

## 環境対策、環境負荷の発生抑制、ライフスタイルの変革

### 1.3.2 給湯方法の選択

家庭のエネルギー消費は約 3 割が給湯用ですから、燃料効率が高く、したがって温室効果ガスの発生が少ない給湯器の選択が重要です。電気式はヒートポンプの応用で、非常にエネルギー効率の高い給湯器が市販されています。ガスか灯油を燃料にする給湯器では、燃焼ガスの潜熱まで回収する方式が実用化され、燃料効率が高くてコンパクトなことから普及が進んでいます。

家庭のエネルギー用途は、約 3 割が給湯用です。給湯器には多様な種類がありますが、それぞれ使用するエネルギー、利便性、所要スペース、コストが違います。本節では主要な給湯器について、特徴とエネルギー効率について概説します。

## 1. 電気給湯器（直接式、ヒートポンプ式）

### 1.1 電気給湯器（直接式）

電気のエネルギーをそのまま使用する給湯器で、小型の卓上型は電気ポットと呼ばれています。場所をとらず使いやすいため、多くの家庭で給茶用に使用されています。中型はオフィスの給湯室、学校、病院などで使用されており、温度設定が容易で排ガスの発生がありません。最近の電気給湯器は保温性が向上していて、保温中の熱損失は気になる水準ではありません。電力の利用効率は高いのですが、発電所の発電時の損失と送電損失があるので、火力発電の電力なら燃料基準で概ね 35%~40%のエネルギー効率でしょう。

### 1.2 電気給湯器（ヒートポンプ式）

電気のエネルギーを使用する給湯器ですが、そのまま熱源として使うのではなく、主に熱媒体の圧縮に使います。機器内部の熱媒体と温水の輸送

にも使いますが、圧縮機の動力に比べれば僅かです。ヒートポンプの原理を利用して空気中の熱を取り込むので、使用する電力を約 3 倍の熱に変換できます。このため、エネルギー効率は火力発電の電力なら概ね 100%~120%に達します。商品名は「エコキュート」と呼ばれていますが、正式名称は「自然冷媒ヒートポンプ給湯機」です。

図 1 にエコキュートの給湯機構を示します。左側がヒートポンプ設備で、右側が

貯湯タンクです。最も重要なのは上部の圧縮機（コンプレッサー）で、熱媒体として使う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を数分の一の容積に圧縮します。気体は圧縮すると温度が高くなる性質があるので、二酸化炭素は約 90℃になり、右側の熱交換器を通して常温の水を 50℃~70℃に加熱します。熱を奪われ温度が下がった二酸化炭素は、膨張弁で圧力を下げると外気温より低温になり、一部は凝縮して液体になります。そこで熱交換器を使って外気で温めると、大気に近い温度になるので圧縮機で再び昇圧します。すると温度が上昇するので、給湯用の熱源にします。熱媒体に使う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）は循環利用します。貯湯タンクの容量は 250 リットルから 450 リットル程度で、それなりの設置スペースを必要とします。価格は現状で概ね 70 万円~130 万円です。

エコキュートは 1998 年に電力中央研究所、デンソー、東京電力が共同開発を開始、2001 年に CO<sub>2</sub>冷媒ヒートポンプ給湯器として商品化しました。以降は多くのメーカーが参入し、2020 年には 30 社を超えています。累計出荷台数は 2018 年末で 600 万台を超えています。日本の誇る省エネ給湯器と言ってよいでしょう。なお、課題は圧縮機が発生する低周波騒音で、特に電気代の安い深夜電力を使う場合は、隣家への影響に配慮する必要

