

特集

石炭利用研究の現状と展望

日本の石炭利用技術の開発の現状

The Activities of the Coal Utilization Technologies in Japan

志 鷹 義 明*

Yoshiaki Shitaka

1. 日本の石炭利用技術の開発プログラム

日本の石炭利用技術は多くの民間企業で開発されている。基礎的研究段階では大学の協力を得ることも多

い。また開発段階では政府の資金助成を得て、かつ大学・国立研究所の協力を得て行なうことも多い。

石炭利用技術については以下の4つの開発プログラムがある。それぞれ政府の助成の方式、性格が異なる。

表1 日本の石炭利用技術の開発プログラム

開発プログラム	現在進行中のプロジェクト
㊦ ニューサンシャイン計画 通産省工業技術院→新エネルギー・産業技術総合開発機構→研究組合、研究会社へ。 石炭液化・ガス化等長期的大型のプロジェクトについて委託方式により、研究費の90～100%を助成。	現在以下の4件 瀝青炭液化技術 (NCOL) 褐炭液化技術 (NBCL) 石炭ガス化複合発電システム技術 (IGCC) 石炭ガス化水素製造技術 (HYCOL) このうち、IGCCは電源開発促進対策特別会計から助成。
㊧ 実用化補助事業 通産省資源エネルギー庁→石炭利用総合センターへ。 実用化の近い技術について石炭利用技術振興費補助金より補助事業方式により1/3～2/3の補助を得て石炭利用総合センターと企業が共同研究。	多数の案件が進行している 石炭燃焼炉技術 加圧流動床燃焼複合発電システム技術 (PFBC) 流動床セメント焼成技術 石炭直接利用金属溶融炉システム 他数件 石炭スラリー技術 (CWM) 石炭ハンドリング技術 (CCS) 石炭部分燃焼技術 (CPC) 溶融還元製鉄技術 (DIOS) 石炭灰有効利用技術で多数。 その他
㊨ 次世代技術開発 通産省資源エネルギー庁→新エネルギー・産業技術総合開発機構→石炭利用総合センターへ。 中期的課題について、石炭利用技術振興費補助金より委託方式により100%の助成を得て石炭利用総合センターが実施。	現在以下の4件 環境調和型石炭燃焼技術 トッピングサイクル複合発電システム技術 酸素燃焼技術 石炭熱分解技術 高度石炭改質技術
㊩ 工業技術院の石油代替エネルギー関係技術実用化開発費補助	今までに 石炭分解技術 (旭化成, BTX指向) 高圧ブリケット成型技術 (大塚鉄工) などの成果がある。

* 石炭利用総合センター 技術開発部長
〒169 東京都新宿区大久保2-3-4 出光新宿ビル6F

表2 日本の石炭利用技術の開発プログラム

	プロセス技術の確立段階		開発段階
	調査・研究・ラボ試験段階	ベンチプラント段階	パイロットプラント段階
ニューサンシャイン計画	委託	委託	委託
次世代技術開発	委託	委託	補助事業 あるいは委託
実用化補助事業	自社研究	補助事業	補助事業

このうちイ、ロ、ハ)が主要なプログラムである。

イ) ニューサンシャイン計画

長期間を要する大型プロジェクトに対し、通産省工業技術院から新エネルギー・産業技役総合開発機構(NEDO)を経て研究組合などに委託される。

ロ) 石炭用技術振興費補助金の補助事業による実用化技術開発。

通産省資源エネルギー庁より石炭利用総合センターと企業の共同研究に補助金として助成される。短中期

表3 日本の石炭利用技術開発の現状(a)

出所:「コール・ノート」(1993年版)

