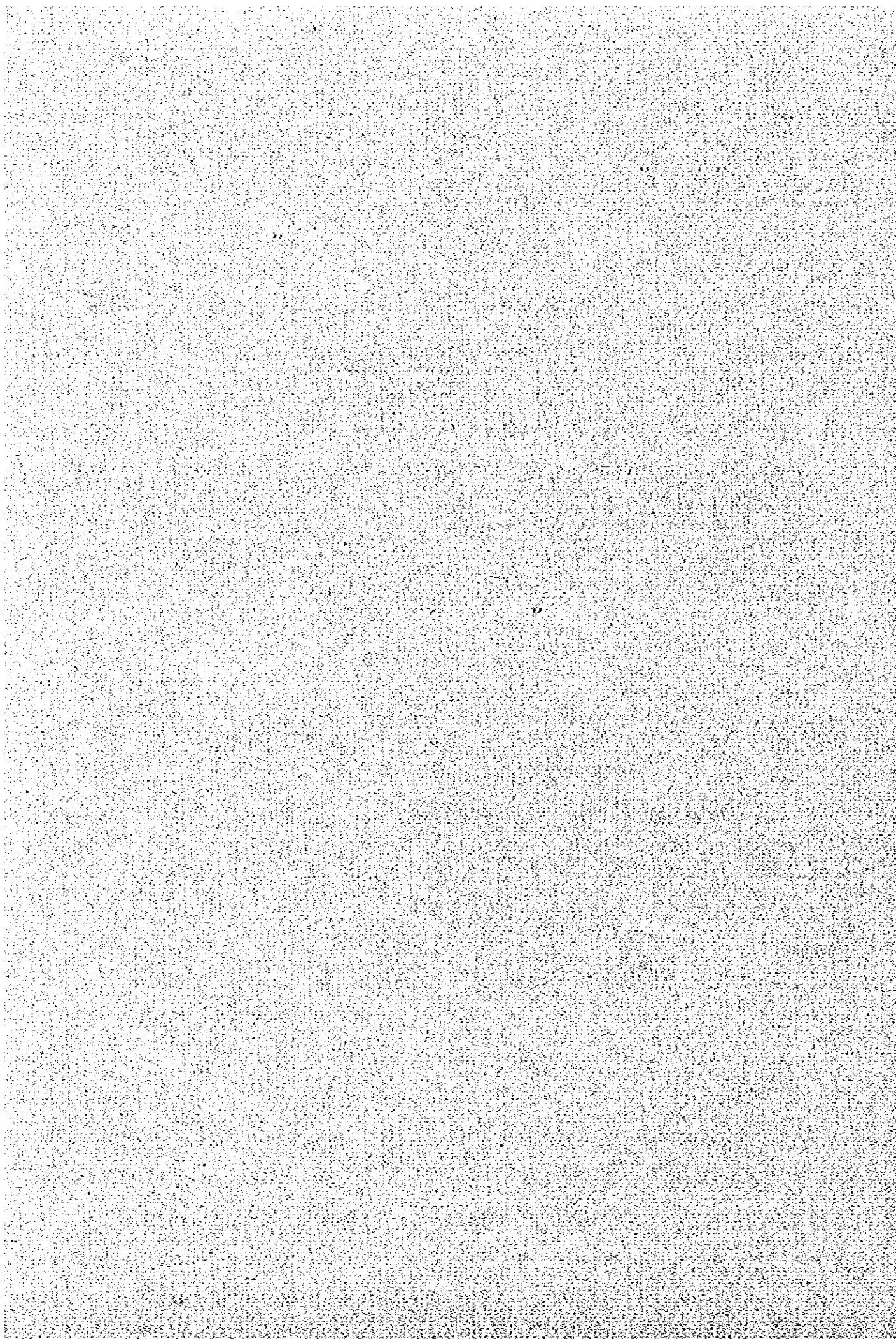


第10章 4 製鉄所の近代化計画



10. 4製鉄所の近代化計画

9.3.5項で述べたとおり、鉄鋼産業を一括して再構築計画を作成することには無理があるため、2グループに分けて再構築及び近代化計画を作成する。1グループはクレミコフチ、ストマーナ、プロメット、カメット製鉄所、他のグループをレココ製鉄所とする。この章においてはクレミコフチ、ストマーナ、プロメット及びカメットの4製鉄所について述べる。

当調査団の策定したシナリオからブルガリア国が選択した4シナリオをもとに、近代化のマスタープランとして9シナリオを策定した。このシナリオは、いずれもクレミコフチとストマーナの2製鉄所が存続するという案である。このマスタープランの実現のための設備改造費として、溶鉱炉を存続する案(A,B,C案)の場合は約2.7億ドル、溶鉱炉を休止とする案(D案)の場合は約1.5億ドルが必要である。この費用の差は主に公害対策費によるものである。

10.1 生産計画

10.1.1 製品構成・生産量・品質

プロメット製鉄所とカメット製鉄所の生産コストは、非常に高く国際競争力が低い。将来とも改善の見込みのない両製鉄所は閉鎖すべきである。しかし、プロメットの設備は新しく、閉鎖することはブルガリア国にとって損失であるので他製鉄所(クレミコフチかストマーナ)の一部の役割を持たせることも検討する。いずれの製鉄所に併合されるべきかを考えると、製品構成が似ていて生産の調整が容易なこと、及び技術・技能のトランスファーができること等により、ストマーナの方が望ましい。以下の案においては、プロメット製鉄所は、閉鎖するかストマーナ製鉄所に併合されるとして考える。またカメット製鉄所は閉鎖することを前提として考える。(9.3.1項参照)

従って、残る製鉄所はクレミコフチとストマーナの両製鉄所となる。各製鉄所の製品構成をシナリオ別に表にするとFigure 10-1となる。製鉄所別のシナリオ毎の特徴は、以下のとおりである。

1) クレミコフチ製鉄所

- ① A, A-2, C, C-2 シナリオ
薄板製品、パイプ、線材を生産する。具体的には Appendix 10-1, 10-2, 10-3 の全品種が含まれる。
- ② B-1, B-2, D-2, D-3 シナリオ
薄板製品(電縫管を含む薄鋼板からの製品)を生産。具体的には Appendix 10-1の品種である。
- ③ D-1 シナリオ
A, A-2, C, C-2 シナリオからピレットを除いたもの。

2) ストマーナ製鉄所

- ① A, A-2 シナリオ
現状と同じ。厚板と形鋼・棒鋼、具体的には Appendix 10-4 の品種を生産する。

Figure 10-1 Present Operational State and Nine Scenarios Planned

Steelworks	Products	Present Operation	Scenario					
			A A-2	B-1	B-2 D-3	C C-2	D-1	D-2
Kremikovtzi	Sheets							
	Rods							
	Seamless Pipe							
	Billet							
Stomana	Plate							
	Shapes, Bars, bell shape, supporting beams etc.							
Promet	Shapes, Bars							
	Rods							
Kamet								
Production (million ton /year)								
Capacity		3.50						
Plan after 10 years (Kremikovtzi, Stomana, Promet and Kamet)			1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76

Marginal Notes : ○ indicates to continue production.

● indicates to discontinue production.

indicates to be managed by Kremikovtzi.

indicates to be managed by Stomana.

- ② B-1, B-2, D-2, D-3シナリオ
 厚板及び熱延条鋼(棒・形・線・シームレスパイプ)を生産。但し、ストマーナの形鋼・棒鋼ミルは休止するので、ベル形・鋳山の保持鋼・レールのつなぎ鋼等の生産ができなくなる。具体的には Appendix 10-2, 10-3, 10-5 の品種を生産する。
- ③ C, C-2 シナリオ
 厚板と形鋼・棒鋼を生産。但し、ストマーナの形鋼・棒鋼ミルは休止するので、ベル形・鋳山の保持鋼・レールのつなぎ鋼等の生産ができなくなる。具体的には Appendix 10-5 の品種を生産する。
- ④ D-1 シナリオ
 C, C-2 シナリオにピレットを加えたもの。

10.1.2 マテリアルバランス

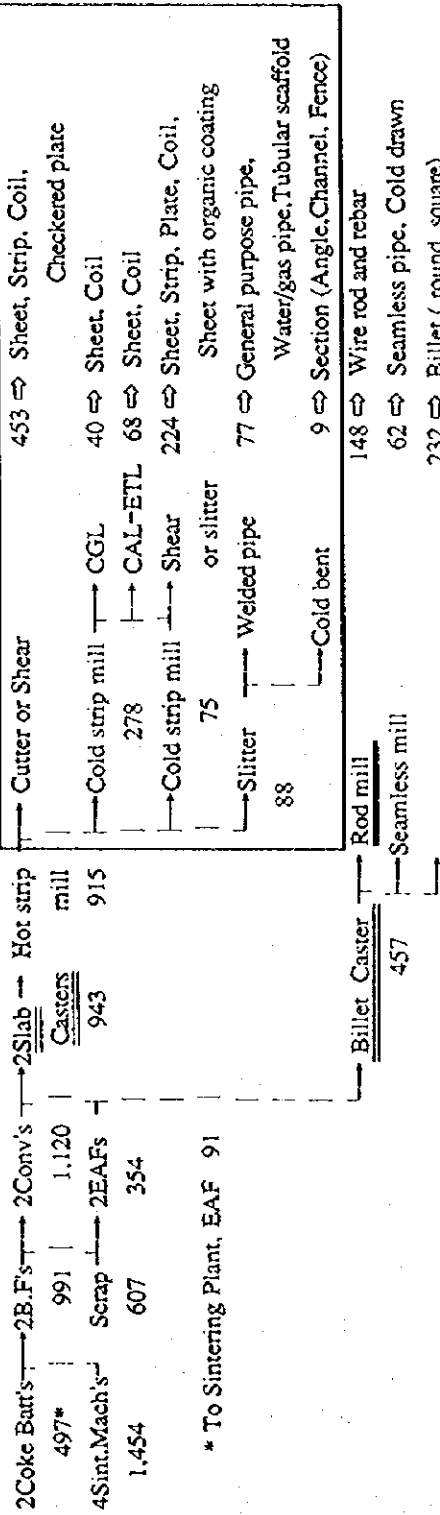
マテリアルバランスをシナリオ毎に Figure 10-2 に示す(詳細は Appendix 10-6)。各シナリオの特徴は以下のとおりである。

- ① A シナリオ
 分塊工場、ピレット工場を連铸機へ変更する他は、操業の改善などを主体とした案。プロメット製鉄所は閉鎖する。
- ② A-2 シナリオ
 A シナリオでクレミコフチ製鉄所の電炉を休止し、すべての粗鋼を高炉・転炉で生産する案。
- ③ B-1 シナリオ
 クレミコフチは薄板専門工場とし、線材、銅管工場の管理及び材料供給はストマーナへ任せ案。ストマーナ製鉄所の形鋼・棒鋼工場は休止し、ストマーナに合併したプロメット製鉄所で形鋼・棒鋼を生産する。この場合、材料はプロメット製鉄所より供給する。
- ④ B-2 シナリオ
 クレミコフチ製鉄所の線材ミルを休止して、プロメット製鉄所の形鋼・棒鋼工場に仕上げブロックミル以降コイル精整設備を追加し、線材も圧延する案。その他は上記 B-1 シナリオと同じ。
- ⑤ C シナリオ
 ストマーナ製鉄所の形鋼・棒鋼工場は休止し、ストマーナに合併したプロメット製鉄所で形鋼・棒鋼を生産する。その他は A シナリオと同じ。
- ⑥ C-2 シナリオ
 C シナリオでクレミコフチ製鉄所の電炉を休止し、すべての粗鋼を高炉・転炉で生産する案。
- ⑦ D-1 シナリオ
 高炉を休止して電炉のみにする案。公害対策費が削減される。電炉の能力はストマーナの方が余ることになるので、外販のピレットはストマーナで製造するとともにスラブの一部分をストマーナから供給する。
- ⑧ D-2 シナリオ
 高炉を休止して電炉のみにする案。連铸機以降は B-1 シナリオに同じ。
- ⑨ D-3 シナリオ
 高炉を休止して電炉のみにする案。連铸機以降は B-2 シナリオに同じ。

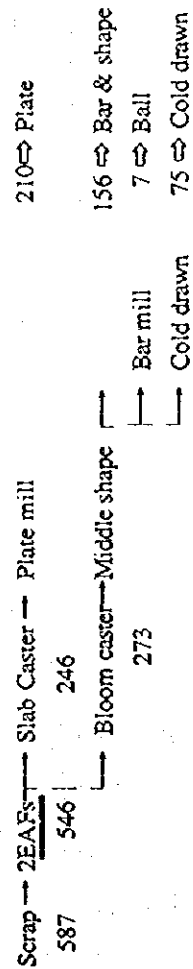
Figure 10-2 Material Balance

10-2-1 Scenario A

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 1,313 This and subsequent items are the same in all scenarios



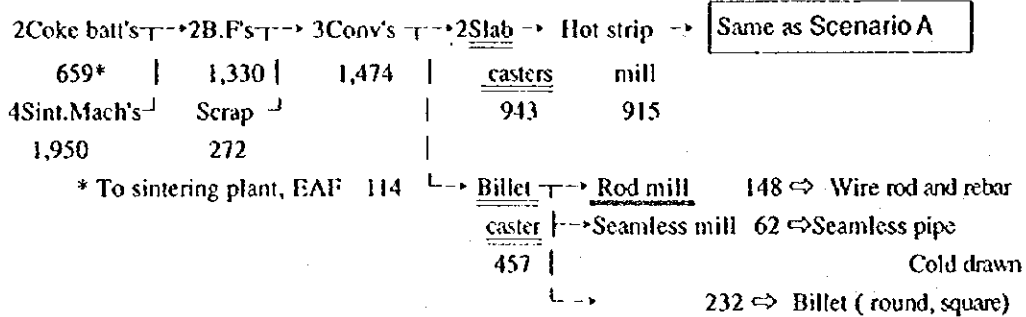
[Stomana Steelworks] Total production 448



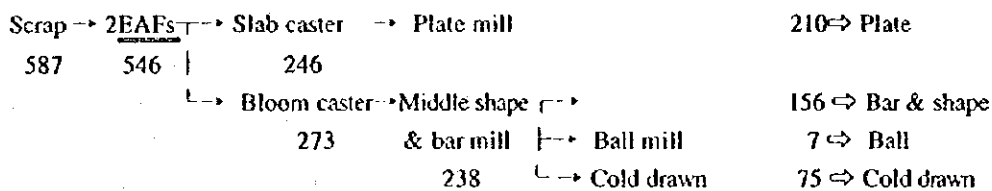
Unit : 1000 ton/year
 All total production 1,761,000 tons in 2004
 : Newly installed
 : Modification

10-2-2 **Scenario A-2**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 1,313

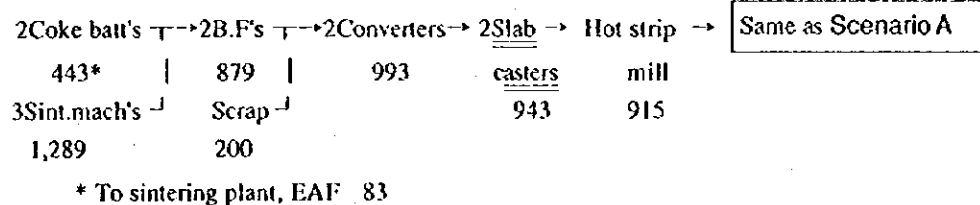


[Stomana Steelworks] Total production 448

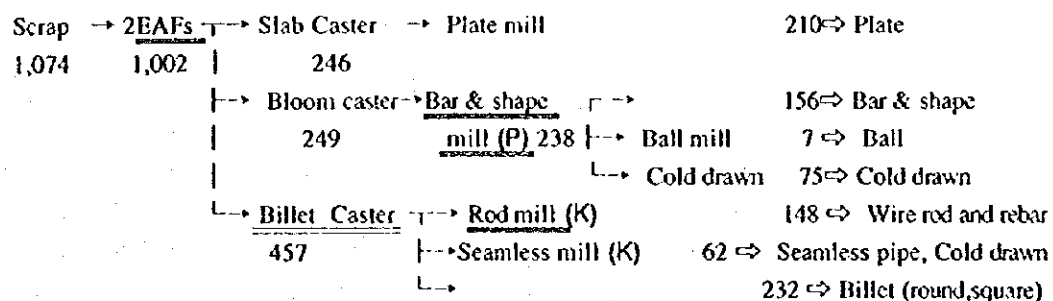


10-2-3 **Scenario B-1**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 871



[Stomana Steelworks] Total production 890



(P) ; Plant in Promet. (K) ; Plant in Kremikovtzi

10-2-4 **Scenario B-2**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 871

2Coke batt's → 2B.F's → 2Converters → 2Slab → Hot strip → Same as Scenario A				
443*		879		993
				<u>casters</u>
3Sint.mach's ↓		Scrap ↓		mill
				943 915
1,289		200		

* To sintering plant, EAF 91

[Stomana Steelworks] Total production 890

Scrap →	2EAFs	→	Slab caster	→	Plate mill	210 ⇔	Plate		
1,074	1,002		246						
			↳	Bloom	→	Bar & shape	156 ⇔	Bar & shape	
				caster		<u>mill (P) 391</u>	↳	Ball mill	
				249			↳	Cold drawn	
							↳	Rod mill(P)	
								148 ⇔	Wire rod and rebar
			↳	<u>Billet caster</u>	→	Seamless mill (K)	62 ⇔	Seamless pipe, Cold drawn	
				457			↳	232 ⇔	Billet (round, square)

10-2-5 **Scenario C**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 1313

2Coke batt's → 2B.F's → 2Conv's → 2Slab → Hot strip → Same as Scenario A							
497*		991		1,120			
				<u>casters</u>			
4Sint.mach's ↓		Scrap ↓		mill			
				943 915			
1,454		607		354			
			↳	<u>Billet caster</u>			
				457			
				↳	<u>Rod mill</u>		
					148 ⇔	Wire rod and rebar	
					↳	Seamless mill	
					62 ⇔	Seamless pipe, Cold drawn	
					↳	232 ⇔	Billet (round, square)

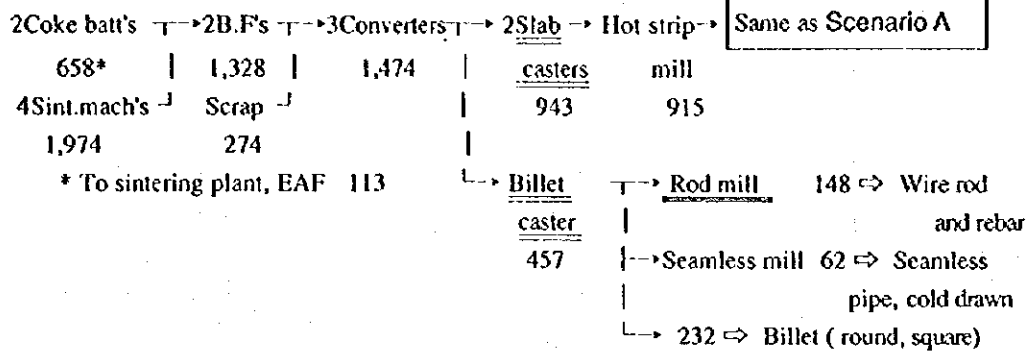
[Stomana Steelworks] Total production 448

Scrap →	2EAFs	→	Slab caster	→	Plate mill	210 ⇔	Plate		
560	521		246		210				
			↳	Bloom	→	Bar & shape	156 ⇔	Bar & shape	
				caster		<u>mill (P) 238</u>	↳	Ball mill	
				249			↳	Cold drawn	
								75 ⇔	Cold drawn

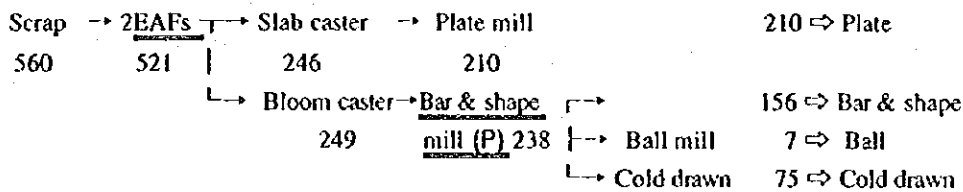
(P) ; Plant in Promet (K) ; Plant in Kremikovtzi

10-2-6 **Scenario C-2**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 1313

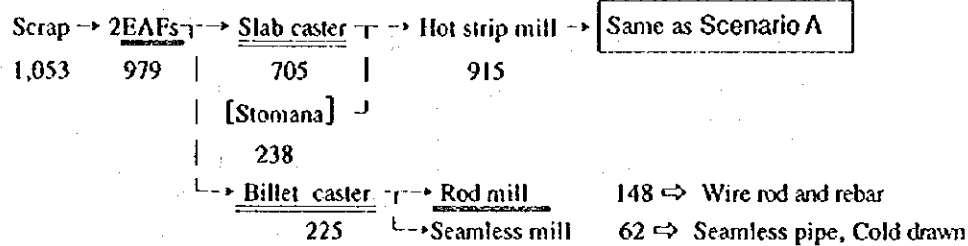


[Stomana Steelworks] Total production 448

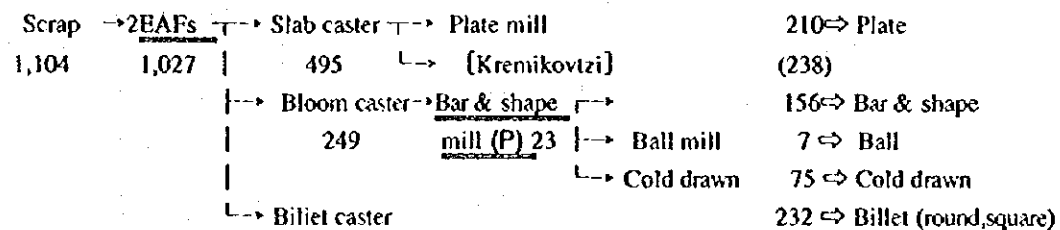


10-2-7 **Scenario D-1**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 1081



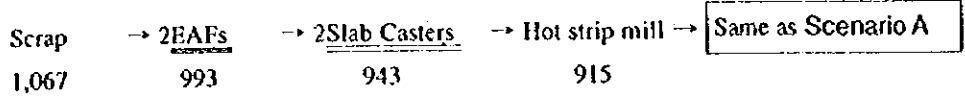
[Stomana Steelworks] Total production 680



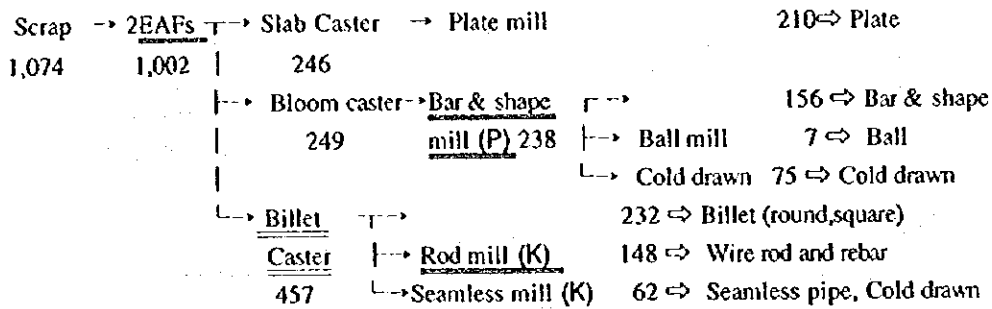
(P) ; Plant in Promet (K) ; Plant in Kremikovtzi

10-2-8 **Scenario D-2**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 871

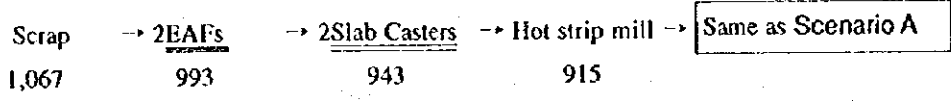


[Stomana Steelworks] Total production 890

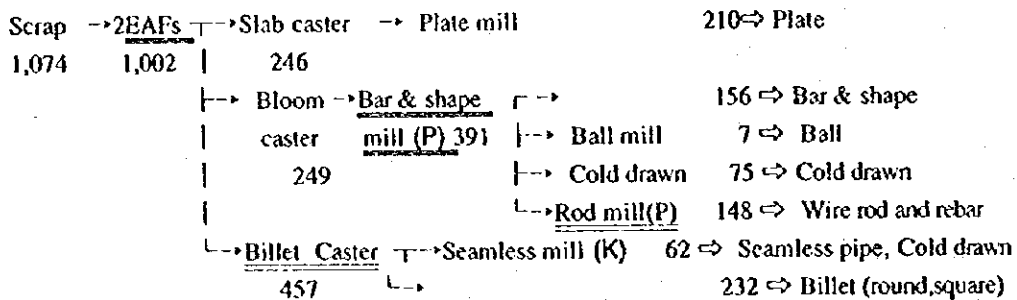


10-2-9 **Scenario D-3**

[Kremikovtzi Steelworks] Total production 871



[Stomana Steelworks] Total production 890



(P) ; Plant in Promet (K) ; Plant in Kremikovtzi

10.1.3 主な工程別生産性及び歩留り

主な工程別の生産性・歩留り等操業指標をAppendix 10-7に示す。改善後は大幅に各指標とも向上しており、最新の製鉄所並みの数値に近づいたものとなっている。

10.1.4 使用原料

シナリオ別のクレミコフチ製鉄所とストマーナ製鉄所の主要使用原料使用量をTable 10-1、10-2に示す。

Table 10-1 Coking Coal and Iron Ore to be Used at Kremikovtzi Steelworks

(Unit:1,000ton/year)

