

# 台湾における地球温暖化政策

陳 禮 俊

CHEN, Li-chun

## Abstract

Ever since Chinese representation in the UN was transferred to the People's Republic of China in 1971, Taiwan - the Republic of China - has been struggling to find its political footing on the international scene. And when it comes to global challenges like climate change issues, Taiwan's political nebulosity makes it difficult, if not impossible, to engage. Taiwanese leaders don't get invited to international negotiations on climate change. In spite of being one of the larger carbon emitters in the world, Taiwan refuses to pass the Greenhouse Gas Reduction Act with a positive legally binding target, while it is essential to formulate overall legal framework to manage national mitigation policy. This paper wants to discuss Taiwan's passive response to climate change and its political context.

**Keyword:** climate change policy, energy policy, Kyoto Protocol, environmental governance, reduction scenario

## 1. はじめに

台湾は国連加盟を果たしていないため、様々な国際条約の枠組みに参加することができず、気候変動枠組条約も例外ではない。しかし、地球温暖化防止に取り組むことは国際社会の一員としての責務であるという点、また締結国がエネルギー効率などの環境に関する技術力向上に取り組む中、台湾がそれを座視すれば国際的な競争力を失うことになる点、環境への積極的な取り組みが台

湾の国際的な地位の向上やイメージアップにも繋がるという点から、現在の台湾の基本環境政策には気候変動枠組条約の内容が反映されている。そして、人類共通の財産である地球環境を守るために、国際政治的な制約の桎梏から、環境外交を盾に同条約を通じて国際社会に復帰しようとしている台湾の動きは鮮明しつつある<sup>1)</sup>。台湾は1990年代後半から地球温暖化政策への取り組みを検討しているが、国内の産業界の理解を得ることが難しく、現時点では排出削減の具体的な取り組みに乏しいと言われている。一方、国際社会から孤立された台湾は、経済成長を継続しながら、如何にして地球温暖化政策を構築していくかは、その情報と政策分析の研究蓄積はあまり見られない。本稿では、まず台湾のエネルギー需給及び二酸化炭素(以下、CO<sub>2</sub>)の排出構造を考察する。次に台湾の気候変動対策とガバナンスの現状を整理したうえで、台湾の地球温暖化政策の課題を明らかにすることにしたい。

## 2. 台湾のエネルギー需給及びCO<sub>2</sub>の排出構造

台湾の国土面積は狭く人口密度が高いが、エネルギー資源が乏しいため、主に輸入に依存してい

1) 例えば、2007年のインドネシアのバリ島で開かれたCOP13に、非政府組織(NGO)の資格で参加している台湾行政院環境保護署の張豊藤副署長が東京新聞の取材に応じ、「このままではわれわれだけが地球温暖化対策から取り残されてしまう」、世界で台湾が「温暖化の空白地帯」となっている実情を訴えた。また、台湾の外交部(外務省)の報道によると、2010年のメキシコのカンクンで開かれたCOP16に合わせて、行政院新聞局は欧米の主要な雑誌・国際空港に気候変動枠組条約への台湾の参加の必要性を訴える広告を掲載し、台湾の省エネ・二酸化炭素削減の努力及び国際機関への参加意志を国際社会に向けて広くアピールしている。さらに、行政院新聞局は、2011年の上記のCOP17に台湾の参加は、同条約の精神及び目的に一致していることを強くアピールし、COP17のオブザーバー参加を試みた。結局、目的を果たすことはできなかったが、地球温暖化の緩和と適応に向けたグローバルな努力の一員となることを目指している姿勢を国際社会に訴えつつある。

表1 電力消費を含まない部門別のCO<sub>2</sub>排出統計

単位：万トン

	エネルギー	工業	輸送	農業	サービス業	住宅	合計
1990年	5,070.5	3,021.3	1,945.0	291.7	358.2	398.5	11,085.2
1995年	7,992.5	3,497.6	2,853.3	274.9	241.9	457.4	15,317.6
2000年	12,973.7	4,202.3	3,287.5	233.8	318.8	532.8	21,548.9
2005年	16,198.3	4,133.5	3,647.8	260.0	410.0	520.3	25,169.9
2009年	15,801.1	3,809.3	3,344.7	99.4	411.2	495.7	23,961.4

出所：行政院經濟部能源局（2010）。

る。エネルギー供給は2つの特徴がある。まず、輸入依存度は非常に高いことである。国内で消費されるエネルギーの約9割を輸入に依存している。原子力を国産エネルギーとして勘定した場合に、この9割という数値が算出できるが、原子力によるエネルギー供給分を国産エネルギーに含めないと、2009年は99.3%ものエネルギー供給を国外に依存していることになる。そのため、エネルギーの安定供給は重要な政策課題の1つとなっている。もう1つの特徴は、化石エネルギーの比重が原子力、液化天然ガス（LNG）及び水力のそれを上回っていることである。

台湾のエネルギー行政を管轄する經濟部能源局（Bureau of Energy；以下、エネルギー局）の統計によると、2009年の台湾のエネルギー供給構造の中で、化石エネルギーの石炭と原油の割合はそれぞれ、30.5%と51.8%を占めており、非常に高い水準に達していることが分かる。一方、原子力、LNG及び水力はそれぞれ、8.7%、8.6%及び0.4%を占めている。既存の統計からみて、石油は最大のエネルギー供給源で、その次は石炭である。両者の合計値は1982年の82.6%から2009年の82.3%へと微減している。一方、原子力、LNG及び水力の割合は17.4%から17.7%へと微増している（梁 2010）。したがって、1980年代初頭から、台湾の1次エネルギーの供給構造はほとんど変化していないことが分かる。

台湾の1次エネルギー消費は、1995年の6,630

万KLOEから2000年で9,360万KLOE、2007年には1億1510万KLOEにまで増加したが、2008年は後半からの国際金融危機の影響で1億920万KLOEに落ち、2009年はさらに2.9%減少して1億570万KLOEとなった（JPEC 2010）。

