

ユニペデの CO2 排出権・電力取引実験

大河原 透

1. はじめに

気候変動枠組み条約第3回締約国会議 (COP3) で採択された「京都議定書」では、日本は温室効果ガスを 2008 年から 2012 年の 5 カ年間の平均で、1990 年比に対し、6%削減することを定めている。このための手段として、発展途上国との共同対策実施 (JI) による温室効果ガスの削減、先進国 (付属議定書 B 国) の間での温室効果ガスの排出権 (排出量) 取引などが規定された。これら対策の細目は、2000 年 11 月に開催される COP6 で検討されることになっている。

温室効果ガスの削減では、CO2 対策が中心となるが、国内対策としては炭素税の導入も検討されており、国内の CO2 排出総量の 4 分の 1 以上のシェアをもつ電気事業としては、どのような国内対策が取られるかを注意深く見守っていく必要がある。

ヨーロッパのいくつかの国々では温暖化対策として環境税・炭素税が導入されているが、デンマークにおいては、炭素税に加え、電力部門を対象に、CO2 排出権取引が 2001 年より開始される予定となっている。理論的に考えると、仮に炭素税が導入されることになれば、CO2 排出権取引市場を政府が創出しなくとも、自然発生的に CO2 の国内取引市場が出現することも予想される。したがって、CO2 排出権市場の性格や特徴を探っておくことが重要になる。

CO2 排出権取引への関心は高まっているが、実際に取引がどのように行われるか、あるいは取引がどのように機能するかは十分に

は明らかになっていない。

ヨーロッパの電気事業者が主な構成メンバーで当所もメンバーとして参加しているユニペデ (UNIPED: 2000 年 7 月に組織改革が行われ、現在は Eurelectric となっている) は昨年、「温室効果ガスと電力の取引実験」 (GETS; Greenhouse Gas and Electricity Trading Simulation) を行い、取引がどのように行われるかを実験として確認している。GETS はこの種の実験としては先駆的なものであり、ここではその概要を報告する。

2. GETS の概要

16 の電力会社が実験に参加し、仮想電力会社 (Virtual Company; VC) に与えられた諸条件のもとで、インターネット上で、電力と CO2 排出権の取引を行った。この実験の実施主体はユニペデで、国際エネルギー機関 (IEA) とパリ証券取引所の協力のもと、1999 年 5 月から 7 月にかけて実験を行い、結果は同年 11 月の COP5 で報告された。

実験の初期時点で各社が固有に持つ電源構成を与えられているが、毎年増加する電力需要と毎年減少する CO2 排出量枠を満たすように、企業戦略を立案し対応していくことが求められる。このための手段が、発電設備の形成と各種電源の稼働率の選択、および VC 各社間での電力と CO2 排出権の取引である。

仮想電力会社の概要と性格

発電電力量、電源種別 (燃料種別) 発電容量、CO2 排出量など VC の特徴・性格は、2000 年時点で定められており、変更するこ

とはできない。VC の 2000 年時点での特徴は、全ての企業間で共有されている。なお、発電電力量で 50 倍もの会社規模の格差が存在し、各社の電源構成も大きく異なり、CO2 排出原単位は 30 倍も異なる。

実験参加企業は、担当する VC の電力・CO2 取引量など適切な戦略を立案し、関連する取引情報を市場に提出する。

取引対象：電力と二酸化炭素排出権

電力取引の単位は 1000MWh、価格は 1 MWh あたりの Euros 単位で、端数は存在しない。また、電力には先物取引は存在しない。

二酸化炭素取引の単位は 1000 トン。価格は CO2 トンあたりで Euro で端数はなし。排出権は 2007 年満期の先物と 2012 年満期の先物が存在。もちろん、2007 年満期の排出権は、2008 年以降で取り引きされない。2008 年からは、2005 年から 2007 年で貯めた排出権をスポットで取り引きすることもできる。

電力需要の設定

市場管理者は、前年に翌年の電力需要（電力需要の伸び率情報）を VC 各社に伝える。平年では電力需要の伸び率は 0%-2% の間をとるが、実験期間内に 4% で電力需要が伸びる特異年が必ず 1 年は存在する。このように電力需要には不確実性を導入している。

