カリフォルニア州 RPS 制度と地熱発電

唐崎建二
米国エネルギー省ローレンスバークレー国立研究所

Renewable Portfolio Standard and Geothermal Energy

Kenzi Karasaki
US-DOE Lawrence Berkeley National Laboratory

1. 緒論

カリフォルニア州では本年の 2003 年 1 月から RPS(Renewable Portfolio Standard) 法が施行された。まだ始まったばかりなので未確定の部分も多く残されている。3 つの段階（フェーズ）に分けられた 2003 年中の委員会検討事項はようやく第 1 フェーズが確定されたばかりである(CEC, 2002-1,2)。第 1 フェーズでは去る 6 月に再生可能エネルギー源の規定、増分地熱発電(incremental geothermal)の認定基準、州外の電力の扱いについて決定がなされた。次の第 2 フェーズでは主として再生可能エネルギークレジットの認定に関して検討がなされ、さらに第 3 フェーズでは検証と評価システムについて最終決定がなされる予定となっている。拙著ではこのカリフォルニア州の RPS 制度の第 1 フェーズでの概要を述べる。特にその中での地熱の取り扱い方を考察し、最後に日本で公布されたばかりの新エネルギー等電気利用法の中での地熱の取り扱いとの対比を試みる。

2. カリフォルニアの RPS 法

カリフォルニアの RPS 法（SB 1078 及び SB 1038 of 2002）はカリフォルニア・クリーンエネルギー法令として 2002 年 8 月に州議会を通過、9 月にグレイ・デービス州知事（民主党）によって署名され、2003 年 1 月から施行された。2003 年 8 月現在、アメリカ合衆国内で RPS 制度が制定されている州は全部で 13 州である（第 1 図）が、中でもカリフォルニアの RPS プログラムは 米国内で最も積極的な基準制度と言えるであろう。第 2 図はアメリカの 13 州の RPS 制度により期待される再生可能エネルギー発電の伸びを示している。2012 年の再生可能エネルギー源による年間発電量は 1820 億 kWh になる。この図からもカリフォルニアの再生可能エネルギー源の占める割合の大きさが窺い知れる。

カリフォルニアでは、売電業者が再生可能エネルギーの買取量を年に少なくとも 1%ずつ増加させ 2017 年までに 20%が再生可能エネルギー源によって発電された電力が売られる事を義務付けている。再生可能エネルギー源としてはバイオマス、太陽熱、太陽光発電、風力、地熱、再生可能燃料を使った燃料電池、30 メガワット以下の水力、ダイジェスター・ガス、ランドフィル・ガス、海洋波力、海洋温度差、さらに都市固形廃棄物と制定されていれる。但し、都市固形廃棄物やタイヤを燃焼させて発電する施設は RPS 制度の対象外とされている。

RPS 制度の施行はカリフォルニア公益事業委員会(CPUC, California Public Utitlity Commission)が実施を司る。さらにカリフォルニア州政府には CEC

(California Energy Commission, カリフォルニアエネルギー諮問委員会, 2003)という機関があるが、CEC の RPS 法に関する役割は以下とされている。

1. 州の政令で定める基準に適合する再生可能資源を認定する。
2. 再生可能エネルギーの生産が RPS プログラムの目的の為に正しく一度だけ算定されていることを検証、追跡する制度を計画し施行する。
3. 基準を満たす再生可能エネルギー源の市場価格を超えるコストに対して資金調達、補助金の支払いを行う。

再生可能エネルギーの購買コストの回収には2つの源泉がある：（1）予め決められた市場価格を限度とした売却電力料金からの回収と（2）市場価格を超えるコストの差額分については公共共済基金であるカリフォルニア再生可能資源信託基金（RRTF、Renewable Resource Trust Fund）から拠出される。この差額分は発電業者ではなく、売電業社に直接支払われる。RRTFの財源は州政府が1キロワット時に付き0.2~0.3セントを小売販売価格に付加して集めている。

このRRTFと呼ばれる積み立て金は1998年から2001年までは年間1億3,500万ドル集められ総計5億4000万ドルの予算であった。2002年から2012年の間にさらに13億5千万ドル集められる見込みとなっている。このうち少なくとも51.5%が新規再生可能エネルギー源勘定に入れられ再生可能エネルギーの市場価格を超える差額分コストの支払いに使われる予定である。

