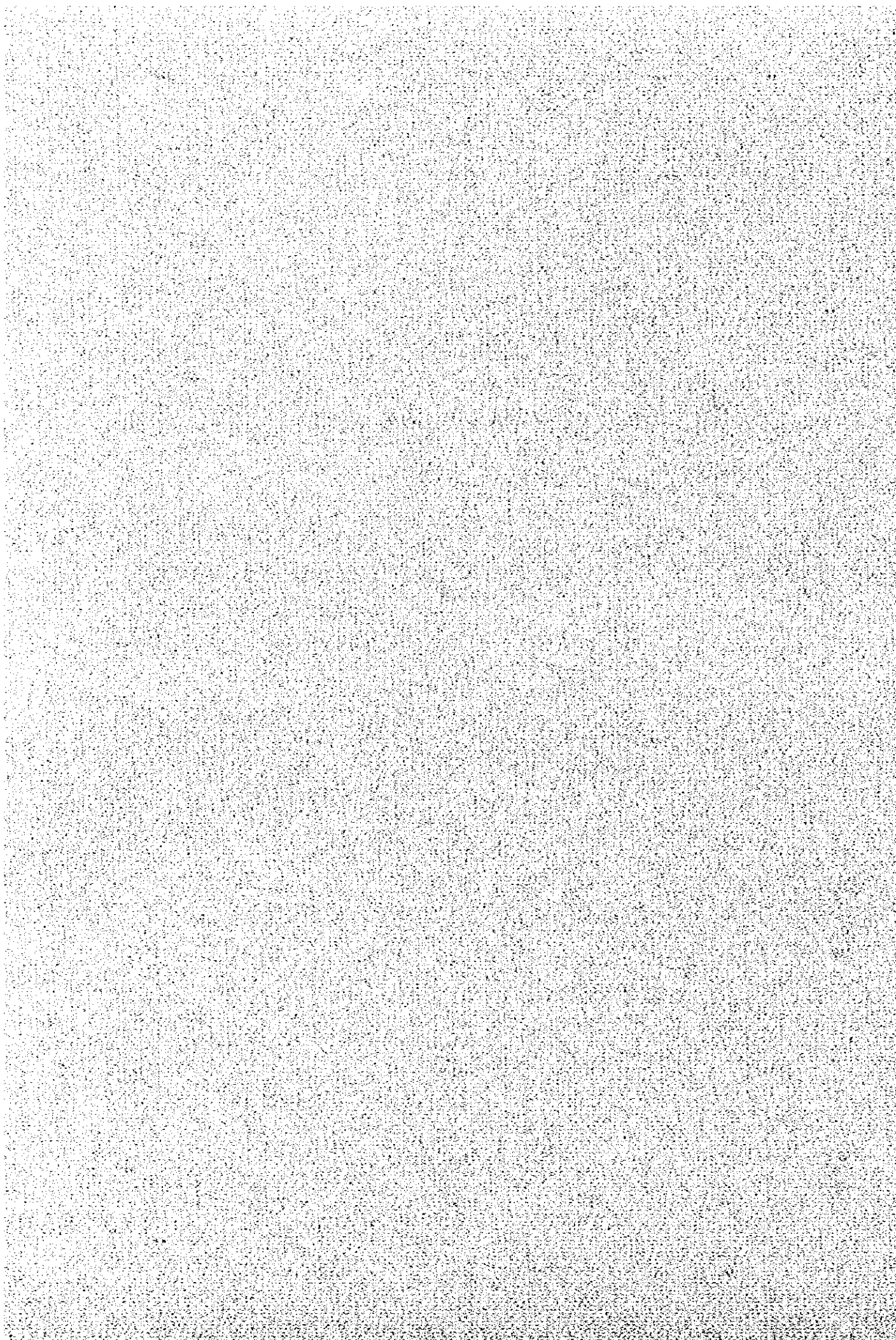


## 第5章 鉄鋼製品需要供給にかかる将来予測

## 第5章 鉄鋼製品需要供給にかかる将来予測



## 5. 鉄鋼製品需要供給にかかる将来予測

本章では、中長期経済成長率について考察し、経済成長率を基にブルガリア国内の鉄鋼製品消費量を予測するマクロ分析、及び、経済構造・産業構造の将来予測を基に同国内の鉄鋼製品消費量を予測するミクロ分析を行い、国内消費量の予測を行う。輸出については第4章で見た周辺諸国を含む世界の鉄鋼設備稼働率と、世界の鋼材需要の中長期予測から策定する。また、ブルガリア国の輸出可能量と目標価格・品種について分析する。

### 5.1 GDP成長予測

ブルガリア国の中長期経済成長予測について調査を行ったが、中長期の経済予測として政府公表の資料は現在ない。国家統計局は1年先までの予測を行い、国家経済調整開発局が短期の経済予測を独自に行っているが、中長期の経済予測としては、大蔵省が国際会議用に作成している資料が唯一のものである。

本件調査では、大蔵省より聴取した中長期のGDP成長予測を中心に、WS Atkins International, EIU (Economic Intelligence Unit), OECD や IBRD の調査報告書と比較検討し、GDP成長予測を行った。これらの調査機関の検討結果をTable 5-1に示す。

Table 5-1 Forecast of GDP Growth by International Institutions

(%)

|                              | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998-2000 | 2001-2004 |
|------------------------------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Published Economic Forecasts |      |      |      |      |           |           |
| E I U *                      | -1.0 | -1.5 | 3.5  | 4.3  | 4.5       |           |
| O E C D                      | 0.0  | 0.0  |      |      |           |           |
| **                           |      |      |      |      |           |           |
| Consultant; (O)              | 0.0  | 3.0  | 4.0  | 4.0  | 4.5       | 4.0       |
| WS Atkins (P)                | 0.0  | 1.5  | 3.0  | 3.0  | 3.5       | 3.5       |
| 1997~2000                    |      |      |      |      |           |           |
| I B R D ***                  | 2.0  | 2.0  | 3.0  |      | 3.8       |           |
| Government of Bulgaria ****  | 0.0  | 2.0  | 3.0  | 3.25 |           | 4.0       |

\* E I U Economic Intelligence Unit

\*\* (O) Optimistic

(P) Pessimistic

\*\*\* World Bank, An Economic Update, May 12-13, 1993

Other projections were made earlier.

\*\*\*\* Ministry of Finance, with the condition that the figures

have not yet been approved by all the ministries.

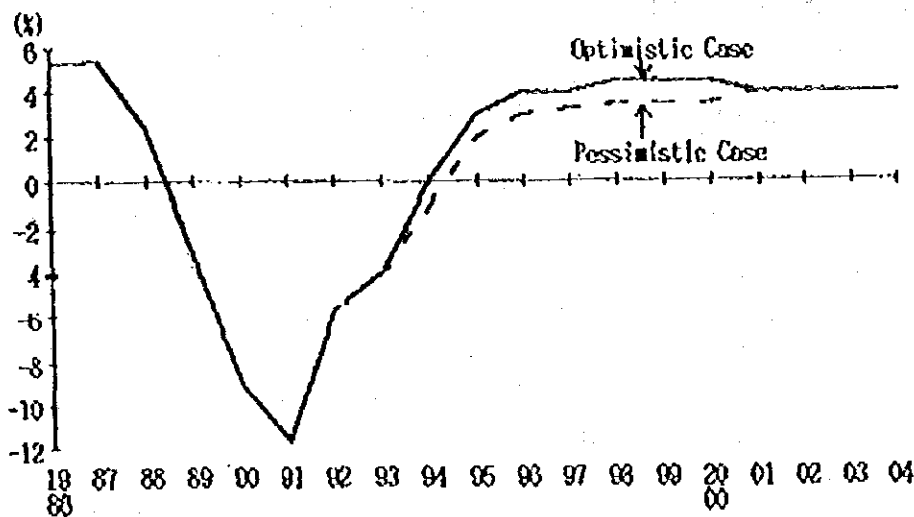
大蔵省が国際機関に提出した資料は、「かなり厳しい見方をした」との説明であった。また、この大蔵省のGDP予測値は他調査機関と比較しても低いため、この数値を保守的に見た「悲観的ケース」として採用した。一方、EIU, WS Atkinsの数値を考慮に入れ、また、2.1.1.1)d)項「コメコン体制崩壊後」で見たとおり、1989年以降大きく落ち込んだGDP成長率は1992年以降回復しつつあることを考慮して、より高い成長率を見込んだ「楽観的ケース」を設定した。

ブルガリア国経済は1989年から1993年の間に、GDPは約40%減少しているが、最悪期を脱したと思われる。大蔵省によると1994年のGDP成長率は0.5%、1995年のGDP成長率は1.5%程度になった模様である。悲観的及び楽観的両ケースのGDP成長予測をTable 5-2及びFigure 5-1に示す。

Table 5-2 Forecast of GDP Growth by JICA

|                  | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998~2000 | 2001~2004 |
|------------------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Optimistic case  | 0.0  | 3.0  | 4.0  | 4.0  | 4.5       | 4.0       |
| Pessimistic case | -1.0 | 2.0  | 3.0  | 3.25 | 3.5       | 4.0       |

Figure 5-1 Forecast of GDP Growth by JICA



## 5.2 国内需要予測の方法

国内需要予測としては、経済成長（GDP成長率）と鋼材消費の相関関係を把握して鋼材消費のマクロ予測を行うマクロ方式と国内の需要部門別・品種別消費量の分析を行うミクロ方式の2手法で考察を進める。

## 5.3 マクロ方式による将来の国内需要予測

### 5.3.1 GDP成長率と鋼材見掛消費の相関式

5.1項において実施したブルガリア国の中長期経済予測（GDP成長率予測）と、実質GDP成長率と鋼材消費の伸び率との相関関係を総合して、ブルガリア国の鋼材見掛消費の予測を行う。

実質GDP成長率と鋼材消費の伸び率との相関関係をWS Atkins International（英国のコンサルタント）の「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」（1994年9月）に基づいて以下のとおり定式化する。

旧ソ連・東欧諸国の実績値においては、経済の不安定化などの影響もあり、両者に明確な関係は見い出せない(注)。従って、欧米先進諸国における下記の相関式①を基本に分析を進める。①式は、1983年～92年の欧米先進諸国における実質GDP成長率と鋼材消費伸び率の関係(Figure 5-2)を線形近似したものである。

$$\text{鋼材消費の伸び率 (\%)} = -6.7\% + 3.2 \times \text{実質GDP成長率 (\%)} \quad \text{----- ①}$$

( $R^2 = 0.52$ , 標準誤差: 0.39, 標本数: 63)

これは、比較的安定して経済成長を続ける市場経済下における実質GDPと鋼材消費の関係を示している。欧米先進国における相関式①を基本とする根拠は、次のとおりである。

5.1項において予測したように、ブルガリア国経済は1994年以降徐々に回復に向かうことが期待される。そのため、経済構造もゆっくりと西側諸国に近づくことが想定される。従って、ブルガリア国経済の回復期の予測前提として、欧米先進諸国のデータを用いるのが妥当であるため。

しかし、①式の傾きおよびY切片は、以下の根拠により、若干の修正が必要である。

[傾きおよびY切片を修正する根拠]

- a) ①式を導き出した、80年代以降の欧米先進諸国においては、3%を越える成長率は持続的には達成されていない。しかし、ブルガリア国の今後の経済回復期には4%を越える経済成長が想定され、①式をそのまま適用すると鋼材消費の過大評価になる可能性が高い。(例えば、5%の経済成長率では、10%弱の鋼材消費伸び率となり、非現実的である。)
- b) ブルガリア国の経済成長を牽引する主要産業は、製造業よりもむしろサービス産業と考えられるため、経済成長に伴う鋼材消費の伸び(線形近似式の傾き)は、欧米諸国に対してやや低いと想定される。
- c) 一般に、欧米先進諸国のように鋼材の流通機構が発達している地域では、好景気でGDP成長率が高い時は、在庫積み増しにより鋼材見掛消費の伸びは実需要より高くなり、逆に不景気でGDP成長率が低い時は、在庫取崩しによる生産減のため鋼材見掛消費の伸びは実需要より低くなる。従って、欧米先進諸国で計測された①式の傾きは、このような在庫変動により若干押し上げられている。しかし、ブルガリア国では鋼材の流通機構が未発達なため、鋼材の在庫変動の影響は小さいと考えられ、①式の傾きを下方修正する必要がある。
- d) Figure 5-2における実質GDP成長率の平均値は約2%である。従って、この2%は欧米先進諸国における中期的な平均成長率(景気循環における好景気でも不景気でもない中立的な局面)と解釈できる。

景気循環における中立的な局面では、一般にc)で述べた在庫変動の鋼材見掛消費に対する影響はほとんど無いと判断できる。

このように、(GDP成長率=2%、鋼材消費の伸び率=0%)の点は、ブルガリア国にもそのまま適用できると考えられる。従って、①式の傾きを下方修正する際には、上記点は固定して修正を加えることとする。

この結果、①式の傾きの下方修正とともにY切片のマイナス幅はやや縮小することになる。

以上より、JICAコンサルタントは①式の傾き及びY切片をやや緩やかに修正した下記②式を、ブルガリア国の鋼材消費のマクロ予測に採用することが適当と考える。(WS Atkins Internationalも同式を採用)

$$\text{鋼材消費の伸び率 (\%)} = -4.0 \% + 2.0 \times \text{実質GDP成長率 (\%)} \text{-----} \text{②}$$

(鋼材見掛消費の伸びがマイナスからプラスに転ずる実質GDP成長率の水準は、2%で①式と同じ。傾き及びY切片を①式より緩やかに修正)。

注) 東欧・旧ソ連諸国の1989～92年における実質GDP成長率と鋼材消費伸び率の関係を表わしたのがFigure 5-3である。この時期は、上記諸国において計画経済から市場経済への移行に伴い経済が不安定化したため、基本的に実質GDP成長率はマイナスで推移している。また鋼材消費の減少率は実質GDP減少率より大きい。これは上記諸国の鉄鋼需要産業が、旧コメコン市場内の安定市場を失ったことにより、経済全体の低迷より更に大きく低迷したためである。

