

## 第12次五カ年計画で進む中国の「脱石炭化」 -- その背景と世界の資源・環境問題に及ぼす影響 (特集 途上国のエネルギー政策)

著者	堀井 伸浩
権利	Copyrights 日本貿易振興機構 (ジェトロ) アジア経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) <a href="http://www.ide.go.jp">http://www.ide.go.jp</a>
雑誌名	アジ研ワールド・トレンド
巻	195
ページ	6-10
発行年	2011-12
出版者	日本貿易振興機構アジア経済研究所
URL	<a href="http://doi.org/10.20561/00046020">http://doi.org/10.20561/00046020</a>

# 特集 途上国のエネルギー政策

## 第12次五カ年計画で進む 中国の「脱石炭化」

—その背景と世界の資源・環境問題に及ぼす影響—

堀井伸浩

中国では今年から新たな五カ年計画期間が始まり、新しい第12次五カ年計画（以下、一二・五）では従来のエネルギー構造を大きく変化させる目標が掲げられている。すなわち一次エネルギー供給量の七割を占める石炭の比率を大きく低下させ、エネルギーの多様化を進めるといふものである。

### ●中国の経済成長と石炭

図1は中国のエネルギー消費量の推移を示したものであるが、一九七九年から二〇一〇年の平均経済成長率は九・九%で、この間エネルギー消費量は年平均五・六%で増加してきた。エネルギー消費の成長率が経済成長率を下回っているのは、高度成長期に省エネが進んだことを示しているが、それはほとんどの時期でエネルギーが不足気味に推移してきたことを示

すものでもある。

注目したいのは折れ線グラフで示した一次エネルギーに占める石炭比率の推移である。中国の石炭比率は二〇一〇年で七割程度と非常に高く、圧倒的な主要エネルギーであるが、実は七〇年代半ばまではほぼ一貫して低下していた。しかし改革開放政策による高度成長期に入ると再び石炭比率は上昇する。その理由は、他のエネルギーに比して石炭産業では市場経済化への対応が進み、国有炭鉱以外の炭鉱（郷鎮炭鉱）の参入が急増するなど、大幅な増産を可能にする産業組織となったことが大きい（参考文献①）。その結果、八〇年代以降、石炭比率は再び上昇に転じるようになっていく。

九〇年代後半には再び石炭比率は低下する傾向を示しているが、これは当時アジア経済危機の影響

などでエネルギー需給が緩和し、

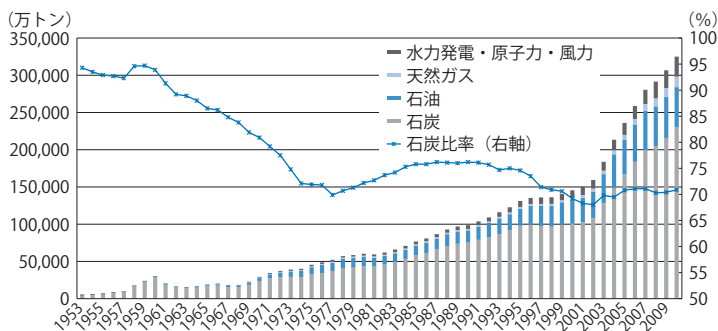
資源乱掘や環境破壊、労災などの問題を引き起こしていた中小炭鉱の整理政策に着手したためである。しかし需給緩和は一時的な現象に過ぎず、二〇〇三年以降は再びエネルギー需要が急伸、需給は逼迫することとなった。その際、エネルギー需給を支えたのはやはり石炭であり、この時期石炭比率は再び上昇に転じている。これまでに中国では経済成長が加速し、エネルギー需給が逼迫した際にエネルギー供給の担い手となったのもっぱら石炭であったと言える。

ところが一二・五において大幅な石炭比率の低下、「脱石炭化」が目標として掲げられている。図2の通り、全体の数値目標として第11次五カ年計画で掲げられ、概ね達成したエネルギー原単位やSO<sub>2</sub>排出量削減に加え、新たに非

化石エネルギー比率を七・五%から一・四%に引き上げ、CO<sub>2</sub>排出原単位を一七%改善する点が盛り込まれている。またNO<sub>x</sub>の排出量の一〇%削減、エネルギー消費量の四〇億トン（標準炭換算）への抑制も掲げられている。

