

さまざまな領域から「持続×維持×保守」可能な取組みや、先進的開発創造から生まれたビジネスの事例やヒントをお届けします。



Maintainable 羅針盤

スウェーデンの サステナビリティに学ぶ モノづくりのヒント

社会全体でサステナビリティに取り組むことが必要と言われている今、その先進国と言われるスウェーデンに昨年夏3ヶ月滞在した体験から得たモノづくりのヒントをお伝えしたい。



環境よりも人権に対する意識が先進的

私が滞在したスウェーデンの首都ストックホルムは、水辺に囲まれ、街を少し離れると深い森や湖が現れる美しい都市だが、これらの自然がこの国の原点であることを滞在しているうちに感じるようになった。

ただ複数の人から「スウェーデンは環境に意識の高い人は確かにいるけど、それよりも人に関すること＝人権に対する意識の方が先進的」という意見の方が多く聞かれ非常に驚いた。

その人たちは例えとして、「男女平等は当たり前でレディファーストですらない」「育児休暇についても男性が取得するのは当然なので、取得率という指標はない」「移民の比率が国全体では2割、ストックホルムでは3割と高く、その分子どもの時から多様な友達が近くにいるのが普通という感覚がある」と話してくれた。サステナビリティというと環境問題と思う方も多いが、社会問題とりわけ「人の権利」に関することも多くを占めていることをここで改めて感じることに

なった。

ここから言えるのは、スウェーデンは環境先進国というよりも「人権先進国」。日本で人権というと、差別だとか、歴史的な問題という話になるが、スウェーデンでは、人権を経済と結びつけて考えることができる。身の回りにある不平等を平等に見たときに、つまり「その差を埋める」という視点で見たときに、そこにビジネスチャンスがあるという考えを持っているということである。



スウェーデンでは男女平等の考えのもと、実はトイレも「男性用」「女性用」と別れていないところが多い。

「平等差を埋める」「モノを作る側と買う側の差を埋める」 という発想からモノづくりを考える

スウェーデンでは買う側は単に使いえれば良いということではなく、そのモノを自分仕様にするために作り変えたい、自分で修理をしたいという人も多い。

一方作る側は作業効率を上げるために後で変えられない仕様にするケースも多い。このように「差を埋める」という視点を持つと、IKEAのように作る側は使う側のメンテナンスのニーズに合わせてデザインするという考え方が生まれ、独自色の強いモノづくりが生まれてくるのかもしれない。まさにメンテナブルの視点である。

最初にこうした課題を見つけることからスタートするのがスウェーデン・アプローチの特徴である。それが独自の視点となり他社と差別化されたモノづくりにつながる。

もちろんサステナブルなモノづくりを考えるときには環境に配慮することは必須であるため、循環型のモノづくりを行うなどの視点が必要になることも忘れてはならない。

サステナビリティについては“SDGs”という形で世界目標が示された。ただ答えが書かれているわけではない。我々が課題自体を探し、それを解決して世界目標の達成に向けて正しいモノづくりをすることが求められている。

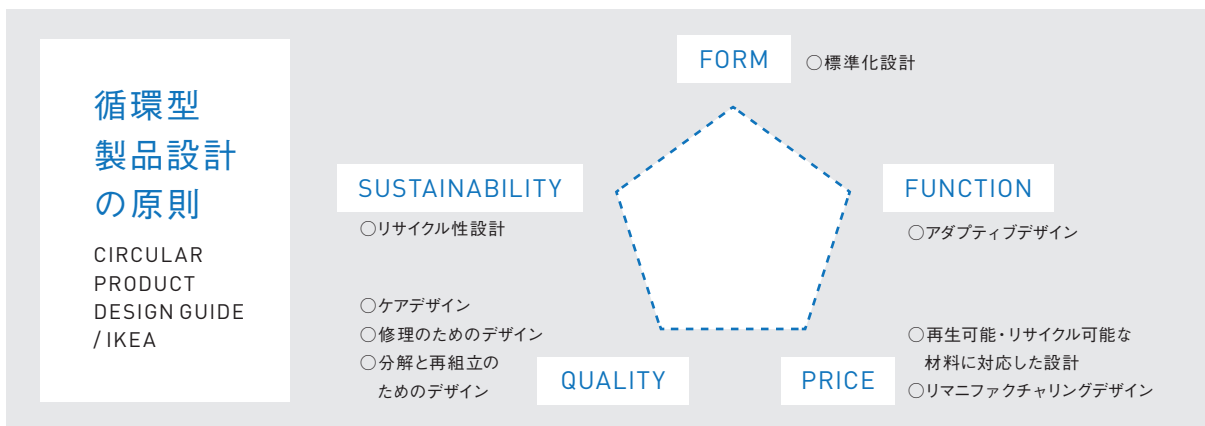


スウェーデンの動物保護法では、犬を留守番させるときは上限6時間までという法律がある。でもほとんどの家庭は夫婦共働きなので法律を守ることが難しい。そこで生まれたサービスが犬の保育園、犬のベビーシッター。日本でも検討に値するのではないか。人と動物の差を埋める視点である。

出典：Dog Care Center Sweden AB

モノを作る側と買う側との差を埋めるという発想から新たなモノづくりを考える。スウェーデン発祥のIKEAでは循環型商品のデザイン原則を設けている。

出典：CIRCULAR PRODUCT DESIGN GUIDE / IKEAをもとに作図



阪本 洋 Hiroshi Sakamoto | 生活感度研究所 代表

大手流通業にてバイヤー、及び改装計画立案の部署を経験後、「買い物をするだけで社会に貢献できることをお客さまに提案する」を理念に独立。LOHASやエシカルなどサステナビリティをテーマとした販売活動や消費財のモノづくり、中小企業に向けてマーケティングの支援を行っている。東京大学エクステンション サーキュラーエコノミービジネスデザインコース修了。

