

米国で再び脚光を浴びる再生可能エネルギー

- カリフォルニア州での新たな取組みを中心に -

日本政策投資銀行
ロスアンジェルス事務所
2002年5月

要 旨

1. 近年、地球温暖化問題が注目の度合いを増し、世界各国における問題解決への取組みが強く求められている。1997年の地球温暖化防止京都会議(COP3)で採択された京都議定書については、昨年3月に米国が突然議定書からの離脱を表明するなどの混乱が見られたが、2002年中の発効に向けて各国間の調整が続いている。CO₂を始めとした温室効果ガス(GHG)の最大の排出国である米国は、今年2月に“Clear Skies Initiative”と称する独自の削減目標を示し、経済発展と調和した温室効果ガス排出抑制を目指すとした。化石エネルギーと異なり、発電プロセスにおいてCO₂を排出しない再生可能エネルギーは、目標達成に向けた重要な柱と位置付けられている。また、加州電力危機により供給力整備の重要性が、更に昨年の同時多発テロにより分散型電源のセキュリティ上の重要性がそれぞれ認識されるようになった。こうした中で、米国においても再生可能エネルギーが再び脚光を浴びはじめている。
2. 再生可能エネルギーとは、「太陽エネルギーや地球の内部エネルギー等により継続的に再生されるエネルギー」を指し、風力、太陽エネルギー、水力、地熱、バイオマス等がこれに該当する。米国は再生可能エネルギーの世界最大の普及国である。これは、もともと国内の再生可能エネルギー資源が豊富であることが背景としてある。1970年代の石油危機をきっかけに、脱石油化を図るべくエネルギー源多様化政策が進められ、再生可能エネルギーやコージェネに対し税制面も含めた優遇措置が整備されたことも寄与している。
3. 米国の主な電源別発電実績は、概ね石炭が5割、原子力が2割、天然ガス1.5割であり、石炭が主力となっている。一方、加州は天然ガス4割、原子力と石炭が1.5割程度であり、石炭に代わって天然ガスが主力になっている。これは、州の環境規制が厳しく環境対策コストのかかる石炭火力が敬遠されているためである。再生可能エネルギーの割合は、全米は約2%、加州は約9%となっており、再生可能エネルギーが発達した米国においてもひととき高い割合となっている。これは、加州では豊富な再生可能エネルギー資源を背景に、地熱発電(全米の9割)や風力発電(全米の7割)が特に発達していることによるものである。
4. 加州の電力消費量は、1990年代の前半5年間で1%、後半5年間で14%増加し、後半に顕著な伸び(年率2.6%)を示した。これは、シリコンバレーを中心としたIT産業の飛躍的な成長等が寄与している。今後の需要見通しは、2000年実績比で、2012年までにピーク需要1,600万kW(年率2.3%)、消費電力量630億kWh(年率1.3%)の増加が見込まれている。これに対し、2001年以降の電源開発量は3,200万kWを確保する計画となっている。2001年8月時点に比べて1,100万kW減少しているが、これはエンロン倒産や電力需要見通しの下方修正の影響によるものであり、今後についてもやや流動的である。

5. 加州では、今後予想される電力需要の伸びや電力危機で露呈した供給予備力の絶対的不足を解消する必要性から、計画的な電源整備が求められている。州政府は、大規模停電の「悪夢」を二度と起こさないという強い決意のもと、昨年 8 月に加州電力局(CPA)を設立し、電力の供給信頼性向上を目指すこととした。CPA は、再生可能エネルギーの促進、省エネルギーの推進等の環境にやさしい手法により供給力を確保する方針である。
6. CPA は、再生可能エネルギー、分散型電源、ピーク対応電源を対象とした電源整備支援事業と共に、省エネ支援や需要抑制支援による電力需要削減を実施する。最大 50 億ドルの事業資金を収益事業債(Revenue Bond)の発行により調達し、2006 年までに 3,500MW 規模の事業実施を計画している。再生可能エネルギーに係る CPA の施策は、低利融資等の財政的なインセンティブ付与にとどまらず、発電事業者とユーティリティとの契約仲介や機器調達の取りまとめによる機器単価の低廉化など、包括的かつ多面的にサポートできる体制となっている。事業の効果としては、CO₂やNO_x排出量の削減、雇用の促進、税収の増加、天然ガス購入費用の削減に加え、電源の多様化、分散化による安全保障上のメリットが見込まれている。なお、CPA では、再生可能エネルギーに係る様々なビジネスに関して、日本企業の積極的な参画に大いなる期待を寄せている。
7. 事業者の参入意欲を高めるには、ユーティリティとの間で長期の売電契約を結ぶことが可能となる環境整備が不可欠である。現在、米国連邦議会と加州議会には、ユーティリティ等が供給する電力の一定割合を再生可能エネルギーにより発電または調達することを義務付ける RPS(Renewable Portfolio Standard)法案が上程されており、審議の行方が注目されている。法案によれば、米国の再生可能エネルギーの導入目標は 2020 年までに全体の 10%、加州では 2010 年までに 20%となっており、加州の目標は全米を大きく上回るものとなっている。CPA は、RPS 法案に加え、その他必要な規制について州議会や州公益事業委員会(CPUC)に対して法制化を働きかけている。
8. 再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギーについては、技術開発等による発電コスト低減と共に、普及促進に向けた周辺環境の整備を行政が継続的に実施していくことが重要である。日本でも、今国会において「新エネルギー発電法」案、いわゆる RPS 法案が提出されており、審議の行方が注目されている。カリフォルニア州では、電力危機の苦い経験をてこに、新たに電力局(CPA)を創設し、クリーンエネルギーの普及に取り組む強い意思を示した。その姿勢に加え、CPA 自ら行うファイナンス、取引仲介、機器調達取りまとめ等の手段も強力かつ斬新的である。20%もの高率な RPS 制度創設は、規制と市場原理導入の双方をにらんでいる。こうした強力な公的取組みと市場原理導入との組み合わせは、非常に興味深いものがあり、その成否が注目されるところである。

目次

はじめに	1
第1章 カリフォルニア州の電気事業を取巻く情勢	4
(1) 加州の概要 ~ 巨大な州カリフォルニア	
(2) 加州の電力消費量 ~ 90年代後半に民生・商業用を主に顕著な伸びを示す	
(3) 加州の電源構成 ~ 天然ガスと再生可能エネルギーのウエイトが大きい	
(4) 今後の電力需要見通し ~ 今後12年間に1600万kWの増加を予想	
(5) カリフォルニアの環境問題 ~ CO2発生源は発電よりも運輸部門	
第2章 注目される再生可能エネルギーと米国の動向	13
(1) 再生可能エネルギーと米国の現状	
(2) 米国における再生可能エネルギー推進策	
(3) 最近の政策動向	
第3章 エネルギー政策遂行機関として創設された加州電力局(CPA)	22
安定供給と環境対策の両にらみ	
(1) 事業目的	
(2) CPAの組織概要	
(3) CPAの事業内容	
(4) ファイナンスの仕組みについて	
(5) 事業による効果	
(6) まとめと今後の課題	
おわりに	32
付録 - 1 再生可能エネルギーに対する主な助成プログラム	
付録 - 2 カリフォルニア州の再生可能エネルギー発電実績	
付録 - 3 Renewable Electric Power Industry Net Summer Capability by State, 1998	
付録 - 4 Renewable Electric Power Industry Net Generation by State, 1999	
Ambient Air Quality Standards(大気環境基準値の加州と連邦の比較)	
参考資料一覧・問合せ先	

はじめに

近年、地球環境問題の重要性がますます高まっているが、エネルギー分野においては、環境に与える影響が従来技術と比べてより少ない再生可能エネルギーに注目が集まっている。再生可能エネルギーは、事実上無尽蔵に存在する太陽エネルギーや地球の内部エネルギーを、風力、太陽エネルギー、水力、地熱、バイオマス、波力など様々な形態を通じて利用するものである。その最大の特徴は、発電プロセスにおける温室効果ガス(GHG)のCO₂発生量がゼロであるという点であり、環境問題、特に地球温暖化問題に対する重要な対策手段と考えられている。

地球温暖化問題は、地球上のあらゆる人々が問題の当事者であり、またその影響が地球規模に及ぶことから、様々な環境問題の中でも特に重要な問題とされている。1997年の地球温暖化防止京都会議(COP3)で採択された京都議定書については、昨年3月に米国ブッシュ大統領が突然議定書からの離脱を表明するなど混乱が見られたが、2002年中の発効に向けて各国による努力が続いている。最大の温室効果ガス排出国である米国は、今年2月に“Clear Skies Initiative”と称する独自の削減目標を示した。これは経済発展と調和した温室効果ガス(特にCO₂)抑制を目指すものであり、再生可能エネルギーを目標達成に向けた重要な柱と位置付けている。

米国は再生可能エネルギーの世界最大の普及国である。これは、もともと国内の再生可能エネルギー資源が豊富であることが背景としてある。1970年代の石油危機をきっかけに、脱石油化を図るべくエネルギー源多様化政策が進められ、再生可能エネルギーやコージェネに対し優遇措置が整備されたことも寄与している。

近年、地球温暖化問題が注目の度合いを増し、世界各国における問題解決への取組みが強くと求められている。また、加州電力危機により供給力整備の重要性が、更に同時多発テロにより分散型電源のセキュリティ上の重要性がそれぞれ認識されるようになった。こうした中で、米国においても再生可能エネルギーが再び脚光を浴びはじめている。

カリフォルニア州は、電力危機後電力の安定供給と環境対策を推進する上で再生可能エネルギーを重要な柱と位置付けている。本稿は、加州がこのような政策遂行に取組むために電力局(CPA)という新たな機関を設立しているが、これに関連する動きにスポットを当てている。まず、カリフォルニアの電気事業を取巻く情勢として、州の電力需給構造や大気環境の問題を概観する。次に、米国およびカリフォルニア州における再生可能エネルギー開発の現状並びに今後の見通しに触れ、また再生可能エネルギーに係る政策的経緯について整理する。最後に、CPAが計画する再生可能エネルギー等普及促進施策について、事業投資計画の内容を中心にそのユニークで多面的な取組みを紹介する。

カリフォルニアの再生可能エネルギー施設



ウインドファーム
Altamont Pass



地熱発電所
Geysers



バイオマス燃料用ユーカリ栽培
Corning



原子力発電所に併設する太陽光発電施設(出力 2MW)
Sacramento

1章 カリフォルニア州の電気事業を取巻く情勢

(1) 加州の概要 ~ 巨大な州カリフォルニア

カリフォルニア州は北米大陸の太平洋岸に位置し、人口は約3,400万人で全米の12%を占め第1位、面積は約41万平方キロメートルで日本の約1.1倍、国内ではアラスカ州、テキサス州に次ぎ第3位という巨大な州である。

経済規模も大きく、州内総生産（GSP：Gross State Product）は全米の約14%を占め第1位、世界各国と比較してもフランスを上回り世界第5位に相当するなど、西海岸における巨大な経済圏を構成している。

表 - 1 カリフォルニア州の概要

項目 (データ年)	単位	カリフォルニア	全米	日本
人口 (2000)	万人	3,387 (a)	28,142 (a)	12,692 (b)
面積	万 km ²	41.1	962.9	37.8
GDP (2000)	10 億ドル	1,358 (c)	9,883 (d)	4,677 (d)

