

## 第1章 序論

1999-2000

## 第1章 序論

### 1.1 調査実施に到る経緯と背景

#### 1.1.1 最近の中国のエネルギー状況

中国経済は近年、急速に発展しており、今後とも着実に伸長することが見込まれている。その経済の高成長の中でエネルギー消費量も大幅に伸びており、それに伴って環境保全とエネルギー供給の確保が従来にも増して中国の重要な政策課題となりつつある。

中国は国内に豊富な石炭資源を有する、世界最大の石炭の生産・消費国である。石炭は一次エネルギー消費量の74%を占め、広い分野で大量に使用しており、この状況は今後も著しくは変わることはない。

そのため、中国政府は、石炭の大量消費と環境保全を両立させることを石炭政策に関する重要な課題としている。

中国は石油についても世界有数の生産国である。石油は一次エネルギー消費量の19%を占め、輸送用を中心に消費量の伸びが大きい。

そのため、国内の石油増産が石油消費量の増加に追従できず、中国は1993年に石油の純輸入国に転じた。石油輸入量は今後も増加するものと思われる。

中国政府は、国内の開発・生産と海外からの輸入によって、石油等の液体燃料を円滑に確保してゆくことを石油に関する重要な課題としている。

#### 1.1.2 中国の石炭直接液化に関する政策

##### (1) 中国における石炭直接液化技術の重要性

石炭は灰分、硫黄分、窒素分などの環境汚染物質を多く含むので、これらによる環境汚染を防止する必要がある。

そのため中国政府は、石炭の直接燃焼の際に環境汚染物質を除去してクリーンな排ガスとする、あるいは、石炭を加工・転換してクリーン・エネルギーにして使用するなど、クリーン・コール技術の開発・普及を強力に進めている。

石炭焚火力で作った電力による電化、石炭から作った都市ガスによる都市部の都市ガス化など、石炭のクリーン・エネルギー化は、現在、中国で急速に進められており、環境の改善に大きく寄与している。

石炭は石油と同様、高密度な炭化水素であり、石炭直接液化技術により、灰分、硫黄分、窒素分を取り除き、液体燃料に転換することができる。

中国政府は、石炭直接液化技術を中国の石炭と石油の両面に係る重要なクリーン・コール技術と考えて、1997年に発布された「中国クリーン・コール技術“95計画”と2010年発展計画」の中に取り上げた。

#### (2) 日本の石炭直接液化に関する研究協力

1981年、日中間で石炭直接液化に関する日中技術協力協議書が調印された。

1983年、日本のNEDOは中国の煤炭科学研究総院に0.1t/dの石炭直接液化小型連続試験装置を設置した。この試験装置を用いて煤炭科学研究総院は、石炭直接液化の研究を進めてきている。日本はこの研究プログラムにそのスタートから一貫して研究協力を行っている。

その研究内容は中国炭の液化特性研究、液化用炭種選定試験を始め、触媒用天然鉱物の探索、石炭液化の前処理の研究（灰分、不活性成分の分離方法）などで、この間、研究総院は石炭直接液化に関する多くの研究者、技術者を養成している。

#### (3) 日本における石炭直接液化技術の開発

日本のNEDO及び関係企業は二つの石炭直接液化技術を開発した。

一つはNEDOL法で、瀝青炭、亜瀝青炭を対象とする。1t/dのPSU試験プラント（千葉県君津市）では1989年以来、9炭種の石炭を対象として、累計25,000時間の石炭運転により、NEDOL法のデータを取得した。更に、150t/dのパイロットプラント（茨城県鹿嶋市）を1997～1998年の2年間にわたり、3炭種の石炭を対象にして、累計6,200時間の石炭運転を行った。本F/SはNEDOL法により行った。

他の一つはBCL法で、褐炭を対象とする。50t/dのパイロットプラントを豪州ビクトリア州に建設し、ビクトリアの褐炭を原料として、1985～1990年の5年間の運転を行った。

なお、これらと平行して液化粗油の品質向上のためのアップグレーディング研究も長年にわたって行われてきた。現在、40bbt/d（秋田県船川）プラントが建設中で、1999年から運転を行う予定である。

#### (4) 本調査に関する日中間の折衝の経緯

煤炭工業部（現在の国家煤炭工業局）は中国国内で興す石炭直接液化事業に大きな意義を認めて、石炭直接液化事業の経済性を検討する方針を固めるに到った。

元中国煤炭工業部は日本が現在、順調に進めている石炭直接液化の技術開発を高く評価し、1996年3月、日本に対し「石炭エネルギーの高度利用技術に関する技術協力」の要請を行った。

この要望を受けて日本の国際協力事業団（JICA）は 1996 年 6 月、第 1 次プロジェクト形成基礎調査団を中国に派遣し、日本の協力の可能な範囲と内容を説明・協議し、依蘭炭田等の現地調査を実施した。

さらに元煤炭工業部は 1996 年 9 月、「中国炭直接液化実証工場の建設可能性に関する研究」に係る開発調査について正式要請書を日本に提出した。

これを受けて国際協力事業団は 1997 年 3 月、第 2 次プロジェクト形成基礎調査団を中国に派遣し、石炭直接液化の位置づけ、要請の内容、調査時の中国側の実施体制等について協議するとともに現地調査を実施した。

そして 1997 年 10 月、国際協力事業団は事前調査団を中国に派遣し、調査の内容について元煤炭工業部と協議し、「中国炭直接液化事業の経済性に係る F/S 調査」を実施することとし、10 月 13 日に本調査の範囲等に関して日中双方が取り決めた事項を「実施細則」（S/W、Scope of Work）として締結し、その署名・交換を行った。

## 1.2 調査の目的と実施範囲

調査の目的、範囲等は「実施細則」(S/W、Scope of Work)及び同日付けの「協議議事録」により定められている。

本調査はこの取り決めに準拠して実施している。

「実施細則」と同日付けの「協議議事録」を Appendix 1.2-1 に収録した。

以下にその取決めた内容の要点を述べる。

### 1.2.1 調査の目的

本調査は中国側が指定する依蘭炭田を対象として、その地域において石炭液化事業を実施することを想定した場合に、その経済性について評価するために必要な基礎的資料の収集・分析を行い、予見的な経済性評価を実施することを目的とする。

### 1.2.2 調査の実施範囲

- (1) 本調査の原料石炭は中国側が指定した依蘭炭とする。
- (2) 本調査において想定する石炭液化プラントの規模は原料石炭処理量 5000t/d とする。
- (3) 調査期間は、1998年1月から2000年3月の概ね27ヶ月間とする。
- (4) 本調査を行うために必要な基礎的な資料の収集・分析は、中国側から提出された資料に基づくものとする。
- (5) 調査の内容
  - (a) 経済性評価に必要な基礎的な資料の収集・整理
    - ① 依蘭炭田の概要及び現状に係る基礎的情報
    - ② 想定される石炭液化プラントの設置場所に係る基礎的情報
    - ③ 石炭液化を実施した際のコスト計算に必要な基礎的情報
    - ④ 他のエネルギー源との比較に必要な基礎的情報
  - (b) 石炭液化事業の実施を想定した際の予見的な経済性評価
    - ① 現地調査
    - ② 工業基礎データ取得
    - ③ プロセス計算等
    - ④ 用役・副原料
    - ⑤ 機器選定
    - ⑥ 環境評価
    - ⑦ 建設費概算見積り
    - ⑧ 予見的な経済性の検討

### 1.3 調査の前提条件

調査の基本的な前提条件を以下の(1)～(8)のように設定した。

- (1) 石炭直接液化工場の建設想定地点は中国側の指定する黒龍江省の依蘭炭田地域とする。
- (2) 原料石炭は中国側の指定する依蘭炭を使用する。
- (3) 石炭直接液化プラントの規模は石炭処理量 5000t/日（乾炭基準）とする。
- (4) 調査期間は概ね 27 ヶ月とし、2000 年 3 月までに最終報告書を提出する。
- (5) 石炭直接液化プロセス技術は日本の NEDOL 法を採用する。
- (6) 触媒は中国側の指定する西林鉍山の硫化鉄とする。
- (7) 依蘭炭について、1998 年 2～3 月に日本の 1t/d PSU で液化試験を行った結果を、中国側は日本側に提示し、日本側はそのデータに基づき設計を行う。
- (8) 液化工場の主製品はガソリン、ディーゼル軽油とする。

