

第二部 CO₂ 排出削減の推進

1 CO₂ 排出削減に向けた取組の現状

(1) 国際的な取組

① 気候変動枠組み条約

気候変動に関する国際連合枠組条約（略称：気候変動枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC)）は、地球温暖化問題に対する国際的な枠組みを設定した条約である。同条約では、大気中に存在する温室効果ガスの上昇が地球を温暖化し、自然の生態系等に悪影響を及ぼすものとして、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ、現在及び将来の気候を保護することを目的としている（1994年3月発効済）。

② 京都議定書

気候変動枠組条約の目的である、「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」を達成するための長期的かつ継続的な温室効果ガスの排出削減を法的に拘束するものとして、1997年12月、第三回締約国会議（Conference Of the Parties : COP3）において京都議定書が採択されている（2005年2月発効済）。

京都議定書では、先進国の温室効果ガス排出削減について、法的拘束力のある数値約束を各国ごとに設定している。

- 基準年 : 1990年
- 約束期間 : 2008年～2012年（5年間）
- 数値約束 : 日本6%、米国7%、EU8%等、先進国全体で少なくとも5%削減を目指す

近年、現在の京都議定書に続く2013年以降の国際的な温暖化対策の枠組み（ポスト京都議定書）の構築に向けた動きが活発化している。現在、この議論は2009年12月にデンマーク・コペンハーゲンで開催する「国連気候変動枠組条約第15回締約国会議」（COP15）までに決定することになっている。

③ 主要国首脳会議（サミット）

2008年7月、北海道洞爺湖で開催された主要国首脳会議（北海道・洞爺湖サミット）では、主要議題の一つとして温暖化対策が取り上げられ、サミット首脳宣言として「2050年までに世界の温暖化ガス排出量の少なくとも50%削減を達成する長期目標を採択することを求める」ことが確認された。

同サミットの情報発信拠点となった国際メディアセンター（International Media Center：IMC）では、家庭用燃料電池や有機EL、太陽電池パネル、燃料電池車、電気自動車等といった、我が国が誇る環境配慮技術を随所に活用し、各国メディアに対して温暖化対策への意識が高いことをアピールしている。一例として、IMCの冷房は冬季に蓄積した雪を利用している。

また、同サミットにおいて消費された電気は、インドネシアにおけるバイオガス発電事業やラオスにおける省エネ事業等から発生した排出権を購入することで、相殺（オフセット）されている。

④ アジア太平洋経済協力会議（APEC）

2008年11月、ペルーの首都リマで開かれたアジア太平洋経済協力会議（APEC）首脳会議は、地球温暖化問題に対して加盟国が協力することなどを盛り込んだ首脳宣言を採択している。同宣言では、温室効果ガス排出量半減の目標を世界で共有するとした2008年7月の主要国首脳会議（北海道洞爺湖サミット）の宣言に「留意する」とし、京都議定書に定めのない2013年以降の新たな温暖化対策の枠組みづくりに合意できるよう協調して取り組むことを確認している。

⑤ 国際電気通信連合（ITU）の取組

2008年9月よりITUの「ICTと気候変動に関するフォーカスグループ」において、

- ICT機器・システムの消費エネルギー削減のための手法
- ICT活用による社会経済活動への消費エネルギー削減効果と削減量の評価方法

等が国際標準の観点から検討されている。

2009年3月には広島でフォーカスグループの会合が開催された。この会合を受けてITUの電気通信標準化部門（ITU-T）において必要なITU-T勧告の作成等の標準化活動が行われる予定。

⑥ 欧州の取組

京都議定書において、温室効果ガスの効果的な削減ツールとして紹介されている京都メカニズムのうち、排出量取引が欧州連合により2005年1月から実施されている。環

境省の調べ（2009年2月2日）によると、2007年末時点で約21億トンのCO₂（5兆9000億円程度）が、EU域内排出量取引制度（EU-ETS）に則って取引されている。

2008年12月のEU首脳会議において、2020年までに基準年（1990年）比で温室効果ガス排出量の20%を削減すること、再生可能エネルギーの割合を全体の20%までの引き上げること、及びエネルギー効率を20%改善するといった、「3つの20%」について最終的な合意がなされた。

また、エネルギー効率利用に関する取組として、EC直轄の研究プログラム“End-use Energy Efficiency”がある。同プログラムはICTに係る製品製造や調達に関する省エネ性能基準を定義するものであり、策定された行動規範をCode of Conduct（CoC）と呼んでいる。CoCはEC域内事業者に義務付けられているものではない。

⑦ 米国の取組

米国・環境保護庁（US-EPA）は、市民の健康と自然環境の保護を目的とした米国・行政組織である。環境保護庁における情報通信分野に係る取組として、1992年から開始されているエネルギースタープログラムが挙げられる。

エネルギースタープログラムは、環境保護庁とエネルギー省が共同推進する、効率の高い製品の普及促進を通じて温室効果ガス排出量削減を目指す取組である。同プログラムでは、基準を満たすエネルギー効率の高い製品に対して、ロゴマークを付けること等を通じて、その普及促進を図っている。

現在、同プログラムは、ICT機器に限らず、家電製品やオフィス機器など50以上のカテゴリーにまで広がっている。主なICT機器として、コンピュータ、ノートブックコンピュータ、ワークステーション、モニター等が対象となっている。

また、電気通信分野における標準化を目的とした業界団体としてATISがある。同団体はICT機器に係る各種標準化を主な活動としている。全14委員会のうち、NIPP委員会は、主としてネットワークに関連機器等に係る標準化活動を行っており、その下部組織であるTEE小委員会では、サービスプロバイダによるICT機器購入時のエネルギー消費量等を適切に評価するための指標作りを行っている。

⑧ グリーン・グリッドの取組

データセンター等におけるエネルギー効率の向上を目的として、2007年2月にIBM、DELL、Intel等の製造業者が「The Green Grid」を発足させ、データセンターの省エネ基準としてPUE（Power Usage Effectiveness）を提唱している。発足当初は、米国事業者が中心であったが、その後、ヨーロッパ、アジアへと拡大し、データセンター等におけるエネルギー効率化のための指標の明確化、データセンターパフォーマンスの向上促進、各種測定方法の検討等に取り組んでいる。2008年7月には日本分科会が発足し、データセンター運営におけるエネルギー効率化対策、及び日本政府や事業者に対する戦略的な提言等を行うこととしている。

⑨ クライメート・セイバーズ・コンピューティング・イニシアチブの取組

クライメート・セイバーズ・コンピューティング・イニシアチブは、Google とインテルを中心に事業者・個人等が参加して 2007 年に設立された非営利団体である。WWF（世界自然保護基金）におけるクライメート・セイバーズ・プログラム³の思想を継承しており、機器メーカーに対してエネルギー効率に優れた製品の販売を要請するとともに、ユーザに対してこれら製品の購入を促すことを通じてコンピュータの消費電力量の効率改善、コンピュータの待機電力削減等を推進し、CO₂ 排出量を削減することを目指している。

