

3. 長期目標値の達成に必要な再生可能エネルギー

3.1 長期目標値の達成に必要な再生可能エネルギー

前項で定めた長期目標値の達成に必要な再生可能エネルギーの発電量や熱の生産量を 2009 年度（平成 21 年度）の値と並べて示しています。各計算において、2050 年（平成 62 年）のエネルギー需要は、中央環境審議会地球環境部会の報告を参考に、2011 年度（平成 23 年度）から 40%削減としています。

3.1.1 エネルギー消費の削減

中央環境審議会地球環境部会が 2012 年（平成 24 年）に策定した「2013 年以降の対策・施策に関する報告書（地球温暖化対策の選択肢の原案について）」では、2050 年（平成 62 年）までに 80%の温室効果ガス削減を目指した検討を行い、エネルギーサービスを維持しつつ、現時点で開発が予想され得る対策技術を想定して下記の結論を導きだしています。

- ・家庭部門の最終エネルギー消費量は現状より 4 割から 5 割削減し、業務部門の最終エネルギー消費量は 4 割以上削減が可能。全体では 4 割減となっている。

- ・家庭・業務部門の 2050 年（平成 62 年）の低炭素社会を構築する主たる技術のリスト

削減要素	対策技術
無駄なエネルギー消費の根源を削減	建物の断熱化、HEMS・BEMS
省エネルギー機器の更なる省エネルギー改善	高効率電気機器、高効率照明、ヒートポンプ給湯
低炭素エネルギー技術	太陽光発電、太陽熱利用システム、ヒートポンプ利用
低炭素エネルギー利用管理技術	分散 EMS 技術、分散 EV 技術管理技術
2050 年（平成 62 年）の姿	ゼロエミッション住宅、ゼロエミッション建築物

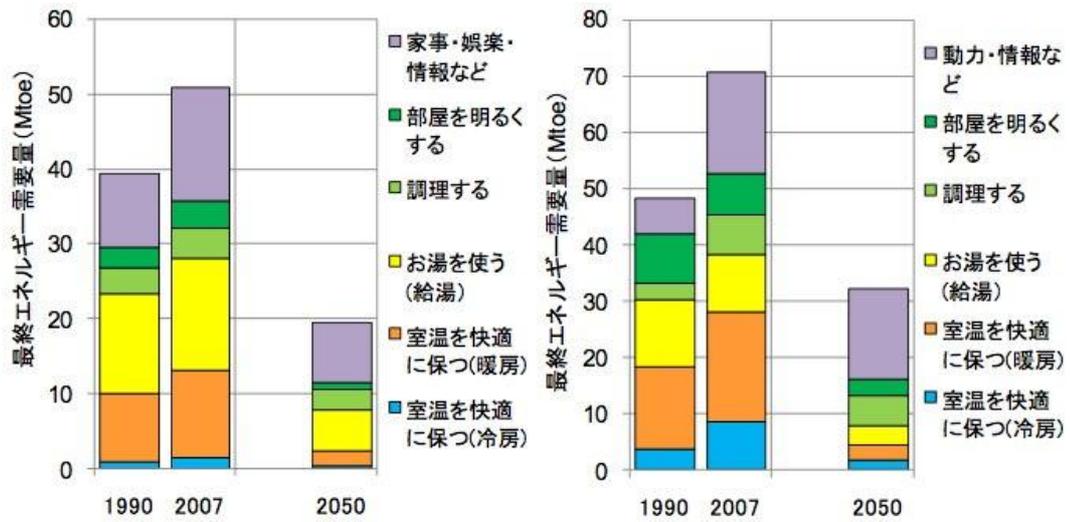


図3-1 2050年（平成62年）の家庭部門（左）および業務部門（右）の用途別最終エネルギー消費量

3.2 市内の家庭における電気の再生可能エネルギー自給率の推計

表3-1 市内の家庭における電気の再生可能エネルギー自給率に関する数値

	2011年	2050年推計
①市内の家庭の年間電力消費量	483GWh	290GWh
②市内の家庭における再生可能エネルギーの年間発電量	5.7GWh	145GWh
再生可能エネルギー自給率 ②÷①×100	1.2%	50%

