

第1章 ユビキタスネット社会の進展と地球温暖化問題の概要

1 地球温暖化問題の概要

地球温暖化、森林減少、生物多様性の減少、有害化学物質リスク、資源循環、淡水資源の不足など、地球規模での環境問題が課題となっている。なかでも重要な課題となっているのが地球温暖化である。これは、CO₂（二酸化炭素）をはじめとする大気中の温室効果ガス³に、人間活動に伴って排出される温室効果ガスが加わることにより、地球全体の気温が上昇する問題である。2001年にまとめられた「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）⁴第3次報告書⁵」の将来予測は、21世紀中に全球平均地上気温は1.4℃～5.8℃上昇し、異常気象の発生、生態系への影響、海面水位の上昇による浸水被害の増大等、人間社会に対する影響が引き起こされると指摘している。

(1) 京都議定書

国際社会では、地球温暖化に対処するため、1992年5月にブラジルのリオデジャネイロで開催された地球サミットにおいて「気候変動に関する国際連合枠組条約（気候変動枠組条約）」が採択（発効は1994年3月）され、さらに1997年12月に京都で開催された同条約の第3回締約国会議（COP3）⁶において京都議定書が採択された。

京都議定書は、CO₂など6種類の温室効果ガスの排出量を、2008年から2012年までの第1約束期間において、先進国全体で1990年レベルと比べ5%削減することを目指している。目標は各国ごとに法的拘束力のある数量化された約束として定められており、我が国の約束は6%削減である。2002年（平成14年）6月に我が国が、2004年11月にロシアが批准したことにより発効要件が満たされ、2005年2月16日、京都議定書は発効した。

(2) 我が国の状況

CO₂の大部分は、石炭や石油などの化石燃料を燃やしてエネルギーとして使うことで排出される。エネルギー消費量は経済活動の水準と直結しており、また我が国は石油危機以降、他の国と比べ少ない化石燃料の消費で多くのGDPを生み出す経済を実現しているため、我が

³ 京都議定書が対象とする温室効果ガスは6種類である。排出量はCO₂（二酸化炭素）がその中で最大であるが、CH₄（メタン）、N₂O（一酸化二窒素）、HFC（ハイドロフルオロカーボン）、PFC（パーフルオロカーボン）、SF₆（六フッ化硫黄）も議定書の対象となっている。なお温室効果ガスの排出量は一般的に、地球温暖化を引き起こす強さを基準としてCO₂換算で表現される。

⁴ IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）：ジュネーブのWMO（World Meteorological Organization：世界気候機構）本部内にUNEP（United Nations Environment Program：国連環境計画）と共同で設置された政府間機構。気候変動に関する最新の科学的・技術的・社会経済的知見をとりまとめて評価し、各国政府へ助言することを目的としている。

