

中国 2 省 5 都市における排出権取引制度パイロット事業の評価

天津社会科学院経済社会研究所

Huizhi Wang

Working Paper Series Vol. 2016-02

2016 年 1 月

この Working Paper の内容は著者によるものであり、必ずしも当センターの見解を反映したものではない。なお、一部といえども無断で引用、再録されてはならない。

公益財団法人アジア成長研究所

中国 2 省 5 都市における排出権取引制度パイロット事業の評価

Huizhi Wang

天津社会科学院経済社会研究所

目 次

要旨.....	1
キーワード.....	1
1. はじめに.....	1
2. 中国 ETS 設計の詳細.....	8
2.1. 法的枠組み.....	8
2.2. 適用範囲.....	11
2.3. 割当.....	14
2.4. オフセット.....	19
2.5. MRV.....	19
2.6. コンプライアンス・サイクル.....	20
3. 中国 ETS の運営および実施.....	21
4. 中国 ETS パイロット事業の成果.....	29
4.1. 深圳 ETS パイロット事業の効果.....	30
4.1.1. 排出量削減における効果	
4.1.2. ケーススタディ	
4.2. 北京 ETS パイロット事業の効果.....	34
4.3. 技術および投資における効果.....	37
5. 地方自治体 ETS のリンク.....	37
6. むすび.....	38
謝辞.....	40
参考文献.....	40
付属書：中国 ETS パイロット事業の特徴.....	44

中国 2 省 5 都市における排出権取引制度パイロット事業の評価

Huizhi Wang

天津社会科学院経済社会研究所

要旨

中国はエネルギー使用量最多国であり温室効果ガス排出量最多国でもあるが、国内 CO₂ 放出量の管理および気候変動への取り組みに向けて包括的アプローチを採用し始めている。中国では、2020 年までに 2005 年水準比 40~45%の炭素強度低減を目指して、積極的取り組みを行っている。2011 年には、2 省（広東省および湖北省）および 5 都市（北京、天津、上海、重慶、深川）にて 7 つの市・省での地域炭素排出権取引制度（ETS）のパイロット事業の展開に着手し、全国的な排出権取引市場の 2017 年確立を目指して意欲的に計画に乗りだしている。本論文では、中国炭素排出権取引市場の概要および分析を示す。また、中国の 7 の市・省での ETS パイロット事業の背景および設計上の特徴を紹介する。さらに市場の実績およびコンプライアンスについて要約を与え、中国の炭素排出権取引市場における異なる自治体の排出権取引制度間の連携を特定する。

キーワード：中国，排出権取引制度，実績

1. はじめに

気候変動に関連した温室効果ガス（GHG）の人為的放出低減は、国際統治にとって大きな課題である。中国は、2006年以来米国を上まわって、CO₂の世界最多排出国である。2013 年には、全世界のエネルギー需要量の22.4%を、また全世界のエネルギー関連CO₂排出量の 27.1%を中国が占めている。中国の炭素排出量上昇率は、2001年から2013年までに140%を超えている。表1では、エネルギー消費およびGDPからの中国のエネルギー使用量および炭素排出量を示している。

BP(2013)によれば、2012年の全世界のCO₂排出量の43.5%は、2カ国、すなわち米国および中国から排出されている。米国起因の排出量は、同国の景気後退が原因で低下しつつあるが、中国の排出量は依然同様の率で増えつつある。このため、全世界の気候変化に関して、中国が注目を集めるようになってきている。

表1. 中国のエネルギー使用量, CO₂排出量およびGDP

	Annual growth (%)	Index (2005=1) at 2013
GDP	10.1	2.16
Energy	6.0	1.59
CO ₂	5.4	1.52
Energy /GDP	-3.8	0.74
CO ₂ /Energy	-0.5	0.96
CO ₂ /GDP	-4.3	0.71

出典：2005年から2011年のデータは国際エネルギー機関(IEA) (2013)；2012年から2013年のデータはTengおよびJotzo(2014)

炭素強度および1人あたり炭素排出量については、2013年のEUの1人あたりCO₂排出量は6.8tであったが、中国の1人あたりCO₂排出量は1990年に2.1tであったものが2013年には7.2tへと増加している。中国のエネルギー強度は図1で示すように、2004年から2013年に26.7%低減している。

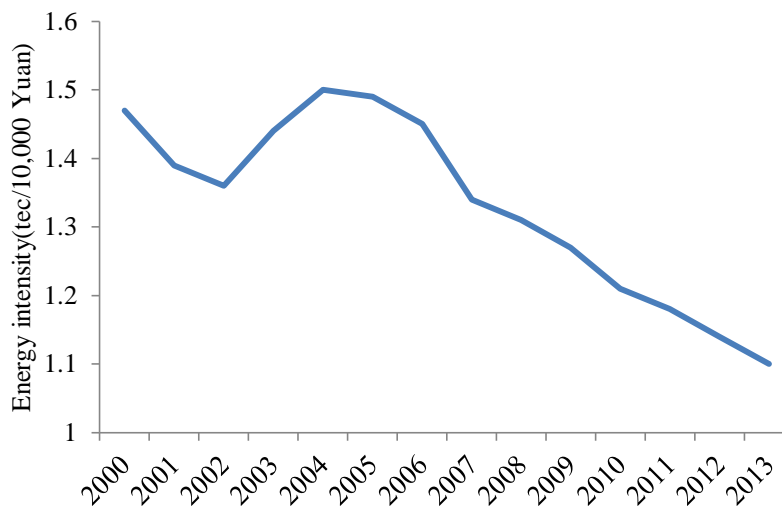


図1. 2000年から2013年の中国のエネルギー強度の変化

出典：中国統計年鑑2013年, 2014年

注：“tce”は ton of coal equivalent.

排出量の伸びは、大部分は中国の急激な経済成長の結果である。中国は数十年間にわたって顕著な経済成長を経験してきたが、その1人あたりGDPおよび1人あたりのCO₂排出量は、先進国の値よりもまだ著しく低い(図2)(CAIT, 2014)。しかし、中国の都市化お

よび工業化のために CO₂ 排出量が継続的に伸び続けることは不可避であろう。

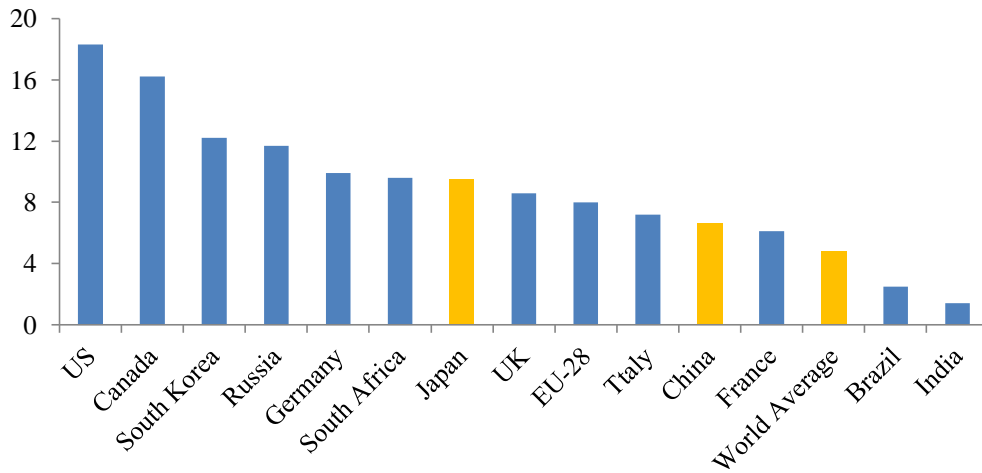


図2. 2010年の1人あたりCO₂排出量の世界比較 (トン)

出典：CAIT 2014

世界各国のエネルギー強度を比較することで、中国全体でのこの値は、さらに改善できる大きな余地がまだあると分かる。図3で示すように、2011年の中国のエネルギー強度は658toe/100万USDであったが、これは米国の約3.6倍、日本の5.7倍である。

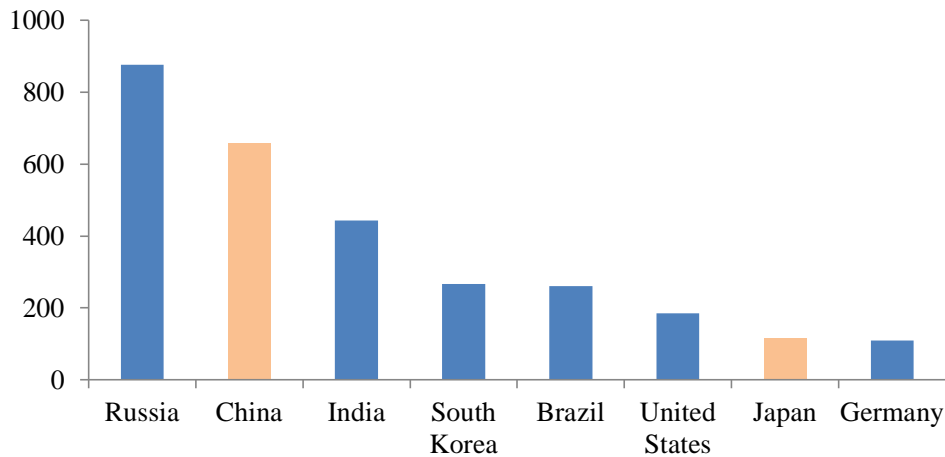


図3. 2011年のエネルギー強度国際比較 (toe/100万USD)

出典：IEA 2013

中国はエネルギー使用量および温室効果ガス排出量について最多国であるが、国内のCO₂ 排出量管理および気候変動への取り組みに向けて包括的アプローチを採用し始めている。中国国内で気候変動に取り組む機構を造り上げる行政機関としては、国家发展改革委員会 (NDRC)、気候変動問題に取り組む国家指導グループ、各種の省、ならびに地方自治体および地区の代表機関がある。中国の気候変動政策体制は、「中国国家気候変動対策計画」および「第12次国家経済・社会発展5か年計画のアウトライン」(FYP 12, 対象年は2011～2015

年), ならびにこれら政策を支援する各種部門内および地方部門内の特別計画および作業プログラムに基づいている。さらに, 全国人民代表大会常務委員会の2009年決議「気候変動に対する積極的対応策」は, 政府の作業計画が成立した気候変動関連法規をまとめるよう求めている。

中国は自国の炭素強度低減に積極的に取り組んでおり, すなわち国内総生産 (GDP) 単位あたりの CO₂ 排出量を 2020 年までに 2005 年水準比で 40%から 45%に下げ, 主要エネルギー消費量に対する非化石エネルギーの割合を 15%にまで増やすとしている (NDRC, 2010 年)。現在, 中国は排出権取引制度を国家的に義務付けてはいないが, 省および市レベルでは自発的な排出権取引制度および試験的な排出権取引制度を含めた気候変動関連市場の仕組みを経験したことがある。表 2 は, ETS の地固めをする政策に重点を置きながら, 中国の炭素関連政策の進展の概要を示している。

表2. 炭素関連政策に照らした中国ETS構想の進展

Time	Policy
Dec. 2009	Commitment to reduce national emission intensity by 40%-45% in 2020 compared to 2005 level
Aug. 2010	NDRC designated low carbon development areas in eight cities and five provinces, and carbon trading is encouraged as part of the overall development strategy
Oct, 2010	State Council mentioned plans to establish an ETS
Nov, 2010	China's 12 th five year plan proposed an ETS as a central part of China's energy and climate policy
Nov, 2011	NDRC officially approves seven carbon trading pilots scheme
Dec, 2011	The State Council further clarifies steps to establish an ETS during the 12 th FYP
June, 2012	NDRC sets interim measures to support voluntary carbon emission reduction and indicates that Chinese Certified Emission Reduction can be used as offsets in the ETS pilots
2012-2013	Design phase for ETS pilots, which includes allocation methods, approval, and detailed implementation plans for each pilot
2014	Operational phase for ETS pilots, with the goal to establish a national ETS after 2016

出典：新華網 (2009)；国務院 (2010a, 2010b, 2011)；国家発展改革委員会 (2011, 2012)

2011 年末, 中国政府は国内排出権取引制度を制定する意図があることを発表した。この制度は排出量削減にとって対費用効果がより高くかつ国際的整合性もより高い制度である。中国の FYP 12 は 2011 年から 2015 年までに GDP 単位あたりの CO₂ を 17%削減するという目標を設定し, 「炭素取引市場の漸進的育成」に向けた計画を立てている。2011 年には,

中国は2省（広東省および湖北省）および5都市（北京、天津、上海、重慶、深圳）にて地域炭素排出権取引制度（ETS）のパイロット事業の展開に着手した。この7つのETSパイロット事業は、2013年末までに成立させることが求められていて、2015年末までに取引を完全に開始することが求められている。2017年までに国家ETSが確立すると期待されているが、成功するか否かは、この7つのパイロット制度で得られた経験に大きく依存するであろう。