新たに導入された目標によって、化石燃料、特に石炭が多大な影響を受けるのは明白である。エネルギー構成の変化を見ると、石炭が七ポイントと大幅に比率を下

図1 中国の源別エネルギー消費の推移



(出所)『中国統計年鑑』各年版より作成。

図2 第11次および第12次五カ年計画におけるエネルギー・環境目標

第11次五カ年計画			第12次五カ年計画		
規制内容	目標値 (対2005年比)	実績	目標値 (対2010年比)	規制内容	目標値
エネルギー原単位	20%	19.1% →	16%	非化石エネルギー比率	11.4%
工業用水使用原単位	30%	31.3% →	30%	CO <sub>2</sub> 原単位(対2010年比)	17%
COD	10%	12.45% →	8%	戦略産業(SEIs)のGDP比	8%
SO <sub>2</sub>	10%	14.29% →	8%	アンモニアからの窒素 排出量削減(2010 level)	10%
				NOx(対2010年比)	10%
				年間エネルギー消費量	40億トン (標準炭換算)

(出所) China Greentech Initiative資料

げ、その分を天然ガスが四ポイント、水力・原子力・風力・太陽光が二〇一〇年比で六倍強となる発電設備拡充を行い、残りの三ポイントをほぼ吸収すると想定される。これだけの量のエネルギー転換がわずか五年間で実際に可能なのかどうか、以下検討していこう。

### ●「脱石炭化」の背景—エネルギー間の競争条件の変化

結論から言えば、今回の「脱石炭化」には確かな裏付けがあると言える。と言うのも、二〇〇〇年代後半以降に石炭産業において価

格制度の改革を主要内容とする市場経済化の大きな進展があり、石炭価格が上昇したことでエネルギー間の競争条件が変化したという状況があるためである。石炭価格が上昇し、石炭のかつての価格優位性が薄らいだことで他のエネルギーへの投資、導入が大幅に増加することとなっている。

石炭は二〇〇六年以降市場化が進み、現在は大部分の石炭が市場での価格形成によって取引されている。その結果、従来人為的に低く抑えられていた石炭価格は急騰しており、二〇〇八年の価格は二〇〇〇年の二・五倍に上昇している。生産コストも石炭産業に対する増値税率引き上げや資源税の強化、更には炭鉱事故防止のための保安規制の強化などが行われたことで上昇している。石炭については従来の補助金を通じた低価格政策が放棄される一方、これまで価格に反映されていなかった資源や環境、更には保安コストなどの外部性を内部化する改革が進んでいることで必然的に価格が高騰していると言える。

その結果、地域によっては石炭火力発電が他の電源と比較して高コストとなる状況が生じている。

二〇一〇年の卸売価格が一キロワット時当たり〇・三五元を超えている新設発電所は全三二の省電力網のうち二二に及び、平均価格は〇・三八元となっている。卸売価格がそれ以下の水準に収まっているのは石炭産地のみと言える。

これに対し、水力は〇・一六元(広西)から〇・二五元(三峡ダム)、〇・三元(貴州)と、石炭火力よりも安価となっている。近年、石炭火力は燃料となる石炭価格の高騰のあおりを受け、四三%の発電所が赤字に陥っているのに対し、水力は黒字を確保できている。今後は水力の建設コスト(特にダム建設に伴う移転補償費用)も上昇していくと予想されるが、一五年までは現状から大きく変化することはないだろう。むしろ移転補償コストの将来の上昇を見越して早いうちにダム建設を進めようという想念もあるとされる。

もう一方の有力な代替エネルギーである天然ガスについても、石炭が依然として計画経済的制度的下で取引されていた二〇〇〇年代前半までの時期は石炭よりも割高であったが、二〇一〇年五月末時点では同一熱量ベースで換算すると天然ガスは石炭より六一%も

割安な価格(二・〇五元/平方メートル)で供給されている(参考文献②)。天然ガスが石炭よりも割安なのは、国内で生産された天然ガスのうち工業用途向け以外は政府による公定出荷価格が適用され、特に天然ガス消費の三四%を占める都市ガスは庶民に対する配慮があり、かなり割安に設定されてきたためである。