幸福の国フィンランドの サステナブルライフスタイル



サマーホリデーは 一年の集大成

日照時間の短い厳しい冬を過ごすフィンランド人にとってサマーホリデーは絶対に必要な年中行事。冬は仕事の季節、夏はお休みの季節なのです。学校の夏休みが始まるのは6月初め、その後8月中旬に再開するまで2カ月半は宿題もありません。親も子どもの休みに合わせてこの2カ月半の中で最短でも2週間、通常は3週間ほどサマーホリデーを取ります。海外旅行に出る家族も多いですが、湖畔のサマーコテージ Kesämökki (ケサモッキ) で過ごすのが一般的です。

フィンランドには50万以上のサマーコテージがあると言われており、3家族に1家族はサマーコテージを持っている計算です。現在は設備の整ったサマーコテージが多いのですが、今でも水も電気も通っていない昔ながらのシンプルなサマーコテージが一番贅沢だと言われています。現代的なアメニティーはありませんが自然の中で過ごすことが目的なのでそれで十分です。夏の間は金曜日の午後には仕事を切り上げて、サマーコテージで特に何もせず自然に身を任せて過ごすのが一般的です。

自由に魚釣りをしたり、森を散歩したり、ボートに乗ったりサウナに入ったり自由に過ごします。それによって都会生活や日常生活とのバランスを取る

のです。ですので、フィンランドでは人がどこか余裕があり、ゆったりしています。北欧には自然享受権 (Everyman's right) という法律があり、誰でも自然の恵みを受ける権利があると考えられています。他人の迷惑にならない限り自然の中に入っていきことも、ブルーベリーなどの自然の恵を取ることも許されています。フィンランド人の子どもは小さな頃からサマーコテージを通して自然との共存を学んでいきます。環境をケアするサステナブルなライフスタイルはこんなところから生まれるのかもしれませんが、フィンランド人にとってみんなの財産である自然を守ることや地球の環境を考えることは当然のことなのです。

フィンランドデザインと サステナブル

北欧デザインは世界でも大人気で、今や日本でもすっかり定着しました。最大の特徴はそのシンプルなデザインと綺麗な色使いです。それは日本の侘び寂びにも通じるところがあり、和室に似合うデザインといえば北欧デザインです。なぜシンプルな方が良いかというと世代を超えて使うことができるからです。フィンランドでは祖父母の使った家具を塗り直して使うことは珍しいことではありません。また、シンプルなデザインならいつまでも飽きることがありません。耐久



1. フィンランドは自然享受権の国。雑貨も自然がモチーフ。2. 身近な自然を楽しむ家族だんらん。3. フィンランド人は森の散歩が大好き。4. 一人当たりコーヒーの消費量は世界一。5. 週末はシンプルなサマーコテージで。

性も求められるので品質も良くなければならず、高価ですが世代を超えて使うので結局経済的です。

そのようなデザインは図書館や学校のような公共施設でも使われることが多く、フィンランドの子どもは小さな頃からフィンランドデザインに慣れ親しんでいます。また、マリメッコに代表される綺麗な色使いは冬の暗い時期にも映えるよう、白い冬景色に色合いを加えるのに役立っています。それはイッタラなどのガラスの食器にも表れています。

そんなテキスタイルデザイン、ガラスデザイン、家具デザインまで、よく見るとモチーフになっているのは自然です。北欧デザインというと現代的とか幾何学模様をイメージされるかもしれませんが、フィンランドでは自然以外のモチーフを使うことは滅多にありません。作品名も自然から取っています。サステナブルな考え方はフィンランドデザインにも表れているのです。

フィンランド 政府観光局が目指す サステナブルツーリズム

そんなフィンランドへの旅行をプロモーションしているのがフィンランド政府観光局 (Visit Finland) です。サステナブルは現在一番の重要テーマです。観

光客にも「フィンランドを旅する11のヒント」などを提供していますし、サステナブルトラベルフィンランドという認証制度を設けフィンランドの旅行業界にも貢献を求めています。ここで注目したいのが「全体的アプローチ」です。サステナブルというと自然や環境に関することに焦点が当たりがちですが実はそれは一部にしか過ぎません。サステナブルな社会や伝統、文化、経済を目指しています。フィンランドの文化や自然に敬意を払って旅行してもらったり、地元の食材を使った料理を楽しんだり、地元のお土産を持ち帰ってもらうことも、地元の人々を雇用したりするのもサステナブルなのです。サステナブルトラベルとは旅人にも、地元の人々にも、自然にも、旅行を提供している旅行業界も幸せになる四良しなのです。



能登重好 Shigeyoshi Noto

Foresight Marketing CEO。大手旅行代理店勤務を経て、1993年フィンランド政府観光局にマーケティングマネージャーとして入局、1996年より同日本局長。20年以上にわたりフィンランドのプロモーションに携わる。2010年に株式会社Foresight Marketingを設立。

赤司先生に聞いてみた！

建築とエネルギー管理の新しい関係

Interviewer Ichiro Uchino Photo Hiharu Takagi



赤司泰義 Yasunori Akashi

東京大学 大学院工学系研究科
建築学専攻 教授

1966年福岡県生まれ。専門は建築環境・設備。
一般社団法人建築設備技術者協会会長、NPO
法人建築設備コミッション協会副理事長、
IEA/EBC/Annex 81 “Data-Driven Smart
Buildings” 日本委員会委員長など。

東京大学 大学院工学系研究科
建築学専攻〈赤司研究室〉

研究室の目標は「建築の環境とエネルギーを
Upgradeして社会のSustainabilityに貢献す
る」こと。建築・地域のエネルギーシステムを対
象に、省エネ・カーボンニュートラル化に資する高
度運用や再エネの効果的活用、個人の快適性を
考慮した熱・空気環境と行動変容の創出、ステ
ークホルダーの意思決定支援などについて研究を
行っている。