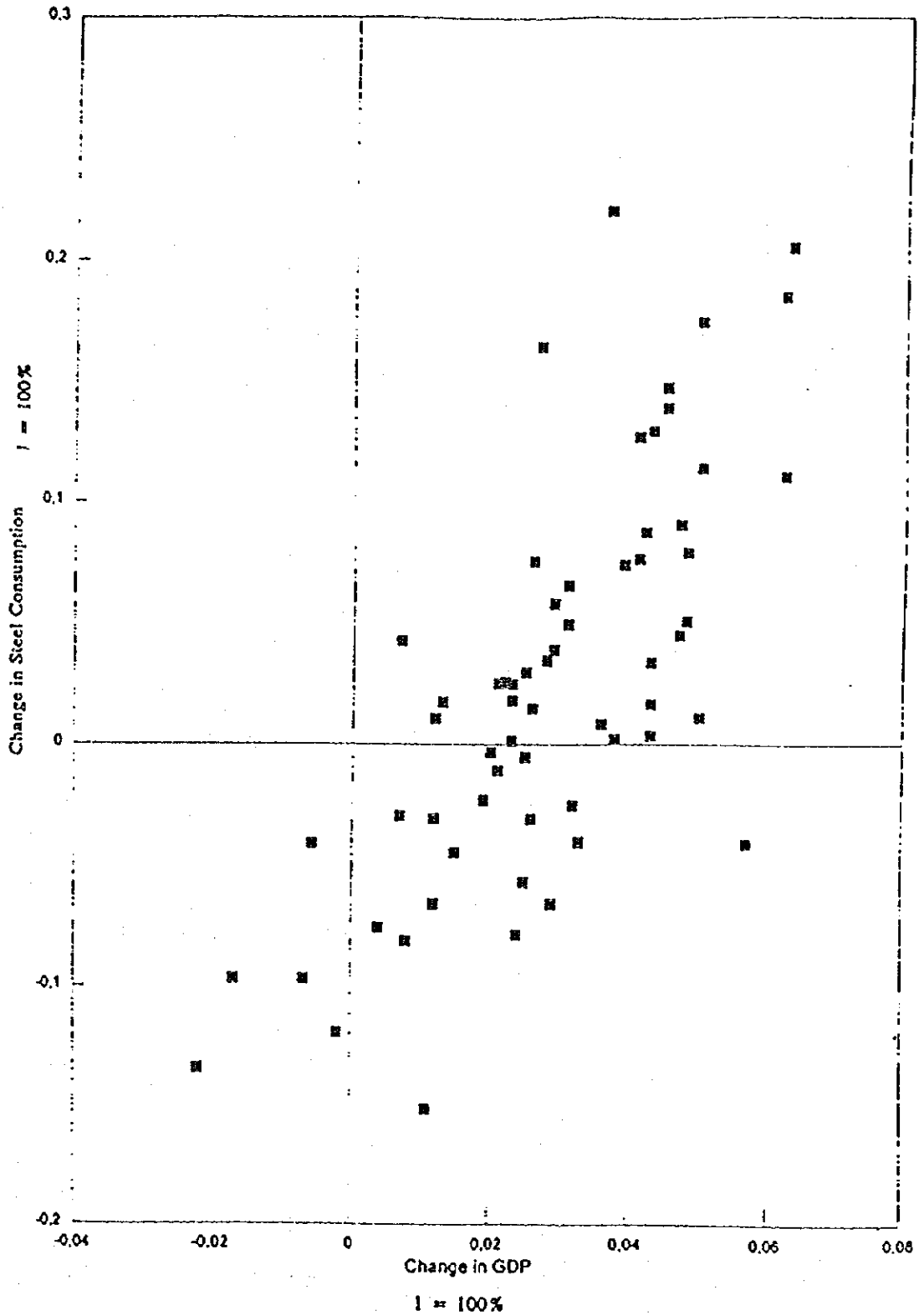
Figure 5-3のデータを線形近似すると下記の相関式③が導出されるが、標本数が少なく、また標本のばらつきが大きいため説得力は非常に低い。また③式によれば、実質GDP成長率が7%弱に達するまで鋼材消費は増加せず、不自然な結果となる。よって③式を用いてブルガリア国の鋼材消費の予測を実施するのは不適当と考えられる。

$$\text{鋼材消費の伸び率 (\%)} = -9.9 \% + 1.5 \times \text{実質GDP成長率 (\%)} \text{-----} \text{③}$$

(R<sup>2</sup> = 0.29, 標準誤差 : 0.60, 標本数 : 18)

Figure 5-2 Correlation between GDP and Steel Consumption in Advanced Countries

(1983 - 1992)

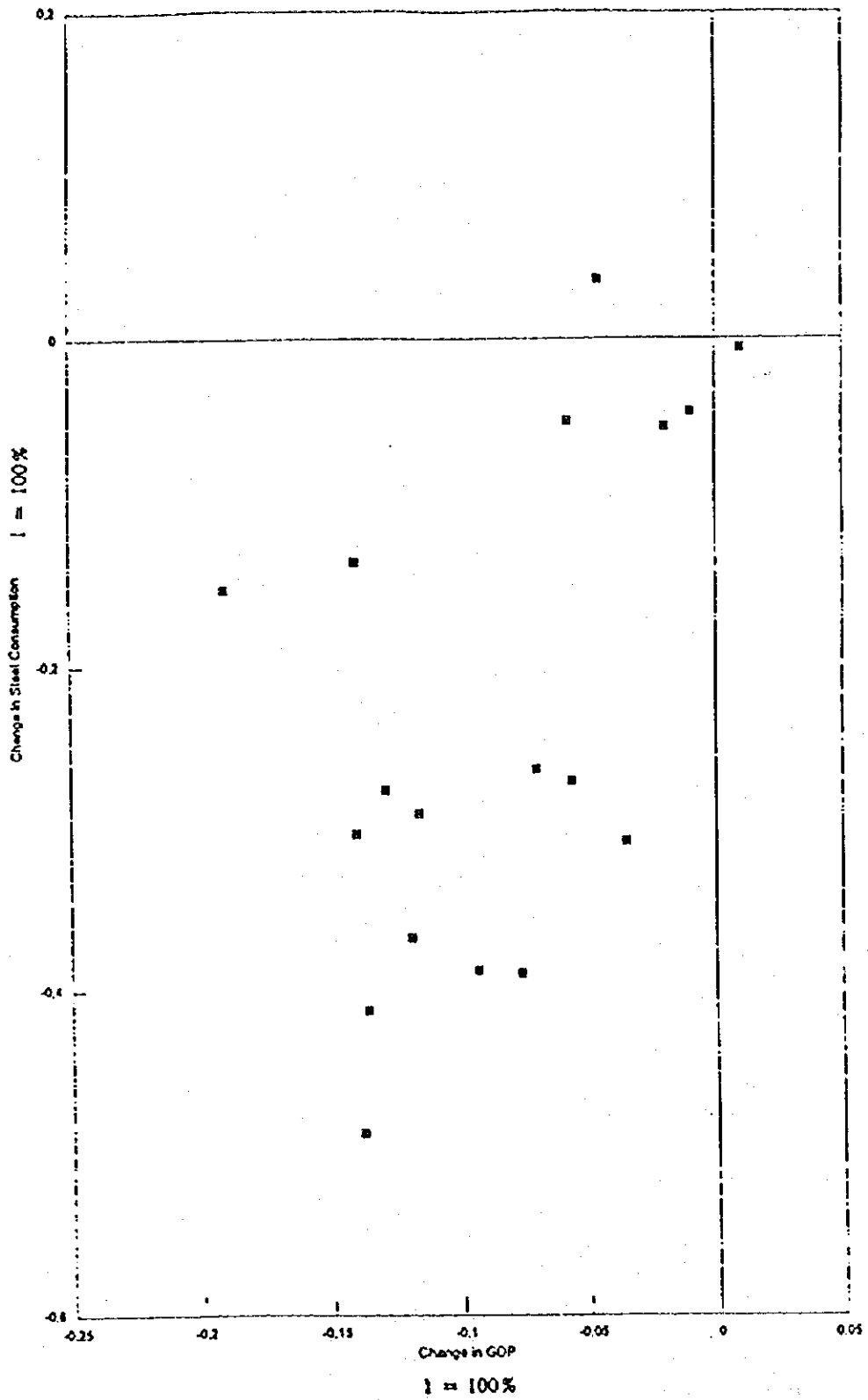


Source : WS Atkins International, *The Steel Industry In Bulgaria and Other Countries*, 1994.9



Figure 5-3 Correlation between GDP and Steel Consumption in Eastern European and CIS Countries

(1988-1997)

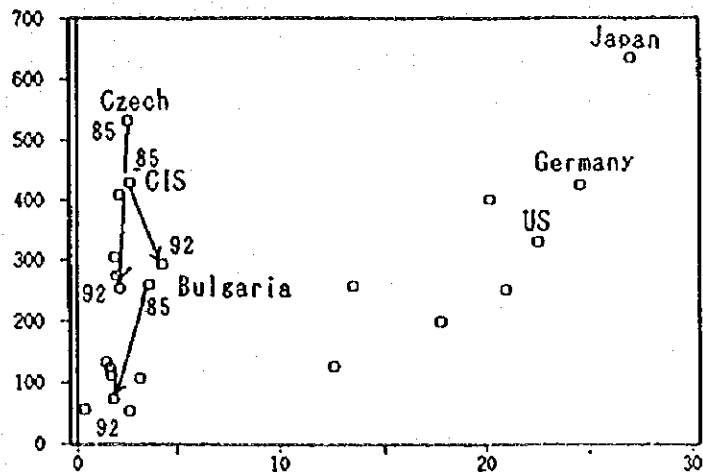


Source : WS Atkins International. The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries. 1994. 9

### 5.3.2 一人当たり鋼材見掛消費量

Figure 5-4 は各国の一人当たりGDPと一人当たり鋼材消費の関係である。通常は一人当たりGDPが上昇するのに伴い一人当たり鋼材消費も増加して行く。しかし、旧ソ連・東欧諸国では、1989年以前は旧コメコンの分業体制に支えられ経済発展レベル以上の鋼材消費があったが、89年以降の市場経済化により鋼材消費量は激減している。今後はCIS・東欧各国も欧米諸国の鋼材消費パターンと同様に、一人当たりGDPに沿った緩やかな鋼材消費の増加が見込まれる。

Figure 5-4 GDP per Capita and Apparent Steel Consumption per Capita  
Kg/capita



Remark: Apparent consumption of finished steel (1992)  
Sources: HSI Steel Statistical Yearbook 1994

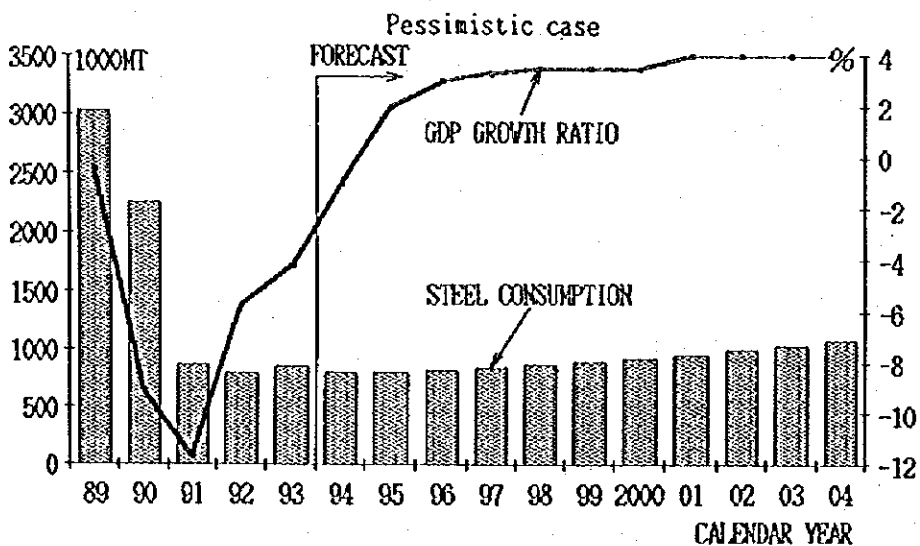
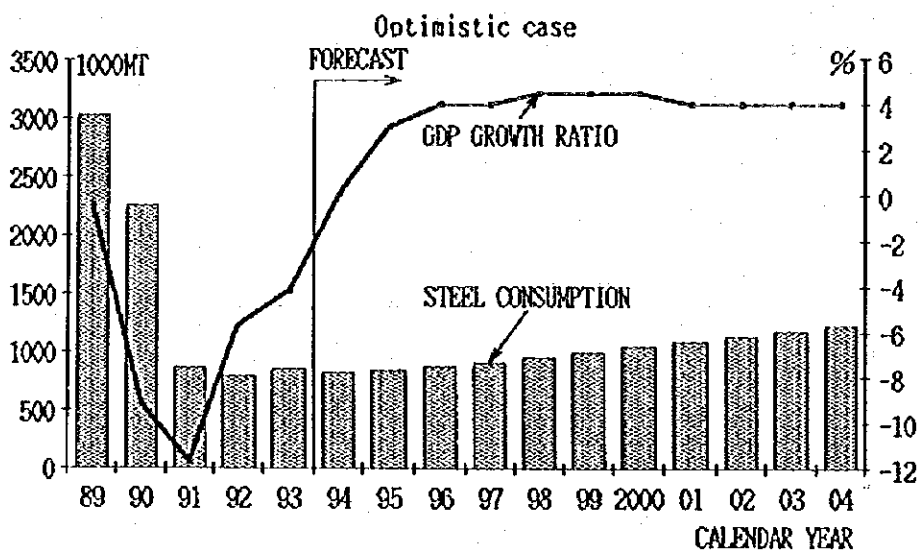
### 5.3.3 需要予測

5.3.1項で説明したように、欧米諸国における実質GDP成長率と鋼材消費の相関関係に基づいた②式を前提として、マクロ的なブルガリア国の鋼材消費の予測を行う。この式に、5.1項における実質GDP成長率予測をあてはめて1994～2004年までの鋼材消費予測を行う。

その結果、1995年以降鋼材消費は徐々に回復するが、2004年には楽観ケースで123万トン、悲観ケースで108万と比較的 low レベルに留まることが予測される (Table 5-3, Figure 5-5参照)。また一人当たり鋼材見掛消費は、2004年には119-136Kg/人となる。

他機関のブルガリア国鋼材消費予測では、「Steel Industry in Europe」(United Nation, 1994.4)において、2000年で90万トン、「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」(WS Atkins International, 1994.9)においては、2004年で122～143万トンとされている(Table 5-3)。本調査の年平均伸び率は、上記2機関の予測値の伸び率とほぼ同レベルになっている。

Figure 5-5 Forecast of Consumption of Finished Steel



Sources : National statistical Institute of Bulgaria, Ministry of Industry of Bulgaria  
(Forecast : JICA Consultant)

Table 5-3 Forecast of Consumption of Finished Steel (Macro-Analysis Method)

|                                      | Forecast |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      | (Average annual change) |      |      |      |           |           |
|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-----------|-----------|
|                                      | 1989     | 1990  | 1991  | 1992  | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001                    | 2002 | 2003 | 2004 | 1993-2000 | 2000-2004 |
| Apparent consumption (Opt case)      | 3030     | 2262  | 870   | 799   | 856  | 824  | 840  | 874  | 909  | 954  | 1002 | 1052 | 1094                    | 1138 | 1183 | 1231 | 3.0%      | 4.0%      |
| percentage change over previous year |          | -25.3 | -61.5 | -8.2  | 7.4  | -4.0 | 2.0  | 4.0  | 4.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 4.0                     | 4.0  | 4.0  | 4.0  |           |           |
| elasticity of consumption to GDP     |          | 2.8   | 5.3   | 1.4   | -1.8 |      | 0.7  | 1.0  | 1.0  | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1.0                     | 1.0  | 1.0  | 1.0  |           |           |
| Apparent consumption (Pess case)     |          |       |       |       | 807  | 807  | 823  | 843  | 869  | 895  | 921  | 958  | 997                     | 1036 | 1078 |      | 1.0%      | 4.0%      |
| percentage change over previous year |          |       |       |       | -8.0 | 0.0  | 2.0  | 2.5  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 4.0  | 4.0                     | 4.0  | 4.0  |      |           |           |
| elasticity of consumption to GDP     |          |       |       |       | 6.0  | 0.0  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 1.0  | 1.0                     | 1.0  | 1.0  |      |           |           |
| Growth rate of GDP (%) (Opt case)    |          | -0.4  | -9.1  | -11.7 | -5.7 | -4.2 |      |      |      |      |      |      |                         |      |      |      |           |           |
| Growth rate of GDP (%) (Pess case)   |          |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |                         |      |      |      |           |           |

|   |      |      |      |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |      |
|---|------|------|------|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|
| Population (thousand)                           | 8980 | 8991 | 8982 |  |  | 9030 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9071 | 9077 |
| Apparent consumption per capita (Kz) (Opt case) | 337  | 252  | 97   |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 116  | 136  |
| (Pess case)                                     |      |      |      |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 89   | 102  |

Sources: National Statistical Institute of Bulgaria, Ministry of Industry of Bulgaria