（２） 国内での取組

① 地球温暖化防止行動計画

1990 年 10 月に開催された地球環境保全に関する関係閣僚会議において策定された、温暖化対策を総合的・計画的に推進するための方針、及び今後取り組むべき対策の全体像を明確にした行動計画である。同計画では、CO₂ の排出抑制目標として以下の 2 点を挙げた上で、講ずるべき対策を掲げている。

【CO₂ の排出抑制目標】

- 1) 官民あげての最大限の努力により、行動計画に盛り込まれた広範な対策を実施可能なものから着実に実施し、一人当たりの CO₂ 排出量について 2000 年以降概ね 1990 年レベルでの安定化を図る。
- 2) 上記 1) の諸措置と相まって、太陽光、水素等の新エネルギー、CO₂ の固定化等の革新的技術開発等が、現在予測される以上に早期に大幅に進展することにより、CO₂ 排出総量が 2000 年以降概ね 1990 年レベルで安定化するよう努める。

【対策内容】

1990 年～2010 年の 20 年間に、CO₂ 排出抑制対策、メタンその他の温室効果ガスの排出抑制対策、科学的調査研究、観測・監視、技術開発及びその普及、普及・啓発、国際協力等広範囲な対策を行う。

② 地球温暖化対策推進大綱

京都議定書の採択を受けて、我が国の目標値である基準年（1990 年）比 6 % の温室

3 WWF と事業者がパートナーシップを結び、事業者の排出削減の計画とその実施を行うプログラム。事業者は、WWF との対話を通じて削減目標を掲げ、温室効果ガス削減目標とその実行を、WWF と第三者認証機関が検証する。

効果ガス削減達成のための対策を早急に行うべく、1998年6月に地球温暖化対策推進大綱が制定された。その後、2002年3月には6%の削減を確実に達成するため、排出削減見込み量やその具体策等を盛り込んだ改定が行われている。

③ 京都議定書目標達成計画

「地球温暖化対策の推進に関する法律（2002年改正）」に基づき、京都議定書で定められた6%のCO₂排出量削減約束を確実に達成するために必要な措置を定めるものとして2005年4月に策定（閣議決定）された。また、2008年3月に、産業界における自主行動計画の一層の推進、住宅・建築物の省エネ性能の更なる向上など対策・施策の追加・強化を盛り込んだ大幅な改定が行われている。

同計画では、6%削減約束の達成のための対策・施策を中長期的な取組の一つと捉え、京都議定書の約束達成の取組と共に、中長期的取組との整合性を確保しつつ、温室効果ガスの排出削減を考慮した社会の構築を目指すものとしている。同計画において、ICT分野の貢献としては、トップランナー基準に基づく機器の効率向上、テレワーク等情報通信技術を活用した交通代替の推進等が掲げられている。

④ エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）

省エネ法は、燃料資源の有効な利用の確保に資するため、工場等、輸送、建築物及び機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を図ることを目的として、エネルギー使用者に対してエネルギーの使用の合理化に努めることを求めている（1979年に制定）。

同法により指定された工場では、エネルギー管理者の選任や定期的な報告などが求められる他、機器のエネルギー消費効率に基準を設定して省エネルギー化を促すなどの措置が求められる。

同法による機械器具に関する省エネルギー基準（トップランナー基準）の対象は、当初、電気冷蔵庫、エアコンディショナー、自動車であったが、改正毎に対象品目を増やし、2009年3月現在で21品目が同法の指定を受けている。（資料1）

特にICTとの関係については、ネットワーク機器やサーバ等のエネルギーを消費する機器の製造事業者は、その製造する機器につき、エネルギーの使用の合理化に資するよう努めなければならないとされている。

⑤ トップランナー基準等

トップランナー基準は、前記省エネ法に基づき、以下の3項目に該当する機器について、商品化されたもののうち最も省エネ性能が優れている機器の性能以上に設定される。

- 大量に使用される機器
- 相当量のエネルギーを消費する機器
- エネルギー消費効率を向上させることが特に必要な機器

製造事業者は、当該機器について目標年度までに「トップランナー基準」を達成することが求められ、達成されていない場合には、勧告、公表、命令が行われ、命令に従わない場合には罰則が適用される。

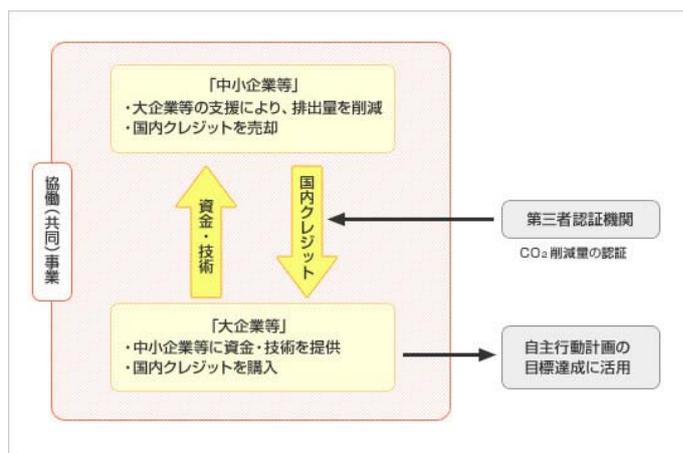
2008年に、産業部門に加えて業務部門、家庭部門の省エネルギー化に向けた改正が行われ、今後、ルータ、スイッチ等の通信機器についても指定の対象となる方向で議論が進められている。CIAJでは、ルータ・LANスイッチの省エネ基準について検討し、トップランナー基準の作成に貢献している。(資料2)

なお、米国の電気通信事業者であるVerizon社は、自らがネットワーク機器を調達する際に考慮すべき環境性能についての基準を独自に定めている。

⑥ 中小企業等 CO₂ 排出量削減制度 (国内 CDM 制度)

京都議定書における温室効果ガス削減手段の一つとしてクリーン開発メカニズム (Clean Development Mechanism : CDM) が、国際的に活用されている。これは、先進国の事業者などが途上国事業者等と共に協力し、温室効果ガスの排出削減に取り組むというものであり、これにより削減した量は排出権 (クレジット) として、近年、先進国間で有価証券のように取引の対象となっている。

国際的な温室効果ガス排出削減事業 (CDM 等) を国内の事業者に対して適用したものが、「中小企業等の温室効果ガス排出量削減制度」(いわゆる「国内 CDM 制度」) である。国内 CDM 制度では、大企業が資金や技術を提供して中小企業の排出削減に協力することで、削減した温室効果ガスを排出権 (クレジット) として大企業が自社の温室効果ガス削減分として取得できるというものである。



