



日本におけるCO₂排出削減2030年40%は原発ゼロでも十分可能 ～「CASA2030モデル」の試算結果～

上園 昌武 (CASA理事)

地球温暖化対策の方向性と枠組みを決めるために、温室効果ガス (GHG) の排出削減可能性を定量的に評価する研究が欠かせなくなっている。そして、福島原発事故によってエネルギー政策の根底が大きく変わることになった。原発の「安全神話」、「安価神話」は崩壊し、多くの国民は脱原発を実現する経済社会システムを構築することを求めている。その上で、GHG排出量を2030年までに1990年比で少なくとも40%削減する目標を確実に達成することが求められている。

CASAは、2030年までの日本のCO₂排出量 (エネルギー起源) を推計するために、ボトムアップモデル (省エネ対策と再生可能エネルギー普及などの技術対策シナリオ) とマクロ経済モデルを統合させた「CASA2030モデル」を開発した。このシミュレーションモデルは、2010年に公表した「CASA2020モデル」のデータを追加・更新して作成されたものである。

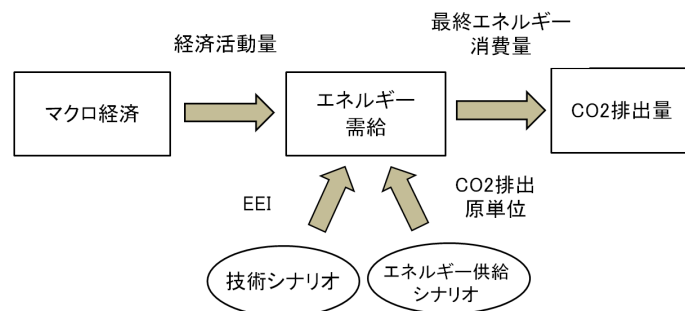
本稿では、「CASA 2030モデル」を用いて、原発に頼らずにエネルギー需要を賄うことは可能なのか、2030年のCO₂排出量を1990年比で40%削減が可能なのかについての試算結果を紹介したい。

1. 「CASA2030モデル」の概要

1-1 「CASA2030モデル」の構造

CASAは2030年までの日本のCO₂排出量 (エネルギー起源) を推計するために、ボトムアップモデル (省エネ対策と再生可能エネルギー普及などの技術対策シナリオ) とマクロ経済モデルを統合させた「CASA2030モデル」を開発した。このシミュレーションモデルは、2030年までの詳細な温暖化対策メニューを示し、その対策による経済影響を分析することが可能である。つまり、「2030年までにCO₂排出量をどの程度削減可能なのか」「温暖化対策によってどの程度経済が影響を受けるのか」という定量的な予測が可能となる。

このモデルは、マクロ経済 (Economy)、エネルギー需給 (Energy)、エネルギー起源のCO₂排出量 (Environment) からなる「3Eモデル」と、個々の温暖化対策技術の積み上げを行う技術



図表1 「CASA2030モデル」の構造

シナリオで構築されている (図表1)。これらのパートを統合することによって、詳細な温暖化対策の技術シナリオを描きつつ、対策による経済影響を分析することが可能となった点が「CASA 2030モデル」の大きな特徴である。

1-2 「CASA2030モデル」の想定

「CASA2030モデル」では、次の3つのケースで2030年のCO₂排出量を試算した。

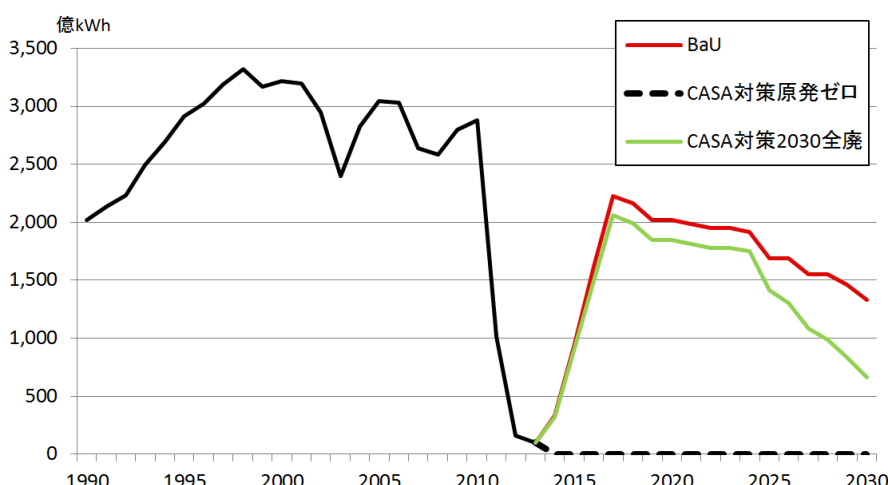
試算において、主に次の想定を置いた。

1) 原発の稼働と廃止

原発については3つの想定を置いた。a) BaUケースでは、稼働後40年廃炉 (福島第一・第二原発および稼働後40年を経過した原子炉は即時に廃炉とし、稼働後40年を経過した原子炉は順次廃炉とした。建設中の大間原発と島根原発3号機は政府計画通りに新規稼働

