

国際協力事業団
中華人民共和国
中国国際工程諮詢公司

国際協力事業団
中華人民共和国
神木炭綜合利用計画調査報告書
〔要約〕

中華人民共和国
神木炭綜合利用計画
調査報告書
〔要約〕

1994年8月

三菱油化エンジニアリング株式会社

JICA
105
667
MPZ
LIBRARY

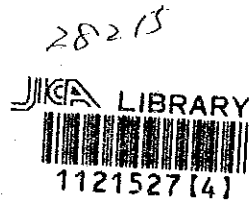
鉦調工
CR(3)
94-110

1994年8月

三菱油化エンジニアリング株式会社

国際協力事業団
中華人民共和国
中国国際工程諮詢公司

中華人民共和国
神木炭総合利用計画
調査報告書
〔要約〕



1994年8月

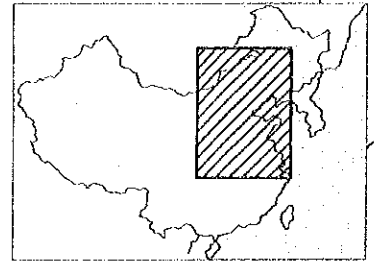
三菱油化エンジニアリング株式会社

国際協力事業団

28215

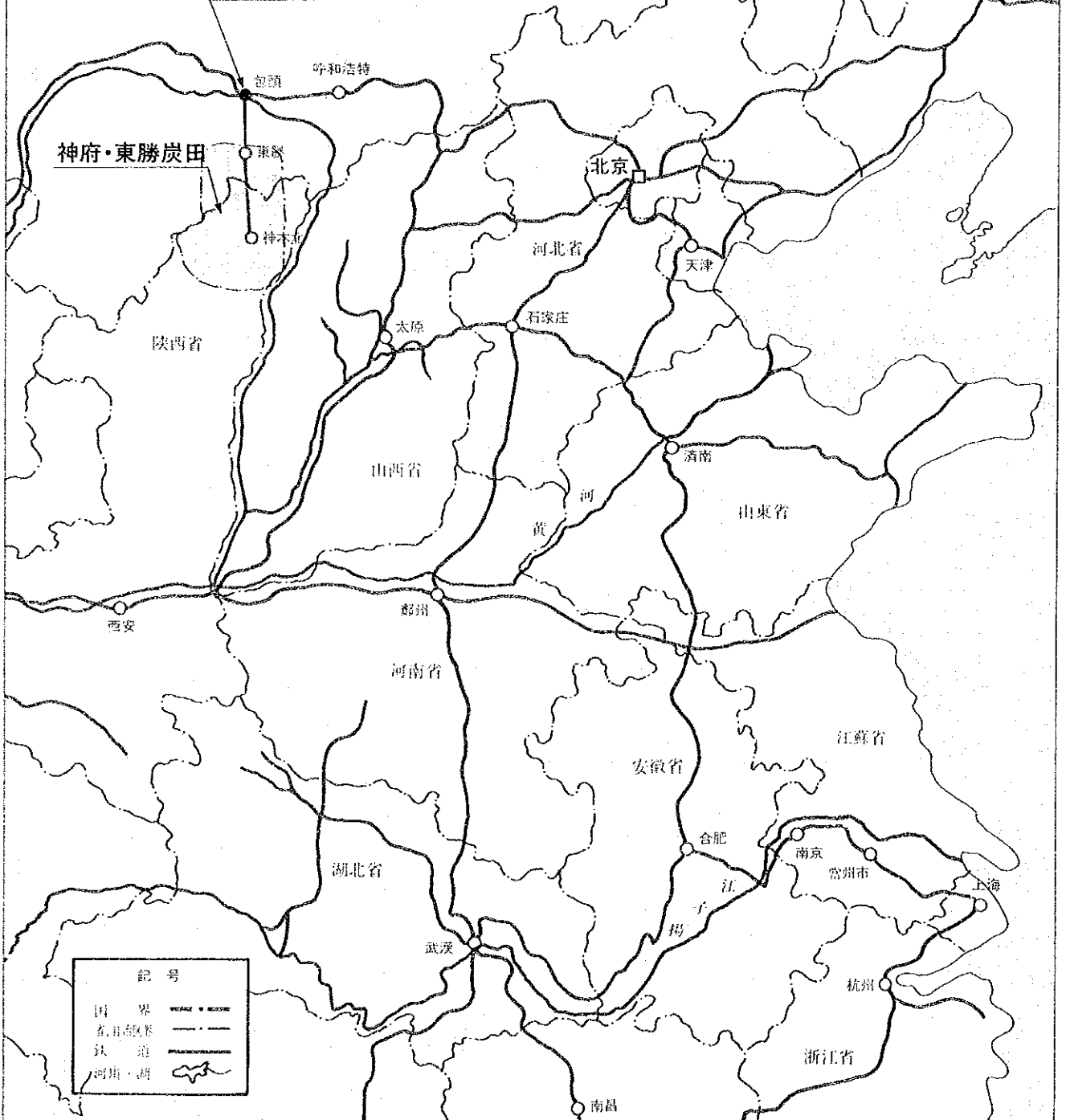
調査地区案内図

(石炭化学コンプレックス予定地)
神府・東勝炭田



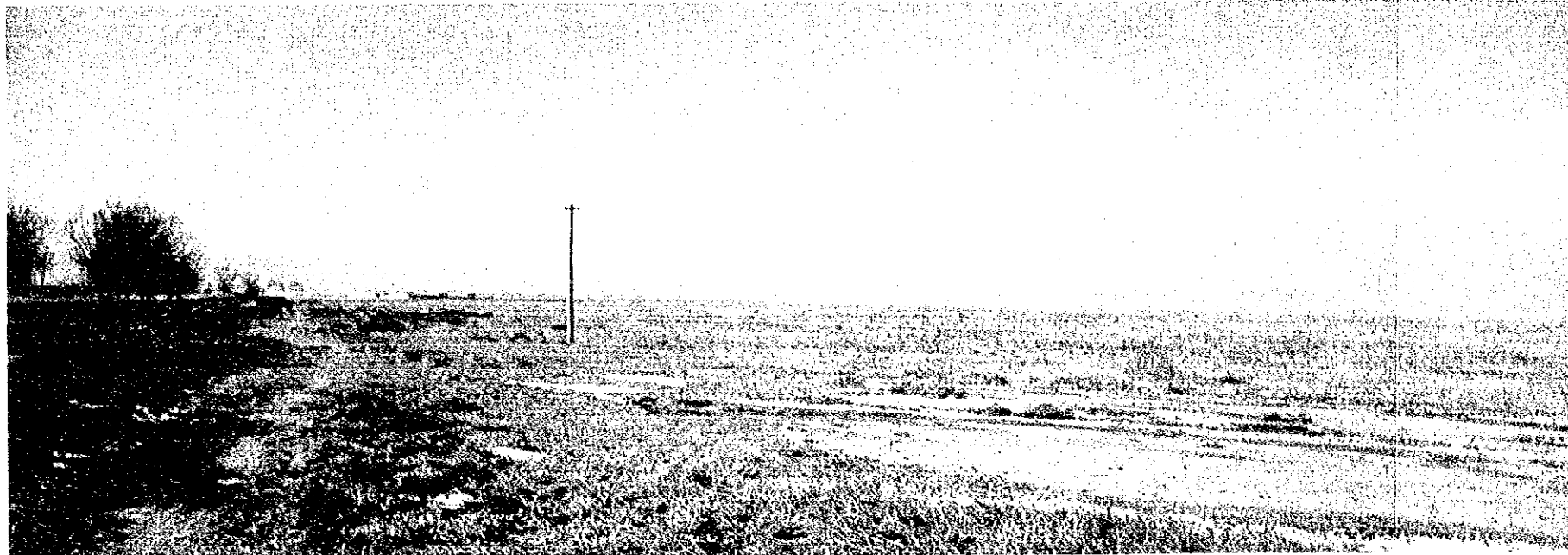
内蒙古自治区

石炭化学コンプレックス予定地



記号	
国界	——
省界	——
鉄道	——
河川・湖	~~~~

神木炭石炭化学コンプレックス予定地



予定地南端より 北西～北方向を望む



予定地南端より 北～北東方向を望む

大 要

大 要

1. 本計画の概要

(1) 本調査の目的

石炭を原料として尿素、メタノール、酢酸、都市ガスを製造する石炭化学コンプレックスの技術的・経済的可能性調査

1) 建設予定地

中国内蒙古自治区包頭市

2) 生産品目、生産規模

当初は年間稼働日数を 300日として生産規模を策定したが、その後 330日に変更したため生産規模は都市ガスプラントを除き10%増大した。

	当 初 計 画	最 終 計 画
石炭ガス化プラント	必要規模	必要規模
アンモニア	30万T/年	33万T/年
尿素	52万T/年	57.2万T/年
メタノール	30万T/年 (19.2万T/年外販)	33万T/年 (21.1万T/年外販)
酢酸	20万T/年	22万T/年
都市ガス	50万N m ³ /日	50万N m ³ /日
自家発電所	5～6万kW	4.9万kW

