

5.5.4 カーバイド及びカーバイド系製品

5.5.4a 寧夏のカーバイド及びカーバイド系製品製造の現状

	生産設備能力	生産実績 (1994-95)
カーバイド	200,000t/y	120,000t/y (14社?)
石灰窒素	65,000t/y	37,000t/y (2社?)
ジシアンジアミド	10,000t/y	5,300t/y (2社?)
アセチレンブラック	200t/y	200t/y (1社?)
PVC (ポリ塩化ビニル)	25,000t/y	20,500t/y (2社?)
トリクロルエチレン	5,000t/y	1,000t/y (1社)

- 1) 寧夏ではカーバイドが区内各所で製造されている。カーバイド原料の炭素源はコークスが主で、他に原料の10~30%程度無煙炭が使用されている。
- 2) カーバイド原料の炭素源には安価な土法採炭の無煙炭や土法コークスの使用比率が高い。区内産の原料だけでなく、寧夏自治区に隣接した内蒙古、山西省、陝西省からも安い原料がくる。
- 3) カーバイド製造業界では集約大型化、増産、操業性向上、環境汚染防止対策立案・実施が課題である。企業は14社に集約されたが、更に企業集約が続くと見られる。
- 4) カーバイド誘導体の主力として石嘴山民族化工集団公司と大柴シアン・アンモニア公司の2社で石灰窒素とジシアンジアミドが製造されている。また寧夏電化廠と青銅峽樹脂廠でPVCが製造されている。これらの製品が寧夏のこれまでの主役であった。
- 5) アセチレンブラックは石嘴山民族集団公司で製造されている。生産量は少ない。
- 6) トリクロルエチレンは天元化学有限公司で生産が開始されたが、操業後間もないこともあり、未だ低稼働率である。
- 7) カーバイド、石灰窒素、ジシアンジアミドは国内消費の他、一部は輸出されている。石灰窒素とジシアンジアミドの主要な輸出先は日本である。
- 8) 現在、PVCはポリマー粉末のまま、主として沿岸地域に移出されている。

製品名

カーバイド

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長計ベース生産予測 同修正予測	120,000 120,000	200,000 200,000	250,000 250,000	300,000 300,000	第3次現地調査時に確認 (輸出可能性が大きければ 更に増加も可能) (小型設備の集中大型化要)
企業の設備能力 1. 大栄ツツ・ツネエー公司 2. 石嘴山民族化工公司 3. 寧夏電化廠 4. 平羅鉄合金廠 5. 寧夏五讓進出口公司 その他多数(9社?) (合計)	20,000 35,000 30,000 na na na 200,000	60,000 55,000 50,000 na na na 250,000	na 100,000 70,000 na na na 300,000	na na na na na na 350,000	

製品名

石灰窒素

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長計ベース生産予測 同修正予測	37,000 37,000	75,000 75,000	90,000 90,000	100,000 100,000	第3次現地調査時に確認済 (市場狭く、大増強には難)
企業毎の設備能力 1. 大栄ツツ・ツネエー公司 2. 石嘴山民族化工公司 (計)	25,000 40,000 65,000	50,000 60,000 110,000	50,000 80,000 130,000	50,000 80,000 130,000	

製品名

ジシアンジアミド

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長期計画ベース 長計修正ベース	5,300 5,300	14,000 14,000	20,000 20,000	25,000 25,000	現地調査時確認 (用途限定、市場に制限)
企業毎の設備能力 1. 大栄ツツ・ツネエー公司 2. 石嘴山民族化工公司 (計)	5,000 5,000 10,000	10,000 10,000 20,000	10,000 15,000 25,000	10,000 15,000 25,000	

製品名

アセチレンブラック

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長期計画ベース 長計修正ベース	200 200	500 500	600 600	800 800	現地調査時確認
企業の設備能力 1. 石嘴山民族化工公司	200	na	na	na	

5.5.4b 寧夏のカーバイド製造の将来

- 1) 寧夏は原料の石炭（コークス）と電力に恵まれ、その価格も低いため、中国国内でも価格的に優れたカーバイド製造が期待できる。検討結果を次頁に示す。
- 2) 環境破壊や環境汚染の大きい土法採炭の無煙炭や土法コークスに変わる安価な原料として、今後セミコークスを原料として使用する事も考えられる。
- 3) 今後カーバイド業界は企業集約による設備大型化と生産増強が主な活動となり、カーバイド製造時の省エネルギー、安全性対策、環境汚染防止が大きな課題となるであろう。
- 4) カーバイド製造時に粉塵発生と一酸化炭素ガス発生があり、プラントの周辺環境を汚染する。粉塵と一酸化炭素ガス大気放出防止が環境対策として必要である。
- 5) カーバイド製造には大量の電力が必要であり、その結果価格が高くなる。世界的にはカーバイドを原料として生産されていた多くの物質が、アセチレンからエチレンを原料とする方法に変換された。
- 6) 中国でも伝統的なアセチレン化学の製品が石炭・電力コストの上昇から、エチレンから誘導される石油化学製品となる方向は沿岸地区を中心として避けられない。
- 7) カーバイドの大量消費用途として、これまでは石灰窒素、ジシアンジアミドが主力であった。今後の主力用途は当面PVCと考えられる。また、トリクロルエチレン、1,4-ブタンジオール向けも一定の伸びを期待できる。

5.5.4c カーバイド製造の検討

- (1) 実施組織
例えば民族化工集团公司
- (2) プロジェクトの概要
カーバイド 20,000t/y
- (3) 市場
自家用
- (4) プロジェクトの進行状況
F/S作業中
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
カーバイド	20,000t	2,400 元/t	コークス	14,400t	240 元/t
			生石灰	19,200t	200 元/t
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元	電力	66,000,000 kWh	0.33 元/kWh

(6) 資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
20,000,000	6,000,000	14,000,000	6,000,000

(7) 経済効果 (日本側計算 単位: 円)

販売収入	支出	固定費	変動費
48,000,000	42,560,000	13,480,000	29,080,000
税引き前利益	税引後利益		
5,440,000	3,650,000		
投資利潤率	投資回収期間	内部収益率	
		25.25%	

カーバイド製造プロセスに環境汚染防止設備が設けられるようになると、どの位迄コスト負担に耐えられるかが今後の課題であろう。

*** CARBIDE PROJECT IN SHI ZUI SHAN (B-4) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '98 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (CARBIDE: 20,000TPY) - (RMB, MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDITR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1997	10.00	0.0	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-10.00	-10.00
1998	10.00	0.0	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-10.00	-10.00
1999	0.0	8.00	8.00	2.19	2.00	4.19	0.0	-1.81	-1.81
2000	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.30	8.50	7.20
2001	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.49	8.50	7.01
2002	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.68	8.50	6.84
2003	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.73	8.50	6.77
2004	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.80	8.50	6.70
2005	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.87	8.50	6.63
2006	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	1.94	8.50	6.56
2007	0.0	0.0	0.0	6.50	2.00	8.50	2.01	8.50	6.49
2008	0.0	-8.00	-8.00	6.50	2.00	8.50	2.08	14.50	12.42
	20.00	0.0	20.00	60.69	20.00	80.69	15.85	60.69	44.85

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 25.25 PER CENT
 ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 20.44 PER CENT

5.5.5 寧夏のカーバイド系製品製造の将来

(1) 石灰窒素

- 1) 現在迄は製品に価格優位性があり、市場拡大と生産増が順調に進んできた。
- 2) 日本の市場が飽和に近いとため、今後大幅な日本への輸出増加は期待し難い。寧夏で大増産するには中国国内市場拡大か、その他に新たな市場開拓を必要とする。
- 3) 生産時の作業環境改善及び施肥時の粉塵発生防止など改善努力も必要である。

(2) ジンアンジアミド

- 1) 現在迄は製品に価格優位性があり、市場拡大と生産増が順調に進んできた。
- 2) 日本の市場が飽和に近いとため、今後大幅な日本への輸出増加は期待し難い。寧夏で増産するために、中国国内市場拡大かその他に新たな市場開拓を必要とする。
- 3) 中国国内で今後窒素肥料の炭安から尿素への転換の大きな流れがある。炭安中のアンモニア成分蒸発防止用途が今後減少の可能性もあり、新規用途の開発がなければ、中国国内用途と市場の縮小の懸念もある。むやみな増強は危険である。

(3) アセチレンブラック

- 1) 現在、需要も生産能力も小さい。アセチレンブラックの用途は乾電池の導電体である。世界的に乾電池市場は拡大傾向で、需要増の期待もある。

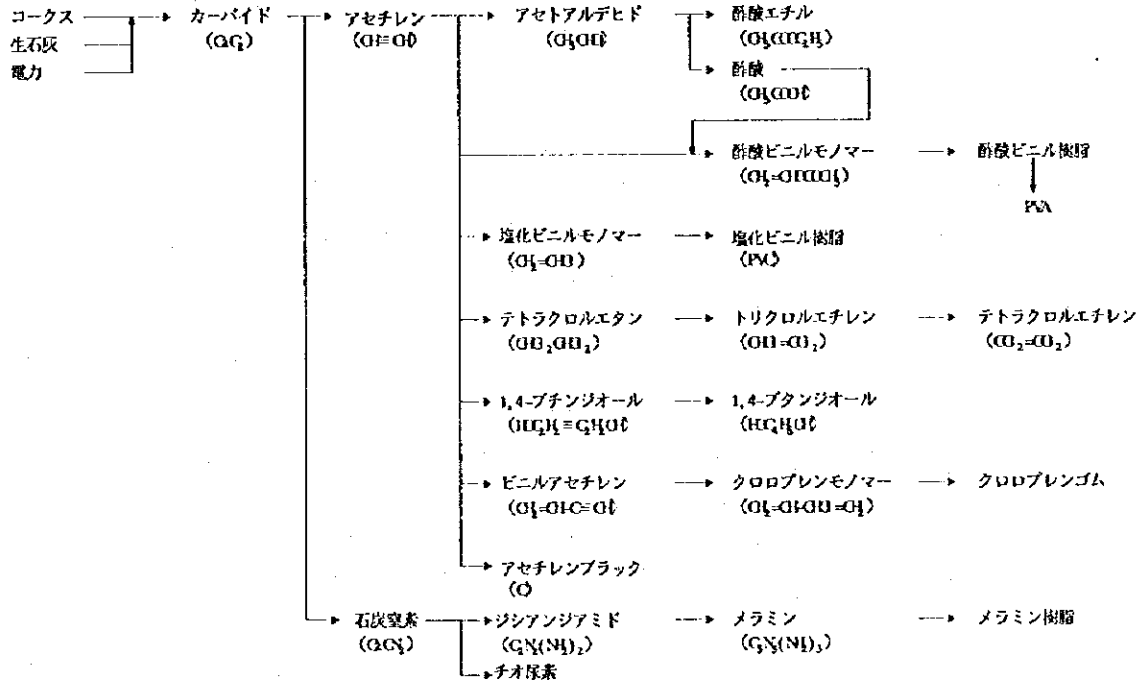
(4) PVC

- 1) 今後中国国内で合成樹脂の需要急拡大と供給不足が予想される。
- 2) 現在中国ではPVC用途は軟質用が主であるが、包装用等の軟質用途だけでなく、米国や日本のようにパイプ・シート等硬質で建設用途の需要拡大が考えられる。
- 3) 中国ではカーバイド価格が比較的安く、アセチレン法によるPVC生産による製品供給も多い。寧夏電化廠で生産されたPVCも現在沿岸地区に供給されている。
- 4) 内陸部の開発が進めば、当然内陸部でもPVC不足が生ずる。この不足解消に対し、寧夏でPVCの増産は一定の利益をもたらす可能性が高い。
- 5) その反面、PVCはエチレンから誘導される石油化学製品でもあり、原料としてのアセチレンとエチレンとの価格優位性の検討は必要であるが、将来沿岸部はエチレンベースに転換すると思われる。

(5) トリクロルエチレン

- 1) 溶剤、洗浄剤等の直接使用用途の他、冷蔵庫などの冷却剤製造原料用途にトリクロルエチレン誘導体であるCFC-134aの用途拡大が期待されている。
- 2) 反面、トリクロルエチレンは毒性も強く、自然界での分解も難しい。そのため、世界的に環境汚染物質として規制強化されつつある物質で、将来使用制限も考えられている。

カーバイド及び関連製品製造工程図



(6) 酢酸ビニル

- 1) メタノールあるいはアセトアルデヒドから酢酸を作り、酢酸ビニル樹脂を経てポリビニルアルコール (PVA) を作るという計画も寧夏に存在する。
- 2) 原料は自給できるが、20,000ty程度のPVAを作る場合を想定して設備規模が適切か、区内あるいは近隣諸省で市場が確保できるかという、未確定要素が多い。

5.5.6 塩素・苛性ソーダ（食塩電解）及びPVC

5.5.6a 塩素・苛性ソーダ（食塩電解）及びPVC製造の現状

	製造能力	生産実績
苛性ソーダ	25,000t/y	27,000t/y (2社)
塩素	22,000t/y	30,000t/y (3社)
PVC（ポリ塩化ビニル）	25,000t/y	20,500t/y (2社)
トリクロロエチレン	5,000t/y	1,000t/y (1社)

- 1) 寧夏で食塩電解による塩素・苛性ソーダ製造企業は、寧夏電化廠と青銅峽樹脂廠の2社である。いずれも金属電極による隔膜法であるが、一部炭素電極法もある。
- 2) 熔融塩電解で金属ナトリウム生産時に塩素を副生させている銀川製鈉（Na）廠もある。
- 3) 食塩電解では、電解プラントに隣接して、生成した塩素ガス消費プラント建設・操業が条件となる。PVCあるいは他の塩素消費プラント設置が必要である。
- 4) 寧夏でのPVC生産も寧夏電化廠と青銅峽樹脂廠の2社である。カーバイドからのアセチレンと塩素からの塩化水素を原料にVCM、PVCを製造している。
- 5) トリクロロエチレンは天元化学有限公司で製造している。建設直後であり、未だ製品があまり製造されていない。原料はアセチレンと塩素である。
- 6) 寧夏産の苛性ソーダは製紙業等に供給されているが、供給過剰気味といわれている。

5.5.6b 寧夏の塩素・苛性ソーダ（食塩電解）製造の将来

(1) 塩素

- 1) 塩素生産の増強、PVC及びトリクロロエチレンの増強が考えられている。既存3社で食塩電解能力を増強し、塩素を増産する。また新規企業の参入も考えられている。
- 2) 増強計画では、いずれもイオン交換膜法による生産が考えられている。その際に、一部の旧式プラントのスクラップ化も含まれる。
- 3) また塩化カリウム電解による塩素製造も考えられている。

(2) 苛性ソーダ

- 1) 長期計画では、寧夏の苛性ソーダ需要より生産が多く、製品移出が必要である。
- 2) イオン交換膜法による苛性ソーダは品質が優れている。市場で受入れ易い。
- 3) 製紙業の拡大など、区内の苛性ソーダ需要拡大のための措置も考える必要がある。

(3) 苛性カリウム

- 1) 青海省で産出する塩化カリウムを電解して、苛性カリウム生産も考えられている。
- 2) 自治区内で最も力を入れているプロジェクトの1つである。

製品名 塩素・苛性ソーダ

(単位 苛性ソーダt/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長期計画ベース 同修正	27,000 27,000	75,000 75,000	100,000 100,000	150,000 150,000	現地調査時確認 但し、産業 但し、産業政策の変更で下方 修正の可能性も
企業毎の生産能力 1寧夏電化廠 2青銅峽樹脂廠 3吳忠	15,000 10,000 0	30,000 20,000 na	na na na	na na na	

製品名 PVC

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長計ベース生産予測 同修正予測	20,500 20,500	65,000 65,000	90,000 90,000	140,000 140,000	現地調査時確認 但し、産業政策の変更で下方 修正の可能性も
企業毎の設備能力 1寧夏電化廠 2青銅峽樹脂廠 3吳忠	15,000 10,000 0	35,000 20,000 10,000	na na na	na na na	
その他、PVA 青銅峽樹脂廠		10,000	na	na	新規に生産を計画中

製品名 苛性カリ

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
1寧夏電化廠	0	20,000	20,000	20,000	

製品名 トリクロルエチレン

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長期計画ベース及び 修正ベース	5,000	5,000	5,000	5,000	天元化学有限公司
企業毎の設備能力 1天元化学有限公司	5,000	5,000	5,000	5,000	天元化学有限公司の拡大計 画欄上げ

注) トリクロルエチレンは環境汚染に係わる懸念の大きな物質である。
そのため、各国で種々の規制導入で、生産と使用に制限が加えられつつある。
大型生産設備の建設には疑問符がつけられる。

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.6c 苛性ソーダ・PVC製造の検討

- (1) 実施組織
例えば寧夏電化厂
- (2) プロジェクトの概要
苛性ソーダ 20,000t/y, PVC 20,000t/y
- (3) 市場
 - 1) PVCは沿海地区を中心に市場を拡大している
 - 2) 将来は内陸地区でも建築材料としての需要拡大が見込まれる
- (4) プロジェクトの進行状況
時期をみて実施を考慮
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	用役名	年間使用量	購入価格
苛性ソーダ(片鱗)	20,000 t	2,200 元/t	電力	72,880,000 kWh	0.33 元/kWh
PVC	20,000 t	6,900 元/t	コークス	20,000 t	240 元/t
原料名	年間使用量	購入価格	冷却水	1,360,000 t	0.3 元/t
食塩	30,000 t	215 元/t			
カーバイド	32,000 t	1,750 元/t	(年間人件費)	330 人	3,300,000 元

(6) 資金調達

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
183,000,000	54,900,000	128,100,000	4,000,000

(7) 経済効果(日本側計算 単位:元)

販売収入	支 出	固定費	変動費
182,000,000	159,120,000	71,750,000	87,370,000
税引き前利益	税引後利益		
22,880,000	15,330,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		20.60 %

寧夏の優先度の高いプロジェクトである苛性カリ、PVC生産プロジェクトに比べ、投資額が低いように思える。実際は投資額がより高くなり、内部収益率はもう少し低くなる可能性がある。

*** CAUSTIC SODA / PVC PROJECT IN SHIZUISHA (8-5) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (SODA: 20,000TPY) - (RMB, MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	BFR-TAX NET IN-FLOW	AFT-TAX NET IN-FLOW
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1998	91.50	0.0	91.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-91.50	-91.50
1999	91.50	0.0	91.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-91.50	-91.50
2000	0.0	4.00	4.00	12.75	0.0	28.00	0.0	24.00	24.00
2001	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	5.96	51.69	45.73
2002	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	6.91	51.69	44.78
2003	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	7.55	51.69	44.14
2004	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	8.19	51.69	43.50
2005	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	8.83	51.69	42.86
2006	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	9.47	51.69	42.22
2007	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	10.11	51.69	41.58
2008	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	10.75	51.69	40.94
2009	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	11.39	51.69	40.31
2010	0.0	0.0	0.0	36.44	15.25	51.69	12.03	51.69	39.67
2011	0.0	-4.00	-4.00	36.44	15.25	51.69	12.03	55.69	43.67
	183.00	0.0	183.00	413.61	183.00	596.61	103.21	413.61	310.40

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 20.60 PER CENT
 ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 17.15 PER CENT

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.6d 苛性カリ・PVC製造の検討（寧夏電化厂）

(1) 会社の概要

- 1) 1971年操業開始の国有企業（自治区所管）
- 2) 固定資産 4,740万元
- 3) 従業員 2,036人 うち技術者 282人
- 4) 苛性ソーダ 20,000t/y、PVC樹脂15,000t/y、カーバイド35,000t/y等を生産

(2) プロジェクトの概要

- 1) イオン交換膜法により 苛性カリ 20,000 t/y、PVC 15,000 t/y製造
- 2) 原料のかり塩は青海省から移入
- 3) 石炭からのアセチレン・カーバイドは化学工業部が新設の認可をしないことになった

(3) 市場

- 1) 苛性カリはカリ・ガラス・テレビのブラウン管・精細加工・化粧品・染料に用途あり
- 2) PVCは沿海地区向け

(4) プロジェクトの進行状況

中国経済貿易委員会及び化学工業部承認

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	用役名	年間使用量	購入価格
苛性カリ（薄片）	20,000 t	5,800 元/t	電力	94,865,400 kWh	0.32 元/kWh
PVC	15,000 t	7,500 元/t	重油	2,520 t	780 元/t
原料名	年間使用量	購入価格	水	1,160,000 m ³	0.31 元/t
塩化カリ	27,500 t	1,350 元/t	蒸気	76,000 t	25 元/t
カーバイド	22,000 t	1,750 元/t	(年間人件費)		
液体塩素	5,000 t	(3,000 元/t)		330 人	3,000,000 元

(6) 資金調達（単位：元）

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
223,000,000	60,000,000	139,000,000	33,540,000

(7) 経済効果（中国側計算結果 単位：元）

販売収入	支 出	固定費	変動費
223,600,000	158,660,000	41,590,000	117,070,000
税引き前利益	税引後利益		
64,900,000	35,320,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
20.72 %	5.47 年	25.49 %

参考：日本側計算結果 内部収益率 12.91 %

*** CAUSTIC POTASH / PVC PROJECT IN SHIZUISHA (A-4) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (KCL: 20,000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN (1) WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDYR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN (2) CASH IN-FLOW	GROSS IN-FLOW	(3) TAX	INCOME TAX NET IN-FLOW (4)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1998	111.50	0.0	111.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-111.50	-111.50
1999	111.50	0.0	111.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-111.50	-111.50
2000	0.0	35.32	35.32	6.32	18.58	24.90	0.0	-10.42	-10.42
2001	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	4.33	47.15	42.82
2002	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	5.13	47.15	42.03
2003	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	5.98	47.15	41.17
2004	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	6.90	47.15	40.25
2005	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	7.45	47.15	39.70
2006	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	7.85	47.15	39.31
2007	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	8.24	47.15	38.91
2008	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	8.64	47.15	38.52
2009	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	9.03	47.15	38.12
2010	0.0	0.0	0.0	28.57	18.58	47.15	9.43	47.15	37.73
2011	-0.00	-35.32	-35.32	28.57	18.58	47.15	9.43	82.47	73.05
	223.00	0.0	223.00	320.60	223.00	543.60	82.42	320.60	238.18

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 12.91 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 10.32 PER CENT

