



第 6 回世界再生可能エネルギー会議 WREC-6 参加報告書 (速報版)

As of 7/19, 2000

．全体事項

1．所属・氏名

東京農工大学工学部電気電子工学科 黒川浩助

2．渡航目的

太陽光発電技術研究組合からの依頼により、英国ブライトンにおいて「第 6 回世界再生可能エネルギー会議」において、建材一体型太陽電池モジュールの最新技術の動向調査を行うとともに、自身の研究についての招待講演の発表をする。また、系統連系型太陽光発電システムの研究開発の提唱・推進に関して、同会議において「2000 年ミレニアム賞」を受ける。

3．出張期間・渡航地

平成 1 2 年 6 月 2 9 日～平成 1 2 年 7 月 9 日 英国 ブライトン市

4．会議期間・場所

平成 1 2 年 7 月 1 日 (土) 世界再生可能エネルギーネットワーク WREN 会議：メトロポールホテル (Balmoral Room)

平成 1 2 年 7 月 3 日 (月)～7 日 (金) 世界再生可能エネルギー会議 WREC：メトロポールホテル

5．会議概要

5.1 世界再生可能エネルギーネットワーク WREN 会議

今回は、ドイツのケルンで、2002 年 6 月 29 日から 7 月 5 日まで開催する。大きな会議場を利用するので同一場所で集中開催できる。トピックに燃料電池を加えた。

日本は JOPRE: リニューアブルエネルギー有効利用・普及促進機構の名において 2006 年の WREC を招待。日本の 15 名の各分野の科学者がこれを支持している。ただし、開催場所、時期が未定。予算計画等早くはっきりさせてほしいと席上で注文がついたが、WREN 全体としては好意的。開催予定国として事実上の承認を得られたと考える。なおこれに先立ち今回、JOPRE の濱川会長 (立命館大学) の正式招待状をサイ教授に手渡した。

5.2 世界再生可能エネルギー会議 WREC

英国レディング大学のサイ教授 (バーレーン系英国人) の提唱により創始された再生可能エネルギーに関する国際会議で、今回で 6 回目である。(第 1 回レディング, 第 2 回テジョン, 第 3 回レディング, 第 4 回デンバー, 第 5 回フィレンツェ, 第 6 回ブライトン, 第 7 回ケルン) 会議の規模は思いのほか大きい。組織的には世界再生可能エネルギーネットワークが主催者であるが、今回の実行部隊は、英国諮問委員会を組織し、英国内の多くの大学研究者を中心にした技術委員会による運営である。

(1) 全体

途上国からの参加者には、1000 ポンド (17 万円) の補助を支給した。111 国から参加、94 国が発表した。英国から 243 名、ドイツ 30 名、日本 28 名、インド 19 名、米国 19 名、オーストラリア 14 名、...連日 8 並行セッションで発表。そのほかにワークショップもいくつか実施された。会議の構成は、ワークショップ (2 日間) に引き続き、本会議 (5 日間) から成っている。特別な日を除いて、午前中が平行会議、午後が全体会議・パネル討論の形で会議は進行した。

発表件数は、配布プログラムベースで、合計 734 件であった。太陽光発電関連発表件数が増え、9 分野中、水力、低エネルギー建物について 3 位となった。

展示については今回、「再生可能エネルギー 2000 展示会」と合流したことにより 78 団体が参加した。会議参加者・一般入場者とも無料入場である。会期は 7 月 2～4 日 (日～火)。

(2) 全体的な印象

本会議の特徴は、再生可能エネルギー全体にカバーしていて間口が広いこと、学術発

表だけでなく、ポリシーも扱うこと、しかし、サイ会長自らの方針でグリーンピース的な先鋭な議論は避けていること、途上国も多数参加していることから、研究者・専門家だけでなく、各国政府代表・高官、金融関係も参加しており、総合的な討論が可能な雰囲気になっている。

EU 政府や同諸国政府では、すでに 2020 年目標の再生可能エネルギー政策を設定済みのところが多く、地球環境問題と 21 世紀のエネルギー供給構造変化を明確に意識して、積極的な再生可能エネルギー導入政策を立案している。また、多くの途上国においてもエネルギー問題を自分の問題としてとらえて政策設定を済ませたところや、立案中のところなど、数年前とは明らかに再生可能エネルギーに対する姿勢の変化が観察される。内容には差があるものの、多くの国が再生可能エネルギー 2020 年目標として、5~20% 程度の線を示していた。

- (3) 太陽光発電は途上国でも普通のものになりつつある。
途上国（や一部の先進国）で、バイオマス導入を第一に上げている諸国が多いが、太陽光発電についても、投稿が増えている。これらのうち、建材一体モジュール、建物一体アレイに関する論文もかなり目立った。
辺地の電化政策でも、ランターン、SHS などの小単位であるが PV 導入を目的とした実証プロジェクトや資金融通・補助金政策などの設定が非常に多く見られた。
- (4) 太陽エネルギー材料では、角度依存性光学的性質、スイッチャブル・グレージングなど、建材一体型太陽光発電モジュールに応用できそうなシーズが見られる。今後、継続して調べたい。



会議場と海岸



II. 第 6 回世界再生可能エネルギー会議報告

(本メモは聴講主体に作成したものであり、論文集との整合はチェックしていないので注意が必要。)

1. 会議場所

メトロポールホテル

2. 会議日時

平成 12 年 7 月 3 日 ~ 7 日 (月 ~ 金)

3. 会議一般

- (1) 10 年前に英国レディング大学サイ教授により創始された再生可能エネルギーのための国際会議である。2 年周期で開催されている。(第 1 回レディング、第 2 回テジョン、第 3 回レディング、第 4 回デンバー、第 5 回フィレンツェ、第 6 回ブライトン、第 7 回ケルン)
- (2) 途上国からの参加者には、1000 ポンド (17 万円) の補助を支給した。111 か国から参加、94 か国が発表した。英国から 243 名、ドイツ 30 名、日本 28 名、インド 19 名、米国 19 名、オーストラリア 14 名、.....連日 8 並行セッションで発表。そのほかにワークショップもいくつか実施された。
- (3) 会議の枠組み
会議の構成は、2 日間の各ワークショップに引き続き、5 日間の本会議から成っている。特別な日を除いて、午前中が平行会議、午後が全体会議・パネル討論。

発表件数は、配布プログラムベースで、合計 734 件であった。太陽光発電関連発表件数が増え、9 分野中、水力、低エネルギー建物について 3 位であった。

記号	発表分野	件数
HP	水力	116 件
LE	低エネルギー建物	115 件
PV	太陽光発電	110 件
ST	太陽熱	103 件
RT	関連課題	72 件 (ED: 教育 16 件 + WT: 波力/潮汐 6 件 + GT: 地熱 7 件)
PI	ポリシー	70 件
BM	バイオマス	61 件
WE	風力	54 件
SM	太陽エネルギー材料	33 件
	合計	734 件

全体会議は以下の 8 セッション、ディベート、一般講演 6 セッション、ポスターセッションから構成されている。

セッション構成と分野

開会講演	PI 6 件
PL-1) 現実性と協力	PI 4 件
PL-2) 計画と達成度	PI 1 件 + PV 2 件 + WE 1 件 + LE 2 件
PL-3) 計画と達成度	WE 1 件 + PV 2 件 + LE 1 件 + PI 1 件
PL-4) 計画と達成度	PI 4 件 + LE 1 件 + PV 1 件
PL-5) 計画と達成度	PI 3 件 + LE 1 件 + PV 1 件 + SM 1 件
PL-6) 計画と達成度	PI 1 件 + PV 1 件 + LE 1 件 + WE 1 件 + ST 1 件
PL-7) 計画と達成度	LE 3 件 + PI 2 件
PL-8) 計画と達成度	PI 6 件
ディベート	PI 2 件
セッション1	PI 8 件; SM 8 件; WT 6 件; LE 14 件; PV 9 件; ST 11 件; WE 7 件; BM 7 件
セッション2	PI 10 件; SM 7 件; HP 6 件; LE 16 件; PV 7 件; ST 12 件; WE 7 件; BM 7 件
セッション3	PI 4 件; SM 6 件; HP 5 件; LE 16 件; PV 8 件; WE 7 件; BM 7 件; ST 12 件
セッション4	PI 3 件; SM 7 件; HP 5 件; LE 11 件; PV 8 件; WE 6 件; BM 7 件
セッション5	PI 8 件; ED 8 件; GT 7 件; LE 13 件; PV 8 件; ST 11 件; WE 7 件; BM 7 件
セッション6	PI 7 件; ED 8 件; RT 8 件; LE 13 件; LE 8 件; ST 12 件; WE 6 件; BM 7 件
ポスターセッション	RT 43 件; SM 4 件; LE 25 件; PV 64 件; ST 34 件; WE 11 件; BM 19 件
HP: 水力 LE: 低エネルギー建物 PV: 太陽光発電 ST: 太陽熱 RT: 関連課題 PI: ポリシー BM: バイオマス WE: 風力 SM: 太陽エネルギー材料	