重点課題	技術の概要	目標	規模	開発計画													助成方法	開発の状況													
				S	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2			3	4	5	6	7	8							
1. 排煙処理技術 (1) 乾式脱硝 (2) 乾式脱硫 (3) 乾式同時脱硫脱硝 (4) 高性能集じん技術	NO _x の除去 SO _x の除去 SO _x 、NO _x の除去	脱硝効率80% NO _x 排出濃度60ppm 脱硫効率95% SO _x 排出濃度50ppm 脱硫効率97%、脱硝効率80% 排出濃度SO _x 50ppm、 NO _x 60ppm 排出濃度0.01g/Nm ³ 以下	基礎研究(600Nm ³ /h) ガス量80万Nm ³ /h ガス量1万Nm ³ /h ガス量30万Nm ³ /h ガス量15万Nm ³ /h ガス量10万Nm ³ /h	(竹原)																				補助金	基礎試験終了						
				(竹原)																								委託費	実証試験終了		
				(竹原)																									補助金	パイロット試験終了 実証試験終了	
				(松島)																									委託費	実証試験中	
				(松島)																						委託費	実証試験終了				
2. 石炭燃焼技術 (1) 流動床燃焼ボイラ (2) 工業炉 (3) 石炭直接利用金属溶融	炉内脱硫、NO _x 抑制、多炭種対応の高効率ボイラの開発 流動床炉プロセスによるセメント焼成技術 微粉炭の酸素燃焼による高温利用の金属溶融技術	事業用、産業用ボイラの開発と大型化技術の確立 大型流動床ボイラの開発 加圧流動床ボイラの開発 小型高効率流動床ボイラの開発 低公害高効率セメント焼成技術の開発 エネルギーの総合効率の向上	蒸発量20t/h 蒸発量160t/h 350MW 70MWe級 蒸発量10t/h 焼成量20t/日 焼成量200t/日 溶融量1t/ch	(若松)																						補助金	パイロット試験終了				
				(若松)																									補助金	実証試験終了	
				(若松)	(竹原)																								補助金	建設中	
				(若松)																									補助金	実証試験設備建設中	
				(千葉)																									補助金	実証試験終了	
				(栃木)																										補助金	パイロット試験中
				(赤穂)																										補助金	設計中
				(高根)																										補助金	ベンチプラント建設中
				3. 石炭スラリー技術 (1) COM (2) CWM	石炭・油スラリー燃料の製造・燃焼技術の確立 石炭・水スラリー燃料の製造・燃焼技術の確立	微粉COM 高炉へのCOM吹込 高濃度スラリー(石炭70%) 一般産業ボイラ向CWMの製造・燃焼技術(非脱灰、脱灰) 一般産業用既設ボイラのCWM転換 流通中継システムの確立 低品位炭改質によるCWM製造	製造・燃焼量10t/h 高炉吹込量20t/h 製造量1.5t/h他 製造量5t/h他 蒸発量34t/h 製造量15t/h、蒸発量95t/h 蒸発量110t/h改造 供給25万t/年 原炭処理3kg/h	(竹原)																						委託費	実証試験終了
								(鹿島)																							
(若松他)																													補助金	パイロット試験終了	
(和歌山)																													補助金	実証試験終了	
(宇部)																													補助金	実証試験終了	
(苫小牧)																														補助金	実証試験終了
4. 石炭ハンドリング技術 (1) コールクリーニング (2) コールカートリッジシステム(CCS)技術 (3) 低品位炭利用技術	石炭の親油性を利用した脱灰 石炭を内蔵に散在中小ユーザーに無公害、安全に安定供給するとともに、燃焼灰を回収処理するトータルシステム技術 褐炭、亜煙膏炭の脱水、改質、自然発火防止等	脱灰効率の向上 油添加量の減少 無公害、経済的な微細粉炭供給システムの開発 トータルシステムの開発 脱水効率の向上、自然発火防止、炭じん爆発防止、高カロリー化等の技術の確立	処理量2m ³ /h 製造量5t/h 蒸発量15t/h 15t及び30t電気炉 供給20万t/年 脱水炭製造0.25t/h 脱水炭製造30t/h 脱水炭製造4kg/h	(舞鶴)																							補助金	小規模試験終了			
				(徳山、岩国)																									補助金	実証試験終了	
				(名古屋)																									補助金	実証試験終了	
				(愛知)																									補助金	実証試験中	
				(若松)																									補助金	パイロット試験終了	
				(明石)																									補助金	基本設計終了 試験終了	
5. 石炭を利用した下脱水処理とスラッジ炭の熱利用技術	石炭による都市下水の浄化・回収とエネルギー化	連続操業技術の確立と大型装置での実証	処理量250m ³ /h及びF90m ³ /h	(大阪)																						補助金	実証試験終了				
6. 成型コークス製造技術	一般炭を主原料とした新型乾留炉によるコークスの連続製造	自動・連続製造装置の開発、炭種範囲の拡大	製造量200t/d	(八幡)																						補助金	パイロット試験終了				

