

## 第3章 新エネルギーに係る現況

### 3.1 新エネルギーの賦存量及び可採量について

#### 3.1.1 賦存量とは

土地面積、自然条件等の物理的条件のみから理論的に試算されるエネルギーの潜在量であり、種々の制約要因は考慮に入れない。以下の計算においては六ヶ所村における1年間の賦存量を算出する。

#### 3.1.2 可採量とは

賦存量のうち、技術的制約（エネルギー変換効率など）および土地利用上の制約（設置場所など）といった制約要因を考慮して試算される利用可能な最大の量である。実際に導入目標を設定する際には、さらに経済性、利用者の動向、他の政策との整合性、制度的課題、住民合意などの個別の課題、などの制約に配慮する必要がある。

### 3.2 賦存量及び可採量の算定結果

六ヶ所村における新エネルギーの賦存量、可採量は表の通り推測された。

図表 28 六ヶ所村における新エネルギーの賦存量・可採量

	賦存量		可採量		
	エネルギー (TJ)	原油換算 (KL)	エネルギー (TJ)	原油換算 (KL)	対年間消費 エネルギー(%)
太陽光	1207135.5	31175240	2097.6	54172	77
風力	22051.5	569498	2731.0	70530	100
バイオ					
農業系	10.1	261	8.5	220	0.3
畜産業系	31.4	811	40.5	1046	1.5
オマ					
漁業系	8.5	220	7.2	186	0.3
ス					
林業系	460.5	11893	391.4	10108	14
廃棄物	52.5	1356	44.6	1152	1.6
雪氷冷熱	13154.0	339713	319.7	8257	12

### 3.2.1 太陽光エネルギー

#### (1) 賦存量

太陽光のエネルギー賦存量は、村全体に降り注ぐ日射量から求められる。NEDO「全国日射関連データマップ」(1998年)に示されている日射量の各月平均値を用いて年間日射量を計算すると、 $4,771.10 \times 10^6$  [TJ/m<sup>2</sup>]である。村全体の面積は  $253.01 \times 10^6$  [m<sup>2</sup>] (出典：六ヶ所村統計書、平成18年版)であることから、太陽光のエネルギー賦存量は 1,207,135.5 TJである。これは、六ヶ所村の年間エネルギー消費量のほぼ444年分に相当するエネルギーである。

#### (2) 可採量

村内の宅地建物の南面屋根すべてに太陽光パネルを設置したと仮定すると、太陽光パネル設置可能面積は  $2.74775 \times 10^6$  [m<sup>2</sup>]となる。これに年間日射量  $4,771.10 \times 10^6$  [TJ/m<sup>2</sup>]と一般的な太陽光パネルの発電効率である16%を掛け合わせることで年間2097.6 TJのエネルギーを発電により得ることができると算出される。この電力は、村が1年間に消費するエネルギーの約77%に相当する。

### 3.2.2 風力エネルギー

#### (1) 賦存量

風力のエネルギー量は、エネルギー密度と受風面積から計算される。エネルギー密度は、空気密度と風速から求められ、空気密度は日本の平地における平均値、風速は六ヶ所村付近、地上70mの年平均風速7.02 [m/s] (出典：NEDO「風況マップ」平成18年版)を用いた。算出された風力エネルギー密度は  $211.9$  [J/m<sup>2</sup>s]である。これに受風面積  $3,300,000$  [m<sup>2</sup>]を掛け合わせると、年間の風力エネルギー賦存量は  $22,051.5$  TJと求まる。これは六ヶ所村のおよそ8年分のエネルギー消費量に相当する。

#### (2) 可採量

村内の風車が設置可能な土地(年平均風速が5~6 m/s以上で、土地利用条件が「畑」「果樹園」「その他の雑木林」「森林」「荒地」「海浜」とされている所)に、425台の1,500kW級の風車(受風面積： $3,846.5$  [m<sup>2</sup>])を設置したと仮定すると、一般的な風力発電機の発電効率25%から、年間発電によって得られるエネルギーは  $2,731.0$  TJに達する。これにより六ヶ所村年間エネルギー消費量のほぼすべて(100%)をまかなえる。