展示については今回、再生可能エネルギー 2000 展示会と合流したことにより 78 団体が参加した。会議参加者・一般入場者とも無料入場である（登録は必要）。会期は 7 月 2 ~ 4 日（日～火）。

- (4) 低エネルギー建築のコンペは、25 件応募。
- (5) 次回は、2002 年 6 月 29 日～7 月 7 日にケルンで開催の予定である。

4. 会議聴講メモ

[A] 7/3 9:30 開会

(1) 7/3 9:30 開会 サイ教授 Prof. Sayigh

100 か国、700 人の事前登録者。

途上国から 80 名については旅費の補助をしている。

今回は展示について再生可能エネルギー 2000 との提携で規模が大きくなり充実した（23 団体 5 社、合計 28）。

[後援・協賛団体] 環境科学エネルギー省外国英連邦局、ユネスコ、国連開発計画 UNDP、欧州経済委員会 EEC、英通商産業省 DTI、米国エネルギー省 DOE、米国立再生可能エネルギー研究所 NREL、国際開発省 DFID、ブリティッシュカウンシル、米サンディア国立研究所 SNL、英連邦科学評議会 CSC、世界エネルギー会議 WEC、アルスター大学、パーレーン大学、英国建物研究団体 BRE、アブダスサラム理論物理国際センター ICTP、第三世界科学アカデミー、エルセヴィア科学社、AEA 技術環境 / ETSU、再生可能エネルギーシステム社 RES、サーモマックス社、世界再生可能エネルギーネットワーク WREN、フライトン・ホブ自治体議会、ワーウィッチ大

ウィッチ大学, オープン大学, ウォーターフォードクリスタル, リオメイ社 (23 団体 5 社, 合計 28)

- (2) **7/3 9:30 開会 Godfrey G. Bevan 英通商産業省エネルギー技術部長 (同省大臣代理)**
目的達成の手段・方法・アプローチはたくさんあるが、困難でもある。生産的な計画が必要だ。
最小限度の議論として、経済関連組織を巻き込んだ政府の関与が必要である。英国では長期戦略を策定した。他国へも働きかけていく。
- (3) **7/3 9:30 開会 オーストラリア ロール女史 (ビクトリア州大臣)**
オーストラリアは、石炭埋蔵量が 800 年分存在する。しかし、持続可能エネルギー開発にも力を入れている。
1300MW の風力の潜在量がある。10MW のウインドファームをすでに建設した。
豊富にある褐炭を持続可能な形で利用していきたい。
温水器 (2000 年 21 百万豪ドル) 風車製造設備、コジェネを対象とした、グリーンパワー計画を設定した。
- (4) **7/3 9:30 開会 カナダ Gerald Douset (世界エネルギー会議 WEC)**
会議バックに WEC 出版の「明日の世界のためのエネルギー Energy for Tomorrow's World」を参加者 1 冊ずつ寄贈した。
エネルギー市場の規制緩和・自由化が進んでいるが、地球温暖化対策にはコストも必要である。
再生可能エネルギーはまだ自立はできない。政治的なリスクを冒さなければならない。再生可能エネルギーを組み込んだハイブリッドシステムがよい。エネルギーの欠乏に悩む国が多い。当面ニッチ市場中心か。
1960 年には OECD 諸国が途上国の 2.5 倍のエネルギーを消費していたが、1998 年には、両者はほぼ同じレベル(総計で 10.15 GTOE)にある。2020 年には途上国が OECD の 2 倍以上になる。2020 年のシナリオとして、A: 17.2 GTOE, B1: 16.0 GTOE, B2: 13.4 GTOE, C: 11.3 GTOE の 4 ケースを想定した。
現在、世界で 16 億人が未電化である。また、4 億人は商業エネルギーを持たない。
1993 年以降、ゆっくりとした人口増加とゆっくりとした経済成長にはなったが、持続性のあるエネルギー消費が重要である。
現在の基調としては、不況状態の資金フロー、加速的な市場構造変革、環境問題の重点化、エネルギー効率は思ったほど進んでいない、新技術開発が重要になった、天然ガスが急速に進んだ、原子力は堅実な技術だが導入が進まない、新エネルギーは依然として限界線ぎりぎり自立できていない。
WEC の 2020 年目標は、エネルギー入手可能性、エネルギー入手容易性 (供給の連続性、供給品質)、エネルギー受容性 (局地公害問題への取り組み、将来に後悔しない温暖化対策、排出量削減)、再生可能エネルギーハイブリッドのベンチマーク性能評価。
10 項目の政策提言: カギを握るすべてのエネルギーオプションのリスクを減らすための投資、金融助成、環境目標へリンクした共同参加、国内的な行動、計画の明確な設定、温暖化ガス削減の記録、など。
- (5) **7/3 9:30 開会 英国選出欧州議会議員 エリル・マックナリー夫人**
EU 諸国間の条約として、原子力を推進するための取り決めがあるが。。。
EU が定めた気候変動対策義務として、単一エネルギー市場 (ガス・電力) の形成、原子力・再生可能エネルギー 150 億ドル 4 年計画の実施により、諸国一致結集体制、再生可能エネルギーテストベッド、多様化追求の実現を目指している。
再生可能エネルギーには今まで EU 指令に基づき 15 か国で 350 億ユーロ出している。
EU では 2 段階のプロセスで政策は実行される。まず、各国が率先して実行し欧州政府は進捗状況をモニターする。もし、それらの試みがうまく機能しない場合には、方法を限定した強制措置を発動していく。
原子力は結局達成が難しく、2020 年の電力のうち 21.1% は再生可能エネルギーであるべきである。

達成手段は、クォータ、固定価格制、... 外部コスト内部化（実際的の外部コストを測りたい）など。

計画立案の障害の民主的な除去、地域戦略策定が重要。欧州全体投票の計画がある。

デンマークでは 20%の再生可能エネルギー購入をユーザーに義務づける計画で3年以内に実施する。

(6) **7/3 9:30 開会 英国 ITDG: Intermediate Technology Development Group, Ltd.**

貧困を解決する実際的手段は調理用エネルギーを確保することから始まる。

現在は、薪、炭、ゴミが主要資源である。

技術そのものの重要性は半分で、むしろ、適切な形で、入手可能性があり、手頃な値段で入手できることが重要。

地域での持続性の確保が大切。そのため、コミュニティの参加が必要である。

(7) **7/3 9:30 開会 アンダーソン（国籍・所属不明）**

あらゆる生活、仕事、移動は環境制約の中で、生産容量はあるレベルに押さえられなければならない。また、現在の自然資源は「アンフェア」に利用されている。

雇用創出はメリットだが、地域の持続性考えることがもっと重要である。

気候変動を抑制するためには、2050年には世界的には1990年レベルの-60%~-80%としなければならないだろう。英国の場合は、90%抑制しなければならない。

このためには化石燃料や原子力からクリーンエネルギーへ移行しなければならない。多くを期待できるPVルーフ瓦や、省エネルギーがオプションとなる。

短期・中期・長期の枠組みが必要である。政府主導のプロジェクトはえてして動かない。NGOが主体になった方がよい。原子力への補助金をカットして再生可能エネルギーへ回せばよい。政府は高いところから指導するのではなく、具体的にバックアップすべきである。

「よいこと」と「悪しきこと」が判断できる情報の提供も大切である。

(8) **7/3 9:30 開会 David Porter (AEP: Association of Electricity Producers) : 多様な電力市場における再生可能エネルギー**

英国における再生可能エネルギーはある部分で競争可能になり、ビジネスとなった。

英国は石炭依存が北海ガスに切り替わってきた。

13年前にIPP制度が開始され、3年前に業界団体であるAEPが設立された。会員は100社加入している。化石燃料系の発電の他に、風力、波力、水力、廃棄物（森林廃棄物、埋め立てガス）がある。現在10%が再生可能エネルギーとなった。

非再生可能エネルギー購入義務（NFFO: Non Fossil Fuel Obligation）における入札制度で、コスト低下に効果があったと思うが、今後はパーセント義務に変わる。

現状利用可能な制度は以下の通り。相互間売買契約による新電気取引制度（New Electricity Trading system）、再生可能エネルギー課税（電気税）、排出権取引。

電源の多様性はコストを引き下げに効果がある。

[B] プレナリII: 計画と達成度

(1) **7/4 14:30 オーストラリア David Eiszele (ウェスタン電力)**

非再生可能エネルギー購入義務 NFFO: Non Fossil Fuel Obligation 1978年以来、再生可能エネルギーを導入してきた、風力発電ではウィンドファームがパースの北500kmの地点に建設されている。20kW平板追尾形式のPV連系システムもある。

