



<表紙の言葉>

誌名のローマ字表記である「DENKI」をメインビジュアルとすることで、電機産業の発展が社会や人々に貢献し続けた歴史を振り返るとともに、より安心で便利な未来のために、これからもますます進化し続けたい、という想いを表現しています。

2019年 年賀交歓会 5

年頭所感

会長 年頭所感	6
経済産業大臣 年頭所感	8
経済産業省 製造産業局長 年頭所感	11
経済産業省 商務情報政策局長 年頭所感	13

特集1 原子力プラントメーカーの
震災後の取組みと将来展望

東芝グループにおける原子力事業の取組み	14
東芝エネルギーシステムズ株式会社 石橋 文彦	
東日本大震災を踏まえた 日立グループにおける原子力事業の挑戦と展望	18
日立GE ニュークリア・エナジー株式会社 稲田 康徳	
三菱重工における震災後の 原子力発電プラント再稼働と将来に向けた取組み	23
三菱重工株式会社 宮口 仁一	

特集2 地球温暖化防止対策を巡る国内外の
動向と電機・電子産業の課題と取組み

気候変動の諸課題に関する 国内外の政策動向と電機・電子業界の取組み (「パリ協定」を巡る国際社会の動向を踏まえて)	27
電機・電子温暖化対策連絡会 上野 主税	
地球温暖化対策を巡る電機・電子業界の取組み状況と課題 -2018年度低炭素社会実行計画フォローアップ調査結果を踏まえて-	32
電機・電子温暖化対策連絡会 米川 和雄	
生産プロセスにおける省エネルギーの取組み	
電力見える化、原単位化とEnMSIによる エネルギー利用効率施策の推進	37
株式会社 日立製作所 小川 文彦、石川 尚之	
IoT技術を活用した省エネルギー工場の実現	41
三菱電機株式会社 北田 亮平	
製品・サービスによるGHG削減貢献の必要性和最新動向	45
みずほ情報総研株式会社 岡田 晃幸、内田 裕之、古島 康	

TEEMA(台湾区電機電子工業同業公会) 創立70周年記念式典 出席ならびに 展示会TAITRONICS & AIoT 見学報告	55
一般社団法人 日本電機工業会 中村 大介	

2018年度 中堅企業海外調査(ミャンマー) 視察概要	58
--------------------------------	----

一般社団法人 日本電機工業会 2018年度 中堅企業海外調査団

カワサキワールド見学記 -川崎重工グループの展示施設を訪ねて- 心にしみた、細部にわたるこだわり展示と、子どもたちからの熱い声援	63
一般社団法人 日本電機工業会 中村 龍太	

業界報告

中東湾岸諸国における家電製品の規制動向	69
一般社団法人 日本電機工業会 海外規格認証技術専門委員会 内田 由紀夫	
エネファーム普及に向けた取組み	72
アイシン精機株式会社 桑葉 孝一	

国際標準化活動紹介 第82回IEC大会(釜山大会)	
一般財団法人 日本規格協会 加藤 洋一 76	

IEC/Young Professional Programme 釜山(韓国)	
一般社団法人 日本電機工業会 綿貫 宏樹 81	

IEC/TC22/MT9(パワーエレクトロニクス機器の安全) 東京会議	
一般社団法人 日本電機工業会 可変速駆動システムIEC対応分科会 横井 修 84	

IEC/TC31(防爆機器) 釜山(韓国)会議	
第31小委員会委員会(TC31国内対応委員会) 野田 和俊、門間 淳 85	

IEC/TC59(家庭用及びこれに類する電気機器の性能) 釜山(韓国)会議	
パナソニック株式会社 的場 識義 一般社団法人 日本電機工業会 谷部 貴之、斎藤 祥典 87	

IEC/TC61(家電機器の安全) 釜山(韓国)会議	
第59/61/116小委員会WG1 佐藤 政博 89	

IEC/TC72(自動制御装置)/WG フランクフルト(ドイツ)会議	
第72小委員会 田伏 弘幸 91	

IEC/SC77A(低周波現象)/WG1 サクレー(フランス)会議	
一般社団法人 日本電機工業会 家電EMC技術専門委員会 前川 恭範 93	

IEC/SC77A/WG8(電磁環境) エアランゲン(ドイツ)会議	
IEC/SC77A/WG8 吉岡 康哉 95	

IEC/TC82(太陽光発電システム) 釜山(韓国)会議	
IEC/TC82国内審議団体事務局 吉田 功 97	

CISPR(国際無線障害特別委員会)/B/AHG5(設置場所試験)、AHG6 (大容量機器測定法)およびWG1(工業・科学・医療用機器の許容値及び 測定法) 釜山(韓国)会議	
シャープ株式会社 小玉 博一 102	

第71回EPTA(欧州電動工具協会)技術委員会	
一般社団法人 日本電機工業会 電動工具技術専門委員会 山城 直人 104	

トピックス

JEMAの福島復興支援活動について ~2018年度の取組み~	49
一般社団法人 日本電機工業会 原子力部	

第13回FAEMA(アジア電機工業会連盟)東京 開催報告	51
一般社団法人 日本電機工業会 中村 大介	

フラッシュニュース

新会員紹介(賛助会員)	
セブン・ドリーマーズ・ラボラトリーズ株式会社 107	

●統計	108
●編集後記	110

地球温暖化防止対策を巡る国内外の動向と 電機・電子産業の課題と取組み

地球環境問題解決へ向けて、脱炭素を目指す国連・気候変動枠組条約「パリ協定」では、今年のCOP24においてその実施ルールの合意を目標としており、また、2020年までに各国が条約事務局に対し、長期戦略を提出することが要請されています。

このような中で、国内外の政策動向や、会員企業の省エネルギー推進、製品・サービスによるGHG削減貢献の必要性などを紹介し、あらためて地球環境問題の重要性を考えてみることにしました。

電機・電子温暖化対策連絡会 議長

上野 主税[◇]

気候変動の諸課題に関する国内外の政策動向と電機・電子業界の取組み （「パリ協定」を巡る国際社会の動向を踏まえて）

1. はじめに

2015年末にフランス・パリで開催された国連・気候変動枠組条約（以下、UNFCCC）第21回締約国会議（以下、COP）は、全ての国・地域が参加する2020年以降の温室効果ガス排出削減の法的枠組みとして、「パリ協定」を採択した。協定は2016年11月に発効し、さらに、2018年12月にポーランド・カトヴィツェで開催されたCOP24では、その実施指針の基本部分も採択された。米国・トランプ政権による協定離脱への懸念がある中、実施指針や市場メカニズム等に関する検討は持ち越されたが、国際社会は、地球の気温上昇を2℃未満に抑制（1.5℃に抑制する努力を追求）する目標の達成に向けて、その歩みを進めている。

この間、日本政府も、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減する目標を盛り込んだ「日本の約束草案」をUNFCCC事務局に提出するとともに、2016年5月には、同内容を踏まえた「地球温暖化対策計画」を閣議決定した。さらに、パリ協定採択時のCOP21

決定に基づき、本年（2019年）には、わが国の長期低排出発展戦略（以下、長期戦略）も同事務局へ提出する方向で、その検討を進めている。

これら国内外の動向を踏まえ、一般社団法人日本電機工業会（JEMA）を含む、電機・電子関連業界で構成する「電機・電子温暖化対策連絡会*1（以下、温暖化対策連絡会）」は、自主的な取組みである「低炭素社会実行計画」を推進し、併せて、関係省庁による温暖化防止・省エネ政策のフォローおよびその対応も検討している。こうした立場から、本特集において、最近の国内外の政策動向と業界の取組みを紹介したい。

2. パリ協定と関連の政治スケジュール

UNFCCCが1997年に採択した「京都議定書」は、2012年に第一約束期間の取組みを完了したが、米国の離脱、トップダウンによる先進国のみへの削減目標の義務付けという性格から、以下の課題が浮き彫りとなった。

◇株式会社 東芝 技術・生産統括部 環境推進室

・削減目標の遵守を履行したのは、欧州（EU）や日本等先進国の一部。世界全体の排出量の約27%しかカバーできず、地球規模での温室効果ガス排出削減という観点からは、公平性およびその実効性に欠ける枠組みであった。また、足元では、中国やインド等の急成長を遂げる新興国の温室効果ガス排出量が、先進国のそれを凌駕（りょうが）しつつある。

こうした状況から、米国や中国なども含め、全ての国・地域が温室効果ガス排出削減に関与する実効的な枠組みの再構築が急務であるという認識の下、先進国は削減目標、途上国は削減目標や行動を自ら定めて提出し、実施状況を報告してレビューを受ける「プレッジ&レビュー型」を原則としたパリ協定がCOP21で採択され、発効している（図1）。そしてCOP24では、協定の運用に関わる実施指針の採択を目指す議論が行われた。主な論点は「国別目標に関して、どのような情報を書き込むのか、国別目標の実施状況は、いつからどのような形で報告を提出し（協定4条：国別目標）、どのように進捗を共有かつレビューするのか、各国による報告事項として何が必要か（協定13条：透明性）、5年ごとの全体進捗評価はどのように進めていくか（協定14条：グローバルストックテイク）」などの事項である。結論として「先進国と途上国を区別することなく、共通の一つの枠組みを前提に、能力が不足している途上国に柔軟性を付与するなどにより、報告内容を継続的に改善可能な仕組みとする」指針の基

本部分が採択された*2。

罰則がないプレッジ&レビュー型のパリ協定では、ボトムアップでその実効性を確保していく必要があり、「先進国と途上国の機械的な二分論に陥らず、全ての国・地域が自らの目標や行動についてPDCAサイクルを円滑に回していく共通ルールの構築と、その柔軟な運用が鍵になる」と言われてきた。COP24でも、トランプ政権が離脱表明した米国の対応が読めないこと、各国の思惑も複雑に交差するといった中で、交渉は難航しつつも、大枠で、共通かつ公正・公平な方向で前進することが確認された意義は大きいと思われる。日本政府や関係者のご尽力に深く敬意を表したい。

産業界の立場としても、グローバル・ビジネスを推進する中で、国際的に共通のルールで、公平な競争下となる方向は望ましいものであり、また、政治的な枠組みが決められたスケジュールで「おれず」に進展することは、中長期的な事業活動（投資、資源の配分を含む）の戦略検討にも不可欠である。2018年10月、IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）は「1.5°C特別報告書」を発表しており、これは、2050年頃に温室効果ガス排出を実質ゼロにするということでもある。低炭素から脱炭素を見据えて、ビジネスにとっても後戻りはできない状況になりつつあると感じている。