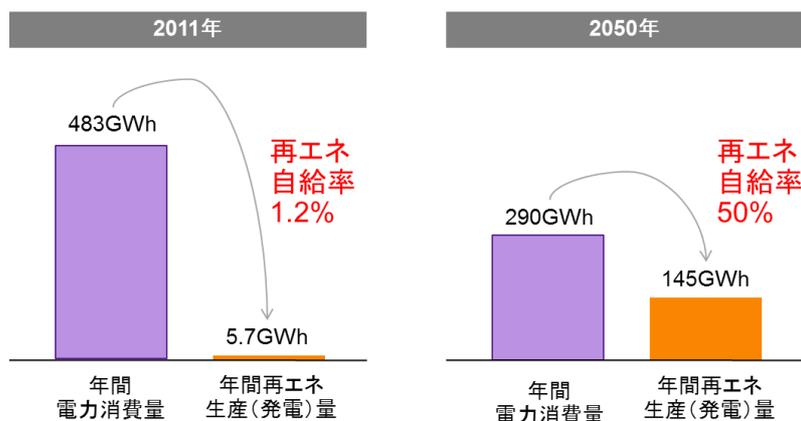


図3-2 市内の家庭における電気の再生可能エネルギー自給率

計算に用いた数値と結果を上記の表および図に示しています。

②では家庭用の太陽光発電からの発電量を推計して試算しており、2011年度（平成23年度）は推計値です。

②の2050年度（平成62年度）の発電量145GWhをまかなうためには34,584件の太陽光発電の導入が必要となります。これは、2011年度（平成23年度）の市内の世帯数の37.5%となり、2.2.2で示した太陽光発電の利用可能量を下回っています。また、34,584件を導入するためには、2012年度（平成24年度）からの39年間で毎年852件が太陽光発電を設置することになります。市内における2010年度（平成22年度）以降の家庭用太陽光発電の導入実績は250～400件程度であり、市として今後さらに促進していく必要があるといえます。

今後太陽光発電の発電効率が向上して、同じ面積でもより多くの発電量が得られるようになれば、目標値を達成するために必要な太陽光発電の導入量や導入件数は減少します。

3.2.1 2011 年度（平成 23 年度）時点の推計値

$$\begin{aligned}
 & \text{市内の家庭における再生可能} \\
 & \text{家庭の電気分野の} \quad \text{エネルギーの年間発電量（イ）} \\
 \text{再生可能エネルギー} &= \frac{\text{市内の家庭の年間電力消費量（ア）}}{\text{再生可能エネルギー}} \times 100 \\
 \text{自給率（\%）} & \\
 & \\
 & \quad \quad \quad 5.7\text{GWh} \\
 & = \frac{\quad}{483\text{GWh}} \times 100 = 1.2\%
 \end{aligned}$$

(ア) 市内の家庭の年間電力消費量483GWh¹

1) 2011年度（平成23年度）の市内の家庭の年間電力消費量は統計資料²より483GWhです。

(イ) 市内の家庭における再生可能エネルギーの年間発電量5.7GWhの推計手順

- 1) 2011年度（平成23年度）時点の市内の家庭における発電量が推計できるデータが存在する再生可能エネルギーは太陽光発電ですので、太陽光発電からの発電量を推計しました。まずは太陽光発電導入量を推計し、次にその発電量を計算しています。
- 2) 市内の太陽光発電導入量は兵庫県内の1,000世帯あたり太陽光発電普及率から下記のように計算しました。

$ \begin{aligned} \text{市内の家庭の太陽光発電導入量} &= \text{兵庫県内の太陽光発電普及率} \times \text{市内の世帯数} \\ &= 61.92\text{kW} / 1,000\text{世帯}^3 \times 92,213\text{世帯}^4 \\ &= 5,709\text{kW} \end{aligned} $
--

- 3) 市内における1kWの太陽光発電からの年間発電量予想値は1,001kWh⁵であるため、市内の太陽光発電からの発電量は下記のようになります。

$ \begin{aligned} \text{市内の家庭の太陽光発電からの発電量} &= 5,709\text{kW} \times 1,001\text{kWh} / \text{kW} \\ &= 5,714,709\text{kWh} \\ &\doteq 5.7\text{GWh} \end{aligned} $
--