(2) 関連製品の需要、供給見通し

本コンプレックスの稼働が予定されている2000年の時点における関連製品の需要は各製品共、供給を上廻り、需要・供給面から考察して本計画は妥当である。

(3) 原料炭の炭質

本コンプレックスの原料として使用する内蒙古自治区東勝鋁区の上湾鋁の石炭を分析した結果、ガス化に適した石炭であるとの結論を得た。

(4) 工場立地

予定された工場立地は工業予備用地であり、用地内の地質条件も良く、工業用水・電力・労働力の確保も容易であり工場立地として非常に適している。

(5) 建設計画

事前準備	1993年～1995年
設計・建設・試運転	1996年～1999年
稼働開始	2000年

(6) 投資総額

総建設所要資金に建設中費用、試運転費用、建設中金利を加え投資総額を算出した。

ケース① 国内全額借入のケース 1,051.1千万元

ケース② 国内資材調達見合国内借入、海外資材調達見合ソフトローンのケース
929.6千万元

2. 財務分析

財務分析の結果、内部利益率がケース①は-0.1%であり全く可能性はないが、ケース②は6.6%であり平均借入金利の3.2%を3.4%上廻っており、それ程高い利益率ではないが採算の取れる計画である事を示している。ケース②の場合、実際に資金が必要となる1996年の時点では実投資総額は1,049千万元であり、このうちソフトローン借入は、現在の為替レートで換算しても666千万元となる。

3. 経済評価

本計画は公共性の高い都市ガス設備を含んでおり、また、事業からの収益は各種税金として国家ならびに地方自治体に14年間で558千万元の支払が見込まれる。さらに外貨節約効果が14年間で3,150千万元見込まれ、中国内陸部の地域開発の意味もあり、経済的には有効な計画である。

4. 総合評価

財務分析結果によればケース②の場合内部利益率が6.6%であり、それ程高い利益率ではないが採算の取れる計画である事を示している。また経済評価結果も本計画は中国にとって経済的にも有効な計画である事が明らかである。

但し、ケース②は海外からのソフトローン調達を前提として財務分析した結果であり、今後本計画を具体化するに当っては、ケース②の資金借入条件、すなわち国内優遇金利のついた資金の導入、海外ソフトローンの調達につき十分検討しつつ本計画を取進める必要がある。また感度分析の結果によれば投資総額、製品販売価格、原料価格の内部利益率に与える影響が大きいため、本計画推進に当っては十分留意する必要がある。

要 約

神木炭総合利用計画調査報告書〔要約〕

目 次

第 I 章	序論	1
第 II 章	関連製品の需要、供給見通し	5
第 III 章	原料炭の炭質、ガス化特性	7
第 IV 章	工場立地	11
第 V 章	コンプレックス概念設計	15
第 VI 章	建設計画	21
第 VII 章	操業計画	25
第 VIII 章	環境評価	29
第 IX 章	建設に係る所要資金	31
第 X 章	財務分析	33
第 X I 章	経済評価	45
第 X II 章	総合評価および提言	47

表 目 次

表-1	需要、供給関係データ	6
表-2	石炭の分析値	8
表-3	ガス化性能の推定	9
表-4	総建設所要資金とその内訳	31
表-5	設備資金支払ならびに借入計画表	37
表-6	事業収支計画表	39
表-7	運転資金収支計画表	41
表-8	製品別事業収支概算表	43

目 次

図-1	神木炭石炭化学コンプレックス外設備配置	13
図-2	神木炭石炭化学コンプレックス生産設備ブロックフロー	17
図-3	神木炭石炭化学コンプレックス配置	19
図-4	神木炭石炭化学コンプレックス建設計画工程表	23
図-5	神木炭石炭化学コンプレックス工場組織図	27

第 I 章 序 論

1. 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

中国は現在第 8 次 5 ヶ年計画（1991～1995年）と 10 ヶ年計画（1991～2000年）を実施中である。これらの計画のなかで中国政府は、資源の有効利用と地域経済の合理的な分業と調和のとれた発展を目指している。また、中国政府は石油を輸出へ廻すことにより外貨の獲得をはかり、不足分は石炭の増産と有効利用によってまかなうこととしている。

このような背景のもと中国政府は、豊富な石炭資源の総合的な有効利用による経済発展計画として、神府東勝炭田の神木炭をガス化して総合利用するコンプレックスについての、技術的・経済的調査を日本に要請してきた。

これを受け国際協力事業団は、1992年 8 月に予備調査団、11月に事前調査団を派遣し実施細則を協議、署名した。

その結果、中国側より、コンプレックスを構成するプラントの生産品目・生産量が出され、最終的には国際協力事業団と先方カウンターパートである中国国際工程諮詢公司間で、本格調査実施の為の S/W が署名され、この S/W を前提として本調査は実施された。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、低硫黄・低灰分でガス化特性の優れる神木炭を利用した、神木炭総合有効利用コンプレックスの建設計画についての、技術的・経済的実行可能性を調査することである。具体的には、石炭ガス化プラントおよびアンモニア、尿素、メタノール、酢酸、都市ガスの製品製造プラント、ならびに自家用発電所設備、用役設備およびオフサイト設備からなるコンプレックスについての技術的・経済的調査を実施したものである。

1.2.1 コンプレックス建設予定地

内蒙古自治区 包頭市

1.2.2 コンプレックスの生産品目、生産規模および自家用発電所

本件調査当初に基本的諸元として設定された本コンプレックスを構成するプラン

トの生産量および自家用発電所の能力としては、次のとおりである。

① 石炭ガス化プラント	②～⑥に供給できる能力
② アンモニア	30万 t / 年
③ 尿素	52万 t / 年
④ メタノール	30万 t / 年
(その内商品メタノール	19.2万 t / 年)
⑤ 酢酸	20万 t / 年
⑥ 都市ガス	50万 N 立方メートル / 日
⑦ 自家用発電所設備容量	5～6 万キロワット

2. 調査の基本的留意事項

本調査の目的を達成するため、下記の点に留意して実施した。

2.1 中国のエネルギー政策の中での本調査の位置付け

中国の 8・5 計画の当初計画によれば国民総生産の年平均伸び率 6.0% に対し、一次エネルギー供給の年平均伸び率は 3.2% となっており、将来エネルギー需給が逼迫する事が予想されている。

この一次エネルギー供給源としては、石油、ガス、天然ガス、石炭が主な供給源であるが、中国は石油と天然ガス資源は割合に少なく石炭資源が豊富な事が特徴となっている。したがって、中国としては石炭資源の有効利用が課題となっており、貴重な石油、天然ガス資源に代わり石炭化学工業を発展させ、化学工業製品を提供する事は中国にとって極めて意義のあることであり、本調査に対する中国の期待は大きい事を十分認識して本調査を実施した。

2.2 地域開発

中国は、本調査のコンプレックス建設予定地として、内蒙古自治区の包頭市を選定した。この理由としては、包頭市の周辺に東勝炭田と総称される保有埋蔵量が約 2,000 億トンあり、炭質も良い神木炭が賦存する事が大きな要因となっている事は勿論であるが、その外に中国では太平洋沿岸地域に工業地帯が多く、包頭市のような内蒙古の内陸部にはあまり工業が発展していないのが実情である。

したがって、本調査では、中国が本調査に対し地域開発が可能なプロジェクトとして位置付け、大きな期待を寄せている事を認識し実施した。

このため、コンプレックスの建設費の策定に当たっては、極力包頭市近郊の中国企業である第二冶金建設公司、国営第一機械製造工場、国営第二機械製造工場を設計、機器調達、現地工事等の面で活用し、本プロジェクトの中国に於ける内作比率を高める方向で検討した。

2.3 石炭化学コンプレックスを構成するプロセス

現在、尿素、メタノール、酢酸、都市ガスの製造は、石油又は天然ガスから製造されるプロセスが主流である。

本調査は、原料として神木炭を使用する石炭化学コンプレックスの技術的・経済的調査であり、コンプレックスを構成するプロセスは、商業的に稼働実績があり信頼性のあるプロセスを採用した。

2.4 第9次5ヶ年計画とその関連

中国側はこの調査結果によっては本プロジェクトを、第9次5ヶ年計画（1996～2000年）に織り込む事を考慮しており、このため本調査の骨子をできるだけ早期に中国に説明するよう求めている。したがって、1994年1月迄に、最終報告書（案）の骨子を纏め、1994年1月に中国側に現地説明に行き骨子を説明の上協議を行なった。

2.5 技術移転

本調査では、本調査を通じて調査手法等を中国側へ技術移転するよう配慮した。このため、現地調査期間では、勤務外時間を考慮し、講習会を開催し、本調査の技術的内容について中国側へ技術移転を行った。

また、国内作業に於ける分析結果、実プラントの見学、討議等について1993年7月下旬より8月上旬に、日本においてカウンターパートに十分に説明し、協議する事により技術移転を実施した。

2.6 人民元為替レートの切下げと税制改革

本調査は、当初より1993年9月末時点で、投資総額ならびに財務分析諸前提の数値

把握を行うことでとりすすめ、同時点の為替レートを採用し、また、税制もその時点の施行規則によるものとしていた。

一方中国は、1994年1月1日をもって人民元の外貨交換レートの切下げならびに税制改革を実施した。

この状況変化に対し、1994年1月、双方間での最終報告書（案）協議の結果、中国側より新為替レートならびに新税制に則り、投資総額の把握と財務分析の修正を行うよう要請があり、日本側調査団はこれを了承し、2月1日をもって双方合意した。

従って、本最終報告書（案）は1993年9月末時点の諸数値を、1994年2月1日時点に置き直し、計算をおこなったものである。

第II章 関連製品の需要、供給見通し

1. 中国における需要、供給見通し

中国における尿素、メタノール、酢酸、都市ガスの需要見通しの検討に当り、中国側から提示あった過去の需要実績、需要見通しをベースとしてその製品が使用される用途の伸び等から検証を行なった。