1990年の部門別のCO<sub>2</sub>排出量は1億1085万トン、2000年は2億1549万トン、2007年には2億6279万トンに伸びた。ただし、2008年に2億5204万トンまで減少し、さらに2009年に2億3962万トンになった。（能源局 2010）。

台湾のエネルギー局（2010）の統計によると、1990年の1人当たりの排出量は5.5トンCO<sub>2</sub>/人、2000年は9.7トンCO<sub>2</sub>/人、2007年は11.5トンCO<sub>2</sub>/人、2008年には11.0トンCO<sub>2</sub>/人へと減少、2009年にはさらに10.4トンCO<sub>2</sub>/人まで減少した。

電力消費による排出を含まない部門別のCO<sub>2</sub>排出量をみると、エネルギー、工業、運輸、住宅、サービス業と農業部門に分類し、各部門の排出量の推移は表1の通りである。

電力消費による排出を含まない部門別の2009年のCO<sub>2</sub>排出量をみると、エネルギー部門の排出量は1億5801万トン（65.9%）、2008年の1億6741万トンより5.6%減少、工業部門は3,809万トン（15.9%）、2008年の4,109万トンより7.3%減少、運輸部門は3,345万トン（14.0%）、2008年の3,310万トンより1.0%増加、住宅部門は496万トン（2.1%）、2008年の500万トンより0.8%減少、サービス業部門は411万トン（1.7%）、2008年の

表2 電力消費を含む部門別のCO<sub>2</sub>排出統計

単位：万トン

	エネルギー	工業	輸送	農業	サービス業	住宅	合計
1990年	1,359.5	5,160.7	1,954.8	369.7	1,048.3	1,192.1	11,085.1
1995年	1,791.0	6,800.6	2,866.0	387.2	1,622.9	1,850.1	15,317.8
2000年	2,479.2	9,899.9	3,317.4	382.1	2,672.3	2,797.9	21,548.8
2005年	2,850.2	11,419.4	3,682.9	427.2	3,430.2	3,360.0	25,169.9
2009年	2,482.9	11,054.6	3,418.2	269.9	3,395.6	3,340.3	23,961.5

出所：行政院經濟部能源局（2010年）。

409万トンより0.5%成長、農業部門は99万トン(0.4%)、2008年より26.7%減少した。

エネルギー部門が減少した原因は化石エネルギー（火力発電）の割合が減少、原子力、LNG及び水力（主に原子力）の割合が上昇したためである。その中、火力発電の割合が減少したのは、プラントの調達とLNGで発電する割合が上昇したためである。原子力発電の割合が増えたのは容量の増加と効率向上の計画が実施されたためである。1990年から2009年までの全体年平均CO<sub>2</sub>排出増加率は4.1%で、部門別の年平均増加率はそれぞれ、エネルギー部門の5.9%、運輸部門の3.2%、サービス業部門の1.8%、工業部門の1.5%と住宅部門の0.9%であるが、農業部門は逆に3.4%減少した。

電力消費を含む部門別のCO<sub>2</sub>排出量の推移は表2で示した通りである。2009年に工業部門の排出量は1億1055万トン、燃料燃焼の総排出量の46.1%を占め、最も高い。次はサービス業部門の3,396万トン、14.2%を占める。運輸部門は3,418万トン14.3%を占める。住宅部門は3,340万トン、13.9%を占める。エネルギー部門は2,483万トン、10.4%を占める。農業部門は270万トン、1.1%を占め、最も低い。

CO<sub>2</sub>排出量の国際比較からみると、台湾の2007年の化石燃料の利用によって発生したCO<sub>2</sub>は約2億6279万トンで、全温暖化ガス排出量の91.4%

占めている。台湾のCO<sub>2</sub>排出量は世界の0.95%を占め、世界の22位にランキングされているが、1人当たりのCO<sub>2</sub>平均排出量で評価すると、約11.5トンで世界の16位である。また、1人当たりのエネルギー消費量は約4.8トンで、世界の平均値の2.6倍で、オーストラリア、米国やカナダ等の先進国の水準に近づいている。そして、エネルギー集約度の観点から、よりこの問題の深刻さが理解できるだろう<sup>2)</sup>。2007年度の台湾のエネルギー集約度は、購買力平価変化を経てからは180KLOE/百万ドルで、日本の149KLOE/百万ドル、イギリスの132KLOE/百万ドルと比較すると、それぞれ20.80%、36.36%を上回っている。購買力平価変化をしなければ、台湾は270KLOE/百万ドルで、日本の100KLOE/百万ドル、イギリスの140KLOE/百万ドルと比較すると、それぞれ170%、93.85%を上回っている（IEA, OECD, Key World Energy Statistics 2008）。

2008年の国際エネルギー機関（IEA）の統計によれば、1996～2006年の世界のCO<sub>2</sub>排出量は33.42%増加している。気候変動枠組条約で合意した京都議定書の付属書I国家（工業国）はわずか1.8%の増加で、非付属書I国家（発展途上国）は98.9%の増加だが、台湾は137.4%増加している。その主因として、輸出が台湾のGDPに占める割合が約70%で、台湾CO<sub>2</sub>排出は、外国の消費者への供給と大きな関係があることが挙げられ

2) エネルギー集約度とは、国内総生産（GDP）を1単位生産するのに投入するエネルギー量で評価している。

る。2つ目の原因として、台湾の製造業がエネルギー消費に占める比重は高いである。台湾の1999～2006年にかけての平均経済成長率は4%に満たないが、CO<sub>2</sub>排出量の年平均増加率は4.3%で、経済成長率を上回る。この後、経済成長がさらに加速すれば、CO<sub>2</sub>排出増加量もより多くなり、大きな課題となるだろう。

### 3. 台湾の気候変動対策とガバナンス

#### 3.1 ガバナンス

台湾のエネルギー局は、エネルギーの需給予測、政策、発展計画等を策定する役割を担当し、(1)エネルギー政策、エネルギー管理法、電力法、原油と石油製品輸出入及び生産・販売に関する許可管理方法、ガス事業の管理規定等に関する法規の策定・実施、(2)エネルギー事業における経営に対する指導、(3)エネルギー需給の予測、(4)エネルギーに関する情報ネットワークの構築、省エネルギー政策・措置の実施及びエネルギー分野における研究と開発、応用への推進、(5)エネルギー分野における国際的連携への促進、等が主な責務である。