この7つのパイロット制度は、図4で示すように比較的広い地理的分布を示し、48.1万平方キロメートルを超える地理的面積に広がり（中国総陸地面積の5%）、2.6億人を超える人口、2010年にはほぼ1.8兆ドルを対象にし（Zhang et. al）、すなわち中国人口の19%前後、GDPの33%、使用エネルギー量の20%、二酸化炭素排出量の16%がその対象になる。この内パイロットエリアの最も人口が多く、土地面積が広い地区は、広東（1.04億人、177,900 km²）および湖北（5,800万人、185,900 km²）である。この2都市に次いで、北京（2,000万人、16,801 km²）、深圳（1,300万人、1,953 km²）、および上海（2,300万人、6,340 km²）がある。2012年には推定2.4億台の自動車が路上を走り、中国は世界最大の自動車市場を擁する。パイロット地域の路上には、2,400万台（中国全体の10%）が走る。

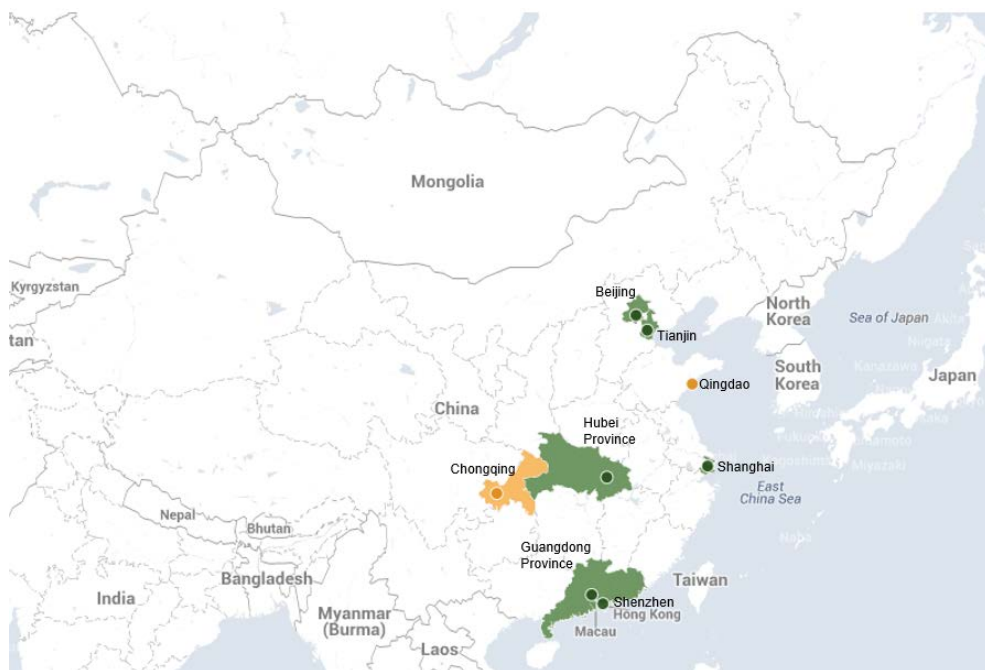


図4. 中国内のETSパイロット事業7箇所の位置

このパイロット7地域のCO₂総排出量は、15億トンに上る（2010年のデータ）。7地域は全て比較的高発展地域に位置し、国内平均水準と比較して低排出強度であり、1人あたりGDPが国内平均水準よりも高い地域である。この7つのETSパイロット事業の大部分は、低炭素開発パイロットエリアとして以前に選択されていた（国家發展改革委員会、2010）。

経済規模、1人あたり GDP、および排出強度の点では、これら7つのパイロットエリアはそれぞれ異なっている。産業構造面では、第2次産業、すなわち主に重工業が大きな割合を占め、全 GDP の 55%を占めている。湖北は重工業が主要産業である経済構造を示した比較的低発展地域であり、一方上海、北京、および深圳はサービス業および多少の製造業が主要産業である（図 5、図 6）。ETS の対象になる排出量の割合を高める目的で、北京および深圳では、計画に参加することがサービス業種の主要企業に求められた。炭素強度については、7つの ETS パイロットエリアの大部分が、国内平均値と比較して低い。

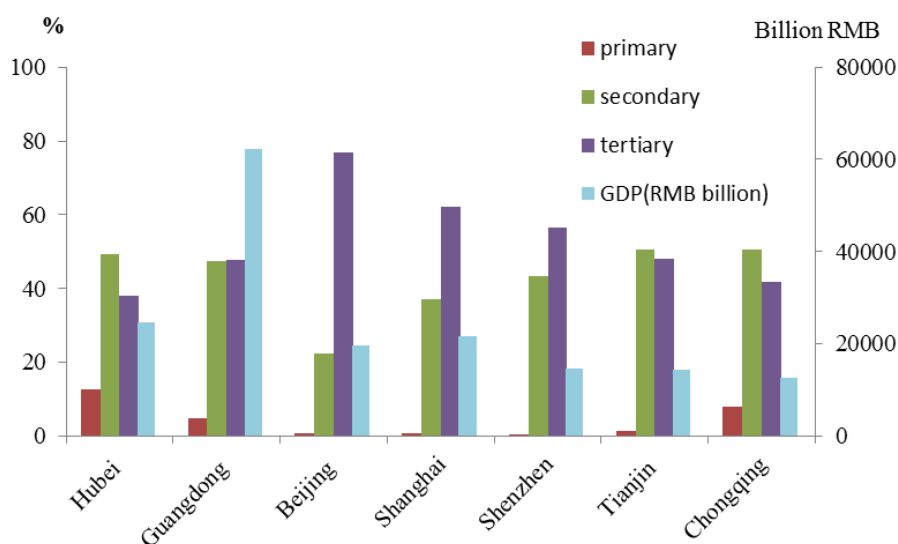


図 5. パイロットエリアの経済発展の比較（2013 年）
出典：中国統計年鑑（2014）；中国エネルギー統計年鑑（2014）

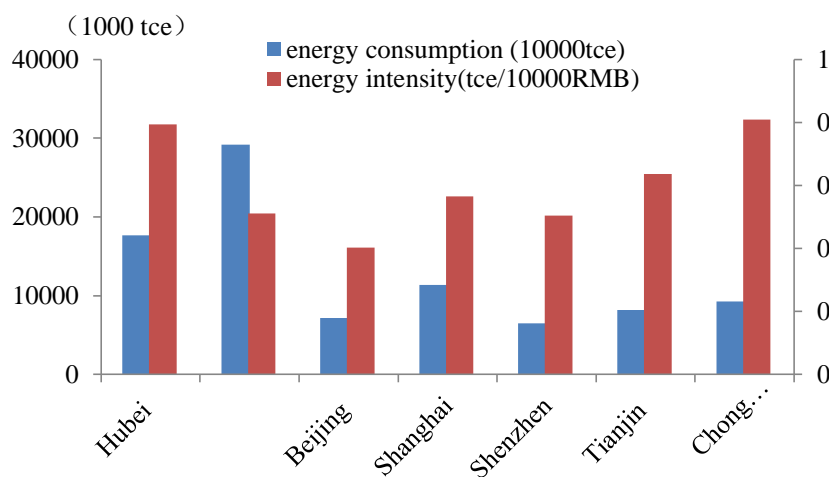


図 6. パイロットエリアのエネルギー消費の比較
出典：中国統計年鑑（2013）；中国エネルギー統計年鑑（2013）

なお、2省5都市の排出権取引制度パイロット事業の基本情報は、表3のとおりである。

表3. 7つの排出権取引制度パイロット事業の基本情報

Indicator	China	Hubei	Guangdong	Beijing	Shanghai	Shenzhen	Tianjin	Chongqing
Administration level	Nation	Province	Province	Municipality	Municipality	Municipality	Municipality	Municipality
GDP(CNY billion)	568,854	24,669	62,164	19,501	21,602	14,500	14,370	12,657
GDP growth rate(%)	7.7	10.1	8.5	7.7	7.7	10.5	12.5	12.3
GDP per capita(CNY1000'S)	41.8	42.4	58.4	92.2	89.4	58.9	97.6	42.8
Industrial structure (primary:secondary:tertiary)	10:43.9:46.1	12.6:49.3:38.1	4.9:47.3:47.8	0.8:22.3:76.9	0.6:37.2:62.2	0.04:43.4:56.6	1.3:50.6:48.1	7.9:50.5:41.6
Industrial value added (billion Yuan)	210,689	11,160	27,426	3,537	7,237	5,695	6,679	5,250
Fixed-asset investment(billion Yuan)	447.074	20,178	22,859	7,032	5,648	2,501	10,121	11,205
Fixed-asset investment growth rate(%)	19.3	25.8	18.3	8.8	7.5	14.0	14.1	19.5
Urbanization rate(urban/total population)	53.7	54.5	67.8	86.3	-	-	-	58.3
Energy consumption(10,000tce)	341,094*	17,675*	29,144*	7,178*	11,362*	6,525*	8,208*	9,278*
Energy structure(proportion of coal in primary energy,%)	70.6*	75.0*	48.0*	29.5*	41.8*	-	51.4*	67.4*
CO ₂ intensity target 2015 compared to 2010	-17.0%	-17.0%	-19.5%	-18.0%	-19.0%	-21.0%	-19.0%	-17%

出典：「国家経済・社会発展統計値公報」，「中国統計年鑑」

注：1. この表中の大部分の数値は2013年のデータである。「*」は2012年のデータであることを示す。

2. “tce”は ton of coal equivalent.

3. 「-」は、このマークが付いたデータには公式統計刊行物中では得られないことを示す。

2. 中国 ETS 設計の詳細

7つの ETS パイロット事業全てが、現在、その実装計画を完了し、運営を開始している。深圳 ETS が 2013 年 6 月に最初に運営を開始し、続いて 11 月に上海、同じく 11 月に北京、12 月に広東および天津、2014 年 4 月に湖北、最後に 2014 年 6 月に重慶が運営を始めた。これらパイロット事業は、各地域それぞれの炭素強度を低減することを意図し、17%から 21%の炭素強度低減目標を掲げている。

2.1. 法的枠組み

7つの ETS パイロット事業は、その法的主要執行手段として、全般的に省および市の行政管理規定に基づき、それを技術基準および実施規制によって補完されている。7つのパイロット事業全てで、それぞれの ETS 実行計画が発行されており（表 4）、一部のパイロット事業では、炭素排出権割り当て計画および ETS パイロット運営メソッドを公表している。

表4. 7つのETSパイロット事業の展開

	Time	Milestones
Guangdong	2012.05.28	Call for carbon emission trading professional services in Guangdong
	2012.09.07	Guangdong Working Plan for Emissions Trading Guidelines Guangdong Work Schedule in Carbon Emission Trading Pilot
	2013.01.16	Guangzhou Emissions Exchange filed in NDRC
	2013.02.27	The Training of Historical Carbon Emissions Reports for Key Enterprises
	2013.07.04	Guangdong Draft Measures on Emissions Trading Pilot
	2013.11.25	Guangdong Initial Allowance Allocation and Working Plan on Emissions Trading Pilot(Interim) The list of enterprises under the cap and enterprises with new projects
	2013.12.18	Carbon Emissions Trading Rules of China Emissions Exchange Interim Management of Memberships of China Emissions Exchange
Hubei	2012.12.10	Hubei Working Plan for GHG Emission under the 12th Five-Year Plan
	2013.02.18	Hubei's Working Plan for emissions trading pilot
	2013.04.16	Agreement to establish the Hubei Carbon Emissions Exchange
	2013.08.19	Hubei Draft Measures on Emissions Trading Pilot
Shanghai	2012.07.03	Shanghai Working Plan for Emissions Trading Guidelines
	2012.11.20	The Initial List of Enterprises under the Shanghai Emissions

		Trading Pilot
	2012.12.11	Notice on the Initial Report of Inventory Work in Shanghai Emissions Trading Pilot Guidance for Accounting and Reporting of the GHG Emissions in Shanghai (Interim)
	2013.02.21	Notice on the 2012 Carbon Emissions Report Work in Shanghai Emissions Trading Pilot
	2013.04.17	2013 Working Plan of Energy Conservation and Climate Change in Shanghai
	2013.11.18	Shanghai Interim Measures on Emissions Trading Pilot
	2013.11.22	Shanghai Carbon Emissions Allowance Allocation and Management Plan in 2013-2015 Temporary Provisions of Carbon Emissions Allowance Registration Management in Shanghai
	2013.11.25	Notice on the Standard of Transaction Fee in Shanghai Notice on the Standard of Membership fee in Shanghai Carbon Emissions Trading Rules of Shanghai Environment Energy Exchange Shanghai Management on Carbon Emissions Trading Risk Control Management on Membership of Shanghai Environment Energy Exchange Settlement of Carbon Emissions Trading Rules of Shanghai Environment Energy Exchange Shanghai Environmental Energy Exchange Emissions Trading Violations Default Processing Approach Management on Carbon Emissions Trading Information of Shanghai Environment and Energy Exchange
Tianjin	2013.02.05	Tianjin's Working Plan for emissions trading guidelines
	2013.12.20	Tianjin Interim Measures on Emissions Trading Pilot
	2013.12.24	Tianjin Development and Reform Commission Notice on Carbon Emissions Trading Work in Beijing
	2013. 12.25	Notice on the Standard of Transaction Fee in Tianjin Carbon Emissions Trading Rules of Tianjin Climate Exchange (Interim) Settlement of Carbon Emissions Trading Rules of Tianjin Climate Exchange (Interim) Management on Carbon Emissions Trading Risk Control in Tianjin Climate Exchange (Interim)
Shenzhen	2012.09.10	Shenzhen Draft Decision on Strengthening the Management of Carbon Emissions
	2012.09.20	The initial verification on carbon emissions in Shenzhen authorized by Shenzhen Market Administration
	2012.10.25	Client Operation Manual of Emissions Trading System
	2012.10.30	Provisions of Carbon Emissions Management of the Shenzhen