5.5.7 炭素製品（活性炭、炭素電極、カーボンブロック、増炭剤等）

5.5.7a 寧夏の現状

	製造能力	生産実績
活性炭中間体（炭化料）	30,000t/y（30社余）	35,000t/y （そのまま出荷 10,000t/y）
活性炭	15,000t/y（30社余）	11,000t/y
電極ペースト	30,000t/y	30,000t/y
カーボンブロック	5,000t/y	5,000t/y

(1) 活性炭

- 1) 寧夏の現行の活性炭関連企業の原料は寧夏産の無煙炭（太西炭）が原料である。
- 2) 現在、中国の炭質活性炭の1/3程度を生産し、山西省に次いで第2位の生産量である。
- 3) 特徴は中小・零細のメーカーが多く、寧夏科技委でも実態把握できないほどである。
- 4) 中間体迄を製造販売している企業、最終製品迄製造している企業とさまざまである。
- 5) 米国や日本との合弁企業もある。製品輸出比率も高い。品質、価格は様々である。

(2) 電極材料

- 1) 寧夏の電極ペーストやカーボンブロックメーカーは地元産出の太西炭を骨材原料とし、石炭タールを添加・配合して製造する。原料はほぼ区内で調達可能である。
- 2) 区内にカーバイドメーカーや合金鉄メーカーがあり、電極ペーストやカーボンブロックにそこそこの製品需要がある。
- 3) 製造メーカーはいずれも中小・零細企業で、投資余力もなく、技術開発力も劣る。
- 4) 大型の電極製品や一時に大量のカーボンブロック需要には対処できない。

5.5.7b 寧夏の炭素製品製造の将来

(1) 活性炭製造の将来

- 1) 製造設備能力と製品の種類増加をはかり、寧夏を中国炭質活性炭製造の中心地としたい、という寧夏科技委の構想がある。
- 2) 寧夏には産出する石炭の種類が多い。これら石炭を原料にして、種々の品質の活性炭が製造できれば、炭質活性炭の中心産地になれる可能性がある。
- 3) 現行の各企業の増設計画の他、寧夏科学技委にも大型の新規設備投資計画がある。特に寧夏科学技委の計画では回転炉による10,000t/yの生産を考えている。
- 4) これらの計画の初歩的な採算性を次頁に示す。活性炭価格はパラツキが大きい。

(2) 寧夏の電極ペースト、カーボンブロック製造の将来

- 1) 寧夏では石炭を骨材材料として、これらの炭素製品を増産したい意向である。
- 2) 大型黒鉛電極用の電極ペースト製造には原料の均一性が要求される傾向であり、このため世界的に原料骨材に石油コークスあるいはタールピッチが使用される。
- 3) 寧夏では将来ともに無煙炭を骨材として電極材料に使用する事が原則とされている。
- 4) この点で大型電極用電極ペースト製造には、大型化の限界も考えられる。

製品名

活性炭

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と能力					
長期計画ベース	11,000	25,000	35,000	70,000	変更なし 第4次現地調査時に確認
同修正ベース	11,000	25,000	50,000	80,000	
企業毎の設備能力					
1. 華輝活性炭開発公司	3,000	na	na	na	米中合弁(華系米国人)
2. 石嘴山市石墨電極廠	na	na	na	na	
3. 寧夏焦化鍊鉄総廠	300	na	na	na	九五計画増設は合弁希望
4. 寧夏光華活性炭廠	1,000	3,000	na	na	
5. 銀川活性炭廠	3,000	na	na	na	日本側企業 共栄? 浙江省との合弁
6. 核工業部217工場	3,000	na	na	na	
7. 銀川建材製品工場	1,000	2,000	na	na	(寧夏科学計器) 靈武礦務局は他社委託生産 上記5,7企業へ
8. 同社日中合弁企業	1,000	2,000	na	na	
9. 石晶	1,000	na	na	na	
10. 石嘴山市焦化廠		3,000	na	na	
11. 寧夏科技委 靈武礦務局、その他		10,000	na	na	
現有能力(30社余)	15,000				

製品名

電極ペースト

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	30,000	30,000	35,000	40,000	第3次現地調査時に確認
同修正ベース	30,000	30,000	35,000	40,000	
企業毎の設備能力					
1. 石嘴山第一炭素廠	20,000	na	na	na	
2. 石嘴山第二炭素廠	5,000	na	na	na	
3. 平羅炭素廠他	5,000	na	na	na	

製品名

カーボンブロック

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	5,000	7,000	10,000	15,000	現地調査時に確認
同修正ベース	5,000	7,000	10,000	15,000	
企業毎の設備能力					
1. 石嘴山第一炭素廠	2,000	na	na	na	
2. 石嘴山第二炭素廠	2,000	na	na	na	
3. 平羅炭素廠他	1,000	na	na	na	

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.7c 活性炭製造の採算性検討（広夏（銀川）実業株式会社）

(1) 会社の概要

- 1) 中国と外国の合弁会社 1994年1月創立 本社銀川市 深圳証券取引所に上場
- 2) 5大ハイテク企業の1つで深圳証券取引所上場会社中唯一のハイテク企業会社
- 3) 総株数 7,400万株 子会社、支社は銀川、深圳、北京、天津に13ある
- 4) 株式の半数は国家が所有、残りの主な株主は? (持株数不明)、寧夏計算機技術研究所等
- 5) 従業員約 2,000人 うち技術者 200人
- 6) 1995年末総資産 5.8億元
- 7) 企業グループで、フロッピーディスク製造・歯磨き粉製造・醸造・ホテル経営・貿易等実施

(2) プロジェクトの概要

種類	数量 (t/y)	種類	数量 (t/y)	種類	数量 (t/y)
中孔無定形粒状炭	1,600	微孔無定形粒状炭	2,000	無定形炭	2,400
脱色粉炭	1,200	低級粉炭	1,000	球状粒状炭	1,800
				合計	10,000

(3) 市場

- 1) 世界の1994年における生産能力は、粒状炭 348千t、粉炭 236千tの計584千t
- 2) 中国では116社の企業があり、1995年の生産能力95千t、生産実績76千t、輸出量 53千t
- 3) 最大の生産・消費国はアメリカで、約20万t/yを消費し、4~5%の伸びが見込まれる
- 4) 西欧（ドイツ、イギリス、フランス、ベルギー、オランダ、スイス）や、日本でも環境保護関連で需要が伸びる
- 5) 本世紀末には全世界の需要量は65~70万tと予想される

(4) プロジェクトの進行状況

Pre-F/S、建議書は完成 自治区計画委員会同意

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	用役名	使用量	購入価格
活性炭（各種）	10,000t	8,000 元/t	電力	400 kWh/t	0.32 元/kWh
原料名	年間使用量	購入価格	燃料炭	1.3 t	125.5 元/t
靈武炭精炭	14,000t	200 元/t	天然ガス	100 m ³ /t	0.7 元/m ³
太西炭精炭	22,000t	219 元/t	水	20 t	0.60 元/t
高温石炭タール	1,280t	2,186 元/t			
塩酸	420t	486 元/t	(年間人件費)	400 人	4,400,000 元

(6) 資金調達（単位：元）

投資総額	うち自己資金	外貨借款（借款等）	流動資金
88,920,000	25,000,000	56,420,000	7,500,000

(7) 経済効果 (中国側計算結果 単位: 元)

販売収入	支出	固定費	変動費
80,000,000	42,500,000	22,600,000	19,880,000
税引き前利益	税引後利益		
37,520,000	28,340,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
31.2 %	4.79 年	22.73 %

参考: 日本側計算結果 内部収益率 23.54 %

*** ACTIVATED CARBON PROJECT IN YIN CHUAN (A-5) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '98 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (A. CARBON:10,000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1998	44.46	0.0	44.46	0.0	0.0	0.0	0.0	-44.46	-44.46
1999	44.46	0.0	44.46	0.0	0.0	0.0	0.0	-44.46	-44.46
2000	0.0	7.50	7.50	5.83	8.89	14.72	0.16	7.22	7.08
2001	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	8.00	31.67	25.68
2002	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	6.32	31.67	25.34
2003	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	6.47	31.67	25.19
2004	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	6.62	31.67	25.05
2005	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	6.77	31.67	24.90
2006	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	6.92	31.67	24.75
2007	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	7.07	31.67	24.60
2008	0.0	0.0	0.0	22.77	8.89	31.67	7.22	31.67	24.45
2009	-0.00	-7.50	-7.50	22.77	8.89	31.67	7.37	39.17	31.80
	88.92	0.0	88.92	210.79	88.92	299.71	60.92	210.79	149.87

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 23.54 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 18.45 PER CENT

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.7d 活性炭増産の検討

- (1) 実施組織
例えば寧夏光華活性炭廠
- (2) プロジェクトの概要
各種活性炭 1,000 t/年から3,000 t/年に増産
- (3) 市場
特に環境汚染対策用に、国内外で市場拡大中
- (4) プロジェクトの進行状況
検討中
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料名	年間使用量	購入価格
活性炭(各種)	3,000 t	6,400 元/t	汝箕溝無煙炭	8,000 t	150 元/t
用役名	年間使用量	購入価格	賀蘭山選精炭	1,120 t	170 元/t
電力	2,022,000 kWh	0.33 元/kWh	石炭タール	3,000 t	1,050 元/t
燃料炭	6,000 t	100 元/t	(年間人件費)	100 人	1,000,000 元

(6) 資金調達

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
10,000,000	3,000,000	7,000,000	5,000,000

(7) 経済効果(日本側計算 単位:元)

販売収入	支 出	固定費	変動費
12,800,000	11,760,000	7,890,000	3,870,000
税引き前利益	税引後利益		
1,040,000	690,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		15.93 %

広夏(銀川)実業(株)の1万t/年活性炭プロジェクトに比較し、予定製品販売価格は低いためか、内部収益率はこちらの方が計算上低めである。

*** ACTIVATED CARBON PROJECT IN YIN CHUAN (3-6) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (A. CARBON: 3,000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN (1) WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW
1997	5.00	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.00	-5.00
1998	5.00	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.00	-5.00
1999	0.0	5.00	5.00	-0.04	1.00	0.96	0.0	-4.04	-4.04
2000	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.21	3.30	3.09
2001	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.28	3.30	3.02
2002	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.34	3.30	2.96
2003	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.41	3.30	2.89
2004	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.49	3.30	2.81
2005	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.57	3.30	2.73
2006	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.65	3.30	2.65
2007	0.0	0.0	0.0	2.30	1.00	3.30	0.69	3.30	2.61
2008	0.0	-5.00	-5.00	2.30	1.00	3.30	0.72	8.30	7.58
	10.00	0.0	10.00	20.66	10.00	30.66	4.37	20.66	16.28

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 15.93 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 13.37 PER CENT

5.5.7e その他の炭素材料

(1) 現状

	生産実績	製造能力
増炭剤	20,000t/y	不明
カーボンブラック		

- 1) 増炭剤は電炉製鋼の際の鋼材の炭素含有量制御材料として使用される。国内用と日本への輸出用が需要の大半で、輸出向けが多いといわれている。
- 2) 寧夏では、増炭剤用に無煙炭を仮焼し、揮発分を除いて製品としている。
- 3) カーボンブラックの内ファーネスブラックゴム製品製造の際、ゴムの強度増強剤として原料ゴムに対し30~40%程度添加される。
- 4) 寧夏では炭鉱ガス（メタン）からとアセチレンからカーボンブラックが作られている。
- 5) アセチレンの熱分解からのカーボンブラックはアセチレンブラックと呼ばれ、電池材料に使用される。石嘴山市民族化工集団公司で作っている。
- 6) メタンガスからのカーボンブラックは不完全燃焼法によるファーネスブラックである。

(2) 将来

- 1) 今後日本経済は大きな伸びが期待しにくく、増炭剤の日本向け輸出の伸びは期待しにくい。製品の需要増大には、国内市場の掘り下げが必要になる。
- 2) 中国も自動車社会の入り口に到着した。今後の自動車用タイヤの伸びは大きく期待でき、その原料としてのカーボンブラック、特にファーネスブラックの需要の伸びは期待できる。

製品名

増炭剤

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長計ベース生産予測	20,000	30,000	35,000	50,000	現地調査時に確認
同修正予測	20,000	30,000	35,000	50,000	
企業毎の設備能力					
1. 石嘴山第一炭素廠	na	na	na	na	
2. 石嘴山第二炭素廠	na	na	na	na	
3. 平羅炭素廠	na	na	na	na	
その他	na	na	na	na	
(計)					

5.5.8 製鉄及び金属材料

5.5.8a 製鉄及び金属材料工業の現状

	設備能力	生産実績
鉄鉄	75,000t/y	66,700t/y
鋼鉄	35,000t/y	60,400t/y
合金鉄 鋳物	210,000t/y	138,400t/y

- 1) 寧夏の鉄鉄生産設備は石嘴山市の寧夏焦化鍊鉄総廠に内容積100m³の高炉が1基と中衛鉄廠に小型高炉が1基、合わせて2基ある。両者とも鉄鉄止まりの生産である。
- 2) 鋼鉄生産設備としては石嘴山鋼廠に電炉が2基存在する。
- 3) 寧夏の合金鉄業界は46社で、106基の電炉が存在する。生産設備能力はフェロシリコン (Fe-Si, Si75%) で210,000t/yという。この中で、フェロシリコンマンガン (Fe-Si-Mn) 等多種類の合金鉄を生産可能な企業は寧夏鉄合金廠だけであるという。
- 4) 寧夏に鋳物生産企業は数社ある。寧夏焦化鍊鉄総廠、寧夏長城須崎機床鋳造有限公司などである。業界の実態は必ずしも把握できていないが、日中合弁の長城須崎は工作機械の床などの鋳物製品を日本へ輸出している。

5.5.8b 製鉄及び金属材料工業の将来

- (1) 鉄鉄
高炉の増設計画はない。
- (2) 鋼鉄
電炉及び転炉の増設計画はない。しかし、自治区の九五計画では増加計画がある。
- (3) 合金鉄
 - 1) 2000年の生産計画20万t/y、2010年30万t/yである。達成困難な目標ではない。
 - 2) 課題は小規模メーカー乱立である。生産設備の集約、合理化と環境汚染防止対策を含む近代化が必要である。設備大型化のためには、企業集約も必要である。
 - 3) 新規設備計画の採算性についての検討は次頁の通りである。
 - 4) シリコンカーバイド生産の原料としてもフェロシリコン用途が地元で期待できる。
- (4) 鋳物
 - 1) 鋳物生産のような作業は、日本では典型的な3K (汚い、きつい、危険) と言われ、若者から嫌われる傾向が強い。そのため、日本の鋳物工業は作業員を求め、都会から地方へ、地方から東南アジアや中国へ移転されつつある。
 - 2) 中国でも鋳物工場は沿岸部から内陸へと移る可能性もある。寧夏が鋳物業のような産業の誘致に力を注げば、中国でも生産基地の国内移転が起きる可能性がある。
 - 3) 鋳物の製品 (価格がかなり高価でないと、内陸からの沿岸部の輸送コストをカバーできない。)

製品名 鉄鉄

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長計ベース 長計修正ベース	50,000 66,700	90,000 50,000	140,000 50,000	200,000 50,000	第4次現地調査時に確認
設備能力 1. 寧夏焦化鍊鉄総廠 2. 中衛鉄廠	75,000 20,000	75,000 na	130,000 na	na na	

製品名 鋼鉄

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績及び予測 長期計画ベース 長計修正ベース	60,400	150,000	150,000	150,000	? 第4次現地調査時に確認
企業毎の設備能力 1. 石嘴山鋼鉄廠	60,400	150,000	na	na	(電炉法)

製品名 合金鉄

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長期計画ベース 同修正予測	149,000 138,400	200,000 200,000	250,000 250,000	300,000 300,000	現地調査時確認
企業毎の設備能力 1. 寧夏鉄合金廠 2. 惠農県精鍊工場 3. 平羅県鉄合金廠 その他多数	25,000 20,000 15,000 na	25,000 30,000 25,000 na	50,000 na na na	100,000 na na na	Fe-Siとして計算
現有生産能力計	210,000				Fe-Siとして計算

5.5.8c 合金鉄増産の検討

- (1) 実施組織
例えば恵農製錬厂、平羅製鉄合金厂
- (2) プロジェクトの概要
合金鉄 10,000 t/y
- (3) 市場
安定している
- (4) プロジェクトの進行状況
実施を考慮
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料名	年間使用量	購入価格
合金鉄	10,000 t	5,400 元/t	コークス	11,300 t	240 元/t
用役名	年間使用量	購入価格	珪砂	2,040 t	80 元/t
電力	93,000,000 kWh	0.33 元/kWh	鉄屑	2,330 t	1,400 元/t
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元			

(6) 資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借款	流動資金
15,000,000	4,500,000	10,500,000	4,500,000

(7) 経済効果 (日本側計算 単位: 元)

販売収入	支出	固定費	変動費
76,000,000	71,290,000	20,010,000	51,280,000
税引き前利益	税引後利益		
4,710,000	3,160,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		38.43 %

非常に高い内部収益率である。

*** ALLOY STEEL PROJECT IN SHI ZUI SHAN (C-5) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (FE-SI: 10.000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDITURE	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1997	7.50	0.0	7.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.50	-7.50
1998	7.50	0.0	7.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.50	-7.50
1999	0.0	4.50	4.50	3.56	1.50	5.06	0.49	0.56	0.07
2000	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.13	9.73	7.59
2001	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.30	9.73	7.43
2002	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.35	9.73	7.38
2003	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.40	9.73	7.33
2004	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.45	9.73	7.27
2005	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.50	9.73	7.22
2006	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.56	9.73	7.17
2007	0.0	0.0	0.0	8.23	1.50	9.73	2.61	9.73	7.12
2008	0.0	-4.50	-4.50	8.23	1.50	9.73	2.66	14.23	11.56
	15.00	0.0	15.00	77.59	15.00	92.59	22.45	77.59	55.14

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 38.43 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 30.42 PER CENT

5.5.9 非鉄金属工業

5.5.9a 非鉄金属工業の現状

	設備能力	生産実績
アルミウム	100,000t/y (1社)	101,000t/y
マグネシウム	3,200t/y (2社)	4,000t/y
ナトリウム	4,500t/y (1社)	4,000t/y
マンガン	3,500t/y (1社)	3,500t/y

- 1) 寧夏の非鉄金属工業は軽金属（あるいは新金属）に分類される上記金属類の製造工業である。いずれも金属地金迄の生産が主で加工産業は発達していない。
- 2) アルミウムは青銅峽鋁（Al）廠、ナトリウムは寧夏銀川制鈉（Na）廠、マンガンは永寧県の企業のそれぞれ1社の生産である。またマグネシウム生産は2社である。
- 3) マグネシウム原料のドロマイト質石灰石（白雲石、Mg21%程度）は寧夏で産出される。
- 4) アルミウム原料のアルミナ、ナトリウム原料の食塩、マンガン鉱石のいずれも移入あるいは輸入品である。それを寧夏の安価なエネルギーで金属に還元している。
- 5) マグネシウムとマンガンについて、新規企業による参入計画がある。
- 6) それぞれの金属の既存各企業にも増設の動きがある。

5.5.9b 非鉄金属工業の将来

(1) アルミウム

- 1) 中国国内のアルミウム需要は更に増加する傾向である。
- 2) 八五計画で10万t/yの増強計画があり、1998年完成予定で作業が進んでいる。
- 3) 青銅峽鋁（Al）廠には最終的に40万t/y迄生産可能な用地が準備してある。
- 4) 原料のボーキサイド鉱石は寧夏で生産されず、青銅峽鋁廠は中間原料のアルミナを国内他地域から移入あるいは輸入に依存せざるを得ない。原料をどう入手するかが、寧夏のアルミウム産業拡大の限界になる可能性もある。

(2) マグネシウム

- 1) 金属マグネシウムは国内市場が小さく、製品は国内消費より輸出指向である。
- 2) 中国は原石、石炭、電力が低廉で、生産コストが安い。そのため、強い競争力が期待され、日本企業は日本国内の生産を停止し、中国へ移転しつつある。
- 3) 中国の国際市場での競合相手は米国、ロシア、ノルウェーなどがある。品質と価格が課題である。国内では電源地帯の山西、青海、内モンゴとの競合があろう。

(3) ナトリウム

- 1) 国内では原塩移入先の青海、内モンゴ両省との価格競争力が今後の課題であらう。
- 2) 国際市場では今後新規大型の需要が期待できるか、という課題がある。

(4) マンガン

原料も製品市場も寧夏以外である。他国との競合、山西、内モンゴ等との競合が課題。

製品名 アルミウム

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	96,000	196,000	250,000	300,000	第4次現地調査時確認
長計修正ベース	101,000	196,000	250,000	300,000	
企業の設備能力					
青銅峡アルミ廠	100,000	200,000	300,000		区内唯一

製品名 マグネシウム

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	2,100	13,000	16,000	20,000	第4次現地調査時確認
同修正ベース	4,000	13,000	16,000	20,000	
企業毎の設備能力					
1. 寧夏金属Mg廠	1,200	10,000	na	na	
2. 平羅県鉄合金廠	2,000	3,000	na	na	
その他多数	na	na	na	na	

製品名 ナトリウム

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	4,200	10,000	12,000	15,000	第4次現地調査時確認
同修正ベース	4,000	10,000	12,000	15,000	
企業の設備能力					
1. 銀川制Na廠	4,500	10,000	12,000	15,000	区内唯一

製品名 マンガン

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測					
長期計画ベース	3,500	10,000	20,000	20,000	現地調査時確認
同修正ベース	3,500	10,000	20,000	20,000	
企業毎の設備能力					
1. 永寧県企業	3,500	10,000	20,000		
2. 新苑実業公司		3,000			

5.5.9c アルミウム増産の検討（青銅峡鋁（A） 廠）

(1) 会社の概要

- 1) 1964年創立、1970年操業開始の中国有色金属工業総公司に属する国有企業
- 2) 固定資産 107,229万元
- 3) 従業員 6,492人
- 4) 10万t/yアルミ電解槽を有し、1994年にはアルミインゴット 8万t生産

(2) プロジェクトの概要

現在10万t/yを2000年以降20万t/yにする。

(3) 市場

安定している

(4) プロジェクトの進行状況

実施を考慮

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料名	年間使用量	購入価格
金属7421	100,000t	17,000 元/t	アルミナ	170,000t	1,850 元/t
用役名	年間使用量	購入価格	石油コークス	70,000t	780 元/t
電力	1,400,000,000 kWh	0.33 元/kWh	タールピッチ	23,000t	1,550 元/t
燃料炭	31,000t	-	(年間人件費)	3,000 人	30,000,000 元