台湾のエネルギー政策（原文：台湾地區能源政策）は、1973年4月の策定以後、1979年、1984年、1990年、1996年の修正を経て、エネルギー安定供給、利用効率化、市場開放、環境対策、研究開発強化、広報推進、等の6項目から構成する。

COP3で合意した京都議定書に対応するため、1998年5月に初めての「全国エネルギー会議（原文：全國能源會議）」を開催した。環境を保護しながら経済発展の目標を達成する方針が採択された。会議の結論には、気候変動枠組条約への対応策、エネルギー政策とエネルギー構造の変化、産

業政策と産業構造の調整、エネルギー効率の向上とエネルギー科学技術の発展及びエネルギー政策・措置の実施、等の政策提言が盛り込まれている。特に電力消費抑制、再生可能エネルギーの導入促進や石油からLNGへの転換する3つの方針を確立した。

2005年6月に、第2回全国エネルギー会議を開催した。会議では、全体的な政策方向、エネルギー政策とエネルギー構造の発展方向、グリーンエネルギーの発展とエネルギー使用効率の向上、工業部門の対応策、運輸部門の対応策と住宅・商業部門の対応策、等の具体的な政策方針が合意された。同会議はCO<sub>2</sub>削減政策を打ち出し、行政院の「科学技術顧問チーム（原文：科技顧問組）」はCO<sub>2</sub>削減目標の策定を図ることになった。2007年12月、行政院は第27回科学技術顧問会議での議論を踏まえ、2025年のCO<sub>2</sub>排出量を2000年（2億2154.8万トン）の水準に安定させることが望ましいと発表した。2008年6月、行政院は「持続可能なエネルギー政策綱領（原文：永續能源政策綱領）」を定め、2016年から2020年の間にCO<sub>2</sub>排出量を2005年水準に安定させ、2025年には2000年の水準に安定させる中期目標を採択した。

持続可能なエネルギー政策綱領は大きく分けて、「グリーンエネルギー化」と「省エネルギー化」の2つの方針から構成する。政策目標は、(1)2008年からの8年間でエネルギー効率を年間2%以上引き上げ、エネルギー消費原単位を2015年には2005年より20%以上、2025年には50%以上引き下げる。(2)CO<sub>2</sub>排出量を2020年までに2005年の水準に安定させ、2025年には2000年の水準に安定させる<sup>3)</sup>。発電における原子力、LNG及び水力の割合を40%から、2025年には55%以上に引き上げ

3) この中期目標は、2009年4月に、第3回全国エネルギー会議において、CO<sub>2</sub>排出量を2020年までに2008年の排出水準に安定させ、2025年には2000年の水準に安定させると修正された。

る。(3) 4年間の経済成長を6%, 2015年における1人当たり年平均所得3万米ドルという経済発展目標を達成できるエネルギー安全供給システムを確立する。(4) 電源構成の中, 原子力, LNG及び水力の占める割合を2025年には55%以上に増加させるため, 再生可能エネルギーの発電割合を8%以上, LNGを25%以上とし, 原子力の利用は1つの選択肢とする。(5) 発電効率を世界最高水準に引き上げる。(6) クリーンコール技術導入やCO<sub>2</sub>貯留技術, 発電部門のCO<sub>2</sub>削減。(7) エネルギー価格の合理化, 等が示された。

2008年9月には, 持続可能なエネルギー政策綱領を具体的に推進する「省エネ・CO<sub>2</sub>削減推進方案(原文: 節能減炭推進方案)」が策定された。2009~2012年の4年計画で, 風力, 太陽光, バイオマス等の再生エネルギーの開発や, 再生エネルギー産業の数兆元規模への発展等に向けた167項目の活動を盛り込んでいる。この中には, 数々の法律の制定・改訂, 環境保護署の部(省)への格上げが含まれる<sup>4)</sup>。

そして2009年4月に, 第3回の全国エネルギー会議が開催された。この会議では16の分科会が設けられ, 特に「持続可能な経済発展とエネルギーの安全供給」, 「エネルギー管理と効率上昇」, 「エネルギー価格と規制緩和」, 「エネルギー科学技術と産業発展」の4項目が核心テーマとして議論された。

2009年6月, 「再生可能エネルギー発展条例(原文: 再生能源發展条例)」が可決された。その第

1条で「再生エネルギー利用の促進, エネルギーの多様化の推進, 環境品質の改善, 関係産業発展を牽引するため, 本条例を策定する」との目標を掲げた。2009年8月, 行政院国家科学委員会がエネルギー科学技術計画を推進するため, エネルギー科学技術戦略, エネルギー技術, 省エネ・低炭素と人材の育成との4つのテーマを提出した。そして, 2010年1月, 行政院で「行政院省エネ・低炭素推進会(原文: 行政院節能減炭推動會)」を発足, 本推進会は行政院副院長が担当して, その主要な枠組として, 10項目の方案と35件の計画が盛り込まれた。

### 3.2 中期目標シナリオ

ここでは, 上述の全国エネルギー会議から導く持続可能なエネルギー政策綱領の政策課題の実現に向けて, 台湾政府が導入しているエネルギーシステムの最適化分析モデル「MARKAL」や, エネルギー構造の変化がもたらす経済への影響について, 応用一般均衡(CGE)モデルを改良した「TAIGEM」中心に評価した中期目標シナリオを検討し気候変動対策の変遷の軌跡を辿りながら, その現状と課題を明らかにする<sup>5)</sup>。

#### 3.2.1 第1回全国エネルギー会議

1998年に行われた初めての全国エネルギー会議の主な政策課題は, エネルギー構造と電源構成の変化と思われる。その方向は, (1) 高度な経済成長を目指す経済成長率は次第に減速し, 1997年の