ここで

(1)～(4)は、日中双方が本調査の実施に当たって取り決めた「実施細則」と同日付けの「協議議事録」の中で設定された。

(5)は日本側により着手報告書の中で設定された。

(6)は中国側により設定された。

(7)は日中協議の中で煤炭科学研究総院から提示された。

(8)は第 2 次現地調査における日中の協議の中で設定された。

## 1.4 調査の実施体制並びに業務の内容と工程

### 1.4.1 調査の実施体制

#### (1) 日本側の実施体制

国際協力事業団は 1997 年 12 月 24 日、本調査を（財）石炭利用総合センター（CCUJ）に発注した。

（財）石炭利用総合センターは本調査のために 15 名より構成される調査団を組織した。

調査団の編成は表 1.4-1「中国炭直接液化事業の経済性に係る F/S 調査の日本側実施体制」に示す。

調査団員 15 名のうち 4 名は（財）石炭利用総合センターの研究者、他の 11 名は企業 8 社から派遣されており、その 8 社はいずれも石炭直接液化技術の開発を新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と共同で行なってきた企業である。

表 1.4-1 の協力企業、9 社も同様、NEDO と共同で石炭直接液化技術の開発を行っている企業であり、それぞれの専門技術分野で本調査を協力・支援している。

#### (2) 中国側の実施体制

中国側も本調査のためのプロジェクトチームを煤炭科学研究総院のなかに組織した。

プロジェクトチームの編成は表 1.4-2「中国炭直接液化事業の経済性に係る F/S 調査の中国側実施体制」に示す。このチームにはハルピン燃気化工総会社が参画している。

ハルピン燃気化工総会社は黒龍江省 ハルピン市 依蘭県の依蘭炭鉱とその近くのハルピン気化廠を所有しており、ハルピン気化廠は依蘭炭をガス化して都市ガスを製造し、それをハルピン市街にパイプラインで供給している。

石炭液化工場の建設地点は気化廠に隣接して想定された。

ハルピン燃気化工総会社は、本 F/S に係る現地状況、即ち

- 地質・気象等の自然条件
- 依蘭炭鉱、西林炭山の資料
- 輸送制約条件
- 電力・用水等用役の入手状況
- 工業インフラストラクチャー
- 石油製品市場

等について煤炭科学研究総院とともに調査し、調査団はこれらの情報を煤炭科学研究総院を通じて入手した。



#### 1.4.2 調査業務の全体的内容と作業の手順

調査は以下の業務内容をその順序に従って行った。

- [A] 工場建設に係る工場周辺の諸条件の調査
- [B] 工場設備の概念設計
- [C] 建設費、運転費の積算
- [D] 経済性評価
- [E] 石炭液化事業の総合評価

本調査は多くの分野の業務の総合により成り立つものであり、この多くの業務間の関係を図 1.4-1「調査業務の各分野間の関係」に示す。

本調査の業務作業の手順を図 1.4-2「調査業務作業のフローチャート」に示す。

#### 1.4.3 調査業務の内容と工程

調査業務作業は 1998 年 1 月から 2000 年 3 月までの概ね 27 ヶ月の期間に実施され、この期間に国内準備作業と第 1 次～第 5 次までの国内作業、及び第 1 次～第 5 次までの現地調査を交互に行った。

本調査業務の全体工程は表 1.4-3「調査全体工程表」に示す。

その間、以下の報告書を作成し、国際協力事業団に提出し、引き続き現地調査において中国側に説明した。

- ・ Inception Report (着手報告書) ----- 第 1 次現地調査で説明
- ・ Progress Report (進捗状況報告書) ----- 第 3 次現地調査で説明
- ・ Interim Report (中間報告書) ----- 第 4 次現地調査で説明
- ・ Draft Final Report (最終報告書 (案)) -- 第 5 次現地調査で説明
- ・ Final Report (最終報告書)

現地調査の都度、日中双方で確認・合意した事項を「協議議事録」として作成し、署名・交換した。その「協議議事録」は Appendix 1.4-i に収録した。

表 1.4-1 「中国炭直接液化事業の経済性に係る F/S 調査」の日本側実施体制

対中契約機関	国際協力事業団 (JICA)	
実施機関	(財) 石炭利用総合センター (CCUJ)	
	理事長	弓削田 英一
	常務理事 技術開発部長兼石炭液化室長	江原 範明
[調査団]	団員 15 名	
志鷹 義明	団長・総括	(財) 石炭利用総合センター
石 栄 煒	経済環境調査	(財) 石炭利用総合センター
久保 久明	プラント概念調査	(財) 石炭利用総合センター
矢幡 悌三郎	機器選定	(財) 石炭利用総合センター
伊藤 公彦	資源調査	住友石炭鉱業株式会社
永井 潜	インフラサイト調査	日商岩井株式会社
小森 典夫	液化油用途調査	出光エンジニアリング株式会社
三田村 勝	環境評価	神鋼リサーチ株式会社
大久保 正	プロセス設計/概念設計	新日本製鐵株式会社
鈴木 光寿	プロセス設計/プロセス計算	三井石炭液化株式会社
桐田 勝夫	プロセス設計/機器設計	出光エンジニアリング株式会社
片山 昭彦	プロセス設計/用役・副原料	住友金属工業株式会社
中村 僚司	プラント積算/機器費	千代田化工建設株式会社
塩崎 武夫	プラント積算/建設費	千代田化工建設株式会社
桜井 和四郎	財務分析・経済性評価	新日本製鐵株式会社
○大須賀 勝紀	プラント積算/機器費	千代田化工建設株式会社
○稲垣 泰男	プラント積算/建設費	千代田化工建設株式会社
○林 和也	液化油用途調査	出光エンジニアリング株式会社
李 雪 梅	通訳	(財) 石炭利用総合センター
(注) ○印の大須賀、稲垣は 1999 年 4 月 1 日に、それぞれ中村、塩崎に交替した。		
林は第 1 次現地調査を小森に替わって行なった。		
[協力企業]	三井造船株式会社	三菱重工株式会社
	旭化成工業株式会社	住友金属鉱山株式会社
	三菱化学株式会社	株式会社日本製鋼所
	株式会社ジャパンエナジー	横河電機株式会社
	バブコック日立株式会社	

表 1.4-2 「中国炭直接液化事業の経済性に係る F/S 調査」の中国側実施体制

対日契約機関	国家煤炭工業局 外事司		
	司長	柏然	
	処長	高雅琴	
実施機関	煤炭科学研究総院		
	院長	張玉卓	
	副院長	盧鑑章	
【プロジェクトチーム】			
	吳春来	総括	煤炭科学研究総院
	史士東	経済環境	煤炭科学研究総院
		経済性評価	
		液化油評価	
	舒歌平	プロセス設計	煤炭科学研究総院
		投資概算	
	王 雨	プロセス設計	煤炭科学研究総院
		環境評価	
	杜淑鳳	財務分析	煤炭科学研究総院
	馬炳辰	資源調査	煤炭科学研究総院
		機器選定	
		基礎条件調査	
	霍衛東	選炭調査	煤炭科学研究総院
	陳明秀	経済評価	煤炭科学研究総院
	陸 兵	現地調査	ハルビン燃気化工総公司
	周宏軍	現地調査	ハルビン燃気化工総公司
	楊利国	現地調査	ハルビン燃気化工総公司

表 1.4-3 調査全体工程表

年次 西暦 月	第 1 年 次					第 2 年 次												第 3 年 次												2000		
	1997					1998												1999														
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
工 程						1次現地調査			国内準備作業			第1次国内作業			第2次国内作業			第3次国内作業			第4次国内作業			第5次国内作業						最終報告書		
現地調査						1次現地調査			第2次現地調査			第3次現地調査			第4次現地調査			第5次現地調査														
国内作業						国内準備作業			第1次国内作業			第2次国内作業			第3次国内作業			第4次国内作業			第5次国内作業			最終報告書の作成								