		Special Economic Zone
	2012.11.06	Specification with Guidance for Quantification and Reporting of the Organization's GHG Emissions
	2012.11.07	Specification with Guidance for Verification of the Organization's GHG Emission
	2013.01.20	The Limits of Pubic Building Energy Consumption in Shenzhen
	2013.04.20	Specification with Guideline for Quantification and Reporting of Building GHG Emission
		Specification with Guidance for Verification of Building GHG Emission
	2013.03.08	Shenzhen Standard of Transaction Fee on Emissions Trading Pilot
	2013.05	Involved Companies Operational Manual of Shenzhen Emissions Trading Registry
		Management Rules on Membership of Shenzhen Emissions Exchange
	2013.06.13	Membership Structure of Shenzhen Emissions Exchange Spot Transaction Rules for Shenzhen Carbon Trading(Interim)
Trading Guidelines of Shenzhen Emissions Exchange(Interim)		
2013.10.29	Shenzhen Draft Measures on Emissions Trading Pilot	
Beijing	2011.08	Beijing 12th Five-Year Plan on Saving Energy and Climate Change
	2013.11.20	Notice on Carbon Emissions Trading Work in Beijing Beijing Carbon Emissions Accounting and Reporting Guidelines(2013)
		Beijing's Carbon Emissions Trading Verification Institutions Management Approach (Trial)
		Beijing's Carbon Emissions Trading Verification Approach (Trial)
		Beijing's Carbon Emissions Trading Registration System Operational Guidelines
		Beijing's Procedures of Reporting GHG Emissions
Beijing's Information on Opening Carbon Emissions Trading Account		
2013.11.22	OTC Rules for Beijing Carbon Trading	
2013.11.25	Carbon Emissions Trading Rules of Beijing Environment Exchange	
2013.11.27	Notice on the Standard of Transaction Fee in Beijing	
Chongqing	2011.04.27	Chongqing's Carbon ETS Establishment Work Plan and Division of Tasks
	2012.09.08	Chongqing ETS pilot based on Chongqing Draft Rules for Emissions Trading Guidelines
	2013.01.24	Chongqing's Emissions Trading Platform and Registry Construction Project
	2013.04.24	Launch to Establish pilot ETS

出典：複数の資料を基に筆者作成。

2.2. 適用範囲

7つのパイロット制度全てが、直接的排出および間接的排出の両方を対象としている。直接的排出とは、対象地域内で発生する排出を意味し、間接的排出とは地域外の排出であるが対象地域内での物品の使用に関連した排出である。例えば、電力を多用する活動に起因する排出は間接的排出と見なすことができる。実際には、間接的排出は全対象排出量の大きな割合を占める。

ETS は、その ETS 中にどの企業を含めるかを定める際に適用する閾値を定めなければならない。この種の閾値は、排出される炭素排出量を単位として、または規模を単位として表すことができる。EU の ETS の閾値は、セクター固有の閾値である。表 5 で示すように、7つのパイロット事業に排出閾値がある。対象の閾値および総数は、パイロット事業間で大きく異なり、湖北の閾値は最も高く 60,000t CO₂/年であり、深圳の閾値は最も低く 5,000t CO₂/年である。一方、EU の閾値は 25,000 t CO₂ である。閾値が高くなるとスキームが対象とする企業数が少なくなり、例えば、天津では対象企業数が 114 しかないのに対し深圳では 832 であり（表 5）、深圳 ETS では 26 セクターからの 635 企業および 197 の公共建屋が対象になっていて、2010 年の GDP の 26%、炭素排出量の 38% が対象になっている。この違いは、対象決定に用いた排出閾値、地域毎の産業構成、および対象地域の規模が原因である。7つのパイロット事業には、どれも下記セクターが含まれている。すなわち、発熱および発電、製鋼および製鉄、非鉄金属、石油化学および化学、製紙、セメントの各セクターが含まれている。しかし、パイロット事業間では一部違いもある。例えば、深圳は排出対象範囲が最も広く設定されていて、全産業セクターから、さらに建築物セクターからの直接的排出および間接的排出が全て含まれている。一方、湖北の排出権取引制度は、世界第 3 位の規模である (Qi et al)。精錬およびセメント、製鋼、化学、さらに発電などの重工業が、この省の経済および取引制度で優位を占めている。天津では、石油およびガス探査セクターも対象範囲になっている。

表 5 で示すように 7つのパイロット事業の全 CO₂ 排出量は、24 億トンを超え、2,000 社を超える企業が生まれ、その累積キャップは 12.47 億トンである。初年度キャップが 3.88 億 CO₂ トンで 242 社の企業が対象になっている広東が最大であり、一方、深圳はキャップが最小であり 3,300 万 CO₂ トンである。全体では、これら地方の全 CO₂ 排出量の約 53% がパイロット事業初年度に含まれている。7つのパイロット事業には、ETS 全体での絶対キャップが設定されている。これらプログラムの制度設計者は、経済成長率に関係なく、および/または排出量が当初のキャップを超過するか否かに関係なく、システム中に排出権が追加されて入り込むことがないと断言している。

このパイロット事業では、対象セクターを広げることは、全体的な排出量低減に対する強力なインセンティブになるだろうが、企業数増加は業界のコンプライアンスコストの高

騰をまねくだろう。さらに、異なるパイロット事業間での閾値の違いおよび対象企業数の違いのため、ETSを国内で一様にするのがより複雑になるだろう。例えば、湖北省は年間60,000t CO₂と閾値が最も高いが、深圳では5,000 t CO₂と最も低く、排出量が60,000 t CO₂未満である企業は湖北省では対象に含まれない。さらに対象となるセクターもパイロット事業が異なれば違っている。

表5. 7つのETSパイロット事業における適用範囲

Pilots	Covered sectors	Threshold	Covered entities	Annual cap (million tons)	Covered emission (%)
Guangdong	Power, cement, iron and steel, ceramic, petrochemical, textile, non-ferrous metals, plastics, and paper	20,000 tons	184	388	50%
Shanghai	Industrial sectors (iron and steel, power, textile, rubber, materials, petrochemical, chemical, non-ferrous metals, etc)	20,000 tons	191	160	57%
	Non-industrial sectors (airlines, airports, ports, hotels, etc)	10,000 tons			
Tianjin	Iron and steel, chemical, power, heating, petrochemical and exploitation and those of civil buildings	20,000 tons	114	160	60%
Beijing	Power, heat supply, cement, petrochemical, other industrial sectors, service	10,000 tons	415	78	49%
Shenzhen	Industrial sectors (26 sectors such as power, manufacturing, etc);	5,000 tons	635	33	54%
	Building	10000/20000 square meters	197		
Hubei	Power, Steel, Petrochemical, Cement, Auto production, Nonferrous metal, Glass, Paper, etc	60,000 tons	138	324	35%
Chongqing	Iron and steel, power, textile, rubber, etc	20,000 tons	242	130	35%-40%

出典: SinoCarbon Innovation& Investment Co., Ltd; China carbon market report, 2014; ICAP (2014); Zhang et al. (2014); Guangdong DRC (2014 a, b).

中国の炭素排出権取引制度の7つのパイロット事業には、32以上の各種セクターを代表する企業が対象として含まれている。深圳は、約26の異なるセクターからの企業が加わり、企業種が最も多様なETSである。一方、広東は4セクターのみであり、セメント、発電、製鉄・製鋼、および石油に集中している（表6）。

表6. 7つのETSパイロット事業に含まれるセクター

sector	Shenzhen (26)	Shanghai (18)	Beijing (32)	Guangdong (4)	Tianjin (6)	Hubei (8)	Chongqing (7)
Aluminum							▲
Auto production			▲			▲	
Aviation (ground equipment)		▲					
Buildings	△		▲	△			
Buildings materials		▲					
Calcium carbide							▲
Caustic soda			▲	△			▲
Buildings			▲	▲		▲	▲
Cement			▲	▲		▲	▲
Ceramics			▲	△			
Chemical fibers	▲	▲					
Chemicals	▲	▲	▲		▲	▲	▲
Commerce		▲	▲				
Electricity	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Food production	▲		▲				
Ferroalloy							▲
Finance		▲	▲				
Glass	▲		▲			▲	
Heat supply		▲	▲		▲		
Hotel		▲	▲				
Iron & steel		▲		▲	▲	▲	▲
Nonferrous metals		▲		△		▲	
Oil & gas					▲		
Paper	▲	▲	▲	△		▲	

Petrochemicals		▲	▲	▲	▲		
Plastics	▲		▲	△			
Port		▲					
Printing	▲						
Railway		▲					
Rubber	▲	▲	▲				
Service			▲				
Telecommunication	▲		▲				
Textile	▲	▲	▲	△			
Thermal power	▲		▲				
Transportation	△			△			
Water supply	▲						

出典: Emissions Trading Lessons from Carbon Trading Pilots in China, 2014.

<http://www.cciced.net/ztbd/nh/2014/wybg/201412/P020141201318189474825.pdf>

注: ▲: 初年度に含まれる。 △: 将来(初年度以降に)含まれる可能性あり。

2.3. 割当

キャップ(公表排出許容量の総量)は、ETSの重要な特徴である。異なるパイロット事業間では、キャップも異なる。7つのパイロット事業の割当量を合わせた総割当量は、炭素排出量12億トンになり、中国の全炭素排出量の7%を占める。パイロットETSのカバレッジは、湖北での排出量の33%から、天津での60%までの広がりがある。中国ETSパイロット事業で最大規模である広東ETSは、それだけで2013年に388 Mt CO₂のカバレッジがあり、2012年のフランスの排出量の規模と同等である。

排出権割当の設定は、ETSプロセスで重要な問題である。7つのパイロット事業ETSでの排出量割当は、第12回FYPからの地域目標値に基づいている。広東および上海は、2013年から2015年までの期間の年間炭素排出権が即座に割り当てられると明確に指摘している。中国のETSパイロット事業では、ほぼ全ての排出許容量がコストなしで割り当てられているが、深圳、上海、および広東はオークションの利用を展開中である。排出権をフリーにする一つの根本的理由は、これによって企業への負担が減り、よって経済発展におよぼす影響が少なくなることである。これは、まだ地方政府にとって自明の理である。

割当方法は、同一セクター内であっても、中国ETSパイロット事業間で異なる。対象企業への割当は、主に過去の排出データに基づくが、新規参加企業への割当は、計画された新規キャパシティのベンチマークまたは予想排出量に基づく。また、基準期間も異なる。

上海では2009年から2011年のデータを考慮しているが、広東では2010年から2012年のデータを基準として用いている。表7は、中国の7つのパイロット地域の割当方法を要約したものである。(なお、7つのETSパイロット事業における排出権割当方法の詳細については、表9を参照されたい。)

表7.7つのETSパイロット事業における排出権割当方法

Pilot	Allocation period	Allowance allocation	Reserve
Guangdong	For the whole phase	Based on historical industrial emissions, allowance allocation for free	3% of total allowances are for new entrants in 2013-2014; 10% of total allowances are for new entrants in 2015
Shanghai	Annually	Allocation based on historical emissions, baseline based allocation approach, allocation for free or against a charge	No reserve
Tianjin	For the whole phase	Based on industrial emissions, mainly issued for free with partial allowances against a charge	Not published
Beijing	Annually	Manufacturing, other industrial and service industries should receive allowances based on historical emissions; power and electricity industries in accordance with the historical carbon intensity.	Not published
Shenzhen	Annually	Based on historical industrial emissions, allocation for free or against a charge. Free allowances cannot be lower than 90%. Allowances against a charge include fixed price sales and auctioning (cannot exceed 5% of total allowances)	2%
Hubei	Annually	Based on historical industrial emissions, freely issued by 30 th June	Less than 10%. 2014: 26 Mt (8%)
Chongqing	Annually	Based on historical industrial emissions, allowance allocation for free;	Not published
Chongqing	Annually	Based on historical industrial emissions, allowance allocation for free;	Not published

出典：SinoCarbon Innovation& Investment Co., Ltd., China carbon market report, 2014.