CO2 排出量の設定

CO2 の排出量削減目標は、第 1 目標期間（2005 年から 2007 年）で 2000 年実績の 2% 減。つまり、各社の排出可能量は、2000 年時点の CO2 排出量とリンクしている。さらに、第 2 目標期間（2008 年から 2012 年）では 2000 年比の 5% 減。各社の CO2 排出目標値は第 1 期と、第 2 期でそれぞれ設定されており、各年で排出目標を達成する必要はない。

VC 各社は保有発電設備の運用を決めると、自社の CO2 排出量を電源ごとの排出原単位に基づき計算することができる。

仮想電力会社の行動原理

各社は電力需要を満たすために、自ら発電するか取引を通じて他社から電力を購入する。ただし、電力輸送に物理的な制約は存在しない。また、電源設備は、一定のリードタイムを経て導入される。設備の最小規模は定められている。資本費は電源ごとに異なるが、会社間では共通で、導入時期にも依存せず共通。

取引原理

全ての取引は、匿名性が保たれている。価格の一致により取引が成立していく。

ある一定の取引数量について、買い手と売り手が、ある取引価格で合意したとき、取引が成立する。市場参加者は均衡価格を見いだすまで、売値、買値を変更する。

CO2 排出権の売り手が取引完了時に、排出権を調達できなかったときは、取引期間内に成立した最高価格の 1.5 倍の罰金を支払う。

取引のかたち

2000 年から 2012 年を、1 年から 3 年で構成される 8 期間（表 1）に分け、取引を実施。実験では、第 1 期（2000-2002）の取引は 5 月 25 日火曜日の午前 10 時から 12 時までの 2 時間で行われた。以降、第 2 期を翌週の火曜日の同時間帯に取引が行われ、7 月 13 日に第 8 期の取り引きが終了した。各週の取引結果については、取引翌日の毎週水曜日に参加者に通知される。

排出権取引については、Grace Period (GP; 精算期間) が設けられている。目標期間末に排出目標を達成できなかった VC は、排出権を所有している VC から排出許可証を

購入しうる期間であり、GETS の一つでもある。GP が終了した時点で、CO2 排出目標達成を評価する。

VC は、情報を与えられてから 1 期間だけ戦略を考える猶予がある。取引に先立ち、前

期の燃料別発電容量、発電量、燃料使用量、CO2 排出量を記載した表、発電電力量と電力の輸出・輸入、需要電力量を記入した表、CO2 排出権の取引量を記載した表などを、市場管理者に伝える必要がある。

表 1 取引の流れ

取引日	与えられる情報	実施される取引
5/18	1 期 2001-2002 の電力市場情報	
5/25	2 期 2003-2004 の電力市場情報	1 期 2001-2002 の電力、CO2 (1&2)
6/01	3 期 2005-2006	2 期 2003-2004 の電力、CO2 (1&2)
6/08	4 期 2007	3 期 2005-2006 の電力、CO2 (1&2)
6/15	5 期 2008+GP 2005-2007	4 期 2007 の電力、CO2 (1&2)
6/22	6 期 2009-2010	5 期 2008 の電力、CO2、GP の CO2 (1)
6/29	7 期 2011-2012 の電力市場情報	6 期 2009-2010 の電力、CO2 (2)
7/6	8 期	7 期 2011-2012 の電力、CO2 (2)
7/13		8 期 GP の CO2 (2)

3. GETS の取引結果 (順不同)

・排出目標 2 期間を通じて、14 の VC が CO2 排出目標を達成した。ただし、第 1 目標期間で達成できたのは 12 社。

・第 1 期間の全社の排出目標は、3 億 57, 19 万トンであったが、排出量は 315 万トンも目標を下回り、全体として目標を達成。

・第 1 期間で目標を達成できなかったのは 4 社で、VC5、VC12、VC2、VC1。

・第 2 期間の全社の排出目標は、5 億 7716 万トンであったが、前期間から繰り越された貯蔵 315 万トンも含め排出に回り、総排出量は 6 億 874 万トンになり、286 万トンだけ目標排出を上回り、全体としても目標を未達。

・両期間で目標が達成できなかった 2 つの会社 (VC5、VC15) も、市場から膨大な量の排出権を購入している。特に、巨大会社 VC15 は 2 期間とも目標を達成しておらず、これが市場価格に大きな影響を与えている。

