

## 第2次宝塚エネルギー2050ビジョン 中期目標値及び長期目標値設定の考え方

- ・現行計画では、2050年目標のみを設定しているが、第2次宝塚エネルギー2050ビジョンにおいては、2030年目標を設定し(熱の自給率を除く可能性あり)。2050年目標も必要があれば修正する。
- ・熱は、家庭・業務・産業においても太陽熱利用システムやバイオマス熱、地中熱といった再生可能エネルギー割合が極めて低く、国の政策支援や市場動向を見ても、今後、飛躍的に導入が進む可能性が低い状況である。熱の目標設定については複数案ある。

### 1 家庭：自給率

エネルギー	年	2030年		2050年		
	実績	目標		目標		
電気	3.4%	20%		50%		
熱	0.5%	—	20%	—	50%	電気、熱 合わせて 50%
		A1案	A2案	B1案	B2案	

現行計画目標

#### ○ A1案、B1案

今後の熱の生産量増大の見込みが極めて低く、目標値を設定しない。

- 熱の状況から見て妥当である。ただし、電気に次いで消費量の多い熱の重要性を鑑み、自給増大より可能性の高い活用率の目標は設定すべきである。

#### △ A2案、B2案

今後の熱の生産量増大の見込みは極めて低いが、現行計画では2050年の目標値を設定していること、また、電気に次いで消費量の多い熱の重要性を鑑み、2050年に向けて中間的な数値を設定する。また、30年後の技術革新や状況変化を期待して、現段階では2050年の目標値を取り下げない。

- 太陽熱利用の増大が見込めないとすると、木質バイオマス資源活用の増大に頼ることとなり、バックカスティングによる目標設定とは言え、取組の方向を見出すことが難しい。

#### △ B3案

長期的には、家庭では電化が大幅に進み、電気・熱を相互に融合するセクターカップリングが進むことを考慮し、電気と熱を合わせた自給率を設定する。

- 長期的にはセクターカップリングは進むだろうが、現段階で目標設定する必要があるのか疑問がある。また、エネルギー量の単位が熱と同じ(TJ)になるので、特に電気については、現行計画の目標やその進捗との比較が分かりにくい。

## 2 家庭・業務・産業：活用率

エネルギー	年	2030年		2050年			
	実績	目標		目標			
電気	13.0%	40%		100%			電気、熱 合わせて 100%
熱	0.2%	—	40%	—	100%		
		C1案		C2案	D1案	D2案	D3案
		現行計画目標					

## × C1案、D1案

今後の熱の生産量増大の見込みが極めて低く、また、市外からの供給については、都市ガス供給において、再生可能エネルギー電気から水素を利用したカーボンニュートラルメタンの事業化の動きが出てきたが、今後の展開はまだ不明なことが多いことから、目標値を設定しない。

→ 熱の自給増大に比べて、まだ可能性のある活用増大について目標設定しなければ、本ビジョンにおいて、電気に次いで消費量の多い熱に関して全く言及しないことになってしまう。

## ○ C2案、D2案

今後の熱の生産量増大の見込みは極めて低いが、市外からの供給については、都市ガス供給において、再生可能エネルギー電気から水素を利用したカーボンニュートラルメタンの事業化の動きが出てきたことから、2050年の目標は現行計画どおりとし、2030年は2050年に向けて中間的な数値を設定する。

→ 再生可能エネルギー電気から水素を利用したカーボンニュートラルメタンの事業化が今後どの程度で伸びていくかは不明であるが、方向性としては間違いではないと考える。熱の自給率を設定しないならば、電気に次いで消費量の多い熱の重要性を鑑み、活用率の目標を設定する必要があると考える。

## △ D3案

長期的には、家庭では電化が大幅に進み、電気・熱を相互に融合するセクターカップリングが進むことを考慮し、電気と熱を合わせた自給率を設定する。

→ 長期的にはセクターカップリングは進むだろうが、現段階で目標設定する必要があるのか疑問がある。また、エネルギー量の単位が熱と同じ(TJ)になるので、特に電気については、現行計画の目標やその進捗との比較が分かりにくい。

## 1 家庭部門 目標達成の目安

### (1) 電気の自給率

#### ①2030年 20%

- ・2030年の市内家庭の電気消費量（推計値）：400GWh
- ・必要な電気生産量：400GWh × 20% = 80GWh
- ・2017年の電気生産量：14.4GWh
- ・追加すべき電気生産量：80GWh - 14.4GWh = 65.6GWh = 65,600,000kWh
- ・必要な太陽光発電出力導入量（kWあたり1,001kWh/年）：
 
$$65,600,000\text{kWh} \div 1,001\text{kWh/kW} = 65,534\text{kW}$$
- ・戸建1件あたりの平均導入量が4kWとすると：65,534kW ÷ 4kW/件 = 16,383件
- ・2018年～2030年の13年間での1年あたり導入件数：16,383件 ÷ 13年 = 1,260件/年