⁵ IPCC, *Climate Change 2001-The Third Assessment Report of the IPCC*

⁶ COP3: The 3rd Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change

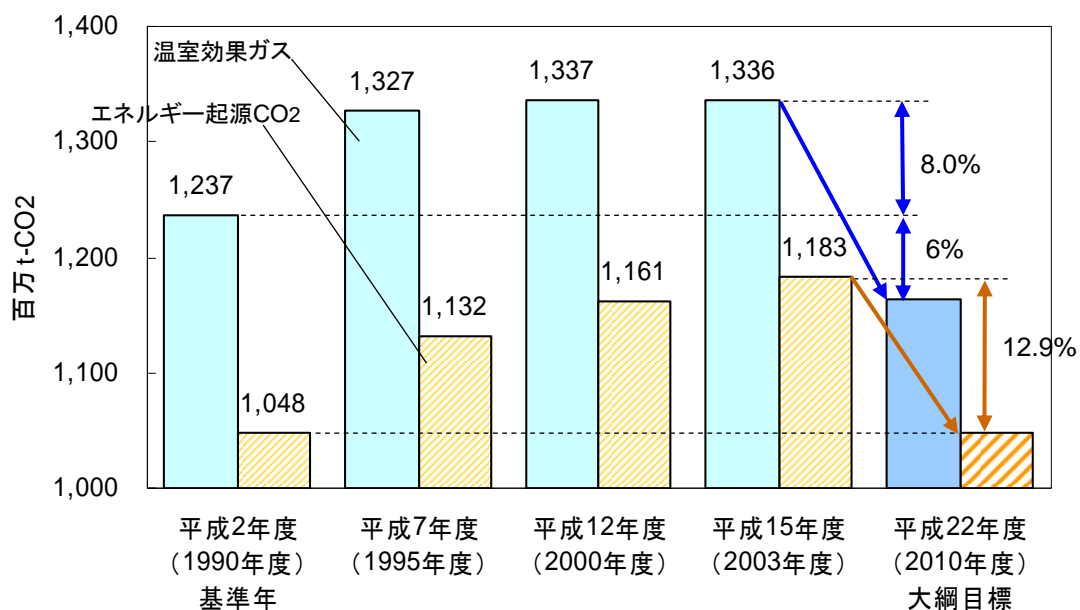


図1 我が国の温室効果ガス排出量 (CO₂換算) 及びエネルギー起源CO₂排出量の推移
(出典) 環境省データより作成

国が経済活動の水準を維持しながら一段のCO₂削減を進めることは非常に困難である。

我が国は1990年に「地球温暖化防止行動計画」を策定、1998年には内閣に設置された地球温暖化対策推進本部において「地球温暖化対策推進大綱」を決定、2002年には京都議定書の批准に合わせて同大綱を見直し、エネルギー起源のCO₂排出量を第1約束期間において1990年度と同水準に抑制すること、及びその他の温室効果ガスを削減することなどを目標として各種の対策を講じてきた。しかしながら温室効果ガス排出量は依然として増加しており、2003年度の排出量は13億3,600万t-CO₂ (CO₂換算、速報値)で、基準年(1990年度)⁷比で8.0%の増加となっている(図1)。また、現行の地球温暖化対策・施策だけでは、2010年の排出量は基準年を上回ると予測され、京都議定書を履行する中で、経済活性化や雇用創出などにもつながるように、「京都議定書目標達成計画」を定め、技術革新や経済界の創意工夫を活かし、環境と経済の両立に資するような仕組みの整備・構築を図ることとなっている。

⁷ 京都議定書では、CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年を基準年と定め、HFC、PFC、SF₆については1995年を基準年を選択することも可能としている。我が国は後者の基準年を1995年としている。