⑦ 排出量 (権) 取引の国内統合市場の試行的実施

「低炭素社会づくり行動計画」(2008年7月29日閣議決定)に基づき、同年10月か

ら試行運用が始まっている排出量取引⁴においては、

- ・ 参加事業者が自主的に削減目標を設定し、削減を推進。削減目標は排出総量でも原単位でも良い。
- ・ 目標以上に削減された分については、排出枠の取引が可能。この排出枠は、他社がその削減目標を達成するために利用可能。

といった取組により、削減努力や技術開発による効果、市場メカニズム（排出枠・クレジット管理等）についての検証を行うこととしている。

⑧ カーボンオフセット制度

カーボンオフセットは、直接的な施策によって削減できない温室効果ガスを、植林やクリーンエネルギー事業などに投資することにより実際の温室効果ガス排出削減分を取得することで、相殺（オフセット）する仕組みである。

カーボンオフセットの対象事業として、1) 植林などの森林保全事業、2) 太陽光などのクリーンエネルギー事業、3) 発展途上国における温室効果ガス排出削減事業などへの協力が考えられる。また、カーボンオフセットは、内外の排出権取引市場・制度に対応した巨大プロジェクトだけではなく、市民や事業者が、自ら排出する温室効果ガス排出量を算定し、それに相当する金額を温室効果ガス削減に取り組む環境 NPO/NGO など団体等へ寄付するといった手続も存在している。自らの排出量を把握してさえいれば、個人や事業者など主体の大小を問わず、カーボンオフセットに取り組むことができることも魅力の一つとなっている。

海外では、イギリスが積極的に導入しており、2005 年にはイギリス政府の提案に応じて、同国大手航空会社であるブリティッシュ・エアウェイズが、搭乗客自らが航空機から排出される温室効果ガス排出量削減に係る対策費相当分の金額を寄付する仕組みをつくり、同年から開始している。

⑨ 国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）

グリーン購入とは、製品やサービスを購入する際、価格や品質、利便性、デザインだけでなく環境負荷軽減等が極力小さいもの（エコマーク⁵商品など）を優先して購入することである。

4 2005 年に発効した京都議定書では、1990 年当時の温室効果ガスの排出量を基準にして、日本や EU などの附属書 I 国と呼ばれる国が、2012 年末までに排出上限量（削減数値目標）の達成を求められている。排出量取引では、この数値を基準にして、国同士が温室効果ガスの排出超過分と不足分を市場で取引する。

5 様々な商品（製品及びサービス）の中で、「生産」から「廃棄」にわたるライフサイクル全体を通して環境への負荷が少なく、環境保全に役立つと認められた商品につけられる環境ラベル。（財）日本環境協会がエコマーク事業として実施している。

このような考え方を基に、政府が物品を購入する際には環境に配慮されたものを購入しなければならないとする法律として、2001年4月より「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」が施行されており、地方公共団体にも適用されている。本法に基づき策定されている「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」において、2009年4月現在、19分野246品目が特定調達品目として掲げられ（資料3）、電子計算機（パソコン）、移動電話は含まれているが、ルータ等のネットワーク機器は含まれていない。

⑩ 東京都によるCO₂排出規制

東京都は2008年6月「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」（環境確保条例）を改正し、大規模事業所への「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」の導入を決定している。対象は年間のエネルギー消費が原油換算で1,500kl（消費電力に換算するとおおよそ600万kWh）以上の事業所であり、その事業所の所有者が排出削減の義務を負う（テナントビルについては、テナント事業者オーナーへの協力義務が課される）。

削減量については、「2002年度から2007年度のうち任意の連続する三年間の平均排出量」を基準として、2010年度から2014年度の平均排出量を工場等においては6%、事務所等においては6%又は8%の削減義務を負うこととされている（資料4、5）。

削減に関しては、自ら機器の更新を行ったり運用対策を推進したりする以外にも、例えば他の事業所が義務量以上の削減をした場合、当該排出削減の枠を取引すること（排出量取引）や、グリーン電力を購入することによるCO₂排出削減も、削減量として加えることが可能である。

期間が終了した後、削減量が未達成の場合、措置命令により不足量の最大1.3倍の削減が追加的に課される。さらにその命令の期限までに達成されない場合、罰金（最大50万円）、氏名の公表、不足分を都が調達しその費用を請求、といった措置が適用されることになる。

（3） 情報通信分野での取組

① 環境自主行動計画の策定とフォローアップ

「情報通信を活用した地球環境問題への対応」（1998年5月電気通信審議会答申）において、通信・放送関係業界に対して環境自主行動計画の策定を要請するとともに、その実施状況について審議会においてフォローアップすることとされた。

電気通信事業者関係では、(社)電気通信事業者協会及び(社)テレコムサービス協会がこの環境自主行動計画に参画しており、2007年度の進捗は以下のとおりである(資料6)。

- ・ 電気通信事業者協会は契約数当たりの電力消費量を38.5%削減(1990年を基準)し、目標を達成(目標:30%削減)
- ・ テレコムサービス協会は売上高当たりの電力消費量を0.5%削減(2006年を基準)し、着実に進捗(目標:1%削減)

一方、各団体内において実際に環境自主行動計画を策定しているのは、電気通信事業者協会において会員の4割程度、テレコムサービス協会においては1割程度であり、さらに数値目標まで設定している会員はその8割程度にとどまっているのが現状である。

② 地球温暖化問題への対応に向けたICT政策研究会

ICTと地球温暖化問題との関係を定量的に分析するとともに、地球温暖化問題への対応に資するICTの推進方策等について検討を行った。

- 座長: 月尾嘉男 東京大学名誉教授
- 開催期間: 2007年9月~2008年4月

この研究会においては、ICT機器の使用によりCO₂が排出されるものの、ICTを活用することにより、様々な分野の生産・消費・業務活動の効率化、交通代替や渋滞緩和等によるCO₂排出削減に貢献することが示されている(資料7-1、7-2)。

この削減効果はICT機器等の使用によるCO₂排出量を大きく上回り、2012年において、日本の1990年度のCO₂総排出量の3%分(約3,800万トン)の削減に貢献すると試算されている。今後、ICTの利用促進によるCO₂排出削減を推進するとともに、その評価手法を国際的なレベルで確立し、標準化と国際的なコンセンサスづくりに積極的に貢献することが求められる。

③ 電気通信事業者における取組

- a. 環境憲章の策定等意識の向上等 : 多くの事業者において、環境憲章を定めており、事業者の環境配慮の姿勢を示すとともに社員の意識向上を図っている。

(ア) NTTグループ: CSR憲章の中の一つのテーマとして「人と地球のコミュニケーション」を掲げて、自らの環境負荷の低減と、情報通信サービスの提供を通じた社会全体の環境負荷の低減を推進。(資料8)