CPUCは毎年、各電力会社毎に年間購入目標を設定する。其々の目標の最初のベースライン(基準利用量)は2001年の再生可能資源の実際の購入実績が基となる。CPUCはそれに基づいて前に述べたように、リニューアブルの割合が2017年に最低20パーセントになるように、毎年最低1パーセントの増加を織り込んでスケジュールを組むように規定されている。

前出の電気の市価を設定するのもCPUCの役目である。この価格は電力会社が基準を満たす再生可能エネルギー資源の競争勧誘を終了した後に決定される。CPUCが決定する市価が競争勧誘の入札額に影響を与えて消費者が再生可能エネルギーに対して支払う額が増えてしまわないように、また逆に入札価格が市価の設定を左右しないように、CPUCが市価を決定するまで電力会社は競争勧誘の結果を公表しないように義務付けている。

売電業社は CPUC によって設定された市価を超えるコストをカバーする為の RRTF の新再生可能資源口座（New Renewable Resources Account）の資金が続く限り、CPUC によって設定されたリニューアブル利用の目標を守る義務がある。一方売電業社は CPUC が設定する市価を超えた価格の再生可能エネルギー資源を購入する長期契約を結ぶ義務はないとされている。また、電力会社はある年度の再生可能エネルギーの購買目標が達成できない場合は次年度以降に新再生可能資源口座にそれをカバーする資金がある限り、不足分を補填する事が許さるという柔軟性も明文化している。

CPUC はその規約 399.11(b)と(c)において RPS 制度の趣旨について以下の様に謳っている。

(b) カリフォルニアの再生可能エネルギー資源への依存度を高める事によって電力価格の安定化をはかり、州民の健康を守り、環境を保全し、継続的な経済の発展、新たな雇用を引き起こし、輸入燃料への依存度を減らす。

(c) 再生可能エネルギー資源の開発は化石燃料の燃焼およびそれに伴う環境への影響をを低減する事によって州内の大気質問題を改善し、州民の健康を促進する。

2 年前の天然ガス価高騰によるカリフォルニアの電力危機は州民の記憶に新しい。再生可能エネルギーの利用を促進してエネルギーミックスの多様化をはかり電力価格の安定化の一助にするのがねらいである。また、雇用の促進に関しては第 3 図をご覧頂きたい。500MW あたりに換算した年間雇用者数であるが、天然ガスに比べ燃料費にコストが掛からず、その分雇用が促進されると考えられている（Heavner and Chiaro, 2003）。特に地熱発電とランドフィル・ガスに関る雇用者数の多さは注目に値する。

3. カリフォルニアの RPS 制度内の地熱エネルギーの位置付け

2002 年の時点でカリフォルニアの総系統電力量の内、およそ 11 パーセントが再生可能エネルギー源による電力である。その内地熱発電は再生可能エネルギー源の中ではもっとも多く、総電力量の 5%を超える(第 1 表, CEC, 2002)。また、カリフォルニア内に短期間で開発可能な地熱発電量はゆうにその倍はあるとされている(USDOE, 2002-2)。第 2 表は 2017 年までの地熱発電量と総発電容量に占める割合の伸びを予測したものである。カリフォルニアの RPS 制度が予定通り遂行されれば地熱発電はカリフォルニアの発電量の 10%を占めるようになると予測されている。

カリフォルニアのRPS制度は地熱発電を再生可能エネルギーと認知しているのは言うまでもないが、ここで特筆されるべきは、発電技術によってRPS制度への適合性の判断をしてないという点である。実際、エネルギー委員会は、州の環境の改善と化石燃料への依存度を減らし、CO_2の排出を削減するという前出のRPS制度の本来の趣旨（スピリット）に則り、発電技術ではなく、再生可能エネルギー源や燃料に注目した認定をすると第 1 フェーズ最終報告書で結論付けている(CEC, 2002-1)。さらに当該RPS制度は地熱エネルギーによる電力を以下の 3 つの分類に分けている。

1. 1996 年 9 月 26 日以降に操業を始めた地熱発電施設に関しては RPS 制度が定める当初のベースライン、または増加義務分のどちらにでも加算できる。

2. 1996 年 9 月 26 日以前に操業を始めた施設からの電力は 3 の増分発電(incremental generation)の範疇と認められない限り売電業社のベースラインの加算のみに有効である。
3. 1996 年 9 月 26 日以前に操業を始めた施設からの電力で増分発電と認められた量はベースラインまたは増加義務分のどちらにでも加算できる。

ここで増分発電（incremental generation）として認められる為には以下の 3 つの条件を同時に満たす資本支出の結果なされた発電でなければならないとされている。