グラントファザリングが主要方法である。グラントファザリングがETSパイロット事

業で最も広く用いられているアプローチであり、割当総量は過去の排出量に削減率を掛け算した値に等しい。一部のパイロット事業では、過去の排出量基準の純粋なグランドファザリングを調整して、早期参加者の努力を認めて、割当量に対し高効率技術のためのクレジットを与えるなどの変更を加えている。天津および上海の割当計画では、これをどのように行うかの概要を示した明瞭な仕様がある。これは、“アジャスティッド・グランドファザリング”と呼ばれることもある。欠点は、交渉の要素が常にあることである。

ベンチマーキングが用いられているが、限定的である。パイロット事業全てが務めていることであるが、データの許容するところでは選択したセクターに対しベンチマークを適用することで最も効率的な企業にさらに報償を与えようとしている。小さな違いがあるものの、大部分の発電会社および熱供給会社は、異なる燃焼技術および設置容量のベンチマークに基づいて割当を受けている。このように適用されたベンチマーキングは、EU-ETSで採用されているアプローチとは異なり、単一製品（例えば、電力）に対し複数のベンチマーク（すなわち、利用する技術により差違を設けている）が用いられている。発電および熱供給を別にすれば、ベンチマークは深圳を除き大規模に展開されたことはない。深圳では、ガラス（ガラス製品のトン数基準）およびその他の製造業（活動指標として付加価値基準）に対しベンチマークを展開している。上海でもベンチマーク（生産基準）を利用して、航空会社および空港への割当を決定している。このベンチマークは、セクター全体のエネルギー強度に関する基準データが良好に存在しているため開発された。製品基準のベンチマークを開発可能であるときには、そのセクターでは電力のような識別し易い均一なものを作り出していることが通例である。

オークションを行うパイロット事業がますます増えている（表 8）。オークションの利用を展開して排出権を割り当てることでは、パイロット事業の中でも広東がその一例となっている。広東は、60 中国元/トンの最低競売価格で開始し、2013 年から 2014 年の期間に対する割当の少なくとも 3%をオークションで購入することを、全コンプライアンス企業に求めている。これに反すれば、その企業は、残りの排出権をフリーで受け取る資格がなくなる。この割合は、2015 年には 10%に増す予定である。湖北は 2014 年 3 月 31 日に最初のオークションを実施し、2Mt の CO₂ 排出権が 20 中国元/トンで購入された。

湖北のような一部のパイロット事業では、新規参入企業は創業初年度からの排出データ基準の排出権割当により ETS の対象となるが、深圳や北京などの他のパイロット事業では、EU-ETS での現行方式と類似のベンチマーキング基準で新規参入者に割当を与えている。新規参入企業のための市場維持に加えて、複数のパイロット事業の政府（広東、深圳、および湖北）は、少量の割当分を予備として確保し、価格が予想外に高騰してきた場合にそれを市場に投入できるようにしている。広東では 38 Mt CO₂ 排出権を予備に確保し、52 の承認プロジェクトからなるリストを公表している。これらプロジェクトは、新規設置で

あるか、または既存施設の拡張のいずれかである。深圳では、新規参入企業のために2%が予備として確保されている。上海では、新規プロジェクトのための閾値は2,000 t CO₂/年に設定されているが、他のパイロット事業は20,000 t CO₂/年に維持されている。上海は、製造業に対する排出権に新規キャパシティを設けることを計画している。

表8.7つのETSパイロット事業におけるオークション

Province/city	Implementation	Coming soon	Mentioned but no details	No auction
Guangdong	√			
Shanghai	√			
Tianjin			√	
Beijing		√		
Shenzhen		√		
Hubei	√			
Chongqing				√

出典: SinoCarbon Innovation& Investment Co., Ltd., China carbon market report, 2014.

中国のパイロット事業と他のETSとの重要な違いは、排出権の初期配分の後に割当を調節する権利が、ETS管理者にある点である。パイロット事業による強化を考慮すると、この機能によりETS管理者は、市場の非持続性の緩和や、急激な価格下落を引き起こしかねない割当の排除、極端に低炭素強度の操業を行った企業への報償、または必須な公共サービスの提供企業および/または漏れの負の影響を受けやすい企業の保護を行うことができる。7つのパイロット事業全てに、ETS管理者がこの種の調節を行える手段があるが、この種の調節に対し限定が設けられている。

表9.7つのETSパイロット事業における排出権割当の詳細

	Guangdong	Shanghai	Tianjin	Beijing	Shenzhen	Hubei
Baseline year	2010-2012	2009-2011	2009-2012	2009-2012	2009-2011	2010-2011
Grandfathering						
sector	Power and heat cogeneration, mining, petrochemical, iron and steel	Industrial, manufacturing and public buildings	Power and heat chemical, petrochemical, oil and gas, iron and steel	Power and heat cement, chemical, other industrial and service sectors	N/A	Steel, cement, petrochemical, chemical, automobile, construction materials, fiber, paper
calculation	Historical emission*reduction factors	Historical emission+early action credits	<u>Power:</u> Historical emission per production*production <u>Others:</u> Historical emission*efficiency factors*reduction factors	<u>Power:</u> Historical emission per production*production*reduction factors <u>Others:</u> Historical emission*reduction factors	N/A	
Benchmarking						
sector	Power, cement, steel	Power, aviation, airports and ports	New entrants and expanded capacity	New entrants and expanded capacity	Power, water, buildings, industrial sectors	Power, steel
calculation	Benchmark*historical production*control factor	Benchmark*production	Benchmark*production	Benchmark*production	Benchmark*production	Benchmark*production
Adjust to actual production	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Auction	3% in 2013,10% in 2015	No	No	5%	>3% from 2014	2.4%

2.4. オフセット

TS パイロット事業が直接的に対象としていないセクター内および地域内の両方で対費用効果が高い施策を促進するために、全パイロット事業は「中国認証排出削減量 (CCER)」プロジェクトにより得られたクレジットをオフセットとして受け入れる予定である。同プロジェクトは、中国での実情に合わせて使用すべく改変を加えた「クリーン開発メカニズム」からの炭素オフセットで大部分が構成されている。パイロット事業は、CCER の使用に制限を加えている。初の CCER 取引は 2013 年 11 月 28 日に北京で始められ、10,000 ton CO₂ のボリュームで価格は 16 RMB/t であった。広東、北京、上海、および天津の ETS パイロット事業では、オフセットの占める割合は、それぞれ 10%、5%、5%、および 10% である。パイロット地域内での排出費用低減に役立つだけでなく、CCER は、将来的には非対象地域内で ETS 設立の可能性を育成するに役立つとも期待されている。

表10. 適格なオフセットクレジットとしてのCCER

Province/city	CCER (%)	Local restriction
Guangdong	10%	≥70%
Shanghai	5%	-
Tianjin	10%	-
Beijing	5%	≥50%
Shenzhen	10%	-
Hubei	10%	100%
Chongqing	8%	-

2.5. MRV

ETS の有効さは、信頼できる MRV の手順に左右される。MRV の要求条件および手順の設計はまだ初期段階にあるに過ぎず、電子報告検証システムが現在開発下にある。トライアル期間中は、パイロット事業が使用する手順の設計は、各種情報源や国際的経験に依存している。一部事例では、これらの作業によって、CO₂ 排出量の監視および報告のための暫定指針が公表され、上海および深圳の両地域で発行された。対象セクターおよび非対象セクター両方のキャップ報告機能を強化しようとして、北京、上海、広東、および深圳などの一部パイロット事業では、排出量がカバレッジ閾値を超過した非対象企業にも、自社の排出量を毎年報告することが求められている。

深圳では「組織の GHG 排出の監視および報告のための指針の仕様」が公表された。北京では、「北京炭素排出量の計算および報告指針 (2013)」が公表されたが、これには、熟発

生・供給会社，火力発電企業，セメント製造会社，石油製造企業，およびその他 5 業種の工業およびサービス分野の企業の検証と報告に関する指針が記されている。

表11. 7つのETSパイロット事業におけるMRV

Province/city	Monitoring report	Emission report	Verification report	Surrender
Guangdong		Mar 31	Apr 30	Jun 20
Shanghai	Dec 31	Mar 31	Apr 30	From Jun 1 to Jun 30
Tianjin	Nov 30	Apr 15	Apr 30	From Jun 1 to Jun 30
Beijing	-	Mar 20	Apr 5	Jun 15
Shenzhen	-	Mar 31	Apr 30	Jun 30
Hubei	-	Feb 28	Apr 30	Jun 30
Chongqing	-	-	-	-

2.6. コンプライアンス・サイクル

パイロット地域は、コンプライアンス企業が自社の義務を果たすための完全なサイクルを公表している。コンプライアンス企業は、温室効果ガス情報管理システムを利用して管轄機関に自社の排出権を提出しなければならない、また地方自治体の統計局宛に自社の統計インデックスを提出しなければならない。その後、その企業は第三者検証機関による検証を受けたデータを提出しなければならない。この実データに基づいて、所轄官庁が排出権の割り当てを調節する。

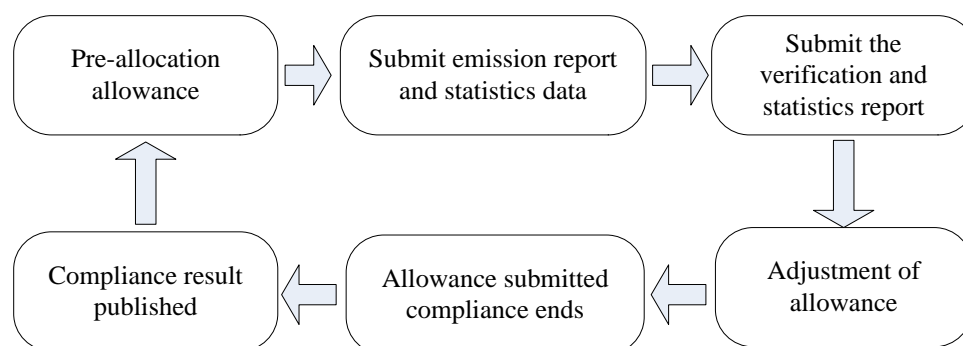


図7. 中国ETSのコンプライアンスサイクル

3. 中国 ETS の運営および実施

7つの ETS パイロット事業の運営が一旦始まると、それら ETS は世界各国の他の ETS と同様の課題に直面した。それらは低い炭素価格と不十分な取引量であり、各 ETS パイロット事業に共通した問題である。7つのパイロット事業にはそれぞれ異なる特徴があるが、一部パイロット事業の成功体験は、他のパイロット事業のそれよりも大きい。

既に始まったパイロット事業では、炭素排出権取引が大量に登録されている。2013 年 6 月、深圳市場は初の取引を行い、トンあたり 28~30 中国元の範囲の炭素価格となった。中国深圳排出権取引所のスポット市場では、21,000 トンの排出権が取引された。2013 年 11 月 26 日および 28 日には、上海および北京で炭素排出権取引パイロット制度が発足し、それぞれトンあたり 27~51 中国元で炭素排出権が取引された。中国パイロット事業の炭素価格調査は既に実施されており、図 8 と図 9 は、7つの ETS パイロット事業における炭素価格の変動幅と 2013 年 9 月より 2014 年 5 月までの期間における炭素価格の推移をそれぞれ示している。これらの図によれば、排出権価格は比較的安定している。今日までのパイロット事業の炭素価格は、天津での約 17 中国元/t CO₂ (US\$3.6) から深圳での 144 中国元/t CO₂ (US\$20) までの範囲にある。実際には、深圳の炭素価格には大きな変動があり、昨年中に 28 中国元から 144 中国元の範囲で変動した。深圳では、金融機関などの ETS 対象外の企業や個人投資家が、取引に参加することを許し、その結果、取引頻度がより高くなり、潜在的価格変動がより大きくなっている。しかし、総取引高の 89% が主に 60 中国元から 90 中国元の間に入り、同 65% が 70 中国元から 80 中国元の間に入っている。平均クレジット価格は、湖北の 23.88 中国元から深圳の 69.73 中国元の範囲である。しかし、価格の広がり、中国国内での ETS 発展にとって課題となる恐れがある。

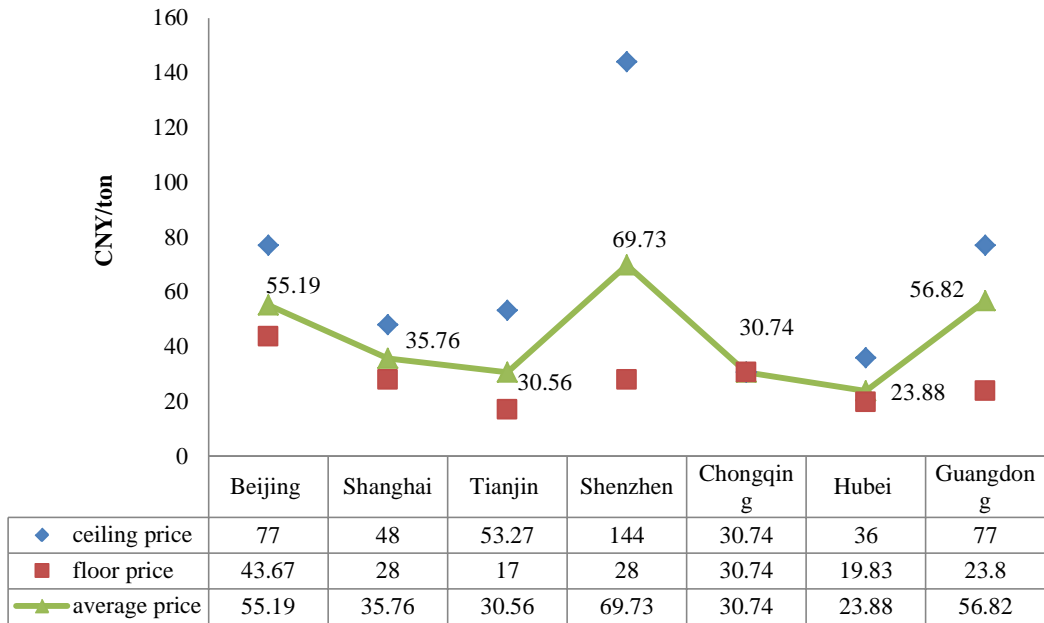


図8. 7つのETSパイロット事業における排出権取引価格

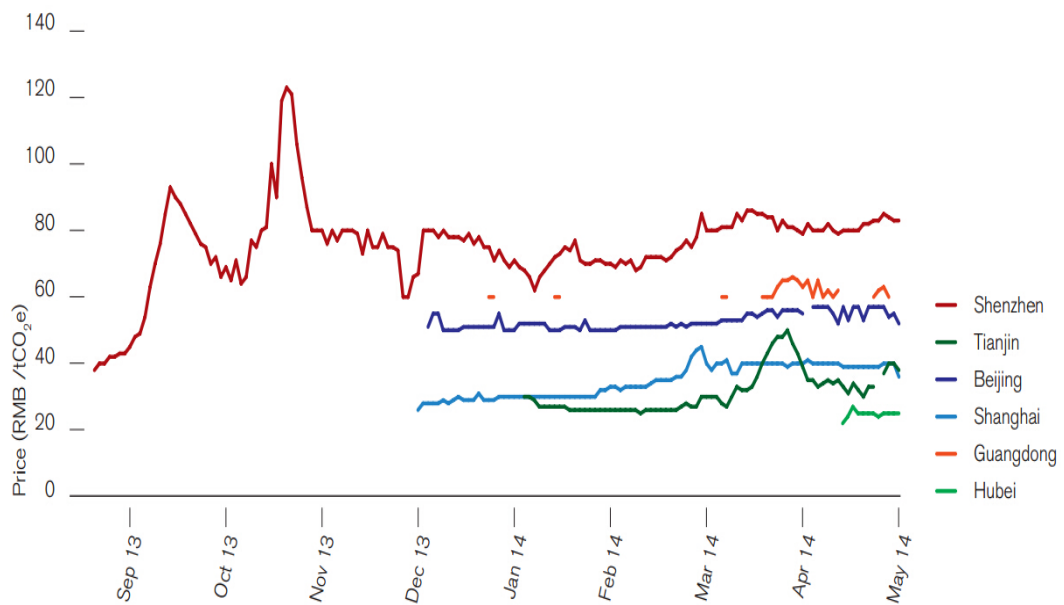


図9. ETSパイロット市場の価格傾向

出典：炭素排出権取引ネット (<http://www.tanpaifang.com>)

