

### 3.4 設備での自然エネルギーの利用

#### 3.4.1 計画時の留意事項

省エネルギーや低炭素化社会を実現するために、自然エネルギーの利用が有効な手段として考えられている。これまでも様々な手法が開発・利用されてきているが、ここでは住宅に設置できる可能性の高い太陽光発電と太陽熱給湯を将来採用するオプションとして述べる。

自然エネルギー利用に当たっての留意事項を以下に示す。

##### 1) 第一に建物の性能を向上させること

住宅が必要とするエネルギーのすべてを、自然エネルギーだけで安定して供給することは難しいので、まず住宅の消費エネルギーが小さくなるように、断熱・気密性能等を向上させなければならない。

##### 2) 東北地方の気候特性を考慮すること

東北地方は寒冷地であるため降雪・凍結等があり、太平洋側と日本海側とで季節毎の気象が大きく異なる。事前に地域ごとの自然エネルギーの利用可能性は、1章で示したポテンシャルマップなどを利用して確認する。

##### 3) 使用する機器・設備の選定

機器・設備については除霜運転など寒冷地特有の機能がついており、住まう地域に応じて性能が異なることを考えて機器を選定する必要がある。

##### 4) 周辺状況と建物配置

敷地周辺の地形や植生に応じて、風当たり・日当たり等が異なる。また、建物屋根の面積・向き・角度により、太陽光の受熱量が異なるので計画時に留意しなければならない。

上記については、2章に建物の基本温熱性能、自然エネルギーとして風力と太陽熱の利用可能性や手法・設備等が述べられている。表 2.1 は一覧であり、2章の各節に手順等の説明が述べられている。

#### 3.4.2 太陽光発電

太陽光発電は、シリコンなどの半導体を材料とした太陽電池で太陽光を、現時点では 10 数%の効率で電気に換える発電システムである。クリーンなエネルギーとして期待され、世界的に注目され、日本でも普及しつつある。

発電システムは、太陽電池、太陽電池からの直流配線を一本にまとめる接続箱、発電された電力を直流から交流に変換するパワーコンディショナ、住宅に電気を分ける分電盤、電力量計等からなる。

設計・計画時には、地域の日射量、機器を設置する方位と傾斜角、山や建物などの日差しに関する周囲の状況、コスト試算などを行う必要がある。詳しくは、「国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン（建築環境・省エネルギー機構発行 2012）」などを参照して欲しい。

例えば、屋根に設置され(図 3.17)、発電量が 4kW システムの場合、太陽電池モジュールの

設置面積は約 25～40m<sup>2</sup> である。屋根の形・面積などで大きく異なるが、晴天の日が多い地域で屋根が南向きで傾斜 30 度など条件が良ければ、3000～4500kWh の発電量が期待できる。機器全体の保証期間は 10 年である。また、モジュールの性能は 15% 前後の機器が多く、方角は南向きで傾斜角度は 30 度前後が最適とされている（NEDO の PV 建築デザインガイド<sup>1)</sup> をもとに算出）。

個別の事例については、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）により国内 836 地点・14 年間（1990～2003 年）の標準気象・日射量データから、各地点における任意の方位及び傾斜角の日射量（MJ/m<sup>2</sup>）を、1 ヶ月又 1 日単位で算出し、この日射量から任意の月・日における太陽電池の発電量を推定するソフトウェアなど、3 種が提供されている<sup>2)</sup>。