1. 発電設備を取り替えたり発電の為の蒸気量を増やすなどの大型資本プロジェクト。
2. 貯留層の減衰速度を加速させる原因とならないで貯留層に継続可能な影響を与えるプロジェクト。
3. 1996 年 9 月以降に完了した資本プロジェクト。

条件を満たす資本支出の例としては、発電設備の大幅な交換や改装，より効率の良い発電をする目的で最終段階にバイナリーボトミングサイクルを付加する事等である。また、注水量を増やして地熱フィールドからの生産性をあげる等も含まれる。

第 2 フェーズにおいて地熱増分発電の認定プロセスが決定される事になっているが、特定の資本支出が増分発電と認められるためにはデベロッパーは定められた条件を満たす根拠となる資料を提出しなければならない。特に、発電量が増えた事によって貯留層の長期的な健全さが損なわれない事を論じなければならないとされている。さらにこれらの資料は公開されることになっている。

ここで興味深い点は、CalWEA(カリフォルニア風力エネルギー協会)がパブリックコメントで地熱増分発電は特定の地熱フィールドについてその 2001 年の発電量に対する増分と定義するべきだと意見を述べている事に対して、CEC はそれに対する回答の中で、以下の様に述べている事である。

> CalWEA の提案のようにある年度の実績を基準にする方式を採用すれば、地熱貯留層特有の減衰性を考慮に入れられなくなる。例えば、ある資本投下プロジェクトによって貯留層の減衰速度を遅らせる効果はあったものの 2001 年の発電量を超えるまで発電増加が見られない場合、特定年度を基準にした方式の下では増分発電とはみなされなくなる。しかし、CEC の見解は、ある投資が地熱フィールドの発電量を維持するのみに終わった場合でも貯留層生来の減衰傾向を減らす効果があれば増分発電とみなされると結論する。

CEC は同時に、地熱を特に贔屓しているのではないかというパブリック・コメントに対して、再生可能エネルギー源について全て平等な扱いをしていると具体的な例をあげて反論している。

この他にも各種の団体や個人から多数のパブリックコメントが CEC に寄せられているが、委員会はこれらに対する回答や、委員会の議事録等全てをウエブで公開している点は特筆に値すると考える。

4. 我が国における RPS:新エネルギー等電気利用法と地熱発電

我が国の新エネルギー等電気利用法は、2003 年 4 月 1 日より施行された。この法の趣旨と目的は：

> エネルギーの安定供給の為にエネルギー源の多様化を図り、加えて、地球温暖化対策の計画的な推進・実行が望まれている中、環境の保全に寄与するため、環境負荷の低い新エネルギーの利用促進を抜本的に促進する。新エネルギー等のさらなる普及のため、電気事業者に対して、一定量以上の新エネルギー等を利用して得られる電気の利用を義務付けることにより、新エネルギー等の利用を推進していく。（資源エネルギー庁，2003 より抜粋）

とされている。趣旨としてはカリフォルニア州とほぼ同様である事が分かる。ところが、実際の利用目標量は 2010 年に 122 億 kWh で、年間総販売電力のわずか 1.35%である。前出のカリフォルニアの 20%を始め RPS 制度を導入しているアメリカ 13 州の合計の目標率と比較してかなり少ない値である。エネルギー自給率の極めて少ない我が国において、再生可能エネルギーが純国産エネルギーである事を考えるとあまりにも消極的な目標率と思わざるを得ない。

このうち地熱は新エネルギー等電気利用法の対象となるエネルギーとされてはいるが、認定される要件として、地熱資源である熱水を著しく減少させない発電の方法であることと明記してある。さらに、熱水を二次系統を用いるなどして間接に利用する等の発電方法を用いることなど、追加的な生産井の掘削を著しい頻度で行わず、また、地熱資源及びその周辺環境に著しい影響を与えないような発電の方法であること、との但し書きが付いている（資源エネルギー庁新エネ等利用管理システム HP, 2003）。裏を返せば、既存の蒸気のフラッシュ発電の方法は認められない可能性が高いと言える。

