

# MONTHLY REVIEW

MRIマンスリーレビュー

巻頭言

代表取締役社長

森崎 孝

## 日本が存在感を示す次の一手

人工知能 (AI)、モノのインターネット (IoT)、ブロックチェーンが紙面を飾らない日がないほど、世の中はデジタル革命一色に染まっている。加えて、進化のスピードは指数関数的といわれるほど速く、これまで夢と思われたことが想像を上回るピッチで実現されている。

しかし、モノ (アトム) の時代がデジタル (ビット) の時代にとって代わられるということではない。デジタル革命をリアルな世界で支えるのはモノである。モノが追いつかなければデジタルの進化も滞る。デジタルとモノは交互かつ補完的に進化していくのだ。

日本はデジタル革命でアメリカの後塵を拝したといわれるが、モノを構成する材料は基礎研究で世界トップクラスの実力を維持している。事実、スマートフォンなどの電子部品の約4割を日系企業が占めるなど競争力をもち、材料の輸出額は自動車に匹敵する。

ものづくりの世界では、コモディティ化が進んで価格競争が激化し、最終的に主役の座を新興国に明け渡す例が増えるなか、材料はわが国の競争優位を保ち、高める源泉となり得る。材料の製造ノウハウは一朝一夕では習得不能なため、今後も強みを発揮できる可能性は高い。

いま、各国はデジタル革命の勢いを材料の領域にももち込み始めた。実験を積み重ねることなく、デジタル技術を駆使した新手法で材料開発を企てている。日本の生命線は過去から蓄積した膨大な実験データであり、これにデジタル技術を追加して駆使すれば、アトムとビットが融合したイノベーションが期待される。

グローバル社会における日本の存在感が低下しつつある今だからこそ、お家芸ともいえるべき材料を起点に、新しいものづくりの姿を示したい。日本が世界の持続的成長の一翼を担うためにも、有効な一手となるであろう。

当社は、11月にこのテーマでフォーラム開催を予定している。

### 巻頭言

日本が存在感を示す次の一手

### 特集

サイバー攻撃からインフラを守る

### トピックス

1. 「日本版フードディフェンス」導入のコツ
2. 福島第一原発の廃炉の課題
3. 建設現場の生産性革命
4. 価値観への関心を促す
5. ユーロ圏の金融政策
6. 社会的インパクトへの投資

# 横行するサイバー攻撃から インフラを守るために



インフラに対するサイバー攻撃の接点が増えて被害の範囲は拡大。

モノとICTが融合したシステム全体のセキュリティ確保が急務。

企業の課題は、サイバーと事業を統括するリスク評価・設計と人材の確保。

## 1. 社会インフラに対するサイバーセキュリティの重要性

### 社会インフラや生産設備を狙ったサイバー攻撃の脅威

2017年5月、WannaCryというマルウェア(不正なプログラム)によるシステム利用停止が世界各地で同時多発的に発生した。トップニュースとして報道されたとおり、多くの国で通信、医療、鉄道事業者に感染が広がり、オフィスのパソコンのほか、屋内外の電光掲示板が使えなくなった。日系企業でも感染が確認され、自動車などグローバルに事業展開する製造業では生産ラインの停止などの損害を被る例が発生した。

WannaCryは感染したシステムを利用停止にして身代金を要求するランサムウェアというマルウェアであるが、自己増殖しネットワークを通じて拡散するワーム型と呼ばれる機能も有していた。それが爆発的な感染となった要因である。WannaCry以外にも、2010年6月にはイランの核燃料施設を標的にしたといわれるStuxnetや、2015年12月の停電にサイバー攻撃が起因していたとウクライナ政府が発表したケースなど、インフラ設備へのサイバー攻撃の事例は多く発生している(表1)。

社会インフラはICT(情報通信技術)に深く依存し、ネットワークでつながる利便性の反面には重大なセキュリティの脅威が潜む。これまで日本は他国に比べて被害が小さかった印象がある。サイバー攻撃は軍事的理由によるものが多く、日本がその攻撃対象の中心ではなかったことに加えて、ネットワークが狭い範囲で閉じていることが、結果的に功を奏したと考えられる。しかし、過去には、日本の幹線交通網で原因不明のシステムダウンが発生し、サイバー攻撃が要因として疑われた例もある。大規模な被害にこそなっていないが、いつ国内の重要インフラがサイバー攻撃を受けて、都市や国家の機能が麻痺してもおかしくないとみるべきである。

### IoT機器や自動運転の普及によりリスクは高まる方向へ

今後はさらに、あらゆるモノにセンサーや通信機能を備えるIoT(モノのインターネット)が普及し、ネットワークに接続される機器数が爆発的に増加する。シスコシステムズ社の調査では、2013年時点で100億個であった接続数が、2020年までに500億個になると予測されている。IoT機器は小型・省力型であるためセキュリティ対策機能を搭載しにくい。その上、機器が無数に上るため人手で管理することが困難である。加えて利用期間は数年間に及び、機器交換のタイミングでは対策が後手に回る。こうしたことから、パソコンやサーバなど従来型のICT機器と同様の方法を適用することは難しく、対策は容易ではない。