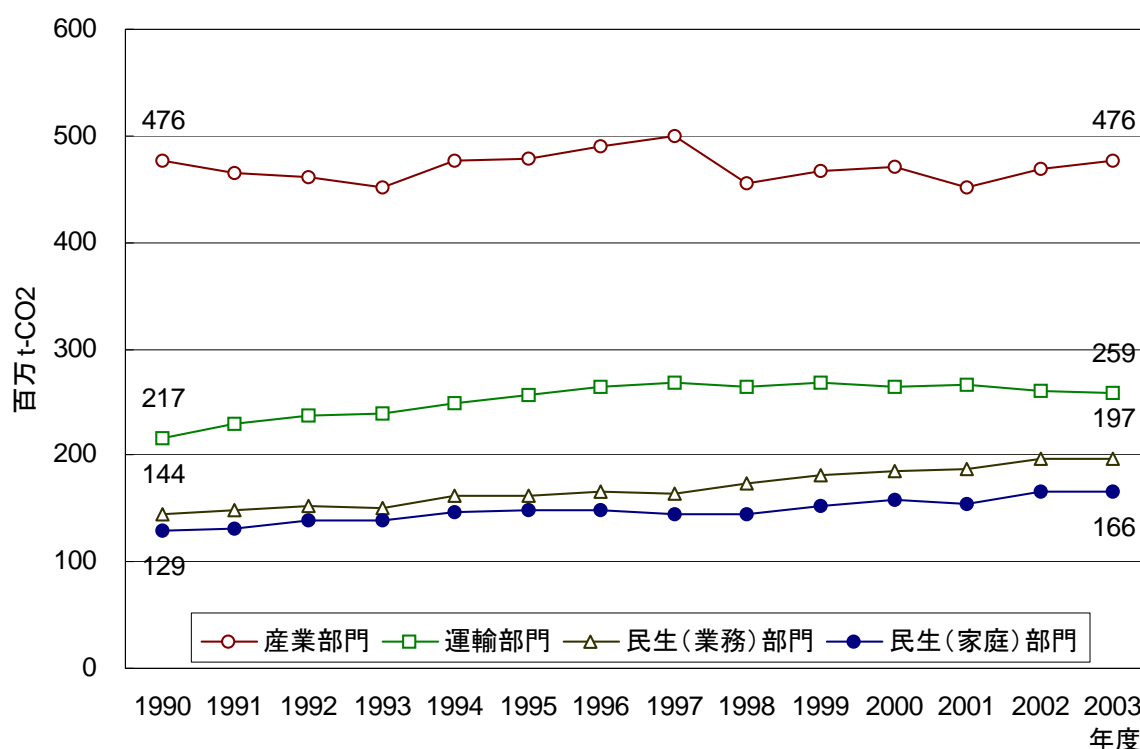


図2 我が国の部門別 CO₂ 排出量の推移

(出典) 環境省データより作成

(3) 各部門におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量の現状⁸

我が国では、製造業が石油危機を経て大幅な省エネを達成したのに対して、自家用乗用車を含む一般家庭やサービス部門における CO₂ 排出量が、豊かさを求めるライフスタイルの進展等により、1990 年代までほぼ一貫して増加してきた。

① 産業部門

産業部門の CO₂ 排出量は、1973 年の第 1 次石油危機以降、産業界の省エネ努力等により一旦減少したが、1980 年代後半以降、多他品種少量生産、製品の高付加価値化等、市場ニーズへの対応等により再び増加傾向となった。1990 年代に入ってから、景気の調整局面を迎え、他部門に比べると相対的に小さな増加幅で推移してきた。2003 年度の CO₂ 排出量は 4 億 7,600 万 t-CO₂ (速報値) で、1990 年度とほぼ同水準となっている。

⁸ 資源エネルギー庁省エネルギー対策課，省エネルギー技術戦略検討会「省エネルギー技術戦略」（平成 14 年 6 月 12 日）

② 運輸部門

運輸部門のCO₂排出量は自動車が大半を占めている。特に旅客部門におけるCO₂排出量の増加の要因として、自家用乗用車の保有台数の増加と旅客輸送量の増加が挙げられている。これは、郊外への居住地域の拡大や商業施設の分散などにより自動車利用が増加したことなどが理由であると考えられる。また貨物部門では、個人の宅配便の利用増大に伴う輸送量の増加がみられた。2000年代に入り、自動車の燃費改善等により運輸部門のCO₂排出量は減少に転じたが、今後も乗用車保有台数や総走行距離の増加等は進むとみられている。2003年度のCO₂排出量は2億5,900万t-CO₂（速報値）で、1990年度比でプラス19.5%の増加である。

③ 民生家庭部門

民生家庭部門のCO₂排出量は増加傾向にある。この要因としては、人口の伸びが鈍化している中、家族構成人数が減少していることにより世帯数が増加していること、併せて生活時間の多様化や個室化等が挙げられる。特に、生活の質の向上に伴い、家庭電気機器や、暖房、給湯のエネルギー消費が増えている。2003年度のCO₂排出量は1億6,600万t-CO₂（速報値）で、1990年度比でプラス28.9%の増加である。

