

無法變成暖化對策的日本核電廠實際狀態

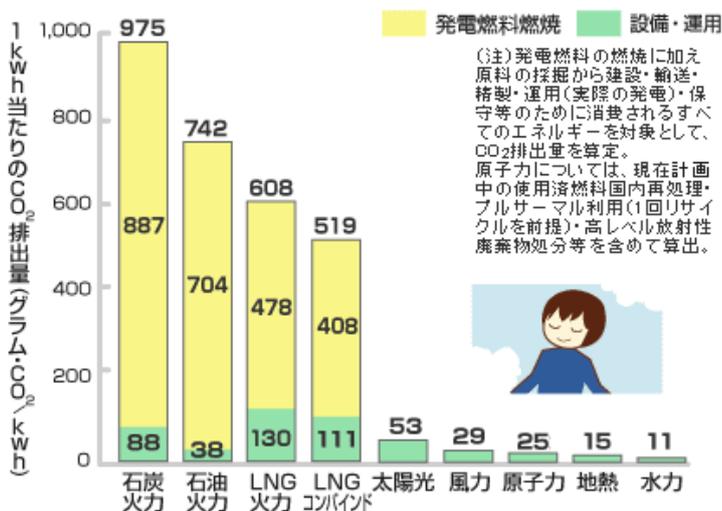
末田一秀（はんげんぱつ新聞編集委員）

1. 核電廠電力的CO₂排出係數為何？

(1) 日本的估算結果

為推進核能政策，電力公司以作為全球暖化對策為藉口。例如在關西電力以「承擔低碳社會的核能」為題之網頁中，揭示各種電源之CO₂排出量的圖表，排出係數(1kWh)分別為煤火力975g、石油火力742g、太陽光53g、風力29g、核能25g等，向大眾呼籲核電廠CO₂排出量少於太陽光與風力。

筆者去年有個機會考察在台灣台北縣舉行的低碳博覽會。卻被台灣電力的面板亦以相同的數字宣傳核能對暖化對策的貢獻之情形震驚不已。不同國家不同條件數字應該不同，卻為推進PR而直接複製使用。



此乃因根據日本電力公司聯合出資營運的電力中央研究所於2001年出版的報告書。25g是日本國內再處理加壓水型核電廠用畢燃料，以取出的鈾製造MOX燃料，使用1次，是日本對假設之尚未實現案例的估算。

另一方面，太陽光和風力的值乃採用1996年時的平均發電技術而算出的，書中寫著「太陽光與風力今後將因技術改善與普及而擴大生產」「與現狀相較，太陽光約一半，風力有7成左右的可能性」。一方

使用尚未實現的將來值，另一方使用10多年前的值。這樣還可以說是比較嗎？

電力中央研究所的論文中其他尚有許多問題。核能的計算是以在鈾的開採・精煉・轉換・濃縮・再轉換・成形加工・再處理等各工程一切皆無損耗的前提下進行。例如再處理工廠100%全開工，能無損耗取出鈾等的前提，根本就是桌上空論。因為雖將高水準廢棄物的處理放入計算中，卻未納入處理場封閉後的能源消耗情形。連美國環境保護廳對必須符合100萬年放射能法規的高水準廢棄物，在處理場封閉後也不做監測，根本不可能有CO₂排出為零之類的事。此外，因尚未決定處理場要設在哪裡，故未將中間儲藏地到最後處理場的運輸亦計算在內。論文中寫著「前提條件如何將使評估產生大變化，故充分掌握前提條件的變化對結果的影響後再來解釋結果。」。

再者，電力中央研究所今年7月公佈依據2009年度獲得資料再推算的結果。每1kWh的煤火力943g、石油火力738g、太陽光38g、風力25g、核能20g，今後此數字將被使用來推進PR。

(2) 全球的研究結果

依據立命館大學大島堅一教授的說法，Sovacool評論以英語出版推算核電廠溫室效應氣體排出量的103件研究，排除依據經過10年的研究與未公開的資料之研究等的結果，

滿足相同基準且能處理的研究變成19件。此19件研究中核電廠的CO₂原單位最小1.36g、最大288.25g、平均66g。令人質疑的是到底計算到核燃料循環週期的哪個範圍？而且因能源使用量大的鈾濃縮方法和原子爐的爐型等會產生極大的差別。