(6) 資金調達（単位：元）

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
2,300,000,000	69,000,000	1,610,000,000	89,000,000

(7) 経済効果（日本側計算 単位：元）

販売収入	支 出	固定費	変動費
1,700,000,000	1,784,810,000	917,690,000	867,120,000
税引き前利益	税引後利益		
▲89,810,000			

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		6.71%

建設開始後6年目の収支では利益計上はまだできない。10年目で利益計上となる。

*** METALIC ALUMINIUM PROJECT IN QING TONG XIA (C-4) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '95 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (AL: 100,000TPY) - (RMB, MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW
							(2)-(1)	(4)-(3)	
1997	1150.00	0.0	1150.00	0.0	0.0	0.0	-1150.00	-1150.00	-1150.00
1998	1150.00	0.0	1150.00	0.0	0.0	0.0	-1150.00	-1150.00	-1150.00
1999	0.0	690.00	690.00	-33.06	230.00	196.94	-493.06	-493.06	-493.06
2000	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2001	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2002	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2003	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2004	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2005	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2006	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2007	0.0	0.0	0.0	170.98	230.00	400.98	400.98	400.98	400.98
2008	0.0	-690.00	-690.00	170.98	230.00	400.98	7.14	1090.98	1083.84
	2300.00	0.0	2300.00	1505.74	2300.00	3805.74	7.14	1505.74	1498.59

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 6.71 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 6.69 PER CENT

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.9d 金属マグネシウム増産の検討

- (1) 実施企業
例えば平羅県鉄合金廠
- (2) プロジェクトの概要
金属マグネシウム 1,000 t/y
- (3) 市場
輸出
- (4) プロジェクトの進行状況
実施計画中
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料名	年間使用量	購入価格
金属マグネシウム	1,000 t	28,000 元/t	合金鉄	1,500 t	5,800 元/t
用役名	年間使用量	購入価格	白雲石	13,000 t	80 元/t
電力	3,500,000 kWh	0.33 元/kWh	無煙炭	18,000 t	180 元/t
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元			

(6) 資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
10,000,000	3,000,000	7,000,000	3,000,000

(7) 経済効果 (日本側計算 単位: 元)

販売収入	支 出	固定費	変動費
28,000,000	22,780,000	8,900,000	13,880,000
税引き前利益	税引後利益		
5,220,000	3,500,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		39.27 %

非常に高い内部収益率である。

*** METALLIC MAGNESIUM PROJECT IN SHI ZUI SHAN (C-6) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (MG : 1.000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR.	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW
1997	5.00	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.00	-5.00
1998	5.00	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.00	-5.00
1999	0.0	3.00	3.00	2.20	1.00	3.20	0.27	0.20	-0.07
2000	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.50	6.75	5.24
2001	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.62	6.75	5.13
2002	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.65	6.75	5.10
2003	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.69	6.75	5.06
2004	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.72	6.75	5.03
2005	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.76	6.75	4.98
2006	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.79	6.75	4.96
2007	0.0	0.0	0.0	5.75	1.00	6.75	1.83	6.75	4.92
2008	0.0	-3.00	-3.00	5.75	1.00	6.75	1.86	9.75	7.89
	10.00	0.0	10.00	53.94	10.00	63.94	15.69	53.94	38.25

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 39.27 PER CENT
 ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 31.14 PER CENT

5.5.9e ナトリウム増産の検討（銀川制納（Na）厂）

(1) 会社の概要

- 1) 1988年6月創立、1989年11月操業開始の郷鎮企業（銀川市の管理）
- 2) 固定資産 7,359万元
- 3) 従業員 845人

(2) プロジェクトの概要

金属ナトリウム 4,000t/y, 液体塩素 6,000t/yの製造

(3) 市場

主に国内市場、特に液体塩素は近隣地区

(4) プロジェクトの進行状況

F/S終了

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
金属ナトリウム	4,000t	12,000 元/t	精製食塩	12,000t	570 元/t
液体塩素	6,000t	1,600 元/t	電力	64,000,000 kWh	0.33 元/kWh
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元			

(6) 資金調達（単位：元）

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
85,000,000	25,500,000	59,500,000	4,000,000

(7) 経済効果（日本側計算 単位：元）

販売収入	支 出	固定費	変動費
57,600,000	57,470,000	29,510,000	27,960,000
税引き前利益	税引後利益		
130,000	90,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		7.88 %

建設開始後6年目でようやく利益計上。それまでは利益が計上できない。

*** METALIC SODIUM PROJECT IN YIN CHUAN (C-2) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (NA : 4.000TPY) - (RMB9. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1997	42.50	0.0	42.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-42.50	-42.50
1998	42.50	0.0	42.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-42.50	-42.50
1999	0.0	4.00	4.00	-1.40	8.50	7.10	0.0	3.10	3.10
2000	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.0	14.37	14.37
2001	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.0	14.37	14.37
2002	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.0	14.37	14.37
2003	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.0	14.37	14.37
2004	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.04	14.37	14.33
2005	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.44	14.37	13.93
2006	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	0.86	14.37	13.51
2007	0.0	0.0	0.0	5.87	8.50	14.37	1.31	14.37	13.06
2008	0.0	-4.00	-4.00	5.87	8.50	14.37	1.64	18.37	16.73
	85.00	0.0	85.00	51.43	85.00	136.43	4.28	51.43	47.14

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 7.88 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 7.43 PER CENT

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.5.9f 金属マンガン製造の検討

- (1) 実施組織
例えば銀川金鵬錳 (Mn) 公司
- (2) プロジェクトの概要
金属マンガン 3,000t/y
- (3) 市場
輸出
- (4) プロジェクトの進行状況
実施計画中
- (5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
金属マンガン	3,000t	14,000 元/t	原料塩	24,000t	480 元/t
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元	電力	27,000,000 kWh	0.33 元/kWh

(6) 資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
30,000,000	9,000,000	21,000,000	6,000,000

(7) 経済効果 (日本側計算 単位: 元)

販売収入	支 出	固定費	変動費
42,000,000	36,110,000	15,680,000	20,430,000
税引き前利益	税引後利益		
5,890,000	3,950,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		23.20 %

高い内部収益率である。

*** METALLIC MANGANESE PROJECT IN YIN CHUAN (C-3) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE) (RMB. MILLION)
 - BASE CASE (MN : 3.000TPY) -

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	BFR-TAX NET IN-FLOW	AFT-TAX NET IN-FLOW
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1997	15.00	0.0	15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.00	-15.00
1998	15.00	0.0	15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.00	-15.00
1999	0.0	6.00	6.00	2.75	3.00	5.75	0.0	-0.25	-0.25
2000	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	1.51	11.11	9.60
2001	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	1.76	11.11	9.35
2002	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	1.94	11.11	9.17
2003	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	2.05	11.11	9.06
2004	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	2.15	11.11	8.96
2005	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	2.26	11.11	8.85
2006	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	2.36	11.11	8.75
2007	0.0	0.0	0.0	8.11	3.00	11.11	2.47	11.11	8.64
2008	0.0	-6.00	-6.00	8.11	3.00	11.11	2.57	17.11	14.54
	30.00	0.0	30.00	75.76	30.00	105.76	19.07	75.76	56.69

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 23.20 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 18.97 PER CENT

5.5.10 窯業及びその他工業

5.5.10a 現状

	設備能力	生産実績
耐火材	51,000t/y	
シリコンカーバイド (SiC)	?	26,000t/y
セメント		1,300,000t/y

- 1) 耐火材、セラミックは石嘴山市が生産の中心であり、原料粘土は石炭井で採掘されている。
- 2) シリコンカーバイドは区内各地で生産されている。無煙炭は石嘴山と中寧産である。原料珪砂は区内石嘴山で産出されるが、甘肅等からも移入されている。
- 3) シリコンカーバイドは国内消費の他、輸出用も多い。
- 4) セメントも区内各地で生産されている。全ての原料は地元で入手できる。
- 5) 視察したセメント工場のうち、寧夏水泥廠は湿式キルンを持つ500,000t/yの中型工場で、設備はやや古い管理が行き届いている。一方、青銅峽水泥廠は200,000t/yの豎型窯の小型旧式工場で、設備も古く管理不足であり、製品品質は劣る。

5.5.10b 将来

(1) 耐火材

- 1) 需要先は区内であり、将来需要は現状と変わらないと云われている。増強計画はない。
- 2) セラミック類も同様である。

(2) シリコンカーバイド

- 1) 寧夏は原料に恵まれている。製品価格が比較的高く、設備投資が比較的少なく、エネルギー多消費である。寧夏で製造するのに適した商品である。
- 2) 価格に占める電気代のウエイトが高い。電気代がさらに値上げされると事業に大きな影響もてる。
- 3) 市場に恵まれれば、将来生産能力拡張の余地が大きい。顧客をパートナーに迎えて合弁企業方式を導入することも考えられる。
- 4) 付加価値を上げるため、炭化珪素の高度加工を考えている。

(3) セメント

- 1) セメント消費は地場需要に依存し、地元人口に比例する可能性が大きい。
- 2) 区内では2000年以降大幅な需要増加が見込まれる。それに対応して生産拡大の方向。
- 3) 中国は沿岸部に中大型工場が多く、新型のNSPキルンを持つ工場は24箇所に及ぶ。
- 4) 旧式の豎型窯で製造されるセメントは、品質が劣悪で用途が限定される。新型プラントの製品に比べ競争力に乏しく、市場で淘汰される運命にある。
- 5) 寧夏でもセメント生産は旧式プラントから新型プラントへの移行は避けられない。

製品名

セメント

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長期計画ベース 同修正ベース	1,300,000 1,300,000	3,600,000 3,000,000	3,600,000 3,500,000	3,600,000 4,000,000	第4次現地調査時に確認
企業毎の設備能力 1. 寧夏水泥廠 2. 青銅峽水泥廠 3. 青銅峽市水泥廠 その他	600,000 200,000 na na	na na na na	na na na na	na na na na	

製品名

炭化珪素

(単位 t/y)

生産および設備能力	年度				備考
	1995	2000	2005	2010	
生産実績と予測 長期計画ベース 同修正ベース	26,000 39,000	40,000 60,000	45,000 65,000	50,000 70,000	現地調査時確認
企業毎の設備能力 1. 銀川炭化珪廠 2. 必成冶金化工公司 3. 碱溝山煤礦炭化珪廠 その他	10,000 5,500 4,500	20,000 na na	na na na	na na na	

5.5.10c 炭化珪素製造の検討

(1) 実施組織

例えば銀川炭化珪厂

(2) プロジェクトの概要

炭化珪素 20,000t/y

(3) 市場

原料素材としての輸出だけでなく、加工品製造で高付加価値化

(4) プロジェクトの進行状況

F/S着手

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
炭化珪素	20,000 t	3,800 元/t	無煙炭	14,000 t	180 元/t
			珪砂	16,000 t	160 元/t
(年間人件費)	100 人	1,000,000 元	電力	130,000,000 kWh	0.33 元/kWh

(6) 資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
20,000,000	6,000,000	14,000,000	8,000,000

(7) 経済効果 (日本側計算 単位: 元)

販売収入	支 出	固定費	変動費
76,000,000	68,590,000	17,310,000	51,280,000
税引き前利益	税引後利益		
7,410,000	4,960,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
		31.18 %

極めて高い内部収益率である。

*** SILICON CARBIDE PROJECT IN YIN CHUAN (C-1) ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (SIC: 20.000TPY) - (RMB. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN (1) WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDIT.	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW
								(2)-(1)	(4)-(3)
1997	10.00	0.0	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-10.00	-10.00
1998	10.00	0.0	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-10.00	-10.00
1999	0.0	8.00	8.00	3.75	2.00	5.75	0.25	-2.25	-2.50
2000	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.05	10.89	8.83
2001	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.30	10.89	8.59
2002	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.44	10.89	8.44
2003	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.51	10.89	8.37
2004	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.58	10.89	8.30
2005	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.65	10.89	8.23
2006	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.72	10.89	8.16
2007	0.0	0.0	0.0	8.89	2.00	10.89	2.79	10.89	8.09
2008	0.0	-8.00	-8.00	8.89	2.00	10.89	2.86	18.89	16.02
	20.00	0.0	20.00	83.74	20.00	103.74	23.18	83.74	60.56

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 31.18 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 24.84 PER CENT

5.5.10d 炭化珪素加工品製造の検討（寧夏新技術応用研究所）

(1) 会社の概要

- 1) 寧夏科学技術委員会傘下
- 2) 分析・コンピューター・新エネルギー・生物が主な部門
- 3) 職員 104人

(2) プロジェクトの概要

- 1) 1995年寧夏生産量 3.9万t、原料として80%輸出
- 2) 世界では70万t生産
- 3) 製品名 炭化シリコン加工品 2,000 t/y

(3) 市場

- 1) 陶磁器：高級品に対する需要は高いが、資金的に交換できない
- 2) 冶金及び精錬：国内需要はあるが、試用段階。省エネとなるので年々使用量は増加
- 3) 大型ボイラー：加熱炉、マグネシウム工場、マンガソ工場、亜鉛工場等で大量の需要あり
- 4) 研磨材：輸出 13万tの実績

(4) プロジェクトの進行状況

Pre-F/S、建議書は自治区科学技術委員会に提出

(5) 計算条件

製品名	年間生産量	販売価格	原料名	年間使用量	購入価格
炭化珪素微粉	2,000 t	25,000 元/t	黒色炭化珪素	1,800 t	6,000 元/t
炭化珪素製品	1,000 t	55,000 元/t	緑色炭化珪素	1,800 t	8,000 元/t
用役名	年間使用量	購入価格	結合剤	30 t	100,000 元/t
電力	5,760,000 kWh	0.32 元/kWh	珪素粉末	150 t	9,000 元/t
燃料炭	3,600 t	165 元/t	窒素ガス	20,000 瓶	30 元/瓶
水	15,000 t	0.5 元/t	(年間人件費)	120 人	1,800,000 元

(6) 資金調達 (単位：元)

投資総額	うち自己資金	外貨借款 (借款等)	流動資金
80,000,000	25,000,000	55,000,000	12,000,000

(7) 経済効果 (中国側計算結果 単位：元)

販売収入	支出	固定費	変動費
105,000,000	72,400,500	18,400,000	42,350,000
税引き前利益	税引後利益		
32,599,500	21,841,700		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
23.74 %	3.66 年	28.0 %

参考：日本側計算結果

内部収益率 37.54 %

*** SILICON CARBIDE PROJECT IN YIN CHUAN (A-6) *** ***
 RETURN ON INVESTMENT (IN '96 FIXED PRICE) (RMB. MILLION)
 - BASE CASE (SIC : 3.000TPY) -

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN (1) GROSS WORKING CAPITAL	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1998	40.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-40.00	-40.00
1999	40.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-40.00	-40.00
2000	0.0	12.00	18.79	8.00	26.79	4.68	14.79	10.11
2001	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	11.51	45.85	34.34
2002	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	11.62	45.85	34.23
2003	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	11.73	45.85	34.12
2004	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	11.84	45.85	34.01
2005	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	11.95	45.85	33.90
2006	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	12.05	45.85	33.79
2007	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	12.16	45.85	33.69
2008	0.0	0.0	37.85	8.00	45.85	12.27	45.85	33.58
2009	0.0	-12.00	37.85	8.00	45.85	12.38	57.85	45.47
	80.00	0.0	359.43	80.00	439.43	112.19	359.43	247.24

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 37.54 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 28.72 PER CENT

5.6 石炭・電力の消費量の予測

日本側調査団の第3、4回目の現地調査時に、日中協力して寧夏の石炭関連産業が現時点及び将来必要とする石炭及び電力の消費量の予測を実施した。調査団が日本に帰国後内容を再検討を加えた。

5.6.1 石炭

5.6.1a 検討の前提条件

- (1) 各年度別の生産実績と生産予測を基礎とし、各年度の石炭必要量を計算した。
- (2) 無煙炭の使用は、アンモニア、金属マグネシウム、炭化珪素、メタノール、カーボンブラック、増炭剤、活性炭、電極ペースト生産原料である。
 - 1) アンモニア¹⁾、石炭を原料とする小型プラントの原料石炭原単位 $1.7t-NH_3$
 - 2) 活性炭と電極ペーストの原料として、無煙炭の塊炭と粒状炭(6~13mm)の比率は1:1
- (3) 無煙炭粉炭の使用は鋳物用コークスのみである。
- (4) 粘結炭の使用は、高炉用コークス、鋳物用コークス、カーバイド、フェロシリコンである。ここで、寧夏では室炉式コークスがで生産されたコークスは区内のコークスがで使用される以外は区外へ移出されるとした。
- (5) 1/3 焦炭、靈武炭の使用は発電用、アンモニア生産の動力・ボイラー用、セメント生産用、金属アルミニウム生産の動力・ボイラー用である。ここで、電力用の石炭原単位 $0.4kg/kWh$ (400t/Gwh)、アンモニア動力用の石炭原単位 $0.8t-NH_3$ 、金属アルミニウムの石炭原単位 $0.31t-Al$ とした。

翠夏自治区内主要産産業石炭別消費量

単位:トン

用途	無煙炭塊炭		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		合計
	製品生産量 7757 1	必要量 18	製品生産量 金属 Mg	必要量 14	製品生産量 炭化産炭	必要量 17	製品生産量 2.56	必要量 5.000	製品生産量 増設材	必要量 26,000	製品生産量 1/2活性炭	必要量 55,075	製品生産量 増設材	必要量 26,000	製品生産量 1/2活性炭	必要量 135,800	
原単位	1.7																
1995	120,000	204,000	4,000	72,000	39,000	54,600	7,000	11,900	12,800	20,000	20,000	26,000	20,000	26,000	26,000	55,075	436,375
2000	160,000	272,000	13,000	234,000	60,000	84,000	20,000	34,000	7,000	17,920	30,000	39,000	30,000	39,000	39,000	82,075	762,945
2005	200,000	340,000	16,000	288,000	65,000	91,000	20,000	34,000	10,000	25,600	35,000	45,500	35,000	45,500	45,500	135,800	959,900
2010	300,000	510,000	20,000	360,000	70,000	98,000	20,000	34,000	15,000	38,400	50,000	65,000	50,000	65,000	65,000	199,200	1,304,600
土石炭源																	
用途	無煙炭粉炭		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		合計
	製品生産量 1.63	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	
原単位	1.63																
1995	10,000	16,300															16,300
2000	190,000	309,700															309,700
2005	240,000	554,200															554,200
2010	500,000	815,000															815,000
土石炭源																	
用途	L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		合計
	製品生産量 1.36	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	
原単位	1.36																
1995	250,000	340,000	10,000	7,636	120,000	115,200	149,000	223,500									686,536
2000	300,000	408,000	190,000	145,091	200,000	192,000	200,000	300,000									1,045,091
2005	300,000	408,000	340,000	259,636	250,000	240,000	250,000	375,000									1,282,636
2010	300,000	408,000	500,000	381,818	300,000	288,000	300,000	450,000									1,527,818
土石炭源	国营		国营		私营												
用途	L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		合計
	製品生産量 電力	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	
原単位/GWh	400,000																
1995	9,87	3,948,000	410,000	328,000	1,300,000	312,000	96,000	29,760	11,000	22,000							4,639,760
2000	14.5	5,800,000	750,000	600,000	3,000,000	720,000	196,000	60,760	25,000	50,000							7,230,760
2005	20.35	8,140,000	800,000	640,000	3,500,000	840,000	250,000	77,500	50,000	100,000							9,797,500
2010	28.15	11,260,000	900,000	720,000	4,000,000	960,000	300,000	93,000	80,000	160,000							13,193,000
土石炭源																	
用途	無煙炭6-13mm		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		L/S焦煤		合計
	製品生産量 活性炭	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	
原単位	3.85																
1995	11,000	42,350	30,000	67,800				10,000	14,000								69,075
2000	25,000	96,250	30,000	67,800				15,000	21,000								103,025
2005	50,000	192,500	35,000	79,100				20,000	28,000								163,800
2010	80,000	308,000	40,000	90,400				25,000	35,000								234,200

5. 石炭・電力多消費型産業の可能性

5.6.2 電力

5.6.2a 検討の前提条件

- (1) 各年度別の生産量推定と原単位とを基礎とし、各年度の電力必要利用を算出した。
- (2) 更に、一定の条件下で、各年度における発電所の必要発電能力を推定した。
- (3) 検討結果を右表に示す。

5.6.3 消費量予測のまとめ

石炭と電力の消費量をまとめた。要約すると次の通りである。

年度	石炭 (t/y)					電力 (kWh/y)
	無煙炭塊炭	無煙炭粒炭 (6~13mm)	無煙炭粉炭	コークス用炭	1/3焦炭・ 霊武炭	
1995	436,375	69,075	16,300	686,336	4,639,760	5,935,892
2000	762,945	103,025	309,700	1,045,091	7,230,760	11,132,920
2005	959,900	163,800	554,200	1,282,636	9,797,500	13,558,840
2010	1,304,600	234,200	815,000	1,527,818	13,193,000	16,031,850