¹ GWh（ギガワット時）は電力量の単位であり、10の6乗 kWh（キロワット時）です。参考として、家庭一世帯あたりの平均的な年間電力消費量は約4,700kWhです。

² 宝塚市地球温暖化対策実行計画のデータより。

³ 平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査「太陽光発電システム等の普及動向に関する調査」経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー対策課

⁴ 宝塚市統計書「人口動態」（2011年4月1日時点）

⁵ JIS C 8907；2005「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」から環境エネルギー政策研究所試算 P15 参照

$$\begin{aligned}
 & \text{市内の家庭における再生可能} \\
 & \text{エネルギーの年間発電量 (イ)} \\
 \text{家庭の電気分野の} & \\
 \text{再生可能エネルギー} & = \frac{\quad}{\quad} \times 100 \\
 \text{自給率 (\%)} & \text{市内の家庭の年間電力消費量 (ア)} \\
 & 145\text{GWh} \\
 & = \frac{\quad}{290\text{GWh}} \times 100 = 50.0\%
 \end{aligned}$$

2050年度（平成62年度）に向けては、（ア）の推計を行い、再生可能エネルギー自給率50%を達成するために必要な（イ）を求めました。

（ア）市内の家庭の年間電力消費量290GWhの推計手順

- 1) 2011年度（平成23年度）の市内の家庭における電力消費量は3.2.1で示したように483GWhです。
- 2) 2050年度（平成62年度）の電力消費量は2011年度（平成23年度）から40%削減すると見なします。これは3.1.1で示した中央環境審議会地球環境部会の報告を参考にしています。

$$\begin{aligned}
 \text{2050年度（平成62年度）の市内の家庭の年間電力消費量推計値} & = 483\text{GWh} \times 0.6 \\
 & = 289.8\text{GWh} \approx 290\text{GWh}
 \end{aligned}$$

（イ）市内の家庭における再生可能エネルギーの年間発電量の計算手順

- 1) （ア）で求めた値を再生可能エネルギー自給率の式に当てはめると、市内の家庭の電気分野の再生可能エネルギー自給率50%を達成するために必要な再生可能エネルギーの年間発電量が求められます。

$$\begin{aligned}
 & \text{市内の家庭における再生可能} \\
 & \text{エネルギーの年間発電量 (イ)} \\
 \text{家庭の電気分野の} & \\
 \text{再生可能エネルギー} & = \frac{\quad}{\quad} \times 100 \\
 \text{自給率 (\%)} & \text{市内の家庭の年間電力消費量 (ア)} \\
 & \\
 & \text{(イ)} \\
 50.0\% & = \frac{\quad}{290\text{GWh}} \times 100
 \end{aligned}$$

式を変形して（イ）=290GWh×50÷100=145GWh となります。

2) 145GWh=145,000,000kWhを生み出すために必要な太陽光発電の導入量を求めます。市内における1kWの太陽光発電からの年間発電量予想値は1. イ) 3)と同様に1,001kWhであるため、市内の太陽光発電からの導入量は下記のようにになります。

2050年度（平成62年度）に必要な市内の家庭の太陽光発電導入量 =145,000,000kWh ÷ 1001kWh/kW =144,855kW
--

3) 2011年度（平成23年度）の兵庫県の家庭用太陽光発電導入1件あたりの平均値は4.19kW⁶であるため、144,855kWの導入量をまかなうための導入件数は下記のようにになります。

2050年度（平成62年度）に必要な市内の家庭の太陽光発電必要件数 =144,855kW ÷ 4.19kW/件 ≒34,572件
--

⁶ 一般社団法人太陽光発電協会太陽光発電普及拡大センター「平成23年度住宅用太陽光発電補助金交付決定件数」

3.3 市内の家庭における熱の再生可能エネルギー自給率の推計

表3-2 市内の家庭における熱の再生可能エネルギー自給率に関する数値

	2011年	2050年
①市内の家庭の年間熱消費量	1,829TJ	1,097TJ
②市内の家庭における再生可能エネルギーの年間熱生産量	10.7TJ	549TJ
再生可能エネルギー自給率 ②÷①×100	0.6%	50%

