

中国の統一炭素市場の規模に関する試算

40億 t-CO₂に迫る巨大市場の意味すること

地球環境ユニット 省エネルギーグループ 研究主幹 沈 中元

はじめに¹

中国はこれまで2013年から2014年にかけて相次いで7つの地方炭素取引市場を実験的に開設したが、世界の関心はすでに2017年に開設予定の全国统一市場に集まっている。それは、巨大な炭素市場の誕生とそれにより世界の地球温暖化問題への取り組みの情勢に大きな変化が予想されるからである。中国は今年の初めに統一市場の開設の準備として、特定産業に限定して一定のエネルギー消費量以上の企業に対してCO₂排出の実態報告²（以降「実態報告」）を求めたため、規制対象基準の目安を示された。この動きを受け中国の統一市場の規模への関心がさらに高まった。筆者としてこうした動きに関心を有し、中国の全国统一市場の規模、すなわち規制対象のCO₂排出量の規模³を実際に推計し、市場規模の意味を考えたい。

1. 推計方法

推計のベースとなるデータは、中国が「万社企業省エネ・低炭素行動」（以降「万社行動」という。）を実施するために2012年に公表した業務や産業を含めた全国16,078社のエネルギー多消費事業者とそれぞれの目標省エネ量である。この「万社行動」の対象企業は年間エネルギー消費量が1万tce（=標準石炭換算）以上という条件だが、これは「実態報告」の条件とちょうど一致しているため、「万社行動」から該当企業を特定すれば炭素市場の規模が推計できると考えられる。

1.1 該当企業の特定

「実態報告」では産業の8部門・18業種（表1を参照）を対象としているため、「万社行動」から該当企業を特定するには、それぞれの企業がいずれかの業種に該当するかを全数確認する必要がある。

本稿では、こうした企業を特定するために主に3つの手法を採用した。まず企業名から該当業種を特定できる場合は企業名のみで特定した。例えば「○○石炭発電所」や「○○セメント工場」

¹ 本稿作成にあたり地球環境ユニットの田上貴彦研究主幹、小松潔主任研究員から貴重なコメントを頂いた。記して謝意を表す。ただし、すべての文責は筆者にある。

² 発展改革委員会「全国炭素排出権取引市場の始動重点工作を確実に実施するための通知」

³ 炭素市場の規模については、単純な排出量の大きさという概念と共に、実際の取引高・取引高（取引の活発さ・流動性に影響を受ける）という概念もある。今回は、年間取引高や排出権（炭素）価格を勘案した経済価値等の試算は現時点では情報が極めて不十分であるため、試算の対象とせず、最後に簡単に触れる程度に止めることとした。

の企業はそれぞれ発電企業とセメント企業(厳密にはクリンカー企業の特定が必要、表1の注を参照)として特定する。この手法では、18業種のうち、エチレン、カーバイド、合成アンモニア、メタノールとの4業種以外の14業種をすべて特定した。

続いて、残りの4業種は、企業名が「○○化学工場」、または「○○石炭化学工場」となることが多いため、企業名だけでは特定が困難である。本稿では、これらの4業種について、「中国の石油産業と石油化学工業」(2014年)に掲載されているこの4業種の企業一覧表(生産能力ベース)を利用して企業の特定を行った。ちなみに、企業によってエチレン、合成アンモニア、メタノール等を2つ以上同時に生産していることがわかった。

最後に、企業名からだけでは該当するかどうかは不明な企業に対しは、企業HP等を参考に確認した。例えば、「○○エネルギー会社」のような企業名に対して、この手法を採用した。

以上の手法を通して、合計4,191社の企業を「実態報告」の業種に該当する企業として特定した(表1を参照)。

1.2 エネルギー消費量の推計

「万社行動」で公表されたエネルギー量は個別企業の目標省エネルギー量であるため、エネルギー消費量を推計する作業が必要である。本稿ではこの目標消費量とは10%の省エネルギー率を課せられたものと見なす。すなわち、目標省エネルギー量の10倍をエネルギー消費量とする。こうした場合、特定されている4,191企業の内、62社が1万tce未満となるが、これらの企業が全特定企業のエネルギー消費量に占める割合は0.1%程度であるため、省エネルギー率の微調整まで踏み込まないことにした⁴。

一方、10%の省エネルギー率の想定に基いて推計された「万社行動」の対象企業のエネルギー消費量は20.8億tce(電力の重複計上を除く)であり、2010年全国のエネルギー消費量に占める割合が64%であり、それは、政府が公表した「6割以上」と比較するとそう大きく乖離していないため、10%の省エネルギー率の想定は妥当なものと思われる。

