

グリーン ICT の普及が日本の二酸化炭素削減と産業構造に与える影響の分析

An analysis of impacts of the Green ICT diffusion on both CO2 emission reduction and industrial structure in Japan

公共システムプログラム

07-28138 山中康寛 Yasuhiro Yamanaka
指導教員 増井利彦 Adviser Toshihiko Masui

1. 研究背景と目的

近年、本格的な情報化の進展により、ICT 機器の台数や情報処理量の増加が予想され、それによる消費電力の予想されている。経産省の推計によれば、2025 年には ICT 機器の消費電力は現在の約 5 倍、また国内の総発電量の占める割合も 20% 超になると予測され、消費電力の急増が懸念されている。

しかし一方で、ICT には他の分野の消費エネルギーを低減させる効果がある。例えば、ICT を用いることで生産のエネルギー効率を高めること、音楽配信で CD の生産を減少すること、TV 会議で人の移動が不要になることなどだ。これらの技術はグリーン ICT と呼ばれ、温暖化対策としても注目されている。

ICT の進展が CO₂ 排出量と産業構造に与える影響をモデル分析した研究はいくつか存在するが、いずれもモデルの構造において、流通コストを詳細に検討していない。この場合、グリーン ICT の CO₂ 削減効果を適切に評価していない可能性がある。そこで本研究では、流通コストを考慮したモデルを構築し、グリーン ICT の普及がもたらす CO₂ 削減効果と、他部門の生産に与える影響を定量的に分析し、今後のグリーン ICT 普及に有効な知見を提供することを目的としている。

2. モデルの構造

日本における効果影響を分析するため、静学一國型応用一般均衡モデルを 2005 年基準の産業連関表を用いて構築する。本研究のモデルの特徴は、部門間の財の取引において発生する流通コストを、商業マージン表と国内貨物運賃表を用いて生産者価格と合成し、購入者価格にしている点である。

グリーン ICT には、人の移動の代替、脱物質化という効果があり、流通コストを減少させる。そのため本研究のモデルでは、グリーン ICT の CO₂ 削減効果を正しく評価することができるように、モデルを拡張した。モデルの構造 (生産部門) は図 1 となる。

各生産部門は、中間財、エネルギー財、生産要素である資本、労働を投入し財を産出する。最終消費部門は、要素所得を得て最終消費、投資 (貯蓄) を行う。また生産・最終消費部門では、エネルギーの投入、消費に伴い、燃料の種類ごとに設定された排出係数から CO₂ 排出量が計算される。図 1 中の代替弾力性 σ は、先行研究から設定した。

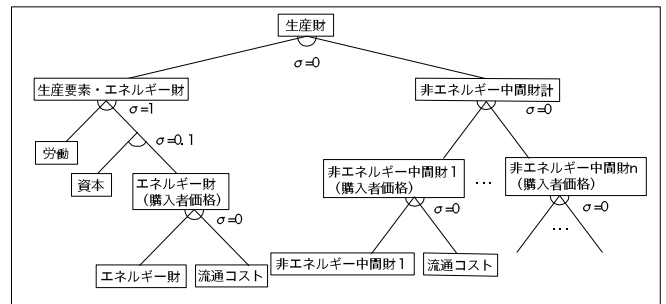


図 1 モデル構造図 (生産部分)

3. グリーン ICT の CO₂ 削減効果

表 1 グリーン ICT の CO₂ 削減効果

グリーン ICT 技術	削減	増加
SCM※1	-341	6
TV会議	-474	0.5398
電子カルテ	-23	
HEMS※2	-625	4
テレワーク	-23	
BEMS (1) ※3	-1137	
BEMS (2)	-75	0.144
BEMS (3)	-36	
ペーパーレスオフィス(1)	-18	
ペーパーレスオフィス(2)	-3	0.0327
ペーパーレスオフィス(3)	-0.09	0.0058
ITS※4	-2000	
音楽配信	-3	2
合計	-4758	13

単位: (万トンCO₂)

※1: サプライチェーンマネジメント (物流効率化)
 ※2: 家庭の省エネシステム
 ※3: ビル全体の省エネシステム
 ※4: 高度交通情報システム (燃費向上)

グリーン IT 推進協議会 (2009) 報告書に掲載されている 13 の対策を、グリーン ICT が最大限普及した場合の CO₂ 削減効果と CO₂ 増加影響について表 1 にまとめた。それらの合算は、積み上げた CO₂ 削減量と定義され、本研究では 4745 万トンとなった。これは、2005 年の CO₂ 排出量の 3.7% に当たる。