もちろん天然ガス価格が今後上昇していく可能性は高い。割安に据え置かれている天然ガスへの需要は当然増大するはずであるが、現状は用途に応じて利用制限をかける行政的手法で対応している。すなわち都市ガス用途以外の発電や工業用燃料、あるいは化学原料としての利用には認可を得る必要がある。しかし価格メカニズムを活用しないこうしたやり方では、必要とするユーザーが利用できるユーザは浪費をする可能性が高い。既にLNGやパイプラインによる輸入が消費量の一二%に達し、二〇一五年には三五%にまで拡大する見通しである。輸入ガスを国内に割安な価格で供給することで逆ザヤが発生しており(輸入価格は国内価格の倍程度)、今後

輸入量も大幅に拡大することを考えれば放置することはできないだろう。したがって天然ガス価格の上昇は避けられないが、政府は社会的影響を考慮して時間をかけて、次第に引き上げが進む、すなわち向こう五年間で急激に上昇する可能性は大きくないということになるだろう。

### ●産業育成によるコストダウン—原子力・再生可能エネルギー

また原子力も二・五における重要な石炭代替電源として位置付けられている。二〇一〇年末時点で既に稼働している中国の原子力発電の設備容量は一〇八二万キロワット（二三基）で世界第一〇位であるが、石炭火力が圧倒的な比率に上る中国では発電設備全体の一・一％を占めるに過ぎない。とはいえ、建設中の発電所は二八基、設備容量で三〇九七万キロワットでいずれも一二・五期間中に完成予定であり、今後五年間で三倍近くに増大する見通しである。その結果、アメリカ、フランス、日本に次ぐ世界第四位の原子力導入国に躍進する見通しである。

従来中国は原子力については

「適度な発展」、具体的には既存発電所の利潤で新規建設を進める原則で臨み、最初の秦山原発が一九九一年、続いて大亜湾が一九九四年に稼働した後は二〇〇二年になつてようやく嶺澳、二〇〇四年に田湾が稼働するという形で成長速度は緩やかであった。しかし二〇〇七年に原子力発電中長期発展計画を公表し、二〇二〇年までに原子力の稼働済の設備容量を四〇〇万キロワットとする目標を明確に掲げることとなった。更に二・五ではこの目標を前倒して二〇一五年に達成することが規定され、原発は「強力に発展」させると位置づけが上がった。福島第一原発の事故が発生する直前には、二〇二〇年の設備容量は八六〇〇万キロワット（二〇一〇年比で八倍！）を目標とするという政府高官の意見が公表されていた。

政府の原発政策の姿勢転換を促した要因は環境面、特にSO<sub>2</sub>とCO<sub>2</sub>の排出削減効果への期待もあるが、天然ガスと同様、石炭価格が高騰していることで原子力の相対的な経済性が向上している影響は大きい。一例を挙げれば、浙江省に立地する秦山原発第II期の卸売電力価格は一キロワット時当

たり〇・三九元であるが、同省の石炭火力の平均卸売価格は〇・四三元となつている。

注目すべきは原子力自体がその発電コストを着実に低下させている点である。二〇一二年に運転開始予定の陽江原発の卸売価格は〇・三六元にまで低下する見通しである。コスト低下の背景には原子炉設備の国産化が進んでいることがあり、陽江原発の国産化率は八割以上に達しているとされる。

もう一点注目すべき石炭代替エネルギーとしては風力発電があり、中国では特に二〇〇六年以降急激に導入が進んでおり、二〇一〇年時点で導入設備容量は四四七三万キロワット、発電設備全体に占める比率は四・七％と同年アメリカを抜いて世界最大の風力発電設備導入国となっている。二〇〇二年における設備容量は四七万キロワットに過ぎなかったことを考えるとここ数年の導入スピードがいかに急速であったかが分かる。

この背景にもやはり風力発電の大幅なコスト低下がある。風力の卸売価格は〇・五〇・六元で、石炭価格が高騰するなか、石炭産地から距離的に離れた地域、例えば広東省などでは石炭火力と競争

可能な水準になりつつある（広東省の二〇〇九年の石炭火力の卸売価格は〇・四九元）。中国の風力発電の卸売価格は日本円では七円弱という水準で、日本の一一円という水準を大幅に下回る。原子力と同様、風力発電についても中国ではコストダウンが急激に進んでおり、二〇一〇年の導入コストは二〇〇八年比で三〇％、二〇〇六年比では五〇％ものコストダウンが進んだとされる。