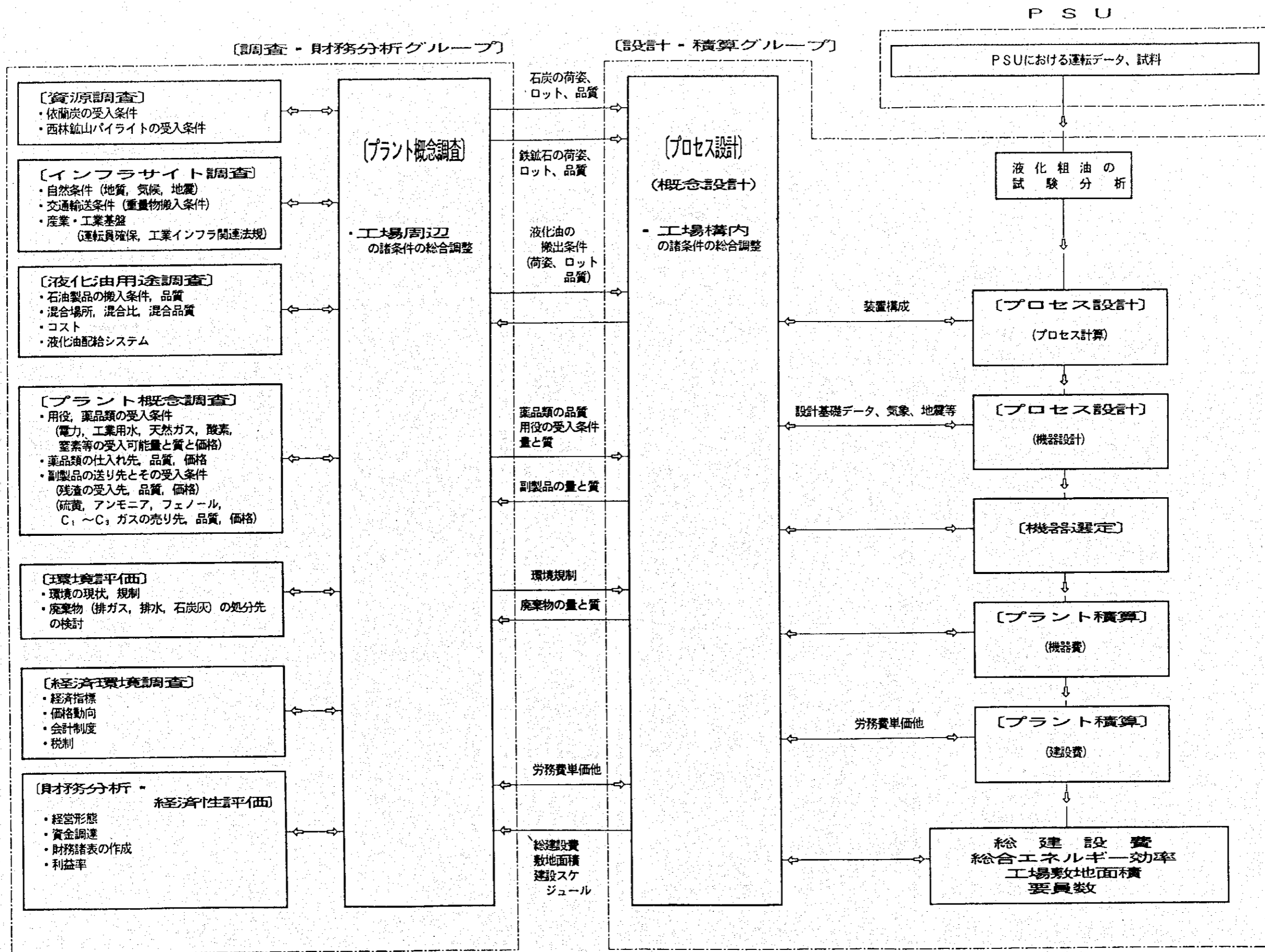


図 1.4-1 調査業務の各分野間の関係

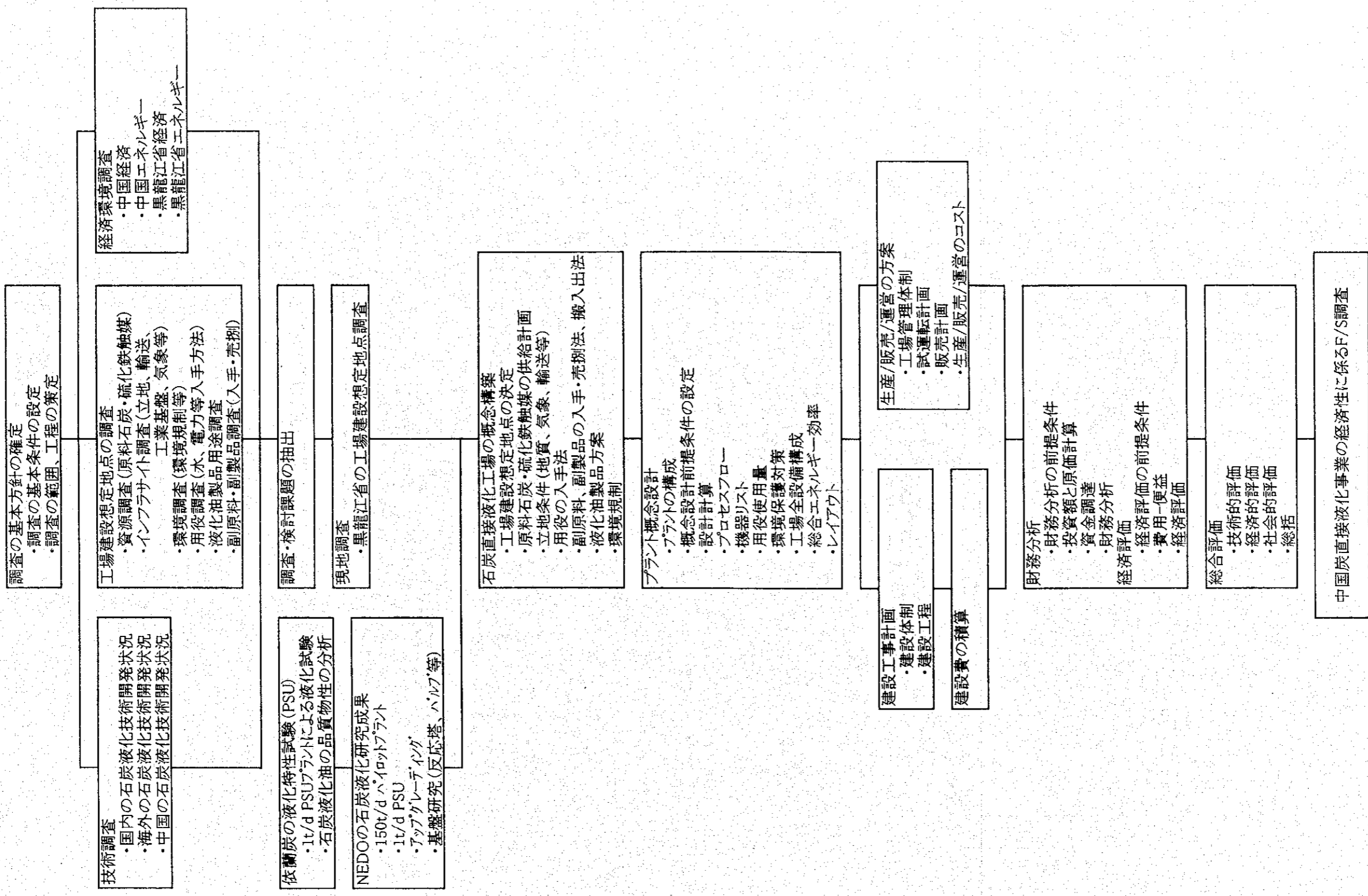


図 1.4-2 調査業務作業のフローチャート

## 第2章 中国及び黒龍江省の経済・エネルギー概況

## 第2章 中国及び黒龍江省の経済・エネルギー概況

### 2.1 中国経済

#### 2.1.1 概況

中国は1978年に経済改革、即ち、改革・開放政策が開始されてから最近まで、ほぼ年平均10%の経済成長を遂げてきた。第9次五年計画(1996~2000年)期間でも年平均8%の成長を維持しており、この高い経済成長は、今後も継続されるものと思われる(表2.1-1)。

