RENEWABLES 2007
GLOBAL STATUS REPORT

日本語版

（翻訳：NPO法人 環境エネルギー政策研究所）

REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

www.ren21.net

REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

www.ren21.net

21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク

21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク(REN21) は、自然エネルギーの促進を図るために、考えを共有し活動を奨励する世界規模の政策ネットワークである。当ネットワークは、国際的な政策過程におけるリーダーシップと情報交換の場を提供する。このフォーラムは、発展途上国および先進工業国における自然エネルギーの賢明な活用を拡大する適切な政策を強化する。 REN21は、幅広く熱心なステークホルダーに開かれており、政府、国際機関、NGO、業界団体や、その他の提携やイニシアチブを結びつけている。世界規模での自然エネルギーの急速な拡大のためにエネルギー、開発、環境分野で活動する人々をつなぎ、REN21は彼らの成功を活用し、影響力を強化する。

REN21 運営委員

Sultan Al Jaber
アブダビ未来エネルギー会社
アラブ首長国連邦

Richard Burrett
ABN AMRO銀行 持続可能な開発部

Corrado Clini
イタリア・国土環境省

Chris Dodwell
英国・環境・食糧・地方事業省

Michael Eckhart
米国再生可能エネルギー委員会

Mohamed El-Ashry
国連基金

Amal Haddouche
モロッコ・自然エネルギー開発センター

David Hales
米国・アトランティックカレッジ

Kirsty Hamilton
英国・チャタムハウス

Neil Hirst
国際エネルギー機関
エネルギー技術研究開発室

Richard Hosier
地球環境ファシリティー

Olav Kjorven
国連環境計画 開発政策局

Hans-Jorgen Koch
デンマーク・エネルギー省

Sara Larrain
持続可能なチリ

Li Junfeng
中国・国家発展・改革委員会
エネルギー研究所
中国自然エネルギー産業協会

Imma Mayol
都市・自治体連合/バルセロナ市

Paul Mubiru
ウガンダ・エネルギー鉱物開発省

Kevin Nassiep
南アフリカ・国立エネルギー研究所

Mika Ohbayashi
日本・環境エネルギー政策研究所

Rajendra Pachauri
インド・エネルギー資源研究所

Wolfgang Palz
再生可能エネルギー世界会議

Mark Radka
国連環境計画 技術・産業・経済部

Peter Rae
世界風力エネルギー協会/国際再生可能エネルギー同盟

Urban Rid
ドイツ・連邦環境自然保護原子力安全省

Athena Ronquillo Ballesteros
グリーンピース・インターナショナル
「気候とエネルギー」部門

Jamal Saghir
世界銀行「エネルギーと水」部門

Claudia Vieira Santos
ブラジル・対外関係省

Steve Sawyer
世界風力会議

V.Subramanian
インド・新・再生可能エネルギー省

Griffin Thompson
米国・国務省

Ibrahim Togola
マリ・フォルケセンター/自然エネルギーと持続可能性のための市民連合

Piotr Tulej
欧州委員会環境総局エネルギー課

Arthouros Zervos
欧州再生可能エネルギー評議会

Ton van der Zon
オランダ・外務省

免責事項

REN21の論点ペーパーや報告書は、自然エネルギーの重要性を強調し、自然エネルギー促進のために主要な論点について、議論を喚起すべく、REN21が発表するものである。REN21の報告書等は、REN21コミュニティーによる考察や情報の賜であるが、当ネットワークの参加者が全ての点において、かならずしも見解が一致しているわけではない。本報告書の情報は、作成時に著者らが有する最善のものであるが、REN21とネットワーク参加者たちが、情報の精度と正確性の責任を負うものではない。

RENEWABLES 2007

GLOBAL STATUS REPORT

序文

自然エネルギーは、炭素排出を削減し、大気をきれいにし、私たちの文明をより持続可能な歩みへ移行させる機会を私たちの惑星にもたらす。また、世界中の国々にエネルギー安全保障の向上や、経済発展を刺激する機会をもたらす。過去5年間、自然エネルギー分野では、多く沢山の出来事が起こったため、私たちの認識は産業界の現状から大きく遅れてしまっている。この報告書は、そのような認識の遅れを調整し、自分自身を教育するのに役立ち、世界中の自然エネルギー市場、政策、産業界や地域における適応例などの素晴らしい全体像を描き出している。

現在、65以上の国々が自然エネルギーの将来導入目標を定めており、その目標を実現するために広範囲にわたる数々の施策を施行している。多国籍銀行も民間投資家も、こぞって自然エネルギーを投資計画の中で“主流”として位置づけている。多くの自然エネルギー技術や産業は20-60%の割合で成長し続けており、年を追う毎に地球規模の巨大な企業の関心を引き寄せ続けている。2007年には、1000億ドル以上が自然エネルギー関連の設備資本や生産工場、研究や開発へ投資された−本当に歴史的な出来事である。この成長傾向が指し示すのは、これらの数字が増加し続けるのみである、ということだ。

2004年、ドイツ・ボンで開催された「自然エネルギー2004国際会議」に、150ヶ国から3000人の代表者が集い、考えを共有し、約束を行った。会議で立ち上げられた多く沢山の具体的な行動計画は、この報告書の中で今や世界的な潮流として取り上げられている。このとき、REN21グローバル政策ネットワークも立ち上げられた。REN21は、考えを共有し、行動を促し、自然エネルギーの促進を図るという主導権を発揮するようになってきた。国連やG8、その他の多国間交渉の下、自然エネルギーが、国際政治の過程における最重要課題になってきた今、このような主導権の発揮はかつて無いほどに重要となっている。

この報告書は2004年の時点ではまだ利用が可能でなかった自然エネルギーについて、世界情勢の包括的な視点を与えてくれる。そして、これは先進国・発展途上国双方からの140名を超える研究者や協力者の国際的なチームによる成果であり、また広範囲におよぶ情報と専門的な知見を活用参照した成果である。報告書は2005年に初めて作成され、2006年に更新、そしてまた、2008年初頭に再び発行されることになる。

ドイツ政府の資金的な援助、ワールドウォッチ研究所が報告書発行を主導してくれたこと、ドイツ技術協力公社(GTZ)の運営管理、REN21事務局の活動、REN21運営委員会メンバーによる指導、また、この報告書を現実のものとした過去3年間にわたる全ての研究者や協力者による情報、そして、本報告書の主筆であるエリック・マーティノーによる壮大な継続的な活動に対して、心より深く感謝する。

REN21は、この自然エネルギーの総括的展望を、誇りを持って全世界のコミュニティーへ提供したい。

モハメッド・エル＝アシュレイ
REN21 代表

レポートの引用とコピーライト

REN21.2008.“Renewables 2007 Global Status Report”(Paris: REN21 Secretariat and Washington,DC:Worldwatch Institute).
Copyright © 2008 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

英語名称について

報告書中の組織名および略称などの正式名称(英語名称)は、54〜62ページの対訳表を参照

目次

報告書要旨 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
主要指標と上位5カ国 ・・・・・・・・・・・・・・・・9
1. 世界市場の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・10
2. 投資フロー ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
3. 産業の潮流 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・21
4. 政策の展望 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
自然エネルギーのための政策目標 ・・・・・・・24
発電推進政策 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・26
太陽熱温水器と太陽熱暖房 ・・・・・・・・・・31
バイオ燃料政策 ・・・・・・・・・・・・・・・・・32
グリーン電力購入と自然エネルギー電力認証 ・33
地方自治体による政策 ・・・・・・・・・・・・・35
5. 農村地域（独立型）自然エネルギー ・・・・・・38
用語解説 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52
対訳表 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・54
略称 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・60
注釈 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・63
日本語版作成にあたって ・・・・・・・・・・・・・75

補足欄・図・表

補足欄 1. 自然エネルギーによるエネルギー割合（一次エネルギー VS 一次エネルギー換算 VS 最終エネルギー） ・・・・・・・・・・・・・・ 24

図1. 世界の最終エネルギー消費における自然エネルギーの割合（2006年） ・・・・・・・・・ 10
図2. 世界の自然エネルギー電力の割合（2006年）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
図3. 自然エネルギー容量の世界的な平均成長率（2002年–2006年） ・・・・・・・・・・・ 11
図4. 世界の風力発電設備容量（1995年–2007年） 11
図5. 風力発電容量 上位10カ国（2006年） ・・・ 12
図6. 世界の太陽光発電設備容量（1995年–2007年）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
図7. 途上国・EU・上位6カ国の自然エネルギー電力設備容量（2006年） ・・・・・・・・・・ 13
図8. 太陽熱給湯／暖房設備容量（2006年）・・・13
図9. 太陽熱温水器／暖房設備容量の増加（2006年）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
図10. エタノールとバイオディーゼルの生産量（2002年–2007年） ・・・・・・・・・・・・・ 14
図11. 新自然エネルギー設備への年間投資（1995年–2007年） ・・・・・・・・・・・・・・・ 18
図12. EUの自然エネルギー目標値 2020年の最終エネルギーに占める割合 ・・・・・・・・・・ 25

表1. 自然エネルギー技術の状況 – 特徴とコスト・16
表2. 自然エネルギー促進政策 ・・・・・・・・・・27
表3. 都市別の自然エネルギー目標と政策・・・・ 36
表4. 農村地域（独立型）における一般的な自然エネルギー利用 ・・・・・・・・・・・・・・・ 39
表R1. 自然エネルギーの新規および既存設備容量（2006年） ・・・・・・・・・・・・・・・ 44
表R2. 新規および既存の風力発電容量 上位10カ国（2005年と2006年） ・・・・・・・・・・ 44
表R3. 系統連係型屋上式太陽光発電プログラム（2002年–2006年） ・・・・・・・・・・・・45
表R4. 自然エネルギー電力設備容量（既存2006年まで） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・45
表R5. 太陽熱温水器設備容量 上位10カ国（EU、世界総計、2005年と2006年） ・・・・・・・・46
表R6. バイオ燃料生産 上位15カ国プラスEU（2006年） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46
表R7. 自然エネルギーの一次および最終エネルギーにおける割合 2006年における既存分および目標値 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 47
表R8. 自然エネルギー電力の割合 2006年における既存分および目標値 ・・・・・・・・・・・・ 48
表R9. その他の自然エネルギー目標値 ・・・・・・49
表R10. 固定価格買取制度を採用している国、州、地域の累計数 ・・・・・・・・・・・・・・・ 50
表R11. RPS制度を採用している国、州、地域の累計 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50
表R12. バイオ燃料混合法 ・・・・・・・・・・・・ 51

*別紙と参考文献表に関しては、REN21のウェブサイトより利用可能です、www.ren21.net

謝辞

この報告書（訳注：英語版原本）は、REN21の委託により、ワールドウォッチ研究所と世界の研究協力者ネットワークの協力のもとに作成された。また、ドイツ連邦経済協力開発省とドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省から資金的サポートを受けている。

主筆・研究ディレクター

エリック・マーティノーEric Martinot (ワールドウォッチ研究所、中国・清華大学)

制作・出版

ワールドウォッチ研究所、ドイツ技術協力公社 (GTZ)

編集・デザイン・レイアウト

リサ・マストニーLisa Mastny、ライル・ロスボッサムLyle Rosbotham (ワールドウォッチ研究所)

コーディネーター

ポール・スーディングPaul Suding、ヴァージニア・ソンタグ−オブライエンVirginia Sonntag-O''Brien、フィリッペ・レンプPhilippe Lempp (REN21事務局)

特別感謝

清華−BPクリーンエネルギー研究教育センター・清華大学

各国と各地域対応者

欧州およびドイツ：マンフレッド・フィスケディックManfred Fischedick、フランク・メルテンFrank Merten (ヴッパタール研究所)

米国： ジャネット・セウィンJanet Sawin、 クリス・フレヴィンChris Flavin (ワールドウォッチ研究所)、ライアン・ワィサーRyan Wiser (ローレンス・バークレー国立研究所)

中南米：ゴンザロ・ブラヴォーGonzalo Bravo、ダニエル・ボウィレDaniel Bouille (エネルギー経済研究所、バリロッチェ財団、アルゼンチン)

アフリカ：セコウ・サールSecou Sarr (ENDA)、ステファン・カラケジStephen Karakezi、ワエニ・キスィオマWaeni Kithyoma、デリック・オケロDerrick Okello (アフリカ・エネルギー政策研究所ネットワーク/薪ストーブ普及財団)

オーストラリア：ジェニー・グレゴリーJenniy Gregory (クリーン・エネルギー・カウンシル)、マーク・デエセンドルフMark Diesendorf(ニューサウスウェールズ大学)

ブラジル：ホセ・ロベルト・モレイラJose Roberto Moreira (バイオマス・ユーザーズ・ネットワーク・ブラジル)

カナダ：ホセ・エチェヴェリーJose Etcheverry (ヨーク大学)

中国：リ・ジュンフェンLi Junfeng、ワン・ジョンジンWang Zhongying(中国エネルギー研究所)、フランク・ホウグィッツFrank Haugwitz (EU-中国エネルギー・環境計画)、セバスチャン・メーヤーSebastian Meyer(アズール・インターナショナル)

エジプト：ラフリク・ユセッフ・ジョージーRafik Youssef Georgy (新・自然エネルギー庁)

インド：アカンクシャ・チョウレイAkanksha Chaurey (エネルギー資源研究所)

インドネシア：ファビー・ツミワFabby Tumiwa (インドネシア電力部門再構築NGO作業部会)

日本：大林ミカMika Obayashi、飯田哲也Tetsunari Iida (環境エネルギー政策研究所)

韓国：ボー・キュンジンKyung-Jin Boo (韓国エネルギー経済研究所)

メキシコ：オーデン・ドゥブエンOdon de Buen (メキシコ国立自治大学)

モロッコ：ムスタファ・トォウミMustapha Taoumi(自然エネルギー開発センター)

フィリピン：ラファエル・センガRafael Senga(WWF)、ジャスパー・インヴェンター Jasper Inventor、レッド・コンスタンティーノ Red Constantino (グリーンピース)

ロシア：ユン・コッシュJune Koch(CMTコンサル

ティング)
スペイン：ミキュエル・ムノズMiquel Muñoz、ホセ・プイグJosep Puig (バルセロナ自治大学)
タイ：サミュエル・マーティンSamuel Martin (元アジア工科大学)、クリス・グリーセンChris Greacen (パラン・タイ)
南アフリカ：ジセラ・プラサドGisela Prasad(エネルギー開発研究センター)

テーマ別の研究者

OECD諸国と政策： Paolo Framkl、Ralp Sims、Samantha Ölz、Sierr Peteraon(国際エネルギー機関)、Piotr Tulej(欧州委員会環境総局)
発展途上国： Anil Cabraal、Todd Johnson、Kilian Reiche、Xiaodong Wang(世界銀行)
風力発電市場： Steve Sawyer (世界風力会議，GWEC)
太陽光発電： Travis Bradford、Hilary Flynn(プロメテウス研究所)、Michael Rogol(フォトン・コンサルティング)、Paul Maycock (PVニュース)、Denis Lenardic(pvresources.com)
集光型太陽熱市場： Fred Morse (モース・アソシエイツ)
地熱発電市場： John Lund (国際地熱協会)
太陽熱温水器市場： Werner Weiss、Irene Bergman (IEAソーラー冷暖房プログラム)
バイオ燃料： Raya Widenoja(ワールドウォッチ研究所)、Suzanne Hunt、Peter Stair (元ワールドウォッチ研究所)
技術： Dan Bilello、その他の技術マネージャー (NREL)
金融： Michael Liebreich(ニュー・エネルギー・ファイナンス)、−Virginia Sonntag-O'Brien(REN21、元BASE)
エネルギー補助金： Doug Koplow(アース・トラック)
企業：John Michael Buethe (ジョージタウン大学)、Michael Rogol (フォトン・コンサルティング)
雇用：Daniele Guidi (エコソルツィオーニ)
政策目標：Paul Suding、Philippe Lempp(REN21)
固定価格買取制度：Miguel Mendonca(ワールド・フューチャー・カウンシル)
グリーン電力：Lori Bird(NREL)、Veit Bürger(エコ研究所)
都市：Cathy Kunkel(プリンストン大学)、Maryke van Staden、Jean-Olivier Daphond、Monika Zimmermann(イクレイ欧州)、Kristen Hughes、John Byrne (デラウェア大学)、 Jong-dall Kim(キョンプク大学校)

校閲者と寄稿者

Lawrence Agbemabiese(UNEP)、Morgan Bazilian(アイルランド通信・エネルギー・自然資源省)、Peter Droege(ニューキャッスル大学)、Françoise d'Estais(UNEP)、Claudia von Fersen(KfW)、Lisa Frantzis(ナビガント・コンサルティング)、Thomas Johansson (ルンド大学)、Dan Kammen (カリフォルニア大学バークレー校)、Hyojin Kim(カリフォルニア大学サンディエゴ校)、Ole Langniss(ZSW/太陽エネルギー・水素研究所) 、Molly Melhuish(ニュージーランド持続可能なエネルギーフォーラム)、Wolfgang Mostert(モスタート･アソシエイツ)、Kevin Nassiep(SANERI)、Lars Nilsson(ルンド大学)、Ron Pernick(クリーン・エッジ)、Chris Porter(フォトン・コンサルティング)、 Daniel Puig(UNEP)、Qin Haiyan(中国風力エネルギー協会)、Mark Radka(UNEP)、Wilson Rickerson (ブロンクス・コミュニティー・カレッジ)、 Frank Rosillo-Calle(インペリアル・カレッジ・ロンドン)、Jamal Saghir(世界銀行)、 Martin Schöpe(ドイツ連邦政府環境・自然保護・原子炉安全省)、Annette Schou(デンマーク・エネルギー庁)、Shi Pengfei(中国風力エネルギー協会)、Scott Sklar (ステラ・グループ)、Sven Teske(グリーンピース・インターナショナル)、Eric Usher(UNEP)、Mary Walsh(ホワイト・アンド・ケース法律事務所)、Wang Sicheng (北京ジャイク)、Jeremy Woods(インペリアル・カレッジ・ロンドン)、Ellen von Zitzewitz(元BMU)

過去の版におけるその他の寄稿者

Molly Aeck(元ワールドウォッチ研究所)、Lily Alisse(元IEA)、Dennis Anderson(インペリアル・カレッジ・ロンドン)、Sven Anemüller(ジャーマンウォッチ)、Robert Bailis(カリフォルニア大学バークレー校)、Jane Barbiere(IEA)、Doug Barnes(世界銀行)、Jeff Bell(分散型エネルギー世界連盟)、Eldon Boes(NREL)、Verena Brinkmann(GTZ)、John Christensen(UNEP)、Wendy Clark(NREL)、Christine de Gromard(フランスFFEM)、Nikhil Desai(元世界銀行)、Jens Drillisch(GTZ/KfW)、Christine Eibs-Singer(E+Co)、Charles Feinstein(世界銀行)、Larry Flowers(NREL)、Alyssa Frederick(ACORE)、David Fridley(LBNL)、Uwe Frische(エコ研究所)、Lew Fulton(UNEPおよびIEA)、Chandra Govindarajalu(世界銀行)、Gu Shuhua(清華大学)、Jan Hamrin(CSR)、Miao Hong(中国世界銀行CRESP)、Katja Hünecke(エコ研究所)、Alyssa Kagel(米国地熱エネルギー協会)、Sivan Kartha(SEI-US)、Marlis Kees(GTZ)、Simon Koppers(ドイツ連邦経済協力開発省)、Jean Ku(元NREL)、Lars Kvale(CRS)、Ole Langniss(ZSW)、Debra Lew(NREL)、Li Hua(SenterNovem)、Li Shaoyi(UNDESA)、Dan Lieberman(CSR)、Liu Dehua(清華大学)、Liu Jinghe(中国エネルギー研究学会)、Liu Dehua(清華大学)、John Lund(国際地熱協会)、Luo Zhentao (中国太陽熱機器協会)、Subodh Mathur(世界銀行)、Susan McDade(UNEP)、Alan Miller(IFC)、Pradeep Monga(UNIDO)、Hansjörg Müller(GTZ)、Rolf Posorski(GTZ)、Venkata Ramana(Winrock)、Jeannie Renne(NREL)、Ikuko Sasaki(ISEP)、Oliver Schaefer(EREC)、Michael Shlup(元BASE)、Klaus Schmidt(エコ研究所)、Rick Seller(元IEA)、Judy Siegel(エネルギーと安全保障グループ)、Peter Stair(ワールドウォッチ研究所)、Till Stenzel(IEA)、Blair Swezey(NREL)、Richard Taylor(国際水力協会)、Christof Timpe(エコ研究所)、Valérie Thill(欧州投資銀行)、Molly Tirpak (ICF)、Dieter Uh(GTZ)、Bill Wallace(元中国UNDP自然エネルギー・プロジェクト)、Njeri Wamukonya(UNEP)、Wang Wei(中国世界銀行REDP)、Wang Yunbo(精華大学)、Christine Woerlen(元GEF)、Dana Younger(IFC)、Arthouros Zervos(欧州自然ネルギー評議会)

日本語版翻訳者

石川晴也Haruya Ishikawa、佐々木知子Tomoko Sasaki、澤木千尋Chihiro Sawaki、田臥安菜Anna Tabuse、出脇将行Masayuki Dewaki、春増知Tomo Harumashi、古屋将太Shota Furuya

日本語版編集者

大林ミカMika Ohbayashi、山下忠司Tadashi Yamashita、山下紀明Noriaki Yamashita

報告書要旨

2007年は、自然エネルギーの設備、製造施設、研究開発に1,000億ドル以上の投資があった－世界的規模での画期的な出来事である。近年極めて急速な変化が起きているために、自然エネルギーの現状把握には時間的ずれがある。この報告書は自然エネルギーの現実の姿を捉え、2007年の世界における現状を概観するものである。ここでは、市場の動向、投資、産業、政策、および農村地域（独立型送電網に接続されていない）自然エネルギーについてまとめたものである（分析や現在の課題、あるいは将来の見通しは載せていない）。多くの自然エネルギーを取り巻く世界的流れが、従来型エネルギーとの関係がますます重要になってきていることを反映している。

- **自然エネルギーの発電容量**は、2007年には全世界で推定2,400億ワット(240GW)に達し、2004年に比べて50%増加した。自然エネルギーは全世界の発電容量の5%、世界の発電容量の3.4%を占めている(大型水力発電は世界の発電量の15%を占めており、この数字は大型水力発電を除いたものである)。
- 自然エネルギーの**発電量**は、2006年には大型水力発電を除外しても、全世界の原子力発電の1/4に達している(大型水力を含めると原子力発電量を超える)。
- 自然エネルギー発電で最大の容量は**風力発電**であり、2007年は全世界で28%増加、推定で950億ワット（95GWで）である。年間の新規発電容量の伸びはさらに大きく、2006年に比べ、2007年は40%増加した。
- 世界的に最も伸び率の大きな技術は、**系統連系型太陽光発電(PV)**である。2006年および2007年には、累積設備容量が50%増加、推定で77億ワット（7.7GWと）となった。言い換えれば、この数字は、全世界で150万の家庭の屋根に太陽光発電が設置されて、送電網につながっているということだ。
- **屋上式太陽熱コレクター**は、全世界で約5,000万世帯に温水を提供し、暖房の利用も増えている。設置済みの太陽熱温水器／暖房設備の容量も、2006年には19%増加し、全世界で1,050億ワット熱(105GWthに)になった。
- **バイオマスと地熱エネルギー**は、電力と熱供給の両方に利用され、地域暖房での利用を含めて、近年いくつかの国で増加中である。200万以上の地中熱ヒートポンプが、30カ国以上で建物の冷暖房に利用されている。
- **バイオ燃料**(エタノールとバイオディーゼル)の生産は、2007年には推定で530億リットルとなり、2005年に比べて43%増加した。2007年のエタノールの生産は、全世界で消費される1兆3,000億リットルのガソリンのおおよそ4%に相当する。バイオディーゼルの年間生産量は、2006年には50%以上増加した。
- 途上国の農村地域に住む何千万という人々にとって、**自然エネルギー**、特に水力、バイオマス、太陽光発電は、電気と熱源、動力、揚水を可能とするもので、農業、小工業、家庭、学校や地域社会で利用されている。2,500万世帯が、バイオガスを調理や照明に利用しており、250万世帯が太陽光を照明に利用している。
- **途上国全体**でみると、世界の自然エネルギー発電設備容量の40%以上が途上国にあり、導入済み太陽熱温水器容量の70%、バイオ燃料生産設備の45%がある。

これらの市場を全て含めると、2007年には自然エネルギーによる発電および熱供給設備には(大型水力発電をのぞき)推定で710億ドルが投資され、そのうち47%は風力発電に、30%は太陽光発電に投じられた。これに加えて、大型水力発電への投資は150–200億ドルである。2006年から2007年にかけて、自然エネルギーへの投資の流れは今までにもまして多様になり、エネルギー投資の本流ともなった。この投資の流れには、大手の商業銀行や投資銀行、ベンチャーキャピタル、民間投資会社、多国間や２国間の開発機関、小規模な国内金融機関によるものも含まれている。

自然エネルギー業界では多くの新しい企業が生まれ、企業価値は大きく増加し、多くの新規上場も行われた。高い株価で取引されているエネルギー企業は140社にのぼり、それだけでも合計で1,000億ドル以上の時価総額となる。それらの企業は新興市場での事業拡大も行っている。主に伸びている業界は新しく事業化された技術分野に多く、薄膜フィルム太陽光発電、集光型太陽熱発電、先進的／第２世代バイオ燃料(2007年に初の商業用プラントが完成し、建設中のプラントも)がある。自然エネルギーの機器製造、運転、および保守管理に伴う雇用は、全世界で2006年には240万人を超えた。この数字にはバイオ燃料生産による約110万人も含まれている。

自然エネルギーの政策目標を導入している国は、EUの27カ国、米国の29州(およびコロンビア特別区)、カナダの9州を含め、全世界で少なくとも66カ国にのぼる。目標のほとんどは、将来のある時点までに発電量や一次エネルギー、最終エネルギーに占める自然エネルギーの割合を設定している。2010–2012年を目標年としたものが多いが、2020年を目標年とするものも増え始めている。EU全体で2020年までに最終エネルギー消費の20%を自然エネルギーとする目標や、中国の2020年までに一次エネルギーの15%を自然エネルギーとする目標などである。中国以外にも、途上国のいくつかの国は2006年／2007年に目標を設定したり目標値を上げたりした。さらに、将来の輸送エネルギーに占めるバイオ燃料の割合を目標とする国はいくつかあり、EU全体として2020年までに10%とするといったものがある。

自然エネルギーを推進する政策は急速に増加している。少なくとも60カ国——7の先進国と市場経済移行国、および23の途上国——が自然エネルギーの発電を促進するなんらかの政策を取っている。最も一般的な政策は、固定価格買取制度（FIT）である。少なくとも37カ国と9つの州／地域が2007年までに固定価格買取制度を導入し、そのうちの半数以上は2002年以降に施行されたものであるる。FIT導入の趨勢は世界中で続いていて、多くの国々が、新しいFITの施行や従来のFITの改定を行っている。また、少なくとも44の州、地域や国々が、自然エネルギー義務制度、あるいは固定枠制度と呼ばれる自然エネルギー割当基準（RPS）を施行している。

他にも自然エネルギーの発電を推進する多くの政策がある。投資補助金や払い戻し、税制上の優遇措置や控除、売上税や付加価値税の免除、エネルギー生産に応じてインセンティブや生産課税控除をする制度、ネットメータリング、公的投融資、公的競争入札制度などがある。また、近年多くの途上国が自然エネルギーによる発電を強く推進していて、さまざまな政策やプログラムの制定、強化、また検討を行っている。

太陽熱温水器やバイオ燃料に関する政策は、近年特に広がりをみせている。新しい建築物に太陽熱温水器を組み込むことを義務づけるという政策は、国家レベル、地域レベルの双方で、強化され広がっている。太陽熱温水器に対し、多くの地方自治体が補助金を提供し、普及のためのプログラムを実施している。

自動車用燃料にバイオ燃料を混合することを義務づける法律は、36の州や地域、17の国で施行されている。規制措置のほとんどが、ガソリンに10-15%のエタノールを混合するか、ディーゼル燃料に2-5%のバイオディーゼルを混合することを求めている。十数カ国以上で、燃料税の控除措置や燃料生産への補助金が、重要なバイオ燃料推進政策として行われている。

国、州や県のレベル以外では、市庁舎、もしくは都市のエネルギー総消費量に占める自然エネルギーの割合を目標に設定していて、一般的な目標値は10-20%である。都市によっては二酸化炭素の削減量を目標にしているところもある。多くの都市が、太陽熱温水器や太陽光発電の設置を推進する政策を行っていて、自然エネルギーの導入と整合性のとれる都市計画を実施している。

市場化を促進する組織(MFOs)も、ネットワーク作りや市場調査、教育訓練、プロジェクトの推進、コンサルティング、資金供給、政策に対するアドバイス、その他の専門的支援活動を通じて自然エネルギー市場や投資、産業、政策の拡大を支援している。現在では、業界団体、NGO、多国間あるいは２国間の開発機関、国際的なパートナーシップやネットワーク、政府機関など、世界中に何百ものMFOsが活動している。

主要指標と上位5カ国

指標	2005	▶	2006	▶	2007(推計)
自然エネルギー新規容量への投資(年間)	$40	▶	55	▶	71 billion $
自然エネルギー発電容量(大型水力を除く既存分)	182	▶	207	▶	240 GW
自然エネルギー発電容量(大型水力を含む既存分)	930	▶	970	▶	1,010 GW
風力発電容量(既存分)	59	▶	74	▶	95 GW
系統連系型太陽光発電容量(既存分)	3.5	▶	5.1	▶	7.8 GW
太陽光発電生産量(年間)	1.8	▶	2.5	▶	3.8 GW
太陽熱温水器容量(既存分)	88	▶	105	▶	128 GW
エタノール生産量(年間)	33	▶	39	▶	46 billion liters
バイオディーゼル生産量(年間)	3.9	▶	6	▶	8 billion liters
政策目標値を有する国	52	▶			66
固定価格買取制度を採用している州／地域／国	41	▶			46
RPS政策を採用している州／地域／国	38	▶			44
バイオ燃料法を採用している州／地域／国	38	▶			53

上位5カ国	＃1	＃2	＃3	＃4	＃5
2006年までの年間合計					
新規容量投資	ドイツ	中国	米国	スペイン	日本
新規風力発電	米国	ドイツ	インド	スペイン	中国
新規太陽光PV(系統連系型)	ドイツ	日本	米国	スペイン	韓国
新規太陽熱温水器	中国	ドイツ	トルコ	インド	オーストリア
エタノール生産	米国	ブラジル	中国	ドイツ	スペイン
バイオディーゼル生産	ドイツ	米国	フランス	イタリア	チェコ共和国
2006年までの既存容量					
自然エネルギー電力容量	中国	ドイツ	米国	スペイン	インド
小水力	中国	日本	米国	イタリア	ブラジル
風力発電	ドイツ	スペイン/米国		インド	デンマーク
バイオマス発電	米国	ブラジル	フィリピン	ドイツ/スウェーデン フィンランド	
地熱発電	米国	フィリピン	メキシコ	スペイン	インドネシア イタリア
太陽光PV(系統連系型)	ドイツ	日本	米国	スペイン	オランダ イタリア
太陽熱温水器	中国	トルコ	ドイツ	日本	イスラエル

1. 世界市場の概要

R自然エネルギーは、全世界の最終エネルギー消費の18%を占めている。この数字には伝統的なバイオマス、大型水力発電および“新しい”自然エネルギー(小水力発電、近代的なバイオマス、風力、ソーラー、地熱、バイオ料)が含まれている*†(図1参照)。伝統的なバイオマスは主に調理と暖房に用いられ、約13%を占めているが、より効率の良いバイオマスや近代的なエネルギー利用方法に取って代わられているため、横ばい、ないしは地域によっては減少している。大型水力発電は3%を占めていて、主に途上国で漸増している。新しい自然エネルギーは2.4%を占め、先進国や一部の途上国で急速に増加している。‡はっきりとわかることは、この3つの自然エネルギーの特徴や傾向が独特なことだ。当報告書は新しい自然エネルギーに主に焦点を当てており、これは新しい自然エネルギーが将来的に大きな可能性があり、商業ベースでの利用を促進するための市場と政策による支援が、きわめて重要なためである。§1