COP24は閉幕したが、2020年からの協定の本格運用に向けて、COP24決定には、実施指針の他に、「プレ2020の実施やタラノア対話（パリ協定の長期目標達成に

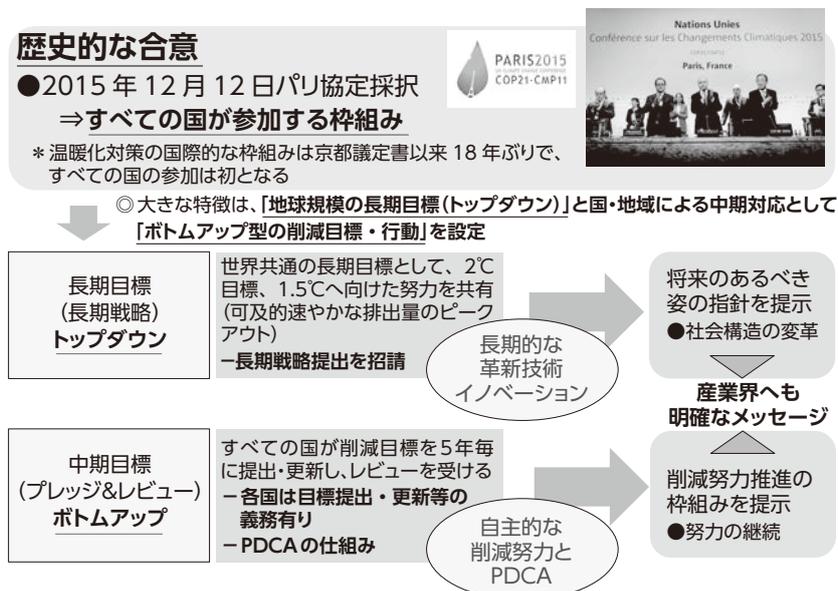


図1 パリ協定の成果・概要

向け、世界全体の温室効果ガス排出削減の取組み状況を確認し、その野心的な向上を目指す」の内容、IPCCの1.5°C特別報告書への言及」が含まれており、今後、さらに長期戦略への関心が高まっていく状況にある。日本政府が招致活動を行っていたIPCC総会は、2019年5月に京都で開催されることが決定し^{*3}、また、同年6月にはG20大阪サミットおよび関係閣僚会合（日程未定）が各地で開催される^{*4}。COP21決定に基づき、UNFCCCは、各国・地域に2020年までの長期戦略提出を招請しているが、日本政府もG20での戦略表明に向けた準備を進めている。G20では、気候変動問題の他に、海洋プラスチック廃棄物問題なども大きなテーマとなっており、2019年の政治スケジュールでは、これら「環境」が大きくハイライトされる見通しである。

- * 1 当会（JEMA）を含む電機・電子業界の関連5団体とオブザーバー参加の4団体、およびその会員企業で構成し、地球温暖化防止に向けて、低炭素社会実行計画の推進、政策提案や国民運動への協力などを推進している。
<http://www.denki-denshi.jp/>
- * 2 環境省から、COP24および関連会合の結果が報道発表されている（2018年12月17日）。
<https://www.env.go.jp/press/106279.html>
- * 3 IPCC第49回総会は、2019年5月6日～13日に京都市で開催。
<http://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000240/240382/lastver.oshiraes.pdf>
- * 4 G20首脳会合は、2019年6月28日～29日に大阪で開催（G20大阪サミット）。
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/g20osaka_summit/

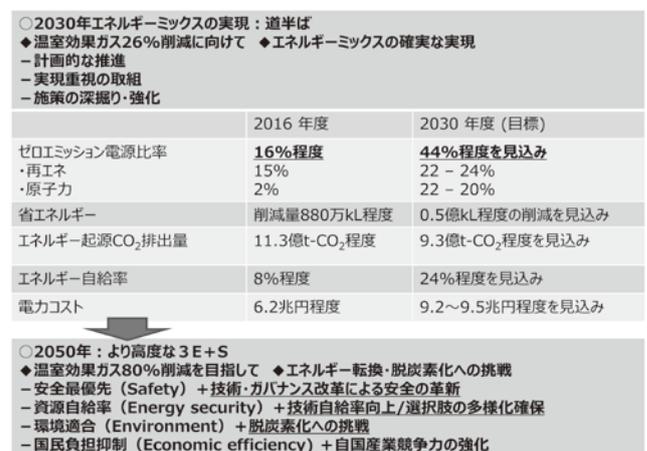
3. 国内政策の動向

2011年3月に未曾有の被害をもたらした「東日本大震災」は、エネルギー安定供給の脆弱（ぜいじゃく）性を露見させ、エネルギー政策の見直しが必要となる契機となった。政府は、まず、2014年4月に、安全性（Safety）を前提に、エネルギーの安定的（Energy Security）かつ経済効率性（Economic Efficiency）に基づく供給を実現し、同時に、環境への適合（Environment）を図る「3E+S」の方針を踏まえた「第4次エネルギー基本計画」を閣議決定し、2030年のエネルギーベストミックスの方針を確立した。さらに、2030年の温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減する目標を盛り込んだ「約束草案」を2015年7月に決定し、UNFCCC事務局に提出するとともに、草案の目標とエネルギーミックスの整合を図り、26%削減を担保する対策・施策として「地球温暖化対策計画（以下、温対計画）」を2016年5月に

閣議決定している。

他方、COP21決定で招請されている長期戦略について、温対計画では、三条件・三原則^{*5}に基づき「2050年80%削減を目指す」という長期目標が掲げられているが、その道筋が明確になっている訳ではない。経済産業省は、産官学の「長期地球温暖化対策プラットフォーム」を立ち上げ、国内投資の拡大、わが国の有する優れた技術を生かした世界全体での排出削減への貢献、大幅な排出削減を可能とするイノベーションの創出など、経済成長と両立する持続可能な温暖化対策の在り方を整理した。また、環境省では、中央環境審議会において、炭素の価格付け（カーボンプライシング）を核とする、長期の温暖化対策を検討している。

国際的な関心が長期戦略へ向かう中で、2018年に入ると、国内政策も、まず、エネルギー基本計画の見直しが行われた。現状、第4次計画における「2030年エネルギーミックスの実現は道半ば」であるとしてその着実な計画の推進が再認識され、同時に、2050年に向けて「より高度な3E+S」を目指すとする第5次エネルギー基本計画が7月に閣議決定された（図2）。



出所：経済産業省資料から一部抜粋して作成

図2 第5次エネルギー基本計画(2018年7月閣議決定)の概要

さらに、安倍総理は、6月4日に開催された「未来投資会議」（官邸による成長戦略の検討）において、パリ協定に基づく長期戦略策定に向け、金融界、経済界、学界など各界の有識者による懇談会（パリ協定長期成長戦略懇談会〈座長・北岡伸一東大名誉教授〉）を設置し、関係省庁も連携して検討を加速させるように指示を行い、2019年のG20には、議長国として「環境と経済成長との好循環を実現し、世界のエネルギー転換・脱炭素化を

けん引する決意」の下、成長戦略として、パリ協定に基づく長期戦略を策定することを明言している*6。懇談会は、これまでの経済産業省、環境省の検討を踏まえながら、「2050年に温室効果ガス80%削減」の目標を確実に達成し、経済成長にもつなげる具体的方策を議論し、2018年度内にはその提言をまとめるとしている。ここでは、脱炭素、競争力、大胆な成長戦略がキーワードになっており、産業界としてもその提言に期待したいところである。なお、**図3**に国内外の動向と政治スケジュールを整理したので、確認いただきたい。

* 5 【三条件】①全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みの中で取り組むこと、②主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導すること、③地球温暖化対策と経済成長を両立させること

【三原則】①抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求する、②国内投資を促し、国際競争力を高める、③国民に広く知恵を求める

* 6 パリ協定期長成長戦略懇談会（首相官邸）
2018年8月3日に第1回懇談会が開催され、これまでに計3回の会合が持たれている。
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/parikyoutei/>

4. 電機・電子業界の取組み

現在、経団連および傘下業種（業界団体）は、地球温暖化防止の自主的な取組みとして、「国内事業活動からの排出削減（生産プロセスの省エネ、CO₂排出削減等の数値目標）」「主体間の連携におけるバリューチェーンを通じた低炭素社会の実現（製品・サービス等でのCO₂排出削減への貢献）」「国際協力・貢献の推進」「革新的技術の開発」と四つの柱を掲げた「低炭素社会実行計画」を推進している。同計画は、各業界団体が、フェーズI（2020年）、フェーズII（2030年）として二段階の目標や行動計画を策定しており、政府の温対計画にも産業部門の中心的な政策に位置付けられている。従って、毎年度、その進捗は政府審議会による厳格なフォローアップを受けることになっており、パリ協定のスキームである「プレッジ&レビュー」を体現した取組みと言える。電機・電子業界の実行計画は温暖化対策連絡会を運営母体に推進しており、取組みや進捗の詳細は、本特集の記事「地球温

項目	スケジュール(年度)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
国際動向	UNFCCC 国連・気候変動枠組条約 (COP)	☆ COP22	☆ COP23	☆ COP24	☆ COP25	☆ COP26	☆ COP27
	IPCC			☆1.5℃特別報告書 ●IPCC 総会(京都)			☆AR6 発表
国内動向 (政府)	パリ協定目標更新の検討					●UNFCCC 事務局へ提出	
	「長期低排出発展戦略」策定 (2050年80%削減)			■経産省長期地球温暖化対策PF：国内投資拡大、国際貢献、革新技術/イノベーション -国内投資拡大TF、海外展開戦略TF ●プラットフォーム最終整理：2017年4月			
	低炭素技術 国際貢献			●グローバル・バリューチェーン検討会～18/3 TCFD研究会～19/3			
	地球規模の カーボン ニュートラルを 実現			官邸 有識者懇談会*			
	革新技術 イノベーション						
	グローバル・ バリューチェーン (製品ライフサイクル)						
経産省長期地球温暖化対策PF							
第5次環境基本計画				■閣議決定(18/4)			
第5次エネルギー基本計画				■閣議決定(18/7)	■エネルギー基本計画 (法定検討期限)		
地球温暖化対策計画	■地球温暖化対策計画 (2016.5.13 閣議決定)				■地球温暖化対策計画 (法定検討期限)		
経団連	低炭素社会実行計画の推進 政策提言 (国内政策、COP 交渉)				●COP24で、産業界(電機・電子含む) のグローバル・バリューチェーン削減貢 献アピールイベント開催	■第1フェーズ ～2020年度総括 ■第2フェーズ ～2030年度開始	

*パリ協定期長成長戦略懇談会(2018年8月、9月、11月⇒年度内に提言をとりまとめ)

図3 国内外の政策動向と政治スケジュール

暖化対策を巡る電機・電子業界の取組み状況と課題（18年度低炭素社会実行計画フォローアップ調査結果を踏まえて）において、米川氏（温暖化対策連絡会「低炭素社会実行計画フォローアップ委員会」委員長）が寄稿しているのを、それを参照願いたい。

他方、パリ協定の採択に前後して、国際的には、機関投資家や金融機関などが、企業活動の「脱炭素」「社会的責任」の取組みを評価する動きが広がりを見せている。環境（Environment）、社会（Social）、企業統治（Governance）に配慮している企業を重視・選別して行う投資（ESG投資）の拡大に加え、主要国財務省が出席する金融安定化理事会の気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）は、企業の業績や財務などに気候変動が与える影響を開示する基本原則を公表している。また、国連・グローバルコンパクトが提唱する「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」や、企業版2°C目標とも称される「SBT（Science based target）」の目標設定にも大きな関心が寄せられる状況となっている。実際、この数年で、多くの企業が、自らの生産活動に伴う排出削減のみならず、グローバル・サプライチェーンやバリューチェーンでの排出量削減や事業による貢献を対外説明するようになった。さらに、電機・電子業界内でも、SBTを踏まえた長期削減の目標・ビジョンを設定する企業、SDGsに基づき事業・経営の課題を整理する企業などが増えてきている。