- ネットワークセンター、データセンター、オフィス、物流での省エネ促進

- 自然エネルギーの導入促進
- 製品・サービスによる環境負荷の低減

その他、家庭での省エネ取組の奨励

- (イ) KDDI：環境憲章を定めるとともに、社内に環境マネジメント体制の構築、省エネルギー対策（設備の省エネ化、ICTの利活用、オフィスの省エネ化）、リサイクルを推進。（資料 9）
 - (ウ) ソフトバンクグループ：CO₂削減に向け、経営トップを頂点とした推進体制の構築や各部門における目標の設定等、全社・全事業所をあげた取組に移行。また全社的なエコ活動の浸透と啓蒙活動を実施。さらに、社会構造的な省エネ・サイクルを目的としたビジネスモデルの構築や、全ての事業所での環境影響（CO₂排出量換算）を把握し環境影響を確認できる仕組み作りを推進することとしている。（資料 10）
- b. 具体的目標の設定：抽象的な目標ではなく、数値目標を含む具体的な目標の設定し、取組の推進を図っている。
- (ア) NTTグループ：以下の温暖化防止目標（2008年～2012年の平均値）を設定して取組を推進。（資料 11）
 - 通信系事業会社全体で契約数当たりのCO₂排出量を1990年基準で35%以上削減
 - ソリューション系事業会社全体で売上高当たりのCO₂排出量を1990年基準で25%以上削減
 - NTTドコモは、環境中期目標として、2010年度温室効果ガス排出量を予測値から15%削減し117万tに抑えるよう取組を推進。（資料 12）
 - (イ) KDDI：環境自主行動計画において、2011年に想定されるエネルギーを16%（5.2億kWh）削減し、CO₂の排出量を152万t（27.4億kWh）とすることを目標として設定。（資料 13）
 - (ウ) ソフトバンクグループ：2011年に想定されるエネルギーを17%削減する目標を設定。（2007年度実績は対前年度比6%の増加。）
- c. 調達基準の策定：安全性・信頼性を前提としつつ、環境負荷に配慮した調達ルールを策定又はその検討を行い、調達の観点から環境負荷軽減を図っている。
- (ア) NTTグループ：グリーン調達ガイドラインを定め、トップランナー基準等に準じた性能を有する機器を調達。（資料 14）
 - (イ) ソフトバンクグループ：新規調達及び設備更改時におけるグリーン調達のル

ール化を検討。

- d. グリーン電力の活用 : 自ら自然エネルギーを発電し利用するとともに、グリーン電力証書の購入という形でのグリーン電力の活用も行われている。また、コージェネレーションシステム⁶の導入など省エネとグリーン電力の組み合わせも検討されている。

(ア) NTTグループ: 太陽光発電など自然エネルギーの活用にも取り組んでおり、現状で112箇所1.8MWの導入実績があり、今後2012年までにグループ全体で5MW規模を目指している。(資料15)

(イ) KDDI: 携帯基地局やネットワークセンターに太陽光発電を導入。さらに、2009年1月から自然エネルギー由来である「グリーン電力」を「ひかり one」サービスの一部に導入したり、川辺木質バイオマス発電所等によるグリーン電力証書を100万kWh分購入。(資料16)

(ウ) ソフトバンクグループ: 携帯基地局等への太陽光発電設備の設置拡大や、大規模機器室へのコージェネレーションシステムの導入を検討している。また、電力供給会社と連携し、風力、地熱その他のグリーン電力の導入についても検討。(資料17)

e. その他

(ア) NTTグループ: 低公害車の導入、アイドリングストップの励行。(資料18)

(イ) KDDI: バックアップ用バッテリーをリチウムイオン電池化するにより環境負荷を低減(鉛等の環境規制物質を含まない)。(資料19)

(ウ) ソフトバンクグループ: エネルギー管理士、ISO14001 内部監査員研修等への参加を通じた全社的なエコ活動の浸透と啓蒙活動。

⁶ 熱電併給システムともいい、発電と同時に発生した排熱を利用して、給湯・暖房などを行うエネルギー供給システム。

2 電気通信機器・サービスのCO₂排出に関する現状

(1) 機器

3年で約2倍という近年の通信トラヒックの急増に伴い、ネットワーク機器の電力消費量は、2025年(約1,000kWh)には2006年(約80kWh)の13倍との予測もあることから、今後はネットワーク機器の省エネ化が益々重要になる。(資料20)

まず機器自身の省エネ化として、メーカー等において電源、ファン、デバイスの低電圧化、GPUのマルチコア化について取り組みが進められており(資料21)、例えば低電圧LSIの採用により59%の省エネ化を実現した通信機器(資料22)や、電源、ファン等の改善で消費電力を最大55%削減するサーバ(資料23)が開発されている。

この他、光クロスコネクタ装置では14%(80,000kWh)の省電力化を実現した例(資料24)やGE-PON ONUのLSI高集積化により、消費電力を28%(2W)削減した例も紹介された。このONUを100万台出荷したとすると年間約10,000tの排出削減することが可能と試算される。(資料25)

そもそも、光接続においてSS(Single Star)ではなくPON(Passive Optical Network)を利用すること等、光ケーブルの共有、信号の多重化によりCO₂の排出量が57%削減可能となっている。これによりBフレッツサービスのCO₂排出量は他のアクセスサービスと比較すると、フレッツADSLの約半分、フレッツISDNの約7割となっており、さらに伝送速度まで考慮すると約2,000倍環境効率が向上すると試算される。(資料26)

ネットワーク機器の機能・運用の面に着目すると、NTTのフレッツ光で利用されるホームゲートウェイについて、利用が少ない時間帯にLEDを消灯したり、処理速度を遅くする等の設定が可能な機種が2007年度末から導入されており、これにより、最大10%消費電力を削減することが可能となっている。(資料27)

また、レイヤ2スイッチに、未使用ポートへの電源供給を止める仕組みや、さらに「ECOモード」(イーサネットケーブル長を50mに制限したりLEDを消灯したりするもの)による低消費電力化を実現している。(資料28)

端末PCについてもその省エネ化のため、ECOボタン(約20%の省電力化)を搭載したノートPCを開発したり、出荷時の画面の輝度を60%に設定している。(資料29)

携帯電話やPHSにおいては、エアコンレス型基地局を実現し、システムトータルで電力消費を約40%削減した例(資料30)や、携帯基地局装置では約4年前の機種に比べて75%(年間約25,000kWhの削減)の省電力化した例(資料24)がある。