Forecast of consumption of finished steel by other consultants

|                | [Steel Industry in Europe, (Oct. 1994.4)] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | (Average annual change) |      |      |      |           |           |      |  |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-----------|-----------|------|--|
|                | 1989                                      | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001                    | 2002 | 2003 | 2004 | 1993-2000 | 2000-2004 |      |  |
| Average Growth |   |      |      | 800  |      |      |      |      |      |      |      |      | 900                     |      |      |      |           |           | 1.5% |  |

[The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries]

(US Atkins International, 1994.9)

|                | [The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | (Average annual change) |      |      |      |           |           |
|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-----------|-----------|
|                | 1989   | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001                    | 2002 | 2003 | 2004 | 1993-2000 | 2000-2004 |
| High Growth    |  |      |      | 1000 | 960  | 980  | 1020 | 1060 | 1110 | 1170 | 1230 | 1280 | 1330                    | 1380 | 1430 |      | 3.0%      | 3.8%      |
| Low Growth     |  |      |      | 1000 | 960  | 950  | 970  | 990  | 1020 | 1050 | 1080 | 1110 | 1150                    | 1180 | 1220 |      | 1.1%      | 3.1%      |
| Average Growth |  |      |      | 1000 | 950  | 960  | 980  | 1020 | 1070 | 1110 | 1150 | 1190 | 1240                    | 1280 | 1330 |      | 2.0%      | 3.7%      |

## 5.4 ミクロ方式による将来の国内需要予測

### 5.4.1 現在の需要部門別・品種別鋼材消費

Table 5-4 は、1993年におけるブルガリア国の需要部門別・品種別国内鋼材消費である。前述のとおり、部門別には産業機械・建設・電気機械の構成比が高い（3.1.5項参照）。品種別構成比は条鋼類56%、鋼板類32%、鋼管類12%となっている。産業機械部門は各品種とも平均的に消費しているが、建設部門は条鋼中心、電気機械部門は鋼板中心の消費等の特徴がある。

Table 5-4 Steel Consumption by Demand Categories and Product Classes

| Usage of each product (1993) | (10000T) |      |        |       |      |      |      |       |      |       |       |        |
|------------------------------|----------|------|--------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|
|                              | Geo      | Mine | Non Fe | Mach  | Elec | Chem | Food | Cons  | Acc  | Trans | Other | Total  |
| Long flat                    | 1        | 2    | 1      | 34    | 2    | 1    | 1    | 25    | 1    | 1     | 18    | 128    |
| Flat                         | 0        | 0    | 0      | 0     | 0    | 0    | 0    | 1     | 0    | 1     | 0     | 3      |
| Coils                        | 0        | 0    | 1      | 6     | 0    | 1    | 0    | 7     | 0    | 0     | 3     | 17     |
| Pipes                        | 1        | 1    | 1      | 28    | 2    | 1    | 0    | 81    | 1    | 0     | 8     | 104    |
| Wire rods                    | 0        | 0    | 0      | 76    | 0    | 0    | 0    | 25    | 0    | 0     | 3     | 104    |
| Special misc                 | 0        | 12   | 2      | 35    | 3    | 1    | 0    | 1     | 0    | 0     | 2     | 62     |
| Hot dip mfg                  | 1        | 1    | 1      | 45    | 3    | 2    | 0    | 5     | 0    | 0     | 2     | 60     |
| Hot dip less                 | 0        | 0    | 0      | 20    | 6    | 2    | 0    | 3     | 1    | 0     | 3     | 35     |
| Cold rolled s.s.             | 0        | 0    | 0      | 52    | 16   | 6    | 0    | 7     | 2    | 0     | 0     | 81     |
| Electrical s.s.              | 0        | 0    | 0      | 0     | 12   | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 12     |
| Stainless stl                | 0        | 0    | 0      | 4     | 0    | 1    | 0    | 0     | 0    | 0     | 2     | 7      |
| Steel for tool               | 0        | 0    | 0      | 4     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 2     | 6      |
| Line pipe                    | 0        | 0    | 0      | 26    | 9    | 3    | 4    | 0     | 0    | 0     | 2     | 44     |
| Galvanized s.s.              | 0        | 0    | 0      | 0     | 0    | 0    | 0    | 5     | 0    | 0     | 1     | 15     |
| Cold pipes                   | 0        | 0    | 0      | 4     | 2    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 1     | 7      |
| Coils                        | 0        | 1    | 0      | 2     | 0    | 0    | 0    | 1     | 0    | 0     | 1     | 5      |
| Rolls                        | 0        | 0    | 0      | 5     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 5      |
| Seamless tubes               | 3        | 1    | 1      | 24    | 2    | 4    | 1    | 9     | 1    | 0     | 5     | 50     |
| Hollow tubes                 | 1        | 0    | 0      | 35    | 0    | 0    | 0    | 11    | 0    | 0     | 4     | 51     |
| Drawn wires                  | 0        | 1    | 0      | 22    | 9    | 3    | 0    | 0     | 0    | 3     | 6     | 52     |
| Total                        | 5        | 26   | 7      | 131   | 67   | 23   | 7    | 218   | 4    | 6     | 63    | 858    |
|                              | 0.5%     | 3.0% | 0.8%   | 50.3% | 7.8% | 2.7% | 0.8% | 25.4% | 0.5% | 0.6%  | 7.4%  | 100.0% |

Long 55.9%  
Flat 32.3%  
Tube 11.8%

Sources: National Statistical Institute & Ministry of Industry of Bulgaria

### 5.4.2 ミクロ方式による国内需要予測手法

ブルガリア国においては、諸統計資料が未整備のため欧米諸国におけるようなミクロ方式による国内需要量の予測や需要部門毎の需要量の予測は難しい。従って本調査では、以下の方法により品種別需要量の予測を行なった。国内需要量はマクロ方式にて予測した需要量を適用した。

- ① 政府の中長期産業開発計画の動向を分析。
- ② ①を踏まえて中長期産業構造の変化を予測。
- ③ ②に基づき鋼材消費の需要部門別構成比の変化を予測する。
- ④ 需要部門毎の品種構成比を1993年以降一定との前提を置き、③を用いて品種別鋼材消費の予測を行う。

### 5.4.3 経済・社会中長期産業開発計画

産業開発計画について、各省庁から次のとおり情報を入手した。

- a) 1994年に産業省は鉄鋼産業を含めた各企業に対し、1997年までの経営計画作成を指示し、その結果を金利減免等優遇措置実施の基礎資料としている。

b) 2.2.4項で見たとおり、大蔵省は、関係省庁、委員会の協力を得て開発投資計画を作成した。当計画は、投資における優先順位・財源・配分等を決定するもので、94年5月に世界銀行に提出された。道路・橋梁・灌漑・ダム・鉄道・通信等の様々なインフラ投資を含んでいる。しかし、工業部門の投資は含まれていない。政府は、製造各企業は自力で投資・利益回収をしていくべきとの見解である。

c) 貿易省は、財政赤字により工業製品の輸出促進のための基金を設置できていない。従って、各企業は、政策支援を受けずに自力で輸出拡大を図る必要がある。

上記の状況下、政府の製造企業に対する支援政策は、財政赤字等を背景に十分でないと言える。また、経済全体が安定しない中で、外国企業のブルガリア国製造企業に対する直接投資の増加も期待しにくい。

#### 5.4.4 中・長期産業構造変化予測

産業省・大蔵省・貿易省・農業省・地域開発建設省・エネルギー委員会・経済調整開発庁からの情報に基づき、2004年までの産業構造を予測した。

##### a) 産業機械

1989年までは、産業機械生産は高いレベルで推移した。特に、フォークリフト・水力機関・自動車部品等が、旧コメコン体制下でのブルガリア国の分業品種であったが、上記品目の品質は比較的良く、旧コメコン諸国に安定的に輸出されていた (Figure 5-6)。

しかし、コメコン体制崩壊後、機械産業は輸出先としての旧コメコン市場を失った。また、長引く経済低迷により国内需要も大きく減少した結果、機械産業の稼働率は約15%まで低下している (Figure 5-7)。この状況下、多くの機械製造企業は資金不足に陥り、1989年以降大きな投資は殆ど実施されていない。

各企業は、新しい輸出マーケットを開拓し、別種類の製品の生産等により設備の有効活用を図っている。しかし、機械産業にとって輸出市場の安定確保には少なくとも5年以上はかかると予測される。また国内需要の回復も、GDP成長率が4%を上回る2000年以降となる。

Figure 5-6 Production of Machinery

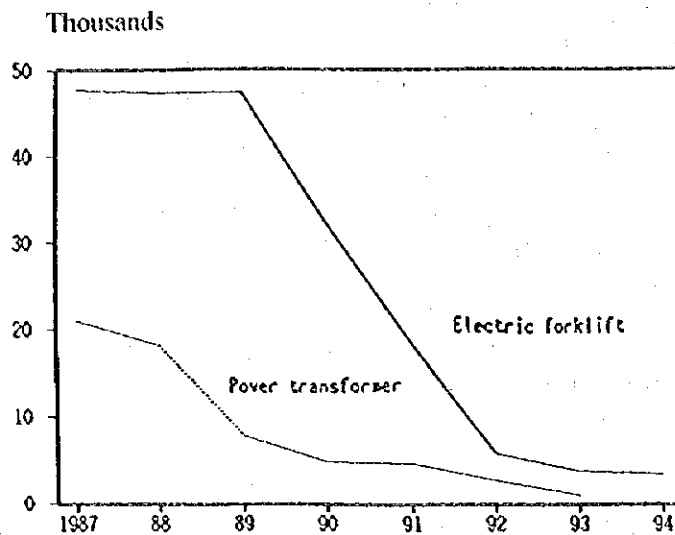
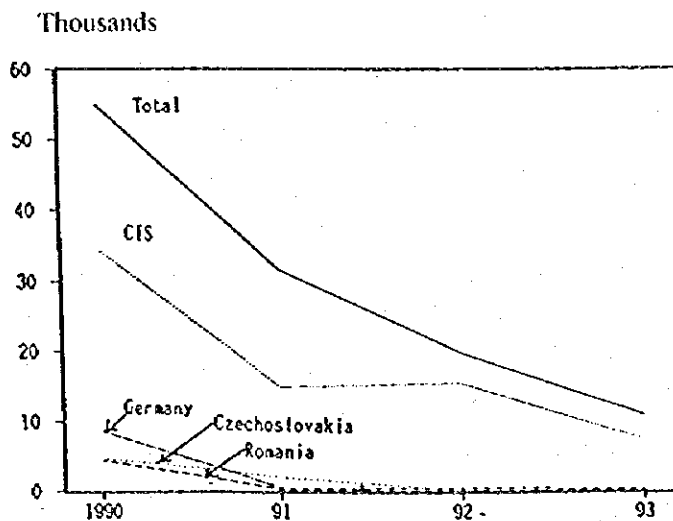


Figure 5-7 Exports of Work Trucks



b) 電気機械

電気機械の状況は産業機械と類似している。電気機械では、ブルガリア国は旧コメコン体制の中で、電気モーター・変圧器・ディスク等を担当し、1989年までは安定した輸出市場を確保し生産を維持していた。

しかし、1989年以降は輸出市場を失うと同時に、国内市場の減退に直面した。最近では多くの電気機械製品が海外から輸入されている。現在、輸入製品の価格はレバ安のため国産製品より非常に割高となっているが、品質は国産製品に比べて高レベルである。従って、ブルガリア国の電気機械産業にとっては、今後輸入製品との競争力確保も重要な要素となる。電気機械産業の本格的な回復は2000年以降になると予測される。

c) 建設

1989年以降、経済の不安定化・巨額の財政赤字により、インフラ投資は大きく削減さ

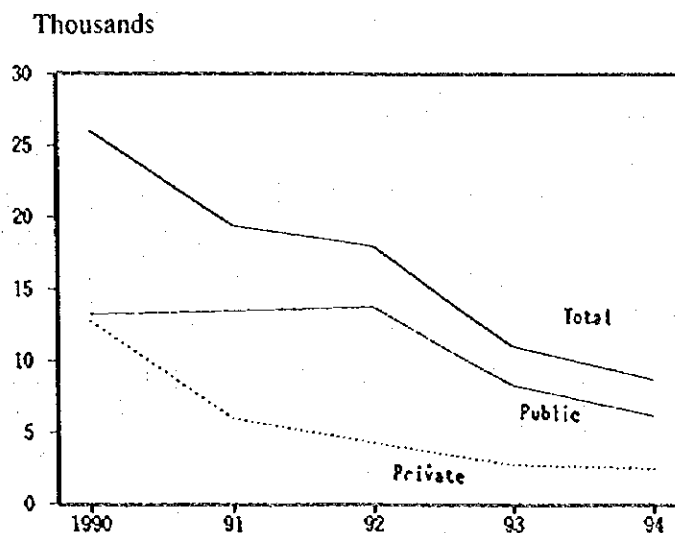
れている。しかし、5.4.3 b) 項で述べたとおり、開発投資計画（社会資本投資が中心）が政府より発表された。上記計画実現のためには多額の対外借り入れが必要となるが、既に幾つかの外国銀行が特定のプロジェクト融資に合意している。

現在、下記のような大規模工事が着工中あるいは計画中である。従って、インフラ建設は、2004年にかけて安定的に増加すると予測される。

- ・ 東西高速道路（2路線）
- ・ 南北高速道路（1路線、バルカン山脈を貫通するトンネルを含む）
- ・ ダニューヴ河橋梁（3本）
- ・ ソフィア国際空港改修
- ・ ソフィア市地下鉄

住宅建設についても、1989年以降着工は大幅に落ち込んだ（Figure 5-8参照）。ブルガリア国の伝統住宅は鉄筋コンクリート造で、平均耐用年数は60～80年である。現在ブルガリア国の人口は徐々に減少しており、新規住宅着工の回復は大幅に遅れることが予測される。また殆どの住宅が居住者の所有となっているが、居住者の多くは建替資金が不足しており、建替需要の回復も予想しにくい。

Figure 5-8 Dwelling Completed



Source: National Statistical Institute of Bulgaria, Statistical Reference Book of Republic of Bulgaria

d) 農業

1989年以降農業生産は大きく低下している。土地所有権が第2次大戦前の旧所有者に返還され農業経営は零細化しつつある。農業生産は、2004年にかけて経済の回復とともに徐々に増加する見込みである。しかし、今後農業分野では小規模の灌漑設備投資を除き大規模投資計画は無い。

e) 電力産業

エネルギー委員会の電力供給長期計画によると、1999年から2003年にかけて3カ所の火力発電所及び1カ所の水力発電所建設計画がある。



## D) 運輸産業

前述のさまざまなインフラ投資計画の他に、ブルガリア国鉄が海外より資金を調達して鉄道設備の再整備をするとの情報もあるが、詳細は不明である。

結論として、2004年までは産業構造は急激には変化しないと考えられる。産業別には、建設は、開発投資計画に支えられ比較的順調に推移するものと思われる。一方、産業機械・電気機械等の製造業分野の回復は、2000年以降になるものと思われる。

### 5.4.5 需要部門別構成比の変化

5.4.4項で述べた産業構造の変化予測をもとに、各需要部門の中長期の鋼材消費の構成比を考察した。産業機械及び電気機械等の機械部門は回復が遅れ、1993年の50%から2000年頃には46%までそのシェアを落とし、2000年以降に経済の安定に伴いやや持ち直す(48%程度)と予測される。他方、建設部門は、開発投資に支えられ堅調に推移し、そのシェアを1993年の25%から2000年頃には約30%へ伸ばすと予測される。その後は機械部門の回復に伴い2004年には28%程度に低下するものと予測される。(Table 5-5参照)