- a) 現状推移ケース (BaU: Business as Usual) : 追加対策を盛り込まないシナリオ。原発想定は稼働後40年廃炉のシナリオ。
- b) CASA対策ケース (効率改善+再エネ増) : 省エネ対策を進めながら、再生可能エネルギーの普及を進めるシナリオ。原発の想定は次の2つ。
 - ① 原発ゼロ : 2013年以降、原発を全く稼働させないシナリオ。
 - ② 2030全廃 : 2030年度末に全ての原発を停止・廃止するシナリオ。

とした)。b) CASA対策ケースでは、①原発ゼロ、②2030年度末までに全廃（廃炉時期を稼働後30年と設定。2031年3月末まで6基680万kWが稼働）とした(図表2)。いずれも稼働中の設備利用率は、福島原発事故前の10年間の実績（2001～2010年）から67%と想定した。



図表2 原発の発電量の推移

2) 火力・水力発電

原発以外の発電については、CASA対策ケースでCO₂排出量の多い石炭・石油・ガス火力を減らし、再生可能エネルギーを増やすエネルギーシフトを描いている。水力発電は2030年の発電量を874億kWhと想定した。

3) 再生可能エネルギーの普及

再生可能エネルギー（地熱・新エネ）については、CASA対策ケースの2030年の発電量を4051億kWhと想定した（2012年実績で502億kWh）。この想定では、2030年には総発電量の50%が再生可能エネルギーで賄われることになり（CASA対策ケース）、水力発電と合わせた電力の国内自給率が

61%になる。

4) 技術シナリオ

産業、運輸、業務、家庭部門で見込んだ省エネ関連技術は、合計で106件である。これらの技術は、公的機関や産業界などから公表された情報に基づいており、エネルギー効率や普及率などが推計されている。産業部門は、公的機関や

産業界から公表された技術データが少ないため、確実に導入される技術に絞らざるを得なく、省エネ効果を相当控えめに見積もっている。

2. 「CASA2030モデル」の試算結果

2-1 CO₂排出量

1990年以降のCO₂排出実績の特徴は、景気などの影響で変動はあるものの増加傾向にある。増加要因は、社会構造的なエネルギー効率が改善されないことと、石炭火力発電の大幅な増加である。2013年の石炭火力の発電量は1990年比で3倍増加しており、エネルギー転換部門のCO₂排出量を大幅に増

加させている。2007年のリーマンショックで経済活動の停滞によるCO₂排出が減少したが、景気が回復すると増加に転じた。また、福島原発事故以降の原発の設備利用率低下によってエネルギー転換部門のCO₂排出量が悪化している。このように1990年以降の国内温暖化対策は遅々として進んでおらず、「失われた20年」と呼ぶべき状況である。

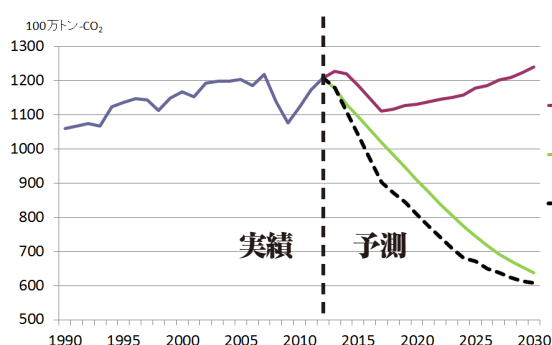
それでは適切な温暖化対策に取り組むと、どの程度のCO₂排出削減が見込めるのだろうか。

「CASA2030モデル」の試算結果によると、2030年のCO₂排出量は、a) BaUケースで1990年比17.1%増加、b) CASA対策ケースのうち、①原発ゼロシナリオで39.8%削減（2025年は29.8%削減）、②2030全廃シナリオで42.7%削減（2025年は36.7%削減）となった(図表3～5)。これは、原発依存を続けて温暖化対策が進まなければ大幅なCO₂排出増加につながる（BaUケース）、温暖化対策に速やかに取組めば原発稼働によるCO₂排出削減量は軽微であること（CASA対策ケース）を示している。つまり、原発依存は本質的な温暖化対策とはなりえないことを示唆している。

CASA対策ケースでは、1) 省エネ対策などによるエネルギー需要量の削減と、2) エネルギーシフト（脱原発・脱石炭、再生可能エネルギー普及）が主な対策である。各部門での省エネ化の余地が依然