寧夏自治区内の主要産業電力消費量（計画再修正ベース）

製品名	生産量 原単位 (kWh/t)	年度別生産量(1,000t/y)				年度別電力消費量(MWh/y)			
		1995	2000	2005	2010	1995	2000	2005	2010
高炉用コークス	20	250	300	300	300	5,000	6,000	6,000	6,000
鋳物用コークス	10	10	190	340	500	100	1,900	3,400	5,000
土法コークス						0	0	0	0
銑鉄	263	66.7	50	50	50	17,542	13,150	13,150	13,150
鋼鉄	690	60.4	150	150	150	41,676	103,500	103,500	103,500
アンモニア(大型)	700	300	500	600	600	210,000	350,000	420,000	420,000
アンモニア(小型)	1,500	120	160	200	300	180,000	240,000	300,000	450,000
尿素	170	620	1,140	1,230	1,400	105,400	193,800	209,100	238,000
炭安	200	500	500	500	500	100,000	100,000	100,000	100,000
メタール	2,900	7	100	100	100	20,300	290,000	290,000	290,000
カーバイト	3,300	120	200	250	300	396,000	660,000	825,000	990,000
石灰窒素	480	37	75	90	100	17,760	36,000	43,200	48,000
ジソジソアミド	1,100	5.3	14	20	25	5,830	15,400	22,000	27,500
苛性ソーダ	2,524	27	75	100	150	68,148	189,300	252,400	378,600
PVC	463	20.5	65	90	140	9,492	30,095	41,670	64,820
アセチレンブラック	450	0.2	0.5	0.6	0.8	90	225	270	360
金属Al	14,300	101	196	250	300	1,444,300	2,802,800	3,575,000	4,290,000
金属Mg	3,500	4	13	16	20	14,000	45,500	56,000	70,000
金属Na	16,600	4	10	12	15	66,400	166,000	199,200	249,000
金属Mn	9,000	3.5	10	20	30	31,500	90,000	180,000	270,000
合金鉄	9,300	138.4	200	250	300	1,287,120	1,860,000	2,325,000	2,790,000
炭化珪素	7,000	39	60	65	70	273,000	420,000	455,000	490,000
活性炭	674	11	25	50	80	7,414	16,850	33,700	53,920
電極ペースト	1,500	30	30	35	40	45,000	45,000	52,500	60,000
カーボンブラック	700	5	7	10	15	3,500	4,900	7,000	10,500
増炭剤	650	20	30	35	50	13,000	19,500	22,750	32,500
セメント	1,000	1,300	3,000	3,500	4,000	1,300,000	3,000,000	3,500,000	4,000,000
石炭探掘	19	14,280	18,000	23,000	26,000	271,320	342,000	437,000	494,000
石炭選炭	10					0	0	0	0
苛性カリ	4,400	0	20	20	20	0	88,000	88,000	88,000
炭化料	200	10	15	20	25	2,000	3,000	4,000	5,000
合計						5,935,892	11,132,920	13,558,840	16,031,850
		年間発電所稼働時間				1995	2000	2005	2010
必要発電所		6,000h				989,315	1,855,487	2,259,807	2,671,975
発電能力		6,500h				913,214	1,712,757	2,085,975	2,466,438
(kW)		7,000h				847,985	1,590,417	1,936,977	2,290,264

注1：土法コークスは電力を使用しない、また各年の生産量の推定不能。

注2：アンモニア生産は大型プラントと小型プラントで電力使用が極端に変化する。そのため、表のように推定した。

注3：尿素的生産は将来炭安生産が変化せず、アンモニア生産増加は全て尿素になるとし推定した数値を使用した。

注4：原単位は現地でのヒアリング値と質問表の回答の数値を尊重してまとめた。その上今回(第4次)調査でより正しいと考えられる数値に訂正した所もある。

5.7 案件に対する評価

- (1) 低廉、豊富な石炭資源の利用、更にエネルギー資源基地としての寧夏の優位性を発揮できる案件として、寧夏側は6件の優先案件を選定した。

これら案件は、寧夏側の初期的な財務計算によりいずれも採算性が高いことが窺える。

- ・ 石炭火力発電所（石嘴山第2の3、4号機）
- ・ 鋳物用熱圧成型コークスの製造
- ・ 天然ガスの導入と尿素肥料製造
- ・ 苛性カリとPVC（ポリ塩化ビニル）製造
- ・ 年産1万トン活性炭製造
- ・ 炭化珪素加工

- (2) いずれの案件も石炭資源に恵まれ、かつエネルギー資源基地とエネルギー多消費型産業振興を目指す寧夏の実状を踏まえているため、調査団も優先案件とすることに同意した。

- (3) 更に、調査団は寧夏として検討する事が好ましい案件を10件ほど選び、先の優先案件と同様に初期の検討として財務分析を行った。

検討した項目は次の通りである。

- ・ セミコークスの製造
- ・ 石炭ガス化による尿素の製造（2ケース）
- ・ カーバイド製造
- ・ 苛性ソーダ・PVC製造
- ・ 活性炭製造プラントの増強
- ・ 合金鉄の増産
- ・ アルミウムの増産
- ・ 金属マグネシウムの増産
- ・ 金属ナトリウムの増産
- ・ 金属マンガンの増産
- ・ 炭化珪素の増産

- (4) 各案件の収益性及び感度分析の検討結果を次頁に示す。

- 1) 優先6案件はいずれも採算性があり、収益が期待できる。
- 2) セミコークス製造と石炭ガス化による尿素製造は、現在の寧夏では採算性に問題がある。しかし、一定の条件下では採算性も認められる。
- 3) 一方、他の案件はいずれも採算性があり、実現化への検討の対象となりうる。
- 4) 販売価格、原材料費、投資額の変化の影響を調べた感度分析の結果では、いずれも製品の販売価格の影響が最大である。

寧夏優先案件の収益性及び感度分析

(単位:%)

項目	中国側 計算結果	日本側試算								
		内部収益率(税引前)								
		販売価格			原材料費			投資額		
内部収益率 (税引前%)	-20%	0%	20%	-20%	0%	20%	-20%	0%	20%	
寧夏優先案件										
石嘴山石炭火力発電所	13.04	4.94	9.03	12.20	9.64	9.03	8.38	12.07	9.03	6.77
鋳物川成型コークス	17.30	20.23	29.51	36.59	32.30	29.51	26.54	35.30	29.51	25.19
尿素肥料(天然ガス)	10.98	1.51	7.56	11.91	9.60	7.56	5.32	14.64	7.56	7.62
苛性カリ-PVC	25.49	-3.97	12.91	23.88	19.18	12.91	5.56	17.98	12.91	9.17
年産1万トン活性炭	22.73	13.35	23.54	31.45	25.35	23.54	21.68	30.36	23.54	18.47
炭化珪素加工	28.00	25.46	37.54	47.18	41.32	37.54	33.58	46.29	37.54	31.15

その他検討案件(日本側試算による収益性及び感度分析)

(単位:%)

項目	内部収益率(税引前)								
	販売価格			原材料費			投資額		
	-20%	0%	20%	-20%	0%	20%	-20%	0%	20%
その他検討案件									
セミコークス製造(寧夏独自)		-15.5	-0.62	-5.07	-15.5		-13.7	-15.5	-16.8
セミコークス製造(包頭市例参考)		10.20			10.20			10.20	
尿素(石炭ガス化-1、山西省例参考)									
原料石炭原単位 0.981t	-4.86	-0.97	1.91	-0.6	-0.97	-1.32	2.22	-0.97	-3.49
0.703t		-0.46			-0.46			-0.46	
尿素(石炭ガス化-2、外国事例参考)	7.33	10.95	13.85	11.20	10.95	10.69	14.32	10.95	7.95
カーバイド製造	-4.20	25.25	44.12	29.15	25.25	21.13	32.31	25.25	20.11
苛性ソーダ・PVC製造	6.69	20.60	30.46	25.11	20.60	15.64	26.64	20.60	16.12
活性炭増産	2.96	15.93	25.95	19.25	15.93	12.54	21.43	15.93	11.95
合金鉄増産	-3.62	38.43	64.37	42.26	38.43	34.45	47.32	38.43	31.98
アルミウム増産	-4.47	6.71	14.95	9.32	6.71	3.87	11.34	6.71	3.34
金属マグネシウム増産	13.21	39.27	58.12	50.5	39.27	26.82	48.18	39.27	32.80
金属ナトリウム増産	-5.52	7.88	16.70	9.35	7.88	6.28	13.26	7.88	3.78
金属マンガン増産	6.39	23.20	35.33	27.65	23.20	18.42	30.03	23.20	18.18
炭化珪素製造	-14.6	31.18	57.69	33.67	31.18	28.62	39.14	31.18	25.43

第6章 石炭の生産と需要バランス

6. 石炭の生産と需要バランス

6.1 要約

6.1.1 炭種別供給可能量の予測

- (1) 炭種別供給可能量について
 - 1) 未選炭については全量供給可能量とした。
 - 2) 選炭処理炭については選炭率（現状選炭率と選炭機の新・増設計画を勘案）と精炭歩留まり（原炭灰分を勘案）とを収率係数として乗じ、精炭とボタとに分けた。
- (2) 無煙炭についてはさらに、粉炭率を乗じて塊炭と粉炭とに分けた。
粉炭率は実績を勘案し、未選炭については15%、精炭については30%と想定した。
- (3) この場合の粉炭とは-6mmの石炭で、平均粉炭率は概ね24%となった。

6.1.2 炭種別需要量の予測

需要量については、炭種別、向け先別（区内、区外、輸出）、更に無煙炭については塊炭・粉炭別に予測した。予測根拠は以下の通りである。

- (1) 区内向け需要量については、個々の製品別生産量予測とその石炭原単位から算出した次頁の表「寧夏自治区内主要産業石炭別消費量」を基にした。
- (2) 輸出は無煙炭の精炭塊炭のみとした。
- (3) 粘結炭の区外向けは、全て製鉄所或いはコークス工場とし、鉄鉄の増産計画が無い現状を加味し、基本的には実績スライドとした。
- (4) 発電所用炭としては今後の建設計画を勘案し、
 - 1) 石嘴山 1/3 焦炭については区内向けは全量、石嘴山発電所及び石嘴山第二発電所向けとし、区外向けについては甘粛省の発電所向けに、一定数量確保した。
 - 2) その他の区内発電所（大坂、大武口及び中寧）用炭は、2000年以降全量靈武炭を充てることとした。
- (5) 2000年以降のその他需要（軽工業、交通、民生用等）については、その増減は無いものとし、'94年実績数量の91万tを全量その他炭で賄うものとし、2010年までスライドさせた。

6.1.3 炭種別需給バランスの予測

- (1) 全体としては、2010年まで供給量が需要量を上回り、生産能力に余力がある。
- (2) 炭種別には、石嘴山 1/3 焦炭が2000年から、太西無煙炭が2005年からそれぞれ供給不足をきたすが、いずれも生産側の増産体制は整っている。
- (3) 靈武炭も2000年に瞬間的には供給不足をきたすが、課題は2005年以降の過剰供給に対する利用法と市場確保にある。



夏夏自治区内主要産業石炭別消費量

単位:トン

用途	製品生産量 TWh*1	必要量 金属Mg	製品生産量 炭化鉄素	必要量 TWh*2	製品生産量 増産材	必要量 増産材	製品生産量 増産材	必要量 増産材	合計量
無煙炭塊炭	1.7	18	1.4	1.7	2.56	1.3	1.3	1.3	
原単位	120,000	204,000	39,000	7,000	11,900	20,000	20,000	26,000	55,075
1995	120,000	204,000	39,000	7,000	11,900	20,000	20,000	26,000	436,375
2000	160,000	272,000	60,000	20,000	34,000	30,000	30,000	39,000	82,025
2005	200,000	340,000	65,000	20,000	34,000	35,000	35,000	45,500	135,800
2010	300,000	510,000	70,000	20,000	34,000	50,000	50,000	65,000	1,304,600
主石炭源									

用途	製品生産量 TWh*1	必要量 電力	製品生産量 セメント	必要量 セメント	製品生産量 活性能	必要量 活性能	製品生産量 活性能	必要量 活性能	合計量
無煙炭粉炭	1.63	10,000	15,500	1.5	2	2	2	2	
原単位	250,000	340,000	10,000	149,000	11,000	22,000	11,000	22,000	686,336
1995	250,000	340,000	10,000	149,000	11,000	22,000	11,000	22,000	1,045,091
2000	300,000	408,000	190,000	200,000	20,000	30,000	20,000	30,000	1,282,636
2005	300,000	408,000	340,000	250,000	250,000	375,000	250,000	375,000	1,527,818
2010	300,000	408,000	500,000	300,000	300,000	450,000	300,000	450,000	
主石炭源			国営	私営					

用途	製品生産量 TWh*1	必要量 電力	製品生産量 セメント	必要量 セメント	製品生産量 活性能	必要量 活性能	製品生産量 活性能	必要量 活性能	合計量
1/3焦煤塊炭	9.87	3,948,000	410,000	328,000	312,000	29,760	29,760	22,000	4,639,760
原単位(GWh)	14.5	5,840,000	750,000	3,000,000	196,000	60,760	60,760	50,000	7,230,760
1995	14.5	5,840,000	750,000	3,000,000	196,000	60,760	60,760	50,000	9,797,500
2000	20.35	8,140,000	800,000	640,000	840,000	77,500	77,500	100,000	13,193,000
2005	28.15	11,260,000	900,000	720,000	960,000	93,000	93,000	160,000	
2010									
主石炭源			国営	私営					

用途	製品生産量 TWh*1	必要量 電力	製品生産量 セメント	必要量 セメント	製品生産量 活性能	必要量 活性能	製品生産量 活性能	必要量 活性能	合計量
無煙炭6-13mm	3.85	42,250	30,000	67,800	55,075	14,000	14,000	14,000	69,075
原単位	11,000	96,250	30,000	67,800	82,025	21,000	21,000	21,000	103,025
1995	11,000	96,250	30,000	67,800	82,025	21,000	21,000	21,000	162,800
2000	25,000	308,000	40,000	90,400	199,200	35,000	35,000	35,000	234,200
2005									
2010									
主石炭源									

炭種別供給バランス

(単位:万)

用途	1995			2000			2005			2010		
	供給可能量	必要量	バランス	供給可能量	必要量	バランス	供給可能量	必要量	バランス	供給可能量	必要量	バランス
木西無煙炭												
区内		51		87			113			154		
区外		2		51			55			82		
計		53		138			168			236		
区内		96		96			96			96		
区外		30		30			30			30		
計		126		126			126			126		
輸出		55		66			79			95		
計		202	23	249	11	267	288	-21	267	345	-78	
区内		69	37	61	22	85	85	0	85	112	-27	
区外		294	60	310	53	352	373	-21	352	457	-105	
計		114	260	105	260	11	128	128	153	153		
区内		142	255	150	255	0	150	150	150	150		
区外		256	6	255	255	0	278	278	303	303		
計		98	230	230	429	409	429	409	409	409		
区内		120	120	120	120	120	120	120	120	120		
区外		215	25	350	350	-60	549	-169	462	529	-67	
計		200	30	572	572	-112	690	1,090	934	1,556		
区内		325	112	213	91	224	405	91	130	91	39	
区外		544	1,116	1,116	1,411	1,823	1,411	1,823	1,823	1,823		
区内		388	396	396	396	396	396	396	396	396		
区外		55	66	66	79	79	79	79	79	79		
計		1,321	987	334	1,663	85	2,107	1,886	2,340	2,314	26	

条件 1) 輸出力は無煙炭の製造現場のみとした
 2) 粉炭の区外向けは高炉吹き込み用のみとした
 3) 区内向け必要量は、自治区主要産業石炭別消費量を基にした、但し発電に係わる石炭消費量については、下段自治区発電計画に基づき、その必要消費量を算出し、区外向け必要量は、2000年以降は全区・大武口及び中家の各発電所向けとし、石炭山118発電場については石炭山発電所(含む第二発電所)及び区外発電所向けに一定数量納入するとした。

自治区発電計画に基づく石炭消費量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電出力 (万kW)	133	223	313	433
所要石炭量 (万)	395	580	814	1,126

(注) 全発電所6500t/年産量とし、石炭原単位は0.4kg/kWhとした

大畑発電所の石炭消費量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電出力 (万kW)	60	120	120	240
所要石炭量 (万)	156	312	312	624

6.1.4 電力需給バランス

- (1) 発電設備は 1995 年の 163 万 kW (うち火力 133 万 kW) から 312 万 kW (うち火力 300 万 kW) 増加し、2010 年では 475 万 kW (うち火力 433 万 kW) となるが、火力発電の運転が年間 250 日 (6,000 時間) ではまだ電力不足であり、271 日 (6,500 時間) で区内の需要を満たし、移出ができるようになる。
- (2) 寧夏の需要を満たし、さらに西北電力網を通じて移出量が増えれば、寧夏の電力基地としての立場が確立することとなる。

発電設備容量

単位：万kW

	1990	1995	2000	2005	2010
設備容量合計	90.2	163	253	355	475
水力発電計	27.2	30	30	42	42
青銅峽	27.2	30	30	30	30
沙坡頭	-	-	-	12	12
大柳樹	-	-	-	-	-
火力発電計	63	133	223	313	433
石嘴山	18	28	28	28	28
同第2	-	-	30	120	120
大武口	40	40	40	40	40
大坝	-	60	60	60	60
同2期	-	-	60	60	60
同3期	-	-	-	-	120
中寧	5	5	5	5	5
銀川熱	-	-	-	-	-

電力バランス予測 (6,500h/y)

単位：億kWh

	1990	1995	2000	2005	2010
消費量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率(年%)	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
供給可能量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率(年%)	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
発電量計	55.96	107.7	155.0	216.5	296.3
伸び率(年%)	18.31	13.99	7.55	6.91	6.48
水力発電	10.97	9.0	10.0	13.0	14.8
火力発電	44.99	98.7	145.0	203.5	281.5
移入量	3.21	-	-	-	-
移出量	-4.15	-14.0	-3.0	-3.5	-6.3
バランス	0	0	0	0	0

6.2 石炭の炭種別バランス予測

6.2.1 炭種別供給可能量の予測

供給可能量としては 4.1.3 で予測した原炭生産量を基に、選炭処理炭については炭種別実績選炭率及び選炭機増設計画を勘案した選炭率並びに精炭歩留りを乗じて算定した。

6.2.1a 炭種別選炭率と精炭歩留りの想定

次の通り想定した。なお、未選炭については全量供給可能量とした。

(1) 無煙炭

1) 選炭率

1995 年 : 60%

2000～2010 年 : 65%

2) 精炭歩留り : 85%

(2) 粘結炭（石炭井炭）

1) 選炭率

1995～2010 年 : 100%（全量選炭）

2) 精炭歩留り : 85%

(3) 粘結炭（石嘴山 1/3 焦煤）

1) 選炭率

1995～2000 年 : 60%

2005～2010 年 : 80%（選炭能力が現状の 180 万 t/年から 470 万 t/年までアップ）

2) 精炭歩留り : 80%（原炭灰分が相対的に高い）

(4) 非粘結炭（靈武炭）

1) 選炭率

1995 年 : 0%（全量未選）

2000 年 : 選炭量；65 万 t（2000 年迄に 240 万 t/年の選炭機新設）

2005 年 : 選炭量；145 万 t

2010 年 : 選炭量；320 万 t（2010 年迄に羊場湾選炭機新設）

2) 精炭歩留り : 80%（原炭灰分が相対的に高い）

6.2.1b 無煙炭粉炭の粉率

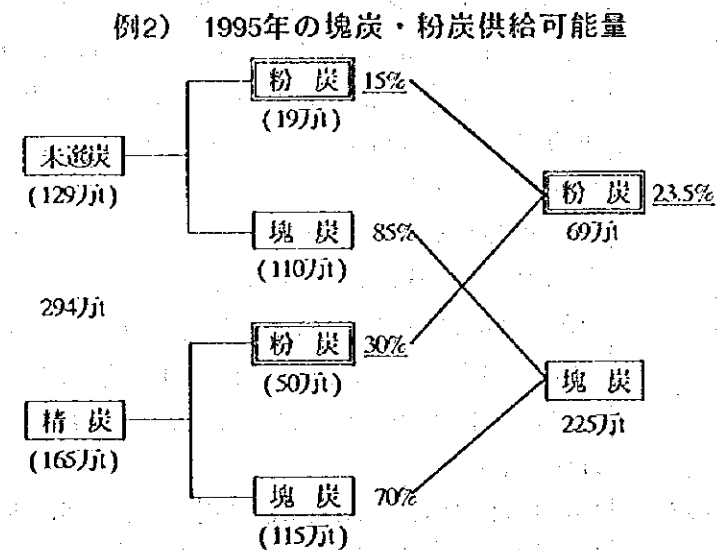
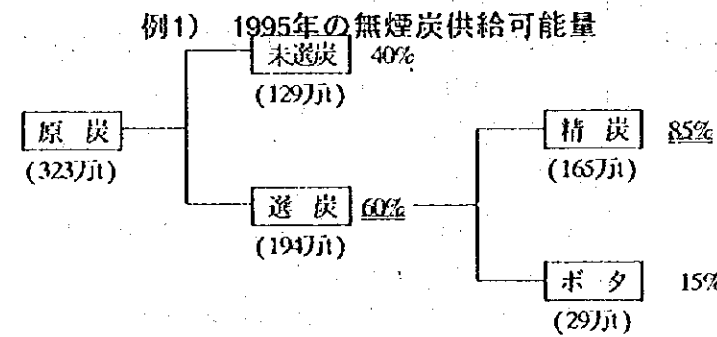
無煙炭については粉炭の有効利用を図るべく、次のように粉率を想定し、塊炭、粉炭別の供給可能量も算定した。

- 1) 未選炭の粉率：15% (*HGIが30以下と想定される)
- 2) 精炭の粉率：30%

*Handgrove Grindability Index (粉碎性) のことで、石炭化度 (揮発分) と相関関係にあり、値が高い程軟らかい石炭ということになる。

6.2.1c 供給可能量算出例

選炭率と精炭歩留りを勘案した供給可能量並びに無煙炭については、粉率を想定した塊炭、粉炭別供給可能量の算出例を次に示す。



注) 塊・粉炭の粒度別定義は次の通りとした

- 1) 塊炭 -----+13mm
- 2) 中塊炭 -----13~6mm
- 3) 粉炭 -----6mm

但し中塊炭は、製品の原料別では塊炭扱いとした。

炭種別生産量及び供給可能量の予測

(単位：万t)

炭種	年		1995年	2000年	2005年	2010年	備考
	生産量						
対 無 煙 炭	供給可能量	選炭量	115	147	151	151	選炭率は、選炭機の新・増設計画を勘案
		未選量	50	63	64	64	
	供給可能量	選炭量	165	210	215	215	
		未選量	110	113	116	116	
	供給可能量	選炭量	19	20	21	21	
		未選量	129	133	137	137	
	供給可能量	選炭量	225	260	267	267	
		未選量	69	83	85	85	
	供給可能量	計	294	343	352	352	
	供給可能量	選炭損耗	29	37	38	38	
象 粘 結 炭	生産量		308	300	330	360	全量選炭
	供給可能量	選炭量	262	255	280	306	
	供給可能量	未選量	-	-	-	-	
	供給可能量	計	262	255	280	306	
供給可能量	選炭損耗	46	45	50	54		
石 山 1/3 焦 炭	生産量		272	330	450	550	選炭率は、選炭機の新・増設計画を勘案
	供給可能量	選炭量	130	158	290	352	
	供給可能量	未選量	110	132	90	110	
	供給可能量	計	240	290	380	462	
供給可能量	選炭損耗	32	40	70	88		
炭 靈 武 炭	生産量		200	475	725	1,170	2000年より部分選炭開始
	供給可能量	選炭量	-	50	110	240	
	供給可能量	未選量	200	410	580	850	
	供給可能量	計	200	460	690	1,090	
供給可能量	選炭損耗	-	15	35	80		
合 計	生産量		325	315	405	130	全量未選
	供給可能量	選炭量	-	-	-	-	
	供給可能量	未選量	325	315	405	130	
	供給可能量	計	325	315	405	130	
供給可能量	選炭損耗	-	-	-	-		
合 計	生産量		1,428	1,800	2,300	2,600	
	供給可能量	選炭量	557	673	895	1,113	
	供給可能量	未選量	764	990	1,212	1,227	
	供給可能量	計	1,321	1,663	2,107	2,340	
供給可能量	選炭損耗	107	137	193	260		