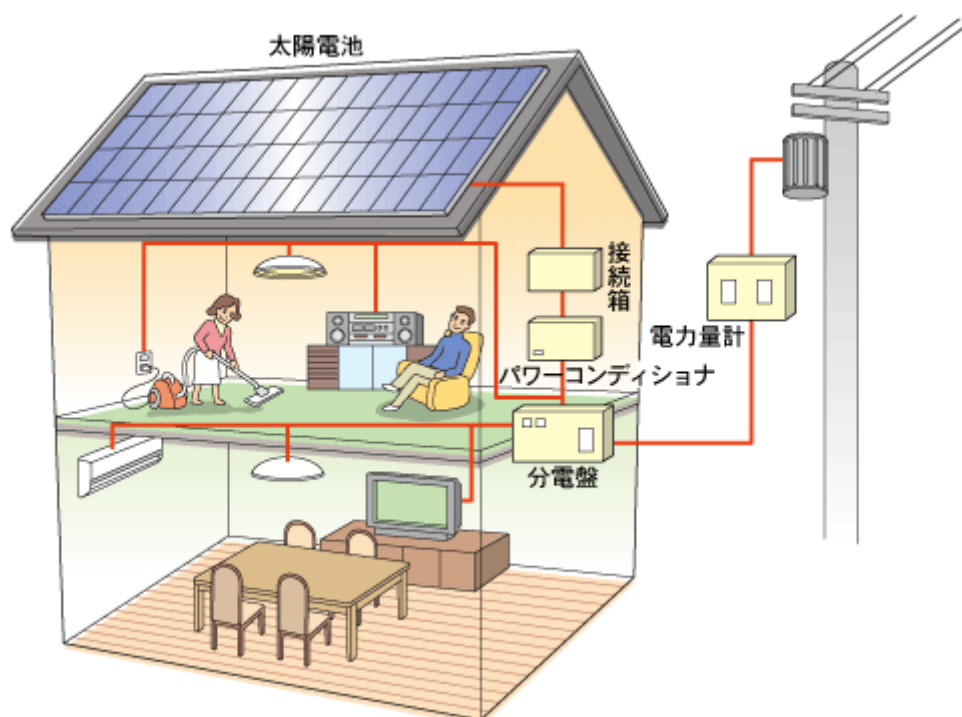


図 3.17 太陽光発電の仕組み  
（出典：太陽光発電協会 HP<sup>3)</sup> より）



図 3.18 住宅屋根への太陽電池の設置例  
（出典：資源エネルギー庁ホームページより）

各機器の性能、価格、設置方法などの、より詳細なデータは(財)太陽光発電協会<sup>4)</sup>や各メーカーのホームページを参照して欲しい。

長所としては以下の点が挙げられる。

- 1) 設置地域の制限がほとんどない
- 2) 保守が少なく済む
- 3) 屋根や壁といった未利用の場所を利用することができる
- 4) 電気設備のない場所の電源として使える
- 5) 余剰電源を買い上げてもらうことができる
- 6) 災害など非常用電源として使うことができる

短所は以下のとおりである。

- 1) 地域の自然条件に応じて発電量が大きく異なる
- 2) 現状では発電コストが高いため、補助金等の利用を考慮する必要がある

買い取り制度については、資源エネルギー庁のホームページ<sup>5)</sup>を参照されたい。

注意点としては以下の事項が挙げられる。

- 1) 将来の近隣の建物がどのように変遷するか日影の点から検討しておく。設置後の発電量に影響するからである。
- 2) 漏水や屋根腐食の不具合を予め防ぐために屋根強度、雨仕舞いに関して配慮しておく。

### 3.4.3 太陽熱給湯

太陽熱給湯器あるいは太陽熱温水器とは、太陽光に含まれる赤外線を熱として利用して温水を作る機器である。エネルギー変換効率が40%程度と高く、設備費用が比較的安価で費用対効果が大きく、これまでの実績もあり機器性能や耐久性等は世界的にも高水準にある。

太陽光を集める集熱器、温水を蓄える蓄熱槽(貯湯槽)、温度が十分ではない際に用いる補助熱源等からなる(図3.19参照)。なお、図には示されていないが、寒冷地においては水の凍結の恐れがあるため、夜間に集熱器内から水を排出する機能などが必要となる。

タイプとしては、建物の屋根の上に設置する集熱器とタンクが一体となった自然循環式、集熱器と貯湯槽を分離させたソーラーシステムがある。後者は水を直接温める直接式と、不凍液をいったん温めてから水を温める間接集熱式がある。

集熱器は屋根に設置され、3~4 m<sup>2</sup>で貯湯量は200リットル程度が目安である。方式に応じて、水の凍結への対策、屋根と構造体への重さの負担、水道との接続法、消費電力、メンテナンス等を考慮する必要がある。なお、災害時には貯湯槽の温水を利用することができる。

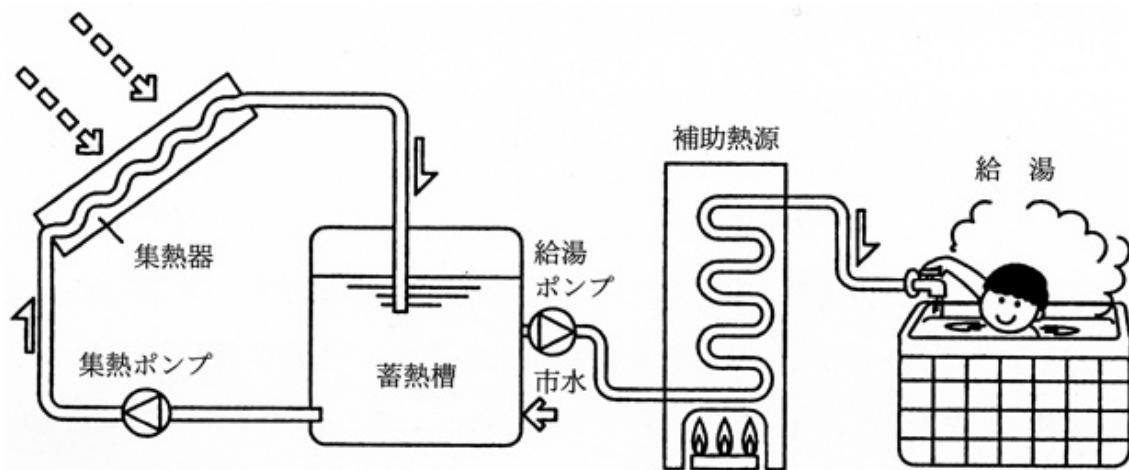


図 3.19 給湯システムの例（出典：資源エネルギー庁<sup>6)</sup>）

設計・計画時には、太陽光発電と基本的には同じ手順となる。より詳しくは、「国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン（建築環境・省エネルギー機構発行 2012）」などを参照されたい。

