノミーの時代に勝っていけないのではないかということを最後に申し上げたいと思います。

【研究報告5】

日本企業のCEへの取り組み

21世紀政策研究所研究委員／
日刊工業新聞社大阪支社編集局長

赤穂　啓子

ＣＥへの問題意識

私が担当したのは日本の企業の取り組みになります。このＣＥ研究会の主たる目的は欧州でのＣＥ戦略を研究して、それを日本の企業にお伝えするということですが、まず現在、日本の企業はＣＥ型ビジネスにどのように取り組んでいるのかを知ろうということで７社の方にインタビューさせていただきました。

現時点でＣＥ型ビジネスに取り組んでいる、経営戦略の中に組み込んでいると明確にお答えいただいた企業はほとんど見られませんでしたが、ただ、その取り組みの中で、これＣＥ型だなと感じるようなこと、取り組んでいると思える事例は随所に見ることができました。今日はそれを紹介していきたいと思います。

まず、インタビューにご協力いただいたのは７社の企業です。３社（本田技研工業、日立製作所、パナソニックＥＴソリューションズ）はそれぞれＣＥや循環経済をビジネスとして取り組んでいる部署の実務の責任者の方々に、４社（三菱ケミカルホールディングス、大阪製鐵、大栄環境ホールディングス、永田プロダクツ）はそれぞれ企業のトップの方にお話を伺う機会をいただきました。

赤穂研究委員

一番初めに、それぞれＣＥへの問題意識を伺いました。すると、これは、皆さん、口をそろえてお答えいただいたのが、サステイナブル経営、持続可能経営を考えたらＣＥは絶対に取り組んでいかなければならない問題であるということでした。

また、「もったいない」という考え方や「三方よし」という考え方など、日本で古くから培われてきた考え方はＣＥとすごく親和性があるというご意見も伺いました。さらに、欧州で古くから事業を展開されている企業からは、早くから取り組めばビジネスとしても有利に進められるという相当意欲的なお話も伺えました。一方で、せっかく日本がいい取り組みをしている

けれど、日本の取り組みがうまくアピールできていない。これは私もまさにそのとおりだと思いますが、このような問題があるということでした。さらに、サプライヤーやサードパーティーとの連携が不可欠である。今は動脈・静脈という言い方はあまりしないのかもしれませんが、循環型事業・ビジネスに取り組まれている産業との連携が不可欠であるという認識も伺うことができました。

CEのビジネスチャンスとリスク

CEをビジネスとして取り組む時に、ビジネスチャンスとリスクをどのように見ているかということも伺いました。ビジネスチャンスとしては、日本がこれまでずっと培ってきた高い信頼性や緻密で丁寧なものづくりは必ずCE時代にも役に立つはずである。また、省エネに代表されるような資源制約型産業は日本の最も得意とするところである。さらに、消費者の価値観がいま所有からシェアへ、モノからコトへ劇的に変わっています。このような世の中の流れに対応するためには、CE型がビジネスチャンスとして自然と到来してくるという考え方でした。

次に、リスクについてです。これは日本の企業、製造業にずっと指摘されていることですが、モノへの強いこだわりがありすぎる。過度な高品質を追求するという傾向が、まだまだ抜けきれない。また、CEに取り組むのは短期的に見ればコストが増大する要因にもなります。再生材は現実にはバージン材よりも高い材料コストがかかることになります。

また、リサイクル行政、国の行政が縦割りになっている問題があります。ごみの問題は環境省です。自動車のリサイクルは経産省です。建設のリサイクルは国土交通省です。ここでも縦割りの弊害が問題になってくるでしょう。さらに、これも日本の企業にありがちですが、標準化対応への過信があると思います。かつてのWEEE、RoHSは欧州主導型で規格が決まりましたが、日本はすぐにキャッチアップして、さらに欧州よりも高い達成度で対応しました。決まったら日本は対応すればいいのだという思いが強いと思います。

ただ、CEに関しては、ビジネスモデルの変革を迫るということですので、決まってから追随しているようではもう市場はなくなってしまっているということが言えます。

実際にはこれから規格の作業が始まりますが、国際標準化への視点についても伺いました。前向きに評価する意見としては、全体のデザインを決めるためには当然ながら標準化は必要である。グローバル展開をするためには国際標準は不可欠である。これもまた前向きな意見ですが、実際にＣＥの進捗を把握するために、何らかの評価制度が必要ではないか、だから、その制度を具体的に提案していきたいという意見も伺えました。

一方で、懸念です。過度な規制を課されたり目標値を義務づけられたりすることは、すでに温暖化対策や京都議定書などで、いろいろな経験があるかと思いますが、目標値の義務づけをされて大変な目に遭う。また、これからさまざまな数値の開示も求められるかもしれない。さらに、認証ビジネスのための規格化になるのではという懸念もある。いま環境ＩＳＯ１４０００の認証を取得する企業が減っています。認証のためにかけるコストと得られるベネフィットが釣り合わなくなってきている状況のため、このような事態が起こっています。