私見ではあるが、この理由には、既存の施設を認めた場合、RPS 制度が既に多くの地熱発電による電力を利用している実績のある特定の電力会社に有利に働くからだとの見方が出来る。もしそうだとすれば、そういった日本の旧弊である横並び主義は止めて、RPS の設立の本来のスピリットに立ち返るべきだと考える。発電自体が我が国の環境やエネルギーの自給に貢献していれば既存の方法による地熱発電も RPS の対象として認定してよいのではないだろうか。また、利用目標値をもっと大幅に増やしても良いのではないだろうか。無論、日本の地熱発電は過去にいろいろ反省すべき点が多くあったが（唐崎、2002）、我が国の地熱の潜在能力は大きく、今後の進むべき道を正しく選択すれば、カリフォルニアに匹敵するくらいの利用率目標を設定する事すら可能なはずであると考える。

5. 終わりに

以上、今年の１月から施行されたカリフォルニア州の RPS 法とその中での地熱発電の扱いについて簡単にまとめて考察してみた。さらに、奇しくもほぼ同時に始まった日本の新エネルギー等電気利用法との対比を試みた。こうしてみると、再生可能エネルギー源の利用目標率のみならず、RPS 法の制定方法やパブリック・コメントの扱い、真の意味での情報公開等、我が国がカリフォルニアから見習う点が多いのではないだろうかと考えされられる。

最後に、筆者は地熱エネルギーを皆で考え、研究者、開発業者、一般ユーザー等の立場を越えて情報交換、議論をするメールグループならびにウエブサイトを主宰している。僭越であるが、この場を借りて興味のある読者の方々に是非ご参加頂きたいとお願いする。
地熱ファンクラブhttp://www.egroups.co.jp/group/Geothermal-energy
ウエブサイト：http://www.chinetsu.org

参考文献：

AB 57 (2002) - Electrical Corporations: Procurement Plans
http://www.leginfo.ca.gov/pub/01-02/bill/asm/ab_0051-0100/ab_57_bill_20020703_enrolled.pdf

CEC (California Energy Commission), 2002 Net System Power Calculation Report, Energy Commission Publication # 300-03-002、http://www.energy.ca.gov/reports/2003-04-21_300-03-002.PDF, 2002.

CEC, Overview of Geothermal Energy in California, January 2002.

CEC, Renewables Portfolio Sandard: Decision on Phase 1 Implementation Issues, Final Commission Report, 500-03-023F, June 2003 (1).
http://www.energy.ca.gov/portfolio/documents/2003-07-07_Final_P1_DECISIO.PDF

CEC, Renewables Portfolio Sandard: Decision on Phase 2 Implementation Issues, Preliminary Committee Draft, 500-03-049D, June 2003 (2).
http://www.energy.ca.gov/portfolio/documents/2003-06-30_PHASE_2_DECISION.PDF

CEC Renewable Energy Program HP、2003.
http://www.energy.ca.gov/renewables/index.html

Heavner, B. and B.D. Chiaro, Renewable Energy and Jobs, Employment Impacts of Developing Markets for Renewables in California, Environment California Research and Policy Center Report, July 2003.

唐崎、再生可能エネルギーとしての地熱の再生に向けて、地熱エネルギー、27(2, 3)、2002.

Renewable Energy Policy Project HP, http://www.repp.org/index.html

SB 1078 (2002) - California Renewables Portfolio Standard Program
http://www.leginfo.ca.gov/pub/01-02/bill/sen/sb_1051-1100/sb_1078_bill_20020912_chaptered.pdf

SB 1038 (2002) - Renewable Energy
http://www.leginfo.ca.gov/pub/01-02/bill/sen/sb_1001-1050/sb_1038_bill_20020912_chaptered.pdf

資源エネルギー庁新エネ等利用法電子管理システムHP，2003.
http://www.rps.go.jp/RPS/jsp/00/generalPage.jsp

UCSUSA (Union of Concerned Scientists, USA) HP,
http://www.ucsusa.org/clean_energy/renewable_energy/index.cfm

U.S. DOE, Choices for a Brighter Future, The Southwest Region,
www.eren.doe.gov/power/pdfs/swregion.pdf, May 2002(1).

U.S. DOE, Geothermal Energy Program, Department of Energy, http://www.eren.doe.gov/geothermal/, 2003.