なお、集熱器の設置角度は、集熱面が太陽光に対して直角になるのが最も効率が高くなる。そのため夏に多く集熱したい場合は角度を小さく（ $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ）、冬の場合は角度を大きく（ $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ）すると効率的になる。太陽光発電では年間を通じての発電量を考えるが、太陽熱給湯では使おうとする季節に応じて角度を考える必要がある。

各機器の性能、価格、設置方法などの、より詳細なデータは資源エネルギー庁<sup>7)</sup>、ソーラーシステム振興協会<sup>8)</sup>や各メーカーのホームページが参考となる。

#### 3.4.4 ゼロエネルギーハウスの可能性

近年ゼロエネルギーハウスや ZEB (Zero Energy Building あるいは Net-Zero Energy Building) などと呼ばれる年間での 1 次エネルギーの消費量と発生量が合わせてゼロあるいは概ねゼロとなる建物の実現が議論されている。1 次エネルギーとは、太陽光や原油等の自然界に存在するままの形のエネルギーであり、実際には石油などの 2 次エネルギーの形に変えて使われることが多い。

すぐに ZEB が実現できるわけではないが、建物性能を格段に向上させて暖房・冷房負荷を最小限に抑え、効率の高い設備機器を導入した上で、太陽光発電、太陽熱集熱器を利用することが基本である。当然のことながら経費の面については十分に検討する必要がある。

また、建築環境・省エネルギー機構では、ZEB を目指した住宅に対する LCCM 住宅（ライフサイクルカーボンマイナス住宅）認定制度を発足させたので、参照されたい<sup>9)</sup>。

なお、「ZEB の実現と展開に関する研究会」が経産省、国交省により開催されている。詳しくは参考文献 10) を参照して欲しい。資料としては、同研究会による ZEB の実現と展開に関する研究会報告書『ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の実現と展開について』<sup>11)</sup>がある。

## 参考・引用文献

### 3.1

- 1) 国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン（建築環境・省エネルギー機構発行 2012）
- 2) 財団法人 建築環境・省エネルギー機構「住宅事業建築主基準の判断基準ガイドブック」
- 3) 財団法人 建築環境・省エネルギー機構「住宅の省エネルギー基準の解説」
- 4) 住宅金融支援機構監修 「木造住宅工事仕様書」 フラット 35S 工事仕様書
- 5) 社団法人 北海道建築技術協会 「北方型住宅の熱環境計画 2010」
- 6) 優良住宅部品性能試験方法書、サッシ（木造住宅用サッシ） BLT WDW 2006、財団法人ベターリビング、2006.7
- 7) JIS A1513-1996 建具の性能試験方法通則，日本規格協会
- 8) JIS A1513-1993 建具の結露防止性能試験方法，日本規格協会
- 9) JIS A1515-1998 建具の耐風圧性試験方法，日本規格協会
- 10) JIS A1516-1998 建具の気密性試験方法，日本規格協会
- 11) JIS A1517-1996 建具の水密性試験方法，日本規格協会
- 12) JIS A4710-1996 建具の断熱性試験方法，日本規格協会
- 13) JIS A4706-2000 サッシ，日本規格協会

### 3.2

- 1) 国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン（建築環境・省エネルギー機構発行 2012）

### 3.4

- 1) <http://www.jpea.gr.jp/pdf/011.pdf>、2012.1.20 時点
- 2) [http://www.nedo.go.jp/library/shiryou\\_application.html](http://www.nedo.go.jp/library/shiryou_application.html)、2012.1.20 時点
- 3) <http://www.jpea.gr.jp/11basic03.html>、2012.1.20 時点
- 4) <http://www.jpea.gr.jp/index.html>、2012.1.20 時点
- 5) 資源エネルギー庁のホームページ <http://www.enecho.meti.go.jp/kaitori/FAQ.html>、2012.1.20 時点
- 6) <http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/newene04.htm>、2012.1.20 時点
- 7) <http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/newene04.htm>、2012.1.20 時点
- 8) <http://www.ssda.or.jp/energy/index.html>、2012.1.20 時点
- 9) <http://www.ibec.or.jp/lccm/certifying.html>、2012.1.20 時点
- 10) [http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/k\\_9.html](http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/k_9.html)、2012.1.20 時点
- 11) 経済産業省 <http://www.meti.go.jp/press/20091124002/20091124002-2.pdf>、2012.1.20 時点