出所

a) US Census Bureau

b) 総務省統計局

c) UCLA Anderson Forecast

d) World Bank

(2) 州の電力消費量 ~ 90年代後半に民生・商業用において顕著な伸びを示す

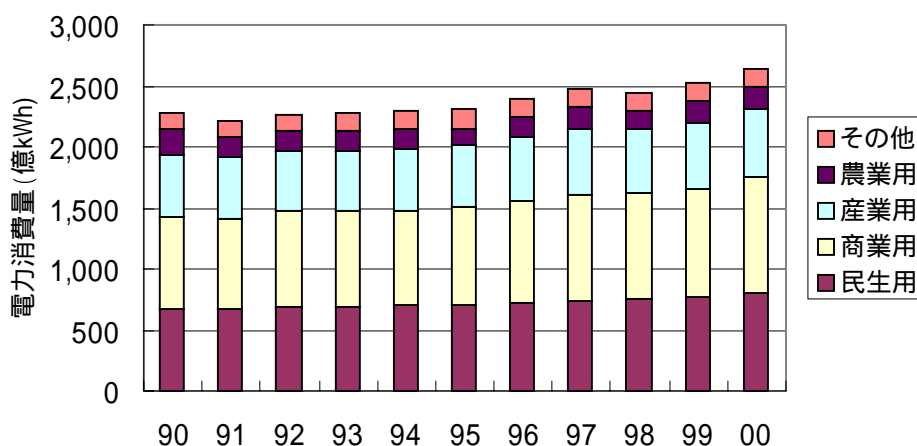
1990年代におけるカリフォルニア州の電力消費量やその他の指標の推移をグラフ - 1 と表 - 2 にまとめる。2000年の加州の電力使用量は2,644億kWhに達し、全米の7%を占めテキサス州に次いで2番目に多い州となっている。90年代の電力消費量の伸びは年率約1.5%であり、ほぼ人口増加率に一致している。消費部門別では商業用電力の伸びが目立ち、年率2.4%の伸びを記録している。

90年代を前後半に分けた場合、人口の伸びは前半+7%、後半+8%とほぼ一定の伸び率を示しているが、GSPは前半+16%、後半+47%と後半に顕著な伸びを示している。これは90年代後半のシリコンバレーを中心としたIT産業の飛躍的な成長やIT機器の家庭への普及によるものと考えられる。なお、この影響はピーク電力需要の伸び(前半+1%、後半+9%)や年間消費電力量の伸び(前半+1%、後半+14%)にも表れている。

加州経済は90年代通算ではGSP伸び率で年率5.4%という高い成長率を示し、電力消費量の伸び(+1.5%)を大きく上回った。また、このことからGSP当りの電力消費量は低下していることが分かる。

カリフォルニアは電力消費量こそ多いものの州人口も多いため、一人当りの電力消費量は他州に比べて低い。2000年実績では全米の12%の人口で7%の電力を消費しているが、一人当り電力消費量は全米平均の約11,000kWh/年に対して、カリフォルニア州は7,640kWh/年と大幅に下回っている。これは全米50州のうち最も低い消費量であり、日本の一人当り電力消費量(7,460kWh/年)にほぼ匹敵するレベルである。

グラフ - 1 カリフォルニア州 年間電力消費量の推移



出所： California Energy Commission

表 - 2 1990年～2000年における主な指標の推移

項目	単位	実績			期間中の増減比率				1990 2000 増減比の 年率換算
		1990年	1995年	2000年	1990 1995	1995 2000	1990 2000	1990 2000	
人口	万人	2,994	3,206	3,461	+7%	+8%	+16%	+1.5%	
州内総生産	10億ドル	799	926	1,358	+16%	+47%	+70%	+5.4%	
ピーク電力需要	MW	44,421	44,855	49,097	+1%	+9%	+11%	+1.0%	
年間消費電力量	億kWh	2,280	2,310	2,644	+1%	+14%	+16%	+1.5%	
(内訳)									
民生用	億kWh	677	698	799	+3%	+15%	+18%	+1.7%	
商業用	億kWh	746	805	950	+8%	+18%	+27%	+2.4%	
産業用	億kWh	512	506	557	-1%	+10%	+9%	+0.9%	
農業用	億kWh	208	143	182	-31%	+27%	-13%	-1.4%	
その他	億kWh	138	158	156	+15%	-1%	+13%	+1.2%	

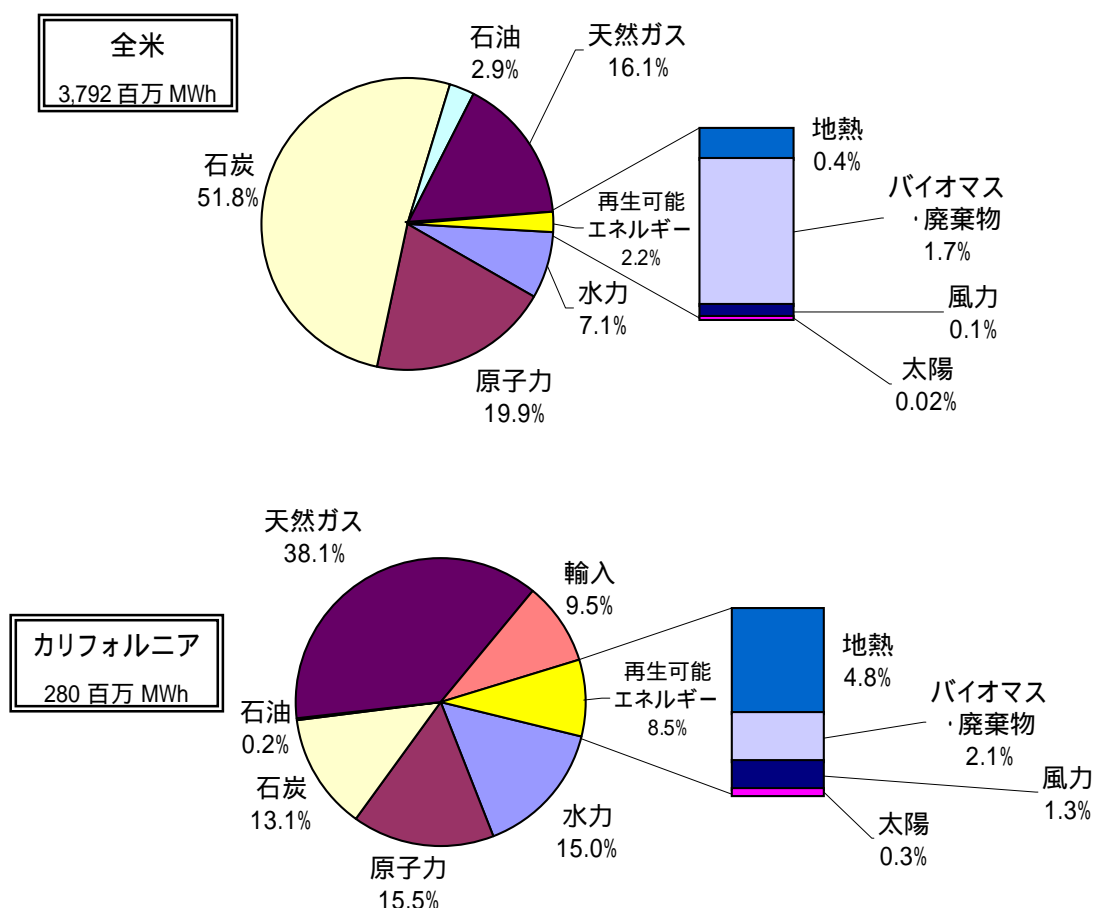
出所： California Energy Commission

(3) 州の電源構成 ~ 天然ガスと再生可能エネルギーのウエイトが大きい

2000年の全米およびカリフォルニア州の電源別発電電力量(百万MWh)と割合を高い順に記載すると、全米は石炭 1964.6(51.8%)、原子力 753.9(19.9%)、天然ガス 611.4(16.1%)、水力 269.0(7.1%)、再生可能エネルギー84.0(2.2%)の順になっている。一方、カリフォルニア州は天然ガス 106.9 (38.1%)、原子力 43.5 (15.5%)、水力 42.1 (15.0%)、石炭 36.8 (13.1%)、再生可能エネルギー24.0 (8.5%)の順になっている。

両者を比較すると、カリフォルニア州では全米平均で 52%と過半を占める石炭の割合が 13%と低く、代わって天然ガスが主力となっている。また、再生可能エネルギーの割合が全米平均の 2.2%と比べ、8.5%と非常に高いことが特徴である。再生可能エネルギーの中では、全米ではバイオマス発電が最大の割合を占めているのに対し、加州では地熱が最大の割合を占めている。

グラフ - 2 全米とカリフォルニア州の電源別発電電力量割合 (2000年)



出所 : US. Department of Energy EIA (全米)

California Energy Commission (カリフォルニア)

カリフォルニアにおいて石炭の割合が低い理由は、州の環境規制が厳しく環境対策コストのかかる石炭火力が敬遠されているためである。実際、州内における石炭火力の発電電力量は全体の1%未満と極端に少なく、その他は州外から輸入している。

なお、前頁のカリフォルニアのグラフでは石炭の割合が13.1%となっているが、この理由は、石炭に関しては「カリフォルニア州のユーティリティ(Utility)が州外に所有する電源」や「全量をカリフォルニア州へ供給する長期契約を結んでいる州外の電源」からの電力を州内の発電実績に含めていることによるものである。

表-3において、カリフォルニア州と全米の再生可能エネルギーによる発電実績を比較すると、合計ではカリフォルニアは全米の約3割の電気を生み出しており、2位のフロリダ州(約7%)を大きく引き離して1位となっている。また、再生可能エネルギー電源別の実績では、特に地熱、太陽エネルギー(民生部門を除く)、風力に関しては、全米の7割~9割以上と圧倒的な割合を占めており、ほとんどがカリフォルニア州にて発電されていることが分かる。

表-3 カリフォルニアと全米における再生可能エネルギー発電実績 (1999)

	カリフォルニア	全米	対全米比率
地熱	14,933	16,813	88.8%
太陽(熱+光) (1)	847.9	848.0	99.99%
風力	3,230	4,488	72.0%
バイオマス	5,706	57,629	9.9%
都市ゴミ+ランドフィル	1,716	19,836	8.7%
木質系燃料	3,323	34,646	9.6%
その他廃棄物 (2)	667.4	3,147	21.2%
合計	24,717	79,778	31.0%

発電実績の単位は MWh

1: 民生部門の発電実績は除く

2: 農業廃棄物, 畜産業廃棄物, 産業廃棄物など

出所: US. Department of Energy EIA

表-4は全米とカリフォルニア州における電源別の発電設備容量(MW)と各電源の構成比をまとめたものである。この表における全米の電源構成とグラフ-2の発電電力量(MWh)割合を比較すると、MWhの割合がMWの割合を上回っているのが原子力(MW12.4% MWh19.9%), 石炭(MW39.8% MWh51.8%)であり、逆に下回っているのが水力(MW12.6% MWh7.1%), 石油(MW11.0% MWh2.9%), 天然ガス(21.8MW%)

MWh16.1%) ,再生可能エネルギー(MW2.6% MWh2.2%)となっている。前者の原子力、石炭は平均と比べて設備利用率が高いことを示しており、ベースロード電源としての性格を表している。一方、後者の水力、石油、天然ガス、再生可能エネルギーは平均と比べて設備利用率が低いことを示している。特に石油は、設備容量に比べて発電電力量の割合が小さく、ピーク対応電源としての性格を表している。また、再生可能エネルギーは設備容量にほぼ見合った発電電力量割合となっている。この理由は、米国ではエネルギーの性格上設備稼働率の低い風力や太陽エネルギーの占める割合が低く、比較的安定した出力が得られるバイオマスや地熱の割合が高いことを反映した結果と考えられる。

カリフォルニアにおいては、MWh の割合が MW の割合を上回っているのが原子力(MW8.1% MWh15.5%)と石炭(MW0.7% MWh13.1%)であり、下回っているのが水力(MW26.5% MWh15.0%)、石油(MW1.9% MWh0.2%)、天然ガス(52.3MW% MWh38.1%)、再生可能エネルギー(MW10.5% MWh8.5%)となっており、全米と同じ傾向が見られる。なお、石炭の発電電力量割合が設備容量と比べて極端に大きい理由は、前述の通り電力量に州外からの輸入電力を加えているためである。

表 - 4 全米とカリフォルニア州の電源別発電設備容量(1999)