現在の主要命題は、環境圧力である。

海岸地帯に22MWのウィンドファームを建設することをこの6月末に決定したばかりである。今後とも風力を100MWまで建設する。およそ7.5%に相当する。

また、統合木材プロセッシングを計画している。170万A\$のコミュニティ計画（2002年）などのプロジェクトもある。

小学校などのエネルギー教育、高校におけるソーラーカーモデルチャレンジ（40校から80人が参加）のような教育にも力を入れている。

(2) 7/3 14:30 米国 James Rannels (DOE): 米国の太陽光発電計画

ポリシー，技術，市場の三角形の構造の3因子について考える。

米国 DOE の太陽技術室は，太陽光発電，ソーラーハウス，太陽熱発電を扱っている。太陽光発電予算の推移は以下の通りである。2001 年分は予算審議の最終段階にある。

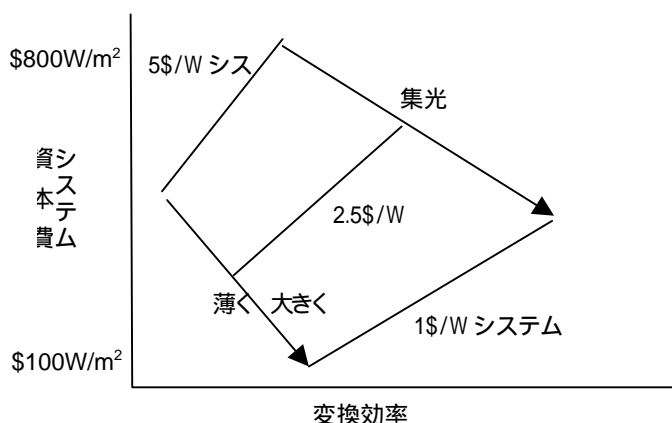
	2000 年	2001 年要求
基礎	1420 万ドル	2030 万ドル
材料・デバイス	2700	2700
技術開発	2470	3470
総 額	6590	8200

建材一体型，シリコン引き上げ，インバータ，アレイ工法，アプリケーションの各分野の先頭技術（Leading Edge Technology）に重点化。

ロードマップ

変換効率	面積あたり単価		
	\$150/m ²	\$100/m ²	\$50/m ²
8%	\$1.9 /W	\$1.35/W	\$0.63/W
10%	\$1.5 /W	\$1 /W	\$0.5 /W
12%	\$1.25/W	\$0.81/W	\$0.42/W
15%	\$1.5 /W	\$0.67/W	\$0.33/W

高性能太陽光発電推進計画 High Performance PV Initiative



1. 低コスト材料基礎研究を強化（大学ベース）
2. 薄膜および集光（企業ベース）
3. スループット・ローコスト一貫プロセス
4. 2020 年までのゴールを産業ロードマップとして示した。

2004 年まで 2 技術分野で米国がリードする：薄膜太陽電池を 7% 12%，マルチメガ製造ライン。

目標製造コストは，2.50\$/W 1.5\$/W。PV モジュールで 40%ダウンさせる。また，BOS 寿命を 25 年以上とし，50%コスト低下させる。米国 PV 産業は年率 25%成長を目標。

独立ノミニグリッドの輸出市場および米国内地電化にも力を注ぐ。

nrel.gov/NCPV ウェブサイトに NREL およびサンディアの情報は揭示

。2000-2020 年ロードマップも同様。15%/年成長は低レベル Business as Usual を想定，20%/年は高レベル BAU，25%および 30%加速ケース成長。

米国は薄膜技術（a-Si，CdTe）に自身を持っている。集光はラボレベルで 40%を目標。45 大学 100 以上の企業が参加する。 ミリオンルーフや PV-BONUS や技術導入パートナーシップ（連系・独立）など導入策もやっている。

太陽光発電は，静かでクリーンな年を実現できる。（空気，交通，雑音，公害）ゼロエネルギー，消費者コミュニティ，分散・高セキュリティを実現し，よりクリーンな空気と水と土地を手に入れることができる。

結びの言葉：「技術はすばらしい」「一緒にやろう - 太陽と電気！」

(3) 7/3 14:30 英国：風力発電

1999年の世界の風力発電設備は14,000MWあり、デンマークは3,000MWに達する。

・・・

(4) 7/3 14:30 オーストリア Prof. Martin Green：結晶シリコン技術

結晶太陽電池を中心とした最近の太陽電池技術のレビューを行った。

25%変換効率を実現したPERLセルは、pタイプ基板上にn⁺拡散し、200μm幅集電電極を設け、逆ピラミッド構造の表面加工を施した。裏面側はP⁺点接触構造。

BPサターンモジュールは、ボロンドープp-Cz基板を用い、埋め込みコンタクト・スクリーン印刷、裏面PERLのセル構造を採用。

三洋のHITセルや、パシフィックソーラー社パイロットラインについて説明。

松戸の住宅連系システム群、三洋屋根瓦などのシステム例。

第1世代はバルクウェハ、第2世代は薄膜、第3世代はスタックトセル。

(5) 7/3 14:30 英国 Peter Clegg: 低エネルギー建物

ファサード、トロンブウォール、屋根コレクタ、キャノピーなどの各種部位。

エネルギー環境の品質悪化、都市化により農地・樹林が失われつつある。ヒートアイランド減少が深刻。

エアコンのCOP改善で、これらの問題が大幅に改善できる。

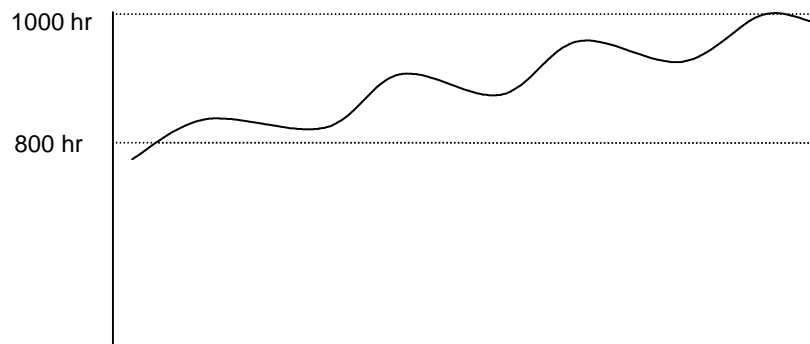
[C] Session 3: フィールド実績 連系システム

(1) 7/5 8:30 ドイツ B. Balzer, et al (Siemens): ミュンヘン新見本市会場メガPV

1000kWの見本市会場建物群屋根システムの2年間の運転実績評価結果を発表。

等価稼働時間とアレイ温度との関係を調べた。

1年間の評価を開始 - 終了を1ヶ月ずつずらした表示で実績を評価。(98.4-99.3, 98.5-99.4, 98.6-99.5, ...) 前後するデータは開始月と終了月が違うだけであるが、下図のように波を打っている。(徐々に稼働率が上がっているのは何故か明確には理解できなかった。論文で確かめる必要がある。)



運転期間(各月シフト1年間)

パワーコンディショナの運転効率は95.0%(1998)、95.2%(1999)で非常に高い。両年でほぼ変わらず。

システム出力係数は、73%(1998)、80%(1999)で大きく向上。(黒川注：おそらくは制御系不良のミスマッチを改善したのではないか?) 発電電力量は、839MWh(1998)、991MWh(1999)であった。日射量は、1124(1998)、1224(1999)で天候そのものが良かった。

パワーコンディショナはマスター・スレーブ制御された並列インバータで(1マスター+2スレーブ)、広い領域で95%以上の効率。低負荷時には台数制御して効率改善。

モジュール温度は60°C以下で、平均的には50°C以下であった。

トレド1MWプラントではシステム出力係数PRが~65%、ヘルネ1MWで~68%、セラ3.3MWは~70%、スイスのモン・ソレイユ0.5MWは78%と報告されている。これらに比し、ミュンヘン1MWは80%を達成した。ほかにもっと高いPRを達成したプラントがある。ニュルンベルグ50kWファサードが1999年に、スイスのバーゼル240kW見

本市センターである。

本ルーフシステムはクリスマスの日雷を伴う夕立で、風速 220km (61m/s)が吹き、一部モジュールに破損被害が発生した。(モジュールはフレームレス構造)

(2) **7/5 8:30 日本 H. Tarui, et al: 三洋 HIT ・実績等**

日本は生産量 100MW を達成。

HIT構造は、n タイプ Cz シリコンに p/i のアモルファスシリコンを載せたもの。

変換効率は 20% であり、現状の低コスト技術では最高効率である。温度係数が小さいので、快晴の日の場合、通常の結晶系よりも、8%以上出力が高くなる。

180W+10W (裏面側) のバイフェイシャルモジュールもある。

金属屋根と組み合わせた HIT パワールーフを開発した。

その他の実例として、ミサワの全面 a-Si ルーフ、伏見アーケード、京都駅、NTT 調布 555kW システムを紹介。

2000 年時点で、京セラが 60MW、シャープ 60MW の生産能力を持つが、三洋は 2005 年までに 120MW 能力とする計画。

岐阜工場 3.4MW システム計画では、ソーラーアーク 1MW、屋上 0.6MW ソーラーウエーブ 1.8MW により世界最大システムとなる予定。

(3) **7/5 8:30 イラン H. E. Asl-Soleimani, et al: 傾斜角と汚れの効果**

0~42°の 5 種類の傾斜角にセットされた 5 枚のモジュールの出力特性の考察を行った。モジュールは c-Si と a-Si の 2 種類。データは 6 秒サンプル値。