### 5.4.6 品種別需要量の予測

5.4.1項で述べた93年時点の各需要部門における品種別消費構成は、2004年にかけて一定と想定する。これは、今後10年程度の期間では、各産業毎の品種別鋼材消費原単位は、大きく変化しないと考えられるからである。この前提で上記5.4.5項「需要部門別構成比の変化」をもとに、2004年にかけてのブルガリア国の品種別需要予測を行った。その結果は、Table 5-6のとおりである。(楽観ケース・悲観ケースにおいて予測)。2004年においては両ケースとも、条鋼製品の見掛消費全体における構成比は依然57%と高く、鋼板製品は32%の水準に止まると想定される。

(需要部門・品種別需要予測はAppendix 5-1, 5-2 参照。)

「Steel Industry in Europe」(UN, 1994.4), 「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」(WS Atkins International, 1994.9)においては、2000～2004年にかけて、条鋼製品の構成比が50%弱に低下し、一方鋼板製品の構成比は40%強に上昇すると想定している。これらは中長期的に、ブルガリア国の品種構成は西欧諸国における品種構成に徐々に近づくとの前提で予測をしたものである。本調査では、産業構造予測に基づき品種構成比の予測を実施した。

Table 5-5 Forecast of Steel Consumption by Demand Categories

Forecast of steel use (Optimistic case) (1000XT)

|                | 1993 |       | 1995 |       | 1999 |       | 2004 |       |
|----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Generator      | 5    | 0.6%  | 6    | 0.7%  | 8    | 0.8%  | 7    | 0.6%  |
| Mining         | 26   | 3.0%  | 24   | 2.8%  | 27   | 2.7%  | 31   | 2.5%  |
| Non ferrous    | 7    | 0.8%  | 6    | 0.7%  | 8    | 0.8%  | 10   | 0.8%  |
| Machinery      | 431  | 50.2% | 403  | 48.0% | 461  | 46.0% | 591  | 48.0% |
| Electric       | 67   | 7.8%  | 61   | 7.3%  | 68   | 6.8%  | 96   | 7.8%  |
| Chemistry      | 23   | 2.7%  | 23   | 2.7%  | 27   | 2.7%  | 33   | 2.7%  |
| Food           | 7    | 0.8%  | 7    | 0.8%  | 9    | 0.9%  | 12   | 1.0%  |
| Construction   | 218  | 25.4% | 236  | 28.1% | 305  | 30.4% | 341  | 27.7% |
| Agriculture    | 4    | 0.5%  | 5    | 0.6%  | 6    | 0.6%  | 7    | 0.6%  |
| Transportation | 6    | 0.7%  | 7    | 0.8%  | 8    | 0.8%  | 10   | 0.8%  |
| Others         | 64   | 7.5%  | 63   | 7.5%  | 75   | 7.5%  | 92   | 7.5%  |
| Total          | 858  |       | 840  |       | 1002 |       | 1231 |       |

Forecast of steel use (Pessimistic case)

|                | 1993 |       | 1995 |       | 1999 |       | 2004 |       |
|----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Generator      | 5    | 0.6%  | 6    | 0.7%  | 7    | 0.8%  | 6    | 0.6%  |
| Mining         | 26   | 3.0%  | 23   | 2.8%  | 24   | 2.7%  | 27   | 2.5%  |
| Non ferrous    | 7    | 0.8%  | 6    | 0.7%  | 7    | 0.8%  | 9    | 0.8%  |
| Machinery      | 431  | 50.2% | 379  | 47.0% | 403  | 45.0% | 512  | 47.5% |
| Electric       | 67   | 7.8%  | 59   | 7.3%  | 61   | 6.8%  | 84   | 7.8%  |
| Chemistry      | 23   | 2.7%  | 22   | 2.7%  | 24   | 2.7%  | 29   | 2.7%  |
| Food           | 7    | 0.8%  | 6    | 0.8%  | 8    | 0.9%  | 11   | 1.0%  |
| Construction   | 218  | 25.4% | 235  | 29.1% | 281  | 31.4% | 304  | 28.2% |
| Agriculture    | 4    | 0.5%  | 5    | 0.6%  | 5    | 0.6%  | 6    | 0.6%  |
| Transportation | 6    | 0.7%  | 6    | 0.8%  | 7    | 0.8%  | 9    | 0.8%  |
| Others         | 64   | 7.5%  | 61   | 7.5%  | 67   | 7.5%  | 81   | 7.5%  |
| Total          | 858  |       | 807  |       | 895  |       | 1078 |       |

Sources: National Statistical Institute & Ministry of Industry of Bulgaria  
(Forecast: JICA Consultant)

## 5.5 将来の輸出予測

### 5.5.1 輸出予測の手法

次の手順で輸出量予測を進める。

- ① ブルガリア国の輸出対象国を中心とした世界の鋼材需要の中長期予測
- ② ①に基づいた世界の地域別鉄鋼設備稼働率の予測
- ③ 近隣欧州諸国における品種別需給予測
- ↓
- ④ ①～③に基づきブルガリア国の輸出可能性を分析する。
- ⑤ ブルガリア国の鋼材輸出に於ける目標価格を分析する。
- ↓
- ⑥ ④～⑤を勘案して、品種別輸出量予測を行う。  
(品種別輸入量も想定したうえで、品種別純輸出量予測を行う。)

Table 5-6 Forecast of Steel Consumption by Product Classes

| Optimistic case (1000NT) |            |            |             |             | Pessimistic case (1000NT) |            |            |            |             |
|--------------------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|
|                          | 1993       | 1995       | 1999        | 2004        |                           | 1993       | 1995       | 1999       | 2004        |
| Ingot & semis            | 128        | 132        | 164         | 192         | Ingot & semis             | 128        | 129        | 148        | 169         |
| Railway                  | 3          | 3          | 4           | 5           | Railway                   | 3          | 3          | 4          | 4           |
| Sections                 | 17         | 17         | 21          | 25          | Sections                  | 17         | 16         | 19         | 22          |
| Bars                     | 104        | 107        | 133         | 156         | Bars                      | 104        | 105        | 121        | 137         |
| Wire rods                | 104        | 101        | 120         | 148         | Wire rods                 | 104        | 97         | 106        | 129         |
| Special steel            | 62         | 57         | 66          | 82          | Special steel             | 62         | 54         | 58         | 71          |
| Hot 3mm more             | 60         | 57         | 66          | 84          | Hot 3mm more              | 60         | 54         | 59         | 73          |
| Hot 3mm less             | 35         | 33         | 39          | 49          | Hot 3mm less              | 35         | 32         | 34         | 43          |
| Cold rolled s.s.         | 91         | 87         | 101         | 129         | Cold rolled s.s.          | 91         | 83         | 89         | 112         |
| Electrical s.s.          | 12         | 11         | 12          | 17          | Electrical s.s.           | 12         | 11         | 11         | 15          |
| Stainless steel          | 7          | 7          | 8           | 10          | Stainless steel           | 7          | 6          | 7          | 9           |
| Steel for tool           | 6          | 6          | 7           | 8           | Steel for tool            | 6          | 5          | 6          | 7           |
| Tinplate                 | 44         | 42         | 48          | 63          | Tinplate                  | 44         | 39         | 43         | 55          |
| Galvanized s.s.          | 15         | 15         | 18          | 22          | Galvanized s.s.           | 15         | 14         | 16         | 19          |
| Cold tapes               | 7          | 7          | 7           | 10          | Cold tapes                | 7          | 6          | 7          | 9           |
| Sections                 | 5          | 5          | 6           | 7           | Sections                  | 5          | 5          | 5          | 6           |
| Balls                    | 5          | 5          | 5           | 7           | Balls                     | 5          | 4          | 5          | 6           |
| Seamless tubes           | 50         | 49         | 59          | 72          | Seamless tubes            | 50         | 47         | 53         | 63          |
| Welded tubes             | 51         | 50         | 59          | 72          | Welded tubes              | 51         | 47         | 52         | 63          |
| Drawn wires              | 52         | 51         | 60          | 75          | Drawn wires               | 52         | 49         | 53         | 66          |
| <b>Total</b>             | <b>858</b> | <b>840</b> | <b>1002</b> | <b>1231</b> | <b>Total</b>              | <b>858</b> | <b>807</b> | <b>895</b> | <b>1078</b> |
| Long products            | 55.9%      |            |             | 56.5%       | Long products             | 55.9%      |            |            | 56.7%       |
| Flat products            | 32.3%      |            |             | 31.8%       | Flat products             | 32.3%      |            |            | 31.7%       |
| Tubes                    | 11.8%      |            |             | 11.7%       | Tubes                     | 11.8%      |            |            | 11.7%       |

(Sources: Data of steel consumption from National Statistical Institute and Ministry of Industry)  
(Forecast: JICA Consultant)

Forecast of other consultants

「Steel Industry in Europe」(UN, 1994.4)

|               | 1992  | 2000  |
|---------------|-------|-------|
| Long products | 55.0% | 48.0% |
| Flat products | 38.0% | 43.0% |
| Tubes         | 8.0%  | 9.0%  |

「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」  
(NS Atkins International, 1994.9) Average case

|               | 1993  | 2004  |
|---------------|-------|-------|
| Long products | 58.0% | 48.1% |
| Flat products | 32.0% | 42.1% |
| Tubes         | 10.0% | 9.8%  |

5.5.2 世界の鋼材需要の中長期予測

ISIの中長期鋼材消費見通し(1995年9月)において、世界の鋼材消費は1995年の6億6千万トンから2000年には7億2千万トンに達すると予測されている。欧米諸国等先進国の伸び率は低いものの、中国等を中心とするアジア地域の伸び率が高いと想定される。(1995~2000年で年平均3.4%の伸び)。(Table 5-7参照)

一方、World Steel Dynamics, Steel Strategist (Paine Webber, 1994.5)の中長期粗鋼消費見通しでは、世界の粗鋼消費は、1993年の7億2千万トンから2000年には8億1千万トンに達すると見込まれている。欧米先進国では減少が見込まれるが、アジアを中心とする開発途上国は高い伸びが想定される。(Table 5-8参照)

Table 5-7 Forecast of World Consumption of Finished Steel

|                 | (Million tons)   |                  |               |                                  |
|-----------------|------------------|------------------|---------------|----------------------------------|
|                 | 1995<br>Estimate | 1996<br>Forecast | 2000<br>Trend | 1995-2000<br>percent<br>per year |
| European Union  | 124.7            | 123.9            | 122.0         | -0.4                             |
| Other W. Europe | 11.3             | 11.4             | 12.0          | 1.2                              |
| Eastern Europe  | 15.7             | 16.4             | 19.0          | 3.9                              |
| Former USSR     | 44.0             | 45.0             | 49.0          | 2.2                              |
| Total Europe    | 195.8            | 196.7            | 202.0         | 0.6                              |
| United States   | 99.2             | 95.6             | 95.0          | -0.9                             |
| Canada          | 13.3             | 12.7             | 13.0          | -0.5                             |
| Latin America   | 31.5             | 32.3             | 38.0          | 3.8                              |
| Total America   | 144.0            | 140.6            | 146.0         | 0.3                              |
| China           | 90.0             | 94.0             | 110.0         | 4.1                              |
| Japan           | 78.3             | 76.3             | 80.0          | 0.4                              |
| Other Asia      | 115.7            | 122.7            | 145.0         | 4.6                              |
| Total Asia      | 284.0            | 293.0            | 335.0         | 3.4                              |
| Oceania         | 6.6              | 6.5              | 7.0           | 1.2                              |
| Africa          | 13.6             | 13.8             | 15.0          | 2.0                              |
| Middle East     | 11.5             | 11.6             | 12.0          | 0.9                              |
| World Total     | 655.4            | 662.1            | 717.0         | 1.8                              |

Sources: International Iron And Steel Institute, Medium Term Outlook, 1995, 9

Table 5-8 Forecast of World Consumption of Crude Steel

Million tons

| Year  | Crude steel equivalent |                     |                  |                    |                       |                           | Total |
|-------|------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|-------|
|       | Developed<br>World     | Developing<br>World | Western<br>World | CIS/East<br>Europe | China/<br>North Korea | Ex-<br>Communist<br>World |       |
| 1993  | 367.7                  | 136.3               | 504.0            | 124.2              | 96.7                  | 210.9                     | 724.9 |
| 1994E | 361.5                  | 141.7               | 503.2            | 121.1              | 98.2                  | 219.3                     | 722.5 |
| 1995E | 372.3                  | 148.6               | 520.9            | 124.0              | 105.8                 | 219.8                     | 750.7 |
| 1996E | 382.7                  | 156.1               | 538.8            | 130.4              | 114.2                 | 244.6                     | 783.4 |
| 1997E | 380.3                  | 162.8               | 543.1            | 133.5              | 119.8                 | 253.3                     | 796.4 |
| 1998E | 365.1                  | 166.7               | 531.8            | 129.7              | 127.4                 | 257.1                     | 788.9 |
| 1999E | 353.9                  | 176.3               | 530.2            | 126.9              | 131.1                 | 258.0                     | 788.2 |
| 2000E | 359.2                  | 183.8               | 543.0            | 129.5              | 133.9                 | 263.4                     | 806.4 |

Growth rates

Percentage change per annum

|         | Developed<br>world | Developing<br>world | Western<br>world | Ex-Comun.<br>world | Total |
|---------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------|
| 1977-74 | +5.4%              | +10.6%              | +5.5%            | +9.0%              | +6.3% |
| 1974-86 | -2.4               | +7.7                | -1.1             | +2.5               | +0.1  |
| 1986-90 | +2.8               | +5.4                | +3.3             | -0.4               | +1.9  |
| 1990-95 | -0.5               | +6.0                | +1.1             | -3.7               | -0.5  |
| 95-2000 | -0.7               | +4.3                | +0.8             | +2.8               | +1.4  |

\* Forecast is based on slow growth scenario for the Western World economy

Source : Paine Webber, World Steel Dynamics, Steel Strategist, 1994, 5

### 5.5.3 世界の地域別鉄鋼設備稼働率の予測

World Steel Dynamics, Steel Strategist (Paine Webber, 1994.5) の世界の鉄鋼設備稼働率予測によると、2000年においては、米国・欧州等先進国で需要の伸び悩み・能力削減の遅れ等により、設備稼働率が90%弱に留まるのに対して、開発途上国の設備稼働率は、安定した需要の伸びに支えられ98%と高水準で推移することが見込まれる。(Table 5-9参照)

Table 5-9 Forecast of World Effective Operating Rate

| Effective Operating Rate | 1992  | 1993  | 1994E | 1995E | 1996E | 1997E | 1998E | 1999E | 2000E |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| USA                      | 84.2% | 86.0% | 88.0% | 91.1% | 92.2% | 88.5% | 84.2% | 84.8% | 88.8% |
| Japan                    | 85.6% | 89.2% | 86.6% | 92.0% | 95.2% | 93.7% | 92.0% | 90.6% | 93.0% |
| EU                       | 86.2% | 87.6% | 88.1% | 91.4% | 93.3% | 95.7% | 92.8% | 89.8% | 89.5% |
| Rest of Developed        | 90.8% | 94.5% | 96.1% | 94.9% | 95.7% | 97.7% | 92.6% | 88.7% | 92.6% |
| Developed World          | 86.1% | 88.3% | 88.8% | 92.0% | 93.8% | 93.5% | 90.4% | 88.6% | 90.6% |
| Developing World         | 97.3% | 97.5% | 98.3% | 98.1% | 99.4% | 99.2% | 98.1% | 98.6% | 98.1% |
| Western World            | 88.7% | 90.6% | 91.3% | 93.6% | 95.4% | 95.1% | 92.7% | 91.7% | 93.0% |
| Ex-Communist World       | 80.7% | 76.7% | 78.4% | 80.6% | 85.8% | 88.6% | 88.3% | 88.5% | 88.6% |
| World Total              | 86.0% | 85.8% | 86.9% | 89.2% | 92.2% | 93.0% | 91.2% | 90.6% | 91.5% |