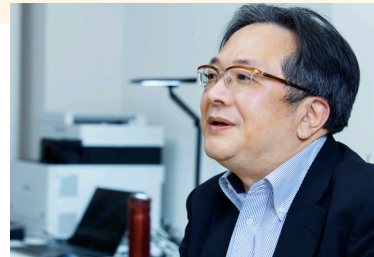
「十年賞」という建物運用 を評価する賞

建築の分野に、空気調和・衛生工学会という学会があっ
て、そこに「十年賞」というものがあります。

どういう賞かと言うと、建物を建てた後の10年間の運用
実績で、その建物を評価しますというもの。つまりこの意味
は、建物は建てたら終わりではないですよということです。

この十年賞を通してどんな結果が出てきているかと言
うと、だいたい20%ぐらいはエネルギー使用量が減っている
ということです。

建物を建てた後でも、建物と設備を毎年きちんと見て改
善していると、その建物の体質に見合ったエネルギー使用
状況にどんどんチューニングされていって省エネ性能が上
がっていきます。



赤司先生も執筆に参加している、人間中心の超スマート社
会の在り方を考察した、日立東大ラボがまとめた良書
『Society 5.0』（日本経済新聞出版社）

粒の細かいデータが重要

建物のエネルギー使用量は、設備管理上のいろいろなロジックやパラメータによっても左右されています。

それらを適切なものにしていくためには、時間的にも空間的にも高密度で非常に「粒の細かい」データが必要になります。

このデータをどのように得て、どう活用していくか、という部分が、実はとても大切なのですが、これまでの建築ではこの点をあまり重視してきませんでした。なので、設計施工がそういうデータの取得や活用を想定したものに必ずしもなっていません。

ですが、これからの時代では、建てた後の運用においても、省エネなどに限らず、どういう価値を生み出していけるかということを考えていく必要があります。そのためにも高密度な粒の細かいデータが重要になります。

これらのデータは、建物のどこをどのように改修すべきなのか、あるいは大規模に建替えなければならないのか、といったライフサイクル上の重要な判断にも活用できます。

AI、IoTが建物の運用管理を変えていく

そのデータ収集や分析をこれまでは手作業で行っていたわけですが、AIやIoTによって短時間でたくさんの最適なチューニングができる可能性がでてきたと思います。

このAIやIoTの導入によってマネジメント効率も高くなり、ハイサイクルでPDCAを回していくことができるようになります。それはカーボンニュートラルへの取り組みにもつながります。

まさに建築の分野でも、データサイエンスを取り入れた建築にしていく考え方が出てきたという事だと思っていますね。

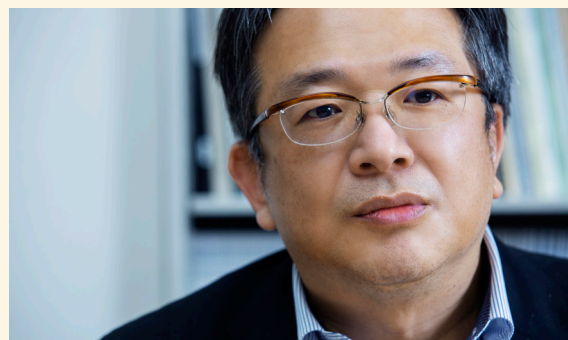


運用時でも建築はいろいろなことがやれるはず

東大建築では建築情報学や建築都市DX研究会を新しく立ち上げ、そこで議論していることを社会に発信することを始めています。運用時のデータ活用が建築のさまざまな分野においても大きな役割を果たすようになりつつあります。

私は、建物の運用時でも建築にはさまざまなことができると考えています。たとえば建具の置き方一つで空間内の気流は変わるし、窓からの採光状態も変わります。もちろん空間の見え方も印象も同時に変わりますよね。

建築設備だけでなく、建築デザインも含めて、データを媒介にした総合的な視点からの評価と運用はこれからますます重要になっていくと思います。



地球のためにできることを清掃から

ファッションのマルイがはじめた
トイレのデジタル清掃

Text Hiroko Ito Photo Hiharu Takagi



マルイファシリティーズ
環境・フードコート事業本部
環境清掃営業部 環境清掃1課長
渡辺由紀さん

「トイレ清掃を効率化して作業時間を減らすことで、その他の場所の美観を向上できる。それはきっと社会貢献になる——」。私たちマルイファシリティーズは、そんな思いでトイレのデジタル清掃をスタートしました。

多くの人が集う施設では、現場の清掃員は一日の大半をトイレ清掃に費やしているといっても過言ではありません。ロボット清掃も積極的に活用していますが、トイレはどうしても人の手が必要です。開店前のトイレ清掃、日中はトイレの巡回をしながら必要があれば清掃や備品補充。混雑中は待機したり他のフロアを回ってトイレ清掃を行ったり…。「あそこのトイレはよく使われるようだから、こまめな清掃が必要だ」といった熟練清掃員の方の勤が頼りだったり、「消耗品は残量が少なくなったら早めに補充・交換しよう」といった、一見理にかなっている反面エコからかけ離れた判断も多々あるのです。