[表1] インフラ設備へのサイバー攻撃

事例		被害	原因
2010年	Stuxnet (スタックスネット)	イランの核燃料施設の遠心分離機の制御装置が不正操作で稼働不能になり、核開発計画が約3年遅延。	USBメモリを通じて不正プログラムがシステムに侵入。ウラン濃縮用遠心分離機の回転速度を不正操作し、稼働不能にした。
2014年	Havex (ハーベックス)	欧州電力会社の制御システムを管理するサーバの情報が不正取得された。	制御ソフトウェア更新用サイトを改ざんし、保守用PCに不正プログラムをインストールさせた。制御システム管理サーバの情報を取得し、外部に送信。
2014年	ドイツ製鉄所の操業停止	溶鉱炉を制御する装置が不正操作され、溶鉱炉を正常に停止できず生産設備が損傷。	メールで不正プログラムを送り開封させ製鉄所のネットワークに侵入。生産設備の制御システムに感染して不正操作。
2015年	ウクライナの大規模停電	ウクライナの電力供給会社のシステムが不正プログラムに感染し、停電が発生。140万人に影響が及んだ。	メールで不正プログラムを送り開封させネットワークに侵入。電力システムの監視・制御システムに侵入したと考えられている。
2017年	WannaCry (ワナクライ)	鉄道運行情報表示、駐車場、ATM、自動車工場などのシステムが使用不能になった。	Microsoft製品の既知の脆弱性を衝いた不正プログラム。ファイルを暗号化し、復元する代わりに金銭を要求。自己増殖機能があり、感染が拡大。

出所: 三菱総合研究所

2015年に開催されたセキュリティカンファレンスBlack Hat USA 2015では、ある自動車のシステムに対するハッキング(不正侵入)手法が公開され、それを受けて140万台がリコールの対象となった。医療機器でも、近年ネットワークに接続する機器の脆弱性情報が増えている。いずれも、製品が市場に出たからソフトウェアの脆弱性が発見されている事象である。2016年10月には、Miraiというマルウェアに感染した無数のIoT機器が、一斉に膨大なデータ通信を発生させ、多くのネットワークやウェブサイトには障害を発生させている。

社会インフラにおけるICTへの依存度は今後も高まり、IoT機器や制御システムの利用機会や利用範囲がさらに拡大する。結果、社会インフラが攻撃を受ける接点は格段に増加し、インフラを介した社会被害の広がる範囲とスピードは一気に増大する。サイバー攻撃の脅威とリスクは高まり、社会インフラに対するサイバーセキュリティの確保は重大かつ差し迫った社会的な要請となっている。

## 2. モノとICTが融合したシステムのセキュリティ対策

わが国では、2015年9月に閣議決定されたサイバーセキュリティ戦略のもとで、重要インフラのセキュリティに加え、安全なIoTシステムを確保することを目標として、IoTシステムのセキュリティに係る制度整備・技術研究開発・人材育成などが進められている。

例えば、総務省および経済産業省などでは、IoT推進コンソーシアムを通じて、IoTセキュリティガイドラインを策定し普及に努めている。重要インフラを支える制御システムについては、2012年に技術研究組合制御システムセキュリティセンター(CSSC)が設立され、当社も参加して、電力をはじめとする社会インフラや産業機器のセキュリティに関する研究開発が実施されている。電力分野では制御システムのセキュリティを確保する要件が技術基準省令に含まれるようになった。

折しも2020年、モノとICTが融合したシステムのセキュリティが問われるオリンピック・パラリンピックがある。前述の閣議決定でも大会の開催と運営を支えるインフラのサイバーセキュリティを確保することの重要性が謳われている。これに基づき、内閣サイバーセキュリティセンターを中心に、組織委員会、開催都市である東京都、電力事業者、鉄道事業者などを交えながら、体制構築や演習・訓練の取り組みが進められている。オリンピックで得られた知見をレガシーとして、全国に展開していくことが望まれる。

### 3. 企業におけるセキュリティ対策の考え方

政府や業界によるモノとICTが融合したシステムに対するサイバーセキュリティ対策が推進される一方、重要インフラの管理主体や製造業にも対応が求められる。多様な主体と連携し継続して事業活動を推進しなければならないため、インフラなどの制御システムに対するきめ細かい分析と対策が必要だ(表2)。

#### 専門家の連携によるリスク評価(脅威分析)

インフラなどの制御システムへの攻撃の経路は多岐にわたる。注意を要するのは、プラントや製造設備が直接インターネットに接続していなければ安全とは限らないことだ。USBなどの記憶媒体を介して制御システムのネットワークに侵入する手法も多発している。

リスクを正しく認識するためには、攻撃の糸口やアクセス経路、考えられる攻撃手法だけでなく、インフラや設備の個別システム、ネットワーク構成、運用方法など、被害を受けるシステムの全体像を把握した上で、セキュリティリスクを評価する必要がある。これを脅威分析と呼ぶ。

ポイントは、セキュリティとインフラの両分野の専門家の連携である。セキュリティの専門家は、システムの機能障害がどの程度甚大な事象(人命に関わるなど)を引き起こすかまでは想定できない。一方、インフラの専門家は、セキュリティがどこから何によって破られるかについて十分な知識がない。脅威分析では、セキュリティとインフラの専門家がタッグを組み、さまざまなサイバー攻撃による被害可能性と影響範囲・規模を想定し、対策の投資規模、優先順位などを検討することが重要となる。