4) 具体的なエネルギー政策として, エネルギーの安定供給・環境保護・経済発展の3項目を目指すエネルギー分野の基本政策が打ち出された。2008年10月, 經濟部が「新エネルギー産業重点計画」を推進した。本計画は, 太陽光発電とLED照明を重点発展産業とし, 更に風力発電, バイオマス, 水素発電, 電気自動車とICT (Information Communication Technology情報通信技術) 活用, の5項目と統合して, 計画をすすめる。

5) 台湾では, MARKALに関する応用研究は主に工業技術研究院エネルギー資源研究所と中華経済研究院等の機関が携わっている。CGEモデルは一般均衡理論の枠組みに現実経済のデータを組み入れることにより, 具体的な政策の効果や選択肢を定量的に評価する手法の1つとして活用されている。台湾温室ガス削減のマクロ経済モデル「TAIGEM (Taiwan General Equilibrium Model)」は1998年に, 台湾の環境保護署が, オーストラリアのMonash大学政策研究センター, CoPS), 台湾の中央研究院経済研究所と清華大学持続可能な発展研究室と共同で構築した。

6.8%から2020年の3.5%に減少する。(2) 優先的に省エネとエネルギー効率の向上を推進し、2010年と2020年までに、それぞれ16%と28%向上させる。(3) 継続的にコジェネ、水力発電及び再生可能エネルギーの利用を推進する。電源構成におけるコジェネと水力発電の設備量はそれぞれ、1997年現在の265万kWと429万kWから、2010年の558万kWと480万kW、2020年の636万kWと733万kWにまで引き上げる。再生可能エネルギーの利用は、2010年と2020年にそれぞれ74万KLOE（エネルギー総需要の0.6%）と126万KLOE（エネルギー総需要の0.8%）に普及させる。(4) LNG等の原子力、LNG及び水力の利用を推進し、1997年現在

の330万トンから、2010年と2020年はそれぞれ、1,300万トンと1,600万トンに増やす。(5) 国民のコンセンサスを得て、適切に原子力発電（無炭エネルギー）を増やす。工事中の第四原発のほか、既存の原子力発電所の敷地内に、原子炉6基を増設する可能性を探る。これに基づき、エネルギー構成を変化し最終エネルギー需要の予測は表3で示している。

次に最終エネルギー需要の予測に基づき、電源構成の変化を中心に表4で示したシナリオでシミュレーションしCO<sub>2</sub>削減効果を評価する<sup>6)</sup>。

(1) 標準ケース (BAU)

エネルギー効率は1997年の水準に基づき、LNG

表3 最終エネルギー需要の予測

単位：百万KLOE

	電力	石炭	石油	LNG	熱	再生可能 エネルギー	エネルギー 最終需要
1995年	28.8 43%	6 9%	27.5 41%	2.7 4%	1.3 2%	0.3 0.4%	67 100%
2000年	37 46%	6.5 8%	29 36%	4.8 6%	2.4 3%	0.4 0.4%	81 100%
2010年	56.1 48%	10.5 9%	39.7 34%	7 6%	2.3 2%	0.74 0.4%	117 100%
2020年	71 48%	13.3 9%	50.3 34%	8.8 6%	4.4 3%	1.26 0.4%	149 100%

注：1. 電力は石炭、石油及び再生可能エネルギー等のコジェネを含む。

2. 熱はコジェネによるものを指す。

出所：経済部「能源政策白皮書」(2005)。

表4 エネルギー構成のシナリオ

シナリオ	2010年			2020年		
	1997-2010 省エネ効率(%)	LNG需要 (トン)	原発設備容量 (kW)	1997-2010 省エネ効率(%)	LNG需要 (トン)	原発設備容量 (kW)
(1) 標準ケース (BAU)	0	330万	514.4万	0	330万	387.2万
(2) 省エネ	16	330万	514.4万	28	330万	387.2万
(3) LNG	16	1,300万	514.4万	28	1,600万	387.2万
(4) 原発A 第四原発-第一原発	16	1,300万	784.4万	28	1,600万	657.2万
(5) 原発B 第四原発+6基-第一原発	16	1,300万	784.4万	28	1,600万	1,467.2万

注) 1. 経済成長率はそれぞれ、1998-2000年は6.3%、2001-2005年は5.7%、2006-2010年は5.1%、2011-2015年は4.3%、2016-2020年は3.5%である。

2. 新規稼働発電所の熱効率は38%で、2005年以降は41%で、2010年以降は43%に引き上げる。

3. 2010年の累積省エネは1,870万KLOE、2020年の累積省エネは3,200万KLOE。

出所：経済部能源委員会 (1998)。

6) CO<sub>2</sub>排出量は、炭素集約度の変動によるものが大きく、一般電気事業者の排出係数と連動している。

需要は1997年現在の330万トンを維持し、原子力発電設備容量は2010年現在の514.4万kWを維持し、2019年に第一原発は稼働終了のため、2020年の原子力発電設備容量387.2万kWに減少する。

(2) 省エネ

省エネとエネルギー効率の向上により、1997年から2020年までに28%改善の目標を達成する。2010年と2020年のLNG需要、原子力発電設備容量はベースランと同様である。

(3) LNG

省エネとエネルギー効率の向上により、1997年から2020年までに28%改善の目標を達成する。2010年と2020年のLNG需要はそれぞれ、1,300万トンと1,600万トンに増やし、原子力発電設備容量はベースランと同様である。

(4) 原発A

省エネとエネルギー効率の向上により、1997年から2020年までに28%改善の目標を達成する。2010年と2020年のLNG需要はそれぞれ、1,300万トンと1,600万トンに増やす。2010年に第四原発稼働のため、原子力発電設備容量は784.4万kWに増えるが、2019年に第一原発は稼働終了のため、