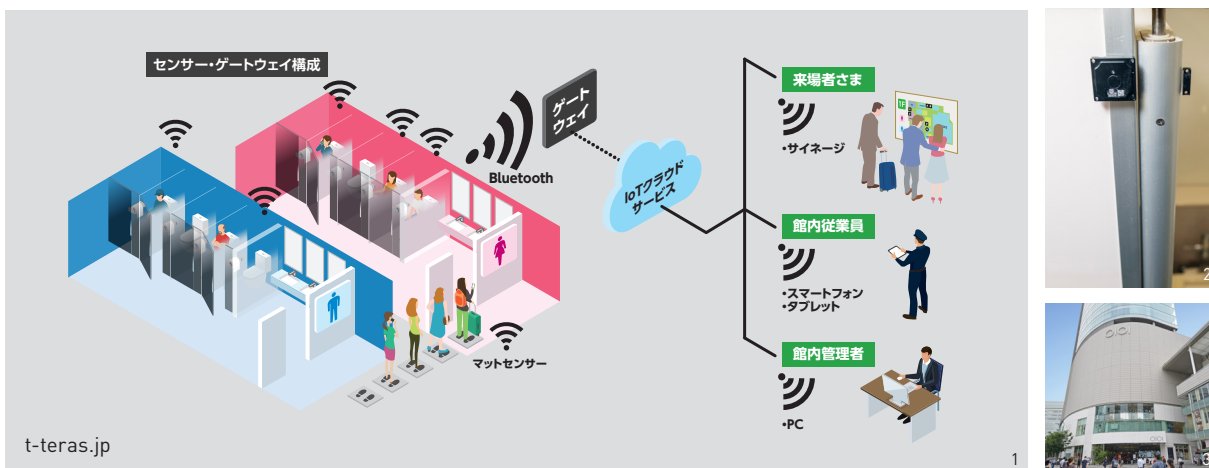
そんな時に、テラモトさんのシステム「TERAS PLACE」と出合いました。センサーをトイレのドアに付けることでトイレの空き状況や使用頻度確認、消耗品の管理などを把握でき、メンテナンスのタイミングを見計らうことができます。これまでは1日に100回使われているトイレも10回しか使われていないトイレ

も仕様書に基づいて同様に清掃していましたが、このセンサーのおかげであらゆることが見える化され、清掃頻度を見直すきっかけになりました。

見える化したことによるもう一つのメリットは、清掃員の方々から活発にアイデアが出たことです。「データを見て、やっぱり!と思った」「実はこうした方がいいと思っていたけど、言い出せなかった」「こんな方法でやったら効率的じゃない?」など、これまでにないほど発言があつて。これはうれしい誤算でしたね。

私たちも、清掃員の方も、「清掃から地球のためにできることはなんだろう」とよく話し合っています。現場から発信して一つ一つ解決していくと、必ず明るい未来につながると考えています。(渡辺由紀さん談)

1.トイレの利用状況をセンサーで可視化するテラモトの「TERASPLACE」。マルイファシリティーズはこのようなシステムも活用しながら、グループ会社であるマルイをはじめさまざまな施設で清掃業務を担当。2025年をめぐりにトイレのデジタル清掃を標準化させ、清掃DXのプラットフォーム構築を目指している。2.センサーである「TERASPLACE」は、約4cm×4cm×厚さ1cmと非常にコンパクト。取り付けても悪目立ちせず、違和感のないことが最大の強み。3.「すべての人がしがあわせを感じられるインクルーシブで豊かな社会を共に創る」というミッションのもと、小売×フィンテック×未来投資の三位一体のビジネスを展開するマルイ。



移動の不自由さを解決する “どこでも、誰でも使える” モバイルトイレ

Text Sayuri Tsuji Photo Hiharu Takagi

トヨタ自動車
社会貢献推進部
内山田はるかさん



「toilet」と書かれたトレーラーを牽引するのは、普通自動車。トレーラーの内部は、車椅子が360度回転できるとあって、広々しており、大人も横になれるユニバーサルシートが壁付けされている。トイレはもちろんシャワー付きの水洗式で、冷房設備も完備。電動車や発電機、家庭用コンセントと接続すれば可動するシステム。約100回の使用が可能で、上下水道と直結すれば、使用回数の上限がない定置型としても設置できるというスグレものだ。

この移動できるバリアフリートイレを開発したのは、トヨタの社会貢献推進部。トヨタはクルマをつくる会社から、“モビリティ社会”を創造する会社への変革を目指し、「Mobility for ALL(すべての人に移動の自由を)」というテーマを掲げている。そのチャレンジの一つが、このプロジェクトというわけだ。

「どんな人が“移動”を“不自由”と感じているのだろうかといった疑問から、このプロジェクトがスタートしました」と話すのは、プロジェクトを担当する内山田はるかさん。

「ヒアリングを重ねた結果、車椅子の人が行きたい場所に多機能トイレがない。あっても、中が狭くて旋回できないなど、実際は使えないトイレが多いことが

わかってきました。だったら、清潔で使いやすいトイレのほうが、行きたい場所に移動すればいい。そうすれば行動範囲が広がり、やりたいことの可能性も広がるのではないかとというのが発想の原点です」

では、どのようなトイレを思い描いて開発されたのだろうか。

「“行きたいところに行けない”という移動の不自由さを解消したかったのはもちろんですが、それだけでなく“楽しみ”を提供したかったんです。クルマって移動の手段だけでなく、その先にある楽しみを与えるツールでもあるんです。家や建物の中のトイレは温水洗浄便座で清潔なのに、野外に設置された仮設トイレになると一気にさまざまなことが制限されてしまう。あくまで快適で落ち着けるトイレ、外出が楽しみになるトイレを目指しました」

1号車、2号車の試行錯誤を経て、ようやく3号車で現在の大きさ、形となった。

「1号車は2トン強もあって、部屋が2つに分かれて待合室もありましたが、走行するには牽引免許が必要でした。2号車は小さくしてデザインにもこだわりましたが、大型トラックで運搬する必要がありました。車椅子ユーザーの一番の願いは、きちんとした機能