・排出権取引に全く参加せずに目標を達成した会社は VC6 のみであるが、これは極小会社。

・シミュレーション期間内で、電力需要は 24 % 増加したが、排出目標を達成した会社は 26 % も CO2 排出を削減しており、これは CO2 排出量の少ない電源へのシフト、とりわけ新規電源を導入しない限りは達成できない。

・削減目標を達成するための対策として導入されたのは、石炭からガスへの燃料転換。この期間内に電源として導入されたのは、コージェネ、CCGT。石炭火力は激減。増加率をみると風力、バイオマスは大きい、量的な貢献は大きくない。

・燃料転換は、追加費用が低い上に、転換に要する期間も短く、積極的に行われた。原子力は、開発最小規模が 100 万 kW と大きい上に、費用も高く、投資の懐妊期間が長い、ため、導入されない。

・原子力、水力の稼働率を高めるのも有効な対策となりうるが、原子力は元来、稼働率が高いので、高めるのは困難。

・期間内で取り引きされた CO2 は 6 千万トン、電力は 300 億 kWh。電力取引量は総需要の 0.5% 程度。

・第 1 期間の開始前には、6 Euro でしか

なかった排出権の価格は、第2精算期間には125 Euro まで上昇した。

- ・第1期開始直後の取引は、極めて少ない(味付け買い)。第1目標期間では、最終年および猶予期間に取引量が増え、価格も上昇。取引期間内でも終値が高値となることが多く、取引終了に近づくにつれ価格が上昇する傾向がみられる。第2目標期間では、この傾向がさらに顕著になる。第2精算期間では、取引が少なくなる中で、終値が高騰した。

- ・電力価格は、期間内に傾向的に上昇した。2001-02の40 Euro/MWhが2011-12では60 Euro/MWhまで上昇。

- ・価格上昇の理由は、CO2 排出制約にある。第1期間の電力の平均価格は38 Euro/MWhであったが、第2期間の電力の平均価格は51 Euro/MWhであった。この期間に電力価格は13.4 Euro/MWhだけ上昇分したが、この期間に電力1MWhあたりのCO2 排出権の価格は12.5 Euro 上昇しており、電力価格の上昇分はCO2 排出権価格の上昇に対応する。

4. GETS の評価、問題点、課題

- ・電力とCO2の取引を同時に行っているのが特長。電力の取引は複雑で、電力会社の実態を熟知した者が参加して初めて意義があり、適切な参加者を得ることができた。

- ・電力取引では、地理条件、系統構成などを無視し、送電ロスなしで誰とでも行える点は、現実離れしている。

- ・CO2の取引に電力会社しか参加していない。他産業の企業が参加することにより、より効率的な削減手段が提供され、取引が効率的になる可能性が大きい。

- ・発電の設備形成に、固定的な状況が存在し、電力会社ごとの状況が反映されていない。

- ・2012年で実験が終了することが予め実

験参加者に知らされているため、1) 終了時点で排出権を持っているものは、将来のことを考えず、売却してしまう。2) 長期的に使える電源が選択されないという問題を内在する。

- ・化石燃料価格は実験期間中一定に保たれている。現実の世界では、CO2 排出規制のもとで、石炭からガスへの代替で需要が増えれば、ガスの価格が上昇するはず。

- ・排出権の初期割り当てに際し、2000年の排出量をベースに一様に割り当てているため、初めから原子力など排出原単位の低い電源に多く依存する会社が、不利な状況に陥る。

- ・投資、売買、罰金支払いなどの収支が明確に示されていない。

- ・JIなどの存在を無視しており、これらが存在すれば、排出権の取引結果は自ずと異なる。

- ・取引ルールを固定し1回限りのシナリオに基づく実験を行っただけなので、制度設計の変更がどのような結果をもたらすかに関与する洞察を得ることができない。

5. おわりに

ユニペデの実験は先駆的なものであるだけに、改良すべき点も多く残されている。実際、ユニペデを引き継いだEurelectricでは、第二段階の実験GETS2を開始している。

地球温暖化対策がさまざまな形で検討されようとしているわが国の状況を鑑みると、CO2の排出権市場がどのように機能するか、あるいは機能しないかを実験により確認しておくことは重要な課題となる。特に電気事業にとっては、CO2と電力の取引を同時に行うGETSタイプの取引の機能を確認することが重要となろう。

(おおかわら とおる
電力中央研究所 経済社会研究所)