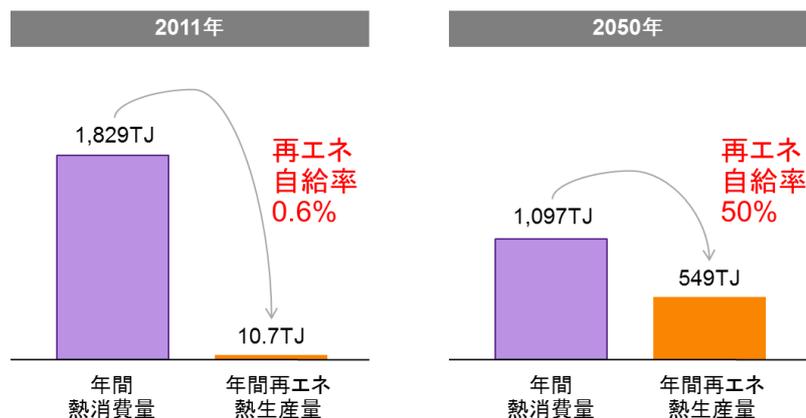


図3-3 市内の家庭における熱の再生可能エネルギー自給率

計算に用いた数値と結果を上記の表および図に示しています。

②では家庭用の太陽熱利用システムからの熱生産量を推計して計算しており、2011年度（平成23年度）は推計値です。

②の2050年度（平成62年度）の熱生産量549TJをまかなうためには、45,522件の太陽熱利用システムの導入が必要となります。45,522件は、これは、2011年度（平成23年度）の市内の世帯数の49.3%となり、集合住宅などを含む太陽熱利用システムの利用可能量は下回っています。また45,522件を導入するためには、2012年度（平成24年度）からの39年間で毎年1,167件が太陽熱利用システムを設置することになります。

今後、太陽熱利用システムの集熱効率が向上して、同じ面積でもより多くの集熱量が得られるようになるケースや、より積極的な省エネルギーを進めて分母の熱消費量を削減することで、目標値を達成するために必要な太陽熱利用システムの導入量や導入件数は減少します。

ここで挙げた太陽熱利用システムの導入量などはあくまで現状の技術をもとに試算しており、規模感を示すための一つの目安として捉えるべきものです。実際の再エネ自給率向上に向けては、省エネルギー化の進展状況、家庭における電気利用と熱利用のバランス、太陽熱以外の地中熱やバイオマス熱利用など様々な要素があります。将来的には、例えばバイオマスを使った熱電併給プラントによる熱供給インフラのような街区単位の整備もあり得ます。

なお、環境省中央環境審議会地球環境部会検討小委員会の「2013年以降の対策・施策に関する報

告書（地球温暖化対策の選択肢の原案について）」でも、住まいの高断熱化などにより暖房需要を大幅に減らし、高効率機器を用いることで給湯についても省エネルギー化を進めています。また、現時点では相対的に高い太陽熱温水システムも普及に応じて安価となること、長期的にはガス価格は上昇すると考えられること、集合住宅向けの太陽熱利用システムの導入が始まっていることが報告されており、今後、関連事業者と連携した検討を進めることが期待されます。

3.3.1 2011 年度（平成 23 年度）時点の推計値

$$\begin{aligned}
 & \text{市内の家庭における再生可能} \\
 & \text{家庭の熱分野の} \quad \text{エネルギーの年間熱生産量 (イ)} \\
 \text{再生可能エネルギー} &= \frac{\text{市内の家庭の年間熱消費量 (ア)}}{\text{再生可能エネルギー}} \times 100 \\
 \text{自給率 (\%)} &= \frac{10.7\text{TJ}}{1,829\text{TJ}} \times 100 = 0.6\%
 \end{aligned}$$

(ア) 市内の家庭の年間熱消費量1,829TJ⁷

1) 2011年度（平成23年度）の市内の家庭における熱消費量は統計資料⁸より1,829TJです。

(イ) 市内の家庭の再生可能エネルギーの年間熱生産量10.7TJの推計手順

1) 2011年度（平成23年度）時点において市内の家庭における熱生産量が推計できるデータが存在する再生可能エネルギーは太陽熱利用システムですので、太陽熱利用システムからのエネルギー生産量を推計しました。まずは太陽熱利用システムの導入量を推計し、次に太陽熱利用システムからのエネルギー生産量を計算しています。