6. 石炭の生産と需要バランス

6.2.2 炭種別需要量の予測

需要については、炭種毎、向先別（区内・区外(含輸出)）、更に無煙炭については塊炭・粉炭別にそれぞれ予測した。その予測根拠について次表にまとめた。

需要量予測算定根拠

炭種		予測量算定根拠
太 西 無 煙 炭	区内 塊炭	区内主要産業の、製品別生産量予測と石炭原単位から石炭消費量を算出した、次頁の表を基にした。
	区内 粉炭	鋳物用コークス製造用のみとした（次頁の表を基にした）。
	区外 塊炭	区外の肥料・アモニア、鉄合金、金属 Mg、活性炭及び化学工業向け需要量は、2010年まで増減は無いものとし、95年実績値の96万tをスライドさせた。
	区外 粉炭	区外製鉄所高炉吹き込み用のみとし、粉炭需要量も2010年まで変わらないと想定し、95年実績値30万tをそのまま計上した。
炭	輸出（塊）	輸出量の拡大を計画しており、ここでは、95年実績を基に2010年までの目標値を95万tに設定した。
粘 結 炭	区内	次頁の表を基にした。但し九五期間中（含む95年）は、大武口発電所向け契約数量（実績46万t）を追加した。 但し2000年以降は大武口発電所向けも全て靈武炭に切り替えるものとする。
	区外	全て区外の製鉄所(包頭、酒泉、新疆)やコークス工場(甘肅、陝西)向けであり、鉄鋼生産の増量計画は無いので94年実績の142万tをベースとし、2000年以降は一部追加契約が見込まれるので150万tをスライドさせた。
13 焦 炭	区内	95年は、大壩及び石嘴山発電所への契約数量(それぞれ50万t及び45万t)を履行するものとする。 2000年以降は、石嘴山発電所（含む第二発電所）のみに供給し、大壩発電所向けは全て靈武炭に切り替えるものとする。
	区外	現在、甘肅省の永晶及び西固両発電所向けにそれぞれ60万t（計120万t）の契約数量分を供給しており、これは2010年まで変わらないものとした。
靈 武 炭	区内のみ	95年のみは実績としての170万t（大壩発電所向け58万t、区内民生他用112万t）とした。 2000年以降は大壩、大武口及び中寧の各発電所の他、次頁の表からアンモニア動力、セメント産業等の必要量分を充てた
その 他炭	区内のみ	上記産業以外の生産部門（軽工業、交通等）及び民生用としての必要量を充てた。数量は94年実績値の91万tを2010年までスライドさせた。

翠夏自治区内主要産業石炭別消費量

単位:トン

用途	7777*1		金属Mr		炭化装置		炉内		カークト		増設材		1/2活性炭1/2A-1		合計量
	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	製品生産量	必要量	
原単位	1.7		1.8		1.4		1.7		2.55		1.3				
1995	120,000	204,000	4,000	72,000	39,000	54,600	7,000	11,900	5,000	12,800	20,000	26,000	55,075	436,375	
2000	160,000	272,000	13,000	234,000	60,000	84,000	20,000	34,000	7,000	17,920	30,000	39,000	82,025	762,945	
2005	200,000	340,000	16,000	288,000	65,000	91,000	20,000	34,000	10,000	25,600	35,000	45,500	135,800	959,900	
2010	300,000	510,000	20,000	360,000	70,000	98,000	20,000	34,000	15,000	38,400	50,000	65,000	199,200	1,304,600	
主石炭源															
無煙炭粉炭	製品生産量 必要量														
用途	炉物用2-1														
原単位	1.65														
1995	10,000	16,300													16,300
2000	190,000	309,700													309,700
2005	340,000	554,200													554,200
2010	500,000	815,000													815,000
主石炭源															
2-1炉用炭	製品生産量 必要量														
用途	高炉用2-1														
原単位	1.36		0.76		0.96		1.5								
1995	250,000	340,000	10,000	7,636	120,000	115,200	149,000	223,500							686,336
2000	300,000	408,000	190,000	145,091	200,000	192,000	200,000	300,000							1,045,091
2005	300,000	408,000	340,000	259,636	250,000	240,000	250,000	375,000							1,282,636
2010	300,000	408,000	500,000	381,818	300,000	288,000	300,000	450,000							1,527,818
主石炭源 国営 国営 私営															
1/3焦煤,盛武	製品生産量 必要量														
用途	電力														
原単位	400,000		0.8		0.24		0.31		2						
1995	9,87	3,948,000	410,000	328,000	1,300,000	312,000	96,000	29,760	11,000	22,000					4,639,760
2000	14.5	5,800,000	750,000	600,000	3,000,000	720,000	196,000	60,760	25,000	50,000					7,230,760
2005	20.35	8,140,000	800,000	640,000	3,500,000	840,000	250,000	77,500	50,000	100,000					9,797,500
2010	28.15	11,260,000	900,000	720,000	4,000,000	980,000	300,000	93,000	80,000	160,000					13,193,000
主石炭源															
無煙炭6-13mm	製品生産量 必要量														
用途	活性炭														
原単位	3.85		2.26				1.4								
1995	11,000	42,350	30,000	67,800		55,075	10,000	14,000							69,075
2000	25,000	96,250	30,000	67,800		82,025	15,000	21,000							103,025
2005	50,000	192,500	35,000	79,100		135,800	20,000	28,000							163,800
2010	80,000	308,000	40,000	90,400		199,200	25,000	35,000							234,200

6.2.3 炭種別需給バランスの予測

炭種別供給可能量と需要量の予測からそのバランスは、次の通り予測される。全体としては、2010年まで供給量が需要量を上回り、生産側に余力があるといえる。

ただし、炭種別、年度別に見た場合には需給バランスが逆転するケースも生じるが、供給能力（生産能力）は需要増に対応できる体制にある。

(1) 太西無煙炭

1) 塊炭

自治区内の石炭ベースの活性炭製造といった石炭利用産業の増産計画に伴う、石炭消費量の増加並びに、塊炭輸出拡大政策等から2005年以降供給が不足する。

しかしこれに対しては、既存炭鉱（白茭砒、大峰砒等）のフル操業や新鉱区開発で十分に対応可能である。

2) 粉炭

現在は高炉への吹き込みのみに利用されているが、今後鋳物用コークス製造に使われ、その生産計画では2010年まで使用量が50倍の61万t/年まで増加するため、2010年には若干の供給不足となる。

現在、山元に大量に貯炭され、かつ今後も貯炭量の増す粉炭は2010年頃からようやく減少傾向となる。

(2) 石炭非粘結炭

鋳物用コークスやカーバイトの増産計画に伴い、その需要量は漸次増加するが、その需給はほぼ見合ったものとなる。

(3) 石嘴山1/3焦煤

石嘴山第二発電所（最終出力 120 万 kW）の選開に伴い 2005 年以降、本炭の供給が不足することになるが、現在休止中の石嘴山 3 砒の操業開始により、対応は十分可能である。

(4) 靈武炭

1) 本炭は、石嘴山発電所（含む第二）以外の全自治区の火力発電所向けに供給することとしており、2000 年には大武口発電所や大壩第二期への供給開始により、瞬間的に供給不足に陥るが、一時的にその他炭の利用等により対応は十分可能である。

2) 問題は 2005 年以降発生する供給過多（100～170 万 t）への対策である。現在は区内のみへの供給を前提としているが、区外移出も含め、その利用法と市場開拓のための具体策が急がれる。

炭種別需給バランス

(単位:万t)

	1995			2000			2005			2010		
	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス
太西無煙炭	区内	51			87			113			154	
	区外	2			31			55			82	
	計	53			118			168			236	
	輸出		96		96			96			96	
石炭井	区内	225	202	23	260	249	11	267	288	-21	267	345
	区外	69	32	37	83	61	22	85	85	0	85	112
	計	294	234	60	343	310	33	352	373	-21	352	457
	輸出		55		66			79			95	
石炭山	区内	114			105			128			153	
	区外	142			150			150			150	
	計	262	256	6	255	255	0	280	278	2	306	303
	輸出		95		230			429			409	
霊武炭	区内	240	215	25	290	350	-60	380	549	-169	462	529
	区外	200	170	30	460	572	-112	690	595	95	1,090	934
	計	325	325	0	750	922	-172	1,070	1,144	-67	1,552	1,463
	輸出		112		315			405	91	314	130	91
その他炭	区内	544			1,116			1,411			1,823	
	区外	388			396			396			396	
	計	932			1,512			1,807			2,219	
	輸出		55		65			79			95	
合計	1,321	987	334	1,663	1,578	85	2,107	1,886	221	2,340	2,314	26

条件 1) 輸出は無煙炭の遠距離炭のみとした
 2) 粉炭の区外向けは高炉吹き込み用のみとした
 3) 区内向け必要量は、自治体主要産業炭種別消費量を基にした、但し発電に変わる石炭消費量については、下表自治体発電計画に基づき、その必要石炭量を算出し、霊武炭については2000年以降全量大坂・大武口及び中津の各発電所向けとし、石炭山の粗炭については石炭山発電所(含む第二発電所)及び区外発電所向けに一定数量納入するとした。

自治体発電計画に基づく石炭所必要量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電総出力 (万kW)	133	223	313	433
所要石炭量 (万t)	395	580	814	1,126

(注) 全発電所 6,500N/年稼働とし、石炭原単位は0.4kg/kWhとした

大坂発電所の石炭所必要量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電総出力 (万kW)	60	120	120	240
所要石炭量 (万t)	156	312	312	624

6.3 電力バランス

6.3.1 電力消費の現状

生産部門に 94%、うち工業用に 85%が使用され、非生産部門と民生用には 6%で、この傾向はここ数年変わっていない。

電力消費内訳

単位：億 kWh,(%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
消費量合計	55.02 (100)	59.99 (100)	66.48 (100)	78.61 (100)	83.33 (100)	98
(1)物質生産部門	52.05 (94.60)	56.59 (94.33)	62.50 (94.01)	74.18 (94.36)	78.67 (94.41)	
1.農林牧畜漁業	5.44 (9.89)	5.76 (9.60)	6.06 (9.12)	6.83 (8.69)	6.81 (8.17)	
2.工業	46.08 (83.75)	50.29 (83.83)	55.62 (83.66)	66.60 (84.72)	71.03 (85.24)	
3.建築業	0.20 (0.36)	0.22 (0.37)	0.44 (0.66)	0.30 (0.38)	0.37 (0.44)	
4.交通運輸他	0.18 (0.33)	0.13 (0.22)	0.18 (0.27)	0.22 (0.28)	0.25 (0.30)	
5.商業他	0.15 (0.27)	0.19 (0.32)	0.20 (0.30)	0.23 (0.29)	0.21 (0.25)	
(2)非物質生産部門	0.81 (1.47)	0.96 (1.60)	1.12 (1.68)	1.25 (1.59)	1.23 (1.48)	
(3)民生用	2.16 (3.93)	2.44 (4.07)	2.86 (4.30)	3.18 (4.05)	3.43 (4.12)	

6.3.2 2010年までの発電設備

- (1) 自治区人民政府の「九五」計画および電力工業局の資料によれば、2010年までの発電設備は表のように計画している。

具体的には、

1) 2000年までの新設予定発電所（カッコ内は完成予定）	
大坝火力第2期（1996年末）	30万kW
同（1997年）	30万kW
石嘴山第2NO.1（2000年までに）	30万kW
	計90万kW増加
2) 2005年までの計画	
石嘴山第2NO.2（2001年）	30万kW
同NO.3（2002年）	30万kW
同NO.4（2003年）	30万kW
沙坡頭水力（2005年）	12万kW
	計102万kW増加
3) 2010年までの計画	
大坝火力第3期工事2×60万kW＝	120万kW
	計120万kW増加

- (2) この他、大柳樹水力（200万kW）、銀川熱発電所の計画があるが、これらは三峡ダム完成その他の状況により、着工時期は未定である。

発電設備容量

単位：万kW

	1990	1995	2000	2005	2010
設備容量合計	90.2	163	253	355	475
水力発電計	27.2	30	30	42	42
青銅峽	27.2	30	30	30	30
沙坡頭	-	-	-	12	12
大柳樹	-	-	-	-	-
火力発電計	63	133	223	313	433
石嘴山	18	28	28	28	28
同第2	-	-	30	120	120
大武口	40	40	40	40	40
大坝	-	60	60	60	60
同2期	-	-	60	60	60
同3期	-	-	-	-	120
中寧	5	5	5	5	5
銀川熱	-	-	-	-	-

出典：寧夏科技委

6.3.3 電力バランス

- (1) 表(1)~(3)は、石炭火力発電所の運転時間をそれぞれ 6,000、6,500、7,000 時間としたときの需給バランスを示す。
- (2) 発電量を増やせば移出が可能となるが、6,000 時間（年間 250 日）運転では区内需要を賄いきれず、移入しなければならなくなり、6,500 時間（年間 271 日）以上運転すれば移出できるようになる。
- (3) 定期修理の整備を計画的に行い、運転時間を確保することが重要である。

電力バランス予測（表1：6,000h/y）

単位：億 kWh

	1990	1995	2000	2005	2010
消費量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
供給可能量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
発電量計	55.96	107.7	143.8	200.8	274.6
伸び率（年%）	18.31	13.99	5.95	6.91	6.46
水力発電	10.97	9.0	10.0	13.0	14.8
火力発電	44.99	98.7	133.8	187.8	259.8
移入量	3.21	-	8.2	12.2	15.4
移出量	-4.15	-14.0	-	-	-
バランス	0	0	0	0	0

電力バランス予測（表2：6,500h/y）

単位：億kWh

	1990	1995	2000	2005	2010
消費量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
供給可能量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
発電量計	55.96	107.7	155.0	216.5	296.3
伸び率（年%）	18.31	13.99	7.55	6.91	6.48
水力発電	10.97	9.0	10.0	13.0	14.8
火力発電	44.99	98.7	144.5	203.5	281.5
移入量	3.21	-	-	-	-
移出量	-4.15	-14.0	-3.0	-3.5	-6.3
バランス	0	0	0	0	0

電力バランス予測（表3：7,000h/y）

単位：億kWh

	1990	1995	2000	2005	2010
消費量	55.02	93.7	152.0	213.0	290.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
供給可能量	55.02	93.7	152.0	213.0	190.0
伸び率（年%）	17.48	11.24	10.16	6.98	6.37
発電量計	55.96	107.7	166.1	232.1	317.9
伸び率（年%）	18.31	13.99	9.05	6.92	6.49
水力発電	10.97	9.0	10.0	13.0	14.8
火力発電	44.99	98.7	156.1	219.1	303.1
移入量	3.21	-	-	-	-
移出量	-4.15	-14.0	-14.1	-19.1	-27.9
バランス	0	0	0	0	0

注 1： 1990年は「寧夏統計年鑑」

2： 1995年は科学技術委員会

3： 2000年以降は寧夏電力工業局（1995.6.13付資料）を設備容量にあわせ修正。

なお水力の運転時間は、青銅峽 3,312h/y、沙坡頭 2,000年 2,500h/y、2010年 4,000h/yとした。

6.3.4 西北電力網

- (1) 寧夏の電力網は西北電力網に所属し、330kV 線で甘肅省靖遠発電所及び西峰変電所につながっている。

西北電力網のネットワークを図に示す。

西北電力網と他の電力網とは、華中電力網の河南省五原変電所及び四川電力網のBaishiyuanにつながっている。

- (2) 主な発電所は次の通り。

1) 水力発電所 (25 万 kW 以上のもの)

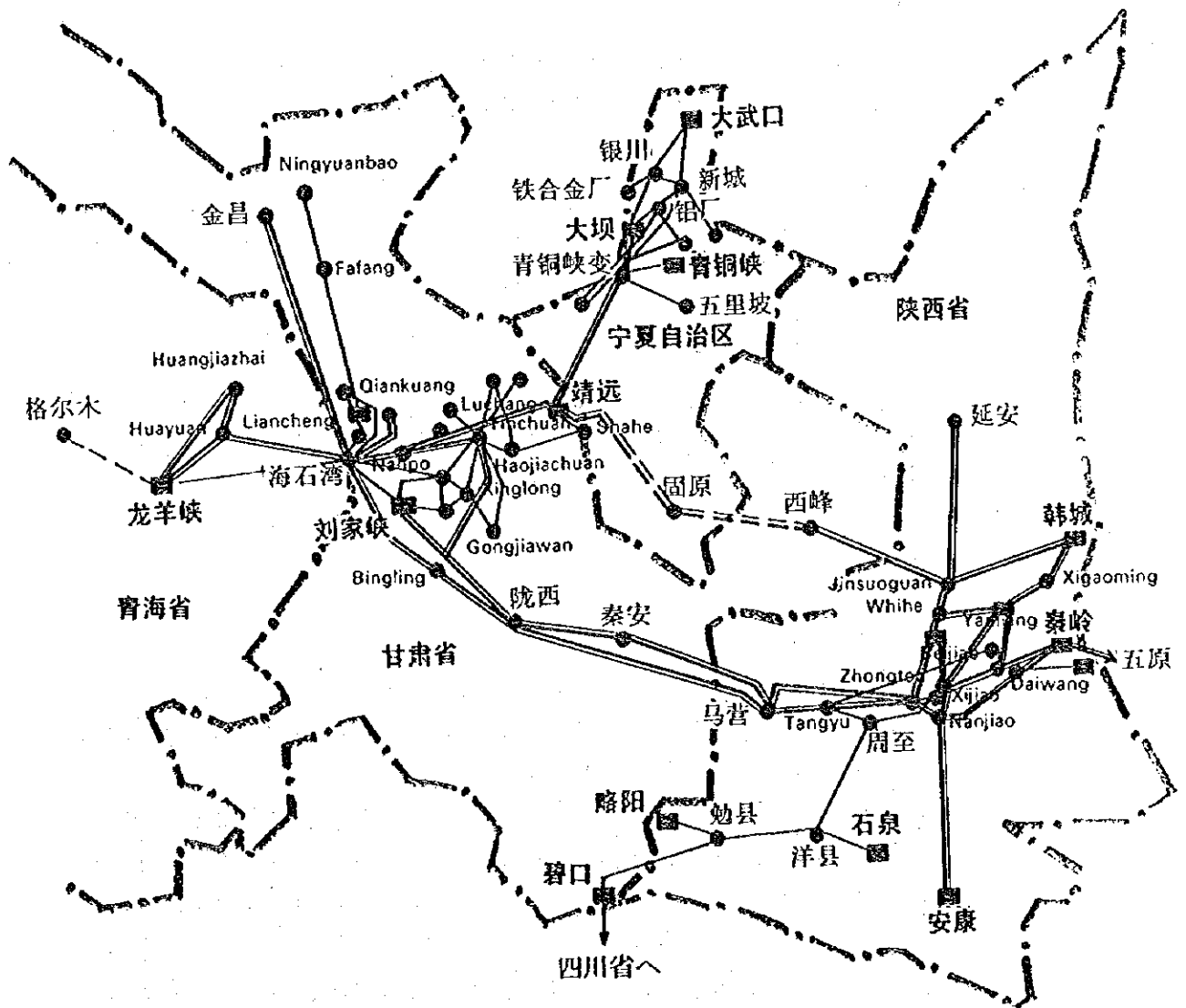
甘肅省	劉家峽	90 万 kW
	塩鍋峽	39.6 万 kW
	碧口	30 万 kW
	大峽	30 万 kW (計画中)
青海省	龍羊峽	128 万 kW
	李家峽	200 万 kW
	拉西瓦	372 万 kW (計画中)
寧夏区	青銅峽	27.2 万 kW
陝西省	安康	80 万 kW

2) 火力発電所 (60 万 kW 以上のもの)

甘肅省	靖遠	80 万 kW
寧夏区	大壩	60 万 kW
陝西省	秦嶺	105 万 kW
	渭河	60 万 kW
	蒲城	66 万 kW

Northwest Power Network

凡 例	
□	發電所
○	變電所
-----	省区境
====	330 kV線
——	220 kV線



西北電力網 (NWP) 送電系統圖

6.4 問題点の把握

(1) 無煙炭塊炭の需給

アンモニアや各種炭素材製品の増産計画に伴い、2000年以降無煙炭塊炭の需給が逆転するため、無煙炭増産を図る必要がある。そのためには、

- 1) 寧夏最大の無煙炭炭鉱である白芨溝の拡大増産を図る。
現在計画中の新鉱区である北4采区の開発を急ぐ
- 2) 寧夏唯一の露天掘炭鉱である大峰砦の生産量を早急に、その生産能力まで高める。
- 3) 新規無煙炭炭鉱（100万t/年規模）の建設等の具体化が急がれる。

(2) 石嘴山1/3焦炭の需給

2005年の石嘴山第二発電所（120万kW）の運開と共に需給は逆転する（2005年：169万t、2010年：67万t）が、現在休止中の石嘴山3鉱立ち上げにより対応は可能である。

(3) 靈武炭の需給

2005年から2010年にかけて靈武炭鉱群が1千万t体制を確立することにより、靈武炭は100～160万t程度の供給過剰となり、下記の利用法と併せその市場開拓が急がれる。

- 1) 石炭ベースの肥料（アンモニア、尿素）の原料
- 2) セミコークス原料
- 3) 靈武山元発電所向け
- 4) CWM（Coal Water Mixture：石炭・水スラリー、区内・外近隣発電所向け）製造
- 5) 山元発電所を利用した、電力多消費型産業の育成
- 6) 中孔活性炭原料
- 7) その他

(4) 靈武炭の炭質上の問題点

- 1) 靈武炭は、その炭質の面から低灰分、低硫黄分、低磷分、高発熱量更には高化学活性等環境適応型優質動力用炭として評価され、主として区内外の電力向けに供給すべく、大炭鉱群の開発が進められている。
- 2) しかしながら、その分析結果から判断すると、炭質上に次のような問題点を有することが推定される。すなわち、灰分が低い（原炭で8.4%、精炭で3.5%）にも拘わらず、組織分析中のイナーチニット（不活性成分）が62.8%と異常に多い（通常一般炭のイナーチニットは1桁）ことから次のような事が考えられる。
 - a) いわゆる「ケン炭」に近く、非常に粉化しやすく、水分が混入するとヘドロ状になり、ハンドリングに難をきたす。
 - b) また、着火温度が低くなり、自然発火性向が強くなる。