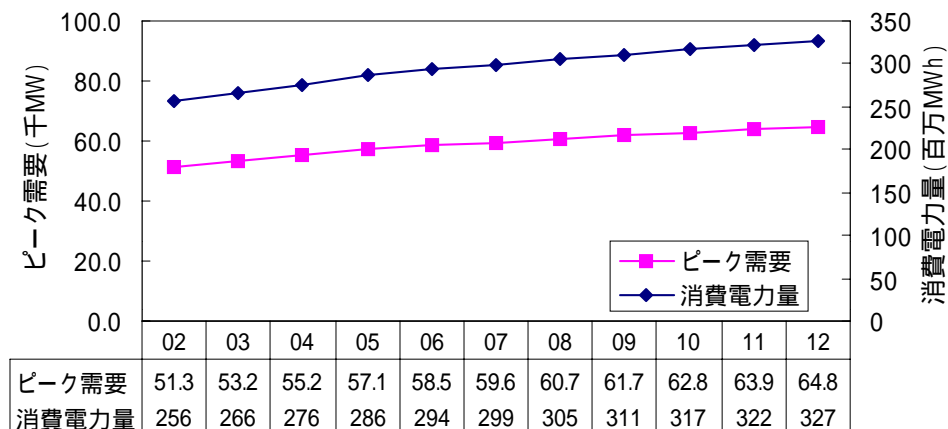
電源種別	全米		カリフォルニア州	
	発電容量 (MW)	電源構成 比率	発電容量 (MW)	電源構成 比率
水力	98,661	12.6%	14,086	26.5%
原子力	97,070	12.4%	4,310	8.1%
石炭	312,544	39.8%	376	0.7%
石油	86328	11.0%	1024	1.9%
天然ガス	171,190	21.8%	27,789	52.3%
再生可能	20,195	2.6%	5,573	10.5%
合計	785,990	100.0%	53,157	100.0%

出所：US. Department of Energy EIA

(4) 今後の電力需要見通し ~ 今後 12 年間に 1600 万 kW の増加を予想

カリフォルニア州エネルギー委員会（CEC）が 2002 年 2 月に発表した 2012 年までの電力需要予測をグラフ 4 に示す。この需要予測には昨年起きた同時テロや IT バブル崩壊による経済減速は織り込まれていないため更なる若干の鈍化が見込まれてはいるが、ピーク需要(MW) ,消費電力量(MWh)ともに今後とも緩やかに伸びていくことが予想されている。表 - 2 の 2000 年実績と 2012 年の予測値を比較すると、12 年間でピーク需要は約 16,000MW(1,600 万 kW)、消費電力量は約 630 億 kWh の伸びが予想されている。

グラフ - 3 ピーク需要 ,消費電力量予測(2002-2012)



出所： California Energy Commission

電力需要の伸びに加えて 2000 年～2001 年のカリフォルニア電力危機で露呈した絶対的な電源不足解消のためには、新規電源の計画的な整備は州にとっての重要な課題となっている。電源整備目標は、需要に対する供給予備率をどの程度確保するかに大きく依存する。現在、州公益事業委員会（CPUC）や州の独立系統運営機関（CAISO）を中心に適正な予備率について議論が進められているが、電力系統の安定運用や異常な価格高騰を防ぐためには、概ね 15%以上の予備率が必要であると言われている。

カリフォルニア州において 2001 年以降に運開した電源と今後の電源開発見通しを表 - 5 にまとめる。これによれば、新たに運開した電源（運転中）と建設認可済み（建設中または建設準備中）の電源計画を合わせると約 11,000MW、審査中あるいは計画

段階のものを含めれば約 32,000MW の電源が整備される予定であり、現状の発電設備容量(約 54,000MW)と今後のピーク需要の伸びを考慮しても十分な容量の電源を確保できることになる。ただし、州内には老朽化した電源が多いことから、今後、運転を休止または停止する発電所の増加が見込まれる点を考慮しておく必要がある。また、カリフォルニア電力危機やエンロン破綻の影響等により、建設計画の中止や延期の動きが顕在化しつつあり、州全体の発電設備容量の見通しはやや流動的である。なお、昨年 8 月段階では約 43,000MW の新規運開電源 + 電源開発計画が存在していた。約半年間で 11,000MW もの計画が消失した訳だが、需給緩和に加えエンロン破綻が大きく影響している。

表 - 5 2001 年以降の運開電源および電源開発見通し (2002 年 3 月 25 日時点)

	プロジェクト数	合計出力(MW)
出力 300MW 以上 (小計)	(42)	(28,591)
運転中	3	1,415
建設中または建設準備中(認可済)	14	8,319
2002 年夏までに稼動	4	2,023
2003 年夏までに稼動	7	4,696
2004 年夏までに稼動	3	1,600
CEC 審査中	13	9,980
2004 年夏までに稼動	4	2,790
2005 年夏までに稼動	9	7,190
公表済みの計画	4	2,600
未公表の計画	8	6,287
出力 300MW 未満 (小計)	(30)	(3,398)
運転中	11	1,100
建設中または建設準備中(認可済)	5	538
2002 年夏までに稼動	2	142
2003 年夏までに稼動	3	396
CEC 審査中	5	813
2003 年夏までに稼動	3	429
2004 年夏までに稼動	2	384
公表済みの計画	9	947
合計	72	31,989

出所： California Energy Commission

(5) カリフォルニアの環境問題 ~ CO2 発生源は発電よりも運輸部門

これまでのデータから、カリフォルニア州は一人当たりの消費電力量が全米で最も少なく、かつ再生可能エネルギーの導入が進んだ“環境先進州”であるというやや意外なイメージが浮かび上がる。確かに、電気という側面だけを捉えればそのような見方ができるかもしれないが、カリフォルニアが全米屈指のモータリゼーションの発達した社会である点を考慮するとその評価は一変する。

表 6 に温室効果ガスの最大の割合を占める二酸化炭素の部門別排出量をまとめる。カリフォルニアでは発電部門からの二酸化炭素排出量は全体の 1 割未満だが、運輸部門で全体の 6 割近い量を排出しており、運輸部門の環境に与える影響が特に大きいことが分かる。

発電部門の割合が低い理由は、電力全体の 2 割を州外から輸入していること、発電電力量当りの CO2 排出量が多い石炭火力の割合がそもそも低く、またそのほとんどを州外から輸入していること等によるものである。

運輸部門の割合が高い理由は、カリフォルニアでは公共交通網の整備が遅れており、結果として全米有数の車社会が発達していることが挙げられる。また、ロサンゼルス港やロングビーチ港など世界屈指の物流拠点が存在しているが、内陸州へのトランスファー貨物を含む陸上輸送による影響が大きい。

表 - 6 部門別二酸化炭素排出量と割合(1990)

	発電部門	運輸部門	Total
カリフォルニア州	9.30 (9.7)	55.54 (58.0)	95.82 (100.0)
全米	449.3 (33.5)	402.1 (30.0)	1339.9 (100.0)

1: ()は全体に対する割合(%)

2: 排出量の単位は百万トン(炭素換算値)

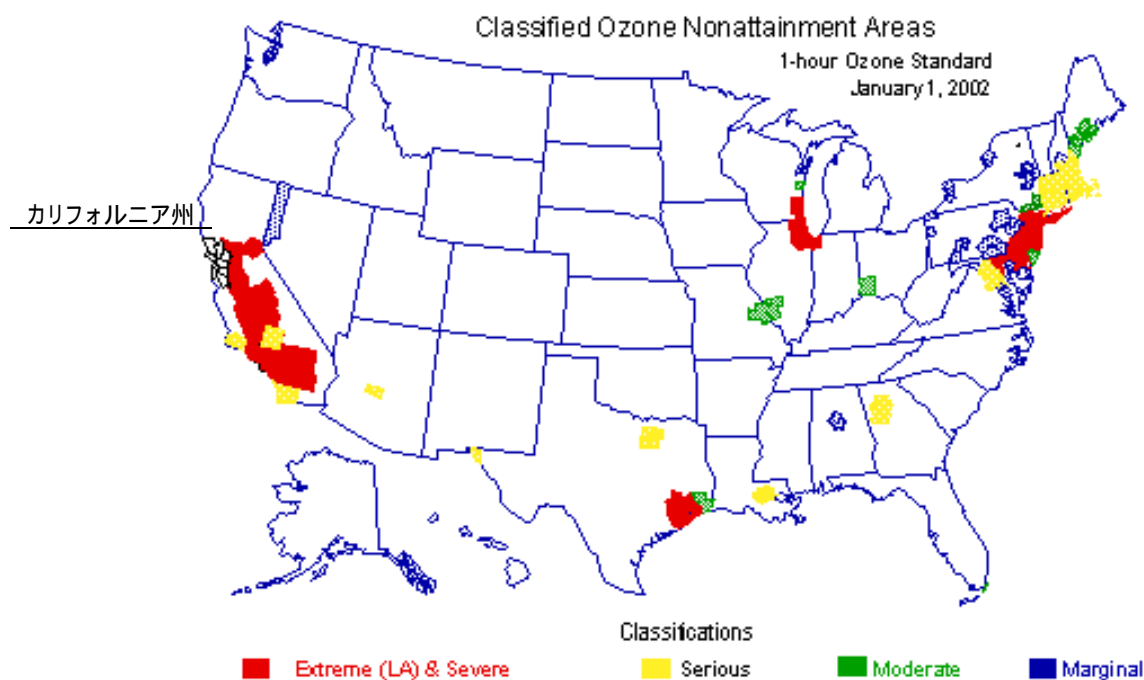
出所: United States Environmental Protection Agency

代表的な大気汚染物質である窒素酸化物(NOx), 硫黄酸化物(SOx), オゾン(), 粒子状物質(PM), 一酸化炭素(CO)等について環境基準の達成状況を見ると、カリフォルニア州は全般的に悪く、特にオゾンに関しては州の広範な地域において基準値を満足できていない状況にある。(グラフ - 4 参照) なお、大気汚染は人口密集地域ほどひどいため、オゾン環境基準の未達成地区に住む住民は州民全体の 83%にも及んでいる。

オゾンは光化学スモッグの原因物質として知られる代表的な大気汚染物質である。発生の仕組みは、自動車や工場から排出される窒素酸化物(NOx)と炭化水素(HC)が太陽の紫外線を受けて光化学反応を起こし生成するというものである。粘膜への刺激や呼吸への影響といった健康影

響のほか、農作物など植物にも影響を与える。

グラフ - 4 全米のオゾン環境基準未達成地域



出所：United States Environmental Protection Agency

このような状況から、州政府は連邦基準よりも厳しい環境基準値を設け、大気汚染状況の改善に取り組んでいる。また、地球規模での環境問題の進行や市民の環境意識の高まりを受け、ガソリンの有害成分規制や低公害エンジンの購入に対する補助金制度など環境に配慮した施策を次々に打ち出している。

環境重視の流れは今後さらに強まっていくものと思われる。エネルギー分野においても、大気汚染物質や温室効果ガスの排出量が極めて少ない再生可能エネルギーを2010年までに発電量全体の20%とする導入目標を設定するなど、意欲的な取組みが続いている。

2章 注目される再生可能エネルギーと米国の動向

(1) 再生可能エネルギーと米国の現状

再生可能エネルギーとは「太陽エネルギーや地球の内部エネルギー等により継続的に再生されるエネルギー」のことを指し、風力，太陽エネルギー，水力()，地熱，バイオマス等がこれに該当する。化石エネルギーと異なり、発電プロセス自体からのCO₂の排出がゼロであることが最大の特徴である。

水力については、周辺環境への影響が少ない流れ込み式の小規模水力発電を再生可能エネルギーとして含める場合がある。

一般に再生可能エネルギーはエネルギー密度が低いため、電気エネルギーに変換することが技術的に難しく、従来はあまり利用が進んでいなかった。しかし、地球環境問題の深刻化を背景としたクリーンエネルギー導入機運の高まりや技術の進歩による発電コストの低下により、徐々に利用拡大の環境が整いつつある。

表 - 7 主な再生可能エネルギー電源の発電コスト

電源	発電コスト() (¢ / kWh)
バイオマス	4-10
ランドフィル	3-6
地熱	4-10
風力	3-5
太陽光	25-35
(ガスコンバインドサイクル)	4.3

：建設を含めたライフサイクル全体を平均化したコスト。太陽光以外はベースロード電源として試算。

出所： California Energy Commission (2001)