Scenario	Coking coal	Iron Ore			
		Sintered ore	Pellet	Lump ore	Total
A	658	1,454	80.5	80.5	1,615
A-2	873	1,951	108.5	108.5	2,168
B-1,B-2	587	1,289	72	72	1,433
C	658	1,454	80.5	80.5	1,615
C-2	871	1,949	108	108	2,165
D-1,D-2,D-3	0	0	0	0	0

Table 10-2 Scrap to be Used at Kremikovtzi and Stomana Steelworks

(Unit:1,000ton/year)

Scenario	Domestic	Imported	Returned	Cast iron	Total
A	600	335	259	0	1,194
A-2	600	0	259	0	859
B-1,B-2	600	443	231	0	1,274
C	600	334	234	0	1,167
C-2	600	0	234	0	834
D-1	600	1,296	245	15	2,157
D-2,D-3	600	1,295	231	15	2,141

10.2 近代化のための製鉄所改善計画及びコスト予測

10.2.1 設備改善計画

各製鉄所の主な問題点とその対策をTable 10-3に示す。(環境対策については大気関係をTable 10-11に水質関係をTable 10-12に示す。)これらの改善を要する設備項目の要否をシナリオ別に示したのがTable 10-4である。製鉄設備と転炉設備は公害関係の改善項目が多く、D-1,-2,-3のシナリオにおいてはこの部分の設備は休止するために、改造は不要となっている。

また、この設備改善は多岐にわたるので、すべてを同時に検討開始することは検討要員数からも投資金額からも得策ではない。緊急度と設備の関連を考えて2期に分けて考えた。1期目は5年間と考え2期目はその後の5年間としている。

Table 10-3 Problems and Countermeasures at Each Steelworks

Kremikovtzi Steelworks-1

製鉄所	設備	課題	改善
クレミコ フチ 製鉄所	コークス炉	①生産コストが高い。	操業改善、設備管理強化
	焼結プラント	①底面の格子の間から鉱石が落下し歩留り低下 ②焼結層が薄く歩留り低下 ③点火バーナーの熱効率が悪い。 ④生産コストが高い。	Hearth layer material charging装置の設置 焼結層を厚くする。 直火式点火バーナー採用 操業改善、設備管理強化
	高炉	①生産性、燃料原単位、コークス比、鉱石比が劣る。 ②強粘結性の使用率が高い。 ③熱風炉の熱効率が悪い。	操業改善、設備管理強化 PCI設備の設置 酸素分析計の設置
	転炉	①エネルギー原単位が悪い。吹錬時間が長い。 ②的中率が悪く再吹錬が多い。 ③合金鉄投下は作業者の負荷大。	Ar-gas 底吹装置設置、Hot repair device設置 サブランス設置 投入装置の設置
	電気炉	①エネルギー原単位が悪い。吹錬時間が長い。 ②生産能力が不十分。(シナリオによる) ③合金鉄投下は作業者の負荷大。	SAFの改造、酸素・カーボン吹き込み装置設置、 Hot repair device設置、スクラップ処理装置、自 動制御設備の導入、操業改善 新EAF及び付帯設備設置 投入装置の設置

Kremikovrzi Steelworks-2

製鉄所	設備	課題	改善
クレミコフ チ 製鉄所	連続鑄造設備 ホット工場・ コールド工場 他 線材工場 パイプ工場 エネルギー	<p>①分塊圧延工程があり、歩留り、エネルギーの問題がある。</p> <p>①歩留り、エネルギー原単位が悪い。</p> <p>①歩留り、エネルギー原単位が悪い。 ②形状不良が多い。 ③直接熱処理が出来ない。</p> <p>①非破壊検査機器がなく国際規格に合わない。 ②品質が不良。 ③メッキ設備が国際規格に合わない。</p> <p>①エネルギーコントロールシステムがない。</p>	<p>ビレット連続鑄造設備設置</p> <p>操業改善</p> <p>仕上げ圧延機以降をリプレス、操業改善</p> <p>非破壊検査設備の設置 入熱制御装置の設置 メッキ設備設置</p> <p>エネルギーコントロールシステムの導入</p>

製鉄所	設備	問題点	改善
ストマーナ 製鉄所	電気炉	①エネルギー原単位が悪い。吹錬時間が長い。 ②生産能力が不十分。(シナリオによる)	EAFの改造、酸素・カーボン吹き込み装置設置、Hot repair device設置、スクラップ処理装置等の設置、採業改善 電源供給設備取替
	連続鋳造設備	①ブルームから棒鋼等を製造しており効率が悪い。 ②生産性が低い。	ビレットCC設置 スラブCC改造、採業改善
	厚板ミル	①原単位が悪い。 ②歩留りが悪い。	採業改善 サイドトリマー設置
	棒鋼工場	①歩留りが悪い。 ②原単位が悪い。	閉鎖する(A案以外)
プロメット 製鉄所	棒鋼工場	①生産性が悪い。 ②歩留りが悪い。	採業改善、設備管理強化
カメット 製鉄所	電気炉 棒鋼工場	①生産性が非常に悪い。 ②歩留りが非常に悪い。 ③原単位が非常に悪い。	閉鎖する

各項目毎に主要設備の基本仕様と改善の図面をAppendix 10-8に示す。

10.2.2 設備改善のためのコスト

Table10-4の各改善項目の費用をシナリオ別に合計したものが、Table10-5、10-6、10-7である。溶鉱炉を存続する案（A、B、C案）の場合は約270億円、電炉のみとする案（D案）の場合は約150億円が必要である。また溶鉱炉を存続する案（A、B、C案）は、公害対策費とその他の対策費はほぼ等しい。電炉のみとする案（D案）の場合は、前者は后者の半分以下である。なお、この金額にはコンサルタント費が含まれている（注）。これは、設備改善にあたって、コンサルタントによる指導がより良い設備をより安価に設置するのに欠かせないからである。コンサルタント費のみを示したものがTable 10-8、10-9、10-10である。これには、設備仕様の検討から建設の進捗管理、操業の立ち上げ指導まで含まれている。

（注）積算に関しては、日本から技術者を招聘し、技術指導を受けることを前提とした。

10.2.3 企業風土の刷新計画

ブルガリア国においては、設備の改善とともに重要なのは企業風土の刷新である。即ち、ブルガリア国鉄鋼産業再構築及び近代化のためには、まず経営者から現場の一線に至るまで現状の認識打破から始める必要がある。このためには、下記のような経営や操業の指導が必要である。

1) 製鉄所近代化のためのセミナー

専門家を招いて経営のセミナーを開催する。詳細は10.3.3.項2)b)に記す。

2) 鉄鋼業産業リストラ推進の指導

西側の市場経済下の経営経験豊富な指導者を招いて、1年間のOJT指導。ビジネスプランの作成や計画の実行において助言をする。

3) 受入教育

ブルガリア国から日本へ主要人物を招いて、工場見学及び座学を行う。経営・品質管理・生産管理等の一般コースと各専門別コースを組み合わせる。各人4週間受講する。詳細はAppendix 10-9-1に示す。

4) 操業改善指導

設備毎に操業及び保全の専門家を招いて指導。必要により技能者を含む。合計で157人・月（ブルガリア国内102人・月、日本国内55人・月）が必要。詳細はAppendix 10-9-2に示す。

10.2.4 企業風土刷新のためのコスト概算

以下に、企業風土刷新の費用の概算を示す。上記10.2.3.4)項の操業改善指導は、主要な設備について行うものである。シナリオにより閉鎖される設備もあるが、この改善指導費用は短期間で回収されようから、どのシナリオにおいても実施されるべきである。

Table 10-4 Improvement Items

(Unit ; 1000 US\$)

Item	Consulting fee	Equipment & construction	Pollution	Timing	Scenario								
					A	A	B	B	C	C	D	D	
					-2	-1	-2	-2	-1	-2	-3		
1 Ironmaking													
1.1 Coke plant													
1.1.1 Dedusting system for coal charging	277	3,000	*	*	*	*	*	*	*	*			
1.1.2 Dedusting system for coke pushing	277	5,630	*	*	*	*	*	*	*	*			
1.1.3 New coke oven door	300	1,130	*	—	*	*	*	*	*	*			
1.1.4 Seal plates for coke oven doors	300	1,630	*	—	*	*	*	*	*	*			
1.1.5 De-S equipment for COG	593	24,240	*	*	*	*	*	*	*	*			
1.1.6 Treatment plant for gas liquor	593	14,920	*	*	*	*	*	*	*	*			
1.2 Sintering plant													
1.2.1 Hearth layer material charging equipment	100	3,260		*	*	*	*	*	*	*			
1.2.2 Increase in layer thickness													
1) Replacement of pallet side wall		1,000		*	*	*	*	*	*	*			
2) Replacement of main blower		4,590		*	*	*	*	*	*	*			
1.2.3 Installation of preduster in main gas treatment plant	407	7,000	*	—	*	*	*	*	*	*			
1.2.4 Installation of preduster in waste gas treatment at sinter coolers	460	11,380	*	—	*	*	*	*	*	*			
1.2.5 New ignition burner	238	2,400		*	*	*	*	*	*	*			
1.3 Blast furnace													
1.3.1 Pulverized coal injection system (PCI)	752	22,100		*	*	*	*	*	*	*			
1.3.2 Installation of oxygen (O ₂) analyzer for hot stove waste gas	110	1,380		*	*	*	*	*	*	*			
1.3.3 Dedusting system from cast house	462	11,250	*	—	*	*	*	*	*	*			
1.3.4 Waste water pollution prevention	100	160	*	—	*	*	*	*	*	*			

Pollution : * shows item for environmental pollution prevention.

Timing : * shows item scheduled in first five years.

— shows item scheduled in second five years.

Scenario : * shows item of each scenario.

Kremikovtzi Steelworks - 2 (Steelmaking)

(Unit ; 1000 US\$)

Item	Consulting fee	Equipment & construction	Pollution	Timing	Scenario									
					A	A	B-	B	C	C	D	D	D	
					-2	1	-2		-2	-1	-2	-3		
2 Steelmaking														
2.1 LD converter					2	3	2	2	2	3	0	0	0	
2.1.1 Ar-gas bottom blowing equipment	388	1,600	*	*	*	*	*	*	*	*				
	388	2,400	*	*	*	*	*	*	*	*				
2.1.2 Sublance device for BOF	813	3,200	—	*	*	*	*	*	*	*				
	813	4,800	—	*	*	*	*	*	*	*				
2.1.3 Hot repair devices	77	800	*	*	*	*	*	*	*	*				
2.1.4 Alloy adding equipment		600	*	*	*	*	*	*	*	*				
		900	*	*	*	*	*	*	*	*				
2.1.5 Dedusting system with local capture hoods	517	4,130	*	—	*	*	*	*	*	*				
	517	4,630	*	—	*	*	*	*	*	*				
2.1.6 Electrostatic precipitator for main waste gas treatment	460	16,500	*	—	*	*	*	*	*	*				
2.2 EAF					2	0	0	0	2	0	2	2	2	
2.2.1 Modification of No.3 EAF	97	500	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.2 Hot repair devices (2sets)	205	1,100	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	(1set)	205	205	560	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.3 Oxygen/carbon manipulators (2sets)	302	1,500	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	(1set)	302	830	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.4 New EAF & auxiliary equipment	1,112	7,700	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.5 Scrap treatment device	310	2,600	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.6 Alloy adding device		500	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.7 Control system	108	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.8 Direct dedusting system and secondary dedusting system at building	517	12,630	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Pollution : * shows item for environmental pollution prevention .

Timing. : * shows item scheduled in first five years.

— shows item scheduled in second five years.

Scenario : * shows item of each scenario.

Kremikovzi Steelworks - 3 (Steelmaking & rolling)

(Unit ; 1000\$)

Item	Consulting fee	Equipment & construction	Pollution	Timing	Scenario												
					A	A-2	B	B-1	B-2	C	C-2	D	D-1	D-2	D-3		
2.3 Continuous casting machine																	
2.3.1 Billet caster (500,000ton /year)	1,675	30,900		*	*	*				*	*						
2.3.2 Billet caster (300,000ton /year)	1,675	22,900		*								*					
2.3.3 Increase of water supply volume	447	4,940	*	*	*	*				*	*						
	447	3,460	*	*								*					
2.4 Line stone treatment																	
2.4.1 New bag filter	517	4,250	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3 Rolling																	
3.1 Rod mill																	
3.1.1 Rod mill replacement	1418	19,554		*	*	*				*	*	*					
3.2 Pipe production																	
3.2.1 NDI line (seamless pipe)																	
3.2.2 NDI line (welded pipe)	322	232		*	*	*				*	*	*					
3.2.3 Heat input control system(welded pipe)	322	175		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	162	65		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3.2.4 Pipe galvanizing line (welded pipe)	535	2030		—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4 Others																	
4.1 Energy																	
4.1.1 Introduction of energy control system	487	4,500		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4.2 Waste water treatment																	
4.2.1 Treatment plant for waste water with oil	238	2,320	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4.2.2 Strengthening of waste water treatment system	292	4,570	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Pollution : * shows item for environmental pollution prevention .

Timing : * shows item scheduled in first five years.

— shows item scheduled in second five years.

Scenario : * shows item of each scenario.

2. Stomana Steelworks

(Unit ; 1000\$)

Item	Consulting fee	Equipment & construction	Pollution	Timing	Scenario								
					A	A	B	B	C	C	D	D	D
					-2	-1	-2	-2	-1	-2	-3		
1 Steelmaking													
1.1 EAF													
1.1.1 Modification of No.1 EAF	397	1,000		—	*	*			*	*			
	397	2,500		—			*	*		*	*	*	*
1.1.2 Modification of No.3 EAF	97	1,100		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.1.3 Hot repair devices	97	1,100		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.1.4 Oxygen/carbon manipulators	97	1,500		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.1.5 Replacement of power supply for No.1 EAF		3,000		—			*	*		*	*	*	*
1.1.6 Scrap treatment device	310	2,600		*			*	*		*	*	*	*
1.2 Continuous casting machine													
1.2.1 Modification of slab CC	708	4,000		—	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.2.2 Billet caster (500,000 ton /year)	1772	28,900		*			*	*		*	*	*	*
1.2.3 Billet caster (300,000 ton /year)	1772	20,900		*					*		*	*	*
1.2.4 Water supply for slab & billet caster	323	6,344	*	*			*	*			*	*	*
1.2.5 Water supply for slab & billet caster	323	6,540	*	*					*				
1.3 Limestone treatment													
1.3.1 New bag filter	473	4,250	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.Rolling													
2.1 Plate mill													
2.1.1 Side trimmer	468	8,300		—	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2 Rod mill													
2.2.1 Rod mill replacement (Kremi.)	1,418	19,554		*			*				*		*
2.2.2 Rod mill replacement (Promet)	1,418	18,713		*			*					*	
2.3 Seamless mill													
2.3.1 NDI line (Seamless) (Kremi.)	322	232		*			*	*			*	*	*
2.4 Bar and shape mill													
2.4.1 Improve of operation (wear resistant rolls, etc.)	600	1,780		*			*	*	*	*	*	*	*
3 Waste water treatment													
3.1.1 Treatment plant for waste water with oil	265	4,190	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Table 10-5 Total Cost for Improvement (include consulting fee)

(Unit: 1000\$)

Xremikovtzi Steelworks

	Scenario									
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3	
Environmental pollution prevention	64,546	64,546	59,159	59,159	64,546	64,546	13,536	9,629	9,629	
	71,891	59,244	58,744	58,744	71,891	59,244	15,705	15,705	15,705	
	136,437	123,790	117,903	117,903	136,437	123,790	29,241	25,334	25,334	
Other improvement	102,922	106,624	47,003	47,003	102,922	106,624	58,437	12,336	12,336	
	7,175	8,178	6,578	6,578	7,175	8,178	11,974	11,974	11,974	
	110,097	114,802	53,581	53,581	110,097	114,802	70,411	24,310	24,310	
Total	167,468	171,170	106,162	106,162	167,468	171,170	71,973	21,965	21,965	
	79,066	67,422	65,322	65,322	79,066	67,422	27,679	27,679	27,679	
	246,534	238,592	171,484	171,484	246,534	238,592	99,652	49,644	49,644	

Table 10-6 Total Cost for Improvement (include consulting fee)

(Unit: 1000\$)

	Scenario									
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3	
Environmental pollution prevention	First five years	4,723	4,723	11,390	11,390	4,723	4,723	11,586	11,390	11,390
	Second five years	4,455	4,455	4,455	4,455	4,455	4,455	4,455	4,455	4,455
	Total	9,178	9,178	15,845	15,845	9,178	9,178	16,041	15,845	15,845
Other improvement	First five years	3,991	3,991	61,479	60,638	6,371	6,371	31,953	61,479	60,638
	Second five years	14,873	14,873	19,373	19,373	14,873	14,873	19,373	19,373	19,373
	Total	18,864	18,864	80,852	80,011	21,244	21,244	51,326	80,852	80,011
Total	First five years	8,714	8,714	72,869	72,028	11,094	11,094	43,539	72,869	72,028
	Second five years	19,328	19,328	23,828	23,828	19,328	19,328	23,828	23,828	23,828
	Total	28,042	28,042	96,697	95,856	30,422	30,422	67,367	96,697	95,856

Table 10-7 Total Cost for Improvement (include consulting fee)

Kremikovtzi and Stomana Steelworks

(Unit: 1000S)

	Scenario									
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3	
Environmental pollution prevention	First five years	69,269	69,246	70,549	70,549	69,269	69,246	25,122	21,019	21,019
	Second five years	76,346	63,699	63,199	63,199	76,346	63,699	20,160	20,160	20,160
	Total	145,615	132,968	133,748	133,748	145,615	132,968	45,282	41,179	41,179
Other improvement	First five years	106,913	110,615	108,482	107,641	109,293	112,995	90,390	73,815	72,974
	Second five years	22,048	23,051	25,951	25,951	22,048	23,051	31,347	31,347	31,347
	Total	128,961	133,666	134,433	133,592	131,341	136,046	121,737	105,162	104,321
Total	First five years	176,182	179,884	179,031	178,190	178,562	182,264	115,512	94,834	93,993
	Second five years	98,394	86,750	89,150	89,150	98,394	86,750	51,507	51,507	51,507
	Total	274,576	266,634	268,181	267,340	276,956	269,014	167,019	146,341	145,500

Table 10-8 Consulting fee for Improvement
Kremikovtzi Steelworks

(Unit: 1000\$)

	Scenario								
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3
First five years	9,662	9,554	5,692	5,692	9,662	9,554	7,679	3,817	3,817
Second five years	5,206	4,592	4,592	4,592	5,206	4,592	2,499	2,499	2,499
Total	14,868	14,146	10,284	10,284	14,868	14,146	10,178	6,316	6,316

Table 10-9 Consulting fee for Improvement
Stomana Steelworks

(Unit: 1000\$)

	Scenario								
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3
First five years	764	764	5,509	5,509	1,364	1,364	3,769	5,509	5,509
Second five years	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838	1,838
Total	2,602	2,602	7,347	7,347	3,202	3,202	5,607	7,347	7,347

Table 10-10 Consulting fee for Improvement
Kremikovtzi and Stomana Steelworks

(Unit: 1000\$)

	Scenario								
	A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3
First five years	10,426	10,318	11,201	11,201	11,026	10,918	11,448	9,326	9,326
Second five years	7,044	6,430	6,430	6,430	7,044	6,430	4,337	4,337	4,337
Total	17,470	16,748	17,631	17,631	18,070	17,348	15,785	13,663	13,663

1) 製鉄所近代化のためのセミナー

2週間 × 2回 講座数	7		
ブルガリア国内	7 Man·month		
準備に日本国内で	7 Man·month	合計	61,427,000円

2) 鉄鋼業産業リストラ推進の指導 (全体) 1人

ブルガリア国内	9 Man·month		
日本国内で 準備・調査	3 Man·month		
移動回数	3回	合計	48,138,000円

3) 受け入れ教育

4週間 × 2回 講座数	19		
	37 Man·month	合計	81,400,000円
(研修生の旅費・宿泊費・食費・通訳費等は含まれていない)			

4) 操業改善指導

クレミコフチ製鉄所	3.5 億円
ストマーナ製鉄所	2.2 億円
合計	5.7 億円

10.2.5 環境汚染防止対策

1) 大気汚染防止対策

大気汚染防止対策の項目と概要は次のとおりであるが、必要と判断される対策については、Table 10-11 にまとめて示した。なお、これに基づき設備及び設備費用を検討した結果は、Appendix 10-8-25、及びTable 10-4 に示した。

a) クレミコフチ製鉄所

① コークス炉装炭車及びガイド車集塵

コークス炉は装炭時、押出し時とも集塵されておらず、大きな発塵源となっているのでそれぞれ集塵が必要である。

装炭時集塵では、風量は1,000Nm³/min 程度を設定すべきである。押出し時にはコークス側、押出し機側ともに集塵することが望ましいが、ガイド車側は必須であり、ガイド車集塵システムを設置するのがよい。集塵フード、固定ダクトとのジョイントなどに工夫を要するが、風量は 2,000Nm³/min 程度を設定すべきで、集塵機種はタール分による目詰まり対応の施されたろ布を使用したバグフィルターが最良である。

Table 10-11 Environmental Pollution Prevention -Air-

1. Kremikovtzi Steelworks

Items	Outline of specifications
Dedusting system for coal charging	Bag filter 1,000 Nm ³ /min (60°C) × 1 set
Dedusting system for coke pushing	Bag filter 2,000 Nm ³ /min (60°C) × 1 set
Seal plates for coke oven doors	65 doors
Door cleaner and jambo cleaner	Door cleaner 1 set, Jambo cleaner 1 set
Dedusting system for lime kiln	Air-cooling system, bag filter 2,700 Nm ³ /min (300°C) × 1 set
Preduster for sinter main gas	Preduster with louver (5,300 Nm ³ /min) × 4 sets
Preduster for sinter cooler gas	Preduster with louver (10,000 Nm ³ /min) × 4 sets
Dedusting system for blast furnace casting house	Bag filter 7,000 Nm ³ /min (100°C) × 2 sets
Dedusting system for EAF--- direct and secondary	Bag filter Max in scenarios 8,200 Nm ³ /min (60°C) × 2 sets
Dedusting system for LD converter main gas	Wet-EP [corresponding to 2 converters] 8,000 Nm ³ /min (100°C) × 1 set
Dedusting system wit local capture hood for LD converters	Bag filter [corresponding to 2 converters] 4,800 Nm ³ /min (60°C) × 1 set

2. Stomana Steelworks

Items	Outline of specifications
Dedusting system for lime kiln	Air-cooling system, bag filter 2,700 Nm ³ /min (300°C) × 1 set

コークス炉ガスエミッションは、ベンゼンなどのガス成分の関係もあり極力その発生を抑制する必要があるが、ドア洩れ防止として、ドアのシールプレート化、ドアクリーナの設置などが重要かつ有効である。

② 焼結炉主排ガス、クーラー排ガス集塵

焼結は6基あるが、将来の生産規模等の見通しから、No.1~No.4の4基操業を前提に環境対策を考える。

焼結炉排ガスのダスト排出基準は、1996年以降は 80 mg/Nm^3 となるが、現状は、この新基準を超えている時もあるが、基準内である場合もある。実測調査は実施していないが、こうしたダスト濃度の変動または集塵機の除塵効率変動は、入口濃度が高いことが一因となっていると考えられる。このため、集塵機の適正運転管理（荷電電圧、ダスト払い落としなど）を確実に実施するとともに、プレダスターの設置によるEP入口濃度の低減化が必要かつ有効な対策となる。クーラー排ガスについても同様である。

③ 高炉鉄床集塵

高炉はいずれも鉄床集塵システムが設置されていないため、環境省の指摘するところとなっている。

この対応には、出鉄口集塵、落し口集塵システムと、樋カバーなどの粉塵対策が必要であり、ダスト排出基準は 30 mg/Nm^3 であるため、集塵機はバグフィルターとすることが必要である。集塵風量は、出鉄口で $4,000$ 、樋・落し口で $3,000\text{ Nm}^3/\text{min}$ 程度の合計 $7,000\text{ Nm}^3/\text{min}$ で十分である。出鉄口などで適切な集塵を行えば、二次集塵（建屋集塵）は不要と考えてよい。

④ 石灰炉排ガス集塵

石灰焼成キルン新炉 (No. 4) の排ガス量は $16\text{ 万m}^3/\text{h}$ で、電気集塵機が設置されているが、排ガス温度 (300°C) が高いため荷電停止となり、排ガスの出口のダスト濃度は 10 g/Nm^3 で基準値 (1996年から 80 mg/Nm^3) を大幅に超えている。

このため、冷風吹込みによるガス冷却を実施してEPの有効稼働を回復し、その効果をみた上で、EP改造またはバグフィルターへの変更につきその要否を判定するのがよいが、ガス冷却及びバグ設置が安定対策として推奨される。

