

# ((( ( 技術・行政情報 ) )))

## オーストラリアの再生可能エネルギー開発と省エネルギー施策

### 1. 再生可能エネルギー開発

オーストラリアは、エネルギー資源において世界で最も恵まれた国の1つである。石炭の可採年数は400年以上、天然ガス、石油、ウランの資源量にも恵まれ、その上、太陽エネルギーと風力エネルギーも豊富にある。特に、石炭は豊富にあるだけでなくイオウ分も0.2%と低く良質である。石炭火力には脱硫装置が不要で、ほとんどの発電設備に付いていない。発電コストも安く、例えばクィーンズランドの石炭火力の発電コストは、産炭地に発電所が隣接されていることもありAS¢2.5/kWh（2円/kWh）と極めて安価である。しかし、温暖化影響ガスであるCO<sub>2</sub>の排出量は多く、オーストラリア全体の排出量の47%が発電プラントから発生している。

オーストラリアの再生可能エネルギーは、全電力消費の11%に相当する15TWhで、そのほとんどがタスマニアと南東オーストラリアのスノーマウンテン地域の水力発電である。再生可能エネルギーの開発は、1970年代の石油危機を契機に注目され、1978年には国家エネルギー研究開発実証計画が施行された。その使命は、再生可能エネルギーの適切な供給力の開発、生産性と利用効率の改善、それに最近では持続可能な成長に適った環境に優しい技術開発である。1990年には、エネルギー研究開発事業団（the Energy Research and Development Corporation；ERDC）が創設され、産業界の要望に答えた再生可能エネルギーの開発が進んでいる。連邦政府も4,100万ドルの直接援助を太陽、風力、バイオマス、水力、そして地熱といった再生可能エネルギーの研究開発に与えている。

再生可能エネルギーのうち太陽光発電は、電力系統の行き渡らない地域の電気通信用電源として普及し始めており、今までにテレコム機器用の電源として8,000以上も設置され、その設備容量はピーク時に2MWを越えている。オーストラリアの苛酷な自然条件の中でも、太陽光セルの性能はそれほど低下しないことが分ってきた。マイクロ波調整器に10年間使われ

れたモジュールは、多くの電池に耐反射被覆材の剥離とセルの変色が見られたが、その性能は定格の82~90%であった。

太陽光発電と風力発電は、遠隔地発電システムとして導入が計画されている。それは、ディーゼル発電とハイブリッドにしたシステムで、ディーゼルエンジン効率の改善と燃料費の削減、エンジン作動時間の短縮、ピークカット効果、それに保守費用の削減といった効果がある。その導入は、需要家の電力負荷特性をもとに、太陽光発電や風力発電システムの最適容量を電池容量との関係で決めることになる。ニューサウスウェールズ州では、1992年の5月に遠隔地電力供給システムに補助金を支給し始め、最近までに1820件で1,140万ドルの助成金が出された。そのうちのかなりの割合のものに、再生可能エネルギーが取り入れられている。

クィーンズランド州を中心に自然エネルギー開発と省エネルギーについて調査した結果を以下に報告する。

### 2. クィーンズランド州の自然エネルギー開発

クィーンズランド州の一次エネルギー消費は、石炭40%、石油35%、バイオマス10~11%、水力など14%である。石炭は、主要エネルギー源であり、確認埋蔵量だけで400年の供給が可能である。現時点における石炭の需給関係は以下の通りである。

クィーンズランド州での電力の管理区域は6つに区分されている。発電所は、沿岸部に多く、石炭火力が6カ所、水力発電所が3カ所、ガスタービン発電所が6カ所である。電力の96.76%とほとんどが石炭火力で賄われており、その他は3.10%が水力発電、0.04%がガスタービン、0.10%がその他である。

豊富な石炭資源に恵まれクィーンズランド州の電気料金はオーストラリアで最も安く8.2¢/kWhである。それに対し、最も高いのが西部オーストラリア州の12.8¢/kWhである。料金は需要家の種類と時間帯で異なっており、家庭、商業、産業別に見た平均電気料金は表1の通りである。

再生可能エネルギーと省エネルギーに関しては、

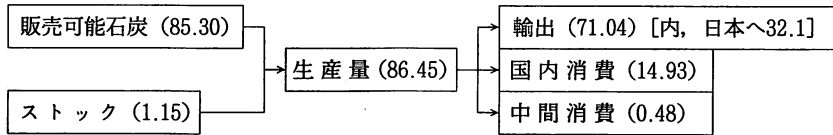


図-1 キーンズランド州での石炭需給

表1 キーンズランド州の電気料金 (1993年6月末)