を備えた普及しやすいもの。そこで優先順位をつけていき、3号車は必要な機能はそのままに、普通車が牽引できる750キロ未満の重さにしました」

そんな清潔で使いやすく、なおかつ移動できるトイレは、車椅子ユーザーだけでなく、お年寄りや赤ちゃんを抱えた家族にも使いやすく、喜ばれるはずだ。さらには、災害時などの有事も視野に入れば、活躍の場はさらに広がることになる。

「障害の有無にかかわらず、誰でも使えるものが、必要な時に、必要な場所へ行けるというのがモビリティトイレの魅力だと思うんです。技術はどんどん進歩していて、時代によって必要な機能やユーザーの層も変わります。このトイレも完成型ではなく、進化の途上にあるものだと考えています」

このモビリティトイレが今後どのような活躍ぶりを見せてくれるのか、楽しみに注目していきたい。

移動型 バリアフリー モビリティトイレ 8つのポイント



1 車椅子やお年寄りが 利用しやすいスロープ

本体には低床フロアを採用。フロアをつなぐスロープは、緩やかな傾斜にするため長めで、横幅も約90cmとたっぷり。車椅子ユーザーもお年寄りにも利用しやすい仕様だ。



2 車椅子が360度 回転できるスペース

内部の直径は約150cm。車椅子が360度回転でき、コンパクトながら広々。便座は使いやすさに配慮したユニバーサルデザインの前広便座で、温水洗浄ノズルつき。



3 オムツ替えにも便利な ユニバーサルシート

大人も横になれる大型のベッド・ユニバーサルシートは、体勢を変えるために腰掛けたり、オムツ替えにも便利。使わないときは壁付けでき、車椅子の移動を妨げない。



4 投入口が 大きなゴミ箱

片手でも捨てやすいスイング式で中身が見えない大型のゴミ箱。便器のすぐ横に設置しており、便器側にも投入口があるため、生理用品などを廃棄するのも便利。



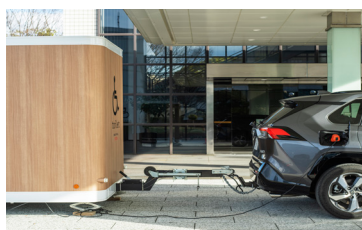
5 ユーザーの声を反映した 手すりや空調設備

天井まで届く手すりは、ユーザーの声を反映したオリジナル設計。また、冷房専用のエアコンも完備しているので、熱中症のリスクが高まる夏場も安心して使用できる。



6 普通免許で 牽引できる

大幅に小型・軽量化したことで、牽引免許は不要。普通免許の自動車でも牽引できるのが最大の特徴だ。接続部分は、付属している連結ヒッチで簡単に接続できる。



7 電動車や家庭用 コンセントに接続可能

電源は、電動車や発電機、家庭用コンセントでも接続可能。必要電力は、トイレ、エアコン、温水洗浄便座が各1500W。電動車とつないだ場合はトイレのみの稼働となる。



8 上下水道と直結すれば 定置型のトイレに

給排水には、タンクを利用する方法と、上下水道直結の2パターンを選択できる。上下水道と直結する場合は、回数無制限で使用できる。

アクセスしてね!



MOBILE TOILET

行きたい、のそばに、トイレが行く



「行きたいところに、使えるトイレが来てほしい」

そんな車いすユーザーの声から生まれました。

いつものときも、もしものときも、すべての人へ安心を届けるために

普通免許でけん引できるバリアフリートイレを。

これからは、みんなの行きたい、のそばにトイレが行きます。

モバイルトイレが目指す共生社会

「行きたいところに使えるトイレがない」

私たちはこの問題をモバイルトイレで解決することで、だれひとり取り残さない

サステイナブルな社会づくり、SDGsの実現に貢献します。



必要とされる場所にコンパクトに設置

予期せぬ災害時はもちろん、日常にもさまざまな活用シーンが広がります

今日の、 排泄物の状態は？

— ICTで見守るトイレと介護 —

Text Sou Shibano Photo Hiharu Takagi

高齢者がトイレを利用した際、便器に設置された小型センサが着座を検知し、排泄物の状態や量などを自動で記録する。また、長時間座ったままの姿勢でいると、介護スタッフにアラートを発信して声掛けにつながられる。NECプラットフォームズが開発した、この「NECサニタリー利用記録システム」は昨年の発売以来、既に全国の介護施設等で導入が進んでいる。

少子高齢化による高齢化社会が現実のものとなったいま、介護の現場では、人手不足や重労働といった問題が山積みだ。その状況を打破するためのソリューションの一つとして、本製品が開発された。発案者である三重野勤さんは、自身の入院体験をきっかけに、製品のアイデアを思いついたと語る。

「毎日の便通、排尿を看護師さんに報告するのですが、全ての患者に聞いて回って記録する様子を見て、作業負担の大きさに驚きました。また、治療のためとはいえ、自身のもっともプライベートな情報を他の人がいる前でつまびらかにしなければならないことにも抵抗感がありました。そこで、人間を介さずにAIが自動で記録を行えないだろうかと考えました」



三重野さんは退院後にいろいろ調べる中で、病院だけでなく、介護業界でも同じ課題があることに気づいた。実際に介護職員を対象とした調査では、「トイレ誘導のタイミングが難しい」「排泄状況が正確に把握できず、下剤投与やオムツ着用の判断に迷う」「利用者のプライバシーが確保できない」といった意見が多かった。

そこで、ICTの利用により、介護者の負担を軽減して、なおかつ利用者の尊厳も守られるような見守りシステムを実現するべく開発に取り掛かった。

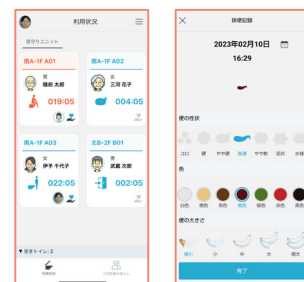
NECサニタリー利用 記録システム

トイレに設置したセンサが利用者の着座と退座、排泄状況を自動で検知して、介護職員の端末に通知する。個人識別センサを合わせて導入することで、共有トイレでの運用も可能。