また供給量についても中国側から提示あった供給量について考察し、需要と供給の関係から本計画の妥当性について検討した。

1.1 中国から提示された関連製品の需要、供給関係データ

中国側から提示された尿素、メタノール、酢酸、都市ガスの需要、供給実績及び見通しのデータを表-1 需要、供給関係データにまとめた。

2. 需要、供給見通し検討結果

本コンプレックスの稼働が予定されている2000年の時点に於ける中国の関連製品の需要と供給の見通しは次のとおりである。

(単位 万T/年、万Nm³/日)

尿 素		メタノール		酢 酸		都市ガス	
需 要	供 給	需 要	供 給	需 要	供 給	需 要	供 給
1,080 ~1,150	1,089	194 ~199	165 ~170	67~70	57~60	90	67
9~△61		△29		△10		△23	

上表の供給量には本計画による供給量も加えており、上表から関連製品の2000年の時点における需要量は供給量を上廻り、本計画は需要、供給面から妥当であると判断される。

但し、メタノールと酢酸については鉄道による輸送力を増強するため、ローリー貨車を208両購入し輸送能力を向上させる。この輸送のためのコストもそれ程大きな値ではない。

表-1 需要、供給関係データ
(単位 万T/年、万Nm³/日)

年 度	尿 素		メタノール		酢 酸		都 市 ガ ス	
	需 要	供 給	需 要	供 給	需 要	供 給	需 要	供 給
1981	413.6	318.5	34.7	34.7	13.8	13.8		
1982	469.2	319.4	38.6	38.6	15.5	15.5		
1983	535.9	336.0	43.2	43.2	19.8	19.8		
1984	599.0	372.6	47.4	47.4	17.8	17.8		
1985	567.6	406.5	44.3	44.3	—	—		
1986	560.5	424.2	45.4	45.4	20.6	20.6		
1987	678.5	450.2	51.8	51.8	23.4	23.4		
1988	792.4	427.5	57.0	57.0	—	—		
1989	788.0	463.1	59.1	59.1	28.5	28.5		
1990	847.8	488.6	64.0	64.0	35.9	35.9		8.5
1991	849.9	572.4	76.0	76.0	39.9	39.9		
								9~12 (1992年)
1995	830 ~ 900	775	129 ~ 130	129 ~ 130	49 ~51	49 ~51	30	17
2000	1,080 ~1,150	1,152	194 ~ 199	196 ~ 201	67 ~70	69 ~71	90	67

(出典：中国国際工程諮詢公司、一部修正)

[注1] 尿素の需要、供給量について上表の値は窒素 100%換算としての量である。

したがって全量尿素換算とした場合は 0.465で除した値となる。

[注2] メタノール、酢酸については需要と供給が略一致する。

尿素では各年度で需要が供給を上廻るが、この差は輸入である。

第Ⅲ章 原料炭の炭質、ガス化特性

1. 原料炭の分析

1.1 サンプル採取

今回の神木炭総合利用計画に於いて使用する原料炭は、事前調査において中国国際工程諮詢公司与国際協力事業団との間で内蒙古自治区東勝鋁区の上湾鋁の石炭を使用することが合意されている。それに従って石炭のサンプルは、第1次調査団が1993年3月5日上湾鋁を訪問した時に、中国側にて採取した石炭を持ち帰り分析した。

1.2 分析結果

各サンプルの分析結果は表-2に示す。

2. ガス化性能の検討

2.1 ガス化性能

分析結果を前提として、最もこの石炭に適合したガス化条件を設定しこの条件に基づくガス化性能の推定値を表-3に示す。これは長年の経験をベースにして開発されたシミュレーションプログラムによって推算されたものである。なお、ガス化圧力については、本計画の性格から高圧(65kg/cm²G)に設定した。

表-2 石炭の分析値

SAMPLE No.		2-1	2-2	3
1.	TOTAL MOISTURE wt%	16.6	15.1	13.6
2.	PROXIMATE ANALYSIS			
①	MOISTURE wt%	8.7	8.9	8.2
②	ASH wt%	6.4	5.7	6.6
③	VOLATILE MATTERS wt%	30.2	26.2	29.5
④	FIXED CARBON wt%	54.7	59.2	55.7
3.	CALORIFIC VALUE			
①	HIGH HEAT VALUE INHERENT MOISTURE kcal/kg	6,570	6,590	6,550
4.	ULTIMATE ANALYSIS (DRY BASIS)			
①	ASH wt%	7.00	6.30	7.20
②	CARBON wt%	76.60	78.30	76.40
③	HYDROGEN wt%	3.60	3.30	3.60
④	OXYGEN wt%	10.50	10.50	11.50
⑤	NITROGEN wt%	0.90	0.80	0.80
⑥	SULFUR (COMBUSTABLE) wt%	1.44	0.84	0.47
⑦	SULFUR (TOTAL) wt%	1.68	1.04	0.72
⑧	CHLORINE wt%	0.010	0.006	0.015
⑨	FLUORINE wt ppm	13	8	16
5.	HARDGROVE INDEX	58	61	62
6.	ASH FUSION TEMPERATURE			
①	REDUCING ATMOSPHERE			
	INITIAL DEFORMING °C	1,270	1,200	1,160
	SOFTENING °C	1,330	1,240	1,170
	HEMISPHERICAL °C	1,350	1,260	1,180
	FLUID °C	1,360	1,280	1,180
②	OXIDIZING ATMOSPHERE			
	INITIAL DEFORMING °C	1,190	1,200	1,150
	SOFTENING °C	1,250	1,220	1,160
	HEMISPHERICAL °C	1,270	1,240	1,170
	FLUID °C	1,280	1,250	1,180
7.	ASH COMPOSITIONS			
①	SiO ₂ wt%	14.05	22.33	30.26
②	Fe ₂ O ₃ wt%	31.95	26.22	16.50
③	Al ₂ O ₃ wt%	7.34	12.81	12.20
④	CaO wt%	25.64	24.81	26.40
⑤	MgO wt%	1.32	1.27	1.83
⑥	SO ₃ wt%	8.47	7.78	7.18
⑦	P ₂ O ₅ wt%	0.70	0.65	0.72
⑧	TiO ₂ wt%	0.32	0.45	0.62
⑨	Na ₂ O wt%	1.18	1.21	1.34
⑩	K ₂ O wt%	0.06	0.06	0.18
⑪	MnO wt%	0.24	0.30	0.24
8.	CRUCIBLE SWELLING NUMBER	0	0	0

表-3 ガス化性能の推定

項 目	単 位	推 定 値
スラリー濃度	wt%	65
酸素純度	mol%	98.0
原料/石炭 (Dry)	kg	1,000
/酸素 (as 100%)	Nm ³	660
ガス化条件：圧力	kg/cm ² G	65
：温度	℃	1,400
組 成：H ₂	mol%	32.34
CO	mol%	48.95
CO ₂	mol%	17.31
H ₂ S	mol%	0.29
COS	mol%	0.01
N ₂	mol%	0.47
Ar	mol%	0.48
CH ₄	mol%	0.15
発生ガス量(Dry)	Nm ³	2,133
(H ₂ +CO)量	Nm ³	1,734

2.2 結 論

前述の通り、神木炭の物性測定、スラリー化特性、ガス化特性推定の各結果、考察を述べてきたが、結論的に言えば神木炭は典型的な歴青炭の性状を示しており、通常テキサコ法で経験されている石炭の部類に入り、原料として適しているといえる。

第IV章 工場立地

1. 自然条件関連

建設予定地は包頭駅の南西にある包頭市の南郊工業開発区であり、包頭駅から3km、市街区から10km離れている。

同地は都市企画予定保留の工業予備用地であり、使用に提供できる面積は4.5平方キロで、平坦地である。それはコンプレックス用地に十分であり、また将来の拡張余地も十分確保されている。建設用地は平らで開けており、また工事地質条件が良い。

企画中の住居用地は、建設地から約5km離れている。

建設予定地は、工業用水浄水場から10km、麻池変電所から10km離れている。建設予定地東南にはスラグ置場があり、また工業排水は処理されたあと、2km離れた昆都侖河に流入する。コンプレックス位置およびコンプレックス外設備配置を図-1に示す。