#### ②2050年 50%

- ・2050年の市内家庭の電気消費量（推計値）：290GWh
- ・必要な電気生産量：290GWh × 50% = 145GWh
- ・2017年の電気生産量：14.4GWh
- ・追加すべき電気生産量：145GWh - 14.4GWh = 130.6GWh = 130,600,000kWh
- ・必要な太陽光発電出力導入量（kWあたり1,001kWh/年）：
 
$$130,600,000\text{kWh} \div 1,001\text{kWh/kW} = 130,469\text{kW}$$
- ・戸建1件あたりの平均導入量が4kWとすると：130,469kW ÷ 4kW/件 = 32,617件
- ・2018年～2050年の33年間での1年あたり導入件数：32,617件 ÷ 33年 = 988件/年

### (2) 熱の自給率

#### ①2030年 20%

- ・2030年の市内家庭の熱消費量（推計値）：984TJ
- ・必要な熱生産量：984TJ × 20% = 197TJ
- ・2017年の熱生産量：7.3TJ
- ・追加すべき熱生産量：197TJ - 7.3TJ = 189.7TJ = 189,700GJ
- ・必要な太陽熱利用システム出力導入量（m<sup>2</sup>あたり2.01GJ/年）：
 
$$189,700\text{GJ} \div 2.01\text{GJ/m}^2 = 94,378\text{m}^2$$
- ・戸建1件あたりの平均導入量が6m<sup>2</sup>とすると：94,378m<sup>2</sup> ÷ 6m<sup>2</sup>/件 = 15,729件
- ・2018年～2030年の13年間での1年あたり導入件数：15,729件 ÷ 13年 = 1,209件/年

#### ②2050年 50%

- ・2050年の市内家庭の熱消費量（推計値）：1,097TJ
- ・必要な熱生産量：1,097TJ × 50% = 549TJ
- ・2017年の熱生産量：7.3TJ
- ・追加すべき熱生産量：549TJ - 7.3TJ = 541.7TJ = 541,700GJ
- ・必要な太陽熱利用システム導入量（m<sup>2</sup>あたり2.01GJ/年）：
 
$$541,700\text{GJ} \div 2.01\text{GJ/m}^2 = 269,502\text{m}^2$$

- ・戸建1件あたりの平均導入量が6m<sup>2</sup>とすると： $269,502\text{m}^2 \div 6\text{m}^2/\text{件} = 44,917\text{件}$
- ・2018年～2050年の33年間での1年あたり導入件数： $44,917\text{件} \div 33\text{年} = \underline{1,361\text{件/年}}$

### (3) 電気・熱合わせての自給率 2050年50% ※電気導入で達成すると想定

- ・2050年の市内家庭のエネルギー消費量（推計値）： $594.7\text{GWh}$
- ・必要な電気生産量： $594.7\text{GWh} \times 50\% = 297.4\text{GWh}$
- ・2017年の電気生産量： $14.4\text{GWh}$
- ・追加すべき電気生産量： $297.4\text{GWh} - 14.4\text{GWh} = 283.0\text{GWh}(1,019\text{TJ}) = 283,000,000\text{kWh}$
- ・必要な太陽光発電出力導入量（kWあたり1,001kWh/年）：  

$$283,000,000\text{kWh} \div 1,001\text{kWh/kW} = 282,717\text{kW}$$
- ・戸建1件あたりの平均導入量が4kWとすると： $282,318\text{kW} \div 4\text{kW/件} = 70,679\text{件}$
- ・2018年～2050年の33年間での1年あたり導入件数： $70,680\text{件} \div 33\text{年} = \underline{2,142\text{件/年}}$

## 2 家庭・業務・産業部門 目標達成の目安

### (1) 電気の活用率

#### ①2030年40%

- ・2030年の市内家庭・業務・産業の電気消費量（推計値）： $668\text{GWh}(2,405\text{TJ})$
- ・必要な再エネ電気活用量： $668\text{GWh} \times 40\% = 267\text{GWh}(961\text{TJ})$
- ・家庭の2030年の電気生産量目標： $80\text{GWh}(288\text{TJ})$
- ・業務・産業の2030年の電気生産量予測（2017年度累積の3倍）： $7.2\text{GWh} \times 3 = 21.6\text{GWh}$
- ・2030年に想定される再エネ電気供給量（現行政府目標22～24%として）：  

$$668\text{GWh} \times 23\% = 154\text{GWh}$$
- ・必要な追加的な再エネ電気調達量： $267\text{GWh} - (80\text{GWh} + 21.6\text{GWh} + 154\text{GWh}) = 11.4\text{GWh}$   

$$= 11,400,000\text{kWh}$$
- ・必要な100%再エネ電気を調達する世帯数（4,000kWh/世帯と仮定）：  

$$11,400,000\text{kWh} \div 4,000\text{kWh/世帯} \div (100\% - 23\%) = \underline{3,701\text{世帯}}$$