④ 民生業務部門

民生業務部門のCO₂排出量は各部門の中で一番の増加傾向で推移している。事業所等の延床面積が増加した上に、店舗などの営業時間の長時間化、各種サービスの24時間化などにより、延べ床面積あたりのエネルギー消費原単位は悪化する方向にある。さらにOA化の進展により、フロアの電力消費量や冷房需要が増加する傾向が顕著になっており、今後のICT機器における電力消費量も増加する可能性がある。2003年度のCO₂排出量は1億9,700万t-CO₂（速報値）で、1990年度比でプラス36.9%の増加である。

(4) 地球観測サミット

近年の地球環境問題への国際的な取り組みとして地球観測サミットが挙げられる。これは2003年6月にフランスのエビアンで開催された先進国首脳会議において、地球観測に関する国際協力を強化することを目的に合意されたものである。これを受けて、2003年7月31日に米国ワシントンにおいて第1回地球観測サミットが開催され、「地球観測に関する10年実施計画（以下「10年実施計画」という。）」の策定を盛り込んだ「地球観測サミット宣言」が採択され、国際協力による地球観測システムを構築することが提唱された。

2004年4月に東京で開催された第2回地球観測サミットでは、「10年実施計画」の「枠組み文書」が定められ、この中で気候変動を始めとする10項目の「社会から地球観測システムへの要求」が明確にされ、更に喫緊に対応すべき5つのニーズの1つとして「地球温暖化に関わる現象解明・影響予測・抑制適応」が示された。また、地球観測サミットに関する国内

