

2.4 利用促進策の検討

太陽光、太陽熱、小水力、風力、バイオマス及び温度差の各クリーンエネルギーについて、利活用促進を行って行くための課題を整理する。これらの課題に対応することにより、利用促進が進展する。

2.4.1 太陽光

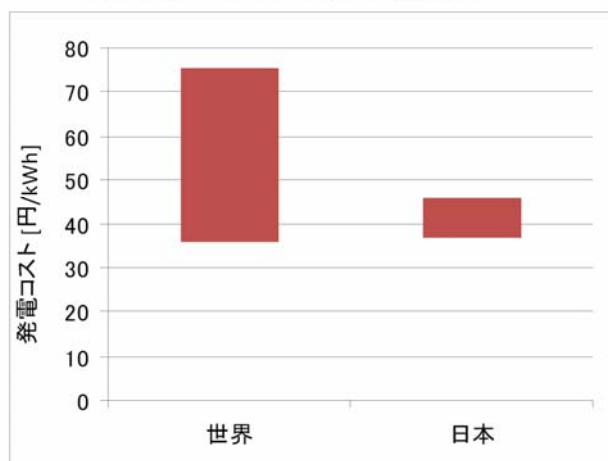
太陽光の利用は地形条件や気象条件が影響するが、これらの条件は自然的な条件であるため、これ以外の経済的及び技術的なポイント等を整理する。

(1) 経済的な条件

1) 発電コスト

太陽光発電の発電コストを次図に示す。日本の発電コストは、導入量の約8割を占める住宅用系統連系型太陽光発電システムで、37～46 円/kWh の水準にある。海外の発電コストは36～76 円/kWh 程度で、日照条件や太陽電池の変換効率、耐用年数、設置にかかる人件費等により各国間で発電コストに幅がある。

図表 2.47 太陽光発電の発電コスト



| | 発電コスト | 出典 |
|-----------------|-------------------|---|
| 世界 | 36～75.5 円/kWh | World Energy Outlook 2009 (IEA) |
| 日本 [※] | 37～46 円/kWh (住宅用) | 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム 第4回会合資料 (2010年3月) |

(出典：H22NEDO 再生可能エネルギー技術白書 H22.7 より)

現状における太陽光発電コスト＝37～46 円/kwh

2) 買取価格

2009年11月、「エネルギー供給構造高度化法」(2009)の枠組みの中で、太陽光発電による電気の新たな買取制度が開始された。太陽光発電設備による余剰電力を、住宅用(10kW未満)については現在の電力料金2倍程度の価格(48円/kWh)で10年間買い取ることを電気事業者に義務化したもので、追加のコストは電力消費者全員で負担することとなる。余剰電力の用途別買取価格を次表に示す。

| 用途 | 買取価格 |
|--------------|---------------------------|
| 出力10kW未満の住宅用 | 48円/kWh(自家発併設の場合:39円/kWh) |
| その他の住宅・建築物用 | 24円/kWh(自家発併設の場合:20円/kWh) |
| メガソーラー、発電事業用 | 電力会社との相対取引 |

出典:「平成22年度太陽光発電の新たな買取制度について」(2010年1月,資源エネルギー庁)

3) 経済性のまとめ

現状における太陽光発電のコスト(37~46円/kWh)に比較して、余剰電力の買取価格は出力10kW未満の住宅用のケースにおいて、上回っている。このため、太陽光の住宅への普及が進んでいるものと考えられる。なお、発電施設の設置コストは、新築に比べ既存住宅への設置は費用が高いことから、既存住宅への配慮等が望まれる。

次に、技術革新等により発電コストを14円/kWh程度に2020年に達成する目標が、「太陽光発電ロードマップPV2030+(2009NEDO)」に示されており、発電コストの低下が期待され、普及が進むものと想定される。

(2) 技術的課題

1) 発電効率

太陽の光を半導体によって電力に変える太陽光発電では、太陽エネルギーの10%程度しか利用していないため、エネルギーの利用効率が低くなっている。発電効率を上げるため、様々な太陽電池が研究開発されており、今後の発電効率の上昇が期待されている。

2) 品質の向上

現状の発電システムに比較して、重量の軽減化や耐久性の向上を行うことにより、発電コストの低減が可能となるので、一層の品質の向上が期待される。

(参考) 資本回収法による発電コストの算出法

発電コスト(円/kWh) = (建設コスト × 年経費率 + 運転・保守費) ÷ (正味年間発電量)