ＣＥに関しても認証ビジネスのための規格化は決してあってはならないという声が聞かれました。結論としては、日本からも規格化についてしっかりとした提案をしていく

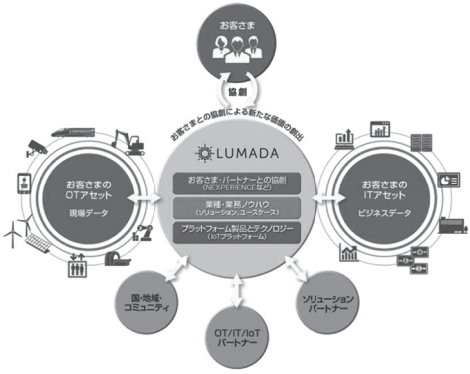
必要があるということで、これはもう本当に国を含めぜひ取り組んでいただければと思います。

日本企業の取り組み事例―(1)日立製作所

具体的に日本企業のCE型ビジネスへの取り組みをご紹介します。CEとはすっきり打ち出してはいないけれど、私がインタビューの中でCE型だと感じたことをいくつか紹介していきたいと思います。まず、日立の取り組みです。私は日立の取り組みに本当に期待しています。先般、中期経営計画を発表されましたが、その中でもとてもCE的な方向性が見えたかと思います。日立の目指す姿の中で、都市化の問題、人口構造の変化、気候変動、資源不足という問題を掲げており、その解決策としてLUMADAという、日立がいま一番推し進めようとしているIoT基盤を用いて解決することを高らかに宣言されました(100ページ資料13)。LUMADA、IoT基盤の事業規模はもうすでに1兆円近くに達していると伺っています。

ただ残念なことに、まだまだ日本での事業展開が中心で、海外では少ないと伺ってい

資料13　LUMADA（ルマーダ）の概念図



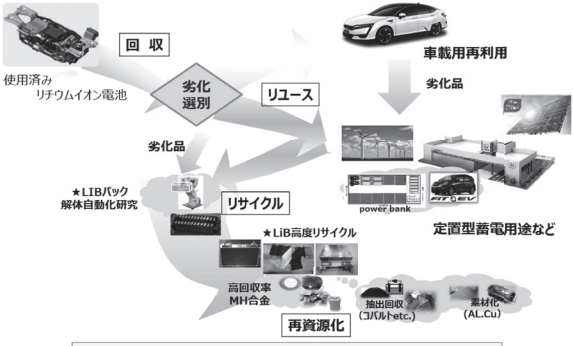
（出所）日立製作所

ます。海外でもしっかり展開すれば、シーメンスのMindSphereに十分対抗できるし、追い抜くこともできるのではないかと思います。また、具体的な数値目標の中でも資源利用効率を12％高めるという数値も掲げており、これもCE的取り組みだと感じました。

（2）本田技研工業

次はホンダの事例です。会社の経営というより具体的な取り組みかと思いますが、一番話題になっているリチウムイオン電池の資源循環の取り組みです。車で使ったリチウムイオンを選別した上で定置型の蓄電池として活用しよう。さらに、その役目が終わったら

資料 14　部品の循環利用例（リチウムイオン電池）



（出所）本田技研工業

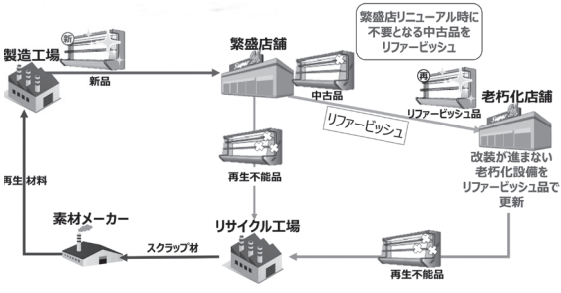
しっかりと材料までリサイクルに戻し、また新しい使い道を考える。このような取り組みをされています（資料14）。

（3）パナソニックETソリューションズ

次はパナソニックです。今まで空調機と冷凍冷蔵庫は売り切り型の商品でした。もちろんメンテナンスはありましたが、基本は空調機、冷凍冷蔵庫を売るというビジネスでした。ここでは、ある流通業界の方と取り組まれている事例をご紹介しますが（102ページ資料15）、繁盛店には最新の冷凍冷蔵設備を設置する。数年たったら、そう繁盛していないけれど冷凍冷蔵設備を入れ替えないといけない