自然エネルギーは発電、温水供給と暖房、輸送用燃料、農村地域（系統に接続していない独立型）のエネルギーという4つの分野で、従来の化石燃料の代替となっている(44ページ表R1参照)。発電分野において、自然エネルギーは世界の発電容量の約5%を占め、電力供給量では約3.4%を占めている（大型水力を除く）（図2参照）。バイオマス、太陽熱、地熱による温水と暖房は何千万という建物に供給されている。太陽熱集熱温水器だけでも全世界の約5,000万世帯で使われており、その大半は中国で利用されている。バイオマスと地熱は、産業、家庭、農業分野に熱エネルギーを供給して

図1. 世界の最終エネルギー消費に占める自然エネルギーの割合（2006年）

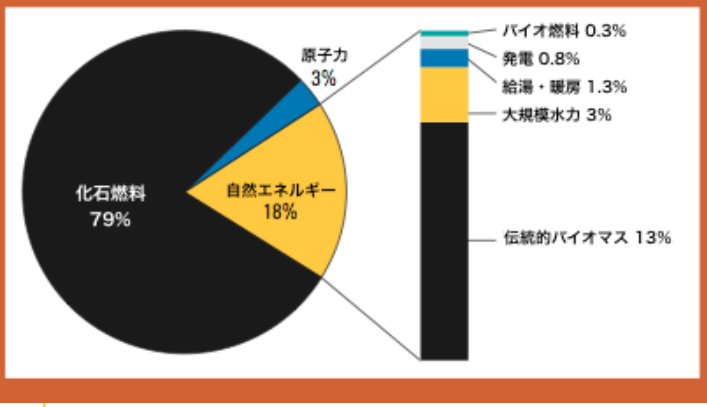
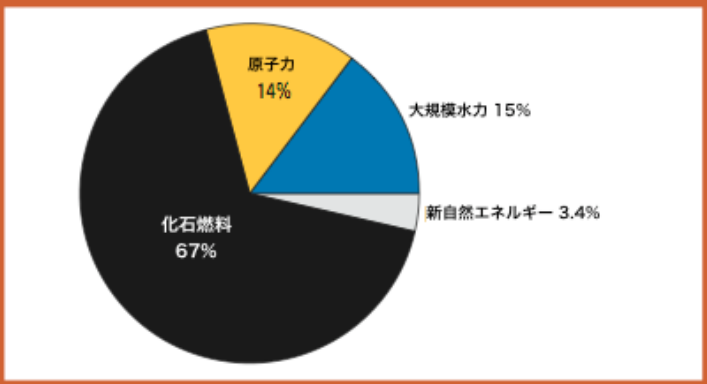


図2. 世界の自然エネルギー電力の割合（2006年）



* 当報告書では、特に記述が無い限り “自然エネルギー”は“新しい”自然エネルギーを指す。大型水力は10MW以上を指す。但し当報告書での小水力の統計としては中国では50MW以下、ブラジルでは30MW以下が含まれる。これは両国における小水力の定義や報告で、これらの閾値が用いられているためである。

† 図１は最終エネルギー消費を示している。2005年版の当報告書で示した一次エネルギー割合とは異なっているが、他の箇所でも一般的に引用している。他の指標についての説明は31ページの補足欄１を参照。使われている方法論によって異なるが、2006年の一次エネルギーに占める自然エネルギーの割合は13%または17%である。

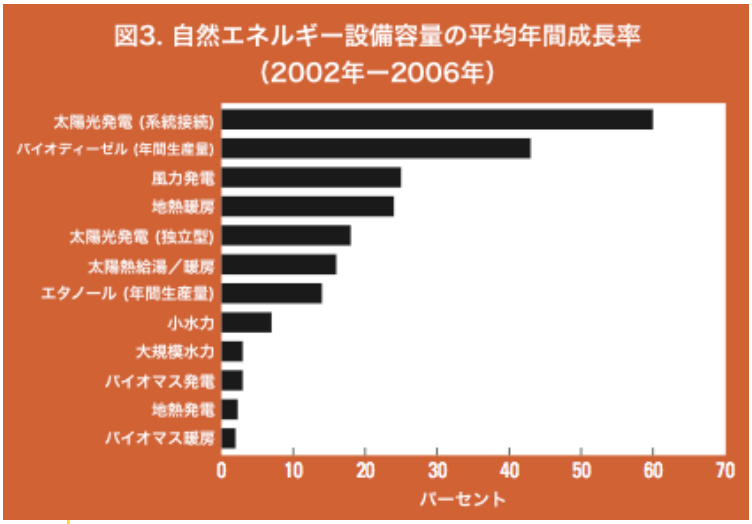
‡ 「途上国」は厳密な用語ではないが、一般的に一人当たり所得の低い国を意味する。世界銀行の支援対象国であることが１つの基準となっている。当報告書では、非OECD加盟国と、OECD加盟国ではあるがメキシコ、トルコを含んでいる。ただし、ロシアや他の旧計画経済国の市場経済移行国は除く。

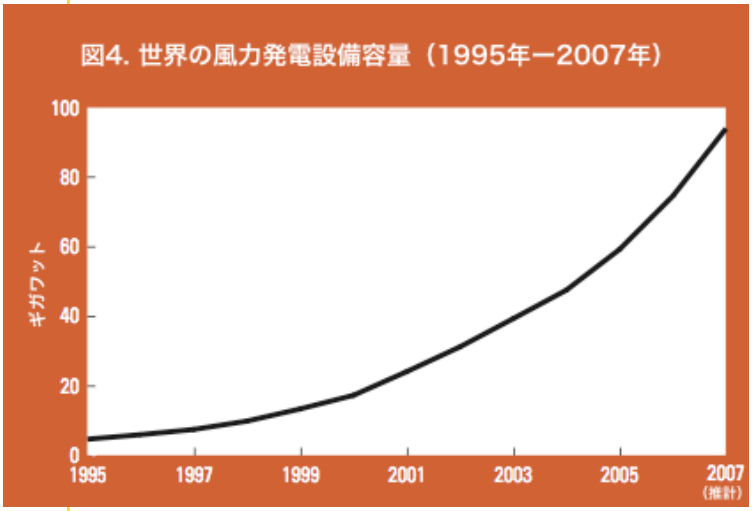
§ 当報告書では、現時点で世界的に相当規模の商業ベースの自然エネルギー技術のみを取り扱う。商業ベースではあるが限定的規模のものや事業的に見込みのある他の技術としては、太陽熱冷房(“太陽熱利用の空調設備”とも言う)、海洋熱エネルギー転換、潮力エネルギー、波力エネルギー、高温岩体岩盤地熱がある。さらにパッシブソーラーによる冷暖房は商業的に確立しており、建築物の設計・施行にも広く取り入れられているが当報告書では言及していない。

いる。輸送用バイオ燃料は、わずかだが増加している国もあり、ブラジルでは極めて大規模に利用され、サトウキビ由来のエタノールが国内ガソリン消費の40% 以上を代替している。途上国では5億以上の世帯で伝統的バイオマスが調理と暖房に使われている。そのうち2,500万世帯では、調理と照明にバイオガスを利用している(灯油や他の調理用燃料を代替)。300万以上の世帯で照明に太陽光発電(PV)が使われ、そして農産物加工などを含む小規模な企業で、小規模バイオガス発酵槽によるプロセスヒートや動力の利用が急速に増加している。[2]

世界の自然エネルギー設備容量は2002年から2006年の5年間に年間15–30%伸びており、これは風力発電、太陽熱温水器、地熱暖房、独立型太陽光発電などを含む多くの技術による分野で15–30%伸びている。（図3参照)）。系統連系型太陽光発電はこれら全てをしのいで同じ5年間に年平均60%増加している。バイオ燃料も同じく急速に増加しており、バイオディーゼルは40%、エタノールは15%増加している。大型水力、バイオマス発電・熱供給、地熱発電などの他の技術は3–5%と伸びはや緩やかだが、中には世界平均よりはるかに成長している国もある。このような伸びは、最近の化石燃料の2–4%という伸び(途上国ではよりもっと高い伸びの国もある)に匹敵するものである。[3]

発電分野では大型水力はやはり依然としてまだ低コストのエネルギーだが、環境的な制約やダム建設のための移住問題、立地場所の問題から、多くの国ではこれ以上の伸びには限界がある。大型水力は2006年に世界の発電容量の15%を占めているが、10年前の19%からは減少し、2002年から2006年の5年間に世界平均で年率3%の伸びとなっている(先進国では1%未満である)。一方、中国では同期間に8%以上増加している。2006年の上位5カ国は中国(世界発電量の14%を占める)、カナダおよびブラジル(各12%)、米国(10%)、ロシア(6%)である。中国の伸びは電力業界の急速な拡大と歩調をあわせており、大型水力では2006年に60億ワット(6GW)、小水力でも60億ワット（6GW）の増加があった。多くの途上国では引き続き活発な水力発電の開発が行われている。小水力は、途上国ではディーゼル発電や他の小規模発電の代替として、また、農村地域へ電力を供給するため、独立型や半独立型として利用されている。[4]





風力発電容量は2007年に他のどの自然エネルギー（水力さえ）よりも伸び増加して、約210億ワット（21GW）が新たに増加した。2006年に比べ28%拡大し(図4参照)、最も普及した自然エネルギーの1つとなり、世界の70カ国で導入されている。しかし、2006年に設置された風力発電(合計で15GW)の2/3は5カ国に集中し、米国(2.5GW)、ドイツ(2.2GW)、インド(1.8GW)、スペイン(1.6GW)、中国(1.4GW)となっている(図5と44ページの表R2を参照)。多くの途上国でも活発に導入されていて、ブラジル、コスタリカ、エジプト、イラン、メキシコ、そしてモロッコでは2006年に発電容量が増加している。ブラジルとメキシコでは2006年には3,000万ワット(30MW)から300MWと10倍にも増えた。[5]

図5. 風力発電設備容量 上位10カ国（2006年）

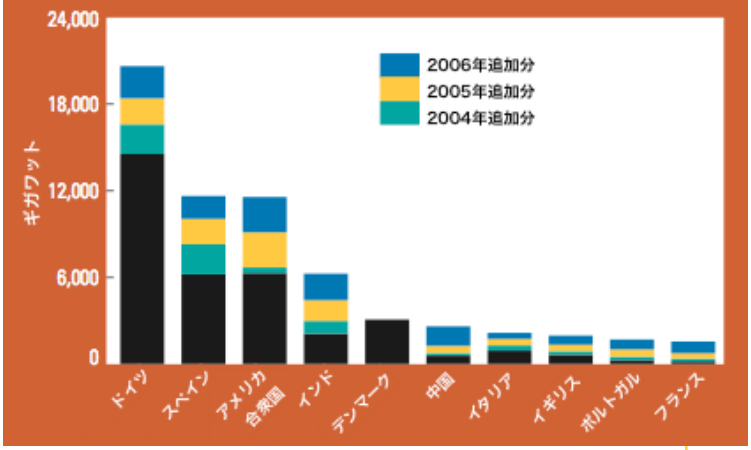
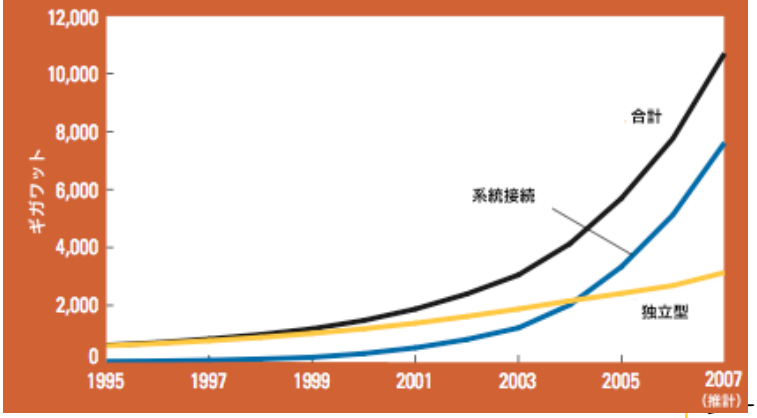


図6. 世界の太陽光発電設備容量（1995年ー2007年）



洋上の風力発電も登場しているが、急速には増えていない。ブームとなっている陸上の風力発電に比べて、高いコストや保守管理に対する懸念が要因となっているためである。洋上風力のほとんどはヨーロッパで導入されたもので、近年にはそれでも年間数百MWの規模で増加している。2007年にはベルギーでヨーロッパ最大の300MWの洋上風力発電ファームの建設が始まった。フランス、スウェーデン、英国では、2006年から2007年にかけて洋上風力発電の建設が始まっており、2008年から2009年には100–150MW規模の洋上風力発電ファームが見られるだろう。

バイオマスは、発電と熱供給の両方で広く利用されている。ヨーロッパ諸国、特にオーストリア、デンマーク、ドイツ、ハンガリー、オランダ、スウェーデン、英国、そしてまたいくつかの途上国においてもバイオマスの利用が拡大している。2006年には約45GWのバイオマス発電容量が拡大している。英国では近年“混燃”(石炭火力発電で少量のバイオマスを燃焼させる)が増えている。地域暖房や電熱併給(CHP)でのバイオマス利用は、オーストリア、デンマーク、フィンランド、スウェーデンやバルト海沿岸諸国で拡大しており、地域暖房用燃料として相当な割合(5–50%)を占めている。途上国では、農業廃棄物を利用した小規模な発電と熱供給が一般的になっていて、米わらやココナッツの殻が使われている。また、バガス(砂糖きびの絞りかす)を発電と熱供給に利用することは、大規模な砂糖生産が行われている国オーストラリア、ブラジル、中国、コロンビア、キューバ、インド、フィリピンやタイにおいてで、顕著になりつつある。バイオマスペレットはさらに一般的になっておいて、2005年にヨーロッパでは約600万トンが消費され、半分が住居用の暖房に、半分が発電に(小型のCHP施設もしばしば見られる)利用されている。ペレットとして利用している主なヨーロッパ諸国は、オーストリア、ベルギー、デンマーク、ドイツ、イタリア、オランダやスウェーデンである。全世界でバイオマス消費の発電と暖房の比率は不明であるが、ヨーロッパでは2/3が暖房に使われている。[6]

地熱は約10GWの発電容量があり年率約2–3%で伸びている。主にイタリア、インドネシア、日本、メキシコ、ニュージーランド、フィリッピン、そして米国において伸びており、また他の国々でも伸びている。アイスランドでは全発電容量の1/4を地熱でまかなっている。[7]

系統連系型太陽光発電(ＰＶ)は世界で最も急速に伸びており、2006年、2007年ともに累積発電容量は年50%増加し、2007年末には約7.8GWとなっている(図6参照)。これは全世界で約150万世帯の屋根に太陽光発電が設置されて、系統に接続されていることに相当する。2006年の世界市場の半分をドイツが占めており、850–1,000GW規模で拡大している。系統連系型太陽光発電は、2006年には日本で約300MW、米国で100MW、スペインで100MW増加した(45ページの表R3参照)。2007年にはスペインで100MW増加した(45ページの表R3参照)。2007年に

はスペインの太陽光発電市場が最大の伸びを示しているが、一つには設備の新設と政策改定によるもので、2007年には前年比の4倍に当たる約400MW増加した。他のヨーロッパ諸国でも急速に拡大しており、特にイタリアとギリシャでは最近の推進政策の導入により両国とも順位を上げている。フランスでは近年、固定価格買取制度の改定が行われ、それまでの緩慢な伸びから拡大に転じている。2007年にはイタリアでは20MW、フランスでは15MW導入されたが、両国とも2006年の設置量の2倍である。米国ではカリフォルニア州がリーダーの地位を保っており、2006年の市場の70%を占めている。ニュージャージー州が2位で、それに続き南西部と東部の諸州で急拡大している。韓国も市場が急拡大している。[8]

大半の太陽光発電は数キロワット(kW)ないし数十kWキロワットである。“建物一体型”太陽光発電(BIPV)”が増加しており、主要な建築業界からの注目を集めている。さらに2006年から2007年にかけて大規模な太陽光発電設備の増加が著しく進んでおり、数百kWキロワットからメガワット級のものもある。Google社のカリフォルニアにある本社に設置されたもので、1.6MWの大規模な太陽光発電設備がずらりと並んでいる事例は良く知られている。さらにネバダ州ネリス空軍基地では、米国最大の14MWの太陽光発電設備が最近設置された。スペインには現時点で世界最大の2つの太陽光発電が設置されており、各20MWでフミーリャ(ムルシア地方)とベネイクサマ(アリカンテ地方)の町にある。世界で800を超える200kW以上の太陽光発電施設があり、そのうち少なくとも9つは10MW以上でドイツ、ポルトガル、スペイン、米国に設置されている。他方でめざましいのは通常1kWにも満たない規模の小型独立型のもので、送電網のない電気の来ていない地域の農村住宅や電気通信、道路標識、街灯や家庭用電気製品といった多様な用途に使われている。このような独立型の太陽光発電設備は年率2桁の伸びを示しており、それらを含めた累積の太陽光発電容量は全世界で2006年の7.7GWから2007年末には約10.5GWに達している。[9] (12ページ図６参照)

図7. 途上国・EU・上位6カ国の自然エネルギー電力設備容量（2006年）

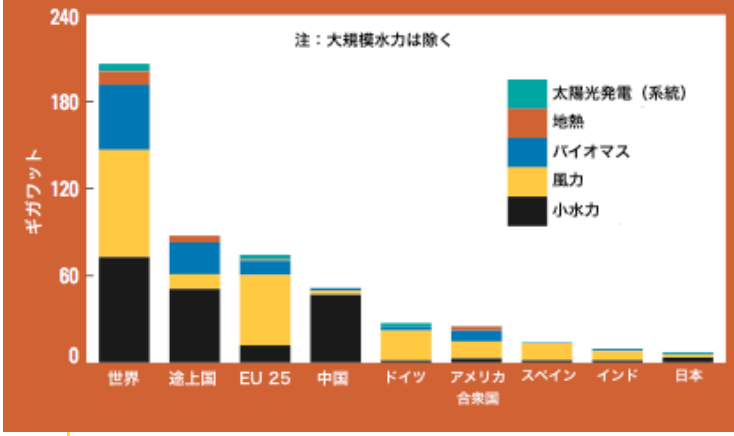
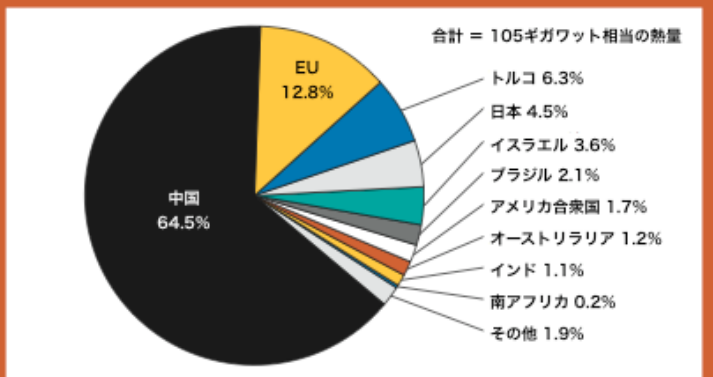


図8. 太陽熱給湯／暖房設備容量（2006年）



集光型太陽熱発電(CSP)市場は1990年代初期からずっと停滞していたが、2004年に新しい商業規模施設への投資が再開した。それ以来、イスラエル、ポルトガル、スペイン、そして米国で大規模な施設へ注目が集まり、技術革新や投資が行われ急速に復活している。2006年から2007年にかけて3つの施設が完成した。ネバダ州の64MWのパラボラ・トラフ型施設、アリゾナ州の1MWトラフ型施設、スペインの11MWの中央集光型施設である。2007年までに全世界で20以上のCSPが建設中か計画中、あるいは事業化調査中であった。スペインでは2007年末に3つの50MWのトラフ型施設が建設中であり、さらに10ヵ所の50MW施設が計画中であった。米国ではカリフォルニア州とフロリダ州の電力会社が少なくとも8ヵ所の新規プロジェクトを発表済みないし契約済みで、その総容量は2,000MW以上である。途上国では世界銀行による3つのプロジェクト、すなわちエジプトとメキシコ、そしてモロッコにおける統合

図9. 太陽熱温水器／暖房設備容量の増加（2006年）

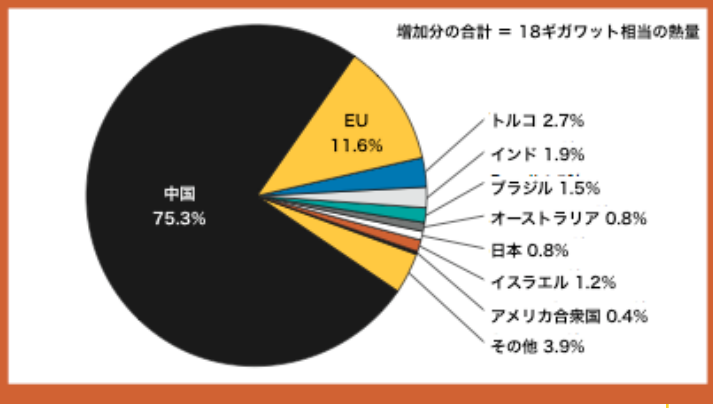
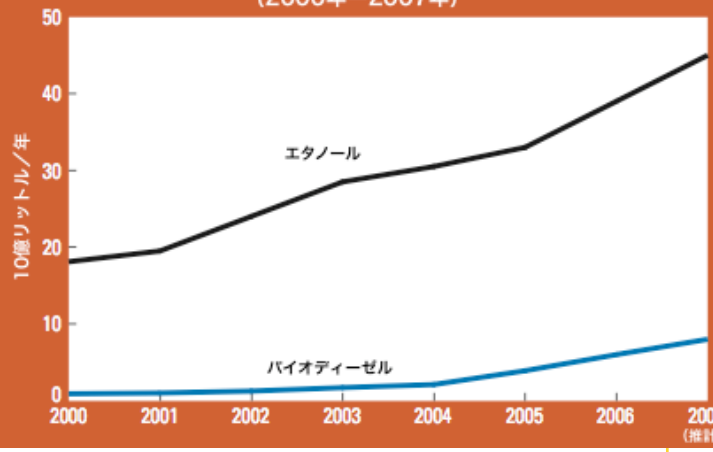


図10. エタノールとバイオディーゼルの生産量（2000年ー2007年）



型CSP／ガス蒸気タービン・ガスタービン統合型発電施設 (CSP)が2006年から2007年にかけて承認されたが、それぞれ20から30MWのCSP施設を有しており、そして他のプロジェクトがアルジェリア、中国、インドや南アフリカで検討中ないしは進行中である。これらのプロジェクトのためCSP関連の製造業が復活した(21〜23ページの産業の潮流を参照)。[10]

これら全てをあわせると、大型水力を除いた自然エネルギーの発電容量は、2006年には207GWに達し、2005年から14%増加した(図7および表R4参照)。小水力と風力で2/3を占める。この207GWという数字は、世界の発電容量4,300GWの約15%となる。上位6カ国は、中国(52GW)、ドイツ(27GW)、米国(26GW)、スペイン(14GW)、インド(10GW)、そして日本(7GW)である。途上国グループは中国を入れて88GW(全体の43%)で、主にバイオマスと水力発電によるものである。2007年には世界の発電容量は240GWに達すると推測された。[11]

温水供給と暖房の分野では、世界的に見てバイオマスとCHP施設が自然エネルギーによる主な熱供給源となっている。太陽熱温水器も普及しつつあり、中国、イスラエル、日本、トルコやいくつかのEU諸国、さらにはバルバドスのような小国におけるでの温水供給にもめざましい貢献をしている。

その他の数十カ国でも急速に市場が立ち上がっており、ブラジル、エジプト、インド、ヨルダン、モロッコやチュニジアなどがある。新しい政策が導入されており、この市場はここ数年に急速に拡大すると見られている(24ページの政策の展望を参照)。設置済みの太陽熱温水器の設備容量は、2006年には非ガラス式の温水プールでの利用を除き、105GW ギガワット熱(GWth)となり19%伸びた(図8および表R5参照)。2006年に新設された世界の総容量のほぼ75%が中国国内で増加し、年間売り上げで35%伸び、14GW ギガワット熱(2,000万㎡)となった(14ページ図9参照)。太陽熱温水器の欧州における年間設置状況は、2006年には50%増大し2GWthとなった。その大半はオーストリア、フランス、ドイツ、ギリシャ、イタリアやスペインである。歴史的に太陽熱温水器は住宅用が主流であったが、新しい政策や利用の義務化も追い風となり、商業用や産業用での市場が顕著に伸びている。世界での2007年設備容量は、125–128GWthに達すると推測された。[12]

太陽熱による冷暖房は数カ国で定着しつつある。オーストリア、ドイツやスウェーデンでは、１年間に設置される太陽熱コレクターの面積の50%以上が温水供給と暖房の兼用である。中国では5%以下の機器が温水器と暖房の兼用である。2006年から2007年にかけて、太陽熱利用冷房が商業用や工業用ビルの用途で注目を集めている。数十の大規模なシステム(即ち100–500㎡)が欧州、主にドイツであるが実用化されている。[13]

地熱暖房施設(建物用のヒートポンプを含む)は、現在少なくとも76カ国で利用されている。地熱発電の大半はイタリア、日本、ニュージーランドや米国といった先進国で行われている。他の数カ国でも地熱発電所が建設中である。地熱の直接利用は地熱発電よりはるかに急拡大しており、近年は年間30–40%増加している。地熱直接利用の分野では

アイスランドが世界をリードしており、暖房需要の85%を地熱から供給している。既存の地熱暖房容量の約半分が地熱ヒートポンプであり(地中熱ヒートポンプとも呼ばれる)、冷暖房両用である。全世界で200万台以上の地中熱ヒートポンプが使用されている。[14]

輸送用燃料の分野では、車両用燃料エタノールの生産が2006年には390億リットルとなり2005年から18%増加した(図10, 0および表R6参照)。生産拡大の大半は米国であるが、ブラジル、フランス、ドイツやスペインでも顕著な伸びとなっている。米国は、2006年に世界最大のエタノール燃料の生産国となり180億リットルを生産し、それまで長年にわったって世界をリードしてきたブラジルを抜いた。米国の生産量は、数十もの新設生産工場の稼働にともない、20%増加した。それでも2006年の米国のエタノールの生産は需要に追いつかず、エタノールの輸入量は6倍になり、2006年には約23億リットルが輸入された。2007年までに、米国で販売されたガソリンの大半には、酸素添加剤としてメチル・ターシャリー・ブチル・エーテル（MTBE）という、これは環境上の問題から禁止する州が増えている化合物の代わりの酸素添加剤として、エタノールを何割か混合したものであった。[15](しかしバイオ燃料も環境問題を引き起こしている*)

ブラジルのエタノール生産量は2006年には約180億リットル増加し、世界の生産量の約半分を占めた。ブラジルでは全ての給油所で純粋エタノールとガスホール（エタノール25%とガソリン75%を混合したもの）が売られている。2007年にはエタノール燃料の需要はガソリンに比べて増加しており、これはブラジルで過去数年にわたって自動車メーカーが“フレックスフレキシブル燃料車”と呼ばれる自動車を市場に投入したからである。そのような車は、どのような割合の燃料でもよく、ドライバーにも広く受け入れられており、ブラジルでの全自動車販売の85%を占めている。近年、エタノール燃料の世界的な取引が現れてきており、ブラジルは有数の輸出国となっている。

* バイオ燃料について数多くのアセスメントがあるが、この報告書では取り扱わない。しかしバイオ燃料に関する環境問題や社会問題についてのこのような見解は増えている。土地利用、森林消失、水問題、エネルギーと炭素バランス、食糧市場への影響、等であり、全ての問題は国によって全く異なっている。(Worldwatch(2006)およびKammen他(2007)参照)

表 1. 自然エネルギー技術の状況 ― 特徴とコスト

自然エネルギー分野	主な特徴	代表的なコスト (米セント／キロワット時)
発電		
大型水力	発電所規模：10-18,000 MW	3-4
小水力	発電所規模：1-10 MW	4-7
陸上風力	タービン規模：1-3 MW ブレード直径：60-100m	5-8
洋上風力	タービン規模：1.5-5MW ブレード直径：70-125m	8-12
バイオマス発電	発電所規模：1-20MW	5-12
地熱発電	発電所規模：1-100MW 型式：バイナリー，シングル／ダブルフラッシュ、ナチュラルストリーム	4-7
太陽光発電 (PV module)	セルの型式と効率：単結晶 17%；多結晶 15%；アモルファス・シリコン 10%；薄膜 9-12%	―
屋上式太陽光発電	ピーク時効率：2-5MW	20-80*
集光型太陽熱発電(CSP)	発電所規模：50-500MW(トラフ型)、10 -20MW(タワー型)、型式：トラフ、タワー、ディッシュ	12-18†
温水供給／暖房		
バイオマス熱	規模：1-20MW	1-6
太陽熱温水器／暖房	規模：2-5㎡(家庭用)；20-200㎡(中規模・集合住宅用)；0.5-2MWth(大規模住宅・地域暖房)； 型式：真空チューブ、平板型	2-20 (家庭用) 1-15(中規模) 1-8(大規模)
地熱暖房／冷房	規模： 1-10MW； 型式：ヒートポンプ、直接利用、チラー	0.5-2
バイオ燃料		
エタノール	原料：サトウキビ、サトウダイコン、トウモロコシ、キャッサバ、サトウモロコシ、麦、(将来はセルロースも)	25-30 セント／リットル(砂糖) 40-50セント／リットル(トウモロコシ)(ガソリンと同等)
バイオディーゼル	原料：大豆、菜種、からし種子、ヤシ、ナンヨウアブラギリ、廃植物油	40-80セント／リットル (ディーゼルと同等)
農村地域(系統独立型)のエネルギー		
ミニ水力	規模：100-1,000kW	5-10
マイクロ水力	規模：1-100kW	7-20
ピコ水力	規模：0.1-1kW	20-40
バイオガス発酵槽	ガス発生装置の規模：6-8㎥	データなし
バイオマスガス化	規模：20-5,000kW	8-12
小型風力発電	タービンの規模：3-100kW	15-25
家庭用風力発電	タービンの規模：0.1-3kW	15-35
村落規模小型系統	システムの規模：10-1,000kW	25-100
ソーラーホームシステム	システムの規模：20-100W	40-60

注：コストは補助金や政策による奨励金を除いた経済的コストを算出した。代表的なエネルギーコストはシステム設計、立地、原材料の入手など最良の条件を前提としている。最適な条件下ではより低いコストになり、恵まれない条件でははるかに高くなる。自然エネルギーを利用した系統独立型の発電はシステムの規模、立地、ディーゼル・バックアップ装置や蓄電池設備の有無によって大きく変動する。

(*) 代表的なコストは低緯度地域で日照度が2,500 kWh/m²/年の場合では 20-40 セント／kWh，日照度1,500 kWh/m²/年の場合では30-50セント／kWh(南ヨーロッパが代表的)、日照度1,000 kWh/m²/年の場合では50-80セント／kWh(高緯度地域)である。

(†) トラフU字型の場合、発電所規模が大きくなるにつれてコストは低減する。出典：巻末の注釈18参照。

他のエタノール燃料の生産国は、オーストラリア、カナダ、中国、コロンビア、ドミニカ共和国、フランス、ドイツ、インド、ジャマイカ、マラウィ、ポーランド、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、タイ、そしてザンビアである。[16]