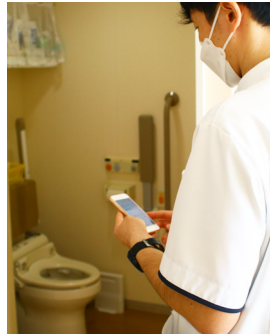
排泄検知
ユニット



個人識別
センサ



介護職員のスマホやタブレットに表示される画面。利用者のトイレ利用状況が把握できるほか、便の形状や色などがアイコンで示される。



写真提供：
社会福祉法人 萌佑会
特別養護老人ホーム
ぬくもりの郷



三重野 勤 Tsutomu Mieno

NECプラットフォームズ
オプティカルネットワークプロダクツ事業部
シニアエキスパート

製品化にあたっては、ほとんどの既存の便器に簡単に取り付けできる高い汎用性と、プライバシーを侵害しない厳しいデータ管理、排泄物の分析精度にもこだわった。分析の精度に関しては、万を超えるデータを元にAI学習を行い、98%以上の精度(同社調べ)を実現した。実際に製品を使った介護施設のスタッフからは、概ね好評を得ることができた。そしてある施設では、職員一人あたりの作業量が1カ月で平均22時間も軽減できた。

製品を導入した特別養護老人ホーム「ぬくもりの

郷」(北海道岩見沢市)の職員で、理学療法士の栗野晋太郎さんも、その効果を実感している。

「トイレの見守りは介護職員にとって、負担の大きい業務の一つです。このシステムは、トイレに取り付けるだけなので、導入のハードルが低いのが良いですね。利用者の尊厳を傷つけず見守りができることで、職員の精神的負担の軽減にもつながっています」

同社では今後、病院への導入や、独居生活を送る高齢者の見守りへの活用も視野に入れて本製品の普及を目指している。

導入メリット

- 利用者のプライバシーを守りつつ、トイレの見守りができる
- 目視に頼らず自動で排泄状況を記録できる
- 排泄の介助等にかかる介護者の労力を軽減できる

〇〇さん、
今日は便の状態が
良好そうだな



介護スタッフ

スッキリ!



利用者

通知

社会を見守るAIの大きな目

Text Yasuo Matsumoto

アメリカのOpenAI社が開発した対話型ChatGPTが世界の注目を集め、企業の人事評価や人材育成などにAI導入が始まっている。また働き方改革の影響もあり、会議室やトイレの空き状況管理、在席状況の可視化、セキュリティ管理などオフィス環境のAI化とスマート化も加速し始めた。

そんな流れの中で、ビルの設備管理とエネルギーマネジメントに関しても必要な場所にだけ電気を点灯したり、空調チューニングしたりといったスマートビル化も、新築ビルなどを中心に広がりを見せている。

一方、施工から数十年が経過したようなビルでは、躯体に手を入れるような設備・システム更新は、大規模修繕の時期まで待たなくてはならない。同時にメーカーや装置・機器に依存した縦割りシステムや組織によるビル管理が長年続いてきたため、新たなシステムで柔軟に対応したいと思っても、熟練スタッフ不足などなかなか思うようにいかないのが現実だ。

この状況を変えたいと起業したのが、AIスタートアップ企業・アドダイス。彼らの開発した「SEE GAUGE（シー・ゲージ）」は、独自の特許技術「SoLoMoN[®]テクノロジー」に基づくAIで、熟練技術者の勘と経験による操作を高速、高精度で学習し、予兆制御[®]を実現する。何より、既存のシステムにAIを後付けで管理することができるのが大きな特徴だ。これによって、大規模な工事なしで、現状のスタッフによるAI管理が可能となる。

1970年代に開業した、横浜駅西口の「顔」とも言える商業施設「相鉄ジョイナス」では2021年11月からSEE GAUGEを本格導入し、空調管理をAI化したことで、快適性が大幅に向上し、お客さまからの空調に関するご意見を最大8割減、さらにエネルギー利用効率の最適化、業務の平準化、省力化などを実現している。

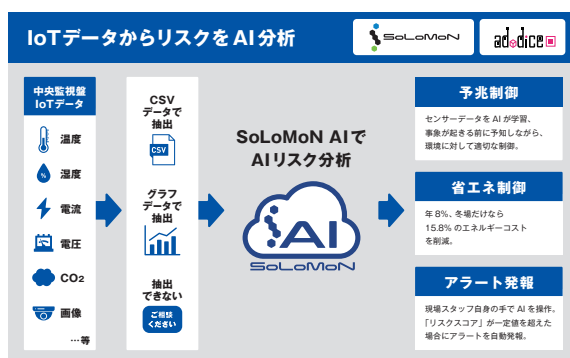
他にもSEE GAUGEは、遠隔地にある複数施設の自動制御や、空調制御にとどまらず、センサーデータを得て監視・管理を行う業務であれば、同様にAI化が可能だ。



常時張り付き監視から解放され、業務負担も平準化されるなど担当者の「働き方改革」も実現した。

少子高齢化による人手不足が深刻化する中、高度経済成長期のような労働集約型でなく、単純な判断や作業はAIに依存・委譲し、人にも時間とゆとりを与え、違う生き方、価値感を創出するような社会を実現していくことが必要だ。

AIは、ビルで働く人、お客さま、暮らす人にとって快適な環境を作り、監視カメラなどで人流を計測したり、体調や健康面も管理することもできる。警備業務でも不審者や急病人を見つけたり、トラブルを検知するといった、いろいろなAIの大きな視野で社会を見守る目をつくっていくことが、サステナブル&メンテナンスブルな社会を作っていくことにつながるはずだ。