#### ②2050年100%

- ・2050年の市内家庭・業務・産業の電気消費量（推計値）： $462\text{GWh}$
- ・必要な再エネ電気活用量： $462\text{GWh}$
- ・家庭の2050年の電気生産量目標： $145\text{GWh}$
- ・業務・産業の2050年の電気生産量予測（2017年度累積の5倍）： $7.2\text{GWh} \times 5 = 36\text{GWh}$
- ・2050年に想定される平均再エネ電力供給量（仮に50%とする）： $462\text{GWh} \times 50\% = 231\text{GWh}$
- ・必要な追加的な再エネ電気調達量： $462\text{GWh} - (145\text{GWh} + 36\text{GWh} + 231\text{GWh}) = 50\text{GWh}$   

$$= 50,000,000\text{kWh}$$
- ・必要な100%再エネ電気を調達する世帯数（4,000kWh/世帯と仮定）：  

$$50,000,000\text{kWh} \div 4,000\text{kWh/世帯} \div (100\% - 50\%) = \underline{25,000\text{世帯}}$$

## (2) 熱の活用率

### ①2030年 40%

- ・2030年の市内家庭・業務・産業の熱消費量（推計値）：2,776TJ
- ・必要な再エネ熱活用量：2,776TJ × 40% = 1,110TJ
- ・家庭の2030年の熱生産量目標：198TJ
- ・追加すべき再エネ熱活用量：1,110TJ - 198TJ = 912TJ = 912,000GJ
- ・2017年度の熱利用のうち都市ガス利用割合：72%
- ・2030年度の都市ガス利用割合が72%のままとし、うち40%が再エネ電力由来となる場合：

$$2,776TJ \times 72\% \times 40\% = 799TJ = 799,000GJ$$

- ・必要な木質ペレット燃料量（17GJ/t）：  
 $113,000GJ (912,000GJ - 799,000GJ) \div 17GJ/t = \underline{6,647t}$
- ・必要な木質ペレットストーブを利用する世帯数（0.5t/年・世帯）：  
 $6,647t \div 0.5t/\text{世帯} = \underline{13,294\text{世帯}}$

※参考：家庭用の木質ペレットストーブでは全国平均0.84tの調査結果があり、宝塚市は温暖なため0.5tで推計、2018年度の国内ペレットの年間生産量は130,000t程度。

### ②2050年 100%

- ・2050年の市内家庭・業務・産業の熱消費量（推計値）：2,093TJ
- ・必要な再エネ熱活用量：2,093TJ
- ・2050年の熱生産量目標：549TJ
- ・追加すべき再エネ熱活用量：2,093TJ - 549TJ = 1,544TJ = 1,544,000GJ
- ・2017年度の熱利用のうち都市ガス利用割合：72%
- ・2050年度の都市ガス利用割合が72%のままとし、うち100%が再エネ電力由来となる場合：

$$2,093TJ \times 72\% = 1,507TJ = 1,507,000GJ$$

- ・必要な木質ペレット燃料量（17GJ/t）：  
 $37,000GJ (1,544,000GJ - 1,507,000GJ) \div 17GJ/t = \underline{2,176t}$
- ・必要な木質ペレットストーブを利用する世帯数（0.5t/年・世帯）：  
 $2,176t \div 0.5t/\text{世帯} = \underline{4,352\text{世帯}}$

## (3) 電気・熱合わせての活用率 2050年 100% ※電気導入で達成すると想定

- ・2050年の市内家庭のエネルギー消費量（推計値）：1,043GWh（3,755TJ）
- ・必要な電気活用量：1,043GWh（3,755TJ）
- ・家庭の2050年の電気生産量目標：145GWh（522TJ）
- ・業務・産業の2050年の電気生産量予測（2017年度累積の5倍）：7.2GWh × 5 = 36GWh
- ・2050年に想定される平均再エネ電気供給量（50%とする）：462GWh × 50% = 231GWh（832TJ）
- ・家庭の2050年の熱生産量目標：152GWh（547TJ）
- ・追加すべき電気活用量：

$$1,043GWh - (145GWh + 36GWh + 231GWh + 152GWh) = 479GWh (1,724TJ) = 479,000,000kWh$$

- ・必要な100%再エネ電気を調達する世帯数（4,000kWh/世帯と仮定）：

$$479,000,000kWh \div 4,000kWh/\text{世帯} \div (100\% - 50\%) = \underline{239,500\text{世帯}}$$

※2019年10月1日現在の宝塚市の世帯数は97,281世帯である。家庭のみでは成立しない。