また、PHS基地局に8本アダプティブアレーアンテナを導入することにより、通常であ

れば半径 500m のカバーエリアとなると、2～3 km のエリアをカバーすることが可能としている他、次世代 PHS では既存の基地局を活用することにより、ビットあたりの消費電力削減にも貢献している。(資料 31) さらにシステム更改に合わせて省電力機器を導入することにより、パケット設備でエネルギー効率が 100 倍に、認証設備において 10 倍の向上を実現している。(資料 32)

(2) データセンター

ブロードバンド等の通信インフラの発展により、事業者だけでなく個人レベルにおいても ICT への依存が高まると共に、情報流通量も爆発的に増大している。その結果、これまで所有することが当然であった、通信ハードやソフト、バージョンアップ、セキュリティソフトウェアの日々の進歩に伴い、維持管理を適切・適宜行うことが求められている。そのため、PC やサーバ等のハードやアプリケーション等を、その都度、購入し、各自で管理・運用することが困難となっている。このような背景に伴い、近年、普及し始めているのがネットワークサービス (ASP、SaaS、クラウドコンピューティング等) であり、当該サービスの拠点となるデータセンター・ビジネスもまた、その規模を拡大している。それとともに、国内データセンターの消費電力は 2007 年の 77.2 億 kWh から 2011 年には 121.5 億 kWh に増加が見込まれ、その効率化が重要な課題となっている。

① 効率化の指標

データセンターのエネルギー効率は、データセンター全体のエネルギー消費量を ICT 装置のエネルギー消費量で割った PUE (Power Usage Effectiveness) 等の指標で表されることが多い。ICT 装置以外のエネルギー消費がゼロである理想的なデータセンターの場合、この PUE は 1.0 となる。

グリーン・グリッドは、これまで ICT 分野におけるグリーン化の高まりから、データセンターのエネルギー効率化 (グリーン化) を進めるため、PUE (Power Usage Effectiveness) や、DCiE (Data Center infrastructure Efficiency: PUE の逆数) 等の普及に力を入れている。

DCPE は、PUE にデータセンター内の負荷処理量を組み込んだ指標であり、データセンターの実質的な電力消費効率を表している。

PUE の算出の方法はいくつか提案されているが、効率が良いと考えられるデータセンターの PUE は通常 2.0 以下である。(資料 33) PUE が 2.0 の場合は、データセンターで消費した電力の半分が IT 機器の消費電力である。PUE の値が小さいほど、空調機や電源

装置といった IT 機器以外の電力消費の割合が小さく、IT 機器を動かすための電力効率が高いということになる。

$$\begin{aligned} \text{PUE} &= (\text{設備全体の消費電力}) / (\text{IT 機器の消費電力}) \\ \text{DCiE} &= (\text{IT 機器の消費電力}) / (\text{設備全体の消費電力}) \times 100 \\ * \text{ PUE の逆数が DCiE である。} \\ \text{DCPE} &= (\text{負荷処理量}) / (\text{設備全体の消費電力}) \\ \text{DCP} &= (\text{IT 機器の処理量}) / (\text{設備全体の消費電力}) \end{aligned}$$

データセンターの評価指標として開発され普及しつつある PUE については、その定義が明確でないため、測定的前提条件が統一されていない数値のみでアピールされる等の問題も存在している。PUE ではデータセンターの規模や処理量による違いを把握することは難しく、データセンター内の冷却設備の位置によっても、消費電力量は変化し、PUE も異なる値を示すこととなる。

このような PUE の弱点を補足するため、グリーン・グリッドでは、IT 機器の生産性を考慮した指標として DCP(Data Center Productivity)の開発に力を注いでいる。DCP は設備全体に対して、IT 機器がどの程度稼働しているかを測る指標である。

一方、PUE の算出について、構成要素を電力負荷率、冷却負荷率、IT 負荷率に細分化するとともに、UPS 冗長化等信頼性の向上や、稼働率についても考慮し、その曖昧さを低減することも考えられる。(資料 34)

② 効率化に向けた取組

データセンターでは、近年、空調の仕組みや電力の分配方式を工夫することによって、そのエネルギー利用効率を高める取組が進められており、その一層の推進が期待される。

給電系の低消費電力化には、直流給電化に加えて高電圧化が有効である。これまでのデータセンターの場合、各サーバラックに対して交流給電されているが、この場合、バッテリーバックアップを行う必要から、交流と直流の変換を合計 4 回行うこととなる。それぞれの変換に際して電力損失が発生するとともに、それに伴う発熱による空調電力が増加する。これに対して直流給電(48V)では、バッテリーバックアップを考慮しても、合計 2 回の変換で済むことから、電力損失が少なく効率化することが可能となり、15%程度の消費電力を削減することが可能である。(資料 35) さらに、ICT 機器の高性

能化に伴い、直流給電の際の電流が増加しケーブルの増強が必要になることから、作業性やスペースの問題を解決するため約 400V といった高電圧直流給電方式の開発が進められている。(資料 36) 直流給電の導入推進には、サーバやストレージにおける対応も必要となることから、それらのベンダーへの働きかけも必要である(資料 37)。

NTT ドコモでは、空調設備のインテリジェント化やサーバ設備の直流化等の最先端技術について、2009 年 2 月から立川エコロジーセンターにおいて検証を行っている。(資料 38) ICT 機器の高性能化等に伴いその発熱量も増加の一途をたどっており、空調にかかる消費電力もそれにつれて増加している。この消費電力を削減するため、従来の単純な冷却空気の循環による冷却ではなく、冷却空気と高温排気が混合しない「アイルキャッピング」の採用やラック型空調機等の高効率空調機の導入が進められている。これにより、空調の効率が 65%改善を実現している。

さらに、ICT システムの稼働状況と、空調設備が連携することにより、消費電力のさらなる削減を図ることができると期待されているほか、(資料 39) サーバ及びネットワーク機器を仮想化技術により統合することにより、スペースを 70%削減、消費電力を 40%削減できる可能性がある。(資料 40)

仮想化技術とは、一個の物理的な CPU、メモリ、ストレージを仮想的に複数個として利用可能とするものであり、例えば 10 個の CPU を 100 個分として稼働させることも可能である。

仮想化技術のメリットは多々あるが、省エネルギーの観点から言うと、処理が少ない時には、一部の物理的 CPU に処理を集中させ、残りの CPU をスリープモードに移行させることにより、大幅な電力消費量の削減が見込める点があげられる。サーバは処理をしていなくても定格の 7 割程度の電力を消費することから、根本的に消費電力を削減するためには、電源をカット(この場合はスリープモードに移行)することが必要となる。

また、これまでは管理運営上の必要性と、「何かあったら駆け付けたい。」というユーザ心理があいまって、データセンターの半数近くが首都圏に集中しているが、一方で近年のデータセンターは、その運用・制御を遠隔操作で行うことが可能となっており、技術的観点からは、大都市圏から地方への移転が可能である。地方への移転は、昨今問題となっている都市部の大量のエネルギー消費によるヒートアイランド現象の緩和に貢献できるものと考えられる。さらには、地方にデータセンターを設置する場合には、立地コストから都心部では困難であった風力発電や太陽光発電などの施設を隣接して設置することが可能となり、この面からも CO₂削減の効果が見込まれるところである。