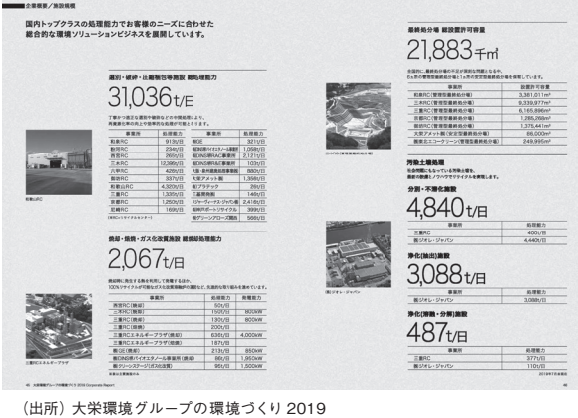
資料 15　エスクーボシーズ（冷やす価値サービス）

【 リファービッシュ＆リサイクル スキーム 】



（出所）パナソニックＥＴソリューションズ

資料 16　代表的リサイクラーの施設規模



企業概要／施設規模

国内トップクラスの処理能力でお客様のニーズに合わせた
総合的な環境ソリューションビジネスを展開しています。

破砕・破砕・比重選別等等施設 総処理能力

31,036t/E

丁寧かつ適正な選別や解体などの処理技術により、
再資源化率の向上や効率的な処理が可能となります。

事業所	処理能力	事業所	処理能力
松島RC	91t/日	松江	321t/日
秋田RC	234t/日	姫路RC(バイリーン通商)	1,058t/日
市原RC	260t/日	松江RC(新日本工業)※	2,171t/日
三木RC	12,588t/日	姫路RC(新日本工業)※	103t/日
八千代RC	420t/日	八重・金代建設(佐倉事業所)	880t/日
取手RC	337t/日	大宮アメット製	1,358t/日
松島公共C	4,320t/日	松戸ガラテック	39t/日
三重RC	1,320t/日	三重興産	146t/日
新潟RC	1,250t/日	リーバーバーズ(ヤバ)※	2,410t/日
足柄RC	169t/日	福岡ポーク(ヤイケル)	399t/日

※RCはリサイクルセンター

焼却・焼熱・ガス化改質施設 総焼却処理能力

2,067t/日

焼却時に発出する熱を利用して発電する設が。
100%リサイクルが可能なガス化溶融炉の開発など、生産的な取り組みを進めています。

事業所	処理能力	発電能力
西宮RC(焼却)	50t/日	
二木RC(焼却)	150t/日	853kW
三重RC(焼却)	130t/日	820kW
三重RC(焼熱)	200t/日	
三重RCエネルギープラザ(焼却)	636t/日	4,000kW
三重RCエネルギープラザ(焼熱)	187t/日	
熊谷(焼却)	213t/日	850kW
熊谷RD用バイエスクール事業所(焼却)	86t/日	1,950kW
熊谷ベンチャーCE(ガス化溶融)	95t/日	1,500kW

※表は主要施設のみ

基幹処分場 最設置許可容量

21,883千㎥

全国的に、最終処分場の不足が深刻な問題となるなか、
ひとりの産業廃棄物最終処分場1ヵ所の安定型最終処分場を保有しています。

事業所	設置許可容量
松島RC(管理型最終処分場)	3,361,011㎥
三木RC(管理型最終処分場)	9,339,977㎥
三重RC(管理型最終処分場)	6,165,666㎥
佐倉RC(管理型最終処分場)	1,285,268㎥
倉敷RC(管理型最終処分場)	1,275,441㎥
大宮アメット製(安定型最終処分場)	66,000㎥
鹿屋エコリーフ(管理型最終処分場)	249,995㎥

汚物土壌処理

生活問題に先をつぐ心を汚染土壌を、
廃棄の最新とノウハウでリサイクルを実現します。

分別・不溶化施設

4,840t/日

事業所	処理能力
三重RC	400t/日
都ジオレー・ジャパン	4,440t/日

浄化(抽出)施設

3,088t/日

事業所	処理能力
都ジオレー・ジャパン	3,088t/日

浄化(洗浄・分離)施設

487t/日

事業所	処理能力
三重RC	377t/日
都ジオレー・ジャパン	110t/日

2019年7月末現在

40　大栄環境グループ環境づくり 2016 Corporate Report

40

（出所）大栄環境グループの環境づくり 2019

ところに使い回すという事例です。機器を売るのではなく、冷やすという価値としてサービスを提供することをうたっています。この裏側にはＡＩとＩｏＴの技術が入っています。点検のコストなども低減したかたちで、このサービスを提供することを実現されています。

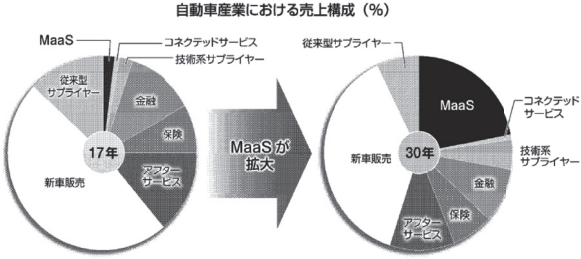
（4）大栄環境ホールディングス

次に大栄環境の事例ですが、これはＣＳＲレポートから抜粋したもので、リサイクル施設の施設規模を示したものです（資料16）。日本のリサイクラーの中でもこれから規模をかなり拡大しようという動きが起こっています。大栄環境はその代表的な企業だと思います。このようなメジャーリサイクラーというものを日本でもしっかり育てていくことが、何よりも大事ではないかと思います。

業種横断型の連携

次は産業構造から見た今後のＣＥの取り組みです。ここからは最近の記事を紹介し

資料17　変わる産業構造



（出所）PwC Strategy& の資料を基に作成

ながらお話をしたいと思います。これはＰｗＣが出しているグラフですが（資料17）、これからMaaS（Mobility as a Service）が普及した時に、自動車産業市場はどう変化するのかということを予想したグラフです。現在はほぼ半分が新車販売に占められていますが、30年になるとMaaSのポーションが相当大きくなってくると予想されています。ここをしっかり押さえておかないと、日本の自動車産業はどうしても縮小の方向になってしまうことになります。では、具体的にどうやっていくのか。