年間の発電エネルギーから最適角は 29°であった。(テヘランの緯度は 35°N くらい)

(4) **7/5 8:30 世銀 Eric Martinot, et al: 世銀の SHS プロジェクトの実績報告**

1993~2000 年に 7 億ドルを 50 万戸の SHS 電化に投入した。融資やイニシャルコスト補助によった。

入手可能なシステム規模は小さければ小さいほど入手しやすくなる。たとえ小容量で補助金があっても、金持ちしか買えないのが現実である。

プロジェクト立案にあっては、辺地の電力系統延長と SHS 需要との関連性を意識しなければならない。明確で、オープンな、現実的辺地電化政策の設定により、市場需要を創造・安定化すると考えられる。

辺地でのマーケティングキャンペーンでは、ドアツードアで直接コンタクトしなければならないから、非常に時間がかかる。キャンペーンで代理店は儲かるわりには消費者の周知度は不十分である。

(5) **7/5 8:30 シンガポール P. S. M. Chin, et al: シンガポールポリテクニク PV システム**

19.6kW 独立型蓄電池ありシステムがポリテクニクの 5 階建屋上に設置された。離島応用を想定した実験設備。

電力負荷は 5.6kW が見込まれる。4kW の廊下照明と 1.6kW の空調が対象である。不足時には、直流側で商用系統に切り換える。双方向インバータを有する。

5 sun の追尾集光が 40 モジュール、232 モジュールが 29 の固定アレイ架台に取り付けられている。蓄電池は 2V×350AH が 24 セルである。

15 秒サンプル計測。

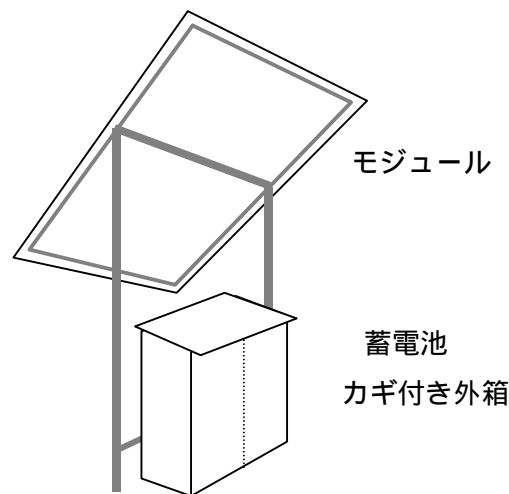
(6) **7/5 8:30 英国 A. S. Bahaj (サザンプトン大学):ファサード PV システム**

BIPV クラディング(上下階の窓と窓の間の外壁部分)で、1960 年建築の古いビルのリニューアルで設置した。下層階には樹木の影ができるので、建物は 6 階建てであるが 4 層分に設置した。建物デザイン上、最下層に 1 層のダミーがある。

BP の 75W モジュールを 96 枚使用した。1 層分の高さはモジュール 4 枚分。4 モジュールを 1 スtring とする直流配線。モジュール裏面は 10cm の間隙あり。1 層当たり 5A、70V。全容量は 7.2kW。

蓄電池を備えている。過充電領域でミスマッチになっている。

- (1) **7/5 11:00 西インド Oliver St. C. Headley, et al: カリブ海地域の PV システム**
 同地域には、1kW～36kW の大きさの 11 システムが建設されている。35kW 系統強化システム、20kW 遠隔地電化、17.3kW 洞窟照明、1kW 病院（ハリケーン非常用）、5.5kW ラジオ局など。
 計画予定では、11kW 製氷システム（1トン/日）、5kW 非常照明（政府用）。
 資金探し中の計画は、90kW コンプレメア負荷、15kW バルバドス国家トラスト、500kW 大学キャンパス、110kW 政府建物、200kW ハリソンケーブルリンク。
 同地域ではハリケーン対策のためにフレーム付きモジュールが必須。BIPV 需要あり。
 研修のための工房あり。
 6～7月は太陽位置が合わず、発電電力量が低下気味である。傾斜角の設定に工夫を要する。
- (2) **7/5 11:00 Jonathan Bates (IT Power, UK): 南アフリカ 1000 校計画**
 EU の RDP による途上国の 16,400 校電化目標の一部として、1,400 校を南アメリカで実施する。1,000 校分は EU 資金、残りはオランダ資金。
 計画は 1998.12～2001.7 にわたっており、南アの北部プロビンスと南ケーププロビンスに 800kW を設置する。
 1998,1999 両年で学校を選定、1999 年下期～2000.5 に 500 校を完了した。
 1 システムは、1 枚 110W の 8 モジュールからなり、510Ah、24V の据え置き蓄電池、900W インバータと組み合わされる。負荷は 14 灯の 36W 蛍光灯、衛星放送アンテナ + TV/VTR を設置する。
 1 年間保証の後、教育省に移管される。据付は現地業者と契約する。学校スタッフにはマニュアルとログブックが渡される。



盗難・破壊の件数が多い。6ヶ月当たり 6.2% のシステムが被害に遭っている。
 まだ、15,000 校の電化が必要。数千のコミュニティの電化も。

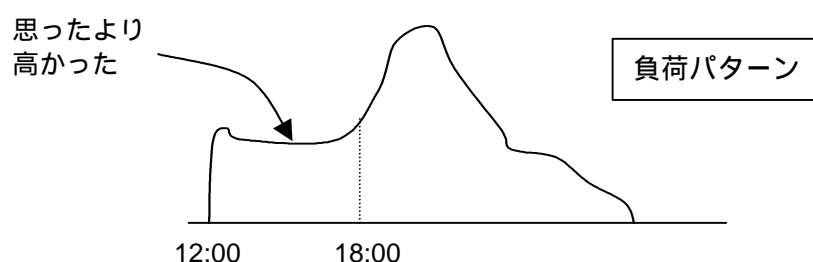
- (3) **7/5 11:00 タイ P. Kruangpradit, et al(PEA: Provincial Electricity Authority): 離島用 PV/DG ハイブリッドシステム**
 1999 年現在で、本土の電化は 99% を達成。60 離島（居住）はまだ 23 村(38%)しか電化していない。
 カンボジアに近い KUT 島は 105 km² で本土から 80km 離れている。6 村 250 軒の住居がある。役所出張所 1 か所、病院 1 か所、クリニックが 3 か所、学校等の公共施設もある。1995～1997 年に DG を 296kW（56kW×1 + 120kW×2）設置し、3 村 81 軒に 6～11pm の 5 時間供給。最大 40kW 負荷が観測された。
 PV を 12kW、蓄電池を 110kWh、40kW 双方向インバータを設置し、PV/DG ハイブリッドシステムを構成した。
 低負荷時は PV 優先モード、中間負荷は DG 発電+PV 充電、ピーク負荷時は DG+PV

並列運転のモード切替を行う。

ミニ系統は 22kV コンクリートポール配電である。

供給実績は以下の通り。(黒川注：負荷需要が思ったよりも多く、PV と蓄電池充電制御のレベルやタイミングが協調がとれていないと思われる。)

	1997 年設計	1998 年	1999 年
有効データ日数	-	121 日	144 日
ピーク出力	50.0 kW	54.4 kW	54.4 kW
需要	200 kWh	342.7 kWh	370.8 kWh
PV 発電電力量	54 kWh/d	40.8 kWh/d	31.4 kWh/d
負荷供給 PV シェア	25%	12.1%	8.5%
DG 燃料節約量		18.7 L/d	10.7 L/d



この種システムは、白熱灯を蛍光灯に変えるなど、DSM が重要である。問題はタイの電気料金は全国均一制なので、本システムのコストは 5 倍高く、この点が難点である。

(4) 7/5 11:00 インド Lalita Balakrishnan 女史 (全インド婦人会議)：インドの辺地電化

インドの PV 総設備容量は 50MW あり、そのうち PV ランタン普及は 675,000 台 2.58MW に達する。通信用の 14.6MW，ホーム照明に 3.96MW，街路灯 2.66MW，ポンプ 4MW，電力プラント 2.2MW，その他 2.2MW である。輸出に 8%回されている。

補助金が、ランタン、ホーム照明、街路灯、ポンプ、電力プラントに出されている。消費者向けの商用品は融資制度がある。

PV ランタンの導入は、夜の料理、子供の勉強、灯油の節約、信頼性、盗賊減少、などに効果があった。

SHS 計画は、コスト高い、修理保守高い、デモ計画で負の効果があった(蓄電池のアフターサービスのこと)、融資機会の存在が知られていない、過渡フェーズ、製造者が市場推進していない、PV は市場で間違った位置づけ、などネガティブな側面がある。