以下の図 10 (1)-(6)は、北京、上海、天津の ETS パイロット事業における 2013 年 11 月末より 2014 年 9 月までの期間における炭素価格と炭素排出権取引量の推移を示している。



図10(1). 北京ETSパイロット市場の価格傾向

出典：炭素排出権取引ネット (<http://www.tanpaifang.com>)



図 10(2). 北京 ETS パイロット市場の取引量データ



図10(3). 上海ETSパイロット市場の価格傾向

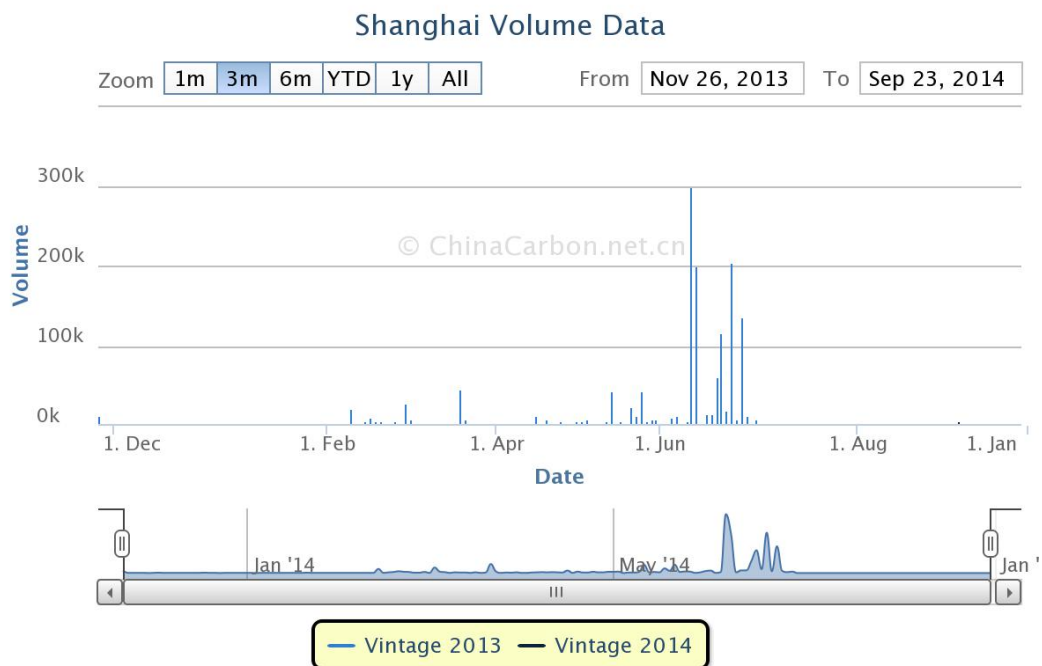


図10(4). 上海ETSパイロット市場の取引量データ



図10(5). 天津ETSパイロット市場の価格傾向



図10(6). 天津ETSパイロット市場の取引量データ

炭素排出権価格を決定する要因は、各パイロット事業毎のキャップ、根本的な排出量伸び率、スキームが対象にする排出源、対象業種の排除経費、価格抑制ツールおよびメカニズム（例としては、最低価格や上限価格、許可の借用/預託、リンキング、オフセットクレジットの利用）に関する規定などがある。中国炭素市場に統一的な規制システムが欠如していることも、地域により価格が大きく異なる要因であり、購入側およびプロジェクト開発者両者間にためらいをもたらしている。

各パイロット事業は、それぞれの排出権価格を異なる方法で管理運営している。広東では、規制当局がオークション対象排出権の最低価格を指定している。さらに、排出権価格が1日に10%を超えて変動できないように、取引が規制されている。上海では、排出権価格に加わる唯一の制限は、1日に30%を超えて変動できないことである。深圳のETSは、対称的な安全弁を利用して極端な高額および低額に対して保護を与えることで、パイロット価格を徹底的に管理している。深圳のETSは、市場安定化メカニズムを導入して、価格変動を管理し、一定範囲内に納めている。政府が排出権を保有、買い戻しを行うことで、2通りの安全弁が確立されている。第1の安全弁は、上限価格に達した場合に、政府保有分から排出権を売却することで、市場供給量を増加させるものである。第2の安全弁は、深圳ETSの画期的方式であり、最低価格に達した場合に、市場から排出権を回収すること、またはカーボンオフセットの比率を低減することで、市場の需要を高めるものである。上限価格に対する保護策として、規制当局は、全排出権の2%に等しい排出権、すなわち現在の規制対象企業に対し240万に上る排出権を備蓄している。規制当局は、排出権価格が高すぎると判断した場合には固定価格でこの備蓄分の排出権を発行する。この排出権は、コンプライアンスのためにのみ利用することができ、市場で売買することはできない。規制当局は、また、価格が低すぎると判断した場合には、市場から若干の排出権を買い戻すことができる。買い戻すことができる排出権は全排出権の10%まで、すなわち現在の規制対象企業では1,200万の排出権に制限されている。買い戻しのための資金は、オークションの利益、罰金、および寄付で賄われるであろう。中国財政システムの移行期間中では、この市場安定化のメカニズムは、深圳炭素市場の健全かつ秩序だった発展にとって有益である。

市場規模と比較して、運用パイロット時の取引量は大きくはない（表12、図11）。2014年11月末では、総計1,436万の排出権が取引され、総取引額は5億中国元に上る。取引された排出権の額は、利用可能排出権総額に対しわずかな割合しか占めていない。例えば、深圳ETSパイロット事業では、その第1コンプライアンス年全体で総数160万の排出権が取引され、この市場で利用可能な全排出権の4%近くに等しい排出権が取引された。これは、流動性が極めて低い市場であることを示している。

表 12. 7つの ETS パイロット市場における排出権取引量・取引額・平均価格
(2014年10月31日まで)

Pilot	Days	Initial year cap (million ton)	Trade Volume (million ton)	Trading amount (million CNY)	Average price (CNY/ton)
Guangdong	102	388	1.32	71.39	35.76
Shanghai	154	160	1.61	62.99	56.82
Tianjin	156	160	1.06	21.91	30.56
Beijing	164	50	1.01	60.23	55.19
Shenzhen	272	33	1.62	110.04	69.73
Hubei	142	324	5.90	140.57	23.88
Chongqing	134	125	0.15	4.46	30.74
Total	-	1,240	12.67	471.59	-

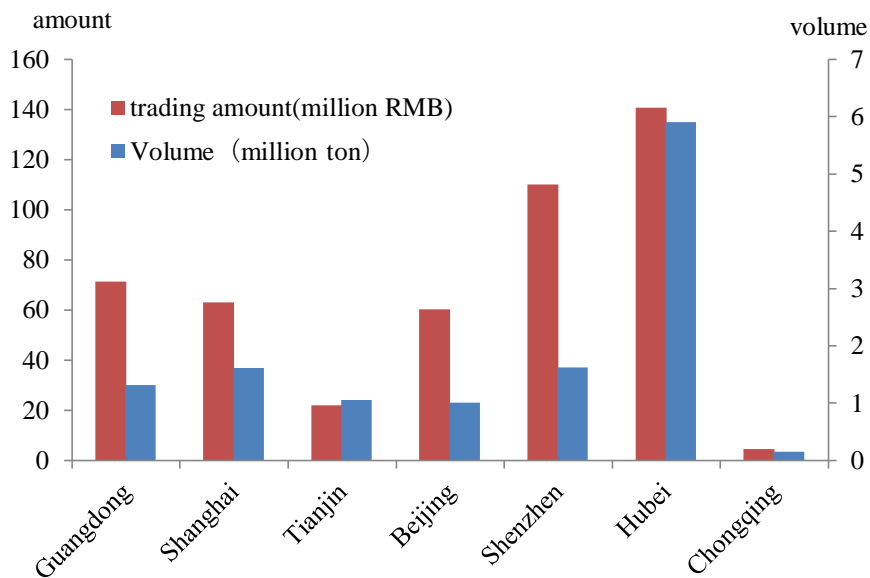


図 11. 7つの ETS パイロット市場における取引規模の比較
(2014年10月31日まで)

出典: tanpaifang, 2014. ([http:// www.tanpaifang.com](http://www.tanpaifang.com))

可能性がある理由は複数あるが、現在、ETS パイロット事業での流動性は極めて低い。一つの理由は、補足的な政策が取引の必要性を無くしている、すなわちパイロット事業が課した排出量の低減が既に効果的に達成できているためという説である。他の説明としては、取引に不慣れであることに起因した事務処理コストなど、規制対象企業の取引への参加を妨げる障害に企業が直面しているという説である。それに加えて、多くの企業は炭素

取引の経験がほとんど無い。

北京 ETS は、2013 年 11 月 28 日に運用を開始した。この日から 2014 年 10 月 31 日までに 101 万トンの CO₂ が北京 ETS で取引された。その価格は、平均価格 55.19 中国元 (US\$8.7) であり、ETS としてはまだ比較的高額である。北京の取引価格は、比較的安定的である。広東 ETS は、2013 年 12 月 18 日に運用を開始した。2013 年中は、参加者は自身の全割当量の 3%以上をオークションで購入するよう求められていた。このオークションの最低価格は、排出権の残りの 97%が取引可能となるまで 60 中国元 (US\$10) であった。最初の 4 回のオークションでは、60 中国元の最低価格で 1,070 万クレジットが売られた。しかし、広東 ETS の取引量は極めて低い。中国最大の ETS であるにもかかわらず、2014 年 10 月 31 日末までに 131 万トンの CO₂ に相当するクレジットしか取引されなかった。深圳 ETS は、運用された最初のパイロット事業であり、2013 年 6 月 18 日にその取引が始まった。2014 年 10 月 31 日末時点では、深圳の ETS の総取引量は、162 万トンに上る。2014 年、深圳は CO₂ 排出量 3,300 万トンに相当するクレジットを発行した。その低取引量と共に、深圳 ETS もオーバーアロケーション (過剰割当) の問題がある。深圳の ETS コンプライアンス初年度末でのコンプライアンスは 99.4%であり、各企業は、要求クレジット値の放棄または罰金の支払いのいずれかを行った。湖北 ETS では、平均価格が 23.88 中国元であり、全 ETS パイロット事業中で最も低い平均価格であるが、湖北はまた ETS 地域中で最も経済開発が遅れた地域でもあって、国内他地域と比較して全般的によりコストが低くなる。この点に注意すると、湖北の炭素価格はより開発が進んだ地域の ETS に類似していて、全パイロット事業中で群を抜いて取引量が最高であることから、湖北 ETS は良好な成績を収めているパイロット事業の 1 つであると考えられる。重慶 ETS は、その運用が 2014 年 6 月 19 日に始まり、重慶 ETS 初期立ち上げ時に 16 の取引が成立し、総計 145,000 クレジットが 30.74 中国元 (およそ US\$5) の価格で取引された。この数値を視野に収めて、参加企業が自社の 2013 年分の排出量に対応するために、総計 1.25 億クレジットがこれら企業に発行された重慶の取引量は、特に劣悪である。湖北 ETS は、ほぼ毎日取引が行われている中国唯一のパイロット事業であり、他のパイロット ETS ではまれにしか取引が行われないのだが、重慶では、その市場での取引は基本的に皆無であり、取引量は全 ETS パイロット事業中で最少である。天津 ETS の初年度には、1.6 億トンの二酸化炭素排出量に相当するクレジットが発行された。炭素プライシングおよび取引量の両方について、天津 ETS は 7 パイロット事業中で最も成績がふるわないパイロット事業の一つである。天津の炭素平均価格は CO₂ 1 トンあたり 30.56 中国元であり、106 万トンの CO₂ が取引された。