中央監視に集まったデータをAIで分析・制御

<https://www.ad-dice.com>

災害断水ストレスを軽減する 完全循環型トイレ

Text Maki Sato

トイレが快適に使えるのは、日頃の清掃はもちろんのこと、上下水道や電気などのインフラが整っているからだ。しかし停電や断水などでそのインフラが止まってしまうと、たちまちその限りではなくなる。

こうした問題点に着目し、オープンイノベーションを起こそうとしている会社がある。e6s(エシックス)の高波正充社長は、自社で開発している「インフラに依存しないトイレ洗浄水循環システム」についてこう話す。

「e6sは自宅や公共施設、仮設トイレなどさまざまなトイレに接続することができる装置です。普段は上下水道とつながっていますが、災害などの非常時はe6sシステムに切り替えができます。e6sシステムを使うと、トイレの洗浄水を使って排泄物を減容し、衛生的に安全に回収したあと、水タンクに戻り再利用することができます。インフラに依存しないというたっている通り、約1週間もつ充電式のバッテリーのみで上下水道や電気がなくても快適にトイレを使い続けることができます」(1、2参照)

この画期的なシステムは、共同開発をしている日大工学部の中野教授の被災体験から生まれたのだという。



「中野教授が東日本大震災で被災し、トイレでたいへん困ったそうです。仮設トイレは汲み取り業者がくる前に溢れてしまい、臭いや汚れがひどい状態。このような状態になると、排泄を我慢したり、水分や食事を控えたりすることで健康を害し、災害関連死につながることもあります。こうしたことを減らすためにも、快適に使えるトイレは人間にとってなくてはならないものです。災害時以外にも世界にはインフラ設備が整っていない地域や、水が貴重な地域があり、そうした場所にもe6sを届けたいと思っています」

現在e6sは、大きさと使用回数が違う公共施設用と家庭用が開発されているが、実用化に向けてはさまざまな課題がある。

「我々はベンチャー企業なので、量産体制を整えることや消耗品交換時期の情報提供やデータ採取のネットワーク化などが課題です。コンビニや鉄道・高速道路事業者など、試験導入先としての伴走支援も必要です。世界中で必要とされるトイレなので、たくさんの企業さんと協業してイノベーションを起こしたいと考えています」

震災・断水に備えるべき新発想のトイレに未来を。



1



2

1. 既存のトイレに取り付けておくと、災害などの非常時にe6sシステムに切り替えが可能。2. 汚水は第一フィルタと第二フィルタを通過し、色度30度以下、アンモニアなど臭いの元を除去、大腸菌不検出の水に浄化され、水タンクに戻り再利用される。 <https://e6s.co.jp/>

サーキュラーエコノミー ビジネスデザインを学ぼう 01

現在、気候変動や資源枯渇などの問題から大量生産、消費、廃棄による一方通行型の経済（リニアエコノミー）が限界を迎えつつあり、新たな経済成長のモデルとしてサーキュラーエコノミー（Circular Economy: CE）が注目を集めています。既に欧州では政策アジェンダに組み込まれてから数年が経過しており、近年その取り組みはより一層活発になっています。日本でもCEの実現に向けた議論が始まっていますが、欧州と比較するとまだ限定的なものに止まっており、特にCEを実現するビジネスをいかに生み出すかという点については、多くの企業が試行錯誤している段階にあると思います。筆者はこれまでにCEのビジネスデザインに関する研究を精力的に行ってきました。2017年にはデンマーク工科大学に客員研究員として滞在してCEの最先端の研究と企業との連携を肌で感じ、これは日本のものづくりの強みが生かせるのではという期待感をもつと同時に、このままでは欧州に主権を握られてしまうという強い危機感を抱きました。本誌のテーマであるメンテナンスは、CEビジネスにおいて重要な役割を果たします。そのため、少しでも多くの方々にメンテナンスとCEビジネスとの関係を知って頂き、今後の活動や事業展開のご参考にして頂ければ幸いです。本稿では4回にわたりCEビジネスのデザインについて紹介します。第1回目は、サーキュラーエコノミーについて解説します。

CEとは、廃棄物の発生を最小限に抑えながら、製品、部品、素材の価値を可能な限り長く維持することを目的とした経済です。欧州委員会はCEに関わる行動計画を2015年と2020年に公表しています。第1次行動計画では、一般廃棄物のリサイクル率を2030年までに65%以上にすることや、埋め立て処分にする廃棄物の割合を10%以下にするなどの目標が課せられています。第2次行動計画では、重点政策の1つとして、持続可能な製品政策フレームワークが掲げられており、製品の耐久性やメンテナンス性、

リサイクル性を高めることと、消費者が修理やアップデートできる仕組みを構築することが述べられています。日本でも2000年代から循環型社会の実現に向けた取り組みを行ってきました。日本の取り組みとCEはメンテナンスや3R（リデュース、リユース、リサイクル）により資源の有効利用を促進することなど多くの共通点があります。しかし、大きく異なる点はCEは企業の経済性と雇用創出を重視していることです。そのため、多くの欧州企業はCEを単なる規制対応として受動的に取り組むのではなく、新たなビジネス機会として捉え規制に先んじて積極的に動いています。