その他、研究会において、データセンターに関する以下のような取組が紹介された。

- ・ KDDI はネットワークセンターに、高効率電源設備(UPS、変換効率 85%→89%に

向上)、高効率空調機(20%~30%の消費電力削減)、建物の高断熱構造等を採用することにより、省エネ化を図っている。(資料 41)

- ・ データセンターにおいて、省電力制御ソフトウェアにより、電力使用量の制限、余剰サーバの電源断、温度分布の均一化を実現するとともに、低消費電力機器の導入や機器の最適配置等により、2012年までにユーザのITプラットフォームの電力を半減し、累計で91万t削減することを目指す。(資料 42)
- ・ IT機器の省電力化に加えて、データセンターにおける熱解析ソリューション等の提供により、2012年にはデータセンターの消費電力の半減を目指す。(資料 43)
- ・ 一本の光ファイバーで多数(1万ヶ所)の発熱源の温度分布を高精度に把握することが可能となり、効率的な空調制御を行うことができる。(資料 44)
- ・ データセンターの低消費電力化のため、以下の技術を導入。(資料 45)
 - 日常的なモニタリング等による見える化
 - 高効率電源設備や最適電源割当(ラック配置)
 - 高効率な空調設備や局所冷却技術の導入 等

(3) システム全体としての取組

システムの変更、統合等により、大幅な消費電力の削減が図られている例として、以下のものが紹介された。

- ・ 全ての処理をサーバで行い、端末は入力と表示のみを行うシンクライアントの導入により、200台の端末のケースで年間62%、17,000kWhの削減が可能になる。(資料 46)
- ・ 移動体基地局において、N対N方式からN対1方式の冗長構成にすることにより、消費電力を削減することが可能となる。(資料 47)
- ・ 光クロスコネクタ装置の光アンプを波長毎ではなく一括増幅することによって、消費電力の低減が可能となる。(資料 47)
- ・ パケット複合機の導入によるシステムの統合で、消費電力の削減を実現することができる。(資料 48)

(4) 研究開発事例案

研究会において、以下の研究開発を推進することによりCO₂の排出削減を図ることが期

待されるとの提案がなされた。

- ・ ICT リソースの更なる効率的利用の観点から、仮想化技術に加えクラウドコンピューティングを利用したシステム／サービス集約等の高度化を実現。(資料 49)
- ・ ICT 機器の消費電力を収集し、CO₂の排出が最も少なくなるよう、商用電力と太陽光発電、蓄電池を組み合わせる電力供給を実現。(資料 50)
- ・ センサーとセンサーが通信を行いネットワークを構築する ZigBee を活用し、携帯電話のエリア外においても CO₂ センサー等の環境センサーが利用できるようにし、CO₂の排出量の可視化を実現。(資料 51)
- ・ マルチベンダー環境においても、物理サーバやネットワークの動的再構成を実現し、データセンター全体の消費電力を削減する技術を研究開発。(資料 52)
- ・ 光スイッチの実現により、ルータにおける光電変換ロスや電氣的処理の削減が可能となる、全光ネットワークの研究開発。(資料 53)

3 ICT を活用した CO₂ の排出削減の推進

(1) 活用事例

- ・ 飲料メーカーの自動販売機に FOMA モジュールを内蔵し、自動販売機内の在庫状況をオンラインで把握し、トラックの充填ルートや積載量の最適化を行うことにより、12.5%の CO₂ 排出削減に貢献。(資料 54)
- ・ 電力会社において、電線や機材の配送経路最適化ツールの導入により、輸送に係る CO₂ を約 30%削減。(資料 55)
- ・ ASP サービス：金融機関向けの「売掛債権一括信託」システムを ASP サービスで運用することにより、従来方法に比べ、帳票印刷や郵送作業が省かれ、かつ銀行、支払い事業者、仕入先事業者が個別にサーバを保有することが不要となる。これにより、全体として、電力消費の効率化が図られ、約 36%の CO₂ 排出削減が達成できる。(資料 56)
- ・ e-ラーニングシステム：集合研修等に活用可能な、e-ラーニングシステムを導入することにより、ペーパーレス化、社員の移動軽減等から従来方法に比べ、98%の CO₂ 排出削減（集合研修（従来）で実施した場合との比較）となる。(資料 56)

(2) 標準化、国際化に向けた取組の推進

ICT による環境負荷低減効果は、その評価指標を標準化することにより、削減量に関する

る公平性、透明性を確保することが重要である。(資料 57)

ITU の「ICT と気候変動に関するフォーカスグループ」において、現在 ICT 自体の省エネ化方策及び ICT による社会経済活動の変化による CO₂ 削減等の環境影響評価の方法等について議論が行われており、次の項目について一定の結論を取りまとめた。

- 気候変動に関する専門用語、概念等についての各種定義
- ICT と気候変動に関するこれまでの取組状況及び今後必要となる取組
- ICT 機器及び ICT 利活用によって可能となる社会・経済活動の効率化及び ICT 利活用による CO₂ の削減量の評価方法 (ICT の CO₂ 削減効果の評価方法について国際機関として初めて体系的にまとめたもの。)
- CO₂ 削減に関する ICT 技術・利活用事例の取りまとめ及び ICT 利活用による CO₂ 排出量削減に向けた取組を促進させるためのチェックリスト 等

今後、研究委員会 (SG) において ICT による CO₂ 削減効果の評価方法の勧告化及びそれに基づく CO₂ 排出削減目標の設定に向けた検討等が開始される予定。

ICT の利活用の促進が CO₂ 削減に極めて効果的であるとの国際的なコンセンサス作りに関し、ITU での取組を含め、我が国から積極的に貢献を行う。

4 今後の推進方策（CO₂ 排出削減）

（1） 民間における取組

① 環境自主行動計画の策定

地球温暖化対策の視点から、省電力化等による CO₂ 排出削減に取り組むことは我が国の責務であり、通信関係業界においてもこれまでの自主的取組をさらに強化していくことが必要である。

1998 年 5 月の電気通信審議会答申（「情報通信を活用した地球環境問題への対応」）に基づき、現在、(社)電気通信事業者協会、(社)テレコムサービス協会等が数値目標を明記した「環境自主行動計画（以下「自主行動計画」）」を策定し、その事業者団体の会員事業者の一部ではこの「自主行動計画」を踏まえた個々の事業者ごとの「行動計画」を策定している。