現在、湖北および重慶は、まだ放棄された許可 (surrendered permits) を受け取っていない。したがって、コンプライアンス状態については、それ以外の 5 地域、すなわち上海、

広東、深圳、天津、および北京に焦点を当てる（表 13）。

2つのパイロット事業、上海および深圳のパイロット事業では、2014年6月30日がコンプライアンス期日であり、上海は100%のコンプライアンス率であったが、深圳では製造業種の4社が期日までに基準適合できなかった。広東では、2014年6月20日の当初コンプライアンス期限が延長された後、2014年7月15日に初めてのコンプライアンス期間を終えた。北京は、コンプライアンス期限を6月15日から27日へと延長し、天津は、5月31日であったその期限を、6月10日、7月25日へと2度延長した。

2014年12月25日までに、北京、上海、広東、深圳、天津は、コンプライアンス監査を始めて完了した。これら5パイロット地域で、コンプライアンス平均率は98.85%である。なお、重慶は2015年5月20日に最初のコンプライアンス年度を完了する予定である。

表13. 5つのETSパイロット事業におけるコンプライアンス状況

Pilot	Compliance period	Actual compliance	Total entities	Compliance entities	%
Guangdong	6/20, 2014	7/15, 2014	635	631	99.4%
Shanghai	6/1-6/30, 2014	6/1, 2014	191	191	100%
Tianjin	5/31, 2014	7/10, 2014	415	402	97.1%
Beijing	6/15, 2014	6/27, 2014	184	182	98.9%
Shenzhen	6/2, 2014	6/3, 2014	114	110	96.5%

4. 中国 ETS パイロット事業の成果

予備的概算値に基づけば、北京の主要排出源企業の全排出量は、取引基盤が確立された結果として、最初のコンプライアンス期間中に4.5%前後減少し、北京での排出量削減平均費用は2.5%減少した（NDRC, 2014）。初回コンプライアンス期間中に、上海での炭素排出総量は531万トン減少し、2011年から2013年までの排出量削減率は3.5%であった。一方深圳では、1年間の実施後、炭素排出総量は383万トン減少し、2010年から2013年までの排出量削減率は11.7%であった（図12）。

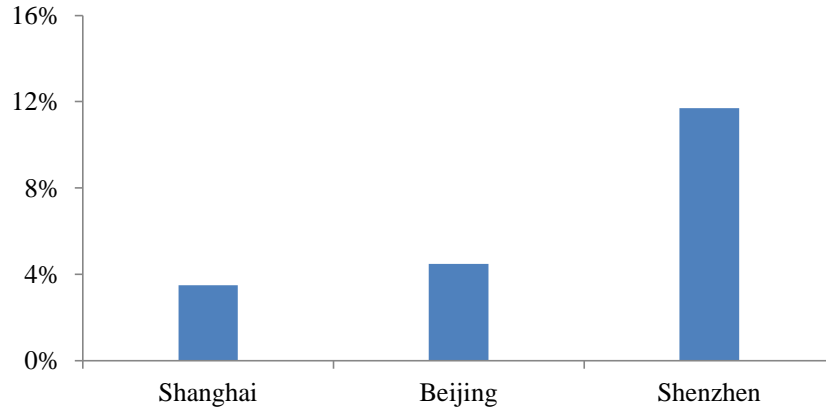


図12. パイロット事業の排出量削減率

出典: China Environment News, 2014; Tanpaifang, 2014
(<http://m.tanpaifang.com/article/34182.html>)

4.1. 深圳 ETS パイロット事業の効果

4.1.1. 排出量削減における効果

深圳は、香港に隣接した広東省の南岸に位置する。その面積は 1,953 km² であり、人口は 1,055 万人、2012 年の 1 人あたり平均収入は US\$19,450 である。

規制対象企業が政府主導の割当における中心的対象であるが、その成果を政府が正確に予測することは実現不可能である。その結果、有限回繰り返しゲームの限定合理性理論に基づいた競合状態のゲーム理論が製造業種への割当に提案されている。産業セクター別の割当結果を表 14 の通りである。

表 14. 深圳 ETS パイロット事業が対象とする産業セクター

Sectors	Numbers of entities	Average annual emission (10 ⁴ t)	Annual emission (10 ⁴ t)	Average annual allocations(10 ⁴ t) (2013-2015)
Electricity	8	1,624	1,653	1,498
Oil and gas	1	9	10	9
Tap water	4	25	26	26
Electronic products	195	762	784	1,026
Metallic products, machineries and equipment	198	356	378	409
Plastic and rubber	93	127	129	130
Non-metallic minerals	24	98	114	136
Food, drink & tobacco	24	49	49	50

Others	88	107	110	119
Total	635	3,150	3,254	3,402

2013年、深圳は3,300万トンの事前配分排出権を発行し、その内エネルギーセクターが47%を、非エネルギーセクターがその残りを占めていた。2014年の早い時期に、第三者機関が確認した管理対象企業の実績に基づいて、所轄官庁が事前配分排出権の量を調節し、実排出権は3,000万トンであった。

2回のコンプライアンス期間が深圳パイロット事業では計画されている(2013~2014、および2015~2016)。最初のコンプライアンス期間中に深圳ETSは排出量削減目標の達成に成功した。2014年6月30日までに、635社中631社のコンプライアンス企業が自社の排出量削減義務を満たし、コンプライアンス率は99.4%であった。排出権を提出したコンプライアンス企業数は、全パイロット地域中で最多であった。631社が提出した排出権総量は、実排出量全体の99.7%である。

1回目のコンプライアンス期間中、深圳ETSパイロット事業は、炭素排出量および炭素強度の両面での削減に成功した。コンプライアンス結果は、深圳ETSパイロット事業が比較的对費用効果的な方法で企業が排出量削減を達成するに役立つことを示している。最初のコンプライアンス期間中に深圳ETSは、排出量削減に顕著な進展を示した。1年間の実施後、これら635社の炭素排出総量は383万トン低減し、2010年から2013年までの削減率は11.7%になり(2011年の炭素排出総量は3,364万トンであり、2013年のこの値は2,994万トンである)、この都市の炭素強度およびエネルギー強度の削減に向かって大きく貢献した。一方、これら635社の企業は、対2010年水準比で21%炭素強度を削減するという「第12回5カ年計画」が設定したミッションを達成した。この635社には、発電所、製造業企業、および電子情報企業が含まれている。8箇所の発電所だけで、306万トン相当の排出量が削減され(2010年水準比で18.2%)、製造業企業は80万トンの排出量を削減した(2010年水準比で5.2%)。発電会社の炭素強度は2010年水準比で4.6%低下し、製造業企業のそれは33.5%低下した。製造業セクターは2010年水準比で42.6%増の1,051億中国元分の付加価値を生み出した。

中興通迅(ZTE)、華為科技、およびBuild Your Dream Company(BYD)を含む19社が排出量およびエネルギー強度の削減で積極的役割を果たしたと賞賛された。この19社は、その総排出量を31万トン削減し、対2010年水準比で6.8%低減させ、工業部門付加価値で823億中国元の貢献を果たした。Vader Industry(深圳)Co.Ltdは炭素取引に参加した主要企業の1つであったが、総費用350万中国元で自社の不足分を賄うために48万トンの排出権を購入したと報告されている(すなわちトンあたり7.29中国元)。フォックスコンおよびShenzhen Skyworth-RGB Electronics Co., Ltd.等の企業は、エネルギー効率および炭

素効率に優れた計画を推進して自社の排出量を減らし、余剰排出権を売却することで、大きな利益を得たと報告されている。

表15. 深圳の排出量削減成果

Enterprises	Reduction emission (million)	Reduction rate	Carbon intensity decline	Industrial added value
Total entities (635)	3.83	11.7%	-	-
Power sector	3.06	18.2%	4.6%	-
Manufacturing industry	0.08	5.2%	33.5%	105.1 billion
Large-scale enterprises (19)	0.31	6.8%	-	82.3 billion

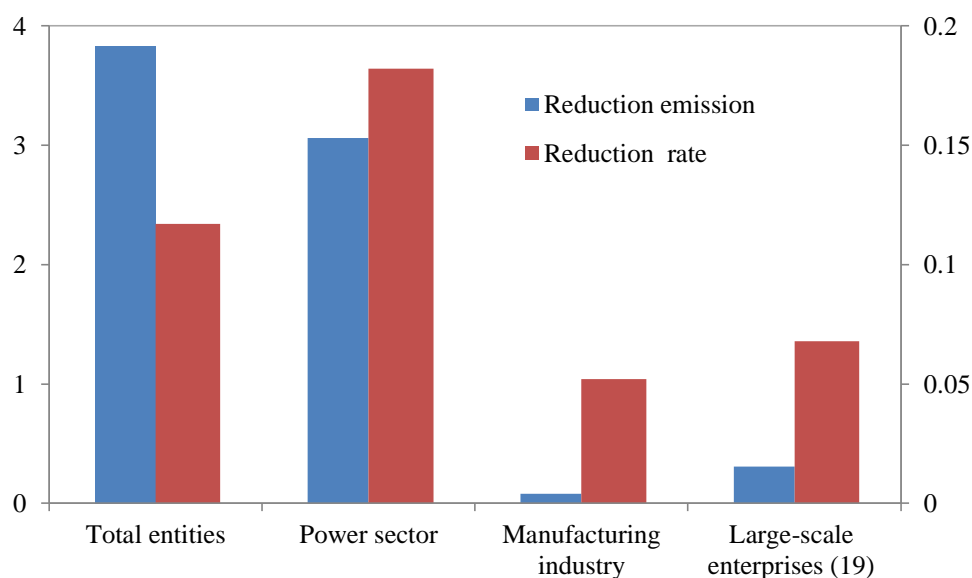


図13. 深圳市の排出量削減成果

表16. 製造業の排出量削減成果

Industry	Emission reduction	Industrial added value	Reduction intensity
Communication Equipment, computer etc.	Decline	Increase	Declined by 39.4%
Machinery, instruments, gauges, colored metals smelting and pressing	Basically unchanged	A slight decline	-
Plastic, rubber, metal and non-metal manufacture	Increase	A slight decline	-
Paper, printing, chemical products, food and beverage	Decline	Decline	-

4.1.2. ケーススタディ

ケース A

A 社は炭素市場への積極的な参加者であり、余剰排出権を売却している。A 社は 2001 年に創立され、当初は「輸入材料の受託製造業者」であったが、2012 年 9 月に外国企業所有の企業となった。その主要顧客は、米国および欧州からの顧客である。

同社は 2014 年 6 月 19 日には余剰排出権があり、そのコンプライアンス義務を果たして、企業の社会的責任を効果的に果たしている。2013 年、同社は 13,129 トンの排出量削減を達成し、その実炭素強度は 100 万中国元あたり 247.4 トンであった。これは、100 万中国元あたり 516.5 トンという計画炭素強度目標値に対し 52%の削減であった。最初のコンプライアンス期間中に A 社は、深圳政府が立てた排出量削減目標を達成した。また、同社は市場取引に積極的に参加し、余剰排出権を売却していた。

A 社は同社の持続可能な発展の戦略として排出量削減に取り組み、これが排出量削減に関する妥当かつ包括的なアプローチになっている。省エネおよび排出量削減に関して、目標を達成するためのアプローチは、包括的かつ挑戦的である。前者については産業構造モデルをアップグレードすることで炭素排出量を減らし、後者については省エネ技術の効率的かつ科学的運用および開発によっている。2012 年から 2014 年まで、同社は鋳型機械、塗装ライン、および省エネ照明システムの更新に 646 万中国元を費やした。全体的な省エネ率は 40%を超える。投資は主に製造設備の更新に使われているが、これが全排出削減量の 70%以上に貢献している。

省エネは、他社に負けない強力な宣伝および操業費用の低減と組み合わせさせて、効果を発揮し得る。同社は、事業状況を発展させ維持することを大いに重視し、よって装置および技術の革新を通じて競争力を強化している。同社の成果は、主に装置の更新から来ており、その装置の 84%が既に更新を済ませている。装置を更新することによって、同社は電力消費を削減した。

ケース B

B 社は 1995 年に設立され、主に OPC (Organic Photo Conductor) ドラムおよび関連周辺製品、パワー半導体関連製品を製造している。毎年、同社は一定額をエネルギー節減に費やしている。2012 年には 814 万中国元、2013 年には 90 万中国元を投資しており、2014 年には約 90 万中国元を投資予定である。同社は省エネプロジェクトを 2012 年および 2013 年に、それぞれ 6 プロジェクト、12 プロジェクト完了し、標準石炭相当量で約 364.1 トン、318.7 トン相当のエネルギーを節減している。1 年目のコンプライアンス期間では、同社はそのコンプライアンスタスクを成功裏に達成した。しかし、同社は排出権の不足に直面した。同社は自社のエネルギー管理システムを利用して、排出権ギャップを計算し、炭素

価格変動性にしがったマルチバンドオペレーションにより排出権を購入した。

同社は 1996 年から省エネに取り組み始めたことにより、開発から数年がたった後では排出量削減の余地には限りがある。同社はハイテク産業分野に属し、エネルギー消費構造は比較的単純であり、電力が主なエネルギー消費形式である。同社は 5 年間でエネルギー消費を 7%、炭素強度を 25%低減する計画である。