4 シミュレーション分析

4.1 分析の枠組み

2005 年の基準ケースとグリーン ICT が普及したケースとを比較し、考察する。3 章でまとめたグリーン ICT の CO₂ 削減効果をモデルに外生的に与える。特に、CO₂ 排出量、GDP、各部門の生産に与える影響に着目する。

グリーン ICT 普及に必要なコストは、モデル上ではグリーン ICT 投資として表現される。本研究では、同報告書からグリーン ICT 普及のコストを推定し、約 10 兆円と仮定した。今回は、グリーン ICT 投資の設定が異なる 3 つのグリーン ICT 普及ケースを分析した。リバウンド効果を見るためにグリーン ICT 投資が 0 円としたケース、グリーン ICT 投資が他分野の生産投資に影響を与える場合の普及ケース①、影響を与えない普及ケース②を設定した。

表 2 シミュレーションケース

ケース名	内容	グリーン ICT 投資	投資総額 (ICT 投資額)
基準ケース	2005 年の現状経済を再現。	0 円	113 兆円 (11 兆円)
グリーン ICT 投資 0 円ケース	グリーン ICT がコスト 0 円で導入された。リバウンド効果を見るために設定された仮想的な状況	0 円	113 兆円 (11 兆円)
グリーン ICT 普及ケース①	グリーン ICT がコスト 10 兆円で導入された。投資総額は変わらず、グリーン ICT 投資の分、他の生産活動へ投資減少	10 兆円	113 兆円 (21 兆円)
グリーン ICT 普及ケース②	グリーン ICT がコスト 10 兆円で導入された。投資総額が増え、投資おける他の生産活動には影響なし	10 兆円	123 兆円 (21 兆円)

4.2 グリーン ICT 投資 0 円ケース

グリーン ICT 投資 0 円ケースの結果は、基準ケースより GDP で 0.45% 上昇、CO₂ は 4001 万トン削減された。また、

「その他輸送」の生産が3%増加した。これはグリーン ICT により燃費が向上し、相対価格が0.97に低下し、「その他輸送」の需要量が増加したためである。また「電力」「紙パルプ」「石油製品」が生産を3~5%減少させた。これはグリーン ICT によって、効率化、脱物質化し、それぞれの需要量が減ったためである。

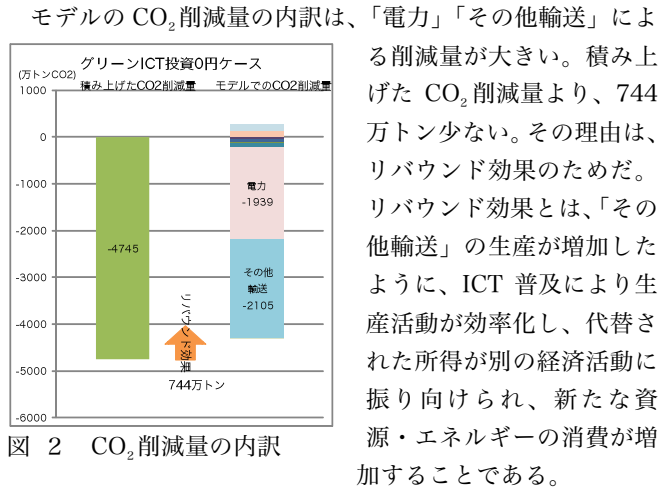


図 2 CO₂削減量の内訳

4.3 グリーン ICT 普及ケース①

グリーン ICT 普及ケース①の結果は、基準ケースより GDP で 0.449% 上昇、CO₂ は 5170 万トンの削減された。各部門の生産額の変化率を見ると、「電子計算機」「情報サービス」が大きく生産を増やしている。これはグリーン ICT 投資が要因である。一方、「建設」「その他機械」の生産が減少している。これはグリーン ICT 投資の分、投資が減少したためである。「鉄鋼」の主な需要先であった「建設」「その他機械」の生産が減少したため、波及的に「鉄鋼」の生産額も減少した。さらにその影響を受け「石炭製品」の生産も減少した。