このようにCEの実現に向けた取り組みが加速している背景としては、主に以下の3つが挙げられます。1つ目は資源の需給逼迫と供給の不確実性が増しているためです。特にレアメタルの需要に関しては、電気自動車の普及などにより今後も高まり続けることから、将来的に需要が供給を上回るリスクが懸念されています。また、レアメタルは存在する国に偏りがあることから、政情不安の拡大や資源ナショナリズムの台頭などにより供給の不確実性が増えています。2つ目は気候変動への対応です。カーボンニュートラルを実現するためには、再生可能エネルギーへの転換に加えて、製品の生産と消費や資源の採掘と加工などにおいて排出される温室効果ガスを削減することが求められます。CEはこの後者を実現する手段として位置づけられています。3つ目はマーケットの拡大です。例えばアクセンチュアの調査では、サーキュラーエコノミーを実践することで2030年までに全世界で4.5兆ドルの経済価値が生み出されると試算しています⁽¹⁾。日本においても2030年までにサーキュラーエコノミー関連ビジネスの市場規模を現在の約50兆円から80兆円以上にする目標が掲げられています⁽²⁾。

では、CEビジネスを生み出すためには何をすれば良いのでしょうか。その前提としてまず、CEを実現する仕組みについて解説したいと思います。エレン・マッ

木見田 康治 Koji Kimita

東京大学大学院工学系研究科
TMI技術経営戦略学専攻特任講師

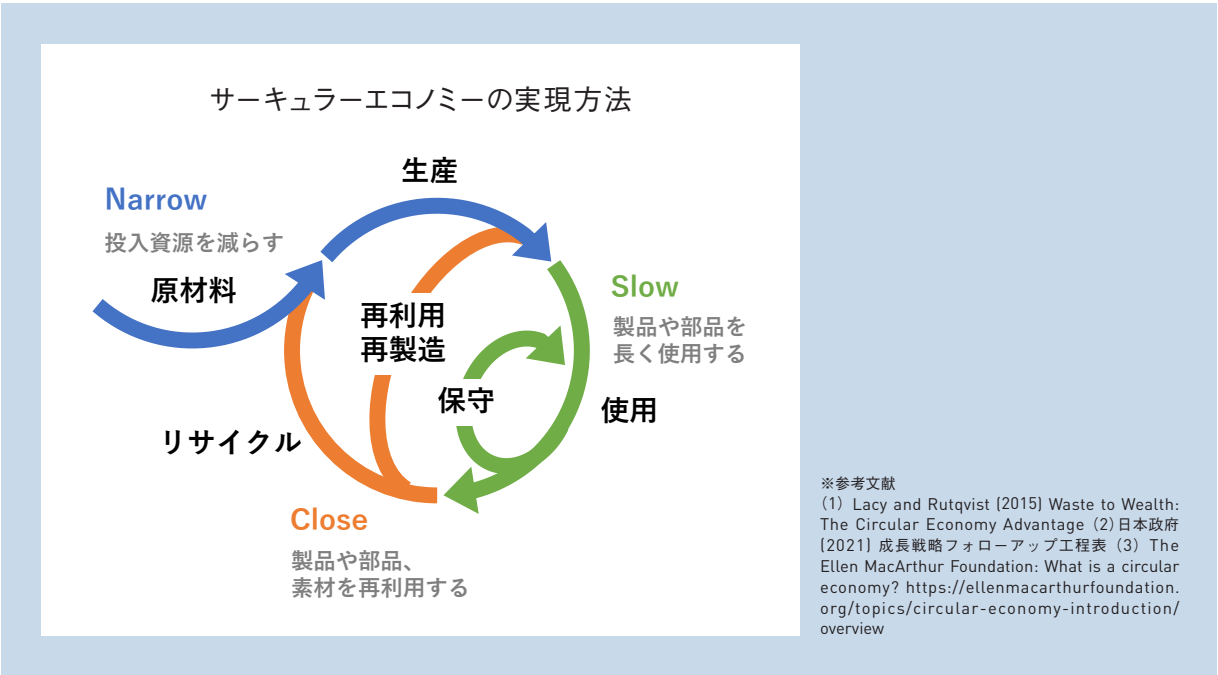


カーサー財団はCEを実現する原則として以下の3つを挙げています⁽³⁾。

1. 廃棄物と汚染を出さないこと
2. 製品や素材を価値の高い状態で循環させること
3. 自然を再生させること

2の循環は、技術的サイクル (Technical cycle) と生物的サイクル (Biological cycle) の2つにより実現されます。技術的サイクルでは、リユースやリペア、リマニュファクチャリング、リサイクルなどを通じて製品や素材を循環させます。一方、生物的サイクルでは、嫌気性消化や堆肥化により生分解性素材を自然界に循環させます。本誌のテーマであるメンテナンスは、この技術的サイクルにおいて重要な役割を果たします。技術的サイクルでは、リユースやリマニュファクチャリング、リサイクルを通じて閉ループ化する (Close) だけでなく、新たに投入する資源を減らす (Narrow)、製品や部品をより長く使う (Slow) ことが重要です

(下図)。メンテナンスは製品機能を回復しSlowを実現する有効な手段となります。しかし、これらは日本においても前述の循環型社会の実現に向けた取り組みの中でも実践されており、企業の経済性と両立することは難しいと感じる方も多いと思います。例えば、Narrowは販売数の減少、Slowは買い替え頻度の低下を招く可能性があります。また、Closeでは回収する製品の質や量を管理することが難しく投資に見合う収益が得られない場合もあります。では、どのように経済性と両立すればよいのでしょうか。その答えの1つがビジネスモデルの転換です。具体的には、従来の製品売り切り型のビジネスから脱却し、製品機能をサービスとして提供するProduct as a Service (PaaS) 型のビジネスに移行することです。PaaSは製造業のサービス化 (Servitization) とも呼ばれ、具体例としてはシェアリングやサブスクリプション、Pay-Per-Useなどが挙げられます。今回は、PaaSがCEにどのように繋がるか具体例を交えながら紹介したいと思います。



※参考文献
(1) Lacy and Rutqvist (2015) Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage (2) 日本政府 (2021) 成長戦略フォローアップ工程表 (3) The Ellen MacArthur Foundation: What is a circular economy? <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>