2020年の原子力発電設備容量657.2万kWになる。2010年と2020年の省エネとLNG需要は省エネシナリオとLNGシナリオと同様である。

(5) 原発B

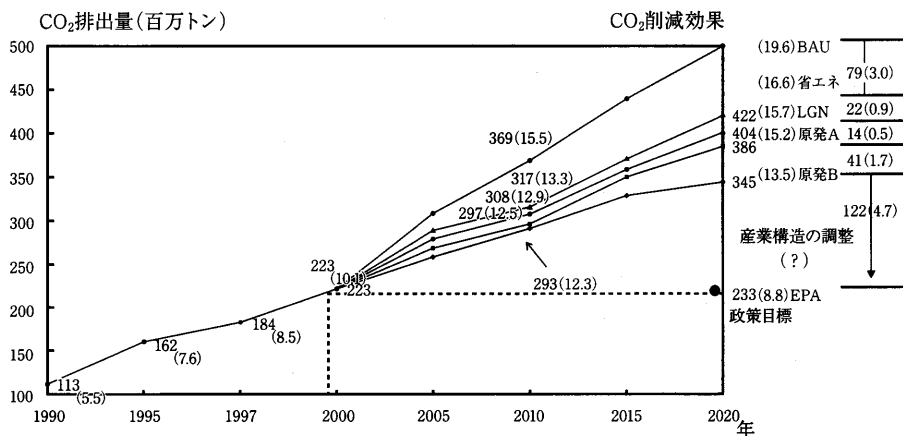
第四原発の稼働により、原子力発電設備容量は784.4万kWに増えるほか、既存の原子力発電所の敷地内に、原子炉6基を増設し、2019年に第一原発は稼働終了のため、2020年の原子力発電設備容量1,467.2万kWになる。

シミュレーションの結果とCO<sub>2</sub>削減シナリオは、図1で示したように、(1) 標準ケース (BAU) で、新たなエネルギー政策を取らない場合、2010年と2020年のCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、3億6900万トンと5億100万トンに上り、1人当たりの排出量は15.5トンCO<sub>2</sub>/人と19.6トンCO<sub>2</sub>/人である。

(2) 省エネシナリオを採用した場合、2010年と2020年のCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、3億1700万トンと4億2200万トンで、1人当たりの排出量は13.3トンCO<sub>2</sub>/人と16.6トンCO<sub>2</sub>/人である。BAUシナリオより、5,200万トンと7,900万トン削減できる。

(3) LNGシナリオを採用した場合、2010年と2020年のCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、3億800万トンと

図1 第1回全国エネルギー会議のCO<sub>2</sub>の削減シナリオ



注：( ) 内は1人当たりの年間CO<sub>2</sub>排出指標 (トン)。  
 出典：經濟部能源委員會 (1998)。

4億トンで、1人当たりの排出量は12.9トンCO<sub>2</sub>/人と15.7トンCO<sub>2</sub>/人である。BAUより、900万トンと2,200万トン削減できる。(4) 原発Aシナリオを採用した場合、2010年と2020年のCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、2億9700万トンと3億8600万トンで、1人当たりの排出量は12.5トンCO<sub>2</sub>/人と15.2トンCO<sub>2</sub>/人である。LNGシナリオより、1,100万トンと1,400万トン削減できる。(5) 原発Bシナリオを採用した場合、2010年と2020年のCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、2億9300万トンと3億4500万トンで、1人当たりの排出量は12.3トンCO<sub>2</sub>/人と13.5トンCO<sub>2</sub>/人である。原発Aシナリオより、400万トンと4,100万トン削減できる。

以上のシナリオから導く重要なエネルギー指標やCO<sub>2</sub>削減効果を見ると、たとえ原発Bシナリオを採用したとしても、2020年のCO<sub>2</sub>排出量は依然として3億4500万トンに達し、政府の政策目標である2億2300万トンに安定させる数値より、1億2200万トンのギャップが残っている。このギャップは、さらに産業構造の調整により若干緩和する

可能性はあるが、目標を達成することは非常に厳しいと思われる。

### 3.2.2 第2回全国エネルギー会議

2005年の第2回全国エネルギー会議の主な政策課題は、産業構造の調整と市場メカニズムの導入と思われる。その基本は1998年の中期目標を軸に、さらに環境と経済の相互関係をTAIGEM等のモデルで計測し、得られた結果をエネルギー政策に応用する。モデル分析の過程を省略するが、ここでは、CO<sub>2</sub>削減の中期目標シナリオの概要をまとめることにしたい。

モデルの仮定について、経済統計に基づき (1) 経済成長率は2006年の4.32%から2030年の3.27%まで減少する。(2) 産業構造は、2006~2030年までの第1次産業、第2次産業及び第3次産業の変化をそれぞれ予測する。(3) 人口成長率は2006年の0.35%から2030年には-0.24%に転じる。(4) 世帯数成長率は2006年の1.75%から2030年には1.0%に減少する。(5) 工業部門のエネルギー成長率は

表5 エネルギー構成、経済・環境政策及びCO<sub>2</sub>削減シナリオ

	標準ケース (BAU)		CO <sub>2</sub> 削減シナリオ	
	LNG	2010年 2020年 2025年 2030年	1,000万トン 1,300万トン 1,600万トン 1,600万トン	2010年 2020年 2025年 2030年
再生可能	2010年 2015年 2020年 2025年 2030年	513.9万kW 582万kW 650万kW 650万kW 650万kW	2010年 2015年 2020年 2025年 2030年	513.9万kW 700万kW 800万kW 900万kW 900万kW
省エネ	1998年の全国エネルギー会議の目標2020年までに28%。		2006~2025年、エネルギー集約度年間1.2%を引き下げる。	
経済成長			2021~2030年、年間GDP成長率はBAUより1%を引き下げる。	
エネルギー税			2006~2025年、エネルギー税を徴収し年間6.3%を引き上げる。	

出所：経済部能源局 (2006)。



鉄鋼、セメント、高炉、動力、工程熱、非エネルギー利用及び石油化学原料等のエネルギーサービス需要の成長率で表す。(6) 住宅・商業部門のエネルギー成長率は照明、冷蔵庫等の家電製品の成長率で表す。(7) 交通部門のエネルギー成長率は11項目の交通手段のエネルギー需要の成長率で表す。等の条件がある。