風力発電のコストダウンを可能にしたのは風力のような再生可能エネルギー電源であっても厳しい市場競争にさらされてきたことである。中国にとつて風力発電は主に海外企業からの技術導入から出発し、二〇〇四年時点では海外メーカーのシェアが七五％と圧倒的であった。国内メーカーはもっぱら小規模設備の生産に止まっていた。しかし国内メーカーはその後年々シェアを拡大し、導入が加速する二〇〇六年には新規導入設備に占めるシェアは四一％に上昇、その後も急上昇を続け、二〇〇九年には八七％に達している。背景には中国政府が海外メーカーに中国市場への参入に際して国産化率を七〇％以上とする規定を二

〇〇五年に導入し、海外メーカーによる中国国内でのサプライヤーネットワークの構築や技術移転を迫る措置を取ったことがある（アメリカなどの強い抗議により、二〇一〇年にこの措置は撤廃）。こうした支援の結果、国内メーカーが成長したところ、原子力同様コストダウンを牽引してきた要因であると言える。

もちろん風力発電市場を作ったのは政府の規制によるのと言うまでもない。再生可能エネルギー中長期発展計画において二〇一〇年、二〇二〇年に水力以外の再生可能エネルギーの比率をそれぞれ一%と三%にする目標を立て、大規模発電事業者には水力以外の再生可能エネルギー電源の占める比率を三%、八%にする強制力のある目標を設定した。これによって再生可能エネルギーの中で最も経済性のある風力を発電事業者は競って導入するようになった。

また政府自身も財政投資による風力導入プロジェクトを二〇〇三年以降、毎年大規模に展開してきた。重要なのは、この際、全量買い取りではなく競争入札方式を取ってきた点である。発電事業者はもちろん政府も発電設備メー

カーにコストダウンを求めた結果、設備メーカーは二〇〇八年から二〇一〇年の僅か二年で三割のコストダウンを実現することになったのであった。

これまでの分析をまとめると、以下の通りである。石炭産業の市場経済化に伴って石炭価格が上昇し、これまで石炭を主要エネルギーに押し上げてきた価格競争力は既に陰りが見えつつある。これが一二・五において天然ガスや水力の利用が大幅に拡大すると見込まれている背景である。また原子力や風力については、石炭の価格上昇による相対的な競争条件の向上ばかりでなく、国内企業育成を目標んだ政府の産業政策による大幅なコストダウンが実現し、それが導入の追い風となっている。これらの結果、中国のエネルギー構造は今後五年間で大きく変容することになるだろう。

### ●「脱石炭化」のもたらす影響

最後に今後脱石炭化が進んでいくとした場合、今後世界の資源・環境問題にどのような影響があると考えられるのかという点について展望しておこう。

図3の棒グラフは二〇一〇年時点でのエネルギー消費量を示したものであるが、中国はこの年、アメリカを抜いて世界最大のエネルギー消費国となっている。折れ線グラフは二〇〇〇年時点の消費量を示しているが、中国はこの一〇年間で消費量を二倍以上に増大させたことが分かる。二〇〇〇年代の中国のエネルギー成長は全く驚異的というしかない。

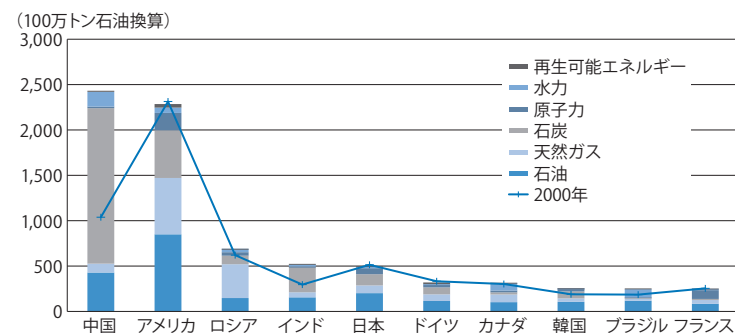
他の国々の多くはこの一〇年間はほぼ横ばいで中国が突出して消費量を増やしている。インドも成長率は目覚ましいが、絶対量は中国と比肩すべくもない。世界のエネルギー需給は中国次第と言える。国際エネルギー機関（IEA）は、二〇〇五年から二〇三〇年にかけて世界のエネルギー消費量の増加分のうち、三分の一が中国一国によるものと予測している。