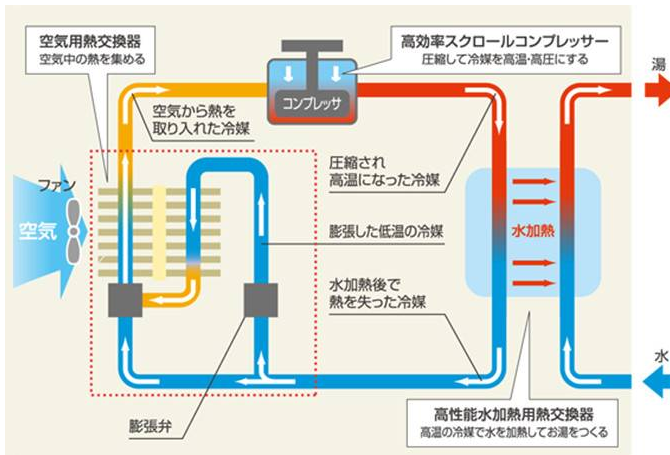


図 1. エコキュートの仕組み (出典: Wikipedia)

があります。

## 2. ガス給湯器 (潜熱放散式、潜熱利用式)

ガス給湯器はガスの燃焼室の上部に熱交換器を設置し、給湯時にガスに着火して排熱で温水を作ります。貯湯タンクがないので設置スペースが小さく、設備費はキッチンと風呂用の給湯機能を備えた機種で概ね 50 万円以下です。潜熱放散式は燃焼排ガスの温度が約 200℃で、燃焼で発生する排ガス中の水分は水蒸気の状態を外気に放出します。エネルギー効率は約 80%です。一方、潜熱回収式

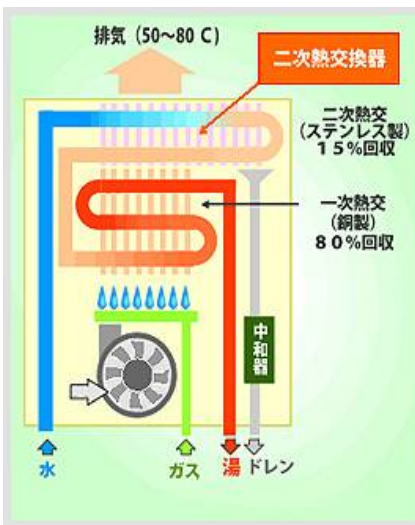


図 2. エコジョーズの仕組み (出典: Wikipedia)

は図 2 のように、潜熱回収用の二次熱交換器を追加し、排ガス中の水分が保有する潜熱も回収します。通称は「エコジョーズ」です。

外部に放出する排ガスの温度は 50℃～80℃で、エネルギー効率は約 95%になります。一方、燃焼ガス中の水分が二次熱交換器の表面で凝縮し、ドレン排水になるので排水路まで導く必要があります。潜熱回収は二次熱交換器の伝熱管を腐食しやすいので、ステンレス管を採用しています。エコジョーズは省エネルギーの期待に応え、二次熱交換器の耐腐食性と機器全体のコンパクト化を実現した優れた製品です。なお、燃料が都市ガスや LP ガスでなく灯油の場合は「エコフィール」と呼ばれ、同様の性能の給湯器が市販されています。

## 4. 太陽熱温水器

太陽熱温水器には、自然循環式と強制循環式の 2 種類があります。自然循環式は集熱器と貯湯タンクが一体型の温水器で、通常はポンプがなく、他の熱源機器と接続させて使うこともしません。集熱器は平板型が多く、表面は強化ガラスで保護されています。価格は 30 万円程度で安価ですが、250kg から 300kg の重量が屋根に乗るので、木造住宅なら補強の方がよいでしょう。ポンプがないので、通常は浴室のバスタブに落として使います。夏季には晴天なら適温より高くなりますが、冬季や曇天の日は追い炊きが必要です。

強制循環式は集熱器を屋根に、貯湯タンクを地上に置き、熱媒体をポンプで循環させます。集熱して温度が高くなった熱媒体は、貯湯タンク内の熱交換器で水を加温します。ガスや石油の給湯器と接続させ、任意の湯温に調整して使います。エネルギー効率は高いのですが、装置構成が複雑で費用が 100 万円以上と高いのが難点です。太陽熱温水器は全国平均で 15%の普及率ですが、自然循環式が大部分です。

(おわり)