ランタンリースを目的にして、US\$2,000 資本金のソーラーランプ企業が設立された。

(5) 7/5 11:00 タイ S. Kumar, et al (AIT): アジア地域における太陽光発電アンケート

アジア地域の太陽光発電の関係者に、モジュール輸入、蓄電池、チャージコントローラ、DC ランプについてアンケートをとった。対象国は、ネパール、スリランカ、フィリピン、インド(モジュール部分生産国)である。

ユニットサイズは、5~80W で平均は 30~50W で、6~7 US\$/W の価格である。

周辺部品は現地生産されているので安くはないが、修理は容易である。

アンケート項目は、周辺部品、サイジング、国際的な機構、保守、高価、地域生産の欠如である。

(6) 7/5 11:00 ネパール Dinesh Sharma, et al: ネパールの太陽光発電

ネパールは海がない国。人口 2200 万人。

スエーデンの援助により、1999 年 12 月に PV を 1100kW 設置した。BOS の問題点等について評価した。

745 ケ所の通信用システム、130kW の連系発電所、5000 件の SHS、ポンプなど。

DC/DC コンバータ, DC ライト, などの BOS を対象としたフィールドテストである。現地製 DC/DC コンバータは効率 45% と非常に低い。DC ライトではノイズ問題が発生。マニュアルや解説本をしっかりとしたネパール語で用意する点でも改善が必要である。他の途上国 (ラオス, 番貝ラディッシュ) から訓練生を 106 人受け入れて技術移転を実施した。

SHS への補助金制度がある。5000 件/年 (10 年間) (?)

[E] プレナリ V: 計画と達成度

(1) 7/5 14:30 EC エネルギー計画部長 J. Marcheipont: EU の再生可能エネルギー政策

EU では量的にはバイオマスをもっとも多く見込んでいる。(以下, www.cordis を参照)

EU 地域ポリシー (単位百万ユーロ)

	エネルギー予算	再生可能エネルギー予算
1994 ~ 1999 年	2,900	300
2000 ~ 2003 年	3,250	487
?	6,150	787

現在 GDP の 6% 相当の予算額を 12% に上げる計画である。(ALTENER 計画) この中で再生可能エネルギーも倍増する。

PV を 100 万件, 風力を 1000 万 kW 建設する。PV 100 万件計画はいろいろ対立した議論もあったが, 数字を示すことにした。

JRC (EU の共同研究センター) を強化する。

2030 年までの EU の CO₂ 削減目標を設定した。

(2) 7/5 14:30 インド Rakesh Bakshi の代理: インドは再生可能エネの世界リーダー

コスト, 価格, 再生可能エネルギーの障壁についての講演。

インドの再生可能エネルギーポテンシャルは, 1000GW ある。

インドでは, エネルギー需要は年 7% 成長している。現在 8% が不足, 12% のピーク電力不足に陥っている。

風力資源は 20GW, 小水力は 10GW, バイオプラントは 1200 万基, バイオマス 19.5GW, 太陽エネルギー 35MW/km² で豊富。

(3) 7/5 14:30 中国 Li Hongpeng: 中国の再生可能エネ開発戦略と市場ポテンシャル

小水力 90GW, 風力 250GW, バイオエネルギー 300MTCE, 地熱 6.7MW, 太陽エネルギー平均 0.6MJ/cm² 年。

海岸部や北西中国にウィンドファームが存在。辺境部は太陽エネルギーに恵まれる。

全住宅件数の 76% に当たる 1.77 億軒のストーブの普及率。17.4 億 m³ のバイオガス。

太陽熱温水器は 1500 万 m², パンプソーラーは 800 万 m², ソーラークッカー 20 万セット普及している。

PV は 4.5MW 生産能力で, 年産は 2MW/年。13MW が設置済み容量。

各技術別の供給目標は下表の通り。

	現 状 2000 年	目 標		
		2005 年	2010 年	2015 年
PV MW	18.5	53	174	320
太陽熱 Mm ²	26	64	129	232
地熱 MW	30	45	87.5	110
水力 GW	23.6	28	32.5	37
風力 GW	0.5	3	4.9	7.0
バイオ発電* GW	0.1	0.5	1	2

*印: 廃棄物発電を含む。

これらの目標を達成するためには次に各項を実施していく。

1. 再生可能エネルギー開発プロジェクトの推進
2. 市場の刺激策

3. 投資促進のための適切な資金調達上の優遇措置
4. 成熟した国際競争力のある国内産業の開発

PV では 4 社があるが、さらに 3 社が設立中である。そのうち 1 社はアモルファス太陽電池。

[F] Session 6: 非技術課題・BIPV/都市

(1) 7/6 11:45 Nick Jenkins, UK: 電力ネットワークへの PV システムの組込

連系システムの電圧分布。三相平衡，三相不平衡で，PV の分布が偏った場合も検討したが，電圧上昇はほとんど問題にはならないことが分かった。

これは英国の設置条件を考慮して，想定した 1 軒あたりの負荷に対して，PV 容量の設定が小さいためと思われる。(黒川注)

(2) 7/6 11:55 ペルー: 規制緩和市場における連系システムの経済性評価

ペルーでは，電力規制緩和をすすめている。

PV の価値評価を行ったが，最終的にピーク価値をゼロと扱った。

黒川もゼロすることに疑問を表明したが，前項 UK 専門家もゼロ出端胃という指摘。

(3) 7/6 12:30 ロシア Joint Stock Company: 太陽エネルギー計画

Joint Stock Company で進めている SOG-Si プログラムについて紹介。

カーボン源を用いた熱処理による還元で MG-Si を製造。

真空・熱処理で活性の高い不純物を除く。

再結晶・洗浄し，ウェハ作成。

セル・モジュール化。55～65W，970×645×30 サイズ。(65W で効率 10.4% に相当)

インバータは，1000W，500W を開発した。220V，50Hz±0.3%，高調波は 0.05 および 0.08，効率は両方とも 0.92。直流電圧は，48V±12% および 12V±12% となっている。

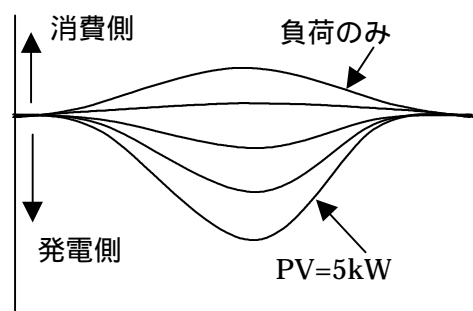
ロシア銀行の融資と政府の補助を受けた。

(4) 7/6 12:45 ドイツ ケミニッツ大学: 低圧系統への分散型 PV システムの連系

ネットワーク構成 (低圧系)，負荷データ，PV 発電

実際の地域におけるケーススタディ系統図 (ケーブル) では，1 ケーブル当たり 6～10 軒の家庭がぶら下がっている。変圧器からは 4 ケーブルがブランチしている。