図表3 「CASA2030モデル」のCO₂排出量の試算結果(直接排出量)(100万トン-CO₂)

部門	1990	2000	2012	2020			2025			2030		
				BaU	CASA対策 原発ゼロ	CASA対策 2030全廃	BaU	CASA対策 原発ゼロ	CASA対策 2030全廃	BaU	CASA対策 原発ゼロ	CASA対策 2030全廃
エネルギー転換	367	412	559	534	445	341	563	321	245	600	241	208
産業	341	325	282	270	246	248	275	236	238	284	230	232
運輸(貨物)	105	107	84	78	68	68	82	66	66	89	67	67
運輸(旅客)	106	152	133	144	94	94	150	80	80	156	69	69
業務	84	101	91	36	17	17	36	12	12	37	8	8
家庭	57	69	58	69	39	39	72	30	30	74	22	22
化石燃料起源 CO ₂ 排出量	1,059	1,167	1,208	1,131	909	807	1,179	744	671	1,240	637	607
(1990年比)	-	10.2%	14.0%	6.8%	-14.2%	-23.8%	11.3%	-29.8%	-36.7%	17.1%	-39.8%	-42.7%



図表4 2030年までのCO₂排出の推移

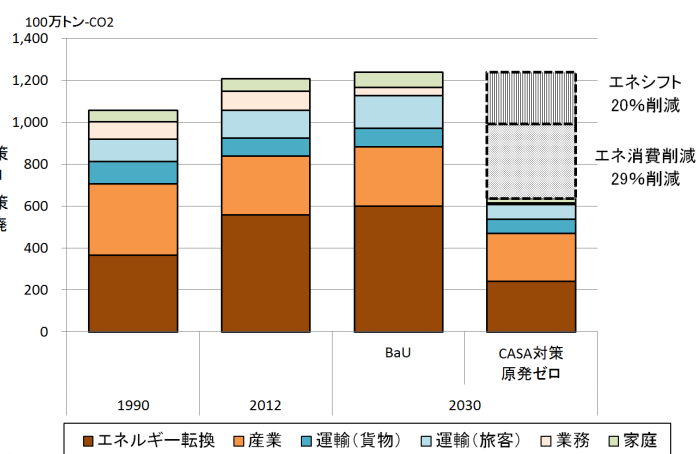
として大きく、2030年の最終エネルギー消費は1990年比で24%削減される。2030年のCASA対策原発ゼロケースはCO₂排出量で、BaU比49%削減になっているが、エネルギー消費削減により29%削減、エネルギーシフトにより20%削減になっている(図表5)。

2.2 エネルギー需要と供給

部門別の2030年の最終エネルギー消費量をみると、BaUケースでは、家庭部門が1990年比37%増加、運輸(旅客)部門が同比28%増加、業務部門が同比10%増加とエネルギー消費量が大きく増加している。一方、CASA対策ケースでは、業務部門が1990年比57%削減、運輸(旅客)部門が同比37%削減、運輸(貨物)部門が同比21%削減、

家庭部門が同比15%削減、産業部門が同比16%削減と省エネ余地量が多い。

2030年の発電量をみると、BaUケースでは1990年比で34%増加するのに対して、CASA対策ケースでは同比4%削減する。2030年の発電割合は、BaUケースで、原発12%、ガス火力33%、石炭火力30%、石油火力14%、水力8%、再エネ(地熱・新エネ)4%を占め、現在と同じ火力発電依存である。CASA対策原発ゼロケースでは、原発0%、ガス火力19%、石炭火力14%、石油火力6%、水力11%、再エネ(地熱・新エネ)50%を占め、着実にエネルギーシフトが進展する。



図表5 CASA対策原発ゼロケースのCO₂削減効果

2030年の一次エネルギー供給量をみると、BaUケースでは1990年比で11%増加するのに対して、CASA対策ケースでは同比21%削減する。燃料別の割合は、BaUケースで石油・石炭・天然ガスの化石燃料が全体の9割を占め、CASA対策ケースで化石燃料が約7割、再エネが約3割を占める。

2030年の再生可能エネルギー発電量は4239億kWhで、全体の内訳では太陽光発電42%、風力発電30%、バイオマス/廃棄物20%の順となる(図表6)。この想定は、公的機関が発表した再生可能エネルギーの資源潜在量と比べて十分余裕がある。