年経費率 = $r \div [1 - (1 + r)^{-n}]$ r : 金利, n : 耐用年数

太陽光では、運転・保守費がほとんど不要である。

(3) その他課題

1) 施設設置

発電施設の設置に関して、作業員が不慣れのケースもあり、屋根の損傷等の問題が一部で発生している。このため、消費者からの信頼獲得に直結する“施工品質”の安定化と導入コストの低減が普及に必要である。

経済産業省は、住宅の屋根に太陽光発電システムを取り付ける技術者「PV（フォト・ボルテック）施工士（仮称）」を養成する制度を2011年度にも創設予定であり、H23 予算の概算要求に盛り込む方針である。

（出典：2010.8.23 産経新聞）

2) 系統連携の安定化

太陽光等の自然エネルギー利用が進んだ場合、天候による出力の大幅な変動が生じる。このため、出力変動への対策等、系統連携の安定化（スマートグリッド）についての対策が必要である。対策が進まない場合には、太陽光に代表される自然に作用される発電量の総量が規制されることとなる。

(4) まとめ

| 課題 | 目指す方向性 |
|----------|---|
| 経済性 | 買取り制度の充実（普及できる価格の維持、既存住宅への取り付け配慮） |
| 発電効率 | 効率や品質が高い施設の開発（発電コストの低下） |
| 施工品質確保 | PV（フォト・ボルテック）施工士（仮称）等による確実な施工による施設設置の品質確保 |
| 系統連携の安定化 | 系統連携の安定化（スマートグリッド）の推進 |

2.4.2 太陽熱

太陽熱利用の普及における課題は概ね次のとおりであり、その概要を次に示す。

- ・ 経済性
- ・ 新たな製品の開発の遅れ
- ・ 信頼性の低下
- ・ PR 不足

(1) 経済性

施設に関する設置コストの負担の大きさが課題となっている。

1) 設置に係る初期コストの負担及び維持管理費が不透明

設置に係る初期コストの大きさと、メンテナンス等維持管理費の不透明さが導入への障害となっている。

2) 経済的支援策の欠如

国及び地方自治体による補助金が打ち切られており、支援策が欠如している。

3) 設置に対する経済的メリット感が希薄

太陽熱利用は熱の自家消費を主体とするため、余剰電力を売電できる太陽光発電に比べて経済的メリットを感じにくい状況となっている。

(2) 製品の開発の遅れ

1) 新たな製品の開発の遅れ

市場の停滞が、メーカーの開発投資意欲を低下させ技術開発が進まず、さらに市場の停滞を招くという悪循環が、新たな製品開発を遅れさせている。

2) 建築と一体となったデザイン性の遅れ

住宅建設者と太陽熱設備技術者間等の連携が希薄で一体となった設計等が遅れている。

(3) 太陽熱市場における信頼性の低下

撤退したメーカー商品に対するサービスやメンテナンスが放置されたり、プッシュ型の販売方法の存在、問題のある施工法等による太陽熱市場への不信感があり、信頼性が低下している。

(4) 太陽熱に関するPR不足

1) クリーンエネルギーとしての太陽熱の環境的価値のPR不足

オイルショックを契機に普及が進んだ過去の経緯から、太陽熱利用における環境価値のPRがされてこなかった。

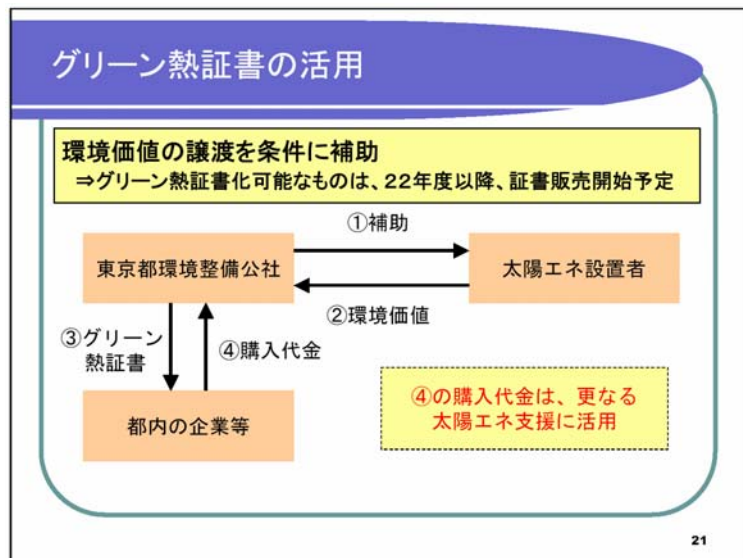
(5) 目指すべき方向

経済性等の課題に対する目指すべき方向は、概ね次のとおりである。

| | |
|-------------------------|--|
| 設置コストの低減と 経済的メリットの創出 | 国や自治体による助成、税制優遇制度等による支援 システム価格の低減、標準的なメンテナンス等必要経費の明確化 |
| 高品質で魅力ある 製品開発 | 製品の耐久性、効率性、利便性等の製品価値の向上 関連企業による建築的デザイン性に優れた製品の開発と普及 |
| 信頼性の回復 | 関連企業の連携による太陽熱市場の信頼性の回復 |
| 太陽熱に関する理解促進 | 太陽熱の環境的価値の理解促進 明確なシステム性能測定方法、基準の確立 |