### 3.2.3 バイオマスエネルギー

#### (1) 農業バイオマス

##### ① 賦存量

六ヶ所村で1年間に発生する稲わらの量を、作付面積 157[ha]（出典：農林業センサス、平成 16 年）と稲わら発生原単位 5,410[kg/ha・年]（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO）とを掛け合わせるにより求めると、849,370[kg/年]となる。含水率（13%）を考慮して単位発熱量 13,600[kJ/kg]（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO）を掛け合わせると、直接燃焼させて得られるエネルギーは 10.1 TJ になる。原油に換算すると約 260 kL に相当する。

##### ② 可採量

標準的な効率（効率 85%（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO））のボイラで燃焼すると取り出せるエネルギーは 8.5 TJ である。これは村の年間消費エネルギーに対しておよそ 0.3 %の大きさである。

#### (2) 畜産業バイオマス

##### ① 賦存量

六ヶ所村で飼育されている乳用牛（3,426 頭）、肉用牛（3,329 頭）（出典：六ヶ所村統計書 平成 18 年版）の排泄物をメタン発酵させると仮定する。牛の頭数に排泄物の排出原単位 45.0（乳用牛）、20.0（肉用牛）[kg/頭・日]、排泄物内のガス発生係数 0.025（乳用牛）、0.030（肉用牛）[m<sup>3</sup>/kg]、ガス内のメタン含有率 60%、メタン発熱量 37,180 [KJ/m<sup>3</sup>]（以上出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO）を掛け合わせると、47.6 TJ のエネルギーが得られる。これはおよそ 1,230kL の原油に相当するエネルギーである。

##### ② 可採量

標準的な効率のボイラ（効率：85%（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO））でメタンガスを燃焼させて得られるエネルギーは 40.5 TJ である。これは、1 年間の六ヶ所村におけるエネルギー消費の約 1.5 %を占める。

#### (3) 漁業バイオマス

##### ① 賦存量

六ヶ所村で水揚げされる魚介類（漁獲量：4,754[t/年]（出典：青森県統計年鑑、平成 17 年度））の加工残渣（50%）をメタン発酵させると仮定する。加工残渣の量にガス発生係数 160[m<sup>3</sup>/t]（出典：バイオマスエネルギー導入ガイドブック）、メタン含有率 60%、ガス発熱量 37,180[KJ/m<sup>3</sup>]（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO）を掛け合わせると 8.5 TJ のエネルギーが得られる。これは原油換算でおよそ 220 kL のエネルギーである。

## ② 可採量

得られるメタンガスを標準的な効率のボイラ（効率：85%（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO））で燃焼させると 7.2 TJ のエネルギーが利用可能であり、これは六ヶ所村の年間エネルギー消費量のおよそ 0.3%をまかなうことができる。

## (4) 林業バイオマス

### ① 賦存量

六ヶ所村の山林すべての年間成長量に相当する木質バイオマスのエネルギー賦存量は、森林面積 12,935[ha]（出典：青森県統計年鑑、平成 17 年度）、成長量 3.6[m<sup>3</sup>/ha・年]、比重 500[kg/m<sup>3</sup>]、発熱量 19,780[KJ/kg]（以上出典：新エネルギーガイドブック導入編（NEDO））を掛け合わせることで 460.5 TJ と算出される。これを原油に換算すると約 11,893 kL に相当する。

### ② 可採量

上記の木質バイオマスを標準的な効率のボイラ（効率：85%（出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO））ですべて燃焼させると、391.4 TJ のエネルギーが得られる。これは、村の消費エネルギーの約 14%をまかなうことができるエネルギー量である。