バイオディーゼルの生産量は2006年には50%急増し、全世界で60億リットルを超えるに至った。世界のバイオディーゼル生産量の半量は、ドイツで生産されており、イタリアと米国においてもでもめざましく拡大している(米国では3倍以上になった)。欧州では、新しい政策によりバイオディーゼルが広く市場で受け入れられ、シェアも拡大している。バイオディーゼルの積極的な生産拡大は、東南アジア(マレーシア、インドネシア、シンガポール、中国)や中南米(アルゼンチン、ブラジル)、南東ヨーロッパ(ルーマニア、セルビア)でも起こっている。マレーシアの野心的な計画は、2010年までにパーム油のプランテーションによって世界のバイオディーゼル市場の10%を占めようというものである。インドネシアでも2008年までにパーム油のプランテーションを150万ヘクタール増やし、700万ヘクタールに拡大する計画がある。これはパーム油や大豆、トウモロコシなどの燃料作物に対する1億ドル*の補助金を含むバイオ燃料拡大計画の一部である。

その他のバイオディーゼル生産国は、オーストリア、ベルギー、チェコ共和国、デンマーク、フランス、英国である。[17]

最も一般的な自然エネルギー利用の特徴とコストに関しては、表1を参照することができる。これらのコストの多くは、従来のエネルギー技術より依然として割高である。(従来の燃料による典型的な電力の卸価格は、新規のベースロード発電の場合でキロワット時(kWh)当り4-8セントである。しかしピーク時はこれより高く、系統独立型のディーゼル発電の場合はさらに高い。) 高いコストやその他のマーケットにおける障壁は、依然として引き続き自然エネルギーに対する政策の支援が必要であることを示している。しかし経済的な競争力が停滞しているわけではない。多くの自然エネルギーのコストは、技術革新と市場の成熟によってめざましく低下している(但し、短期的な市場要因によって阻まれているものもある。産業の潮流、21〜23ページを参照)。同時に従来のエネルギー技術に関しても、コストが低下しているものもある(ガスタービン技術の改良など)。他方で多くの要因の中でも燃料コストの上昇や環境問題によりコストが増加しているものもある。将来のコスト競争力は、化石燃料の不透明な将来価格と炭素関連政策にかかっているといえる。[18]

* すべてのドルとセント単位表示は当報告書の中では、特別の断りがない限り米国ドルを用いる。

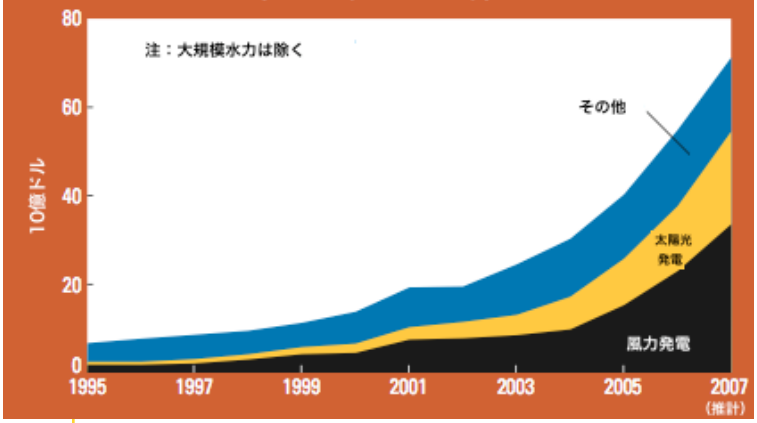
2. 投資フロー

A 2007年に世界中で推定710億ドルが新しい自然エネルギーに投じられ、これは2006年550億ドルと2005年の400億ドルから増加している(図11を参照)。増加のほとんどは太陽光発電と風力発電への投資によるものである。投資額710億ドルの技術別内訳は、風力発電(47%)、太陽光発電(30%)、太陽熱温水器(9%)であり、その他としては小水力、バイオマス発電と熱供給、そして地熱発電と熱利用が続く。1990年以来初めて、集光型太陽熱発電には2億500万ドルの投資が集まった。毎年新規に150億ドルから200億ドルが大型水力発電に継続的に投資された。年間投資額に対して最も大きな割合を占めた国としては、ドイツ、中国、米国、スペイン、インド、そして日本である。ドイツでの投資額は、2007年には140億ドル以上に増加し、その多くは風力と太陽光発電に投じられ、また中国では120億ドルが投資され、その多くは小水力、太陽熱温水器、そして風力へ向けられたものである。米国が3番目であり、100億ドル以上となっている。[*19]

自然エネルギーへの投資に加えて、2006年から2007年の間にかなりの額が太陽光発電とバイオ燃料の新生産施設と機材に投資された。太陽光発電施設と機材への投資は、2007年には100億ドルに達する見込みで、これは2006年度比で80億ドルの増加である。世界中のバイオ燃料生産能力に対する投資が急速に進んでおり、2007年には40億ドルを超すことが見込まれている。2009年までの建設中あるいは建設予定のバイオ燃料生産工場の評価額は、米国とブラジルでそれぞれ40億ドル、フランスで20億ドルを超え過した。[20]

新規の自然エネルギー(大型水力発電を除く)

図11. 新自然エネルギー設備への年間投資
(1995年ー2007年)



容量、設備容量能力、そして研究開発支出等(2006年度は推計で公的および民間からの資金合わせて160億ドル以上)を考えると、1,000億ドル以上が2007年において自然エネルギーへ投資されたことは、疑う余地がない–これは世界的にも重要なマイルストーンとなると考えられる(最近の自然エネルギーへの投資に関する他の調査でも、この指標について言及されている：巻末の注釈21を参照)。これらの投資のほとんどが欧州で行われている一方、中国や米国、新興国、なかでもとりわけブラジル、インドが新規容量、生産工場、研究開発等に対する投資先としての割合を増している。[21]

自然エネルギーへの投融資の原資は現在、公的機関や企業など様々な分野から集まっている。民間企業からでは、大手金融機関とベンチャーキャピタルによる投資の両方から、確立されたものだけでなく研究中の技術に対しての投資が加速的に増している。機関投資家や国際金融機関はすでに過去数年、自然エネルギーへの融資を継続している。また、多くの銀行が一般向け貸出融資を行っており、カナダのオンタリオ州の金融機関などでは、“グリーン・モーゲージ”といった新しい商品や特別なローンを

* この節では、補助金やその他の形での自然エネルギーへの政府支援については、それが直接(財政的)、間接的(追加的な固定価格買取費用など)に係わらず扱わない。補助金や固定価格買取費用に関しての包括的な世界データは存在していない。100億ドルと言う数字は2005年のレポートではEUと米国の支援状況をあわせたものに引用されたが、それ以降、バイオ燃料補助金の大きな増加があった。Koplow(2007)は、何を補助金として計上するかによって、世界の補助金額には200-300億ドルの幅が出てくるとしている。

一般家庭や小規模の事業者による自然エネルギー導入のために開発した。米国のクリーン・エッジ社は2007年に自然エネルギーへの投資について次のようなコメントをしている。“我々は自然エネルギーの安定した、かつ急速な成長が、もはやニュースになるようなものではなくなったと言えるところまで来ている。毎年、より高いレベルでの安定成長を続けている。これは自然エネルギーの将来を予見するものだ。つまり時代を画するような企業投資や新規の市場参入者、そして時には驚くような参入者が頻繁に見られるような状況である。”[22]

自然エネルギーに対するベンチャーキャピタルの投資は2006年から2007年の間に加熱し、特に太陽光発電とバイオ燃料に対しては、2006年に世界中で30億ドル以上が投じられた。それぞれのベンチャーキャピタルの投資額の合計は1億ドルを超える水準であり、その中には一定の期間内ごとの投資だけでなく、長期にわたる技術開発のための期間毎それぞれに係る投資も含まれる。ベンチャーキャピタルによる投資では米国が牽引役で、2006年に全世界で行われたベンチャーキャピタルからのクリーンエネルギーへの投資のうちの60%以上を占めており、バイオ燃料に対してだけでも報じられるところでは8億ドルが投じられ、その多くがセルロースからエタノールを精製する技術の開発と商品化に当てられている。[23]

発展途上国への新自然エネルギーに対する多国間、2カ国間、あるいは公的融資のフロー(政府開発援助)は、2005年から2007年の間に飛躍的に増加しており、額にして毎年6億ドルから7億ドルに上る。インフラへの投資に加えて、これらの資金のうちの多くは、教育訓練、政策形成、市場の活性化、技術的支援、そしてその他の非投資分野のニーズに用いられている。資金の三大提供元としては、ドイツの復興金融公庫(KfW)(開発銀行)、世界銀行グループ、そして地球環境ファシリティー (GEF)の三つである。KfWhは2007年に途上国の自然エネルギーに、公的な予算上の資金や市場資金を含めた2億1,000万ユーロ(約3億ドル)を投じている*。KfW の“自然エネルギーと省エネルギーのための特別ファシリティー”は、2005年にドイツの国際開発協力の一部として低利子融資を行うために設立され、2007年においては2005年から2011年の間の融資に対して総額13億ユーロ(約18億ドル)にまで拡張された(もともとは2005年から2009年の間の融資に対する総額5億ユーロ(7億ドル)だった)。[24]

世界銀行グループは自然エネルギーに2億2,000万ドルを、加えて大型水力発電に6億9,000万ドルを2007年度会計の財源から融資した。また、さらにGEFとの協調融資に対して1億3000万ユーロの追加を行っている。世界銀行グループの2007年度会計の自然エネルギーへの融資額の総額は約12億ドルにのぼり(カーボンファイナンスを含む)、前年度、過去2年度比でほぼ2倍の額となっている。世界銀行グループは2009年度まで自然エネルギーへの融資額を増額することを見込んでおり、これは自然エネルギーと省エネルギーへの融資を2005年度から2009年度までの間に毎年20%ずつ増やすという、2004年のドイツのボンでの宣言と一致する。(実際2007年半ばにおいて、2009年度までの達成額は2007年度末でほぼ達成されることが見込まれている。) 民間部門の協調融資は、世界銀行グループに属する国際金融公社を通して大幅に拡大している。GEFは過去数年間、世界銀行、国連開発計画(UNDP)、国連環境計画(UNEP)、そしてその他の機関が行う自然エネルギープロジェクトに対して協調融資するために、毎年平均で1億ドルを割り当てている。間接的、あるいは他に付随して生じた民間部門の協調融資は、しばしばこれらの機関の直接投資の数倍であり、多くの民間投資を促してもいる。投資を引き受けている国の政府も、協調融資に貢献している。[25]

その他の公的投融資に関わる機関は、二国間援助を行う機関、国連の関連機関、そしてプロジェクトに対する助成を行う投資受入国政府などが挙げられる。いくつかの機関や政府は自然エネルギーに対し、(典型的なもので)およそ500万−2,500万ドルの規模の補助を行っており、これにはアジア開発銀行(ADB)、欧州復興開発銀行(EBRD)、米州開発銀行(IDB)、UNDP、UNEP、国連工業開発機関(UNIDO)、デンマーク(Danida)、フランス(Ademe、FFEM)、ドイツ(GTZ)、イタリア、日本(JBIC)、そしてスウェーデン(Side)などが含まれている。また、国連食糧農業機関(FAO)、オーストラリ

* 当報告書におけるすべてのユーロ額は、米国ドルに1.40ドル／ユーロの為替レートで換算されている。

ア(AusAid)、カナダ(CIDA)、オランダ(Novem)、スイス(SDC)、そして英国(DFID)などの資金提供者は、年度ごとに技術的あるいは資金的支援を行っている。これらの資金提供機関のうちいくつかは、追加的な民間投融資をまとめ組み合わせるため、特別目的ファンドや融資可能上限枠を設けている。[26]

途上国における自然エネルギーへの投融資は、公的あるいは民間の銀行や政府系ファンド、そして地方のマイクロクレジット金融機関を巻き込みながら拡大し続けている。インド自然エネルギー開発局(IREDA)は、このような動きを見せている政府系ファンドの良い例といえる。2002年に始まったブラジルのPROINFAプロジェクトでは、2006年から2007年の間に実施中の投資、主に国内の銀行からの案件が執り行われていた。カリブ海諸国を含む中南米諸国では、新たな風力発電事業はほとんど民間投資によるもので、例としてはジャマイカやコスタリカの例が挙げられる。タイでは小規模の発電事業に対する公的融資が続けられており、2006年半ばまでに主にバイオマスとバイオガスによる発電(一基当たりの平均出力20MW)によって、1,500MW相当の発電設備が整えられた。アジアやアフリカにおける農村部のマイクロクレジットの事例は、近年見られることが出来て、良く知られている公的および民間のイニシアチブなどとともに、公的および民間でインド、バングラデシュ、スリランカ、ウガンダやその他の地域場所で行われている。[27]

3. 産業の潮流

T2006年から2007年の間に、世界中の投資家が自然エネルギー関連産業に多大な関心を寄せた。この注目は、関連株式銘柄の価格上昇とより積極的な産業の拡大という形で現れた。2007年半ばまでに、世界中の株式を公開している少なくとも140を超える自然エネルギー関連企業(もしくは大企業の自然エネルギー関連部門)が、それぞれ4,000万ドル以上の時価総額を有した。この業界の企業数は、2006年半ばの85社から飛躍的に伸びた。これらの企業と関連部門の2007年半ばにおける時価総額の合計は、1,000億ドルを超えると推定される。新規株式公開（IPO）や投資活動が活発であった2007年には、新たに数十社が株式公開する準備ができ、さらにその中には4,000万ドル以上を株式化する企業も現れた。[28]

いくつかの自然エネルギー関連企業はその株式公開が注目され、2006年から2007年にかけて時価総額は10億ドルを超えた。これらの企業は、太陽光発電関連のFirst Solar社(米国)、Trina Solar社(米国)、Centrosolar社(ドイツ)、そしてRenesola社(英国)、また風力発電のIberdola社(スペイン)や米国のバイオ燃料生産会社のVeraSun Energy社、Aventine社、Pacific Ethanol社などが挙げられる。少なくともいくつかの事例で好況であることは如実に表れており、例えば、Pacific Ethanol社は2005年には1,000万ドルの純損失減益を出したにも関わらず、現在、時価総額は6億ドルである。First Solar社は最も大きな株式新規公開をしているが、2007年現在の時価評価額で40億ドルにのぼる。中国の太陽光発電関連企業も、2006年から2007年はじめにかけて株式を公開した。事実、多くのアナリストが2006年は“ソーラーIPO”の年だと考えており、太陽光発電関連の既存および新規参入企業は140の主要銘柄企業のうちで、最も多くの割合を占めている。2005年から2006年前半にかけて見られた“大ヒット”がほとんど無い状態(いくつかの企業では50億ドル以上の資本を得た)に比べて、2006年後半から2007年にかけての産業の発展は、技術や企業などに基づいたより広 いものである。[29]

2006年には、自然エネルギー関連の企業は株式市場で2005度比のほぼ2倍に当たる100億ドルを調達した。半分以上は欧州市場で、二番目に米国市場で30億ドルが調達されている。ロンドンはその中心地であり、シティー内のオルタナティブ・インベストメント・マーケット(AIM)は、自然エネルギー関連企業と炭素関連企業の17の新規株式公開とディーラーを通しての14の大量株式販売を行い、16億ドルを新たなファンドにより調達した。2007年初頭までに、およそ50の自然エネルギー関連企業がAIMで取引をしている。それらの多くは比較的小さいものであるが、合わせてみれば約80億ドルの時価総額を有している。2007年を通じて株式市場で集められた資金は前年比ほぼ2倍となり、その総額は170億ドルに上ると見込まれている。[30]

2006年から2007年の間には、風車タービンやその機材、一般的な太陽光発電、薄膜フィルム太陽光発電、そして集光型太陽熱発電施設の機材などの製造工場への投資が加速しており、加えて複数の国で従来型のバイオ燃料生産工場に対して急速かつ継続的に投資が行われてり、カナダ、ドイツ、日本、オランダ、スウェーデンや米国などの国では、先進的な（第二世代）バイオ燃料の生産工場の建設への商業投資も始まっている。[31]

世界ナンバーワンの風車メーカーはVestas社(デンマーク)であり、Gamesa社(スペイン)、GE社(米国)、Enercon社(ドイツ)、Suzlon社(インド)、Simens社、Nordex社やRepower社(ドイツ)、Acciona社(スペイン)、そしてGoldwind社(中国)がこれに続く。実際、どの大手風車メーカーも2006年から2007年の期間に生産能力の増大を行った。そして多くの地元部品メーカーは、風車製造の上で重要な機材である変速機、ブレード、ベアリング、鉄塔部、鋳型などに重点を置いている。しかし、加熱する需要によりサプライチェーン上の問題が続いており、部品生産企業はかつて経験したことの無いほどのプレッシャーを受けている。その結果、タービン製造の発注から納入ら配達までのにいたる期間の長期化(最長で約2年)とタービン価格の高騰というものがもたらされた。鉄、銅や炭素繊維の価格高騰が

タービンの価格上昇に影響している。また最近では風車が2MW、またそれ以上のサイズとなる中で、世界的な工作機械産業における一般的に存在するプレッシャーと相まって、部品メーカーは十分な品質でより大きなサイズの風車に対応した新しい機材を生産するように大きなプレッシャーをかけ続けられていることを意味している。[32]

米国、インド、中国では、風力生産工場での増産が見られ、地元のサプライチェーンの成長に伴い、生産拠点が欧州から広く移ってきている。インドは部品とタービンを長年輸出しているが、2006年から2007年にかけては、自国製の部品やタービンの輸出が始まると発表した中国にとっても節目の年となった。中国の二大メーカーであるGoldwind社とSinovel Wind社は、2006年時点において国内シェア33%と6%をそれぞれ占めている。2007年までに、風力発電タービンの商業生産を始めようとしている40以上の中国企業が存在し、それらの多くの企業が試作版の製造やテストに携わり、いくつかの企業は製品の生産を2006年から2007年の内に始めていた。新興国を中心として世界中で生産が拡大しており、2007年に行われた世界風力会議では、“専門家たちは、このブームは今のところ終わりを迎えることはないだろうと予想している” と述べられている。[33]

太陽電池産業は2006年度に、前年度1.8GWから40%増となる2.5GW分相当を生産した。生産高は2007年には3.5−-3.8GWへ達すると予測された。2006年における世界の生産企業ベスト5は、シャープ(日本)、Q-cells社(ドイツ)、京セラ(日本)、Suntech社(中国)、そしてサンヨー(日本)であった。以上5社で世界の全世界生産高のほぼ半分を占めていた。米国において最上位に挙げられる企業はFirst Solar社で、世界的には13位に位置する。太陽電池生産工場への投資は、欧州、日本、中国、台湾、そして米国などで急速に進んでおり、多くのベンチャー事業が報告されている。注目すべきことに、2006年度は初めて中国での生産(370MW)が米国での生産(200MW)を大きく上回る年となった。台湾も急速に米国に追いついており、2006年度は前年度のほぼ2倍となる180MWを生産した。多くの企業が生産規模を1000MWの水準までの“メガ”生産拠点へと拡張することを発表している。[34]

太陽電池産業では、近年のシリコン素材の供給不足に伴って世界中でシリコン生産設備の拡張ブームが起こった。太陽電池製造企業はシリコンの安定した供給を確保するための長期契約を結び、そしてシリコン製造企業は頻繁に新施設建設の計画を発表するという状況だった。2007年末までに、70以上のシリコン製造施設が建設中または計画されている状況であった。

薄膜フィルム太陽電池は、世界的な太陽電池の生産の中に占める割合はまだ小さく、2006年は約6−8%だった。しかし薄膜フィルム太陽電池は、2006年から2007年にかけて成熟した技術力と低い生産コスト、またシリコンの在庫上の優位点——従来の電池に比べて100分の１だけのシリコンを必要とする——を活かして、“主流”となる技術として受け入れられつつある。欧州や米国のみならず、少なくとも中国、台湾、インド、日本、そして南アフリカの多く、少なくとも数十社の製造企業は、近年中に薄膜フィルム太陽電池の生産を拡大する計画を予定している。日本のシャープは2007年の後半に、2010年までに1GW分の薄膜フィルム太陽電池生産工場を完成させ、生産能力の総計を1.2GWまで拡大すると発表した。Sarasin銀行は、2007年後半に報じるところによれば、“ここ数ヶ月の間にこの事業での既存、および新規の活動の急速な拡大が見られる。現在では薄膜フィルム太陽電池技術産業において80社以上の活動が見られる”としている。[35]

バイオディーゼル産業では、2006年から2007年の間に多くの生産設備が稼動を開始しており、いくつもの国で活発な設備拡大が続いている。バイオディーゼルの生産能力が欧州で新たに増加され、それらの国はベルギー、チェコ共和国、フランス、ドイツ、イタリア、ポーランド、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、英国、建設途中のオランダなどの国である。ヨーロッパ全体でのバイオディーゼル生産能力は、2005年の45億リットル／年から、2006年末にはおよそ70億リットル／年にまで増加した。途上国の中では、2007年にアルゼンチンには7億リットルの生産能力を持つ8つの会社があり、これを2008年までに倍増させる計画もある。アルゼンチンはバイオディーゼルの主要輸出国になりつつあり、2007年には4億リットルを輸出している。2007年に隣国のブラジルでは、2008年からB2（2%）の混合義務化の開始に

向けて投資が集中した(政策の展望 24〜37ページを参照)。南アフリカでは2007年に初めて、ひまわり油を原料とした商業用の工場が稼動し始めた。また、2006年から2007年の間にバイオディーゼル工場の新設や、パーム油、ナンヨウアブラギリの農場の拡大計画がいくつかの国で報告されており、それらの国は、ブラジル、ブルガリア、インド、インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポールなどである(一方で、環境や社会的な懸念によりいくつかの地域でバイオディーゼル供給のためのパーム油農場の拡大は一時中断されてもいる)。[36]

エタノール産業では米国が優勢で、130のエタノール生産工場が稼働し、2007年までの生産能力は2005年比で60％増加の260億リットル／年である。84の新工場が建設または増築中であり、これらが完成すると生産能力がさらに倍増することが見込まれている。ブラジルでは、2005年に始まったエタノール拡大計画が続いており、この拡張の動きは2012年までに新しいサトウキビ農園とエタノール生産能力を220億リットル／年ほど追加して、生産能力を倍増以上とするであろう。ブラジルが2006年から2012年の間に要する投資額の総額は、150億ドルを上回ると思われる。サトウキビ農園とエタノール工場の拡大に対する投融資の大部分は国の公的資金によるものだが、海外からの投融資が占める割合も増えている。スペインには2006年の終わりまでに稼働中のバイオ燃料生産施設が16あったが、その生産のほとんどは輸出された。[37]

第二世代バイオ燃料に対する商業投資の過熱の始まりは、2006年から2007年にかけて別の意味でのマイルストーンであった。この種の投資の多くは、パイロット事業規模の域を超えたものであった。政府による民間投資に付随した援助というものは重要な要素であった。カナダ政府は、セルロースからエタノールとバイオディーゼルを生産する大規模設備を開発する民間企業に対し、5億カナダドル(5億ドル)を投資するための資金を用意した。日本政府は2006年に、150億円(1億3,000万ドル)を研究開発、パイロット事業、そして市場育成のために配分した。米国政府は2007年初期に、6つのセルロース由来エタノール生産工場に今後4年間で3億9,000万ドルの投資を行い、5億リットル／年まで生産能力の拡大を目指すと発表した。木材からエタノールを生成する工場が世界に先駆けて日本で2007年に生産を始め、140万リットル／年の生産能力がある。米国初の木質エタノールを生産する工場は2008年に完成予定で、初年度で7,500万リットル／年の生産が見込まれている。アイオワ州では、トウモロコシの繊維と根葉(わらや葉っぱ)を原料とする2億ドル規模の工場が、2007年から建設が開始され、2009年に完成する予定である。欧州ではオランダの企業が2億ドルを投じて、小麦のもみがらと他の廃棄物から2億リットル／年のエタノールを得る工場を2008年末までに完成させる。Goldman Sachs社によるカナダのIogen Corporationへの3,000万ドルを投資が伝えるように、大手機関投資家たちも注目を得るようになってきた。[38]

集光型太陽熱発電産業は、2006年から2007年の間に建設工事の初めの一巡を終え、これは15年ぶりに再び産業として休眠状態から大きな発展を遂げたことを示したものだ。Abengoa Solar社、Acciona社やIberdrola社(スペイン)、Solar Millennium社（ドイツ）、そしてStirling Energy Systems社（米国）など、いくつかの企業では、新規のプロジェクトについて計画している。Solar Millennium社は2012年までに、内モンゴルで200MWを開発することについて中国の2社と合意しており、これは2020年までに中国で1，000MW用CSPを導入する商業構想の一部である。2007年には、CSPメーカーは大幅成長の兆しを見ており、例えば米国企業のAusra社は、ネバダ州の新工場が700MW分の太陽熱発電機器の生産を2008年半ばまでに開始する予定であると発表した。またドイツのSchott 社は、スペインと米国に新工場を建設し、その集熱装置の生産能力を2008年までに倍増させる予定だ。[39]

このセクションで取り扱った企業の事例や産業の傾向は、現在、日々新たに現れてくる自然エネルギーに関する数え切れないほど多くの事例の一部にすぎない。これらの事例から、自然エネルギーの飛躍的成長が続いていることが見てとれる。個々の企業の評価やプロジェクト、パートナーシップの数よりもより重要な成果は、自然エネルギーが世界中で製造、運営や維持管理に関連して雇用を創出していることである。2006年には推計で、240万人が自然エネルギー産業に従事し、そのうちバイオ燃料生産に携わっているのは、約110万人である。そしてその数は日々増加している。[40]

4. 政策の展望

T自然エネルギーを促進するための政策は、1980年代および1990年代の初期においては少数の国にあったが、自然エネルギー政策は1998年から2007年の間、そして特に過去5年間においてより多くの国、州、地域、そして都市において現れ始めた。これらの政策の多くは前のセクションで検討した市場の発展に対して実質的な影響を与えてきた。このセクションは始めに、自然エネルギーの政策目標を取り上げ、次に自然エネルギー発電、太陽熱温水器／暖房、そしてバイオ燃料を対象にした促進政策を検討する。グリーン電力パワー購入および証書や地方自治体レベルの政策についても検討する。[41]

政策の影響や教訓の分析を提供することは、このレポートの範囲外である。それでも、政策に関する文献は、政策が自然エネルギーの発展の速度、および範囲に、無数の構造および実施上の問題があるにも関わらず重要な影響を与えてきたことを明確に示している。2004年に国際エネルギー機関が、その画期的な書籍である“*Renewable Energy Market and Policy Trends in IEA Countries*”の中で、市場の大きな成長というものは単独の政策というよりは、様々な政策が連携して生じるのが常で、政策支援は長期で予想可能であることが重要であり、また地域、州／県などの地方自治体とその関与が大切であり、そして個々の政策の仕組みは、国が経験を重ねるにつれて進化しているのである、と述べている。[42]

補足1. 自然エネルギーによるエネルギー割合 （一次エネルギー VS 一次エネルギー換算 VS 最終エネルギー）

世界のエネルギー供給における自然エネルギーの割合を計るには3つの異なった方法がある。3つすべては利用可能であるが、これらの間の相違は時として混乱を生じ、また異なるエネルギー源の相対的な割合に歪みを生じてしまうことがある。

多くの政策目標や統計報告に用いられる一般的な方法は、国際エネルギー機関(IEA)の手法による一次エネルギーに占める割合である。IEAの手法は風力や水力といった自然エネルギーによって生み出される電力—これらはリットルや物理的な単位で表される—のエネルギー価値を加えて燃料総消費を計っている。しかし、すべての発電設備に特有の大きな電力ロスのために、問題が生じる。IEAの手法では、化石燃料(そしてバイオマスと原子力)の場合では投入量を計測するが、風力、太陽光そして水力の場合には出力で計測する。これは、水力と原子力がそれぞれ2007年に同じだけの利用可能な電力を世界中で作り出していることを考えたときに見えてくる問題である。IEAの手法では、原子力は世界の一次エネルギーの5-6%を生み出している一方で、水力は2%を少し上回る程度を生み出していることになる。

この問題を解決するためにエネルギーのアナリストは、“実際量”(BP手法と呼ばれる)を用いて一次エネルギーにおける割合を定義付ける。自然エネルギーに関して、この手法では自然エネルギー電力を生み出すのに必要とされる化石燃料の等価の一次エネルギーに関して考慮する。このBP手法はまた、国連開発計画による*2000 World Energy Assessment*と言うよく知られた世界のエネルギーバランスを記述する際にも用いられているし、少なくとも過去10年このような手法がアナリストによって使われて来ている。水力、太陽光、そして風力発電を考えるとき、BP手法による自然エネルギーの割合は、IEA手法のそれよりも大変高い数値となる。

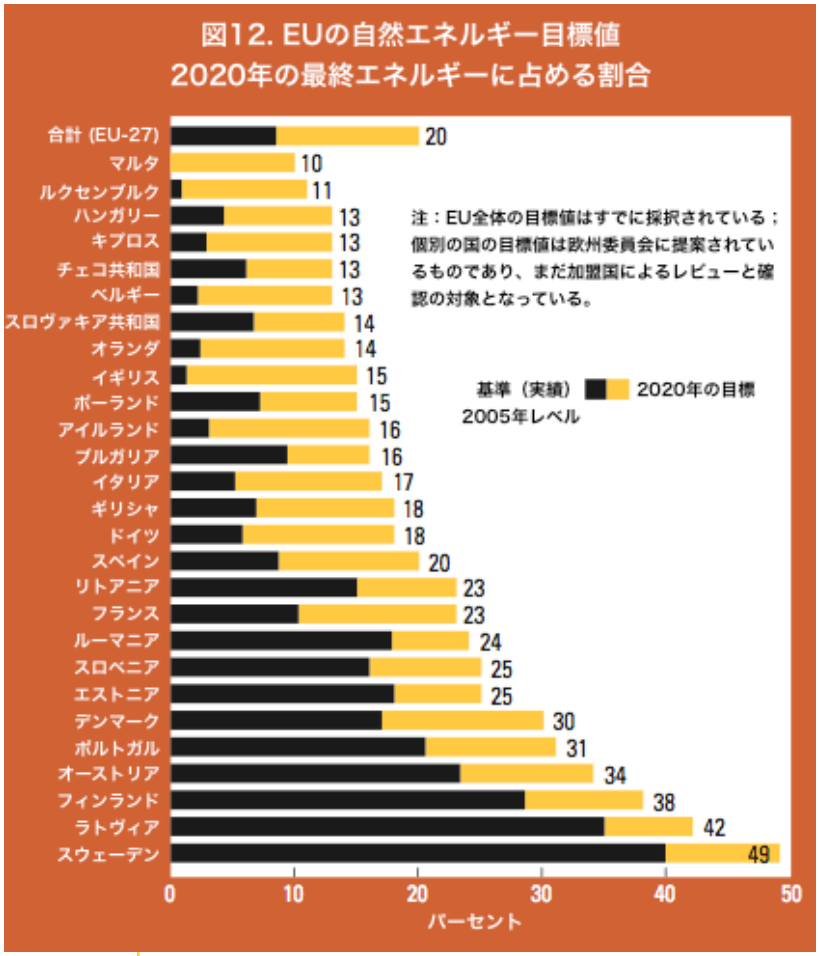
それぞれの手法により起こる、一次エネルギーにおける割合を計る際に特有の曖昧性を回避するために、第三の手法が考えられる。それは最終エネルギーの割合を計ることだ(最終エネルギーとは、エンドユーザーの時点での電力や熱、そして直接的な燃料の使用を意味する)。この手法はエネルギー起源に応じて、すべての形態のエネルギーを等価に計測する。欧州委員会は、2020年までに自然エネルギー割合を20%とする目標を掲げた2007年のときにこの手法を採用した。これ故に、第三の手法は“EC手法”と呼ぶことが出来る。表R7（47ページ）は、EC手法とIEA手法の両方に応じて既存の割合と目標を示している。さらなる詳細については、注釈45を参照。