Jacobson的研究結果如表1所示。

結果核電廠的CO₂排出係數雖比火力發電的排出係數小，卻比太陽光及風力的排出係數大乃為實態。

表1 CO₂排出係數 (g/kWh)

	生命週期	因遲延機會的排出	因戰爭・恐怖活動、碳漏出的排出	總排出量
太陽光發電	19~59	0	0	19~59
太陽熱能發電	8.5~11.3	0	0	8.5~11.3
風力	2.8~7.4	0	0	2.8~7.4
地熱	15.1~55	1~6	0	16.1~61
水力	17~22	31~49	0	48~71
波力	21.7	20~41	0	41.7~62.7
潮力	14	20~41	0	34~55
核能	9~70	59~106	0~4.1	68~180.1
煤—CCS	255~442	51~87	1.8~42	307.8~571

3. 日本核電廠CO₂的排出實態

非電力中央研究所的桌上數字，為調查日本的實績值，依照暖化對策推進法，請求其明確公佈2006年度開始到2008年度總計溫室效應的氣體排出量並作解析。

每個事業場的能源使用量以原油換算，符合1500kl/年以上的必要條件，有報告的核電廠(福島第二、美浜、高浜、大飯、伊方核電廠除外)之數據如表2所示。

表2 核電廠的CO₂排出實績

(單位：t-CO₂/年)

事業所名稱	爐型式	2006 年度		2007 年度		2008 年度	
		能源起源 CO ₂	發電廠 等分配 前	能源起源 CO ₂	發電廠 等分配 前	能源起源 CO ₂	發電廠 等分配 前
泊核電廠	P	—	—	—	—	27800	0
東通核電廠	B	19100	6430	19300	7030	24300	5500
女川核電廠	B	71700	6210	8380	8380	4770	4770
東海第二核電廠	B	16300	0	11500	7030	16100	6750
福島第一核電廠	B	65700	65500	59600	59400	42800	42600
柏崎刈羽核電廠	B	8780	8780	4980	2740	241000	8470
浜岡核電廠	B	77300	13600	12900	12900	11500	11500
志賀核電廠	B	60199	8548	109000	8300	70900	9220
敦賀核電廠	P,B	30900	0	29203	0	50840	0
島根核電廠	B	25200	9920	16500	10700	32200	10200
玄海核電廠	P	8654	0	6742	0	6068	0
川内核電廠	P	—	—	6100	0	5534	0
合計		383833	118988	284205	116480	533812	99010

P:加壓水型 B:沸騰水型

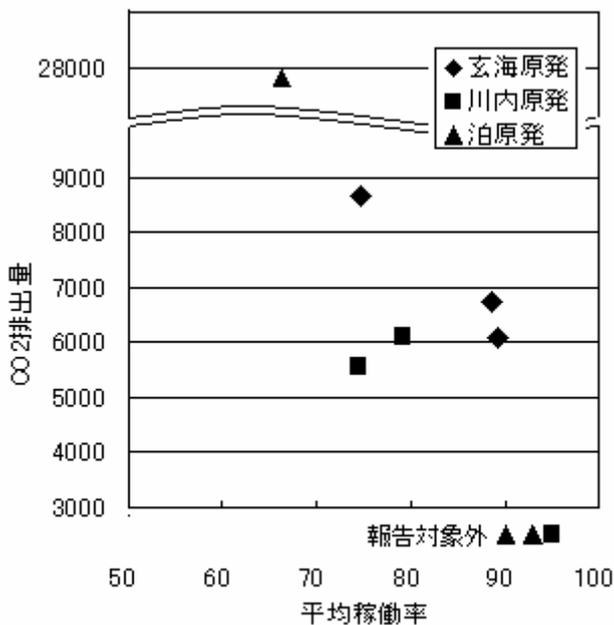
柏崎刈羽核電廠在2007年中時因中越海上地震受害，有報告說該年度裝入變壓器的

六氟化硫排出(CO₂換算3600t)。此外，儘管2008年度完全停工，伴隨修復工程產生的排出量成為很大的值。2007年度的志賀核電廠雖然也完全停工，該年度的排出量卻是最多的。