以上の仮定のに基づき、エネルギー構成、経済・環境政策の変化を中心に、表5で示したシナリオでシミュレーションし、CO<sub>2</sub>削減効果を評価する。

シミュレーションの結果とCO<sub>2</sub>削減シナリオは、CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>排出集約度、1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量及びエネルギー集約度等の主な指標で評価することができる。標準ケース(BAU)の場合、2010年から2030年までの5年ごとのCO<sub>2</sub>排

出量はそれぞれ、3億3200万トン、4億200万トン、4億6800万トン、5億3100万トン及び6億1600万トンである。1人当たりの排出量はそれぞれ、14.3トンCO<sub>2</sub>/人、17.1トンCO<sub>2</sub>/人、19.8トンCO<sub>2</sub>/人、22.5トンCO<sub>2</sub>/人及び26.4トンCO<sub>2</sub>/人である。削減シナリオで、2010年から2030年までの5年ごとのCO<sub>2</sub>排出量はそれぞれ、3億400万トン(2,800万トン、8.4%削減)、3億2200万トン(8,000万トン、20%削減)、3億3500万トン(1億3300万トン、28.4%削減)、3億6100万トン(1億7000万トン、32%削減)及び3億5300万トン(2億6300万トン、42.6%削減)である(表6)。

シナリオの実現に向けての削減計画は、表7と図2で示したように、主要産業の2015年までの削減目標は2,336万KLOEで、その内訳は工業

表6 シミュレーションの結果

	BAU	シナリオ		BAU	シナリオ
CO <sub>2</sub> 排出量(百万トンCO <sub>2</sub> )			CO <sub>2</sub> 排出集約度(g/元)		
2010年	332	304	2010年	22	20.1
2015年	402	322	2015年	20.8	16.6
2020年	468	335	2020年	20.4	14.6
2025年	531	361	2025年	20.8	13.5
2030年	616	353	2030年	21.7	12.4
1人当たりCO <sub>2</sub> 排出量(トン/人)			エネルギー集約度(LOE/千元)		
2010年	14.3	13.1	2010年	9.3	8.1
2015年	17.1	13.7	2015年	8.6	7.4
2020年	19.8	14.2	2020年	8.5	6.3
2025年	22.5	14.6	2025年	8.4	5.9
2030年	26.4	15.1	2030年	8.7	5.9

出所：經濟部能源局(2006)。

表7 主要産業の削減目標

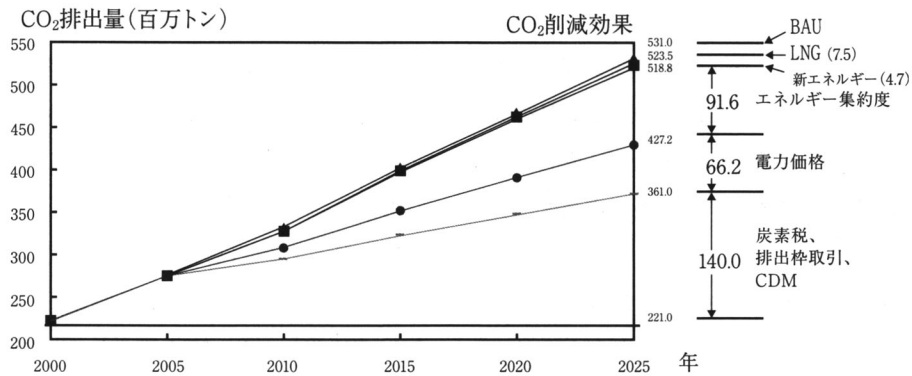
	エネルギー集約度 (LOE/千元)	削減目標		工業部門		交通部門		住宅・商業部門	
		(万KLOE)	(万KLOE)	(万KLOE)	(万KLOE)	(万KLOE)	(万KLOE)	(万KLOE)	
2005年	9.2~9.0	-	-	-	-	-	-	-	-
2010年	8.9~8.7	982	773	78.7%	100	10.2%	108	11.0%	
2015年	7.8~7.6	2,336	1,772	75.9%	200	8.6%	364	15.6%	
2020年	7.1~6.8	3,989	2,771	69.5%	600	15.0%	618	15.5%	
2025年	6.5~6.1	5,643	3,770	66.8%	1,000	17.7%	873	15.5%	
2030年	6.4~6.0	7,150	4,770	66.7%	1,267	17.7%	1,113	15.6%	

注：1. 削減目標は産業、輸送及び住宅・商業部門の共同実施で達成する。

2. 削減目標は1998年の第1回全国エネルギー会議の数値を含み、その執行率は100%と仮定する。

出所：經濟部能源局(2006)。

図2 第2次全国エネルギー会議のCO<sub>2</sub>削減シナリオ



注：標準ケース (BAU) は1998年の第1次全国エネルギー会議の省エネ目標の28%を参考し5,220万トンの削減効果が含まれている。さらに、エネルギー効率の向上、エネルギー集約度の改善により9,160万トンの削減、合計で14,380万トンの削減になる。その内訳はそれぞれ、工業部門9,700万トン、輸送部門2,300万トン及び住宅・商業部門2,380万トンである。

出典：経済部能源局 (2006) 「94年全国能源會議建議方案 (低案) 模擬及策略規劃說明」

部門、交通部門及び住宅・商業部門はそれぞれ、1,772万KLOE (75.9%)、200万KLOE (8.6%) 及び364万KLOE (15.6%) である。さらに、2025年までの削減目標は5,643万KLOE (1億4,380万トンCO<sub>2</sub>) で、これは1998年第1次全国エネルギー会議の削減目標2,131万KLOE (5,220万トンCO<sub>2</sub>) に加えて、新たに産業構造 (エネルギー集約度) の変換と市場メカニズム (電力価格) の導入によって、3,512万KLOE (9,160万トンCO<sub>2</sub>) を削減する。工業部門、交通部門及び住宅・商業部門の削減目標はそれぞれ、3,770万KLOE (66.8%, 9,700万トンCO<sub>2</sub>)、1,000万KLOE (17.7%, 2,300万トンCO<sub>2</sub>) 及び873万KLOE (15.5%, 2,380万トンCO<sub>2</sub>) である。