(東京都環境局 太陽エネルギー利用拡大連携プロジェクト資料を参考に課題を整理)

(参考) 東京都では、「グリーン熱証書」の活用が検討されている。



ソーラーシステムの事例を次に示す。

太陽熱を利用するソーラーシステムってどんなもの？

現在市販されている太陽熱利用機器は、ソーラーシステムと太陽熱温水器に大きく分けられ、太陽熱を集める集熱器は、平板形、真空ガラス管形などがあります。ソーラーシステムは集熱器とお湯を貯める部分がそれぞれ機器として完全に分離していますが、太陽熱温水器はこの集熱器とお湯を貯める部分が一体の機器であるのが特徴です。

ソーラーシステム

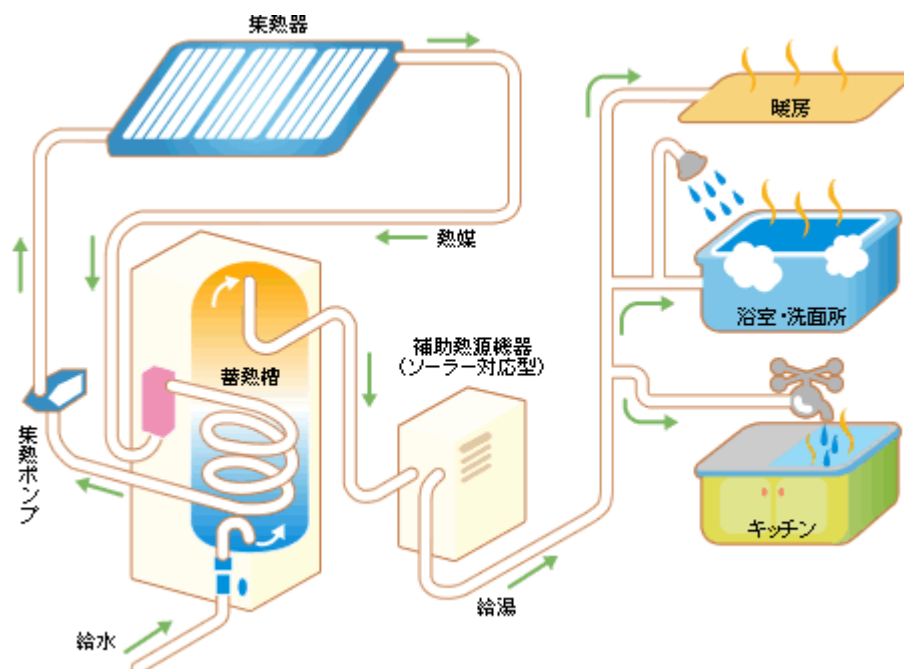
水式ソーラーシステムと空気式ソーラーシステムがあります。

以下に、水式ソーラーシステムの概要を紹介します。

集熱器を屋根に乗せ、蓄熱槽を地上に設置するのが一般的です。

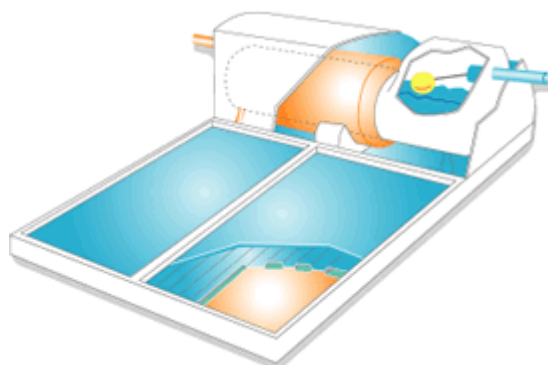
集熱器と蓄熱槽の間を配管することで集熱回路を作ります。集熱回路には不凍液などを熱媒として用いる密閉式と利用水をそのまま熱媒として用いる開放式があります。