2. 社会条件関連

包頭市の面積は1万平方kmある。市は八つの旗、県、区を管轄し、総人口175万人で、その内都市人口は120万人であり、蒙古、漢、回、満、朝鮮など31民族がある。

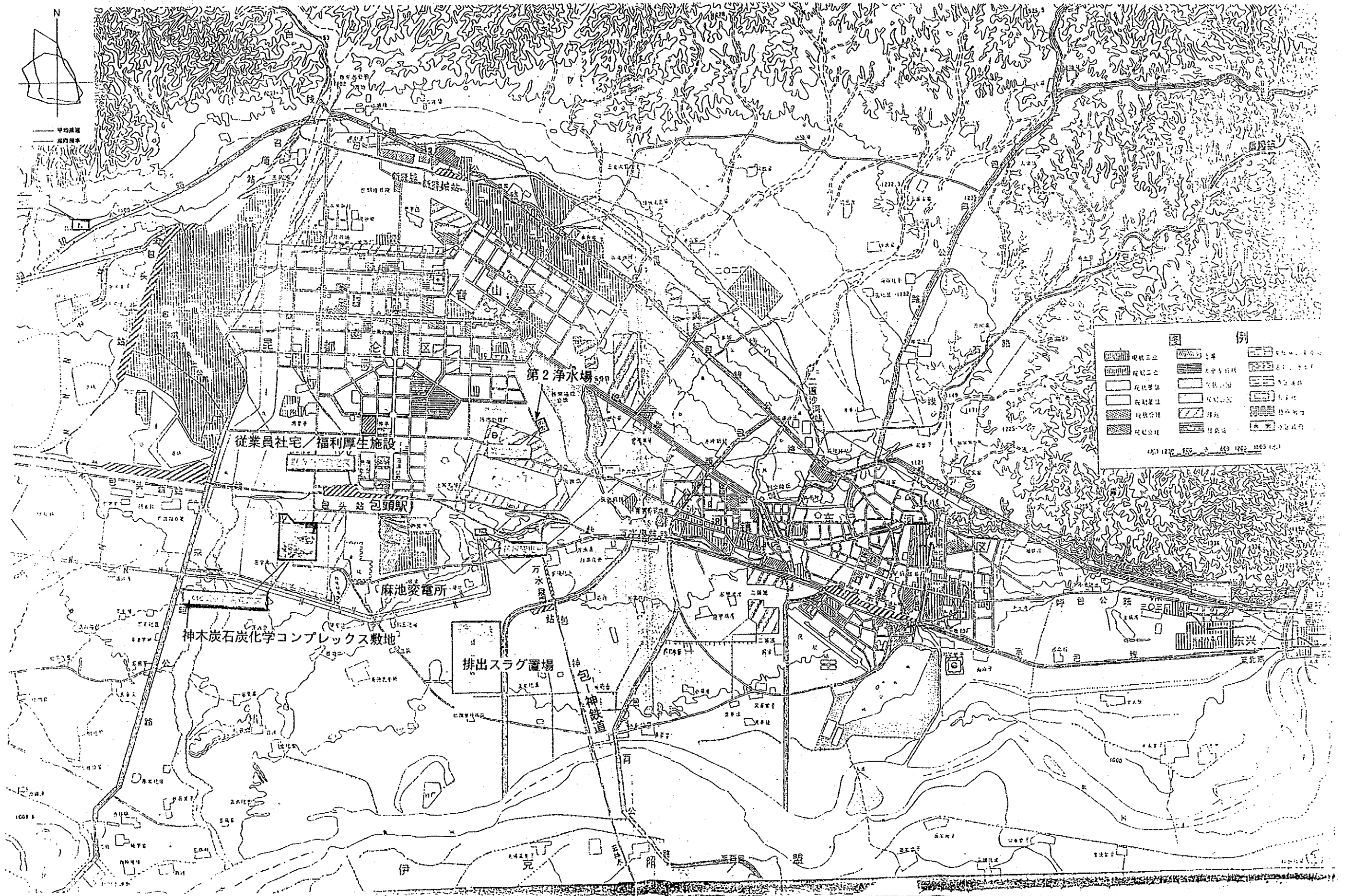
新中国成立後、包頭市はその優越な地理的位置と豊富な自然資源と便利な交通条件とのために、国家の重点的な開発地区として指定された。その後の工業の発展につれて、都市建設、商業、貿易、金融、交通輸送、郵便、電信、科学技術、教育、文化、衛生、観光と、各業種も相まって発展してきた。

現在包頭市は、内蒙古自治区最大の工業都市ばかりでなく、中国西北地区で物質的、技術的基盤が比較的良好な工業都市となっている。また包頭市は、内蒙古西部経済区の経済、科学技術、金融、貿易のセンターとなっているばかりでなく、中国華北地区と西北地区とを結ぶ交通要衝でもある。そのために、包頭市は内蒙古自治区ないし中国西北地区の開発、建設事業の中で極めて重要な地位を占めている。

3. 経済条件関連

内蒙古自治区の主要な産業は、農業、牧畜、冶金、石炭、電力、機械、化学工業、建材等であり、包頭市は冶金、電力、機械、化学工業である。また、これらの産業の主原料となる石炭、天然ガス、石油の生産については石炭のみであり、石炭を原料とする産業の発展が有望と判断される。

図-1 神木炭石炭化学コンプレックス
外設備配置



第V章 コンプレックス概念設計

1. 生産品目と生産規模

本コンプレックスを構成するプラントの生産品目と生産規模は、当初第I章序論1.2.2コンプレックスの生産品目、生産規模および自家用発電所の項で記載した能力で調査を取り進めてきたが、中国側との協議により年間稼働日数が300日から330日に増加した。その結果、生産規模は都市ガスを除き10%増大し、各製品の生産量は以下のとおりとなった。

① アンモニア	33万MT/年
② 尿素	57.2万MT/年
③ メタノール (上記のうち商品メタノールとして)	33万MT/年 21.1万MT/年)
④ 酢酸	22万MT/年
⑤ 都市ガス	50万Nm ³ /日 標準発熱量(高位) 4,500kcal/Nm ³
⑥ 自家用発電所設備容量	4.9万kw

ただし、上記のうちアンモニア、尿素、メタノールおよび酢酸の各プラントの設計能力については、年間稼働日数を330日とし、各々以下のとおりとする。

① アンモニア	1,000MT/日
② 尿素	1,733MT/日
③ メタノール	1,000MT/日
④ 酢酸	667MT/日

2. 生産設備のプロセス

概念設計を実施するに当たり、生産設備のプロセスを選定した。石炭化学コンプレックスを構成する生産設備は石炭ガス化設備、アンモニア・尿素設備、メタノール設備、酢酸設備および都市ガス設備があり、プロセス選定に際して国際的に建設実績を有し商業的に実証されたプロセスを選定した。

① 石炭ガス化設備	テキサコ法
② アンモニア設備	M. W. KELLOGG法
③ 尿素設備	TBC-ACBS法

- | | | |
|---|---------|------------|
| ④ | メタノール設備 | MGC/MIH法 |
| ⑤ | 酢酸設備 | BP法 |
| ⑥ | 都市ガス設備 | 多段メタネーション法 |

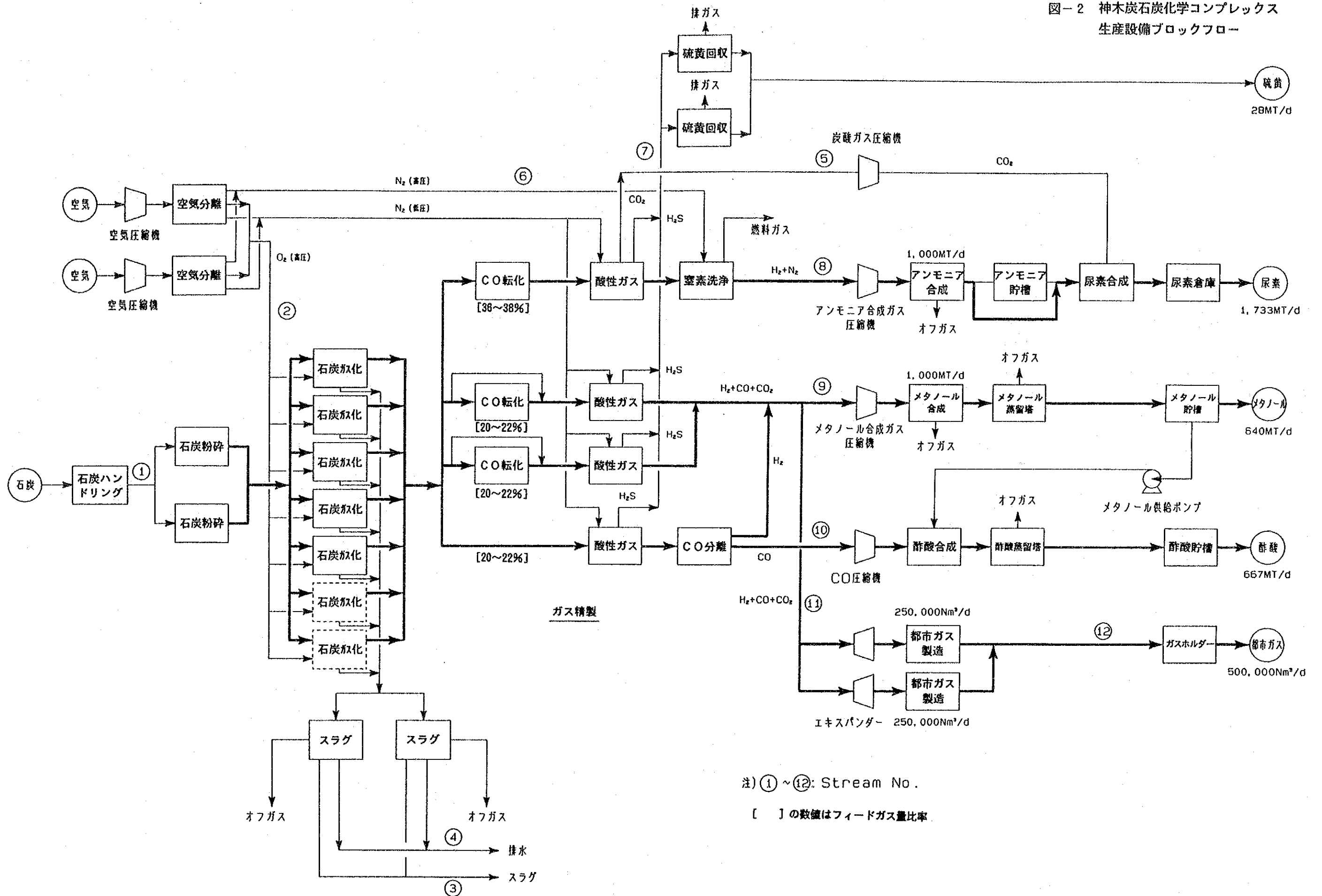
3. 生産設備ブロックフロー

生産設備ブロックフローを図-2に示す。石炭化学コンプレックスを形成する長所を最大限に取り入れるべく省エネルギー、留分の有効利用を考慮したため錯綜したフロー図となっている。