1 軒当たり 1kW ならば，電圧問題は起きないことが分かった。



[G] Plenary – VI, 7/6 14:30

(1) 7/6 14:30 英国 Gill Wilkins (王室外交研究所): CDM - 発展途上国における再生可能エネルギー

CDM: Clean Development Mechanism に関する講演。

今後世界は，2010 年までに 800GW，2010～2020 年に 850GW の新たなエネルギー需要が見込まれる (IEA 推測引用)。

再生可能エネルギーの開発に CDM による大きな投資をしていかなければならない。

途上国における再生可能エネルギー開発で Certified Emission Reduction (CER) を獲得できる。

(2) 7/6 14:30 スウェーデン Krister Wilberg (ルント大学): 60 年代建物のエコ・リニューアル

太陽熱利用システムの導入。温水，暖房への適用事例。

基本的な問題として，需要と供給の不一致を解決しなければならない。

20～30m² のコレクターに 1 ton の蓄熱層を設置した。冬期夜間には凍結防止のために水抜きが必要がある。

本事例は高緯度地域での適用で、同様システムをオーストリアにも適用した。なお同じセッションに、南欧での事例としてイタリアからの太陽熱システムの発表があった。

[H] Plenary – VII, 7/6 17:00

(1) **7/6 17:00 オランダ Barbara van Mierlo : 建物一体型システムの制度上の障壁**

Task 7 で検討してきた制度上の障壁に関する報告。

製造・供給側として太陽光発電産業とエネルギー産業・建築産業を想定、エンドユーザーへの PV 製品の流れを分析した。また、政府や銀行の役割も含めて分析した。

資金調達には建材一体型 PV にとって障壁である。生産規模と資金量の関係がまだうまくいっていない。

PV は現在価格が高く、ユーザーにとって回収に時間がかかるにもかかわらず銀行は長期資金を用意していない。

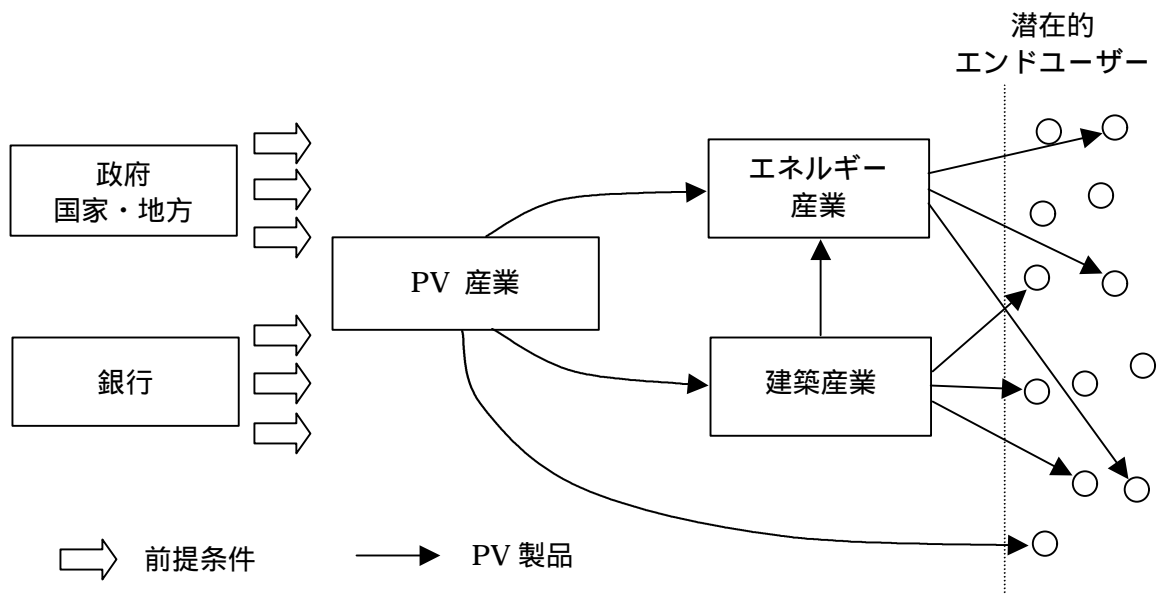
電気事業は、集中志向で消費者志向ではない。独占事業の弊害である。

建築側にとって PV は、建築サイズとちぐはぐである。美観も悪い。標準がない。建物を含めた最適化がされていない。PV 優先になっている。

3 欠如 [知識の欠如, 経験の欠如, 情報提供の欠如] これは相互のコミュニケーションの問題かもしれない。

マーケティングでは、PV 産業も電気事業も、不適当な市場分析をしており、定義付けが定まった事業計画が欠如。また、必要なインフラもない。

以上各種の障害もあるが前向きなシンゴも実現している。もっと国の支援があるべき。



(2) **7/6 17:00 オランダ Chris Zydeveld : シエダム・ニュータウン**

シエダム・ニュータウンでは、4000 軒の太陽エネルギーシステムを建設費の増加もなく設置し、エネルギー請求書の 75% を節減し、屋内住環境も改善した。

1 戸あたり 265m² の住居で、100m² の面積を太陽エネルギー利用に割り当てた。その面積のうち 6 割が熱、4 割が電気に振り向けられた。

ニュータウン周囲は植林した。断熱は 40cm 厚。2 重換気システムにより、外気の取り入れと排気の各ルートが北側と南側に分けた形で設けられた。パッシブ+アクティブ。オランダの平均の 2 倍の省エネルギーが達成された。負荷コストなしに 75% 省エネ。

(3) **7/6 17:00 英国 Martin Hession (インペリアルカレッジ): 排出権取引**

UNFCC・京都プロトコルでは、3つのフレキシブルメカニズムが提案された。

第 1 は、Joint Implementation – JI あるいは Activities Implemented Jointly – AIJ。

第 2 は、排出権取引。第 3 は Clean Development Mechanism – CDM である。1・2 は Annex B の対象内、3 は対象外である。

Annex A は、温暖化ガスの、6, 7, 8% 削減を求めるもの。Annex B は排出権取引の方法を定義している。ここでは、AAU (Allocated Amount Units) または ERU (Emission Reduction Units) の 2 種が提案されている。

排出抑制に効果のあるやり方は各種提案がある。具体的には、温暖化ガス排出緩和証書 (Green House Gas Emission Mitigation Certification) や気候課税もある。植林が一番コストが安いと思われるが、欧州には適地がない。

排出権取引の問題点は、信用チェックを誰がモニターするか？もうじき、国際的なガイドラインが議論される。

(4) **7/6 17:00 北アイルランド Brian Norton (アルスター大学): 持続的建物**

建物の持続性を検討するには、経済・環境・社会・人口統計・健康の多彩な項目について評価しなければならない。

建物の材料・建設・維持・廃棄に関する炭素サイクルを考察した。

欧州の建物は、全エネルギー供給の 40%、炭素排出の 30%、廃棄物の 40% を占めるものと思われる。

将来世界の可能性を殺してしまわないように現在ニーズに合わせていく必要がある。

そのためには、エネルギー、材料、水、土地の使用量を抑制すべき。(リユース)

また、再生可能エネルギーの効率を向上し、ライフサイクル設計、再生を図るべきである。(リサイクル)

自然の環境を保存し、生物の多様性を維持し、土地の保存、...

屋内環境を維持するために、排出抑制、快適性、...などを考慮する。低エネルギー材料の利用、技術方式の選択も重要。入手容易性、持続性、全体論的展望の各種因子で評価する。

真空管コレクタによる太陽熱システム実例では、サイトからの直接排出はゼロ CO₂ ハウスである。

[I] Plenary – VIII, 7/7 8:30

(1) **7/7 8:30 Tony Book 再生可能エネルギーのマーケティング**

1990 年から 1998 年の間に、石炭依存から北海ガス依存へと構造が変わってきた。

マーケティングでは、たとえば、地域や国家の収入について単に平均的に考慮するのではなく、低収入レベルと高レベルが分析できるデータが必要で、また、その中に占める燃料への支出割合の高低が分かる統計が重要である。

(2) **Martin Walsh オーストラリアの再生可能エネルギー政策**

同氏はオーストラリア温室効果対策室に所属。同室は、UNFCCC/京都プロトコルの義務を果たすために設立された。

5 年間に 10 億オーストラリア・ドルの予算を投入する。

1990 年～1997 年に二酸化炭素排出量は 381 Mt から 431 Mt に増加している。79 % はエネルギー産業から排出された。

再生可能エネルギー産業を開発し、辺地住人や現地人コミュニティへの品質を確保した電力を供給する。輸出市場も開発する。

市場牽引により、9,500GWh 供給。また、2000 年の対策予算は 3 億ドルである。

2010 年の RE 目標は、100MW である。

対象 RE は、太陽、風力、波力、潮汐・潮流、水力、地熱、バイオマス燃料、埋め立てガス、等々である。

証明書市場構成は、選定された発電事業者が責任ある団体 (送配電事業者?) に電力を販売するほかに、ブローカーを通じた取引が存在している。証明書の還流は調整機関 regulator をとおしてユーザーから発電業者へ戻る。(?)

証明書価格は 2000 年に 12 ドル/MWh 2010 年に 30 ドル/MWh 2020 年に 43 ドル/MWh となる。(?)

達成不可能な場合のペナルティは 10% の許容ラインを設け、これを超えるとペナルティ額は、40 ドル/MWh で事前課税で 57 ドルになる。

商業化のために、非連系 DG を RE で置換する。RAPS : remote are power supply system
PV リベートプログラム : A\$3,100 万/4 年間を投入する。1.5kW までの住宅に A\$8,250
が補助される。A\$5.50/W に相当。また、コミュニティ建物に A\$27,500 を補助。

温室効果ガス排除プログラムは、4 億ドル/4 年の GHG パッケージ予算の一部でまかなわれる。2010 年までに 40 億ドルの RE 市場育成をねらっている。

RECP: 6 百万ドルを RE 産業開発資金として。

www.renewable.greenhouse.gov.au を参照。

(3) 7/7 am タイ Klong Luang (AIT): アジアにおける再生可能エネルギー

1988 年 ~ 1998 年の変化をベースに太平洋アジアのエネルギー市場の動向を概観した。
たとえば同期間に、北米が 13.78% のエネルギー消費が増加したが、太平洋アジア地域では 46.72% と急増した。