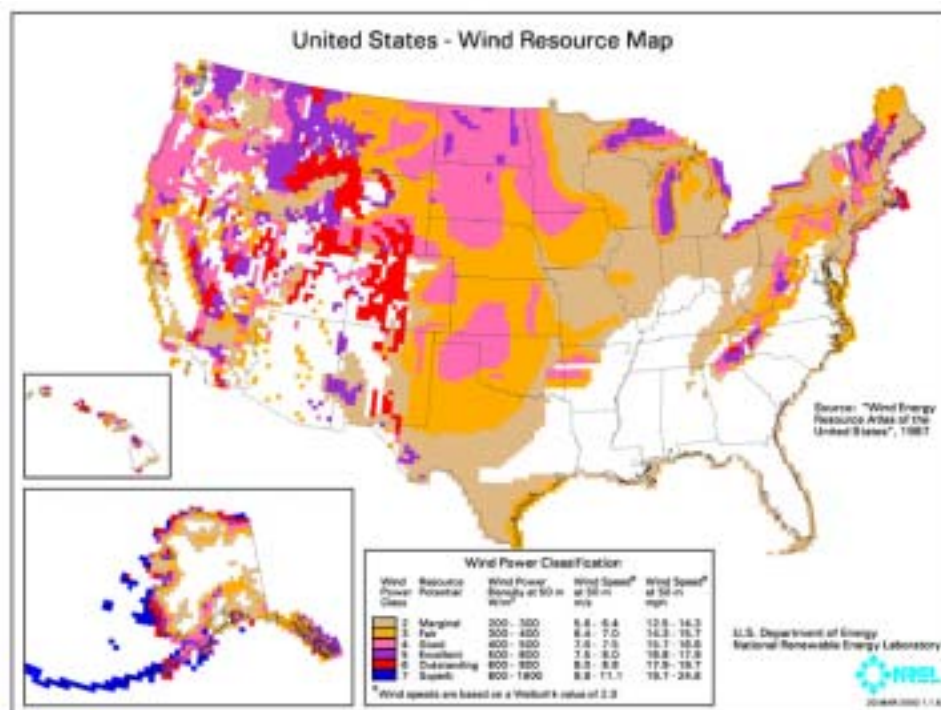
以下に、主な再生可能エネルギーの現状について米国の実態を中心にまとめる。

風力発電

風力発電は近年の急速な技術の進歩により、十分な価格競争力を持つ電源になりつつある。ヨーロッパではデンマーク，ドイツ，スペインを中心に急激な市場拡大が見られる。米国においても導入が進んでおり、2000年現在で全体の0.2%に満たない風力発電を2020年までに5%に引き上げるという計画が進んでいる。米国には風況に優れた未開発のサイトが数多く存在しており、国土のわずか0.6%の利用で国内の電力

需要の20%が賅えるとの試算結果が、米国エネルギー省の再生可能エネルギー研究所により発表されている。

グラフ - 5 全米の風力エネルギー資源マップ



出所：US. Department of Energy / Energy Efficiency and Renewable Energy Network

太陽光発電

太陽光発電は、発電設備が高価である等の理由により導入があまり進んでいない。98年度実績では発電設備容量の最も大きいのが日本(13.3万kW)であり、以下米国(10.0万kW)、ドイツ(5.4万kW)と続いている。しかし、世界合計はわずか39.2万kWであり、火力発電ユニット1基分程度の設備容量にとどまっている。

太陽光発電の利点としては、

- ・ 機器がコンパクトなため小スペースにも設置が可能
- ・ 環境に与える影響が極めて少ない
- ・ 需要ピーク時(例えば夏場の昼間)に最も出力が上がるため、負荷平準化(ピークカット)効果大きい

などが挙げられる。また、太陽光発電は分散型電源として適しており、住宅や公共施設あるいは駐車場の屋上など、その潜在的な開発可能エリアは大きいと考えられている。

る。さらに、需要地に直結したオンサイト型電源であれば送電ロスが無く、また送電コストも不要となる利点がある。

米国エネルギー省(DOE)が1998年に示した見通しによれば、95年時点の実績で25-50¢/kWhかかる発電コストは、2010-2030年には6¢/kWh以下に低下すると予想している。また、発電コストは7-17%(95年実績)が15-25%に向上、機器寿命は10-20年(95年実績)が30年以上に向上すると予想している。

太陽光発電はコスト高の問題さえクリアされれば急速に普及する可能性を秘めている。そのためには、発電効率のアップや機器寿命の延伸など技術開発による発電コストの引き下げに加え、税制面、政策面からのサポートが重要と思われる。

表 - 8 米国における太陽光発電の開発見通し (1998)

	実績		目標	
	1991	1995	2000	2010-2030
発電コスト (¢/kWh)	40-75	25-50	12-20	<6
発電効率 (%)	5-14	7-17	10-20	15-25
機器寿命 (年)	5-10	10-20	>20	>30
延べ設置容量 (MW)	75	175	400-600	>10,000

出所：US. Department of Energy

地熱発電

地熱エネルギーの利用には大きく2つの方法があり、熱エネルギーとして直接利用する方法と熱エネルギーを電気エネルギーに変換する方法がある。前者は、住宅やオフィス(暖房用)、農業(温室栽培用)、水産業(陸上養殖用)等において利用され、そのエネルギー規模は全米で600MW、世界では4,000MWの発電施設に相当する規模である。

一方、地熱発電では蒸気エネルギーをタービンと発電機により電気エネルギーに変換している。1998年時点で地熱発電は全世界で8,240MW、全米で2,850MWの発電施設が開発されており、米国のシェア35%は際立っている。米国における地熱発電は国土の西側に偏っているが、中でもカリフォルニアの発電実績は全米の9割近くを占め、圧倒的な割合を誇っている。

地熱発電の更なる普及のためには、他の再生可能エネルギーと同様に発電コストの引下げが必要である。米国エネルギー省(DOE)の試算では、発電コストが仮に3¢/kWhまで低下すれば10年以内に全米で15,000MWの新規電源が開発可能とされており、コストの問題が普及の最大のネックになっていることが分かる。

発電プロセスから生じる副産物が、プラントの経済性向上に貢献しているケースもある。カリフォルニア州のSalton Sea地区の地熱発電所(49MW)では、蒸気中に高濃度含まれる亜鉛を結晶化し、副産物として出荷している。年間の産出量は3万トンに達

し、その量は西海岸のめっき産業で使用される亜鉛の約 3 割に相当する量にも及んでいる。

バイオマス発電

バイオマス燃料とは、太陽エネルギーが植物の光合成によって生体内に固定、蓄積されたものである。他の再生可能エネルギーと異なりエネルギー源が固体あるいは気体として存在するため、ある程度の貯蔵が可能であり、需要に応じた計画的な発電ができることが特徴である。バイオマス燃料は人間の活動に伴い副次的に発生するものがほとんどであるが、それらが“再生可能”であるためには、エネルギー循環における上流資源（森林や農作物など）が維持再生されることが前提となる。

バイオマス燃料としては主に以下のものが利用されている。

- ・ 林業廃棄物 間伐材、製材くずなど
- ・ 農業廃棄物 農作物収穫後の茎や葉、もみ殻など
- ・ 畜産業廃棄物 家畜の糞尿
- ・ 一般、産業廃棄物 家庭や産業から排出されるごみ
- ・ ランドフィルガス ごみ埋立場から発生する可燃ガス(主にメタン)
- ・ エネルギークロップス エネルギー利用を目的として栽培された植物

表 - 9 バイオマス燃料の利用技術

燃料製造技術	発電(有効利用)技術
固体	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 木材のチップ化 ・ ごみの RDF 化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 直接燃焼(専焼) ・ 石炭との混焼(co-firing)
液体(バイオフェューエル)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発酵処理 (エタノール+副生成物回収) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電用燃料 ・ 化学原料として利用
気体	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ランドフィルガス回収 ・ ガス化炉 ・ 発酵処理(メタン回収) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガスタービン ・ 燃料電池

作成：日本政策投資銀行

米国では、バイオマス発電は水力発電を除く最大の再生可能エネルギー資源となっている。バイオマス発電の設備容量は全米で 7,800MW あり、世界の約半数を占めている。米国エネルギー省は、2020 年までに発電出力 45,000MW まで開発可能と試算し

ているが、最近はやや伸び悩み傾向にある。今後の課題としては、既存発電所と比べて高いとされている資本コスト，オペレーションコストの抑制や、現在 20-25%にとどまっている発電効率の向上が挙げられる。

バイオマス発電は、エネルギー問題に加えてごみ問題解決の有効な手段となりうることから、今後の一層の発展が期待されている。

(2) 米国における再生可能エネルギー推進策

米国における再生可能エネルギーは、1978年に制定された公共事業規制政策法(PURPA: The federal Public Utility Regulatory Policies Act)により大きく促進された。PURPAによって認定された再生可能エネルギーやコジェネレーター等による小規模発電施設は QF(認定施設: Qualifying Facility)と呼ばれ、PURPAによる優遇施策の下その数は飛躍的に増大した。

PURPAは公益事業者(大手電気事業者)に対し、QFから送電線への連系(系統連系)を義務付けるとともに、回避可能原価を下回らない価格でQFと10年以上の長期購入契約を結ぶことを義務付けた。なお、回避可能原価とは、大手電気事業者がQFから電気を購入することによって自らは発電施設の建設と運転から回避することができたと考え、その回避可能となった施設の建設と運転に本来かかるべきコストを指す。回避可能原価算出の指標となる標準価格の設定方法は連邦エネルギー規制委員会(FERC)によって定められていたが、同時に各州による裁量も認められており州により多様なものであった。80年代前半には、多くの州政府が今後の石油価格の大幅な上昇を想定し標準価格を10~15セント/kWhと高めに設定するよう電気事業者を指導したことから、小規模事業者にとっては参入に有利な条件となり、QFさらには再生可能エネルギーの導入が進んだ。

90年代に入ると、ガスコンバインドサイクル発電(CCGT)の普及や原油価格の低下により、大手電気事業者の発電単価は再生可能エネルギーを大きく下回るレベルまで低下した。ところが多くの州が、QF業者となった熱電併給業者や小規模発電業者を保護するために、電気事業者の実際の原価を大幅に超過する回避原価を設定あるいは認定し、卸売価格を決定するようになった。このため、電気事業者がQF事業者からの電力購入契約を拒む例や、高過ぎる回避可能原価を不服とする多くの法的紛争が発生した。

92年に制定されたEPAAct(Energy Policy Act)では、新たに適用除外卸売発電業者(Exempt Wholesale Generator, EWG)というカテゴリーが創設された。PURPAがQF

事業者に対し発電規模から発電方法まで厳しい設備基準を設定しているのに対し、EWG には厳しい設備基準が適用されないため、多くの IPP(独立系電気事業者)は参入障壁のより低い EWG として発電事業に参入した。また、この動きと相前後して、連邦レベルにおいて様々な再生可能エネルギー推進制度が整備された。例えば、風力発電とバイオマス発電(エネルギー作物を利用した発電に限る)に対しては、PTC(Production Tax Credit)制度が導入された。これは、発電事業者に対し発電電力量(kWh)当たり一定額の税の割戻しを実施されるものである。新規設備を対象とし、運転開始後 10 年間、1.5 セント/kWh の税金割戻し措置が受けられる。インセンティブ額はインフレ率を考慮して適宜修正され、2002 年現在は 1.7 セント/kWh となっている。なお、PTC は時限制度として導入され、当初は 1999 年 6 月末までの制度とされていたが、その後 2003 年末まで延長され、更に 2006 年までの再延長が検討されている。風力発電ビジネスは PTC 制度に大きく依存しており、1999 年下期に制度が一時途切れた際には、新規参入者数が大きく落ち込む等の影響が見られた。