Source : Paine Webber, World Steel Dynamics, Steel Strategist, 1994.5

### 5.5.4 欧州諸国における品種別需給予測

今後2004年にかけては、西欧・東欧・CISを含めヨーロッパ全域で鉄鋼の過剰生産能力が依然として残ると想定される(Table 5-10参照)。特に、条鋼関連設備の過剰能力が大きいと見込まれる。これは、同地域において鋼材需要の伸びが低水準に留まり、また、各国の鉄鋼能力削減計画の完全な実行は雇用問題等の制約により難しい、と考えられるためである。

### 5.5.5 ブルガリア国の鉄鋼製品の輸出可能性

以上のとおり、中長期的な世界の市場環境を踏まえると、輸出マーケットとしては次のとおりとなる。

- ① 今後の世界中長期的な鋼材需要は、欧米諸国等先進国の伸びは低く、アジアを中心とする開発途上国の伸びが高い。
- ② また、中長期的な設備稼働率についても、欧米諸国等先進国では低く、開発途上国では高水準が見込まれる。特に、欧州地域では条鋼関連設備を中心に大きな過剰能力が残ると想定される。
- ③ ①～③より、ブルガリア国の将来の鋼材輸出市場としては、欧州地域向けは期待できず、アジアを中心とする遠国市場が中心となる。

他方、輸出には次のような制約が働く。

- ① 厳しい価格競争に露されるため、採算が悪化する可能性がある。このため、自ずと輸出量も制約されよう。

- ② 欧州地域をはじめ、世界と協調していくためには、輸出比率は現在のような90%もの比率は維持できない。ヨーロッパの他国の輸出比率は50%前後であり、ブルガリア国も中長期的に足並みをそろえざるを得ない。(Table 5-11参照)
- ③ 非価格競争力：鋼材の品質、アフターケア、納期管理、地理条件等で輸出市場において競争力がなくてはならないが、ブルガリア国は将来的に体制を整えていかなければならない。

Table 5-10 Capacity Utilization of Steel Equipment in Europe

| Production for Domestic Consumption in 2004<br>Compared with Present Capacity |                  |                    |                                |
|---|------------------|--------------------|--------------------------------|
|   | Capacity<br>(Mt) | Production<br>(Mt) | Capacity<br>Utilisation<br>(%) |
| <b>Western Europe</b>   |                  |                    |                                |
| Plate   | 14               | 8                  | 57%                            |
| HR coil   | 92               | 61                 | 67%                            |
| CR coil   | 56               | 34                 | 61%                            |
| Coated sheets   | 29               | 19                 | 66%                            |
| Heavy longs   | 17               | 9                  | 50%                            |
| Light longs   | 77               | 44                 | 57%                            |
| Pipes   | 28               | 12                 | 44%                            |
| Crude steel   | 219              | 137                | 63%                            |
| <b>Central Europe</b>   |                  |                    |                                |
| Plate   | 6                | 2                  | 32%                            |
| HR coil   | 14               | 9                  | 66%                            |
| CR coil   | 7                | 5                  | 62%                            |
| Coated sheets   | 2                | 2                  | 138%                           |
| Heavy longs   | 8                | 2                  | 23%                            |
| Light longs   | 15               | 6                  | 41%                            |
| Pipes   | 6                | 2                  | 33%                            |
| Crude steel   | 46               | 23                 | 50%                            |
| <b>Former Soviet Union</b>  |                  |                    |                                |
| Plate   | 11               | 4                  | 38%                            |
| HR coil   | 42               | 27                 | 64%                            |
| CR coil   | 18               | 14                 | 77%                            |
| Coated sheets   | 4                | 7                  | 181%                           |
| Heavy longs   | 26               | 8                  | 31%                            |
| Light longs   | 39               | 22                 | 57%                            |
| Pipes   | 19               | 7                  | 40%                            |
| Crude steel   | 154              | 74                 | 48%                            |

Source : WS Atkins International,  
The Steel Industry In Bulgaria  
and Other Countries, 1994.9

Note: Production includes material for downstream processing and pipe manufacture. Typical yields have been assumed. Production is for domestic consumption only.

Table 5-11 Exports Ratio vs. Steel Production

(1991)

|         | Hot rolled<br>production<br>(1000MT) | Exports of<br>products<br>(1000MT) | Exports<br>ratio |
|---------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| France  | 18005                                | 11957                              | 66.4%            |
| Germany | 40795                                | 19649                              | 48.2%            |
| Italy   | 30100                                | 8954                               | 29.7%            |
| Spain   | 11645                                | 4810                               | 41.3%            |
| UK      | 13706                                | 7961                               | 58.1%            |
| Czech   | 7451                                 | 4686                               | 62.9%            |
| Poland  | 8080                                 | 3689                               | 45.7%            |
| CIS     | 55245                                | 5354                               | 9.7%             |
| US      | 88000                                | 3720                               | 4.2%             |
| Japan   | 104860                               | 17916                              | 17.1%            |
| Korea   | 26531                                | 7670                               | 28.9%            |

Source : IISI. Steel Statistical Yearbook 1993

#### 5.5.6 ブルガリア鉄鋼製品の目標価格

4.2項で述べたように、世界市場における鋼材価格は、約10年のサイクルで鉄鋼需給に応じて、上昇・低下を繰り返している。1990年以降、世界景気の低迷、旧ソ連・東欧諸国・中進製鉄国の輸出増加等もあり鋼材価格は大幅に低下したが、93～94年には価格反転上昇の兆しが現れている。今後2004年までを見通した場合、世界景気の回復、各国における能力削減の動き等を勘案すると、鋼材価格が93～94年レベルを大幅に下回る局面は想定しにくい。

上記環境下で、輸出競争が最も激しいタイのバンコックにおける1994年の市場価格を、中長期的なブルガリア鉄鋼製品の輸出目標価格に設定するのが妥当と思われる。この水準で輸出採算が取れるよう合理化等していく必要がある。(Table 5-12参照)。

#### 5.5.7 品種別輸出量の予測

5.5.5項及び5.5.6項で分析した輸出可能性と目標価格に基づき、品種別に輸出量を予測した。(Table 5-13参照) 中長期的にブルガリア国の輸出比率は、欧州他国並みの55%程度、2004年で103万トン程度になるものと思われる。また、ブルガリア国の鋼材輸出量は、需給緩和が予想される条鋼等が特に減少するものと思われる。

一方、鋼材輸入は国産鉄鋼製品の生産増加により40万トンレベルに低下し、この結果、純輸出は、93年の74万トン(94年は111万トン)から2004年には63～64万トンのレベルに低下すると考えられる。(「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」(WS Atkins International, 1994. 9)においても、2004年にかけて鋼材純輸出量は49万トンに大きく減少すると見ている。)

Table 5-12 Bulgarian Target Export Prices

Target prices  
in 1999 & 2004

(US\$/MT)

8

|           | ①<br>CIF Bangkok<br>(Market price in 94) | ②<br>Ocean<br>freight | ③<br>Insurance<br>(C&F×110×0.6%) | ④<br>Inland<br>freight | ①-②-③-④<br>Export price<br>(ex works) |
|-----------|--|-----------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Slab      | 235                                      | 30                    | 1.6                              | 10                     | 193                                   |
| Bloom     | 235                                      | 30                    | 1.6                              | 10                     | 193                                   |
| Billet    | 235                                      | 30                    | 1.6                              | 10                     | 193                                   |
| Rebar     | 286                                      | 40                    | 1.9                              | 10                     | 234                                   |
| Wire rod  | 365                                      | 40                    | 2.4                              | 10                     | 313                                   |
| Plate     | 315                                      | 40                    | 2.1                              | 10                     | 263                                   |
| Hot coil  | 295                                      | 40                    | 1.9                              | 10                     | 243                                   |
| Cold coil | 365                                      | 40                    | 2.4                              | 10                     | 313                                   |

Ocean freight : from Burgas to Bangkok

Source : JICA Consultant's Estimation

Inland freight : from Kremikovtzi to Burgas

## 5.6 鉄鋼製品生産計画

5.3.3項の鋼材国内見掛消費量と5.5.7項で輸出入量を予測した結果、(生産=見掛消費-輸入+輸出)の式より2004年までの品種別生産量が算出される。

鋼材生産合計はTable 5-14のように、1993年の160万トンから、2004年には楽観ケースで186万トン、悲観ケースで171万トンに漸増すると予測される。条鋼製品の生産が純輸出減によりやや減少し、逆に鋼板製品の生産が増加すると見込まれる。鋼材生産に対する輸出比率は、国内需要の回復もあり、1993年の91%から2004年には55~60%へ低下する見込みである。Table 5-11のように、西欧・東欧諸国では現在輸出比率は50~60%レベルで推移しており、ブルガリア国も徐々に欧州諸国の平均的な輸出構造に近づいて行くと思われる。

なお、「The Steel Industry in Bulgaria and Other Countries」(WS Atkins International, 1994.9)では、2004年の鋼材生産量を171~192万トンとし、本調査結果とはほぼ同水準の予測結果となっている。

楽観的ケースの方が、現在の生産実績、生産能力、ブルガリア国の関係者の意向から見てより現実性が高いと思われる。本調査では今後の生産計画の前提としては、このケースを基準とする。(生産計画は9.2項に述べる。)



Table 5-13 Forecast of Exports and Imports of Steel Products

|                              |   | Optimistic Forecast |      | Pessimistic Forecast |      |
|------------------------------|---|---------------------|------|----------------------|------|
|                              |   | (1000MT)            |      | (1000MT)             |      |
|                              |   | 1993                | 1994 | 1994                 | 1995 |
| Long & flat semi & products  | E | 1387                | 965  | 955                  | 955  |
| (= Hot rolled production)    | M | 598                 | 351  | 350                  | 348  |
| Long products                | E | 817                 | 325  | 305                  | 325  |
|                              | M | 463                 | 274  | 275                  | 274  |
| Beams & girders              | E | 342                 | 120  | 120                  | 120  |
|                              | M | 106                 | 80   | 80                   | 80   |
| Railway-track material       | E | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
|                              | M | 3                   | 4    | 5                    | 4    |
| Sections                     | E | 92                  | 10   | 10                   | 10   |
|                              | M | 103                 | 20   | 20                   | 20   |
| Bars                         | E | 200                 | 100  | 80                   | 100  |
|                              | M | 102                 | 80   | 80                   | 80   |
| Wire rods                    | E | 185                 | 80   | 80                   | 80   |
|                              | M | 119                 | 80   | 80                   | 80   |
| Special steel                | E | 18                  | 15   | 15                   | 15   |
|                              | M | 30                  | 10   | 10                   | 10   |
| Flat products                | E | 570                 | 630  | 650                  | 630  |
|                              | M | 135                 | 77   | 75                   | 74   |
| Hot rolled sheets & strip    | E | 543                 | 580  | 580                  | 580  |
| (More than 3mm in thickness) | M | 47                  | 30   | 30                   | 30   |
| Hot rolled sheets & strip    | E | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
| (3mm and less in thickness)  | M | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
| Cold rolled sheets & strip   | E | 25                  | 70   | 90                   | 70   |
|                              | M | 60                  | 20   | 10                   | 20   |
| Electrical sheets & strip    | E | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
|                              | M | 12                  | 12   | 17                   | 11   |
| Stainless steel              | E | 1                   | 0    | 0                    | 0    |
|                              | M | 8                   | 8    | 10                   | 7    |
| Steel for tool               | E | 2                   | 0    | 0                    | 0    |
|                              | M | 8                   | 7    | 8                    | 7    |
| Final products               | E | 74                  | 86   | 71                   | 88   |
|                              | M | 119                 | 46   | 46                   | 46   |
| Flats                        | E | 7                   | 15   | 15                   | 15   |
|                              | M | 39                  | 10   | 10                   | 10   |
| Galvanized sheets & strip    | E | 12                  | 18   | 18                   | 18   |
|                              | M | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
| Cold Tees                    | E | 3                   | 6    | 6                    | 6    |
|                              | M | 2                   | 1    | 1                    | 1    |
| Sections                     | E | 1                   | 2    | 2                    | 2    |
|                              | M | 3                   | 0    | 0                    | 0    |
| Balls                        | E | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
|                              | M | 0                   | 0    | 0                    | 0    |
| Seamless tubes               | E | 19                  | 15   | 10                   | 15   |
|                              | M | 46                  | 20   | 20                   | 20   |
| Welded tubes                 | E | 18                  | 15   | 10                   | 15   |
|                              | M | 8                   | 5    | 5                    | 5    |
| Drawn wires & bars           | E | 14                  | 15   | 10                   | 15   |
|                              | M | 21                  | 10   | 10                   | 10   |
| Steel products total         | E | 1461                | 1041 | 1026                 | 1041 |
|                              | M | 717                 | 397  | 396                  | 391  |
| Net exports                  |   | 744                 | 644  | 630                  | 647  |

E:Exports, I:Imports, Net exports= Exports-Imports

Sources: National Statistical Institute & Ministry of Industry of Bulgaria  
(Forecast: JICA Consultant)