1.3 CO₂排出量の推計

CO₂排出量の推計は、特定された企業のエネルギー消費量を業種別に集約した上、エネルギー源別のエネルギー消費量を計算し、さらにエネルギー源別のCO₂排出量を計算した。前者の計算には「中国能源(=エネルギー)年鑑」(2014年)の業種別のエネルギー消費構成を利用した。ただし、電解アルミニウムや銅などエネルギーの消費構成が得られない業種に関しては、それぞれ属している部門の構成を利用した⁵。後者の計算には、「温室ガス排出決算方法と報告指南」(2013年)のCO₂排出係数を利用した。

また表1に示したように、一次エネルギー消費の合計として、電力の重複計算を回避するために、最終消費部門の電力消費量を取り除いた。CO₂排出量についても同様に取り除いた。

⁴ 「万社行動」の一部の企業は1万トンtceの条件ではなく重点企業として対象となったことをも考慮した。

⁵ 例えば、電解アルミニウムは非金属のエネルギー消費構成を利用した。

1.4 推計誤差

本稿では、「実態報告」の結果を直接的に利用できないため、「万社行動」を利用した。そのため、様々な影響を受けて推計誤差が生じると考えられる。主な影響要素としては、企業の統廃合を含めた生産状況の変化、対象企業特定の誤差(とりわけ計上漏れの誤差)、エネルギー消費量の推計誤差、エネルギー消費構成の推計誤差等が挙げられる。また、現行の7つの地方取引市場の対象企業が別条件で市場に参加する可能性もある一方⁶、「実態報告」の対象企業が必ずしも実際の炭素市場の対象者になるとも限らないため、推計結果に関して相当な幅を持った上で見る必要があると思われる。

2. 推計結果

表1 推計結果の一覧

部門 (8)	業種 (18)	企業数	エネルギー 消費量 (Mtoe)	平均 消費量 (Mtoe)	CO2 排出量 (Mt-CO2)	平均 排出量 (Mt-CO2)
石油化学		118	68	0.6	234	2.0
	原油加工	96	36	0.4	126	1.3
	エチレン(*)	22	31	1.4	108	4.9
化学		77	34	0.4	140	1.8
	カーバイド(**)	21	1	0.0	3	0.2
	合成アンモニア(**)	29	22	0.7	90	3.1
	メタノール(**)	27	11	0.4	46	1.7
非金属		1,557	150	0.1	639	0.4
	セメント(***)	1,247	135	0.1	574	0.5
	板ガラス(***)	310	15	0.0	65	0.2
鉄鋼	粗鋼	414	275	0.7	1,405	3.4
非鉄		256	34	0.1	206	0.8
	電解アルミニウム	188	31	0.2	189	1.0
	銅	68	3	0.0	17	0.2
紙・パルプ	パルプ、紙板等	498	37	0.1	183	0.4
航空		20	6	0.3	18	0.9
	旅客、貨物	16	6	0.4	18	1.1
	空港	4	0	0.0	0	0.0
最終部門計		2,940	604	0.2	2,826	1.0
電力		1,251	377	0.3	1,498	1.2
	発電	666	295	0.4	1,175	1.8
	コージェネ(****)	573	80	0.1	320	0.6
	電力グリッド	12	1	0.1	3	0.3
一次合計	(電力の重複を除く)	4,191	968	0.2	3,667	0.9

注:(*)原油加工として特定された企業を除く。(**)原油加工と電力として特定された企業を除く。また、当該3業種に同時に複数該当する場合がある。(***)「実態報告」ではクリンカー企業を対象にしているが、本稿ではその特定が困難のためセメント企業として特定した。すなわち、1万tce以上のセメント企業がクリンカー企業でもであると仮定した。同様に板ガラスはガラス企業として特定した。****)熱供給企業186社は未計上、それらの企業のエネルギー消費量は約9.9Mtoeである

⁶ 新華網報道「全国統一市場は2017から運営」:
http://news.xinhuanet.com/politics/2015-12/10/c_128517550.htm

表2 推計結果の地域別の概要

地域	行政地区(31)			対象企業数	対象企業のエネルギー消費の割合
東部 (11)	北京市 遼寧省 浙江省 広東省	天津市 上海市 福建省 海南省	河北省 江蘇省 山東省	1,908	52%
中部 (10)	江西省 黒竜江省 河南省 広西	内モンゴル 安徽省 湖北省	吉林省 江西省 湖南省	1,360	33%
西部 (10)	四川省 雲南省 甘肅省 新疆	重慶市 チベット 青海省	貴州省 陝西省 寧夏	923	15%
合計				4,191	100%