第 1 表：カリフォルニアの 2002 年における総系統電力量（GWｈ）

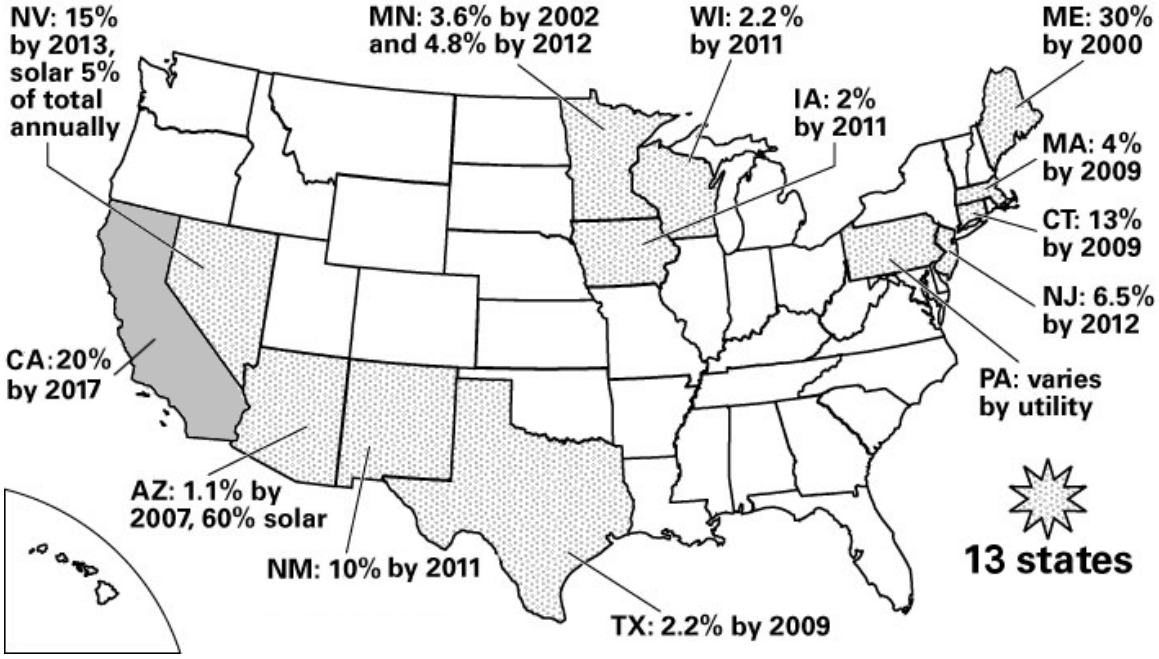
エネルギー源	州内発電	州外から輸入	総量	割合
石炭	27,618	26,865	54,483	20.0%
大型水力	26,937	21,263	48,200	17.7%
天然ガス	90,898	8,582	99,480	36.5%
原子力	34,353	6,149	40,502	14.9%
再生可能エネルギー	29,879	-0-	29,879	11.0%
バイオマス	7,140		7,140	2.6%
地熱	13,946		13,946	5.1%
小規模水力	4,382		4,382	1.6%
太陽	864		864	0.3%
風力	3,546		3,546	1.3%
合計	209,685	62,859	272,544	100.0%