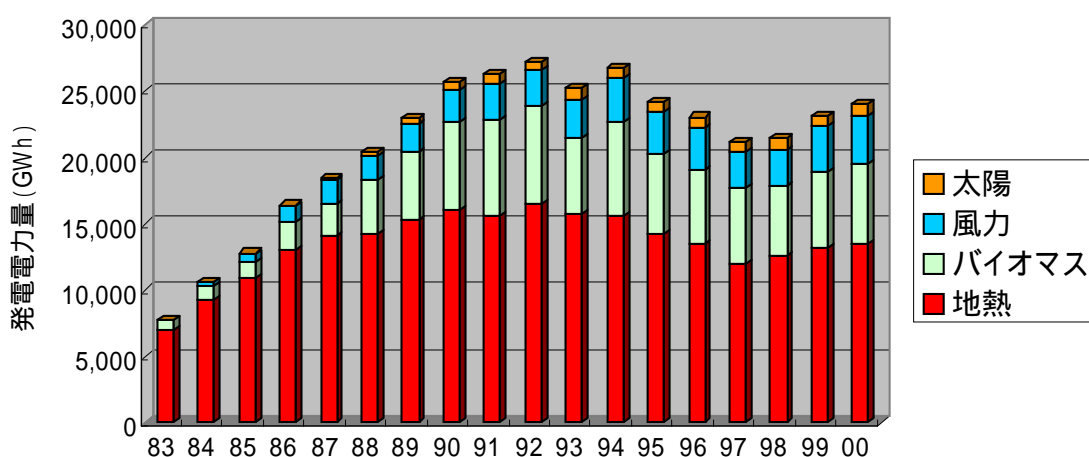
90 年代後半にはいくつかの州で小売自由化の議論が始まったが、自由化システムにおいて QF 制度をどう位置付けるか(自由競争すべき電気事業者が、市場価格の適用されない QF による電気の買取り義務を課されるという矛盾について)が問題となった。実際、98 年から始まったカリフォルニア電力自由化の際には、過去の高額な QF 契約による多額の回収不能コスト(ストランデッドコスト)がユーティリティの経営を圧迫し、QF 制度は電力自由化には馴染まないとの認識が広まった。

カリフォルニアでは 90 年代末には、州エネルギー委員会(CEC)や州公益事業委員会(CPUC)等による再生可能エネルギー支援プログラムが整備された。例えば、98 年 6 月にスタートした CEC のプログラムは、連邦の PTC 制度に近いものであり、発電事業者に対し発電電力量当たり一定額のインセンティブが 5 年間にわたり支払われる。なお、このプログラムは連邦の制度との併用も認められている。有利な条件を背景に、約 550MW もの新規の再生可能エネルギー電源と契約を結ぶなど大きな成果を上げた。(各機関の再生可能エネルギー支援プログラムについては付録 - 1 を参照)

これまで見てきた通り、再生可能エネルギーは他の電源と比較して価格競争力が弱いことから、様々な優遇措置が不可欠である。また、その盛衰は時々々の政策に大きな影響を受ける。グラフ - 6 は、加州における 1983 年から 2000 年までの再生可能エネルギー発電実績の推移を表したものである。80 年代から 90 年代初頭にかけて地熱、バイオマスを中心に高い伸びを示しており、PURPA による QF 制度導入や原油価格高騰により再生可能エネルギー発電が大きく進展したことがうかがえる。90 年代前半には新規 QF 契約の減少や、州の地熱発電の主要なエリアである Geysers Area におけ

る蒸気圧力の低下に起因する発電出力の減少(地区全体で1989年に1,967MWだった発電出力が98年には1,100MWまで低下した)により、地熱を中心に発電実績が低下した。90年代後半からは、連邦政府の制度に加え、州政府機関による再生可能エネルギー支援プログラムが整備されたこと等により、新規電源の建設が進み、発電実績は再び上昇に転じている。

グラフ - 6 カリフォルニア州の再生可能エネルギー発電実績推移
(1983-2000)



出所： California Energy Commission
(なお、グラフの数値データは付録 - 2 にまとめる)

(3) 最近の政策動向

連邦政府の動向

2001年5月、ブッシュ大統領はNEP (National Energy Policy) という新たなエネルギー政策を発表した。NEPでは以下の5つの重点領域が掲げられている。

- 省エネルギーの促進
- 老朽化した電力インフラの更新
- エネルギー供給源の多様化
- 環境保護のより一層の推進
- エネルギー安全保障の強化

このうち特に ~ については、再生可能エネルギーが政策遂行において大きな役割

を果たすものとして期待されている。現在、NEP の提案に基づく個別法案が議会で審議されており、その一部は既に法制化されている。

また、2002 年 2 月には “ Clear Skies Initiative ” と呼ばれる方針が発表され、温室効果ガスや大気汚染物質削減に向けた数値目標が示された。

目標値は次の通り。

- ・ GDP100 万ドル当たりの CO₂ 排出量を現状の 183 トンから 2012 年に 151 トンへ削減する。(削減率 18%)
- ・ 二酸化硫黄(SO₂)排出量を現状の 1,100 万トンから 2018 年に 300 万トンへ削減する。(削減率 73%)
- ・ 窒素酸化物(NO_x)排出量を現状の 500 万トンから 2018 年に 170 万トンへ削減する。(削減率 66%)
- ・ 水銀排出量を現状の 48 トンから 2018 年に 15 トンへ削減する。(削減率 69%)

なお、同方針では再生可能エネルギーの利用拡大や関連分野の研究開発に対する助等の事業に対し、2003 年度予算にて 45 億ドルを割り当てることとしている。

2002 年 4 月には、民主党による包括エネルギー法案(H.R.4)が上院を通過した。この法案は共和党による下院通過法案に対して民主党が一部改定を施したものである。ユーティリティ等が供給する電力の一定割合を再生可能エネルギーにより発電または調達することを義務付ける RPS(Renewable Portfolio Standard)制度の導入が盛り込まれている。また、再生可能エネルギーや省エネルギー事業に対し今後 10 年間で 140 億ドルの税制優遇措置を設ける、といった内容が新たに盛り込まれている。RPS 制度では、2020 年までに再生可能エネルギーの割合を 10%以上とすることが義務付けられている。

今後、この上院通過法案については、両院協議会にて下院通過法案との内容調整が行われる予定である。連邦レベルにおいては、これらの政策のもと再生可能エネルギーに対する取組みがより一層強化されることが予想される。

カリフォルニア州政府の動向

2000 年夏期から 2001 年春期にかけて発生した電力危機を経て、州政府には二度とこのような危機を起こしてはならないという強い使命感があった。州政府機関である水資源局(DWR)は、夏期重負荷期を前に発電卸売事業者との間で総額 430 億ドルにもものぼる長期の電力購入契約を締結した。これについては、混乱収束や危機の予防に対する一定の効果はあったものの、卸売価格が上昇した段階での契約であったため、州民に対し長期にわたり過大な負担を背負わせるものとして、現在も厳しい批判にさ

らされている。この長期契約に関しては、契約条件の見直し(契約期間の短縮化)について当事者間での協議が続いているが、加州の発電事業者であるカルパイン社が先陣を切る形で見直しに応じている。

このような電力危機後の混乱の中、2001年5月にCPAと呼ばれるカリフォルニア州電力局(California Consumer Power and Conservation Financing Authority)の設立が議会により承認され、8月には正式に組織が発足した。CPAは電力危機の再発防止を第一義として設立された機関であるが、電力の供給信頼性の向上という最終目標に対して、クリーンエネルギーや省エネルギーという“環境にやさしい手法”によりアプローチする点が大きな特長である。2002年2月には事業計画が発表され、いよいよ本格的に始動することとなった。CPAは、再生可能エネルギー、分散型電源、省エネ事業など州のエネルギー施策の幅広い分野で主導的な役割を果たしていくことが期待されており、今後の具体的な取組みは多いに注目されている。なお、CPAの事業内容等については次章にて詳述することとする。

州政府は、発電電力量全体に占める再生可能エネルギーの割合を現在の10%前後から2010年までに20%に引き上げる、という意欲的な目標を掲げている。これは前述の連邦政府の目標(2020年までに10%)を大きく上回るものである。この目標に対しては、普及に向けた制度的な体制整備を目指して、州独自のRPS法案(SB532)が議会へ提出されており、デービス知事も法案に対する支持を表明している。(ただし、法案の審議は昨年秋から中断している)また、実際の事業支援の実施体制としては、CPAがその中核的な役割を担う組織となることが期待されている。

3章 エネルギー政策遂行機関として創設された加州電力局(CPA)

安定供給と環境対策の両にらみ

2000年夏期から2001年春期にかけて発生したカリフォルニア電力危機は、天候や燃料費高騰などの偶発的要因に加え、電力の供給予備力の絶対的な不足という需給構造上の問題が原因として挙げられている。州政府は、大規模停電の「悪夢」を二度と起こさないという強い決意のもと、新たな機関 CPA を設立し供給予備力の確保による電力の供給信頼性向上を目指すこととした。

CPA 設立の当初の趣旨は電気の供給力不足を補うことであり、そのためにファイナンスによる事業支援や自ら設備を所有することにより必要な電源(主としてピーク対応のガス火力発電)を確保するとしていた。しかし、新規大型電源の運転開始や州民による予想を上回る省エネ実施が奏功して、2001年夏には停電は起こらなかった。信用力を失ったユーティリティに代わって州政府(DWR)が長期契約により多量の電力を調達したが、一時的にせよ供給過多になった。こうした中で州政府(機関)自らが大規模ピーク対応電源の整備に乗り出すことに対し、理解が得にくくなっていった。このような経緯を踏まえて CPA の事業内容も原案段階で徐々に軌道修正され、ピーク用ガス火力発電整備から環境重視の方向にシフトしていった。

なお、この動きに関しては、カリフォルニア州デービス知事が、エネルギー政策に対する批判をかわすため有権者に受け入れられやすいクリーンエネルギー導入へ方向転換した、との指摘がある。また、そもそも CPA 自体が知事の人気取り政策であるとの見方もあり、その設立の趣旨や効果を疑問視する声も存在する。2002年11月に州知事選挙が予定されているが、選挙結果次第では CPA の事業の方向性が大きく変わる可能性も否定はできない。

CPA に関しては様々な意見があるものの、50億ドルもの事業規模を予定し様々な権限を持つ新たな組織が誕生したこと、本年度より本格的に事業をスタートさせるということは事実であり、その影響や効果に大きな関心が集まっている。CPA は、供給信頼性の確保という目的に対して、再生可能エネルギーの促進や省エネの推進という環境にやさしい手法による取組みを掲げており、今後本格始動する事業内容や成果が注目されている。また、電力自由化の流れの中で公的機関が電力市場の育成に如何に関わるべきか、という観点からもその成否は注目されている。

本章では、クリーンエネルギーを中心とした電力危機再発防止への取組みについて、CPA の事業計画を中心に紹介する。

(1) 事業目的

CPA は 2001 年 5 月に成立したカリフォルニア州法(SB 6x)に基づく組織であり、以下の目的に沿った事業活動を行うこととされている。

- ・ 信頼性の高い電力供給をリーズナブルな料金で行える様にする
- ・ 再生可能エネルギーやクリーンな分散型電源の普及促進
- ・ エネルギー効率化，省エネルギーを促進すること

(2) CPA の組織概要

1) 理事会

組織の意思決定は 2 週間毎に開かれる理事会にて行われる。理事会はフリーマン議長を始め 4 名の委員（合計 5 名）により構成される。委員は知事によって選出され議会の承認を必要とする。なお、委員の任期は 4 年である。

2) 予算

収益事業債(Revenue Bond)を起債し、それを原資としてファイナンス事業を中心とした各種事業を行う。事業規模は最大で 50 億ドルまでとされている。

債券に伴う利息は、全て CPA の事業収益にて賄うものとし、自立型の財政運営を行う。収益の柱は融資事業からの金利収入や事業の仲介手数料等である。

3) 組織の存続期間

CPA は 2007 年 1 月までの時限組織として設立されている。それ以降の組織の存続は、組織の有効性と必要性を勘案し、2005 年 1 月までに州監査局にて判断されることとなっている。

(3) CPA の事業内容

2002 年 2 月に CPA の今後 5 年間の事業計画であるエネルギー資源投資計画(Energy Resource Investment Plan) が議会に提出された。事業計画は、州エネルギー委員会(CEC)，州公益事業委員会(CPUC)，カリフォルニア独立系統運営機関(CAISO)と合同協議の上、立案されたものである。