Table 5-14 Forecast of Supply and Demand of Steel Products

|   |     | Optimistic Forecast (1000MT) |      |      |      | Pessimistic Forecast (1000MT) |      |
|---|-----|------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|
|   |     | 1993                         | 1999 | 2004 | (*)  | 1999                          | 2004 |
| Long & flat mills & products<br>(* Not rolled production) | P   | 1602                         | 1647 | 1663 | 1663 | 1543                          | 1713 |
|   | E   | 1387                         | 955  | 955  |      | 855                           | 955  |
|   | K   | 598                          | 351  | 350  |      | 348                           | 345  |
|   | AC  | 813                          | 1043 | 1258 |      | 936                           | 1103 |
|   | AAC | 829                          | 741  | 905  |      | 662                           | 791  |
| Long products   | P   | 844                          | 693  | 782  | 638  | 618                           | 688  |
|   | E   | 817                          | 325  | 305  |      | 325                           | 305  |
|   | K   | 483                          | 274  | 215  |      | 274                           | 274  |
|   | AC  | 490                          | 632  | 752  |      | 567                           | 657  |
|   | AAC | 418                          | 508  | 608  |      | 456                           | 532  |
| Icosets & semis   | P   | 364                          | 204  | 232  | 232  | 189                           | 209  |
|   | E   | 342                          | 120  | 120  |      | 120                           | 120  |
|   | K   | 106                          | 80   | 80   |      | 80                            | 80   |
|   | AC  | 128                          | 184  | 192  |      | 148                           | 169  |
| Railway-track material                                    | P   | 0                            | 0    | 0    | 0    | 0                             | 0    |
|   | E   | 0                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | K   | 3                            | 4    | 5    |      | 4                             | 4    |
|   | AC  | 3                            | 4    | 5    |      | 4                             | 4    |
| Sections  | P   | 6                            | 11   | 15   | 15   | 9                             | 12   |
|   | E   | 92                           | 10   | 10   |      | 10                            | 10   |
|   | K   | 103                          | 20   | 20   |      | 20                            | 20   |
|   | AC  | 17                           | 21   | 25   |      | 19                            | 22   |
| Bars  | P   | 224                          | 207  | 218  | 156  | 169                           | 190  |
|   | E   | 200                          | 100  | 80   |      | 100                           | 80   |
|   | K   | 102                          | 80   | 80   |      | 80                            | 80   |
|   | AC  | 127                          | 187  | 218  |      | 169                           | 190  |
| AAC   | 104 | 133                          | 158  |      | 121  | 137                           |      |
| Wire rods   | P   | 195                          | 185  | 223  | 148  | 184                           | 195  |
|   | E   | 165                          | 80   | 80   |      | 80                            | 80   |
|   | K   | 119                          | 80   | 80   |      | 80                            | 80   |
|   | AC  | 149                          | 185  | 223  |      | 184                           | 195  |
| AAC   | 104 | 120                          | 148  |      | 106  | 129                           |      |
| Special steel   | P   | 55                           | 76   | 94   | 87   | 68                            | 82   |
|   | E   | 18                           | 15   | 15   |      | 15                            | 15   |
|   | K   | 30                           | 10   | 10   |      | 10                            | 10   |
|   | AC  | 67                           | 71   | 89   |      | 63                            | 77   |
| AAC   | 62  | 68                           | 82   |      | 56   | 71                            |      |
| Flat products   | P   | 258                          | 984  | 1081 | 872  | 925                           | 1025 |
|   | E   | 570                          | 630  | 650  |      | 630                           | 650  |
|   | K   | 135                          | 77   | 75   |      | 74                            | 71   |
|   | AC  | 322                          | 411  | 508  |      | 389                           | 446  |
|   | AAC | 211                          | 233  | 297  |      | 206                           | 259  |
| Hot rolled sheets & strip<br>(More than 3mm in thickness) | P   | 820                          | 673  | 700  | 614  | 658                           | 679  |
|   | E   | 543                          | 560  | 500  |      | 500                           | 500  |
|   | K   | 47                           | 30   | 30   |      | 30                            | 30   |
|   | AC  | 124                          | 143  | 170  |      | 128                           | 149  |
| AAC   | 60  | 60                           | 81   |      | 59   | 73                            |      |
| Hot rolled sheets & strip<br>(3mm and less in thickness)  | P   | 35                           | 39   | 49   | 49   | 34                            | 43   |
|   | E   | 0                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | K   | 0                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | AC  | 35                           | 39   | 49   |      | 34                            | 43   |
| Cold rolled sheets & strip                                | P   | 104                          | 252  | 332  | 209  | 233                           | 303  |
|   | E   | 25                           | 70   | 90   |      | 70                            | 90   |
|   | K   | 60                           | 20   | 10   |      | 20                            | 10   |
|   | AC  | 138                          | 202  | 252  |      | 183                           | 223  |
| AAC   | 91  | 101                          | 129  |      | 59   | 112                           |      |
| Electrical sheets & strip                                 | P   | 0                            | 0    | 0    | 0    | 0                             | 0    |
|   | E   | 0                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | K   | 12                           | 12   | 17   |      | 11                            | 15   |
|   | AC  | 12                           | 12   | 17   |      | 11                            | 15   |
| Stainless steel   | P   | 0                            | 0    | 0    | 0    | 0                             | 0    |
|   | E   | 1                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | K   | 8                            | 8    | 10   |      | 7                             | 9    |
|   | AC  | 7                            | 8    | 10   |      | 7                             | 9    |
| Steel for tool  | P   | 0                            | 0    | 0    | 0    | 0                             | 0    |
|   | E   | 2                            | 0    | 0    |      | 0                             | 0    |
|   | K   | 8                            | 7    | 8    |      | 6                             | 7    |
|   | AC  | 6                            | 7    | 8    |      | 6                             | 7    |

|                                       |                           | Optimistic Forecast (1000MT) |        |        |        | Pessimistic Forecast (1000MT) |        |        |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|
|                                       |                           | 1993                         | 1999   | 2004   | (e)    | 1999                          | 2004   |        |
| Steel products                        | P                         | 184                          | 502    | 353    | 353    | 274                           | 312    |        |
|                                       | E                         | 74                           | 86     | 71     |        | 86                            | 71     |        |
|                                       | K                         | 119                          | 46     | 40     |        | 46                            | 46     |        |
|                                       | AC                        | 229                          | 262    | 328    |        | 234                           | 287    |        |
|                                       | Plate                     | P                            | 12     | 53     | 66     | 66                            | 48     | 60     |
|                                       |                           | E                            | 7      | 15     | 15     |                               | 15     | 15     |
|                                       |                           | K                            | 39     | 10     | 10     |                               | 10     | 10     |
|                                       |                           | AC                           | 44     | 48     | 63     |                               | 43     | 55     |
|                                       | Galvanized sheets & strip | P                            | 27     | 36     | 40     | 40                            | 34     | 37     |
|                                       |                           | E                            | 12     | 18     | 18     |                               | 18     | 18     |
|                                       |                           | K                            | 0      | 0      | 0      |                               | 0      | 0      |
|                                       |                           | AC                           | 15     | 18     | 22     |                               | 16     | 19     |
|                                       | Cold tapes                | P                            | 8      | 12     | 15     | 15                            | 12     | 14     |
|                                       |                           | E                            | 3      | 6      | 6      |                               | 6      | 6      |
|                                       |                           | K                            | 2      | 1      | 1      |                               | 1      | 1      |
|                                       |                           | AC                           | 7      | 7      | 10     |                               | 7      | 9      |
|                                       | Sections                  | P                            | 3      | 8      | 8      | 9                             | 7      | 8      |
|                                       |                           | E                            | 1      | 2      | 2      |                               | 2      | 2      |
|                                       |                           | K                            | 3      | 0      | 0      |                               | 0      | 0      |
|                                       |                           | AC                           | 5      | 6      | 7      |                               | 5      | 6      |
| Balls                                 | P                         | 5                            | 5      | 7      | 7      | 5                             | 6      |        |
|                                       | E                         | 0                            | 0      | 0      |        | 0                             | 0      |        |
|                                       | K                         | 0                            | 0      | 0      |        | 0                             | 0      |        |
|                                       | AC                        | 5                            | 5      | 7      |        | 5                             | 6      |        |
| Seamless tubes                        | P                         | 23                           | 54     | 62     | 62     | 48                            | 53     |        |
|                                       | E                         | 19                           | 15     | 10     |        | 15                            | 10     |        |
|                                       | K                         | 40                           | 20     | 20     |        | 20                            | 20     |        |
|                                       | AC                        | 50                           | 59     | 72     |        | 53                            | 63     |        |
| Welded tubes                          | P                         | 61                           | 69     | 77     | 77     | 62                            | 68     |        |
|                                       | E                         | 18                           | 15     | 10     |        | 15                            | 10     |        |
|                                       | K                         | 9                            | 5      | 5      |        | 5                             | 5      |        |
|                                       | AC                        | 51                           | 59     | 72     |        | 52                            | 63     |        |
| Dravo wires & bars                    | P                         | 45                           | 65     | 75     | 75     | 58                            | 68     |        |
|                                       | E                         | 14                           | 15     | 10     |        | 15                            | 10     |        |
|                                       | K                         | 21                           | 10     | 10     |        | 10                            | 10     |        |
|                                       | AC                        | 52                           | 60     | 75     |        | 53                            | 66     |        |
| Steel products total                  | P                         | 1602                         | 1647   | 1863   | 1863   | 1543                          | 1713   |        |
|                                       | E                         | 1461                         | 1041   | 1028   |        | 1041                          | 1028   |        |
|                                       | K                         | 717                          | 397    | 396    |        | 394                           | 391    |        |
|                                       | AC                        | 858                          | 1003   | 1233   |        | 896                           | 1079   |        |
| Long                                  | AAC                       | 480                          | 579    | 687    |        | 519                           | 610    |        |
|                                       | Flat                      | AAC                          | 278    | 308    | 392    |                               | 272    | 342    |
|                                       | Tube                      | AC                           | 101    | 118    | 144    |                               | 105    | 128    |
|                                       | Total                     | AC                           | 858    | 1003   | 1233   |                               | 896    | 1079   |
| N: Net exports<br>= Exports - Imports | Long                      | AAC                          | 55.0%  | 57.7%  | 56.5%  |                               | 57.9%  | 56.8%  |
|                                       | Flat                      | AAC                          | 32.4%  | 30.5%  | 31.8%  |                               | 30.4%  | 31.7%  |
|                                       | Tube                      | AC                           | 11.7%  | 11.8%  | 11.7%  |                               | 11.7%  | 11.7%  |
|                                       | Total                     | AC                           | 100.0% | 100.0% | 100.0% |                               | 100.0% | 100.0% |

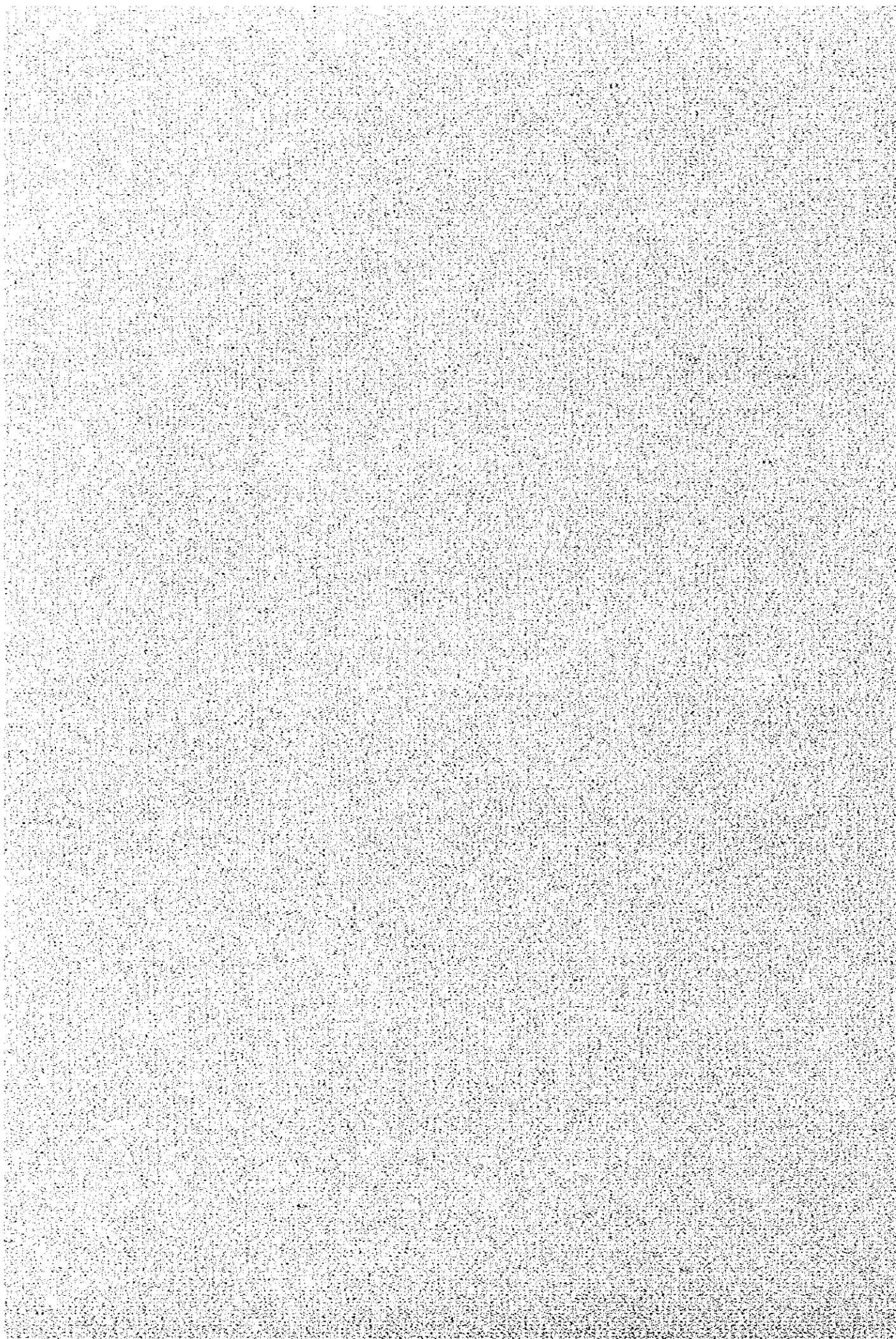
Export/Production 01.2% 03.2% 55.1% 67.5% 58.0%  
 Net exports 744 844 630 647 635

(\*) Production which excludes material for downstream processing

Sources: National Statistical Institute & Ministry of Industry of Bulgaria  
 (Forecast: JICA Consultant)

## 第6章 原料及びエネルギーの供給

## 第6章 原料及びエネルギーの供給



## 6. 原料及びエネルギーの供給

本章では、各製鉄所の原料、副原料及びエネルギーの調達状況について述べる。次に、これら原料やエネルギーの将来に於ける供給に関する問題点の有無について調査結果を記述する。鉄鉱石は国内鉱が低品位のため、大部分をウクライナと南アフリカから輸入している。中長期的には、塊鉱やペレットの需要は逼迫すると思われるが、粉鉱については供給余力が充分であると予測される。

スクラップは、現在国内市場発生屑と各製鉄所の場内還元屑で賄っているが、市場発生屑は輸出禁止法令により、国際価格の1/3程度となっている。電炉増産をする場合は輸入に頼らざるをえず、原料コスト高が問題となろう。

エネルギー（石炭、天然ガス及び電力）については、中揮発炭が米国やポーランドより輸入され、天然ガスはロシアからパイプラインで供給されている。ともにほぼ国際価格にて供給されており、将来に渡っての供給面での問題はないと思われる。電力も中長期に渡り供給面での問題は見当たらない。価格は現在17.6US\$/Mwhであるが、2005年には48US\$/Mwhと国際価格に近づくであろう。

### 6.1 原料供給の現状

#### 6.1.1 鉄鉱石及び副原料

##### 1) クレミコフチ製鉄所

##### a) 鉄鉱石

- ① 1993年現在のブルガリア国の鉱山会社別生産量及び埋蔵量を Table 6-1 に示す。国内鉱山の埋蔵量及び生産量が小規模すぎ生産効率が悪い。

Table 6-1 Bulgarian Mining Companies (Unit: 10<sup>6</sup> MT)

| Mining Company | Production/Y | Reserves |
|----------------|--------------|----------|
| 1) Kremikovtzi | 0.38         | 100      |
| 2) Chiprovizi  | 0.07         | 0.9      |

Source: Kremikovtzi Steelworks

- ② サプライヤー別の粉鉱品位を Table 6-2 に示す。国内産粉鉱は、輸入ものの一般鉄鉱石と比べ鉄分 (Fe) が低く (一般鉄鉱石 Fe 64~65% / 国内産粉鉱 Fe 38.82%)、かつ、冶金上嫌われる鉛を多く含んでいる。

Table 6-2 Specifications for Iron Ore of Each Supplier

| Spec. \ Type                   | Powdery-Krem                | Powdery-Kriv | Powdery-Serr             | Powdery-Ore               |                            |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Fe                             | 38.82%                      | A-64.34%     | B-50.91%                 | 64.82%                    | 64.00%                     |
| SiO <sub>2</sub>               | 4.69%                       | 9.07%        | 15.49%                   | 1.87%                     | 4.50%                      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.77%                       | 0.47%        | 3.17%                    | 0.97%                     | 2.50%                      |
| P                              | 0.80%                       | -            | 0.01%                    | -                         | 0.07%                      |
| S                              | 0.96%                       | -            | 0.06%                    | -                         | 0.055%                     |
| Moisture                       | 14.37%                      | 8.00%        | 8.00%                    | 7.35%                     | 2.50%                      |
| Pb                             | 6.55%                       | -            | -                        | -                         | -                          |
| MnO                            | 11.71%                      | -            | -                        | -                         | -                          |
| BaSO <sub>4</sub>              | 18.40%                      | -            | -                        | -                         | -                          |
| As                             | 0.15%                       | -            | -                        | -                         | -                          |
| Size                           | Max: 0.31mm<br>Min: 0.025mm | 0.07mm       | Max: 8.0mm<br>Min: 0.1mm | Max: 10.0mm<br>Min: 0.1mm | Max: 2.50mm<br>Min: 0.20mm |