2) 市内の太陽熱利用システム導入件数は近畿地方の一戸建住宅1,000戸あたりの太陽熱利用システム普及率から下記のように計算しました。

$ \begin{aligned} & \text{市内の家庭の太陽熱利用システム導入量} = \text{近畿地方の太陽熱利用システム普及率} \\ & \quad \times \text{市内一戸建件数 (持家)} \\ & = 49.2\text{件} / 1,000\text{戸}^9 \times 36,160\text{戸}^{10} \\ & = 1,779\text{件} \end{aligned} $

3) 太陽熱利用システム1件あたりの導入量を3m²として、1 m²あたりの年間予想熱生産量は2.01GJ¹¹（GJは10の9乗J）であるため、市内の太陽熱利用システムからの熱生産量は下記のようになります。

$ \begin{aligned} & \text{市内の家庭の太陽熱利用システムからの熱生産量} = 1,779\text{件} \times 3\text{ m}^2/\text{件} \times 2.01\text{GJ}/\text{年} \\ & = 10,728\text{GJ} \\ & = 10.7\text{TJ} \end{aligned} $
--

⁷ TJ はエネルギーの単位であり、10 の 12 乗 J です。

⁸ 宝塚市地球温暖化対策実行計画のデータより。

⁹ 「ソーラーシステムデータブック 2013」ソーラーシステム振興協会

¹⁰ 「住宅・土地統計調査報告（平成 20 年）」

¹¹ 環境エネルギー政策研究所試算

3.3.2 2050年度（平成62年度）の家庭・熱分野の再生可能エネルギー自給率50%に向けた推計

$$\begin{aligned}
 \text{家庭の熱分野の再生可能エネルギー自給率 (\%)} &= \frac{\text{市内の家庭における再生可能エネルギーの年間熱生産量 (イ)}}{\text{市内の家庭の年間熱消費量 (ア)}} \times 100 \\
 &= \frac{549\text{TJ}}{1,097\text{TJ}} \times 100 = 50.0\%
 \end{aligned}$$

2050年度（平成62年度）に向けては、（ア）の推計を行い、再生可能エネルギー自給率50%を達成するために必要な（イ）を求めました。

（ア）市内の家庭の年間熱消費量1,097TJの推計手順

- 1) 2011年度（平成23年度）の市内の家庭における熱消費量は3.3.1で示したように1,829TJです。
- 2) 2050年度（平成62年度）の熱消費量は2011年度（平成23年度）から40%削減すると見なします。これは3.1.1で示した中央環境審議会地球環境部会の報告を参考にしています。

$$\begin{aligned}
 \text{2050年度（平成62年度）の市内の年間熱消費量} &= 1,829\text{TJ} \times 0.6 \\
 &= 1,097.4\text{TJ} \approx 1,097\text{TJ}
 \end{aligned}$$

（イ）市内の家庭における再生可能エネルギーの年間熱生産量549TJの推計手順

- 1) （ア）で求めた値を再生可能エネルギー自給率の式に当てはめると、市内の家庭の熱分野の再生可能エネルギー自給率50%を達成するために必要な再生可能エネルギーの年間熱生産量が求められます。

$$\begin{aligned}
 \text{家庭の熱分野の再生可能エネルギー自給率 (\%)} &= \frac{\text{市内の家庭における再生可能エネルギーの年間熱生産量 (イ)}}{\text{市内の家庭の年間熱消費量 (ア)}} \times 100 \\
 50.0\% &= \frac{\text{(イ)}}{1,097\text{TJ}} \times 100
 \end{aligned}$$

式を変形して（イ）=1,097TJ×50÷100=549TJ となります。

- 2) $549\text{TJ}=549,000\text{GJ}$ を生み出すために必要な太陽熱利用システムの導入量を求めます。市内における 1m^2 の太陽熱利用システムからの年間エネルギー生産量予想値は約 2.01GJ であるため、市内の太陽熱利用システムからの導入量は下記のようにになります。

$\begin{aligned} & \text{2050年度（平成62年度）に必要な市内の家庭の太陽熱利用システム導入量} \\ & = 549,000\text{GJ} \div 2.01\text{GJ}/\text{m}^2 \\ & = 273,134\text{m}^2 \end{aligned}$
--

- 3) 1件あたりの太陽熱利用システム導入量が現状から増加して倍の 6m^2 となった場合には、 $273,134\text{m}^2$ の導入量をまかなうための導入件数は下記のようにになります。