事業計画によれば、CPA は新規電源整備支援や省エネ等による電力需要削減を実施し、その事業規模は 2006 年までに 3,500MW とされている。2007 年以降の組織形態は未定だが、将来的には 8,000MW 規模の事業を視野に入れており、カリフォルニア

州の再生可能エネルギー導入目標やエネルギー政策全般に貢献できるとしている。

1)CPA の事業の柱

CPA が実施する事業は、大きく分けて以下の4つの柱からなる。

再生可能エネルギー電源整備

カリフォルニア州では、再生可能エネルギーの導入目標を2010年までに全体の20%とする目標を掲げている。CPAは建設計画への低利融資や一部設備の所有等により、民間事業者が行う再生可能エネルギー事業を支援する。

分散型電源整備

クリーン電源として注目されている燃料電池、コージェネシステム(CHP: Combined Heat and Power)、分散型太陽光発電等、オンサイトの分散型電源普及を促進する。

省エネ事業の支援

老朽化した既設発電所の改修事業に対し低利融資等を実施する。設備改造による発電効率の向上や、環境対策設備の付加による大気汚染物質の低減を支援することで、エネルギー効率の向上と環境負荷の低減を図るものとする。

また、一般産業向けには省エネ機器購入時の融資プログラムを、一般消費者向けには省エネ住宅へのローンを実施する。

ピーク対応電源整備

ピーク時の異常な価格上昇を抑えるためには適正な供給予備率(reserve margin)を確保することが重要である。CPAは設備所有や発電事業者とユーティリティの契約仲介事業などを通じてピーク対応電源を確保し、適正な供給予備率の維持に努めることとする。

2)CPA のサービス形態

CPAは上記の事業実施にあたり、次のサービスを提供する。

ファイナンス(Financing)

再生可能エネルギーや分散型電源の建設事業あるいは省エネ事業等に対してファイナンスを行う。ファイナンスの形態は事業者への直接融資が基本となるが、そのほかに他の融資機関との共同ローン(ローンプール)が検討されている。

売電契約の仲介(Public Broker)

再生可能エネルギーや分散型電源事業の成否は、発電事業者がユーティリティとの

間にいかに有利な条件で長期の売電契約を結ぶことができるかに大きく左右される。CPAはこの契約を仲介し、クリーン発電事業がビジネスとして成立する様、事業者を支援する。

機器調達を取りまとめ(Bulk Procurement)

クリーン発電や省エネ事業は比較的小規模な案件が多く、機器の発注規模は小さくなりがちである。このため、購入単価が高くなり、それが発電コストに反映されるため、結果として価格競争力の低下につながっていた。CPAは各事業者の機器調達を取りまとめ、大量調達することにより調達コストを低減する役割を果たすこととしている。

発電施設の保有(Targeted Ownership)

経済性が低く存続の難しい一部の再生可能エネルギー発電施設については、政策的意義等を判断した上で自らが施設を所有し、貴重なクリーン電源が存続維持されるべくCPAがその役割を果たすこととしている。なお、施設の保守運転業務は、CPAが別途民間事業者と契約を結び実施する。

3)投資ポートフォリオ

CPAでは2006年までの具体的な事業計画を投資ポートフォリオとしてまとめている。投資額は総額約41億ドル、事業規模は電源整備、省エネ、需要抑制等を合わせて計3,500MW(+)となっている。

投資ポートフォリオの一覧を表-10にまとめ、27、28ページにその内容について解説を加える。

表 - 10 CPA の投資ポートフォリオ

ポートフォリオ		事業内容	事業規模 (MW)	事業費 (百万ドル)	備考
クリーンエネルギーファイナンス	新規再生可能エネルギー	建設計画へのファイナンス, 機器のバルク調達, ユーティリティとの売電契約仲介	475	1,875	
	既設再生可能エネルギー	既設のバイオマス発電施設への事業資金のファイナンスまたは設備所有, ユーティリティとの売電契約仲介	150		既に州水資源局(DWR)との短期契約を仲介
	分散型電源並びに省エネ支援事業	産業, 商業向け分散型電源や省エネ事業ローン 省エネ住宅ローン(FNMA との共同ローン等) 新技術に対する性能保証事業	150	376	・ローンプールの創設 ・公共料金支払いを利用した新たなローン返済制度を検討中
供給信頼性の確保	ピーク需要の抑制	負荷管理 ピーク時における需要抑制のための新デバイス普及事業へのファイナンス	1,900	93	具体的な事業計画「Targeted Load Reduction Program」を策定中
		リアルタイムメーター普及事業へのファイナンス, 機器のバルク調達			民間事業者からの事業提案を審査中
	ピーク対応再生可能エネルギー	建設計画へのファイナンス, 機器のバルク調達, ユーティリティとの売電契約の仲介	100	100	バイオフィューエルによるピーク対応電源を想定している
	地域の供給信頼性向上	サンフランシスコ市の太陽光発電支援プログラムへの共同ファイナンス, 機器のバルク調達	100	65	
		サンフランシスコ半島地域でのピーク電源整備	(57)		
セーフティーネット	民間事業者のガス火力計画に対するファイナンスとユーティリティとの売電契約仲介	(3,000 ~ 6,000)		事業計画の中止が見込まれる場合の安全網として	
公共施設のグリーン化	州の管轄施設	自治体を実施する省エネ, 負荷管理, 分散型電源事業へのファイナンス, 機器のバルク調達	200	501	
	郡市の管轄施設		425	1,064	
	連邦政府の管轄施設	州内の連邦政府施設のグリーン化			今後、検討予定
Total			3,500(+)	4,073	

表 - 10 に示す通り、投資ポートフォリオは以下の 3 つのカテゴリーに分類されている。

クリーンエネルギーファイナンス

- ・ **新規再生可能エネルギー**

新規の再生可能エネルギー事業に対して低利融資，機器調達を取りまとめ(バルク調達)，ユーティリティとの売電契約仲介等による事業支援を行い、クリーンエネルギー普及を促進する。また、一部の既存再生可能エネルギー発電施設については、CPA が施設を所有し運営する。

- ・ **既設再生可能エネルギー**

既設の再生可能エネルギー発電施設に対し、事業資金のファイナンス，ユーティリティとの売電契約の仲介，必要に応じた CPA による施設の所有等により事業を支援する。計画では既設バイオマス発電に対する支援を想定している。

- ・ **分散型電源並びに省エネ支援事業**

省エネ事業ローン

CPA によるローンや他の融資機関との共同ローン(ローンプール)が検討されている。また、ローン返済方法についても公共料金支払に合わせて返済することができる制度を検討している。利用者にとっては返済の手間が省け、利便性が向上する。一方、貸し手にとってはより確実なローン返済が期待できる。

省エネ住宅ローン

連邦住宅抵当金庫 (ファニーメイ: Fannie Mae)との間で、一定の基準を満たした省エネ住宅に対する共同住宅ローンを検討している。

性能保証事業

新技術を用いた省エネ機器等に対して、CPA が性能評価を行い機器の性能を保証する。これにより、消費者の購入リスクが軽減できる。

供給信頼性の確保

- ・ **ピーク需要の抑制**

負荷管理

ピーク時における需要抑制のための新デバイス普及事業に対してファイナンスを行う。新デバイスとは、ユーティリティが予め契約している個別の顧客に直接アクセスし、顧客の電力需要を(遮断ではなく)抑制することができる双方向システムを指す。これにより、ユーティリティは需給逼迫時の削減可能枠 “Negawatts” を確保することができる。なお、事業の詳細については、事業計

画「Targeted Load Reduction Program」を策定中である。

また、リアルタイムメーター普及事業に対して、ファイナンス、機器のバルク調達を実施する。消費者はこれにより電気使用量を即座に把握でき、省エネ行動がより一層喚起されることが期待される。

ピーク対応再生可能エネルギー

建設計画へのファイナンス、機器のバルク調達、ユーティリティとの売電契約の仲介を行う。対象となる電源としては、燃料の貯蔵が容易で負荷変動に対応しやすいバイオフェューエル発電を想定している。

・地域の供給信頼性向上

特定地域の供給信頼性向上に対する支援事業を行う。例えば、電力の大消費地であるサンフランシスコとサンノゼの間には送電系統の狭隘地点(ボトルネック)が存在し系統運用が制約されるため、消費地近傍において電源を整備し送電線への負担を軽減することが重要である。CPA はサンフランシスコ市の太陽光発電支援制度との共同ファイナンスや同市と共同でピーク対応電源の開発支援を実施する。

・セーフティーネット

現在民間事業者により建設、計画されているガス火力発電計画が、仮に経済情勢等により中止された場合、州の電力需給計画に重大な支障を引き起こすことが予想される。そのため CPA は、供給信頼性確保のために最低限必要な計画(3,000 ~ 6,000MW を想定)に対し、ファイナンスや売電契約仲介等による事業支援を行うこととしている。

公共施設のグリーン化

自治体を実施する州内の公共施設(庁舎や学校など)への分散型電源導入事業や需要抑制、省エネ事業に対して、低利融資や機器調達の取りまとめによる支援を実施する。2006年までに公共施設で使用される電力(3,300MW)の20%を省エネによる抑制やクリーン電源に置き換えることを目標としている。

(4) ファイナンスの仕組みについて

CPA が実施するファイナンス(融資)については、起債する債権の発行条件等が定まっておらず詳細は未定であるが、概略下表の仕組みによる融資が検討されている。

融資の財源については、借り手の性格により財源が異なる。地方自治体や市営ユーティリティ等の公的機関に対する融資の場合は、免税債による財源が適用される。免税債は債権購入者の利息収入に関する部分が非課税となり、税が軽減される分発行利率を低く抑えることができる。この結果、融資金利も低くなり、借り手にとって有利な融資条件の設定が可能となる。一方、発電事業者等を含む民間事業者や消費者向けの融資については課税債による財源が適用される。

融資の返済方法は、一般事業者と消費者向け融資に関しては電気料金等の公共料金支払いに併せた返済が可能となる見通しである。

表 - 11 CPA の実施するファイナンスの仕組み

事業の種別	借り手	ファイナンスの財源	返済方法
オンサイト 省エネ 負荷管理 分散型電源	公的機関 州政府 郡・市 学校, 大学	免税債	直接返済
	一般事業者 消費者	課税債 (他の融資機関との共同ローン の場合も課税債より出資)	直接返済もしくは公共料金 との一括支払 (共同ローンの形式による)
発電施設	市営ユーティリティ	免税債	直接返済
	発電事業者	課税債	直接返済
	ユーティリティ	課税債	直接返済
	一般事業者(自家発電等)	課税債	公共料金との一括支払

出所： CPA / Energy Resource Investment Plan

(5) 事業による効果

CPA は投資ポートフォリオによる様々な分野への影響を試算し、通常ケースと比較している。表 - 12 の結果によれば、環境、エネルギーの安全保障、経済効果の面においてそれぞれプラスの影響をもたらすことが予想されている。

このうちエネルギーの安全保障に関しては、特に昨年の同時多発テロ以降、その重要性に対する認識が高まってきている。発電燃料を輸入する必要のある原子力や化石燃料エネルギーへの過度の依存は、安全保障上のリスクが高いとされている。また、原子力を始めとした大規模発電施設や送電線はテロの標的となり易く、特に送電線は攻撃が容易でかつ及ぼす被害が甚大であることから、送電線へのテロ攻撃の危険性を指摘する専門家も多い。このような理由から、電源の多様性や分散性を高めていくことは今後益々重要となるものと考えられている。

なお、事業効果の試算は以下の仮定に基づくものである。

- ・ 試算期間は 20 年間。
- ・ 投資期間は 2006 年までの 5 年間。設備は 20 年間稼動するものとする。
- ・ 通常ケースは、CPA 投資ポートフォリオと同規模の 3,500MW をガス火力により新規整備すると仮定。内訳はピーク対応電源(設備稼働率 2%)として 2,268MW、ベースロード電源(設備稼働率 80%)として 1,232MW。