温暖化対策連絡会としても、低炭素社会実行計画が2020年のフェーズIから2030年のフェーズII目標へ移行する段階において、こうした国際社会の認識や会員企業の動向を考慮しつつ、その先を見据えた方向性を描いていくことも重要であると認識している。パリ協定の2°C目標の根底にある「炭素制約」の考えは、ビジネスに対する将来的なリスクを顕在化させるとともに、他方で、イノベーションをもたらす機会も提供するという認識が、国際社会に浸透しつつある。長期的に、電機・電子業界のあるべき姿をどう描くか難しいテーマではあるが、連絡会には、2017年度後半から、業界の長期的なビジョン・方向性を検討するタスクチームを発足させている。2018年度は、業界全体のグローバル・バリューチェーン排出量の把握、排出量の削減などに貢献できる技術のマッピングを検討しており、年度末にはビジョンの骨子を整理する方向にある。わが国の長期戦略について、政府一体の

本格的な検討が開始されつつあることから、業界自身も、自らの立場で、長期的な考え方やそのスタンスを表明できるように、タスクチームのメンバー企業の知見を得て、この新たな課題に取り組んでいる。

5. おわりに

今回のCOP24で、経済産業省・経団連は、製品・サービスの普及が社会全体の温室効果ガス排出量の削減に資する量を定量化する「削減貢献量（Avoided Emissions）」の評価についてサイドイベントを企画し、日本の産業界による国際貢献をアピールしている。その際、経済産業省が発行した『温室効果ガス削減定量化ガイドライン』や経団連による『グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献コンセプトブックおよび電機・電子を含む関連業種による評価』を発信している。詳細は、本特集の記事「製品・サービスによるGHG削減貢献の必要性と最新動向」において、内田氏ら（みずほ情報総研株式会社）が寄稿しているのを、それを参照願いたい。温暖化対策連絡会は、実行計画の中で他業界に先駆けて「製品・サービス」の排出抑制貢献量の算定（方法論の策定、IEC国際標準化）に関する取組みを進めてきており、経済産業省や経団連にもわれわれの知見を提供している。今後も、こうした環境価値を「見える化」する取組みは、国内外でその重要性が増していくものと考えている。未来社会の姿として提唱される「Society 5.0」*7においても、重要な社会課題の一つとして温室効果ガス排出削減がうたわれていることから、電機・電子業界は、その解決に向けて「製品・サービスのグローバル・バリューチェーンで貢献するエコデザイン」を追求していくことになると考えている。

温暖化対策連絡会も、長期的な視野を持ち、これまで以上に幅広く気候変動問題の諸課題をフォローしていく必要があるだろう。引き続き、関連団体および会員企業、実行計画参加企業の協力や知見を得て、その活動を前に進め、国内外に、日本の電機・電子業界の取組みを積極的にアピールしていきたいと考えている。

* 7 狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すもので、第5期科学技術基本計画においてわが国が目指すべき未来社会の姿として提唱されている。

https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

地球温暖化対策を巡る電機・電子業界の取組み状況と課題

－ 2018年度低炭素社会実行計画フォローアップ調査結果を踏まえて－

電機・電子温暖化対策連絡会
低炭素社会実行計画フォローアップ委員会
委員長 米川 和雄[◇]

1. はじめに

2016年11月4日に「パリ協定」が発効し、2020年以降の新たな温暖化対策を推進する国際的な枠組みが動き出すこととなった。日本政府も、温室効果ガスを2030年度に2013年度比で26%削減する目標を掲げた約束草案を提出し、パリ協定を批准するとともに、同目標の国内対策として2016年5月に「地球温暖化対策計画」を閣議決定している。地球温暖化対策は、「地球温暖化対策計画」の中で産業部門対策の柱の一つに位置付けられており、産業界では、経団連が中心となり1997年から取り組んできた自主行動計画をさらに発展させ、2013年度より、2020年度および2030年度に向けた新たな計画である「低炭素社会実行計画」を推進している。

長期的かつ地球規模の課題である温暖化防止に向けて、電機・電子業界においても、2012年度に終了した自主行動計画の取組みを踏まえ、新たに、2020年度および2030年度に向けた行動計画である電機・電子業界「低炭素社会実行計画」を策定し推進している。同計画は、電機・電子の主要な団体が連携して取組みを進めるために組織した「電機・電子温暖化対策連絡会*1」が、経団連「低炭素社会実行計画」に参画する中で準備を進めてきたもので、2013年1月に対外公表を行い、同年4月(2013年度)からその取組みを開始している。本稿では、以下に、その考え方、取組み内容、最新実績および課題などを紹介する。

*1 電機・電子業界の関連5団体とオブザーバー参加の4団体、およびその会員企業で構成し、地球温暖化防止に向けて、低炭素社会実行計画の推進、政策提案や国民運動への協力などを推進している。



図1 電機・電子業界「低炭素社会実行計画」概要(重点取組み)

◇パナソニック株式会社 品質・環境本部 環境経営推進部 環境渉外室 環境渉外ユニット ユニットリーダー

2. 電機・電子業界「低炭素社会実行計画」

電機・電子業界は、多種多様な事業（電子部品・デバイスの製造から重電・発電機器、家電・産業用機器の製造およびICT機器の製造およびサービス等）を展開しており、産業、業務・運輸、家庭およびエネルギー転換（発電）部門に至るまで、あらゆる分野への製品・サービスの提供を通じて産業や暮らしを支えている。

低炭素社会実行計画では、「グローバルな市場を踏まえた産業競争力の維持・向上を図ると同時に、エネルギー安定供給と低炭素社会の実現に資する「革新技術開発および環境配慮製品の創出を推進し、わが国のみならずグローバル規模での温暖化防止に積極的に取り組む」ことを基本方針として掲げ、「ライフサイクル的視点によるCO₂排出削減」「国際貢献の推進」「革新的技術の開発」を重点取組みの柱としている（図1）。

3. ライフサイクル的視点によるCO₂排出削減

3.1 生産プロセスのエネルギー効率改善／排出抑制

低炭素社会実行計画の中で、特に、ライフサイクル的視点によるCO₂排出削減として「生産プロセスのエネルギー効率改善／排出抑制」「製品・サービスによる排出抑制貢献」を重点取組みと位置付けている。このうち、生産プロセスに関する取組みでは、中長期的な観点でエネルギー効率の良いモノづくりをさらに推進することとし、省エネ努力を適切に示す「エネルギー原単位（エネルギー効率）」を評価する。具体的には、以下のとおり二つのフェーズで目標を掲げ、実行計画参加企業とともに業界全体でその達成を目指すこととしている。

生産プロセスのエネルギー効率改善

エネルギー原単位改善率*2を年平均1%以上達成

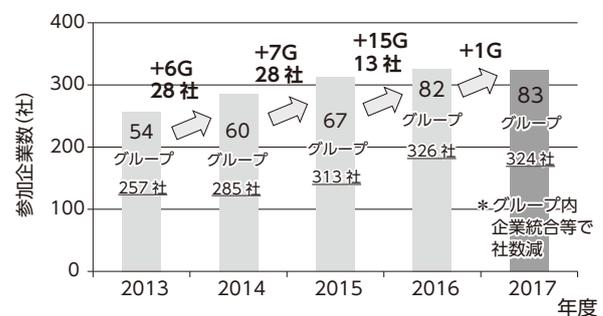
<目標達成基準>

- ・フェーズⅠ（2020年度）：基準年度（2012年度）比で7.73%以上改善
- ・フェーズⅡ（2030年度）：基準年度（2012年度）比で16.55%以上改善

*2 省エネルギー法に準拠した、活動量（生産高・個数・面積等）当たりのエネルギー使用量の改善を示す指標。

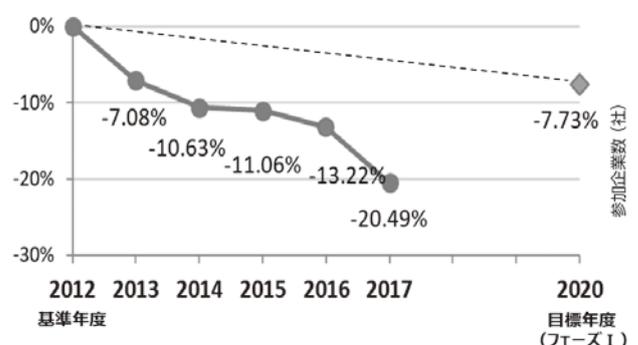
電機・電子業界では、2013年度の低炭素社会実行計

画のフォロー開始から継続して参加企業の呼びかけを行い、趣旨に賛同する参加企業数を着実に伸ばし、2017年度までに当業界の団体加盟企業（特定事業者）の約9割をカバーする83グループ・324社まで拡大した（図2）。そして、弛まぬ省エネ改善活動／節電努力の継続と定着により、エネルギー原単位改善率を年平均1%以上達成するという目標に対する進捗は4.48%の結果となった。また、基準年度（2012年度）比では20.49%の改善、前年度から7.27ポイント改善となった（図3）。2014年度以降、引き続き2020年度の目標達成基準である7.73%を上回る状況にある。



出所：電機・電子温暖化対策連絡会

図2 参加企業の推移



出所：電機・電子温暖化対策連絡会

図3 エネルギー原単位改善率

電機・電子業界は多種多様な製品、事業体の集合である。当業界の中でもエネルギー使用量の比率が高く、かつ生産の拡大、縮小等事業の振幅が激しい電子部品やデバイス等に関する固有の事業経営が、上下方にエネルギー原単位の改善率を牽引する固有の事情を抱えている（図4）。2017年度の改善結果の中身を精査すると「組み立て事業」ドメインでは、国内回帰や外製部品の内製化など工程増による悪化要因も無視できないが、全体でのエネルギー原単位の改善率は前年度比約1ポイント改善の結果である。これに対し「電子デバイス・半導体事業」ドメインでは、過去に立ち上げた新工場での事業が軌道

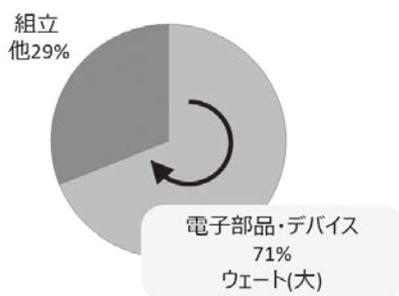
に乗ったこと等から全般的に生産活動が伸長し、前年度比8.3ポイントの改善となっている（図5）。業種全体に対する実績の把握は、エネルギー使用量の重み付けにより平均化した数値を代表値と見なし、達成状況を判断しているが、エネルギー使用比率の高い分野の影響を受けることは免れない。また、業界全体では、年平均1%以上の改善目標に対する進捗は4.48%との結果だが、参加企業を個別に見ていくと目標未達の企業が約3割程度あり、現在、低炭素社会実行計画で掲げる目標は依然として高いハードルとなっている。さらに長期的、積極的、かつ継続的に省エネ投資と改善活動に取り組んできているが、省エネ対策に関わるコストも年々増大傾向にある等、業界を取り巻く環境は毎年厳しさを増している（図6）。