この間、産業構造も1978年には一次、二次、三次産業の構成比率がそれぞれ、28%、48%、24%であったのに対し、1997年には、19%、49%、32%に変化している(表2.1-2)。

この高成長は上記の改革・開放政策の成果である。従来の計画経済体制への市場経済原理の導入、経済権限の分権化等によって経済の活性化を図り、また、輸出振興と外資導入によって経済発展の原資を得て、高度成長を遂げてきたものである。

近々、中国はWTOへの参加も予定されており、経済の改革・開放はさらに進展するものと思われる。

しかしながら、このように順調に経済成長をとげてきた中国経済も、多くの課題を抱えている。一つは、中国が現在、最重要課題としている国有企業改革問題であり、また、沿岸主体の経済発展に伴う地域間経済格差の是正問題もある。将来的には、環境・エネルギー問題への対応も控えている。これらの課題を解決することは、今後の中国の順調な経済発展のために必須のことと思われる。

#### 2.1.2 長期見通し

中国は上記の諸課題を解決しつつ、今後も高い経済成長を目指している。

中国社会科学院の数量経済・技術経済研究所の長期見通しによれば(「21世紀中国経済大趨勢」遼寧人民出版社発行、1998年)、2010年までは高度成長期で年8%以上の成長率を維持し、その後、成熟期に入り、2050年までは年4~6%の安定した成長を図っていくとしている(表2.1-3)。

産業構造もこれに伴って変化し、1997年の一次、二次、三次産業のそれぞれの構成比率が19%、49%、32%であったのに対し、2050年にはそれぞれ6%、42%、52%となる姿を描いている(表2.1-4)。



表 2.1-1 中国の GDP と GDP 対前年比

年次	GDP (億元)	一次 産業	二次 産業		三次 産業	運輸 通信業	商業 サービス業	1人当 り GDP (元)	
			工業	建築業					
絶対値 (当年価格)									
1978	3624.1	1018.4	1745.2	1607.0	138.2	860.5	172.8	265.5	379
1979	4038.2	1258.9	1913.5	1769.7	143.8	865.8	184.2	220.2	417
1980	4517.8	1359.4	2192.0	1996.5	195.5	966.4	205.0	213.6	460
1981	4862.4	1545.6	2255.5	2048.4	207.1	1061.3	211.1	255.7	489
1982	5294.7	1761.6	2383.0	2162.3	220.7	1150.1	236.7	198.6	525
1983	5934.5	1960.8	2646.2	2375.6	270.6	1327.5	264.9	231.4	580
1984	7171.0	2295.5	3105.7	2789.0	316.7	1769.8	327.1	412.4	692
1985	8964.4	2541.6	3866.6	3448.7	417.9	2556.2	406.9	878.4	853
1986	10202.2	2763.9	4492.7	3967.0	525.7	2945.6	475.6	943.2	956
1987	11962.5	3204.3	5251.6	4585.8	665.8	3506.6	544.9	1159.3	1104
1988	14928.3	3831.0	6587.2	5777.2	810.0	4510.1	661.0	1618.0	1355
1989	16909.2	4228.0	7278.0	6484.0	794.0	5403.2	786.0	1687.0	1512
1990	18547.9	5017.0	7717.4	6858.0	859.4	5813.5	1147.5	1419.7	1634
1991	21617.8	5288.6	9102.2	8087.1	1015.1	7227.0	1409.7	2087.0	1879
1992	26638.1	5800.0	11699.5	10284.5	1415.0	9138.6	1681.8	2735.0	2287
1993	34634.4	6882.1	16428.5	14143.8	2284.7	11323.8	2123.2	3090.7	2939
1994	46759.4	9457.2	22372.2	19359.6	3012.6	14930.0	2685.9	4050.4	3923
1995	58478.1	11993.0	28537.9	24718.3	3819.6	17947.2	3054.7	4932.3	4854
1996	67884.6	13844.2	33612.9	29082.6	4530.3	20427.5	3494.0	5560.3	5576
1997	74772.4	13968.8	36770.3	31752.3	5018.0	24033.3	4525.5	6281.5	6079
*1998	79553	14299	39150	33541	5609	26104	5029		6374
対前年比 (前年=100)									
1978	111.7	104.1	115.0	116.4	99.4	113.7	108.9	123.1	110.2
1979	107.6	106.1	108.2	108.7	102.0	107.8	107.7	108.8	106.1
1980	107.8	98.5	113.6	112.7	126.7	105.9	105.7	98.7	106.5
1981	105.2	107.0	101.9	101.7	103.2	110.4	101.9	130.0	103.9
1982	109.1	111.5	105.6	105.8	103.4	113.0	111.7	103.9	107.5
1983	110.9	108.3	110.4	109.7	117.1	115.2	110.0	121.9	109.3
1984	115.2	112.9	114.5	114.9	110.9	119.4	115.0	121.5	113.7
1985	113.5	101.8	118.6	118.2	122.2	118.3	113.5	128.9	111.9
1986	108.8	103.3	110.2	109.6	115.9	112.1	112.8	110.6	107.2
1987	111.6	104.7	113.7	113.2	117.9	114.4	110.0	113.5	109.8
1988	111.3	102.5	114.5	115.3	108.0	113.2	113.3	114.3	109.5
1989	104.1	103.1	103.8	105.1	91.6	105.4	104.7	91.7	102.5
1990	103.8	107.3	103.2	103.4	101.2	102.3	108.6	95.2	102.3
1991	109.2	102.4	113.9	114.4	109.6	108.8	111.2	104.5	107.7
1992	114.2	104.7	121.2	121.2	121.0	112.4	110.5	113.1	112.8
1993	113.5	104.7	119.9	120.1	118.0	110.7	112.4	106.6	112.2
1994	112.6	104.0	118.4	118.9	113.7	109.6	109.5	107.7	111.4
1995	110.5	105.0	113.9	114.0	112.4	108.4	112.1	105.9	109.3
1996	109.6	105.1	112.1	112.5	108.5	107.9	111.4	105.4	108.4
1997	108.8	103.5	110.8	111.1	107.9	108.2	110.7	108.5	107.6
*1998	107.8	103.5	109.2	108.9	112.0	107.6	108.0		

(出所) 中国統計年鑑 (1998) \* 人民日報 統計公報 (1999-02-27)

表 2.1-2 中国の産業別 GDP 構成

(%)

年次	GDP	一次産業	二次産業	三次産業		三次産業	運輸 通信業	商業 サービス業
				工業	建築業			
1978	100.0	28.1	48.2	44.3	3.8	23.7	4.8	7.3
1979	100.0	31.2	47.4	43.8	3.6	21.4	4.6	5.5
1980	100.0	30.1	48.5	44.2	4.3	21.4	4.5	4.7
1981	100.0	31.8	46.4	42.1	4.3	21.8	4.3	5.3
1982	100.0	33.3	45.0	40.8	4.2	21.7	4.5	3.8
1983	100.0	33.0	44.6	40.0	4.6	22.4	4.5	3.9
1984	100.0	32.0	43.3	38.9	4.4	24.7	4.6	5.8
1985	100.0	28.4	43.1	38.5	4.7	28.5	4.5	9.8
1986	100.0	27.1	44.0	38.9	5.2	28.9	4.7	9.2
1987	100.0	26.8	43.9	38.3	5.6	29.3	4.6	9.7
1988	100.0	25.7	44.1	38.7	5.4	30.2	4.4	10.8
1989	100.0	25.0	43.0	38.3	4.7	32.0	4.6	10.0
1990	100.0	27.1	41.6	37.0	4.6	31.3	6.2	7.7
1991	100.0	24.5	42.1	37.4	4.7	33.4	6.5	9.7
1992	100.0	21.8	43.9	38.6	5.3	34.3	6.3	10.3
1993	100.0	19.9	47.4	40.8	6.6	32.7	6.1	8.9
1994	100.0	20.2	47.9	41.4	6.4	31.9	5.7	8.7
1995	100.0	20.5	48.8	42.3	6.5	30.7	5.2	8.4
1996	100.0	20.4	49.5	42.8	6.7	30.1	5.1	8.2
1997	100.0	18.7	49.2	42.5	6.7	32.1	6.1	8.4