以上のシナリオから読み取れることは、たとえ全ての削減計画を実現しても2025年のCO<sub>2</sub>排出量は依然として3億6,100万トンに達し、政府の政策目標である2億2,100万トンに安定させる数値より、1億4,000万トンのギャップが残っている。しかもこのギャップは、長期化に伴い拡大しつつある傾向がみられる。一方、台湾政府は、このギャップを埋めるために、気候変動枠組条約に参

加し京都メカニズムを通じて削減目標を実現しようと試みている。

### 3.3 主な気候変動対策

#### 3.3.1 LNG利用の促進

LNGの利用拡大により2030年までに750万トン を削減し、総削減目標2億6,300万トンの2.9%を占める。2005年現在、LNGの総消費量は752万トン、発電部門は575万トンで最も多く、工業部門は91万トン、住宅・商業部門は84万トンで、その他の部門2万トンである。主な政策は、(1) 原子力、LNG及び水力 (LNG) の利用を促進し、LNG火力発電の設備容量の増設と新規LNG火力発電所を建設する。(2) LNG需要は2010年に1,300万トン、2020年に1,600~2,000万トン、そして2025~2030年に2,000~2,200万トンに達する。しかし、LNG政策には以下の課題が残っている：(1) LNG市場は売り手市場に転じ、国際市場の争奪戦はますます激しくなり、調達は難しくなりつつある。(2) 現行のLNG火力発電はピーク電力で、将来はミドル電力、ベース電力へシフトする予定が、LNG供給源と貯蔵等の課題が残って

いるので、電力システムに供給不安定の問題を引き起こす可能性がある。(3) LNG火力発電コストは石炭火力発電より高く、将来は大幅にLNG火力発電の割合を引き上げる場合、電力価格の上昇に繋がる。

### 3.3.2 再生可能エネルギー利用の促進

再生可能エネルギーの利用により、2030年までに470万トンを削減し、総削減目標2億6300万トンの1.8%を占める。主な政策は、(1)積極的に無炭の再生可能エネルギー利用を促進し、2010年に発電設備容量は513万kW、2020年に700~800万kW、2025~2030年に800~900万kWに達する。(2) 将来は総発電設備容量の12%を占める(表8)。しかし、再生可能エネルギー政策には以下の課題が残っている題：(1) 太陽光及び風力発電のような再生可能エネルギー発電の電力供給能力

は天候に左右されやすいたく、供給不安定の性質を持つため、その他のベース電力と組み合わせ、予備電力を備える必要がある。(2) 再生可能エネルギーの発電コストは伝統発電より高く、補助金や再生可能エネルギー発展条例のような政策で支援する必要がある<sup>7)</sup>。

### 3.3.3 エネルギー集約度の改善

エネルギー集約度の改善により2030年までに1億3000万トンを削減し、総削減目標2億6300万トンの49.4%を占める。主な政策は、(1) 1998年の第1回全国エネルギー会議の省エネ目標の28%を参考し5,220万トン削減目標を実現する。(2) さらに、エネルギー効率の向上やエネルギー集約度の改善により、1億3000万トンを削減し合計1億8220万トンの削減になる。その内訳はそれぞれ、工業部門1億2273万トン(67.4%)、交通部

表8 再生可能エネルギーの現状と展望

ロードマップ推進項目	2004年	2010年	2020年	2030年	
	実績	目標	目標	目標	
	発電設備容量 (累積, 万kW)	発電設備容量 (累積, 万kW)	発電設備容量 (累積, 万kW)	発電設備容量 (累積, 万kW)	
1. 水力発電	191.1	216.8	250	250	
2. 風力発電	1.25	215.9	270	300	
3. 太陽光発電	0.056	2.1	57~90	80~100	
4. 地熱発電	-	5	10	15	
バイオマス	5. 都市廃棄物発電	47.33	55.3	60~90	65~90
	6. メタンガス発電	2.309	2.9	5~12	7~15
	7. 農業・工業 廃棄物発電	6.53	15.9	38~58	43~60
8. 燃料電池	-	-	10~20	40~70	
合計	248.58	513.90	700~800	800~900	
総発電設備容量に占める割合の目標		5.56%	10.0%	10~12%	

出所：經濟部能源局(2006)。

7) 再生可能エネルギー利用を促進するため、2009年6月12日に「再生可能エネルギー発展条例(原文:再生可能エネルギー発展条例)」(Renewable Portfolio Standard: RPS法)が成立した。政府はソーラー、バイオマス、地熱、風力、海洋等のエネルギー開発・利用を促進している。また、2009年4月に成立した「グリーンエネルギー産業向上方案」は、ソーラー、LED照明、風力発電、バイオ燃料、水素エネルギー、燃料電池、電気自動車などの重点産業の育成が進められている。

門2,914トン(16%)、及び住宅・商業部門3,033万トン(16.6%)の3主要部門で共同執行する。ただし課題として、第2回全国エネルギー会議は2008年からの8年間でエネルギー効率を年間2%以上引き上げ、エネルギー原単位を2015年には2005年より20%以上、2025年には50%以上引き下げると目標を掲げているが、これは1998年の第1回全国エネルギー会議、1999~2010年の年間1.2%、2011~2020年に年間1%以上引き下げる目標より倍増のため、更なる厳しい政策の取組がなければ達成できないと思われる。

### 3.3.4 電力価格の合理化

電力価格の合理化により電力・エネルギー消費を抑え、2025年までに6,620万トンを削減し、総削減目標1億7000万トンの38.92%を占める。主な政策は、(1)電力の短期価格は内部コストを反映し、燃料価格の変動に応じて機動的に変化し、将来の卸売価格の変動を勘定し、2025年は2005年より約99%を値上げする。(2)電力の長期価格はさらにエネルギー価格の社会費用や環境コストを評価し、外部費用の内部化を行う。(3)将来の再生可能エネルギーの成長、LNG利用拡大等の電源構造の変化や外部費用の内部化等の要因を考慮し電力価格はさらに引き上げる<sup>8)</sup>。