	需要家数	販売電力量 [TWh]	平均電気代 [¢/kWh]
家庭	1,123,671	7.077	9.7
商業	121,972	5.414	10.8
産業	53,656	10,724	5.9

1993年の6月に Alternative Energy Advisory Group がクィーンズランド電力公社 (Queensland Electricity Commission; QEC) の資金により設置されている。グループの主な活動は以下の通りである。

① Daintree Project : オーストラリア東部の Daintree (FNQEB) で実施されている DSM によるエネルギー有効利用と再生可能エネルギーの普及を図るためのプロジェクトである。DSM はエネルギー有効利用と負荷平準化を目的に18ヶ月のモニタリングを実施している。再生可能エネルギーに関しては、遠隔地を対象に潜在的な導入の可能性を検討している。1年間にわたる調査終了後の1994年の8月には、4ヶ所の遠隔地に再生可能エネルギーを利用した発電設備を導入する予定である。

② Boullia Project : キーンズランド西部の Boullia (NORQEB) の無電化地域53箇所に送電線を敷設し、3箇所にディーゼルと太陽光、風力発電のハイブリッドシステムを導入する計画である。資金援助は、送電線敷設に一件あたり AS \$ 200,000、太陽光 \$ 40,000、風力発電 \$ 25,000 である。

③ Australian Workers Heritage Centre : 太陽光発電の揚水ポンプと街路灯、太陽温水システム、遠隔

地用の太陽光発電システム、風況調査

④ YMCA Camp Warrawee : 遠隔地用の太陽光発電システム、パッシブ型建築設計、太陽光街路灯、太陽温水システムの設置を計画。

⑤ Renewable Energy Promotion Program : プログラムは、再生可能エネルギーの普及促進を図るため DPIE (Dept. of Primary Industry and Energy) がオーストラリア全土を対象に計画している。クィーンズランドは、AEAG により管理されている。資金援助は、総額 \$ 240,000 で連邦 DPIE と AEAG が折半で負担する。一件につき最大 \$ 4,000 を限度に 50% の資金補助をする。クィーンズランドでは、275 件の問い合わせがあったが、そのうちの 11 件に設置を計画している。

クィーンズランド州では、非電気事業者などから余剰電力を買い取る制度も既に実施されている。その制度は、10MW までの発電設備を持つ非電気事業者の余剰電力を買い取るもので、その回避可能コストには 2 種類ある。

分類 1 : 不定期供給者

オフピーク時 ; 1.71 ¢ / kWh

ピーク時 ; 2.31 + MCF (%) x 0.69 / 12

MCF = monthly capacity factor  
in percent for on peak hours

分類 2 : 供給保証者

オフピーク時 ; 1.71 ¢ / kWh

ピーク時 ; 2.31 + (M + 0.69) + 1.39 x  
(ACF - 70) / 20

ACF = Annual capacity factor

表2 再生可能エネルギーとディーゼル発電のコスト比較

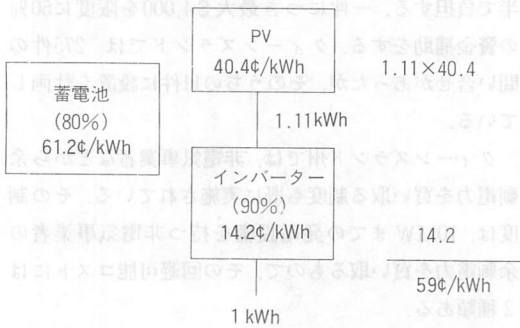
	出力 [kW]	建設費 [\$]	寿命	発電量 [kWh/d]	固定費 [¢/kWh]	燃料費 [¢/kWh]	発電コスト [¢/kWh]
ディーゼル	120	50,000	40,000h	416	5.5	16.2	21.7
太陽光発電	25.4	254,000	20 y	86.2	—	—	40.4
風力発電	10	100,000	10 y	71.6	—	—	38.3
インバータ	60	70,000	10 y	135	—	—	14.2
蓄電池		123,750	8 y	69.3	—	—	61.2

in percent for on peak hours  
 $M = \text{Weighted average monthly capacity factor}$   
 $= 1 / 12 \sum (MCF_n - 50) / 40$

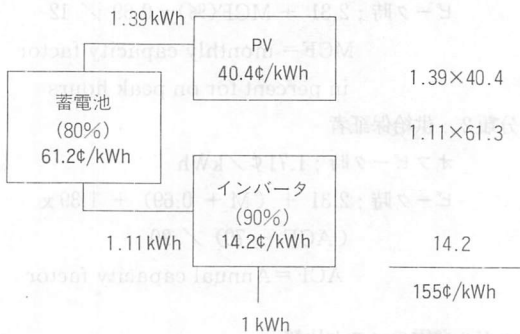
僻地における電力供給は、ディーゼル発電が中心で、太陽光発電などの再生可能エネルギーは経済性からまだほとんど利用されていない。調査によるとディーゼル発電と再生可能エネルギー発電の費用比較を表2に示す。