世界経済の変化、為替変動等により生産活動量の振幅が大きくなる等昨今の情勢は予断を許さず、エネルギー原単位の改善も容易ではない状況が継続する見通しであると予測している。その中で事業活動の変化（統合や再編、成長への新たな投資）を踏まえながら省エネ努力を

継続し、中長期的に年平均1%改善を着実に遂行し、目標達成を目指すことが業界の使命だと考える。

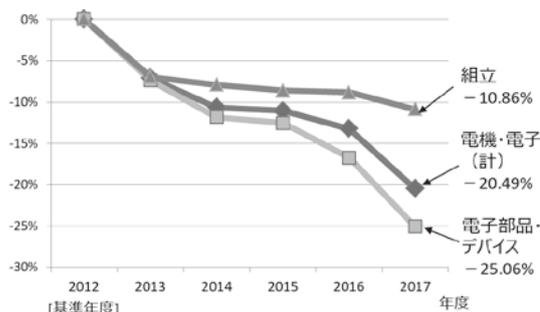
3.2 製品・サービスによる排出抑制貢献

さらに、ライフサイクル的視点において、もう一つの柱になる取組みとして、低炭素・省エネ化を実現する製品・サービスによるCO₂削減（排出抑制貢献量）を定量化して公表する取組みを進めている。上述した業界の特徴である製品等を通じての民生や他部門へのグローバル規模での貢献を明示しようという試みであり、数値目標ではないが、定量化の方法論を主要製品ごとに確立し、毎年度の実績を公表していく取組みになる。将来的な削減ポテンシャルの推計は別途実施しているが、実行計画に参加している企業が、当該年度に対象となる製品・サービスを市場へ提供した際の削減貢献量について、2020年度および2030年度までの計画期間中の実績を積み上げて説明していくという考え方である*3。なお、定量化の方法論に関しては、国際標準化等にも積極的に取組み、グロー



出所：電機・電子温暖化対策連絡会

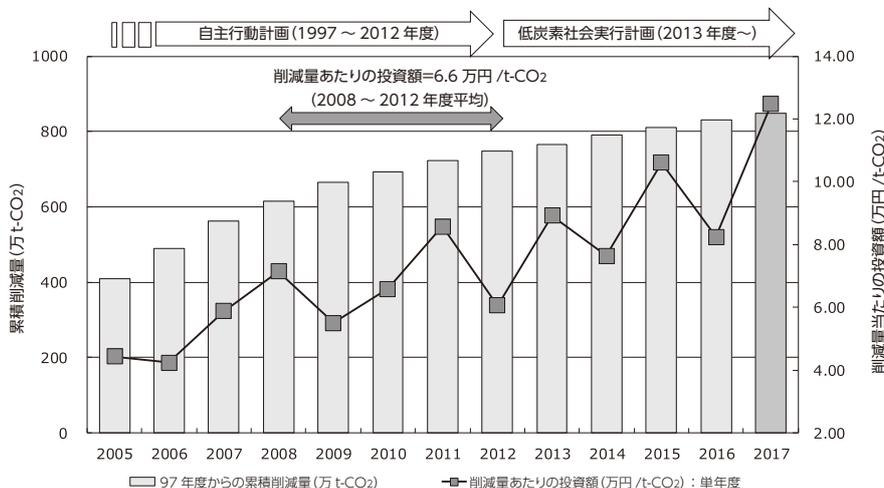
図4 エネルギー使用量比率（2017年度）



※電機・電子全体(計)から「電子部品・デバイス」及「組立」を抽出。原単位改善状況は、事業再編等もあり、同業種内でも一様ではない。

出所：電機・電子温暖化対策連絡会

図5 エネルギー原単位改善率の状況



出所：電機・電子温暖化対策連絡会

図6 省エネ投資によるCO₂排出削減量（1997年度からの累積）と削減量当たりの投資額（単年度）

バルな貢献も客観的にアピールできるよう活動を進めている(図7)。電機・電子業界では、個々の製品・サービスによるCO₂排出抑制貢献量の算定・把握および貢献量の公表を進めることとしている。現在、発電(火力、原子力、太陽光、地熱など)、家電製品(冷蔵庫、エアコン、TV等)、IT機器およびソリューション、産業用機器(モーター、変圧器)の計24製品について算定手法を確立した。2017年度の業界全体でのCO₂排出抑制貢献量は、合計1999万t-CO₂(国内510万t-CO₂、海外1489万t-CO₂)、2013年度から2017年度まで5年間の累積では、9291万t-CO₂(国内:2402万t-CO₂、海外:6889万t-CO₂)の実績となった(表1、図8、図9)。

*3 電機・電子業界「低炭素社会実行計画」参加企業による当該年度の製品・サービスの国内外での取組み実績(新設・稼働プラントの発電電力量、出荷製品の個・台数、サービスの提供数等)を集計し、ベースラインからの削減貢献量を算定した結果。

4. 国際貢献の推進と革新的技術の開発

低炭素社会実行計画では、さらに、国際貢献の推進と革新的技術の開発にも積極的に取り組むこととしている。例えば、低炭素・省エネ製品のグローバルな普及促進に向けて、日本政府によるJCM(二国間クレジット制度)の実施を通じて協力するほか、国際貢献として、IEA(国際エネルギー機関)による高効率機器普及促進政策導入への協力、省エネ性能の適切な評価・測定方法の提案と

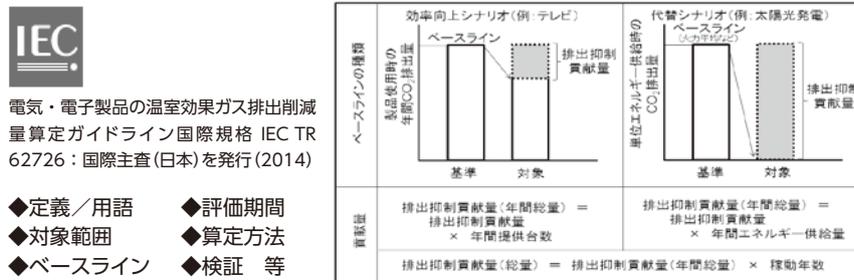


図7 電気電子製品・サービスによる排出抑制貢献量算定の国際標準化

表1 国内および海外市場におけるCO₂排出抑制貢献量(2017年度実績:万t-CO₂)

対象製品カテゴリー	2017年度(1年間)の貢献量		稼働(使用)年数における貢献量	
	国内	海外	国内	海外
発電	275	530	7,886 (1,596)	19,161 (565)
家電製品	113	111	1,449 (230)	1,107 (464)
産業用機器	7	-	114 (7)	-
IT製品・ソリューション	116	848	578 (190)	4,242 (1,616)
合計	510	1,489	10,026	24,510

※ 海外はTVの貢献量のみ集計

()の値は、セット製品貢献量の内、半導体、電子部品等の貢献量

・電機・電子業界「低炭素社会実行計画」で策定した方法論に基づき、参加企業の取組みを集計・評価。

<http://www.denki-denshi.jp/implementation.php>

・部品等(半導体、電子部品、集積回路)の排出抑制貢献量は、セット製品の内数として産業連関表に基づく寄与率を考慮して評価。

http://www.denki-denshi.jp/down_pdf.php?f=pdf2014/Guidelines_for_device_contribution.pdf

電気冷媒方法論改正(トランプナー-基準等改正によるベースライン見直し)を踏まえ、2013~2015年度の貢献量を修正

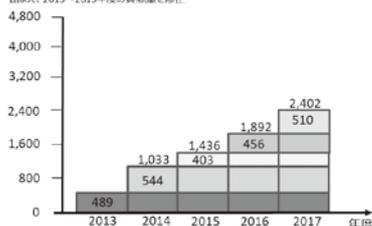


図8 国内市場における2013~2017年度の累積貢献量(万t-CO₂) ※1年間の貢献量の値

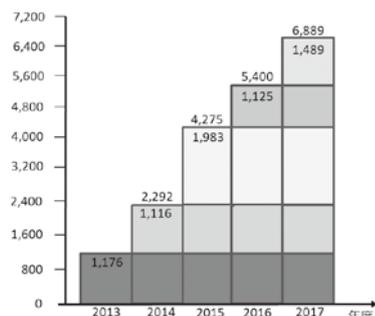


図9 海外市場における2013~2017年度の累積貢献量(万t-CO₂) ※1年間の貢献量の値

国際標準の開発などに取り組んでいる。また、近年、都市や地域のエネルギー・交通・医療（健康）・水環境など社会インフラについて、効率的な最適制御を行うスマートグリッドやスマートシティを実現するために、わが国のみならず世界各地で実証計画・事業などのプロジェクトが推進されている。拡大する都市の持続可能な成長を支え、中長期の温暖化防止に貢献する技術として、電機・電子業界が有する情報通信（IT）や発送電に関わるさまざまな革新的技術の開発は、低炭素社会への変革に資するものとして期待されている。既に、電機・電子業界の多くの企業がそれらプロジェクトに参画しているほか、エネルギー需給の両面において、新興国や途上国を含めた世界市場での低炭素・省エネ製品普及を視野にグローバルな事業展開を加速している。

5. 実効性の高い計画の推進に向けて

低炭素社会実行計画には、2017年度実績調査を実施した時点（2018年8月）で、83グループ324社に参加いただいている（カバー率は、[参加企業名目生産高] /

[工業統計調査〈経済産業省〉の電機・電子業界生産高]で73%）。本計画は、前述のとおり、日本政府が約束草案で掲げた排出削減目標を達成するための「地球温暖化対策計画」で産業部門対策の柱と位置付けられており、産業界の自主的な取り組みであるが、国の政策の一部を担うこととなっている。

われわれとしても、より実効性の高い計画となることを目指し、さらに多くの企業に参加いただくことや対外的にもわれわれの取り組みを説明できるように、ポータルサイト「電機・電子業界の温暖化対策（<http://www.denki-denshi.jp/>）」やポジションペーパー発行などを通じて、活動の情報提供に努めている（図10）。

電機・電子業界には、会員企業が有する先進的な低炭素技術の開発・実用化、グローバル市場への低炭素・省エネ製品の提供による「地球規模の低炭素社会実現」の一翼を担うことが大きく期待されている。当業界としては、引き続き、その期待に応えるべく、業界を挙げてグローバルレベルでの「経済」と「環境」の両立に貢献していく所存である。