⑤ 転炉集塵

転炉排ガスの熱回収は、ボイラーで行われている。ボイラー下流にベンチュリー及び散水設備が設置されており、ダスト除去効率は99%以上となっているが、出口濃度は 100 mg/Nm^3 程度である。排出基準は 30 mg/Nm^3 であるが、ドイツ等の基準も超えている。この対策には、ベンチュリーの後に湿式EPを設置し、綿密な運転管理により対応をはかることが必要となる。集塵機は1基とするが、ガス量は転炉2基分の $8,000\text{ Nm}^3/\text{min}$ が必要である。

なお、将来的には、ボイラーの更新に合わせたガス回収方式への変更も考慮すべきである。転炉では注銑、出鋼時用の集塵が必要であるが、現在炉口集塵は実施されていないため、大きな発塵、排出がみられているので、炉口集塵が必要である。集塵機はバグフィルターで、 $4,800\text{Nm}^3/\text{min} \times 1$ 基設置（転炉2基分）が必要である。なお、集塵フードは炉裏側にも設置するものとする。

⑥ 電気炉集塵

電気炉直引排ガスについては、湿式スクラバーが設置されており、ダスト排出基準をクリアしている場合もあれば、大巾に越える場合もある。これは、集塵機の機能が不十分なため排ガスの含塵濃度が排出基準を超えるためである。排ガスはクーラーで 100℃ 前後まで冷却されるので、排出ガス中のダスト濃度は基準値の $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ にも対応可能となるバグフィルター（ガス量は、 $1,000\text{Nm}^3/\text{min}$ ）に変更するのがよい。

建屋集塵については、現状の生産状況においてもスクラップ装入、出鋼時の対応を中心として、その設置が望ましいところである。タップ数が増えたり、生産量が増加したり、電気炉を増強改造する場合には、必須事項となると考えなければならない。

この場合、集塵風量は、シナリオにもよるが、 $7,200\text{Nm}^3/\text{min} \times 2$ を最大対応として、集塵系は直引及び建屋集塵を同一バグフィルターで処理する方式（ガス量： $8,200\text{Nm}^3/\text{min}$ ）とするのがよい。

b) ストマーナ製鉄所

① 石灰キルン集塵改造

石灰キルン排ガスは、現在、冷却なしに直接集塵機に導かれ除塵されている。ダスト基準 $130\text{mg}/\text{Nm}^3$ （1996年から適用）を超える場合も多いので、冷却装置を設置して、現EPの除塵効率を回復する必要がある。その効果を見た上で、EP改造またはバグフィルターへの変更につきその要否を検討するのがよいが、ガス冷却及びバグフィルター設置が安定対策として推奨される。

c) プロメット製鉄所

プロメット製鉄所における環境問題は設備対策を要するレベルではないが、集塵機の管理をはじめ、ソフトとしての環境管理を従来以上に行う必要がある。

d) 集塵機の管理

大気汚染防止対策としては、上記のとおり集塵機の設置が主となるが、ダスト排出基準の安定的達成には、集塵機の管理が不可欠である。

電気集塵機では荷電状況、バグフィルターでは差圧をはじめとし、以下に示すチェックポイントに重点をおいて日常的に管理する必要がある。

(1) 電気集塵機（乾式）の点検ポイント

- a. 整流板の日詰まり
- b. 電極間隔
- c. 集塵極ダスト付着
- d. 集塵極系槌打棒の位置
- e. 集塵極系槌打装置異常
- f. 放電極ダスト付着
- g. 放電極系槌打装置異常
- h. 各種電気計器異常
- i. 整流装置異常
- j. 各種絶縁系異常

(2) バグフィルター（逆洗：パルスジェット（Pj））の点検ポイント

- a. ろ布取付、伸縮異常
- b. Pj圧縮空気圧力
- c. Pjバルブ系作動異常
- d. Pjノズル組付異常
- e. 払い落としサイクル
- f. 吸引ガス量

e) 環境管理システム

ISO では、環境管理システム（ISO 14000シリーズ）が検討されており（14001は、1996年7月に発行予定）、また環境管理システムのEC指令は既に設置されている（1995年4月）。

これに登録、あるいは国内整備をするか否かは強制ではないが、欧米各国の積極対応がみられること、そもそも環境管理のシステム化は必須であることから、これらを参考とすべきである。

2) 水質汚濁防止対策

水質汚濁防止対策の項目と概要は次のとおりであるが、必要と判断される対策については、Table 10-12にまとめて示した。ブルガリア国の製鉄所の水質汚濁防止に関する共通事項は次の2点である。

- ① 全ての製鉄所で排水中に油が多い。次のステップで対策を行うべきである。

[ステップ1]

- (1) 「油は水処理設備に流さない」
- (2) 「油を漏らしたら工場の操業を止める。油の回収は操業側が行う。」という意識を徹底し、油を安易に洩らさないようにする。

環境意識の改革を製鉄所の施策として強力に進め、製鉄所のトップから現場まで、油の流出に対して、管理責任体制をはっきりさせるべきである。

[ステップ2]

工場の油の使用量（漏れ量）を把握し、使用量の削減を行う。次に、油が漏れないように機器の改善を行う。（特に、装置や機器の更新、新設時）

また、日本では、油が排水口から流れないように、全ての排水口に油切りの仕切を設置している。ブルガリア国でも徹底すべきである。

[ステップ3]

ステップ1、2の対策を実施した後も油が混入する排水については、他の排水と分離し、これらの含油排水を1カ所に集めて処理する含油排水処理設備を設置する。この時、できるだけ油を含んでいない排水と含油排水を分離し、含油排水量を少なくして、含油排水処理設備の費用を下げるのが重要である。

- ② 製鉄所は内陸部で河川の上流部に位置しており、水の確保が難しく工業用水の回収率を高める必要があり、排水（処理水）の一部を給水に戻しているところが多い。このため、工業用水（補給水）の全硬度、塩素イオン、硫酸イオンが濃縮する。これらは公害にはならないが、スケール付着・腐食等による機器のトラブルの要因となる。

クレミコフチ製鉄所を除けば現状のレベルで問題はないが、将来の増産等に備え、主要な循環水系統の腐食速度の測定を行い、塩素イオン濃度と腐食速度の関係を把握することを提案する。対策として、補給水の水質は全硬度で300ppm以下、塩素イオン濃度で50ppm以下（循環水の塩素イオン濃度では150ppm以下）になるように処理水のリサイクル量を調節する。

Table 10-12 Environmental Pollution Prevention -Water-

1. Kremikovtzi Steelworks

Items	Outline of specifications
Installation of coke oven-gas liquor treatment plant	Pre-treatment system 60m ³ /h Ammonium stripping system Biological treatment system 75m ³ /h
Strengthening of Wastewater Treatment Plant (final treatment plant at Kremikovtzi)	Improvement of Wastewater Treatment Plant 1set Filter Active carbon adsorption 500m ³ /h
Installation of oil-containing wastewater treatment (for Hot rolling mill)	Dissolved air flotation method 100m ³ /h
Installation of cyanide removal facility for BF wastewater	Chemical-feed system 3 sets
Water treatment facility for CC	Direct cooling water system 1 set Indirect cooling water system 1 set
Water treatment facility for BF (Increase of water volume to be treated)	Strengthening of water treatment 1 set

2. Stomana Steelworks

Items	Outline of specifications
Installation of oil-containing wastewater treatment	Dissolved air flotation method Filter Active carbon adsorption 120 m ³ /h
Water treatment facility for CC	Direct cooling water system 1set Indirect cooling water system 1 set

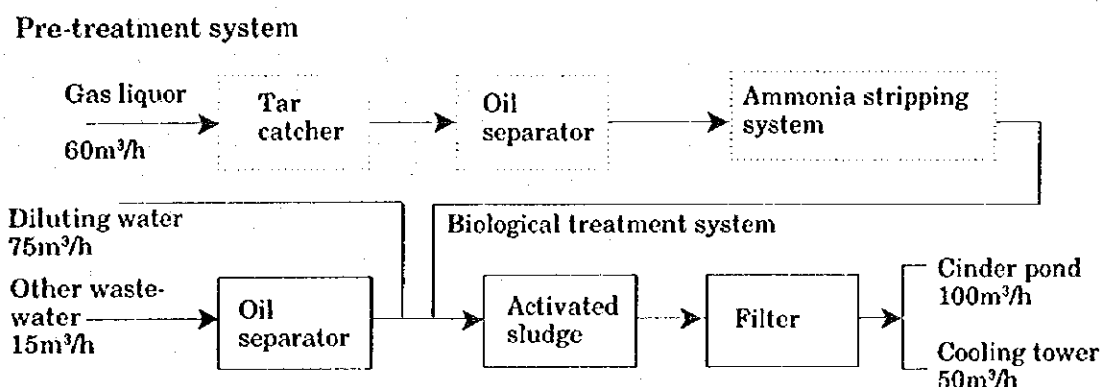
a) クレミコフチ製鉄所

① コークス炉ガス液処理設備の設置

コークス炉ガス液は、シアン、フェノール等の有害物質を含んだ廃水のため、この廃水の処理設備を設置する。処理方法として、アンモニアストリッピング+活性炭汚泥を採用する。この方法は、経済的かつ分解除去率が優れている。

設備内容は、Figure 10-3に示す。この水処理設備で発生するスラッジは脱水後、石炭と混合してコークス炉で焼却処分する。

Figure 10-3 Coke Oven-gas Liquor Treatment System



生産量を 980 kton/y-coal とした場合、排水量は、アンモニアストリッピングの処理量で 60m³/h、活性炭汚泥で処理する排水量で 60+15=75m³/h となる。この設備の処理水の水質は、シアンで 1 ppm、フェノールで 0.05 ppm、NH₃ で 100 ppm、COD で 70 ppm を満足するものとする。処理水はできるだけクローズ化を行い、Cinder Pond へは 100m³ 送水する。

従って、シアン、フェノールが、Cinder Pond と Wastewater Treatment に与える影響はほとんどなくなる。アンモニアについても、Cinder Pond 入口で 10 ppm、貯水池入口で 5 ppm になると推定される。そして、各工場への補給水で 5 倍以上に希釈されるので、1 ppm 程度になり、Wastewater Treatment の排水基準を満足する。

② シアン処理設備（薬品注入設備）の設置

高炉集塵水中に 4 ppm のシアンが含まれており、有害物質なので処理設備を設置する。この微量のシアン化合物は、シアン化水素の金属塩で一般式は M(CN)_n になる形と、シアン化錯イオンの金属塩であるシアノ錯塩がある。前者はオキシ酸とアンモニアに分解させる。後者は沈澱除去するのが一般的である。処理方法としてはこれらを同時に行う薬品を注入する。排泥中にシアン化合物ができるので、将来、排泥を Cinder Pond に送るのではなく、製鉄所内にスラリーのリサイクル設備を設置すべきである。

③ 油対策

最初に、10.2.5 項 2) ①で述べたステップ1及び2の対策を行う。ステップ3については各工場（特に、熱延工場、棒鋼工場）毎に含油排水処理設備を設置すれば万全である。しかし、現在、Wastewater Treatmentに含油排水処理設備があり、これを改善した方が設備費が安いいため、この方法を勧める。対策内容は以下2点である。①凝集が不十分であるため最適な薬品を注入するとともに、注入位置を変え攪拌時間を十分とる。②泡（バブル）が加圧浮上の中心部しかできないため、加圧タンクの水位制御を改善するとともに、加圧浮上槽下部にある分配用ノズルを撤去する。

この対策を講じれば、処理水の油分は平均3 (Max 9) ppmから、平均1 (Max 3) ppmへ改善される。同時に、SSは5 ppm以下となる。しかし、排水基準の油分0.3 ppm以下とするには、濾過器と活性炭槽を設置する必要がある。

なお、熱延・冷延工場等で使用される圧延油の中には、乳化して処理しにくい油がある。この油は希釈されるとWastewater Treatmentでは処理できないので、この油を含んだ排水用に含油排水処理設備を設置して、この排水を事前に処理する必要がある。

設備設置に当たり、事前にピーカーテストを行う。そして、薬品（エマルジョンブレイカー）で処理できない場合は、工場で使用する油の種類を替える必要がある。設備設置に当たりバッファー槽を設け、含油排水処理設備は必要最小限の設備とする。

今後、Wastewater Treatmentを増設しなくても良いように、排水の受け入れ量は、加圧浮上槽の能力3,380 m³/h以下にすべきである。そのため、製鉄所の各工場の水処理設備での工業用水の回収率を高めるべきである。間接系冷却水のブロー水をWastewater Treatmentに放流している所がある。間接冷却水のブロー水は、全て、直接系、冷却水系統に補給して、Wastewater Treatmentへの排水量を削減すべきである。

b) ストマーナ製鉄所

全ての排水口で油分が2～5 ppmであり、排水基準 (<0.3 ppm) を満足していない。油の水処理設備への流入量が（日本に比べて）非常に多いので、油対策ステップ1～3の対策を順次行うべきである。

最終的には、含油排水のみを処理する含油排水処理設備が必要である。含油排水の処理流量については、約120 m³/hと見込まれるが、今後、さらに詳細な調査を行い処理流量を少なくすべきである。設備の構成は、加圧浮上装置（油分<2 ppm）、濾過器（油分<1 ppm）、活性炭槽（油分<0.3 ppm）となる。

c) プロメット製鉄所

現状の設備で十分であり、公害防止対策は不要である。

d) カメット製鉄所

シナリオでは、この製鉄所は閉鎖するので、公害防止対策は行わない。

10.2.6 使用エネルギー

シナリオ毎の燃料ガス、電力の発生、購入量を想定し、主要原単位である粗鋼トン当りのエネルギー、電力及び燃料各原単位を予想する。改善後の各主要原単位は大幅に向上しており、同規模の最新の製鉄所並みのレベルに近づいている。Appendix 10-10 にエネルギーバランスを示す。

1) クレミコフチ製鉄所

シナリオ別の電力、燃料ガスの年間予想発生、購入量をTable 10-13 に示す。電炉案 (Scenario D-1, -2, -3) では燃料は天然ガスのみとなり副生ガスの発生はない。

Table 10-13 Estimated Annual Amount of Electric Power and Natural Gas Produced, Purchased and Generated in Each Scenario

	Unit	Scenario A, C	Scenario A-2, C-2	Scenario B-1, -2	Scenario D-1, -2, -3
Electric power purchased	10 ⁶ Kwh	730.2	646.1	478.2	731.5
Electric power generated	10 ⁶ Kwh	347.1	342.8	317	359.8
Natural gas purchased	10 ⁶ Nm ³	233.8	169	223.6	373.2
BFG produced	10 ⁶ Nm ³	2231.4	2994.7	1979.2	-
COG produced	10 ⁶ Nm ³	235	311.8	209.7	-

グループ別の予想電力、燃料原単位及び粗鋼エネルギー原単位を Table 10-14 に示す。総合的なエネルギーの使用効率を表す粗鋼エネルギー原単位は、最新の製鉄所並(5,000～8,000 Mcal/t)の数値に低減されており、提案されたシナリオの改善案は、エネルギー使用の面からの確であると判断できる。

Table 10-14 Estimated Unit Consumption in Each Scenario

	Unit	Scenario A, C	Scenario A-2,C-2	Scenario B-1, -2	Scenario D-1, -2, -3
Electric power unit consumption	Kwh/t	785	725	881	1,180
Fuel unit consumption	Mcal/t	3,291	3,602	4,390	3,069
Energy unit consumption per ton of crude steel	Mcal/t	7,513 (6,438)	8,185 (7,233)	9,270 (8,225)	6,461 (4,862)

注) : () は電力 (Kwh) をカロリー換算する定数を日本の製鉄所で換算に用いている数値 (2,450 Kcal/Kwh) で補正した数値。

2) ストマーナ製鉄所

シナリオ別の電力、燃料ガスの年間消費量予想、原単位をTable 10-15に示す。電炉工場であるので、電力、副生ガスの発生はない。エネルギー原単位は、大きく向上している。

Table 10-15 Estimated Annual Consumption and Unit Consumption of Electric Power and Natural Gas in Each Scenario

	Unit	Scenario A, C	Scenario A-2,C-2	Scenario B-1, -2	Scenario D-1, -2, -3
Electric power consumption	10 ⁶ kwh	510.7	510.7	835.1	854.6
Natural gas consumption	10 ⁶ Nm ³	91.1	91.1	95.8	97.2
Electric power unit consumption	Kwh/t	935	935	833	832
Fuel unit consumption	Mcal/t	1,335	1,335	765	757
Energy unit consumption per ton of crude steel	Mcal/t	3,683	3,683	2,838	2,827

Appendix 10-10 にエネルギーバランスを示す。

10.2.7 未設置設備の処置

製鉄所別に、旧共産時代に購入されたがその後設置されていない設備、及びその処置のあり方を以下に述べる。

1) ストマーナ製鉄所

a) 厚板用加熱炉 (2基)

旧式であり今更設置すべき性能を有すると思えない。使えるとしてもブッシャー等のパーツにとどまる。

2) カメット製鉄所

a) ダニエリプロジェクト（電気炉一連続铸造設備一線棒圧延機の一貫設備）

イタリアのダニエリ社製の設備を購入したものの、未据え付けの状態に残されている。製鋼設備には、電気炉、LF（鍋精練装置）脱ガス設備、 ϕ ピレット連続機があり、能力は35 t/chargeである。圧延機は棒鋼と線材を圧延できるが、能力は15万トン/年と小さい。また特殊鋼（工具鋼、ステンレス鋼）の製造も可能である。しかし、以下の理由によりブルガリア国内での使用は推奨できない。

- ① ブルガリア国では特殊鋼の需要は少なく、この設備を当初の計画通り特殊鋼用として使用できない。
- ② 電気炉は現状で全体として能力を満足しており、増産するとしても設備を設置するのではなく、既存設備の増強が望ましい。
- ③ 連続铸造設備については、ピレット連続機の設置は必要であるが、その能力は小さ過ぎるため流用不可能である。
- ④ 圧延設備は、クレミコフチ製鉄所の線材ミルのリプレース、またはプロメット製鉄所への線材仕上げミルの追加、の2つの流用案が考えられる。しかし圧延速度は60m/sであり、圧延能力に余裕がなく、流用案は避けるべきである。

3) プロメット製鉄所

a) ユニバーサルミル

棒鋼工場のいくつかのスタンドをユニバーサルミルに置き換え、形鋼を圧延する計画があった。このためのユニバーサルミルが合計で6セットあるが、ブルガリア国内の国内需要を見るに、形鋼は従来ミルで圧延できるサイズがメインであり、ユニバーサルミルで圧延すべきサイズは需要が少ない。少なくとも現状では、改造のための投資は採算があわない。

b) 厚板ミル

厚板ミルのハウジングとモーターのローターが倉庫にある。設備緒元が不明であるので結論は出せないが、ストマーナ製鉄所の厚板工場のリプレース用に使用できる可能性がある。ただし、リプレースは急ぐ事項ではない。

c) アルゴンプラント

空気を分解して酸素、アルゴン等を製造する設備である。将来プロメット製鉄所に製鋼工場を建設するときには必要であるが、現在は不要。

4) 未設置設備の処置

以上に述べたように、未設置の設備はいずれもブルガリア国内での使用には適さない。従って、売却等の処置が必要であるが、そのためには設備リストの作成、概要図面の人

手、現物の照合等が必要である。産業省が中心になり、これらの資料を収集・作成し、売却の準備をする必要がある。

10.3 組織、管理及び人材

鉄鋼産業には、3.1.4項及び8.3.1項で述べたとおり、株式会社及び有限会社の2種類の会社がある。ブルガリア国の製鉄会社のうち、最大の製鉄所であるクレミコフチとストマーナは国有の株式会社であるので、ここでは国有株式会社を中心に以下に述べる。

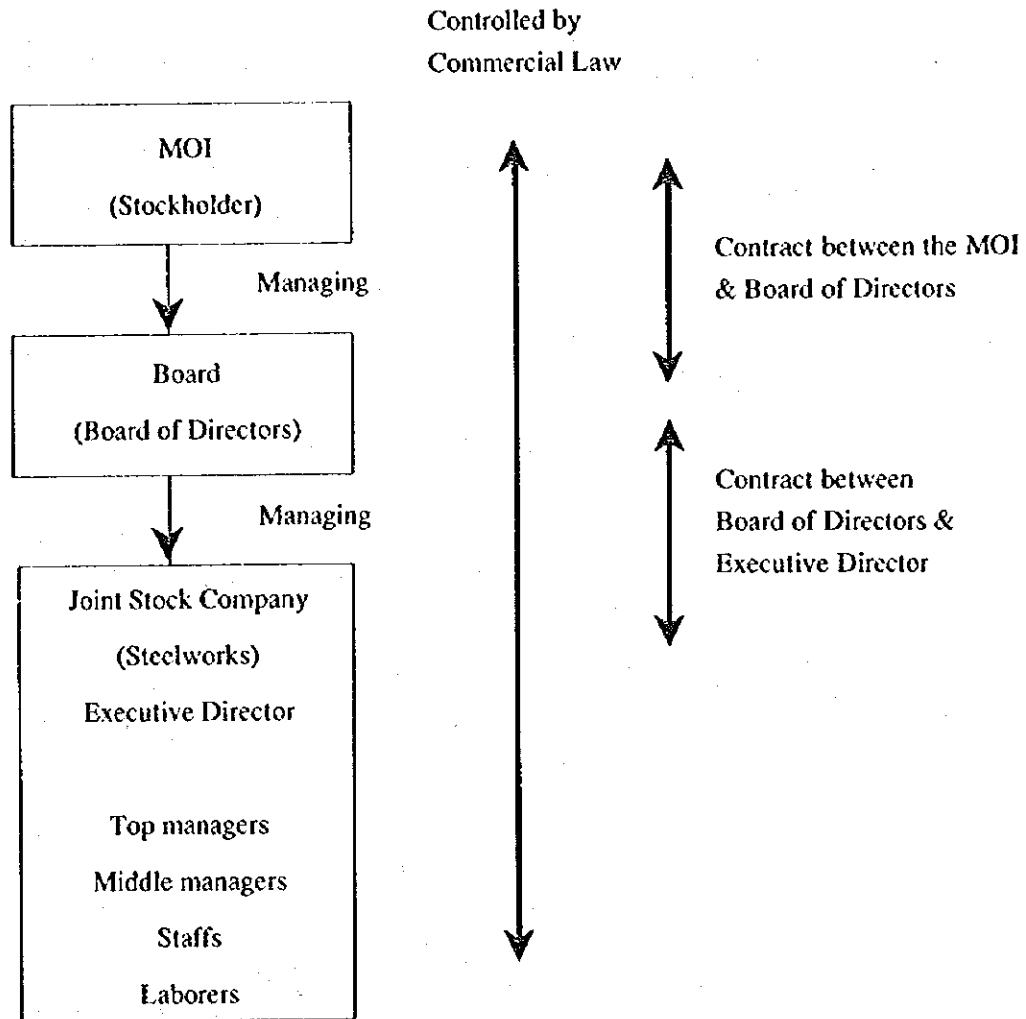
鉄鋼産業の再構築と製鉄所の近代化について調査結果を述べてきたが、これらを実施するには、優秀な人材によって種々の経営管理が構築され、推進されなければならない。組織の検討は、人材の確保及び経営管理の構築計画の実施段階で行われることが望ましい。

8.3.1項で述べたとおり、国有株式会社の経営管理には産業省（株主）、取締役会及び製鉄所の三者が関係している。産業省と取締役会の調査は、本調査の範囲を逸脱しているものと考えられる。従って、製鉄所の経営管理の改善方法のみ検討し、産業省と取締役会の改善については、考えられる問題点と改善すべき項目のみ述べる。

10.3.1 経営管理システム

産業省、取締役会及び製鉄所の関係を Figure 10-4 に示す。

Figure 10-4 Relation between MOI, Board of Directors and Steelworks



10.3.2 経営管理上の問題点

株式会社の存在理由を利潤の追求、従業員の福祉、社会的責任との考えに基づいて経営上の問題点を調査した。

過去2年間の調査中に、産業省及び5製鉄所から得られた情報をもとに、製鉄所経営に関する問題点を以下に述べる。

1) 産業省、取締役会及び社長

産業省と取締役会のメンバーとの契約及び取締役会と社長との契約によって、それぞれの役割とその待遇が決められている。契約書及び現在の製鉄所の現状から次の問題点が挙げられる。

- a) 契約書に株主、取締役会及び社長の権利義務が定められているが、経営責任の所在があいまいである。産業省は株主であるにもかかわらず、株主（国民）のため

に利益の還元を受ける努力をせず、逆に政府が会社に経済的な救済を続けている。

- b) 会社の最大の目的は利潤の追及であるが、利潤を上げられない経営者及び社長を罷免する権利を産業省は持っていない。
- c) 取締役会及びそのメンバーの製鉄所への経営参加が不十分である。製鉄所のカウンターパートとの協議において、社長が策定し取締役会が承認したビジネスプランを推進していることが感じ取れない。
- d) 取締役会や社長等最高経営陣の権利義務について、契約で詳細に規定することは、経営方針の迅速な変更ができず、世界の政治経済が激しく変動する時代にふさわしくない。
- e) 会社内外より、ある社長の職務上のモラルの低さを指摘するものが多い。

2) 製鉄所

- a) トップマネジメントのビジネスプランに述べられている経営方針が、従業員に周知されていない。
- b) トップマネジメントの経営方針に基づいた管理項目が定められておらず、各生産ラインは何を管理するかを理解せず、生産のために使用しないデータを採取している。生産ライン毎に採取される生産データの重要度のレベル、データの数及びデータの管理方法が異なる。