アジア地域は、高日射、小水力、地熱、風力、バイオマス、その他 (OTEC、波力、潮汐) など、地域の特性の応じて多様な再生可能エネルギーが存在する。

各国が各地域の得意なタイプの種々の RE 導入策を講じている。

インドは 2012 年は 10% の RE を導入する。

フィリピンは 9714 の村のうち、5343 村は非電化である。

アジアの大部分の国はほとんど RE を推進している。

(4) 7/7 am インド V. Bakthavatsalam (IREDA): 再生可能エネルギー資金調達 - インドの実績

インドの RE のポテンシャルは大きい。たとえば、風力は 20GW であるが、2003 年に 1.167GW に達するであろう。

2012 年の RE 計画は 12.180GW である。

IREDA の融資資金は利子が 0-14% で、3 年据え置き 10 年返済である。

(5) 7/7 am ブレナリ Paul Maycock

メイコック氏は 1975 年に DOE で PV 計画を作った。

PV は証明済みの、経済的な、信頼性の高い、入手可能な資源量もあり、数百万の適用が可能な技術である。現在 250MW の市場規模があるが、80MW は個別の SHS の市場である。ウガンダでは、30 万件の SHS(20W/unit) が 2000 年に設置される。

2010 年の連系市場は大きく、50 ~ 100MW/ラインが 10 ラインは予想される。CdTe は来年に 20 ~ 30MW 生産されるだろう。

[J] ポスターセッション: 概略

- (1) PV/4 : カスケードセル
- (2) PV/5 : FeS₂ 鉄パイライトセル ; 酸化鉄スプレーして硫化 ; 65mV , 40μA
- (3) PV/59 : パラフィンによるセル温度の制御 (相変化潜熱の利用か?)
- (4) PV/52 : Si セル染色増感 ; 占領は有機/無機の両者を試した ; 結晶系 , アモルファス太陽電池を対象 ; 450 ~ 600nm の領域で増感効果あり ; 未処理で 129mA , 0.586V , 75.59mW のものが , 最良で 136.8mA , 0.593V , 81.12mW と改善した。
- (5) PV/50 : スイスの論文 ; 2 つの電流源をを並列においた等価回路を提言 ; 一つは、直達光 , 他方は散乱光を対象にする ; 傾斜角度補正のためとっている ; (黒川注 : 筆者は言及していないが日陰問題のシミュレーションに適用可能なテクニックと考える)
- (6) PV/23 : 形容連系試験方法
- (7) PV/22 : 前項に似ている
- (8) ST/30 : 太陽エネルギー実証計画

[K] 表彰

- (1) WREC 恒例の業績賞として、今回は、「2000 年ミレニアム賞」及び「2000 年ミレニアムパイオニア賞」の表彰式がバケットにおいて実施された。
- (2) 「2000 年ミレニアム賞」は、各分野に対し、Rakesh Bakshi, India (再生可能エネルギー事業推進), Peter Clegg, UK (省エネルギー建築), **Martin Green, Australia (太陽電池**

研究), Jim Gilgun Jones (再生可能エネルギー推進・WREN活動), Kosuke Kurokawa, JP (系統連系太陽光発電システム R&D 計画立案), F. Mahdjuri, UK (太陽エネルギー事業) の6氏が受賞した。

- (3) 「2000年ミレニアムパイオニア賞」は同様に, Radeep Chaturvedi, India (再生可能エネルギー計画立案), James E. Rannels, US (太陽光発電プロジェクト管理), M. S. Sodha, India (省エネルギー研究), R. K. Pachauri, India (IPCC 副議長), Hikaru Matsumiya, JP (風力発電研究), Takeo Saitoh, JP (太陽熱利用研究) の7氏が受賞した。



受賞記念写真

III. 世界再生可能エネルギーネットワーク WREN 会合聴講メモ

- (1) 経過報告(サイ WREN 議長)

過去2年間に, オーストラリア, マレーシア, 札幌, パーレーンで WREN 会合を開催した。

現在会員数は, 100 (か国?) である。

今回会合参加者は午前中で約 60 名。午後は少々増えた。

- (2) 監査報告

総収入	:	1999年	£244,011	2000年	£6,542
総支出	:	1999年	£184,990	2000年	£73,582
固定資産	:	1999年	£3,498	2000年	£4,307
総資産	:	1999年	£122,187	2000年	£98,740
負債	:	1999年	£69,639	2000年	£77,800

所見: 健全な財務状態。オーバーヘッドが極少であるがスピードに欠ける。

- (3) WREN 活動方針討論

WREN の運営要綱は Web サイトに掲載。その基本原則は, 「招待してくれる国があればそこへ行く」である。

現在会員数が, 100 (か国?) であるが, 会員増強がまだ必要である。今回の学会の参加は, 90 か国 800 人が事前登録者の数である。

WREN の支部が, マレーシア, インド, オーストラリアに結成されている。

今後の方針として, 米 NREL の資金により, 南米, 南ア, 中国でセミナーを計画。

教育訓練用として, 安価な CD の作成希望が出された。

過去の展示会は, 出展が 20 以下であったが, 今回は 78 である。

将来計画は, 5 年計画を作成して Web に掲載すべきである。そのための準備として, WREN 会員は要望を提出してほしい。これをもとに委員会で決めていく。

次回は, ドイツのケルンで, 2002年6月29日から7月5日まで開催する。大きな会議場を利用するので同一場所で集中開催できる。トピックに燃料電池を加えた。

日本は JOPRE の名において 2006 年の WREC を招待したい旨, 黒川がプレゼンした。日本の 15 名の各分野の科学者がこれを支持している(招待状に記載)。ただし, 開催場所, 時期が未定である。予算計画等早くはっきりさせてほしいと席上で注文があったが, WREN 全体としては好意的。開催予定国として事実上の承認を得られたと考える。(今回, JOPRE の濱川会長(立命館大学)の正式招待状をサイ教

授に手渡した。JOPRE：リニューアブルエネルギー有効利用・普及促進機構。JOPRE事務局池田氏同行。WREN 会員として NEDO 小川室長出席。) 今回 WREN 会合の審議事項は、WREN ニュースにおいて確認されるはず。

次項以降の3件の特別講演があった。

サイ教授主催の晩餐会に(月曜夜)には、太陽エネルギー学会齊藤武雄会長、牛山教授、松宮博士、黒川が招待を受けた。(NEDOは、都合が合わず辞退。)

- (4) 英国の NFFO 計画と再生可能エネルギー Godfrey Bevan (英国通商産業省エネルギー技術部長)
- 非再生可能エネルギー購入義務 NFFO: Non Fossil Fuel Obligation は、1990年に発足し、再生可能エネルギー市場の育成をしてきた。これ以前の英国では、わずかにスコットランドにある1.5%相当の水力しかなかった。
- 現在までに、3.5GWのNFFOが購入契約されているが、運開したのは1GWである。これら初期のNFFOはすでに商業化できている。
- 2000年新政策では、1998年2.5%(このうち半分が水力)を2003年に5%とする目標を掲げている。2003年の5%目標達成のためには、2GWのNFFOが必要である。
- 主な分野は、小水力、下水汚泥、風力、廃棄物燃焼、埋め立てガスである。
- 風力が半分のコスト、廃棄物も1/2、埋め立てガスは2/3と経済性が改善したが、水力はほぼ不変である。
- 競合できる価格で多様化を図り、エネルギーセキュリティーと持続性を向上して、気候変動抑制目標を達成するのが目的。英国は、12.5%のGHGを削減する。そのためには再生可能エネルギーを20%近く達成しなくてはならない(?)
- WEC(世界エネルギー変換会議)予測では、2010年までに1500~4000億ポンドの世界市場が形成される。また、シエルの2060年世界エネルギー予測では、40%が再生可能エネルギーだとしている。EUでは2010年に12%シェアとなり、1650億Euroの市場形成を予測している。
- 英国では、再生可能エネルギー市場を育成するために、産業助成しコスト低下を達成するための産業協力10年戦略をたてている。電力会社による法的購入義務、地域インフラ計画、気候変動防止課税、R&D支援を行う。課税は2001年4月実施が決まっている。また、2003年2GW(RE5%)のNFFO契約の履行していく。
- 新税は、総額10億ポンド/年で、ガス・石炭に0.15p/kWh、電力に0.43p/kWh。
- R&Dは、廃棄物、埋め立てガス、バイオガス、海岸・洋上風力グリーン証書、エネルギー作物助成(MAFF)。
- EUの雇用創生は、50~90万人が予想されているが、英国は約10%の1万~4万5千人の直接雇用が創成される見込み。
- (5) 建物一体型再生可能エネルギー David Strong (Building-integrated Renewable Energy Inc. BRE社)
- BRE社は建物に組み込まれた再生可能エネルギーの研究開発を目的とした会社で。英国の一次エネルギー供給は6318PJである。CO₂の発生は、建物関連で46%、産業23%、輸送30%、農業1%であるので、建物関連が圧倒的に多い。
- 同社は太陽エネルギー利用住宅の試験設備を建設(物置風の屋外蓄熱設備あり)。
- 同社はほかに、大学助成、太陽光発電フィールド試験を実施している。
- 空気・昼光取り入れ、PV発電機能を持ったユニット窓を開発した。(Air Lit-PV Design Concept)外部の風をせき止めた空気流、耐久性、ウェザリング、気密性に注目した。BRE社の試験リグで評価中である。
- 家庭用燃料電池の採用も計画しているようである。
- 居住性、効率、持続性を重視している。研究資金は、環境省、輸送省、EUから。
- (6) 再生可能エネルギーと自由化された電力市場 Martin Adler (発電事業協会 AEP 副議長)
- AEPは委員会構造で運営している。英国環境省、輸送省、EUから資金支援。非化石燃料購入義務(NFFO: Non Fossil Fuel Obligation)により、再生可能エネルギーREは政府が入札している。そのうち1/4は風力である。1999年に実際購入にいたった量は675MWにすぎない。(注:電力プールでの取引量は全体の10%で、あとは発電側