4. コンプレックス全体プロットプラン

コンプレックス配置を図-3に示す。本コンプレックスに要する敷地は1,210m×950mが見込まれ面積は約1.15平方キロであり、工場立地として計画されている4.5平方キロメートルの約25%を占める。従って増設する場合の用地は十分確保されている。

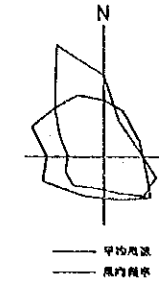
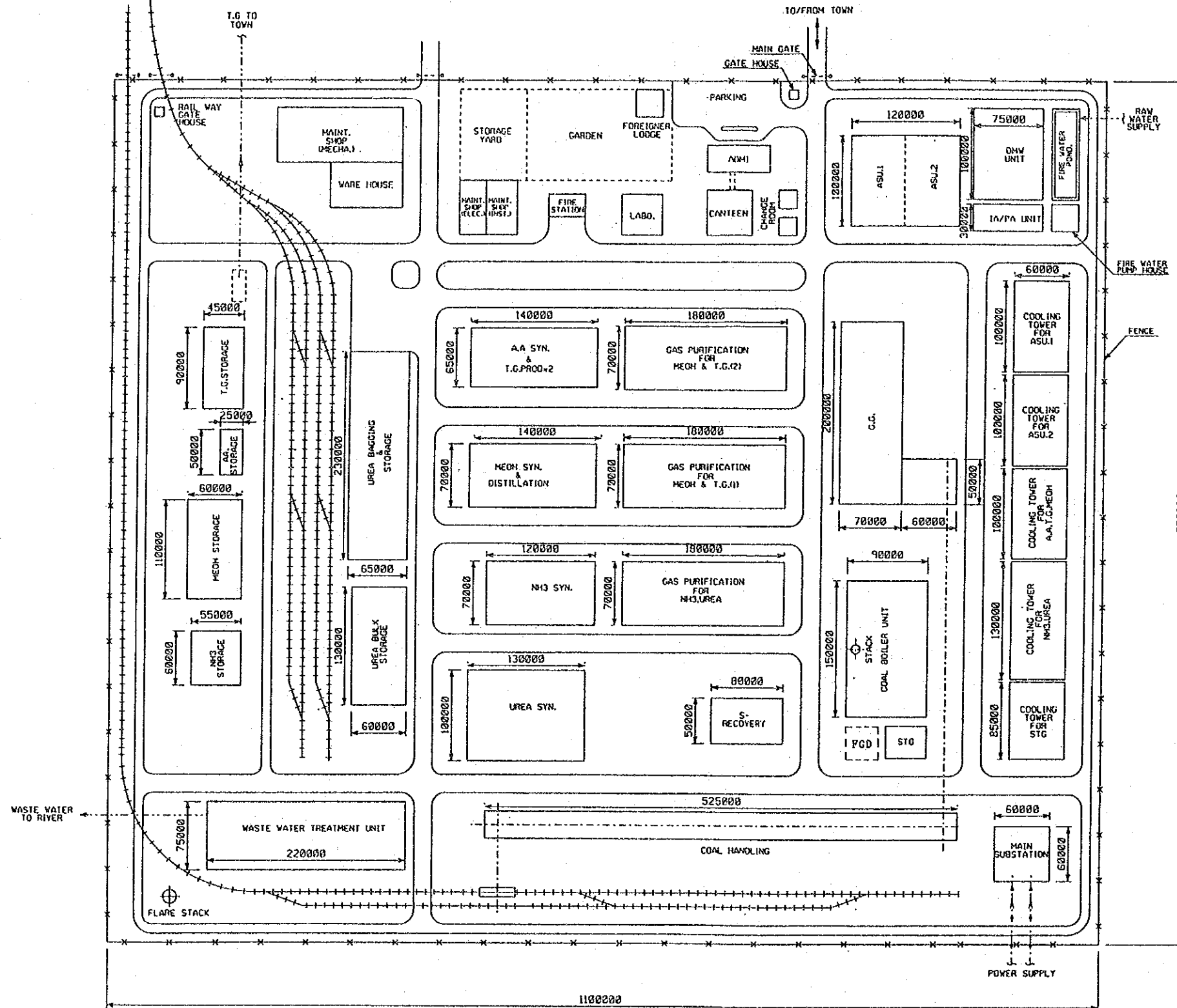
図-2 神木炭石炭化学コンプレックス
生産設備ブロックフロー



注) ①~⑫: Stream No.

[] の数値はフィードガス量比率

図-3 神木炭石炭化学
コンプレックス配置



- (ABBREVIATION)
- A.A. SYN. : ACETIC ACID SYNTHESIS
 - T.G. PROD. : TOWN GAS PRODUCING UNIT
 - NH3 SYN. : AMMONIA SYNTHESIS
 - MECH SYN. : METHANOL SYNTHESIS
 - G.G. : GAS GENERATION (COAL GASIFICATION CENTER)
 - ASU : AIR SEPARATION UNIT
 - STG : STEAM TURBINE GENERATOR (POWER PLANT)
 - DMW : DEMINERALIZED WATER PRODUCING UNIT
 - FGD : FLUE GAS DESULFURIZATION

0 25 50 100 200m
SCALE 1/2500

第VI章 建設計画

1. 建設体制と建設計画

事業実施主体として行うべき業務の責任の主体は、当然、新会社に移行されるが、本計画を支障なく推進するためには、新会社が発足する迄はプロジェクト準備委員会等を設置し、本計画が実行段階に入った場合に、プロジェクト・マネジメントを遂行するための体制が必要である。

将来の本コンプレックス運営会社のスタッフとして、建設段階におけるプロジェクト・マネジメントや工場完成後の運転・保安全管理に従事する技術者を、プロジェクト・チームに加え、同一スタッフが、会社設立後も引き続いての業務遂行に当たるような体制を確立することが重要である。

本計画のごとき、石炭を原料とする大型コンプレックスの建設は、中国にとって初めてであるから、可能な限り、類似プロジェクトでそれらの業務に従事した経験のある技術者を雇用するとともに、また、国内において現在進行中の類似プロジェクトがあれば、そこに技術者を派遣し、スタッフの養成を図ることも必要である。

2. 建設工程

本プロジェクトの投資額は、非常に多額であり、工期が遅れるということは、借入金の金利が掛りプロジェクトコストの増大につながる。従って、工程通りに完成させることが重要である。工程通りに完成させるためには、全ての仕事がスケジュール通りに調和して実施されなければならない。

予定された建設スケジュールは、外国ローンの導入、主要プロセス技術及び主要機器装置は輸入することを前提とし、技術交流、契約交渉及び調印、基本設計、詳細設計、建設および試運転準備、試運転に必要な期間に基づいて立案した。これを図-4に示す。建設スケジュールは概略3つの主要部に分けられる。即ち

- | | |
|-------------|-------------|
| ① 事前準備 | 1993年～1995年 |
| ② 設計・建設・試運転 | 1996年～1999年 |
| ③ 稼動開始 | 2000年 |

である。契約発効日から試運転完了迄の所要期間は4年間(48ヶ月)である。但し、冬場のコンクリート打設、試運転開始等は難しいので若干の変更が必要である。(フィー

ジビリティスタディとしては、第2次現地調査時の合意事項に基づいて、上記スケジュールを前提とした。）

これらについては、事前準備に含まれる契約交渉段階で契約発効日の概ねの推定が可能になってから、調整を行なうのが实际的であるから、ここでは契約発効日が1996年1月になると言う仮定のみを導入して、細かい調整は将来考慮されるものとした。

図-4 神木炭石炭化学コンプレックス建設計画工程表

番号	項目	年										度	
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
1.	事前準備												
	設計およびエンジニアリング												
	①プラント基本設計												
2.	②プラント詳細設計												
	③設計レビュー												
3.	建設およびコミッションング												
	①建設地整地												
	②インフラストラクチャー建設												
	③土建工事												
	④装置・機材国際調達												
	⑤装置・機材国内調達												
	⑥装置据付												
	⑦船渡												
	⑧試運転準備												
	⑨試運転												
	⑩保通運転												
⑪商業運転													
備考													

▼ 完了 △ 契約発効日

第七章 操業計画

1. 運営組織および所要人員

本計画のコンプレックスの規模および工場立地の特殊性を考慮し、工場運営組織を検討した。

(1) 運営組織

本コンプレックスの運営組織は、本社組織をも含むものとする。

また、工場運営、運転、保全、入出荷、生産管理、財務、販売部門を含む要員とする。この中には、入出荷作業（石炭の入荷積卸し作業、尿素袋詰め）の作業員を含むものである。図-5に、コンプレックス工場組織図を示す。

(2) 所要人員

本コンプレックスを運営するための所要人員は、図IX-3、図IX-4およびカウンターパートの中国側との討議に基づいて、以下のとおりとした。

管 理 職	400人
生産部門（中間管理職を含む）	1,200人
保 全 部 門	300人
販 売 部 門	300人
福利厚生施設従業員	300人
総 合 計	2,500人