電機・電子業界の低炭素社会実行計画や温暖化対策の取り組みを、ポータルサイトやポジションペーパーを通じて業界内外へ発信。

●ポータルサイト

逐次、情報を更新

<http://www.denki-denshi.jp/>



●ポジションペーパー（日/英）

リニューアル版を11月に発行



出所：電機・電子温暖化対策連絡会

図10 電機・電子業界の温暖化対策の取り組みに関する情報提供

生産プロセスにおける省エネルギーの取組み

電力見える化、原単位化と EnMS による エネルギー利用効率施策の推進

株式会社 日立製作所
制御プラットフォーム統括本部
大みか事業所
小川 文彦
石川 尚之

1. はじめに

株式会社 日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 大みか事業所は、インフラ分野の基幹工場として、「エネルギー」(スマートグリッド、発電所制御システム)「モビリティ」(鉄道の運行管理システム、EV管理ソリューション)「産業」(自動車製造工程管理システム、医薬品製造プロセスシステム)「水環境」(上下水道監視制御システム)「情報制御プラットフォーム」(スマートシティ基盤のシステムミドルウェア、無停電電源装置)など、高い信頼性が要求されている社会インフラシステムにおけるソフトウェア、ハードウェアの開発から製造、保守、サービスまで一貫したトータルソリューションを、ワンストップで提供している。

当事業所は、BCP(事業継続計画)への対応強化、エネルギー利用のさらなる効率化をめざし「スマートな次世代ファクトリー計画」を掲げ、太陽光発電設備、蓄電池設備の導入に加えて、900カ所に電力センサーを設置して事業所内全体のエネルギー効率改善を図った。

2. 取組みの背景

当事業所では、従来、受変電設備にアモルファス変圧器の採用、高APF空調設備の更新、LED照明設備の更新など、継続したエネルギー使用量削減活動を展開してきた。2010年にエネルギー使用削減率が停滞したことにより、「エコファクトリー化」と題した大幅なエネルギー削減計画に着手した。計画策定中に東日本大震災が発生し、その影響により12日間の操業停止となり、改めてBCPの重要性を認識させられた。また東日本震災後の電力需要逼迫(ひっばく)による計画停電の恐れ、電気事業法第27条による電気の使用制限の発動により、エネルギー利用効率について抜本的に見直すことが必要となり、従来の考えよりも一段高い「スマートな次世代ファクトリー計画」を実施することにした。

3. めざす目標

生産設備におけるエネルギー使用量の把握による電力需要変動の早期な改善対応、再生可能エネルギー、蓄電池の導入によるBCP対策、電力需給制限や季節変動の影響を受けにくい強靱(きょうじん)な電力供給体制の確立、生産設備の固定電力削減などに着目してエネルギー使用量削減を進めることにした。

また、これらの機器や設備はLANにより接続され、電力監視はリアルタイムで計測・集計を行うとともに、全体最適になるような制御を実施することにした。

エネルギー削減意識の向上および使用するエネルギーを適切に管理し、継続的改善を図ることを目的に、ISO50001の認証を取得した。

4. 「スマートな次世代ファクトリー計画」 の取組み概要

本計画では、太陽光発電設備(940kW)、蓄電池設備(4200kWh)の導入に加え、事業所内における7建屋の分電盤にスマートメーター、マルチメーターなどの電力センサーを取り付け、用途(照明、空調、OA機器、生産設備、試験機器)別に消費電力の見える化を行い、空調制御を含む建屋ごとのFEMS(Factory Energy Management System)を構築した(図1)。今回導入し

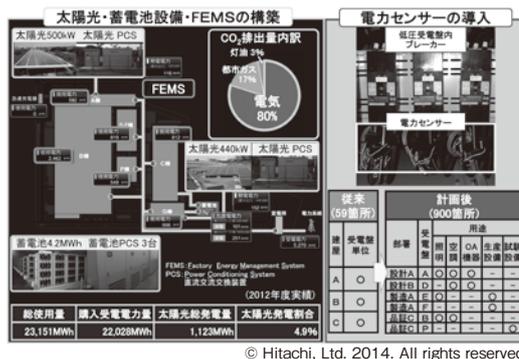


図1 事業所ライブモニター画面

たFEMS、太陽光発電、蓄電池設備などを活用した改善事例について紹介する。

5. 「スマートな次世代ファクトリー計画」を達成するための省エネルギー実施内容

5.1 太陽光・蓄電池によるピークシフト

当日の電力使用予測は、従来は外気温湿度や作業量に応じて電力需要量を推計し、ピークシフトやピークカットを実施していた。

今回新たにピークシフトの対応として、太陽光発電量を日射量から時間ごとに予測し、外気温の気象データから時間ごとの空調負荷量も予測し、さらに過去のエネルギー使用実績を基に、建屋ごとの目標電力量およびピーク電力を予測するシステムを構築した。これらを基に毎朝、系統電力使用量が目標値を超えないように蓄電池の充放電計画を立て、ピークシフトを実現した。ピークシフト実施時の時間トレンド実績を図2に示す。

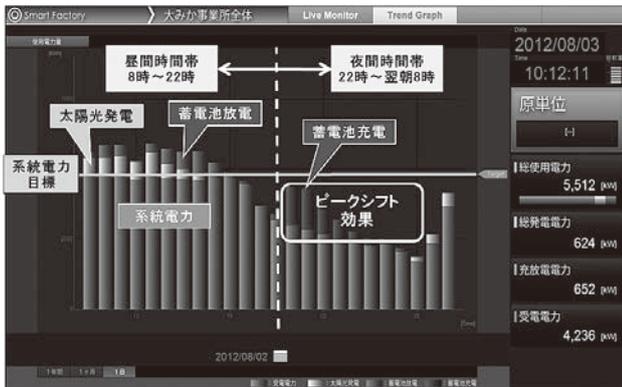


図2 ピークシフト実施時の時間トレンド実績

5.2 回生電力の利用

PCS (Power Conditioning System) 製品の全負荷試験において、従来は試験で使用した電力を熱変換して消費していた。今回は試験電源回路に設備PCSを追加して、回生電力として供給電力に戻すことにより電力の再利用を実現でき、3万400kWh/月を回収できた(図3)。

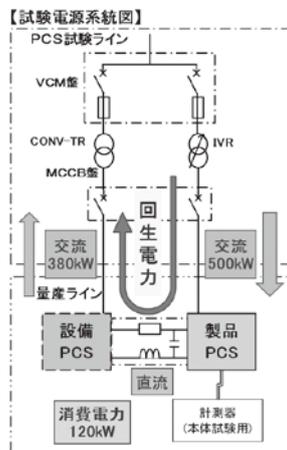


図3 試験設備電源系統図と回生電力回収の概要

5.3 BCP対応 太陽光発電・蓄電池の自立運転による電源の確保

BCP対応として、停電が発生した時に太陽光発電、蓄電池設備の自立運転で事業所の電力を確保できる対応を新たに構築した(図4)。自立運転のフローを以下に示す。

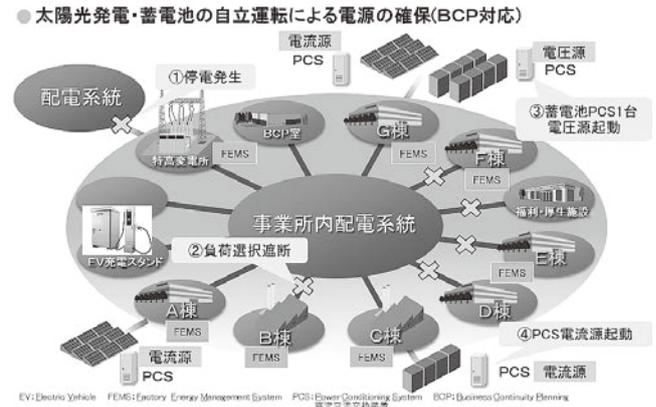


図4 電源確保によるBCP対応強化

- ① 電力会社側の配電系統が停電した場合、導入した太陽光発電や蓄電池設備の容量では、全ての電力を賄えない。
- ② 各建屋に設置されたFEMSにより負荷選択遮断を行い、管理棟などの重要な建屋のみ電源を供給するように制御する。
- ③ 蓄電池設備用PCSの1台が起動用電圧源として、自らの蓄電池で自立運転を行う。
- ④ 他のPCSが順次、電流源として起動する。

上記の対応を自動で実施して、一定時間の事業継続に必要な電源を確保した。

5.4 エージング恒温槽稼働時間の削減

製品の主要部品となるプリント基板製品(以下、ワーク)は、初期不良を検出するためにワークを恒温槽に入れて槽内を高温に上げ10時間通電する、エージング試験を実施している。従来のエージング試験は、恒温槽内へのワーク投入時間がランダムであったため、恒温槽を24時間高温に保つ運転が必要であった。

恒温槽稼働時間低減策として、9時から21時までは恒温槽の電源をオフとしてワークの投入時間とした。その後21時以降にまとめてエージング試験を実施するように改善した。これにより恒温槽の通電時間を12時間短縮でき、3073kWh/月を削減した(図5)。

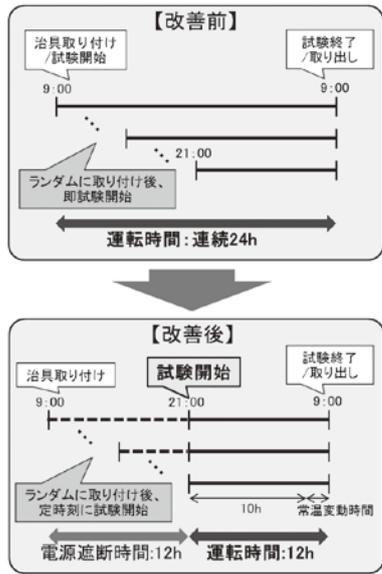


図5 エージング恒温槽稼働時間の変更

5.5 ボイラー熱源の集約化

電着塗装用熱源であるボイラー設備は、従来は油だきボイラー（2t、2台）で蒸気を供給していた。しかし導入当時と比べて需要が変化していることや、120m 遠方の動力室から供給されており送気ロスが発生していた。

電着塗装用供給熱源のロスを低減するため、ボイラーの系全体の改善を実施した。まず現状の供給必要量と負荷状態を勘案して（1t、3台）のボイラーへ更新して、ボイラーの小型化と部分負荷にきめ細かく対応できる構成とした。更新したボイラー設備は、燃料を灯油から熱効率の高い都市ガス機へ変更した。また、ボイラーの設置場所を電着塗装設備付近に設置することにより、放熱ロス、送気ロスを低減した。これにより、CO₂排出量を9t-CO₂/月削減した（図6）。

項目	改善前	改善後	削減効果
ボイラー発生蒸気量	4t/h (2t/h X 2台)	3t/h (1t/h X 3台)	—
蒸気配管長	120m	17m	—
CO ₂ 排出量	24 t-CO ₂ /月	15 t-CO ₂ /月	9 t-CO ₂ /月

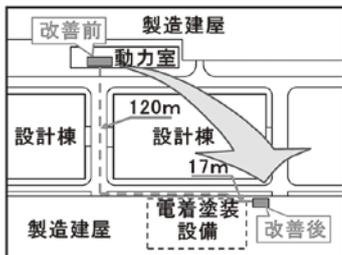


図6 ボイラー熱源の効率化

5.6 空調制御によるピークカット

従来のピークカットにおける空調機の停止は、主に手で停止作業の対応をしていた。

今回実施したFEMSを活用したピークカットは、各事務所の空調機とリモコンを通信ケーブルでFEMSに接続して、FEMSから空調機の制御運転を行うことにした（図7）。