　最大手のトヨタ自動車が、いま大きく変わろうとしています。この記事（資料18）では「プラットフォーマーへ」という言い方をしていますが、

資料 18　トヨタのプラットフォーム戦略

『CASE』―進むモビリティー変革

1面参照

トヨタ プラットフォーマーへ

新たな仲間と

EV覇権争い

電池 調達で先手

「競争と共創」体現

深層 SPECIAL EDITION 断面

（出所）日刊工業新聞 2019年５月９日付

トヨタはもうすでに自動車メーカーではなくモビリティカンパニーであると宣言しています。車を売るのではなく、移動するサービスを提供することで社会のさまざまな課題を解決すると宣言しています。そのためにはさまざまな業界の企業と連携することが大事であるということで、積極的に動いています。例えば昨年、ソフトバンクと組んで自動運転のサービスを始めました。また、ウーバーテクノロジーズにも出資しました。また、電池ではパナソニックとも連携しています。さまざまな自動車メーカー、また異業種との連携が始まっています。これも立派なＣＥではないかと私は考えています。

資料 19　パナソニックの業種横断連携

新中計、投資回収速める

1つの「ホーム」に

トヨタと住宅事業統合

パナソニック、強者連合に活路

車載電池が代表格

EVメーカーの供給網握る

危機乗り越え

“黒子”となり利益上げる

深層断面 SPECIAL EDITION

（出所）日刊工業新聞 2019年５月10日付

資料19はパナソニックの取り組みです。これからトヨタと組んで事業を展開していくという事例です。私の妄想ですが、ひょっとして5年後、10年後ぐらいにトヨタとパナソニックが何らかのかたちで事業統合すれば、これまたおもしろいことになるのではないか。妄想にすぎません。

資料20はまた違う事例になりますが、化学大手の取り組みです。最近、プラスチックの廃棄に関して、いろいろ世界的な動きが起こっています。日本の化学メーカーもそこにしっかりと参画、いや先ほどの話ですと、参画するだけではだめだ、共創しないといけないということでしたので、この見出しではだ

資料20　化学大手が主導権争い

欧米との主導権争いへ

三菱ケミカルHD

「バイオPBS」普及足進

海洋プラ、国際議論に参画

環境系VBと連携加速

三井化

高い技術、解決に生か

住化

深層断面

SPECIAL EDITION

印・東南アで事業化調査

先行者利益　陸用液みプラをリサイクル

（出所）日刊工業新聞 2019年４月９日付

めだと思いますが、参画ではなく、ぜひ共創にしていただければと思います。

実際にＢＡＳＦとかダウなど、世界有数の化学企業とともに日本の大手３社が連携してプラチックの廃棄問題について議論していくという話です。なぜ、それが必要なのか。いまプラスチックリサイクルの中で、欧州型と言われるものはケミカルリサイクルとマテリアルリサイクルが中心になっています。一方、日本のプラスチックリサイクルはサーマルリサイクル、熱で回収するというリサイクルと、最近言われているのが生分解性プラスチックを普及させていくことです。この二つの考え方、ＥＵと日本で方向性は相当違うと思いま

資料21　サーマルリサイクルの有効性を発信

第3種郵便物認可

「廃プラ燃料化」有効

環境負荷削減　世界に発信

海洋プラ対応協議会

日本プラスチック製品製造連盟は、化学メーカーが加盟する「海洋プラスチック対応協議会」を発足させ、廃プラの燃料化に関する「サーマルリサイクルの環境への影響」を調べた。日本の廃プラ燃料の平均を広めるとともに、他の国へ、廃プラ燃料化への理解を求めるという。

サーマルリサイクルに関する「マテリアル、ケミカルのリサイクルと比べ、環境負荷が少ない」との調査結果を公表した。

日本の廃プラ燃料の平均を広めるとともに、他の国へ、廃プラ燃料化への理解を求めるという。

サーマルリサイクルに関する「マテリアル、ケミカルのリサイクルと比べ、環境負荷が少ない」との調査結果を公表した。

日本プラスチック製品製造連盟は、化学メーカーが加盟する「海洋プラスチック対応協議会」を発足させ、廃プラの燃料化に関する「サーマルリサイクルの環境への影響」を調べた。

リサイクルに関して言えば4・98ということですから、サーマルリサイクルとケミカルリサイクルではCO$_2$の排出量の効率化でほぼ倍ほどの差があるわけです。

これは欧州型でやろうとしている人には受け入れがたいデータかもしれませんが、日本としてサーマルリサイクルが有効であることをしっかり発信していくべきではないかと思います。このようなことを日本型としてどんどん提案していくことも大事ではないかと思います。