原料（石炭、スクラップ）及び中間製品の管理がずさんである。生産ラインのマテリアルバランスが整合しない。
- c) 職務記述書の職務内容規定が詳細すぎ、柔軟な人的交流や従業員の自発的活動をかえって妨げている。従業員のローテーションの妨げにもなっている。
- d) 操業部門の管理者、エンジニア及び作業員の生産設備及び操業に対する改善意欲が欠如している。
- e) 販売要員と彼らの販売知識の不足のため、海外の客先の情報不足から安値輸出を行い、赤字の一因となっている。
- f) 現在のレココ製鉄所の現場作業員の技術レベルとその改善方法は11.4.1 項に示す。

10.3.3 経営管理上の改善策

前項10.3.2で述べた問題点に対する改善案を次に示す。

1) 産業省及び取締役会

a) 法律と規則の改正

株式会社としての利潤の追求、従業員の福祉及び社会的責任を達成するために、産業省、取締役会及び社長の責任の所在を明確にするための法律及び規則の見直しを行う。特に、現在の契約書に述べられている株主の権利を代表する責任者、及び会社を運営し利潤の追求する責任者を明確にするとともに、利潤を達成できない責任者に対して、株主の代表である産業省が罷免権を持つことが必要である。

法律は企業の硬直化を防止するため最小限とし、製鉄所の規則を充実させる。

世界の政治経済の変化が激しいので、必要に応じ適宜製鉄所の規則を改正し、常に会社を国際競争力のあるものに変えていく。

2) 製鉄所

a) 製鉄所経営の近代化

通常の生産活動の中で、社長のビジネスプランを達成するため、社長、各トップ及びミドルマネージャーが一体となって目標達成のためのシステムを構築していく必要がある。この活動は、永遠に継続して実施する必要がある。

製鉄所の近代化の初期の段階で、ビジネスプランを作成し、実行するための、トップと中間管理者に技術指導をする専門家を製鉄所に配置すべきである。また、ビジネスプランを実行するための管理技術の管理者教育も実施する必要がある。

(社長の責務)

社長は、ビジネスプランを明確にし、会社内はもとより社外にも発表し、企業の品格を高め、従業員に誇りを持たせる。そのビジネスプランは、利潤の追求と従業員の福祉を調和して達成するためのものである。社長はその達成すべき具体的な目標を明示し、達成するための具体的な実施計画を示す。

(トップ及びミドルマネージャー)

トップ及びミドルマネージャーは、ビジネスプランの目標に沿って、自分の責任範囲の具体的な目標を設定し、その目標を達成するための具体的な実施計画を作成し実施する。

(経営方針の実施)

社長、トップ及びミドルマネージャーは、定期的にその目標が達成されたかどうか目標と実績を照合する。目標を達成できない場合は、実施計画を変更のうえ達成するよう努力する。トップ及びミドルマネージャーの評価は、この目標の達成度で行う。

(ビジネスプラン実施の構成)

ビジネスプランを作成及び実施するための、産業省、取締役会及び製鉄所の関係を Figure 10-5 に示す。ビジネスプランの作成及び実施のフローシート、及び参考スケジュールを夫々 Figure 10-6 及び Figure 10-7 に示す。

b) 製鉄所近代化のためのセミナーの実施

ビジネスプランを実施するために、社長、トップとミドルマネージャー、スタッフ及び現場作業者が種々の問題解決のスキルを持たなければならない。しかし、ブルガリア国は長く社会主義体制であったため、関係者全員が上記スキルを有していない。従って、製鉄所の近代化のためには、関係者が最小限度の基礎知識を持たなければならない。関係者に対するこれらの基礎教育は、製鉄所の中の仕事とは切り離して、ブルガリア国の大学機関で種々の専門家によって実施されることが望ましい。その専門家は海外から臨時的に講師として招聘される必要がある。現在考えられる基礎教育を Table 10-16 に示す。

c) 営業部門の拡充 (緊急対策)

- 販売要員の確保
- 販売要員の教育

10.4 近代化実施スケジュール

近代化の実施にあたっては、計画的、組織的に行うことが重要である。企業風土の刷新や配転、操業改善などを設備改善とうまく調和して実施していく必要がある。以下シナリオ毎に実施スケジュールを Figure 10-8～10-10 に示す。設備改善については、緊急度と設備間の関連を考慮して2期に分けて考えた。その理由は、このすべてを同時に検討開始することは、検討要員からも資金面からも得策でないからである。1期目は5年間を考え、2期目はその後の5年間としている。

Table 10-16 Curriculum of Training for Management

Classification	Trainee	Content of Training
Management for Directors	Director	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modernization of Steelworks 2. Accounting and Financial Situation 3. Labor Control
Management skills	Manager Staff	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steel Production Technologies 2. Steel Production System 3. Quality Control 4. Operation Research 5. Industrial Engineering 6. Basic English
	Manager Staff	<ol style="list-style-type: none"> 1. Improvement of Group Activities
Production Skills	Labor at Leko ko	<ol style="list-style-type: none"> 1. Production Skills for Casting and Forging

Figure 10-5 Relation between MOI, Board of Directors & Steelworks to Implement Management Policy

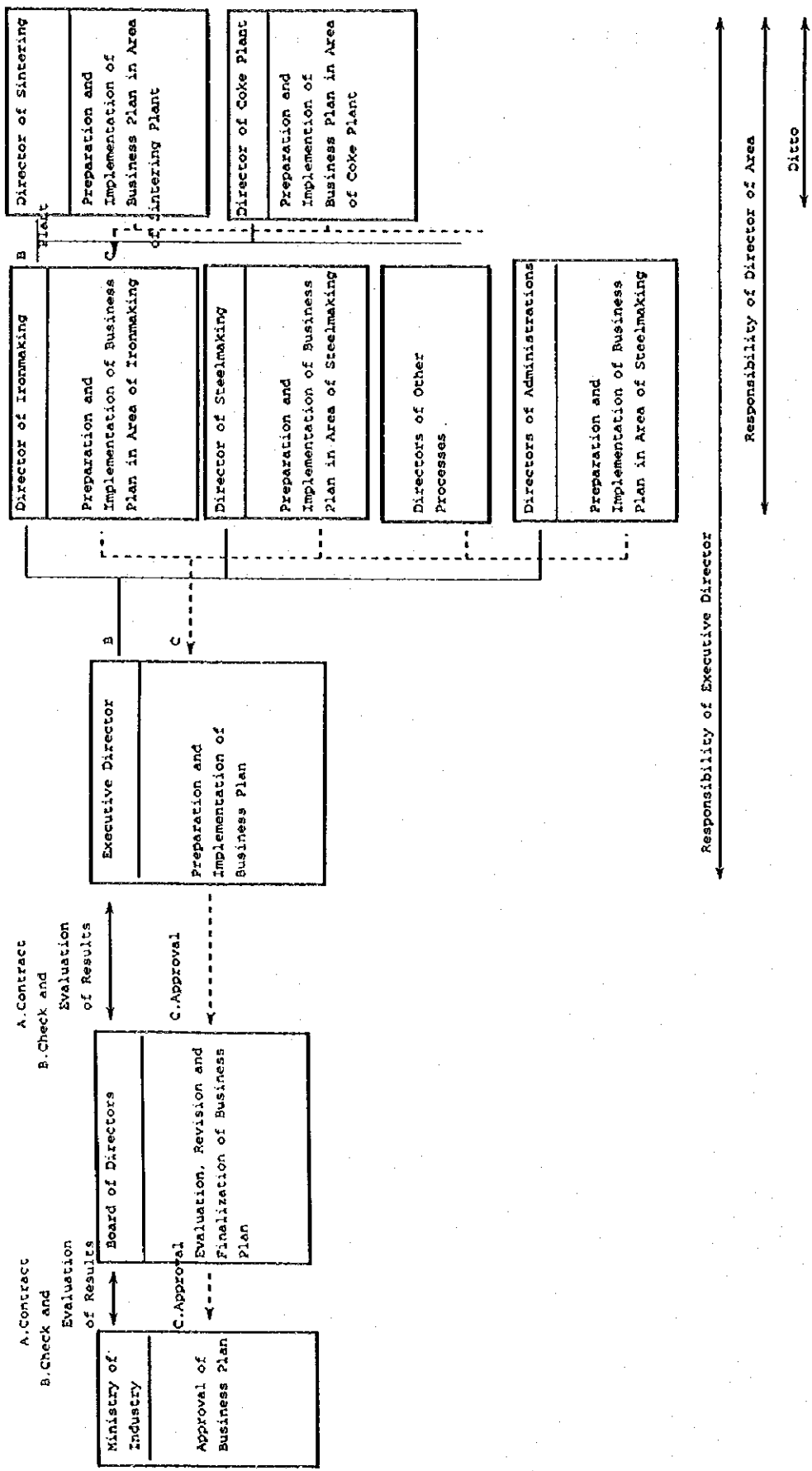


Figure 10-6 Flow Sheet for Preparation and Implementation of Business Plan

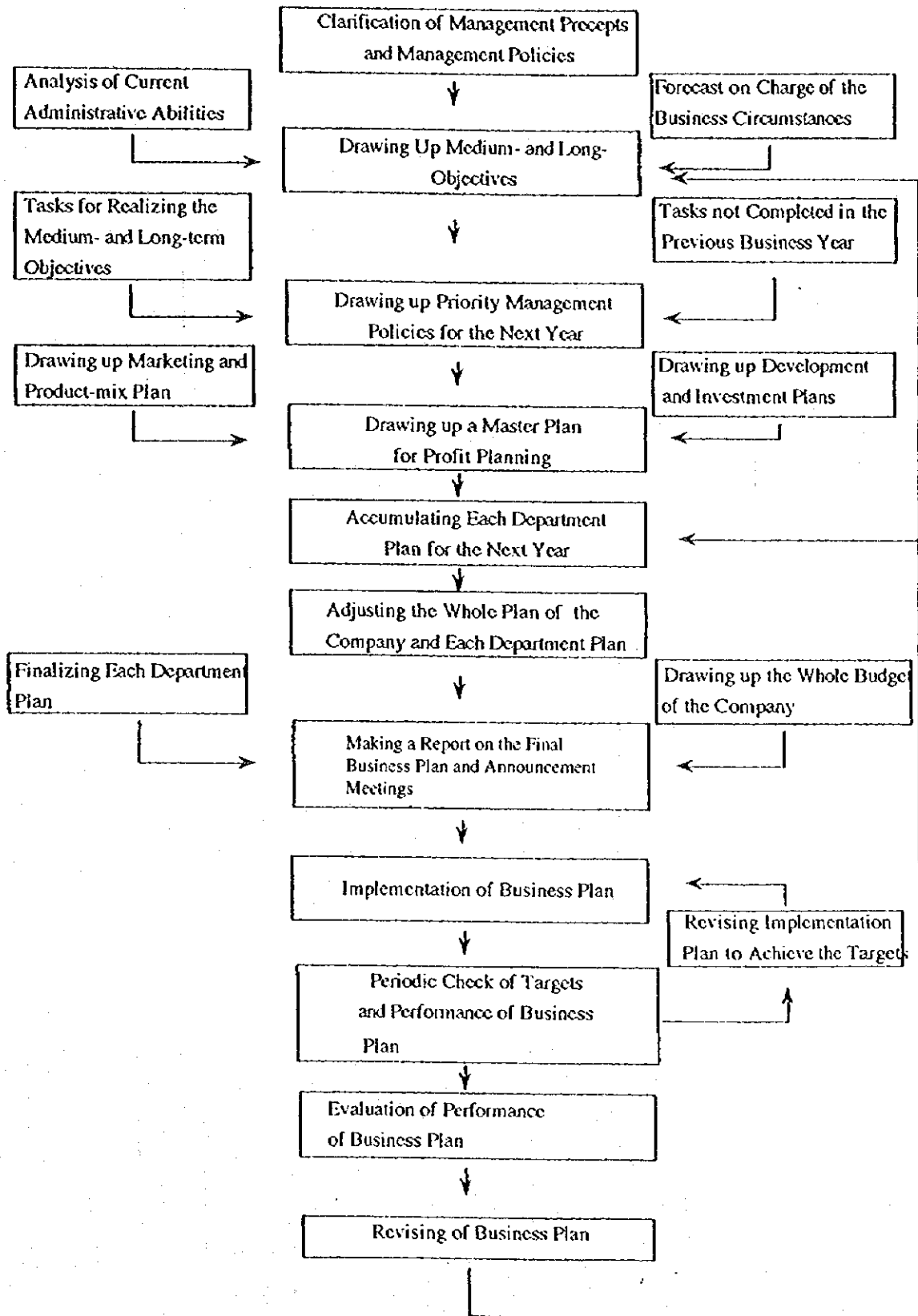


Figure 10-7 Schedule of Preparation of Business Plan

	Month																								
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th	16th	17th	18th	
1. Training 1) Assistance in Preparing Business Plan 2) Training in Management Skills	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2. Basic Business Plan 1) Clarification of Management Precepts and Management Policies 2) Drawing Up Medium - and long-term Objectives 3) Drawing up Priority Management Policies for the Next Year	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3. Annual Business Plan 4) Drawing up Master Plan for Profit Planning 5) Accumulating Each Department Plan for the Next Year 6) Adjusting the Whole Plan of the Company and Each Department Plan 7) Finalizing Each Department Plan 8) Drawing up the Whole Budget of the Company 9) Making a Report on the Final Business Plan and Announcement Meetings	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10) Implementation of Business Plan 11) Periodic Check Targets and Performance of Business Plan 12) Evaluation of Performance of Business Plan 13) Revision of Business Plan	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Figure 10-8 Overall Schedule for Modernization of Steelworks

Scenario A, A-2

Improvement Item	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6 to 10th year
1. Kremikovtzi						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█		for billet	caster		
3) Improvement of operation	█					
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█					
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment	█			Slabbing &	blooming mill	
6) Closure of production line	█					
2. Stomana						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█					
3) Improvement of operation	█					
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█					
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment	█					
6) Closure of production line	█					
3. Kamen						
1) Training for personnel reshuffle	█					
2) Closure of production line	█					
4. Promet						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█					
3) Improvement of operation	█					
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█					
5) Closure of production line	█					

Figure 10-9 Overall Schedule for Modernization of Steelworks

Scenario B-1. C. C-2. D-1. D-2

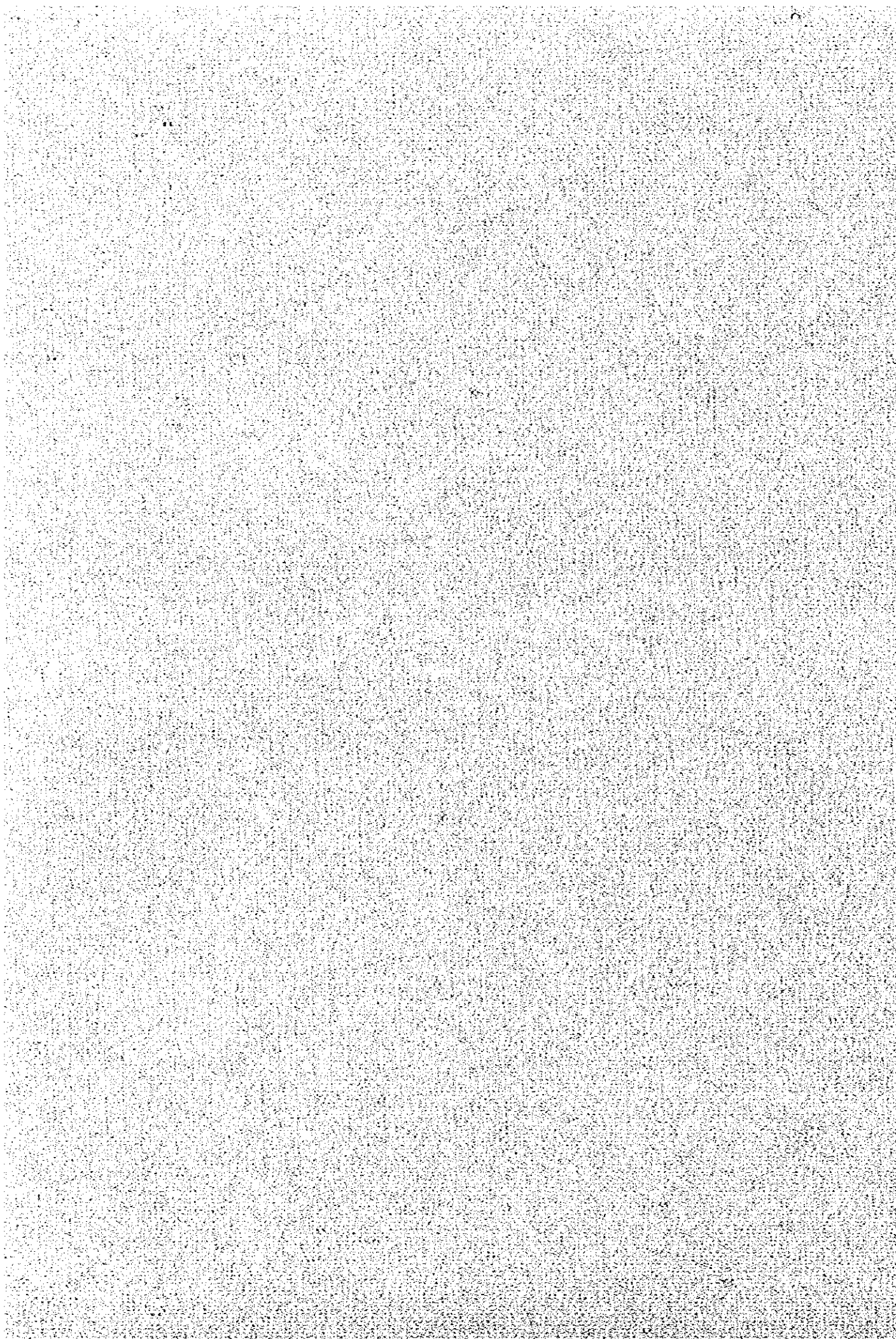
Improvement Item	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6 to 10th year
1. Kremikovtzi:						
1) Top and middle management training						
2) Training for personnel reshuffle						
3) Improvement of operation						
4) Improvement of equipment and installation of new equipment						
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment						
6) Closure of production line						
2. Stomana						
1) Top and middle management training						
2) Training for personnel reshuffle						
3) Improvement of operation						
4) Improvement of equipment and installation of new equipment						
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment						
6) Closure of production line						
3. Kamet						
1) Training for personnel reshuffle						
2) Closure of production line						
4. Promet						
1) Top and middle management training						
2) Training for personnel reshuffle						
3) Improvement of operation						
4) Improvement of equipment and installation of new equipment						
5) Closure of production line						

Figure 10-10 Overall Schedule for Modernization of Steelworks

Scenario B-2, D-3

Improvement Item	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6 to 10th year
1. Kremikovtzi						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█		for billet			
3) Improvement of operation	█	█	█	█	█	█
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█	█	█	█	█	█
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment	█	█	█	█	█	█
6) Closure of production line	█	█	█	█	█	█
2. Stomana						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█					
3) Improvement of operation	█	█	█	█	█	█
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█	█	█	█	█	█
5) Installation of new environmental pollution prevention equipment	█	█	█	█	█	█
6) Closure of production line	█	█	█	█	█	█
3. Kamet						
1) Training for personnel reshuffle	█					
2) Closure of production line	█	█				
4. Promet						
1) Top and middle management training	█					
2) Training for personnel reshuffle	█		for rod mill			
3) Improvement of operation	█	█	█	█	█	█
4) Improvement of equipment and installation of new equipment	█	█	█	█	█	█
5) Closure of production line	█	█	█	█	█	█
				caster		
				Slabbing & blooming mill		
				Rod mill		
				Shape & bar mill		

第11章 レココ製鉄所の近代化計画



11. レココ製鉄所の近代化計画

大型鋳鍛鋼品の主なマーケットは船舶、エネルギー、製鉄、産業機械であり、漸増するが急増はしない。鋳鍛鋼マーケットでは、いまだに設備過剰、供給過剰であり国際競争力のない製造者は存在できない。また、大型鋳鍛鋼品製造者の製造固定費は大きく、生産量を増やして操業度を上げなければ利益を出せない。レココ製鉄所の再構築のための主要課題は、拡販と製品のコストダウンであり、西側への安価な素材供給元から、より競争力のある技術、技能、製品を備えた製造者になることである。

レココ製鉄所の労務コスト、原材料コスト、エネルギーコストは、現時点で競争力があるが、販売力、生産性、技術、技能の分野で劣っている。大型鋳鍛鋼品製造者の競争力は、設備能力とともに管理者、スタッフ、作業者の技術と技能レベルに大きく依存する。管理部門と生産部門の生産性の向上を、管理者、スタッフ、作業者の技術、技能レベルを高めて達成し、国際市場に通用する品質、納期、価格を備えた製品を製作しなければならない。近代化計画の主な課題は、教育と訓練、拡販による生産増、生産性向上とコストダウン、生産管理システムの改善、機械加工能力の向上である。

11.1 大型鋳鍛鋼品の需要と供給

大型鋳鍛鋼品は、船舶、製鉄、電力、鉱山、産業装置等の機械、装置の重要部品に使われ、ユーザーにとって価格、納期とともに品質が最も重要である。

船舶、製鉄、電力の生産量の予測をFigure 11-1～Figure 11-3に示す。船舶、製鉄は漸増、電力は先進国で漸増だが、アジアにおいて急増すると予想される。鉱山、産業装置その他については統計が少なく予測困難だが、船舶、製鉄と同様に漸増すると見られる。

大型鋳鍛鋼製造者は、主要国に一社以上存在する。良く知られた大型鋳鍛鋼製造者だけをまとめてTable 11-1に整理した。各社とも、電炉、炉外精錬炉、プレス、熱処理設備、鋳造設備等の生産設備はほぼ横並びであるが、得意とする市場分野に適合する技術、技能の水準を高め、特徴ある製品を市場に出している。

Figure 11-4とFigure 11-5に主要国の鍛鋼品、鋳鋼品の生産量を示す。鍛鋼品の生産量は、イタリア、ドイツ、日本が多く、鋳鋼品は日本、ドイツ、フランス、韓国が多い。主要国の生産量は、1992～1993年の不況で落ち込んでいるが、1994年よりゆるやかな回復に向かっている。

大型鋳鍛鋼業界は、1984年以降、船舶、製鉄、電力（エネルギー）関連の需要の落ち込みが大きく、業界の統廃合、合理化が世界的規模で強力に進められた。しかし、いまだに設備過剰、供給過剰であり、市場価格は低迷している。1989年の東欧の開放と東欧大型鋳鍛鋼製造者の市場参入は、この傾向に拍車をかけている。

西側の鋳鍛鋼製造者とファブリケータが、安い半製品と中低級品を求めて東欧、ロシアに発注、東側（半製品と中低級品）と西側（高級品と高付加価値品）の分業ができつつあるように見える。

11.2 鋳鍛鋼品生産計画（生産品種と生産量）

レココ製鉄所の再構築のための主要課題は、拡販と製品のコストダウンであり、生産量の増加による製品固定費の低減と収益の改善が目標である。1994年の生産量は、製鋼量で13,793トンで、前年に予想した生産計画を上回っている。1998年の生産計画はTable 11-3に示すとおり、製鋼量で54,278トンを目指している。

この生産計画を達成するためには営業部門の強化が必要であり、営業部員の増員と教育訓練が不可欠である。現時点においては、前述の東側と西側の分業の流れの中で、さしたる営業活動がなくても、ロール、船用軸、型用鋼、丸棒等の粗加工品、船用鋳鋼品などは受注できているが、1996年以降の目標を達成するためには、営業活動を強化して拡販するとともに、新たに製品品種を増やすことが大切である。新しい製品としては、ロール、船用軸の仕上り品、水車、ケーシング、車軸、ロータ等があげられる。また、ロシアを中心とした鉱山機械用部品の取り替え需要も期待できる。

原材料、エネルギーについては、第6章および第8章にて報告されているが、1987年において年間製鋼量60,000トンの実績もあり、Table 11-2の生産に必要な原材料とエネルギーの確保は可能である。原材料の内、スクラップと生石灰以外はほぼ全量輸入しており、為替の変動が心配される。また、国内スクラップも鉄鋼生産増にあわせて割高、品不足になりつつあり、1998年のスクラップ輸出自由化に向け不安材料も多い。

環境汚染対策についても第7章に報告されているごとく、生産を阻害するような問題はない。

11.3 生産計画

11.3.1 製品構成と販売計画

レココ製鉄所は、再構築・近代化のための販売・生産計画を検討し、1998年までの計画をTable 11-2にまとめた。1998年以降の計画はレココ製鉄所の設計仕様、過去の最大生産量、先進国の現状、市場環境を考慮して製鋼量でみて70,000トン/2000年、80,000トン/2005年と想定されている（Table 11-3 参照）。

Table 11-2の中に示した製品構成の内容を1998年までの伸び率、既存、新メニューに分けて整理するとTable 11-4となる。1998年の計画では1995年に対し、ロール、軸類を2倍強、鋼塊、鋳鋼を4倍、その他鍛鋼を9倍に増やさねばならない。

安価な東側の素材、半製品を求める西側の動きが続くであろう。ここ1～2年は、現状の販売活動の延長で受注を増やせるが、販売計画の高い目標を達成する為には、ロール、型用鋼、丸棒、船用鋳鋼を主体とした既存メニューとともに新メニューも含めた製品の拡販が必要である。拡販のためには営業部門の強化とともに以下の課題を達成せねばならない。