自然エネルギーのための政策目標

自然エネルギーのための政策目標は、世界中で少なくとも66ヵ国に存在している。2007年までに、全てのEU諸国である27カ国を含めた少なくとも64ヵ国が、自然エネルギー供給のための国家目標を掲げていた(表R7～R9参照、47～49ページ)。これら64カ国に加え、米国の29の州(そしてコロンビア特別区)、そしてカナダの9州、それぞれの政府が国家目標を掲げていないにも関わらず、自然エネルギー割当基準制度もしくは政策目標を有している。ほとんどの国家目標は発電量の割合に関するものであり、その幅は2%−78%まで様々であるが、概して5−30%である。他の目標は一次エネルギー全体、もしくは最終エネルギーの供給割合、特定の設備容量や、熱を含む自然エネルギーからのエネルギー生産の総量に関する目標である(最終エネルギー目標vs一次エネルギー目標の説明に関する補足欄1参照)。現在、大部分の目標は2010−2012年の期間を目指しているが、2020年および2025年をターゲットとす

る目標の数が増えている。多くの国において、バイオ燃料に関する目標も存在している(32〜43ページのバイオ燃料政策のセクション参照)。[43,44,45]

2007年はじめ欧州委員会は、最終エネルギーの20%および輸送用燃料の10%を含む2020年を目標とした新たな義務を採択した(図12参照)。これらの新たな目標は、2010年までに電力の21%および一次エネルギーの12%という既存の目標を引き上げたものだった。欧州委員会によれば、最終エネルギー20%目標は、2020年までに自然エネルギーによって供給される電力の34%になることを意味している。既存の電力目標と同様に、20%というEU全体の目標に達するため、個々の国家は自国の目標に合意し、採択する必要があるだろう(47ページ、表R7参照)。いくつかの国はそれぞれの法案をすでに制定してきた。たとえば、オランダは最終エネルギーの割合で2020年までに20%とする目標を早くから採択している。ドイツは2030年までに45%へ増加させるという提言を掲げる中で、2020年までに電力シェアを25−30%に引き上げ、その後も上げてゆく計画を立てている。[46]



22ヵ国の発展途上国を含め、64カ国が国家目標を有している。発展途上国としては、アルジェリア、アルゼンチン、ブラジル、中国、ドミニカ共和国、エジプト、インド、インドネシア、イラン、ヨルダン、マレーシア、マリ、モロッコ、ナイジェリア、パキスタン、フィリピン、セネガル、南アフリカ、シリア、タイ、チュニジア、そしてウガンダである。発展途上国の間では、中国が新たな自然エネルギー開発長期計画を承認し、2007年9月に発効した際にかなりの注目を集めた。中国の国家目標は、一次エネルギーを2020年までに15%とすることであり、同様に個別の技術目標としては、水力発電の300GW、風力発電の30GW、バイオマスの30GW、そして太陽光発電による電力1.8GWを含めたものがある。これらの目標を満たせば、2020年までに自然エネルギー容量はほぼ3倍になる。[47]

中国に加えいくつかの他の途上国は、2006年および2007年の間に目標を採択、もしくは更新している。アルゼンチンは、2016年までに電力に占める自然エネルギーの割合を8%とする目標に設定した(大型水力発電は除く)。エジプトは2020年までに電力の14%（水力発電7%を含む)としていた目標を20%に引き上げるよう改正した。この新たな目標は風力発電の12%以上を伴っており、これは2020年までに8GWに達する事が期待される。南アフリカの西ケープ州政府は、2014年までに電力の15%を目標に設定した。モロッコは、2012年までに一次エネルギーの10%および電力の20%を目標とし、自然エネルギー容量が1 GWとなるような自然エネルギーに関する法律を起草していた。そしてウガンダは2007年、新自然エネルギー戦略において2017年までの包括的な目標設定を制定した。数多くの発展途上国が、短期目標に取り組んでいる。一例としては、中南米およびカリブ海諸国の21カ国が合同で、一次エネルギーに占める自然エネルギーの割合を10%とするための“自然エネルギーへのブラジリア・プラットホーム”を提案するなどがある。メキシコは、

2012年までに大型水力発電を除いた電力の8％目標を考えている。そしてインドは電力容量の15％と石油消費の10％をバイオ燃料および合成燃料により代替すること、また可能な限り太陽熱温水器の使用を強化することなどを含めた、様々な分野における2032年までの長期目標を提案した。[48]

発電推進政策

少なくとも60カ国――37の先進国や市場経済移行国、および23の発展途上国――は、自然エネルギーの発電を促進する様々な種類の政策を導入している(表2参照)。最も一般的な政策は固定価格買取制度であり、これは近年多くの国や地域において新たに制定されてきている。米国は国の制度として固定価格買取制度を取り入れた最初の国で、1978年に制定した。固定価格買取制度は次に1990年代初めにデンマーク、ドイツ、ギリシャ、インド、イタリア、スペイン、そしてスウェーデンにおいて採択された。2007年までには、少なくとも37カ国および9つの州や地域がそのような政策を採択し、この半分以上の政策は2002年以降に制定されている(50ページ、表R10参照)。固定価格買取制度は多くの国において明らかに革新に拍車をかけ、関心と投資を増やしてきた。これらの政策は風力に対し最も多大な影響を与えてきたが、太陽光発電、バイオマス、そして小水力の発展にも影響を与えてきた。[49]

世界中の国で新たに制定されたり、既存政策が改定されたりするなど、固定価格買取制度を採用する勢いは続いている。多くの改訂や追加する動きは2006年および2007年の間に、特にヨーロッパにおいて多く見られた。例えば、ポルトガルは技術の差異、環境への影響、そしてインフレを考慮に入れるよう固定価格買取制を修正した。オーストリアは、新たに固定価格買取制度を認めるように自然エネルギー電力に関する法律を改正した。スペインは電力価格から上乗せ価格(基本的な電力価格に上乗せされたもの)分を分離し、電気の価格が著しく増加したことによる予期せぬ利益が出ないように固定価格買取制度の上乗せ価格を改正した。そしてドイツは、ドイツの“EEG”固定価格買取制度に関する法律を改正することを提案した。他の国では、インドネシアが固定価格買取制度を以前の1MWという上限から5MW規模まで工場を対象に入れるように改正した。タイは風力、太陽光、バイオマス、そして小水力のために価格に関する新しい制度を採択した。カナダのオンタリオ州は、類似の一連の技術に対してをひとつの類似分野ごとに捉えて固定価格買取制を制定した。国家レベルでは、カナダは固定価格への上乗せ分換算額として、2011年までに建設されるほぼ全ての種類の自然エネルギー発電計画に対して1カナダセント/kWhを提供し、新規容量4GWを対象とすることが期待されている。[50]

太陽光発電へ特に向けられた新しい固定価格買取制度の多くは、2006年から2007年の間に現れてきた。欧州では、イタリアの新たな固定価格買取制度は、2016年までに太陽光発電3,000MW、すなわち太陽光発電設備が住宅用として利用されている約100万戸を対象としている。イタリアの政策には、増々多くの共通規定が含まれるようになった。つまり、上乗せ料分は、通常の屋上設置型装置よりも、住宅に設計・建築上すでに組み入れられた装置の方が5ユーロセント/kWh(１kWhあたり７セント)高い。フランスは太陽光発電固定価格買取制度を再評価し、大都市圏では30ユーロセント/kWh(42セント/kWh)にまで上乗せ分を引き上げ、建物一体型装置に対して1kWhあたり25ユーロセント(35セント/kWh)の特別手当も導入した。ギリシャの新たな自然エネルギー法では、システムの規模および場所によって40−50ユーロセント/kWh(55−70セント/kWh)の料金を規定している。オーストリアの新しい固定価格の幅は、システムの規模に応じて32-49ユーロセント/kWh(45-70セント/kWh)となる。ポルトガルは現在、システムの規模に応じて31-45ユーロセント/kWhの料金を定めている。欧州以外では、韓国は既存の固定価格買取制度に太陽光発電を加え入れ、固定価格を677ウォンKRW/kWh(74セント/kWh)とした。南オーストラリア州は、オーストラリアドル44セント/kWh(40セント/kWh)の新たな買取価格を制定した。アルゼンチンは2006年に、太陽光発電に対して換算額で30セント/kWh(加えて他の自然エネルギーに対して、0.5セント/kWhの上乗せ)を支給する固定価格買取制度を制定した。そして、インドは太陽光発電に対して換算額で30セント/kWhの上乗せ(そして、太陽熱発 電に対し25セント/kWh)を公表し

表 2. 自然エネルギー促進政策

国	固定価格買取制度	RPS	補助金・助成金払戻金	投資／課税控除	消費税／エネルギー税／物品税／付加価値税控除	取引可能なエネルギー証書	エネルギー生産支給金／税控除	ネットメータリング	公的投資／融資／ファイナンス	公的競争入札
先進国と市場経済移行国家										
オーストリア		✓	✓			✓			✓	
オーストラリア	✓		✓	✓		✓			✓	
ベルギー		✓	✓		✓	✓		✓		
カナダ	(*)	(*)	✓	✓	✓			(*)	✓	(*)
クロアチア	✓				✓				✓	
キプロス	✓		✓							
チェコ共和国	✓		✓	✓	✓	✓		✓		
デンマーク	✓				✓	✓		✓	✓	✓
エストニア	✓				✓					
フィンランド			✓		✓	✓	✓			
フランス	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
ドイツ	✓		✓	✓	✓				✓	
ギリシャ	✓		✓	✓						
ハンガリー	✓				✓	✓			✓	
アイルランド	✓		✓	✓		✓				✓
イタリア	✓	✓	✓	✓		✓		✓		
イスラエル	✓									
日本	(*)	✓	✓			✓		✓	✓	
韓国	✓		✓	✓	✓				✓	
ラトビア	✓								✓	✓
リトアニア	✓		✓	✓					✓	
ルクセンブルク	✓		✓	✓						
マルタ	✓				✓					
オランダ	✓		✓	✓		✓	✓			
ニュージーランド			✓						✓	
ノルウェー			✓	✓		✓				✓
ポーランド		✓	✓		✓				✓	✓
ポルトガル	✓		✓	✓	✓					
ルーマニア					✓					
ロシア			✓			✓				
スロバキア共和国	✓			✓					✓	
スロベニア	✓								✓	
スペイン	✓		✓	✓					✓	
スウェーデン		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
スイス	✓									
英国		✓	✓		✓	✓				
米国	(*)	(*)	✓	✓	(*)	(*)	✓	(*)	(*)	(*)
発展途上国										
アルジェリア	✓			✓	✓	✓				
アルゼンチン	✓		✓	(*)	✓		✓			
ブラジル	✓								✓	✓
コロンビア			✓							
チリ			✓							

表 2. 続き

国	固定価格買取制度	RPS	補助金・助成金払戻金	投資／課税控除	消費税／エネルギー税／物品税／付加価値税控除	取引可能なエネルギー証書	エネルギー生産支給金／税控除	ネットメータリング	公的投資／融資／ファイナンス	公的競争入札
発展途上国										
中国	✓		✓	✓	✓				✓	✓
コスタリカ	✓									
エクアドル	✓			✓						
グァテマラ				✓	✓					
ホンジュラス				✓	✓					
インド	(*)	(*)	✓	✓	✓		✓		✓	✓
インドネシア	✓									
メキシコ				✓				✓		
モロッコ				✓						
ニカラグア	✓			✓	✓					
パナマ							✓			
フィリピン			✓	✓	✓				✓	
韓国			✓							
スリランカ	✓									
タイ	✓		✓					✓	✓	
チュニジア			✓	✓						
トルコ	✓		✓							
ウガンダ	✓								✓	

注：(*)の記入は、その国のいくつかの州／地域において州／地域レベルの政策を有しているが国家レベルの政策が無いことを示している。施行されている政策のみが表に記載されているが、示されている政策のうちいくつかは、施行効果の浸透、政策の発展がまだなく、実施状況やインパクトの欠如を招いている。継続されないと分かっている政策は省略されている。多くの固定価格買取制度の技術への適応範囲は、限られている。示されている政策のいくつかは、おそらく発電以外の他の市場、例えば太陽温水器やバイオ燃料といった市場へも適応されるだろう。出典：IEAオンラインGlobal Renewable Policies and Measuresデータベースと寄稿者からの提出物などを含むすべての利用可能な政策関連参考書。

た。[51]

他にもいくつかの国や州/地域が、将来に向け固定価格買取制度に関する議論や策定を続けている。新たな固定価格買取制度を考慮中である地域地方自治体としては、ブルガリア、インドの西ベンガル州、カナダのブリティッシュコロンビア州、そして米国のカリフォルニア州やミシガン州を含む。オランダは、電力発電への上乗せ料金制を活用した固定価格買取制度の一つの形態が2006年に満期終了したのに続き、2008年に向け施行が期待される新たな上乗せ料金に基づく制度の制定制度化を始めた。一般に、制度の新規導入と改訂において議論される共通の課題点は、固定価格、期限を過ぎた時点での固定価格の段階的な引き下げ、支援期間、異なる消費者層に対する費用負担、容量の最小・最大の制限、所有者のタイプに基づいた制限、その他の技術への差別的な取り扱いなどがある。[52]

自然エネルギー割当基準(RPS)制度はまた、自然エネルギー義務制度、もしくは割当枠制度と呼ばれている制度は、米国、カナダ、そしてインドの州/地域、そして国家レベルでは7ヵ国――オーストラリア、中国、イタリア、日本、ポーランド、スウェーデン、そして英国において制定されている(50ページ、表R11参照)。世界的に見ると、2007年時点までに44の州、地域、または国家がRPS法を採用している。ほとんどのRPS法は自然エネルギーの割合の目標値を5-20%と設定しており、一般的に2010年も

しくは2012年までだが、最近の制度は2015年や2020年、さらには2025年まで目標を引き延ばしている。割当枠の達成の明確な手段(そして効率性)は、国家や州によって非常に多様であるが、ほとんどのRPS法の目標は将来に期待される巨額の投資を引き起こす。米国では、2006年から2007年の間に5つの州が新たなRPS法を制定した結果(イリノイ州、ニューハンプシャー州、ノースカロライナ州、オレゴン州、ワシントン州)、RPS法を採用している州の総数は、25とコロンビア特別区(加えて政策目標を有する他の4州がある)となる。さらに、カリフォルニアも含む9州は既存のRPS法の目標を改正し、2017年までに20%という既存の目標を前倒しして2010年までの目標とした。米国の他に、カナダでは3州がRPS法を採用し、あと7州がいくつかの計画目標の形態を持っており、そしてインドでは、少なくとも6州がRPS法を採用している。[53]

中国は国家レベルで、2007年末に自然エネルギーを支援するための既存の政策枠組みの一部であるRPS法を公表した。非水力系自然エネルギーの割合は2010年までに総電力生産量の1%、そして2020年までに3%とするというものである。さらに、5GWより大きい電力容量を有する全てのいかなる国内電力生産者は、実際に所有している電力容量の割合を非水力系自然エネルギーから2020年までに3%、そして2020までに8%にまで増加させなければならない。また2007年に日本は、2014年までに1.64%(改正前は2010年までに1.35%)とするようにRSP法を改正し、2014 年までに16テラワット時(TWh)が期待される。[54]

他にも自然エネルギー発電を促進する政策の形態は多くあり、例えば、直接資本投資の補助金や払い戻し、政策減税や税控除、消費税や付加価値税(VAT)の免除、生産への直接支給金／税控除(kWh当り)、グリーン証書取引、ネットメータリング純量計測制度、そして公的な直接投融資などである(表2参照)。いくつかの直接資本投資への補助金、助成金や払い戻しの形態は、少なくとも35カ国において提案されている。この様な分類の国々の中にロシアは2007年末に加わり、グリーンエネルギー証書や他の政策とともに、自然エネルギー電力生産者に対する送電線網への接続のための投資補助金を支給する法律を制定した。政策減税や税控除はまた、財政支援の提供の一般的な方法である。ほとんどの米国の州、アルゼンチンの州、そして少なくとも40カ国は自然エネルギーのために様々な政策減税や税控除を提示している。多くの国家、州、そして地域は、財政投資に直接使われる自然エネルギーのための特別な基金を設立し、低利子融資を提供したり、例えば研究、教育、そして標準規格を通じた他の方法で市場を促進したりしてきた。

自然エネルギー容量の一定量を民間の競争入札とすることは、過去に一握りの国家や地域でしか見られなかった政策である。2003年から2006年の間に4回の入札を行い、そして2007年末に第5回目を行った中国における風力発電の“免許”政策は、近年では最も顕著な例である。最終的に第5回目5ラウンドによる容量は、総量3.6GWに達した。ブラジルもまた、小水力、風力、そしてバイオマス発電をPROINFAプログラムの一部として入札を実施した。[55]

米国の連邦レベルで重要な2つの自然エネルギー電力政策が、2006年から2007年の間に進展した。一つは生産税控除(PTC)の延長であり、これは2012年から2013年までの長期延長を視野に入れた立法の議論の中で行われた。1994年に成立した当初は1.5セント/kWhだったが、やがて2007年までに2セント/kWhにインフラ調整し、州レベルの政策と連携して風力および他の自然エネルギーを支援してきている。二つ目は、画期的なオープンアクセス送電の国内規則によって、自然エネルギーが従来型エネルギーとより対等になったことである。当該規則は新しい分類の送電サービスを生み出し、それは“条件付き安定供給”サービスと呼ばれる、いくつかの自然エネルギーが持つ安定性に欠ける特質を考慮したものである。計画スケジュール上の電力と実際の電力のとの間の差異に反映されるインバランス料金不均衡な電荷は、発電量の予測または管理に係わる自然エネルギーの限定的な能力というものを説明していると考えられる。他の送電手段は米国において州レベルで見られるようになってきた。例えば、コロラド州は発電事業者に、送電の制約のある風の強い地域を特定し、送電能力を改善するための施設を開発することを要求していた。ニューメキシコ州は、送電接続を改善するために自然エネルギー送電局を設立した。そしてカリフォルニア州は、自然エネル

ギーを支援するために新たな送電料金規則を採択した。

固定価格買取制度のみならず、系統連系型の屋上設置型太陽光発電を促進するための政策は、今日いくつかの国で存在している。これらの政策は過去何年かの急速な市場の成長の原因となっている。資本補助は通常、設置費用の30−50％として国家、州、地域、そして公益事業体のレベルで支給されて、一般的になっている。米国の州の約半数が、州全体、または特定の公益事業体のためにそのような補助金プログラム(もしくは税控除政策)を有している。カリフォルニア州の助成金プログラムは、最も長期にわたり存在してきており、新たな“ソーラー・イニシアティブ”は2007年までに家庭、学校、企業、そして農家に対し3GWの太陽光発電を使用することを求めている。韓国は類似の政策を有しており、最初に70％の資本助成金が提供された10万戸屋上計画を通じて、2011年までに300MWを予定している。米国およびスウェーデンは、太陽光発電のために30％の国家的な税控除を提供している(しかしながら、米国の政策は2008年を期限として設定している)。フランスは50％の所得税の控除を設けている。オーストラリアは、最大8オーストラリアドル/ワット(7ドル/ワット)までの払い戻し制度を設けている。英国は、家庭用太陽光発電、マイクロ風力発電、太陽熱温水器に補助金を支給する助成プログラムを2007年に再開した。日本では2005年に国家による助成期限が切れた後、300以上の自治体が太陽光発電のための助成金を提供し続けている。屋上設置型太陽光発電を設置する新しいプログラムは、他の国家において公表されてきている。[56]

ネットメータリング純量計測(ネットビリング正味請求とも呼ばれる)政策はまた、屋上設置型太陽光発電にとって(他の自然エネルギーと同様に)余剰超過電力を系統へ売り戻すことを可能にする重要な政策である。ネットメータリング純量計測政策は今日、少なくとも10カ国および米国の39の州で存在する。ほとんどの純量計測は小規模設備への用途のみであるが、ますます多くの規則が大規模なものへの適応を許可している。たとえば、メリーランド州はネットメータリング純量計測制度の容量の上限を200kWから2MWに増加させ、そしてニューメキシコ州は上限を10kWhから80MW規模の容量まで増加させた。助成金およびネットメータリング純量計測政策に加えていくつかの自治体では、建築基準法により対象となる種類の新しい建造物の建築に際して、太陽光発電設備の設置を義務付けるようにした。注目に値するのはスペインの2006年の建築基準法であり、これは、特定の種類の新しい建造物の建築および改築に対し太陽光発電の設置を命じている(太陽温水器も同様である。次のセクション参照)。カリフォルニア州の新たな“ソーラーホームパートナーシップ”は2011年をスタートとし、住宅建築業者に標準機能としてソーラーを50またはそれ以上の新しい建物で提供することを求めている。

近年、発展途上国は多様な政策および計画を制定、強化、または検討するなかで自然エネルギー促進のための政策を大変加速してきている(これらのいくつかは電力以外に用される)。いくつかの例としては、次のような事例が挙げられる。中南米において、メキシコは風力発電の発展を容易にし、自然エネルギーを評価する手法を確立し、そして自然エネルギーのための国家基金を創設する自然エネルギー法を検討していた。アルゼンチンはすでに、2006年に自然エネルギーを促進するための国家基金を創設した。アルゼンチンの4つの州(サンタクルーズ、ブエノスアイレス、サンタフェ、そしてチュブト)もまた、財産および所得税の控除や発電助成金を含む自然エネルギー法を前年に制定している。エクアドルは2005年、税の控除や免除などの制度とともに、風力、太陽光発電、バイオマスに対する固定価格買取制度を制定した。アジアでは、インドが2006年初めに、割当枠、優遇価格、そして“不安定”電力に価格をつけるためのガイドラインを盛り込んだ、自然エネルギー発電を促進することを目的とした新たな国内固定価格買取制度を公表した。フィリピンは、固定価格買取制度、割当基準政策、輸入税および所得税控除、純量計測政策、そして自然エネルギー国家基金(小水力および地熱を援助する既存の政策に加え)を含む多くの実行可能な手段を検討していた。インドネシアは小規模な自然エネルギー電力プロジェクトのため、料金を通じた刺激策を検討していた。パキスタンは風力の発展のために限定的な固定価格買取制度を開始し、風力タービンに対する輸入税の撤廃、広範な自然エネルギー促進法を検討もしてい

た。アフリカおよび中東において、ウガンダは2017年までの包括的な自然エネルギー戦略を採用し、 プロジェクトごとの固定価格買取制度を制定していた。エジプトは風力の発展に取り組んでいた。マダガスカルは水力発電のための新たなプログラムを設立した。イランは新促進法を進展させており、また独立系発電業者を許可するようになった。トルコは新自然エネルギー促進法を2005年に可決させた。そしてヨルダンは、 風力発電へ公用地の無料賃借、送電網接続コストの電力会社の支払い義務、消費税や所得税の控除や自然エネルギー投資ファンドなどを含む多くの規定からなる法案を起草した。

太陽熱温水器と太陽熱暖房

新規建築建設に対する太陽熱温水器の義務化は、国家および地域レベルで堅調な拡大傾向が現れている。長い間、イスラエルは国家レベルの義務付けがある唯一の国だったが、2006年スペインがこれに続き、新築や改装する建物に一定以上の太陽熱温水器と太陽光発電設備の設置を義務化する建築基準を設けた。太陽熱温水器では、気候区分、消費水準、および補助燃料に応じて30−70%の温水へのエネルギー需要を満たさなければならない。2007年に少なくとも他の4カ国が、太陽熱温水器の国家的な義務化を採択した。その中でインドは、集中型温水システムがある住宅、ホテル、および病院に温水器容量の少なくとも20%を太陽熱利用とすることを求める新しい全国的な省エネルギー基準法を制定した。韓国では、3,000㎡以上の大きい新設の公共建築に係わる投資コストの最低5%の割合を、自然エネルギーへ投じる事を求めている。中国では、全国的に特定のタイプの新設される建築物へ太陽熱温水器をまもなく義務化する計画を出した。2009年より施行されるドイツの自然エネルギー暖房法は、すべての住宅が家庭暖房や温水に必要なエネルギーに対する太陽熱やバイオマス、地熱などの自然エネルギーの割合を14%とするよう求めることになるだろう。ドイツの既存の建築物は、暖房エネルギーの10%を自然エネルギーから得るようにするための改装が求められるだろう。この法律の一部としてドイツは2008年に、3億5000万ユーロ(4億9,000万ドル)をマイホーム所有者への資本補助として分配した。[57]

地方自治体もまた太陽熱温水器の義務化を制定している。スペイン国内の70以上の自治体による条例は、国に先行した。バルセロナは、そのような条例を制定したスペイン初の都市で、条例は2000年に制定されて、2006年には、すべての新規建設と改装を対象とするために修正された。バルセロナでは、温水に利用するエネルギーの60%を太陽熱で賄うことを求めている。他の自治体の例としては、全ての新規建築物に太陽熱温水器を義務化している中国の日照や、12階建て以下の新築家屋に太陽熱温水器を義務化している深圳がある。インドのナーグプルでは、1,500㎡以上の新築の住宅に太陽熱温水器の設置を求め、その奨励として10%の固定資産税の払い戻しを行っている。南アフリカのケープタウンでは、見直しを受けていた中高所得者グループの新築家屋に対して太陽熱温水器を求める条例を、2007年に立案した。ブラジル最大都市のサンパウロは2007年、800㎡以上の新築の建物に対して太陽熱温水器の設置を求める法律を採用した。他にも新築住宅に温水エネルギーの30-50%を太陽熱で賄うよう求めているローマなど、太陽熱温水器を推進する政策をとる都市があった。[58]

中国は太陽熱温水器のための長期の国家目標がある唯一の主要国で、2010年までに1億5,000万㎡、2020年までに3億㎡の導入目標を持っている(2006年の1億㎡と比較)。これらの目標を達成することは、商業用、および公共用の建物の大幅な割合を占め、おそらく中国のすべての家庭の1/4以上が2020年までに太陽熱温水器を使用することを意味するだろう。中国の都市人口が膨らみ続けており(2006年に5億8,000万に達した)、現在中国の多くの都市部では建築物のデザインと建設に関して太陽温水器が組み込まれている。

現在、太陽熱温水器への資本補助金は多くの州と国の一般的な政策となっている。 少なくとも19カ国、さらにいくつかの国で太陽熱温水器／暖房への投資のための資本補助金、一部払い戻し、または投資税控除を提供していて、それらの国はオーストラリアを始めとして、オーストリア、ベルギー、カナダ、キプロス、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、日本、オランダ、ニュージーランド、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、英国、および米国が含まれている。資本補助金は、システム費用の通常20-40%である。投資税控除は、米国の太陽熱温水器への30%連邦税控除(2007年末まで有効であり、延長が検討されている)

の例のように、納税義務から投資コストの全てあるいは一部を控除させるかもしれない。ドイツは最近、大規模な太陽熱温水器の設置のための新しい刺激策として、40㎡以上の加熱、冷却および工業プロセスヒートを利用した大規模システムのための低利融資と資本コストの30%を補助する制度を導入した。米国の多くの州とカナダのいくつかの州も新しい資本補助金を提供している。米国で最も大きい補助金プログラムは、2007年後半にカリフォルニア州によって制定されて、対象となった20万の住宅用システムと商業用システムに10年間で2億5,000万ドルの一部払い戻しを提供するものである。このプログラムの目標は、州全体にわたる活発な市場を確立することである。 そして最近では、カナダのオンタリオ州が住宅一戸(太陽熱温水器を含む)あたり5,000カナダドルまで提供する住宅改装プログラムを制定し、このプログラムにより無利息ローンを住宅所有者に対して用意して、太陽熱温水システムの10万台を設置する目標を設定した。電力会社のなかには、電力需要を抑えるために、投資補助金を提案している。例えば、南アフリカのESKOMは2007年に需要側管理プログラムに太陽熱温水器を含め5年間で100万台の新しいシステムを導入する計画を立てた。

太陽熱温水器を支援する他の政策または提案は施行、もしくは検討されている最中である。ブラジルのベティム市は、すべての新しい公営住宅に太陽熱温水器を設置している。イタリアの自然エネルギー証明書(いわゆる“ホワイト証書”)も太陽熱温水器に適用される。欧州委員会は、新しい(つまり電力、運輸そして暖房に関する法指令の完全な代替となるような)法指令へと発展する可能性のある、太陽光を含む、自然エネルギー暖房奨励政策を考慮することとなっていた。チュニジア、モロッコ、エジプト、ヨルダン、およびシリアを含む北アフリカと中東の多くの国が、太陽熱温水器政策、建築基準法、奨励プログラムを開発し続けていた。チュニジアのPROSOL “市場移行”プログラムは、20-30%の資本補助金、メーカーと設置業者へのサポート、および改善された品質規格など、需要側と供給側の両者への方策を含んでいる。

バイオ燃料政策

バイオ燃料を車両燃料に混合する義務法は、少なくとも36の州や地域と17カ国の全国レベルで制定されてきた(51ページ、表R12参照)。義務化のほとんどは、ガソリンに10-15%のエタノールを混合、もしくはディーゼル燃料に2-5%のバイオディーゼルを混合することを求めている。そして、ほとんどが過去2-3年の間に制定された、かなり最近のものである。義務化は今や、インドの13州/地域、中国の9つの地域、米国の9つの州、カナダの3つの州、オーストラリアの2つの州、そして少なくとも9つの途上国の全国レベルで制定されている。最も新しく制定された中では、カナダが2010年までにE5、2012年までにB5、フィリピンが2010年までにB1とE10を義務化して、またオーストラリアでは2007年にニューサウスウェールズ州ではじめて州レベルのエタノール混合義務付けが始まった。英国での国家レベルので義務化は2008年に実施される。カナダのブリティッシュコロンビア州とケベック州でも、エタノール混合を義務化すると発表されたが、割合はまだ指定していない。米国のいくつかの州を含め多くの自治体もまた、政府専用車へのバイオ燃料使用を義務化し始めている。

ブラジルは "ProAlcool"プログラムの下、30年もの間バイオ燃料の混合義務付けで世界のリーダーであり続けている。混合の割合は時折調整されるが、20−-25%の範囲の中である。すべてのガソリンスタンドが、ガソホール(E25)と純エタノール(E100)の両方を販売することを義務付けられている。混合の義務付けは多くの支援政策と共に実施されており、例えば、車両(“フレックス燃料車”と純エタノール車の両方)への小売流通条件要請、生産補助金、税の優遇などが含まれる。

混合義務に加えて、将来のバイオ燃料の使用レベルを定義した複数の新しいバイオ燃料の目標と計画が2006年から2007年の間に登場した。米国の新しい自然エネルギー燃料使用基準では燃料卸売販売業者に対し、混合されたバイオ燃料の年間販売量を、以前の基準である2012年までに75億ガロン(280億リットル)から 2022年までに360億ガロン(1360億リットル)に増加するよう命じている。新基準により道路交通に使用されるガソリンの20%が、2022年までにバイオ燃料に取って代わることになる。英国では2010年までに5%を目標とする同様の自然エネルギー燃料義務がある。長期的なエタノール生産に関する日本の新しい戦略は、2030年までに輸送エ

ネルギーの5%にあたる年間60億リットルを目標としている。中国は2020年までに年間130億リットル相当のエタノールと23億リットル相当のバイオディーゼルを導入する目標を決定した。南アフリカの新しいバイオ燃料戦略は、4.5 %のバイオ燃料を目標としている。ポルトガルとフランスはそれぞれ2010年と2015年までに、ともに輸送エネルギーの10%をバイオ燃料にする目標を採用した。ベルギーとクロアチアは2010年までに5.75%という目標を採用した。欧州委員会は、以前の2010年までに輸送エネルギーの5.75%という目標値を引き上げ、2020年までに輸送エネルギーの10%という新しいEU全体の目標を制定した。[59]