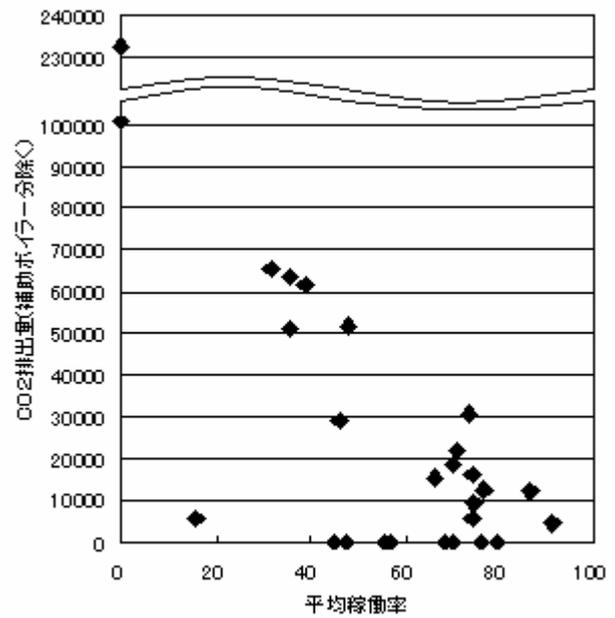
「發電時不會產生CO₂」是句謊言

排出量統計乃採取將發電廠發電時排出的CO₂分配到電力最後消耗部門後再計算的「間接排出」方式。「發電廠等分配前」相當於為利用間接排出計算法分配前在發電廠實際排出的量。該報告的排出量乃大部分的沸騰水型核電廠之作為沸騰水型爐主要設備的輔助鍋爐產生的。沸騰水型爐為防止從渦輪機軸封部(渦輪車軸和機殼的間隙)漏出帶放射能的蒸氣，以原子爐啟動・停止時所用輔助鍋爐發生的蒸氣來封住。輔助鍋爐的燃料是重油或電力，為利用到廢棄物處理和室外槽的加溫、建築物的暖氣等方面，原子爐不限於啟動・停止時，平時就開動著。福島第二核電廠的補助鍋爐因為全部使用電力，故不為報告對象。亦即，表上有名字的沸騰水型核電廠以重油作為輔助鍋爐的燃料，平時燃燒會排出CO₂。「發電時不會產生CO₂的核電廠」之宣傳可說是謊言。

加壓水型爐的排出主要是在定期檢查時使用能源而產生的。有報告的3個核電廠有複數個原子爐。平均開工率與CO₂排出量的關係如圖所示。此外，關於沸騰水型爐，由於平時燃燒的輔助鍋爐部份與開工率無關，故只顯示與扣除該部分後的排出量之關係。由此可以看到開工率下降時，排出量有增加的傾向。近幾年，日本核電廠的開工率為60%，故預測將有相應的排出量。



加壓水型原發の稼働率とCO₂排出量



沸騰水型原發の稼働率とCO₂排出量

這次公布的數據亦包含6個再處理工廠等的數據。

以高水準廢液處理暴露缺陷、難有進展的再處理試行運轉之排出量相當大，逼近有報告的核電廠之合計值。高速增殖爐「文殊」和成為廢爐的「普賢」亦有定

表3 核燃料施設等温室效應氣體排出實績 (t/年)

	2006年度	2007年度	2008年度
核燃料加工3家公司4個事業場合計	29276	27813	27992
日本原燃 濃縮・埋設事業所	26400	19500	17700
日本原燃 再處理事業所	227000	201000	211000
核能機構 文殊	26797	40562	48780
核能機構 普賢	16831	17245	19390
核能機構 其他研究所合計	275440	145560	301720
總計	601744	451680	626582

量排出。來自如此尚未確立的核燃料循環工程及研究開發的排出也很大，故不容忽視從整個核能排出的CO₂量。

由於核電廠無法調整輸出，只能作為基礎電源，若增設1座核電廠則須2~3座火力發電廠。因為核電廠蘊藏因事故或不祥事件而一齊停工的危險性。結果，火力發電廠與核電廠一起增設，CO₂排出增加是可想而知。

為了實現低碳社會的理想，削減總能源消耗是不可或缺的作法。然推動大規模・集中型輸出調整無效的核能，只是在延長浪費能源構造的壽命罷了。

(參考) 依據電力中央研究所的各國電力CO₂排出原單位 (2007年度)

單位：g-CO₂/kWh

日本	454
台灣	595
韓國	464
中國	801
菲律賓	449
印尼	692
越南	384
美國	614