1) 国内製鉄所向けロールの100%受注

ロール技術者を国内製鉄所のロールショップに常駐させロールサービスを行うとともに、製鉄所からの100%受注をねらう。ロール技術者がいない時は製鉄所に依頼し、販売技術者をロールショップで教育訓練することも、また国内製鉄所または外国企業からロール技術者をスカウトすることもできよう。ロールサービスのためのロール技術資料は、ロール技術者と同様にロール拡販に必要である。

2) 輸出ロールの拡販

主にドイツ、英国向けに荒加工されたロールを輸出しているが、ロールをレココ製鉄所の主力製品とするには、仕上げ品として直接エンドユーザーに販売できるよう努力すべきである。使用実績の少ないロールの採用には困難がともなうが、西側ロールメーカからのロール技術の導入、OEM生産などを検討すべきである。また、CISなど過去に取引のあった国の需要を再び掘り起こすべきである。

3) 船用鋳鋼品の拡販

レココ製鉄所はすぐれた設備を持ち、Lloyd、DNV両船級協会の承認を受け、ISO 9002で認定されつつある品質保証システムとともに、船用鋳鋼品分野において競争力を持っている。西側の鋳鋼工場が閉鎖、労働者不足などで以前の競争力を失いつつある現在、レココ製鉄所にとって韓国、日本、中国、台湾などへ船用鋳鋼品を拡販するチャンスと言えよう。営業部員とともに技術者を客先に派遣し、積極的に営業活動を展開すべきである。海外販売事務所の東南アジアでの開設は、船用鋳鋼品はもとより、アジアミルへのロールの拡販にとって強力な武器となろう。

4) CIS市場の再発掘

レココ製鉄所は民主化以前に多くの鋳山機械部品、ロール、製鉄機械部品を納入しており、CIS市場が生き返れば、大量の取替え部品、新規部品の需要が期待される。以前のルートを紹介してCIS市場にアプローチしており、成果が期待される。

5) 新メニューへの取り組み

レココ製鉄所の将来像として、ロール、船用鋳鋼品を主体として新分野に挑戦する、技術、技能に特徴を持つ鋳鍛鋼工場を提案したい。新メニューは将来像を具体化するものであり、以下の二段階に分けて取り組むのがよい。

① 1st step (1995 ~ 2000)

ロール、船用鋳鋼品等の既存メニューの販売強化、仕上げ加工ロール、船用軸の増加

水車、ケーシングのトライアルオーダー受注

② 2nd step (2000 ~ 2005)

水車、ケーシングの拡販

タービンシャフトのトライアルオーダー受注

6) 営業部員と工場技術者の協力

大型鋳鍛鋼品は、船舶、製鉄、電力、鉱山、産業装置等の機械、装置の重要部品に使われ、ユーザーにとって価格、納期とともに品質が最も重要である。そのため、一品毎に仕様が変わる単品受注が多く、繰り返し品でもロット数は小さい。

製品仕様は、客先との技術打合せにより決まることが多く、客先と販売・技術の両面で密度の高い関係を構築することが大切である。また、製品の納入、使用期間に渡ってトラブルがないこと、すなわち、客先の信用が大切である。

客先の信用を得るには営業と工場の協力が不可欠であり、客先の品質、納期、コストに関する要求に即答し、不具合・クレームがあれば即座に適切な処置をとらねばならない。工場技術者は営業活動に積極的に参加し客先のニーズを理解し、客先要求に応じた技術サービスを行うべきである。

11.3.2 生産量と原料収支

Table 11-2に1998年までの生産量が記入されている。生産量は、販売価格をほぼ変わらずとして、販売量見合いの数字を出しているが、販売価格改善、仕上げ品の増加による付加価値増などにより変動する。計画生産量の達成のためには、11.4.1項「改善計画」で述べる課題を解決せねばならない。

1994年と1995の原料収支をFigure 11-6に示す。銅塊と鋳鋼の重量合計の溶鋼重量に対する歩留りが、82%（1994年）、80%（1995年1～6月）となり、1993年の98%と比べ悪いが、適切な原因の説明がなく、集計上のミスと思われる。鍛造歩留り、鋳造歩留りは正常な値である。生産に必要なエネルギー、原材料の手配は、第6章および第8章にて報告されているとおり、先行きコストの心配はあるが可能である。

11.3.3 生産性と歩留り

レココ製鉄所と先進国の生産性と歩留りをTable 11-5で比較した。レココ製鉄所のデータが現時点で適用できないケースについては、将来の生産性向上活動の中でデータを埋めて改善活動につなげばよい。

レココ製鉄所にとって最も重要なことは、生産量不足に起因する労働時間当たりの労働生産性である。Table 11-3に生産に直接携わる作業員(直接工)当たりの製鋼、鍛造、鋳造の労働生産性を比較した。2005年までレココ製鉄所の人員を増やさないとしても、2005年で比較して、先進鋳鍛鋼工場の生産性の半分以下である。1998年の製鋼量でも271トン/人・年であり、先進国の三分の一のレベルである。レココ製鉄所がまずやるべきことは、人員を増やさずに計画生産量を達成し、労働生産性を上げることである。労働生産性の向上は、他の生産性、歩留りの向上にも繋がり、かつ操業度を高め、コストダウンに大きく貢献することになる。

労働生産性向上のためには、主要作業の要員数と比べ、要員数が多いクレーン、補修保全、補助作業などのサービス部門の作業内容を検討し、生産性を向上させて、要員合理化に努めねばならない。

また、300人の要員をかかえるエネルギー部門の分離についても検討すべきである。各プロセスの生産性、歩留り向上については、労働生産性の向上が軌道に乗り、有能なスタッフの数が増えてから取り組むことができよう。

11.4 近代化のための改善計画及びコスト予測

11.4.1 改善計画

大型鋳鍛鋼分野は自動化・機械化が最も遅れている分野で、技術、技能が製品の品質、コスト、納期に与える影響がいまだに大きい。電気炉、精錬炉、プレス、鋳造設備、熱処理設備、機械加工設備などの主な設備は汎用設備であり、これらを優れた技術・技能で使いこなし、競合他社より優れた製品を安く早く供給することが、鋳鍛鋼工場の競争力である。レココ製鉄所の現在の競争力を販売力、コスト等を含めてTable 11-6に示す。

1) 技術、技能者不足

レココ製鉄所は、神戸製鋼の技術・作業標準に基づいて技術・技能教育を受けた60人が核となり、1984年に操業を始めたが、当初は、ソ連向けロールがほとんどで、ソ連の監督官の言うままに操業していたのが実態である。

現在、神戸製鋼で教育を受けた者はわずかに5～6人であり、船舶用炭素鋼、低合金鋼、ロール用合金鋼を作る技術はあるが、メニューを広げる技術ポテンシャルはいまだに低い。工場の人員は現在1,670人、内訳は作業職1,310人、スタッフ300人、その他60人だが、仕事ができる経験を積んだスタッフは30人のみで、この30人で営業、技術、生産、品質、保全など全てを見ており、スタッフが不足していると同時に育っていない。

現場の操業管理監督者も少なく、増産のためのシフトも組めない。操業管理監督者には10年以上の経験と訓練が必要だが、退職者が多く、若い人も少ないためなかなか育たない。

有能な技術、技能者不足は、生産計画を実行するうえで大きな阻害要因となっているばかりでなく、拡張、生産性向上、技術・製品開発、教育・訓練などを進めるうえで大きな問題である。

技術、技能者の教育・訓練は工場運営の基本的な問題であり、工場幹部は教育・訓練の重要性を認識し、教育・訓練方針を立てて実行しなければならない。

まず、技術・技能者の実態を調べ、将来必要な技術・技能者のレベルと数を人材マップのごときものにまとめ、いかにして教育・訓練を行い、技術・技能者を育成するかを具体的に検討し、教育・訓練計画を作成せねばならない。実行計画には以下の項目が含まれるであろう。

- ① 緊急に必要な、販売要員、鋳造技術・技能者、ロール技術者などは、先進国からスカウトすることも検討すべきである。
- ② JICA海外派遣専門家制度を利用し、製鋼、鋳造、鍛錬、生産管理、技

術サービス等の専門家の指導を受けることは、技術・技能の向上と教育・訓練に効果的である。

- ③ JICAの教育・訓練制度を利用し、有望な技術・技能者を育てることも大切である。
- ④ 先進鋳鍛鋼工場での現地実習が技術・技能者の育成に最も効果的であるが、先進鋳鍛鋼工場の多くは不況の中でリストラ中であり、現地実習を受け入れる経済的、時間的余裕がないのが問題である。

2) 工作機械とエジェクターの投資

① 工作機械

1998年のプロダクトミックスを加工するためには、工作機械の新設と古い機械の改造、移設が必要であり、新設、改造、移設の費用を含めてTable 11-7に示した。さらにブルガリア国の機械加工工場への加工外注も可能であるが、機械加工工場の操業度が低く、内作よりコスト高になりかねない。

工作機械の費用は概算で、US\$ 17.9百万となり、MOIへの予算申請が必要である。

② スチームエジェクター

製鋼工場には75トンVAD、70トンVODと75トン真空鋳造タンクがあるが、これらの装置を真空化するスチームエジェクターは一台で容量不足のため、これらの装置の並列運転はできない。今後の増産、特にステンレス鋼の生産のためにはエジェクターの増設が必要であり、レココ製鉄所は既に12.4百万レバの予算でエジェクターを工事中である。

3) 生産管理システム

レココ製鉄所では、690人が製鋼、鋳造、鍛練、熱処理、機械加工の分野で直接生産に携わり、300人がエネルギー部門で働き、残りの680人は直接生産に関わらない生産管理、工場管理など間接部門に属している。間接部門の全体に占める比率が、他の鋳鍛鋼工場と較べ高すぎる。総合的な生産管理システムは文書の作成管理、情報管理、計画と意思決定などの業務を行う間接部門の合理化に効果的である。総合的な生産管理システム導入のコストは非常に高く、一度に導入することは採算に合わず不可能である。

当面の最大の課題は生産量を増やすことであり、システムの導入も生産増に直接役立つものから始めて、以下に述べるように、段階的に総合的な生産管理システムに広げていくべきである。

- ① 各部門の機能、権限、責任を規定し標準化する。
- ② 総合的な生産管理システムの概念設計を行い関係部門と調整する。
- ③ 各部門単独にシステム化できる範囲でプログラム化する。
- ④ 投資効果が期待でき、生産増に役立つ次のようなシステムを導入する。

製鋼操業支援システム

プレス計画支援システム

機械加工計画支援システム

- ⑤ 総合的な生産管理システムのプログラム化とホストコンピュータ、ワークステーション、ネットワークケーブルラインの設置
- ⑥ 操作教育とシステム稼働

製鋼操業支援システム、プレス工程管理システム（プレス計画支援システムは本システムの一部）、総合生産管理システムをFigure 11-7、11-8、11-9に示す。Figure 11-9の総合生産管理システムは、日本で20年の歳月と多大な費用をかけて開発されたものである。受注から生産、出荷、売上まで一貫して管理する総合生産管理システムを一気に導入するよりも、投資効果が期待できるFigure 11-7、11-8のようなシステムから導入すべきである。

4) 生産性の改善

11.3.3項「生産性と歩留り」で述べたとおり、生産性と歩留りは先進鋳鍛鋼工場と較べ低く、改善の余地が大きい。しかし、改善を推進する組織、管理者、スタッフ、ワーカーの改善についての理解、意欲が低く、特に、改善活動をリードできそうなスタッフの数が少ない。生産性と歩留りの改善の前に、教育・訓練と生産増がまず必要である。

レココ製鉄所は品質保証マニュアルを持ち、ロイド船級協会のISO 9002による工場認定を受ける予定であるが、教育・訓練のなかに、品質保証マニュアル教育とともにTQC教育を取り入れれば、将来の生産性と歩留りの改善活動に役立つであろう。

5) 環境汚染対策

a) 大気汚染対策防止策

レココ製鉄所においての環境問題は設備対策を要するレベルではないが、集塵機の管理をはじめ、ソフトとしての環境管理を従来以上に行う必要がある。

b) 水質汚濁防止対策

日常の運転管理（油の漏洩）をしっかりとる必要がある。油の漏洩を早期に発見するために、排水口に油検出器をつけることが望ましい。

6) 未使用設備の処置

a) 水平連鋳機

マンネスマンデマーグ社製の2ストランドの連続鋳造機が梱包された状態で保管されている。製造サイズはφ170~360で能力は90,000トン/年であるが、この設備も不要である。理由は、以下に記す。

- ① 一般に、水平連鋳はステンレスピレット用であるが、この製品市場は小さい。

- ② ブルガリア国のステンレススクラップ市場も小さく、原料も集まらない。
- ③ ボロンナイトライド製のブレイキングが高価なため水平連鋳製の炭素鋼ピレットは競争力がない。(ブレイキングは1回毎に取替要)

11.4.2 改善の為の投資コスト概算

主な改善項目は受注拡大と教育訓練であるが、機械設備および生産管理システムを導入する費用をTable 11-7にまとめた。受注拡大と教育訓練には多くの時間と要員を要し人件費が計上されるが、投資コストには入れない。

エジェクターの費用は、レココ製鉄所で算出したものであり、すでに一部着工しているが、ほかの費用は全て日本での見積であり、ヨーロッパと比べ高い見積となっている。システム導入のためのソフトの費用は、システムエンジニアのコンサルタントを受け、ブルガリア国でプログラムを組めばもっと安くなるであろう。総合生産管理システムの費用は、2000年以降とは言えレココ製鉄所にとって大き過ぎるので、ますますソフトの自主開発が必要であろう。

工作機械は、要員合理化の観点からも、すべてNC付きの機械とした。機械の選定に当たっては、荒加工用、仕上げ加工用等機械の使用目的を明らかにし、新品、中古、レトロフィットなどあらゆるケースを考えて、投資効果のあるものを購入し設置すべきである

11.5 組織、管理及び人材

レココ製鉄所に限らず、東欧の組織、管理は硬直しているように思われる。

トップマネジメントのポリシーが明確でなく、ポリシーがあっても、中間管理職担当者のレベルで何を何時までどうするのか決まっていない。組織、管理の近代化なくして工場の再構築、近代化はあり得ないが、個々人のメンタリティにかかわる問題でもあり、近代化には時間が必要である。

組織、管理の近代化は、以下の項目を考慮に入れて実施すべきである。

- ① 工場の再構築、近代化を実施するトップポリシーを明確にすること。
- ② 企業の最大の目的は利潤の追求であることを全管理職が認識し、ビジネスマンタリティーに頭を切り換えること
- ③ 各部門のマネジャーに再構築、近代化のための業務と目的を理解させ、責任と権限を与えるとともに実行計画を書かせること。

この際、現状の組織(Figure 11-10)を見直して間接部門の合理化、エネルギー部門の別会社化などを検討するとともに、工場長のスタッフ部門として再構築・近代化推進室を作ること。

- ④ 実行計画に従った実施状況を毎月一回工場長自身がチェックし、計画どおり実施する、と言う強い姿勢を示すこと。

実施にあたっては、P(Plan), D(Do), C(Check), A(Action)などのQC手法を活用すれば有効であろう。

人材については、11.4.1 1) 項「技術、技能者不足」で述べたのでここではふれない。

11.6 近代化実施スケジュール

Figure 11-11 に近代化実施計画のスケジュールを2005年までまとめた。

計画の柱は、組織、管理を近代化し、教育訓練により個人の能力を高めると同時に、組織全体の活力を生み出すことにより、受注増と生産増を現在の要員数で達成することである。そのためには機械設備投資、システム改善費用などが必要だが、よく投資効果と時期を検討し無駄な投資がないようにしなければならない。

実施計画には入れなかったが、技術、作業標準が1983年のまま使用されている。技術者の育成と平行して技術、作業標準を今日の技術レベルのものに改正すべきである。

Table 11-1 World Major Forgemasters and Foundries

Company	#1		Max. Ingot	#1 Press	Characterized Technology	Competitive Product
	EAF	LF				
SdF/Italy	180EAF 100EAF	180LF 140AOD 70AOD	280	12,600 5,000	TREST(Terni refractory eletroslag topping)	Turbine rotor
VSG/Germany	110EAF 20EAF		210	8,000 6,000	Krupp, Thyssen, Klockner PESR(Pressurized ESR)	Retainer ring Crankshaft
Saarschmiede /Germany	125EAF	125LF	150	6,000	160ESR VIM VAR	Turbine rotor
CLI/France	95EAF	95VAR 95VOD	240	11,300 7,500	Hollow ingot	Shell Retainer ring Nuclear parts Gas turbine disk
Fortech /France	40EAF			65,000 20,000 2,500	30ESR	
FSL/UK	90EAF	90VOD 75VAD			12VIM 7VAR 13ESR TSV(Sliding gate tophole gate) VIDP(Vacuum induction degassing and pouring) GFM SPX65	Turbine rotor Off shore parts
FEL/UK			300	10,000 1,500		
Bethforge /US	150EAF	150LF 150LF	300	9,070 2,270	DC/EBT	Turbine rotor Nuclear parts
Erie Forge /US	68EAF	118LF 113VOD	130	3,630 1,815	UHP	Medium size product
KSL/Japan	100EAF 25EAF 20EAF	100LF 100LF 100LF 50LF 20LF	500	13,000 3,000	72ESR 18VOD RR-PRESS RR forging process Steel cast crank	Crank shaft USC Rotor Monoblock rotor Super clean rotor Nuclear parts
JSW/Japan	120EAF 25EAF	150LF 140LF 130LF 100LF 30LF	600	10,000 3,000	100ESR 8000Press Giantic ingpt of 600ton Super clean steel	Super clean rotor Monoblock rotor Shell Nuclear parts
JCFS /Japan	100EAF 50EAF	150LF 140LF 100LF 80LF	500	8,000 3,000	Electroslag hot top Program control forging	Monoblock rotor Super clean rotor Nuclear parts

†): Figures mean max. capacity in tons.

Table 11-2 Future Production Plan to 2005 and Productivity per Head

	Design Capacity	Max. production Record in 1987	Production in 1995	Production in 1996	Production in 1998	Production in 2000	Production in 2005	Production of #3 Advanced shop, 1994
Steel melting	150,000 ton/y	60,000 ton/y	16,783 ton/y	27,437 ton/y	54,278 ton/y	70,000 ton/y	80,000 ton/y	161,220 ton/y
Nb. of personnel*1		450~500	200~210	200	200	200	200	166
Production/head		133~120 ton/H	84~80 ton/H	137 ton/H	271 ton/H	350 ton/H	400 ton/H	971 ton/H
Ingot for sale		NA	2,821 ton/y	5,642 ton/y	11,284 ton/y	14,552 ton/y	16,630 ton/y	20,000 ton/y
Forging(As Forged)	45,000 ton/y	NA	8,524 ton/y	12,524 ton/y	24,580 ton/y	31,700 ton/y	36,228 ton/y	75,200 ton/y
Nb. of personnel*1		380	180	180	180	180	180	200
Production/head #2		NA	47 ton/H	70 ton/H	137 ton/H	176 ton/H	203 ton/H	376 ton/H
Casting	43,000 ton/y	NA	985 ton/y	1970 ton/y	3,940 ton/y	5,081 ton/y	5,806 ton/y	16,800 ton/y
Nb. of personnel*1		500	150	150	150	150	150	100
Production/head #2		NA	6.6 ton/H	13.1 ton/H	26.3 ton/H	34.0 ton/H	38.7 ton/H	168 ton/H
Export Ratio			68 %	74 %	86 %	89 %	90 %	

*1: NO. of workers directly in charge of each process

*2: Leko ko should keep no. of worker as same as 1995 by improving productivity

*4: Yields are estimated below

Casting/Molten Steel:50% Ingot/Molten Steel:100% Asforged/Ingot:70% Machined Forging/Asforged:70%

#3: Japanese major shop

NA:Not applicable

Table 11-3 Sales and Production Plan of Leko ko

Production Sales		1993	1994	1995 1~ 6	1995	1996	1998
Ingots	tons	9,466	617	872	2,821	5,642	11,284
	kLv.	33,130	27,788	23,285	70,000	140,000	280,000
Casting	tons	322	501	280	985	1,970	3,940
	kLv.	22,765	36,307	28,930	100,000	200,000	400,000
As Forged Product	tons	928	1,474	1,115	2,029	4,040	6,000
	kLv.	17,636	38,287	39,480	87,436	160,000	240,000
Machined Forging	tons	2,173	4,173	2,108	4,547	5,939	13,006
	kLv.	87,678	239,258	195,689	518,987	630,000	1150,000
Rolls	tons		2,387	974	3,181	3,695	5,400
	kLv.		174,214	128,566	419,890	487,740	712,800
Shafts	tons		245	608	764	836	1,857
	kLv.		16,916	46,219	70,635	77,220	171,600
Others	tons		1,541	526	602	1,408	5,749
	kLv.		48,128	10,904	28,472	65,040	265,600
Total Amount	tons	12,889	6,765	4,375	10,382	17,591	34,230
	kLv.	161,209	321,640	287,384	776,423	1130,000	2070,000
Export share				68 %		74 %	86 %

Table 11-4 Product Mix in 1998

Production Sales		1995	1998	1998/1995	Present(1995)product /present market	Future(1998 ~2005)product /Future market
Ingots	tons	2,821	11,284	4.0	Domestic mill	Domestic mill Forgemasters/EC
	kLv.	70,000	280,000	4.0		
Casting	tons	985	3,940	4.0	Stern frame, Stern tube /Domestic, EC Valve body/Domestic	Stern frame, Stern tube /Domestic, EC, Asia Mining part, Roll stand/CIS Valve body/Domestic Casing, Runner/EC, Asia, US
	kLv.	100,000	400,000	4.0		
As Forged Product	tons	2,029	6,000	2.9	Roll/EC Round bar/EC, Domestic	Roll/EC, Asia Round bar/EC, Domestic
	kLv.	87,436	240,000	2.7		
Machined Forging	tons	4,547	13,006	2.8		
	kLv.	518,987	1150,000	2.2		
Rolls	tons	3,181	5,400	1.7	Finished roll/Domestic Rough machined roll/EC	Finished roll/Domestic, EC Asia Back up roll/Domesrtic, EC
	kLv.	419,890	712,800	1.7		
Shafts	tons	764	1,857	2.4	Rough machined shaft /EC, Domestic	Finished shaft/EC, Domestic Asia
	kLv.	70,635	171,600	2.4		
Others	tons	602	5,749	9.5	Die plate for plastic mould/Taiwan, EC Axle/Domestic	Die plate for plastic mould/Asia, EC Coupling shaft/Domestic, EC Turbine shaft/EC Mining part/Domestic, CIS
	kLv.	28,472	265,600	9.3		

Table 11-5 Productivity and Yield of Leko ko and Advanced Shop

Steel Making	Leko ko		Japanese major manufacture	
	60ton EAF	25ton EAF	100ton EAF	25ton EAF
Annual Production / head	100 ton/head In 1995 with 60, 25, 15 ton EAF's		971 ton/head In 1994 with 100, 25, 25 ton EAF's	
Power consumption	712 kwh/t	694 kwh/t	500 kwh/t	465 kwh/t
Charge/month	34	13	70	60
Electrode consumption	6.13 kg/t	5.54 kg/t	3.70 kg/t	4.50 kg/t
Tap to tap	260 min	150 min	180 min	70 min

Forging	1600 ton & 3600 ton Press	3000 ton & 13000 ton Press
Annual Production / head	64 ton / head in 1995	376 ton / head in 1994
Lead time from planning to shipment	19 weeks;Finished roll 9 weeks;Rough machined propeller shaft	17 weeks;Finished roll 12 weeks;Finish machined propeller shaft
Energy consumption for heating	Not applicable	2.3 ~ 3.0 x 10 ⁵ kcal/ ton for 6000 ~ 10000ton press 1.1 ~ 1.8 x 10 ⁵ kcal/ ton for 2000 ~ 5000ton press
Machinig tolelance of square section plate #1	10~15 mm for 130mm thick 15~20 mm for 370mm thick 20~25 mm for 750mm thick	4 ~ 6 mm for 130mm thick 6 ~ 10 mm for 370mm thick 8 ~ 12 mm for 750mm thick

#1 ; Figures of leko ko are roughly estimated for comparison

Casting	Stern frame, Stern tube Valve body	Crank throw of assembled crankshaft Stern frame, Stern tube
Annual Production / head	6.6 ton/head in 1995	168 ton/head in 1994
Lead time from planning to shipment	24 weeks;Stern frame 29 weeks;Cone shell of crusher	16 weeks;Stern frame 19 weeks;Cone shell of crusher

Heat Treatment		
Energy consumption for heat treatment	Not applicable	4.2 x 10 ⁵ kcal/ ton for normalizing or quenching 1.7 x 10 ⁵ kcal/ ton for tempering