燃料税控除と生産補助金はバイオ燃料政策において重要になってきている。最も巨額な生産補助金は米国にあり、連邦政府は2010年までエタノール混合に対して51セント/ガロン(14セント/リットル)の税控除を、2008年までバイオディーゼルに対し43セント/ガロン(12セント/リットル)の税控除を提供している。また、米国の多くの州が生産刺激策と売上税の減額、もしくは控除を提供している。カナダでも最近、エタノールに対し10カナダセント/リットル(10セント/リットル)、バイオディーゼルに対し20カナダセント/リットル(20セント/リットル)の連邦バイオ燃料生産補助金を制定した。補助金は最初の3年に適応され、その後は次第に削減される。そしてこの補助金によって、エタノール生産を年間20億リットル、バイオディーゼル生産を年間6億リットルまで増加させる可能性があると期待されている。バイオ燃料生産に対する税制上の優遇措置がある他の国は、アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、コロンビア、パラグアイなどが含まれる。[60]

バイオ燃料の税控除は少なくともEUの10カ国に存在しており、ベルギー、フランス、ギリシャ、アイルランド、イタリア、リトアニア、スロベニア、スペイン、スウェーデン、そして英国が含まれる。ドイツは、税控除制度を持っていたが2007年に廃止した。アイルランドは2006年に、バイオ燃料に対する2億ユーロ(2億8,000万ドル)の消費税軽減を含め、2010年まで2億6,500万ユーロ (3億7000万ドル)の特別助成金を発表した。燃料税控除がある他のOECD加盟国は、カナダ(2008年に導入)とオーストラリアである。また、燃料税控除はアルゼンチン、ボリビア、コロンビア、南アフリカを含む多くの発展途上国にも存在する。燃料税控除は多くの場合、バイオ燃料投資と取引に対する別の種類の税制上の優遇措置とともに存在する。

グリーン電力購入と自然エネルギー電力証書

現在、400万人以上のグリーン電力消費者が、欧州、米国、カナダ、オーストラリア、そして日本に存在している。グリーン電力購入と電気事業者によるグリーン電力料金プログラムは、支援政策、民間による取り組み、電力事業者によるプログラム、政府購入の組み合わせに助けられて拡大している。グリーン電力購入のための3つの主な手段は以下の通りで、グリーン電力料金プログラム、電力の規制緩和／自由化(“グリーン マーケティング”とも呼ばれる)によって可能になった第三の生産者による競争的な小売販売、および自然エネルギー証書の自発的な取引*である。市場が拡大するに従い、従来の電力に対するグリーン電力の上積み分の価格差は、一般的には減少し続けてきた。[61]

欧州において、グリーン電力購入と電力事業者によるグリーン電力料金制は1990年代後半よりいくつかの国で存在している。ほとんどの国では、グリーン電力市場のシェアは5%未満とまだ低く、自由化された小売市場があるフィンランドやドイツ、スウェーデン、スイス、そして英国などの国々でさえ同様である。オランダはグリーン電力の消費者数でリードしてきたが、それは一部にメディアキャンペーンと共に、グリーン電力に対する税額控除と組み合わされた高い化石燃料電気税による。2006年から2007年の間にオランダの全家庭の約30%にあたる推定230万人のグリーン電力消費者がいたとされる。しかしながらこの数字は、化石燃料税とグリーン電力税控除が廃止される以前の300万以上から低下した数字である。スウェーデンも主に非居住者からなる購入者で構成されたかなり大きなグリーン電力市場を持っている。ドイツのグリーン電力市場は1998年以来着実に成長し、2006年には75万人以上の消費者を抱えるほどになった。いくつかの欧州諸国では、消費者の信用を強化するために、ドイツの

* 自然エネルギー証書はいくつかの国では、自発的な取引とは明確に違った役割を持っていて、それは割当枠義務を果たすために使われたりもするであろう。

“ok-power”やスイスの“nature-made star”などのグリーン電力ラベルを導入している。2005年までの欧州のグリーン電力市場の推定年間規模は27TWhで、ここにはオランダの15TWh、スウェーデンの7.5TWh、ドイツの2TWhが含まれる。

欧州の21カ国が、自主的な自然エネルギー証書(RECs)の発効、移転、そして買い戻しを許可する枠組みである欧州エネルギー認証システム(EECS)のメンバーとなっている。EECSはまた、RECsと組み合わせて “発電源証明”の証書を提供し始め、(2001年のEU指令と2004年の行政命令によって定められているように)この発電源証明は、自然エネルギー電力の生産者が自然エネルギー電源から生産したことを証明できるようにする。2007年の最初の10ヶ月間で、100TWh分の証書が発行され、2006年一年間の67TWhを上回った。水力発電が2006年の81%から2007年には93%に拡大し、証書取引を引き続き独占している。(主要な水力発電国であるノルウェーは、2007年に全ての証書の60%を発行した。) 水力を除き、2006年一年間での12TWhと比べて2007年の最初の10ヶ月間では、約4TWhの証書が発行された。国と発行者が増加するにつれてRECsが拡大し、発電源証明に関する情報の公開が具体化されている。

米国では2006年に、60万人以上のグリーン電力消費者がおよそ12TWhを購入し、2005年の8.5TWhを上回った。家庭用と小規模の業務用途への小売グリーン電力価格上乗せ分は、通常1-3セント/kWhで、現在のいくつかの上乗せ分は1セント/kWh未満である。グリーン電力購入は、1990年代後半に本格的に始まり、市場は近年急速に発展している。自然エネルギー容量の少なくとも3GWはグリーン電力市場によって支えられている。現在、全米の700以上の電力事業者が、グリーン電力料金プログラムを提供している。5つから8つの州が電力事業者や電力供給者にグリーン電力商品を消費者に提供するように求めている。米国の多くの大企業は、航空宇宙関連企業から自然食品会社まで、自発的にグリーン電力商品を購入している。米国環境保護局の “グリーン電力パートナーシップ”は2007年中頃の時点で、毎年9TWhのグリーン電力を共同で購入している700人以上のパートナーを有していた。そして自発的な“Green-e”証明プログラムは、市場における信頼性を築き上げるのを助けた。

他の国においてもグリーン電力購入により得るところがあった。オーストラリアは2007年の終わりに、65万人のグリーン電力消費者が様々な小売業者から400GWh分を購入し、市場が急速に発展している。オーストラリアはまた、同国の自然エネルギー割当基準への遵守を容易にするために自然エネルギー証書取引を発展させた。カナダでは、電力事業者や独立の市場参加者を含むおよそ12の組織がグリーン電力という選択肢を消費者に提供している。2003年の終わりには、およそ2万人の消費者がこれらのプログラムを通じて自然エネルギーを購入した。南アフリカでは、1つの会社が顧客へ小売するためのグリーン電力の提供を始めた。今現在、サトウキビ圧搾機から出る搾り殻を使ったバガス電力が販売されているが、その会社は利用可能ならば風力と他の供給源に事業を広げる計画をしている。

日本のグリーン電力証書システムでは2006年に、主として法人、非営利、自治体の顧客、そして少数の個々の家庭へ58GWhの証書を販売した。日本自然エネルギー株式会社は証書の主な売り手であり、ソニー、アサヒ、トヨタ、日立のような50社以上の大企業が取引先となっている。グリーン電力上乗せ価格は、通常3-4円/kWh(2.5-4セント/kWh)である。日本のグリーン電力に対する他のイニシアチブは進行中であり、グリーン電力を促進したいと考える日本中の地方自治体を結び付けるために、2007年に東京都によりグリーンエネルギー購入ネットワークが設立された。いくつかの電気事業者は、顧客が自発的にグリーン電力への投資に対して貢献(毎月の“寄付”という形で)が出来るようにするグリーン電力基金を提供している。およそ3万5,000人の参加者が2007年前半に寄付を行った。

地方自治体による政策

世界中の都市が温室効果ガスの削減のための政策を実施して、また自然エネルギーを促進している(表3を参照)。その動機は多面的であり、気候保全や大気の改善、持続可能な地域の開発などを含んでいる。2006年から2007年にかけていくつかの大きな都市は新しい方針を発表した。例えば、ロンドンは2010年までに1990年比で20%の二酸化炭素(CO2)

を、また2050年までに60％を削減する目標を発表した。ニューヨーク市は“PlaNYC2030”を発表し、それは太陽光設備の導入、その都市ではじめてのカーボンニュートラルビルのためのパイロットプロジェクトや分散型発電設備の導入などを含んだものである。東京都は、現在の3％以下という状況から2020年までに都市の消費エネルギーの20％を目標とする野心的な計画を発表した。東京都の目標は、2008年に “環境基本計画”の一部として公式に採択され、そして多くの新しい政策が考慮されている段階である。東京都はまた、部分的には自然エネルギーも使った形で平行して設定した2020年までに2000年比で25％のCO2削減する目標のために、500億円(4億5,000万ドル)の予算を用意した。この予算とともに、民間企業と電力事業者からなる評議会は “太陽エネルギー利用拡大会議”を設立して、2017年までに東京都内に1GWの新しい太陽光発電と太陽熱温水器の導入を目標としている。[62]

世界中の多くの都市が2006年から2007年にかけて新しい政策を採用した。例えば、ドイツ、フライブルグ市では、コージェネレーションやパッシブ・ソーラー・ハウスの建設などを通じて2030年までに30％とする目標へとCO2削減目標を引き上げた。カナダ、バンクーバー市では、2030年までに市内におけるすべての新築の建物はカーボンニュートラルでなければならないとする目標を設定し、またトロント市では、自然エネルギー投資を支援するために2,000万ドルの “グリーンエネルギー基金”を立ち上げた。米国では、テキサス州オースティン市が、2012年までに自治体の建物に必要なエネルギーの100%を自然エネルギーで賄うことと併せ、2020年までに自然エネルギー電力を30％とする自然エネルギー割当基準制度の強化を求めた気候保全決議案を可決させた。コロラド州ボルダー市は、米国内で初めて、化石燃料電力の購入に対して課せられる炭素税を承認し、自然エネルギー（グリーン電力）の購入に関しては対象外とされる予定だ。英国のいくつかの地方政府は現在、指定基準を超えるすべての新規建築物にオンサイト型の自然エネルギーを求めている。[63]

採用された自然エネルギー目標の種類は、非常に多様である。多くの都市では、電力総消費量に対する自然エネルギーの割合を10−20%にするという将来目標を設定している。オーストラリアのアデレード、南アフリカのケープタウン、ドイツのフライブルグ、米国のサクラメント、そして英国のウォーキングなどが一例である。これらの目標は、2010年から2020年の期間のうちのどこかを一般的に目標年限としている。いくつかの目標は、単に電力と言うよりはむしろ総エネルギー消費における割合を目標としており、例えば2020年までに20％目標の英国のレスターや2010年までに5％目標の韓国の大邱などである。(国家として韓国は、2006年に採択した“2030年エネルギービジョン”で、地方政府が2030年までにエネルギーに占める割合を9％とする目標を目指している。) 都市が掲げる他の種類の目標は設置容量であり、英国のオックスフォードや南アフリカのケープタウンの2010年までに10％の住宅が太陽熱温水器を導入する目標などがある(オックスフォードでは太陽光発電も対象)。スペインのバルセロナは2010年までに10万㎡の太陽熱温水器を目指している。米国のソルトレイクシティーでは、新築建物が使用するエネルギーの10%を目標としている。オーストラリアのメルボルンでは、2010年までに住宅用電力25％と公共照明50％を自然エネルギーにより賄うという目標を設定している。

いくつかの都市ではまた京都議定書に一致するような形で、2010−2012年までに基準年比（通常1990年比）の10−20％の削減を行うCO2削減目標を採用している。ドイツのベルリン(25％)、フライブルグ(25％)、韓国の光州(20％)、スウェーデンのマルメ(25％)、オーストラリアのメルボルン(20％)、米国のオレゴン州、ポートランド(10％)、日本の札幌(10％)、スウェーデンのヴェクショー(特定分野で2025年までに70％)、そしてカナダのトロント、バンクーバー(2020年までにそれぞれ30％)などが一例である。オランダのハーグは、2006年までに自治体庁舎の消費エネルギーでCO2純排出ゼロを、そして長期的には町全体でCO2ニュートラルを実現するように計画した。オーストラリアのアデレードは2012年までに建物部門そして2020年までに運輸部門で純排出ゼロの計画を立てている。そしてスウェーデンのストックホルムは１人当たりの基準値以下の削減を行うことを提案した。多くの場合、都市レベルでCO2削減目標と自然エネルギー目標や政策や計画と

表 3. 都市別の自然エネルギー目標と政策

都市	自然エネルギー目標	CO2削減目標	太陽熱温水に関する政策	太陽光PVに関する政策	都市計画、試験・その他プロジェクト
アデレード,オーストリア	✓	✓			✓
オースティン(テキサス州),米国	✓	✓			✓
バルセロナ,スペイン			✓		
ベルリン,ドイツ		✓	✓	✓	
ベチン,ブラジル		✓	✓		✓
ケープタウン,南アフリカ	✓	✓			✓
シカゴ,米国	✓				
大邱,韓国	✓	✓			✓
フライブルグ,ドイツ	✓	✓	✓	✓	✓
光州,韓国	✓	✓			✓
ハーグ,オランダ		✓			
レスター,英国	✓				✓
ロンドン,英国		✓			
マルメ,スウェーデン		✓			✓
メルボルン,オーストラリア	✓	✓			✓
メキシコシティー,メキシコ				✓	✓
ミネアポリス,米国	✓				✓
ナーグプル,インド		✓	✓	✓	
ニューヨーク,米国		✓		✓	✓
オックスフォード,英国	✓	✓	✓	✓	✓
ポートランド,米国	✓	✓	✓	✓	✓
日照,中国			✓	✓	
ソルトレイクシティー,米国	✓	✓			✓
サンタモニカ,米国	✓				✓
サンパウロ,ブラジル			✓		
札幌,日本		✓			✓
ストックホルム,スウェーデン	✓	✓			✓
トロント,カナダ		✓			
東京,日本	✓		✓	✓	✓
タウンシビル,オーストラリア			✓	✓	
バンクーバー,カナダ		✓			
ヴェクショー,スウェーデン	✓	✓	✓	✓	✓
ワーキング,英国	✓	✓	✓	✓	✓

出典：注釈62

の間に強い関連性がある。例えば、スウェーデンのヴェクショーはすでに、地域暖房のためのバイオマスと建物のための太陽光発電と暖房を組み合わせる中で、特定の分野における1993年レベル比24％の排出削減を行っている。[64]

多くの地方政府が、自治体庁舎や行政運営のためにグリーン電力を購入することを決めた。米国カリフォルニア州のポートランド、オレゴン、そしてサンタモニカなどは、自治体の必要電力の100％をグリーン電力から購入しているという一例である。英国のウォーキングは、2011年までに100％を目標としている。米国の他の都市では最近、10-20％の自治体必要電力をグリーン電力として購入しており、シカゴ、ロサンゼルス、ミネアポリス、そしてサンディエゴなどがある。オーストラリアのメルボルンは自然エネルギーやその他を用いて2020年までに自治体運営に係わる純炭素排出量をゼロとするように目指している。グリーン電力に加えていくつかの都市では、公共交通機関や公用車へのバイオ燃料の使用を求めており、ブラジルのベチンやスウェーデンのストックホルムなどがある。

自然エネルギーを組み入れた形での都市計画が、世界中の多くの都市で見ることが出来るようになっている。都道府県のいくつかや横浜市と同様に、“地域新エネルギービジョン”計画の一環として、この様な都市計画を、日本の地方自治体の半数以上が練っている。スウェーデンのヨーテボリやストックホルムなどの他の事例では、2050年までに部分的、もしくは完全に脱化石燃料になるような構想と長期計画を持ち、米国では総合的な長期環境計画 “ソルトレイクシティー・グリーン”などがある。

地域住民主導による自然エネルギー開発などもいくつかの国では現れてきている。日本のいくつかの地域街では、９つの市民所有出資型の風力発電が合計20MWで2007年までに完成し、そしてさらに投資を求める出資募集は続いている。2億円(200万ドル)を超える市民直接出資型の投資ファンドが、長野県飯田市における太陽光発電と省エネルギー事業に対して、2005年以降運営されている。スペインでは、市民所有型の太陽光発電施設の運営が2007年に始まった。ナバラ地方のミナグロ行政区の750人の住民によって施設は所有され、ナバラ地方の電力供給へ大きな割合(60％)にて貢献している。

地方自治体政府は資源を共有するために協力し、協会や支援ネットワークを通じて共同コミットメントの作成を行っている。例えば、世界の市長・自治体の気候変動防止合意は2007年12月にインドネシア、バリでの国連気候変動会議において取りまとめられた。調印自治体国は、2050年までに世界全体で1990年比60％の温室効果ガスを削減するという目標へ向けて、自然エネルギーを含む排出削減努力や年間温室効果ガス削減の状況の報告と測定を行うことに合意した。この合意の後に、米国市長気候保全協定などが取りまとめられ、これは2012年までに1990年度比で7％の削減を目標としており、現在では700もの米国の都市を巻き込んでいる。類似の目標を有する多くの協会やイニシアチブが存在しており、それらは気候変動に関する世界市長協議会、欧州ソーラーシティーイニシアチブ、オーストラリア・ソーラーシティー計画、国際ソーラーシティーイニシアチブ、そして ICLEI地球温暖化防止先進自治体共同活動などがある。[65]

5. 農村地域（独立型）自然エネルギー

農村地域において共通する(独立型)自然エネルギーサービスの利用は、調理、照明、その他の電力用途やプロセス動力、揚水、冷暖房などである。これらの利用は表4にまとめられている。これには、“第一世代”もしくは“伝統的な”利用と技術(未処理バイオマスや小水力)と“第二世代”の利用と技術(風力、太陽光発電、ガス化バイオマス、ピコ水力)が混在している。第二世代技術へ開発の関心が集まっているが、農村地域開発の専門家たちは、自然エネルギーとコミュニティー開発において、第一世代技術は引き続き重要であるということを、特に開発が遅れている国において指摘している。このセクションでは、表4に示されるいくつかの農村地域のエネルギー利用と農村電化政策について議論する[66]。

“伝統的”な利用は、主に薪、農林業廃棄物(残滓)、排せつ物、未処理バイオマス燃料などを、家庭での調理、暖房、その他の加熱プロセスに使うことを意味する。バイオマスの中には、炭に加工され、市場で売られているものもある。バイオマスは多くの途上国の一次エネルギー供給の大部分を占め、2001年におけるその割合はアフリカで49%、アジアで25%、中南米で18%であった。アフリカではさらに高い割合の国もあり、ギニアやニジェールで90%、マリで80%である。2000年には、サハラ以南のアフリカの家庭で4億7,000万トン(1人当たり0.72トン)の薪が、木や炭のかたちで消費された。比較の参考として、インドと中国を合わせても3億4,000万トンである。サハラ以南のアフリカでは、農村世帯のエネルギー消費の94%、都市世帯のエネルギー消費の41%が、木材や農業残滓を主要なエネルギー源としている。また、農村世帯のエネルギー消費の4%、都市世帯のエネルギー消費の34%が、炭を主要なエネルギー源としている。農村世帯のエネルギー消費の2%、都市世帯のエネルギー消費の13%が、灯油を主要なエネルギー源としている[67]。

伝統的バイオマス利用のコストと健康への影響(さらに、改良型バイオマスストーブやその他の技術によって得られる便益)は、本レポートの対象範囲を超えるが、依然として非常に重要である。バイオマス燃料の収集は市場経済の外部で行われており、特に女性に対して長時間の無償労働を強いている。Majid EzzatiとDaniel Kammenらの研究者は、包括的な文献レビューの中で次のように述べている：“固形燃料の使用に起因する屋内空気汚染に曝された結果、死亡した人の2000年時点の世界推計は、控えめに見積もっても150万から200万人がこのリスク要因で命を落しており、世界の総死亡者数の3-4%にあたる。”[68]

調理：改良型バイオマス調理ストーブ

改良型バイオマスストーブは、同じ調理サービスに対して10-50%のバイオマス消費を節約し、また、劇的に屋内の空気の質を改善し、さらに温室効果ガスも削減する。改良型ストーブの大部分は、政府が利用を促進している中国とインドで生産・商業化している。そしてケニヤでは大規模な商業市場が展開している。過去20数年間の多様な公的プログラムと市場化の成功により、現在世界で2億2,000万台の改良型ストーブが利用されている。この数値は、世界のおよそ5億7,000万世帯が主要な調理燃料として伝統的バイオマスに依存していることと比較して見ることが出来る。中国の1億8,000万台の改良型ストーブは、現在バイオマスを利用する世帯の約95%に相当する。インドの3,400万台の改良型ストーブは、こうした世帯の25%に相当する[69]。

アフリカでは、過去数十年の研究、普及啓発、商業化の努力により、多くの改良型炭ストーブ——現在は薪ストーブ——が実用化されている。商業化を支援してきたプログラムや政策と同様に、これらのストーブの設計は、製造業者、供給業者、販売業者のネットワーク化とともに、大きな成功をおさめている。NGOや小企業が、ストーブの推進と市場化に貢献している。現在アフリカには、800万台以上の改良型ストーブがある。ケニヤはそのリーダーであり、300万台以上を利用している。ケニヤ・セラミック・ジッコー・ストーブ(KCJ)は、ケニヤの都市家庭の半分以上、農村家庭のおよそ16-20%で見かけることが出来る。KCJタイプの改良ストーブは、ブルキナファソ、ブルンジ、エチオピア、

表4. 農村地域(独立型)における一般的な自然エネルギー利用

エネルギーサービス	自然エネルギー利用	伝統的代替品
調理(家庭用、業務用ストーブやオーブン)	・バイオマスの直接燃焼(薪、農業廃棄物、林業廃棄物、肥料、炭、その他) ・家庭規模発酵槽からのバイオガス ・ソーラー調理器	LGガス、灯油
照明とその他の小電力需要(家庭、学校、街灯、電気通信、工具、ワクチン保存)	・水力(1kW以下、数kW規模、小規模) ・家庭規模発酵槽からのバイオガス ・ガスエンジン付き小規模バイオマスガス化装置 ・村落規模の小規模系統システムと太陽光／風力のハイブリッドシステム ・電気：独立型の住宅用太陽光発電システム	ロウソク、灯油、バッテリー、セントラルバッテリー充電、ディーゼル発電
動力(小規模産業)	・電気モーター付小水力 ・バイオマス発電と電気モーター ・ガスエンジン付きバイオマスガス化装置	ディーゼルエンジンと発電機
揚水(農業と飲料水)	・機械式風力ポンプ ・太陽光発電ポンプ	ディーゼルポンプ
暖房と冷房(作物乾燥とその他の農業プロセス、給湯)	・バイオマスの直接燃焼 ・中小規模発酵槽からのバイオガス ・太陽熱作物乾燥機 ・太陽熱温水器 ・食糧保存用氷の製氷機	LPガス、灯油、ディーゼル発電機

ガーナ、マリ、ルワンダ、セネガル、スーダン、タンザニア、そしてウガンダを含むサハラ以南のアフリカでも広く使われている。全タイプのストーブを合わせると、現在エチオピアでは少なくとも300万台、南アフリカでは130万台、セネガルでは25万台、ニジェールとブルキナファソを合わせると20万台、ウガンダでは17万台、エリトリア、タンザニア、ジンバブエでもかなりの数が普及している。スーダンでは、10万台の改良型ストーブ(現地ではTaraストーブとして知られている)が、ダルフール地域の難民の内で普及し、30万台にまで増やす計画が進行中である。

少なくともアフリカの国々の3分の1は、改良型バイオマス調理ストーブに関するプログラムをもっており、ボツワナ、マラウィ、ナミビア、スワジランド、タンザニア、ウガンダ、そしてザンビアを含む多くの国が、現在伝統的バイオマスを使っている農村地域の人々が近代的な調理エネルギーにへとアクセスできるように、技術開発・情報普及・プロジェクト推進などを行うことを約束している。最近では、2007年にウガンダが、2017年までに改良型ストーブを400万台に増やすという目標を発表している。さらに、アフリカ・エネルギー省フォーラムは、10年以内にアフリカの農村世帯が改良型調理ストーブのような近代的なエネルギーサービスにアクセスできるように、幅広く約束した。西アフリカ経済コミュニティーは、3億人を超える農村人口のすべてに近代的な調理用エネルギーを提供すると約束した。そしてモロッコは、2015年までに100万台の改良型ストーブの普及を約束した。

調理と照明：バイオガス醗酵槽

世界の2,500万世帯が、(嫌気槽と呼ばれる)家庭用プラントから発生するバイオガスを調理、照明のために使用している。中国では2,000万世帯、インドでは390万世帯、ネパールでは15万世帯で使われている。調理、照明のエネルギーとしての利用に加えて、バイオガスは農村家庭の生活を間接的に改善する。例えば、ネパールのバイオガスによる便益の分析からは、女性と少女の一世帯当たり労働負担を

3時間／日減らし、世帯当たり年間25リットルの灯油を節約し、世帯当たり3トンの薪、農業廃棄物、そして糞排せつ物を節約することが示されている[70]。

中国では、家庭用バイオガスが農村家庭の照明、調理に幅広く利用されている。典型的な発酵槽は、6−8立方メートルで、年間300立方メートルのバイオガスを生産し、コストは地域によって異なるが1,500−2,000元(200−250ドル)となっている。発酵槽はシンプルな技術なので、地元の小企業が供給することができて、農民自身が組み立てることもできる。2006年には、中国政府はバイオガス発酵槽に25億元(3億2,000万ドル)の補助金を出している(1台当たり約800-1200元、110−160ドル)。中国では毎年100万台以上のバイオガス発酵槽が生産されていると推計する分析もあり、政府は2010年に3,000万台、2020年には4,500万台を目標に掲げている。家庭用のものより大きなものとしては、数千台の中型・大型の工業用バイオガスプラントが中国で運転しており、近年の国家バイオガス・アクションプランでは、これらのプラントの台数をさらに伸ばしていくことを見込んでいる。

インドでは、新・自然エネルギー省が1980年代から家庭用バイオガスプラントを推進してきた。同省は、バイオガスプラント建設、維持管理、訓練、意識啓発、技術センター、そして地域推進局へのサポートなどに補助と融資を行ってきている。よく知られているカーディ農村部産業委員会もバイオガスプラントを支援している。ネパールは、SNV/バイオガス支援プログラムに加えて、家庭用バイオガスプラントの75%を補助しており、同プログラムの間に60の民間バイオガス企業が技術と市場規模を拡大し、100のマイクロクレジット組織が融資を行い、品質基準が採用され、恒久的な市場促進組織が作られた。

電力・熱・動力：バイオマスガス化

小規模の熱バイオマスガス化装置は、途上国、特に中国とインドで際立って発展している商業技術である。ガス化装置からのガスは熱利用のために直接燃焼されるか、もしくは電力／動力利用のためのガスタービンやガスエンジンで使用される。中国のいくつかの地方では熱ガス化装置からのバイオガスを、パイプライン供給ネットワークを通じて調理燃料として使用している。2002年のインドのガス化装置の合計設備能力は35MWであると推計されており、10の製造業者が小規模ガス化装置をエンジンとともに販売している。フィリピンでは1980年代以降、ガス化装置はデュアル燃料式ディーゼルエンジンとセットになっており、米の脱穀や灌漑に使用されてきた。ガス化装置は、インドネシア、スリランカ、タイでも使用されている。

インドにおいて、絹やその他の繊維生産の工程で使われるバイオマスガス化装置を含むプロジェクトは、地域起業家や経済的な回収期間が1年程度の商業規模において実証されてきている。ガス化装置による香辛料(カルダモン)の乾燥は、短い乾燥時間で高品質な製品の生産を可能できるようにした。受益者の85%以上は、所有面積2ヘクタール以下の小規模生産者である。ゴムの乾燥についても、投資回収期間が1年以下となっている。ガス化装置は、窯で焼成する前のレンガの乾燥にも使われている。ガス化装置は労働環境を改善させる一方で、燃料消費とそれに伴う煙を減らし、乾燥時間を減らした(生産性の向上)。2006年までに、インドは、農村地域(独立型)発電のための小規模バイオマスガス化システムを70MWにまで高めた。

電力：村落規模の小規模系統／ハイブリッドシステム

村落規模の小規模系統は、数十から数百の世帯につながっている。従来、遠隔地と島嶼での小規模系統は、ディーゼル発電機か小水力によって電力供給されていた。太陽電池や風力、バイオマス、バッテリーと補助ディーゼルエンジンと組み合わせたハイブリッドからの電力は、特にアジアで従来型の電力に代わり、除々に供給されてきている。中国では、主に小水力をベースにした数万世帯規模の小規模系統があり、インド、ネパール、ベトナム、そしてスリランカでは数百から数千世帯規模のものがある。小規模系統やハイブリッドシステムにおける風力と太陽光発電の技術の使用は、世界中でおおよそ数千のシステムがあり、多くは2000年から中国で導入されている。2002年から2004年に中国が実施した“村落電化プログラム”は、1,000の村落に住む150万人(約30万世帯)に、太陽光発電、風力−太陽光発電ハイブリッドシステム、小水力システムからの電力を供給した。2002年から2004年の間に、700以上の村落 が、およそ30-150kW (合計で約15MW)の村落

規模の太陽光発電ステーションを導入した。これらの中には、風力発電(風力の合計は約800kW)とのハイブリッドシステムがある。村落規模の発電システムを導入しているその他の主な場所であるインドは、550kWの太陽光／風力のハイブリッドシステムを設置しており、これはおおよそ数十の村落に住む数千の世帯に電力供給を行っている。

揚水：風力発電と太陽光発電

揚水用(灌漑利用と飲料水利用も含む)の太陽光発電と風力発電は、幅広く受け入れられてきており、さらに多くのプロジェクトとそれに対する投資が生まれてきている。おおよそ100万台の機械式風力ポンプが揚水に使われており、主にアルゼンチンでこの数十年開発されてきた。多数の風力ポンプが、南アフリカ(30万台)、ナミビア(3万台)、カーボヴェルデ(800台)、ジンバブエ(650台)、その他(2,000台)などのアフリカの国々で使用されている。世界中で5万台以上の太陽光発電ポンプがあり、これらの多くがインドにある。4,000台以上の太陽光発電ポンプ(200-2,000W規模)が、インドの太陽光発電揚水プログラムの一環として農村地域に最近設置された。西アフリカでは、およそ1000台の太陽光揚水が使われている。PV駆動の飲料水浄化装置は、アルゼンチン、ブラジル、インドネシア、ヨルダン、ナミビア、ニジェール、フィリピン、チュニジア、そしてジンバブエなどで導入されてきている。揚水、浄化を含む太陽光発電駆動式の飲料水供給の商業的プロジェクトの発展する一郡が、インド、モルジブ、フィリピンなどで特に、ここ数年で現れてきている。

電力：ソーラーホームとコミュニティシステム

2007年までに途上国の250万世帯以上が、ソーラーホームシステムによる電力を利用していた。成長の多くはいくつかの特定のアジアの国々(バングラデシュ、中国、インド、ネパール、スリランカ、タイ)で起きており、それらの国では、マイクロクレジットや小規模システムの現金販売などで購入が手ごろとなり、また、政府や国際支援プログラムが市場形成を支援している。近年、これらの国々では毎月数百から数千戸へ新たに設置が行われている。中国は40万台のシステムを新規に追加し、はるかに巨大な市場となっている。バングラデシュでは、現在15万以上の世帯にソーラーホームシステムがあり、毎月7,000台が新規に追加されている。アジア以外の大きな市場としては、ケニヤ、メキシコ、そしてモロッコがある。政府の補助金やサービスに応じた報酬制度などを含む、購入を容易にするような取り組みを促進し続けるのであれば、中南米の多くの国々の計画はその地域へソーラーホームシステムの成長をもたらすことだろう。太陽光発電による街灯は、成長しているもうひとつの利用形態であり、現在インドには5万5,000本の太陽光発電による街灯がある。地方での学校、診療所、コミュニティーの建物の太陽光発電も成長している[71]。