#### システム設計思想の見直しとIT以外のリスク低減

制御系など影響範囲の広いシステムでは、開発の早い段階からセキュリティに配慮した設計(Secure by Design)思想をもって取り込むことが必要である。

一般的なITのセキュリティ対策は、城郭が内堀や外堀を張り巡らせて天守閣を守るように、ネットワークを分割・隔離して最も重要な情報を守るという考え方がある。ところが、

[表2] インフラを支える制御システムのセキュリティ対策

	課題	対策
リスク評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>●サイバー攻撃は多様であり、時間とともに高度化。</li> <li>●現状のシステム内容、運用方法に加え、攻撃の糸口・アクセス経路、最新の攻撃手法などを十分理解していないとリスク対策は困難。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●適正なリスク評価、最適な対策検討のためには、インフラや設備の設計・管理・運用に携わる専門家と、セキュリティの専門家の連携が必要。</li> </ul>
設計思想見直し・リスク低減	<ul style="list-style-type: none"> <li>●制御システムのセキュリティ対策を開発ライフサイクルの中でどのように考慮するか、方法論は確立していない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●開発ライフサイクルの早期よりセキュリティに配慮した設計に取り組むとともに、技術的対策以外の代替策やリスク低減策の検討も必要。</li> </ul>
セキュリティマネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>●制御システムのセキュリティがリスクと認識されても、その責任・所掌があいまいな場合が多い。</li> <li>●制御システムとセキュリティの双方を理解するリーダー人材は稀で、育成も容易ではない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●計画的な技術者の採用や人材育成プログラムへの参加など、外部の知見を自社の開発手順、運用ルールに取り入れる活動の継続が必要。</li> </ul>

出所：三菱総合研究所

従来からの制御システムはセキュリティの脅威がさほど強く認識されず、利便性とコストを重視した障壁の少ないフラットな構造が志向されがちであった。システムの詳細設計や仕様検討が進んだ後からセキュリティ対策を検討すると、対策の選択肢が制限され、費用対効果が悪くなるなどの問題が発生する。

また、制御システムは、パソコンやサーバーといった一般的なIT (Information Technology) とは異なる技術 (ITと区別してOT=Operational Technology=という) も用いられており、システムの使用環境や求められる機能に特殊性がある。このため、ITのセキュリティ対策製品が適用できない場合もあり、IT以外の対策や運用方法の工夫によるリスク低減を図ることも重要である。

#### IT部門と事業部門の統括リーダー

どの企業でも課題となるのが、制御システムセキュリティへの取り組みを社内に浸透し定着化させるマネジメントの進め方である。制御システムのセキュリティが重大リスクと認識されても、IT部門と事業部門で責任や所掌の押し付け合いとなることが多い。インフラや設備の仕組みとセキュリティの双方を理解して横断的にリーダーシップを発揮できる人材は極めて稀であるが、高い視点から両部門を統括できる人材を採用し、育成を続けることが安全確保の鍵となろう。

当社には、セキュリティ分野、各種インフラおよび安全分野で豊富な知見と実績がある。これを活かし、セキュリティ対策の技術的な検討、マネジメントプロセス、マネジメント態勢などのソリューションを提示し、拡大するサイバー攻撃に対するインフラ・企業の安全確保を積極的に支援していく。



## 「日本版フードディフェンス」導入のコツ

科学・安全事業本部

山口 健太郎



食品への異物混入防止策（フードディフェンス）の必要性が高まっている。

性悪説を前提とする従業員管理は日本の食品現場にはなじまない。

工場の経営効率化と両立できる取り組みを。

「食の安全」に関して、米国が新たな動きに出ている。2011年制定の「食品安全強化法」で関連事業者に対し、製造加工・包装・保管の各工程において、従業員などによる意図的な異物混入行為の防止対策（フードディフェンス）を求めた。適用期限は原則2019年7月であるため、今後、従業員による犯行の防止策が確実に進むとみられる。

一方で、日本の食品製造現場では近年、多品種化と大量製造を求められ、作業場が手狭になり従業員の身体的負担も増大するなどの状況が目立っている。背景には、個人消費低迷にもかかわらず、コンビニエンスストアの売上高と来客数が2008～2016年に約3割増えたことがある。少子高齢化で一人暮らし世帯が増え、「おいしいものを手軽に、いつでも食べたい」というニーズが急速に強まったからだ。

こうした状況では、「放っておくと悪事を働く」という性悪説を前提に、従業員を信頼しないまま管理を強化しても、逆効果にしかならないだろう。工場内部の防犯対策の強化と作業環境の改善、生産性の向上を同時に達成させるという難しい課題を解決するには、別の手法が必要になる。

フードディフェンスに関わる取り組みを、工場経営の効率化にも役立てる発想が欠かせないだろう（表）。例えば、工場内のカメラが記録した映像や、センサーがとらえた従業員の移動データを保存する目的を、監視の強化ではなく、製造工程における無駄の発見や、作業手順の改善に設定する。

同様に、冷蔵庫や保管庫の施錠に関しても、非接触型ICカード形式のキーを従業員に配布する方法がある。開閉作業が簡略化されて利便性が大いに高まる一方、開閉を行った人物を簡単に特定して、責任の所在を明確にできる。

方策の一つひとつを、工場経営の効率化や生産性向上の取り組みと読み替え、活かしていくこと。この発想が、日本におけるフードディフェンス導入のコツである。2020年の東京オリンピック・パラリンピックを見据えた独自の「食の安全」確保策として、国際社会へのアピールにもなり得る。