第7章 需要拡大への対策

7. 需要拡大への対策

7.1 要約

7.1.1 背景

- (1) 寧夏石炭資源の開発利用計画を進めるに当たって、寧夏で産出する全ての石炭の用途開発を進め、需要拡大に努めることが必要である。
- (2) その中で特に利用用途開発に力を入れる必要があるのは石炭井産の太西無煙炭の粉炭（無煙炭粉炭）、靈武産の動力用炭（靈武炭）である。
- (3) 太西無煙炭は国内、区内での各種産業用用途の他、海外に高価で輸出可能である。しかし、粉炭の大量使用用途は高炉吹込（PCI）用程度しかない。そのため、現在山元に大量の粉炭が用途のないまま貯炭されている。
- (4) 近年鉍山開発が進みつつある靈武炭鉍から産出される靈武炭は、高カロリー、低硫黄の動力炭であるが、鉍山開発による産出能力向上に比べて消費用途の開発が進んでいない。このままで推移すると産出と消費のバランスが大きく崩れる。

7.1.2 無煙炭粉炭

- (1) PCI用途は寧夏自治区内にほとんどなく、販路拡大には区外移出に頼らざるを得ない。従って、拡販には多くの障害が予想され、売価低下などの努力がいる。
- (2) 無煙炭粉炭は現在寧夏で開発中の鋳物用熱圧成型コークス製造原料としての用途が期待できる。
- (3) 熱圧成型コークス製造技術は未だパイロット段階で、技術的な開発要素があるものの、製品コークスは中国国内市場で品質の良い鋳物用コークスとして評価されている。また輸出も期待できる。

7.1.3 靈武炭

- (1) 靈武で産出された動力炭は大垣に送られ、石炭火力発電所で燃料に使用される。
- (2) 現在、この他に大きな用途がなく、毎年大量の余剰石炭の発生が予想される。
- (3) 靈武炭の用途として、セミコークス製造、アンモニア・尿素、メタノール製造用の水素製造があり、さらに低品位炭を利用した山元発電がある。
- (4) セミコークスは現行の土法コークスの代替として位置付けが考えられる。しかし採算性は厳しい。
- (5) 石炭からのアンモニア・尿素製造は採算性が非常に厳しい。設備費、原料原単位の詳細な検討が必要である。
- (6) 靈武現地の山元発電は低品位炭の処理に役立つばかりでなく、採算性も期待できる。

炭種別需給バランス

(単位:万t)

	1995				2000				2005				2010			
	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	供給可能量	需要量	バランス	
太西備煙炭	区内	51	87													
	粉	2	31													
	計	53	118													
	区外	96	96													
	粉	30	30													
輸出	126	126														
計	55	66														
計	225	249	11	260	249	11	267	288	-21	267	267	345	-78			
粉	69	32	37	83	61	22	85	85	0	85	85	112	-27			
計	294	234	60	343	310	33	352	373	-21	352	457	-105				
石炭井	114	105														
粘結炭	142	150														
計	262	255	6	255	255	0	280	278	2	306	303	3				
石炭山	95	230														
1/3無灰	120	120														
計	240	350	-60	290	350	-60	380	549	-169	462	529	-67				
霞武炭	200	572	-112	460	572	-112	690	595	95	1,090	934	156				
その他炭	325	91	224	315	91	224	405	91	314	150	91	39				
区内	544	1,116														
区外	388	396														
輸出	55	66														
計	1,321	1,578	85	1,663	1,578	85	2,107	1,886	221	2,340	2,314	26				

- 条件 1) 輸出用は無煙炭の選炭残炭のみとした
 2) 粉炭の区外向けは高炉吹き込み用のみとした
 3) 区内向け必要量は、自治区主要産炭石炭別消費量を基にした、但し発電に係わる石炭消費量については、下段自治区発電計画に基づき、その必要石炭量を算出し、霞武炭については2000年以降全量大和・大武口及び中津の各発電所向けとし、石炭山の無灰については石炭山発電所(定心型)及び区外発電所向けに一冠数量納入するとした。

自治区発電計画に基づく石炭消費量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電出力 (万kW)	133	223	313	433
所要石炭量 (万t)	395	580	814	1,126

(注) 全発電所 6,500W年稼働とし、石炭原単価は0.4kg/kWhとした

大和発電所の石炭消費量は次の通りとした

	1995	2000	2005	2010
発電出力 (万kW)	60	120	120	240
所要石炭量 (万t)	156	312	312	624

7.2 無煙炭粉炭の利用拡大

7.2.1 無煙炭粉炭概要

(1) 無煙炭粉炭の性状

- 1) 概略右表の通りである。
- 2) 粉炭は塊炭に比べ、混入する灰分の含有量が多く、容積当たりの表面積も大きく、水分含有率も高い。また燃料としては、家庭用燃料用途向けなどで取扱いしにくい。そのため、塊炭やある程度の粒度のある炭に比べ、低品質とされ、用途がおのずと制限される。

(2) 現在の無煙炭の利用と課題

- 1) 右表に利用用途を示す。
- 2) 現在、粉状無煙炭の主要な用途は高炉への微粉炭吹き込み（PCI）用である。しかし、寧夏の中ではこの用途はほとんどない。
- 3) そのため、寧夏内部には無煙炭の粉炭の利用用途が少なく、山元では径が6mm以下の無煙炭が大量に蓄積されている状態である。

(3) 新規利用用途

- 1) 鋳物用熱圧成型コークス原料
- 2) PCI 用途
- 3) バイオコールのような成型コークス原料
- 4) 伝統的な練炭、豆炭の原料

無煙炭粉炭の性状

	粒度 mm	灰分 %	水分 %	揮発分 %	硫黄分 %	発熱量 kcal/kg
洗精粉炭 二号粉炭	0-6	4.5-6.0	8.0-9.0	7.0-9.0	<0.15	6,900-7,200
	0-13	14-20	15-16	<10	<0.3	>5,500

無煙炭の粒度と用途

粒度	(直径 mm)	主要用途
塊炭		アンモニア・メタノール原料（水素、一酸化炭素）、活性炭製造原料 カーバイド製造副原料（コークスの一部代替） カーボンブロック製造原料、電極ペースト製造原料 金属マグネシウム製造原料、炭化珪素製造原料、増炭剤製造原料 暖炉用燃料（輸出用）、自治区内家庭用燃料
粒状炭	6~13mm	活性炭、電極ペースト骨材（いずれも塊炭と半々で使用）
粉炭	<6mm	鋳物用熱圧成型コークス原料、PCI（微粉炭の高炉吹込用）

無煙炭粉炭のバランス予測

(単位: 万 t)

	1995	2000	2005	2010	備考
発生量	69	83	85	85	
選炭粉炭	50	63	64	64	
二号粉炭	19	20	21	21	
利用量					
区外 (PCI)	32	61	85	112	
その他					ほとんど用途なし
余剰 (累積余剰)	37	22	0	-27	
新規利用案 熱圧成型コークス	1.6	31	55	82	試験装置から本格企業化へ

7.2.2 鋳物用熱圧成型コークス

(1) 鋳物用成型コークス原料としての無煙炭粉炭

- 1) 寧夏石嘴山市焦化廠の鋳物用熱圧成型コークス計画案は、建議書によると概略次の通りである。

成型コークス生産量	300,000/y
原料:無煙炭粉炭精炭	294,000/y (0.98t)
精選粘結炭	126,000/y (0.42t)

なお、自社内で選炭する。

投資総額 210,000,000 元 内、US1,700 万\$外貨期待

2) プロセスフロー

(石炭) → 急速昇熱 → 熱圧成型 → 乾留炭化 → 冷却・篩分 → (製品コークス)

- 3) 現在、パイロットプラントとして 40,000/y プラントが有り、1995 年は 10,000/y の生産を実施した。1996 年は 30,000t の生産を予定している。
- 4) 製品は中国国内の最優秀の鋳物用コークスとしての評価が得られており、製品は引く手あまたである。販売価格は特級鋳物用コークスで 650RMB/t である。
- 5) そのため、上記計画をできるだけ早い期間に実施したいという。
- 6) 九五計画で実施するべく、国家計画委員会の口頭認可も得たという。

(2) 採算性の検討

- 1) 第 5 章でも触れたが、採算性の検討結果は右表の通りであり、利益が期待できる。
- 2) ここで原料・用役の原単位、原料・製品の価格は寧夏で得られる限りの情報を使用した。なお、無煙炭粉炭が余っていれば、より価格が安いのが市場経済の原則であるが、寧夏では必ずしも価格が低くない。

(3) 課題

1) 資金調達

国内資金は寧夏の最優先プロジェクトとして位置付けられれば調達可能
外資部分は未定

2) 技術の完成度

熱圧成型技術の完成度、とくに原料炭を酸化して急速に 400℃に昇温し、その状態で加圧成型するという。ここでの温度制御、その他の条件制御が難しい。

その他、現在の技術は開発されつつある技術であり、大型化する場合のいろいろな問題が生ずる懸念がある。ただし、粉状コークス生成比率低下による収益性向上の可能性もある。

鑄物用成型コークスの収益性

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	使用量	購入価格
鑄物用コークス	300,000 t	(70%)US\$140/t	無煙炭粉炭精炭	0.98 t/t	160 元/t
		(30%)160 元/t	粘結炭精炭	0.42 t/t	160 元/t
石炭ターナル	2,200 t	1,000 元/t	電力	10 kWh/t	0.32 元/kWh
COG	160,000,000 m ³	0.3 元/m ³	水	3 m ³ /t	0.40 元/t
(年間人件費)	800 人	9,000,000 元			

資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	外貨借款(輸銀)	流動資金
210,000,000	63,000,000	US\$ 17,000,000	

経済効果 (単位: 元)

販売収入	支出	固定費	変動費
240,000,000	130,000,000	71,000,000	58,000,000
税引き前利益	税引後利益		
110,000,000	75,000,000		

投資利潤率	投資回収期間	内部収益率
35.7 %	4.23 年	17.3 %

なお製品の35%を輸出、35%を国内販売(650 元/t)とした日本側試算では内部収益率29.5%であった。

7.2.3 成型炭原料

(1) 成型炭

- 1) 成型炭は粘結炭が不足気味という最近の原料炭事情を背景にコークス強度増加対策から、コークス炉への一部装入が行われている。
- 2) 成型法には加圧成型法、バインダーを使用する方法、加熱成型法等があり、また使用装置により、ダブルロールプレス法、立型押出プレス法、横型押出法、ペレット法、ロータリーキルン法等がある。

(2) 練炭

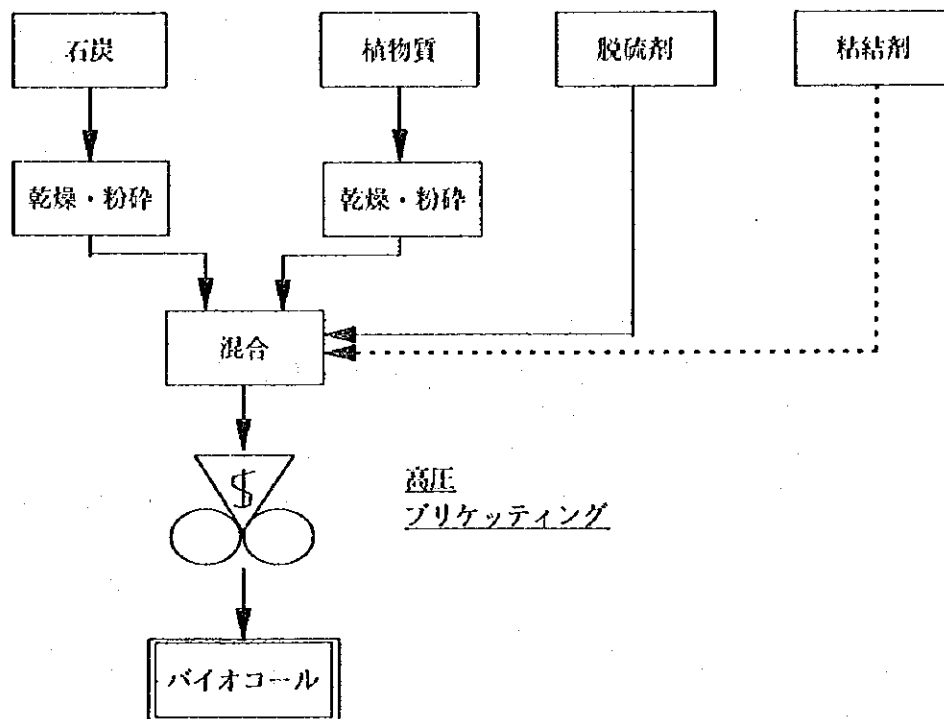
- 1) 練炭は無煙炭を主原料としこれを粉砕、これに木炭 or コークス粉を配合し、脱硫を兼ねたバインダーとして消石灰を加え成形した物である。無煙炭粉炭は好適な原料となり得る。
- 2) 着火温度は 400℃前後である。
- 3) 製造工程では特にコークスの粉砕が重要で、微粉度が高ければ 20%程度まで配合可能で、高発熱量とすることができる。
- 4) その分類は便宜的であるが、次のようなものがある。
 - － 製造方法により有煙練炭と無煙練炭に
 - － 粘結剤の有無により粘結剤練炭、無粘結剤練炭に用途により家庭用練炭、工業用練炭にそれぞれ分類される。

(3) バイオコール

- 1) バイオコールは石炭に、木材、バガス等の植物質（バイオマス）を 15～30%配合し、石炭中の硫黄量に応じた脱硫剤と添加、高圧圧縮成型した石炭ブリケットの一種である。
- 2) バイオコールは、1～3t/cm² の高圧成型することによって、石炭粒子と繊維状の植物質が強く絡み合い密着しているため、燃焼時にも分離せず、着火性、燃焼性がよく、またバイオマスの添加により多量の空気を保有するため空気の拡散が飛躍的に良くなり、そのため煤煙の発生量が極めて少なくなる。
- 3) また脱硫剤も石炭粒子に密着していることから、石炭中の硫黄と効果的に反応し 75～80%固定することができ、脱硫効果も極めて良好である。
- 4) 更に、燃焼灰は砂状になって、クリンカを作らないなどの特徴がある。

7.2.4 PCI用途

- (1) 現在寧夏では、太西無煙炭粉炭を200メッシュパスまで粉砕し、コークスの一部代替として使用されている。代替率はコークス用炭1.2tに対し無煙炭1tと、経済効果も優れている。
- (2) 鉄鉄1t当たりの原単位は現状125~130Kgであり、今後高炉吹き込み技術が向上すれば更にこの値は大きくなり、技術的には粉炭利用率も高まることが予想される。
ちなみに現在の日本の鋼鉄メーカーでの、一般炭（非微結炭）吹き込み率は、平均で200~250Kg/tで、最大では神戸製鋼が450Kg/tを達成している。
- (3) ただし、鉄鉄の増産を織り込んでいない九五計画（質的向上を図る）の基、寧夏においても、2010年間までは現状ベースの30万t/年を維持するのみで、増産計画は無い。
- (4) 石炭非粘結炭（コークス用炭）がその高灰分・高硫黄分のため、特級・一級コークスの原料にはなり得ない現状では、鉄鉄の質的向上及び経済性向上を図るためにもPCI技術の向上を図るべきであろう。



バイオコークル製造の基本フローシート

7.3 靈武炭の利用拡大

7.3.1 靈武炭概要

(1) 靈武炭の性状

- 1) 右表に示す。概略下記の通り。

低硫黄 (<0.4%)、低灰分 (8-12%)、高発熱量 (4,700-6,000kcal/kg)
高揮発量、低温着火性 (104℃)、水に触れると膨潤して崩壊の可能性大

(2) 利用時の課題

- 1) 灰分が低く、イナーチニットが極端に高い。このような石炭は粉化しやすく、石炭がへドロ状になりやすい、と言われている。
- 2) 選炭、水洗時に膨潤・崩壊の懸念から、水篩で選炭しにくく、塊炭収率が低下しやすい。
- 3) 貯炭中に水の噴霧による発火防止、発塵防止の措置がとれない。
- 4) 低温で着火 (104℃) しやすいため、長期貯蔵に問題が多い。
- 5) 着火温度が低いことは、イナーチニット中のフジニット成分が多いと推定され、木炭質に近い。採炭時に機械の摩擦熱で発火の可能性が高く、機械化採炭も課題となる。

(3) 現在の靈武炭の利用

利用範囲

- 1) 大坂発電所の発電用燃料
- 2) 寧夏回族自治区内部の工業用や集中暖房用のボイラー・加熱炉用燃料
- 3) 極少量が炭質活性炭原料
- 4) 包蘭線、宝中線経由で区外への移出 (甘肅、陝西へ)
- 5) 発電所燃料以外の消費量は非常に少ない。また、移出もあまり期待できない。

(4) 新規利用用途

- 1) セミコークス製造原料
カーバイド・フェロシリコン製造用の土法コークス代替
- 2) 化学プラント用原料、特にアンモニア・尿素、メタノール製造時の水素原料
スラリー化してガス化する事により、塊状無煙炭代替
- 3) 自家発電
特に商品になりにくい低品位炭利用

霊武炭の性状

	灰分 %	水分 %	揮発分 %	硫黄分 %	発熱量 kcal/kg
精炭	3.5		31.64	0.22	
原炭	8.43	11.11		0.55	>5500

霊武炭のマセラル分析

マセラル内容	ビトリニット	イナーチニット	エグジニット	無機成分
百分率	30.2 (%)	62.8 (%)	1.0 (%)	6.0 (%)

大坝発電所の発電能力、石炭必要量

年度	発電能力 kW	総発電量 億 kWh/y	石炭使用量		備考
			(1) t/y	(2) t/y	
1994	300,000	19.5	702,000	780,000	年末に増設完成、実際の発電量は少ない
1995	600,000	39.0	1,404,000	1,560,000	
2000	1,200,000	78.0	2,808,000	3,120,000	
2005	1,200,000	78.0	2,808,000	3,120,000	
2010	2,400,000	156.0	5,616,000	6,240,000	

注) 発電所の発電時間 8,125h、80%稼働 (6,500h/y、100%相当) として計算
 発電所での石炭使用原単位 (1)0.36kg/kWh と (2)0.4kg/kWh として計算

霊武炭のマテリアルバランス予測

(単位: t)

	1995	2000	2005	2010	備考
供給可能量	2,000,000	4,600,000	6,900,000	10,900,000	
需要量	1,700,000	5,720,000	5,950,000	9,340,000	
大坝発電所	580,000	3,120,000	3,120,000	6,240,000	1995年の実使用量 58万t
その他発電所	*	1,688,000	1,918,000	2,188,000	*両者の和 112万t
移出・その他	*	912,000	912,000	912,000	2000年以後、一定値で推移
余剰 (累積余剰)	300,000	-1,120,000	950,000	1,560,000	
新規利用案					
セミコークス製造			158,000	158,000	
化学原料(水素)			400,000	400,000	
山元発電				484,000	3,800kcal/kg, 700,000t/y 相当 (発熱量 5,500kcal/kg)

注) 2005年にセミコークス 100,000t/y、尿素 520,000t/y
 2010年に山元発電 50MW×3基以上が実現時に消費される霊武炭の推定

7.3.2 セミコークス製造

(1) 内蒙古包頭市の計画

- 1) 内蒙古自治区包頭市では都市ガスを導入し、市内の家庭での石炭直接燃焼を取りやめ、石炭煤塵による環境汚染の低減を計画している。
- 2) このため、非粘結炭を低温乾留してセミコークスを製造するとともに、乾留副生ガスを都市ガスとして利用する。
- 3) この計画の概略は下記の通りであり、詳細を右表に示す。

第一段階 1995-1996、第二段階 1997-1998

2000年時点で包頭市内の都市ガス普及率 80%

50,000万所帯に53,300,000m³/yの都市ガス供給 (COG発生 80,000,000m³/y)

原料石炭 (water7%) 204,400t/y, 製品セミコークス (water4%) 128,713t/y、タール7.6t/y

概算投資額 20,198 万元、うちセミコークス及び COG プラント投資額 9,664.6 万元

投資額の半額を日本政府 (OECF) からの借款の予定、九五計画で実施。

(第4次日中間の円借款協定の対象項目として案件採用が決定している)

- 4) セミコークス10万t/y生産に対して、石炭15.8万t/yを使用する。

(2) 採算性の検討

- 1) セミコークス計画の採算性について、第5章でも検討したが、検討結果を右表に示す。
- 2) 計算ベースは包頭市から提出された数値を基に一部寧夏の実勢価格等を使用した。例えば、COGは0.3元/NHPと将来陝甘寧盆地から天然ガスが寧夏に導入される時点で寧夏の天然ガスの想定価格と発熱量当たり同一価格となるような価格とした。また盛武炭は120元/tとした。
- 3) ケース1は包頭市で計画しているように製品セミコークスを輸出向けの化学工業用 (カーバイド原料向) コークスの価格として280元/tとした。ここで、土法コークス製造が禁止される時点では、化学工業向のコークスの最低価格は現行の土法コークス価格より10%程度高いと仮定した。
- 4) 塊状のセミコークスの販売価格が包頭市の推定しているように高価で販売 (560元/t) できる場合、内部収益率9.07%であり、採算性が期待できるが、評価の低い寧夏では収益は上がらず、実現性に難がある。