(出所) 中国統計年鑑 (1998)

表 2.1-3 中国の GDP 予測

期間	GDP の対前年成長率平均 (%)	期末 GDP (億元, 1995 年価格)
1996-2000	9.3	9 0895
2001-2010	8.1	19 7694
2011-2020	6.4	36 7007
2021-2030	5.4	62 3370
2031-2040	4.9	100 5209
2041-2050	4.3	153 0721

(出所) 21 世紀中国経済大趨勢 (遼寧人民出版社, 1998)

表 2.1-4 中国の産業別 GDP 構成予測

期間	産業別の対前年成長率平均 (%)			期末産業別構成 (%)		
	一次	二次	三次	一次	二次	三次
1996-2000	5.6	10.8	9.2	17.4	51.7	31.0
2001-2010	5.8	8.1	9.2	14.1	51.5	34.4
2011-2020	4.2	5.5	7.5	11.5	50.2	38.3
2021-2030	3.4	5.0	6.6	9.4	48.0	42.6
2031-2040	2.8	4.3	5.9	7.7	45.3	46.9
2041-2050	2.0	3.5	5.3	6.2	42.1	51.7

(出所) 21 世紀中国経済大趨勢 (遼寧人民出版社, 1998)

## 2.2 中国のエネルギー事情

### 2.2.1 概況

前述のような経済の高成長のなかで、中国のエネルギー消費量も大幅に伸びており、現在、中国の一次エネルギー消費量は世界全体の約10%を占めている。

最近までの10年間のGDPの年平均伸び率10%に対して、同期間の一次エネルギー消費量の年平均伸び率は5%であった(表2.2-1)。

同期間のGDPに対する一次エネルギー消費量の弾性値は約0.5である。近年、中国では省エネルギーが積極的に進められている結果であるが、中国のGDP当たりの一次エネルギー消費量が元々多い状況にあるために、大きい省エネルギー成果を生んでいる面もある。

1996年の一次エネルギー消費量の部門別構成比率を見ると、工業部門が72%、民生部門が13%、そして交通部門が4%で、工業部門の比率が高い(表2.2-2)。

一方、一次エネルギーの供給サイドから見ると、中国は石炭に圧倒的に依存しており、1997年の一次エネルギー消費量の74%が石炭、19%が石油である(表2.2-3)。

その石油は従来は輸出国であったのが、1993年には純輸入国に転じた。

また、ここで触れなければならないことは、市場経済化の影響である。石炭、石油ともに、従来は計画経済のもとで統制物資、かつ、統制価格であったのが、市場経済化に伴い、国のマクロコントロール下にあるものの、基本的にはその取引は市場に委ねられることになった。

更に、石油は開放経済化に伴い、1998年6月から国際価格とも連動することとなり、エネルギー産業界にあたる影響は大きい。

### 2.2.2 石炭

中国は世界最大の石炭の生産・消費国であり、石炭を主エネルギー源とする数少ない国の一つである。これまでの経済成長は石炭の安定供給に負うところ大であった。石炭消費量は一貫して増加しており、現在は世界の石炭消費量の約30%を占めている。

石炭の消費を部門別に見ると、1996年の工業部門は86%で、そのほとんどが製造業で消費されており、民生部門は10%、交通部門は1%となっている(表2.2-4)。

全石炭消費量の34%が発電用に、13%がコークス製造用に、4%が給熱に使用されている。

中国の総発電量は石炭火力が79%と主力を担っており(他に石油火力が3%、水力が17%、原子力が1%)、電力需要の増加は直接に石炭消費量の増加に繋がっている。

また、工業用ボイラは石炭焚きボイラが主力であり、上記以外の工業でも大量の石炭が使用されている。

民生部門では、家庭用に多くの石炭が使用されていて、これが都市の環境問題の一つとなっており、近年は石炭ガス化による都市ガス、熱電併給による温湯暖房が急速に増加しつつある。

石炭の輸送面を見ると、中国の石炭の資源分布は華北と西北地区に集中し、一方、消費は東部に多いという需給形態があり、石炭の輸送能力がネックになっている。石炭を主力エネルギーとする中国にとっては、石炭輸送能力の強化は今後も重要な課題となる。

炭鉱の経営形態別の石炭生産量を見ると、国有企業（国有重点企業と国有地方企業）が6割、郷鎮企業が4割となっており、国有企業に生産量が比較的に集中している分野である。国有企業では長年、エネルギー需要増を満たすために、増産、増員が行われてきた。改革・開放政策に伴う市場経済化の中で、存続・発展するためには経営効率の向上が必須であり、他の産業と同様に企業改革を迫られている。

1998年に中国が着手した行政機構改革によって、煤炭工業部は国家煤炭工業局に改組され、国家経済貿易委員会に属して、同局が引き続き煤炭工業界を所管することになった。

これまでに、国有重点炭鉱の地方政府への移管をすでに完了し、古い国有炭鉱の合理化、不採算の郷鎮炭鉱と、合法的でない小炭鉱の整理・閉鎖を進めながら、国内石炭価格を完全自由化している。

現在、中国の一次エネルギー供給の主力である石炭産業は市場経済に適応する過程にある。

中国国内の石炭資源は1兆1の豊富な埋蔵量が判明しており、石炭は今後とも長期にわたって中国の一次エネルギーの基幹をなすものである。石炭の炭質についていえば、灰分や硫黄分の含有量の高いものも多い。

従って、石炭中心のエネルギー消費構造を今後も長期的に継続する中国にとっては、石炭の大量消費に伴う環境問題を解決すること、すなわち、環境汚染物質の排出量を減らし、利用効率を向上させ、クリーンなエネルギーに転換して使用することが重要なエネルギー政策となっている。

そのために必要なクリーン・コール技術の開発と利用の推進が、中国の大きなエネルギー政策課題となり、強く提唱されるに到った。

1995年には「国家クリーン・コール技術推進企画指導グループ」が、国家計画委員会をリーダーに、国家科学技術委員会と国家経済貿易委員会を副リーダーに、煤炭工業部、電力工業部、国内貿易部、機械工業部、化学工業部等をメンバーに結成された。そして1997

年初めには「中国クリーン・コール技術“95計画”と2010年発展計画」が発表された。

そこで取り上げられたクリーン・コール技術は以下のものである。

- ①選炭、②ブリケット、③CWM、④循環流動床ボイラ発電、⑤加圧流動床ボイラ発電、⑥ガス化複合発電、⑦ガス化、⑧液化、⑨燃料電池、⑩排煙脱硫、⑪発電所灰利用、⑫炭層メタン、⑬ボタ、スラッジ利用、⑭工業ボイラ、キルンの改善。

この中で、⑧石炭液化に関しては、直接液化と間接液化が重点テーマとなっている。

### 2.2.3 石油

中国は大慶油田の開発後、長い間、石油の自給体制をとってきた。原油生産量は1980年代前半から順調に増加し、輸出量も大幅に拡大し、貴重な外貨獲得源になっていた。1990年代に入っても高水準の原油生産量を維持してきたが、石油製品需要量が経済の高度成長の中で急伸し、製品生産量の伸びを上回ったため、原油輸出量も漸減し、1993年にはついに、石油1,110万tの純輸入国に転じた。1996年の純輸入量は1,841万tに増えた。

今後、西部地区、或いは海上の石油開発投資を積極的に進めて生産拡大を計ったとしても、その旺盛な石油需要から、中国としては輸入により需給バランスをとる状況は変わらないものと思われる。