2.1 対象企業数

対象企業数は4,191と推計された。そのうち、発電(電力グリッドを含む)が1,253社で最多となり、続いてセメントが1,247社と多いのも注目される。一方、パルプ・板紙等と粗鋼がいずれも400社以上となる。今回の「実態報告」では航空部門も対象となっているが、「万社行動」からはわずかししか対象とならなかった(表1)。

地域別では、東部では1,908社、中部では1,360社、西部では923社がそれぞれ対象として特定された(表2)。

2.2 対象エネルギー消費

一次エネルギーベースで対象企業のエネルギー消費の合計は9.68億toe(石油換算トン)で、中国の2010年の一次エネルギー消費の37.8%を占める。最終エネルギー消費部門としての7部門のエネルギー消費は6.04億toe、同年の全国の最終エネルギー消費計に占める割合は33.2%となる。

個別では、発電のエネルギー消費は依然として最多であるが、粗鋼がセメントを押さえて第2位となる。また、1社あたりの平均エネルギー消費量を見た場合、エチレンが最多で、続いて合成アンモニアと粗鋼が2位に並ぶ。

地域別では、対象企業のエネルギー消費の割合を見た場合、東部が52%、中部が33%、西部が15%をそれぞれ占めている。

2.3 対象CO₂排出量

対象企業のCO₂排出量の合計は36.7億t-CO₂と推計される。これは中国の2010年のCO₂排出量の48.0%を占め、現行の地方市場の比率のほぼ平均である(図1)。また、電力の重複計

算が含まれるが、発電のCO₂排出量が15.0 t-CO₂、粗鋼が14.1 億 t-CO₂となる。続いて、セメントも5.7 億 t-CO₂に上る。その他1 億 t-CO₂以上の業種として、電解アルミニウム1.9 億 t-CO₂、パルプ・板紙等1.8 t-CO₂、エチレン1.1 t-CO₂がある。