## 3.2.4 廃棄物エネルギー

### (1) 賦存量

六ヶ所村の住民 11,401 人（出典：平成 17 年度国勢調査）が 1 日に排出する一般廃棄物の量は 16,371 [kg]である。それに基準ゴミ発熱量 8,791[KJ/kg]（出典：廃棄物発電導入マニュアル、NEDO）を掛け合わせ、時間単位を年に直すと、年間発熱量は 52.5 TJ になる。これはおよそ 1,356 kL の原油に相当するエネルギーである。

### (2) 可採量

この廃棄物を焼却し、標準的な効率のボイラ（効率：85%）で熱を回収すると 44.6 TJ のエネルギーが得られる。これは、1 年間に六ヶ所村で消費されるエネルギーの 1.6%程度である。

### 3.2.5 雪氷冷熱エネルギー

#### (1) 賦存量

六ヶ所村の面積 253.01[km<sup>2</sup>]（出典：六ヶ所村統計書 平成 18 年版）、年間降雪量 290.4[cm/年]（出典：六ヶ所村統計書、平成 7 年から平成 13 年の平均値）、雪比重 50[kg/m<sup>3</sup>] から 1 年に六ヶ所村に降る雪の量は  $3.67 \times 10^{10}$  kg となる。この全ての雪（雪温・1℃）が水温 5℃の水になるときに放出される冷熱エネルギーは、雪比熱 2.093[KJ/kg・℃]、融解水比熱 4.186[KJ/kg・℃]、融解潜熱 335[KJ/kg]（以上出典：新エネルギーガイドブック導入編、NEDO）を利用して 13,154 TJ と算出され、これが賦存量となる。これは、六ヶ所村の消費エネルギー量の約 4.8 年分に相当する。

#### (2) 可採量

六ヶ所村の道路（道路面積：1.77[km<sup>2</sup>]（出典：六ヶ所村統計書 平成 18 年版から推計））に積雪すると推測される積雪量から可採量を求める。積雪量は、圧雪の上で日最深積雪量と等しいと仮定し、最深積雪量 84.3[cm/年]（出典：六ヶ所村統計書、平成 7 年から平成 14 年の平均値）を用いると、算出される可採量は 320.0 TJ となる。これは、原油に換算するとおよそ 8,300 kL 分に相当するエネルギーである。

### 3.2.6 地熱エネルギー

火山大国である日本には地熱エネルギーが豊富に存在し、そのエネルギー総量は 2,185,400 TJ 程度と推測されている。六ヶ所村南部の地底には、深層熱水が賦存することがわかっている。

### 3.3 新エネルギーの利用可能性

これまでに述べたとおり、六ヶ所村において可採量が豊富なのは風力、太陽光、林業系バイオマス、雪氷冷熱である。特に風力は六ヶ所村内で年間に消費されているエネルギー量に匹敵する可採量があり、もっとも可能性に富んだ新エネルギーであることが分かる。可採量を達成するのに必要な風車の数は 400 基を超えるため、このすべてを利用することはできないが、導入を積極的に進めることが望まれる。

風力に次いで可採量が多い太陽光についても、太陽電池の設置状況に依存することからこのすべてを利用できるわけではない。また、年間を通じて安定的に発電できないことも自然エネルギーの特徴であり、日々の天気の変化のほか、気象状況から読み取ると、春先に発電量が多く、降雪の多い冬場は発電が難しいといったような季節的な変化にも、大きく影響を受ける。しかしながら、将来的に技術開発が進み、より高効率の太陽電池が開発された場合は、六ヶ所村にとって有望なエネルギー源となりうる。

林業系バイオマスについては、村内に製材所がなく、林業従事者が少ないこと、伐採ができない森林が多いこと、などの課題があり、実際に利用可能なエネルギー量は極めて少ないものと考えられる。また、広い範囲に薄く分布しているため、集積することが難しいというバイオマス特有の課題も存在する。将来的にはこれらの課題を解決し、活用していくことが望まれる。

