

温室效应措施 与技术革新

要大幅度减排温室气体——二氧化碳，技术革新是决定性的因素。本期由东京大学山口光恒教授解说技术革新的必要性及其推广方法。

在上期（第6期）中，笔者以发达国家与发展中国家的具体削减率为例，向读者说明2050年将全世界温室气体（GHG）排放量减半（与现状相比）是何等困难。尽管如此，如果排放量按照现在的水平不断增长，GHG浓度将无法控制，因此，在未来很长一段时间内，大幅削减排放量都是非常必要的。那么，国际社会共同商定某个数值目标，例如到2050年前削减x%，事实上能够实现这样的削减目标吗？从结论来看，答案是否定的。要想实现大幅度的削减，都必须进行技术的革新及推广。这一点可以用一个简单的公式来表示。

在，世界的年平均技术进步率为1.23%。在气候变动方面的联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）所制定的中庸计划中，将2100年前的GDP年均增长率设定为2.76%，在这一前提的基础上，尝试寻求必需的技术进步率及GDP减速，从而实现2050年前将二氧化碳排放量

进行开发。

综上所述，今后的政策重点都应该放在技术开发与普及上。但是，关于促进技术革新的政策，则有两种观点：一种是技术推动，另一种则是需求拉动。前者以基础型R & D与运用型R & D为核心，认为政府支持必不可少，尤其是在技术发展的摇篮期。日本、美国比较倾向于这种观点（实际上，日本和美国政府在能源方面的研发预算远远超过欧洲各国）。后者则认为要通过强化限制来促进民间的技术革新，这是欧洲的主流观念。事实上，这两者缺一不可。尤其是电力等能源的基础，因为其产品（电）是无形的，所以一切取决于价格高低。投资巨额资金后，如果失败了，

在对抗温室效应中，政府R & D发挥的作用是很大的。

公式（1）是一个恒等式。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排放量} \\ = \text{CO}_2 \text{ 排放量} \div \text{GDP} \times \text{GDP} \quad (1) \end{aligned}$$

用变化率来表示的话，会得到公式（2）

$$\begin{aligned} \Delta \text{CO}_2 / \text{CO}_2 \\ = \Delta (\text{CO}_2 / \text{GDP}) \div (\text{CO}_2 / \text{GDP}) \\ + \Delta \text{GDP} / \text{GDP} \quad (2) \end{aligned}$$

即，二氧化碳的变化率等于平均1GDP对应的二氧化碳排放量变化率与GDP变化率的和。前者包括两个方面：如天然气等碳成分较少（或者是如生物量等不排放碳）的燃料转换、技术普及带来的能源效率的改善，这里统称为“技术进步率”。通过技术进步，或者通过GDP的减速，均可以实现二氧化碳排放量的削减。

从有案可循的1970年代起一直到现

减少1990年一半的目标。最终，他们得到了这样的结果：如果要将对GDP的影响降为零，年均技术进步率必须达到3.86%，反过来说，如果技术进步率维持原有水平，那么，与不采取任何特殊措施的情况相比，GDP竟然要减少80%。后者是政治家不可能接受的选择，因此，无论如何都应该促进技术进步，控制经济层面上对国民生活产生的恶劣影响。这表明，并非简单地世界排放量上加个盖子便能减少排放量，只有在可以实现技术进步的前提下，削减排放量才有可能。当然，就算甘心忍受一定程度上对GDP的影响，也没有GDP降低20~30%这样的可选项。正是这样的背景下，今年3月，作为凉爽地球能源革新计划的一部分，日本从能源的供给和需求这两方面出发，选出了21项重点技术

责任则归结到投资公司的身上，如果成功了则会造福其他公司。因此，如果仅在民间推广技术革新，就会出现投资规模过小的情况。与此相对，例如家电等，液晶电视问世后，就算稍微贵一点，消费者也会购买，因此民间就会热衷于技术革新。这样看来，在对抗温室效应中，政府R & D发挥的作用很大。

最后是强化限制，这包括税、排放权交易等很多方面的问题。其中，分行业减排方法引人注目，这种方法根据不同的行业来制定效率标准，成为全球企业竞相追逐的目标。虽然在标准的设定等方面存在难度，但这一做法能够在限制中直接促进技术革新与普及，从这层意义上来看，值得进一步认真探讨。■

执笔：山口光恒（东京大学先进科学技术研究中心特聘教授）