[表] フードディフェンスと工場経営効率化を両立させる取り組みの例

具体的な方策	フードディフェンスの方向性	工場経営効率化への効果
カメラ、センサーによる従業員の移動履歴の保存	工場内の監視	作業における無駄の発見、作業改善
非接触型ICカードと連動する電子錠の採用	冷蔵庫や保管庫の施錠	開閉作業の効率化
	製造工程にアクセス可能な従業員の限定	電子錠の開閉データを基に、従業員の配置計画や勤怠管理を自動化
洗剤や薬物などをあらかじめ定めた場所一括管理	食品への混入防止	在庫管理や使用量の把握が容易になる
私物保管を工場の責任下に置く	従業員の私物持ち込みの禁止	私物を盗難から守る

出所：三菱総合研究所

# 福島第一原発廃炉 現場適用が今後の課題

原子力安全事業本部

柳川 玄永



「燃料デブリ取り出し」は福島第一原発廃炉の最難題である。

これまでは「技術開発の視点」を中心に国が主導してきた。

成果を出すためには「現場適用の視点」が重要で今後の鍵となる。

※1:「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ(案)」廃炉・汚染水対策関係関係等会議(2017年9月26日)。

※2:「予備エンジニアリング」として「現場適用の視点」が一部盛り込まれた。

東京電力福島第一原子力発電所廃炉の進め方を示す「中長期ロードマップ」が2017年9月26日に改訂<sup>※1</sup>された。中長期ロードマップはこれまでも進捗に応じて改訂されてきたが今回、「燃料デブリの取り出し方針」が初めて示された。

「燃料デブリ」とは、事故によって溶け落ちた核燃料がほかの構造物と溶融・固化したもので、その取り出しは福島第一原発廃炉の最難題とされる。

燃料デブリが高い放射線を発しているほか、建物内は放射線量が高い場所も多く、損傷を受けた箇所もあるため、現時点では燃料デブリの位置の把握すら試行錯誤の連続である。その上、福島第一原発の燃料デブリは格納容器内で広範囲に分布していると考えられており、そのような燃料デブリの取り出しは世界にも前例がない。

現在は燃料デブリ取り出しに向け、国が中心となって、主に「技術開発の視点」でのアプローチが行われており、燃料デブリの詳細な位置の把握や性状の調査、取り出すためのさまざまな技術開発が進められている。

しかし、例えどのように素晴らしい技術でも、現場で使えるものでなければ、何の意味もない。

現場で成果を出すためには、作業員の安全確保・現場状況に応じた機器の調整・機器の設置・機器の扱い・維持管理などが容易にできること、導入・維持管理コストが合理的な範囲に収まることなどが重要となる。特に燃料デブリの取り出しは大きな不確実性を内包するため、試行錯誤的な運用に耐えられなければならない。

このような「現場適用の視点」でのアプローチは、これまで十分に組み込まれていなかったが、今回の中長期ロードマップ改訂で明記<sup>※2</sup>され、今後は検討が加速する。これを進めるのは、実際に廃炉を実施する東京電力でなければならない。

東京電力にとって、国主体で開発された技術の現場適用は容易には解決できない難しい課題だが、これこそが福島第一原発廃炉の今後の鍵である。燃料デブリ取り出しに向け、福島第一原発の廃炉は、ここからが正念場だ。

[表] 東京電力福島第一原子力発電所の主なマイルストーン

	フェーズ		主な実施内容(黒字は実績、赤字は今後のマイルストーン)
当面の取り組みロードマップ <sup>※1</sup>	STEP1	2011年7月まで	「放射線量が着実に減少傾向にある」状況の達成(2011年7月)
	STEP2	2011年12月まで	冷温停止状態の達成(2011年12月)
中長期ロードマップ <sup>※2</sup>	第1期	2013年11月まで	4号機使用済み燃料の取り出し開始(2013年11月18日)
	第2期	2021年12月まで(予定)	宇宙線による炉内の透視調査(2015年2月～) ロボットによる1～3号機格納容器の内部調査(2015年4月～2017年9月) 号機ごとの燃料デブリ取り出し方針の決定(2017年9月) >>>> <b>現在</b> <<<<<< 初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定(2019年度) 初号機の燃料デブリ取り出しの開始(2021年内)
	第3期	2050年頃まで	廃炉完了(2050年頃)

現場適用性が重要な鍵になっていく

※1:「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋 当面の取組のロードマップ」原子力災害対策本部、政府・東京電力統合対策室(2011年12月16日)

※2:「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ(案)」廃炉・汚染水対策関係関係等会議(2017年9月26日)