4.2. 北京 ETS パイロット事業の効果

2011 年、北京の全エネルギー消費量は 6,995 万標準石炭換算トン (tce) に達した。エネルギー消費を削減し気候変動を緩和する目的で、北京政府は、2011 年から 2015 年の期間中に単位 GDP 当たりのエネルギー消費を 17%削減するという目標を設定した。

本研究では、各種政策設計オプションおよび経済上の仮定を比較する目的で、パイロット地域内で排出権取引制度がない場合のシナリオ (旧態依然シナリオ (BAU) と呼ぶ)、およびパイロット事業を含む排出権取引制度がある場合のシナリオ (ETS シナリオ) の 2 通りのシナリオを考案し解析を行った。解析では LEAP モデルに適用し、まず北京のエネルギー需要を評価し、そして 2013 年から 2015 年までのエネルギー消費の炭素排出量を分析した。

BAU シナリオ下での炭素排出総量は、次式のようになる。

$$EB_i = \sum_{j=1}^n [(E_{i,j,d} + E_{i,j,t}) \times SHA_{2012,j,ETS}]$$

$$EB_{i,j,d} = EN_{i,j,x} \times EF_x$$

$$EB_{i,j,t} = EN_{i,j,e} \times EF_t$$

ここでは、

EB_i は、北京の重要炭素排出企業の全炭素排出レベル、 $i=2013-2015$

$E_{i,j,d}$ は、化石エネルギー消費による直接的炭素排出量

$E_{i,j,t}$ は、電力消費による間接的炭素排出量

$SHA_{2012,j,ETS}$ は、業種 j のパーセンテージ

$EN_{i,j,x}$ は、化石エネルギー総消費量

EF_x は、化石エネルギー排出係数

$EN_{i,j,e}$ は、電力総消費量

EF_t は、電力の排出係数

表 17 および表 18 は、各種エネルギーおよび各種セクターの排出係数を示している。

表 17. 各種エネルギーの CO₂ 排出係数 (kg CO₂/kgce)

Coal	Coke	Petroleum products	Natural gas	Power
2.64	3.15	2.07	1.63	4.82

出典：「北京の炭素排出検証および報告のための指針」（2014）；「中国地域および地区電力の炭素排出係数」（2010）。

表18. 各種セクターのCO₂排出係数（百万トンCO₂）

Sector	Coke	Petroleum products	Natural gas	Power	Total
Agriculture	0.88	0.29	0	0.91	2.08
Industry	9.56	13.51	2.4	16.62	42.10
Construction industry	0.22	1.49	0.14	2.1	3.94
Services	5.23	24.11	6.63	26.82	62.794.48
household consumption	4.48	9.91	2.75	11.55	28.69
Power	4.24	0.17	13.17	-	17.57
Heat supply	7.47	0.83	7.69	-	15.99
Total					173.16

表 19. 北京における各セクター別の炭素排出割当係数

Method	Industry	2013	2014	2015
Historical emission	Manufactory	98%	96%	94%
	Service	99%	97%	96%
History emission intensity	Gas Infrastructure of thermal power enterprise	100%	100%	100%
	Coal-fired facilities of thermal power enterprise	99.9%	99.7%	99.5%
	Gas Infrastructure of heat-supply enterprise	100%	100%	100%
	Coal-fired facilities of heat-supply enterprise	99.8%	99.5%	99.0%

出典：「北京の炭素排出権取引承認割当方法」

注：排出割当量=排出実績（または排出強度実績）*排出割当係数

ETS シナリオ下での炭素排出総量は、次式のようになる。

$$EP_i = \sum_j T_{ij}$$

ここで、

EP_i は i 年の炭素排出量

T_{ij} は業種 j の総排出権

我々の調査結果が示すところによれば、北京の ETS は、2013 年には 41 万トンの CO₂ 削減、2014 年には 155 万トンの CO₂ 削減、2015 年には 290 万トンの CO₂ 削減を達成できる。この削減量は、2013 年、2014 年、および 2015 年それぞれについて、ベースラインシナリオの CO₂ 排出量の 0.60%、2.25%、および 4.19% に相当する。累積排出削減量は、486 万トンになる（表 20）。ETS 下では排出管理要求条件が徐々に過酷になることから、総排出量の傾向に変化が起きている。ETS シナリオ下で 2014 年の重要排出企業（北京 ETS が対象としている企業および団体）の排出量は、（ETS 実施を含まない）ベースラインシナリオ下で発生する排出量増加傾向とは逆に、既に前年から下降を示している（図 14）。したがって、ETS は北京の全排出量にピークを打たせることにおいて、重要な貢献を果たすことになる。

表 20. 北京の炭素排出量および削減量 2011～2015

Year	BAU scenario(A)		ETS scenario(B)		Total Emission reduction (A-B) (million tons CO ₂)
	Direct emission of fossil fuel (million tons CO ₂)	Indirect emission of electricity (million tons CO ₂)	Direct emission of fossil fuel (million tons CO ₂)	Indirect emission of electricity (million tons CO ₂)	
2013	56.15	12.53	55.99	12.28	0.41
2014	56.45	12.79	55.51	12.17	1.56
2015	56.01	13.25	54.29	12.07	2.90
Total	168.61	38.57	165.79	36.53	4.87

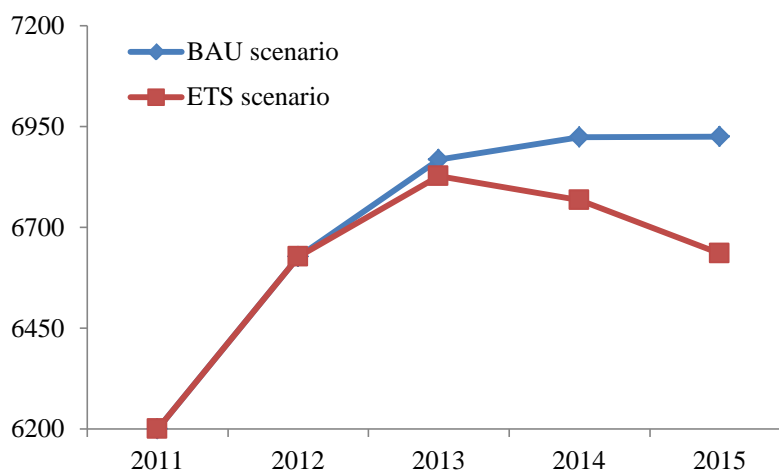


図14. 北京の炭素排出量 2011～2015

4.3. 技術および投資における効果

排出量を制限することに加えて、ETS のもう一つの重要目標は、低炭素技術にインパクトを及ぼすことである。炭素に価格設定を行うことで、燃料種類の短期切り換えを促進することに加えて、ETS の意図は、低炭素新技術の革新を促進し、炭素強度の高い製品およびプロセスへの投資を低減し、低炭素技術への追加投資にインセンティブを与えることにある。しかし、炭素価格が、この技術および投資の切り替えを駆動し得る速度および規模は、規模および長期的確実さの両面で、作り出される価格信号の強度に依存する。低炭素経済への切り換えに必要な大部分の投資は、十年単位のタイムスケールで行われるため、投資意思決定をシフトさせるためには、長期間信頼できるインセンティブが必要である。この種のインパクトの評価は、重要ではあるが、困難でもある。これは、中国での ETS がその初期発展段階にあるにすぎず、また低炭素新規工場や技術、プロセスなどへの投資に関する公表データに限りがあり、また入手が困難であるためである。長期的には、より多くのデータが入手可能になり、ETS が技術の規模および種類に与える影響の評価がより明瞭になるであろう。

5. 地方自治体 ETS のリンク

原則的には、異なる地方自治体の排出権取引制度は、一方の制度から他の制度への移行を許容することで、互いにリンクさせることが可能である。この複数の排出権取引制度のリンクにより、より大きな炭素市場が生まれ、参加地域は、自地域の排出量を削減する上で対費用効果がより高い選択肢を得ることができる。このリンクは直接的にも間接的にも行うことができ、価格の収束につながる可能性があり、よって効率が向上する。異なる制度に異なる削減オプションがあり、よって異なる価格水準になっている場合に、リンクは最も大きな潜在的長所を発揮する。完全なリンクが行われれば、全参加制度の中で同じ炭素価格となり、リンクされた制度の全参加者が最も廉価な削減オプションを利用することが可能になる。これまではより廉価であった非リンク制度の中では、排出権価格が上昇するであろうが、リンクにより、より効率的な削減オプションを開拓しようという要求が高まるであろう。市場規模がより大きくなることも、より流動性が増す傾向につながり、それによって人為的操作や外的ショックに対する弾力性が増す。しかし、リンクには本来、分配上や、法的、環境上などのさまざまな障害がある。リンクを行うには、規則の調整、制度キャップ（政府が発行した排出権）の相互受け入れ、信頼できる排出権計算方法、全参加司法機関内の強制力などが必要になる。

中国では、2011年に広東省および湖北省間でリンクに関する討議があった。この討議は、（珠江デルタおよび沿岸地域の）中国産業用発電所を中西部地域にリンクさせる可能性を試す意図があり、また国内の炭素取引市場を確立する上で貴重な教訓を得るという意

図があった。NDRCは、これら2つの制度をリンクさせたいと提案したが、まだこのリンクは公式には確認されておらず、承認を受けていない。

2014年12月18日、中国初の地域間炭素 ETS が北京で発足した。北京市開発・改革委員会(DRC)、河北省 DRC、および承德(北部中国河北省にある都市)市の行政府が、計画開始を発表した。北京政府および承德政府は、北京開発・改革委員会による声明にしたがえば、地区全体の環境問題処理時に「市場ベースの手段を積極的に促進すること」を狙っている。承徳のセメント会社6社は、北京 ETS に参加予定である。この6社は2015年6月に始めて政府に許可書を引き渡さなければならず、中国北京環境取引所では北京制度の対象約500社がCO₂排出権を取引しているが、これらセメント会社にはこの取引所で自由に取引を行える炭素許可書が発行されることになる。北京炭素排出権取引規則によれば、企業が自社割当分を超えて炭素を排出し、かつ排出権を購入しなければ、その会社は炭素排出権市場価格の3~5倍の罰金が科される。ただし、2017年の国内炭素市場立ち上げ計画に、この移動がどのように適合するかは、依然不明である。

排出権および排出削減クレジットを組み入れるリンク制度を中国が確立するまでに、オフセットの種類、割合、およびオフセットのソース、さらには重複計上を防止する総合的な計上システムなどの重要問題を確立する必要がある。

6. むすび

本調査の知見を要約して以下に示す。

法的規制: 7つの ETS パイロット事業は、その法的な主要執行手段として、全般的に省および市の行政管理規定に基づき、それを技術基準および実施規制によって補完している。7つのパイロット事業全てにおいて、それぞれの ETS 実行計画が発行されており、一部のパイロット事業では、炭素排出権割り当て計画および ETS パイロット事業運営メソッドが定められている。

適用範囲: 7つのパイロット方式全てが直接的排出および間接的排出の両方を対象としているが、電力を多用する活動に起因する排出は間接的排出と見なすことができる。排出量削減対象の閾値および総数は、パイロット事業間で大きく異なり、湖北の閾値は最も高く 60,000t CO₂/年であり、深圳の閾値は最も低く 5,000t CO₂/年である。一方、EU の閾値は 25,000t CO₂ である。

中国の排出権取引制度の7つのパイロット事業には、32以上の各種セクターを代表する企業が対象として含まれている。7つのパイロット事業には、どれも発熱および発電、製鋼および製鉄、非鉄金属、石油化学および化学、製紙、セメントといったセクターが含まれている。深圳は、約26の異なるセクターからの企業が加わり、企業種が最も多様な

ETS である。その逆は広東であり、4 セクター、すなわちセメント、発電、製鋼・製鉄、および石油化学に集中している。

キャップ：7つのパイロット事業の全 CO₂ 排出量は、24 億トンを超え、2,000 社を超える企業が含まれ、その累積キャップは 12.47 億トンである。初年度キャップが 3.88 億 CO₂ トンで 242 社の企業が対象になっている広東が最大であり、一方、深圳はキャップが最小であり 3300 万 CO₂ トンである。全体では、これら地方の全 CO₂ 排出量の約 53%が、パイロット事業初年度に含まれている。7つのパイロット事業には、ETS 全体での絶対キャップが設定されている。

排出権：7つのパイロット ETS での排出権割当は、第 12 回 FYP からの地方目標値に基づいている。対象企業への排出権割当は、主に過去の排出データに基づくが、新規参加企業への割当は、計画された新規キャパシティのベンチマークまたは予想排出量に基づく。

オフセット：全パイロット事業は中国の「認証排出削減量 (CER)」プロジェクトにより得られたオフセットを受け入れる予定である。「中国認証排出削減量 (CCER)」は全国規模で管理されている。広東、北京、上海、および天津の ETS パイロット事業では、オフセットの占める割合は、それぞれ 10%、5%、5%、および 10%である。

実施：2014 年 11 月末では、総計 1,436 万の排出権が取引され、総取引額は 5 億中国元になる。しかし、取引された排出権の額は、利用可能排出権総額に対しわずかな割合しか占めていない。2014 年 12 月 25 日までに、北京、上海、広東、深圳、天津、湖北は、コンプライアンス監査を始めて完了し、平均コンプライアンス率は 98.85%である。

