

特集

石炭利用研究の現状と展望

中国での石炭利用技術の現状と展望

Present State and Overview on Coal Utilization Technology in China

郭 樹 才*

Schucui Guo

翻訳者 蘇 燕

1. 中国のエネルギーに於ける石炭の地位

1.1 石炭の埋蔵量

中国では石炭の資源が比較的豊富に存在し、石炭の埋蔵量が石油や天然ガスに比べずっと多い。1989年末までに探査された石炭の合計埋蔵量は9183億トン、保持埋蔵量は9014億トンである。その中で、コークス用石炭は約28.7%を、亜瀝青炭と瀝青炭で約22%を、褐

炭は約14%を占めている。中国では大同、神府と太西など世界でも珍しい高品質の石炭を産する。石炭の種類は泥炭から無煙炭まで多岐に亘り、またその産地も広範囲に広がっているが、特に華北、西北の地区に最も多く、ついで西南、華東地区である(読者の便のため、図-1に中国の主要炭田分布図を掲載した)。

1.2 石炭の産出量

中国の石炭工業は比較的発達しており、従業者が



財団法人資源協会編、石炭資源とその利用技術(1977)、195頁より引用

図-1 中国大陸の主要炭田分布図

*大連理工大学石炭化学研究所教授
中華人民共和国大連市129街

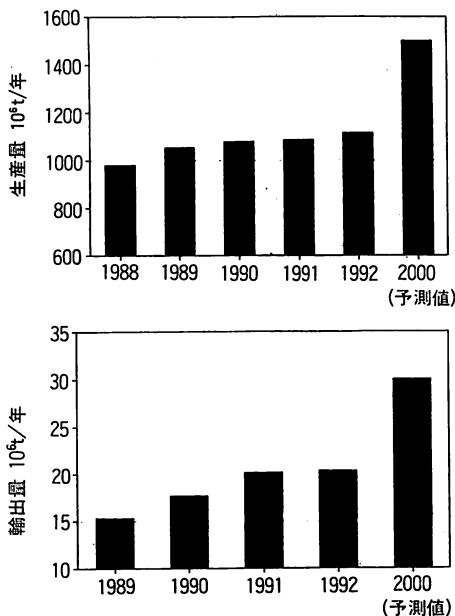


図-2 中国の石炭生産量と輸出量の経年変化

700万人もいる。石炭の産出量は1992年に11億トン／年に達し、2000年には15億トン／年と見込まれている。中国石炭省のデータによる1988から2000年までの間の石炭の産出量と輸出量の経年変化を図-2に示しておく。

2. 中国のエネルギー源の構成

中国のエネルギー資源は過去も現在も主に石炭であり、近年では、石炭がエネルギー資源の74%を占める。1987～1991年のエネルギー資源総生産量およびその内訳は表1に示すとおりである。1989～1991年のエネルギー資源消費状況を表2に示す。

3. 中国の石炭利用状況

3.1 石炭の消費構成状況

中国の石炭は主に工業用、発電用および民間用燃料として用いられるが、熱的な利用率が低く、環境を汚染する。1990年の石炭消費構造は表3に示すとおりである。

表1 1987～1991年の中国のエネルギー資源生産量およびその内訳

年	エネルギー源の総生産量 (10 ⁶ t 標準石炭)	石炭%	石油%	天然ガス%	水力発電%
1987	859	76.3	16.8	2.6	4.5
1989	1016.38	74.1	19.3	2.0	4.6
1990	1039.22	74.2	19.0	2.0	4.8
1991	1048.44	74.2	19.1	2.0	4.1

表2 1989～1991年における中国のエネルギー資源消費およびその内訳

年	エネルギー源の総生産量 (10 ⁶ t 標準石炭)	石炭%	石油%	天然ガス%	水力発電%
1989	969.34	75.80	17.20	2.10	4.90
1990	987.03	76.20	16.60	2.10	5.10
1991	1037.83	76.10	17.10	2.00	4.80

表3 1990年の中国での石炭消費構成

年間消費量 10 ⁶ t	発電%	コークス	工業	鉄道	民間	合計
1055.23	28.6	10.1	41.6	2.0	17.7	100

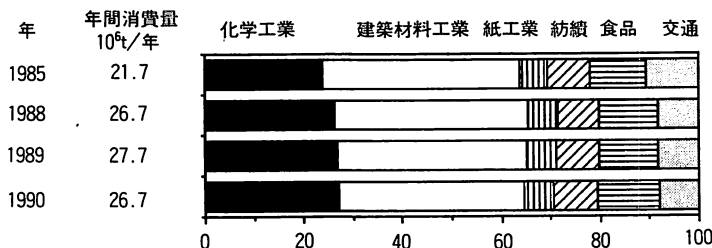


図-3 中国における工業部門（一部）での石炭消費構成%

3.2 工業部門の石炭消費構成

一部工業部門での石炭消費構成を図-3に示す。1985～1990年の間、構成比率に大きな変化はない。石炭使用部門は主に建築材料工業と化学工業である。化学工業では石炭が主に合成ガス製造に使われ、合成ガスの利用としては、アンモニア合成が最も多く、メタノール合成は少量である。