表2から太陽光発電の経済性を蓄電池を併設しないケースと併設するケースで算定した結果を報告すると次のようになる。その結果は、太陽光発電の発電コストは、併設なしでもディーゼル発電の2.5倍以上、併設すると7倍以上になることが分かる。

〔蓄電池を併設しないケース〕



〔蓄電池の併設ケース〕



3. 省エネルギー製品の普及策

効率の良い電気製品は、悪いものに比べ一般に値段が高い。しかし、長い期間使用すれば電気代が節約でき経済的になる。人々が効率の良い製品を買うようになれば、資源の無駄を省き、かつ環境も守ることになる。電気は貴重な化石燃料を大量に消費して生産され



図-2 オーストラリアでの省エネルギーラベル

ている。もし、電気を節約すれば、化石燃料を節約し環境を守ることになる。

クィーンズランド州では、主な電気製品に省エネルギー度 (Energy Rating) を表示するラベルが張り付けられている (図-2)。それは電気製品がどれだけの電気を消費し、どれだけ効率的かを製品別に検査し、その結果を表示したラベルである。効率のランクは星印で表され、6つ星が効率の最も良い製品で、1つ星が効率の点では最も劣っている製品を意味している。環境への優しさを訴え、同時に電気代の節約になるメリットを説明している。

ラベルの上部にある星は機器効率の良さを示す表示で、星の数が多いほど効率の良い製品を意味している。ラベルの下部に記入してある数字は、一年間に消費する電力量の値である。機器の電力消費は、実際には場所や使い方を変えるものであるが、表示値はオーストラリアの測定基準(AS2575.2)に準拠して計測した結果である。電力消費量は、製品の平均的な寿命期間である10年間の値である。ただし、クーラーについては5,000時間の運転で消費される電力量である。その条件で各電気製品を運転した時、効率に最も優れた製品と劣った製品とによる電気代の節約を、いくつかの例を取上げて示すと表3の結果になる。金額はオーストラリアドル (1ドル80円) である。

表3 平均寿命期間における電気代の節約額

製品	容量	節約額
洗濯機	5キログラム	600ドル
冷凍・冷蔵庫	中型容量	500ドル
クーラー	家庭用	350ドル
自動皿洗い器	家庭用	200ドル
衣類乾燥器	4.5~5キログラム	200ドル

表4 クーラーの省エネ度(冷房のみ)

製品名	モデル番号	設置方法	容量	電力消費量	星数
<b>4.01 to 5kW Cooling</b>					
Emailair	GM17*C	Win/Wall	4.1	760	★★★★★
Kelvinator	KC18*	Win/Wall	4.2	771	★★★★★
Westinghouse	W*173	Win/Wall	4.2	771	★★★★★
Panasonic	CW-1700QR	Win/Wall	4.17	785	★★★★★
Teco	LA1631YFS	Win/Wall	4.5	875	★★★★★
ACMA	AXS160	Win/Wall	4.16	900	★★★★
Emailair	GM20*C	Win/Wall	4.8	1023	★★★
Fujitsu General	AST18ABF-*	Spl/Sys	4.93	1070	★★★
Kelvinator	KC21*	Win/Wall	5	1023	★★★
Panasonic	CW-2002SR	Win/Wall	5	1003	★★★
Westinghouse	W*203	Win/Wall	5	1023	★★★
Fujitsu General	AFT16AAD-*	Win/Wall	4.7	1075	★★
Hitachi	RA-3181CA	Win/Wall	4.56	1000	★★
Mitsubishi Electric	MW-17FV-A1	Win/Wall	5	1135	★★
Toshiba	RAC-45N3A-Z	Win/Wall	4.75	1050	★★
Daikin	W45MV4N(MT/WT)	Win/Wall	4.63	1113	★
Goldstar	GA-1860FC	Win/Wall	4.8	1160	★
Goldstar	GA-1864FC	Win/Wall	4.8	1160	★
Keeprite	AK-160	Win/Wall	4.37	1075	★
NEC	RC180	Win/Wall	4.61	1195	★
<b>5.01 to 6kW Cooling</b>					
Carrier	53KA018703	Spl/Sys	5.28	1040	★★★★★
Fujitsu General	AXT22AAS-*	Win/Wall	5.97	1173	★★★★★
Uni-Aire	WM18	Win/Wall	5.48	1060	★★★★★
Bradway	RA200	Win/Wall	5.8	1275	★★★★
Daikin	FH45CV1 + R451V4N	Spl/Sys	5.3	1120	★★★★
Daikin	FHK45BBV1 + R451V4N	Spl/Sys	5.3	1135	★★★★
Daikin	FT451VE/FT4531VE + R451V4N	Spl/Sys	5.04	1080	★★★★
Daikin	FV45CVE + R451V4N	Spl/Sys	5.03	1085	★★★★
Emailair	FM63C	Win/Wall	5.9	1190	★★★
Emailair by Sanyo	SAP-KC182A5	Spl/Sys	5.08	1082	★★★
Emailair by Sanyo	SAP-KC182AS5	Spl/Sys	5.08	1082	★★★
Teco	LA2072YFS	Win/Wall	5.8	1180	★★★
Daikin	FHC45CV1 + R451V4N	Spl/Sys	5.3	1155	★★
Daikin	FHS45BAV1 + FHS45BBV1 +R451V4N	Spl/Sys	5.3	1155	★★
Emailair	GM22*C	Win/Wall	5.27	1205	★★
Kelvinator	KC23L*	Win/Wall	5.5	1206	★★
Lemair	D017C	Win/Wall	5.2	1190	★★
Sanyo	SA-186A5	Win/Wall	5.13	1125	★★
Westinghouse	WE243	Win/Wall	5.5	1206	★★
ACMA	AXS180	Win/Wall	5.12	1260	★
Mitsubishi Electric	MW-17AV-A1	Win/Wall	5.07	1260	★