2.3 温暖化対策は新たな経済発展につながる

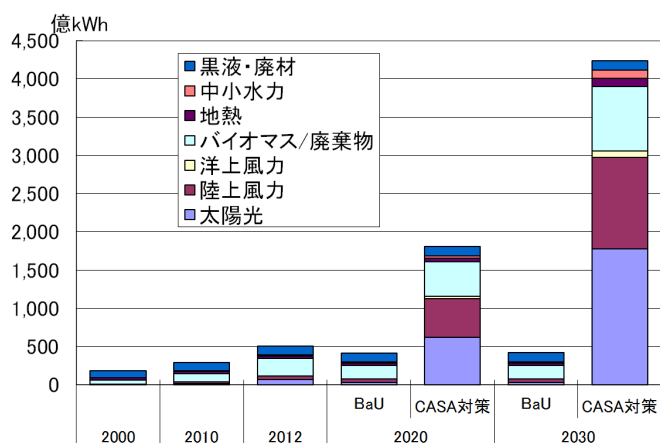
「CASA 2030モデル」の試算結果によると、マクロ経済への影響については、実質GDP、可処分所得、失業率のいずれも、a) BaUケースとb) ①CASA対策原発ゼロケー

また、省エネ対策や再生可能エネルギー普及のために設備投資が必要となる。これらの環境対策が新たな産業活動を生み出し（グリーン・ジョブ）、雇用を創出することが期待される。産業連関表（2005年版）を用いて経済波及効

効果ガス排出量を1990年比で25%削減する目標も放棄する内容である。「2030年40%排出削減目標」は、人類の健全な生存を維持するための最低限の目標であり、脱原発とともにこの目標を達成することは次世代に対する現世代の責務である。

「CASA2030モデル」の試算結果が示すように、省エネ対策とエネルギーシフトを速やかに取り組めば、脱原発と2030年のCO₂排出40%削減は両立可能であり、経済への悪影響もほとんどなく、むしろ経済波及効果が期待される。

「CASA対策ケース」を実現するためには莫大な投資が必要となるが、これは長期的に経済効果が持続する国内・地域への先行投資である。この試算結果を踏まえて、日本政府は、速やかに2030年の温室効果ガス排出量を1990年比で40%以上削減する数値目標を設定した「環境・エネルギー基本計画」を策定し、あらゆる政策資源を投入して経済効果重視の施策を実施すべきである。



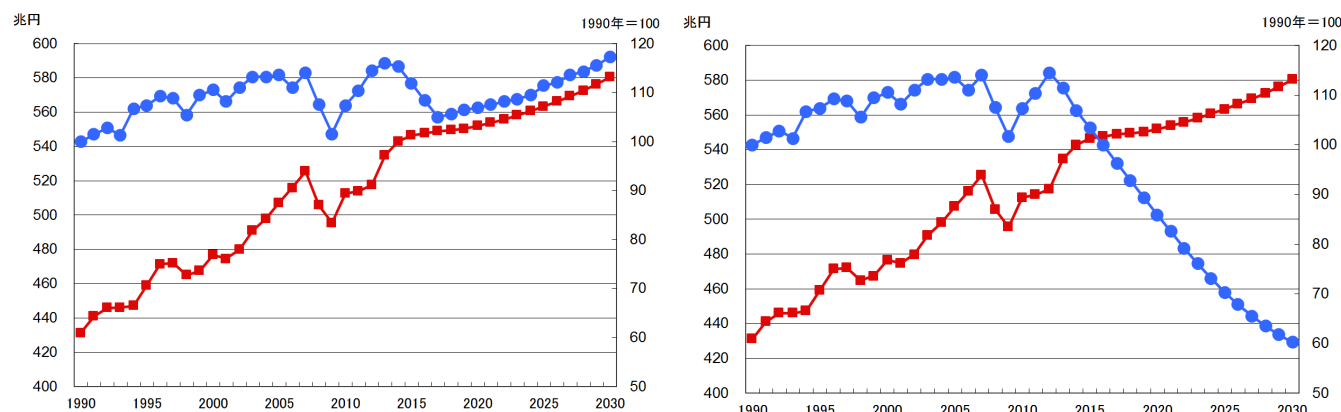
図表6 再生可能エネルギー（地熱・新エネ）の発電量と内訳

スとの間ではほとんど変化がみられず、温暖化対策による経済への悪影響は軽微である。例えば2030年の実質GDPは、a) BaUケースで580兆円、b) ①CASA対策原発ゼロケースで581兆円とほとんど差がない。原発を全廃しても、CO₂排出量を大きく減らしながら、実質GDPが成長するデカップリングが確認されている（図表7）。

果を試算したところ、2030年の生産誘発額が33.7兆円、雇用増加が200万人となった。

3. 脱原発で40%削減目標を達成すべきである

「エネルギー基本計画」（2014年4月）は、福島原発事故による甚大な被害を受けても原発依存に固執し、国際公約の2020年に温室



図表7 実質GDP(左軸)とCO₂排出量(右軸) (左図: BaUケース, 右図: CASA対策原発ゼロケース)