出所:上記2資料より三菱総合研究所作成



建設現場の生産性向上を  
目的とした「i-Construction」が活況。

最終ゴールはデジタル技術による「働き方改革」の実現。

新しい現場の姿を描き、  
その実現に向けて技術開発を進めることが重要。

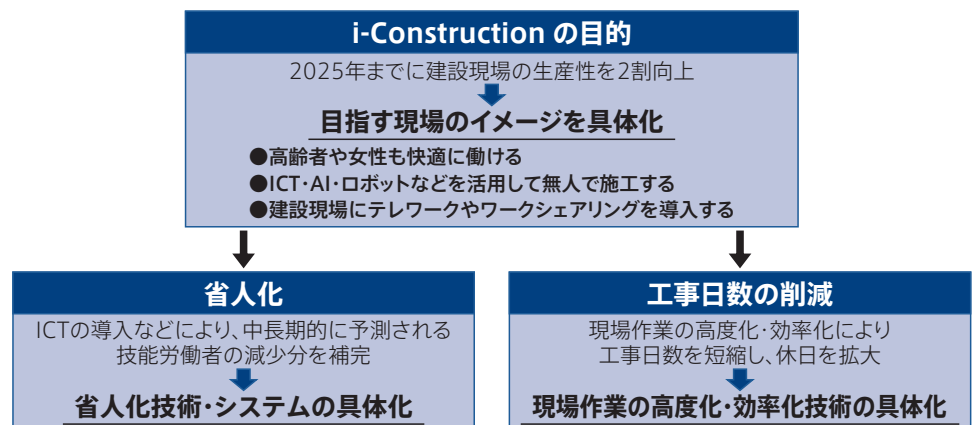
高齢化が進み、今後10年間に建設現場で働いている技能労働者340万人のうちの110万人が減少する。建設現場の生産性向上と新たな働き手の確保は日本の喫緊の課題である。国は人工知能(AI)、IoT、ロボットなどの最先端技術により、建設現場の生産性を2025年までに2割高める「i-Construction」を加速させている。

狙いは工事日数の削減と省人化にある。これまでより少ない日数と人数で同じ量の工事を実施する。建設は、設計、施工、維持管理に加え、解体や素材への還元など守備範囲が広く、特にメンテナンスを含めると仕事は限りなくある。省人化が進んでも大量失業につながる心配はない。まさに建設産業の生産性革命である。

最終ゴールは、結局のところ「働き方改革」といえる。デジタル化による業務改革を進める建機メーカーのコマツは、測量の際にドローンを飛ばして地形の3次元点群データを収集し、完成形との差異を重機が認識して半自動的に施工する革新的なしくみを構築している。これまでは、「<sup>ちようは</sup>丁張り」や「<sup>やかた</sup>遣り方」などと呼ばれる目印を人が測量機器を用いて設置した後、測量図に従って重機で掘削・整形していた。今では、データを読み込んだIT重機を経験の浅いオペレーターが運転して、熟練オペレーターの手を借りることなく施工できる。建設現場から極力人手を減らし、高齢者や女性など新たな働き手の活躍を促す、i-Constructionが目指す姿の一つといえる。

今後、多くの企業に必要なのは、働き方が変わった新しい建設現場の姿を描くことだ。技術開発、システム開発などを進める場合も、「高齢者や女性も快適に働ける」、「ICT・AI・ロボットなどを活用して無人で施工する」、「建設現場にもテレワークやワークシェアリングを取り入れる」、「その結果として平均総労働時間が減少する」といった関係者が具体的にイメージしやすい現場の姿を共有するべきである。日本の技術開発ではニーズよりもシーズが先行し、目先の細かな課題解決に走りがちな点にも留意するべきだ。生産性2割向上という目標が働き方改革につながる具体的なイメージに置き換えて、官民協働で新技術の開発・導入に取り組むことが必要である。

【図】「i-Construction」による働き方改革



出所：三菱総合研究所





海外子会社の企業統治が  
苦戦。

グループ全体への価値観  
の浸透が欠かせない。

従業員の自主性に基づく  
意識改革に結びつける。

※1: 特定の人物や出来事などを端的に表すイラスト。

※2: 情報、データ、知識などを効率的に表現したグラフや図。

海外進出している日本企業の損失計上や現地撤退が目立つ。海外子会社の内部統制システムが機能せず、リスク管理が行き届かないなど、企業統治に苦戦しているようだ。親会社が海外の子会社を管理するには、国内以上の工夫が必要となる。

例えば、日本たばこ産業(JT)は買収した海外のたばこ事業について、経営陣を多国籍としながらも放任はせず、責任の範囲を明確にして、多様性の維持と事業拡大を両立させた。現地経営陣に対し、的確な目標を示してグリップを効かせることが求められる。

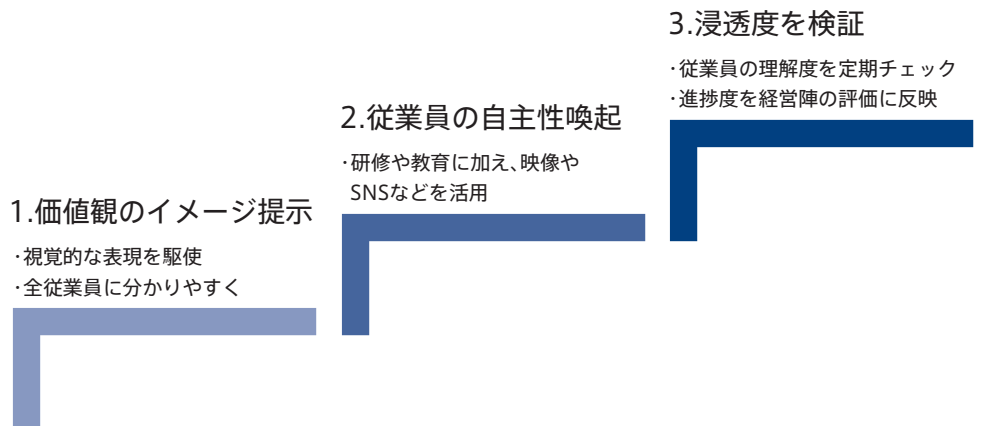
では海外で企業統治を機能させる要件は何か。適切な制度・人材配置・規則に基づく権限委譲が挙げられるが、その前提条件が整わないとうまく機能しない。より重要なことは、基本的な価値観を企業グループ全体に浸透させることである。