電力消費の大きい家電製品のほとんどに省エネルギーのラベリングが施されており、省エネルギーへの意識の高さを感じさせられる。星の数と電力消費量の値は、オーストラリアで販売されている国内外のすべての製品について表示されており、それらをまとめて表にし

たパンフレットが一般に配られている。表4はその一例としてクーラー製品についてラベルに表示されている星の数と電力消費量を示したのである。日本製品は効率において必ずしも最も優れているとは限らないことが分かる。

#### 4. おわりに

現在の再生可能エネルギー技術を用いて東部オーストラリアの全ての電力を賄うとなると、\$2,000億以上の投資額が必要で、それにより発電コストは25~35¢/kWhになると試算されている。それは、既存の化石燃料の発電プラントによる投資額\$400億と電気代8.5¢/kWhにくらべかなりのコスト負担になる。しかし一方では、2000年あるいは2020年になれば建設費も大幅に下がり、その結果、発電コストも9.5¢/kWhになって、将来は30%程度の電力が太陽光発電と風力発電とで供給できるという楽観的な試算もある。

オーストラリア政府エネルギー省での調査によると、現在のところオーストラリアの電力設備は過剰で、再生可能エネルギーは今世紀中は経済的に採算が合わないため供給力として大きく期待できないと見なしている。再生可能エネルギー開発は、普及促進に向けたプ

ロジェクトを立て始めた段階にあり、それも電力システムのまだ行き渡っていない遠隔地を対象としたものである。地球温暖化に関しても、海外の動向を観察しているにとどまっており、そのによって現在の石炭に依存したエネルギー政策を大きく変更するつもりはないという意見である。

最近の環境問題の高まりから天然ガスの供給を増やしているものの、将来の電力供給は、今までと同様に石炭火力を中心に考えられており、電源構成はかなり将来まで大きく変わることはないと思われる。エネルギー有効利用の立場からDSMを積極的に推進しており、将来は、DSMによって10~12%の電力消費の削減を目指している。また、省エネラベルによる環境ビジネスがオーストラリアで始まっていることも大変興味深いことである。

(財)電力中央研究所 経済社会研究所  
技術評価グループリーダー 内山 洋司)

#### 協賛行事ごあんない

### 「Fusion Forum'94」開催について

1. 主催 未来エネルギー研究協会 他
2. 後援 (予定) 通産省, 文部省, 科学技術庁
3. 日時 平成6年7月6日(水) 10:00~16:40
4. 場所 東條会館ホール (千代田区麹町1-4)
5. 参加者 300人 (予定)

6. 内容・基調講演「日本における核融合開発」  
(原子力委員会 宮島 龍興)  
他に講演4件  
・パネルディスカッション  
「核融合を21世紀のエネルギー源とするためには、」

#### ■ 問い合わせ先

(財)レーザー技術総合研究所 Fusion Forum'94 実行委員会  
大阪市西区鞠本町1-8-4 TEL 06-443-6311