Table 11-6 Competitiveness of Leko ko

Major Items	#1 Level	Competitiveness to competitor
Facilities	=	Even as producer of medium size product except machining capacity Facilities are 12 years old
Technology	×	Even or weak a little for present products, but weak to expand new product mix, and to solve technical problem
Workmanship	×	Weak. Number of qualified workers significantly decreased since 1989.
Productivity	× ×	Weak. Ex. molten steel/a shop worker x year = 37 ton/man x year. (competitor= 210) See Table 13-5 in detail
Sales force	× ×	Weak. Too small (few personnel) to keep sales plan and to expand new product mix.
Cost Energy cost	○	Strong in both electricity (0.76Lv./kwh) and gas (1812 Lv./10 ³ Nm ³)
Cost Material cost	○	Strong in scrap cost (1/3 of international price) Even in other raw material and refractory etc
Cost Labour cost	◎	Strong. About 7000lv./m
Cost Financial expences	× ×	Weak. Too much interest. (40% in state bank)

#1 ◎ : Much stronger
○ : Stronger
= : Even

× : Weaker
× × : Much weaker

Table 11-7 Cost Estimation of Investment for Improvement

Machine and Equipment	Max. size of work			Cost k US\$		
	Dia.	Length	Weight			
1. Installation (NC equipped)						
1) Engine Lathe	x 1set	2000mm	16000mm	30t	6000	
2) Engine Lathe	x 2sets	500mm	4000mm	3t	1000	
3) Grinding machine	x 1set	2000mm	8000mm	30t	6000	
				Sub. total	13000	
2. Retro-fit (NC equipped)						
1) Engine Lathe	x 2sets	500mm	4000mm	3t	400	
2) Engine Lathe	x 2sets	1500mm	10000mm	20t	2000	
3) Engine Lathe	x 1set	2000mm	16000mm	30t	1500	
4) Grinding machine	x 1set	1500mm	4000mm	20t	1000	
				Subtotal	4900	
3. Installation						
1) Ejector	Same as installed				221	
4. Introduction of production system						
	Hardware			Software	Cost / k US\$	
	CPU	P-CPU	WS		Hardware	Software
1) Steel making support system	1set	—	20sets	100k steps	500	1000
2) Press schedule support system	—	3sets	—	15ksteps	20	1500
3) Machining plan support system	—	3sets	—	15ksteps	20	1500
				Subtotal	540	4000
4) Total production system	3sets	—	125sets	1900k steps	5730	16630

Figure 11-1 Gross Tonnage of World Shipbuilding

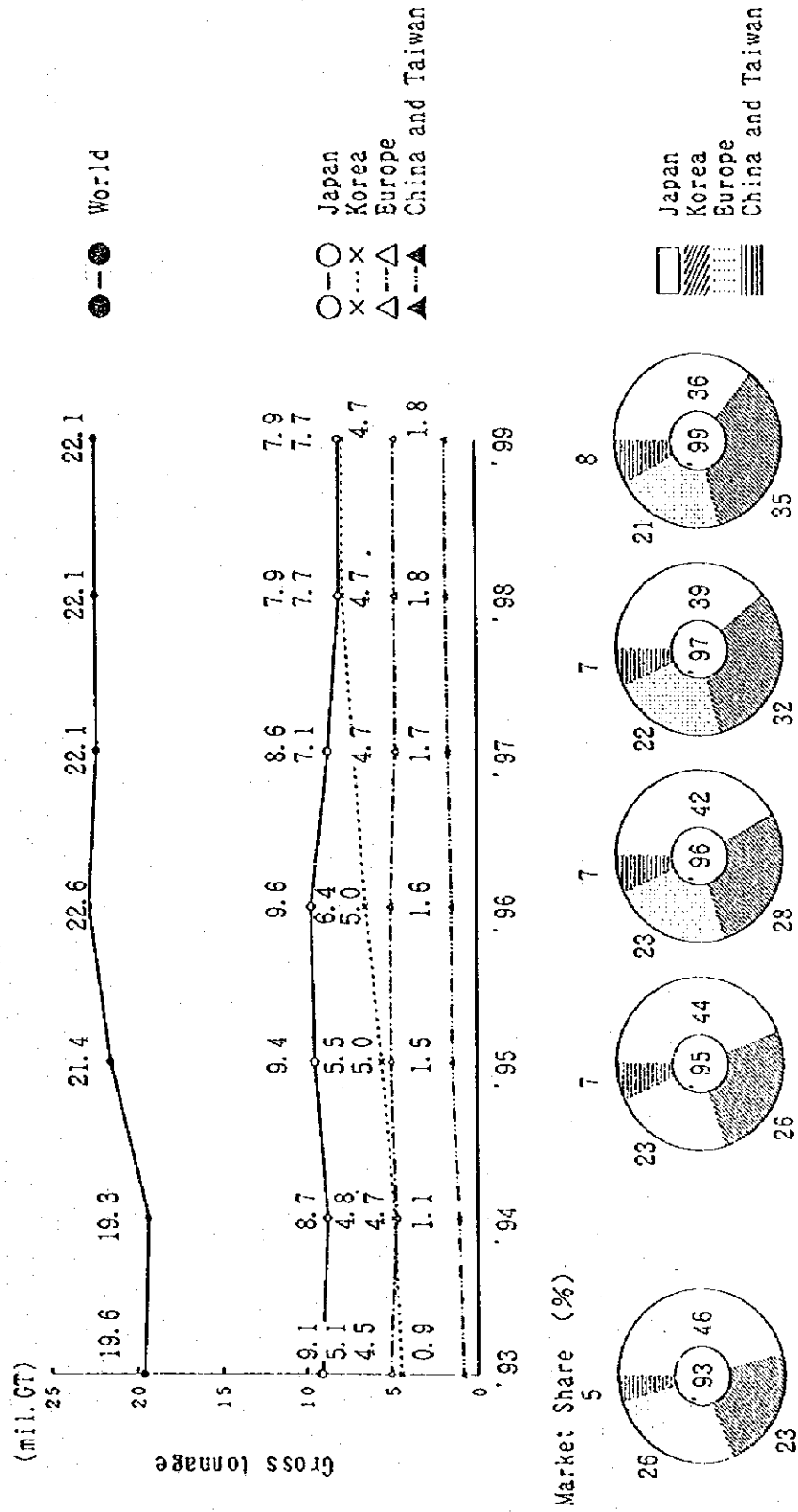


Figure 11-2 World Consumption of Steel Product

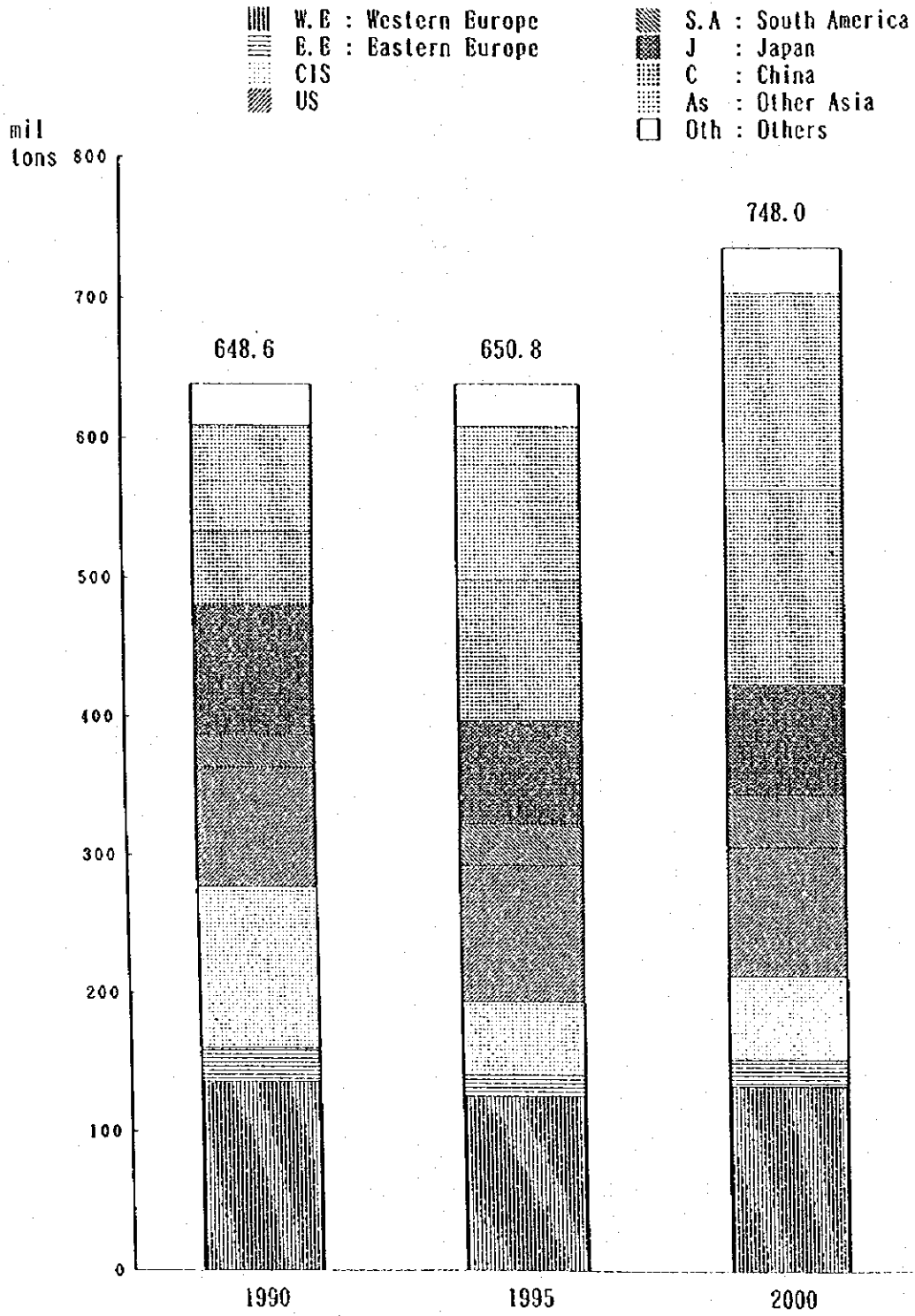
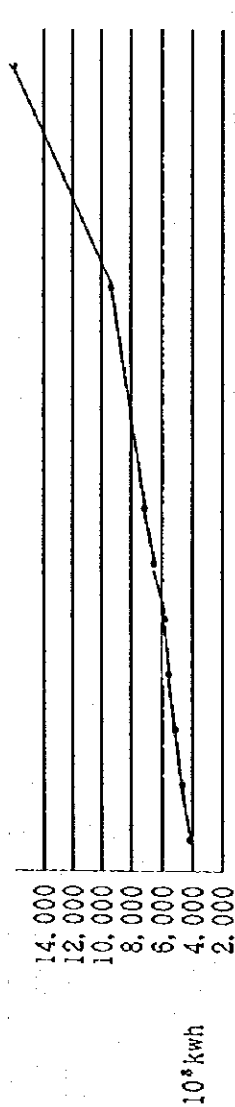


Figure 11-3 Electricity Consumption in Asia

() Shows average growing rate from 1995 to 2000

China (9.2%)



Indonesia (13.5%)

Thailand (10.3%)

Philippines (9.2%)

Malaysia (11.1%)

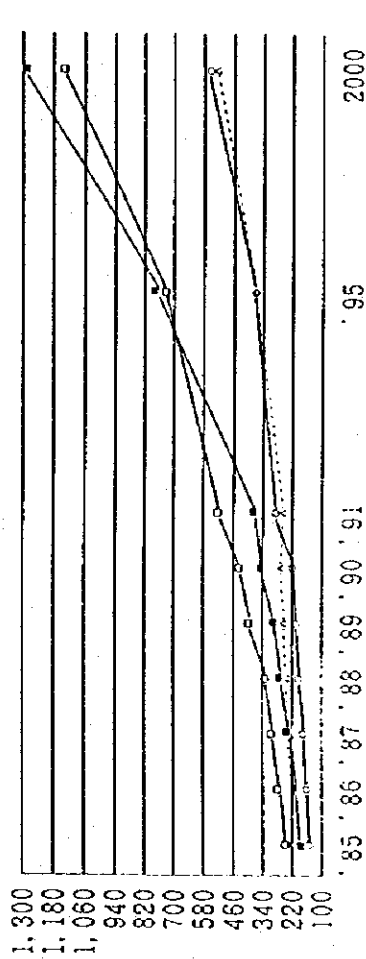


Figure 11-4 Forging Production of World

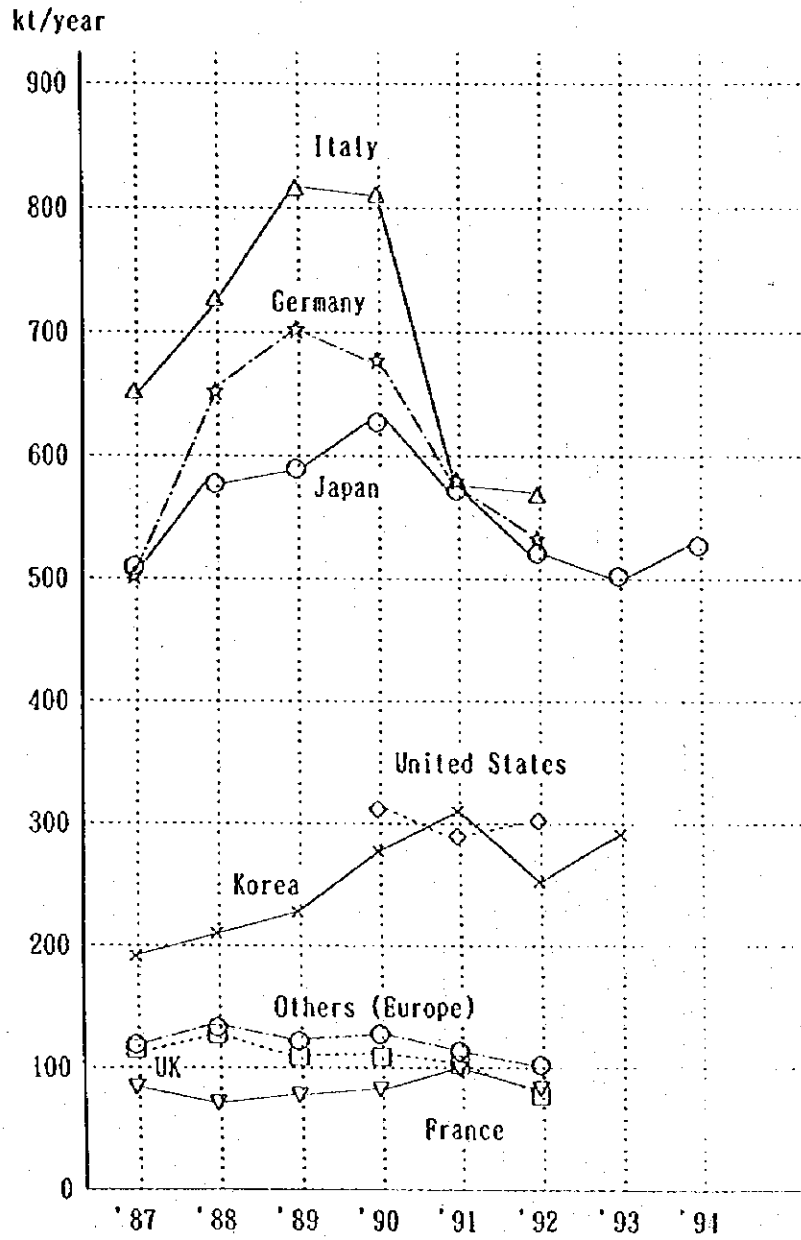


Figure 11-5 Steel Casting Production of World

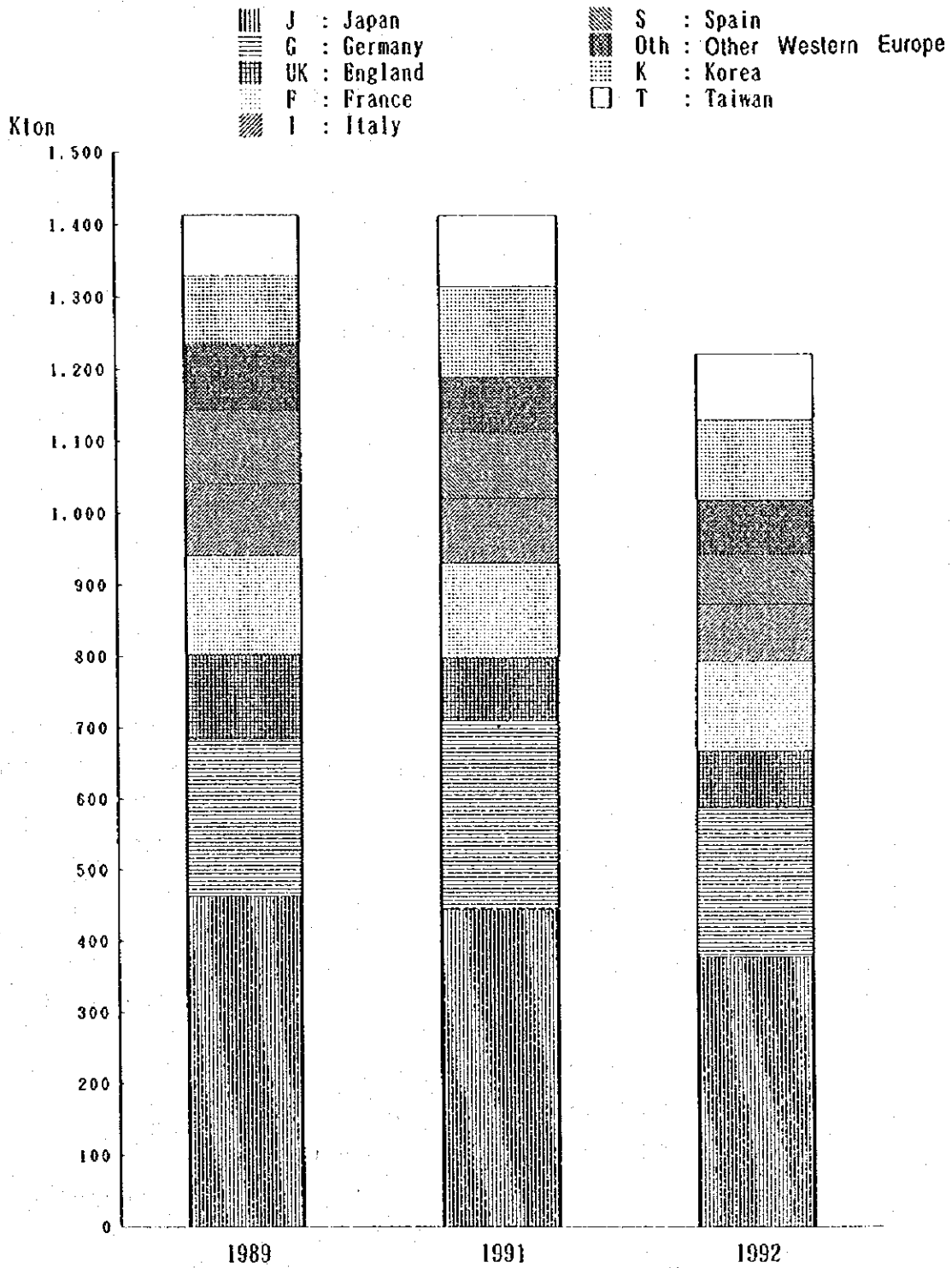
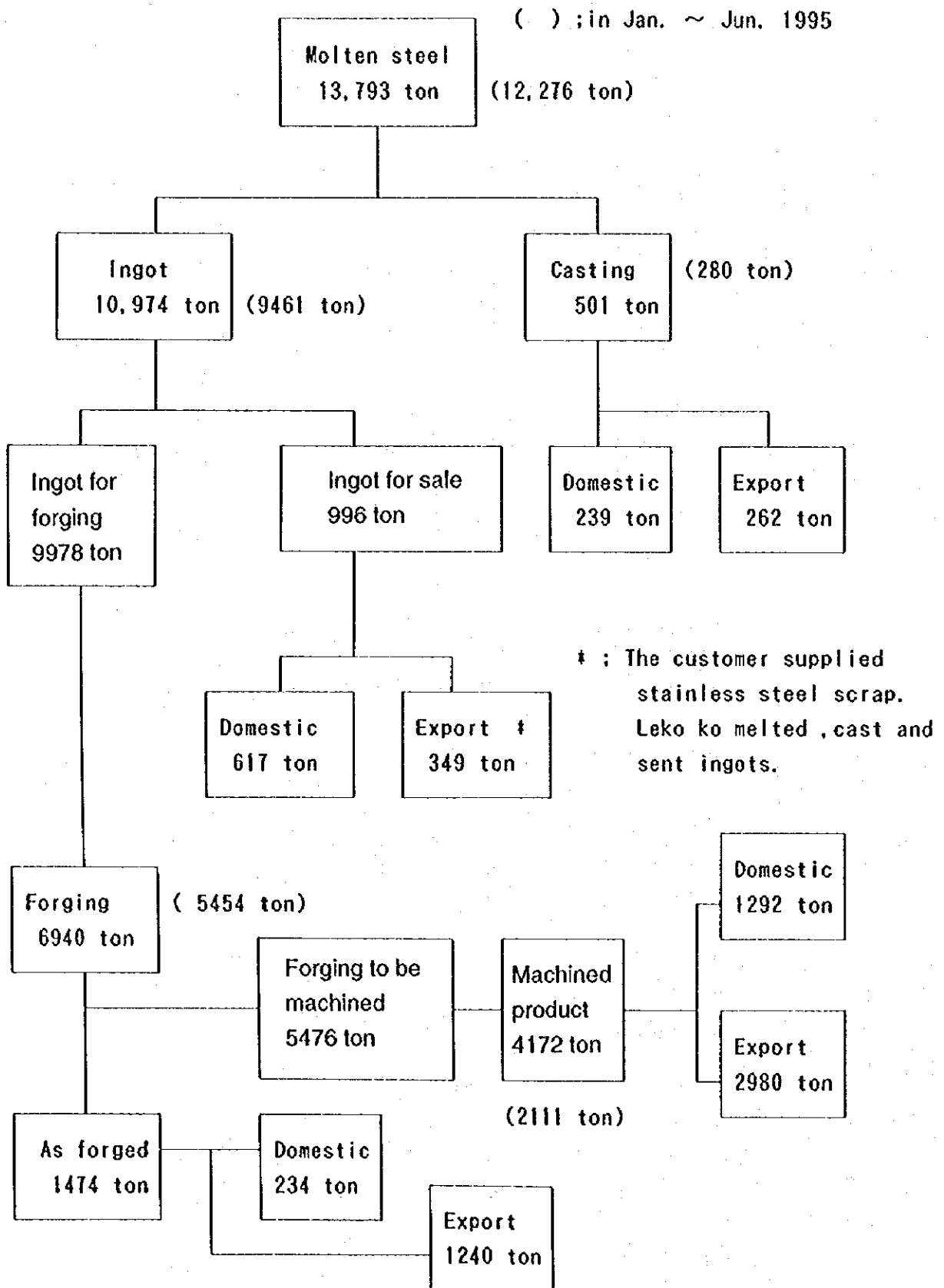