4. 石炭工業政策の検討

中国は石炭工業の発展と巨視的なコントロールを強化するために、現在、石炭工業省が再び設立されている。

中国石炭工業の指針となる政策または進行しているプロジェクトに関する系統的な情報が見当たらないので、以下簡単に説明を加える。

計画経済期間中は石炭開発は生産コストを重視していなかったため、石炭価格が生産コストより低く、国家から炭鉱に対し赤字を補助する政策が実行されてきた。現在、市場経済が実行され、石炭価格も自由化され、良質な石炭は高価になり、市場の需要に応じてその価格は変動する。従って生産コストの高くかつ経済性の低い炭鉱は倒産するかもしれない状況にある。経済性の良い炭鉱は資源の開発と生産設備の建設を強化すべきで、火力発電用石炭増にそなえ、鉄道での長距離輸送を減らすため、発電所を石炭鉱区に建てるのは当然な政策となりそうである。

石炭工業に従事する労働者が多く、労働生産性が低いので、過剰な人員を石炭の加工や多種経営およびサービス業に移すのは石炭生産コストを減らすための当然の政策と言えよう。

中国の石炭工業のレベルを高めるため、高効率の炭鉱を建設・強化する必要がある。国内、国外の最新設備を採用し、炭鉱の機械設備の生産能力を200万トン／年に達成させるべきで、国外との技術協力および交流を深め、外国の先進的な石炭科学と技術を学ぶ必要がある。先端的な技術を採用して石炭生産を改善し、経済的で効果的なクリーンな石炭転化利用を実現することが大切で、石炭総合利用の基盤としての石炭転化の研究と開発を強く進める必要がある。

石炭法の制定が必要である。石炭資源開発は科学的な資源開発、環境保護および労働者の安全の要求に合致する。農民が創った小炭鉱を整え、需要に合わない開発を防止する。

5. 中国での石炭転化利用技術の現状

中国での石炭転化利用技術の現状を図-4に示す。既に工業化した生産技術はコークス製造とガス化である。低温乾留技術が研究開発から工業化試験の段階に達し、石炭の間接または直接液化がスケールアップのテスト研究開発段階に達している。

中国のコークス工業は比較的発達しており、1991年末までの全国コークス化学関連企業は総計140社を超えた。様々なコークス炉が計500個ほどあり、コークスの生産能力は約6000万トン／年である。タールの処理能力は約230万トン／年であり、ベンゾール類精製能力は約600万トン／年である。化成品はベンゼン類、ナフタレン、フェノール類、硫酸アンモニウムとピッチなどがある。

中国で探査されたコークス用炭の埋蔵量は267.9Gtである。その中で、ガス化炭は51.4%を占め、強粘結性の高品位炭はたった12.6%しかない。そのため、毎年低灰分の強粘結性炭を輸入している。コークス化学工業の140社が冶金、化学工業、都市ガスと石炭および他の部門に各々属し、表4に示す通りである。鞍山製鉄会社化工総合工場は中国での最大のコークス製造所であり、17個のコークス炉を有し、合わせて757門の炭化室があり、コークスの生産能力は487万トン／年である。

表4から見ると、一部の都市では民間用ガスはコークス炉ガスであることが分かる。例えば、北京市では一部の都市ガス是北京コークス工場から供給されている。

図-4に示す石炭ガス化で、合成ガスからアンモニアまたはメタノールの製造が合成プロセスで化学工業上生産される。1978年に山西化学肥料工場は4台のLurgi式固定床加圧ガス化炉を導入し、石炭から合成ガスを製造し、ついでアンモニアを合成している。山東省の魯南化学肥料工場はTaxaco炉を導入し、石炭-水スラリー(CWM)から部分ガス化で合成ガスを製造し、ついでアンモニアを生産している。ハルビン市と蘭州市は別々にチェコスロバキアとドイツからLurgi式固定床加圧ガス化炉を導入し、都市ガスを生産している。

中国科学院の山西石炭化学研究所ではスラグトップのガス化(U-gasと類似する)のパイロットプラントでの研究開発をスタートさせた。中国では石炭が多く、性状も多様なため、様々な種類のガス化方法を開