太陽熱で集熱器が一定の温度に達すると集熱ポンプが自動的に運転され、集熱回路の中の熱媒を循環させ、蓄熱槽にお湯を蓄えます。貯湯量 300 リットル、集熱器の面積 6m^2 (集熱器 3 枚) のものが多くあります。集熱器の面積を大きくすればセントラル給湯や暖房などが可能です。



太陽熱温水器

昔から使われているもっとも簡単な太陽熱利用機器です。貯湯量 200～250 リットル、集熱器の面積 3～4m²のものが多くなっています。



(出典：ソーラーシステム振興協会(<http://www.ssda.or.jp/energy/index.html>))

(6) 普及施策の例

住宅用太陽エネルギー利用機器導入促進事業（以下「本事業」という。）とは、財団法人 東京都環境整備公社（以下「公社」という。）が東京都と連携し、平成 21 年度及び平成 22 年度において、都内の住宅に太陽エネルギー利用機器を設置する方に対して、その経費の一部を補助することにより、4 万世帯へ太陽エネルギー利用機器の導入を促すことを目的とするものです。

東京都の補助金申請状況（2011/01/21 現在）

| | 対象システム | | | | 合計 |
|------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | 太陽光発電システム | 太陽熱利用システム A | | 太陽熱利用システム B | |
| | | 太陽熱温水器 | ソーラーシステム | ソーラーシステム | |
| 受付件数 | 14,698 件 | 126 件 | 96 件 | 69 件 | 14,989 件 |

*受付件数は、原則、毎週月曜日に更新します。

*国の補助金の申請状況は、[太陽光発電普及拡大センター（J-PEC）](#)にてご確認ください。

(出典：<http://www.tokyo-co2down.jp/taiyo/>)

2.4.3 小水力

小水力発電の課題には、制度上の課題と技術的な課題がある。

(1) 制度上の課題

一般的に、小水力発電は河川法及び電気事業法の適用が必要となる。特に、水利権については複雑であり、十分な調整が必要となる。手続きの緩和や地元との調整プロセスについて、手続きの明確化等が課題となっている。また、河川等では漁業権等の調整も存在する。

(2) 技術的課題

技術的な課題としては、経済性（発電コスト）、管理運用、環境等が挙げられる。

1) 経済性

小水力発電は、小規模であるがゆえに、水車、発電機等の電気設備に掛かる費用の工事全体に占める割合が大きくなる。（一般的な水力発電に比べて割高）徹底した低コスト化の追求が求められる。

| 課 題 | 解 決 策 |
|-------------|---|
| 発電効率の向上 | 水車・発電機の高効率化 |
| イニシャルコストの削減 | 標準化による設備費の削減 |
| | 施工費の削減 |
| ランニングコストの削減 | メンテナンスコストの削減 |
| 売電単価 | 7～8 円/kWh 程度であり、太陽光発電の余剰電力の単価に比べ、著しく低い単価である |

2) 管理・運用、その他

| 課 題 | 解 決 策 |
|---------|-----------------------------------|
| 水量の確保 | 取水口への土砂堆積、ゴミの目詰まり等の防止（スクリーン等の設置等） |
| 水環境への影響 | 河川等の利用について十分考慮した対策が必要となる。 |

2.4.4 風力

風力発電における主な課題は次のとおりである。

(1) 経済性(コストの低減)

| 課 題 | 対 応 策 |
|--------------------|---|
| 風車本体の効率の改善 | 風力を効率よく利用できる風車の改善 |
| 革新的な構造・材料の開発とリサイクル | 革新的な構造・材料によりブレード等を製造及びリサイクルが可能となるよう技術開発を進める |
| 高効率発電機などの開発 | 発電効率の高い発電機を開発し、より多くの電力を得られるよう技術開発を進める |
| 輸送・施工方法の改善 | ブレード及びタワー等の大型部材の輸送や設置に伴う作業が容易になるような技術開発を進める |

(2) 価値の向上(出力変動による電力品質が課題)

| 課 題 | 対 応 策 |
|-------------------|---|
| 出力変動を抑制する技術の開発 | 風速の変動による出力変動が大きいため、変動を抑制する技術開発が必要 |
| 電力貯蔵技術の開発 | 夜間等の電力消費が少ない時期における発電量を貯蔵し有効利用できる技術開発が必要である |
| 気象予測による発電量予測技術の向上 | 風力等の気象予測の精度が向上すれば、他の発電施設の運転を事前に調整でき、総合的に好ましい発電環境が得られるので、予測技術開発が必要 |
| 系統運用規模の拡大による変動の吸収 | 風力発電量が連携可能量に制限されるため、系統運用規模を拡大する |