雪氷冷熱についても、その活用が期待される。道路除雪の際などに生じる雪を貯蔵することにより、春から夏にかけての利用が可能となる。冷涼な六ヶ所村では、冷房需要への利用は限定的となるが、村の特産品である芋類を低温で貯蔵し、季節をずらして出荷するといった活用が考えられる。

その他のバイオマスについては、林業バイオマスと同様に、収集運搬などの課題をいかにして解決するかを検討する必要がある。

このように、新エネルギーの導入には解決すべきさまざまな課題が存在し、新エネルギーのみですべてのエネルギー需要をまかなうことは現実的ではない。このため、従来からあるエネルギー（たとえば火力発電や原子力発電、天然ガスや石油など）の利用とのバランスをとりながら導入をすすめていく必要がある。

## 3.4 新エネルギーの導入状況

### 3.4.1 太陽光発電、太陽熱利用

#### (1) 太陽光発電

住民を対象にしたアンケートでは、228世帯のうち5世帯（2%）が太陽光発電を導入していると回答している。この割合を村全体に適用するとおよそ100世帯が太陽光発電を導入していると推測される。ただし、アンケート回答者は新エネルギーへの関心が平均より高いと考えられるので、実際の導入実績はこれよりも低いと考えられる。一般的な家庭用太陽光パネルの容量を3kWとすると、15～300kWが導入されていると考えられる。また、事業者を対象にしたアンケートでは、導入済みとの回答はなかった。その他、公共施設への太陽光発電の導入実績はない。

#### (2) 太陽熱利用

同様に、アンケートでは233世帯中4世帯（2%）が太陽熱温水器を導入している。村全体で最大100世帯程度が利用している可能性があると考えられる。過去に補助制度などを利用した太陽熱温水器の導入があったが、耐用年数を迎えることから減少傾向にあるものと考えられる。

### 3.4.2 風力発電

#### (1) 商業発電

六ヶ所村においては、エコ・パワー株式会社のむつ・小川原ウインドファーム、六ヶ所村風力開発株式会社による六ヶ所村風力発電所の2箇所の大規模な風力発電所が商業運転を行っている。1,500kW級の風車が合計で44基稼動しており、その発電容量は65,850kWに達する。平成20年4月には日本初の蓄電池併設型ウインドファームとして新たに34基の風車が合計出力50,000kWにて運転を開始する予定である。また、計画段階ではあるものの、さらに68基100,000kWの風車の建設が検討されており、将来は日本でも最大規模の風力発電地帯となることが予想される。

#### (2) 小型風力発電

アンケートの返送があった住民221世帯のうち2世帯（1%）、34事業所のうち1事業所（3%）が導入済みと回答している。

### 3.4.3 バイオマス

アンケートやその他統計データではバイオマスが利用されている事実は確認されなかった。

### 3.4.4 廃棄物発電、廃棄物熱利用

#### (1) 廃棄物発電

六ヶ所村内においては、廃棄物を用いた発電はおこなわれていない。

#### (2) 廃棄物熱利用

六ヶ所村には、広域ゴミ処理施設である「クリーン・ペア・はまなす」がある。焼却処理施設には容量 73.3 万 kcal の熱交換器が設置されており、回収された熱は所内での温水利用や温室の加温に用いられている。一日の稼働時間が 16 時間であることから年間の利用熱量は 17.9 TJ である。

### 3.4.5 地熱エネルギー

六ヶ所村には、大規模な地熱発電所は存在しないが、地熱利用の一形態である温泉が存在する。

図表 29 六ヶ所村内の温泉施設

施設名	源泉温度	湧出量
ろっかぼっか	36℃	156 L/分
六ヶ所温泉	92.3℃	69 L/分
六ヶ所村老人福祉センター	34.6℃	80 L/分

### 3.4.6 クリーンエネルギー自動車

アンケートの返送があった住民 224 世帯のうち 8 世帯 (4%)、36 事業所のうち 2 事業所 (6%) が導入済みと回答している。