(3) 要員の採用計画

1996年の年初に会社が設立されるとして、2000年のコンプレックス稼動前の累計採用計画要員は次ページのとおりとする。

運転員に関しては、教育訓練やプラントの建設の進捗に伴って、設備の点検・確認などの作業があり前広に採用していく必要がある。

なお、人員の採用計画には、以下の前提で計画している。

- 1) プロジェクトの計画段階では、技術者、管理者が中心となる。
- 2) 土建工事開始時は、若干の立会者（将来運転員となる）が必要である。
- 3) 主要メンバーは、自分自身の教育のための海外訓練を含め早めに採用される。
- 4) 主要メンバーが、他の新人運転員を教育する。

- 5) 建設の最終段階では、各プラント配属運転員が建設状況のチェックおよび運転準備（プレコミッショニング）を実施する。

1996年1月～1997年8月	100人
1997年9月～1998年4月	600人
1998年5月～1998年8月	1,000人
1998年9月～1998年12月	1,400人
1999年1月～1999年12月	1,800人
2000年1月～	2,500人

2. 要員訓練

新しく建設された全プラントの運転員を含め、生産部門の要員は1,200名となり、その要員として適当な経験者を揃えることは難しく、多数の新人が加わることになる。その場合、前広に運転員の養成計画を立て、スケジュールにそってねばり強く教育訓練することが必要である。次にその要点について述べる。

(1) 一般教育

特に新人については物理・化学の基礎知識、塔・槽・熱交換器・反応器・加熱炉・回転機械などの一般知識、ユーティリティ設備の概念、安全・消火関係の基本知識、実地訓練などが必要である。

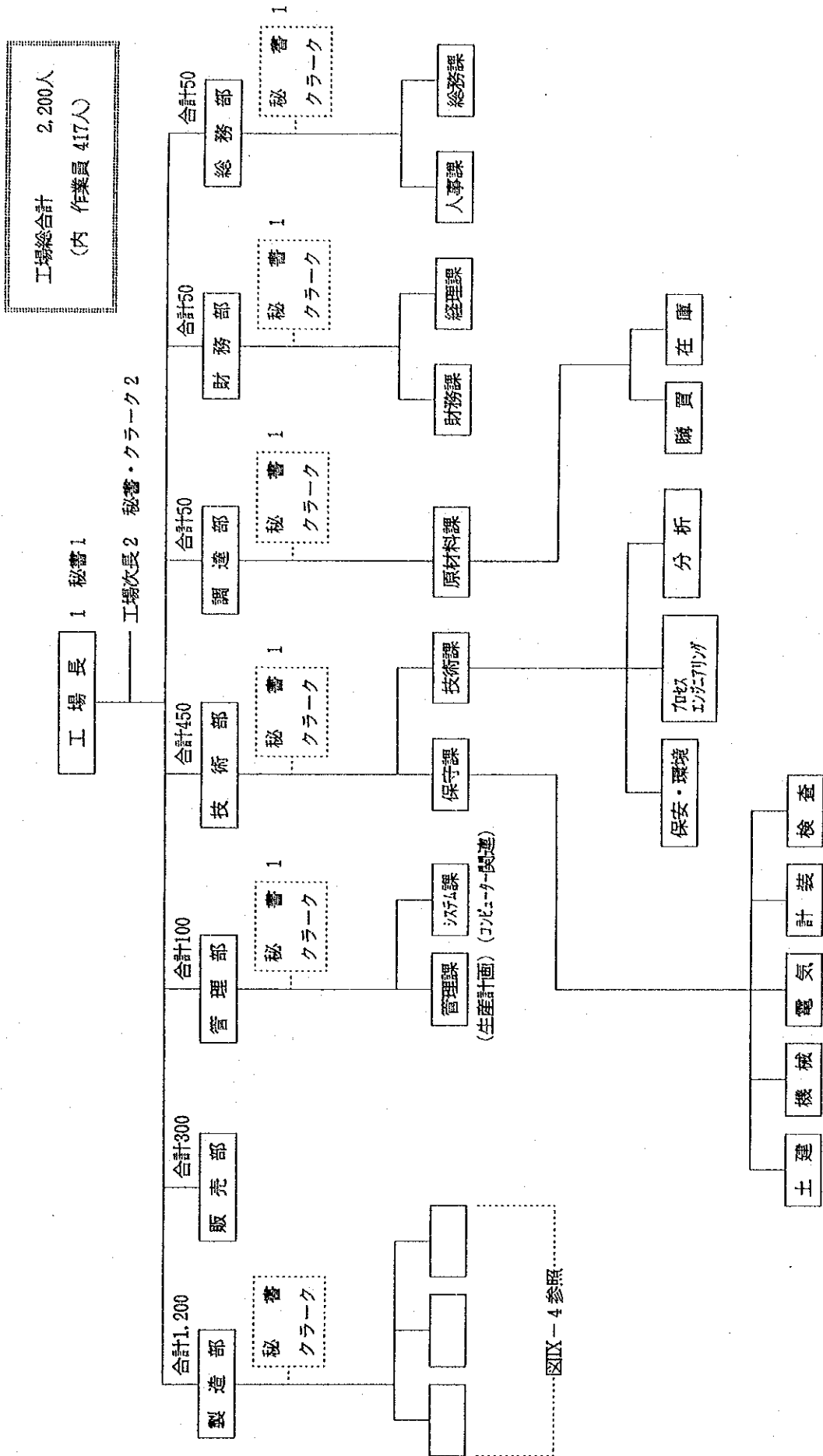
(2) 特定教育

試運転編成の決定を待って、各運転員の職務についての詳細教育を行なう。プラントの運転要領書についての解説を行うが、基本となるそのプロセスの内容を徹底的に理解させ、また、プロセス設計の要点を把握させる。

(3) 実地教育

プロセス・フロー・ダイアグラムと対比して、プラントの機器・配管・操作の位置を実地に覚えさせる。また、ユーティリティ関係設備の運転や模擬運転を利用し、実際の弁操作や回転機械の始動・停止操作を習熟させたり、建設部門あるいは契約者の行う総合点検作業に立会わせ、また協力をさせて、プラントの細部まで十分に理解させることが必要である。

図-5 神木炭石炭化学コンプレックス工場組織図



第VIII章 環境評価

大気、水質、騒音、および固体廃棄物について本コンプレックスの生産活動に伴って排出される環境汚染物による周辺への影響を考察した。

- 1) プロセスは環境汚染物の発生源対策が組み込まれた先進的技術を選定すること
- 2) 環境保護対策設備については「三同時」の原則に基づき、本体と同時に設計、施工、稼働させること
- 3) 稼働後の環境対策処理設備の維持管理を十分行うための工場環境管理体制を確立すること

これらの点について評価した結果、本コンプレックス建設計画は環境面における現行の中国規格・基準に対する配慮は十分なされている。

尚、包頭市街区域において、当面しているSO₂、煤塵による大気環境汚染問題は、都市ガスプロセスを含む本コンプレックスの稼働後は大幅な改善が期待できる。

即ち、都市ガスへの燃料転換により、市街区域へ排出されるSO₂が年間約4,700トン削減されると推算され、本プロジェクト稼働後は、大気環境基準の国家2級基準達成は十分見込まれる。

しかしながら、広域に亘る大気環境汚染問題については今後新たに総量規制されることも予想される。

したがって、本コンプレックスは、将来の総量規制等に対して、ボイラーの集合煙突の前に脱硫率70%程度の排煙脱硫設備、および電気集塵機などを設置し大幅な改善効果が得られるよう敷地を考慮している。これらの設備の設置予定地はボイラーの近傍に確保しておくこととする。

このように、1ヶ所に集中的に対策することで効果を上げられる点は本コンプレックスの有利さの一つとして評価できよう。

将来排煙脱硫設備を設置した場合、設備費は約2億元と見込まれ、本計画で後述する総建設所要資金のCONTINGENCYで吸収し得る金額である。

第IX章 建設に係わる所要資金

建設に係わる総建設所要資金を表-4に外貨と内貨それぞれに分けて表示した。

外貨58億 890万元、内貨28億 1,290万元、総計86億 2,180万元となる。

これには実施段階で全体計画の一部変更、現地条件の変更、設計条件の変更に対するPHYSICAL CONTINGENCYを含んでいる。本調査では5%を見込んだ。

表-4 総建設所要資金とその内訳

(単位 万元)

項 目	外貨分	内貨分	計
1. 空気分離設備	71,860	9,800	81,660
2. 石炭ハンドリング設備	7,030	12,000	19,030
3. 石炭ガス化/ガス精製設備	254,700	68,500	323,200
4. アンモニア合成/尿素合成設備	74,100	28,200	102,300
5. メタノール合成設備	43,600	9,100	52,700
6. 酢酸合成設備	77,340	40,000	117,340
7. 都市ガス設備	20,310	6,700	27,010
8. 環境改善設備(硫黄回収、廃水処理)	4,290	5,900	10,190
9. 用役設備	0	47,600	47,600
10. 付帯設備(土地造成費含む)	0	8,000	8,000
11. 関連インフラストラクチャー	0	23,900	23,900
12. PHYSICAL CONTINGENCY	27,660	12,980	40,640
建設費総額	580,890	272,680	853,570
13. 土地代	0	8,610	8,610
総建設所要資金	580,890	281,290	862,180