Suppliers: Kremikovtzi, Krivoy Rog, Serro Bolivar, Ore & Metal  
 Source: Kremikovtzi Steelworks

- ③ 塊鉱及びペレットの品位を Table 6-3 に示す。主な輸入先であるウクライナの塊鉱石は、オーストラリア、ブラジル及び南アフリカもの(Fe 62% ~ 64%) に比べ鉄分が低い。またシリカも高く歩留りが悪い。

Table 6-3 Specifications of Lumpy Ore and Pellets

| Spec. \ Type                   | Lumpy                   | Pellets                |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Fe                             | 50.42 %                 | 61.50 %                |
| SiO <sub>2</sub>               | 21.74 %                 | 9.00 %                 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.72 %                  | 0.50 %                 |
| P                              | 0.05 %                  | 0.023%                 |
| S                              | 0.05 %                  | 0.027%                 |
| Moisture                       | 3.00 %                  | -                      |
| Size                           | Max: 40 mm<br>Min: 5 mm | Max: 0 mm<br>Min: 5 mm |

Supplier: Krivoy Rog (Ukraine)  
 Source: Kremikovtzi Steelworks

b) 副原料

(1) 調達状況

電極は余量輸入、その他の副原料は国産品である。



石灰石.....全量国産。工場より50～60kmのところに鉱山がある。  
 螢石.....1992年まで使用されていたが、それ以降は使用されていない。  
 アルミニウム.....全量国産品。再生アルミインゴットが使用されている。  
 電極.....ドイツ、イタリア、日本から輸入されている。価格は国際市場価格。  
 耐火物.....全量国産品が使用されている。  
 ドロマイト.....全量国産品。

(2) 副原料供給

副原料の供給は電極を除き国産であり、現状購入に支障ない。また、電極は国際市場価格を支払えば購入できる。

(3) 政府の原料政策

国産の原料と同一品、或いは類似品の輸入関税率は高くしているが、その他の物に対しては、関税率を低減している。

2) ストマーナ製鉄所

副原料として石灰石、螢石、アルミニウム、電極、耐火物及びドロマイトが使用されている。

3) カメット製鉄所

a) 副原料の消費量

過去3年間の副原料の消費量を下記 Table 6-4 に示す。副原料の消費量があまりにも少ないことから、操業がしばしば停止していると推測される。

Table 6-4 Consumption of Submaterials of Kamet (Unit : MT)

|              | 1991  | 1992  | 1993 |
|--------------|-------|-------|------|
| Limestone    | 69    | 19    | 20   |
| Fluorspar    | 123   | 51    | 55   |
| Aluminium    | 14    | 1     | 4    |
| Electrode    | 230   | 102   | 83   |
| Refractories | 3,079 | 1,272 | 797  |
| Dolomite     | 658   | 296   | 222  |

Source: Kamet Steelworks

b) 現在の購入先

石灰石、螢石、耐火物及びドロマイト：全量国産品が使用されている。

アルミニウム：主に国産品の再生アルミインゴットが使用され、一部のアルミインゴットは旧ソ連から輸入されている。

電極：全量ドイツ、及び旧ソ連から輸入されている。

c) 原料供給状況  
供給能力は充分あるが、カメット自身の資金不足で購入できない場合がある。

4) プロメット製鉄所  
ピレット及びブルームを原材料として、棒鋼及び菰鋼が製造されている。

5) レココ製鉄所

a) 副原料の消費量

過去5年間の副原料の消費量を下記 Table 6-5 に示す。1989年のコメコン体制崩壊後急速に顧客を失ったことが表から明らかである。

Table 6-5 Consumption of Submaterials of Leko ko (Unit : MT)

|              | 1989  | 1990  | 1991 | 1992 | 1993  |
|--------------|-------|-------|------|------|-------|
| Limestone    | 3,990 | 1,659 | 466  | 724  | 1,010 |
| Fluorspar    | 3,093 | 1,445 | 130  | 123  | 295   |
| Aluminium    | 70    | 45    | 14   | 10   | 21    |
| Electrode    | 529   | 199   | 67   | 87   | 113   |
| Refractories | 3,653 | 2,094 | 924  | 616  | 1,042 |
| Dolomite     | 622   | 214   | 63   | 18   | 209   |

Source: Leko ko Steelworks

b) 現在の購入先

石灰石、螢石及びドロマイト： 全量国産品が使用されている。

アルミニウム： 国産品の再生インゴットが使用されている。

電 極： ドイツより輸入されている。

耐火物： 90% は国産品、10% が輸入されている。

c) 原料供給状況

副原料の購入量が小さいので供給に支障ない。

## 6.1.2 スクラップ

1) クレミコフチ製鉄所

a) 消費量 (1993年)

電気炉： 342,706 トン

転 炉： 261,399 トン

計 604,105 トン

これを次のとおり調達した。

購入量 (国内市場発生屑) ..... 152,539 トン (鉄鉄を除く)

自家発生屑 ..... 451,566 トン

計 604,105 トン

b) 価格

クレミコフチ製鉄所は独自のスクラップ分類基準、及び購入価格表を持っている。遠方の納入業者に対しては、運賃補助が与えられている。

価格は、品質分類が14段階、距離別が19カ所に分かれており、合計で266種類ある。No.1 HMSS : No.2 Bundle : Skull, etc. の配合比を各々 70 : 20 : 10 と想定し、1994年10月時点で平均単価を計算したところ、US\$43.50 / MTとなった。

c) スクラップヤード

クレミコフチ製鉄所は、工場内に三つのスクラップヤードを持っている。

- ① トラックで搬入されてくる薄物屑をプレスし、bundleを作っているヤード
- ② 取り鍋から取り出したSkullを、鉄玉を落下させ処理している建屋
- ③ 造塊に失敗した大きなインゴットを処理しているヤード

月間処理量は、30,000～35,000トンである。ヤードから転炉までの距離は、ヤード担当者によれば往復で約10Kmである。

2) ストマーナ製鉄所

a) 消費量

- 1989年 : 500,000～580,000トン
- 1991年 : 300,000～320,000トン
- 1993年 : 400,000～500,000トン
- 1994年 : 410,000トン (1994年9月まで)

b) 購入量 (1994年)

550,000 トンになる見込み。

c) 自家発生屑

約 100,000トン、月間発生量 7～8,000 トン

d) 価格

スクラップの国内価格は現在平均でUS\$50/MT 程度であるが、国際市場価格である (US\$160/MT) とかけ離れている。将来国際価格に近づくであろう。

e) スクラップヤード

- ① スクラップは、デストリビューターにより処理された後、あるいは現物のままで貨車積み (58～60トン)、コンテナ積み (5トン)、またはトラックで納入されている。納入数量は、1,500～2,000 トン/日である。
- ② 現場で見たスクラップは、重屑屑、軽屑屑、色物、錆のひどい物が混在していた。また Skull、大型パイプ、機械屑等は、自社内で処理されていた。

- ③ ヤードは、2台の移動クレーンを持った Skull 処理場、6ラインに分かれた建屋付スクラップ処理場、鉄道で搬入されたスクラップを処理する3ラインのオープンヤード、及び完全に覆われた建屋の中でスクラップをガス切断するヤードがある。

f) スクラップデストリビューター (スクラップ処理業者)

ストマーナ製鉄所の紹介で、年間15,000トンのスクラップを処理しているデストリビューターを訪問した。この地域で発生するスクラップは量が限られているので、価格を上げてても数量は増えない、とのマネージャーの説明があった。

3) カメット製鉄所

カメット製鉄所からの回答によると、同社の生産能力年産10万トンに比し、スクラップの購入量は、以下のとおりであった。

|             |        |    |
|-------------|--------|----|
| 1991年 ..... | 39,916 | トン |
| 1992年 ..... | 15,279 | トン |
| 1993年 ..... | 9,800  | トン |

1993年から合金鉄を購入する資金が時折とだえ、電炉操業は頻繁に停止している。

4) プロメット製鉄所

単圧ミルでスクラップの購入なし。

5) レココ製鉄所

a) 消費量 (1993年)

|  |           |
|--|-----------|
| No.1 HMSS 相当以上の屑<br>(Leko ko Spec.101-104 and 109/110) | 5,644 MT  |
| No.2 HMSS 相当屑 (Spec.105-107)                           | 1,309 MT  |
| 機械屑  | 6,156 MT  |
| 自社発生屑  | 1,550 MT  |
| 合 計  | 14,659 MT |

b) 品 位

独自の品質分類表を所有している。品質は、101 ~ 110 の10段階に分けられている。

c) 価 格

No.1 HMSS の平均価格はUS\$50 / MTで、上記品質分類に基づき28ヶ所から購入している。即ち、280種類の価格が公表されている。

d) スクラップヤード

グレード別に分けられ積み上げである。使用量が少ないためスクラップの購入に支障ない。

## 6.2 原料供給の将来見通し

### 6.2.1 鉄鉱石

#### 1) 供給見通し

鉱種別で見ると、塊鉄とペレットの需要が伸びるものと予測される。特に、DRI（直接還元製鉄）用ペレットと塊鉄はDRIプラントの建設が相次いでおり需要は強い。

粉鉄については、供給余力があり、ブルガリア国の調達に支障を及ぼすことはないと思われる。過去の需給バランスは、Appendix 6-1 及び 6-2 のとおり安定している。

#### 2) 価格見通し

ペレット・塊鉄は需要が旺盛なことから、価格の上昇は避けられない。粉鉄については供給余力があり、価格は安定した動きとなるものと予測される。（最近の価格動向については Appendix 6-3 参照）

### 6.2.2 スクラップ

#### 1) 供給見通し

ブルガリア国の年間スクラップ発生量は、製鉄所内の還元屑が約60万トン、市場発生屑が約70万トンで合計130万トンと推定される。市場屑の発生は、鉄の社会的蓄積が不十分でないため、中長期的にもこの水準から大きく増えることはないと思われる。

他方、ブルガリア国が不足分のスクラップを輸入することは、以下の点から十分可能と思われる。

- a) 世界的に環境汚染問題で高炉から電気炉へのシフトが一般的傾向になっており、欧州において今後電炉比率が伸びる国としては、電力コストの安いフランスとスクラップが豊富なドイツが挙げられる。しかし、両国以外には電力コストの面で電炉化の動きは鈍いものと思われる。
- b) 電炉メーカーは最近鋼板も製造するようになってきたが、その原料としては良質のスクラップに代わる直接還元鉄が増えていくと思われる。
- c) 欧州地域に於けるスクラップの需給は Table 6-6 のとおり供給余力がある。ブルガリア国が輸入することは今後も十分可能と思われる。
- d) スクラップの世界の貿易量は下記 Table 6-7 のとおりであり、供給が需要を上回っている。この傾向は今後も続くものと思われる。

Table 6-6 European Main Scrap Exporting and Importing Countries

(Unit : Thousand ton)

| Export country   |        | Import country   |        |
|--|--------|--|--------|
| ① Germany .....  | 6,500  | ① Italy .....  | 2,900  |
| ② France .....   | 2,600  | ② Spain .....  | 2,130  |
| ③ U.K. ....  | 2,100  | ③ Turkey .....   | 2,930  |
| ④ Belgium/Luxembourg .....   | 850    | ④ Belgium .....  | 1,000  |
| .....  |        | ⑤ Netherlands .....  | 1,980  |
|  | 12,050 |  | 10,490 |
| Remarks: U.K. has exported 1.3 million tons of scrap to Turkey, South-east Asian countries and European countries. |        | Remarks: Turkey has imported 1.72 million tons of steel scrap from U.S.A. (main supplier), Germany, U.K. and Belgium/Luxembourg. |        |

Source: Statistics of each country

Table 6-7 Demand and Supply Quantity of Steel Scrap in the World

(Unit : Thousand ton)

| Supply             |                 | Demand                    |                 |
|--------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| U.S.A              | : 9,000         | Turkey                    | : 5,400         |
| EC (Out of)        | : 5,400         | Korea                     | : 3,000         |
| CIS/Eastern Europe | : 4,000         | EC                        | : 2,000         |
| Japan              | : 1,500         | NIES                      | : 2,000         |
| Canada             | : 800           | India                     | : 2,000         |
| Australia          | : 300           | Taiwan                    | : 1,800         |
| Hongkong           | : 300           | Central and Latin America | : 1,500         |
|                    |                 | Canada                    | : 1,000         |
|                    |                 | China                     | : 500           |
| <b>Total</b>       | <b>: 21,300</b> | <b>Total</b>              | <b>: 19,200</b> |

Source: Statistics of each country

2) 価格見通し

現在、ブルガリア国ではスクラップの輸出禁止法令が施行されており、国内価格は国際水準に比べて極めて安い。例えば、国内スクラップの代表であるNo. 1 HMSSはUS\$50/トンであり、下記 Table 6-8 の国際価格に比し1/3 程度である。

中長期のスクラップ価格は市況により大幅に変動するが、国際価格の過去の推移より国際市場価格をUS\$ 145 /トンと予測した。国内市場価格は、国際価格から運賃と保険料を差し引いたUS\$95/トンの中長期の価格と予測した。

国内市場価格： US\$95/トン

国際市場価格： US\$145/トン

Table 6-8 Estimated Price of Steel Scrap

| Rotterdam FoB                           |                          |                         |
|---|--------------------------|-------------------------|
|   | Highest price (May,1990) | Lowest price (Dec.1992) |
| Scrap price                             | US\$124/MT               | US\$ 80/MT              |
| Estimated freight<br>(Rotterdam-Burgas) | \$ 30/MT                 | \$ 20/MT                |
| C&F price                               | \$154/MT                 | \$100/MT                |
| U.S.A.                                  |                          |                         |
|   | Highest price (May,1990) | Lowest price (Dec.1992) |
| Scrap price                             | US\$138/MT               | US\$ 94/MT              |
| Estimated freight<br>(East coast-Japan) | \$ 40/MT                 | \$ 30/MT                |
| C&F price                               | \$178/MT                 | \$124/MT                |

Remarks : Shipping ports of U.S.A. are Philadelphia, New York and Boston.  
Source : Metal Bulletin

### 6.3 エネルギー供給の現状

#### 6.3.1 石炭及び天然ガス

##### 1) 原料炭

##### a) クレミコフチ製鉄所

1994年度の原料炭の契約状況を下記に示す。

|        |              |  |
|--------|--------------|--|
| ① 契約量  |              |  |
| 米国炭    | 950,000 トン   |  |
| ポーランド炭 | 400,000 トン   |  |
| 合計     | 1,350,000 トン |  |

##### ② 品位

|            | 米 国 炭      | ポーランド炭      |
|------------|------------|-------------|
| Moisture   | 8.0% max.  | 8.0 ~ 9.0%  |
| Ash        | 7.65 ~ 8.5 | 5.5 ~ 7.5   |
| V.Matter   | 25 ~ 28    | 26 ~ 28     |
| Sulphur    | 1.0        | 0.60 ~ 0.75 |
| Phosphorus | 0.025 max. | 0.03 ~ 0.05 |
| FSI        | 6 ~ 9      | Min.7       |
| Size       | 0 × 5mm    | 0 × 20mm    |

③ 価格

石炭は従来旧ソ連から安価に輸入されていたが、旧共産圏崩壊とともに西側の石炭が輸入され、石炭の価格も国際価格になった。

米国炭： US\$47.50～US\$47.60/MT FOB Baltimore or Newport News, USA.  
 US\$57.50～US\$59.60/MT C&F Burgas Port.  
 (Unloading charge/inland freight from Burgas Port to  
 Kremikovtzi Steelworks; US\$4.34/MT)

ポーランド炭：

US\$57.50/MT C&F Burgas Port.