表3 日本の石炭利用技術開発の現状(b)

重点課題	技術の概要	目 標	規 模	開 発 計 画													助成方法	開発の状況	
				S	H	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元			2
7. 石炭灰の有効利用技術	石炭灰の大量利用技術、資源としての有効利用技術	有価物(マグネサイト、Al、Ti、Si等)の回収 防錆塗料の開発 硬化体の開発 黒色灰の有効利用技術の開発 一般産業石炭灰回収利用システムの開発 流動床燃焼灰の利用技術の開発	ベンチ規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	ベンチ試験中	
			ベンチ規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	試験終了	
			実証規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	実証試験中	
			実証規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	実証試験中	
			実証規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	実証試験中	
			製造量50t/d規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	プラント建設中	
8. 石炭部分燃焼炉技術	一般産業用油焚きボイラ本体の前に小型燃焼炉を設置し、石炭転換を図る技術	燃焼炉で灰を溶融灰として85%以上回収し、2段燃焼により低NO _x 化を図る	燃焼量0.3t/h	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	ベンチスケール試験終了	
			燃焼量1t/h	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	試験終了	
			燃焼量2.5t/h	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	スケールアップ試験終了	
			実証規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	設計中	
9. 石炭直接利用製鉄技術	粉・粒状の一般炭、鉄鉱石を従来のコークス法、焼結法によらず直接使用し、鉄鉱石は流動層で予備還元した後、一般炭は直接または脱揮処理した後、溶融還元法により溶鉄を生産する技術	溶融還元技術、予備還元技術及びトータルシステムの確立	ベンチ規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	ベンチスケール試験中	
			要素研究	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	要素試験終了	
			溶鉄量500t/日規模	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	パイロットプラント建設中	
				[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金		
				[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金		
10. 石炭ガス化複合サイクル発電技術	石炭を空気、水蒸気等で低カロリーガス化(1,200Kcal/Nm ³ 程度)し、これを燃料としてガス/スチーム複合サイクル発電する	・高効率ガス化炉の開発 ・生成ガスの乾式クリーンアップの開発 ・石炭ガス化ガス用高温ガスタービンの開発 ・高効率発電システムの開発	流動床40t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													委託費	パイロットプラント運転終了	
			流動床1,000t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													委託費	実証プラント設計終了	
			流動床40t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	運転終了	
11. 高カロリーガス製造技術	石炭にアスファルトを加えてガス化(ハイブリッド)、高カロリーガスを製造する	・プロセスの確立 ・エンジニアリング技術の確立 ・転換効率の向上	7,000m ³ /日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	運転終了	
				[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金		
12. 石炭利用水素製造	将来、需要増大が期待される水素を大量かつ安定的に製造する技術	・プロセスの確立 ・スケールアップ技術の確立 ・運転技術の確立 ・目標性能の達成	20t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	パイロットプラント運転中	
13. 石炭液化 (1) 液体炭化技術 (2) 褐炭液化技術 (3) EDS(溶剤抽出水蒸気法)	石炭、溶剤、触媒(EDS法の一次反応では触媒は使用しない)の混合物に高温、高圧下で水素を加え液化し、中軽質油を製造する	・液化装置のエンジニアリング技術の確立 ・装置の大型化技術の確立	NEDOL法	[Gantt chart showing development progress for various projects]															
			選炭150t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]															
			乾燥褐炭50t/h	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	パイロットプラント解体撤去・成果とりまとめの中(豪・ビクトリア州)	
			乾燥炭250t/日	[Gantt chart showing development progress for various projects]													補助金	パイロットプラント運転終了(ホ・テキサス州)	