この取組を更に強化するため、通信業界の有力な事業者団体である(社)日本インターネットプロバイダー協会においても早急に同様の「自主行動計画」を定めることが求められる。また、「自主行動計画」を策定した各事業者団体においては、より高い数値目標を設定した事業者ごとの「行動計画」の策定等、会員事業者の取組を一層拡大することが求められる。

また、事業者団体に属しない電気通信事業者についても、これらの取組を参考とした自主的取組を行うことが期待される。

② 機器等の調達基準策定及び取組自主評価のためのガイドライン

電気通信事業者による CO₂ 排出削減への取組としては、まずは、自らが使用する機器やサービスを省エネルギー化することが効果的である。こうした取組を促進するため、電気通信分野における機器やサービスの CO₂ 排出に関する評価基準を定めたガイドラインを策定し、個々の電気通信事業者がこれに準拠した機器やサービスの「調達基準」を策定することが適当と考えられる。

この調達基準は、機器等の新規の調達時はもちろん、更新時についても適用することが求められる。なお、更新の場合については、機器の廃棄等の環境への負荷の側面を勘案した上で有効と認められる場合には、所定の更新時期を前倒しすることも考えられる。

評価基準を定めたガイドラインの策定に当たっては、次の点に留意することが適当である。

- ・ 安全性、信頼性を含め、機器等についての所要の機能を満足することを前提とする。
- ・ 具体的評価基準の定め方については、例えば、エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）に基づき定められる「トップランナー基準」等、既存の適切な基準が存在する場合には、それらを採用する。
- ・ 既存の基準が無い機器については、他の機器についてトップランナー基準が定められた考え方や、米国ベライゾン社など、各事業者が既に策定している調達基準等を参考とする（資料 58-1, 58-2）。
- ・ 本ガイドラインは、電気通信事業者が自主的取組の一環として自社の調達基準を定める際の参考となるものである。電気通信事業者が必要とする機器の性能や機能によっては、本ガイドラインによる省エネ基準を満足しない場合もありうる。
- ・ データセンターの利用についても、例えばそのエネルギー効率指標である PUE（Power Usage Effectiveness）の定義を明確化した上で、電気通信事業者が利用する際の基準を定める（資料 58-2）。
- ・ 技術動向等を勘案し、適時適切に見直しを行う。

電気通信事業者による「調達基準」の策定を促進するため、電気通信事業者が調達を行う際の目安となる「ラベリング」を導入することが適当である。具体的には、例えば、定められた基準値を満足する機器に「☆」、基準値を〇〇%以上上回る機器に「☆☆」等をガイドライン上、機器毎に表示することが考えられる。

また、各事業者が適切に CO₂ 排出削減に取り組んでいることを可視化するために、その取組状況を自主的にチェックし、その結果により「適マーク」を表示できるようにすることが適当である。

以上の取組を推進するため、主な電気通信事業者団体（電気通信事業者協会、テレコムサービス協会及び日本インターネットプロバイダー協会）が共同で、ベンダー等の関係者の協力を得つつ、「CO₂ 排出に関する機器等の評価」、「ラベリング」、「適マーク」の表示等を内容とするガイドラインを本年中を目途に作成し、公表することが求められる。

なお、このガイドラインは基本的には電気通信事業者を対象とするものではあるが、電気通信事業者以外の事業者が「調達基準」を策定する際や、その他幅広く CO₂ 排出削減の取組を推進する際の参考となることが期待される。

③ 環境に配慮したビジネスモデルの確立

個別の機器やデータセンターといったサービス単体での CO₂ 排出の抑制には一定の限界があると考えられることから、今後はサービス単体だけではなく、ネットワークシステム（例えば、クラウドコンピューティング、仮想化技術の導入など）としての排出削減に取り組むことも重要である。

仮想化技術の導入は、利用の少ない時間帯において一部のサーバの電源を落とすことが可能となるなど、大幅な省電力化が図られることから、その導入に取り組むことが望ましい。⁷

また、電気通信事業者は、ネットワーク機器のみならず一般の事業者と同様にオフィスや物流の面でも多くのCO₂を排出しており、事業全体での省エネルギー化に取り組むことが必要である。

電気通信事業者における調達基準策定及び 取組自主評価のためのガイドライン（イメージ）

1 ガイドラインの目的

地球温暖化防止対策にはICTの活用が有効であるが、ICTサービスを提供する電気通信事業者には、まずは、自らが省エネルギー化が図られた機器・サービスを調達し、使用することが求められる。そのためには、安全性・信頼性の確保を前提としつつ、個々の電気通信事業者ごとに機器・サービスを調達する際の調達基準を自主的に策定することが有効であり、その際に参考となる評価基準を策定する。

また、各事業者においてCO₂排出削減に適切に取り組んでいることを示すことが、取組を推進するインセンティブとなるため、本ガイドラインにおいてその評価基準を策定し、各事業者はその基準に基づき自主的にチェックを行うこととする。

2 ガイドラインの対象

本ガイドラインは、基本的には電気通信事業者を対象とする。

3 本ガイドラインに基づき各事業者に期待される取組

(1) 調達基準の策定

電気通信事業者は、本ガイドラインの装置例、評価式、基準値等を参考に、安全性・信頼性を確保しつつ自社の調達基準を策定する。

(2) 「適マーク」の表示

下記の取組を全て実施している事業者は自主的に「適マーク」を表示することができる。

- ①自社の調達基準を作成し、それに従った調達を行っている。
- ②CO₂排出削減の数値目標を記載した環境自主行動計画を策定・運用している。
- ③環境負荷の低減の取組について、社員への周知・啓発活動を行っている。
- ④緑化活動やリサイクル活動など、地域と連携した活動を行っている。

⁷ 2009年度に創設される省エネ・新エネ設備等の投資促進税制では、このようなネットワークシステムとしてのCO₂削減について設備の即時償却が可能とされている。

4 機器等の評価基準（装置、評価式、基準値等）＜例＞

装置名(注1)	評価式(注2)	基準値(注3)	機器名	数値	評価
ルータ	(消費電力、転送容量等を勘案して設定)	☆☆☆ 16	××社製▼▼	19	☆☆
		☆☆ 20	〇〇社製◆◆	22	☆
		☆ 24	△△社製■	15	☆☆☆
			△△社製●●	25	
スイッチ					
(以下、同じ)					

(注1) 装置の例

ROADM、OLT、MC、エッジスイッチ、L2 スイッチ、コアルータ、ルータ、エッジルータ、DSL モデム、ケーブルモデム、PLC モデム、スモールハブ、WLAN アクセスポイント、WiMAX、ホームゲートウェイ、BB DSL NW、ワイヤレス BBNW、ケーブル NW、DSL、DSL 固定 BB band 用、サーバ、ストレージ、Idle Power Metrics、移動電話基地局 等