最後に

最後にまとめです。日本型のCEを発信していく必要があります。日本型CE、これから具体的にどういうことを言っていくべきなのかを、いくつか考えました。まず、今まで培った資源制約型ビジネスの強みをしっかりと磨きましょう。一方で、自前主義からは脱却していかなければなりません。仲間づくりが何よりも大事です。トヨタも動き出していますし、パナソニックも動き出しています。さらに、日本が得意とする緻密なものづくり力とデジタル技術を融合することが大事です。日立のLUMADAの取り組

みなどを企業の皆さんが実装することで、これが実現できるのではないかと思います。

また、当然ながらサプライヤーを巻き込んだ取り組みがとても大事です。さらに、ステークホルダーへの情報提供、情報発信です。しっかり伝えることが大事です。そして、何よりも大事なのは国を動かすことです。さまざまなところで規制が立ちはだかっているので、これを日本としてどのように解決していくのか。国も動いてもらわなければCE型は実現できないと思います。その意味で来月、日本で初めてG20大阪サミットが開催されます。ここで日本としての取り組みを発信することができれば、大きなインパクトがあるのではないかと思います。

質疑応答

質問1　シーメンスとか各企業の取り組みはいろいろあると思いますが、シーメンスは上流とか下流とかお客さんとの間でサーキュラーエコノミーのシステムをつくり上げていると思います。今の世の中、だんだん複雑になってきていますし、日本ではプラスチックにしても家電にしても車にしてもコレクティブシステムがかなり出来上がってきているので、そういう中でサーキュラーエコノミーをどのように考えるのかということも大きなテーマになります。

　また、地球温暖化のようなことを考えると、従来の企業だけの問題ではなくロジスティクス、例えば車の自動化運転などが始まると、それをベースにして交通機関のエネルギーの使い方も変わってきます。そのように考えると個別企業でのプラットフォームづくりではなく、例えば都市全体でプラットフォームづくりをして全体のリサイクル率を上げていくような取り組みはどうなのか。これは欧州ではまだ行われていないので

しょうか。

喜多川　横型に連携を組んだリサイクルシステムということになりますと、日本とヨーロッパのリサイクルシステムは全く違うものだと私個人は理解しています。

日本は真面目にＥＰＲということで取り組み、生産者責任で使用済み製品をリサイクルするという責任をしっかりと負ったわけです。欧州はどちらかというとメーカーが責任を実際に行動として果たすことはあまりなく、ヴェオリアのようなプロフェッショナルなリサイクラーが主役になり、リサイクルシステムをつくって全部やってしまったというリサイクラー主役型のリサイクルシステムとなります。日本はどちらかというとメーカー主役型のリサイクルシステムである。そのような違いがあると私は理解しています。

リサイクルシステムそのものが都市型の全体的なシステムとか何とかではなく、その国ならば国、あるいはＥＵならばＥＵ全体で総合的なリサイクルシステムになってつくられている。その担い手がリサイクラー中心でつくられている。そして、今はリサイクル自体、誰が参加してもいいようになっています。特に無害でリサイクルできる廃棄物

であれば、誰かが欲しいと言ったら、その人がすぐ手に入れ、そのリサイクルに着手できるという社会制度というか、法的な制度になっています。

その意味では総合的・包括的に、山からとってくる資源が都市からとってくる資源に代わったというぐらい大きく変化しているのではないか。日本はそのようなかたちにはなっていないのが現状です。これは廃棄物制度の問題なので、そこを変えなければ、ヨーロッパ型のサーキュラーエコノミーのスタイルに廃棄物の世界が移行するのは極めて難しい状況かと理解しています。

梅田　質問者の方が言われるように、サプライチェーンが大きく変わることは一つの大きな問題だと思います。そこはわれわれがまだ追えていな

いところです。

もう1点、ヴェオリア・ポリマーでポリプロピレンの再生をやっていますが、入荷している材料であるフレークがかなりきれいです。その出元は日本でいう一般廃棄物や容器包装だったりするのですが、それが適切に集められ、きれいなかたちで入ってきて、再生することが行われています。

われわれは直接見ていませんが、多様なステークホルダーによって、ネットワーク上に組み上がったシステムができているのではないかと感じました。どこを押すと都市型のネットワーク構造ができるのか。私自身はまだ理解しきれていませんが、そこが一つ、サーキュラーエコノミーのポイントになってくるのではないかと思います。

最後に

梅田　今日のシンポジウムでは、日本型サーキュラーエコノミーというキーワードを使いましたが、その辺と絡めて最後に一言ずつメッセージを言っていただきたいと思いま

す。

赤穂　日本では、CE、CEと言うと、「それ、何ですか」というような状況がまだあるかと思いますが、これをサステイナビリティ、持続可能性に置き換えると、企業の皆さんもものすごくストンと落ちるのではないでしょうか。持続可能な経営を考えれば、資源の制約の問題とか産業構造が大きく変わることに直面してくるので、それに対応するためには日本もCE型のビジネスを取り入れざるを得ないとなっていると思います。特に企業のトップの方の思いがとても大事だと思いますので、その点を私たちもこれからしっかりとお伝えするように行動していきたいと思います。