CEC, 2002 より

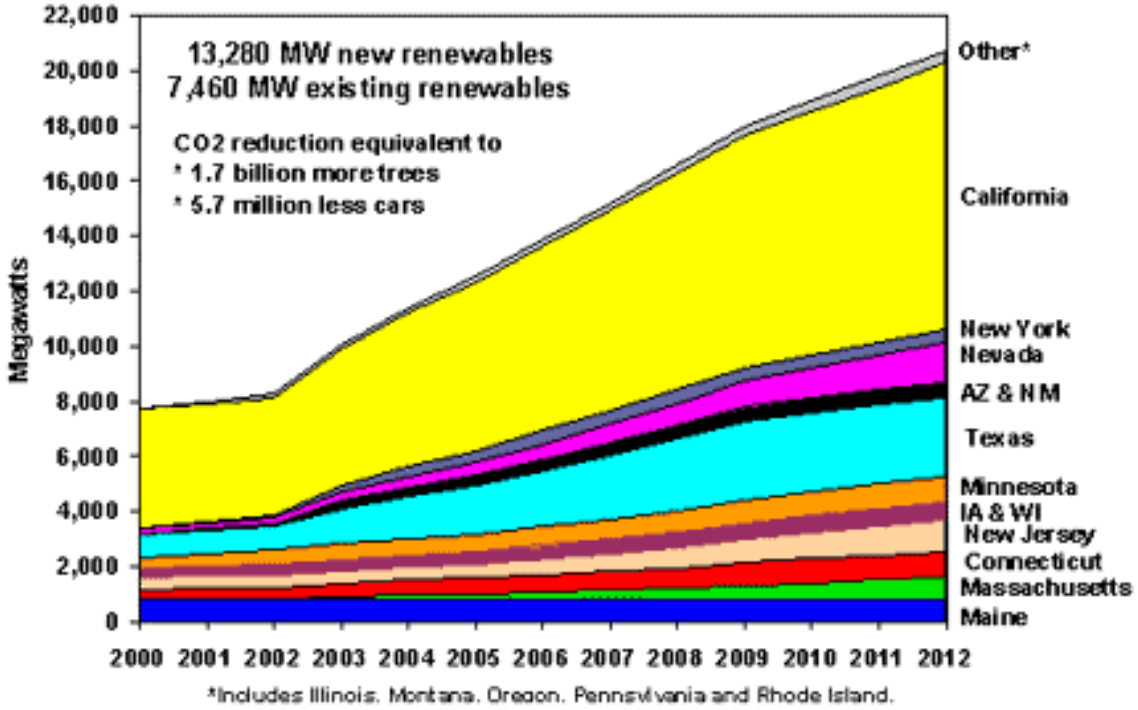
第２表：カリフォルニアの地熱発電量の今後の見通し

年	新規地熱発電容量（MW）	地熱合計（MW）	地熱発電量（ＧＷｈ）	総発電量（ＧＷｈ）	総発電量に対する地熱の割合
2003		1,380	10,900	185,000	5.90%
2004	170	1,560	12,300	192,000	6.40%
2005	190	1,750	13,800	199,000	6.90%
2006	180	1,930	15,200	204,000	7.40%
2007	120	2,050	16,200	208,000	7.80%
2008	130	2,180	17,200	212,000	8.10%
2009	130	2,310	18,200	216,000	8.40%
2010	140	2,440	19,300	220,000	8.80%
2011	130	2,580	20,300	224,000	9.10%
2012	80	2,650	20,900	227,000	9.20%
2013	80	2,730	21,500	231,000	9.30%
2014	80	2,810	22,100	235,000	9.40%
2015	80	2,890	22,800	238,000	9.60%
2016	80	2,970	23,400	242,000	9.70%
2017	90	3,060	24,100	246,000	9.80%

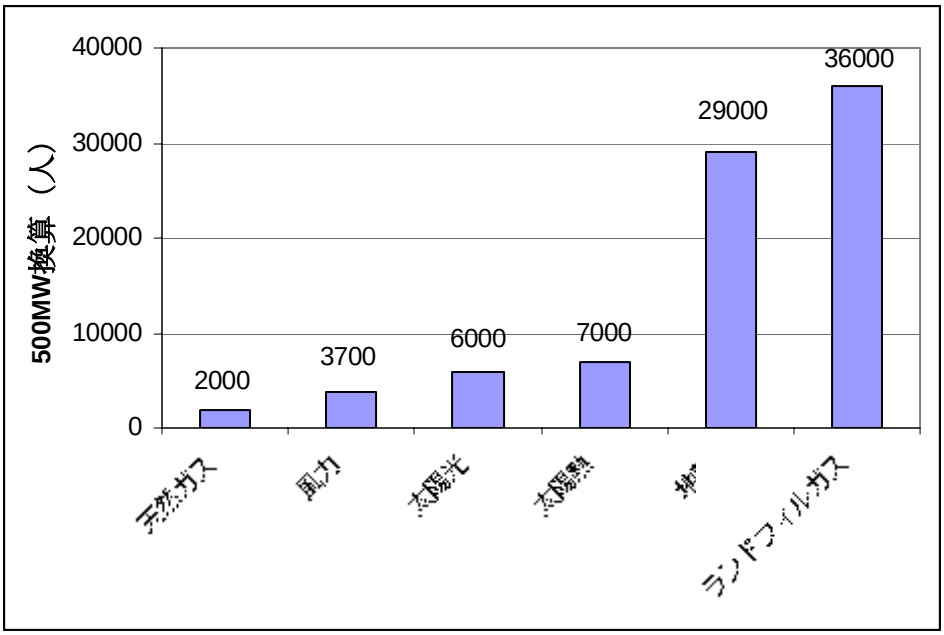
USDOE, 2002; CEC, 2002 より



第 1 図：RPS 制度が制定されている 13 州とそれぞれの目標率　(UCSUSA, 2003 より)



第 2 図：アメリカの各州の RPS 法で期待される再生エネルギー発電容量の伸び (UCSUSA, 2003)



第3図：500MWあたりのエネルギー源別雇用者数（Heavner and Chiaro, 2003より)