$\begin{aligned} & \text{2050年度（平成62年度）に必要な市内の家庭の太陽熱利用システム件数} \\ & = 273,134\text{m}^2 \div 6\text{m}^2/\text{件} \\ & \doteq 45,522\text{件} \end{aligned}$
--

3.4 市内の家庭・業務・産業における電気の再生可能エネルギー活用率

表3-3 市内の家庭・業務・産業における電気の再生可能エネルギー活用率に関する数値

	2011年	2050年推計
①市内の家庭・業務・産業の年間電力消費量	770GWh	462GWh
②市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの発電量＋市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量	80GWh (=5.7+73.9)	462GWh (=145+317)
再生可能エネルギー活用率 ②÷①×100	10.3%	100%

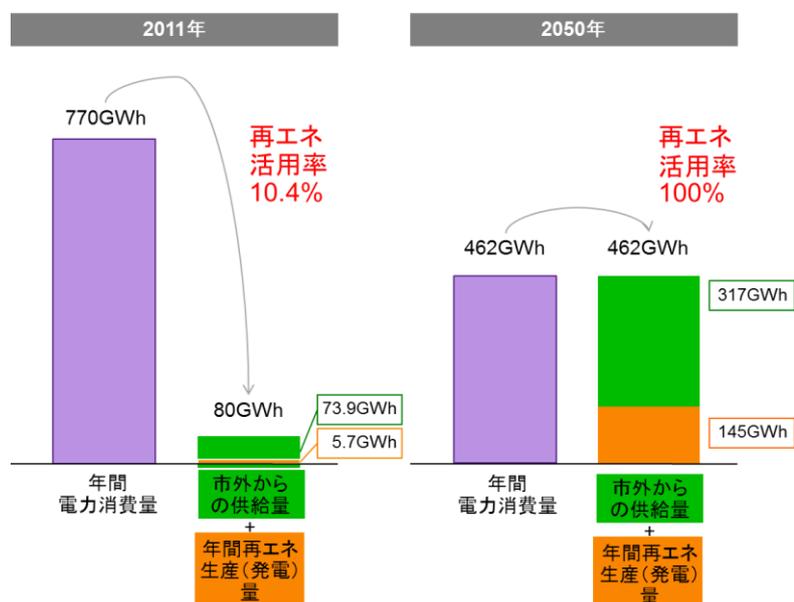


図3-4 市内の家庭・業務・産業における電気の再生可能エネルギー活用率

計算に用いた数値と結果を上記の表および図に示しています。

2011年度（平成23年度）時点の市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの発電量は簡略化のため、3.2と同様に家庭用の太陽光発電のみを推計しています。さらに市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量は2010年度（平成22年度）の近畿地方の再生可能エネルギー発電割合9.6%を使用しています。

2050年度（平成62年度）の目標を達成するためには、市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの発電量を145GWhとすると、市内の家庭・業務・産業の電力消費量が462GWhであるため、68.6%の再生可能エネルギー由来の電力を市外から購入することになります。これは、日本で標準的に導入されている2,000kWの風力発電約97基分の年間発電量に相当します。市内における再生可能エネルギー発電量が高まれば、市外からの供給量は減少することになります。

2050年度（平成62年度）における再生可能エネルギー導入量と再生可能エネルギー由来の電力の購入割合は推計ですので、今後の動向を把握しながら、施策に反映し、活用率100%を目指していくことになります。

3.4.1 2011 年度（平成 23 年度）時点の推計値

$$\begin{aligned}
 & \text{家庭・業務・産業の再生可能エネルギー活用率 (\%)} = \frac{\text{市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの発電量 (イ) + 市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量 (ウ)}}{\text{市内の家庭・業務・産業の年間電力消費量 (ア)}} \times 100 \\
 & = \frac{5.7\text{GWh} + 73.9\text{GWh}}{770\text{GWh}} \times 100 = 10.3\%
 \end{aligned}$$

(ア) 市内の家庭・業務・産業の年間電力消費量770GWhは統計資料¹²から引用しました。

(イ) 市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの年間発電量5.7GWhの推計手順

- 1) 2011年度（平成23年度）時点において市内の家庭・業務・産業の発電量が推計できるデータが存在する再生可能エネルギーは3.2.1と同様に家庭用の太陽光発電です。そのため、3.2.1と同様に5.7GWhとしました。