廣瀬　私は大学の人間なのですが、いま企業の方々から受ける相談の多くは、どうやって変革するかです。このような話は非常に多くありますが、行き着く先はヒトかと感じています。いろいろ難しいことが起きているけれど、動かせるのはヒトです。そういう中で、いろいろな企業の方々にいろいろな話をする、どうやったらマインドセットを変えられるのか、問題を深く考えられるのか、変革に向けた動きがとれるのかということを話し合っています。ヒトを動かす、ヒトの意識を変えるにはどうしたらいいかという

ことを真剣に考えていくことにより、日本のCE型をどのようにするかということが見えてくるのかと思います。

喜多川　サーキュラーエコノミー型ビジネスモデルの方向へ転換することに関して、企業が一番注意しなければいけないのは、ビジネスの売り上げ、利益をとるところでの販売の単位が変わることです。1個当たりいくらで商売するのではなく、1回当たりの使用とか機能の提供といったサービス単位の単価で商売することになるわけです。その販売単価の変更に関して極めてキャッチアップした新しい原価管理のあり方、あるいはコスト削減のあり方を習得し、その転換をスムーズにしていくことを考えていく必要があります。今から頭の中でシミュレーションし、そしてまた、そういうビジネスが成り立つような社内の体制づくり、コミュニケーション体制づくりに少しでも思いをはせ、動き始める必要が出てきます。その辺りに注意していただきたいと思います。

梅田　3名の方から力強いメッセージをいただきました。皆さんお気づきのように、日本的なものづくりのある種の限界がいろいろなところに表れてきている。その一つの大きな側面になっているということです。最初のほうでお話ししたように、サーキュラー

エコノミー政策自体がうまくいくかどうかはまた別な話としても、サーキュラーエコノミー的なものの理念は、ものづくり、価値づくりの中に必ず取り入れていかなければいけない方向性であると思います。それに向け、できるだけプロアクティブに、早めに変わっていくことが重要ではないかと思います。

小さなかたちで1点だけお願いがあります。今日は国際規格の話が出てきました。ここに日本規格協会でやっているMirror Committeeのメンバーがたくさんいますが、インダストリーの方にこのように規格を使いたいのだという強い思いを持っている方がいないと、学の人間がいくら騒いでも役に立ちませんので、ご協力をいただければ一つの突破口になると思います。ぜひご協力をお願いいたします。ありがとうございました。

シンポジウムでのアンケートの結果

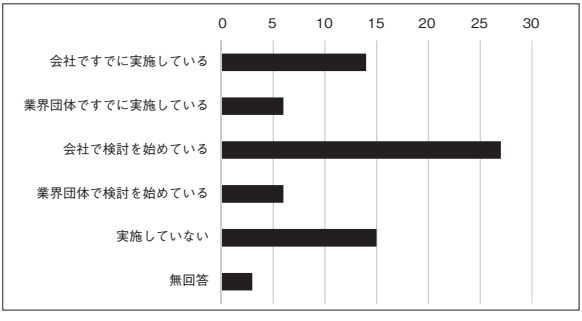
21世紀政策研究所では、5月15日に開催したシンポジウムの席上で、参加企業、業界団体に対して、サーキュラーエコノミーの取り組み状況についてのアンケートを実施しました（資料22、23）。これは、日本企業、団体におけるサーキュラーエコノミーの取り組み状況を把握して、何らかの特徴や傾向がみられるかどうか、そして、今後のサーキュラーエコノミーの研究において、参考となる事例を探しだすことを目的としたものです。結果、参加者数163名のうち、68名（回答率41・7％）の回答をいただきました。そのうち、今後のインタビューに対応してくださると回答した会社、業界団体（以下「会社等」という）は、48名にのぼりました。

サーキュラーエコノミーへの取り組み状況

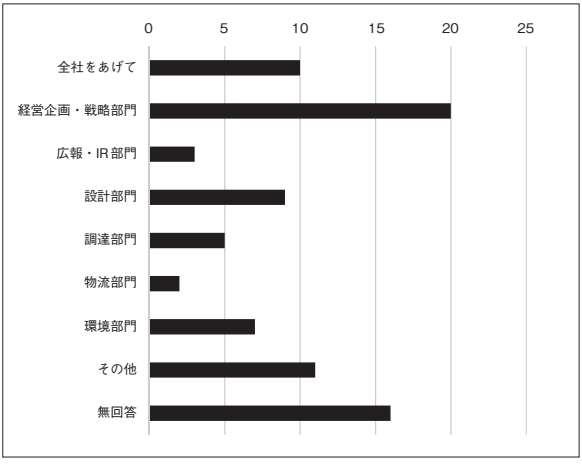
「サーキュラーエコノミーへの対応を実施していますか」の質問には、「会社・業界団体ですでに実施している」が合わせて20名（29・4％（回答数68名に対しての割合、以下同じ））となり、「会社・業界団体で検討を始めている」が合わせて33名（48・5％）となり、合わせて53名（77・9％）と、何らかのビジネスに生かそうとしている姿勢が