石油の消費量は1990年から1997年の間に1.61倍に増えており、その間の伸び率は7.0%/yと高い(表2.2-3)。

石油の消費量を部門別に見ると、1996年で工業部門が58%、交通部門が17%、民生部門が5%となっている(表2.2-5)。交通部門の比率は1980年の10%から着実に増えており、今後のモータリゼーションの進展により、更に増加するものと思われる。

また、原油の生産が東北地区、華東地区(将来的には海上と西部が加わる)に集中し、石油の消費が沿海諸省に集中していることは石炭と類似の需給形態である。

1998年、中国では国有企業改革の一環として、石油産業政策の見直しが行われた。

一つは、石油産業の再編である。従来、上流工程と下流工程で分離してそれぞれを所管していた中国石油天然ガス総公司(CNPC)と中国石油化工総公司(SINOPEC)を再編し、上流から下流まで、地区別に分けて所管することとなり、中国石油天然ガス集团公司、中国石油化工集团公司に再編された(英文名は変わらない)。

本調査の石炭液化工場の想定場所である黒龍江省を含めた東北地区、及び華北地区などはCNPCの所管となった。この地区で原油の生産、精製、輸入から、石油製品販売まで一

貫して所管する CNPC との協調が本プロジェクトの成立のためには必要となる。

また、販売価格についても改革が行われ、指標価格制度が導入された。従来は、コスト高の国内石油産業の保護のために統制価格制度がとられていたが、近年の国際石油市況の下落のなか、内外価格差が拡大し、国内市場に混乱をもたらしたため、シンガポール市場における取引価格に基づく指標価格制度が導入され、内外価格が連動することとなった。

#### 2.2.4 中国の石炭直接液化政策

前述した通り、中国は国内に 1 兆 t の豊富な石炭埋蔵量を有しており、その中には、低石炭化度炭や高硫黄炭など、直接液化に適した石炭の埋蔵量が 2000 億 t を超えることも判明している。

石炭は石油と同様、高密度な炭化水素であり、石炭直接液化技術でクリーンに加工・転換することにより、液体燃料にして使用することができる。

中国政府は、石炭の大量消費に伴う環境汚染を防止するための石炭のクリーンエネルギー化の重要な課題として、電力、都市ガスと共に石炭直接液化による液体燃料を重視している。

一方、中国国産原油の不足の対応策として、石炭液化による石油補完の意義もあり、以上の二つの理由から、元煤炭工業部は国家計画委員会（現在の国家発展計画委員会）以煤代油専用資金弁公室（現在の国華能源投資公司）の協力のもとに、1997 年から中国国内における石炭直接液化事業の経済性に係るフィージビリティスタディ調査を、日本、独国、米国の 3ヶ国とそれぞれ別個に協力して行うに至った。

中国の石炭直接液化の研究は 20 年来、中国煤炭科学研究総院の北京煤化学研究所で行われている。北京煤化学研究所では全国から多数の液化適用炭種を選定し、実験の結果から各炭種に適合した反応条件、触媒、液化プロセス等の研究を進めている。

表 2.2-1 中国の一次エネルギー消費弾性値

年次	エネルギー消費の 対前年成長率 (%)	GDP の対前年成長率 (%)	エネルギー消費 弾性値
1984	7.4	15.2	0.49
1985	8.1	13.5	0.60
1986	5.4	8.8	0.61
1987	7.2	11.6	0.62
1988	7.3	11.3	0.65
1989	4.2	4.1	1.02
1990	1.8	3.8	0.47
1991	5.1	9.3	0.55
1992	5.2	14.2	0.37
1993	6.3	13.5	0.21
1994	5.8	12.6	0.46
1995	6.9	10.5	0.66
1996	5.9	9.6	0.62
1997	2.2	8.8	0.25

(出所) 中国統計年鑑 (1998)



表 2.2-2 中国の一次エネルギーの部門別消費量

(万 t 標準炭)

部門	1980	1985	1990	1995	1996
エネルギー総消費量	60,275	76,682	98,703	131,176	138,948 (100.0%)
農・林・牧・魚・水利業	3,471	4,045	4,852	5,505	5,717 (4.1)
工業	41,010	51,068	67,578	96,191	100,322 (72.2)
建築業	956	1,302	1,213	1,335	1,449 (1.0)
交通運輸と郵便通信業	2,902	3,713	4,541	5,863	5,994 (4.3)
商業・飲食業・流通倉庫業	518	766	1,247	2,018	2,268 (1.6)
その他	1,835	2,470	3,473	4,519	5,484 (4.0)
生活消費	9,583	13,318	15,799	15,745	17,714 (12.8)

(出所)中国統計年鑑(1998)

表 2.2-3 中国の一次エネルギーの生産量と消費量

生産量					
年次	エネルギー総生産量 (万 t 標準炭)	エネルギー総生産量に占める比率 (%)			
		原炭	原油	天然ガス	水力発電
1978	62770	70.3	23.7	2.9	3.1
1980	63733	69.4	23.8	3.0	3.8
1985	85546	72.8	20.9	2.0	4.3
1986	88124	72.4	21.2	2.1	4.3
1987	91266	72.6	21.0	2.0	4.4
1988	95801	73.1	20.4	2.0	4.5
1989	101639	74.1	19.3	2.0	4.6
1990	105922	74.2	19.0	2.0	4.8
1991	104844	74.1	19.2	2.0	4.7
1992	107256	74.3	18.9	2.0	4.8
1993	111059	74.0	18.7	2.0	5.3
1994	118729	74.6	17.6	1.9	5.9
1995	129034	75.3	16.6	1.9	6.2
1996	132616	75.2	17.0	2.0	5.8
1997	131989	74.3	17.4	2.3	6.0
消費量					
年次	エネルギー総消費量 (万 t 標準炭)	エネルギー総消費量に占める比率 (%)			
		石炭	石油	天然ガス	水力発電
1978	57144	70.7	22.7	3.2	3.4
1980	60275	72.2	20.7	3.1	4.0
1985	76682	75.8	17.1	2.2	4.9
1986	80850	75.8	17.2	2.3	4.7
1987	86632	76.2	17.0	2.1	4.7
1988	92997	76.2	17.0	2.1	4.7
1989	96934	76.0	17.1	2.0	4.9
1990	98703	76.2	16.6	2.1	5.1
1991	103783	76.1	17.1	2.0	4.8
1992	109170	75.7	17.5	1.9	4.9
1993	115993	74.7	18.2	1.9	5.2
1994	122737	75.0	17.4	1.9	5.7
1995	131176	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	138948	74.7	18.0	1.8	5.5
1997	142000	73.5	18.6	2.2	5.7

(出所) 中国統計年鑑 (1998)

表 2.2-4 中国の石炭の部門別消費量

( 万 t )

部 門	1980	1985	1990	1995	1996
消費量	61,009.5	81,603.0	105,523.0	137,676.5	144,734.4 ( 100.0% )
農・林・牧・魚・水利業	1,550.3	2,208.6	2,095.2	1,856.7	1,917.3 ( 1.3 )
工業	43,848.4	58,613.3	81,090.9	117,570.7	123,885.9 ( 85.6 )
建築業	556.0	531.9	437.6	439.8	446.4 ( 0.3 )
交通運輸と郵便通信業	1,934.4	2,307.1	2,160.9	1,315.1	1,175.9 ( 0.8 )
商業・飲食業・流通倉庫業	455.2	738.2	1,058.3	977.4	1,074.3 ( 0.7 )
その他	1,091.2	1,579.5	1,980.4	1,986.7	1,835.3 ( 1.3 )
生活消費	11,574.0	15,624.4	16,699.7	13,530.1	14,399.3 ( 10.0 )

(出所)中国統計年鑑(1998)

表 2.2-5 中国の石油の部門別消費量

( 万 t )

部 門	1980	1985	1990	1995	1996
消費量	8,757.4	9,168.8	11,485.6	16,064.9	17,436.2 ( 100.0% )
農・林・牧・魚・水利業	814.9	758.7	1033.6	1,203.2	1,223.7 ( 7.0 )
工業	6,203.2	6,171.4	7,321.6	9,349.3	10,020.2 ( 57.5 )
建築業	175.2	292.2	327.3	242.8	257.8 ( 1.5 )
交通運輸と郵便通信業	911.5	1,176.4	1,683.2	2,863.6	2,937.7 ( 16.9 )
商業・飲食業・流通倉庫業	29.0	38.1	77.6	333.9	357.9 ( 2.1 )
その他	481.7	506.1	757.8	1,390.3	1,752.3 ( 10.0 )
生活消費	141.9	225.9	284.5	682.0	876.6 ( 5.0 )