(ウ) 市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量73.9GWhの推計手順

- 1) 2011年度（平成23年度）時点においては市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量は2010年度（平成22年度）の近畿地方の再生可能エネルギー発電割合9.6%¹³と同等と考えられるため、下記のように計算しました。

$$\begin{aligned}
 & \text{市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量} \\
 & = \text{市内の家庭・業務・産業の電力消費量} \times 9.6\% \\
 & = 770\text{GWh} \times 9.6\% \\
 & = 73.9\text{GWh}
 \end{aligned}$$

¹² 宝塚市地球温暖化対策実行計画のデータより。

¹³ 電気事業連合会統計委員会編「電気事業便覧平成 23 年度版」

3.4.2 2050年度（平成62年度）の家庭・業務・産業の電気分野の再生可能エネルギー活用率100%に向けた推計

$$\begin{aligned}
 & \text{家庭・業務・産業の電気分野の再生可能エネルギー活用率 (\%)} = \frac{\text{市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの発電量 (イ)} + \text{市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量 (ウ)}}{\text{市内の家庭・業務・産業の年間電力消費量 (ア)}} \times 100 \\
 & = \frac{145\text{GWh} + 317\text{GWh}}{462\text{GWh}} \times 100 = 100\%
 \end{aligned}$$

2050年度（平成62年度）に向けては、(ア)の推計を行い、再生可能エネルギー活用率100%を達成するために必要な(イ)および(ウ)を求めました。

(ア) 市内の家庭・業務・産業の年間電力消費量462GWhは3.2と同様に2011年度（平成23年度）から40%削減として推計しました。

(イ) 市内の家庭・業務・産業の年間発電量145GWhは3.2と同様に家庭の太陽光発電の値を用いました。これは業務・産業部門の太陽光発電導入ポテンシャルが家庭に比べて小さいため、計算を簡略化するためです。

(ウ) 市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量317GWhは(ア)および(イ)から再生可能エネルギー活用率100%を達成することを想定して下記の式から計算しました。

$$\begin{aligned}
 & \text{2050年度（平成62年度）に必要な市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー電気供給量} \\
 & = 462\text{GWh} - 145\text{GWh} \\
 & = 317\text{GWh}
 \end{aligned}$$

3.5 市内の家庭・業務・産業における熱の再生可能エネルギー活用率

表3-4 市内の家庭・業務・産業における熱の再生可能エネルギー活用率に関する数値

	2011年	2050年推計
①市内の家庭・業務・産業の年間熱消費量	3,488TJ	2,093TJ
②市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの熱生産量+ 市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー 熱供給量	10.7TJ (=10.7+0)	2,093TJ (=549+1,544)
再生可能エネルギー活用率 ②÷①×100	0.3%	100%

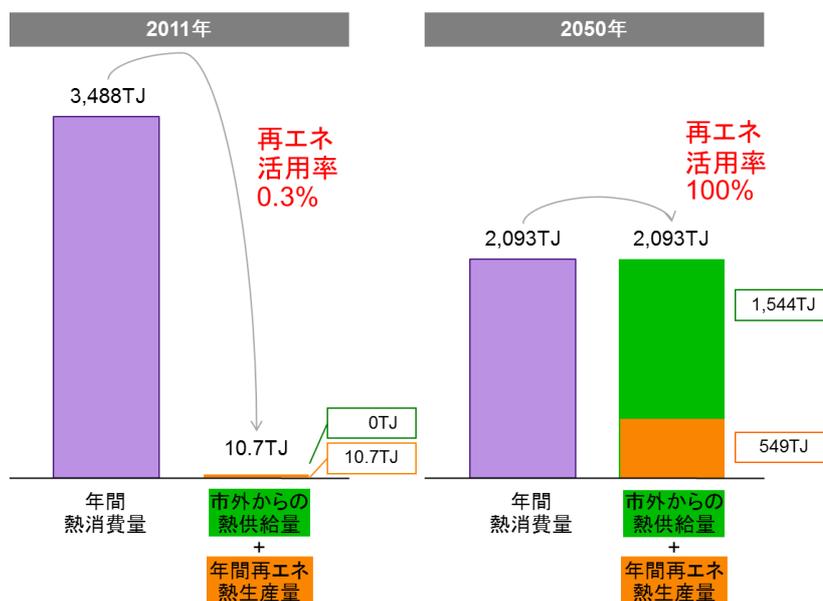


図3-5 市内の家庭・業務・産業における熱の再生可能エネルギー活用率

計算に用いた数値と結果を上記の表および図に示しています。

2011年度（平成23年度）時点の市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの熱生産量は簡略化のため、3.3と同様に家庭用の太陽熱利用システムのみを推計しています。さらに市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量は0としています。