Figure 11-6 Material Balance in 1994 and First Half of 1995



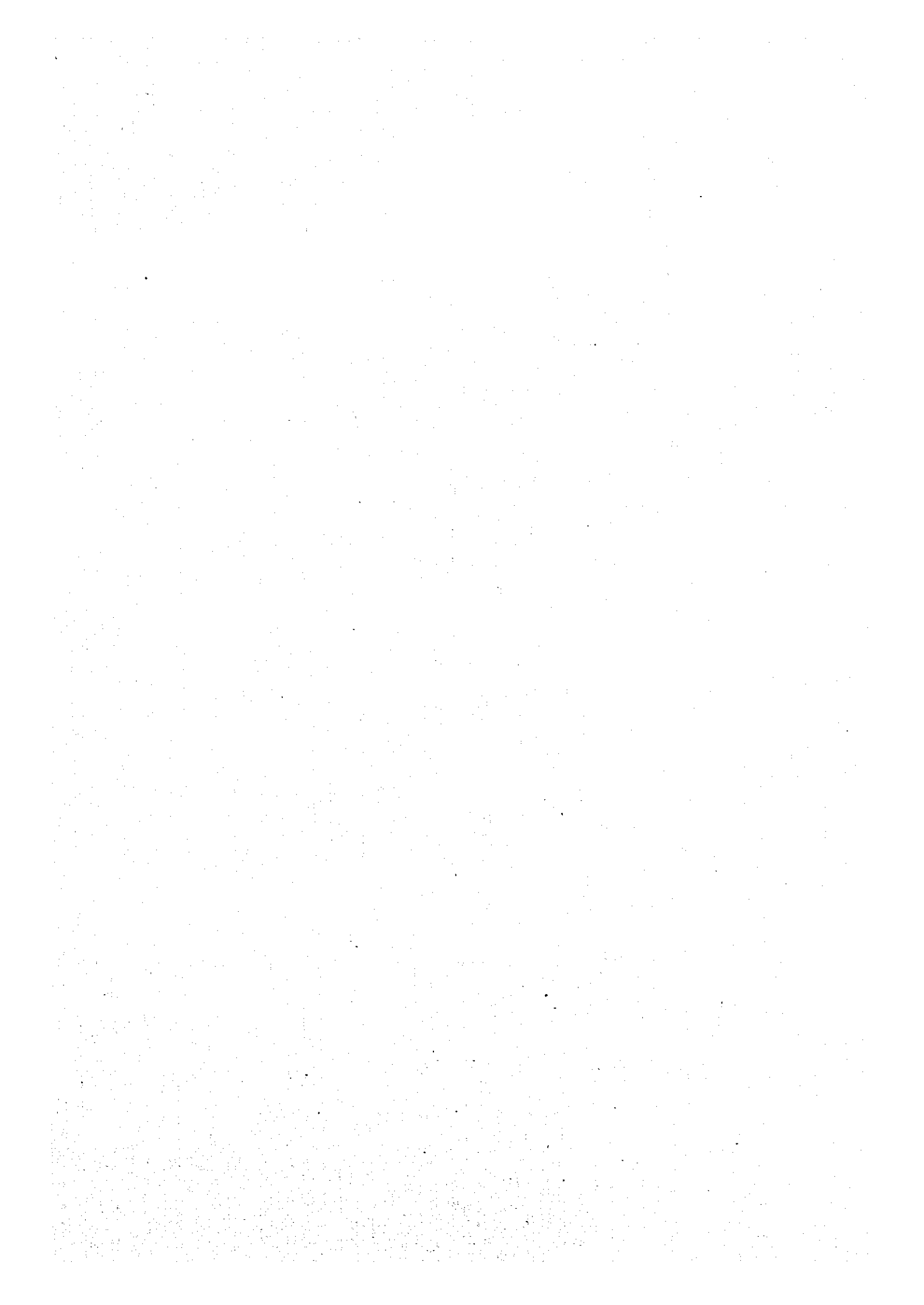


Figure 11-7 Steel Making Support System

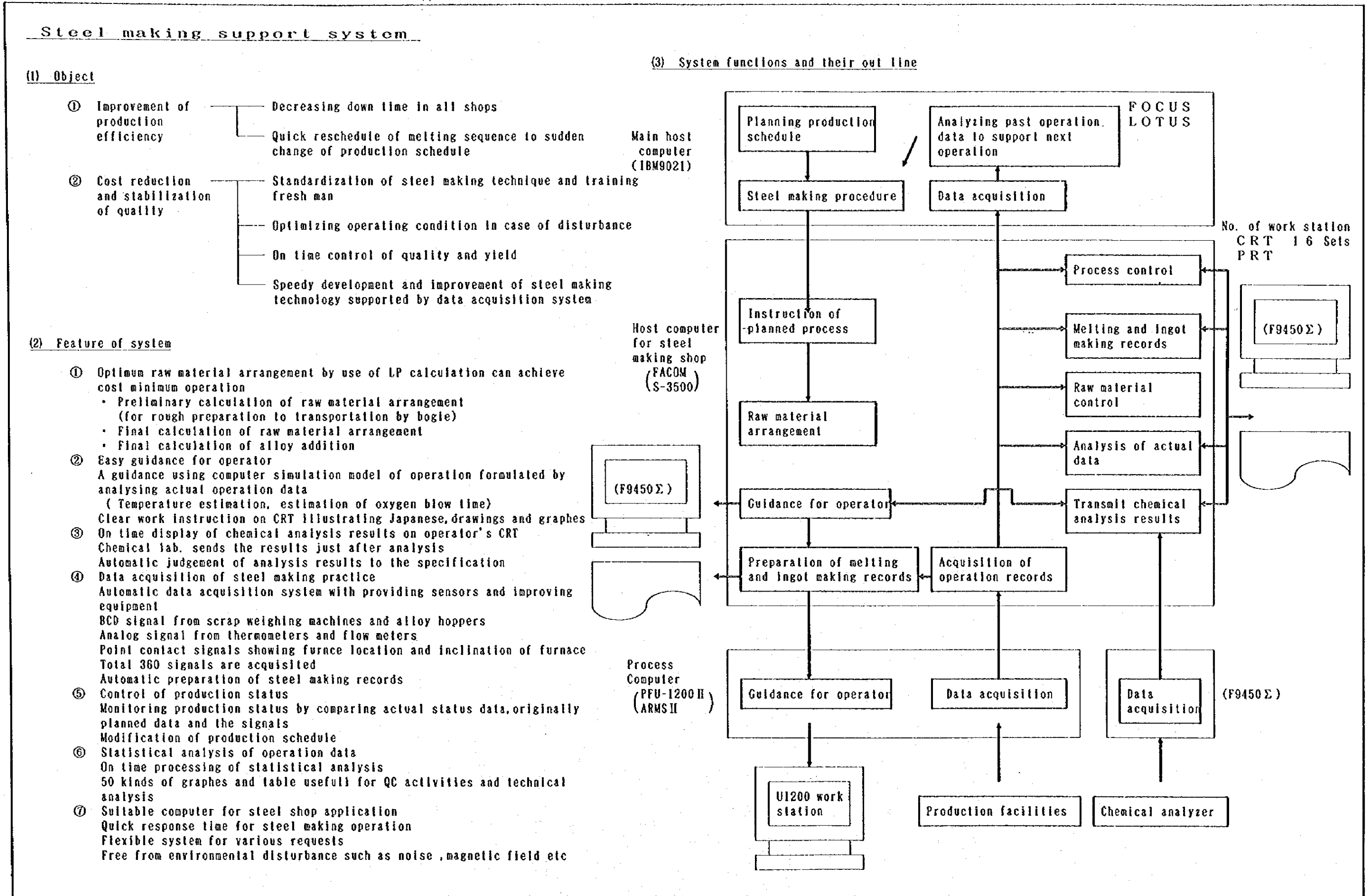


Figure 11-8 Manufacturing Procedure Control System (Free Forging Process)

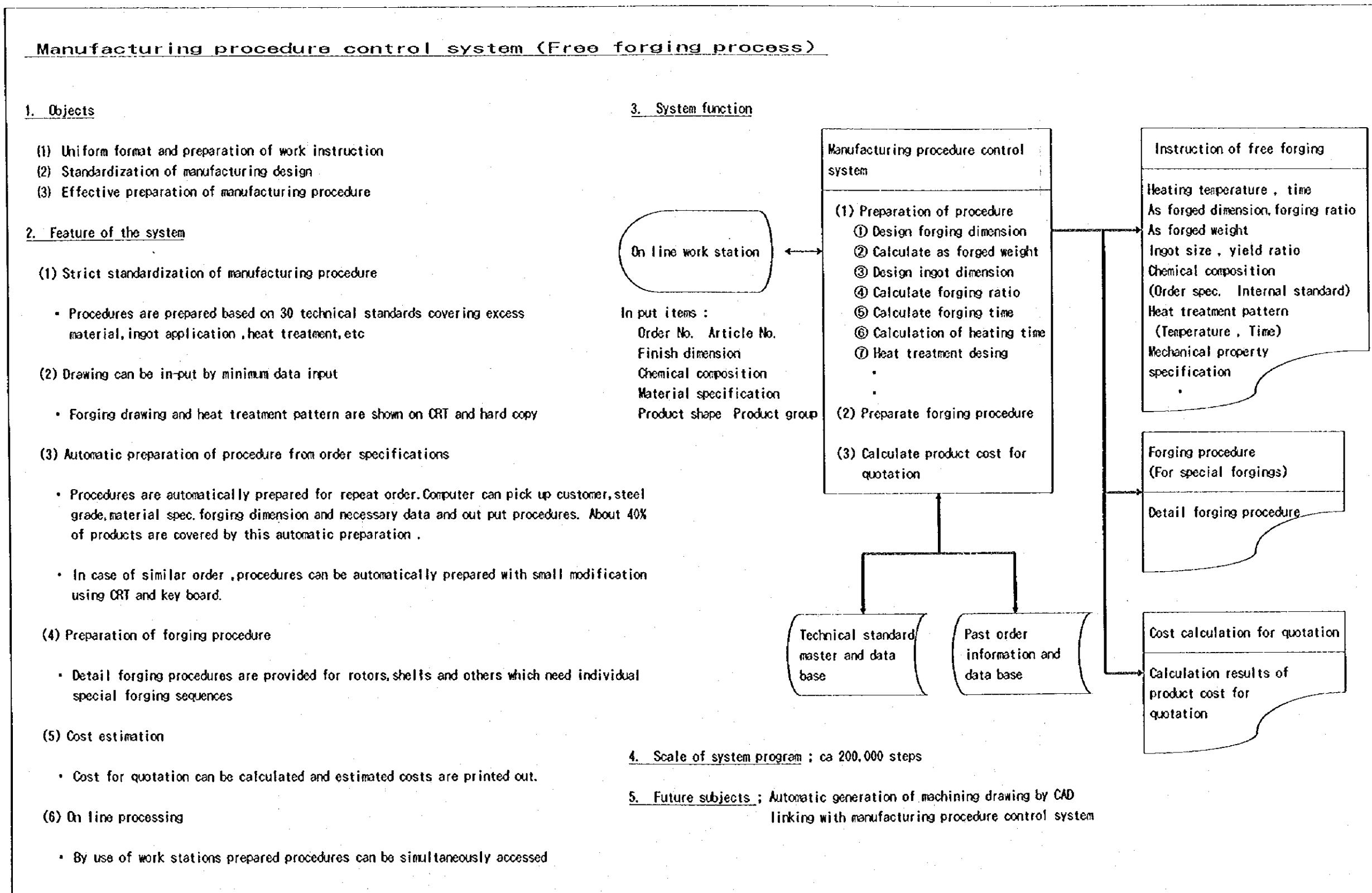


Figure 11-9 Production and Operation Control System

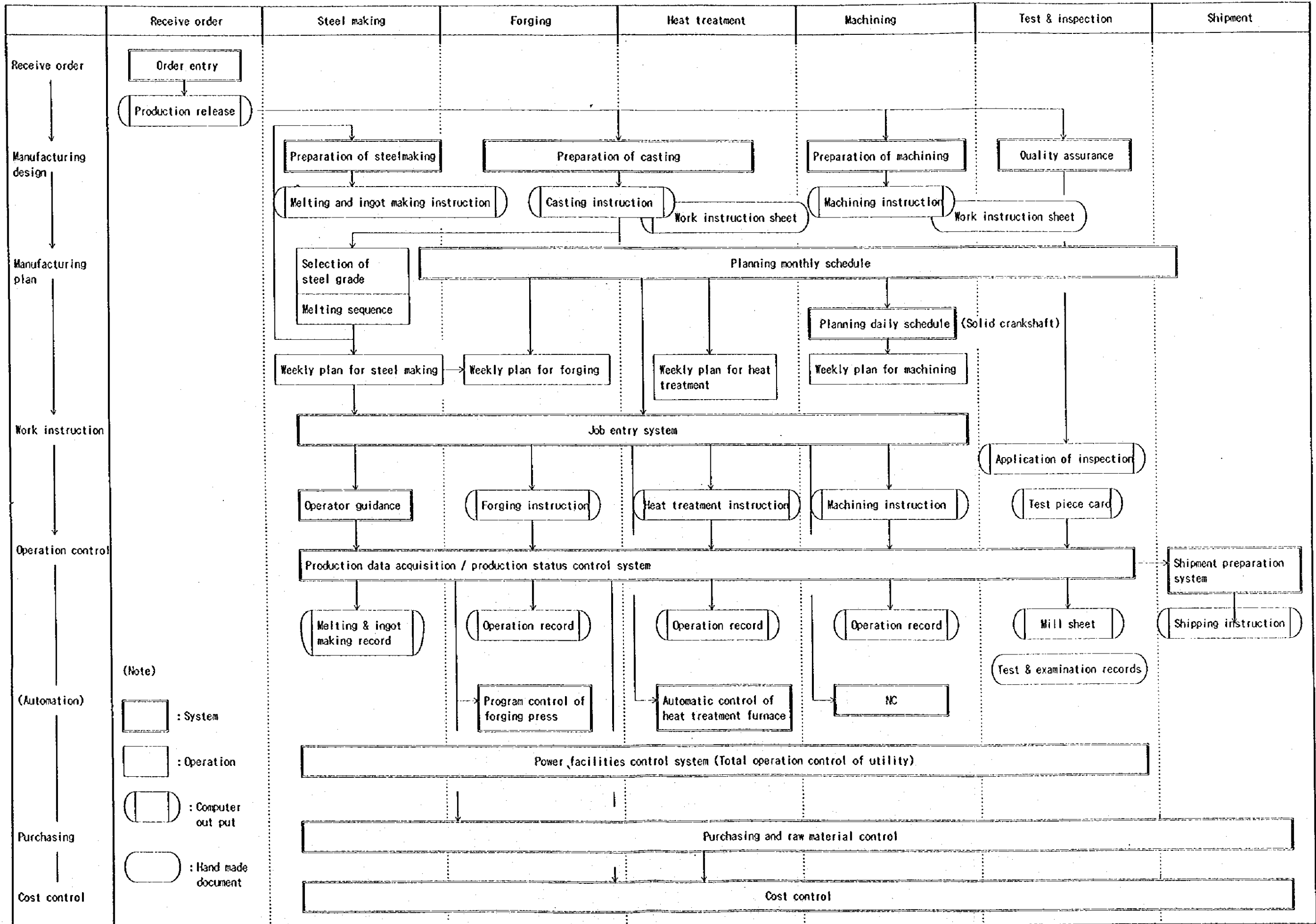
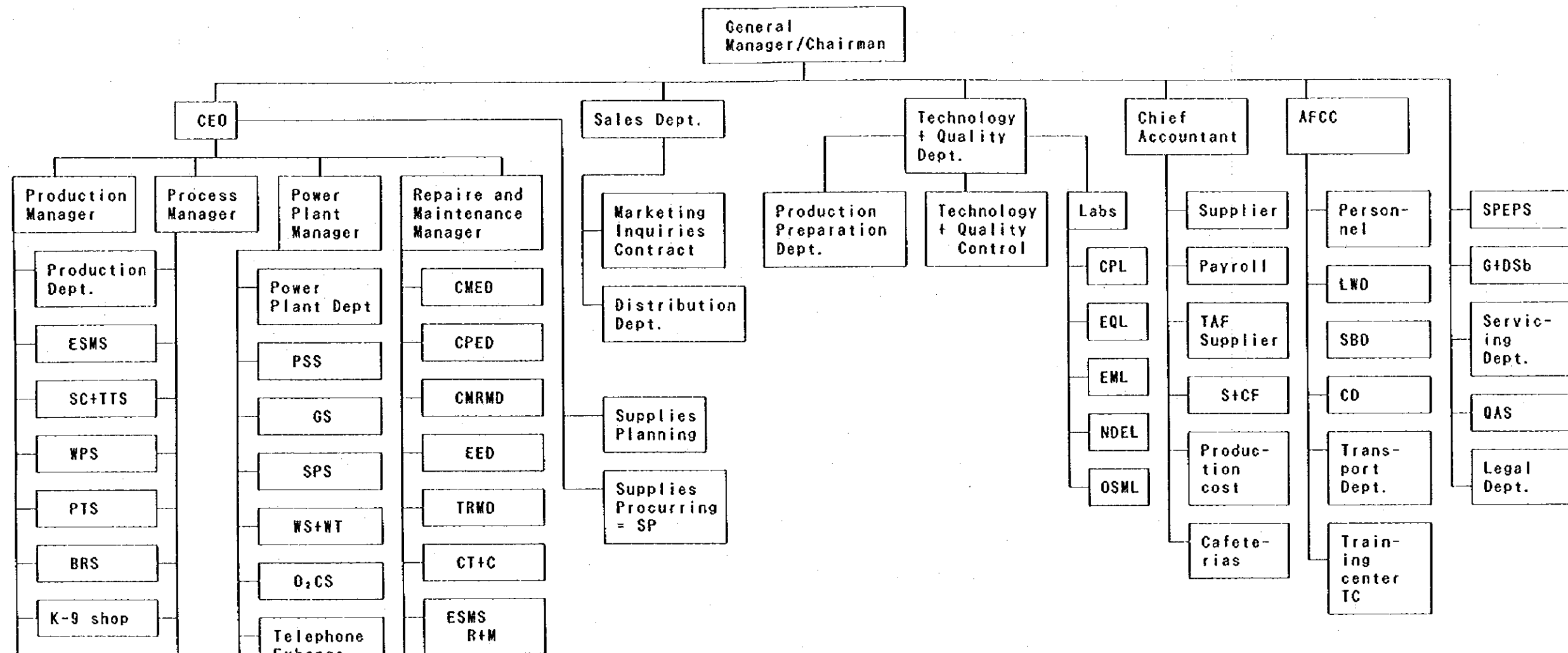


Figure 11-10 Organization Chart of Leko ko



LEGEND

- | | | | |
|-------------|---|----------|---|
| ESMS | : Electro-steelmaking shop | WPS-R+M | : Wood pattern shop repaire and maintenance |
| SC+TTS | : Steel casting and thermal treatment shop | PTTS-R+M | : Press thermal treatment repaire and maintenance |
| WPS | : Wood pattern shop | BR-R+M | : Blank roll repaire and maintenance |
| PTS | : Press thermal shop | SP | : Supplies procurring |
| BRS | : Blank roll shop | TQC | : Technology and quality control |
| K-9 shop | : Corpus K-9 shop (Machining) | CPL | : Control plant laboratory |
| OSV+M | : On-site vehicle-Mechanization dept. | EQL | : Express quantometric laboratory |
| PSS | : Power supply | EML | : Express moulding laboratory |
| GS | : Gas supply | NDEL | : Non-destructive examination lab. |
| SPS | : Steam supply shop | OSML | : On-site metallurgical lab. |
| WS+WT | : Water supply and water treatment | TAF | : Tangible assets flow |
| O2CS | : Oxygen compressor shop | S+CF | : Sales and cash flow |
| WWTF | : Waste water treatment facility | AFCC | : Administration and finance operations control |
| CMED | : Chief machine engineer dept. | PD | : Personnel department |
| CPED | : Chief power engineer dept. | LWD | : Labor and wages dept. |
| CMRMD | : Central machine repaire maintenance dept. | SBD | : Social benefits dept. |
| EED | : Electronic equipment tuning | CD | : Catering dept. |
| TRMD | : Technical repaire and maintenance dept. | TC | : Training center |
| CT+C | : Capital investment and construction | SPEPS | : Safety procedures environmental and process supervision |
| ESMS-R+M | : Electro-steelmaking shop - Repaire and maintenance | G-DSb | : Guards and disaster stand-by |
| SC+FTTS-R+M | : Steel casting fettling-thermal treatment shop - repaire and maintenance | QAS | : Quality assurance system |

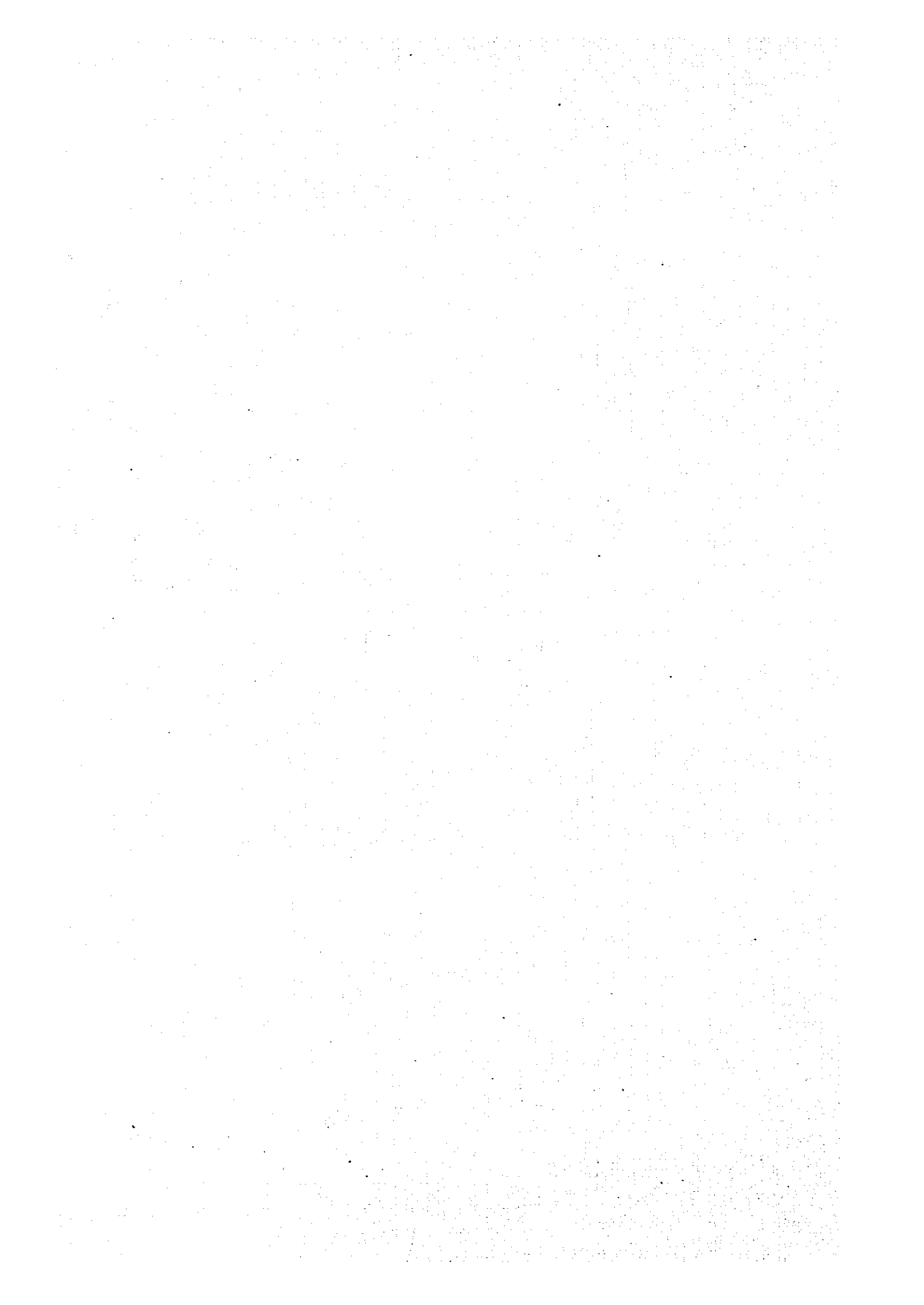
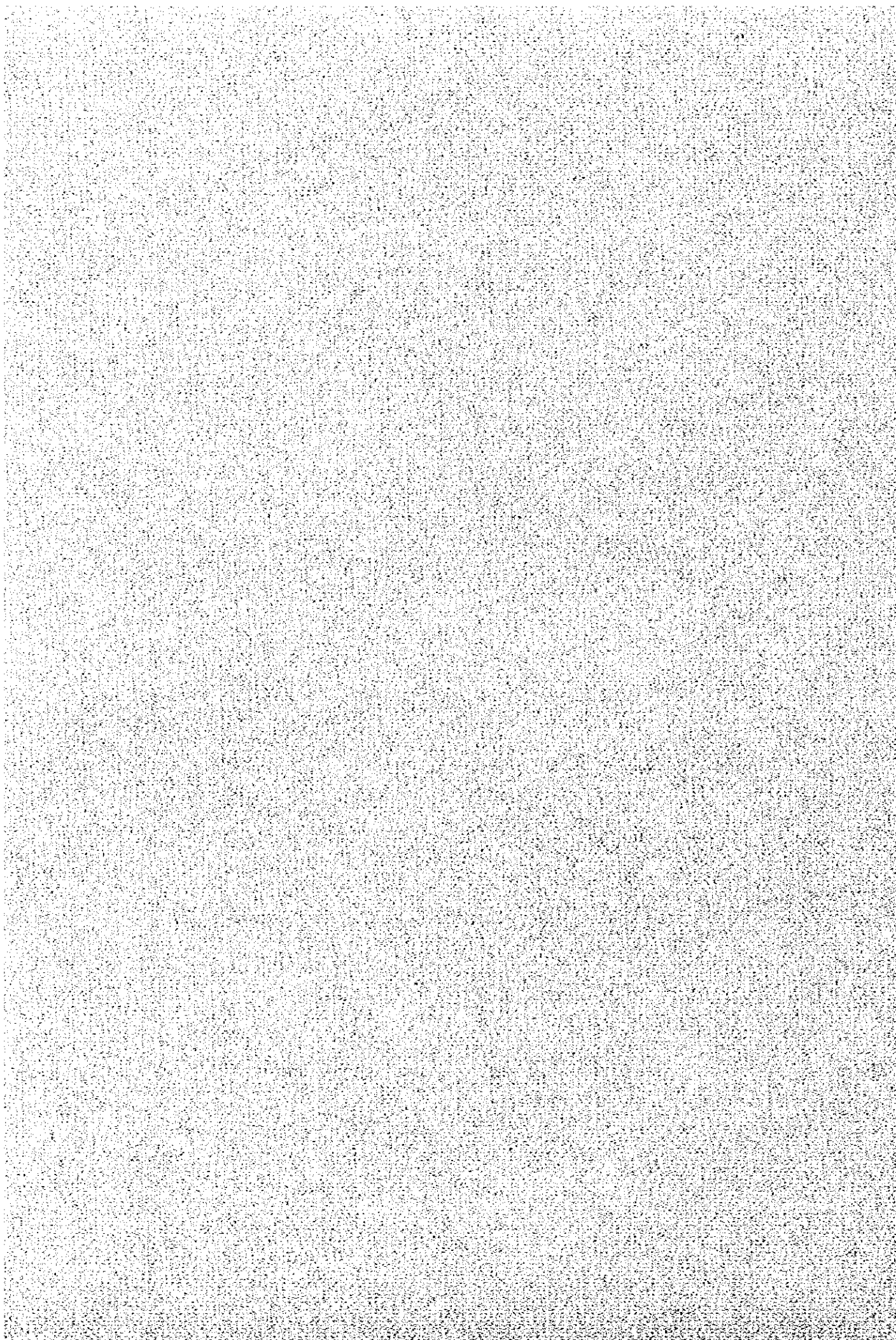