1 社あたりの平均CO₂排出量では、エチレンが4.9Mt-CO₂で最多となる。続いて粗鋼3.4 Mt-CO₂、発電1.2 Mt-CO₂の順となる。

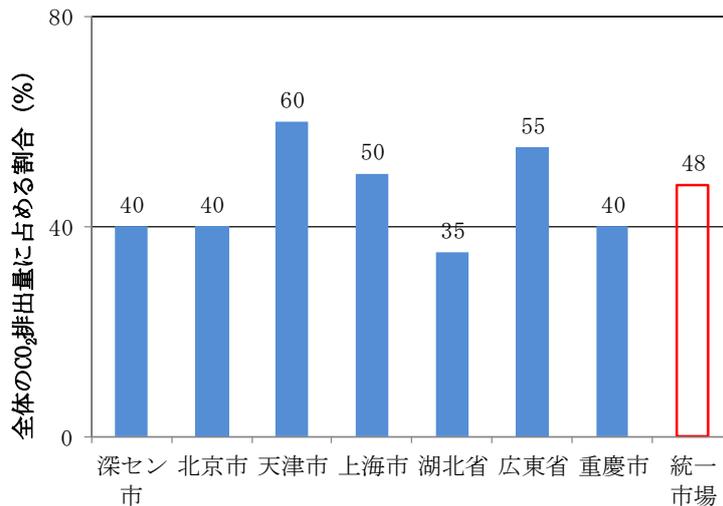


図1 全体のCO₂排出量に占める対象企業のCO₂排出量の割合の比較

3. 統一炭素市場の規模

前述のように、中国の統一炭素市場の規模が36.7 億 t-CO₂と推計された(図2)。

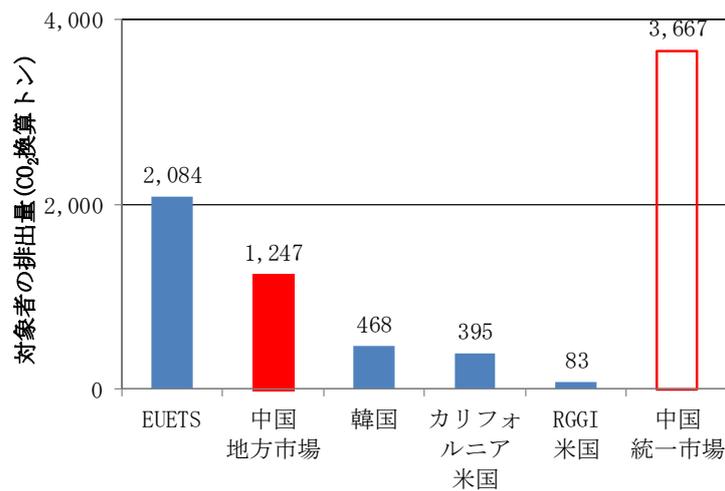


図2 世界主要の排出権引制度対象者の規模の比較

本稿では対象としなかった熱供給企業⁷や現行地方取引市場の対象企業の取り扱いによって

⁷ 表1の注を参照されたい。

はさらに40億t-CO₂に迫ると考えられる。それは現在1位の欧州市場(EU-ETS)の2倍に相当する規模であり、すなわち世界の炭素取引市場の主役が確実に中国に交替するとともに、世界全体の炭素市場も一気に倍近く拡大することを意味する。

一方、不確実性がより高いものの、統一炭素市場の規模(排出量の総量)を経済的な価値に換算した場合、仮に炭素価格を5~10\$/t-CO₂⁸と想定すると、経済価値が200~400億ドル(2~4兆円強)になる。また、仮に中国がEU-ETSと同様にCO₂排出権の先物市場や関連金融商品の開発まで制度設計し、年間の取引高対市場規模もEU-ETSと同様に3~4倍になると、中国の炭素排出権の取引高は600~1,600億ドル(6~16兆円強)に膨らむ可能性もあると考えられる。

終わりに

本稿では個別企業を特定した上で中国の統一炭素市場の規模を推計した。この目的は当然ながら単なる市場規模の大きさに関心を止めるものではなく、むしろこの規模の意味することを考えることにある。

中国にとっては、これだけ規模の大きい炭素市場が構築されると、中国政府が約束したCO₂削減目標をより確実的に実現する手段を手に入れることとなる。沈(2015)が指摘したように、INDC(Intended Nationally Determined Contributions)目標の実現に向けて、「中国政府は非化石燃料の導入に明確かつ多大な期待を託しているのに対して、省エネルギーに対してはまだ十分に詰め切れていない」と思われていることから、全国统一市場の構築の必要性が理解される。また、より長期的にみると、中国の統一炭素市場が順調に成長し、仮にEU-ETSや韓国ETS⁹とも何らかの形で協調することになれば、中国が世界の炭素市場における影響力も大きく向上するため、中国にとって全国市場開設の意味が大きいと考えられる。

また、現在カーボン・プライシングの規制手法として炭素排出権取引制度または炭素税に課せられている温室ガスの数量では、前者対後方で2対1となっているが、中国の統一市場が導入されると同比率が3対1に上昇する見込みであるため、炭素排出権取引制度による規制手法がさらに影響力を高めると考えられる。

一方、この巨大な炭素市場が構築されると、省エネルギー技術や低炭素技術のニーズが急速に高まる可能性がある。とりわけ、電力と鉄鋼部門に莫大な需要が掘り起こされると予想される。中国にとっては世界の技術と呼びこむ場になるのに対して、省エネルギー技術等の優位性が高い企業にとっては技術を売り込むチャンスでもある。本稿は技術需要の所在を部門・業種別に示したとともに、企業別・地域別にも示せたことで、今後の対中国の技術協力にも資するものと考えられる。

⁸ 各取引市場の価格で2013年31~67元、2014年23~53元と報告されている(1\$=約6.5元)

⁹ 例えば、報道によると、「両市場の連結に向けて努力する」との中韓合意がすでに得られた。

<http://news.sina.com.cn/o/2015-12-22/doc-ixmttme6128950.shtml>

参考文献

- 1) 「中国の石油産業と石油化学工業 (2014年版)」、東西貿易通信社編集部、株式会社東西貿易通信社
- 2) 「中国能源 (=エネルギー) 統計年鑑 (2014)」、国家統計局能源統計司、中国統計出版社
- 3) 齊紹洲、程思 (2015)、「中国炭素排出権取引実験比較研究」、清華大学中国低炭素化発展報告編集グループ
- 4) 牡丹徳 (2014)、「排出権取引と制度創新：中国炭素取引実験の経験」、中国環境と発展国際合作委員会
- 5) 「State and Trends of Carbon Pricing (2015)」、the World Bank and ECOFYS
- 6) 沈中元 (2015)、「中国のCO₂削減目標を考える--INDC目標ベースのエネルギー需給と省エネルギーの役割を展望する」、(一財)日本エネルギー経済研究所HP、
<http://eneken.ieej.or.jp/data/6271.pdf>