(出所)中国統計年鑑(1998)

## 2.3 黒龍江省の経済・エネルギー事情

### 2.3.1 概要

黒龍江省は、中国最北部に位置して、ロシアに接し、中国の7大経済区の一つである東北地区を遼寧省・吉林省とともに形成している。

東北地区は、交通が比較的発達した、中国の主要な重工業地帯であり、また、エネルギー資源も豊富である。その中でも黒龍江省は、石炭、石油資源に恵まれ、中国でも有数のエネルギー供給基地となっている。

黒龍江省の1978年から1997年までの経済成長率は年平均8.5%で、全国平均には及ばないが、この2、3年はより順調な経済成長を遂げている。もっとも、従来から黒龍江省の一人当たりGDPは全国のそれより高い(表2.3-1)。

黒龍江省の産業構造を見ると、一次、二次、三次産業の比率が1978年の23%、61%、16%から、1997年の18%、53%、29%へと変り、全国平均構造に近づいている(表2.3-2)。

### 2.3.2 一次エネルギー

黒龍江省の1978年から1997年までの一次エネルギーの生産量と消費量の伸び率は、それぞれ年平均2%と4%である(表2.3-3)。

黒龍江省の一次エネルギーの1997年における生産量と消費量は、標準炭に換算して、それぞれ1.4億t強、0.7億t弱であり、全国のそれに対する比率はそれぞれ11%と4.7%を占める(表2.3-3)。

黒龍江省では、一次エネルギーの生産量より消費量の伸び率の方が高いものの、生産量と消費量の差、即ち、省外への移出可能量は、標準炭換算で1978年の6,900万tから1997年の7,800万tに増加している。そのうち約6,000万t相当が石油で、大きい部分を占めているが、これは黒龍江省が全国最大の大慶油田を有していることによる。しかし、20年来、石油の省外への移出量は余り変わっていない。一方、石炭の移出量は着実に増えて、1997年には1,700万tになっている(表2.3-3)。

大慶原油の生産量は現在、ピークに近づきつつあり、今後は伸び難いと予想されており、石炭液化はエネルギー供給基地としての黒龍江省のエネルギーソースの多角化になると省政府は考えている。

### 2.3.3 黒龍江省の石炭直接液化政策

黒龍江省は省の経済を更に発展させ、エネルギー供給基地としての地位を確保し、かつ、中国の石油不足に対する一つの対応策として、省内の石炭を利用する本石炭直接液化 F/S プロジェクトを積極的に支援している。

黒龍江省の依蘭炭が本調査の石炭直接液化の原料石炭に選ばれた理由は、以下の諸点がある。

- ・依蘭炭の液化特性が優れている
- ・大慶原油の将来の生産量低下に対応する
- ・依蘭炭鉱、石炭ガス化工場が近くにあり、工業インフラストラクチャーに恵まれている
- ・質の高い従業員が得易い

表 2.3-1 黒龍江省の GDP と GDP 対前年比

年次	GDP (億元)	一次 産業	二次 産業	三次 産業		運輸 通信業	商業 サービス業	1人当 り GDP (元)	
				工業	建築業				
絶対値 (当年価格)									
1978	174.8	41.0	106.6	100.6	6.1	27.2	9.6	5.0	564
1980	221.0	55.3	131.1	122.5	8.6	34.7	12.2	6.5	694
1985	355.0	77.1	205.1	180.9	24.2	72.9	20.1	15.3	1062
1990	715.2	160.3	362.7	323.9	38.8	192.2	34.5	48.0	2028
1991	824.2	150.2	413.3	369.5	43.8	260.7	46.0	79.9	2316
1992	964.0	171.3	493.1	440.0	53.1	299.6	49.2	97.4	2684
1993	1203.2	203.3	649.7	580.4	69.3	350.2	56.9	113.6	3320
1994	1618.6	316.3	853.0	864.3	88.7	449.3	70.7	144.8	4427
1995	2014.5	388.2	1054.7	949.1	105.7	571.6	86.4	174.6	5465
1996	2402.6	465.8	1281.0	1160.0	121.0	655.8	104.1	197.3	6468
1997	2708.5	484.8	1449.3	1304.9	144.4	774.4	143.2	231.1	7243
対前年比 (前年=100)									
1978	111.1	105.3	118.2	119.1	105.2	100.6	128.0	94.1	109.2
1980	110.0	112.1	108.1	107.2	122.8	113.3	105.5	107.3	108.7
1985	106.0	87.4	112.3	118.7	115.3	120.0	112.4	145.4	105.2
1990	105.8	141.8	97.4	97.7	94.7	97.7	82.7	92.6	104.6
1991	106.9	93.1	110.7	111.6	103.7	113.1	111.2	138.7	105.9
1992	106.8	107.1	106.4	106.4	107.3	107.0	99.6	113.5	105.7
1993	107.6	104.9	108.7	108.3	111.7	107.6	110.6	108.8	106.6
1994	108.7	108.9	108.8	109.0	107.7	108.6	107.9	104.6	107.8
1995	109.6	109.0	110.2	110.0	111.9	109.0	108.8	105.5	108.7
1996	110.5	112.1	110.5	110.2	112.3	109.3	117.5	108.4	109.7
1997	110.0	106.5	110.1	109.5	115.0	112.7	121.6	109.7	109.3

(出所) 黒龍江統計年鑑 (1998)

表 2.3-2 黒龍江省の産業別 GDP 構成

(%)

年次	GDP	一次産業	二次産業		三次産業	三次産業		
			工業	建築業		運輸 通信業	商業 サービス業	
1978	100.0	23.5	61.0	57.5	3.5	15.5	5.5	2.9
1980	100.0	25.0	59.3	55.4	3.9	15.7	5.5	2.9
1985	100.0	21.7	57.8	51.0	6.8	20.5	5.7	4.3
1990	100.0	22.4	50.7	45.3	5.4	26.9	4.8	6.7
1991	100.0	18.2	50.1	44.8	5.3	31.6	5.6	9.7
1992	100.0	17.8	51.2	45.6	5.5	31.1	5.1	10.1
1993	100.0	16.9	54.0	48.2	5.8	29.1	4.7	9.4
1994	100.0	19.5	52.7	47.2	5.5	27.8	4.4	8.9
1995	100.0	19.3	52.4	47.1	5.2	28.4	4.3	8.7
1996	100.0	19.4	53.3	48.3	5.0	27.3	4.3	8.2
1997	100.0	17.9	53.5	48.2	5.3	28.6	5.3	8.5

(出所) 黒龍江統計年鑑 (1998)



表 2.3-3 黒龍江省の一次エネルギーの生産量と消費量  
(万ト 標準炭)

生産量					
年次	エネルギー総量	原炭	原油	天然ガス	水力発電
		1978	10286.5	2648.9	7198.6
1980	10855.9	3030.9	7359.3	452.2	13.5
1985	12708.8	4459.6	7900.9	332.5	15.8
1990	13615.8	5357.9	7946.2	290.5	21.2
1995	14014.0	5669.8	8002.6	314.6	27.0
1996	14163.6	5855.7	8002.6	283.1	22.2
1997	14414.4	6084.6	8001.0	285.0	43.8
消費量					
年次	エネルギー総量	石炭	石油	天然ガス	水力発電
		1978	3338.7	1843.1	1056.6
1980	3716.4	2005.8	1244.9	452.2	13.5
1985	4581.0	2936.6	1296.1	332.5	15.8
1990	5539.7	3803.5	1424.5	290.5	21.2
1995	6461.3	4213.4	1706.3	314.6	27.0
1996	6270.5	4205.2	1729.7	313.4	22.2
1997	6635.5	4402.9	1931.8	257.0	43.8