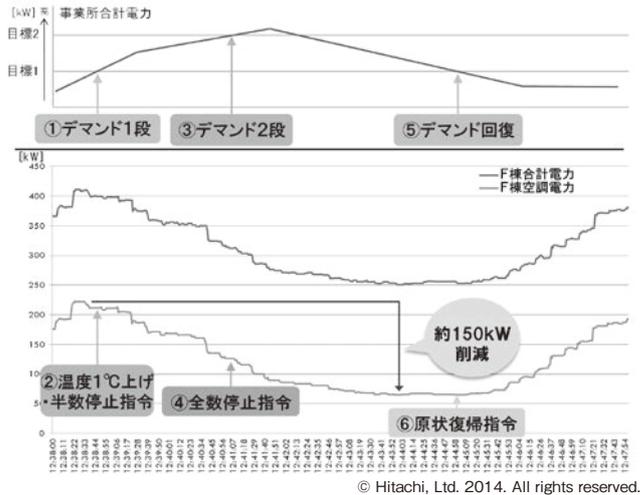


図7 FEMS からの空調機ピークカット制御

空調機の制御構成としては、事業所の合計電力が目標1（デマンド1段）を超える場合、建屋における空調機の設定温度を1°C上げ、半数を停止させる。次に事業所の合計電力が目標2（デマンド2段）を超える場合、建屋の空調機を全数停止させる。復旧させる際に事業所の合計電力が目標1以下になる場合は、建屋の空調機運転を復帰させる。

5.7 ISO50001 認証継続に伴う PDCA サイクルの運用

ISO50001のPDCAサイクルを図8に示す。

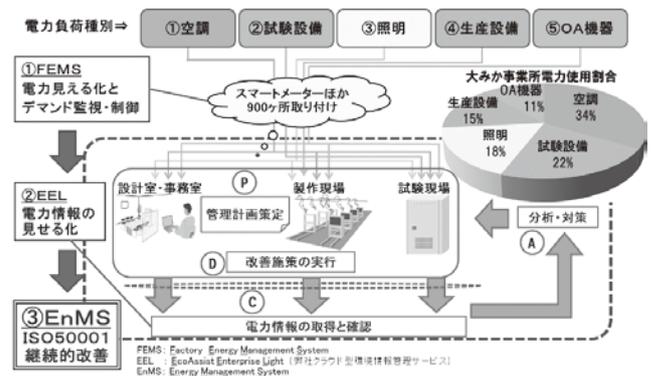


図8 ISO50001 認証継続に伴う PDCA サイクルの運用

FEMSを活用した空調機、照明機器、試験設備、製造設備、およびOA機器の電力計測データを基に各部門は環境管理計画書を策定し、計画に沿って改善施策を実行する。見える化によって得られた電力情報を確認後、分析や対策を行い計画に反映する。このようにPDCAサイクルを継続的に回し、エネルギーの利用向上を図る。

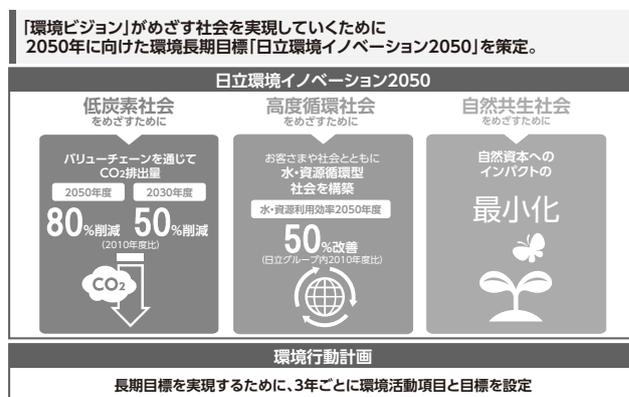
6. おわりに

日立は、持続可能な社会を実現し、未来の社会をよくするために「日立環境イノベーション2050」を策定した(図9)。

低炭素社(CO₂削減)のめざす目標は、2050年までにCO₂総量50%削減であり(2010年比)、この目標に向

かってCO₂削減活動を推進している。

当事業所では、今回の活動により得られた結果をさらに深化させるとともに、得られた技術を広く展開して、地球温暖化防止に貢献していきたい。



© Hitachi, Ltd. 2017. All rights reserved.

図9 日立環境イノベーション2050



生産プロセスにおける省エネルギーの取組み

IoT 技術を活用した省エネルギー工場の実現

三菱電機株式会社 名古屋製作所
生産システム推進部 環境推進課 専任

北田 亮平

1. はじめに

省エネルギーの推進手法は、高効率設備導入（更新）と運用改善との二つに大別される。資源エネルギー庁とNEDO（国立研究法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）が策定した「省エネルギー技術戦略2016」では、運用改善に関わる部分として「革新的なエネルギーマネジメント技術」が部門横断的な重要技術と位置付けられており、この主要関連技術としてxEMS（Energy Management System）や、IoT（Internet of Things）、統合制御技術が挙げられている。このように運用改善による省エネルギーの推進手段は、従来の個々の設備・機器に着目した改善から一歩踏み込み、設備・機器間を連携させシステムとしての全体最適を図る方向へと進化している。

三菱電機は、2003年からFA（ファクトリーオートメーション）技術・IT技術を連携させたFA統合ソリューション“e-F@ctory”を提唱しており、当社FA事業の中核事業所である名古屋製作所（以下、当製作所）では、自らの生産設備や建屋設備、エネルギーインフラに対して積極的にe-F@ctory技術の導入を推進し、生産性・品質向上はもちろんのこと、運用改善によるエネルギー使用の合理化を実現してきた。

本稿では、当製作所に2013年に竣工した「FA機器新生産棟」（以下、新生産棟）における取組み事例について紹介する。本取組みでは、生産設備を含めた新生産棟全体でのエネルギー原単位を従来比30%改善しており、平成28年度省エネ大賞（省エネ事例部門）において資源エネルギー庁長官賞を受賞した。

2. 背景と経緯

近年、世界的にも生産現場の自動化推進に伴いFA機器の需要が拡大しており、また、東日本大震災以降は、

製品の安定供給に対する市場要求も高まっている。これに対応する生産体制整備の一環として、当製作所では新生産棟を建設し、2014年末にかけ順次稼働を開始した。生産対応設備にはクリーンルームや電気炉のようなエネルギー使用量の大きなものも含まれており、製作所全体のエネルギー使用量が増加せざるを得ない中、これまでの取組みで培った技術やノウハウ、新しい発想を積極的に取り入れ、エネルギー原単位の削減を必達目標として一連の活動を実施した。

3. 省エネルギーの視点と取組み内容

新生産棟は地上6階建、免震構造を有する建物である（図1）。垂直搬送による部品投入から製品組立・出荷までの一貫生産体制を構築しており、大規模震災が発生した場合でも、FA機器の市場供給継続を可能とした。新生産棟では建築物の省エネルギー化に加え、自社製品・ソリューションを活用した「高効率設備の導入とシステム構築」「FA-IT連携による生産性向上」「建屋設備と生産設備の連携制御」の三点に注力し、省エネ化の取組みを推進した。



図1 FA機器新生産棟

3. 1 高効率設備の導入とシステム構築

(1) 高効率設備の導入

当製作所の生産機種であるスーパー高効率変圧器、高性能省エネモータ、インバータをはじめ、当社の高効率空調機やLED照明等を全面的に採用した。これら高効率設備の導入による削減効果は、原油換算-361kl/年である（2008年竣工の当製作所ビル棟導入設備を基準とした場合）。

(2) システム構築

新生産棟ではエネルギー使用状況だけでなく、あらゆる設備や環境の見える化、生産設備との連係を行うことで、高度なエネルギー監視・制御を実現できるシステムを目指し、e-F@ctoryを活用したエネルギー管理システムを構築した（図2）。この構成の特徴は、汎用シーケンサとオープンネットワーク、センサの活用によって、センサ情報や内部設定の見える化を可能にした点である。また、運用開始後の制御変更やチューニングによる最適化に際しても、専用コントローラや調節器に比べプログラムやパラメータの変更が簡単となり、省エネルギー改善活動の推進に多大な効果を発揮するとともに、先々予想されるフロアのレイアウト変更など、生産体制変更への追従も容易になる。

ユーザーインターフェースには、入居者が日常使用するための当社製タッチパネル付き表示器“GOT（Graphic Operation Terminal）”と、施設管理者やエネルギー管理者、省エネ推進員等が全体管理・分析を行うための当社製SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）ソフトウェア“MC Works64”を採用した。各インターフェースの詳細を次に述べる。

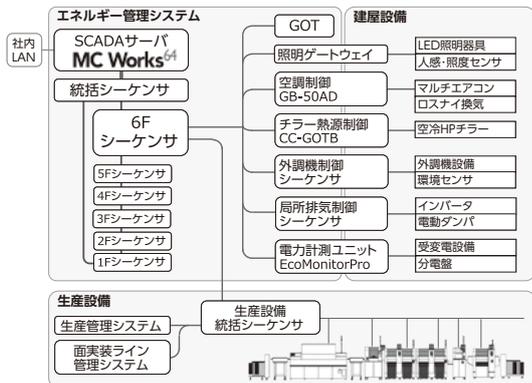


図2 システム全体構成

① タッチパネル付き表示器 GOT

図3に示すような制御画面を持つタッチパネル付き表示器を、各フロアに数面設置した。各フロアの空調・照明・エネルギーの使用状況をグラフィカルに表示し、直感的な操作と一元管理が可能である。また、最終退出時にはワンタッチで各フロアの全空調・照明機器の電源をOFFにすることができ、消灯見回り不要化とエネルギーのムダ削減を実現している。

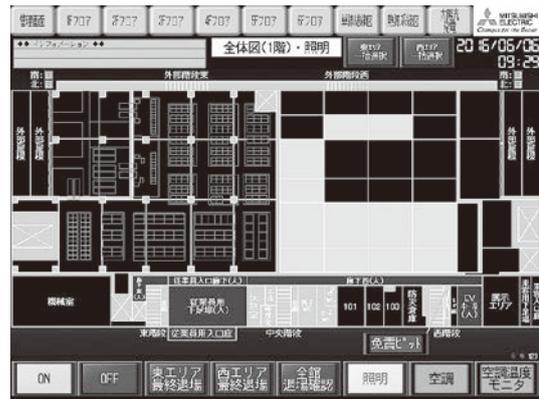


図3 GOT 照明制御画面

② SCADA（MC Works64）

1万点以上に及ぶ収集項目点数を基に、ユーザーに対して視覚的に分かりやすく見える化し、的確に使用状況の把握・分析を行うために、SCADAソフトウェアMC Works64を導入した。図4に示すような管理画面を通じて、新生産棟全体の設備・エネルギーの使用状況をリアルタイムで統括管理（監視・制御・記録）することが可能となった。