第X章 財務分析

1. 財務分析の前提

(1) 計算の時点、計算期間

1994年2月1日時点とする。即ち製品販売価格、建設費等の主要指標は全てこの時点における値を採用し、物価上昇要因は加味しない事とした。

また計算期間は18年間とし、このうち4年間を建設期間、14年間を運転期間とした。

(2) 借入条件ケース設定

借入条件として2ケース設定した。

① 国内全額借入（借入利率 10%）

② 国内資材調達見合（32%）国内借入、海外資材調達見合（68%）海外ソフトローン（借入利率 各々7.5%、2.7% 14年間平均 3.2%）

(3) 投資総額

第IX章で述べた総建設所要資金 862,180万元に建設中費用、試運転費用、建設中金利を加え、投資総額は次のとおりである。

ケース① 1,051,141万元

ケース② 929,633万元

(4) 借入額

上記(3)項に対する借入額を次のとおり設定する。

	ケース①	ケース②
国内借入	1,052,000万元	296,000万元 (32%)
ソフトローン	0万元	634,000万元 (68%)
合計	1,052,000万元	930,000万元 (100%)

(5) 販売計画

需要見通しから考慮すると稼働開始当初から100%稼働が可能であるが、1年目は運転習熟期間である事を考慮し稼働率90%とし、2年目以降100%とした。

(6) 原料購入価格および製品販売価格

〔原料〕石炭	97.5元/T	〔製品〕尿素	1,000元/T
		メタノール	1,700元/T
		酢酸	4,000元/T

都市ガス	0.7元/N m ³
(硫黄)	1,622元/T)

(7) 触媒・助剤費

運転に必要な消費額を算定する。

(8) 用役費

用役費は、原水購入料金であり、購入料は 0.8元/Tとする。

(9) 諸税

・付加価値税

付加価値税の計算式は次のとおりである。

$$\text{付加価値税額} = \text{売上税額} - \text{仕入税額}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{売上税額} = \text{売上額} \times \text{税率} / (1 + \text{税率}) \\ \text{仕入税額} = \text{仕入額} \times \text{税率} / (1 + \text{税率}) \end{array} \right\}$$

各製品、原材料、用役毎の税率は次のとおりである。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{尿素、都市ガス、原水は各13\%} \\ \text{メタノール、酢酸、硫黄、石炭、触媒・助剤は各17\%} \end{array} \right\}$$

・附加税（都市維持建設税および教育附加税）

付加価値税の各々7%および2%

・所得税

利益の33%

(10) 販売費

販売活動にともなう広告宣伝費、販売促進費等であり、売上高に対し年間0.5%を見込む。

(11) 労務費ならびに総人員数

労務費は年間5,000元/人、総人員2,500人とする。

(12) 修繕費

年間設備建設費の2%、但し1年目～4年目は予備品等の手持資材もある事から2%に0.6～0.9を乗じて低減させた。

(13) 保険料

基本保険付保のため、設備建設費の70%に対し、年間、0.6%を見込む。

(14) 減価償却費

償却期間14年、残存簿価5%ならびに定額法により減価償却を実施するものとする。

(15) 管理費

工場管理費として、一人あたり年間10,000元を見込む。

2. 内部利益率 (IRR)

ケース①とケース②の内部利益率と平均借入金利は次の通りである。

	内部利益率	平均借入金利
ケース①	-0.1%	10.0%
ケース②	6.6%	3.2%

上表の通りケース①は財務的に全く可能性はないが、ケース②については内部利益率が平均借入金利を3.4%上廻っており、それ程高い利益率ではないが採算の取れる計画である事を示している。ケース②の設備資金支払ならびに借入計画表、事業収支計画表および運転資金収支計画表を各々表-5、表-6および表-7に示す。

3. 感度分析

投資総額が10%上がった場合は内部利益率が5.5%に低下し、各製品の販売価格が一律に10%下がった場合は5.1%に低下する。従って計画の実施に当たっては投資総額を策定した範囲内に抑え各製品の販売価格を維持する事が重要である。

4. 1996年時点の実投資総額推定

財務分析では投資総額は1994年2月1日時点として策定したが、実際に資金が必要となる1996年時点ではケース②の実投資総額は、中国と先進国の工業製品卸売物価の上昇を考慮すると1,049千万元と推定される。このうち海外ソフトローン調達は、現在の為替レートで換算して666千万元となる見込である。

5. 製品別事業収支

石炭化学コンプレックスの製品別事業収支を14年間平均し概算した。詳細は表-8に示すが各製品の販売価格と総原価を対比すると次のとおりであり、都市ガスについては

総原価が販売価格を上廻り、いわばコスト割れの状態である。製品別の事業収支では酢酸の事業収支が良好である。

(単位元/T、元/N^m)

	尿 素	メタノール	酢 酸	都市ガス
販売価格	1,000	1,700	4,000	0.70
総原価	855	1,372	2,028	1.08
税引前利益	145	328	1,972	-0.38

6. 参考ケースの検討

参考ケースとして、石炭化学コンプレックスの構成を次のように変化させたケースならびに最近時の実勢を勘案して、一部販売価格の修正を行ったケースを検討した。

6.1 石炭化学コンプレックスの構成を変化させた場合

ケース① アンモニア・尿素設備単独に建設した場合

ケース② アンモニア・尿素、メタノール、酢酸設備を建設した場合

財務分析の結果、内部利益率は各々2.9%、8.1%である。

6.2 1994年2月以降の製品販売価格の変動を織り込んだ場合

メタノール価格を1,700元/Tから2,000元/Tに、酢酸価格を4,000元/Tから4,400元/Tに修正した場合

財務分析の結果、内部利益率は7.7%である。

【CASE 02】

表-5

設備資金支払ならびに借入計画表

単位：万元

	1996年 営業開始4年前			1997年 営業開始3年前			1998年 営業開始2年前			1999年 営業開始1年前			営業年 1-4	合計
	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12		
生産設備	77,000					308,040			308,040				77,017	770,097
用役設備	5,000					19,990			19,990			4,998	0	49,978
工場内付帯設備	840					3,360			3,360			840	0	8,400
工場外付帯設備	1,950					7,790			7,790			1,940	0	19,470
福利・厚生施設	563					2,250			2,250			562	0	5,625
土地代				8,610									0	8,610
建設中費用・試運転費用	34	34	34	34	34	200	200	334	466	600	600	-7,146	0	-4,576
建設期間中金利	1,181	1,199	1,236	1,419	1,437	6,295	6,423	6,551	11,456	11,676	11,459	11,697		72,029
支出合計	86,568	1,233	1,270	10,063	1,471	347,925	6,623	6,885	353,352	12,276	12,059	12,891	77,017	929,633
自己資本														0
①借入金(国内)	33,000					116,000			115,000		32,000			296,000
②借入金(海外)	68,000					246,000			250,000		70,000			634,000
③借入金(その他)														0
借入金合計	101,000	0	0	0	0	362,000	0	0	365,000	0	102,000	0		930,000
資金調達合計	101,000	0	0	0	0	362,000	0	0	365,000	0	102,000	0		930,000
一時的余剰資金	14,432	13,199	11,929	1,866	395	14,470	7,847	962	12,610	334	90,275	77,384	367	

表-5 付属

建設中費用ならびに試運転費用計算表

単位：万元

	1996年 営業開始4年前			1997年 営業開始3年前			1998年 営業開始2年前			1999年 営業開始1年前			営業年 1-4	合計
	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12	1-4	5-8	9-12		
人員	100	100	100	100	100	600	600	1,000	1,400	1,800	1,800	(450)		
労務費 @ (元/人)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000		
金額	17	17	17	17	17	100	100	167	233	300	300	75	0	1,360
建設中諸経費	17	17	17	17	17	100	100	167	233	300	300	75		1,360
建設中費用計	34	34	34	34	34	200	200	334	466	600	600	150	0	2,720
試運転費用 原料・用役												6,332		6,332
労務費												313		313
管理費												625		625
売上収入												-14,566		-14,566
試運転費用計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7,296	0	-7,296
合計	34	34	34	34	34	200	200	334	466	600	600	-7,146	0	-4,576

【CASE02】

表-6

事業収支計画表

IRR 6.6 %

単位：万元

	2000 1年目	2001 2年目	2002 3年目	2003 4年目	2004 5年目	2005 6年目	2006 7年目	2007 8年目	2008 9年目	2009 10年目	2010 11年目	2011 12年目	2012 13年目	2013 14年目
I. 売上高	174,787	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208
II. 変動費														
① 原料費	16,339	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155
② 触媒・助剤	7,370	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190
③ 用役費	1,618	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798
④ 付加価値税	19,116	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239
⑤ 販売費用	874	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971
変動費合計	45,317	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353	50,353
変動費利益率(%)	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%	74.1%
III. 変動費利益	129,470	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855	143,855
VI. 固定費														
① 労務費	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
② 修繕費	10,243	11,950	13,657	15,364	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071
③ 保険料	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414
④ 附加税	1,720	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912
⑤ 減価償却費	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498	62,498
⑥ 管理費	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
⑦ 設備金利	36,993	32,343	27,693	23,043	18,918	17,118	16,690	15,834	14,978	14,122	13,266	12,411	11,555	10,699
⑧ 運転金利	0	1,138	-615	-1,888	-3,307	-5,629	-10,743	-14,347	-18,094	-22,014	-26,112	-30,396	-34,872	-39,548
固定費合計	118,618	117,005	112,309	108,093	104,256	100,134	94,592	90,132	85,529	80,753	75,799	70,660	65,328	59,796
V. 総原価	163,935	167,358	162,662	158,446	154,609	150,487	144,945	140,485	135,882	131,106	126,152	121,013	115,681	110,149
VI. 税引前利益	10,852	26,850	31,546	35,762	39,599	43,721	49,263	53,723	58,326	63,102	68,056	73,195	78,527	84,059
VII. 所得税	3,581	8,861	10,410	11,801	13,068	14,428	16,257	17,729	19,248	20,824	22,458	24,154	25,914	27,739
VIII. 税引後利益	7,271	17,989	21,136	23,961	26,531	29,293	33,006	35,994	39,078	42,278	45,598	49,041	52,613	56,320
IX. 累積利益	7,271	25,260	46,396	70,357	96,888	126,181	159,187	195,181	234,259	276,537	322,135	371,176	423,789	480,109
設備投資額	921,023													
運転資本(追加ベース)	30,316	2,771	142	143	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0
投資額合計	951,339	2,771	142	143	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0