資料 22　サーキュラーエコノミーの実施状況

サーキュラーエコノミーへの対応を実施していますか。（複数回答可）（n ＝68）

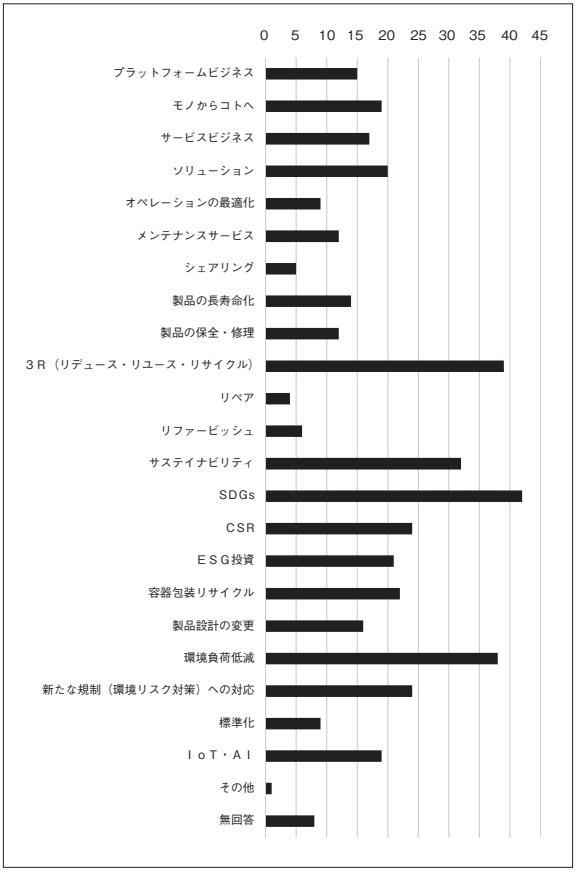


サーキュラーエコノミーを実施している、または検討している部署はどこですか。
（複数回答可）（n ＝68）



資料 23　サーキュラーエコノミーのキーワード

サーキュラーエコノミーを実施している、または検討している内容に関連するキーワードは何ですか。　（複数回答可）（n＝68）



あることが明らかになりました。

サーキュラーエコノミーの取り組みの部署

次に「サーキュラーエコノミーを実施している、または検討している部署はどこですか」との質問をしています。この質問の意図は、サーキュラーエコノミーは、企業の経営戦略やビジネスモデルの変革としてとらえるべきであり、1部門だけでの取り組みでは実現は難しいという観点から、担当部署を聞くことで、会社内での取り組み度合いがわかるのではないかと考えたためです。回答結果は「経営企画・戦略部門」が20名（29・4％）と最も多く、次が「全社をあげて」で10名（14・7％）となりました。一方、「環境部門」との回答が7名（10・3％）となり、この結果からは、1部門だけの実施、検討にとどまらず、全社的に影響力のある部門が取り組み始めていることが垣間見られます。

サーキュラーエコノミーに関連するキーワード

サーキュラーエコノミーの取り組みは、扱うモノ、ヒト、そして、会社等によりさまざまであり、一つの解答やゴール、道筋はありません。しかし、すでに検討を始めている日本企業や業界の取り組みを調査することで、何らかの特徴、共通点を見いだせないかと考えています。そこで、次の質問では、「サーキュラーエコノミーを実施している、または検討している内容に関連するキーワードは何ですか」とし、サーキュラーエコノミーに相関関係があると思われるキーワードを22項目挙げ、該当するものをすべて選んでもらいました。回答が多かった順番は、「ＳＤＧｓ」が61・８％、「３Ｒ（リデュース・リユース・リサイクル）」が57・４％、「環境負荷低減」が55・９％、「サステイナビリティ」が47・１％、「ＣＳＲ」が35・３％、「新たな規制（環境リスク対策）への対応」が35・３％、「容器包装リサイクル」が32・４％となりました。５項目（「ＳＤＧｓ」「３Ｒ」「環境負荷低減」「サステイナビリティ」「ＣＳＲ」）が上位に挙がった理由としては、サーキュラーエコノミーを企業の社会的責任や企業価値の向上、持続的成長といったすでに取り組んでいる内容の延長、または付随するものとしてとら

えられていると推測できます。そして、欧州企業の事例であったようなサーキュラーエコノミーをビジネスと組み合わせて事業収益をもたらそうとする取り組みを暗示するキーワード「プラットフォームビジネス」「ソリューション」「サービスビジネス」を挙げている会社等も出てきていることがわかりました。

サーキュラーエコノミーへの取り組みの具体的な内容について

具体的な取り組み内容の自由回答には、プラスチックのリサイクルに関連した内容を記入された方が多い中、企業横断や共創の仕組づくりが重要である、ＣＥをビジネスチャンスととらえた新規事業の立ち上げに向けた研究開発や技術導入の具体化について検討を開始、新たなビジネスチャンスとして中長期戦略の検討にＣＥを取り入れて具体的アクションプランを検討中、といった回答も見られました。

登壇者略歴紹介（敬称略、2019 年 5 月 15 日現在）

梅田　靖（うめだ・やすし）

21世紀政策研究所研究主幹
東京大学大学院工学系研究科人工物工学研究センター 教授
1992年３月 東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻博士課程 修了。博士（工学）。1992年４月より東京大学工学部助手、講師を経て、1999年４月より東京都立大学大学院工学研究科機械工学専攻 助教授、2005月２月より大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻 教授。2014年１月より東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻 教授、2019年４月より現職。