図4 MC Works64 空調制御画面

3. 2 FA-IT 連携による生産性向上

生産規模拡大により増加する使用電力量を、建屋設備だけでなく生産設備側でも抑制すべく、e-F@ctoryを活用した生産性向上の取組みを行った。

(1) 概要

新生産棟に配置される生産ラインの中でも、特に使用電力量の多い「基板面実装ライン」に着目した。このラインが消費する電力の約6割はリフローはんだ付け用電気炉が占めており、その使用電力量は稼働時間にほぼ比例することから、ライン全体の稼働率を向上させることができれば、生産性向上と消費電力量削減を同時に実現できる。

(2) 取組み事例

ライン全体の稼働状態を見える化し一元管理するため、図5に示す稼働管理システムを開発した。各設備の稼働状況やエラー回数をデータベースに集約して分析することにより、稼働率を下げている要因を洗い出した。本システムで収集した稼働状況を図6に示す。その結果、生産機種変更時の段取りによる待ち時間の割合が大きく、稼働率悪化の要因であることが判明したため、段取り改善を進めることとした。稼働管理システム

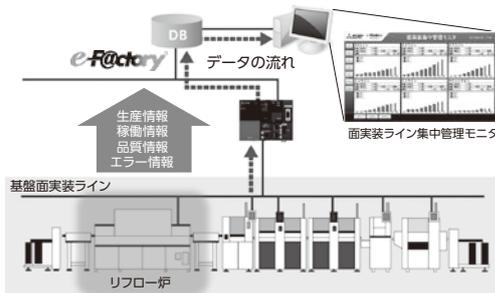


図5 面実装ライン稼働管理システム

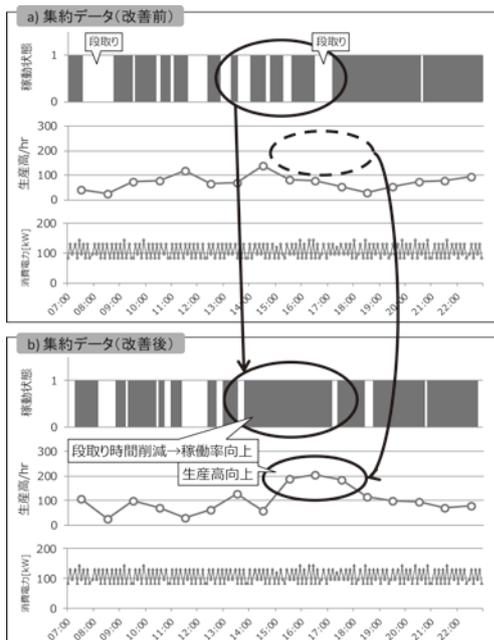


図6 稼働状況の集約データ（上：改善前、下：改善後）

と生産管理システムの情報を連動させ、複数ラインに対する段取りの優先順位付けを行い、作業者に対して各ラインの稼働残時間の見える化、適切な段取り順の指示を行うシステムを開発・導入し、段取り待ち時間の削減を図った。本システム運用後の稼働状況を図6に、改善効果を示したグラフを図7に示す。待ち時間の削減により、改善前に比べ稼働率・生産高が向上し、エネルギー単単位を改善した。

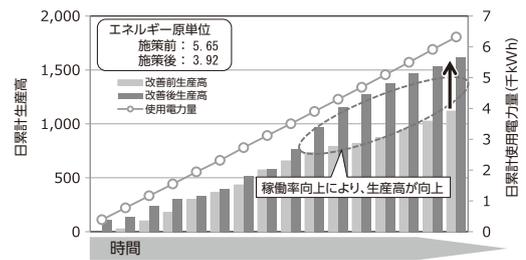


図7 システムを活用した段取り改善の効果

3.3 建屋設備と生産設備との連携制御

FA機器とオープンネットワークにより構築したシステムの汎用性を生かし、建屋設備（空調設備、局所排気設備）と生産設備の連携制御を行っている。連携制御に関わるシステムの構成を図8に示す。局所排気を必要とする生産設備の稼働信号は、建屋側のエネルギー管理システムに送られる。設備の稼働信号に基づき、建屋側では外調機の起動停止制御、局所排気設備の起動停止および排気容量制御を行う。外調機は室内が正圧となるよう、また局所排気設備は稼働する生産設備の種類・台数に応じて、それぞれファンのインバータ速度制御を行う。これらの制御によって、生産設備稼働に応じて、建屋側設備が必要な時に必要な分のみ稼働する最適制御の仕組みを構築し、空調・換気に要するエネルギーの削減を実現している。

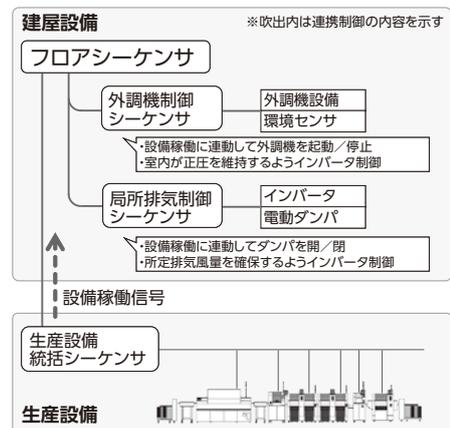


図8 建屋設備と生産設備との連携制御

4. 成果

新生産棟ではシーケンサ、GOT、駆動系キーパーツ（以下、キーパーツ）の3品目を主に生産している。新生産棟建設前はそれぞれ別の建物で、フロアも分散した状況で生産を行っていたものを、新生産棟に集中させることで、前項の取組みに必要な投資の効率化を図った（図9）。これら3品目について、移転前後での面積・生産高の変化を考慮した電力使用原単位（kWh/m²・年）を定義し、品目別の電力使用原単位の変化を計算した。その結果、3品目全体では移転前に比べ電力使用原単位で30%の削減を実現した（図10）。

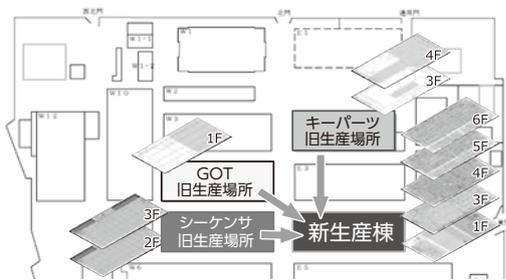


図9 各品目生産場所の移動イメージ

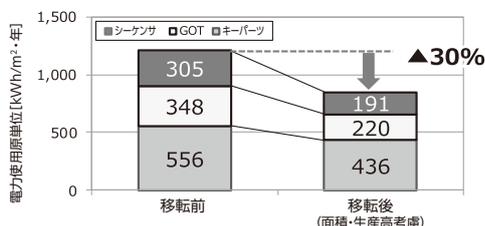


図10 移転前後での電力使用原単位比較

また、従来より製作所全体で実施している地道な省エネ改善を含めた一連の活動による製作所全体使用電力量の抑制効果を、移転後（2015年）の実績値と、特に取組みを行わない場合の推定値との比較により算定した。その結果、新生産棟建設に伴う年間使用電力量の増加に対する抑制効果としては、製作所全体で-9,273千kWh/年（原油換算▲2,351kl/年）と推定する（図11）。

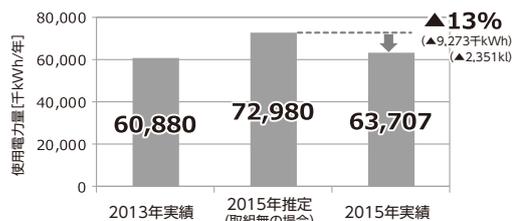


図11 製作所全体の年間使用電力量削減効果

5. おわりに

新生産棟は稼働から約5年が経過し、現在も蓄積したデータを基に分析～チューニング・運用改善による改善サイクルを継続実施している。また、2017年に竣工した当製作所の新たな開発設計棟にも本システムを応用展開し、照明・空調・自然換気の各設備を連携させた高度な省エネルギー制御を実現した。今後もシステムの汎用性を生かし、連携対象の拡大・強化、海外工場への展開を進めることで、システムを有効活用したエネルギー使用の合理化を進めていく。

製品・サービスによる GHG 削減貢献の必要性と最新動向

みずほ情報総研株式会社

環境エネルギー第2部

シニアコンサルタント 岡田 晃幸

シニアコンサルタント 内田 裕之

チーフコンサルタント 古島 康

1. はじめに

製品・サービスの普及が社会全体の温室効果ガス (GHG) 排出量の削減に資する量を定量化する「削減貢献量 (Avoided Emissions)」について、電機・電子、IT サービス、鉄鋼、化学などの産業分野を中心に、例えば国際化学工業協会が2009年に事例集を発行するなど、2010年前後よりその算定が活発化している。2010年代の前半には電機・電子業界をはじめ、いくつかの業界で算定方法のガイドラインが開発・公開されてきたが、2018年になり、経済産業省は国内製品・サービスによる海外における貢献を評価する仕組みとして「グローバル・バリューチェーン (GVC) 貢献量」のガイドラインを公開、また一般社団法人日本経済団体連合会 (以下、経団連) は「グローバル・バリューチェーン (GVC) 貢献量」の事例集を公開するなど、その動きが国内の全業界へと拡大している。

この動きは日本だけではない。例えばフランスでは、企業が製品・サービスによるCO₂排出削減の取組みを開示することを推奨しており、そのためのガイドラインをADEME (フランスエネルギー管理庁) が作成・公開している。経済産業省、経団連、ADEMEはこの12月に行われるCOP24の公式サイドイベントで活動内容を紹介するなど、削減貢献量に関する取組みが国際的な動きとなってきている。

他方で、削減貢献量の不適切な開示について警鐘を鳴らす団体もある。Scope1,2,3などGHG排出量算定方法のグローバルスタンダードを多く開発しているGHGプロトコルの運営機関である米国World Resource Institute (世界資源研究所。以下、WRI) は、独自に行った調査の結果を基にスタンダード開発を行うことが困難であるという結論に至ったと発表した。また、日本LCA学会では、学会としてのガイドラインを作成し、国際的な普及活動を行っている一方で、世界の有識者へアンケートを行ったところ、削減貢献量の算定・コミュニケーションに根強

い反対があることが判明した。WRIや日本LCA学会は、削減貢献量の算定には総論として賛成の声が多い一方で、コミュニケーションに注意することが重要であるとしている。

本稿では、削減貢献量に関して、その必要性、概要、最新の動向とともに、世界の有識者が考えている技術的懸念の一部を紹介する。

2. 削減貢献量の必要性と概要

2.1 削減貢献量の必要性

(1) バリューチェーンにおける削減の必要性

企業が提供する製品・サービスは、その製造や使用など、ライフサイクルの各段階を通じ、自社工場・オフィス等の範囲だけではなく、世界全体に張り巡らされたバリューチェーンの活動に関連している。その活動に伴ってGHGも排出されるため、世界全体のバリューチェーンの中でGHGも排出されていることになる (図1)。