(注2) 評価式の例

消費電力のみを評価対象とするものや、消費電力をスループットや通信速度、転送容量等で除し、効率性を評価するものがある。

(注3) 基準値の考え方

トップランナー基準等を参考に基準値を示すとともに、省エネの水準に応じた数の☆印を表示する。

5 見直し

本ガイドラインは地球温暖化対策に関する政策動向、ICT 分野におけるサービスの提供状況、機器等の普及状況、技術動向等を踏まえ、適時見直しを行う。特に、基準値については最新の技術等の動向を反映させるように努める。

④ グリーン電力の利用拡大

地球温暖化対策の視点からは、省エネ化と共に、水力・風力・太陽光発電等の CO₂ 排出の少ない電力（グリーン電力）を利用することが有効であり、各団体・事業者において一層の利用拡大に取り組むことが必要である。

例えば、電気通信事業者がデータセンター、携帯基地局等の施設に太陽電池パネルや風力発電機を自ら設置することや、自ら設置することが困難な場合（スペースや地理的要因等）には電力会社等からグリーン電力を購入することが求められる。このグリーン電力については、今後の需要の拡大に適切に対応できるよう、関係者によりその十分な供給が図られることが期待される。

また、利用可能な電力を組み合わせ、季節や時間帯に応じて、最も CO₂ 排出の少ない電力を利用することも効果的であると考えられる。

⑤ 取組の利用者・関係者への周知（可視化）

電気通信事業者やその事業者団体による取組について、外部からの適切な評価が可能となるよう、これらの取組状況や達成状況が適時適切に公表（可視化）されることが必要である。

具体的には、「環境自主行動計画のフォローアップ⁸」や「電気通信事業者による環境対応自己評価」等の取組について、各事業者等が積極的に公表することが求められる。

特に、電気通信事業者は電気通信サービス利用者への直接的な接点を有していることから、その利用者に対して、ICT の活用による省エネルギー化や ICT 機器自体の省エネルギー化についての情報を伝えることは、我が国全体の省エネルギー化にとって非常に有益である。また、このような取組は自らのビジネスチャンスの拡大にも寄与すると考えられることから、電気通信事業者においてはこうした取組の一層の推進が期待される。

（２） 国における取組

① 事業者等における CO₂ 削減に向けた取組促進支援

a. 税制による支援（資料 59）

2009 年度に創設された省エネ・新エネ設備等の投資促進税制においては、機器単体ではなくシステム単位での資源生産性を向上させる（より少ないエネルギー・資源で付加価値を高める）事業者の取組が支援対象とされている。この税制により、事業者が新たに機器を調達する際、よりエネルギー効率の高い機器を導入するインセンティブを高めることが可能であることから、政府としてもその利点について積極的に周知し、利用の促進を図ることが求められる。

b. 事業者等への知識・ノウハウの付与

環境自主行動計画や機器等の調達基準の策定・運用をはじめとして、ICT の活用による CO₂ の排出削減については、個々の事業者等の自主的な取組が求められるが、そのために必要な一定の知識やノウハウが必ずしも十分ではない状況にある。このため、

8 現在、情報通信審議会において、各事業者団体の策定した環境自主行動計画のフォローアップを年一回行っている。

例えばこうした知識の習得や活用方法等について実証することにより、自主的取組を推進することが求められる⁹。

② ICTによるCO₂排出削減効果の評価手法の確立

「地球温暖化問題への対応に向けたICT政策に関する研究会」報告書にも示されている通り、ICTを活用することにより2012年には我が国のCO₂の総排出量の3%を削減する効果があるとされている。これを実際の事業者の排出量の削減量に算入するためには、国際的なコンセンサスの形成が不可欠であり、その一歩としてCO₂量の評価手法を標準化する等を含めた国際的な活動への積極的な貢献が必要である。

このため、国は民間事業者と連携し、引き続きITU等の場において、このような活動を継続することが求められる。

③ 省エネルギー型ICT機器の積極的導入

メーカーによる省エネルギー型ICT機器の開発を促進するため、国においてもこうした機器の積極的な導入が求められる。このため「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」の対象品目（特定調達品目）にルータ等のネットワーク機器を追加することについて、業界団体等における議論を踏まえつつ検討することが必要である。

④ 研究開発等

機器自体の省エネ化については、メーカーが個別に取り組むことも期待できるが、ネットワーク全体としての省エネ化については、メーカー単独の取組の範疇を超え、国や業界全体で取り組むことが必要である。特に、今後の急激なトラフィック増大への対応を考慮すると、国においては、以下の事項に早急に取り組むことが必要である。

a. エコインターネット技術の開発等（資料 60）

- ・ トラフィックの状況に応じてパケットの転送をあるルートに集中させることにより中継しないルータを作り、そのルータが自動的に電源を切る（スリープ状態にする）省電力フォワーディング技術の研究開発
- ・ ネットワークの経路制御サーバが情報発信元のルータと共同して経路制御を行うことにより、途中の中継ルータによる経路制御を簡素化する省電力ネットワーク制御技術の研究開発
- ・ ネットワークのトラフィック制御とアプリケーション実行に関する制御の連携等に

9 ICTを活用したCO₂の削減に知見を有する者による自治体や地元事業者に対するアドバイスが一部自治体（東京都等）において取り組まれている。

よりネットワーク全体で電力消費を抑制する技術の研究開発

- ・ 端末のネットワーク上での位置情報を利用することにより、省エネ型のパケットの経路制御を行うことが可能となる P2P ソフトウェアの開発とその有効性の検証

b. データセンターの省エネ化（資料 61）

データセンターについては前述のとおり、本研究会においても様々な工夫により省エネ化が図られるとの提案があったことから、2009 年度予算において、通信事業局舎・データセンターにおける環境貢献モデル実証実験を実施し、その結果を電気通信事業者の調達基準策定の参考とするほか、ITU 等における標準化活動にも寄与することが期待される。

c. クラウドコンピューティングの活用による省エネ化技術の研究開発（資料 62）

ネットワークを介して複数のサーバを複数の利用者で共有することにより、利用者が使用しているサーバの所在や台数を意識せず、必要分だけ使用可能となるクラウドコンピューティングは、ICT リソースの効率的利用を図る上で有効な手段となる。このため、国においては、このようなクラウドコンピューティングの安定的・効率的な運用を支えるネットワーク技術として、システム／サービスの集約や安全・信頼性の高いサービスの効率的運用を可能とする技術の研究開発について取り組むことが必要である。

d. オープンセンサーネットワークの活用による省エネ化の推進（資料 63）

センサーを広域に設置し環境データを網羅的に収集するオープンセンサーネットワークを構築・活用することにより、収集した情報による電力制御等による環境対策が図られるほか、電気通信事業者を含む民間におけるグリーン ICT サービス開発が推進されることが期待されることから、国としてもその構築・活用を促進することが求められる。