歴史・言語・文化的な背景が異なる海外子会社の隅々にまで、共感できる形で基本的な価値観を浸透させるのは容易ではない。特に、明確な意思表示が苦手な日本人にとっては、ハードルが高いとされてきた。

しかし、人種や使用言語が多様なグローバル企業は、この難題を段階的な取り組みによってクリアしている。まずは、基本的な価値観をアイコン<sup>※1</sup>やインフォグラフィック<sup>※2</sup>によって表現し、誰もが視覚的に理解可能にすることから始まる。第2段階は、教育や研修だけではなく、映像やSNSも駆使して、従業員が自主的に価値観への関心を強める仕掛けだ。そして第3段階で、従業員の理解度を定期的にチェックし、その結果を経営陣の評価に組み入れている。この3つのステップを通じて、全組織への価値観の浸透を徹底させている(図)。

米国のゼネラル・エレクトリック(GE)は、さらに価値観への関心を促すため、社外向けの情報開示を可能な限り拡充することで、外部からのフィードバックを従業員の意識改革に結びつけている。日本企業についても、グローバル企業が講じている工夫の数々を採り入れて、海外進出をうまく加速させることを期待したい。

[図] 海外子会社に価値観を浸透させるステップ



出所: 三菱総合研究所

# 金融緩和の縮小に転じる ユーロ圏の課題

政策・経済研究センター

田中 康就



ユーロ圏経済の回復基調から欧州中央銀行(ECB)は金融緩和を縮小の方向。

しかし南欧諸国の経済状態が依然厳しく緩和縮小は慎重にせざるを得ない。

金融政策だけでなく構造改革による経済ショックへの耐性強化も肝要。

※1: スタンフォード大学のジョン・ブライアン・テイラー教授が1993年に提唱した、中央銀行が誘導する政策金利の適正値をマクロ経済指標により定める関係式。

ユーロ圏で金融緩和の縮小が検討されている。欧州中央銀行(ECB)のドラギ総裁は2017年9月の理事会後の記者会見で、政策スタンスの変更が「おそらく10月に決定される」と発言した。ECBはデフレ回避目的でマイナス金利や国債などの資産購入を続けてきたが、変更が決まれば、資産購入規模は来年の年明けから削減されることになる。

緩和縮小の背景には、ユーロ圏全体の景気が2016年後半から緩やかに回復し、デフレリスクも後退している点がある。テイラールール<sup>※1</sup>に基づくユーロ圏の最適な金利水準は13~14年にマイナス0.4%だったが、16年にはプラス0.8%に上昇した。

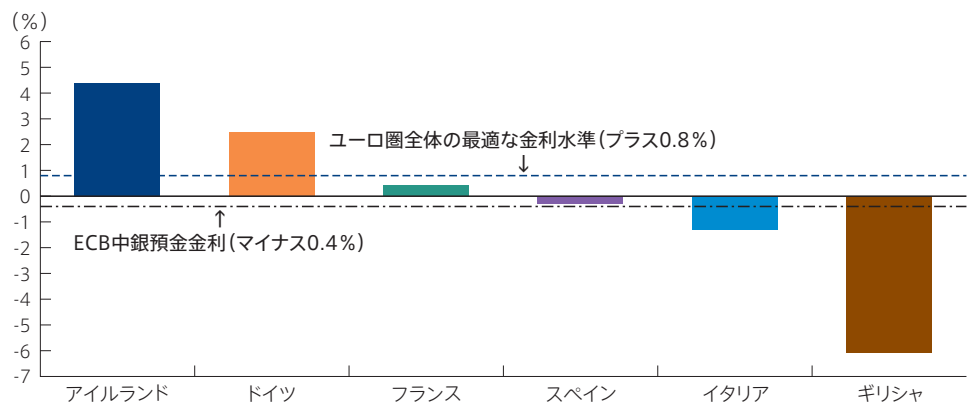
しかし、ECBは政策金利の下限である中銀預金金利を、現在もマイナス0.4%にとどめている。こうした状況が続いてきたのは、主要国の経済状態に依然として、大きなバラつきがあるからだ。

16年時点の国別最適金利を見ると、大幅な経常黒字が続くなど経済状態が好調なドイツの最適金利はプラス2.5%に達し、フランスもプラス圏を維持。インフレ加速を恐れるドイツは、早期の金融緩和縮小を主張している。一方で、南欧諸国は債務危機後の緊縮財政も響き、景気回復が遅れている。最適金利はギリシャがマイナス6.1%で、イタリアがマイナス1.3%、スペインもマイナス0.3%にとどまる(図)。

ECBはユーロ圏唯一の独立した中央銀行として、一つの金融政策で各国のさまざまな経済状況に対応せねばならない。高失業や不良債権問題を抱える南欧諸国は、急激な金融引き締めには耐えられない恐れが大きい。一方で、緩和がこれ以上長期化すれば、追加的な金融政策を講じる余地が限られ、経済ショックに対して脆弱な状況が続く。このためECBは、緩和縮小を慎重に進めざるを得ない。