(3) 政策的支援

| 課 題 | 対 応 策 |
|----------|-------------------------|
| 各種の規制の緩和 | 公園地域・保安林、電気事業法等の規制を緩和する |
| 助成制度の見直し | 補助金、税制、売電単価等の制度の見直し |

(4) 固有な課題

| 項 目 | 課 題 |
|-----------------------|------------------|
| 急峻な地形(国土の約 2/3 が山岳地形) | 輸送、設置スペース確保 |
| 複雑な地形による風の乱れ(乱流) | 風車の性能・寿命にも悪影響 |
| 厳しい気象条件 | 台風、冬季雷、降雪、凍結 |
| 風況 | 陸上における恵まれた風況が少ない |

2.4.5 バイオマス

バイオマスには、木質系（林地残材）、畜産系（家畜ふん尿）、農業系、家庭系・事業系生ごみ、廃食油、下水汚泥等に分類される。ここでは、導入の可能性の高い木質系及び畜産系を対象とする。

(1) 木質系

木質系のバイオマス利用における課題は、主に次のとおりである。

| 課 題 | 対 応 策 |
|----------------|---|
| 材料（燃料）調達コストの軽減 | 林地残材、製材廃材、剪定枝（街路樹、公園）、建築廃材等を調達するには、有料または安価な価格で受入れる必要がある |
| 焼却灰の処理 | 建築廃材等を利用した場合には、焼却灰を最終処分場で処理する必要がある。 |
| 発生量の安定化 | 材料の発生は季節変動も多いことから、供給量の安定が必要 |
| 熱利用の拡大 | 熱の形で利用する場合には、近隣に熱の需要が必要である。発電する場合や木質ペレットの製造の場合には問題とならない |
| 小規模分散化 | 材料の供給が広範囲にわたる場合、運搬コストの面から分散化の検討が必要 |
| 地域住民や地場産業との連携 | 地域で発生する材料の利用や施設の設置・運営には地域との連携が必要 |
| 助成制度 | 施設設置時の補助や買取価格の維持等が必要となる |

(2) 畜産系

畜産系のバイオマス利用における課題は、主に次のとおりである。

| | 課 題 | 対 応 策 |
|---------|--------------------|---|
| 原料の調達 | ふん尿運搬費用 | 農家に運搬費を負担してもらおうと、費用の面から原料が調達できないので、対策が必要（専用機の確保等） |
| | 原料の水分等が変動 | 受入れ側の施設を変動に対応した仕様とする |
| エネルギー利用 | 売電する場合、単価が安価である | 売電単価を見直す等の施策が必要 |
| | 夏季には熱の余剰が発生し、効率が低下 | 冷房等の熱源として活用が必要 |
| | ガス利用の場合、濃度が変動 | ガスホルダー等の施設を変動に対応した仕様とする |
| 残さ等の処理 | 消化液の処理 | 農地へ散布が出来ないケースが有り、場合により専用処理施設が必要 |
| | 消化液の有効性が不明 | 調査研究及び実験を行う |

2.4.6 温度差

地中熱ヒートポンプ及び熱供給事業に関する課題等を整理する。

(1) 地中熱ヒートポンプ普及課題

地中熱ヒートポンプにおける普及課題を次に示す。

| 課 題 | 対 応 策 |
|--------------------|----------------------------|
| コスト（超過分）回収期間の短縮が課題 | 初期コストの低減（普及件数の伸び、助成制度） |
| | 効率的な地中熱の利用による回収期間の短縮 |
| | 環境価値の売買（グリーン熱の制度化） |
| 助成制度 | 補助金（住宅への補助金の復活、創設が課題） |
| | 優遇税制（地中熱機器の認証システムの確立が必要） |
| | グリーン熱（地中熱のグリーン熱化には熱量計測が必要） |
| 認知度 | 地中熱の認知度の向上には様々な手法の投入が必要 |
| 技術 | 地中熱の需要の伸びに対応した技術者の確保が課題 |

（注）東京都ではすでに太陽熱がグリーン熱として認定

(2) 熱供給事業普及課題

| 課 題 | 対 応 策 |
|------------------------|--|
| 地域開発が計画的に行われること | 熱需要家と熱供給事業者は、密接に関わりあうので計画的な地域開発が必要となる。 |
| 都市施設における熱供給事業の位置づけの明確化 | 行政を含めた魅力ある街づくりの一環としての熱供給への支援や指導が一体となって推進されることが必要 |
| 事業主体の決定 | 熱供給側においては事業主体を明確化すると共に、事業効率化によるコストの低減の検討が必要 |
| 街づくりの基盤整備としての地域熱供給の広報 | 地域の理解が不可欠であるため、省エネルギー性・環境性等について広報活動も必要 |