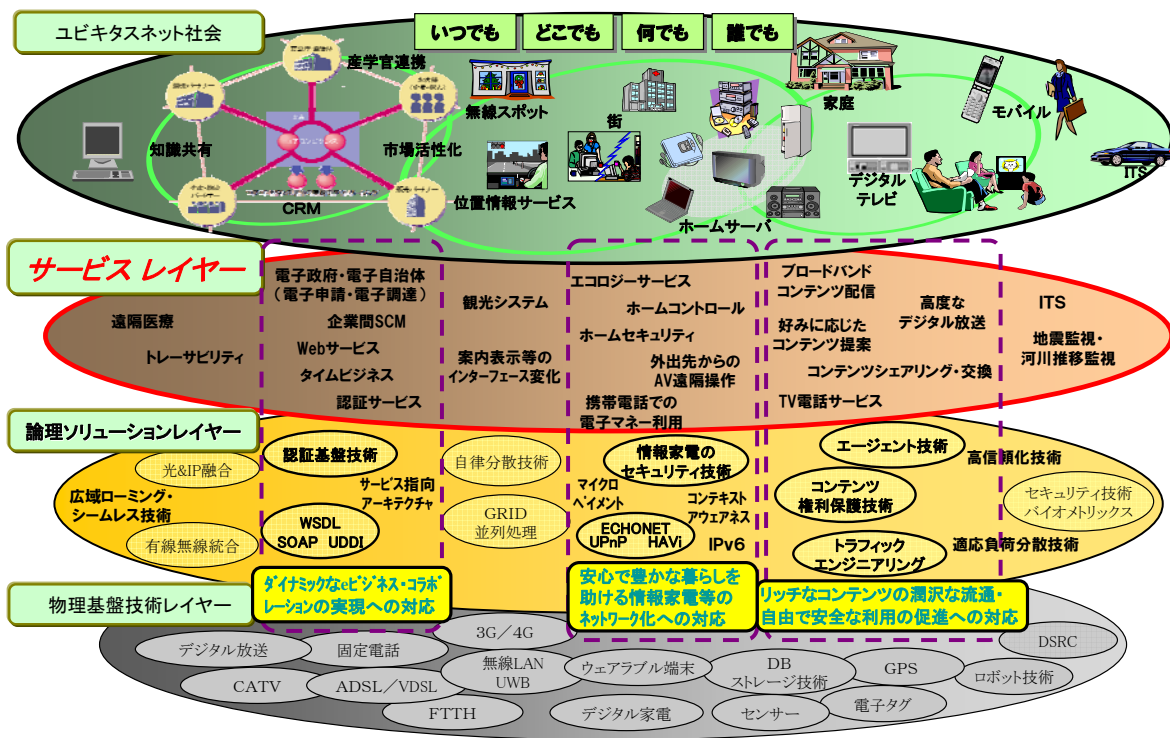


図3 ユビキタスネットワーク社会とそれを支えるICT産業のイメージ

(出典) 総務省

の取り組みとして、総合科学技術会議は2004年12月に「地球観測の推進戦略」を提出し意見具申した。

2005年2月には第3回地球観測サミット（ベルギー・ブリュッセル）が開催され、閣僚級会合において「10年実施計画」の国際合意がなされた。

2 ユビキタスネットワーク社会の進展が環境に与える効果の概要

(1) ユビキタスネットワーク社会とは

総務省では、2004年3月、「ユビキタスネットワーク社会の実現に向けた政策懇談会」を設置し、2010年のユビキタスネットワーク社会について検討を実施し、同年12月、報告書⁹が取りまとめられた。同報告書によるとユビキタスネットワークとは、「いつでも、どこでも、何でも、誰でもつながるネットワーク」と定義し、このような利活用環境を形成するICT（情報通信技術）がユビキタスネットワーク技術であり、この技術を活用することによって形成される「いつでも、どこ

⁹ 総務省，ユビキタスネットワーク社会の実現に向けた政策懇談会「u-Japan 政策～2010年ユビキタスネットワーク社会の実現に向けて～」(2004年12月)

でも、何でも、誰でも」つながる社会像を、「ユビキタスネット社会」と名付けた。

我が国では、1985年の電気通信市場の自由化以降、情報通信関連の市場は着実な成長を続けてきたが、1990年代後半からはインターネット等のICT技術が急速に普及し、携帯電話や電子メール、ウェブサイト、電子商取引等が企業や個人に広く利用されるようになってきた。また、インターネット等を活用した新たなベンチャーやサービスが次々に登場し、大きな活力が生まれたため、ICTによる社会経済や生活面での変革が「IT革命¹⁰」として認知されるようになった。

さらに世界各国では、2005年から2010年頃を目指して、あらゆる情報機器が広帯域ネットワークで結ばれ、誰もがいつでもどこでも安全に情報をやり取りできる「ユビキタスネット」をキーワードとした研究開発が進展している。これは、機器・通信メディアを問わずシームレスに送受利用できるコンテンツ（音声・動画等のリッチコンテンツを多様な機器、多様な通信メディアを使ってシームレスに送受可能）を、どこでもつながる情報機器（オフィス、歩行中、家庭、車中、コンビニ・スーパー等、様々な生活シーンでインターネットに接続可能）を使って、マルチモーダル（固定・移動、有線・無線の間で無理なく情報を受け渡し可能）に利用できることを目標とするものである。

このユビキタスネット技術を活用し、「いつでも」（昼でも夜でも24時間）、「どこでも」（職場でも家庭でも、都会でも田舎でも、移動中でも）、「何でも」（家電も身の回り品も、車も食品も）、「誰でも」（大人も子供も、高齢者も障害者も）、ネットワークに簡単につながる社会の実現が切望されている。

(2) ユビキタスネット技術が環境に与える効果

ユビキタスネット社会の実現は、様々なアプリケーションを生み出し人々の生活の利便性を高めると共に、その一方で人的移動の削減や物流の効率化といった効果をもたらす。これらの効果はユビキタスネットが活用される多様な社会分野において多層的に積み重なり、生産・物流・消費の経済活動の効率化を飛躍的に進展させるだけでなく、交通代替や渋滞緩和、オフィス・住宅機器（家電等）及び空調のきめ細かい管理等、経済成長と利便性の向上を追求しながら、エネルギー消費の削減や地球環境への負荷軽減に貢献すると期待される。