近年のエネルギー消費急増の結果、一九九二年に純輸入に転じた石油に加え、石炭も二〇〇九年より純輸入となっている。二〇一〇年にはこれまで世界最大の石炭輸入国であった日本とほぼ並ぶ一億七七〇〇万トンにまで輸入が急拡大している。ちなみに中国の石油輸入が世界の石油貿易総量に占め

る比率は一・一%であるが、石炭輸入の場合一八・九%と石油を上回る。特に日本にとっては中国の石炭輸入拡大は相当のインパクトである。一二・五において脱石炭化が今後進めば、石炭輸入量の拡大スピードにある程度歯止めがかかるかと期待される。

しかし代わって天然ガスの輸入量が増えることも確実である。天然ガスの生産能力は二〇一五年には一七〇〇億平方メートルに拡大

図3 世界の主要国のエネルギー消費量（2010年）



(出所) "BP statistical review of world energy 2010" (<http://www.bp.com/>) から作成。

するものの、輸入量も九〇〇億平方メートルと二〇一〇年と比較すると五・五倍の増加になると見込まれている。これは二〇一〇年の日本の輸入量（九三五億平方メートル、世界第三位）にほぼ匹敵する水準である。

結局、脱炭化が進んだとしても中国が国際エネルギー市場に及ぼす影響は引き続き巨大であることに変わりはない。重要なのは効率利用（省エネ）を促す仕組みが機能しているかどうかである。脱炭化の原動力となった石炭価格制度の改革は価格上昇による節約インセンティブを働かせ、石炭の需要抑制につながることになった。しかし需要の行先となった天然ガスは依然価格水準が低位に誘導されており、需要拡大に歯止めのない、浪費を招く状態のままである。今後天然ガス価格制度の改革にまで踏み込めるか、注目される（電力の小売価格にも同様の問題がある）。

他方、環境問題に関しては、脱炭化は少なからず好影響が期待される。これまで石炭に依存する比率が高いこともあり、中国のCO<sub>2</sub>排出量は二〇〇七年にアメリカを抜き二〇一〇年には世界の

二五%を占める最大の排出国となっている。炭素強度の高い石炭に代わって、天然ガス、水力、更には原子力や風力の普及が進むことはCO<sub>2</sub>排出削減に大きな効果があると考えられる。

ただし、短期的には若干足踏みを迫られることになる見通しである。原子力については、福島第一原発事故の影響を受け、中国国内でも原子力に対する世論の関心は高まっており、安全管理の向上のために、現在建設の中心となっている第二世代改良型の原子炉の建設は今後第三世代原子炉に取って代わらざるを得ないだろう。そうすると国産化率の引き上げ、ひいてはコストダウンに一定のブレーキがかかると考えられる。したがって二二・五計画の見通しはともかく、二〇二〇年の目標は下方修正せざるを得ないだろう。

他方、風力についても、今後導入の中心は陸上から海洋へと移っていくと考えられ、技術的には一段高い水準が要求されるようになる。一基当たりの設備規模の拡大も更に進むと考えられることもあり、中国国内メーカーの現状の技術力では即座に対応できないギャップがあるとされる。一一・

五の風力の導入目標が過去五年の発展スピードと比べると保守的なのはそうした背景がある。

とは言え、これまでの経験が示す通り、一定の技術キャッチアップの時間を経た後は原子力も風力も、更には太陽光でさえも、中国企業によるコストダウンが再び進み、エネルギー構造の多様化は引き続き進んでいくことになると考えられる。それは少なからず中国が世界の資源環境問題に及ぼす巨大な影響を緩和するものだと思われることができる。

（ほりい のぶひろ／九州大学経済学研究院准教授）

#### 《参考文献》

- ①堀井伸浩「二〇〇〇」「石炭産業―産業政策による資源保全と持続的発展―」（丸川知雄編『移行期中国の産業政策』第六章）アジア経済研究所、二〇三―二四六ページ。
- ②崔民選「二〇一一」『中国能源発展報告（二〇一一）』社会科学文献出版社。