表 - 12 CPA 投資ポートフォリオによる影響

	単位	通常ケース(A)	CPA 投資計画(B)	CPA の効果(B-A)
投資額	百万ドル	2,583	4,073	(+1,490)
環境影響				
NOx 排出量	千トン	6	5	-1
CO2 排出量	千トン	74,593	13,051	-61,542
エネルギーの安全保障				
電源の多様性	-	No(画一化)	Yes	増加
電源の分散性	-	No(偏在化)	Yes	増加
経済効果				
雇用	人	968	4,528	+3,559
税収	百万ドル	426	746	+320
天然ガス購入費用	百万ドル	4,080	391	-3,689

出所： CPA / Energy Resource Investment Plan

(6) まとめと今後の課題

再生可能エネルギーに係る CPA の施策は、低利融資等の財政的なインセンティブ付与にとどまらず、発電事業者とユーティリティとの契約仲介や機器調達の取りまとめによる機器単価の低廉化など、包括的かつ多面的にサポートできる体制となっており、その成果は大いに期待されている。一方、CPA では、再生可能エネルギーに係る様々なビジネスに関して、日本企業の積極的な参画に大いなる期待を寄せている。

CPA の施策が成果を上げるためには、事業者や消費者の自発的な取組みに加え、何らかの法的規制が必要であると考えられている。現状ユーティリティに再生可能エネルギーからの調達義務は事実上ない。また、種々の助成制度はあるものの、再生可能エネルギーは他の電源との厳しい価格競争にさらされている。事業者の参入意欲を高めるには、ユーティリティとの間で長期の売電契約を結ぶことが可能となる環境整備が不可欠であると言える。

このため、CPA は、ユーティリティに一定割合以上の電力を再生可能エネルギーから調達することを義務付ける RPS 制度やその他必要な規制について、州議会や州公益事業委員会(CPUC)に対して法制化を働きかけている。また、CPA は、電力危機による影響が正常化するまでの間ユーティリティに代わって州水資源局(DWR)がその役割を果たすべきである、と考えている。

再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギーについては、技術開発等によるコスト削減と共に、普及に向けた周辺環境の整備を行政が継続的に実施していくことが重要である。CPA は、昨年組織発足以来ようやく事業を開始したところである。今後州政府や他の機関と連携していかに有効な事業支援を行えるか、に再生可能エネルギー普及の成否がかかっていると言えるだろう。

おわりに ～ クリーンエネルギーへの大きな流れ

地球環境問題の深刻化が言われ始めて久しいが、最近人びとの目に見える形で地球環境が変ってきている様に思える。「何十年ぶりの」とか「観測史上最高の」などという枕詞を、頻繁に報道等で耳にするようになった。

いよいよ深刻化の度合いが増してきた感のある地球環境問題だが、近年、少なくとも先進諸国では様々な分野において環境に対する意識が定着化しつつあり、「環境保護」という概念抜きにはいかなる産業活動も成り立たないほど、その重要性は増してきている。

電気事業は環境に与える影響が大きく、従来より、環境対策設備の導入や高効率発電による燃料使用量の削減などが各国で進められてきた。また、最近では環境負荷のより少ない再生可能エネルギー等のクリーンエネルギーが注目を集めており、電気事業においてもクリーンエネルギー推進は大きな流れになりつつある。

日本では、地理的制約等の理由から再生可能エネルギーの利用はあまり進んでいなかった。しかしながら近年、技術の進歩による発電効率の向上や発電機器の低廉化に加え、補助金など助成制度の整備により、再生可能エネルギー普及の素地は徐々に整いつつある。また、今国会において、電力会社が供給する電力の一定割合を新エネルギーにより発電または調達することを義務付ける「新エネルギー発電法(電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法)」案、いわゆる RPS 法案が、経済産業省より提出されており、審議の行方が注目されている。

カリフォルニア州は、再生可能エネルギーの利用が比較的進んでいる米国において、最大の発電実績を誇っている。しかし、全ての電源を含めた発電能力は総電力需要に対して十分ではない。発電予備力の絶対的な不足が加州電力危機の主な要因である、と考えられているなか、同エネルギー整備への期待は大きい。州政府は、電力危機の再発防止を目的にカリフォルニア州電力局(CPA)という新たな組織を設立した。この組織は、電力の供給信頼性の向上という最終目標に対して、クリーンエネルギーや省エネルギーという“環境にやさしい手法”によるアプローチを掲げており、ここでも環境重視の大きな流れがうかがえる。

今後益々重要となるであろう地球環境問題とエネルギー供給力増強、更には電力自由化の再構築という複雑かつ大きな問いに対し、再生可能エネルギー促進を主とする CPA の施策が、カリフォルニア州における最適解となりうるかどうか、今後の展開が注目されるところである。

(日本政策投資銀行 ロスアンジェルス事務所 中村郷平 e-mail: lasra@dbj-us.org)

付録 - 1 再生可能エネルギーに対する主な助成プログラム

実施機関	プログラム対象	予算規模(百万ドル)	ファイナンス形態	適用条件等
公共料金から徴収した基金によるプログラム				
CPUC	自家発電	年間 \$ 125.0	事業費の割戻し(総事業費の30-50%)	再生可能エネルギーか廃熱利用の自家発電施設で 30kW - 1MW 規模の一定の基準を満たした施設を対象とする。
CEC	再生可能エネルギー発電事業	\$ 337.5	発電量に応じた補助金	96年9月以降に運開した一定の基準を満たす施設を対象とする。補助額は 1.5 ¢ /kWh 未満。
CEC	再生可能エネルギー発電事業	\$ 135.0	発電量に応じた補助金	96年9月以前に運開した一定の基準を満たす施設を対象とする。市場の卸売価格が低下したときに支払われる。補助額は 1.0 ¢ /kWh 未満。
CEC	再生可能エネルギー建設計画	\$ 101.25	事業費の割戻し	\$ 4.5 ¢ /W または事業費の 50%のどちらか少ない額が割り戻される。太陽光や小規模風力などの分散型電源が対象。
CEC	一般消費者	\$ 67.5	消費者の電気料金に対する補助	再生可能エネルギーによる電気を購入する消費者に対して 1 ¢ /kWh の補助金が支給される。
CEC	再生可能エネルギー普及事業	\$ 33.75	補助金	NGO や NPO が実施する再生可能エネルギーの宣伝、普及活動に対し、補助金を支給する。
州の一般会計からの拠出金によるプログラム				
CAEATFA	再生可能エネルギーや分散型電源事業	\$ 25.0	検討中	詳細検討中
CTTAC	再生可能エネルギー機器購入	\$ 40.0	事業者向けローン	機器購入費用に対するローン
債権発行により調達した資金によるプログラム				
CAEATFA	再生可能エネルギー事業	\$ 350.0	事業者向けローン	詳細検討中

CAEATFA : California Alternative Energy and Advanced Transportation Financing Authority

CTTCA : California Technology Trade and Commerce Agency

出所 : California Energy Commission

付録 - 2 カリフォルニア州の再生可能エネルギー発電実績 (MWh)

(1983-2000)

年	地熱	バイオマス	風力	太陽	再生可能合計 (A)	総発電実績 (B)	比率 (A/B)
1983	7,020	731	52	2	7,805	199,609	3.9%
1984	9,272	1,099	192	11	10,574	211,900	5.0%
1985	10,957	1,171	655	33	12,816	210,172	6.1%
1986	13,094	2,063	1,221	64	16,442	211,028	7.8%
1987	14,083	2,461	1,713	188	18,445	220,371	8.4%
1988	14,194	4,092	1,824	315	20,425	232,926	8.8%
1989	15,247	5,204	2,139	471	23,061	238,567	9.7%
1990	16,038	6,644	2,418	681	25,781	252,355	10.2%
1991	15,566	7,312	2,669	719	26,266	242,343	10.8%
1992	16,491	7,362	2,707	700	27,260	245,535	11.1%
1993	15,770	5,760	2,867	857	25,254	242,026	10.4%
1994	15,573	7,173	3,293	798	26,837	256,719	10.5%
1995	14,267	5,969	3,182	793	24,211	256,367	9.4%
1996	13,539	5,557	3,154	832	23,082	253,621	9.1%
1997	11,950	5,701	2,739	810	21,200	255,080	8.3%
1998	12,554	5,266	2,776	839	21,435	276,412	7.8%
1999	13,251	5,663	3,433	838	23,185	275,803	8.4%
2000	13,456	6,086	3,604	860	24,006	280,497	8.6%

出所： California Energy Commission

付録 - 3 Renewable Electric Power Industry Net Summer Capability by State, 1998 (Megawatts)								
	Hydroelectric	Geothermal	Solar/PV	Wind	MSW/Landfill Gas	Wood/Wood Waste	Other Waste	Total
Alabama	3,009	--	--	--	--	785	5	3,799
Alaska	359	--	--	*	--	--	--	359
Arizona	2,708	--	*	--	--	--	--	2,708
Arkansas	1,277	--	--	--	--	252	--	1,529
California	10,256	2,631	334	1,487	225	575	104	15,611
Colorado	644	--	--	--	--	--	--	644
Connecticut	148	--	--	--	215	--	29	392
Delaware	--	--	--	--	--	--	--	--
Dist. of Col.	--	--	--	--	--	--	--	--
Florida	47	--	30	--	436	425	134	1,072
Georgia	2,345	--	--	--	2	528	5	2,881
Hawaii	28	33	--	20	62	--	93	236
Idaho	2,667	--	--	--	--	130	--	2,798
Illinois	37	--	--	--	131	--	--	167
Indiana	59	--	--	--	11	--	--	69
Iowa	136	--	--	*	5	--	--	142
Kansas	2	--	--	--	--	--	--	2
Kentucky	808	--	--	--	--	4	--	812
Louisiana	182	--	--	--	--	478	15	676
Maine	758	--	--	--	38	536	48	1,379
Maryland	530	--	--	--	124	3	1	658
Massachusetts	880	--	--	*	268	25	9	1,183
Michigan	265	--	--	1	155	286	--	707
Minnesota	203	--	--	129	133	190	*	655
Mississippi	--	--	--	--	--	263	--	263
Missouri	543	--	--	--	--	--	--	543
Montana	2,598	--	--	--	--	10	--	2,608
Nebraska	167	--	--	--	--	--	--	167
Nevada	1,050	218	--	--	--	--	--	1,268
New Hampshire	441	--	--	--	29	115	--	586
New Jersey	13	--	--	--	187	--	--	199
New Mexico	81	--	--	--	--	--	--	81
New York	4,134	--	--	--	158	42	121	4,455
North Carolina	1,990	--	--	--	13	260	--	2,263
North Dakota	518	--	--	--	--	--	9	527
Ohio	123	--	--	--	90	120	--	333
Oklahoma	775	--	--	--	16	60	--	851
Oregon	9,128	--	--	25	37	170	3	9,364
Pennsylvania	691	--	--	--	257	60	--	1,008
Rhode Island	3	--	--	--	15	--	--	18
South Carolina	1,281	--	--	--	13	322	--	1,616
South Dakota	1,806	--	--	--	--	--	--	1,806
Tennessee	2,400	--	--	--	10	73	--	2,483
Texas	695	--	1	34	5	174	8	918
Utah	266	35	--	--	--	--	--	301
Vermont	271	--	--	1	--	72	--	343
Virginia	763	--	*	--	212	424	--	1,399
Washington	21,562	--	--	--	5	270	--	21,837
West Virginia	137	--	--	--	--	--	--	137
Wisconsin	490	--	--	--	49	123	--	662
Wyoming	298	--	--	1	--	--	--	299
Total	79,573	2,917	365	1,698	2,903	6,776	R585	R94,817

* = Capability was less than 0.5 megawatts.