に開発実用化が期待されるが、民間企業のみでは開発リスクが大きく、その遂行が困難であって、すでに基礎研究段階を終了したものに適用される。

ハ) 次世代技術開発

中期的な課題で開発リスクが大きく、その基礎研究・ベンチプラント段階にあるものに通産省資源エネルギー庁からNEDOを経て石炭利用総合センターに委託される。パイロットプラントなど開発段階に達した時にはロ)の補助事業への移管が考えられ、ハ)はイ)とロ)の中間的な性格をもつ。

ニ) 工業技術院の石油代替エネルギー関係技術実用化開発費補助

今までに数件の成果がある。

通産省、新エネルギー・産業技術総合開発機構、石炭利用総合センターの関係図を図-1に示す。

以上の4つの開発プログラムの概要を表1に掲げる。またイ)、ロ)、ハ)の三つの開発プログラムの性格の相異を表2に示す。ここで委託方式は通産省が研究組合、企業、公益法人などに開発したい課題について開発を委託するもので普通、研究費の90~100%を出す。

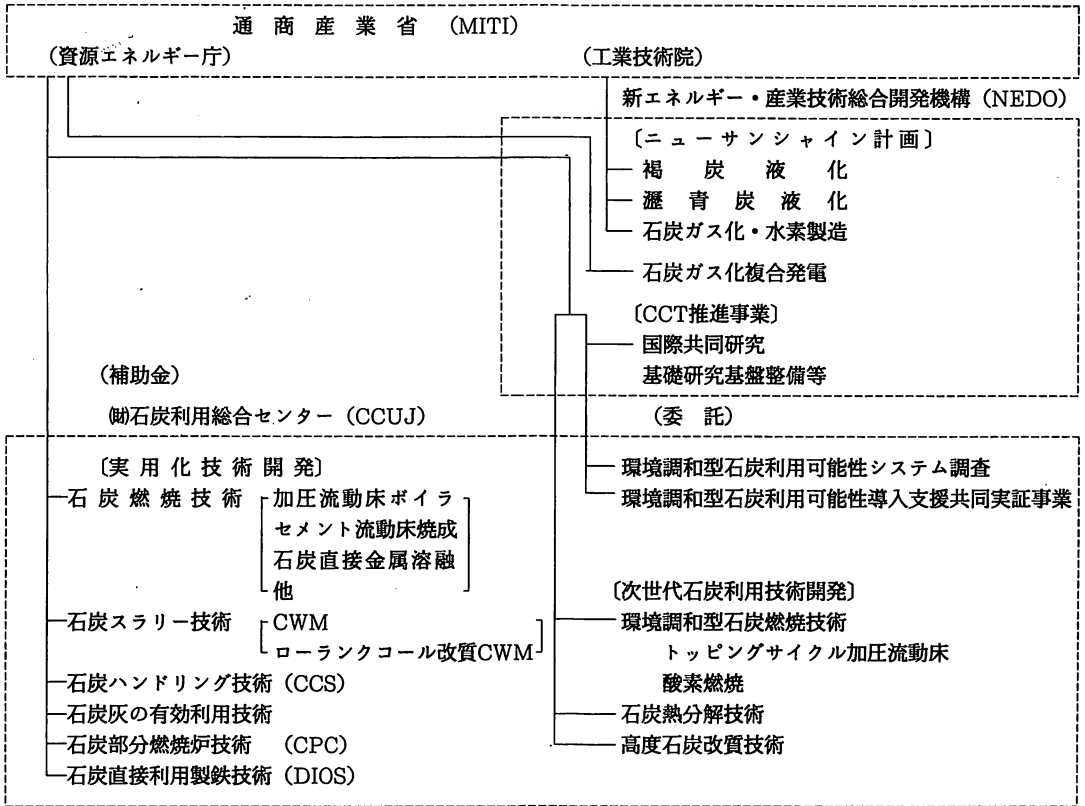


図-1 我が国の石炭利用技術の開発プログラム

工業所有権等は委託した側に属する。補助事業方式は企業、公益法人などが開発したい課題について申請し、研究費の1/2 (案件により1/3あるいは2/3) の補助を通産省から得るもので、工業所有権等は両者の共有かあるいは研究実施者に属する。

2. 日本の石炭利用技術開発の現状

表3に日本における石炭利用技術開発の現状と、それに至る経緯をまとめたものを掲げる。