農村電化率と一人当たりの収入が非常に低いアフリカでは、いくつかの国を除いてソーラーホームシステムの成長は遅かった。それでもアフリカでは少なくとも50万台のシステムが設置されている。ケニヤには20万台のシステムがあり、農村や郊外世帯に小規模モジュールを現金販売することにより市場の成長は続いている。南アフリカには、15万台のシステムがあり、これよりも少ない台数がいくつかの他の国々で設置されている。ウガンダには、ソーラーホームシステムと小規模工業、教育、医療分野での生産用途を目的とした10年プログラムがある。マリ、セネガル、タンザニアといった国々では、限られた補助金をソーラーホームシステムのような農村地域の自然エネルギーのために使っている。モロッコでは、国営電力会社による太陽光発電プログラムとサービスに応じた報酬制度より、3万7,000台以上のシステムが数千の村落世帯に導入され、さらに8万台のシステムの導入計画があり、そして農村電化計画の一部として、2010年までに15万台を目標としている。

その他の生産用途に使用される熱と電力

農村地域の小規模工業、農業、電気通信、保健衛生、教育のための熱と電力の生産用途への利用は、近代的な自然エネルギー技術の応用が関心を集める領域となってきている。工業的な利用の例としては、絹の生産、レンガの製造、ゴムの乾燥、手工芸品の生産、縫製、溶接、そして木工などが挙げられる。農業と食糧生産での利用の例としては、灌漑、食糧の乾燥、穀物の粉砕と粉挽き、ストーブとオーブン、製氷、家畜の柵、そして牛乳の保冷などが挙げられる。保健衛生への利用としては、ワクチンの冷蔵と照明がある。電気通信での利用としては、村の映画館、電話、コンピューター、ラジオ放送など

がある。コミュニティーにおけるでのその他の利用としては、学校、街灯、飲料水浄化などがある。このように利用の可能性は多様であるにもかかわらず、実際のプロジェクトはいまだに小規模のものにとどまっている。しかし、この数年で自然エネルギー関連の生産ビジネスに従事する中小規模の農村起業家へ投融資する取り組みは、非常に高い関心を集めており、彼らは商業銀行や国際援助機関から融資を受けている。

照明、揚水、医療用冷蔵、動力のための自然エネルギー電力の利用は、非常に高い関心を集めはじめているものの、熱利用に最新の自然エネルギーを応用することは、未だにあまり議論されておらず、実践もされていない。伝統的なバイオマス燃料は、調理、暖房、穀物の乾燥、焙煎、農業プロセス、窯、オーブン、そして食糧加工業などへの熱供給や熱関連サービスの用途に利用されている。太陽熱や高度なバイオマス技術は、まだ開発コミュニティーの関心を集めはじめたばかりである。また、途上国政府もこれらの領域により注目している。例えばインド政府は、バイオマスを燃焼、コージェネレーション、そしてガス化を含む、農村地域の電力、熱、そして動力に積極的に利用するための包括的なプログラムを発足させている。これらの農村地域のエネルギープログラムは、すべての形態の世帯、コミュニティーと数百の農村地域の生産用途を対象としている。

農村電化政策とプログラム

国際的な支援プログラムとともに国の農村地域電化政策とプログラムは、“アクセス”戦略に付随するものとして自然エネルギーを採用し、故に農村地域で中央電力ネットワークにアクセスすることができない人々の増加に歯止めをかけることに貢献してきた。世界には3億5,000万世帯が、いまだにそういったアクセスをもつことが出来ずにいる。アフリカでは多くの国で、電力にアクセスすることのできる農村人口の割合はきわめて低く、例えばコートジボワールとガーナでは24%、セネガルでは16%、ケニヤとマリでは5%、ザンビアは2%である。主な電化の選択肢としては、電力系統の拡張、ディーゼル発電のミニ系統への接続、自然エネルギーのミニ系統への接続(小-マイクロ水力、太陽光、風力やもしくはバイオマスガス化装置、場合によってはディーゼル発電との組み合わせなどを使用)、家庭用自然エネルギー(マイクロ-ピコ水力、ソーラーホームシステム、小型風力を使用)がある。従来的な系統を拡張するやり方では、法外なコストになることが多い。例えばケニヤでは、農村家庭への新たな接続コストの平均は、国内の一人当たりの平均収入の7倍になる。

系統拡張に代わる費用対効果の高い手法として、農村や遠隔地に電力を供給する自然エネルギー技術を利用することへの関心は、多くの途上国で勢いがついてきている。いくつかの国、特に中南米諸国では、電化が必要な世帯へのソーラーホームシステム導入に対する大規模な投資と共に農村地域電化プログラムが組み込まれている。政府は地理的に系統を拡張することができない農村地域を認識し、これらの地域での系統拡張電化プログラムを補完するために明確な自然エネルギー政策と補助金を行っている。こういった動きは世界中で起きている。ブラジルは“すべての国民に明かりを(Luz para, Todos)”プログラムのもと、2008年までに250万世帯を電化する計画を立てており、20万人もしくはこれらの世帯10%へ自然エネルギーより供給することを目標にしている。中国の“村落電化プログラム”は、実質的には2004年に完了し、農村地域の100万人に自然エネルギーの電力を供給した。インド政府の“遠隔地村落電化プログラム”は、電化への取り組みに関して1万8,000の村落を示しており、その一部にバイオマスガス化装置のような自然エネルギー技術を使うことを計画している。セネガルは、農村地域電化の取組みに太陽光発電を組み込み、農村地域電化率を3%増やそうとしている。

ボリビア、チリ、グアテマラ、メキシコ、ニカラグア、ペルーなどの中南米の国々は、最近新しい農村地域電化プログラムを発足、改訂している。これらの国々の多くは、新しい農村地域電化目標達成の標準的な選択肢として、自然エネルギーを“本流化”させることを目的として発足させている。例えば、チリは、国の農村地域電化プログラムが第二段階に入る上でカギとなる技術であると、自然エネルギーを捉えている。ボリビアは、2万5000台のソーラーホームシステムと小水力発電(5-100kW)を数千世帯に導入することで、2015年までに50%のアクセス、2025年までに100％のアクセスを達成することを目標にしている。ホンジュラスは、自然エネルギーを利用して電力供給される家庭の割合を目標とした新しいユニバーサル・アクセス・ゴールを宣言している。農村地域の電化のために自然エネルギー

の拡大計画を考えるのであれば、法的規制枠組みを速やかに採用する必要があるということを、政策決定者や電力会社は認識している。実際、近年新しい法規制が、ボリビア、ブラジル、チリ、ドミニカ共和国、グアテマラ、ニカラグアで見ることが出来るようになってきている。

明確な農村地域電化のための自然エネルギー法を採用しているアジアの国々は、バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、ネパール、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナムある。例えば、フィリピンでは、2009年までに村落の完全電化を達成するための戦略を実施しており、これには明確に自然エネルギーを組み込んでいた。インドネシアは、地方政府じてマイクロ水力発電、風力発電、そして太陽光発電による農村地域の電化を行うため、2006年から2007年の2年間で7,500万ドルを計上した。スリランカは、人口の85%が電力にアクセスできるようになることを目標としてを掲げ、農村のソーラーホームシステムに直接補助金を出していた。その結果現在、11万世帯以上にソーラーホームシステムが導入されている。タイでは、2003年から2006年の間に、ソーラーホームシステムによって系統外の20万世帯を電化し、実質的に国内の100%電化を完了している。ネパールは、170件のマイクロ水力発電プロジェクトによって、2万世帯の農村地域電化プログラムを完了している。自然エネルギーを使ったインドの農村地域エネルギー統合プログラムは、2006年までに300の地域と2,200の村落に電力を供給しており、さらに13の州、連邦区域内の800以上の村落、そして700の小村落での追加プロジェクトが実施を待っている。インドは、2032年までに60万の村落に調理、照明、動力のための自然エネルギーを導入することを提案しており、2012年までに1万の遠隔世帯を電化することからはじめている。

参考表

表R1. 自然エネルギーの新規および既存設備容量（2006年）

	2006年新規	2006年末導入済み
発電(GW)		
大型水力発電	12－14	770
風力タービン	15	74
小水力発電	7	73
バイオマス発電	n/a	45
地熱発電	0.2	9.5
太陽光発電,系統連系型	1.6	5.1
太陽光発電,独立型	0.3	2.7
集光型太陽熱発電(CSP)	< 0.1	0.4
海洋(潮力)発電	～ 0	0.3
温水／暖房(GWth)		
バイオマス暖房	n/a	235
太陽光集積型温水／暖房(ガラス式)	18	105
地熱暖房	n/a	33
運輸燃料(億リッター／年間)		
エタノール生産	5	39
バイオディーゼル生産	2.1	6
出典：注釈２		

表R2. 新規および既存の風力発電容量 上位10カ国（2005年と2006年）

国	2005年新規	2005年導入済	2006年新規	2006年導入済
		メガワット		
ドイツ	1,810	18,420	2,230	20,620
スペイン	1,760	10,030	1,590	11,600
米国	2,430	9,150	2,450	11,600
インド	1,430	4,430	1,840	6,270
デンマーク	20	3,120	10	3,140
中国	500	1,260	1,350	2,600
イタリア	450	1,720	420	2,120
英国	450	1,330	630	1,960
ポルトガル	500	1,020	690	1,720
フランス	370	760	810	1,570

注：2006年世界総計は、15GW新規、74GW累積であった。2007年世界推計は、21GW新規、95GW累積である。出典：注釈５.

表R3. 系統連系型屋上式太陽光発電プログラム（2002年―2006年）

国	02年新規	03年新規	04年新規	05年新規	06年新規	05年導入済	06年導入済
			メガワット				
日本(サンシャイン)	140	170	230	—	—	1,250	1,540
日本(その他)	40	50	40	310	290		
ドイツ	80	150	600	860	830	1,900	2,800
カリフォルニア	—	—	47	55	70	220	320
その他 米国	—	—	10	10	30		
スペイン	5	5	12	23	106	50	160
その他 EU	—	—	—	—	—		
韓国	—	—	3	5	20	15	35
その他 世界	—	—	—	> 20	> 50	> 30	> 80
総新規分	270	400	900	1,250	1,600		
累積						3,500	5,100

注：2007年推計は2.7GW新規分と7.8GW導入済み分(系統連系のみ)。数値は、おおよそであり将来の数値によって見直されるべきものである。ドイツと日本のデータで不明であるのは独立型である。そのためドイツの分は小さいと考えられる。日本の数値は、2005年までの累積でおおよそ150MWであると想定されている。日本のデータは3月終了の年度基準であるが、この表の数値はカレンダー年度に直されている。(*)ドイツの2006年新規分は、異なる情報源から830-1050MWの範囲と、そして累積で3050MWまでと報告されている。注釈：注釈８.

表R4. 自然エネルギー電力設備容量（既存2006年まで）

	世界総計	途上国	EU-25	中国	ドイツ	米国	スペイン	インド	日本
				GW					
風力発電	74	10.1	48.5	2.6	20.6	11.6	11.6	6.3	1.6
小水力発電	73	51	12	47	1.7	3.0	1.8	1.9	3.5
バイオマス発電	45	22	10	2.0	2.3	7.6	0.5	1.5	> 0.5
地熱発電	9.5	4.7	0.8	～ 0	0	2.8	0	0	0.5
太陽光発電-系統	5.1	～ 0	3.2	～ 0	2.8	0.3	0.1	～ 0	1.5
太陽熱発電-CSP	0.4	0	0.3	0	0	0.4	< 0.1	0	0
海洋(波力)発電	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0
総自然エネルギー発電容量(大型水力を除く)	207	88	75	52	27	26	14	10	7
比較参考として									
大型水力発電	770	355	115	100	7	95	17	35	45
総電力容量	4,300	1,650	720	620	130	1,100	79	140	290

注：約数メガワットの小さな数値の場合は“～ 0”と示されている。バイオマス発電、大型水力発電、そして総電力容量はおおよその数値である。2007年の世界自然エネルギー容量の推計値は240GW。出典：注釈10参照

表R5. 太陽熱温水器設備容量 上位10カ国（EU、世界総計、2005年と2006年）

国／EU	2005年新規	2005年導入済	2006年新規	2006年導入済	2006年導入済
		100万㎡			ギガワット
中国	14.5	78	19.5	97	67.9
欧州連合	2.0	16.0	3.0	19.3	13.5
トルコ	0.4	9.0	0.7	9.4	6.6
日本	0.3	7.0	0.2	6.7	4.7
イスラエル	0.2	5.3	0.3	5.4	3.8
ブラジル	0.4	2.7	0.4	3.1	2.2
米国	0.1	2.6	0.1	2.6	1.8
オーストラリア	0.2	1.6	0.2	1.8	1.3
インド	0.5	1.3	0.6	1.8	1.2
ヨルダン	—	—	—	0.7	0.5
他の国々	< 1	< 2	< 1	< 3	< 2
世界総計	**19**	**126**	**25**	**150**	**105**

注：数値は温水プール(非ガラス式集熱器)を含まず。07年の世界推計は、24GWth新規分、128GWth累積分。導入済数値は償却分の割合も含む。慣例で100万㎡を0.7GWthとする。出典：注釈12を参照

表R6. バイオ燃料生産 上位15カ国プラス欧州（2006年）

国	燃料エタノール	バイオディーゼル
	10億リッター	
1. 米国	18.3	0.85
2. ブラジル	17.5	0.07
3. ドイツ	0.5	2.80
4. 中国	1.0	0.07
5. フランス	0.25	0.63
6. イタリア	0.13	0.57
7. スペイン	0.40	0.14
8. インド	0.30	0.03
9. カナダ	0.20	0.05
9. ポーランド	0.12	0.13
9. チェコ共和国	0.02	0.15
9. コロンビア	0.20	0.06
13. スウェーデン	0.14	—
13. マレーシア	—	0.14
15. 英国	—	0.11
EU総計	1.6	4.5
世界総計	39	6

注：数値は、燃料エタノールのみ。総エタノール生産量は、かなり高いものであるだろう。表の順位は総バイオ燃料による。出典：注釈15と17.

表R7. 自然エネルギーの一次および最終エネルギーにおける割合、
2006年における既存分および目標値

	一次エネルギー(IEA手法)		最終エネルギー(EC手法)	
国／地域	既存割合(2006)	将来目標	既存割合(05-06)	将来目標
世界	13%	—	18%	—
EU-25/EU-27	6.5%	12%/2010まで	8.5%	20%/2020まで
EU諸国				
オーストリア	20%	—	23%	34%/2020まで
チェコ共和国	4.1%	8-10%/2020まで	6.1%	13%/2020まで
デンマーク	15%	30%/2025まで	17%	30%/2020まで
フランス	6.0%	7%/2010まで	10%	23%/2020まで
ドイツ	5.6%	4%/2010まで	5.8%	18%/2020まで
イタリア	6.5%	—	5.2%	17%/2020まで
ラトビア	36%	6%/2010まで	35%	42%/2020まで
リトアニア	8.8%	12%/2010まで	15%	23%/2020まで
オランダ	2.7%	—	2.4%	14%/2020まで
ポーランド	4.6%	14%/2020まで	7.2%	15%/2020まで
スペイン	6.5%	12.1%/2010まで	8.7%	20%/2020まで
スウェーデン	28%	—	40%	49%/2020まで
英国	1.7%	—	1.3%	15%/2020まで
他の先進国/OECD諸国				
カナダ	16%	—	20%	—
日本	3.2%	—	3.2%	—
韓国	0.5%	5%/2011まで	0.6%	—
メキシコ	9.4%	—	9.3%	—
米国	4.8%	—	5.3%	—
発展途上国				
アルゼンチン	8.2%	—	—	—
ブラジル	43%	—	—	—
中国*	8%	15%/2020まで	—	—
エジプト	4.2%	14%/2020まで	—	—
インド	31%	—	—	—
インドネシア	3%	15%/2025まで	—	—
ヨルダン	1.1%	10%/2020まで	—	—
ケニヤ	81%	—	—	—
マリ	—	15%/2020まで	—	—
モロッコ*	4.3%	10%/2010まで	—	—
セネガル	40%	15%/2025まで	—	—
南アフリカ	11%	—	—	—
タイ*	4%	8%/2011まで	—	—

注：一次エネルギー目標を有しているすべての国が表に掲載されているわけではない。掲載されていない国については注釈43を参照。EU諸国の2020年までの最終エネルギー目標は、2008年1月に欧州委員会によって提案され、加盟国によるレビューと確認段階にあった。最終エネルギーの既存分の割合はEU諸国の2005年、そして世界とその他の諸国の2006年である。EUの2010年までの一次エネルギー目標はEU-25に適応され、2020年までの最終エネルギー目標はEU-27へ適応される。(*)中国、モロッコ、タイの既存分の割合と目標は、従来型のバイオマスを除いている。示されたいくつかの国ではまた、他の種類の目標を有している。表R8,R9を参照。出典：注釈43。

表R8. 自然エネルギー電力の割合 2006年における既存分および目標値

国／地域	既存分割合06	将来目標
世界	18%	—
EU-25	14%	21%/2010まで
EU諸国		
オーストリア	62%	78%/2010まで
ベルギー	2.8%	6.0%/2010まで
チェコ共和国	4.2%	8.0%/2010まで
デンマーク	26%	29%/2010まで
フィンランド	29%	31.5%/2010まで
フランス	10.9%	21%/2010まで
ドイツ	11.5%	12.5%/2010まで
ギリシャ	13%	20.1%/2010まで
ハンガリー	4.4%	3.6%/2010まで
アイルランド	10%	13.2%/2010まで
イタリア	16%	25%/2010まで
ルクセンブルグ	6.9%	5.7%/2010まで
オランダ	8.2%	9.0%/2010まで
ポーランド	2.6%	7.5%/2010まで
ポルトガル	32%	45%/2010まで
スロバキア共和国	14%	31%/2010まで
スペイン	19%	29.4%/2010まで
スウェーデン	49%	60%/2010まで
英国	4.1%	10%/2010まで

国／地域	既存分割合06	将来目標
その他の先進国／OECD諸国		
オーストラリア	7.9%	—
カナダ	59%	—
イスラエル	—	5%/2016まで
日本*	0.4%	1.63%/2014まで
韓国	1.0%	7%/2010まで
メキシコ	16%	—
ニュージーランド	65%	90%/2025まで
スイス	52%	—
米国	9.2%	—
発展途上国		
アルゼンチン*	1.3%	8%/2016まで
ブラジル*	5%	—
中国	17%	—
エジプト	15%	20%/2020まで
インド	4%	—
マレーシア	—	5%/2005まで
モロッコ	10%	20%/2012まで
ナイジェリア	—	7%/2025まで
パキスタン	—	10%/2015まで
タイ	7%	—

注：電力目標を持つ国がすべて表に含まれているわけではない。示されていない国々については注釈44参照。すべてのEU諸国は電力目標を有しているが、表には唯一１ヶ国のみ示されていない。示されている国々のうちいくつかは、その他種類の目標も有している。表R7とR9を参照。(*)アルゼンチン、ブラジル、そして日本の表の数値は大型水力を含んでおらず、その数値はそれぞれに35%、75%、そして10%である。10%を超える数値は、整数に切り上げる。米国とカナダは、事実上の基準、もしくは地域レベルでの目標を既存のRPS政策の中で有している。表R11を参照。出典：注釈44。

表R9. その他の自然エネルギー目標値

国	目標
オーストラリア	9.5TWhの電力を毎年2010年まで(RPS)
ブラジル	3.3GWの新規分を風力、バイオマス、小水力により2006年までに
カナダ	3.5%から15%へ4地域の電力を(RPS)、その他の種類の目標を5地域で
中国	300GW水力、30GW風力、30GWバイオマス、1.8GWのPV、3億㎡の太陽熱温水器を2020年までに
クロアチア	400MWを大型水力を除いて2010年までに
ドミニカ共和国	500MW風力発電容量を2015年までに
インド	10%の新規の電力発電容量を2003年から2012年の間に(10GWと予想)。10.5GWの総風力発電が2012年までに導入される、その他の長期目標は2032年までに
イタリア	3GWの太陽光発電を2016年までに
イラン	500MWの電力出力を2016までに
韓国	1.3GWの系統連系型太陽光PVを、10万戸のソーラーハウスを含み2011までに
メキシコ	4GWの新規分を2014年までに
モロッコ	1GWの風力発電を2012年までにと、40万㎡の太陽熱温水器の新規分を2015年までに
ニュージーランド	30Pjの新規容量(熱と運輸燃料を含む)を2012年までに
ノルウェー	7TWhを熱と風力より2010年までに
フィリピン	4.7GWの総導入済み容量を2013年までに
シンガポール	5万㎡(～35MWth)の太陽熱温水器を2012年までに
南アフリカ	10TWhの新規最終エネルギーを2013年までに
スイス	3.5TWhの電力と熱を2010年までに
スペイン	500MWの太陽光発電を2010年までに
チュニジア	50万㎡の太陽熱温水器を2009年までにと、300MWの新規風力を2011年までに
トルコ	2%の電力を風力より2010年までに
ウガンダ	100MWの小水力と45GW地熱を2017年までに。その他農村地域電力と、効率的な利用目標
米国	5%から30%(代表例)の電力を26州とコロンビア特別区にて

注：このリストの国々は、一次エネルギーもしくは電力目標も有しているだろう。表R7参照。出典：利用可能な政策情報と寄稿者報告を編纂。注釈48を参照。

表R10. 固定価格買取制度を採用している国、州、地域の累計数

年	累積数	その年に加わった国／州／地域
1978	1	米国
1990	2	ドイツ
1991	3	スイス
1992	4	イタリア
1993	6	デンマーク、インド
1994	8	スペイン、ギリシャ
1997	9	スリランカ
1998	10	スウェーデン
1999	13	ポルトガル、ノルウェー、スロベニア
2000	13	—
2001	15	フランス、ラトビア
2002	21	アルジェリア、オーストリア、ブラジル、チェコ共和国、インドネシア、リトアニア
2003	28	キプロス、エストニア、ハンガリー、韓国、スロバキア共和国、マハラシュトラ(インド)
2004	34	イタリア、イスラエル、ニカラグア、プリンスエドワードアイランド(カナダ)、アーンドラ・プラデーシュおよびマッディヤ・プラデーシュ(インド)
2005	41	カルナタカ、ウッタランチャルおよびウッタルプラデーシュ(インド)、中国、トルコ、エクアドル、アイルランド
2006	44	オンタリオ(カナダ)、アルゼンチン、タイ
2007	46	サウスオーストラリア(オーストラリア)、クロアチア

注：累積数は、その年までに固定価格買取制度を施行した行政の数を示している。示されている政策のうちいくつかは、打ち切られている。出典：IEAオンラインGlobal Renewble Energy Policies and Measuresデータベースと寄稿者からの報告の利用できるすべての情報。

表R11. RPS制度を採用している国、州、地域の累計数

年	累積数	新規の国／州／地域
1983	1	アイオワ(米国)
1994	2	ミネソタ(米国)
1996	3	アリゾナ(米国)
1997	6	メイン、マサチューセッツ、ネバダ(米国)
1998	9	コネチカット、ペンシルバニア、ウィスコンシン(米国)
1999	12	ニュージャージー、テキサス(米国)、イタリア
2000	13	ニューメキシコ(米国)
2001	15	フランダース(ベルギー)、オーストラリア
2002	18	カリフォルニア(米国)、ワロン(ベルギー)、英国
2003	19	日本、スウェーデン、マハラシュトラ(インド)
2004	34	コロラド、ハワイ、メリーランド、ニューヨーク、ロードアイランド(米国)、ノバスコシア、オンタリオ、プリンスエドワードアイランド(カナダ)、アーンドラ・プラデーシュ、カルナタカ、マッディヤ・プラデーシュ、オリッサ(インド)、ポーランド
2005	38	コロンビア特別区、デラウェア、モンタナ(米国)、グジャラート(インド)
2006	39	ワシントン州(米国)
2007	44	イリノイ、ニューハンプシャー、ノースカロライナ、オレゴン(米国)、中国

注：累積数は、その年までにRPS政策を施行した行政体の数を示している。初めに施行した政策の年順で示されている。多くの政策が続く年には見直しを受けている。出典：IEAオンラインGlobal Renewble Energy Policies and Measuresデータベースと寄稿者からの報告の利用できるすべての情報。米国のRPS政策に関しては、Wiser et al.(2008)を参照。

表R12. バイオ燃料混合法

国	法
オーストラリア	E2;ニューサウスウェールズ.E10へ2011までに増加、E5;クイーンズランド.2010年までに
アルゼンチン	E5とB5を2010年までに
ボリビア	B2.5を2007年までに、B20を2015年までに
ブラジル	E22からE25が存在する(時期によって変動)、B2を2008年までに、E5を2013年までに
カナダ	E5を2010年までに、B2を2012年までに、E7.5;サスカチュワンとマニトバ、E5を2007年までに;オンタリオ
中国	E10を9つの地域で
コロンビア	E10が存在していて、B5を2008年までに
ドミニカ共和国	E15とB2を2015年までに
ドイツ	E2とB4.4を2007年までに、B7.75を2010年までに
インド	E10を13州／区域で
イタリア	E1とB1
マレーシア	B5を2008年までに
ニュージーランド	3.4％総バイオ燃料を2012年までに(エタノール or バイオディーゼル or 混合)
パラグアイ	B1を2007年までに、B3を2008年までに、B5を2009年までに
ペルー	B5とE7.8を2010年までに国家的に、地域では2006年(エタノール)と2008年(バイオディーゼル)から始める
フィリピン	B1とE5を2008年までに、B2とE10を2011年までに
南アフリカ	E8-E10とB2-B5(提案段階)
タイ	E10を2007年までに、3％のバイオディーゼル割合を2011年までに
英国	E2.5/B2.5を2008年までに、E5/B５を2010年までに
米国	国家レベルでは1300億リッター/年を2022年までに(360億ガロン)、E10;アイオワ、ハワイ、ミズーリ、モンタナ、E20;ミネソタ、B5;ニューメキシコ、E2とB2;ルイジアナとワシントン州、ペンシルバニアでは34億リッター/年のバイオ燃料を2012年までに(9億ガロン)
ウルグアイ	E5を2014年までに、B2を2008年から2011年、B5を2012年までに

注：表は、燃料供給業者への拘束力ある義務を示している。ここに示されていない国で将来的な指示目標を有しているところもある。32ページのバイオ燃料政策を参照。米国のいくつかの州における法は、数年後に条件が整えば施行される状況にあり、また販売されるガソリンへ部分的に適用される。出典：IEAオンラインGlobal Renewable Energy Policies and Measures データベースと寄稿者からの報告の利用できるすべての情報。

用語解説

バイオディーゼル. ディーゼル駆動の自動車、トラック、バスやその他の車両用の燃料。バイオディーゼルは、大豆やアブラナ(キャノーラ)、からし菜などの採油種子穀物や廃調理用油などの、その他の植物から生産される。

バイオガス発酵槽. 動物性廃棄物や植物性廃棄物を照明、調理、暖房、そして発電に利用できるように変換する。

バイオマス発電と熱. 固形バイオマスからの電力、またはもしくは熱の生産で、その固形バイオマスには林業生産廃棄物、農業余剰と廃棄物、エネルギー穀物や都市廃棄物と産業廃棄物などの有機物などを含む。また、バイオガスからの電力やプロセスヒートなども含む。

資本補助金と消費者補助金. 政府や公益事業体による投資の資本コストの一部をカバーする1回限りの支払いで、その対象には太陽熱温水システムや屋上式太陽光発電システムなどがある。

エタノール. バイオマスから作られた車両用の燃料(コーン、サトウキビ、小麦などが代表的)であり、ある程度は通常ガソリンを代替できて、また特別に改造された車両では純粋な形で利用することが可能である。

固定価格買取制度. （自然エネルギー）発電事業者電力事業者が自然エネルギー電力を、電力事業ネットワークを通じて販売する際、保証された固定価格を定めた政策。ある政策では固定税額を、また別の政策では市場、もしくは費用に基づずく税額への固定上乗せ額を提供する。

地熱発電と熱. 地球内部から排出される熱エネルギーで、多くは温水や暖かい水流など蒸気の形でビル、産業や農業などに直接熱としてまた電力として利用できる。

グリーン電力. 一般家庭や企業、政府もしくは産業界の顧客による自主的な自然エネルギー電力の購入で、これらは直接に電力事業者や第三者自然エネルギー発電事業者、もしくは自然エネルギー証書(RECｓ)の取引を通じて購入される。

投資課税控除. 自然エネルギーへの投資に関して納税義務からの完全、もしくは部分的な控除の許可。

大型水力. 代表例としてダム上流の下降流水などからの電力。大型水力は通常、大きな貯水池を伴い10メガワット以上の規模と定義される。定義は国々によって様々である。

近代的バイオマス. 従来からのバイオマスと定義されているものよりも、よりバイオマスを有効に利用する型の技術で、バイオマス・コージェネレーション発電や熱供給、バイオマス発酵、嫌気性的作用利用型バイオガス発酵槽や車両用液体燃料などがある。

ネットメータリング純量計測. 発電設備を有する電力配電事業者と顧客との間で、双方向の通電を可能にするもの。顧客は、正味の利用電力分だけの料金を支払うだけでよい。

生産課税控除. 投資家や特定の資産の所有者へ、対象設備からの電力発電量に応じて年間の課税控除を提供すること。

自然エネルギー目標. コミットメント、プラン、もしくはゴールであり、ある国によって将来のある日時までに自然エネルギーのあるレベルを達成するとしたもの。法制化されているものもあれば、規制当局や省庁によって掲げられているものもある。

自然エネルギー割当基準(RPS). 自然エネルギー義務や割当枠政策と呼ばれることも。販売される発電設備や導入済み容量に関して最低限度の割合で自然エネルギーが供給されるように要求する基準。義務を課された公益事業体はその目標値が満たされるように求められる。

小規模/ミニ/マイクロ/ピコ水力. 小規模設備で流水から駆動力を得るもので、通常、大規模な貯水池などは必要としない。水力の型に係わる接頭語は、規模によって定義される。

ソーラーハウスシステム. 屋上設置式の太陽パネル、バッテリー、そしてパワーコンディショナーで、地方の系統に接続していない住宅へ適度な電力量を供給するものである。

太陽熱温水器／暖房. 屋上式太陽光コレクターであり、水を温めてタンクへ貯水して家庭用温水や暖房へ利用する。

太陽光発電(PV)パネル／モジュール／セル. 太陽光線を電気へ変換する。セルは基本構成要素でモジュールやパネルの製造へ用いられる。

取引可能な自然エネルギー証書(RECｓ). それぞれの証明書は、自然エネルギー(特に1メガワット時)の証明済み電力1単位を表す。証明書は、自然エネルギー義務のための取引や遵守のためのツールを消費者やまた、生産者へ提供し、そしてこれは自発的なグリーン電力購入のための手段でもある。

従来型／伝統的バイオマス. 未加工バイオマスで、農業廃棄物、林業生産廃棄物、薪、そして動物の糞排せつ物などを含み、ストーブやかまどで燃やされて、調理、暖房、そして農業および工業加工の用途へ熱エネルギーを、特に農村地域にて、提供する。