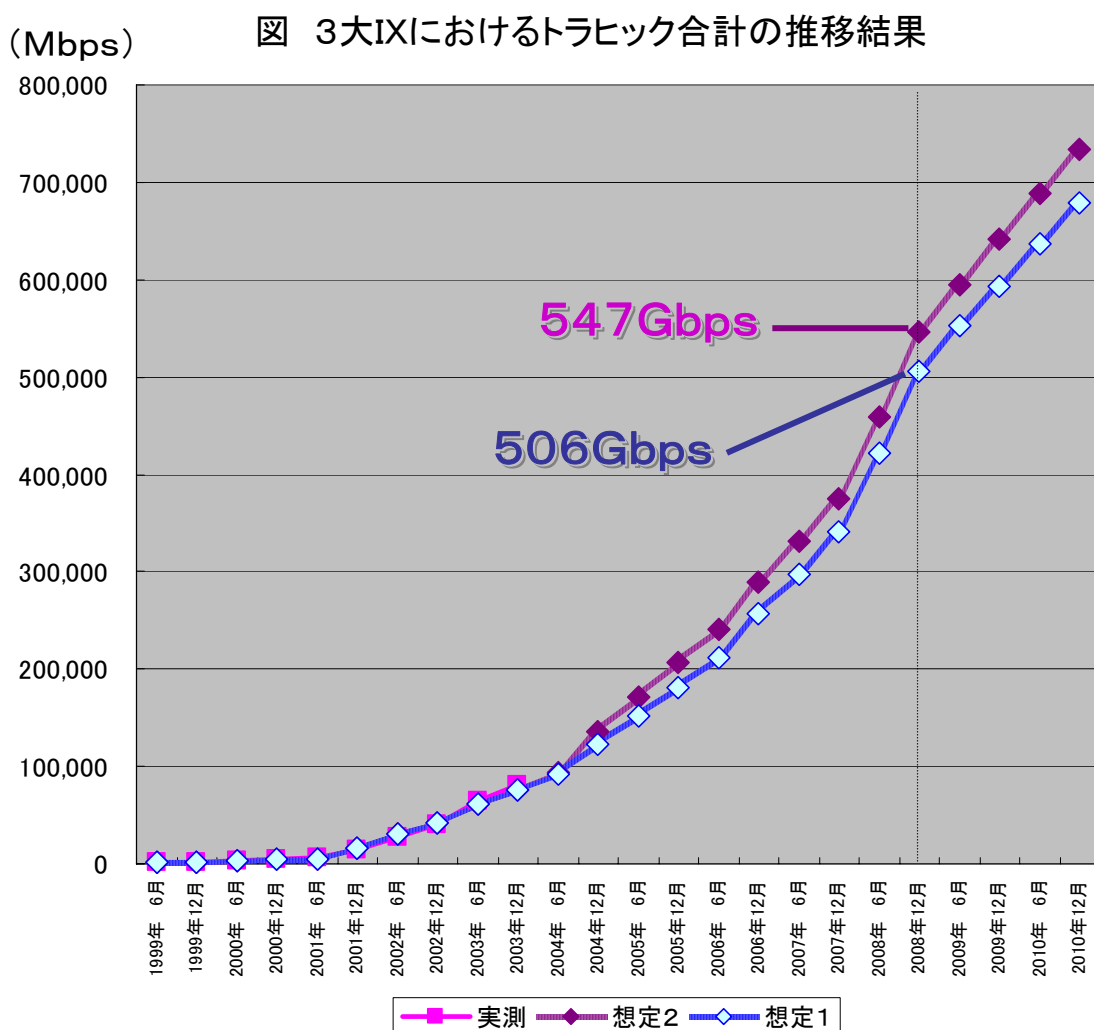
また、センサーネットワーク、リモートセンシング、GPSによる位置情報把握などのユビキタスネット技術を活用することで、自然環境を包括的にカバーする地球環境観測システム

¹⁰ インターネットや携帯電話等の「情報通信技術」をあらわす英語としては、ITとICTがある。国際的には欧州や中南米、アジアの各国及び国連をはじめとする各種国際機関において「ICT」の語が広く定着しており、これはInformation & Communication Technologyの略である。これからの社会では、豊かなコミュニケーションが実現するという点が最も重要な概念であることを踏まえ、情報通信におけるコミュニケーションの重要性をより一層明確化するため、本報告書では「ICT」の語を使用することとする。