運転資本 = 売上高 * 売掛期間 - (原料費 + 用役費) * 買掛期間 + (総原価 - 金利) * 在庫期間 + 赤字資本

使用資本 税引後利益率(%)	0.8	2.0	2.5	3.1	3.8	4.6	5.7	7.0	8.6	10.8	13.8	18.4	平均 → 25.7	10.5 39.6
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	--------------	--------------

使用資本 = 設備簿価 + 運転資本

償却前・金利前・税払後 Cash Flow

最終年：運転資本、簿価回収

投資金額	951,339	2,771	142	143	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0
回収金額	-106,762	-113,968	-110,712	-107,614	-104,640	-103,280	-101,451	-99,979	-98,460	-96,884	-95,250	-93,554	-91,794	-169,534
Cash Flow	844,577	-111,197	-110,570	-107,471	-104,498	-103,280	-101,451	-99,979	-98,460	-96,884	-95,250	-93,554	-91,794	-169,534

【CASE02】

表-7

運 轉 資 金 収 支 計 画 表

単位：万元

	2000 1年目	2001 2年目	2002 3年目	2003 4年目	2004 5年目	2005 6年目	2006 7年目	2007 8年目	2008 9年目	2009 10年目	2010 11年目	2011 12年目	2012 13年目	2013 14年目
売上収入	152,939	191,780	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208
設備資金余剰分	367													
収入合計	153,306	191,780	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208	194,208
(支出)														
原料費	16,490	18,004	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155	18,155
触媒・助剤	7,438	8,122	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190	8,190
用役費	1,633	1,783	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798	1,798
付加価値税	19,116	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239	21,239
販売費用	874	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971	971
労務費	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
修繕費	10,243	11,950	13,657	15,364	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071	17,071
保険料	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414	3,414
附加税	1,720	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912
管理費	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
設備借入金返済	62,000	62,000	62,000	62,000	48,000	0	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700
設備資金金利	36,993	32,343	27,693	23,043	18,918	17,118	16,690	15,834	14,978	14,122	13,266	12,411	11,555	10,699
所得税		3,581	8,861	10,410	11,801	13,068	14,428	16,257	17,729	19,248	20,824	22,458	24,154	25,914
運転資金金利		1,138	-615	-1,888	-3,307	-5,629	-10,743	-14,347	-18,094	-22,014	-26,112	-30,396	-34,872	-39,548
支出合計	163,671	170,207	171,025	168,358	151,912	101,057	128,575	125,944	122,813	119,556	116,178	112,673	109,037	105,265
資金収支	-10,365	21,573	23,183	25,850	42,296	93,151	65,633	68,264	71,395	74,652	78,030	81,535	85,171	88,943
累計資金収支	-10,365	11,208	34,391	60,241	102,537	195,688	261,321	329,585	400,980	475,632	553,662	635,197	720,368	809,311
追加資金収支	10,365	-10,365												
累計資金借入	10,365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
余剰運転資金		11,208	34,391	60,241	102,537	195,688	261,321	329,585	400,980	475,632	553,662	635,197	720,368	809,311

入金、出金条件 (単位：月)	売上期間	支払期間	在庫期間
	1.5	1.0	1.0

表-7付属

設 備 資 金 借 入 金 返 済 明 細 表

単位：万元

	2000 1年目	2001 2年目	2002 3年目	2003 4年目	2004 5年目	2005 6年目	2006 7年目	2007 8年目	2008 9年目	2009 10年目	2010 11年目	2011 12年目	2012 13年目	2013 14年目
借入金(国内)返済	62,000	62,000	62,000	62,000	48,000	0								
残高	296,000	172,000	110,000	48,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
借入金(海外)返済							31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700
残高	634,000	634,000	634,000	634,000	634,000	634,000	602,300	570,600	538,900	507,200	475,500	443,800	412,100	380,400
借入金(〃)返済														
残高	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
借入金返済合計	62,000	62,000	62,000	62,000	48,000	0	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700
残高	930,000	806,000	744,000	682,000	634,000	634,000	602,300	570,600	538,900	507,200	475,500	443,800	412,100	380,400

表-8 製品別事業収支概算表

(単位:元/T、元/Nm³)

	売上高		総原価		税引前利益		税引後利益
	金額	単価	金額	単価	金額	単価	
	万元		万元		万元		万元
尿素	57,200	1,000	48,900	855	8,300	145	5,859
メタノール	35,870	1,700	28,954	1,372	6,916	328	4,882
酢酸	88,000	4,000	44,630	2,028	43,370	1,972	30,617
都市ガス	11,638	0.70	18,019	1.08	-6,381	-0.38	-6,381
計	192,708		140,503		52,205		34,977

第 X I 章 経済評価

1. 都市ガス建設設備の意義

第 X 章 5 項で前述した通り都市ガス設備についてはコスト割れの状態であるが、都市ガス設備は極めて公共的な設備であり、また、環境対策上の配慮もあり、石炭コンプレックスとして構成されるのが妥当である。

2. 事業から生み出される収益の国家ならびに地方自治体への還元効果

本計画での税収は14年間の総額で 558千万元が見込まれ、国家ならびに地方自治体に多大の貢献が期待できる。

3. 外貨節約効果

本計画により、各製品の販売価格を国際取引価格ベースで計算すると、関連製品の輸入が14年間で3,150千万元抑制できる。即ち3,150千万元の外貨節約効果が期待できる。

4. 地域開発の促進

中国では太平洋沿岸地域に工業地帯が多く、内陸部では沿岸地域程工業が発展していないのが現状である。

本計画は石炭の産出する内陸部に石炭コンプレックスを建設する計画であり、計画の中に公共性の高い都市ガス設備、農業振興上重要なアンモニア・尿素設備を含む。石炭コンプレックスで新たに雇用される従業員は総員 2,500人に達し、関連周辺産業におよぼす波及効果も考えると中国の内陸部に対する地域開発上重要な計画であると位置付ける事ができる。

第XII章 総合評価および提言

1. 総合評価

本計画の財務分析結果によれば、ケース②即ち中国国内資材調達見合を国内資金借入とし、海外資材調達見合を海外のソフトローンから調達する場合、内部利益率は6.6%であり、平均借入金利3.2%と比較すると3.4%上廻っており、それ程高い利益率ではないが採算の取れる計画である事を示している。

また経済評価結果によれば、本計画は地域住民を対象とした極めて公共的な設備である都市ガス設備および農業振興上重要なアンモニア・尿素設備を含む事、事業による税収入が14年間で558千万元となり国家ならびに地方自治体に多大の貢献が見込める事、および本計画により外貨節約効果もあり地域開発上重要な計画と位置付けられる。

以上の分析結果を総合すると、本計画は次に述べる提言に留意しつつ、プロジェクトを現実的に推進すべき計画であると判断される。

2. 提言

(1) 海外からのソフトローン調達

前述した通り、本計画が財務的に成り立つためには、海外からのソフトローン調達が必要であり、計画の実施が予定されている1996年時点では実投資総額は1,049千万元と推定され、海外ソフトローン調達は現在の為替レートで換算して666千万元と見込まれる。計画の実施に当たっては国内優遇金利のついた資金の導入、海外ソフトローンの調達につき十分検討しつつ、本計画を取り進める必要がある。

(2) 事業主体の確立

現段階で中国は本計画を内蒙古自治区および包頭市等の地方行政体主導で取り進めているが、なるべく早期から化学工業関係部門等の実務者を加え、事業主体を確立しプロジェクトを具体的に推進して行く必要がある。

(3) 都市ガス販売価格

前述した通り都市ガスの販売価格は0.70元/N³が予定されており、総原価の1.08元/N³を下廻っている。都市ガスは公共的な意味合いが強く、住民の負担能力も充分考慮する必要があるが、経時的にこの差を徐々に解消する方向で検討する必要がある。

(4) 製品の販売先

財務分析の感度分析によると、製品価格の内部利益率に与える影響が極めて大きい。従って本計画が成立するためには、製品の販売価格を予定された価格に維持する事および販売先の確保が重要であり、大口の顧客の確保およびそれらとの早い段階からの販売量、販売価格についての交渉を始める事が必要である。特に酢酸の販売価格を維持する事が本計画を具体化する為には不可欠であり、現在酢酸を輸入している酢酸の顧客と販売量、販売価格について交渉を始めることが必要である。

(5) 原料石炭価格

財務分析の感度分析によると原料石炭の価格も内部利益率にかなりの影響を与える。本計画では97.5元/Tに設定したが、この原料価格を維持する事が計画の具体化に際し重要である。

JICA