H-94 OVEN FOR COKING AND GAS PRODUCTION

40 batteries, 14t coal, coking rate 0.56

Out of products	Unit	Quantity	
1. Coke (Water 4%)	10,000t/a	12.8713	For ferrosilicon volatile <4%, ash <10%, sulfur <0.7% 1.04-1.05kg/m ³ , ash, 0.15%, free C 10% i.e. 219,178m ³ /d, 1/3 self use 50,000 residential consumer 100,000m ³ /d, commercial 46,000m ³ /d CO 16%, H ₂ 52%, CH ₄ 20%, <3,500Kcal/m ³
2. Tar	10t/a	0.7604	
3. Gas	10,000cu.m/a	8,000	
Gas supply outside annual		5,330	
Gas supply outside daily	m ³ /d	146,000	
Raw material			
Clean coal (Water 7%)	10,000t/a	20.44	Dongsheng Coal Mine, non-baking and weak baking coal Ad 3.36%, Vdaf 35.0%, Sdt 0.39% C 80.66%, H 4.13%, N 0.96%, O+S 13.86%, QMJ/kg 27.74
Utility			
1. Ind. water	10,000t/a	122.61	
2. Electricity	1,000kWh/a	7,830	
3. Coal for boiler	10,000t/a	1.6136	
4. Compressed air	cu.m/min	7.9	
5. Purified compressed air	cu.m/min	2.6	
6. Gas	10,000cu.m/a	2,640	
7. Domestic water	cu.m/d	60	
8. Circulating water	cu.m/d	300	
9. Steam	t/h		
in summer		8.6	
in winter		11.6	
Investment			
1. Capital investment Incl. interest during construction	10,000 yuan	9,664.60	Coal preparation, coke plant, gas purification work, supplementary facilities.
2. Working capital	1,000 yuan	1,054	
Staff number	Person	560	
Cost of gas, ex-plant	Yuan/1,000cu.m	394	
Transmission and distribution			
1. Daily gas transmission	10,000cu.m/d	14.6	Incl. desulfurization
2. Electricity consumption	10,000kWh/a	196	
3. Investment	10,000 yuan	10,833	
4. Working capital	10,000 yuan	143	
5. Staff	Person	240	
6. Cost of gas trans.	Yuan/1,000cu.m	290	
The whole project			
1. Total investment	10,000 yuan	20,197.60	
2. Total gas cost	Yuan/1,000cu.m	684	
3. Selling gas price	Yuan/1,000cu.m	900	
4. Selling price of coke	Yuan/t		
>=25mm		565.5	
25-7mm		280	
<7mm		100	
5. Selling price of tar	Yuan/t	800	
6. Sales income	10,000 yuan	10,112.90	
7. IRR	%	10.03	
8. Time period for recovery of investment	Year	10.15	

ケース1 (包頭)

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
セコークス (塊)	77,228 t	560 元/t	原料炭	204,400 t	120 元/t
同 (中塊)	38,614 t	280 元/t	電力	7,830,000 kWh	0.33 元/kWh
同 (粉末)	12,871 t	100 元/t	燃料炭	16,136 t	80 元/t
COG	53,300,000 m ³	0.3 元/m ³	水	131,400 t	0.6 元/t
タール	4,000 t	700 元/t	冷却水	1,226,100 t	0.3 元/t
(年間人件費)	560 人	4,480,000 元	圧縮空気	91,980 m ³	0.2 元/m ³

資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借款	流動資金
96,646,000	28,993,800	67,652,200	10,540,000

経済効果 (単位: 元、9年目)

販売収入	支出	固定費	変動費
72,940,000	68,560,000	39,690,000	28,870,000
税引き前利益	税引後利益		
4,380,000	2,940,000		

ケース2 (寧夏)

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
セコークス (塊)	77,228 t	280 元/t	原料炭	204,400 t	120 元/t
同 (中塊)	38,614 t	280 元/t	電力	7,830,000 kWh	0.33 元/kWh
同 (粉末)	12,871 t	100 元/t	燃料炭	16,136 t	80 元/t
COG	53,300,000 m ³	0.3 元/m ³	水	131,400 t	0.6 元/t
タール	4,000 t	700 元/t	冷却水	1,226,100 t	0.3 元/t
(年間人件費)	560 人	4,480,000 元	圧縮空気	91,980 m ³	0.2 元/m ³

資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借款	流動資金
96,646,000	28,993,800	67,652,200	10,540,000

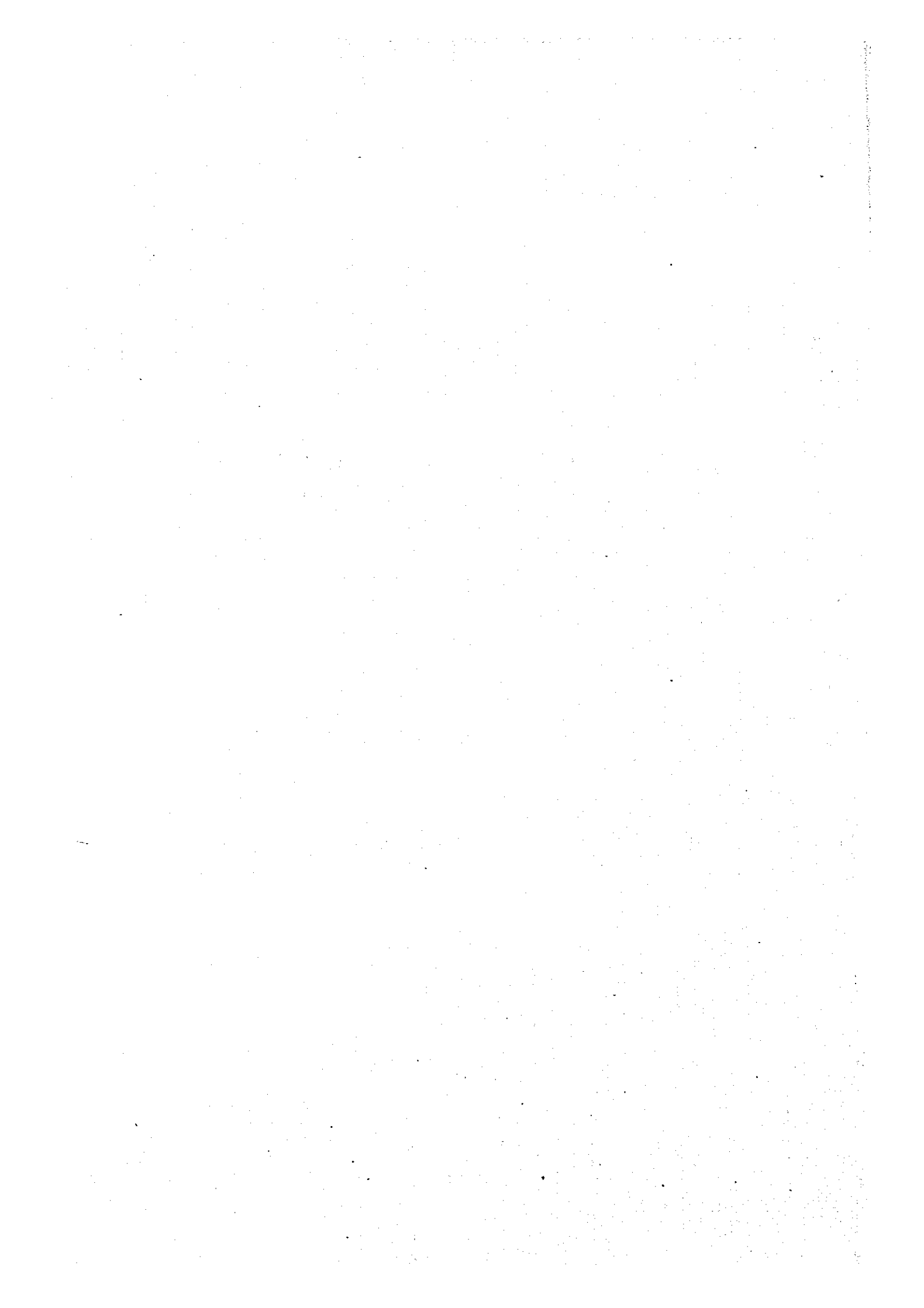
経済効果 (単位: 元、9年目)

販売収入	支出	固定費	変動費
51,310,000	80,570,000	51,700,000	28,870,000
税引き前利益	税引後利益		
▲29,260,000			

7.3.3 化学プラント用原料

(1) アンモニア・尿素製造原料としての可能性

- 1) 中国では石炭はアンモニア原料としても大いに使われている。侯先生が中国独自技術として開発したルルギー法に似た固定床石炭ガス化装置が使用されている。
- 2) 石炭ガス化装置規模が小さく、またガス化用石炭は純度の高い塊炭が必要である。
- 3) これに対し世界の石炭ガス化の大勢は石炭の水スラリーを噴流床酸素酸化による方法で、ガス化装置の規模も大きくなっている。
- 4) 霊武炭は水スラリー化し易い。反面、高濃度スラリー化し難いとも云われている。
- 5) 霊武炭は発熱量も大きいので、石炭 $1.5t-NH_3$ 以下が期待しうる。
- 6) 陝西省渭河で建設中の石炭ガス化によるアンモニア・尿素プロジェクトは、アンモニア 300,000t/y、尿素 520,000t/y で建設費 45.6 億円で要員 800 人といわれている。この建設費は肥料工場だけでなく、要員の住居や街作りの費用迄導入されているため、高額である。
- 7) 一方、諸外国の例では、純粹に肥料工場だけの建設費である。上記渭河と同能力のプラントで約 25 億円程度である。また要員も 100 人程度である。ここでは、学校、病院などの街作りの費用は行政の負担となる。
- 8) 渭河を参考としたケースをケース 1、外国例えば東南アジアを参照したケースをケース 2 として採算計算して比較した。ケース 1 では建設費が高く、収益性が期待できないが、ケース 2 では一定の収益性が期待できる。市場経済制度を導入しつつある中国でも街作り費用は行政負担となる制度が導入される傾向にあり、このような形で石炭ガス化による尿素プラント製造も考えられよう。



ケース 1

製品名	年間生産量	販売価格	原料・用役名	年間使用量	購入価格
アンモニア	300,000t		石 炭	366,000t	120 元/t
尿 素	520,000t	(90%)1,350 元/t	電 力	298,480,000kWh	0.33 元/kWh
		(10%)2,000 元/t	燃料炭	656,000t	80 元/t
(年間人件費)	800 人	9,600,000 元	冷却水	86,920,000t	0.05 元/t

資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
4,560,000,000	1,368,000	3,192,000	210,600,000

経済効果 (単位: 元、9年目)

販売収入	支 出	固定費	変動費
735,800,000	1,367,640,000	1,225,220,000	142,420,000
税引き前利益	税引後利益		内部収益率
▲631,840,000	▲631,840,000		▲0.46%

ケース 2

製品名	年間生産量	販売価格	用役名	年間使用量	購入価格
アンモニア	300,000t		電 力	80,000,000kWh	0.33 元/kWh
尿 素	520,000t	(90%)1,350 元/t	燃料炭	80,000t	80 元/t
		(10%)2,000 元/t			
原料名	年間使用量	購入価格	冷却水	2,600,000t	0.05 元/t
石 炭	366,000t	120 元/t	(年間人件費)	100 人	4,400,000 元

資金調達 (単位: 元)

投資総額	うち自己資金	借 款	流動資金
2,500,000,000	750,000,000	1,750,000,000	210,600,000

経済効果 (単位: 元、9年目)

販売収入	支 出	固定費	変動費
735,500,000	587,820,000	510,970,000	76,850,000
税引き前利益	税引後利益		内部収益率
147,980,000	99,150,000		10.95%

7.3.4 山元発電の検討

(1) 検討の背景

- 1) 霊武で採掘している石炭は全量大塚発電所へ納入できる訳ではない。
- 2) 発電所には原料石炭に一定の規格があり、規格に合致しない石炭は納入できない。
- 3) 従って、山元では規格外の石炭の処理が必要である。その候補として山元での自家発電を考えることは有意義である。

(2) 霊武での計画

- 1) 霊武破務局には霊新破坑口付近に 50MW (50,000kW) 3 基の坑口発電所建設案がある。
- 2) 計画案概略は下記の通り。

石炭	霊新炭鉱の低品位炭・雑炭 (発熱量 4,000kcal/kg)
川水	金銀灘水源地から地下水揚水
投資額	概算 8.5 億円

(3) 計画に対する見解

- 1) 霊武炭の 2010 年の生産規模は約 11,700,000ty である。採炭に必要な電力原単位 19.21kWh/t である。発電所の稼働日数 270 日、所内電力消費率を 10%とすれば、発電所の必要設備能力が計算できる。発電所能力は約 40,000kW となる。

$$11,700,000 \times 21 / 7,200 / 0.90 = 37,917 \approx 40,000$$

- 2) この霊武破務局の山元発電計画は、炭鉱で採炭の必要電力以上の発電が見込まれている。発電した電力を炭鉱の地域住民の他に、化学あるいは高エネルギー消費プラントを誘致して消費するか、電力局へ売るかの選択が必要となる。

(4) 採算性

- 1) 霊武破務局による計算結果は次の表の通りで、採算性が期待できる。

靈武磁務局坑口發電所計画

1. 設置場所	靈新炭鉍坑口付近	
2. 規模	50MW×3基	
3. 燃料	靈新炭鉍の低品位炭、雜炭 發熱量 3,500~4,400kcal/kg 消費量 60~70 万 Vy	
4. 水源	金銀灘水源地より取水（供給可能量 56,000m ³ /d） 發電用水 31,000m ³ /d 生活用水 25,000m ³ /d	
5. 灰捨場	約 160,000Vy 発生するが、近くに 20 年使用可能な場所があり、それ以降 25 年間は別の場所を確保。 石炭灰の総合利用が可能。	
6. 投資見積		建築工事 27,985.8 万元 設備購入 26,199.5 万元 据付工事 10,012.8 万元 その他 21,164.46 万元 合計 85,362.56 万元 (kW 当たり 5,690.84 元)
7. 投資効果		投資利潤率 19.90% 投資利税率 21.80% 内部収益率 19.26% 投資回収期間 8.9 年 (建設期間を含む) 借款返済期間 10 年

第 8 章 環境問題

8. 環境問題

8.1 要約

8.1.1 現時点

8.1.1a 大気関係

- (1) 区内各地で TSP の測定結果が高い。春と秋との TSP が高めなのは、砂漠地帯に風が吹き、砂塵が立つことの影響であろう。一方、冬季の TSP 測定値が高いのは砂塵より石炭燃焼煤塵の可能性が大きい。
- (2) 年間平均の SO_x 濃度は二級環境基準達成に近いが、冬季の SO_x 濃度は二級環境基準の年日平均値に達していない。特に冬季 SO_x 濃度が銀川で高く、大気が汚染されている。石炭の燃焼に伴って発生する排ガスによる汚染が大きいと考えられる。
- (3) 一方、これに対し NO_x は二級環境基準を達成している。
- (4) 工業開発が比較的遅れている寧夏でも、このように大気環境の汚染が進み始めている。

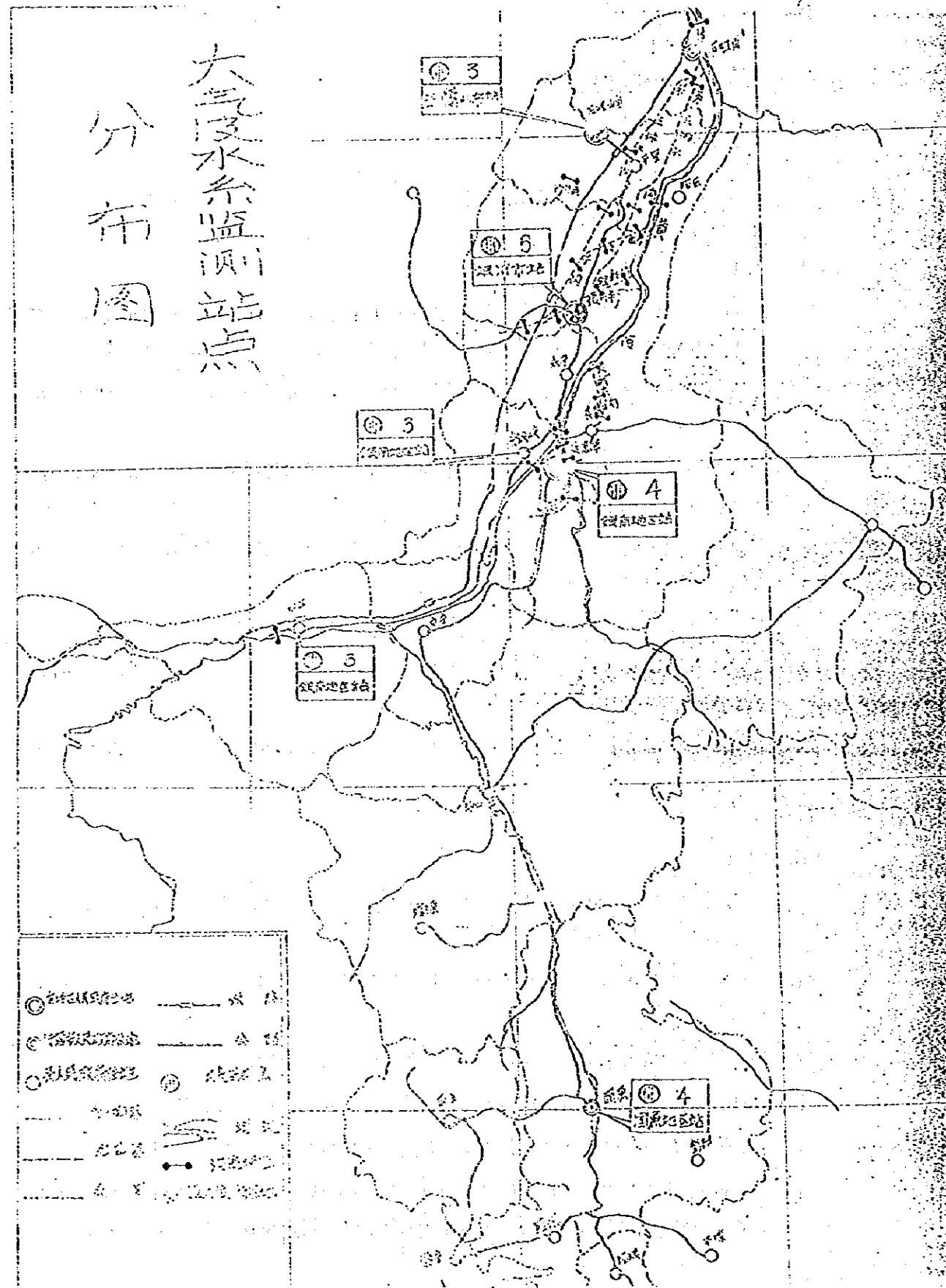
8.1.1b 水質関係

- (1) 自治区の西部から北部を貫流する黄河の水は SS が極めて高いが、平均して COD が 10mg/L 以下、NH₄-N が 1mg/L 以下で比較的綺麗である。
- (2) 黄河でも測定点によっては COD も NH₄-N も高く、汚染され始めている傾向もある。
- (3) 黄河以外の中小水路は水質汚濁が進んでいる。この原因には都市の生活排水による影響と企業排水による汚染とがある。
- (4) 汚染負荷の大きな企業の排水改善対策が必要である。

8.1.2 将来

- (1) 石炭資源の開発と利用が進むと産業が発展し、それに伴い人口と産業の都市集中が生じ、排ガス、排水、廃棄物がより多く排出されるようになる。
- (2) それに伴って、都市では各種環境が現在以上に悪化する事が懸念される。
- (3) 将来の環境悪化を防ぐために、すでに存在している企業も含めて、今まで以上に環境汚染防止対策を充実させることが必要である。
- (4) 現段階で考えられるマスタープランで重点的に開発・拡大が考えられる産業のそれぞれが持つ環境汚染上の課題と、その解決方法を表に示す。





地図上での測定ポイント分布図

火力発電及び各種工業の環境汚染上の課題

産業	課題	一般的解決方法の例
1. 石炭火力発電	排煙中のSOx NOx TSP 排水の熱汚染 大量の燃焼灰の発生	燃料の硫黄削減、排ガス脱硫 燃焼法改善、排ガス脱硝 燃料の灰分減少、排ガス除塵 排水の冷却排出 燃焼灰の回収利用、灰捨場設置と管理
2. コークス炉 (土法を除く)	炉漏洩ガスのCO、TSP、臭気等 副生ガス中のNH ₃ 、H ₂ Sなど 副生ガス中の粗軽油、タール 副生ガスからのNH ₃ 含有水	炉のシール強化による洩れ防止 副生ガス中のNH ₃ 、H ₂ S除去とガス利用 油成分の回収と利用 アンモニア除去(回収と利用)
3. コークス炉 (土法)	炉排出ガスの各種ガスとその 中のCO、TSP他の成分	炉排出ガスの回収(利用か燃焼) あるいは炉の廃棄
4. カーバイド炉	炉上部排出ガス中のCO、TSP等	炉上部の密閉とガス回収(利用か燃焼)
5. 石灰窯素炉	コークス、生石灰からの発塵 石灰窯素取り出し時のTSP	取り扱い部分の密閉と吸引除塵 TSP発生防止、密閉と吸引除塵
6. 食塩電解	一般的 食塩含有排水排出 塩素ガスの排出懸念 水銀法 水銀含有排水排出 隔膜法 石棉使用とその廃棄	工程管理技術向上で排出防止 同上 イオン交換膜法への転換 同上
7. PVC	フェリ、塩素、VCMガス流出懸念 高pH排水排出 方法により高濃度食塩水排出 カーバイド残滓の発生	工程管理技術向上(毒性、危険性ガス) 排水処理の採用 EDC熱分解法の採用(フーゲ分解法不採用) 廃棄物利用方法確立(メント利用等)
8. アモニア、尿素	アモニア含有排水排出懸念 石炭原料 大量の石炭灰発生 アモニアガス、COガス排出懸念	工程管理技術向上 灰処理の管理 工程管理技術向上(毒性、危険性ガス)
9. アルミウム電解	F(フッ素)含有ガスの排出	局所排気とガス処理の導入(現在一部のみ)
10. 合金鉄	炉上部排出ガス中のCO、TSP コークス、珪石からの発塵	炉上部の密閉とガス回収(利用か燃焼) 取扱い部分の密閉と吸引除塵
11. 炭化珪素	製造時の炉からの生成ガス	局所排気とガス処理の導入(現在なし)

8.2 寧夏の環境の現状と対策

8.2.1 大気関係

寧夏の大気環境は、中国の大気環境標準の二級標準達成を目的としている。

8.2.1a TSP

- (1) TSP 基準値は任意の測定時、すなわち常時 TSP (浮遊総微粒子) $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、煤塵 (瓢塵) $0.50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下、日平均で TSP $0.30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、煤塵 $0.15\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下である。
- (2) この基準値は乾燥地帯で、土地が半砂漠化し、砂塵の舞いやすい寧夏では極めて厳しい数値である。
- (3) 区内各測定点の TSP 測定値は最大値が任意の測定値の標準値である $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ を超えている。
- (4) また区内の多くの測定点で冬季中心に測定値の平均が日平均値の標準値である $0.3\text{mg}/\text{Nm}^3$ を超えている。
- (5) 現地に滞在した者の実感として、冬季石炭燃焼による煤塵排出が著しい。
- (6) 冬季の TSP 測定値の高い値は煤塵による汚染、春秋の TSP は砂塵による可能性が大きいと判断している。
- (7) 今後は今まで以上に煤塵排出抑制の必要がある。また砂塵発生防止のための各種の措置も必要である。

