

「二酸化炭素の排出総量とその価値」

東海国立大学機構
名古屋大学未来材料・システム研究所 所長・教授

成瀬 一郎

Ichiro Naruse
Director, Professor
Institute of Materials and Systems for Sustainability
Nagoya University, Tokai National Higher Education and
Research System



“2050年二酸化炭素排出実質ゼロ”を掲げた日本、日本の二酸化炭素排出量は他国と比較してどうであろうか。BP統計によれば、2019年の二酸化炭素排出量は、日本：1,123百万トン、アメリカ：4,965百万トン、ドイツ：684百万トンおよび中国：9,826百万トンと報告されている。日本の排出量は、ドイツのそれを上回り、アメリカや中国と比べるとその量は下回る。では、儲けたお金である名目GDP(IMF統計)を原単位にした2019年の二酸化炭素排出量はどうか。1アメリカドル基準で、日本：221 g、アメリカ：232 g、ドイツ：177 gおよび中国：667 gとなっている。名目GDPを原単位として用いると、アメリカの数値が日本とほぼ同等になり、ドイツはこの指標でも低排出国である。なお、中国の2010年の原単位は1,350 gであって、この10年で半減しており、これは中国における省エネルギー・省資源に関わる目覚ましい技術革新とともに、急激な経済成長の成果であるといえよう。この名目GDPを原単位にした二酸化炭素排出量は、如何に少ない排出量でお金を儲けることができるかを示すものであり、その国の技術力のみならず、環境経済力の指標ともいえる。

2020年度のエネルギー白書によれば、日本の産業用の電力価格と都市ガス価格に関する対アメリカ比はそれぞれ2.3倍および3.3倍であり、それぞれかなり高価になっている。このような価格差は、例えば、同一機能の“もの”を日本とアメリカでそれぞれ製造すると仮定した場合、そのために必要となるエネルギーコストは、日本においては何も工夫をしなければ必然的に高くなってしまふことを意味している。よって、日本では、今後も様々な革新技術の開発を行う必要があることは言うまでもない。しかしそれに加えて、ステップバイステップで進めてきた省エネルギー・省資源技術開発も、このエネルギーコストに係るハンディの克服に貢献してきた技術であり、こちらについても不断の技術開発が必要である。なお、二酸化炭素の排出を抑制するための革新技術に対するコスト感に関しては、将来、1トンの二酸化炭素を処理するために“約10ドル”を費やしてよいという指標が思案されてい

る。先述したように、日本の二酸化炭素排出量の名目GDP原単位は221 g/アメリカドルであるので、この数字で割算すると、儲けた1ドルを費やして約450倍の二酸化炭素を処理できる技術が求められていることになる。

さて、二酸化炭素排出原単位そのものは各年の排出量を示すものであって、数学的に言えば微分的な値を意味しており、“2050年二酸化炭素排出実質ゼロ”もそれに該当する。もちろんこのような微分的な値も重要ではあるものの、本来、大気中の二酸化炭素濃度は過去の蓄積の結果であり、いわゆるこれは積分的な値といえる。そこで、1945～2019年の間に排出された各国の二酸化炭素排出総量をourworldindataを用いて調査したところ、日本：646億トン、アメリカ：4,102億トン、ドイツ：920億トンおよび中国：2,200億トンであった。この期間の日本の二酸化炭素の総排出量はこれらの国と比較しても少ないことがわかる。すなわち、ドイツといえども、経済発展をするために、如何に多量の二酸化炭素を過去に排出してきたかが窺える。

エネルギー変換システムの一つである発電システムにとって重要な指標の一つに電力産出比(Energy Pay-back Ratio)がある。これは、“さらに地に発電プラントを建設し運用、老朽化した後には廃棄してさらに地に戻す”、この間に消費したエネルギーを分母にし、運用時に発電した総エネルギー量を分子にするという指標である。この比が1では発電システムとしては全く意味をなさない。すなわち、これは発電効率の向上のみならず稼働率の向上も重要な因子であることを意味しており、如何に高効率を保ちつつ長期間運用できるシステムであるかが鍵になる。

最後に、二酸化炭素排出の境界条件は、一企業でも一国家でもなく、地球そのものである。ある企業で二酸化炭素の排出を抑制できる、あるいは、ゼロにする“もの”を利用して二酸化炭素の排出をゼロにしたと主張されても、その“もの”の製造・廃棄段階で多量の二酸化炭素を排出してしまっているのは本末転倒である。新技術を開発・利用するにあたっては、このようなことが生じないように留意すべきであると考えられる。