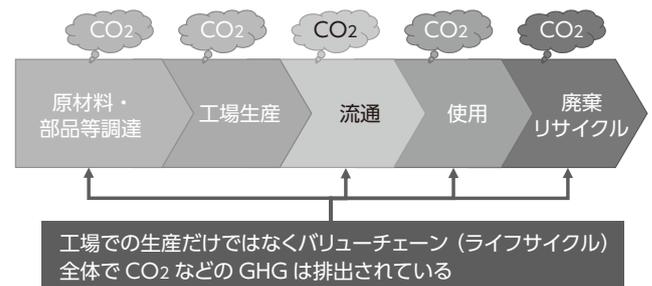


図1 バリューチェーン全体での排出量

すでに多くの企業がLCAやScope3などの手法で、バリューチェーン上のGHG排出量の把握を進めている。Scope3の排出量は、多くの企業が環境データなどで開示しているが、その結果、自社工場・オフィスの排出であるScope1、Scope2に比べてScope3の排出量の大きい企業が多い。すなわち、社会全体のGHG排出量を効率的に削減するためには、バリューチェーン上の排出量で削減を考えていくことが重要であると言える。

(2) 削減貢献量という指標

バリューチェーン上のGHG排出量を削減することは、製品ライフサイクルを通じてより社会全体の削減となる製品・サービスを生み出すことである（図2の新製品①と②を比べれば、気候変動対策の側面からは②を開発すべき）。そのためには、図2のように自社の製品・サービスのライフサイクルを通じた排出量を定量的に把握し、既存の製品と比較して削減となっているかどうかを把握することが必要である。「削減貢献量 (Avoided Emissions)」は、このライフサイクルを通じた削減（図2の従来製品と新製品の差分）を定量的に把握した指標である（削減貢献に関するライフサイクルの範囲については、「2.2 削減貢献量の概要」も参照のこと）。

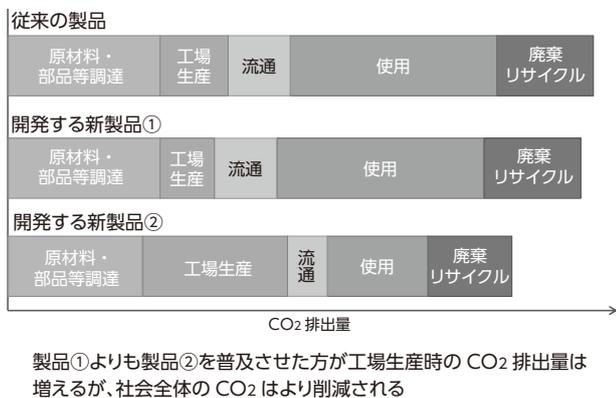


図2 製品ライフサイクルを通じたGHGの削減

Scope3の排出量が企業バリューチェーン全体の「排出実態」を把握する指標であるのに対し、削減貢献量は製品・サービスがライフサイクルを通じて発揮する便益（削減効果）を把握する指標である。言い換えれば、Scope3基準排出量は、企業の気候変動リスクに対する備えであり、その削減は自社活動の抑制につながるのに対し、削減貢献量は自社製品・サービスを気候変動対策が必要とされる市場へと売り出すための製品開発やイノベーションの方向性に示唆をもたらすなど、自社活動の拡大を促す指標と言える（表）。

表 Scope3 基準排出量と削減貢献量の関係

Scope3 基準排出量	<ul style="list-style-type: none"> 企業活動に関連するバリューチェーン全体の排出量を把握する指標 排出量の削減は、企業活動の抑制につながる
削減貢献量	<ul style="list-style-type: none"> 製品やサービスの普及が社会全体の排出を回避することを示す指標 削減貢献量を増加させることで、自社活動の拡大につながる 今後の製品開発・イノベーションの方向性を示唆する

2.2 削減貢献量の概要

削減貢献量については、電機・電子製品、ITサービスをはじめ、鉄鋼、化学などの業界で算定が行われ、業界ごとに国際的なガイドラインが示されている。2015年には日本LCA学会が学術団体としてガイドラインを示し、2018年には経済産業省もガイドラインを作成している。これらのガイドラインで、削減貢献量の定義は、それぞれわずかに異なっているが、共通した考え方の特徴は以下の通りと考えられる。

- ① 原則として製品・サービスのライフサイクルを排出量の算定範囲*とする。
- ② 評価する製品・サービスがなかった場合をベースラインと設定し、ベースラインからの削減量を算定する。
- ③ 製品・サービス1単位当たりの評価ではなく、社会全体に普及している、あるいは普及するであろう数量に対して算定が行われる。
- ④ 時間的な概念について明確な取決めはない（目的に従ってどのような時間軸で捉えても良いと理解できる）。

* 素材や部品などの中間製品の場合には、その中間製品が組み込まれる最終製品の使用段階までを含む評価も多い（通常のライフサイクルの評価やScope3などでは、最終製品の使用段階を含めないケースが多い）。

算定プロセスおおよそ図3のとおりである。加えて、貢献量には、その結果を自社製品や部品のバリューチェーン上の利害関係者と、その「寄与度」に応じて配分するという概念が存在する。しかし、寄与度の考慮は利害関係者間での合意形成などの面で難易度が高いこともあり、各ガイドラインでも定量的な設定を義務化しているものは今のところない。

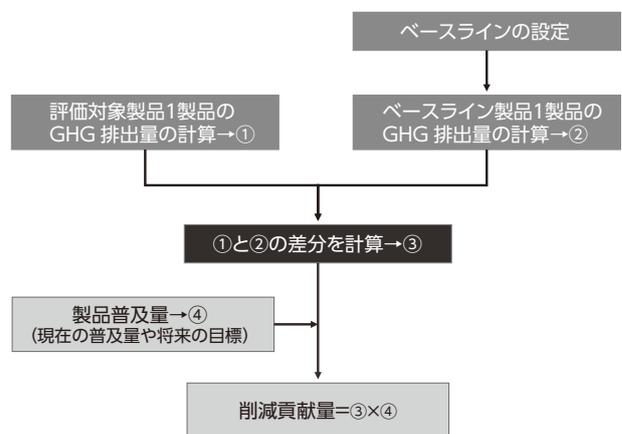


図3 削減貢献量の算定手順

3. 最新動向

3.1 経済産業省／経団連

(1) 経済産業省によるガイドラインの公開

削減貢献量については、一部の産業界でこれまでガイドラインや事例の整理を行ってきた。主な国際的ガイドラインとしては、電機・電子製品に関する IEC TR62726 (2014年)、ITサービスの ITU-T L.1410 (2015年改訂)、化学の Avoiding Greenhouse Gas Emissions The Essential Role of Chemicals (2017年改訂) などが挙げられる。これに対して日本の経済産業省は、2017年12月よりグローバル・バリューチェーン貢献研究会を開催し、2018年3月に「温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン」^[1]を公開した。このガイドラインは、業界ガイドラインの上位文書として、フレームワークを示したものとなっている。

(2) COP24 サイドイベントの開催と、経団連コンセプトブック

経済産業省は、2018年12月のCOP24において、公式サイドイベント“Progressive Practices on Quantifying Avoided Emissions”を開催した。このイベントでは、経済産業省よりガイドラインの基本的な考え方が説明された。また、共催する経団連からは国内産業界の活動が説明された。このほか、ADEMEが作成したガイドライン^[2]やそれに基づいた事例の紹介、国内外の企業による事例紹介が行われた。経団連は、このCOP24にも合わせ、削減貢献量のコンセプトブック『グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献－民間企業による新たな温暖化対策の視点－』^[3]を英文・和文の2言語で公開した。このコンセプトブックでは、削減貢献量に取り組む必要性の解説とともに、国内の17組織から27の事例が取りまとめられている。

3.2 海外の動向

海外では、前述のようにADEMEが2016年にガイドラインを公開している。このガイドラインは産業界の要望に基づいて作成されたものである。また、フランス民間企業の集まりであるEpE (Enterprises pour l'environnement) が、主に適切なコミュニケーションの観点からガイドラインと企業による事例を取りまとめた

文書を公開している。また、WRIは、日本LCA学会主催「講演と討論会『温室効果ガスの削減貢献量』」(2018年2月)の講演で、330以上の企業が削減貢献量の結果を開示、CDPデータでも70%の企業が削減貢献量に資する製品を保有していることを発表している。この他にも、2018年1月のグローバル・バリューチェーン貢献研究会では、世界の七つの事例が挙げられており、電機業界からはSIEMENS社の事例などが記載されている。

3.3 情報開示取組みにおける取扱い (CDP、TCFD)

(1) CDP 気候変動質問書における取扱い

企業へのアンケートを基に、世界の主要企業の気候変動対策に関する情報開示や組織内のガバナンスを評価するCDPでは、気候変動質問書に、企業が「低炭素もしくは削減貢献に資する製品を保有しているか」という設問を用意している。設問は、「目標とパフォーマンス」の1設問となっており、企業が製品レベルで貢献量の目標設定、パフォーマンスの把握を行っているかどうか問われる。この設問は、2017年度までは採点されることがなく、回答内容は評価に影響しなかったが、2018年度から採点対象となっている。

(2) TCFDにおける取扱い

企業の適切な気候変動関連の情報開示に関して、金融セクターが検討を行うために設立された気候変動関連財務情報タスクフォース (TCFD) (G20財務大臣・中央銀行総裁会議の要請で設立) は2017年6月に、タスクフォースとしての情報開示への提案となる最終報告書を公開している。報告書では、削減貢献量が「全ライフサイクルを通して回避されるGHG排出量」と称されており、企業が気候変動対策のリスクと機会を管理するための指標の一つとして明記されている。

4. 技術的懸念の紹介

以上のように国際的な活動が行われている削減貢献量ではあるが、その一方で手法に対する懸念も挙げられている。WRIは運動の広がり認識しつつ、他方で多くの利害関係者のコンセンサスを得ることが難しいという理由から、スタンダードなどの作成を行う予定がないことを

示している。例えばベースラインの設定方法やバリューチェーンパートナーとの貢献量の配分などは、結果の正確性や信用性において重要であるが、コンセンサスを得ることは難しいとしている。

5. まとめ

削減貢献量は「削減」をアピールする指標であるため、不適切なコミュニケーションに基づく誤解が懸念されることから、技術的な課題にも注目が集まっている。その一方で、企業の情報開示の在り方の中では、貢献量が企業の市場獲得機会につながる指標として推奨されている。

経済産業省、経団連やADEMEなどによるガイドライ

ン・事例集の公開は、企業の削減貢献量把握の活動を後押しする存在になると考えられる。他方で、事例が増えつつある現状において、その信用性を担保するため、算定の堅牢性を高めるルール・仕組みの検討が求められる。

【参考文献】

- [1] 経済産業省「温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン」(2018年3月)
<http://www.meti.go.jp/press/2017/03/20180330002/20180330002-1.pdf>
(2018年12月13日現在)
- [2] ADEME “Quantifying the impact of an emission reduction action on GHGS – Methodological guide, version 2” (2016年)
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/exe_guide_impact_ges_interactive.pdf (2018年12月13日現在)
- [3] 日本経済団体連合会『グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献 – 民間企業による新たな温暖化対策の視点 –』(2018年11月)
<http://www.keidanren.or.jp/policy/vape/gvc2018.pdf> (2018年12月13日現在)