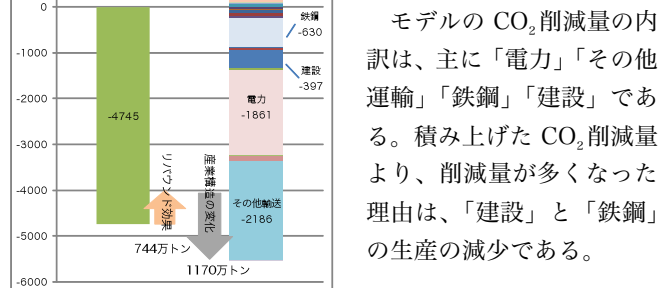
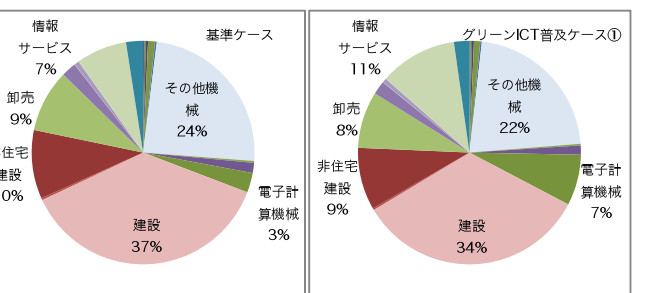


図 3 CO₂削減効果の内訳



4.4 グリーン ICT 普及ケース②

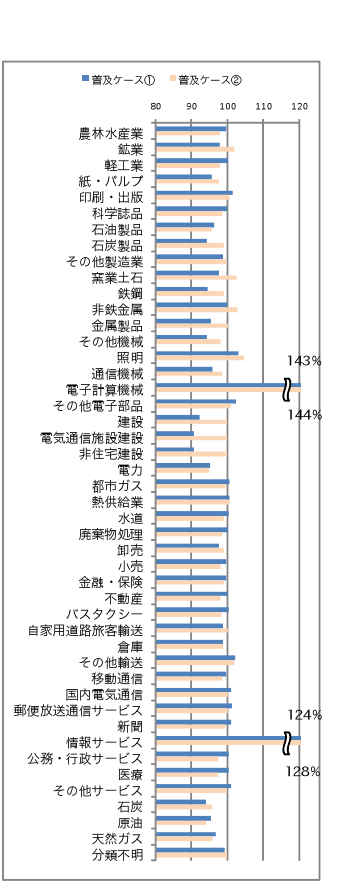
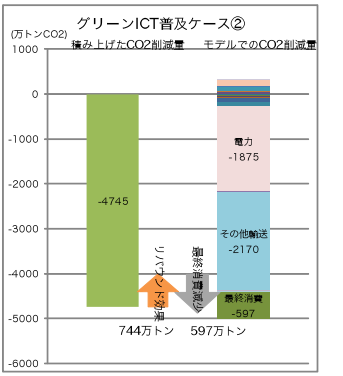


図 6 各部門の生産額の変化率

グリーン ICT 普及ケース②の結果は、基準ケースより GDP で 0.485% 上昇し、CO₂ は 4687 万トン削減された。各部門の生産額の変化率を見ると「非鉄金属」「窯業土石」が増加している。これは「電子計算機械」の増加したことが要因である。グリーン ICT 普及ケース②では、グリーン ICT 投資を生産投資に対して追加的に行ったので、他の部門の生産投資は変化せず「建設」の生産が減少しなかった。

CO₂削減量の内訳は、主に「電力」と「その他輸送」「家計部門」である。

5. 結論・提案

- ・グリーン ICT 普及は GDP を下げることなく、CO₂ を 4001 万トン削減する可能性がある。(2005 年比 3.1%)
- ・リバウンド効果があるので、積み上げた CO₂ 削減効果より CO₂ 削減効果は減少する。削減効果は 85% 程度になる。
- ・グリーン ICT 投資をどのように実施するかによって、ICT 分野以外の部門の生産が変わる。

の 3 点が言える。また、今回の分析は、あくまで短期的な分析である。

長期的には、グリーン ICT 投資の影響は、グリーン ICT 普及ケース①ほど急激ではなく、またグリーン ICT 普及ケース②のように「家計部門」にも影響しない形でなされるはずである。

今回の分析結果が示すように、グリーン ICT は、増加影響やリバウンド効果を考慮しても、CO₂ 削減に貢献し、GDP 当りの CO₂ 排出量を下げるので、今後積極的にグリーン ICT の導入を進めていくべきである。

6. 今後の課題

今後の課題としては、グリーン ICT の普及率を考慮していないので、動学モデルを構築し、詳細に分析する必要がある。主な参考文献

[1] グリーン IT 推進協議会(2009)調査分析委員会報