喜多川　和典（きたがわ・かずのり）

21世紀政策研究所研究委員
公益財団法人日本生産性本部 エコ・マネジメントセンター長
芝浦工業大学工学部卒。社会調査研究所を経て、1999年 社会経済生産性本部（現 公益財団法人日本生産性本部）入所。シニア・コンサルタントとして大手及び中堅企業の環境コンサルティング、リサーチに当たるほか、環境分野における政府機関からの委託調査研究を多数受託。環境政策及び環境ビジネスのコンサルタントとして20年超のキャリア。上智大学非常勤講師、経済産業省循環経済ビジョン研究会委員、エコプアワード選考委員。主な著書に、『中小企業のための環境会計』（中小企業基盤整備機構、2006年）、『材料の再資源化技術辞典』（産業技術サービスセンター、2017年、共著）など多数。

廣瀬　弥生（ひろせ・やよい）

21世紀政策研究所研究委員
東洋大学情報連携学部教授
民間研究所にて情報通信システムに関するコンサルティングプロジェクトの企画・運営を実施。その後、東京大学特任助（准）教授として、産学連携プロジェクトの管理運営、地域産業政策プロジェクト等を通じて、政策提言を続ける。現在は、先端技術の社会実装プロジェクトの管理という実践と、専門知識移転（ナレッジトランスファー）に関する学術研究を両立し、一般財団法人電力中央研究所において、先端技術の社会実装プロジェクトにも参加。独立行政法人科学技術振興機構参事、復興庁上席政策調査官、総務省情報通信審議会委員などを歴任。
専門は実証に基づく専門ナレッジ移転・マネジメント、デジタルビジネス戦略、国際標準化戦略、社会産学連携政策、地域政策研究。一橋大学経済学博士課程中退。米国マサチューセッツ工科大学都市計画修士、英国ヘンリービジネススクール経営学修士。

赤穂　啓子（あかほ・けいこ）

21世紀政策研究所研究委員
日刊工業新聞社 大阪支社編集局長
1986年 日刊工業新聞社入社。京都支局、大阪支社編集局、本社編集局（情報通信、経済産業省、財界担当など）、神戸支局長を経て、2011年４月より編集局第一産業部長。その後、大阪支社編集局経済部長兼大阪支社編集局長を経て2016年より現職。
経済産業省産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG委員。

シンポジウム（2019年5月15日開催）

CEが目指すもの
～Circular Economyが
ビジネスを変える～

2019 年 9 月 20 日発行

編集　21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2
経団連会館19階

TEL　03-6741-0901
FAX　03-6741-0902

ホームページ　http://www.21ppi.org

21世紀政策研究所新書【産業・技術】

01 農業ビッグバンの実現――真の食料安全保障の確立を目指して（２００９年５月25日開催）
08 日本の経済産業成長を実現するＩＴ利活用向上のあり方（２０１０年11月10日開催）
13 戸別所得補償制度――農業強化と貿易自由化の「両立」を目指して（２０１１年２月３日開催）
25 企業の成長と外部連携――中堅企業から見た生きた事例（２０１２年２月29日開催）
27 日本農業再生のグランドデザイン――ＴＰＰへの参加と農業改革（２０１２年４月10日開催）
38 サイバー攻撃の実態と防衛（２０１３年４月11日開催）
49 森林大国日本の活路（２０１４年10月30日開催）
50 日本型オープンイノベーションを求めて（２０１５年４月27日開催）
51 新しい農業ビジネスを求めて（２０１５年６月３日開催）
52 研究開発体制の革新に向けて――大学改革を中心に（２０１５年６月15日開催）
53 日本型オープンイノベーションの展開（２０１５年10月15日開催）
61 ビッグデータ、ＡＩ、ＩｏＴ時代のデータ活用と、イノベーション（２０１６年９月28日開催）
62 人工知能の現在と将来、それは産業・社会の何を変えるか（２０１６年10月21日開催）
63 オープンイノベーションの収益化――エコシステムにおける戦略を考える――（２０１７年４月19日開催）
64 プロ棋士から見たＡＩと人――これからの経営・社会への示唆――（２０１７年６月14日開催）
65 経営資源としてのデータの利活用を考える（２０１７年９月27日開催）

66 人工知能の本格的な普及に向けて――ＡＩの可能性と日本の未来を考える――（２０１７年10月13日開催）
69 オープンイノベーションによる新事業創出――エコシステムの作り方――（２０１８年１月23日開催）
70 情報化によるフードチェーン農業の構築（２０１８年３月19日開催）
71 データ利活用と産業化（２０１８年５月９日開催）
72 欧州ＣＥ政策により加速するビジネスモデルの転換（２０１８年７月27日開催）
78 ＣＥが目指すもの～Circular Economyがビジネスを変える～（２０１９年５月15日開催）

21世紀政策研究所新書は、21世紀政策研究所のホームページ（http://www.21ppi.org/pocket/index.html）でご覧いただけます。

21世紀政策研究所