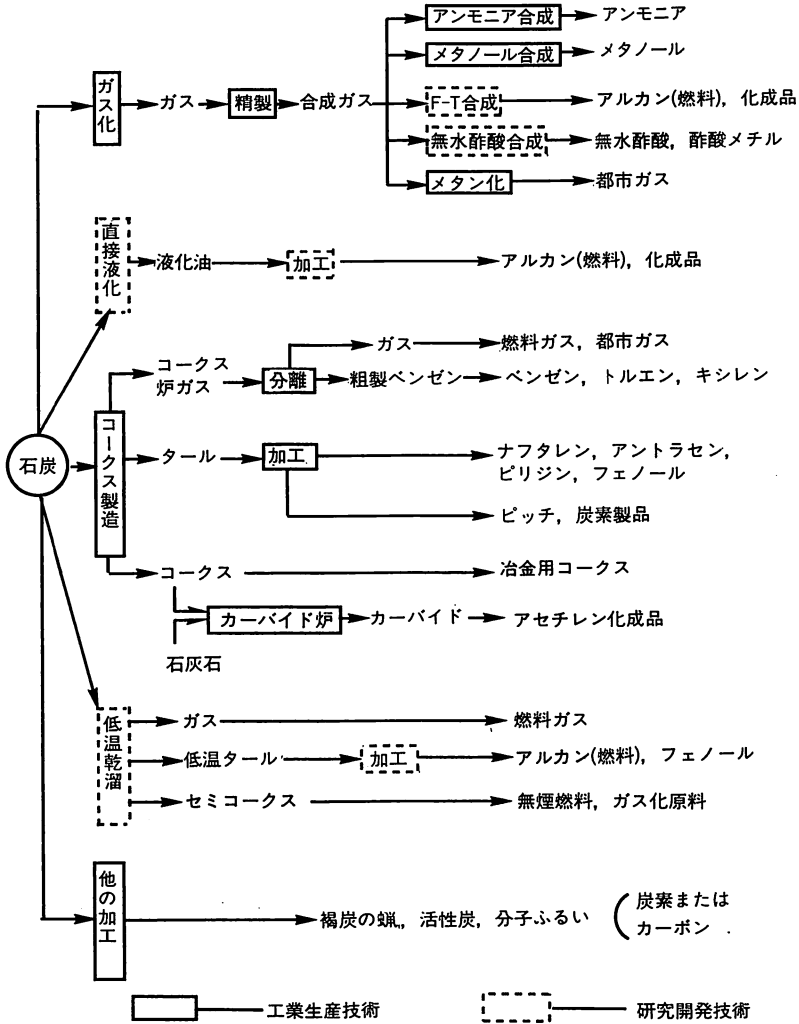


図-4 中国の石炭化学工業の現状

表 4 中国での異なる部門に属するコークス化学工業の分布

部門分類	企業の数		コークス炉の数		コークスの生産能力	
	社	%	個	%	10 ⁶ t / 年	%
冶金	92	65.7	300	75.0	42.70	76.3
化学工業	20	14.3	54	13.5	7.70	13.8
都市ガス	15	10.7	31	7.7	3.55	6.3
石炭およびその他	13	9.3	15	3.8	2.05	3.6

発すべきである。F-T合成は開発研究中であり、新しい発見と発展が見られた。中国の褐炭は東北、内モンゴルと雲南などの地区に多く埋蔵されており、内モンゴルの平庄では褐炭固体熱キャリアー低温乾留の工業化の試験が検討されている。

中国では西北地区に地熱発電が発達し、西南地区に

水力発電の資源が豊富であるため、カーバイト、アセチレン化学工業の基盤となる可能性がある。現在山西省でのカーバイトの生産能力は50万トン／年に達している。

中国には直接液化に適する石炭資源が豊富で、石炭科学院の北京石炭化学研究所では日本、ドイツおよび米

国から導入した直接水添液化装置がある。協同研究から既に多くの種類の石炭液化試験が行われた。

6. 石炭利用の展望

中国は石炭を使用する大国である。現在、石炭は主に直接燃やされるため、利用効率が低く、環境汚染が進んでいる。石炭を合理的に効率よくクリーンに利用する方法を迅速に開発する必要がある。そのために、石炭利用の計画とその研究開発などの方面に必要な資金投入を増大すべきである。

中国の石炭は、泥炭、褐炭、亜瀝青炭、瀝青炭、コークス製造用瀝青炭および無煙炭と多岐にわたっており、異なる性質の石炭を様々な石炭転化技術に応用できる。コークス用炭が冶金用コークスの生産に用いられ、冶金工業とコークス化学工業発展に寄与する。高揮発性瀝青炭はまず低温乾留でガスとタールに変換し、タールから化成品と燃料を製造し、セミコークスを合成ガスのガス化原料または無煙燃料とする。合成ガスを原料として酸素含有化成品を生産する。例えば、雲南省昭通大の褐炭鉱区では、格安な褐炭を原料として、SASOLの技術を用いれば、石炭から燃料と化成品の

生産を実現できると思われる。

高揮発性非粘結炭の低温乾留が実行され、半成コークスのガス化と燃焼でガスとスチームを生産し、ガスタービンと蒸気タービンの併用で発電する。低温乾留のガスとタールの発熱量が高いため、ガスタービンの入口温度は850℃から1200℃に上昇するので、発電効率が40～44%から44～48%に増加する。同時に、この転化過程の中でガスおよび排煙の脱硫と脱NOxが進行し、クリーンな石炭利用ができるだろう。例えば包頭で神府高品位炭を用い、ガス化複合発電の計画が検討されている。

豊富で、直接液化に適した石炭を液化してアルカン燃料と化成品に変換し、天然石油化成品を代替できる。

中国では、燃料や化成品への転化の外に、石炭を各種材料の原料としても利用できよう。炭素材料はその好例である。

上述したこれらの技術は、石油資源の枯渇と石炭転化技術の向上と共に異なる性状の石炭にも適応できる転化技術が中国で今後全面的に大発展を遂げるであろう。