対訳表

日本語名	英語名	略称
21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	REN21
アイルランド・通信エネルギー自然資源省	Department of Communications, Energy and Natural Resources (Ireland)	
アジア開発銀行	Asian Development Bank	ADB
アジア工科大学	Asian Institute of Technology	
アズール・インターナショナル	Azure International	
アフリカ・エネルギー政策研究所ネットワーク／薪ストーブ普及財団	African Energy Policy Research Network/ Foundation for Woodstove Dissemination	AFREPREN/FWD
米国・アトランティックカレッジ	College of the Atlantic (United States)	
米国環境保護局	U. S. Environmental Protection Agency	
米国・国務省	Department of State (United States)	
米国・国立再生可能エネルギー研究所	National Renewable Energy Laboratory (United States)	NREL
米国再生可能エネルギー委員会	American Council on Renewable Energy	ACORE
米州開発銀行	Inter-American Development Bank	IDB
アラブ首長国連邦・アブダビ未来エネルギー会社	Abu Dhabi Future Energy Company (United Arab Emirates)	
アース・トラック	Earth Track	
イクレイ－持続可能性を目指す自治体協議会	International Council for Local Environmental Initiatives	ICLEI
イクレイ 気候変動防止都市キャンペーン	ICLEI Cities for ClimateProtection campaign	
イクレイ 地域再生可能エネルギー・モデルコミュニティ ・イニシアティブ	ICLEI Local Renewables Model Communities Initiative	
英国・環境・食糧・地方事業省	Department for Environment, Food and Rural Affairs (United Kingdom)	
英国・チャタムハウス	Chatham House (United Kingdom)	
イタリア・国土環境省	Ministry for the Environment and Territory (Italy)	
インド・エネルギー資源研究所	The Energy and Resources Institute (India)	TERI
インド自然エネルギー開発局	India’s Renewable Energy Development Agency	IREDA
インド・新・再生可能エネルギー省	Ministry of New and Renewable Energy (India)	

日本語名	英語名	略称
インドネシア電力部門再構築NGO作業部会	Indonesia NGOs Working Group on Power Sector Restructuring	
インドの農村エネルギー統合プログラム	India's Integrated Rural Energy Program	
インペリアル・カレッジ・ロンドン	Imperial College London	
ウィンロック	Winrock	
ヴェスタス	Vestas	
ウガンダ・エネルギー鉱物開発省	Ministry of Energy and Mineral Development (Uganda)	
ヴッパタール研究所	Wuppertal Institute	
エコ研究所	Öko-Institut	
エコソルツィオーニ	Ecosoluzioni	
エジプト・新・自然エネルギー庁	New and Renewable Energy Authority (Egypt)	
エネルギー・セキュリティーグループ	Energy and Security Group	
オランダ開発機構/バイオガス支援プログラム	SNV/Biogas Support Programme	
欧州委員会	European Commission	EC
欧州委員会環境総局エネルギー部門	DG Environment: Energy Unit European Commission	
欧州再生可能エネルギー評議会	European Renewable Energy Council	EREC
欧州投資銀行	European Investment Bank	EIB
オランダ・外務省	Ministry of Foreign Affairs (Netherlands)	
オルタナティブ・インベストメント・マーケット	Alternative Investment Market	AIM
カリフォルニア大学サンディエゴ校	University of California (UC)　San Diego	
カリフォルニア大学バークレー校	University of California（UC）　Berkeley	
カリフォルニア・ソーラー・イニシアティブ	California Solar Initiative	
ガメサ	Gamesa	
韓国エネルギー経済研究所	Korean Energy Economics Institute	
環境エネルギー政策研究所	Institute for Sustainable Energy Policies	ISEP
京セラ	Kyocera	
京都議定書	Kyoto Protocol	
キョンプク大学校	Kyungpook National University	
キュー・セルズ	Q-cells	
クリーン・エネルギー・カウンシル	Clean Energy Council	
クリーン・エッジ	Clean Edge	
グリーンピース	Greenpeace	

日本語名	英語名	略称
グリーンピース・インターナショナル・「気候とエネルギー」部門	Climate and Energy (Greenpeace International)	
国際エネルギー機関	International Energy Agency	IEA
国際エネルギー機関・エネルギー技術研究開発室	Energy Technology and R&D Office (International Energy Agency)	
国際ソーラーシティーイニシアチブ	International Solar Cities Initiative	
国連開発計画	United Nations Development Programme	UNDP
国連開発計画・開発政策局	Bureau of Development Policy （United Nations Development Programme）	
国連環境計画	United Nations Environment Programme	UNEP
国連環境計画・技術・産業・経済部	Division of Technology, Industry and Economics (United Nations Environment Programme)	
国連基金	United Nations Foundation	
国連気候変動会議	United Nations Climate Change Conference	
国連経済社会局	United Nations Department of Economic and Social Affairs	UNDESA
国連工業開発機関	U.N. Industrial Development Organization	UNIDO
国際金融公社	International Finance Corporation	IFC
国連食糧農業機関	U.N. Food and Agriculture Organization	FAO
国際水力協会	International Hydropower Association	IHA
国際地熱協会	International Geothermal Association	IGA
ゴールドマン・サックス	Goldman Sachs	
サンヨー	Sanyo	
「自然エネルギー2004」ボン国際会議	Bonn “Renewables 2004” Conference	
自然エネルギー国際会議	World Council for Renewable Energy	WCRE
自然エネルギーとエネルギー効率化のためのスペシャル・ファシリティ	Special Facility for Renewable Energies and Energy Efficiency	
自然エネルギーと持続可能性のための市民連合	Citizens United for Renewable Energy and Sustainability	
自然エネルギー割当基準制度	Renewable portfolio standard	RPS
持続可能なエネルギーのための金融イニシアティブ	Sustainable Energy Finance Initiative	SEFI
持続可能なチリ	Chile Sustenable	
シャープ	Sharp	
ジャーマンウォッチ	Germanwatch	
ジョージタウン大学	Georgetown University	
スイス開発協力庁	Swiss Agency for Development and Cooperation	SDC

日本語名	英語名	略称
スウェーデン国際開発協力庁	Swedish International Development Cooperation Agency	Sida
スズロン	Suzlon	
ストックホルム環境研究所・米国事務所	U.S. Center of the Stockholm Environment Institute	SEI-US
ステラ・グループ	Stella Group	
すべての国民に灯りをプログラム	Luz para Todos program	
清華大学	Tsinghua　University	
清華−BPクリーンエネルギー研究教育センター	Tsinghua-BP Clean Energy Research and Education Center	
世界銀行	World Bank	
世界銀行・「エネルギー・輸送・水」部門	Energy, Transport, and Water (The World Bank)	
世界自然保護基金	WWF	WWF
世界風力エネルギー協会	World Wind Energy Association	WWEA
世界風力会議	Global Wind Energy Council	GWEC
セネガル・第三世界環境・開発アクション	Environment and Development Action in the Third World (Senegal)	ENDA
ゼネラル・エレクトリック	GE	
センター・フォー・リソース・ソリューションズ	Center for Resource Solutions	CRS
代替エネルギー源多様化プログラム	Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Eletrica	PROINFA プログラム
太陽エネルギー・水素研究所	Center for Solar Energy and Hydrogen Research	ZSW
太陽光発電	Solar Photovoltaics	solar ＰＶ
地球環境ファシリティー	Global Environment Facility	GEF
中国エネルギー研究学会	China Energy Research Society	
中国・エネルギー研究所	Energy Research Institute (China)	
中国/国連開発計画　自然エネルギー・プロジェクト	China UNDP Renewable Energy Project	
中国・国家発展・改革委員会	National Development and Reform Commission （China）	NDRC
中国エネルギー研究所	China Energy Research Institute	
中国自然エネルギー産業協会	Chinese Renewable Energy Industries Association	
中国/世界銀行　再生可能エネルギー開発プロジェクト	China World Bank REDP	REDP
中国／世界銀行　自然エネルギー規模拡大プログラム	China World Bank CRESP	
村落電化プログラム	Township Electrification Program	

日本語名	英語名	略称
中国太陽熱機器協会	China Association of Solar Thermal Application	
中国風力エネルギー協会	China Wind Energy Association	CWEA
デラウェア大学	University of Delaware	
デンマーク・エネルギー庁	Danish Energy Authority	
ドイツ技術協力公社	German Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	GTZ
ドイツ復興金融公庫	German Development Finance Group	KfW
ドイツ復興金融公庫・開発銀行	KfW　Entwicklungsbank	
ドイツ・連邦環境・自然保護・原子炉安全省	Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Germany)	
ドイツ連邦経済協力開発省	German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development	
都市・自治体連合	United Cities and Local Governments	
ナビガント・コンサルティング	Navigant Consulting	
日本国際協力銀行	Japan Bank For International Cooperation	JBIC
日本自然エネルギー株式会社	Japan Natural Energy Company	
ニュー・エネルギー・ファイナンス	New Energy Finance	
ニューキャッスル大学	University of Newcastle	
ニューサウスウェールズ大学	University of New South Wales	
ニュージーランド持続可能なエネルギーフォーラム	New Zealand Sustainable Energy Forum	
ニュー・ソーラーホームパートナーシップ	New Solar Homes Partnership	
パラン・タイ	Palang Thai	
バリロッチェ財団・アルゼンチン・エネルギー経済研究所	Energy　Economics Institute, Fundación Bariloche (Argentina)	
バルセロナ自治大学	Autonomous University of Barcelona	
バーゼル持続可能エネルギー局	Basel Agency for Sustainable Energy	BASE
ブラジル・対外関係省	Ministry of External Relations　(Brazi l)	
バイオマス・ユーザーズ・ネットワーク・ブラジル	Biomass Users Network Brazil	
発電税額控除	production tax credit	PTC
フォトン・コンサルティング	Photon Consulting	
フランス地球環境基金	Fonds Français pour l'Environnement Mondial	FFEM
プリンストン大学	Princeton University	
プロメテウス研究所	Prometheus Institute	
ブロンクス・コミュニティー・カレッジ	Bronx Community College	

日本語名	英語名	略称
分散型エネルギー世界連盟	World Alliance for Decentralized Energy	WADE
北京ジャイク	Beijing Jike	
ホワイト & ケース法律事務所	White and Case LLP	
マリ・フォルケセンター	Mali Folkecenter	
南アフリカ・エネルギー開発研究センター	Energy for Development Research Center (South Africa)	
南アフリカ・国立エネルギー研究所	National Energy Research Institute (South Africa)	
西アフリカ諸国経済共同体	Economic Community of West African States	
モスタート・アソシエイツ	Mostert Associates	
モロッコ・再生可能エネルギー開発センター	Centre de Développement des Energies Renouvelables (Morocco)	
モロッコ・自然エネルギー開発センター	Renewable Energy Development Center (Morocco)	
メキシコ国立自治大学	National Autonomous University of Mexico	
モース・アソシエイツ	Morse Associates	
ローレンス・バークレー国立研究所	Lawrence Berkeley Laboratory	LBNL
ヨーク大学	York University	
ワールドウォッチ研究所	Worldwatch Institute	WWI
ワールド・フューチャー・カウンシル	World Future Council	
ルンド大学	Lund University	
CMTコンサルティング	CMT Consulting	
E+Co	E+Co	
EU-中国エネルギー・環境計画	EU-China Energy and Environment Program	
ICF	ICF	ICF
IEAソーラー冷暖房プログラム	IEA Solar Heating and Cooling Program	IEA-SHC
PVニュース	PV News	
pvresources.com	pvresources.com	

略称

略称	英語名（GRS英語版より）	日本語名
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク
IEA-SHC	IEA Solar Heating and Cooling Program	IEAソーラー冷暖房プログラム
AFREPREN/FWD	African Energy Policy Research Network/ Foundation or Woodstove Dissemination	アフリカ・エネルギー政策研究所ネットワーク／薪ストーブ普及財団
NREL	National Renewable Energy Laboratory (United States)	米国国立再生可能エネルギー研究所
ACORE	American Council on Renewable Energy	米国再生可能エネルギー委員会
LBNL	Lawrence Berkeley National Laboratory	ローレンス・バークレー国立研究所
EREC	European Renewable Energy Council	欧州再生可能エネルギー評議会
AIM	Alternative Investment Market	オルタナティブ・インベストメント・マーケット
ISEP	Institute for Sustainable Energy Policies	環境エネルギー政策研究所
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
IHA	International Hydropower Association	国際水力協会
IGA	International Geothermal Association	国際地熱協会
WCRE	World Council for Renewable Energy	自然エネルギー国際会議
RPS	Renewable portfolio standard	再生可能エネルギー利用割合基準
SEFI	Sustainable Energy　Finance Initiative	持続可能なエネルギーのための金融イニシアティブ
WWEA	World Wind Energy Association	世界風力エネルギー協会
GWEC	Global Wind Energy Council	世界風力会議
PROINFA	Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Eletrica	代替エネルギー源多様化プログラム
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティー
REDP	China World Bank REDP Project	中国/世界銀行再生可能エネルギー開発プロジェクト
CWEA	China Wind Energy Association	中国風力エネルギー協会
GTZ	German Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
KfW	German Development Finance Group	ドイツ復興金融公庫
	KfW Entwicklungsbank (development bank)	ドイツ復興金融公庫・開発銀行
BMU	Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Germany)	ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全省
BASE	Basel Agency for Sustainable Energy	バーゼル持続可能エネルギー局

略称	英語名（GRS英語版より）	日本語名
WADE	World Alliance for Decentralized Energy	分散型エネルギー世界連盟
LBNL	Lawrence Berkeley Laboratory	ローレンス・バークレー国立研究所
WWI	Worldwatch Institute	ワールドウォッチ研究所
ICF	ICF Consulting Group	ICF コンサルティング
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ICLEI-Europe	International Council for Local Environmental Initiatives	イクレイ欧州
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives	イクレイ－持続可能性を目指す自治体協議会
IREDA	India's Renewable Energy Development Agency	インド再生可能エネルギー開発局
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
SDC	Swiss Agency for Development and Cooperation	スイス開発協力庁
Sida	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁
GWEC	Global Wind Energy Council	世界風力会議
CRS	Center for Resource Solutions	センター・フォー・リソース・ソリューションズ
JBIC	Japan Bank For International Cooperation	日本国際協力銀行
PTC	production tax credit	発電税額控除
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial	フランス地球環境基金
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
FAO	U.N. Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
IDEE/FB？	Energy Economics Institute, Fundación Bariloche (Argentina)	アルゼンチン・バリロッチェ財団・エネルギー経済研究所
NREA	New and Renewable Energy Authority (Egypt)	エジプト新・自然エネルギー庁
SEI-US	U.S. Center of the Stockholm Environment Institute	ストックホルム環境研究所米国事務局
ENDA→ENDA-TMとする場合もある	Environment and Development Action in the Third World (Senegal)	セネガル・第三世界環境・開発アクション
ZSW	Center for Solar Energy and Hydrogen Research	太陽エネルギー・水素研究所
NSHP	New Solar Homes Partnership	ニュー・ソーラーホームパートナーシップ
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs	国連経済社会局
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs	国連経済社会局
ECOWAS	Economic Community of West African States	西アフリカ諸国経済共同体

略称	英語名（GRS英語版より）	日本語名
PV	solar photovoltaics	太陽光発電
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
EEG	“EEG” feed-in law	ドイツの“EEG”固定価格買取制度
PURPA	Public Utility Regulatory Policy Act	公益事業規制政策法
TFC	Total Final Consumption	合計最終需要→最終エネルギー消費
ISCI	International Solar Cities Initiative	国際ソーラーシティーイニシアチブ
VAT	value-added tax	付加価値税
BIPV	“building-integrated” PV	“建物組込型”太陽光発電
MTBE	methyl tertiary-butyl ether	MTBE化合物
ESG	Energy and Security Group	エネルギーと安全保障グループ→略称：エネルギー・セキュリティーグループ
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
ASIF	Spanish Solar PV Industries Association	スペイン太陽光発電工業会
EPIA	European Photovoltaic Industries Association	欧州太陽光産業協会
UN	United Nations	国連
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNIDO	U.N. Industrial Development Organization	国連工業開発機関
MFOs	Market facilitation organizations	市場化を促進する組織
CSP	concentrating solar thermal power	集光型太陽熱発電
ZSW	Center for Solar Energy and Hydrogen Research	太陽エネルギー・水素研究センター
LCFS	low-carbon fuel standard	低炭素燃料標準→低炭素燃料基準
CHP	combined heat-and-power	電熱併給
UCLG	United Cities and Local Government	都市・自治体連合
MSW	municipal solid waste	都市廃棄物発電

注釈

詳細情報および出典

当2007年度報告書は2005年版および2006年版（*Renewable 2005 Global Status Report and Renewable 2006 Global Status Report Update*）を引き継ぐものである。紙面の制約上これらの注釈記は最も重要な考慮事項と詳細情報を特記し、読者が2007年版の別冊、2006年版の巻末注釈1から43、2005年版の巻末注釈Ｎ1からＮ44（*Renewable 2005 Global Status Report*の80ページにわたる別冊*Notes and reference Companion Document*に記載されている）を含む追加情報や出典を参照するために記載した。2005年版から2007年版の３年間の全参照項目のリストは*Renewable 2005 Global Status Report – Reference*文書に含まれている。これら全ての文書はREN21のウエブサイト www.ren21.net で参照可能である。

当報告書に記載の大半の世界の容量・能力、伸び、投資金額の数値は必ずしも正確ではないが、上位2桁は概算値として正しい。必要に応じて、矛盾するものや部分的あるいは古い情報は推定と傾向値に基づいて三角測量的に算出している。基となった2005年版の報告書は250以上の出版物に加え、各種の電子的なニュースレターや寄稿者からの膨大な未公開情報、個人間の情報交換やウエブサイトからの情報を引用している。2006年版と当2007年版ではさらに多くの情報源を加えている。一般的には世界中のどのような事実についても単一の情報源というものはなく、大半の情報は先進（OECD）諸国に限った情報や、欧州とか米国といった地域あるいは国レベルに限定されている。しかし、近年、風力発電や太陽光発電、太陽熱温水器、バイオディーゼルについては、急速に世界的な情報が整理されている。世界的な情報集約がボトムアップ的に行われる必要があり、個々の国の情報が追加され集約されるべきである。途上国を１つのグループとしてまとめた資料は殆ど無い。途上国に関するデータはしばしば先進国のより数年古く、したがって現時点のデータは過去のデータや経年のデータの伸び率などに基づいて算出している。これがエネルギー値（キロワット時）ではなく発電能力発電容量値（キロワット）で報告されている一つの理由である。何故なら発電容量の増加はエネルギー生産よりもはるかに算出が容易であり、多くの自然エネルギー形態に共通する季節変動や年毎の変動に左右されることが少ないからである。（他の理由としては、発電容量は通常投資額に比例するので、経年の投資額の傾向に基づいて算出することが出来るからである。他方、エネルギー生産値はそうした算出は難しく、また一般的に途上国についてはエネルギー生産値より発電容量のデータのほうが入手しやすいからである）。風力発電、太陽光発電、太陽熱温水器、については年間増加容量が概ね入手可能である。

注釈

1. 一次エネルギー供給源とエルギー消費量のシェアの詳細な計算方法については、別冊１の注釈43およびMartinot他（2007）を参照。図１は以下の2006年のデータに基づいている。：(a) 最終エネルギー消費合計 8,150百万トン原油換算（Mtoe）、伝統的バイオマスを含む（IEA 2007a adjusted 2006のデータを参照）；(b) 伝統的バイオマス 1,050百万トン原油換算（JohanssonおよびGoldembergの推定による2001年のデータから年率2%の伸びで算出、但し伝統的バイオマスの伸びについての世界的な正確な推計データは無い。）；(c) 大型水力は2,850兆ワット時（TWh）、小水力は260兆ワット時（TWh）、バイオマス発電は230兆ワット時（TWh）、風力は155兆ワット時（TWh）、最終バイオマス熱量は4000ペタジュール（PJ）、地熱量は280 PJ、太陽熱温水器は250 PJ、バイオ燃料は1100 PJ。 伝統的バイオマスの総供給量は当分析のために最終エネルギー消費として考慮に入れてある。近代的バイオマスによる熱供給量は“最終エネルギー消費量”の内訳があいまいなため、いく分かの不明確さがある。代表的には中央集中型バイオマスボイラーや電熱供給施設による蒸気や温水供給である。但しビル暖房用ボイラーのデータ計算方法によって分析数値は大きく変動する。近代的バイオマスによる熱消費量に関する推計データは、地域暖房や工業用の直接消費をふくめて殆ど存在しな

い。IEA SHC（2007）によれば近代的バイオマスは4000 PJであり、Johansson and Turkemberg（2004）では730 TWh（th）、2001年の最終熱供給量は2600 PJとなっている。IEAおよび他の出典元のデータによれば、産業用の最終熱消費は相当な量であり（但し、この点についての公表された研究は殆ど見当たらないが）、それ故に新しい自然エネルギーからの暖房／温水供給は図１の数値よりも大きい可能性がある。

2. 各自然エネルギー源については注釈4から17を参照。経年のデータと出典については2005年版報告書の注釈N3参照。電力量についてはBP（2007）*Statistical Review of World Energy*によった。この部分の記述については、IEAの世界電力統計の2005年データのみが入手可能である。IEA（2007b）*Renewables Information 2007*によれば、自然エネルギーは2005年には電力容量の17.9%を占め、これには水力発電（大型、小型ともを含む）の16.0%を含んでいる。BPによると2006年では合計で19,028 TWhであり、これには原子力発電の2808 TWh、水力発電の3040 TWhを含んでいる。BPのデータを上方修正した。即ち統計に含まれていない小水力のデータを520 TWhと推計し、合計では19,550 TWhとした。図2の数値はこの合計値に注釈1のデータを加えたものである。太陽熱温水器設置家庭のデータは、途上国では平均2.5m²／家庭、先進国では平均4m²／家庭と推定し、商業用については控えめな合計シェアを考慮してある。

3. 図3の各自然エネルギー源については注釈4から17を参照。

4. 近年の大型水力の詳細なデータについては2006年版報告書と2005年版報告書の注釈N5を参照。ＢＰの世界発電統計（2007）、International Hydro Association（2007）の詳細な情報も参考とした。中国の2006年の水力発電データについてはMartinot and Li（2007）による。 2007年の初期推計値は、小水力は5.5ギガワット（GW）、大型水力は7.5ギガワット（GW）である。小水力のデータはMartinotの 国別データベースによる。ここ数年は、環境への影響を最小限にするため小水力発電施設を河川の状況に適合するように、また新しい技術や運転方法を取り入れながら、環境保全に重点がおかれている。

5. 表Ｒ2、図4、図5はGlobal Wind Energy Council（GWEC）（2007）による。GWECの20080８年11月の推計によれば、2007年の全世界の風力発電は94GWである。20GW増加したが、これらは欧州の8.5GW（スペインの3.5GWを含む)、米国の5.2GW、中国の3.4GWが主である。2007年後半の推計ではインドが2GW、日本が0.5GWである。

6. 詳細は2006年版報告書の注釈2と2005年版報告書の注釈Ｎ6を参照。OECD諸国のバイオマス発電容量は2005年には24GWであった（IEA 2007b）。これにはメキシコとトルコの0.4GWを含む（)但し両国は合計値では途上国としてカウントされている)）。欧州のバイオマスデータは欧州バイオマス協会（2007）による。個々に記載のバイオマス発電容量には都市廃棄物（MSW） 発電や産業廃棄物による発電は含まれていない。多くの出典ではバイオマスのデータにMSWを含めている。但しそのような定義が国際的に受け入れられているわけではない。MSWを含めれば全世界のバイオマス発電容量は9–10GW増えるであろう。OECD諸国のMSW発電は2005年で8.5GWである（IEA 2007b）。途上国のMSW発電データは推計困難である。バイオマスによる暖房の伸び率はJohansson and Turkenburg（2004）によるが、1997–2001年の伸び率を考慮した（それより最近の伸び率データは入手不可）。途上国のバイオマス発電容量の合計値は新しい情報があったため、近年のデータをやや下方修正した。

7. 地熱発電容量は2000–2004年で平均2.4%増加した（World Geothermal Council 2005およびLund 2005）。OECD諸国の地熱発電は2006年に1.9%増加した（IEA *Renewable Information 2007*）。

8. 太陽光発電は系統連系型と系統独立型に分けられ、競合する発電方式とのコスト比較や推進する

政策の種類といった、それぞれ異なった市場や利用形態を反映している。最近の情報源はPhoton Consulting（2007）、Sariasin（2007）、Prometheus研究所発行の*PV News*、*Solar Buzz*、*EurObserver*誌178号（2007）、the Center for Solar Energy and Hydrogen Research（NZW）（2008）、the German Photovoltaic Industries Association（BSW）（2007）、Greenprices誌41号である。韓国のデータは韓国エネルギー調査研究所、および韓国太陽光発電開発機関による。2006年の発電容量が2.5GWであることでSarasinとPV Newsでは一致。2007年の数値は一応の概算値である。Photon Consultingの推計では2007年の太陽光発電の生産は3.8–4.0GWである。この数値は、経年の設置率（市場規模）を合計容量に加えて計算すると、2007年の合計生産量は3GWとなり、そのうち0.4–0.5GWは系統独立型と推定される。しかし欧州太陽光産業協会（EPIA）は2007年12月に2007年の太陽光発電容量の増加は2.3GWと推計している。太陽光発電容量の累積値は、情報源によって異なっており一致点を見出すのは困難である。表Ｒ３は様々に異なった経年の情報源をもとにした、数年にわたる数カ国の最良推定値である。とりわけドイツの設置容量はここ数年の議論の的になっている。（論議の詳細や情報源については、2005年版報告書の注釈Ｎ７および2006年版報告書の表3を参照）。 EPIAの2007年12月の推計によれば、全世界の累積設置容量は2007年には9GWに達している。しかしMartinotが集計している各国の増加量のデータベースによると、2007年には10.5GWとなる。スペイン太陽光発電工業会（ASIF）によれば、スペインでは2007年、太陽光発電は400MW増加して2006年の増加量106MWよりも増え、2007年には累積で560MWとなった。全世界で太陽光発電を設置している家庭の数値は、経年データに加え、日本とドイツの新規設置設備を平均4kWとして推計した概算値である。（2005年版報告書の注釈Ｎ７を参照）。

8. 太陽光発電は系統連系型と系統独立型に分けられ、競合する発電方式とのコスト比較や推進する政策の種類といった、それぞれ異なった市場や利用形態を反映している。最近の情報源はPhoton Consulting（2007）、Sariasin（2007）、Prometheus研究所発行の*PV News*、*Solar Buzz*、*EurObserver*誌178号（2007）、the Center for Solar Energy and Hydrogen Research（NZW）（2008）、the German Photovoltaic Industries Association（BSW）（2007）、Greenprices誌41号である。韓国のデータは韓国エネルギー調査研究所、および韓国太陽光発電開発機関による。2006年の発電容量が2.5GWであることでSarasinとPV Newsでは一致。2007年の数値は一応の概算値である。Photon Consultingの推計では2007年の太陽光発電の生産は3.8–4.0GWである。この数値は、経年の設置率（市場規模）を合計容量に加えて計算すると、2007年の合計生産量は3GWとなり、そのうち0.4–0.5GWは系統独立型と推定される。しかし欧州太陽光産業協会（EPIA）は2007年12月に2007年の太陽光発電容量の増加は2.3GWと推計している。太陽光発電容量の累積値は、情報源によって異なっており一致点を見出すのは困難である。表Ｒ３は様々に異なった経年の情報源をもとにした、数年にわたる数カ国の最良推定値である。とりわけドイツの設置容量はここ数年の議論の的になっている。（論議の詳細や情報源については、2005年版報告書の注釈Ｎ７および2006年版報告書の表3を参照）。 EPIAの2007年12月の推計によれば、全世界の累積設置容量は2007年には9GWに達している。しかしMartinotが集計している各国の増加量のデータベースによると、2007年には10.5GWとなる。スペイン太陽光発電工業会（ASIF）によれば、スペインでは2007年、太陽光発電は400MW増加して2006年の増加量106MWよりも増え、2007年には累積で560MWとなった。全世界で太陽光発電を設置している家庭の数値は、経年データに加え、日本とドイツの新規設置設備を平均4kWとして推計した概算値である。（2005年版報告書の注釈Ｎ７を参照）。

9. プロジェクトについての記述は注釈8記載の出典および新しい報告に基づく。Jumilla発電所は2007 年12月に完成、www.jumilla.org/noticias/noticia?cat=815&ver=tを参照。Beneixama発電所

は2007年9月に完成。200kW以上の800発電所については"World's Largest Photovoltaic Systems"のウエブサイト www.pvresources.com/en/top50pv.php を参照。これら800発電所の2007年の合計発電容量は約875MWである。

10. CSPの情報源はSarasin（2007）、寄稿者からの報告、およびニュース報道である。Solar Millenniumは4つの50MW発電所を建設中であるが、うち3つは2006年から2007年にかけて建設を開始した。さらにIberdrola社はスペインで9つの50MW発電所を計画中である。世界銀行のプロジェクト番号はP04396,P050567,P066426である。Eskomは南アフリカのノーザンケープ州で2009年から2010年にかけて100MWのCSP施設を計画している。

11. 表R4のデータと出典については注釈4から10を参照。また2005年版報告書の注釈N3からN7、2006年版報告書の表4に関する注釈を参照。表R4の数値と以前の報告書のこれに該当する表や類似の表を比較し、伸び率を求めることは適当でない。従前の報告書記載の数値の修正は、実際の伸びと、より信頼性のあるデータによる修正を組み合わせたものである。GEA/Gawell and Greenberg（2007）も出典である。

12. 表5、図8および図9は Weiss and Bergmann/IEA SHC（2007）、Sarasin（2007）、Martinot and Li（2007）。Europian Solar Thermal Industry Federation （ESTIF）（2007）、および個別の国別の報告書や寄稿者の報告を編集し推計を加えたものである。2005年版報告書の注釈8も参照。太陽熱温水器のはいくつかの国で耐用年数にきていて、特にトルコや日本のように古くからの市場が特に顕著であり、当報告書ではそういう耐用年数を迎えたことを考慮に入れるよう試みている。Sarasin（2007）では2007年に23 ギガワット熱（GWth）増加したと推定しているが、この数字は耐用年数に来ていることを考慮に入れて2007年には全世界の太陽熱温水器の容量は125GWthと算定している。北アフリカや中東諸国では野心的な施策がとられている。モロッコでは2006年半ばには累計で150,000 m^2となり、2012年までに400,000m^2、2020年には1,000,000 m^2に達すると予測されている。2006年まででエジプトでは累計で400,000 m^2、ヨルダンでは同じく600,000 m^2となっている（Claus and Mostert 2007）。

13. "太陽熱温水器／暖房"は一般に"太陽熱冷暖房"とも呼ばれ、太陽熱による冷房（太陽熱による空調）が商業ベースに乗る技術になってきたことが強調されている。当報告書は"太陽熱温水器／暖房"という言葉を使用しているが、それは温水だけでの利用が設置済み装置の大半を占めているからである。世界的には、特に欧州で暖房に用いられているが、温水との共用装置でも暖房全体に占める割合は小さい。太陽熱利用の冷房は商業ベースではまだ広がっていないが、将来は有望であるという見方は多い。Sarasin（2007）によると、欧州では約40のビルで太陽熱利用空調が利用されており、総容量で4.4MWthとなっている。このテーマについての総括的な報告はIEA/RETD（2007）を参照。

14. 地熱暖房の数値は、浅い地層の地熱エネルギーと地中熱ヒートポンプを含む。詳細については2005年版報告書の注釈6を参照。地熱利用の暖房能力は2000年から2004年で平均12.9%増加した（World Geothermal Council 2005 および Lund 2005）。Lund （2005）によれば170万台の地中熱ヒートポンプがあり総地熱利用容量（27,000GWth）の56%を占めている。但しデータが不完全であることに注意。地中熱ヒートポンプは2000年から2005年までで年率24%で増加している。

15. 表6、図10はWorldwatch（2007）、Pint and Hunt（2007）、Etter（2007）、*Greenprices*誌47号（2007）、Europian Bio-ethanol Fuel Association（eBIO）（2007）、US Renewable Fuels Association（2007）、Canada renewable Fuel Association（2007）、および寄稿者からの報告に基づく。表R6と図10は車両用燃料エタノールだけについての報告である。F.O.Licht（2007）他はエタノール生産総量に関する報告であり、非

燃料利用を含んでおり相当大きい数字である。世界の燃料エタノールだけの生産量についての公表数値は無い。表R6の全世界のエタノール生産量は全ての主要生産国の最良推定量を積み上げて計算した数値である。バイオ燃料生産とそのコスト分析、特にブラジルの2009年までに年間50億リットルの生産拡大に関する詳細な議論については、2006年版報告書の注釈5，6および2005年版報告書の注釈N9，N10を参照。エタノールの数値には欧州のエチル・ターシャリー・第3ブチル・エーテル（ETBT）の生産量を含まず。