成果：北京の主要排出源企業の全排出量は、取引基盤が確立された結果として、最初のコンプライアンス期間中に 4.5%前後下落し、北京での排出量削減平均費用は 2.5%減少した。初回コンプライアンス期間中に、上海での炭素排出総量は 383 万トン減少し、2011 年から 2013 年までの排出量削減率は 11.7%であった。一方深圳では、1 年間の実施後、炭素排出総量は 383 万トン減少した。

リンク：リンクに関しては、中国初の地域間炭素 ETS が北京で発足した。承德（北部中国河北省にある都市）のセメント会社 6 社は、北京 ETS に参加予定である。この 6 社は 2015 年 6 月に始めて政府に許可書を引き渡さなければならなくなる。ただし、2017 年の国内炭素市場立ち上げ計画に、この移動がどのように適合するかは、依然不明である。しかし、排出権および排出削減クレジットを組み入れるリンク制度を中国が確立するまでに、オフセットの種類、割合、およびオフセットのソース、さらには重複計上を防止する総合的な計上システムなどの重要問題を確立する必要がある。

謝辞

本研究は、日本学術振興会の科学研究費助成事業による助成を受けたものである（研究課題番号 25340155）。

参考文献

Beijing Municipal Development and Reform Commission (BMDRC) and Beijing Municipal Bureau of Financial Work (BMBFW) (2014), “A circular on administrative measures for market operation of carbon emissions trading,” 10 June. Available at: <http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201406/t7851003.htm>

BP 2013, *Statistical Review of World Energy 2013*. Available at <http://www.bp.com/China Carbon, 2014>. Available at: <http://chinacarbon.net.cn/?lang=zh-hans>

China Emissions Exchange (2014), “Shenzhen emission trading scheme first year operation.” Available at: <http://ets-china.org/wp-content/uploads/2015/05/ETS%E6%B7%B1%E5%9C%B3%E6%80%BB%E7%BB%93%E5%90%A7%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf>

China Energy Statistics Year book 2013. Available at: <http://tongji.cnki.net/kns55/navi/YearBook.aspx?id=N2014030143&floor=1>

China Environment News (2014), “The effect in Shanghai carbon emission trading has been initially apparent.” Available at: http://www.cenews.com.cn/xwzx2013/hjyw/201407/t20140731_778389.html

China Statistics Year book 2014. Available at: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2014/indexch.htm>

China Statistics Year book 2013. Available at: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexch.htm>

Chongqing Municipal Development and Reform Commission (CMDRC) (2014), “A circular on administrative measures for carbon emissions trading in Chongqing (trial).” 28 May. Available at: <http://www.cqdp.gov.cn/article-1-20505.aspx>

Climate Analysis Indicator Tool (CAIT) 2014. Available at: <http://www.wri.org/our-work/project/cait-climate-data-explorer>

Cui LB, Fan Y, Zhu L, Bi QH, Zhang Y., (2013), The cost saving effect of carbon markets in China for achieving the reduction targets in the “12th five-year plan,” *Chin J Manage Sci*; 21(1): 37–46 [in Chinese].

Guangdong DRC (2014a), *The Notice of Publishing the 2014 Allocation and Working*

- Plan of Guangdong Carbon Emissions Allowance*. Published 18 August.
- Guangdong DRC (2014b), *The Calculation of Guangdong Carbon Emission Allowances of 2014*. Published 18 August.
- Hubei Provincial Government (HPG) (2014), *Interim administrative measures for carbon emissions trading in Hubei province*, 4 April.
http://gkml.hubei.gov.cn/auto5472/auto5473/201404/t20140422_497476.html
- International Carbon Action Partnership (ICAP) (2014), *Emissions Trading System Map. Interactive Tool* (Berlin, Germany: ICAP).
- International Energy Agency (IEA) (2013), *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/>
- Jiao, Mengjin, Lili Xue, Xiaoming Ma, and Liyu Chen (2014), A Knapsack Model Based Approach to Measure the Carbon Reduction Space of Industry Sector: A Case Study of Shenzhen, China, *Journal of Medical and Bioengineering*, 3 (4): 311-314.
- National Development and Reform Commission (2011), *Notice on Launching Pilots for Emissions Trading System*.
- National Development and Reform Commission (2012), *Notice on Issuing the Interim Measures for the Administration of Voluntary Greenhouse Gas Emission Reduction Transactions*.
- National Development and Reform Commission (2014), *Guidance for Beijing carbon emission verification and reporting 2014*, Available at:
<http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201501/P020150105513610389149.pdf>
- National Economic and Social Development (2014), Available at:
http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201402/t20140224_514970.html
- NBS (2013), *China Statistics Year book 2013*, (Beijing: China Statistics Press).
- NBS (2014), *Statistical Communique of the People's Republic of China on the 2013*.
- NDRC (2010), *The Decision on Carrying out the Work of Low-carbon Pilot Provinces and Cities*.
- NDRC (2014), *Performance of carbon emission trading in Beijing*. Available at:
http://www.sdpc.gov.cn/dffgwdt/201409/t20140928_626928.html
- Peng M, Lu B, Zhang C, and Huang B (2010), Carbon emission factors of Chinese regional and provincial power, *Urban studies*, 17(7):6-11.

- People's Government of Guangdong Province (PGGP) (2014), "Trial Administrative measures for carbon emissions in Guangdong province," 15 January. Available at: http://zwgk.gd.gov.cn/006939748/201401/t20140117_462131.html
- Qi, S., Wang, B., and Zhang, J. (2014), Policy Design of the Hubei ETS Pilot in China, *Energy Policy*, 75:31-38.
- Shanghai Municipal Development and Reform Commission (SMDRC) (2013), "A circular on the allocation and management plan for carbon emissions allowances for 2013-2015 in Shanghai," 22 November. Available at: http://www.shdrc.gov.cn/main?main_colid=319&top_id=312&main_artid=23535
- Shenzhen Municipal Development and Reform Commission (SMDRC) (2014), "Interim administrative measures for carbon emission trading in Shenzhen," 19 March. Available at: <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/22016/ca2014040816584072349928.shtml>
- State Council (2010a), "Decision for Enhancing the Cultivation and Development of Novel Strategic Industries."
- State Council (2010b), "Outline of the 12th Five-Year Plan for National Economic and Social Development."
- State Council (2011), "Work plan for Controlling Greenhouse Gas Emission during the 12th FYP."
- State Council (2012), "Inform on Issuing the Scheme of Greenhouse Gas Emission Control during the 12th Five-Year Plan."
- Teng, F. and Jotzo, F. (2014), Reaping the economic benefits of decarbonization for China, *China World Economy*, 22(5), 37–54.
- Tianjin Municipal Government (TMG) (2013), "Interim Administrative measures for carbon emissions trading in Tianjin," 20 December. Available at: http://www.chinatcx.com.cn/tcxweb/pages/news/news_info.jsp?article_id=2129
- World Bank (2014), *World Databank*. Date Accessed on November 8. Available at: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>
- Xinhua net (2009), "Speech on Copenhagen COP15 by Premier Wen Jiabao," Available at: <http://news.xinhuanet.com/world/2009-12/19/content%512668033.htm>.
- Zhang D, Rausch S, Karplus V. and Zhang XL. (2013), Quantifying regional economic impacts of CO₂ intensity targets in China, *Energy Economics*, 40:687–701.

Zhou P, Zhang L, Xia WJ, Zhou DQ. (2013), Modeling economic performance of interprovincial CO₂ emission reduction quota trading in china, *Apply Energy*, 112:1518–28.

付属書：中国 ETS パイロット事業の特徴

	Beijing	Tianjin	Shanghai	Shenzhen	Guangdong	Hubei	Chongqing
Emission Reduction Target(2010-2015)	18%	15%	19%	15%	19.5%	17%	17%
Monitored GHGs	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂
Number of covered entities	490	114	191	832(635 firms and 197 buildings)	242	138	240
Annual cap*(million tons)	78	160	160	33	388	324	130
Historical emission period	2009-2012	2009-2014	2010- 2011	2009-2011	2010-2012	2010-2011	2008-2012
Compliance Coverage	Companies emitting more than 10,000 tons of CO ₂ annually, both direct and indirect (Direct emission from electricity generation and heating. Indirect emission from manufacturing and public buildings)	Carbon-intensive industries such as iron and steel, chemical, power, heating, petrochemical and exploitation and those of civil buildings, which emit more than 20,000 tons of CO ₂ annually	Emission at 20,000 tons for industrial sectors(iron and steel, power, textile, rubber, materials, petrochemical, chemical, non-ferrous metals, papermaking, chemical fiber) 10,000 tons for non-industrial and service sectors (aviation, commerce, ports, airports,	Key companies emitting over 20,000 tons of standard coal. Construction, industry and service sector emitting over 5000 tons of standard coal per year, large public buildings over 20,000 square meters, office buildings for governmental agencies over 10,000 square meters	Companies emitting more than 20,000 tons of CO ₂ in industries of power, cement, iron and steel, ceramic, petrochemical, textile, non-ferrous metals, plastics, and pape	Industrial companies consuming more than 60,000 tons of standard coal annually	Industries emitting over 20,000 tons of CO ₂

			railway, hotels and financial institutions)				
Reporting Obligations Only	Companies consuming more than 2,000 tons of standard coal per year in the provincial area	Carbon-intensive industries such as iron and steel, chemical, power, heating, petrochemical and exploitation and those of civil buildings, which emit more than 10,000 tons of CO ₂ annually	Other companies with CO ₂ emissions more than 10,000 tons/year between 2012 and 2015	Companies emitting more than 3,000 but less than 5,000 tons of CO ₂ annually, and other enterprises and buildings in specific area.	Industrial companies emitting more than 10,000 tons of CO ₂	Companies consuming more than 8,000 tons of standard coal per year	N/A
Allowance Reserve and Banking	N/A	N/A	A certain amount of reserves for market interventions	Only regulated enterprises will be entitled to receive reserved allowances, which will be sold at a fixed price. Reserve 2% of the total allowances each year for new entrants.	Allowance reserve for 2013 is 38,000,000t (Reserve 9% of the total allowances each year for new entrants.)	Reserves 5% of the total provincial emissions for market interventions, another 15% for new entrants	N/A
Starting	November 2013	December 2013	November 2013	June 2013	December 2013	December 2013	June 2014
Allowance Allocation	Manufacturing, other industrial and service industries receive allowances based on historical	based on industrial emissions, mainly issued for free with partial allowance	Allocation approach based on historical emissions, allocation approach based on baselines, allocation for free or against a	Based on historical emissions per industry, allocation for free or against a charge. Free allowances cannot be lower than 90%. Charging for	Based historical emissions per industry, allowance allocation for free; 3% of the	Based on historical emissions per industry, freely issued by 30th June	Based on historical emissions

	emissions; power and electricity industries based on historical carbon intensity	allocation against a charge	charge	allowances includes mechanisms such as fixed price sales and auctioning	total allowances are for new entrants in 2013-2014; 10% of the total allowances are for new entrants in 2015		
Authorized Transaction Platform	China Beijing Environment Exchange	Tianjin Climate Exchange	Shanghai Environmental and Energy Exchange	Shenzhen Emissions Exchange	China Emissions Exchange (Guangzhou)	Hubei Carbon Emissions Exchange	Chongqing Carbon Emissions Exchange
Trading Products	Allowance, CCER	Allowance, CCER	Allowance, CCER	Allowance, CCER	Allowance, CCER	Allowance, CCER	N/A
Trading Modes	Public trading; negotiated transfers; other trading modes; OTC	Online spot; negotiated transfers and auctions	Auctions, OTC and others	Spot: electronic auctions, fixed price, block trades, and negotiated transfers	Trading modes have to be in compliance with national laws and relevant regulations	Electronic bidding; online matching	N/A
Trading Participants	Companies under the cap, reporting companies voluntarily participating, and other institutions	Companies under the cap and other institutions, enterprises, organizations, and individuals	Companies under the cap, other organizations and individuals	Companies under the cap, other organizations, individuals and investment institutions	Companies under the cap; Introducing new participants at an appropriate time	Companies under the cap, corporations or other organizations holding CCERs	N/A
Offset Mechanisms	CCER, no more than 10% of the	CCER, no more than 10% of the	CCER, certain percentage of total	CCER, no more than 10% of the total emissions	CCER, no more than 10% of the	CCER, no more than 10% of the	CCER, no more than 8% of the

	total emissions,	total emissions	emissions		total emissions	total emissions	total emissions
Incentives and Non-compliance Fines	Fine three-five times of the market price	N/A	Fines between 10,000 and 30,000 CNY for failing to report emissions; false information or hiding important information; Fines between 30,000 and 50,000 CNY for unreasonably resisting verification; Fines between 50,000 and 100,000 CNY for failing to surrender allowances;	Fines between 10,000 and 50,000 CNY for failing to report emissions; Fines between 50,000 and 100,000 CNY for serious issues; For failing to surrender: compulsive deduction, the insufficient amount will be deducted from the following years' allowance allocation; a fine of three times the former six months' average market price will be due.	Fines three times of the average market price for non-compliance	Fines three times of the average market price	N/A
Compliance period	1 year	1 year	1 year	1 year	1 year	1 year	1 year