出所: US. Department of Energy EIA

付録 - 4

Renewable Electric Power Industry Net Generation by State, 1999
(Thousand Kilowatthours)

	Hydroelectric	Geothermal	Solar/PV	Wind	MSW/Landfill Gas	Wood/Wood Waste	Other Waste	Total
Alabama	7,759,602	--	--	--	--	3,904,945	8,427	11,672,974
Alaska	816,608	--	--	--	--	--	--	816,608
Arizona	9,758,817	--	--	--	--	--	104,020	9,862,837
Arkansas	2,694,334	--	--	--	--	1,306,247	7,683	4,008,264
California	40,736,667	14,933,071	847,869	3,229,953	1,715,751	3,322,930	667,362	65,453,604
Colorado	1,562,485	--	--	--	--	--	31,772	1,594,258
Connecticut	421,962	--	--	--	1,941,259	--	219,613	2,582,834
Delaware	--	--	--	--	--	--	--	--
Dist. of Col.	--	--	--	--	--	--	--	--
Florida	140,175	--	--	--	3,138,988	1,745,341	658,296	5,682,799
Georgia	2,751,174	--	--	--	16,764	3,002,399	24,425	5,794,762
Hawaii	117,562	210,857	--	16,494	364,898	--	200,003	909,814
Idaho	13,443,046	--	--	--	--	486,756	--	13,929,802
Illinois	142,094	--	--	--	473,337	201,876	494,596	1,311,902
Indiana	406,974	--	--	--	123,139	--	--	530,113
Iowa	945,622	--	--	326,354	74,441	11	16,766	1,363,193
Kansas	12,367	--	--	--	--	--	--	12,367
Kentucky	2,556,572	--	--	--	--	12,409	--	2,568,981
Louisiana	801,826	--	--	--	--	2,458,967	127,102	3,387,894
Maine	3,758,193	--	--	--	423,699	2,568,527	83,163	6,833,582
Maryland	1,424,197	--	--	--	363,586	177,638	41	1,965,462
Massachusetts	969,014	--	--	--	1,991,057	100,463	5,011	3,065,545
Michigan	1,458,333	--	--	--	878,734	1,773,933	172,418	4,283,418
Minnesota	1,178,933	--	--	485,692	741,275	546,569	253	2,952,721
Mississippi	5,554	--	--	--	--	1,450,418	--	1,455,972
Missouri	1,853,065	--	--	--	47,283	--	13,812	1,914,160
Montana	13,822,062	--	--	--	--	51,491	--	13,873,553
Nebraska	1,719,030	--	--	--	--	--	11,712	1,730,742
Nevada	2,827,671	1,425,509	--	--	--	--	--	4,253,179
New Hampshire	1,411,282	87,643	--	--	244,102	810,891	--	2,553,919
New Jersey	17,303	--	--	--	1,374,521	--	17,054	1,408,877
New Mexico	242,710	--	--	--	--	--	11,013	253,723
New York	24,751,327	--	--	--	2,006,154	717,552	1,057	27,476,091
North Carolina	3,684,186	--	--	--	82,473	1,483,171	12,100	5,261,930
North Dakota	2,609,159	--	--	--	--	--	5,736	2,614,895
Ohio	423,031	--	--	--	--	636,752	--	1,059,783
Oklahoma	3,175,399	--	--	--	1,653	166,599	--	3,343,651
Oregon	45,639,050	--	--	84,792	94,705	358,554	--	46,177,101
Pennsylvania	1,946,598	--	--	--	1,982,281	544,376	41,253	4,514,507
Rhode Island	6,050	--	--	--	114,192	--	--	120,241
South Carolina	1,687,351	--	--	--	60,577	1,484,583	2,605	3,235,116
South Dakota	6,677,303	--	--	--	--	--	--	6,677,303
Tennessee	7,801,957	--	--	--	35,109	616,424	4,984	8,458,474
Texas	1,120,206	--	86	319,960	43,469	692,800	42,716	2,219,237
Utah	1,255,142	155,530	--	--	8,169	--	--	1,418,841
Vermont	1,195,696	--	--	13,604	--	397,362	--	1,606,662
Virginia	681,686	--	--	--	1,107,461	1,678,127	6,317	3,473,592
Washington	96,989,382	--	--	--	231,061	1,095,878	19,639	98,335,960
West Virginia	930,256	--	--	--	--	--	--	930,256
Wisconsin	1,984,593	--	--	--	156,340	851,572	136,102	3,128,607
Wyoming	1,170,225	--	--	11,150	--	--	--	1,181,375
Total	319,483,831	16,812,610	847,955	4,487,998	19,836,476	34,645,559	3,147,052	399,261,481

出所: US. Department of Energy EIA

Ambient Air Quality Standards

Pollutant	Averaging Time	California Standards ¹		Federal Standards ²			
		Concentration ³	Method ⁴	Primary ^{3,5}	Secondary ^{3,6}	Method ⁷	
Ozone (O ₃)	1 Hour	0.09 ppm (180 µg/m ³)	Ultraviolet Photometry	0.12 ppm (235 µg/m ³) ⁸	Same as Primary Standard	Ethylene Chemiluminescence	
	8 Hour	—		0.08 ppm (157 µg/m ³)			
Respirable Particulate Matter (PM ₁₀)	Annual Geometric Mean	30 µg/m ³	Size Selective Inlet Sampler ARB Method P (8/22/85)	—	Same as Primary Standard	Inertial Separation and Gravimetric Analysis	
	24 Hour	50 µg/m ³		150 µg/m ³			
	Annual Arithmetic Mean	—		50 µg/m ³			
Fine Particulate Matter (PM _{2.5})	24 Hour	No Separate State Standard		65 µg/m ³	Same as Primary Standard	Inertial Separation and Gravimetric Analysis	
	Annual Arithmetic Mean			15 µg/m ³			
Carbon Monoxide (CO)	8 Hour	9.0 ppm (10 mg/m ³)	Non-dispersive Infrared Photometry (NDIR)	9 ppm (10 mg/m ³)	None	Non-dispersive Infrared Photometry (NDIR)	
	1 Hour	20 ppm (23 mg/m ³)		35 ppm (40 mg/m ³)			
	8 Hour (Lake Tahoe)	6 ppm (7 mg/m ³)		—			
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	Annual Arithmetic Mean	—	Gas Phase Chemiluminescence	0.053 ppm (100 µg/m ³)	Same as Primary Standard	Gas Phase Chemiluminescence	
	1 Hour	0.25 ppm (470 µg/m ³)		—			
Lead	30 days average	1.5 µg/m ³	AIHL Method 54 (12/74) Atomic Absorption	—	Same as Primary Standard	High Volume Sampler and Atomic Absorption	
	Calendar Quarter	—		1.5 µg/m ³			
Sulfur Dioxide (SO ₂)	Annual Arithmetic Mean	—	Fluorescence	0.030 ppm (80 µg/m ³)	—	Pararosaniline	
	24 Hour	0.04 ppm (105 µg/m ³)		0.14 ppm (365 µg/m ³)			
	3 Hour	—		—			0.5 ppm (1300 µg/m ³)
	1 Hour	0.25 ppm (655 µg/m ³)		—			—
Visibility Reducing Particles	8 Hour (10 am to 6 pm, PST)	In sufficient amount to produce an extinction coefficient of 0.23 per kilometer—visibility of ten miles or more (0.07—30 miles or more for Lake Tahoe) due to particles when the relative humidity is less than 70 percent. Method: ARB Method V (8/18/89).		No Federal Standards			
Sulfates	24 Hour	25 µg/m ³	Turbidimetric Barium Sulfate-AIHL Method 61 (2/76)				
Hydrogen Sulfide	1 Hour	0.03 ppm (42 µg/m ³)	Cadmium Hydroxide STRactan				

See footnotes on next page...

1. California standards for ozone, carbon monoxide (except Lake Tahoe), sulfur dioxide (1 and 24 hour), nitrogen dioxide, suspended particulate matter—PM₁₀, and visibility reducing particles, are values that are not to be exceeded. All others are not to be equaled or exceeded. California ambient air quality standards are listed in the Table of Standards in Section 70200 of Title 17 of the California Code of Regulations.

In addition, Section 70200.5 lists vinyl chloride (chloroethene) under “Ambient Air Quality Standards for Hazardous Substances.” In 1978, the California Air Resources Board (ARB) adopted the vinyl chloride standard of 0.010 ppm (26 µg/m³) averaged over a 24-hour period and measured by gas chromatography. The standard notes that vinyl chloride is a “known human and animal carcinogen” and that “low-level effects are undefined, but are potentially serious. Level is not a threshold level and does not necessarily protect against harm. Level specified is lowest level at which violation can be reliably detected by the method specified. Ambient concentrations at or above the standard constitute an endangerment to the health of the public.”

In 1990, the ARB identified vinyl chloride as a Toxic Air Contaminant and determined that there was not sufficient available scientific evidence to support the identification of a threshold exposure level. This action allows the implementation of health-protective control measures at levels below the 0.010 ppm ambient concentration specified in the 1978 standard.

2. National standards (other than ozone, particulate matter, and those based on annual averages or annual arithmetic mean) are not to be exceeded more than once a year. The ozone standard is attained when the fourth highest eight hour concentration in a year, averaged over three years, is equal to or less than the standard. For PM₁₀, the 24 hour standard is attained when 99 percent of the daily concentrations, averaged over three years, are equal to or less than the standard. For PM_{2.5}, the 24 hour standard is attained when 98 percent of the daily concentrations, averaged over three years, are equal to or less than the standard. Contact U.S. EPA for further clarification and current federal policies.
3. Concentration expressed first in units in which it was promulgated. Equivalent units given in parentheses are based upon a reference temperature of 25°C and a reference pressure of 760 mm of mercury. Most measurements of air quality are to be corrected to a reference temperature of 25°C and a reference pressure of 760 mm of mercury (1,013.2 millibar); ppm in this table refers to ppm by volume, or micromoles of pollutant per mole of gas.
4. Any equivalent procedure which can be shown to the satisfaction of the ARB to give equivalent results at or near the level of the air quality standard may be used.
5. National Primary Standards: The levels of air quality necessary, with an adequate margin of safety to protect the public health.
6. National Secondary Standards: The levels of air quality necessary to protect the public welfare from any known or anticipated adverse effects of a pollutant.
7. Reference method as described by the EPA. An “equivalent method” of measurement may be used but must have a “consistent relationship to the reference method” and must be approved by the EPA.
8. New federal 8-hour ozone and fine particulate matter standards were promulgated by U.S. EPA on July 18, 1997. The federal 1-hour ozone standard continues to apply in areas that violated the standard. Contact U.S. EPA for further clarification and current federal policies.

参考文献

- ・ Energy Resource Investment Plan (CPA, Feb 2002)
- ・ 2002-2012 Electricity Outlook Report (California Energy Commission, Feb 2002)
- ・ Renewable Energy for California (Renewable Energy Policy Project, Mar 2002)
- ・ Renewable Electricity Purchases (Louise Guey-Lee (EIA))
- ・ The Changing Structure of the Electric Power Industry 2000 (EIA, Oct 2000)
- ・ Incentives, Mandates, and Government Programs for Promoting Renewable Energy (Mark Gielecki, Fred Mayes, and Lawrence Prete (EIA))
- ・ 海外諸国の電力改革の現状と制度的課題 (資源エネルギー庁 電力・ガス事業部, 2001年4月)
- ・ 新市場拡大措置検討小委員会報告書 (総合資源エネルギー調査会 新エネ部会, 2001年12月)
- ・ カリフォルニア州における分散型電源の導入状況について (JETRO Los Angeles, Mar 2002)
- ・ 壮大な実験が続くカリフォルニア電力システム (日本政策投資銀行 ロスアンジェルス事務所)

参照 Web Site

- ・ CPA ホームページ (<http://www.cpowerauthority.ca.gov>)
- ・ 米国環境保護局 (<http://www.epa.gov>)
- ・ 米国エネルギー省 EIA (<http://www.eia.doe.gov>)
- ・ 加州エネルギー委員会 (<http://www.energy.ca.gov>)
- ・ CREST (Center for Renewable Energy and Sustainable Technology) (<http://www.crest.org>)
- ・ EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) (<http://www.eren.doe.gov>)
- ・ NREL (National Renewable Energy Laboratory) (<http://www.nrel.gov>)
- ・ 資源エネルギー庁 (<http://www.enecho.meti.go.jp>)

ヒアリング先

- ・ Sun Utility Network, Inc. Les Hamasaki
- ・ エネルギーコンサルタント John W. Jimison
- ・ Mitsubishi Power Systems Inc.