Figure 11-11 Overall Schedule for Modernization of Leko ko

Improvement item	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005
1. Education and training	Plan			Implementation			
1) Education and training program							
2) Top and middle management training							
3) Education and training of staffs							
4) Education and training of workers							
5) Education and training by specialist from JICA							
6) Education and training at JICA's training course							
2. Sales promotion	6 to 12 Sales Personnel						
1) Strengthening sale force							
2) Sales promotion of rolls							
3) Sales promotion of steel casting for ships							
4) Marketing CIS demand				Trial Order		Actual Order	
5) Marketing and selling new product							
6) Oversea sales office			Plan	Open	Export	to Asian Market	
3. Improvement of production system							
1) Defining and Standardzation function of each department		Standardzation					
2) Preliminary system design of total production system							
3) Introduction of unit systems for production control			Unit System (Steelmaking, Press, Machining)				
4) Introduction of total system						Total System	
4. Installation of new equipment and improvement of equipment							
1) Installation of machining equipment		Machining Equipment					
2) Retro-fit old machining equipment		Retro-fit					
3) Installation of ejector							
5. Improvement of productivity							
1) Innovation of management policy			TOC Training				
2) Introduction of TOC							
3) Organize activities for improvement							
4) Improvement in productivity, cost, quality and delivery time by PDCA					PDCA Circle for improvement		

第12章 結論及び勧告



12. 結論及び勧告

12.1 クレミコフチ、ストマーナ、カメット及びプロメット製鉄所

12.1.1 シナリオ評価の計算前提

各シナリオについて、各々の設備投資計画に基づく2004年時点での改善後の生産コスト及び損益等を製鉄所毎に算出する。その前提は、以下のとおりである。なお、カメット製鉄所は10.1.1項で述べたとおり閉鎖する前提とする。

- (1) 生産・販売量 ; 年間176万トン (2004年時点における4製鉄所合計生産量)、製鉄所毎の生産・販売量は、Table 9-4 のとおり。
- (2) 販売価格 ;
- | | 国内販売 | 輸出 |
|---------------------|------------|------------|
| Bloom, slab, billet | 235 US\$/t | 193 US\$/t |
| Rebar | 286 | 234 |
| Hot coil | 295 | 243 |
- (3) 労務費 ; 1993年度の実績に対し、US\$ ベースで30%削減
- (4) 固定的経費 ; 1993年度の実績に対し、US\$ ベースで30%削減
- (5) 減価償却
- ① 既往稼働設備 ; 1993年度の減価償却実績値 (約18年定額償却) と同じ。
- ② 新規稼働設備 ; 10年定額償却
- (6) 支払金利
- ① 既存借入金 ; 国内通貨及び外貨平均で年率25%
- ② 新規借入金 ; 第1期投資計画 (前半の5年間) 向け借入金に対して、US\$ベースで年率10%
- (7) その他
- ① 設備投資額 ; 本文10.2項のとおり。
- ② 改善後技術諸元 ; Appendix 10-7 のとおり。
- ③ 主原料価格 ; Table 9-6 のとおり。
- ④ エネルギー価格 ; 天然ガスUS\$0.12/Nm³、電力 US\$0.05/Kwh

12.1.2 クレミコフチ、ストマーナ、及びプロメット製鉄所に関する結論

前項に述べた前提にて、2004年における各製鉄所の生産コスト、損益等を算出した。その結果を踏まえ、シナリオ評価のクライテリアとしての、生産コスト、設備投資額及び必要な政府の援助額等をまとめると、Table 12-1 のとおりとなる。

各製鉄所が市場経済下に於ける企業という観点から、クライテリアを基に9シナリオを評価すると、A, A-2, B-2, C, C-2及びD-3の6シナリオが客観的に選択される。但しD-3シナリオは経済性が悪いが、最も公害対策費の少ないシナリオのため特に選択された。ブルガリア国産業省は、本調査結果をもとに、労働問題、政治的問題等ブルガリア国の現状に合致させ、実行可能な鉄鋼産業の再構築と製鉄所の近代化計画を策定すべきである。

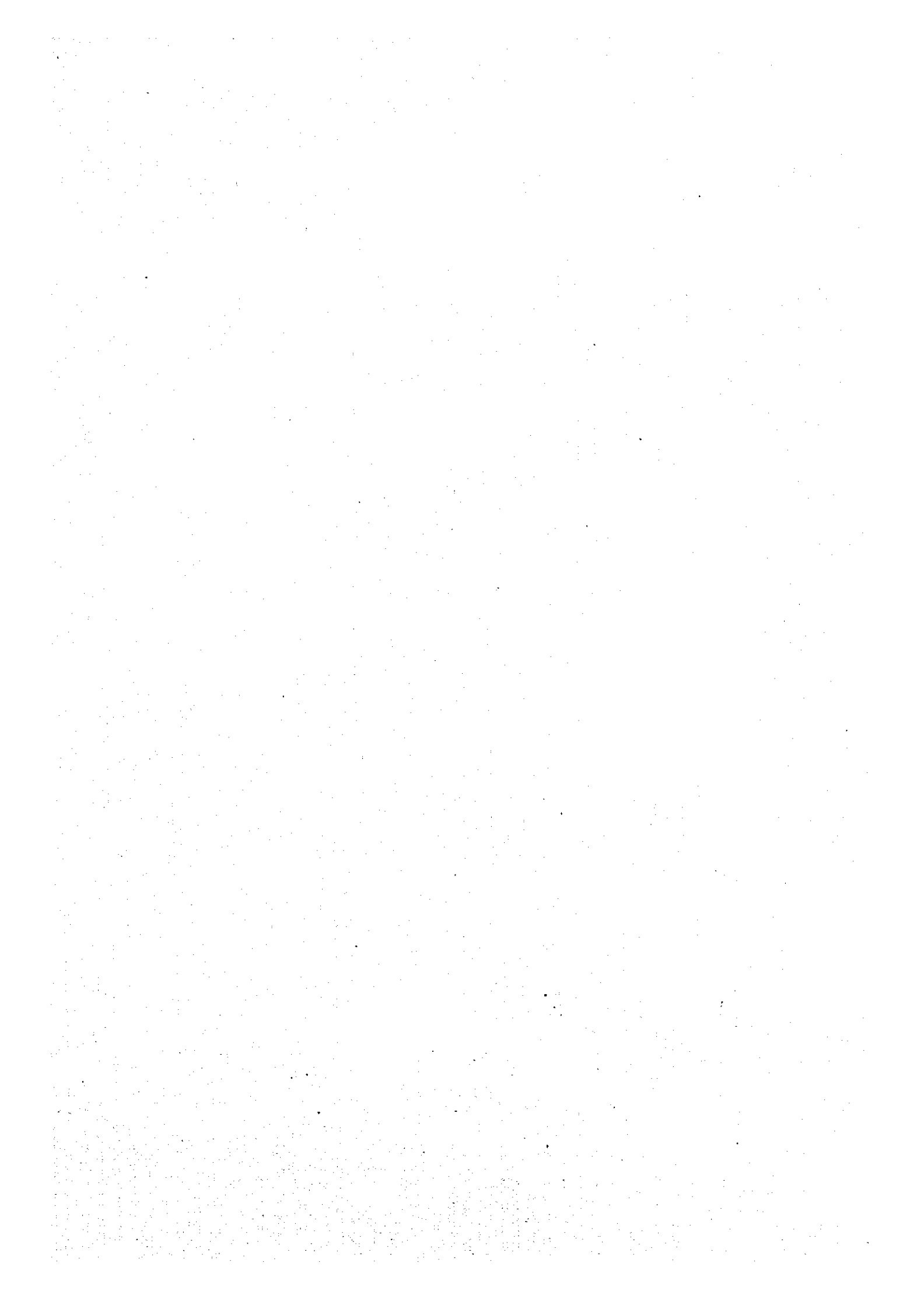


Table 12-1 Comparison of Nine Scenarios

Criteria	Standards of Evaluation ⊙ ○ ●	Scenario								
		A	A-2	B-1	B-2	C	C-2	D-1	D-2	D-3
1. Characteristics of Scenarios		-Promet will be closed. Kremikovtzi and Stomana will continue to exist separately.	-Promet will be closed. Kremikovtzi and Stomana will continue to exist separately. Imported scrap will not be needed because of increase of hot metal from Kremikovtzi.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. All blast furnaces of Kremikovtzi will be closed to prevent environmental pollution. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce wire rods. Kremikovtzi will produce only steel sheets and coils. Rod mill of Kremikovtzi will be closed. Stomana will produce only plate. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. Kremikovtzi will produce existing steel products. Stomana will produce only plate. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. Kremikovtzi will produce existing steel products. Stomana will produce only plate. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed. Hot metal production from Kremikovtzi will be increased so as not to consume imported scrap in the Bulgarian steel industry.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. All blast furnaces of Kremikovtzi will be closed to prevent environmental pollution. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. All blast furnaces of Kremikovtzi will be closed to prevent environmental pollution. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.	-Promet will be incorporated into Stomana to produce shapes and bars. All blast furnaces of Kremikovtzi will be closed to prevent environmental pollution. Middle shape and bar mill of Stomana will be closed.
2. Production Plan of Products (1,000 tons/year)										
Kremikovtzi		1,313	1,313	871	871	1,313	1,313	1,081	871	871
Stomana		448	448	652	504	210	210	442	652	504
Promet		0 Closed	0 Closed	238	386	238	238	238	238	386
Kamet		0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed	0 Closed
3. Production Costs	Low - High	○	⊙	●	○	○	⊙	●	●	●
4. Investment (million US\$)	Low - High	●	●	●	●	●	●	○	○	○
Total (Including Environmental Pollution Prevention)		274.6 (145.6)	266.6 (133.0)	268.2 (133.7)	267.3 (133.6)	277.0 (145.6)	269.0 (133.0)	167.0 (45.3)	146.3 (41.1)	145.5 (41.2)
5. Grant of Government Relief /Profit (million US\$/y)	Profit Relief	○	⊙	●	○	○	⊙	●	●	●
		1.3	-31.1	12.5	5.0	8.2	-24.3	38.0	32.1	24.1
6. Decrease in the Regular Number of Workers (Relocation Retirement)	Small Large	●	●	○	○	○	○	●	●	●
		Promet closed.	Promet closed.					BFs and Converters in Kremikovtzi closed.	BFs and Converters in Kremikovtzi closed.	BFs and Converters in Kremikovtzi closed.

1. The Bulgarian side and JICA study team selected scenarios A, B-2, C and D-3 as the conclusion to the study of the sixth site investigation.
2. The JICA study team added scenarios A-2 and C-2.

12.1.3 実行されるシナリオに関する勧告

4製鉄所を市場経済下の活力のある最も収益性の高い企業に再生する、という観点から6シナリオを評価すると、推奨するシナリオはA-2またはC-2となる。

ブルガリア国の国内スクラップ発生量は年間70万トンであり、今後国内スクラップ発生の増加は期待できず、高い輸入スクラップに依存する時代が来る。従って、クレミコフチ製鉄所の溶鉱炉の生産を制限するか、または廃止することによって、スクラップ使用量の増加を来すB-2とD-3シナリオは採用すべきではないと考える。

Table 12-1 から次のことが分かる。

- ① クレミコフチ製鉄所の溶鉱炉からの生産を多くし、クレミコフチ及びストマーナ製鉄所で使用する輸入スクラップの量を削減したシナリオは、Table 12-2 に示すとおり、政府から鉄鋼産業への援助金をもっとも少ない。(A-2及びC-2シナリオ)
- ② 溶鉱炉稼働するシナリオではクレミコフチ製鉄所は常に収益をあげられる。他の製鉄所は常に政府の援助を必要とする。

Table 12-2 Grant of Government Relief

Scenario	A	A-2	B-2	C	C-2	D-3
Production capacity of blast furnaces (1000t/y)	1,000	1,330	1,000	1,000	1,328	0
Hot metal produced from Blast furnaces (1000t/y)	991	1,330	879	991	1,328	0
Scrap consumption in the steel industry (1000t/y)						
Domestic scrap	600	600	600	600	600	600
Import scrap	335	0	443	334	0	1,295
Total	935	600	1,043	934	600	1,895
Grant of government relief to: (million US\$/y)						
Kremikovtzi	-8.7	-32.3	-7.0	-8.7	-32.3	0.9
Stomana	10.0	1.3	-0.6	7.5	-1.5	12.4
Promet	-	-	12.6	9.4	9.5	10.8
Total	1.3	-31.1	5.0	8.2	-24.3	24.1

12.1.4 勧告を実施するための必要不可欠条件

(1) クレミコフチ、ストマーナ及びプロメット製鉄所の統合

シナリオA-2またはC-2を採用するとき、利潤を期待できるクレミコフチ製鉄所を中心として3社を1社に統合すべきである。それによって、本調査で提言した改善内容に加え、さらなるコスト削減が可能となる。

現在、3製鉄所は別々に運営されているが、3製鉄所を合併し1社にすることにより次のメリットが期待できる。

- ① 原料事情（輸入スクラップ、鉾石、石炭等）により最適な原料調達方法が計画できる。また、国内外鉄鋼市場の変化に対応した柔軟な競争力のある鉄鋼製品の生産が可能となる。
- ② 社長、Board of Directors及び製鉄所が各々1組織となり、役員及び従業員を含めた人的資源の効率的活用ができる。
- ③ ストマーナとプロメット製鉄所は、夫々単独では将来とも収益を挙げられないが、クレミコフチ製鉄所を含めた1社に統合すると、収益をあげることができる。
- ④ 本調査で提言した生産コストの削減のための改善以外に、製鉄所の枠を越えて更なる合理化を実施できる。
- ⑤ 製鉄所の近代化の実施が容易になる。

3製鉄所が別々に再構築及び近代化を実施すると、産業省内に実施のための調整機能を必要となる。しかし、産業省内の鉄鋼産業担当の3名では再構築及び近代化の実施の調整は不可能であるため、大幅な増員を必要とする。1社にすれば製鉄所の有能なスタッフによる鉄鋼産業の再構築と近代化が効率良く実施できる。

(2) 操業改善による生産コストの削減

中間及び最終製品生産の歩留りの向上と燃料消費量を削減するため操業の改善を行う。改善の詳細は Appendix 10-7 に記載されている。

(3) 公害防止対策の完備

公害防止設備が完備していないため周辺に環境汚染を与えている。10.2.5項に述べた公害防止対策を実施する。

(4) 金利の低減

政府が製鉄所の債務の金利の低減を図る。

(5) 人材の育成

製鉄所の経営者及び管理者に対し、10.3.3項に記載された経営・管理に関する育成を行う。

(6) 鉄鋼産業再構築及び近代化実施計画

産業省を含めた実施計画策定する関係者は、本調査で提案された内容を理解せねばならない。本調査で提案されたシナリオをもとに、ブルガリア国鉄鋼産業の再構築及び近代化の実施計画の作成と最終決定の推進は、産業省が実施することが望ましい。実施計画書に最

小限、次の項目が折り込まれることが望ましい。

- 生産計画
- 近代化のための製鉄所改善計画及びコスト予測
- 組織、管理及び人材育成
- 実施工程
- 実施組織

実施計画書の中に、鉄鋼生産に関する技術レベル及び経営能力が本調査報告書に記載されているレベルまで改善されるよう、具体的目標値を設定することが望ましい。

実施計画決定後は、製鉄所側に実施チームを編成し、近代化の計画、操業改善の進捗管理、設備改善の実施及びパフォーマンステストまで一括して管理する。3製鉄所が1社に統合された場合には、実施チームは1組織となる。

12.1.5 勧告を実施するための望ましい条件

(1) 関係規則及び法律の改正

産業省、取締役会及び社長を含めた製鉄所の現状の問題点と改善案は10.3項で述べた。関係する三者の経営管理体制の変更案を参考として提案する。この組織を実行するためには関係規則及び法律を変更する必要がある。

製鉄会社に取り締役員(Board of Directors)を設置し、ビジネスプランの作成及び実施を行う。取締役会のメンバーは、製鉄所の運営責任を分担して受け持つ。株主の代表である産業省は、株主総会を設置し、製鉄会社から株主(国民)に利益を還元するために、社長及び取締役会のメンバーの選任及びビジネスプランの承認を行う。

(2) 関係省庁との調整

鉄鋼産業の再構築及び近代化の実施計画の作成と最終決定の推進の関係者を次に示す。

① 関係省庁

- 首相顧問
- 大蔵省
- 貿易省
- 労働省
- 環境省
- 経済開発省
- 中央銀行
- エネルギー委員会
- 民営化庁
- ソフィア技術大学

② 製鉄所

- クレミコフチ製鉄所
- ストマーナ製鉄所
- プロメット製鉄所
- 鉄・非鉄金属連盟
- 金属労働組合(2組合あり)

(3) 各分野への勧告

a) 大蔵省及び関係諸官庁

- (a) 製鉄所の調査の結果、US\$建の借入金利は1994年末時点で年率19~21%に昇っていることが判明した。産業省を通じてブルガリア国の一般市場金利を確認したところ、ブルガリア国の外為銀行の海外調達金利は、LIBOR + 2~2.5%であり、これに外為銀行スプレッドを乗せた貸出金利は年率10~15%（1995年7月時点）である、とのことであった。鉄鋼業は業績が悪くリスク料が上乘せされているとのことであるが、年率20%もの金利では正常な企業活動は不可能である。

大蔵省をはじめ関係所管官庁は、ブルガリア国の金融市場の近代化のための具体的措置を構築していく必要がある。

b) 製鉄所生産部門

- (a) 当報告書に記載された諸改善の中には、既に実現に向けて検討が進められている項目もあるが、環境改善、生産コスト低減及び製品の品質向上に極めて有効な項目であるので、優先順を見極めながら早急に実施する必要がある。

- (b) 上記項目は、マクロ的見地から指摘された主要項目であり、他にも改善を要する点はたくさんある。簡単な改善を積み重ねることもかなりの効果をもたらす。日本の鉄鋼メーカーの実績値を参考にして、ブルガリア国でも達成できるはずとの認識を持ち、以下の要領で実施することが望まれる。

- ① 日本の実績値を参考に目標値を作る。
- ② 目標と実績とが常に誰にでもわかるようにする。
- ③ 差が大きい時、その原因と対策を考える
- ④ 対策を実施する。
- ⑤ 対策の結果をフォローし、必要によりさらに改善案を考える。
- ⑥ 最適な操業方法を標準化する。
- ⑦ 必要な教育を計画し実施する。

- (c) 国内外の拡販にはコストダウンとともに、品質・納期・アフターケア等の非価格競争力の向上、及びユーザーのニーズに沿った製品の製造が必要である。販売部門と連携しながらユーザー及び次工程の声を聞いて、これらの向上に努めねばならない。

- (d) 環境管理の責任は最終的には操業部門にあり、以下を徹底するべきである。

- ① ISO環境管理システムを参考に、現場を中心とした全員参加の環境管理を行う。
- ② 集塵機等の環境管理設備の保全を確実に実施する。
- ③ 油の水処理設備への流入など、本来有ってはならないトラブルの処置は操業部門が行う。
- ④ 操業条件と環境汚染物質の排出量の関係を把握し、もっとも適切な条件で操業する。

- c) 製鉄所販売部門
- (a) 販売のための体制が不十分である。ユーザーの声を良く聞き、本当に必要な情報を得て、それを製品に反映させれば、より多量の適正価格での受注が可能となる。
- d) 製鉄所環境管理部門
- (a) 環境保全是生産の大前提であることを認識し、当報告書の対策を実施していく。
 (b) 実態把握を確実にいき、必要により原因調査と対策を行い、また行わせる。
- e) 製鉄所原料手配部門
- 各シナリオで使用される鉄鉱石及び石炭(スクラップを除く)の数量及び品質について安定した供給を受けるためには、長期契約、原材料の海上輸送のための専用船の建造、製鉄所/山元間に於ける専門技術者の定期的な交流、及び新規鉱山開発への投資等が必要である。
- 国際市場に於けるスチールスクラップは相場ものであり、その市場価格は常に変化している。
- 従って、世界の鉄鋼市況の動向、各国のスクラップの需給、及び価格を常に把握しておくことが必要である。
- (a) 鉄鉱石
 国内産の低品位鉄鉱石を輸入鉄鉱石(供給能力のあるインド鉄鉱石)に替え、歩留りを上げる。価格の推移を見て低価格鉄鉱石の配合率を高め、平均購入価格を下げる。
- (b) 石炭
 購入ソースの分散化及び配合の変更を実施し、供給能力のある南アの低品位(微粘結)及び、低価格炭(US\$28/MT for Japan)を購入し、平均購入価格を下げる。総購入量の70%程度を、供給能力のある米国、南ア及びオーストラリアの石炭生産会社と直接交渉のうえ長期契約を締結し、供給及び購入価格の安定を図る。また、PCI設備を設置する。
- (c) スクラップ
 供給能力のある米国、ドイツ及び英国からの輸入屑の検討。
 市場スクラップ、及び場内発生屑の品質、及び量的管理の強化。

12.2 レココ製鉄所

12.2.1 レココ製鉄所の結論

- 1) 大型鋳鍛鋼品の主なマーケット
- 大型鋳鍛鋼品の主なマーケットは船舶、エネルギー、製鉄、産業機械だが、西ヨーロッパを中心とした鋳鍛鋼業界の縮小再編にかかわらず、いまだに供給過剰である。また、大型鋳鍛鋼品の需要は、景気の影響を受けやすく変動が大きい。このため、大型鋳鍛鋼品の市場価格は低く、大型鋳鍛鋼品メーカーの経営を圧迫している。ブルガリア国の大型鋳鍛鋼品マーケットは小さく、かつ顧客は品質、実績を発注の条件とするため、現在の状況では、安値受注以外拡販の道はない。

レココ製鉄所の再構築及び近代化には、拡販による生産増とコストダウンを要員増なしに達成することが決め手となる。また、将来的には国際マーケットに通用する品質、納期と価格競争力をもった製品を作ることである。

2) 拡販と生産計画

大型鋳鍛鋼品メーカーの設備費と人件費を含む製造固定費は売上高に対し大きく、生産量を増やして操業度を上げ、製品コストに占める固定費を下げなければ、利益を生むことはできない。製品コストに占める固定費比率は、93年実績で70%に達しており、他メーカーの45～50%と較べ高すぎる。1987年に製鋼量で60,000トン/年の実績がある。2005年に80,000トンを製造する生産計画をたて(Table 12-3)、収益改善に取り組む必要がある。

拡販のためには、現有の製品に加え、製鉄用鋳鍛鋼(含むロール)船用部品、鉾山用鋳鍛鋼をベースにケーシング、ランナー、ロータなどの新製品を開発しなければならない。また、機械加工設備増強により仕上げ出荷品を増やし、付加価値の高い製品を受注するよう努めなければならない。

12.2.2 勧告

レココ製鉄所の課題は、管理部門及び生産部門の生産性を向上させ、Table 12-3の受注及び生産を要員増なしに達成することである。言い換えれば、国際マーケットに通用する品質、納期、価格を備えた製品を製作することである。大型鋳鍛鋼品メーカーの設備は、自動化、機械化が困難で、技術と技能が製品の品質、コスト及び納期に大きく影響する。それ故、大型鋳鍛鋼品メーカーの競争力は、設備内容、能力とともに、管理者、スタッフ、作業者の技術と技能レベルに大きく依存する。そのための当面の課題は、11.4項及びFigure 11-11に示した以下の五項目である。

- 教育と訓練による技術技能の向上(管理者、販売員、技術者、作業員のレベルアップ)
- 拡販による生産増とコストダウン(現状の要員で生産性向上により達成)
- 生産管理システムの改善(事務処理、生産管理のEDPS化)
- 機械加工能力の向上(新設とレトロフィット)
- 生産性の向上(PDCAによる改善とTQCの導入)

Table 12-3 Sales and Production Plan

	1995	1996	1998	2000	2005
Steel melting	16,783 ton	27,437 ton	54,274 ton	70,000 ton	80,000 ton
Ingot for sale	2,821 ton	5,642 ton	11,284 ton	14,552 ton	20,000 ton
Forging	8,524 ton	12,524 ton	24,580 ton	31,700 ton	36,228 ton
Casting	985 ton	1,970 ton	3,940 ton	5,081 ton	5,806 ton
Export ratio	68%	74%	86%	89%	90%
Market	Domestic —————→ EC —————→ CIS —————→ Middle East —————→ Asia —————→				

上記以外に追加すべき勧告を以下に示す。

1) 安売り防止(適正価格での販売)

欧米諸国への安値販売は増えており、1995年の生産量計画は10月に超過達成する見込みであり、また、1996年の受注量計画の60%は受注が確定している。しかし、安値受注では収益の改善が遅れるので、適正価格で受注できるよう、品質の向上、確実な納期管理、客先の信用確保に努力し、販売政策の転換を図るべきである。

2) ロール技術の導入

レココ製鉄所の現有設備は、ロールの仕上げ加工まで可能であり、ロールは主力製品である。現在の冷圧ロール、バックアップロールを強化し、熱圧ロール、鋳鋼ロールなどへメニューを広げるために、ロール技術の導入を検討することは有意義である。