## 4. まとめ

本稿は、台湾のエネルギー需給、CO<sub>2</sub>の排出構造及び気候変動対策とガバナンスの現状と課題を明らかにした。台湾は気候変動枠組条約加盟を果たしていないが、1998年、2005年及び2009年に全

国エネルギー会議を開き、エネルギー政策と産業政策の見直しを行った。その結果、エネルギー効率の向上が見え始め、CO<sub>2</sub>排出量の増加率は緩めになり、再生可能エネルギー利用も継続的に成長する傾向にある。(1)エネルギー集約度は2003年から下がり始め、2001年の10.14LOE/千元から、2003年は9.99LOE/千元、2005年は9.57LOE/千元、2007年は9.19LOE/千元、2009年は8.82LOE/千元で、そして2011年は8.46LOE/千元まで減少し、年間平均約1.7%のエネルギー効率の改善を実現した。(2)1990年をベースに2009年までの20年間、台湾のCO<sub>2</sub>排出量は約116.2%増加し、年間平均増加率は6.1%である。1997年の京都議定書合意を境に、台湾の1990年から1998年までのCO<sub>2</sub>排出量の成長率は67.3%で、年平均成長率は8.4%である。一方、1999年から2009年までのCO<sub>2</sub>排出量伸び率は22.6%、年平均成長率は2.3%である。これによると、京都議定書のCO<sub>2</sub>削減の勧告を受け、確実にCO<sub>2</sub>削減を実行しているため、エネルギー効率は実質的に向上しつつあると思われる。(3)2009年末の総発電設備量(4,798.6万kW)に占める再生可能エネルギーの発電設備量(288.3万kW)のシェアは6%であり、年間の発電量は約76.3億kWh(2個分の大型火力発電所の発電量に相当する)で、2021万世帯の年間発電量に相当する。

しかし、台湾自ら策定した持続可能なエネルギー政策綱領を用いて気候変動対策を評価する際、非常に厳しい現実に直面していることがわかる。(1)中期目標では、CO<sub>2</sub>排出量を2020年までに2008年の水準(2億2300万トン)に安定さ

8) 台湾行政院經濟部は、2012年4月12日に、電力価格の値上げを正式に発表した。当初は新料金の適用は同年5月15日から一度に行うとしていたが、ガソリン等の石油製品価格の上昇と相まって、電力価格の値上げも国民の不満を招いていることから、5月に入ると、6月10日、12月10日にそれぞれ当初予定の40%分を実施し、残り20%分を台湾電力(台電)の経営の改善状況を見た後に実施することに政策を見直した。また、この大幅な電力料金の値上げに批判が集まっていた台電の会長を辞任に追い込まれたが、政府への不満は依然として解消できないである。

せ、2025年には2000年の水準（2億2100万トン）に安定させると掲げているが、2025年の標準ケースで5億3100万トンの排出量を予測しているため、3億1000万トンの削減が必要である。(2) 台湾の気候変動対策は、LNG利用の促進、再生可能エネルギー利用の促進、エネルギー集約度の改善及び電力価格の合理化を用いて、2025年までに合計1億7000万トン削減する計画であるが、様々な課題が残っている。(3) 気候変動枠組条約に参加し京都メカニズムを利用して1億4000万トン削減するが、その見通しはまったくみられない。(4) CO<sub>2</sub>削減や気候変動政策に関わる重要な法律・規範「温室効果ガス削減法（原文：温室気体減量法）」、「エネルギー管理法改正案（原文：能源管理法修正案）」及び「エネルギー税条例（原文：能源税條例）」等の法律は未だ整備していないため、体系的に国家レベルの削減計画は推進できない。(5) そして、地球温暖化への対応は未だ計画段階に留まり、実際的な行動・策定に進めないことは現状である。既に多くの地方自治体は具体的な削減目標や削減計画を策定しているが、法体系が整備されていないため、必要な財源は確保できない。

このような地球規模の環境ガバナンスの激変の中で、台湾の外交部は、国連気候変動枠組条約に参加しなければならない理由について、次のように述べている。つまり、台湾が同条約及び「京都議定書」の関連メカニズムから排除されていることから、台湾の企業は、京都議定書のCDMによる温室効果ガス削減メカニズムを通じて、コスト削減及び排出量削減を行うことができない。また、台湾はCDMを通じて、発展途上国の温室効果ガス削減及びクリーン技術移転に協力することもできない。これは台湾の損失というだけでなく、国際社会にとっても損失となっている。

このように、厳しい国際政治社会に孤立されながら、台湾は人類共通の課題である地球環境の衰退・悪化の大きな課題に向けて取り組み、その政策意思決定の成果を外交政策や環境政策に盛り込まれていることは伺えるが、経済発展の成長主義に対する反省と抜本的な低炭素社会を構築する必要がある。

#### 参考文献

- JPEC (2010)「台湾のエネルギー需給とエネルギー安全保障戦略」, 海外石油情報(ミネレポート), 2010年11月4日。
- International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2008.
- International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2009.
- 行政院經濟部(2005)『能源政策白皮書』。
- 行政院經濟部能源局(2006)「94年全國能源會議建議方案(低案)模擬及策略規劃說明」。
- 行政院經濟部能源局(2010)「我國燃料燃燒CO<sub>2</sub>排放統計與分析」。
- 梁啓源(2010)「地球温暖化に対応する為の台湾エネルギー安全政策」, 2010台日科学技術フォーラム。
- 産経ニュース(2011)「COP17閉幕 2020年に新たな枠組み、日本「延長期間」に応じず」, 2011年12月12日。  
(<http://sankei.jp.msn.com/life/news/111212/trd11121221590010-n1.htm>)
- 朝日新聞(2011)「カナダ、京都議定書離脱=批准国初、形骸化も-「過去のもの」とケント環境相」, 2011年12月13日。  
(<http://www.asahi.com/international/jiji/JJT201112130011.html>)