

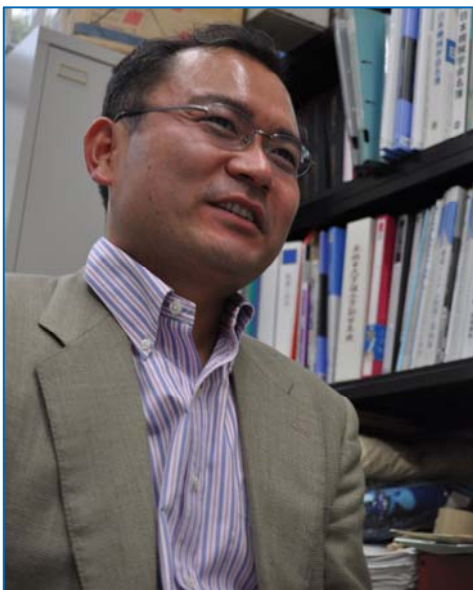
ヒートポンプによってはじめて  
「空気熱」が有効利用できる  
「再生可能エネルギー」となるのです！！

早稲田大学教授 齋藤 潔氏

## 欧州での再生可能エネルギー定義について

—欧州では空気熱を再生可能エネルギーとして定義していますが、どういう解釈なのでしょう。

**齋藤潔早稲田大学教授（以下敬称略）：**再生可能エネルギーは化石燃料などの枯渇資源ではなく、自然界で再生されるエネルギーを指します。欧州では昔から地中熱を利用した地中熱ヒートポンプを利用していますが、ヒートポンプが利用する地中熱や空気熱などの周辺環境熱（Ambient Heat）は太陽熱が蓄積した熱であり、使用しても常に再生される熱です。このため、再生可能エネルギーと定義しています。



## 「低質な熱」と「高質な熱」

—空気熱は有効に利用できる「再生可能エネルギー」なのでしょう。

**齋藤：**それを理解するためには、熱の特性を知る必要があります。まず、熱には量と質の2つの側面があります。例えば100kJの熱源があれば、1ℓの水を約24℃温めることができます。しかし、熱源温度が水温より低ければ、熱源が持つ100kJの熱は水を温めることができません。つまり、熱について考える場合、熱の量だけではなく、温度という質（高温ほど高質となる）を考慮することが必要に

なることがわかりいただけるかと思います。

このため、温度の低い空気熱は、本来はほとんど役に立たない「低質な熱」といえます。このような空気熱を「再生可能エネルギー」と定義し、あたかも利用価値があるエネルギーかのように説明されることに違和感をお持ちの方が多いのではないのでしょうか？ところがヒートポンプは、低質な空気熱を有効に利用できるエネルギーとすることが可能なのです。

## ヒートポンプは熱の変換技術

ーヒートポンプが「エネルギー」を生み出しているということでしょうか。

**齋藤**：ヒートポンプはエンジン等の熱機関の原理を逆に発展させたもので、エネルギーを生み出しているわけではなく、わずかな電気エネルギーで「低質な熱」を「給湯等に使える高質な熱」に変換します。発生熱量をそのまま給湯等に用いる電気ヒーターや燃焼式とは決定的に異なり、熱力学第二法則に関連した質変換の技術なので、投入電力の何倍もの「低質な熱」を利用可能な「高質な熱」に変換して利用できるようにするのです。



「ヒートポンプによってはじめて再生可能エネルギーとして空気熱を利用できるのです。」齋藤教授は語る。

ヒートポンプは、仕組みを詳細に理解するのは容易ではないのですが、その名前のおとおり、熱をくみあげるポンプであることから、水をくみあげるポンプに例えると比較的理解しやすくなります。水ポンプは、ある量の水を高い位置に送り、「エネルギー」として使える位置エネルギーを持つ「高質な水」とし、発電等で活用できるようにします。ヒートポンプと水ポンプでは、熱と水の量、その質としての温度

と位置エネルギーが対応しています。ヒートポンプと水ポンプが大きく異なるのは、その後のエネルギーの使い方です。ヒートポンプでは「高質な熱」に変換した後、その熱を電気エネルギーに再変換して利用するのではなく、熱のエネルギーとしてそのまま利用しているので高効率な給湯や空調が可能となるわけです。

このようにヒートポンプによってはじめて、本来利用価値がほとんどない空気熱が有効利用できる「再生可能エネルギー」となるのです。ヒートポンプがいかに画期的な省エネルギーシステムであるかがおわかりいただけるでしょう。

(2010年5月)

**齋藤 潔(さいとう きよし)**

早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 機械科学・航空学科 教授

早稲田大学理工学研究所修士課程終了後、同大学理工学研究科助手を経て、工学博士号取得。1999年1月科学技術特別研究員として工業技術研究員、2002年早稲田大学助教授に就任。その後2005年アメリカイリノイ大学客員研究員、2008年4月から現職。