とユーザー側の直接取引であるという話を他者から聞いた。)

エネルギー産業は基本的に、居住性・効率性・持続性を追求していくべき。

NFFO 制度の障害は、計画許可の入手、環境性と価格、不確実性（価格面と供給面）の諸点を指摘できるが、1999 年 3 月に改良 NFFO の新政策が打ち出された。1999 年 3 月には 21 世紀長期需給見通しが出され、2000 年 3 月には、新 NFFO 文書が決まった。（New Electricity Trading Arrangement: NETA）

イングランド・ウェールズの電力プールは各地域電力間の総合融通をネットワークを通して行う。電力価格は「グリーン度: Greenness」に応じて別の価格が設定される。

地域の電力供給者としては、まず予測可能な供給源を持った上で、他の地域の変動し得る電源を契約していくのが本筋である。

自立した再生可能エネルギーは 21 世紀の中心的なエネルギーとなるであろう。

(7) 水, 電力および持続的発展, Alan R. Hoffman, US-DOE

21 世紀は、自立した再生可能エネルギーがエネルギー供給の中心となる。これとともに、人口増加に伴い水問題が深刻さを増す。今までオイルが戦争の原因となったが、次世紀には水問題が戦争の原因になり得る。

DOE は、飲料水、農業用水、発電用水、産業用水、下水道水の確保について大きな関心を持っている。

地球の水の 97% は海洋に存在する。残り 3% のうち、2% は極地等の氷や深部地下水として拘束されている。利用可能な表層水は 0.36% のみである。

世界の 10 億人が安全な飲料水が確保できていなく、4 百万人の 5 歳以下の児童が命を落としている。(400 人/時間)

水問題の解決のためには、輸送や、浄化、脱塩のために、基本的にエネルギーが必要である。従来の水関連技術の改善が第一であるが、それでも解決できない地域は地球上にすでに多くあり、まだ増えていく。

ソーラーポンプとふつうのディーゼルポンプと比較すると、イニシャルコスト以外の、更新費用、O & M コスト、燃料、環境破壊のいずれにおいてもソーラーが有利である。この関係をメキシコのケーススタディで示す。El Teramin, Chihuahua では、2 年間で採算が逆転し、ソーラーポンプが有利になる。Agua Blanca, BCS では 6 年間で逆転。脱塩については、海水、かん水、下水処理水を対象とできる。可能な技術には 5 種類考えられる: RO, ED, 真空氷化, 蒸留, capacitive deionization (CDI)。DOE は、RO と CDI を開発してきた。CDI は新方法である。

RO については、20 年前に比べてコストが 1 桁下がった。現在の RO では電力を 4.7 ~ 5.7 kWh/m³ 消費する。1978 年に \$5 ~ 26/ m³ かかったのが、現在では \$0.55/m³ (タンパの 35,000,000 m³/日のプラント)。

DOE が水問題に手をつけたのは、1993 年のベンガルコレラの発生を契機としてである。再生水への利用でも、蒸留熱の必要、塩素滅菌の問題で通常の技術には問題がある。RO も欠点をもつ。そこで、新たに CDI 法を開発した。

低メンテコストの DC 用 UV ランプを 12 秒照射すると、99.9999% のバクテリアが死滅し、99.99% のウィルスが死ぬ。1000 リットル処理するのに 60W 消費し、5 セントにしかつかない。一人あたりの飲料水の年コストは 14 セントで済む。6 ヶ月に 1 回メンテで済み、蒸留法に比べ 6000 倍も省エネである。

RO は LLNL の開発、CDI は LLNL が開発した。関連情報は Gene.delatorre@hq.doe.gov または www.eesi.ornl.gov から入手可能である。

IV. 第6回世界再生可能エネルギー会議収集資料

[会議資料・論文]

1. Renewable Energy, Part 1 – 4, Pergamon Press. (講演論文集)
2. Energy for Tomorrow's World – Acting Now!, WEC Statement 2000, World Energy Commission (175 pages). (21世紀世界のエネルギー構造の予測)
3. Masao Kondo (NEDO): The Present Status and Future Perspectives of Photovoltaic Power Generation System R&D in NEDO,
4. Eric Martinot, Anil Cabraal, Subodh Mathur: World Bank/GEF Solar Home Systems Projects: Experiences and Lessons Learned 1993-2000 April 2000 Version (draft),
5. B. Balzer, E. Cunow, B. Giesler (Siemens Solar GmbH): Experience with the Megawatt PV Roof at the New Munich Trade Fair Center – the most efficient large PV plant world-wide
6. W. Durisch (Paul Scherrer Institute), P. Aebli (Swiss Federal Institute of Technology, ETH): Economics of a Photovoltaic Electricity Supply System in a Small Remote Village in Southern Jordan
7. Wilhelm Durisch (Applied Photovoltaics, Paul Scherrer Institute), Oliver Struss (Fresenius Academy), Kai Robert (Technical College Lubeck): Efficiency of Selected Photovoltaic Modules under Varying Climatic Conditions
8. J.C. Mayor, W. Durisch (Paul Scherrer Institute): Application of a Generalized Model for the Electrical Characterisation of a Commercial Solar Cell
9. W. Durisch (Paul Scherrer Institute), R. Lavric (Ingenieurschule), K. Robert (Fachhochschule): Comparison of Three Low-Power Photovoltaic On-Grid Systems
10. S. M. Karabanov (Ryazan Metal Ceramics Instrumentation Plant): Solar Energy Program

[展示会資料]

1. "It's time ...", Brochure, World Wide Appropriate Transportation Technology
2. Books by Post 2000, Booklet, The IT Bookshop
3. IT Power, Brochure.
4. Solar Roof, Brochure, Solardach München-Reim GmbH
5. The Solar Refrigerated Trailer, Brochure, Sainsbury's
6. Renewable Energy 2000, Brochure, Sustainable Energy Developments
7. Energy Conservation I Building and Community Systems Programme, Brochure, The ECBCS Secretariat (ESSU), June 2000
8. The Molded "SUNSTOVE 2000", Brochure, The SUNSTOVE Organization
9. SUNSTOVE Organization and its History, Brochure, The SUNSTOVE Organization
10. Pilot Programme on GHG Emissions Reduction, Brochure, World Energy Council
11. Functions and Goals, Brochure, AG Solar Nordrhein-Westfalen Agency
12. Solar Educational Resources working in the North European Climates, Brochure, Schools & Home Energy Education Project, 7/5/00 13:00
13. Solar, Biomass, Forestry, Wind, Brochure, Shell Renewables
14. Biomass, Brochure, Shell Renewables
15. Welcoming the hydrogen economy, Brochure, Shell Hydrogen BV
16. Renewable energy in Buildings, Brochure, BRE
17. Constructing the future, Brochure, BRE
18. The whole picture, Brochure, BRE
19. Building a Greener World, Brochure, BRE
20. Company Profile, Brochure, Invertec
21. Low Voltage Inverters, Tension, Brochure, Invertec
22. Choosing solar energy, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
23. Choosing wind power, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
24. Choosing water power, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
25. Choosing biofuels, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
26. Energy from Waste, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme Hydro Power, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
27. Biomass, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
28. Wind Energy, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
29. Renewable Energy from Britain, Brochure, ETSU for the DTI
30. Renewable Energy from Britain, Newsletter, DTI New & Renewable Energy Programme
31. Across the technologies, Brochure, DTI New & Renewable Energy Programme
32. The world's ever-growing energy demands..., Brochure, Solar Century
33. Tribute to the Late Dr. Jahdjuri, Brochure, Thermomax Ltd.
34. The Marmont Centre for Renewable Energy, Brochure, The University of Nottingham
35. The 7th Arab Conference on Solar Energy and Regional World Renewable Energy Congress, Brochure, University of Sharjah
36. World Renewable Energy Congress – VII, Poster
37. ISES 2001 Solar World Congress, Adelaide, Australia, Brochure, The International Solar Energy Society
38. Renewable Energy: Advancing Technology for Industrialisation and Sustainable Development, Brochure, The British Council
39. Wind Energy, Brochure (subscription form), WILEY
40. Renewable energy report, Newsletter, Financial Times Energy
41. WREN NEWS, Newsletter, World Renewable Energy Network
42. The World renewable Energy Congress, Leaflet, World Renewable Energy Network
43. Application Form for Membership for WREN, World Renewable Energy Network