8.2.1b SO_x

- (1) 二級標準では、SO_x 常時測定値 $0.50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、日平均 $0.15\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、年日平均 $0.06\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下である。
- (2) 銀川で冬季 SO_x 測定値の最大も、平均も標準値を超えている。また年平均値も標準値以上である。
- (3) 銀川では、環境標準達成のために通年で SO_x 濃度の低下が必要である。
- (4) 区内各地で冬季の平均 SO_x 濃度は二級標準の年日平均値を超えている。
- (5) この値を低下させる努力、すなわち冬季中心に区内各地で SO_x 排出抑制がいる。
- (6) 当面の対策としては、冬季集中暖房用ボイラーの燃焼改善、次いで SO_x 排出量の多い各火力発電所と寧夏化工廠等の大型の石炭燃焼工場の SO_x 排出抑制が必要である。

8.2.1c NOx

- (1) 二級標準値は常時 NOx0.15mg/Nm³、日平均 0.10mg/Nm³である。
- (2) 測定値は標準値を超えず、全般的に見て良好である。現段階で NOx 環境は合格点がつけられる。
- (3) 今後自動車の普及と産業の活発化で NOx 排出は著しく増加することが考えられる。従って、現在以上に区内の NOx 濃度が上昇しないように、NOx 排出抑制への規制導入が必要である。
- (4) 当面の対策としては、NOx 排出の多い企業に NOx 排出抑制策を取らせることである。

中国の大気環境基準 (GB 3095-82)

汚染物名称	測定方法	濃度限界 (mg/Nm ³)			参考日本	
		一級標準	二級標準	三級標準	測定方法	基準値
総浮遊微粒子 (TSP)	日平均	0.15	0.30	0.50	日平均	0.10
	常時	0.30	1.00	1.50	1時間値	0.20
煤塵	日平均	0.05	0.15	0.25		
	常時	0.15	0.50	0.70		
SOx	年日平均	0.02	0.06	0.10		
	日平均	0.05	0.15	0.25	日平均	0.04ppm
	常時	0.15	0.50	0.70	1時間値	0.1ppm
NOx	日平均	0.05	0.10	0.15	日平均	0.04-0.06 ppm
	常時	0.10	0.15	0.30		
CO	日平均	4.00	4.00	6.00	日平均	10ppm
	常時	10.00	10.00	20.00	8時間平均	20ppm
O ₃	1時間値	0.12	0.16	0.20	1時間値	0.06ppm

大気環境測定データ

1 銀川市 (単位: mg/Nm³)

項目	春			夏			秋			冬			年平均
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
TSP	0.26	0.44	0.16	0.15	0.32	0.08	0.23	0.47	0.12	0.3	0.72	0.09	0.24
SO ₂	0.042	0.080	0.012	0.018	0.046	0.010	0.039	0.118	0.010	0.229	0.868	0.020	0.082
NOx	0.023	0.060	0.012	0.016	0.034	0.005	0	0.068	0.006	0.039	0.125	0.008	0.027

2 石嘴山市 (大武口) (単位: mg/Nm³)

項目	春			夏			秋			冬			年平均
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
TSP	0.383	0.97	0.100	0.281	0.690	0.030	0.618	1.540	0.200	0.500	1.480	0.110	0.443
SO ₂													
NOx													

3 吳忠市 (単位: mg/Nm³)

項目	春			夏			秋			冬			年平均
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
TSP	0.700	2.252	0.074	0.264	0.820	0.014	0.410	1.020	0.151	0.266	0.524	0.063	0.410
SO ₂	0.020	0.032	0.010	0.024	0.059	0.012	0.032	0.072	0.010	0.118	0.312	0.042	0.048
NOx	0.023	0.035	0.015	0.014	0.035	0.005	0.028	0.047	0.011	0.055	0.077	0.024	0.03

4 青銅峽市 (単位: mg/Nm³)

項目	春			夏			秋			冬			年平均
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
TSP	1.071	3.094	0.208	0.265	0.385	0.210	0.437	1.262	0.161	0.364	0.865	0.040	0.427
SO ₂	0.019	0.043	0.010	0.014	0.038	0.010	0.024	0.045	0.010	0.063	0.109	0.026	0.030
NOx	0.014	0.031	0.005	0.012	0.040	0.005	0.011	0.019	0.005	0.026	0.05	0.005	0.016

5 中衛県 (単位: mg/Nm³)

項目	春			夏			秋			冬			年平均
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
TSP	0.911	1.500	0.33	0.249	0.521	0.063	0.042	1.301	0.098	0.917	1.500	0.435	0.620
SO ₂										0.067	0.145	0.022	
NOx	0.034	0.057	0.019	0.028	0.038	0.010	0.036	0.074	0.016	0.035	0.059	0.009	0.033

汚染物質の大気排気上位5社とその内容

煤塵		SO ₂		NOx		その他
企業名	量	企業名	量	企業名	量	企業名
石嘴山発電廠	12,644t	大武口発電廠	29,360t	大武口発電廠	16,000t	銀川製Na廠
大武口発電廠	10,670t	石嘴山発電廠	27,473t	大武口発電廠	11,599t	Cl ₂ 24.1t
中寧発電廠	4,840t	大武口発電廠	17,190t	石嘴山発電廠	9,727t	
石嘴山銅廠	3,471t	寧夏化工廠	4,728t	中寧発電廠	5,370t	
大武口発電廠	3,133t	中寧発電廠	4,630t	寧夏化工廠	3,153t	

寧夏各地域の大気汚染物質排出状況

	煤塵	SOx
銀川市	8,484t	21,789t
石嘴山市	64,886t	99,129t
銀南地区	17,291t	41,629t
固原地区	3,939t	3,015t
合計 (寧夏)	94,600t	165,562t

8.2.2 水質関係

寧夏の水質環境は、黄河が中国の水質環境の三類基準、排水路が五類基準達成を目標としている。

8.2.2a pH

- (1) pHの基準値は三類がpH6.5~8.5、五類が6~9である。それに対し区内流域の黄河の水のpHは7.8~8.3であり、基準内である。
- (2) 黄河上流域にアルカリ土壌地域があり、そのためか黄河の水はpHが高めである。
- (3) 中小水路水域ではpH変動が大きい。各水路へ流れ込む企業排水の影響であろう。
- (4) pH9.5に近い水域では、そこへ排出する企業排水のpH改善が必要である。

8.2.2b COD

- (1) CODの三類基準はCOD15mg/L、五類で35mg/L以下である。
- (2) 黄河水域で15mg/Lを超えた測定点が2点あった。いずれも区内の黄河上流地域である。COD排出量の多い中衛造紙廠、呉忠造紙廠、青銅峽造紙廠等の排水が流入する地点に近い。
- (3) 区内の黄河下流ではCOD₃-6mg/Lが3点連続する。河川の自浄作用でCOD汚染低下の可能性もあるが、上流の2点のデータは測定時の誤差か採水時にバラツキの入り易い点での採水の可能性も大きい。
- (4) 中小水路ではCOD値が大きな所がいくつかある。25ppmを超えた測定点で汚染が進んでいると仮定すると、銀新溝の下流域、清水溝、靈武東溝は汚染が進んでいる。どぶであり、自浄作用がないと考えられる。この水域に流入する各種排水の排水処理対策が必要である。
- (5) これに対し、銀新溝の上流域、四二干溝、第三排水溝は汚染が進みつつあるところで、これ以上汚染させてはならない水路である。一方、第五排水溝と沙湖は比較的綺麗である。

8.2.2c SS

- (1) 日本の排水排出基準はSS200mg/L(日間平均150mg/L)未満である。また水質環境基準では、農業用水等で100mg/Lである。しかし、中国にはSSの環境基準はない。
- (2) 中国にもSSの排出基準はあるが、環境基準はない。汚水の排放标准(GB8798-88)には一級、二級、三級の基準があり、数値は一級最低70mg/L、三級最高400mg/Lである。

- (3) 黄土地帯を流れる黄河の水のSSが高いのはやむを得ない。SSの環境基準設定ができないということであろう。
- (4) 黄河の水のSSが高いので、黄河から揚水した各水路の水のSSも当然高い。
- (5) SS汚濁負荷の大きな青銅峡造紙廠、青銅峡樹脂廠、吳忠造紙廠など排水のSS除去は必要である。

8.2.2d NH₄-N

- (1) 二級環境標準では非イオン性アンモニアは0.02mg/L以下である。しかしアンモニアイオンの基準値はない。
- (2) 寧夏自治区の中で黄河水域のNH₄-N含有量は順次増加し、下流の2測定点では1mg/Lを超えている。
- (3) それ以外でも沙湖と靈武東溝の上流2測定点を除いて、全ての点でNH₄-Nは1mg/Lを超えている。
- (4) ほぼ全ての水域でアンモニア汚染の低下対策が必要である。特に、アンモニア濃度の高い銀川化肥廠、寧夏化工廠、銀川窒素肥廠排水は排水処理が必要である。

中国の地表水（地面水）環境基準（GB 3838-88）

項目	分類	濃度限界 (mg/L)				参考日本（一部略） (河川、湖沼)
		1類	2類	3類	4類	
基本要 求		自然発生でない毒物や不快な物質のないこと。				浮遊物質質量規制****
水温 ℃		人為的水温変化 夏期平均温度上昇 1以下 冬期平均温度降下 2以下				
pH		6.5-8.5				pH*** 6.0-8.5
SO ₄ ⁻² *		250	250	250	250	
Cl ⁻¹ *		250	250	250	250	
溶解性Fe*		0.3	0.3	0.5	0.5	
Mn*		0.1	0.1	0.1	0.5	
Cu*		0.01	1.0	1.0	1.0	
Zn*		0.05	1.0	1.0	2.0	
NO ₃ (N)		10	10	20	20	
NO ₂ (N)		0.06	0.1	0.15	1.0	
非イオン性NH ₃		0.02	0.02	0.02	0.2	
有機N		0.5	0.5	1	2	
P		0.02	0.1	0.1	0.2	全窒素**** 0.1-1 全りん**** 0.05-0.1
MQI指数		2	4	6	8	有機磷 無検出
溶解O		飽和率90%	6	5	3	DO*** 2-7.5
OD ₅		15	15	15	20	COD-M**** 湖沼 1-8
BOD ₅		3	3	4	6	10 BOD**** 河川 1-10
F		1.0	1.0	1.0	1.5	
Se+4		0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
As		0.05	0.05	0.05	0.1	0.1 As 0.01
Hg**		0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001 Hg 0.0005
Cd***		0.001	0.005	0.005	0.005	0.01 Cd 0.01
Cr+6		0.01	0.05	0.05	0.05	0.1 Cr+6 0.05
Pb**		0.01	0.05	0.05	0.05	0.1 Pb 0.01
CN		0.005	0.05	0.2	0.2	0.2 CN 無検出
揮発性アミン**		0.002	0.002	0.005	0.01	0.1 PCB 無検出
石油類**		0.05	0.05	0.05	0.5	1.0 741#水銀 無検出
陰イオン界面活性剤		0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
大腸菌群***(/L)				10,000		大腸菌群(/100ml) 50-5,000
マンガン***(μg/L)		0.0025	0.0025	0.0025		

*地方独自の規制値も可能 **規定分析法分析最低限界 ***試行 ****水域で数値変化

水質環境測定データ

(単位: mg/L除pH)

河川	採水場所	pH		COD		SS		NH ₄ -N	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
黄河	中衛下河沿	7.82	8.16	16.18	32.0	276.55	485	0.031	0.07
	吳忠古城	7.82	8.28	17.41	34.0	187.89	568	0.20	0.65
	業盛大橋	7.95	8.34	3.01	3.88	-	-	0.944	3.913
	陶楽渡口	8.07	8.15	4.03	7.4	-	-	1.042	1.63
	麻黄溝	7.97	8.73	5.98	10.17	-	-	1.19	1.97
銀新溝	羅家庄九隊	8.61	9.14	10.03	22.8	412	452	22.6	43.61
	八里橋	7.93	8.22	16.95	28.65	251	572	8.74	14.1
	入黄河口	8.02	8.38	51.98	132.42	423.5	1068	6.48	13.1
四二千溝	銀巴火路橋	7.91	8.01	3.72	5.19	67.50	84	1.193	1.676
	寧城村	8.68	9.25	17.15	33.8	274.67	830	31.0	81.3
	安渠五隊	8.47	9.35	14.8	25.86	163	300	29.6	82.9
	入黄河口	8.54	9.35	13.54	25.86	410.2	844	16.62	37.27
第三排水溝	前進七隊橋	空測							
	威鎮七隊橋下 惠農園芸橋	8.05	8.36	12.84	19.85	248.7	662	4.69	9.39
第五排水溝	桃伏橋	空測							
	良繁場大橋	7.77	8.02	10.08	12.30	238.75	255	1.02	1.02
清水溝	高開輝輝橋	7.93	9.33	-	-	631.1	1,466	10.51	32
	秦渠渡槽	7.96	9.06	355.9	809.8	383.3	664	2.63	8.8
	銀興火路橋	8.11	9.42	273.15	607.86	296.3	748	2.50	7.74
靈武東溝	西環路東溝橋	7.56	7.80	80.84	232.0	176.3	390	0.72	2.03
	啤酒廠排水口下	7.72	8.2	85.67	184.0	210.8	468	1.78	4.89
	東溝入黄河口	7.82	8.4	146.59	478.0	250	396	2.42	7.06
-	沙湖	8.81	9.06	10.80	11.56	186.5	238.5	0.33	0.46

汚染物質の水系排出上位5社とその内容

排出水系	COD		排出水系	SS		
	企業名	排出量		企業名	排出量	
清水溝	吳忠造紙廠	8,939t	黄河	青銅峡造紙廠	4,631t	
	中衛造紙廠	8,642t		青銅峡樹脂廠	4,519t	
	青銅峡造紙廠	7,042t		清水溝	3,773t	
	銀川糖廠	1,921t		黄河	1,277t	
	賀蘭造紙廠	1,042t		銀新溝	1,041t	
排出水系	NB		排出水系	重金属		
	企業名	排出量		企業名	排出量	
四二千溝	銀川化肥廠	301.25t	黄河	石嘴山錳鉄廠	84kg	
	寧夏化工廠	273.36t		四二千溝	銀川化肥廠	63.9kg
	銀川窒素肥廠	192t		滄坑	青銅峡A廠	41kg
	吳忠化肥廠	17.01t		四二千溝	西北軸承廠	31kg
	銀川糖廠	10.08t		西大溝	銀川ゴム廠	30kg

寧夏各地域の水質汚濁物質排出量

	銀川市	石嘴山市	銀南地区	固原地区	合計(寧夏)
COD	9,955t	1,630t	1,723t	未集計	13,308t
SS	3,521t	4,692t	5,003t	未集計	13,216t
重金属*	159kg	85kg	62kg	未集計	306kg

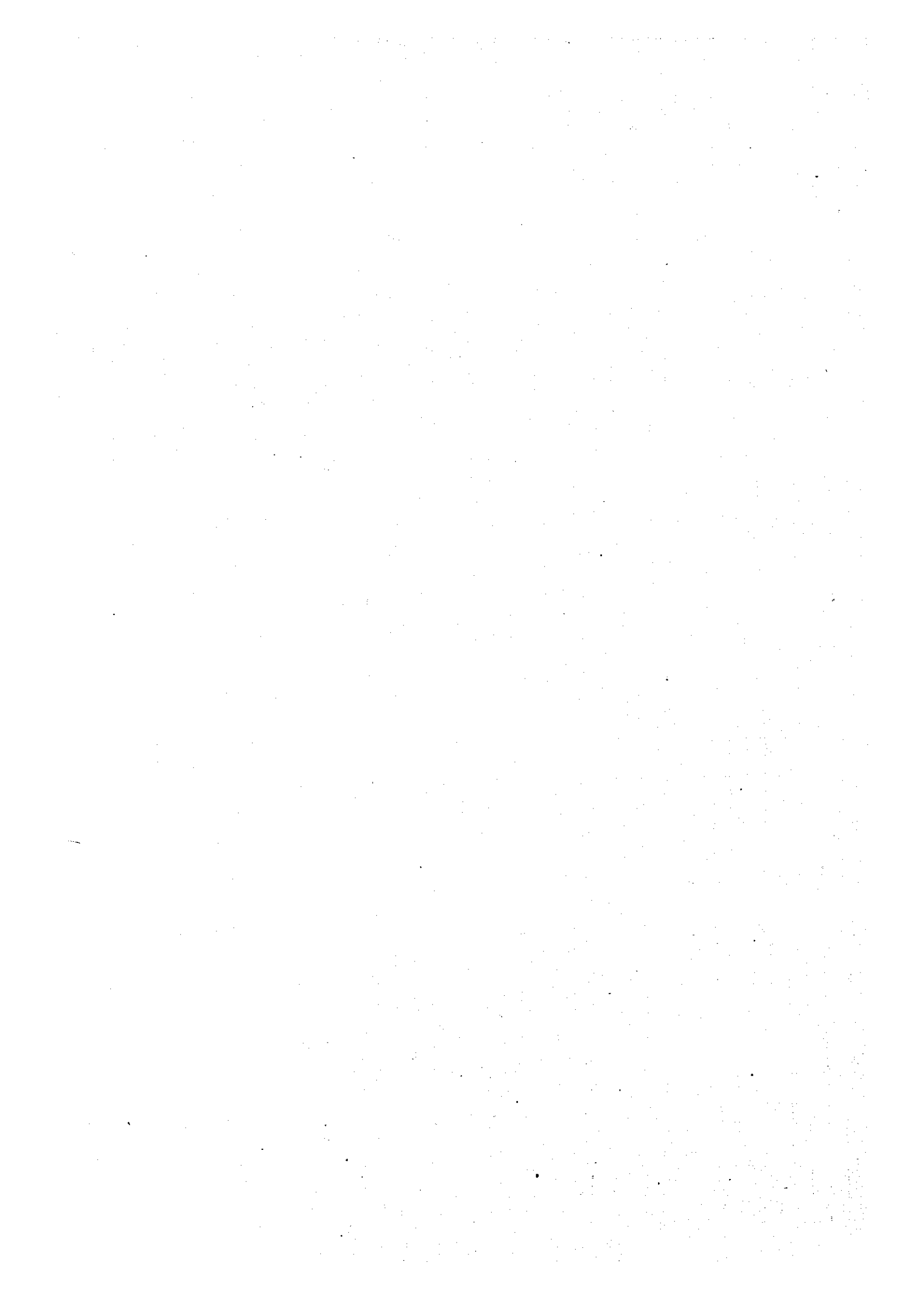
*: Hg, Sn, Irb, Cr+6

8.2.3 廃棄物関係

- (1) 炭坑以外で廃棄物の発生量の多い上位企業は、石炭火力発電所、次いで洗炭工場と大型の肥料工場である。
- (2) 石炭火力発電所からは石炭の燃焼灰、洗炭工場からは洗炭ボタ、肥料工場からは石炭ボイラーの燃焼灰が主である。
- (3) これら廃棄物は灰捨て場等の処分地で投棄処分されるが、セメントや煉瓦材料としてもできる限り再利用されている。
- (4) 発電所や工場の比較的近くに、未利用の広大な荒れ地があり、現時点で、廃棄物の処分地で問題が起きることはないという。

8.2.4 騒音

- (1) 銀川市内では、静穏を必要とする特殊住宅区と居民文教区、ついで一類混合区で騒音が環境標準を超えている。いずれも生活騒音が主であろう。
- (2) 銀川市内の特殊住宅区と居民文教区の騒音発生は他地区より低いが、環境基準に達していない。この両区は昼間と夜間でほとんど違いのないことで、夜間の騒音低下が特に課題である。
- (3) 銀川市内の一類混合区は最大の騒音レベルで、二類混合区や商業中心区よりも騒音が高い。また、幹線道路両側よりも高い。
- (4) その反面、銀川市内で工業中心区が騒音が低い。特殊住宅区並である。工業中心区が都市計画的にゆとりを持ってレイアウトされている賜物であろう。
- (5) 銀川と石嘴山、固原の騒音の平均値に際だった差は認められないようである。



寧夏の固形廃棄物大口排出者とその廃棄物処理の現状

企業名	排出/利用	内容
石嘴山発電廠	排出状況	石炭燃焼灰発生36.2万t/y、全量灰捨て場で貯蔵
	利用状況	利用は17.5万t/y、煉瓦の製造に使用
中寧発電廠	排出状況	石炭燃焼灰発生8.7万t/y、全量専用灰捨て場で処理
	利用状況	利用は0.78万t/y、セメントの製造時に配合
大武口発電廠	排出状況	石炭燃焼灰発生70.74万t/y、全量専用灰捨て場で処理
	利用状況	利用は17.5万t/y
大坝発電廠	排出状況	石炭燃焼灰発生30万t/y、全量専用灰捨て場で処理
	利用状況	利用は5.4万t/y
大武口洗煤廠	排出状況	洗炭ボタ発生量47.9万t/y、
	利用状況	利用は3万t/y、セメント原料に使用
寧夏化工廠	排出状況	ボイラー燃焼残滓（石炭灰）発生量10.63万t/y
	利用状況	—

騒音の測定データ

1. 都市環境騒音 (単位; dB)

	平均	最大
銀川市	52.8	82.4
石嘴山市	55.8	70.3
固原県城	52.7	

2. 銀川市内 (単位; dB)

	昼間	夜間
特殊住宅区	46.4	46.0
居民文教区	47.0	61.1
一類混合区	58.6	60.6
二類混合区	50.3	48.0
商業中心区	50.6	55.4
工業集中区	46.2	48.6
幹線道路内側	55.7	60.1

3. 中国の環境基準 (GB 3096-82)

適用区域	昼間	夜間	参考日本	昼間	朝夕	夜間
特殊住宅区	45	35	AA	45	40	35
居民、文教区	50	40	A	50	45	40
一類混合区	55	45	B	60	55	50
二類混合区と 商業中心区	60	50	AA: 療養施設集中地域など			
工業集中区	65	55	A: 住居地域			
幹線道路両側	70	55	B: 住居及び商業、工業地域など			
			なお道路に面する地域は特殊な基準有り			