2050年度（平成62年度）の目標を達成するためには、市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの熱生産量を549TJとすると、市内の家庭・業務・産業の熱消費量が2093TJであるため、73.8%の再生可能エネルギー由来の熱や燃料を市外から購入することになります。これは木質ペレット（⇒用語集）燃料に換算すると約85,100t（灯油約40,000t相当）に相当し、暖房のための木質ペレットやチップボイラーの利用、バイオ燃料によるボイラーなどが考えられます。市内における再生可能エネルギーによるエネルギー生産量が高まれば、市外からの供給量は減少することになります。3.4と同じく、2050年度（平成62年度）における再生可能エネルギー導入量と再生可能エネルギー由来の熱の購入割合は推計ですので、今後の動向を把握しながら、施策に反映し、活用率100%を目指していくこととなります。

3.5.1 2011年度（平成23年度）時点の推計値

$$\begin{aligned} \text{家庭・業務・産業の再生可能エネルギー活用率（％）} &= \frac{\text{市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの年間熱生産量（イ）} + \text{市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量（ウ）}}{\text{市内の家庭・業務・産業の年間熱消費量（ア）}} \times 100 \\ &= \frac{10.7\text{TJ} + 0\text{TJ}}{3,488\text{TJ}} \times 100 = 0.3\% \end{aligned}$$

（ア）市内の家庭・業務・産業の年間熱消費量3,488TJは統計資料¹⁴から引用しました。

（イ）市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの年間エネルギー生産量10.7TJの推計手順
1）2011年度（平成23年度）時点において市内の家庭・業務・産業のエネルギー生産量が推計できるデータが存在する再生可能エネルギーは3.3.1と同様に家庭用の太陽熱利用システムです。そのため、3.3.1と同様に10.7TJとしました。

（ウ）市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量は現状の推計可能なデータが無い場合、0TJとしました。

¹⁴ 宝塚市地球温暖化対策実行計画のデータより。

3.5.2 2050年度（平成62年度）の家庭・業務・産業の熱分野の再生可能エネルギー活用率100%に向けた推計

$$\begin{aligned}
 & \text{家庭・業務・産業の熱分野の再生可能エネルギー活用率 (\%)} = \frac{\text{市内の家庭・業務・産業の再生可能エネルギーの年間熱生産量 (イ)} + \text{市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量 (ウ)}}{\text{市内の家庭・業務・産業の年間熱消費量 (ア)}} \times 100 \\
 & = \frac{549\text{TJ} + 1,544\text{TJ}}{2,093\text{TJ}} \times 100 = 100\%
 \end{aligned}$$

2050年度（平成62年度）に向けては、(ア)の推計を行い、再生可能エネルギー活用率100%を達成するために必要な(イ)および(ウ)を求めました。

(ア) 市内の家庭・業務・産業の年間熱消費量2,093TJは3.3と同様に2011年度（平成23年度）から40%削減として推計しました。

(イ) 市内の家庭・業務・産業の年間エネルギー生産量549TJは3.3と同様に家庭の太陽熱利用システムの値を用いました。これは業務・産業部門の太陽熱利用システム導入ポテンシャルが家庭に比べて小さいため、計算を簡略化するためです。

(ウ) 市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量1,544TJは(ア)および(イ)から再生可能エネルギー活用率100%を達成することを想定して下記の式から計算しました。

$$\begin{aligned}
 & \text{2050年度（平成62年度）に必要な市外から市内の家庭・業務・産業への再生可能エネルギー熱供給量} \\
 & = 2,093\text{TJ} - 549\text{TJ} \\
 & = 1,544\text{TJ}
 \end{aligned}$$