金融政策以外にも、南欧諸国を中心に労働市場の柔軟化やビジネス環境の改善といった構造改革などを進め、経済ショックに対する耐性を高める取り組みも必要だろう。金融政策へ過度に依存するのではなく、構造改革が求められるのは日本も同じだ。ユーロ圏での構造改革が進むかどうかは、日本の参考にもなるのではないかと。

[図] ユーロ圏主要国の最適な金利水準



注: 2016年時点のテイラールールによる金利水準。目標インフレ率を2%として試算  
出所: Eurostat, 欧州委員会「AMECO」より三菱総合研究所作成

# 社会的インパクトに注目する 世界の投資資金



**急増するESG投資は世界の投資残高の4分の1、日本は遅れ気味。**

**社会的インパクトに注目する投資の潮流が加速、手法も高度化。**

**日本でも、社会課題解決を支える新たな資金チャネルの萌芽に注目。**

※1: Environment (環境)、Social (社会)、Governance (企業統治)の頭文字を合わせた用語。

世界的な資金余剰が続くなか、投資資金の動きにも大きな潮流変化がみられる。投資基準に、財務リターンだけでなく、投資先の事業が生む社会的インパクトも織り込み評価・判断する金融機関・投資家が増えている。その代表的な例がESG<sup>※1</sup>投資、すなわち環境・社会・ガバナンスの観点で投資基準に織り込むという考え方だ。財務リターンが大きくても社会に悪影響を及ぼす事業には投資を控え、環境保護・改善など社会にポジティブな影響を及ぼすと期待される事業には積極的に投資する。2016年、世界のESG投資残高は23兆ドルに迫り、すべての運用資産残高の26%に達した。

ESG投資のなかでも最も強い意志をもった取り組みが「インパクト投資」である。気候変動や保健衛生、雇用などの社会課題に、投資を通じて解決・改善をもたらすことを目指す。単なる慈善的な寄付は金額・持続性に限界があるが、インパクト投資では、財務リターンと社会的インパクトを総合的に評価・両立させるケースが生まれている。適切なリスク分散とインパクト評価の精度を高める(図)ことで、投資の持続性を維持し、投資家を巻き込むインセンティブが得られる。現状、その残高は2,480億ドルとESG全体に占める比率は小さいが、今後急速に伸びる可能性が高い。

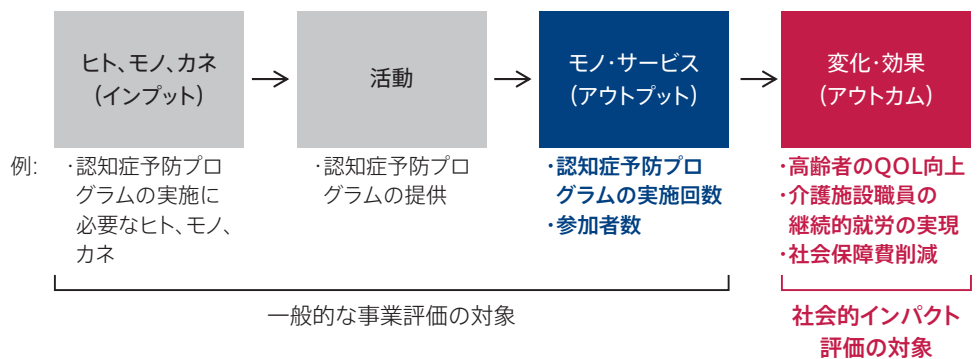
最先端の取り組み例に、ビル&メリンダ・ゲイツ財団(基本財産400億ドル)がある。社会課題解決型スタートアップのイノベーションを促進するために創設された投資プログラムは総額15億ドル、すでに47の案件に計10億ドルをコミットしている。課題設定、投資先発掘、投資条件を特定するプログラムチームとベンチャーキャピタルのチームが連携し、インパクトの達成状況を評価している。

日本でもESG投資への注目が高まっているが、残高は4,740億ドル、世界の2%程度と歩みは遅い。インパクト投資はまだ緒についた段階で、担い手も投資規模も限られている。担い手と投資家の拡大、税制面など課題は多い。だが、潤沢な投資資金を活用し世界の潮流にキャッチアップしようとの機運は、政府・民間双方で徐々に芽生えつつある。社会課題解決の新しいチャネルとして当社も微力を尽くしたいと考える。

## [図]インパクト評価の例

社会的インパクト評価＝

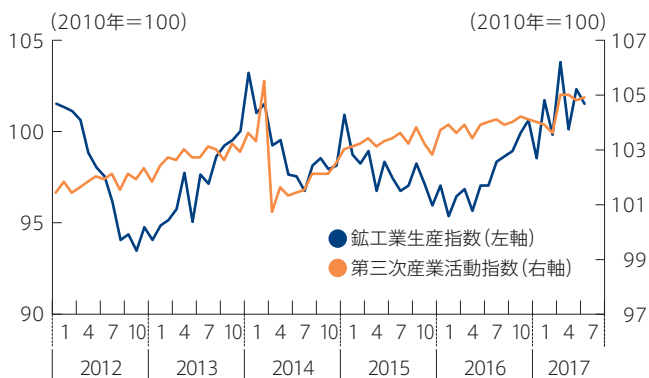
短期・長期の変化を含め、当該事業や活動の結果として生じた社会的、環境的な「アウトカム」