が構築できると期待される。このシステムは温室効果ガス削減や吸収源¹¹対策、京都メカニズム¹²等の環境対策の効果を検証していく上でも重要な役割を果たすと考えられる。

その一方で、ユビキタスネット社会では、身の回りのあらゆる機器や端末がネットワークにつながり日常生活での利用が進むことで、ICT 機器の設置台数が増加し、またネットワークを流通するトラフィックも加速度的に拡大する可能性が指摘されている（

図 4)。これにより、ICT 機器・インフラの運用に伴う電力消費量が増大し、CO₂ 排出量が増加する可能性もある。



¹¹ 温室効果ガスを吸収する森林等のこと。京都議定書では、土地利用の変化及び林業セクターにおける「1990年以降」の「直接的かつ人為的」な「植林・再植林・森林減少」といった活動から得られる吸収・排出量に限り当該国の削減量・排出量に算入できることになった。

¹² 京都議定書では、各国の削減目標を達成するための仕組みとして、国内対策だけでなく、他国で削減した量を自国で削減したとカウントしたり（共同実施(JI)、クリーン開発メカニズム(CDM)）、他国

図4 3大IXにおけるトラフィック合計の将来予測

(前提条件)

我が国の3大IX(NSPIX、JPIX、JP NAP)の公開情報である5分間平均トラフィックのピーク値を基に、次の前提のもとで、将来のトラフィックを試算。①DSL及びCATVインターネットの利用者数については、合計値としてトラフィックを試算。②FTTHの利用者数については、DSLやCATVインターネットの利用者数とは独立させて試算。③利用者1人当たりの通信容量についてはCPUクロックを説明変数として使用。新聞等で10GHz、20GHzのCPUクロックが公表されていることから、それらを参考に、トラフィックを試算。④新しい利用方法が登場することは考慮しない。⑤ヒト対ヒトの通信のみならず、ヒト対モノ、モノ対モノの通信が普及することによる影響は考慮しない。

⑥利用者数について、次の2つの想定を用意。

想定1 DSL及びCATVインターネットの利用者数については、これまでの増加スピード(年間500万件増)が当面継続し、後にFTTH利用者数の増加速度がこれらを上回ると想定。また、両者を合わせたブロードバンドの世帯普及を3,800万世帯で頭打ちと想定(2010年の総世帯数4,914万と推計)。

想定2 e-Japan 評価専門調査会中間報告(2004年3月30日)に基づき、30Mbps以下(主としてDSL及びCATVインターネット)の利用者が4,000万、30Mbps超(主としてFTTH)の利用者が1,000万と想定。

上記の前提及び想定の下で3大IXにおけるトラフィック合計を試算すると、想定1の下で2008年末に506Gbps、想定2の下では547Gbpsとなった。これまでの3大IXにおけるトラフィックは90Gbpsであるので、その5~6倍の水準ということになる。

(出典)「次世代IPインフラ研究会第一次報告書 バックボーンの現状と課題」(2004年6月)

3 本調査研究会の目的

このような状況をふまえ、総務省では、2004年12月より「ユビキタスネット社会の進展と環境に関する調査研究会」を開催し、ユビキタスネット社会の早期実現を通じて地球温暖化対策に資するため、各種のユビキタス技術・システムによるCO₂等温室効果ガス削減効果について、様々な分野における活用事例を検討するとともに、それらの効果を含めたユビキタスネット社会の進展が我が国経済全体へ及ぼすマクロ的な影響について、経済モデル手法を利用した定量的な分析を行った。また、ユビキタス技術・システムを活用した地球環境計測システムについて検討を行った。さらに、ユビキタスシステムの普及を促進するための施策の提言、研究開発の推進等、今後進めるべき事項について本報告書にとりまとめた。

から削減量を買ったり(排出量取引)する制度を定めている。これらは京都メカニズムと総称される。