16. エタノールの他の利用方法についてはブラジルで急拡大しており、航空機用燃料、化学工業での原料油があるが、1980年代に始まったものである。DATAGRO（2007）は2007年3月に2007年の生産量は206億リットルになると予測している。車両用エタノールの統計についてはNnational Association of Auto Manufactures of Brazil（ANFAVEA）（2007）による。

17. 表R6，図10については F.O.Licht（2007）、Europian Biodiesel Board（2007）からの補足、および寄稿者からの報告による。バイオディーゼルの予測についてはKrbitz（2007）による。熱帯植物油プランテーションの拡大について、多くの環境団体が重大な懸念を表明している。

18. 表１のデータは米国国立再生可能エネルギー研究所、世界銀行、国際エネルギー機関、およびそれら幾つかの実施協定などの多様な情報源を編集したものである。多くの現状予測は非公表である。全てのコストについての包括的あるいは信頼できる公表された情報源は一つも無い。2005年版報告書に対するコストの変更は、推定値の精査、技術の進展、市場の変化を反映したものである。多様な技術の取り扱いについてはWorld Bank（2007b）を参照。詳細な経年データについては2005年版報告書の注釈N11を参照。

19. グローバルな投資データの数値は大まかな推定値であり、Eric Martinot がまとめた年毎、技術分野毎の設置済み容量のデータベースを反映している。これらの設置済み容量の数値は容量当りのコスト（例：ドル／kWあるいはドル／㎡）の推定平均値を掛け算して計算している。容量当りのコストはグローバルな値を用いているが、中国の小水力および太陽熱温水器を除いて、低めの推定値を用いている。コストの数値にはバイオマス発電のように大きく変動するものがあり、グローバルな平均は問題が多い。算出方法の詳細については2005年度版報告書の注釈N12を参照。2006年と2007年の追加容量の数値は（それぞれに）：風力発電は15.3GWおよび21GWで1,600ドル／kW、太陽光発電は2.15GWおよび3.0GWで7,000ドル／kW（システム全体のコスト）、太陽熱温水器は2,180万㎡および2,300万㎡で130ドル／㎡（中国、トルコ、インド、他）と3,100万㎡および3,600万㎡で800ドル／㎡（EUおよび他の先進国）、バイオマス発電の追加容量はそれぞれ約2GWで2,000ドル／kW、地熱発電の追加容量はそれぞれ約250MWで1,600ドル／kW、中国の小水力発電はそれぞれ約6.5GWと5.5GWで800ドル／kW、他と地域の小水力発電はそれぞれ約400MWで1,300ドル／kW、それに小さい増加容量値であるが太陽熱発電、バイオマス熱供給、地熱暖房が加わる。Navigant Consultiong（2008）は新規容量に対する毎年の推定投資額を算定しているが、2006年は470億ドル、2007年は550億ドルである。この数値は太陽熱温水器と小水力発電は除かれているが、当報告書での太陽熱温水器と小水力発電の推定値を裏付けるものである。図11はこれらの容量当りのコストに基づいており、2007年の実質ドル価格を概算し経年の容量当りのコストを調整しているが、為替レートの変動は考慮していない。その他の推定投資額については注釈21を参照。

20. Phonton Consultingの推定による太陽光発電製造への投資額。バイオ燃料については市場調査の報告書によるものであるが、新規のバイオディーゼル生産工場の代表的なコストは年間生産能力10億リットル当りで6億ドルから8億ドルのレンジにある（より詳細な算定方法については2006年版報告書の注釈7を参照）。2006年版報告書ではエタノールの年間生産能力10億リットル当りで3億ド

ルから6億ドルという値を用いている。これらの数値を用い、またエタノールとバイオディーゼルの2006/2007年の生産能力増加の値を平均すると、エタノールの設置容量は約60億リットル／年で4億ドル、それにバイオディーゼルの設置容量約20億リットル／年で7億ドルを加えると、エタノールは24億ドル／年バイオディーゼルは14億ドル／年、あるいは合計で38億ドル／年となる。これらの数値は2006年版報告書の推定総額よりもはるかに高い値となる。2006年版報告書ではエタノールとバイオディーゼルの単位当り投資額を当てはめたが、結果として低い値になった。またブラジルでは2006/2007年の生産能力の増加を考慮すれば、2009年にかけてより大規模な投資が予想される。ブラジルでは2006年には約15億ドル、2007年には20億ドルの投資がなされたと考えられる。

21. 投資と金融の動向に関するより詳細な考察はREN21の関連報告書である*Global Trend in Sustainable Energy Investment 2007*を参照。この報告書はthe United Nations Environment Programme（UNEP） Sustainable Energy Finance Initiative （SEFI）、およびNew Energy Finance （UNEP/NEFF E2007）の共同作業として発行された。この報告書の将来の改訂版の発行も考慮されている。上記の報告書は自然エネルギーに対する投資に関する別の算定方法を提供しており、それはより取引志向であって、当報告書では言及していない2007年の710億ドルと言う推定値の構成内容を含んでいる。UNEP/NEFの報告書では2006年に“自然エネルギー”に対して750億ドルの投資が行われた、と記載されている（さらに2008年のはじめに出た改訂版報告では2007年の推定投資額は1,170億ドルとなっている）。この数値はベンチャーキャピタル、プライベートエクイティー投資、株式市場で集められた資金、研究開発費用、および省エネルギーや燃料セルのような持続可能エネルギーではない他の技術への小額の投資が含まれている。合併買収活動もUNEP/NEF報告の総合計の数値に含まれている。新規の生産能力投資を考えただけでも、UNEP/NEFの2006年の“アセットファイナンス”の数値がおおよそ390億ドルであり、2006年版の当報告書に記載の550億ドルと言う数字と最も直接対応するものである。算定方法の違いがこの食い違いの一部を説明している。UNEP/NEFによる2007年のアセットファイナンスの最新の推定額は550億ドルであり、他の諸要素を考慮に入れた当報告書の710億ドルと言う数値に相当する。UNPEP/NEFの報告書によればベンチャーキャピタルとプライベートエクイティーファイナンスへの投資はあわせて70億ドル、研究開発は160億ドルとなっている。

22. Clean Edge（2007）; Pinto and Hunt（2007）; New Energy Finance（2007）による。当報告書ではカーボンファイナンスやクリーン開発メカニズム（CDM）を取り上げていない。これらの金融手法による自然エネルギー計画、はいくつかの国で完了、実施中ないしは計画中である。

23. 同上

24. World Bank（2007a）、GEF（2007）による多国間金融の数値、および2007年12月のKfWのClaudia Fersenとの個人的コミュニケーションによる。2005年版報告書の注釈N15、2006年版報告書の注釈8も参照。

25. 同上。世界銀行による自然エネルギーへの融資は2007年度にはカーボンファイナンスへの1億5000万ドルを含む。但し当報告書ではカーボンファイナンスを対象としていない。

26. 同上。

27. 途上国での金融プログラムの詳細な事例は、2005年版報告書を参照。ブラジルのPROINFAプログラムによって2007年半ばまでに850MWが追加され950MWが建設中である。この合計のうち小水力発電は1,076MW、バイオマスは514MW、風力発電は216MWである（Porto 2007）。

28. この計算の方法は、2006年版報告書の注釈10および2005年版報告書の注釈N17に記載。別紙２に

企業の改定リストを記載。出典はBloomberg, MarketWatch.com, InvestGreen.ca, Investext, *Reuters*, および各社のデータ。

29. 出典はニュース報道や寄稿者の独自調査を含む。過去の出典や業界動向については2005年版報告書の注釈N18からN23を参照。

30. New Energy Finance（2007）

31. 2005–2007の価格の上昇が太陽光発電、風力発電、バイオ燃料の逆風となったため、注意を払っていることが読み取れる。太陽光発電は需要の高まりとシリコン原料不足のため3.00–3.50ドル／ワットの価格帯からは下落していない。風力タービンのコストは実質的に上昇し、2003年の1000–1100ドル／kWから2006年には1500ドルかさらに高くなっている。これは部分的には鉄鋼とガラス繊維の価格高騰によるものである。米国のバイオ燃料のマージンは、部分的にはエタノール生産者からの需要によってトウモロコシの価格がわずか2年で倍になったため、2006年には消失した。市場は生産能力の拡大を織り込むため、これらの価格変動は短期的と見られている。しかしこのようなコストの変動は依然として業界の注目を集めている。

32. Global Wind Energy Council（2007）; Emerging Energy Research（2007）

33. Global Wind Energy Council（2007）; GreenHunter energy; MartinotおよびLi（2007）

34. *PV News* 2007年3月、4月、10月および12月各号; Photon Consulting（2007）; Sarasin（2007）

35. *PV News* 2007年3月、4月、10月および12月各号; Sarasin（2007）。Sarasin（2007）によれば2006年の薄膜フィルムの生産は、200MWで7.8パーセントであるが、一方*PV News*は、2006年は約6パーセントに過ぎないと報じている。

36. Kingsman Biodiesel News, 2007年12月2日版。いくつかの国々に於けるバイオ燃料生産が直面している問題の事例については、*New Energy Finance* 124NS（2007）を参照。それらの問題には原料価格の高騰、過剰生産、ブラジルからの安価なエタノールの輸入、必須となる混合法の履行の不徹底、がある。

37. U.S. Renewable Fuels Associationのウエブサイト、www.ethanolrfa.org、 2007年11月12日閲覧。

38. 報道記事、New Energy Finance 121NS号、www.rangefuels.com; ir.verenium.com

39. Sarasin（2007）、報道記事、寄稿者からの報告。米国ネバダ州では64MWの“Solar One”発電所が稼動して約15–17セント／kWhのコストで発電すると期待されている。スペインではSanlcar la Mayor（セビリヤ）での11MW太陽熱発電設備（タワー型）が2007年当初に稼動。スペインの同じ立地場所に追加の２基の太陽熱発電設備の建設が予定されている（20MWおよび50MW）。プロジェクト全体では2013年までには300MWとする計画である。

40. 雇用の推定値の算出方法については添付３および2005年版報告書の注釈N24を参照。Renner, Sweeny, およびKubit（2008）では全世界で230万の雇用者数と推定している。これには主要なバイオ燃料生産国４カ国のバイオ燃料での120万の雇用者数を含んでいる（間接雇用を含む）。雇用者数の推定値で最大の不確実な要素はバイオ燃料関係のものである。さらにバイオ燃料関係の雇用の質や社会的影響に係る問題もある。2005年版報告書では、雇用者数の推定は設置済み容量当りの雇用者数と生産容量当りの雇用者数に関する分析要因を基にしている。雇用者数の合計は、設置済み容量（運用および保守）に新規建設／導入容量（建設中）を基にしている。さらに“間接雇用”の推定という問題もあり、この定義も必ずしも明確でない。バイオ燃料関係の雇用者数は部分的にはブラジルの砂糖きび協会の係数を基にしているが、プランテーションによる雇用を含んでいる。

41. このセクションは単に、政策活動の全体的な概観を示そうとする意図で書かれている。列挙されている政策は概ね立法機関によって法制化された

ものである。記載されている政策にはまだ実施されていないものもあり、詳細な実施規定待ちのものもある。全ての政策を把握するのは当然ながら困難であり、政策によっては意図的に省略されたものや誤って記載されたものもある。廃止された政策やごく最近に法制化されたものもある。ターゲットやゴールという言葉は大まかな意味や同義的に使われているが、多くの異なった目的や目標があるからであり、国内の計画から多国間協定まで幅広くそれら全てを正確に評価することは不可能であろう。当報告書では技術移転、能力開発、カーボンファイナンス、クリーン開発メカニズムに関連する政策や活動は対象としていないし、広範な枠組みや戦略的な政策に焦点を当てることもしていない－これらは全て持続可能エネルギーの発展にとって依然として重要ではある。殆どの場合当報告書では、全体的な動向、特に途上国で政策活動が比較的新しいものに焦点を当てている場合以外は、論議のあるものや制定中の政策も対象としていない。政策情報には幅広く多様な情報源があり、特に寄稿者からは未発表の報告が寄せられている。オンラインの IEA Global Renewable Energy Policy and Measures データベース（http://renewables.iea.org）は、最も包括的な政策情報源の一つである。過去の政策やその情報源の詳細については、2005年版報告書の注釈N25からN35および2006年版報告書の注釈16から40を参照。寄稿者からの政策に関する報告の詳細は、別紙４にまとめてある。

42. IEAの新しい政策と市場の概要については、初版の2004年版に基づいているが、2008年に改定の予定でありIEA加盟各国の重要な政策の詳細と経験が含まれる予定である。

43. 表R7: 他の国におけるエネルギーの市場占有率の目標は示されていないが、アルジェリア（2020年までに5%）、アルメニア（2020年までに35%）、バルバドス（2012年までに20%以上）、ルーマニア（2010年までに11%、2015年までに15%）、シリア（2010年までに4%、2020年までに10%）、ウガンダ（2017年までに61%）、は含まれている。チェコ共和国とポーランドも2010年の目標を有している（それぞれ5–6%と7.5%）。モロッコは目標値を検討中である。2006年の一次エネルギーの市場占有率の現状は；大半の国はIEA（2007b）の*Renewables Information*（IEAの算出方式による）に基づいており、伝統的バイオマス、自治体による固形廃棄物発電、大型水力発電を含んでいる。OECD各国の最終エネルギー需要のシェアは（主として）次の算出方法に基づいて推定している（および別紙１を参照）。：最終エネルギー需要に占めるシェアは、自然エネルギーの最終需要を2004年は www.iea.org から入手できるIEAのエネルギーバランスにある合計最終需要（TFC）で割って算出している。2006年はBP（2007）にある2006年と2004年を比較した一次エネルギー割合に基づいて上方修正した。自然エネルギーの最終需要合計は次の４つの合計である。；（1）自然エネルギーによる発電、（2）自然エネルギーによる熱転換と電熱供給施設による最終熱需要（3）太陽熱、地熱、都市廃棄物処理、バイオマス、バイオマスによるガスによる最終の直接需要（4）液体バイオ燃料の最終消費。2006年に関しては（1）－（3）IEA（2007b）*Renewable Information* によるが、（4）は表R6からの引用である。自然エネルギーによる発電の電力ロスと自家消費は差し引いてあるが、無視できる程度である。全世界の最終エネルギー消費シェアは、図１（注釈１参照）のデータ、およびIEA（2007a）Key World Energy Satisticsによる2005年のTFC（合計最終需要）から算出し、2006年の調整を行っている。いくつかの国での最終エネルギー需要の割合が一次エネルギーの割合より少ないが、それは電力に占めるバイオマスの割合が高いからであると推定される。全世界の最終エネルギー消費シェアが一次エネルギー消費シェアより高いのは、一部には伝統的バイオマスの数値によるものであり、それも含めた全てが最終エネルギー消費の値である。ドイツのデータはZSW/太陽エネルギー・水素研究センターから別途提供されたものである。

44. 表R8：電力生産における自然エネルギーのシェア目標が示されていないその他の国々は、クロアチア（2010年に5.8%、大型水力を含む）とモルドバ（2.5–3%）である。イスラエルの目標は2007年までに2%、エジプトは2010年までに3%

である。現行のシェアは*Renewable Information 2007*に記載されたIEAの2006年の予備的推定値である。日本の目標値には地熱が含まれていない。カナダと米国では、州が固定枠買取制度の形で個別の業界基準となる目標値を設定している。これについては表R1参照。モロッコはエネルギーと電力の目標シェアを検討中である。目標値についての出典は、寄稿者からの報告である。さらに2005年版報告書の注釈N25も参照。

45. 補足欄1：一次エネルギーあるいは最終エネルギー需要のシェアを計算するのではなく、多くの目標値として自然エネルギーによる発電のシェアを使っている（表R8および図2を参照）。これによってエネルギー量を計算する方法を選択する必要が無くなるが、熱需要と輸送燃料の寄与度を把握していない。IEAの算出方法に基づくと、IEAは原子力発電を一次エネルギーとして計算する場合は、原子力発電所の発電効率を33%と仮定している。BPの算出方法では、原子力と水力を一次エネルギーとして計算する場合、その効率を38%と仮定している。このような推定効率の違いは、一次エネルギーとしてIEAとBPの統計を調整するときの不一致の原因となる。さらに伝統的バイオマスを一次エネルギーに算入するかどうかという問題もある。もしそうすると、水力と原子力のシェアを小さくすることになる（何故なら、一次エネルギーの合計値は大きくなるからである）。また小水力発電を水力発電のシェアに含めるかどうかという問題がある。このような算出方法や選択肢の違いがあるため、原子力と水力のシェアについての当報告書の統計数値が変わりうる。そのため、補足欄1には混乱を回避するため具体的数値を示していない。一次エネルギーと最終エネルギー需要の算出方法についての詳細は、注釈43、別紙1、およびMartinot他）（2007）を参照。

46. 最終エネルギー消費に関する負担分担とは対照的に、輸送用燃料に対する目標は全ての国で同じように10%と設定されている。そして輸送用燃料に対する目標値は、第2世代のバイオ燃料が商業ベースに乗り、かつその生産が“持続可能である”と保証された場合にのみ拘束力のあるのもとなっている。2007年のEC “green paper” ではエネルギーと環境に関する政策は市場メカニズムに則っているが、将来のバイオ燃料の開発は第2世代バイオ燃料を優先し持続可能でない形態は避けるべきであると強調している。この項については、Greenprise誌36号（2007）を参照。

47. 中国は2007年9月に“中長期の自然エネルギー開発計画”を策定し、2020年までの最終目標を設定した。2020年の総一次エネルギーに対するシェアはやや下方修正され、以前検討されていた16%から15%になった。MartinotおよびLi（2007）を参照。

48. 2005年版の報告書以降で新たに18カ国が、自然エネルギー目標を設定した国のリストに追加された。それらの国々は、アルジェリア、アルゼンチン、アルメニア、バルバドス、ブルガリア、クロアチア、イラン、ヨルダン、メキシコ、モルドバ、モロッコ、ナイジェリア、パキスタン、ルーマニア、セネガル、シリア、チュニジア、ウガンダである（目標値の詳細については表R7-R9を参照）。いくつかの国については法制化された年が不明で、イランとマリは目標の状況もはっきりしない。ウガンダは2007年に2012年と2017年の包括的な自然エネルギー目標を発表し、それには発電、農村地域の電化、農村地域の生産活動での利用、太陽熱温水器、バイオ燃料が含まれている（エネルギー鉱山開発省2007を参照）。エジプトは、風力発電が2011年からは毎年5億ワット（500MW）増加すると予測している。また2017年までには太陽熱発電容量を7億5千万ワット（750MW）とする目標がある。インドで提案されている目標は、2022年までにホテルや病院あるいは同様な施設での太陽熱温水器を拡大するという具体的なものであり、それは以前発表された目標からは10年前倒しされている。インドの新しい2012年までの短期目標は砂糖きびや他のバイオマスを原料とした産業でのコージェネレーションを最大限利用することを含んでいる。ブルガリアは具体的目標値を示していないものの、EU加盟の利点を生かしている。

49.米国の固定価格買取法とはPublic Utility Regulatory Policy Act（PURPA）であった。しか

し研究者の中にはPURPAが真の国家レベルの固定価格買取法であったとは見なさない人もいる。いくつかの州が積極的にPURPAを導入したが、殆どの州で1990年代には撤廃された。一般的に、固定価格買取制度は国によってその制度設計が大きく違っている（Mendonca 2007を参照）。政策によっては、ある特定の技術や最大能力値にのみ適用されている。殆どの政策は異なった技術には異なった上乗せ価格を適用し、通常は洋上と陸上の風力発電を区別しているように発電コストに関係付けている。また発電所の規模や立地場所、稼動開始年、年の稼動季節によって異なった上乗せ価格にしている政策もある。特定の発電所に課せられる上乗せ価格は経年によって漸減するが、一般的には10–20年は継続する。

50. ここで言及した国に於ける固定価格買取制度の詳細は添付５に記載。それには価格のレベル、対象発電容量の範囲、実施期間、特別な規定、今後の予想を含む。さらに複雑な方式に基づいたものもあり、例えばスペインの太陽光発電に対する上乗せ価格がそうで、特定の期間の複数の従来型発電による電気料金の平均値から計算される。固定価格買取制度についての包括的な言及についてはMendonca（2007）を参照。Gipe（2007）の10ヶ国での調査による固定価格買取制度の初年度の価格は、太陽光発電で37-74セント／kWh、バイオマス発電で8-23セント／kWhである。この調査はオーストリア、ブラジル、カリフォルニア、チェコ共和国、フランス、ドイツ、イタリア、ミネソタ、オンタリオ、ポルトガル、韓国、スペイン（50MW未満）、トルコ、ワシントン州で行われた（EurObserver誌178号（2007）を参照）。

51. 同上。ドイツは2009年の太陽光発電の固定価格を現行法のものより低くすることを検討していたが、価格低下に先立って2008年にはの市場が拡大促進されたと思われる。スペインも同様な状況に直面したが、現行価格が2008年9月までに設置した設備にのみ有効であるということで2007年9月にその制度の上限（400MWの85%）に達したからである。その後はより低い価格（但しより大きなキャップで）になると予想されたのである。イタリアは2006年に現行プログラムを終了し、新規設置を促進させるような新しいプログラムを適用した。2006年の11MWから2007年には20MWが追加になると期待されているした。フランスは予想導入を下回ったので、太陽光発電に対するインセンティブを増加した。それによって2006年の6MWから2007年には15MWの追加が予想されている。ギリシャは新しい自然エネルギー法を2007年に施行し、固定価格買取制度の条件を改善した。韓国の太陽光発電プログラムには研究開発の支援、家庭や公共の建物での目標値、融資制度、自治体による支援が含まれている。インドは現在各州10MWを上限として、太陽光発電に対して12ルピー／kWh、CSPについては10ルピー／kWhの補助金を支給している。

52. オランダの詳細については*Greenprice*誌27号（2006）および39号（2007）を参照。

53. 米国では4つの新しい州で、法的拘束力のは無い自然エネルギー割合基準制度ではあるが、政策目標が導入されている。それらの州は、ミズーリ、ノースダコタ、バーモント、バージニアである。2006年から2007年に新しく自然エネルギー割合基準制度の目標値が法制化されたのは、イリノイ（2020年までに10%、2025年までに25%）、ニューハンプシャー（2025年までに25%）、ノースカロライナ（2018年までに12.5%）、オレゴン（2025年までに25%）、ワシントン（2020年までに15%）、である。加えて、ニューメキシコとコロラドは両州とも従来の目標を倍増し、2020年までに20%とした。ネバダは2015年までに20%、ミネソタは2020-2025年までに25-30%、メリーランドは2022年までに太陽光発電義務を2%追加したが、これは1.5GWの追加容量となる。米国のRPSの詳細についてはWiser他（2008）を参照。カナダではブリティッシュコロンビアがクリーンエネルギーの目標を50%とし、アルバータとマニトバは風力発電の目標値をそれぞれ900MW、1,000MW とした。オンタリオ州RPSは2007年までに5%、2010年までに10%、ケベックは2016年までに風力発電の目標を4,000MW、ニューブランズイックの目標は2016年までに10%で風力発電を400MW、ノバスコシ

アは2010年までに5%、2013年までに20%、ニューファンドランド／ラブラドルの目標は風力発電で150MW、プリンスエドワードアイランドの目標は2010年までに15%（達成済み）、2015年までに100%である。

54. 中国の政策についてのさらなる情報はMartinotおよびLi（2007）を参照。

55. しかし、中国の免許政策の下での優遇価格は低く、2005年から2006年には0.42-0.50人民元／kWh（5.0-6.3セント／kWh）の範囲である。この低価格を前提とすれば、全ての優遇プロジェクトが実際に建設されているとは信じられないとする見方もある。中国の政策についてのさらなる情報はMartinotおよびLi（2007）を参照。

56. 太陽光発電に対する課税控除や補助金と払い戻しの制度は、設計上にて様々である。10kWというような最大能力の限度を規定しているものもある。能力上限までは高い補助金を出し、その限度を超えると補助金額が低くなるというものもある。プログラムの総金額に上限があるものもある。設備費用は対象になるが、設置費用は対象外と言うものもある。各国の詳細は別紙６を参照。

57. 中国の国家発展改革委員会は2007年に“太陽エネルギー暖房利用を全国で推進する計画”を策定し、それが病院、学校、ホテルなどに適用されることが期待されている。MartinotおよびLi（2007）を参照。インドの国家規約は最初、任意であったがその後義務付けられた。

58. サンパウロの太陽光コレクターの義務付けは、浴室が3つ以上の全ての新築住宅と全ての産業および商業ビルに適用されている。

59. バイオ燃料政策については多様な情報源がある。適切な要約はKojima、Mitchell、およびWard)2007)を参照。Greenprice誌42号（2007）も参照。カリフォルニア州は2007年に“低炭素燃料標準”（LCFS）というバイオ燃料に関する新しいタイプの政策を導入したが、それによって2020年までに車両用燃料の平均炭素濃度を10%削減することが目標である。米国は連邦レベルで、またEU委員会もLCFS政策を検討中である。

60. ここに言及した政策に加えて、バイオ燃料に関する国際的コラボレーションや戦略がたくさん立ち上がっている。例えば国際バイオ燃料フォーラムは2007年に結成されたが、ブラジル、米国、中国、インド、ＥＵ、南アフリカが参加して国際的な市場を推進しようとしている。そして、ブラジルと米国間で2007年に交わされた第2世代バイオ燃料の研究に関する了解書簡もある。バイオ燃料の国際貿易政策や課題に関する最近の研究についてはKojima、 Mitchell、およびWard（2007）を参照。

61. グリーン電力に関する最近の情報源については、RECS International（2005）、Greenprices（2006）、Bfrer（2007）、www.recs.org、Association of Issuing Bodies（2007）、Bird and Swezey（2006）、Bird（2007）、U.S.EPA Green Power Partnership（2007）、GreenPower Accreditation Program（2007）、および Whitemore and Bramley（2004）を参照。

62. 個別の都市についての情報は、ICLEI-Europe, www.martinot.info/solarcities.htm, ワールドウォッチ研究所、およびプリンストン大学のCathy Kunkel、清華大学の客員研究員、から提供された。

63. 多くの小いさな地域、郡、村がローカルの自然エネルギー政策やプログラムに係っている。この中には100%自然エネルギーを目標としているところもあり、ドイツではニーダーザクセンのユーンデのような地域が十数か所もある。ババリアでは6つの郡が2035年までに100%のエネルギー自給となる方針を宣言した。

64. しかし都市のレベルでは、そのような目標設定は産業の生産活動によって複雑になっている。産業からの排出は、その都市の住民にとっては必ずしも必要ではないからである。ドイツのエムデン、カッセル、ニュルンベルクといった都市のよ

うに、自然エネルギーだけによる（エネルギー）消費を目標とする“100%シティー”の数が増加している。

65. 世界市長・自治体の気候変動防止合意は、地方政府およびその協会によって既になされた約束を足場としている。それらの地方政府や協会には、ICLEI地球温暖化防止先進自治体共同活動、気候変動に関する世界市長・首長協議会、全米市長気候保全協定、C40気候問題リーダーシップグループ、都市地方政府連合（UCLG）の済州宣言が含まれる。www.iclei.org/climateagreement を参照。米国でのC40大都市気候サミットは言及されていないが、それは省エネルギー促進に対して金融面で都市を支援することが主要な目的であるからである。オーストラリア太陽光都市プログラム（The Australian Solar Cities program）は、現在までにアデレード、ブラックータウン、タウンズビル、アリススプリングの４都市を選出している。ICLEI地域自然エネルギーイニシアチブは2005年に始まり、モデル都市によるネットワークを形成することを目的としたもので、当初の活動は欧州、インド、ブラジルから始まった。

66. 農村地域の自然エネルギー利用の進捗を年間ベースで包括的に追跡することは難しく、特に農村でのエネルギー消費の大部分を占める伝統的／近代的バイオマスの利用を追跡することは難しい。データ収集には集中的に多大な時間と人を必要とする。本稿での農村地域のエネルギー分野の包括的なアップデートは可能であった。2005年版レポートのNote N36-N44に掲載されているオリジナルの出典とデータが本章の背景情報となっている。

67. Enda Energy （2006）をデータ補足として参照。

68. Ezzati and Kammen （2002）。2005年版レポートのNote N37も参照。

69. 改良型バイオマス調理ストーブは、自然エネルギー生産技術というよりは、燃料効率化技術としてより適切に見なされるようになってきている。しかし、それでも利用の対象範囲とメリットを考えれば、明らかに農村地域の自然エネルギー利用のひとつの形であるといえる。そのため、効率的なストーブを推進する政策とプログラムは、本レポートで対象となっている他の典型的な自然エネルギーのように、自然エネルギー“推進”政策にはなっていない。それらはむしろ、既存の自然エネルギー利用の際の健康、経済、資源への影響を改善するものとして設計されている（そのため、持続可能な森林や土地管理に密接に結びついている）。実際に普及、使用されている改良型ストーブの台数は、ここで報告されている数値よりも著しく少ないかもしれない；例えば、インドではストーブの大多数が耐用年数を過ぎ、もはや使用されていないということが報告されている。AFRENPREN/FWD （2006）を参照。UNDP et al. （2000） *World Energy Assessment*では、伝統的バイオマス調理ストーブの温室効果ガスを含む環境影響が議論されている。

70. 中国とインドはMartinot and Li （2007）、インドはIndia Ministry of New ad Renewable Energy （2007）をもとにアップデートした。

71. 数値はインドのソーラーランタンも含んでいる。ソーラーホームシステムについての詳細な統計やビジネスモデルの特徴は、2005年版レポートのAnnex 8、Note N34、2006年版レポートのEndnote 43とそれに関連するテキストを参照。また、最近の多元プログラムについては、World Bank （2007a）を参照。

日本語版作成にあたって（Global Status Report 2007）

本報告書は、21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク(REN21)のために、米国・ワールドウォッチ研究所がとりまとめた、「RENEWABLES 2007：GLOBAL STATUS REPORT」(主筆：Eric Martinot)を、環境エネルギー政策研究所の責任で日本語へ翻訳したものです。

REN21は2004年にボンで開催された自然エネルギー国際会議(2004)を契機として発足したネットワークです。前バージョンのGlobal Status Report 2005はRE2004のフォローアップ会議として2005年11月に開催された北京自然エネルギー国際会議で発表され、高い評価を受けました。自然エネルギーに関する草の根の視点から包括的国際レポートが存在しなかったことから、その続編が待ち望まれ、2006年アップデート版、さらに2007年報告書へと発展しています。

環境エネルギー政策研究所は、自然エネルギーがはじめて国際交渉のメインテーマとして取り上げられたRE2004のフォローアップに積極的に取り組んでおり、この報告書へも執筆者として貢献しています。また、当研究所所長飯田がREN21の運営委員を務めており、2007年からは事務局運営にも携わっています。

環境エネルギー政策研究所では、2009年アップデート版報告書についても、引き続き翻訳出版を行う予定です。

REN21(英語)：http://www.ren21.net/
Global Status Report 2007(英語)：http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf

本報告書の日本語版作成にあたって、下記のインターン、ボランティアの皆様にご協力いただきました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

石川晴也さん、佐々木知子さん、澤木千尋さん、田臥安菜さん、出脇将行さん、春増知さん、古屋将太さん(五十音順)

発行日： 日本語訳2009年5月
発行所：特定非営利活動法人　環境エネルギー政策研究所(ISEP)
日本語版翻訳・編集： 大林ミカ、山下忠司、山下紀明

特定非営利活動法人　環境エネルギー政策研究所
〒164-0001　東京都中野区中野4-7-3
TEL:+81-(0)3-5318-3331 FAX:+81-(0)3-3319-0330
URL: http://www.isep.or.jp

Institute for Sustainable Energy Policies
isep

REN21
Renewable Energy
Policy Network
for the 21st Century
www.ren21.net