出所: 社会的インパクト評価イニシアチブ事務局「ソーシャルイノベーションフォーラム2016『見えない価値を可視化する:社会的インパクト評価の未来-社会的インパクト評価とは』(2016年9月)を参考に三菱総合研究所が加筆

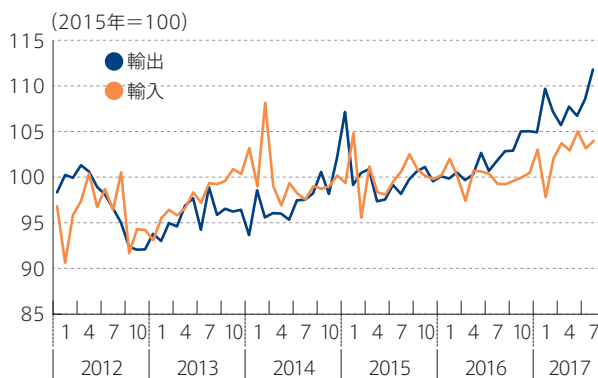
# 主要経済統計データ

## 生産 鉱工業生産指数、第三次産業活動指数



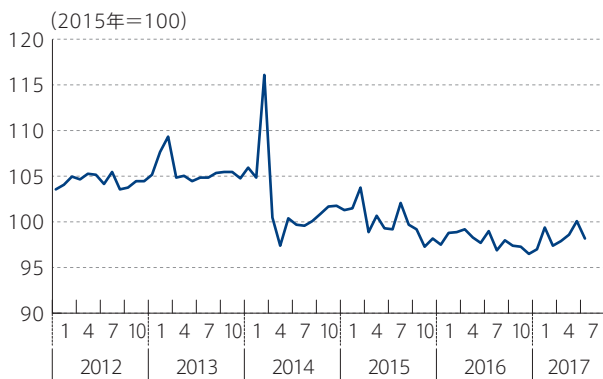
出所：経済産業省「鉱工業生産指数」「第三次産業活動指数」

## 輸出入 実質輸出入



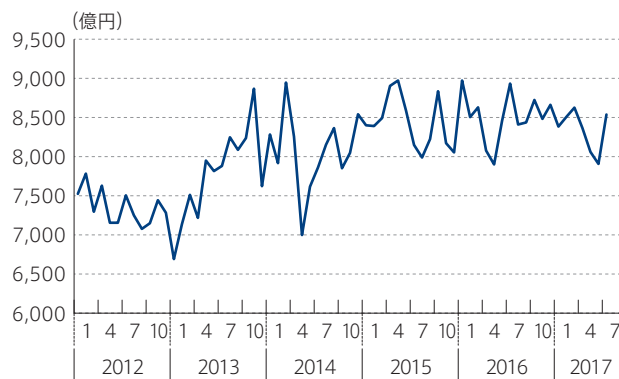
出所：日本銀行「実質輸出入」

## 消費 実質消費指数(除く住居等)



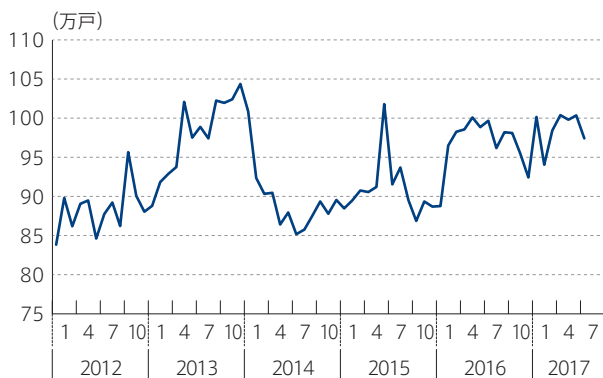
出所：総務省「家計調査報告(家計収支編)」

## 設備投資 機械受注額[民需(船舶・電力除く)]



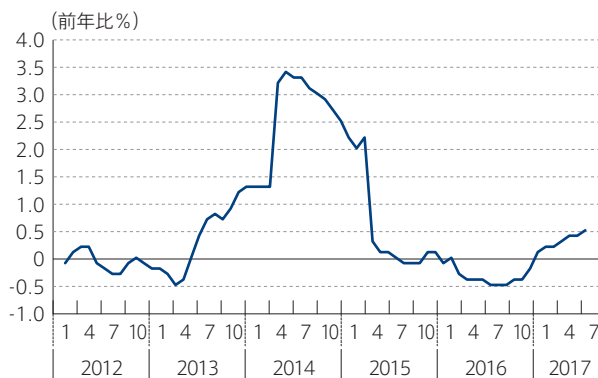
出所：内閣府「機械受注統計調査報告」

## 住宅 新設住宅着工戸数



注：季節調整済年率換算値の推移  
出所：国土交通省「建築着工統計調査報告」

## 物価 消費者物価指数(生鮮食品除く総合)



出所：総務省「消費者物価指数」



MONTHLY REVIEW

## MRI マンスリーレビュー

株式会社三菱総合研究所 広報部  
〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号  
TEL : 03-6705-6000  
URL <http://www.mri.co.jp/>