(出所)黒龍江統計年鑑 (1998)

表 2.3-4 黒龍江省の一次エネルギー構成  
(%)

生産量					
年次	エネルギー総量	原炭	原油	天然ガス	水力発電
		1978	100.0	25.8	70.0
1980	100.0	27.9	67.8	4.2	0.1
1985	100.0	35.1	62.2	2.6	0.1
1990	100.0	39.4	58.4	2.1	0.2
1995	100.0	40.5	57.2	2.2	0.1
1996	100.0	41.3	56.6	2.0	0.1
1997	100.0	42.2	55.5	2.0	0.3
消費量					
年次	エネルギー総量	石炭	石油	天然ガス	水力発電
		1978	100.0	55.2	31.7
1980	100.0	54.0	33.5	12.2	0.3
1985	100.0	64.1	28.3	7.3	0.3
1990	100.0	68.7	25.7	5.2	0.4
1995	100.0	67.4	27.2	5.0	0.4
1996	100.0	67.1	27.5	5.0	0.4
1997	100.0	66.5	29.1	3.8	0.6

(出所)黒龍江統計年鑑 (1998)

## 2.4 世界の石油の需給と価格の長期見通し

### 2.4.1 IEAの世界エネルギー見通し

石炭直接液化製品は主に石油の補完・代替に使用されることから、石油の将来の供給力、価格には深く係わりを持つ。

1998年版のIEA（国際エネルギー機関）のWorld Energy Outlook（世界エネルギー見通し、WEO）は、世界の石油の供給力と価格の見通しについて考察を行っているので、その要点を以下に示す。

(1) WEOの1998年版では、石油の供給量と需要量については2030年まで拡張して検討している。その理由は、2010年から2030年にかけて、在来型（Conventional）石油の年供給量のピークが来る可能性があるためである。

(2) 世界の在来型石油の究極可採埋蔵量に、米国地質調査所の推定する2.3兆bblを採用すると、石油の年供給量曲線は2010～2020年の間にピークが来る。

図2.4-1の中に描かれた世界の液体燃料の需要量曲線は、WEOのBAU(Business As Usual)ケースで、石油の年供給量のピーク以降、石油の需給のギャップが大きく広がる。

(3) 世界の在来型石油の究極可採埋蔵量の悲観的見方として2兆bblを採用すると、年供給量のピークは2010年頃に来る。

楽観的見方として3兆bblを採用すると、2020年頃に年供給量のピークが来る。しかし、ピーク後の低下は緩やかである。

いずれにしても、在来型石油資源の究極可採量を2～3兆bblの幅として見るならば、在来型の石油の供給量は2010～2030年頃にはピークに達し、しばらくは高原型にピークを維持したとしても、その後は徐々に減退して行く。

(4) その需給のギャップを埋めるのは非在来型（Unconventional）の石油である。

非在来型石油の供給可能量が多いので、重大な供給不安を引き起こすとはないかもしれないが、しかし、膨大な資金を必要とする。

(5) IEAのいう非在来型石油には、以下の油などがある。

- (a) オイルシェール油
- (b) オイルサンド油
- (c) 石炭に由来する液状油
- (d) バイオマスに由来する液状油
- (e) ガスに由来する液状油

(6) 在来型石油の原油価格は 2010～2015 年には 17～25 \$/bbl に上昇し、2015 年以降は 25 \$/bbl に留まる。価格は 1990 年 US\$ ベースである(表 2.4-1)。

この価格数字は予測の結果ではなく、BAU ケース予測のために想定した条件である。

在来型原油の価格 17～25 \$/bbl の根拠は、石油供給量がピークになる時期、2010～2015 年は、非在来型石油が必要とされ、本格的に生産され始める時期であり、その頃の非在来型石油の生産コストを天井にして、在来型石油の価格がそれに近づくとしたものである。

IEA の調査によれば、現在生産されている非在来型石油のカナダのオイルサンドやベネズエラ超重質油の生産コストは、12～17 \$/bbl 程度である。

現在の非在来型原油の生産場所は条件のよいところであるが、2010～2020 年以降には生産条件のより良くない場所に漸次移るので、長期的には非在来型石油の生産コストは高くなる。

この影響を見込んで、2010～2015 年には国際石油価格は 17～25 \$/bbl (1990 年価格) に上昇すると WEO は想定する。しかし、生産技術の進歩と環境規制の強化の両面の要因が働き、これらが価格にどう影響するかは不透明である、としている。

#### 2.4.2 見直しに対するコメント

IEA の方法は究極可採埋蔵量の諸機関の推定値をある幅として捉え、石油年供給量の将来の推移を幅で表現し、その幅に共通の傾向を抽出して、予測の確実性を高めることを試みたものである。

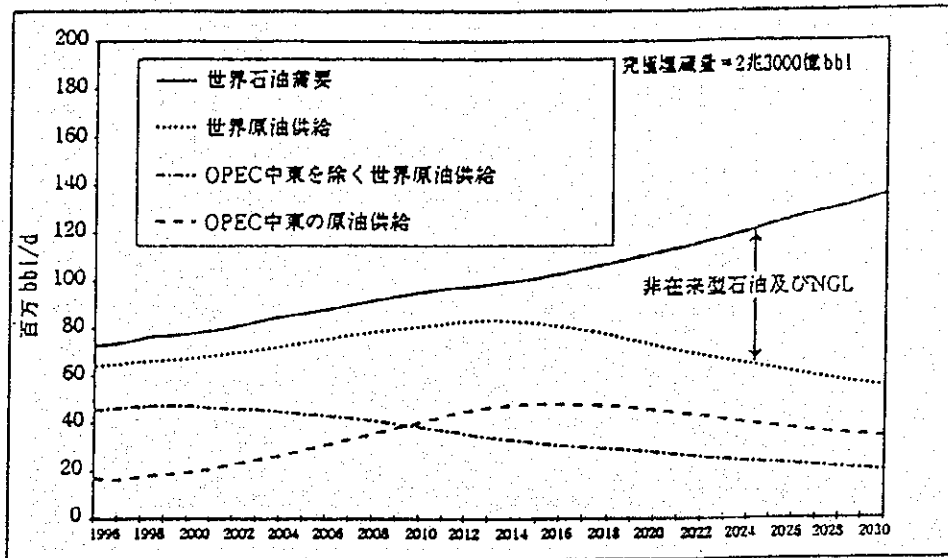
IEA は、この考察には多くの不確定な要素を含んでいることを強調している。在来型、非在来型のいずれの石油にとっても、技術革新、環境制約などの不確定な要因も多く、それらの影響を考慮するのは難しい、としている。

国際原油価格は湾岸戦争以後の 10 年間、殆ど 14～20 \$/bbl 辺りを変動している。

1998 年に 10 \$/bbl にまで低下した価格が、1999 年は 21 \$/bbl に回復した。20～21 \$/bbl は OPEC が保持したい価格レベルであり、それ以上の価格上昇は OPEC も望んでいないといわれる。

多くの専門家の意見は、今後、瞬間的には 25 \$/bbl に上昇することもありうるが、一方、14～15 \$/bbl に低下することもありうるとしている。

図 2.4-1 2030年までの石油供給の概要  
 (在来型石油の究極石油埋蔵量を2兆3000億bblと想定)



(出所) 世界のエネルギー展望(OECD/IEA、1998)

表 2.4-1 BAU ケースにおける化石燃料価格の前提

	1995	1996	1997	1998-2010	2015-2020
IEA原油輸入価格 (1990年US\$/bbl)	15.0	17.5	16.1	17	25
OECD一般炭輸入価格 (1990年US\$/t)	40.3	39.3	37.2	42	46
米国天然ガス井戸元価格 (1990年US\$/10 <sup>3</sup> ft <sup>3</sup> )	1.35	1.92	1.96	1.7*	3.5
欧州天然ガス輸入価格 (1990年US\$/石油換算t)	89.9	85.7	97.2	103	150
日本LNG輸入価格 (1990年US\$/石油換算t)	125.6	130.1	133.4	141	210

\*1998-2005

(出所) 世界のエネルギー展望(OECD/IEA、1998)