価格交渉は、毎年船積3ヶ月前より Shipperと開始する。

④ 石炭ストックヤード

140,000～160,000 トン

現在の在庫量 10 万トン (約20日分)

2) 天然ガス

a) 使用量

1989年より漸減しはじめ、1992年でほぼ底を打った。工業の消費の落ち込みの影響が大きい。Table 6-9 に使用量を示す。1993年の実績では全体の57.7%が熱供給に、15.6%が発電に、17.4%が工業、残りが家庭用、農業用等に使用されている。

Table 6-9 Natural Gas Consumption

(Unit: 1 Million ton)

|                 | Unit             | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-----------------|------------------|------|------|------|------|------|
| Consumed volume | GNm <sup>3</sup> | 7.1  | 6.79 | 5.81 | 5.12 | 5.18 |

Source : Bulgaria energy statistics issued by Energy Committee of Bulgaria

b) 単位熱量及び組成

単位発熱量 : 7980～8000 Kcal/Nm<sup>3</sup>

組成 : CH<sub>4</sub> 98.54%, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 0.32%, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 0.09%, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>-C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> 0.04%,  
 CO<sub>2</sub> 0.03%, N<sub>2</sub> 0.98%

c) 購入先及び購入経路

天然ガスは、ロシアからウクライナ経由パイプラインで供給される。国内の供給ラインはFigure 6-1 に示すように整備されている。国内でも若干生産される。輸入国内販売は、ブルガルガス (ブルガリア国のガス供給公社) が行っている。Table 6-10 に購入量を示す。使用と供給があわないのは、備蓄とその放出である。



Table 6-10 Natural Gas Purchases

単位: GNm<sup>3</sup>

|                     | Unit             | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|---------------------|------------------|------|------|------|------|------|
| Domestic production | GNm <sup>3</sup> | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.04 | 0.07 |
| Imported            | GNm <sup>3</sup> | 6.83 | 6.83 | 5.66 | 5.11 | 5.16 |

Source : Bulgaria energy statistics issued by Energy committee of Bulgaria

## d) 政府のエネルギー政策と購入価格

- ① 天然ガス価格は、'93 末からの 6 カ月で約 3.7 倍、対ドルで 1.7 倍と大幅に上昇した。現在も対ドルレートの変更により 15 日に一度改定されており、1994 年 10 月現在の価格は、6,605 Leva/1000Nm<sup>3</sup> (US\$ で 110\$ /1000Nm<sup>3</sup> , カロリー換算で 0.01375\$/Mcal) となる。ただし、本価格は 18% の税金を含んでいる。Mcal 当たりの単価は、日本の LNG 購入価格 (CIF) と同等で、ほぼ国際価格に到達したと言える。このため、今後の価格の動向は、国際価格によるものと考えられる。
- ② 天然ガス基幹供給ラインの増強計画はなく、エネルギー政策は現状維持の模様。但し、ロシアからブルガリア国を経由して他国に行くパイプラインの増強計画がある。

## 6.3.2 電力

## 1) 使用量

電力使用量の過去 5 年間の実績値を Table 6-11 に示す。最大電力は 1992 年実績負荷率より推定したものである。負荷率は 0.61 である。参考までに日本の負荷率は、1993 年で 0.595 である。電力消費の低下はほぼ底を打った。

Table 6-11 Actual Electric Power Consumption

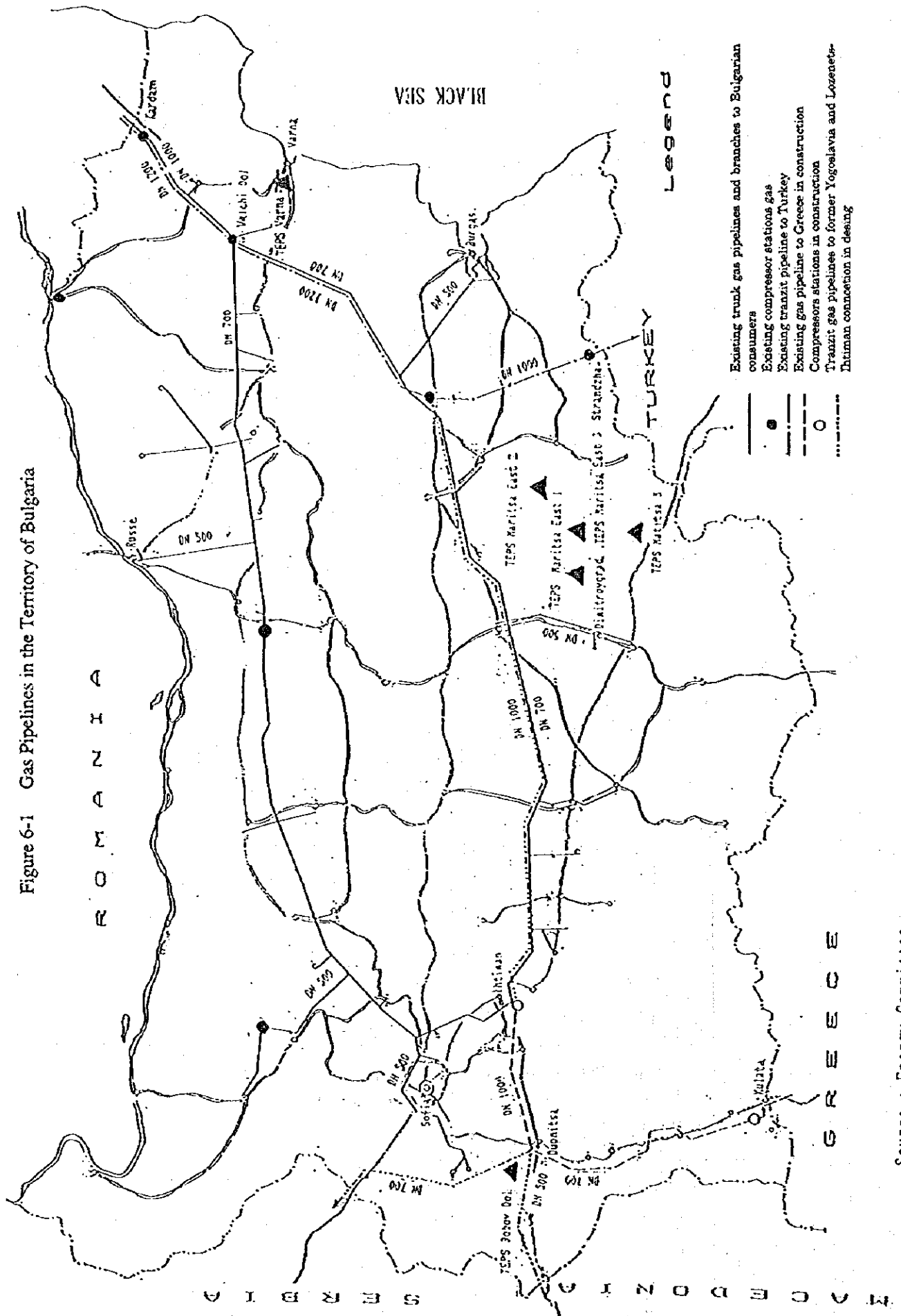
|                                      | 1989   | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Consumed electric power (Gwh)        | 48,717 | 45,920 | 41,014 | 38,239 | 38,000 |
| Annual average electric power (Mw)   | 5,561  | 5,242  | 4,682  | 4,365  | 4,338  |
| Maximum electric power per hour (Mw) | 9,163  | 8,637  | 7,715  | 7,192  | 7,148  |

Source: NEK(National Electric Company of Bulgaria)

## 2) 電力供給構成

自国発電、輸入電力、輸出電力の構成を Table 6-12 に示す。輸入電力の 80% 以上は、ロシアより供給される。

Figure 6-1 Gas Pipelines in the Territory of Bulgaria



Source : Energy Committee

Table-6-12 Composition of Power Supply

|                                 | 1989   | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Domestic power generation (Gwh) | 44,328 | 42,130 | 38,834 | 35,547 | 37,870 |
| Imported power (Mw)             | 4,937  | 5,387  | 4,013  | 3,498  | 1,620  |
| Exported power (Mw)             | 548    | 1,597  | 1,833  | 806    | 1,490  |

Source: NEK(National Electric Company of Bulgaria)

3) 発電能力 (1992年)

発電構成をTable 6-13 に示す。

Table 6-13 Composition of Power Generation

|            | Total power generation | Thermal power | Hydro power | Nuclear power | Heat generation |
|------------|------------------------|---------------|-------------|---------------|-----------------|
| Output (%) | 8,703 Mw               | 48.86%        | 18.38%      | 20.81%        | 11.95%          |

Source: NEK(National Electric Company of Bulgaria)

4) 発電予備率

- ① 1993年の予備率は、21%である。適正予備率は8%～10%以上と言われており、現状の予備率では電力制限の発生は考えられない。
- ② 輸出入が発生する一つの要因は、他国と相互に電力網が接続されており、系統全体の需給のバランスをとるため電力の融通が発生するためである。

5) 送電系統

ブルガリア国内の基幹送電線は400Kvで国内をループ上に送電し、ウクライナ、トルコ、ギリシャ、ルーマニア、セルビアと相互に連携している。またウクライナとの間には、750Kvの系統も1988年に建設され運転を開始した。現在、大きな送電系統の増強計画はない。

ブルガリア国内の基幹送電系統図を Figure 6-2 に示す。

6) 電力価格と政府の電力政策

a) 電力価格体系

現在の価格は安く、1994年10月現在平均1.88円/Kwhである。価格体系は以下のとおりである。

- ・ デマンド契約の仕組みはない。
- ・ 季節別に夏価格 (4/1～9/30) と冬価格 (10/1～3/31) がある。
- ・ 時間帯別に Peak time (6h)、Day time (10h)、Night time (8h) に価格が分かれる。
- ・ 電圧別には特別高圧 (110Kv以上)、高圧 (1Kv～60Kv)、低圧 (1Kv未満) に価格が分かれる。

Table 6-14 に1994年10月現在の電力単価を示す。

Table 6-14 Electric Power Unit Prices

(Unit: Leva/Kw)

| Season     | Winter |      |      | Summer |      |      |
|------------|--------|------|------|--------|------|------|
|            | HV     | MV   | LV   | HV     | MV   | LV   |
| Peak time  | 2.00   | 2.08 | 2.17 | 1.75   | 1.80 | 1.89 |
| Day time   | 1.09   | 1.12 | 1.17 | 0.94   | 0.97 | 1.02 |
| Night time | 0.54   | 0.55 | 0.58 | 0.46   | 0.48 | 0.50 |

Source: NEK(National Electric Company of Bulgaria)

b) 政府の電力政策

電力価格は、現在非常に安い価格 (1.88円/Kwh) に設定されている。今後、コスト+利益に見合う価格に段階的に引き上げ、電力価格の改定を6ヶ月に1度程度実施する方針である。今後予測される電力価格をFigure 6-3 に示す。

7) 政府の電力増強計画

a) 国内電力増加予測

2010年までの電力増加予測をTable 6-15 に示す。年間の電力増加率は1995～1999年は約3%、2000～2010年の間は約1.3%と予測される。

Table 6-15 Forecast for Domestic Power Increases

|             | 1995   | 2000   | 2005   | 2010   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| 年間消費電力(Gwh) | 39,800 | 46,000 | 49,000 | 52,000 |
| 年間平均電力(Mwh) | 4,543  | 5,251  | 5,594  | 5,936  |
| 時間最大電力(Mwh) | 7,487  | 8,654  | 9,219  | 9,782  |

Source: Energy Committee of Bulgaria

b) 輸入電力予測

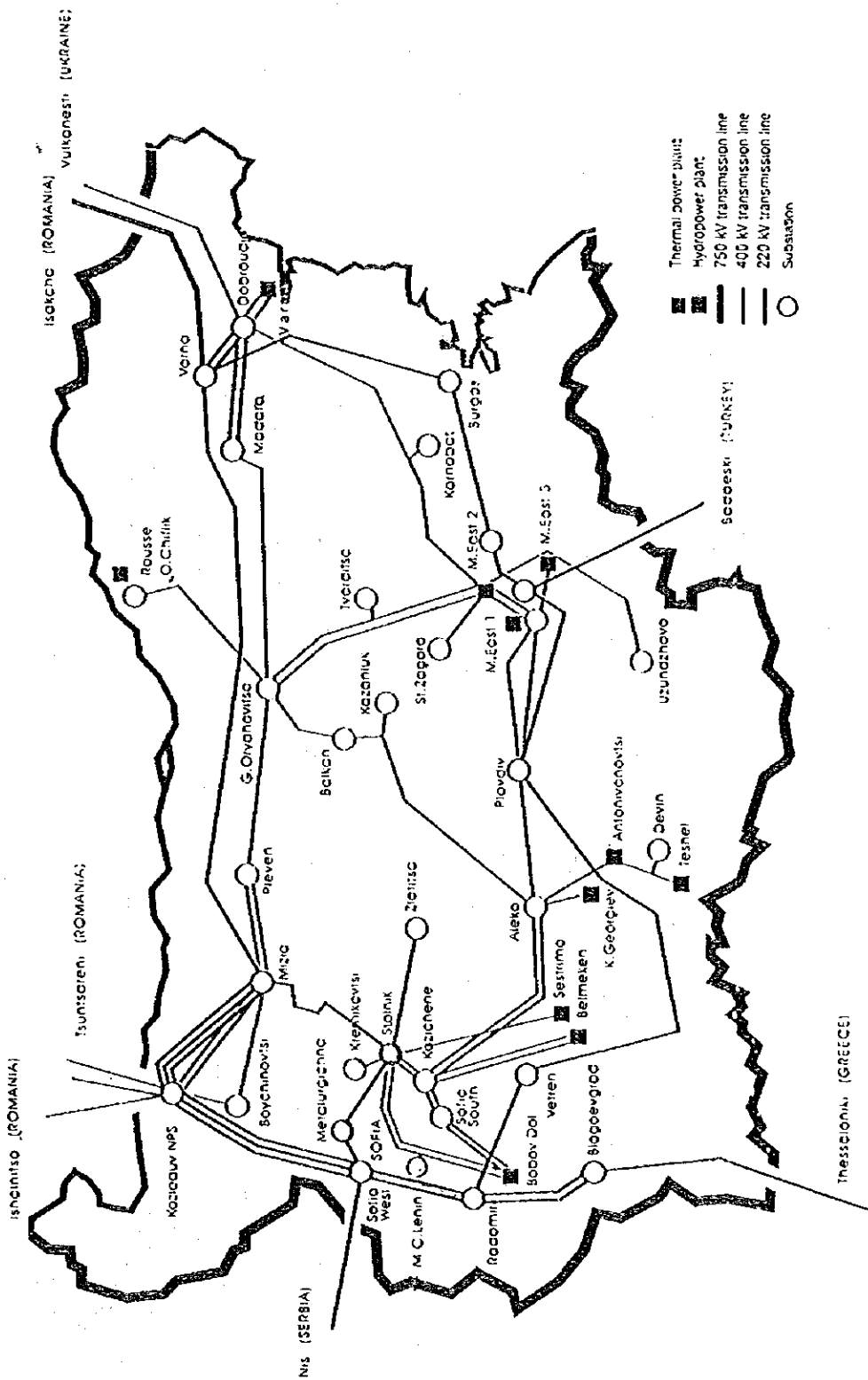
2004年までの電力輸入予測をTable 6-16 に示す。年間電力輸入量は、国内消費量の約5%と見積もられるが、1997年に急増すると予測される。

Table 6-16 Forecast of Imported Power

|                                 |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Year                            | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
| Power consumption in year (Gwh) |      | 263  | 1619 | 2331 | 657  | 17   |
| Year                            | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |      |
| Power consumption in year (Gwh) | 1    | 43   | 991  | 695  | 810  |      |

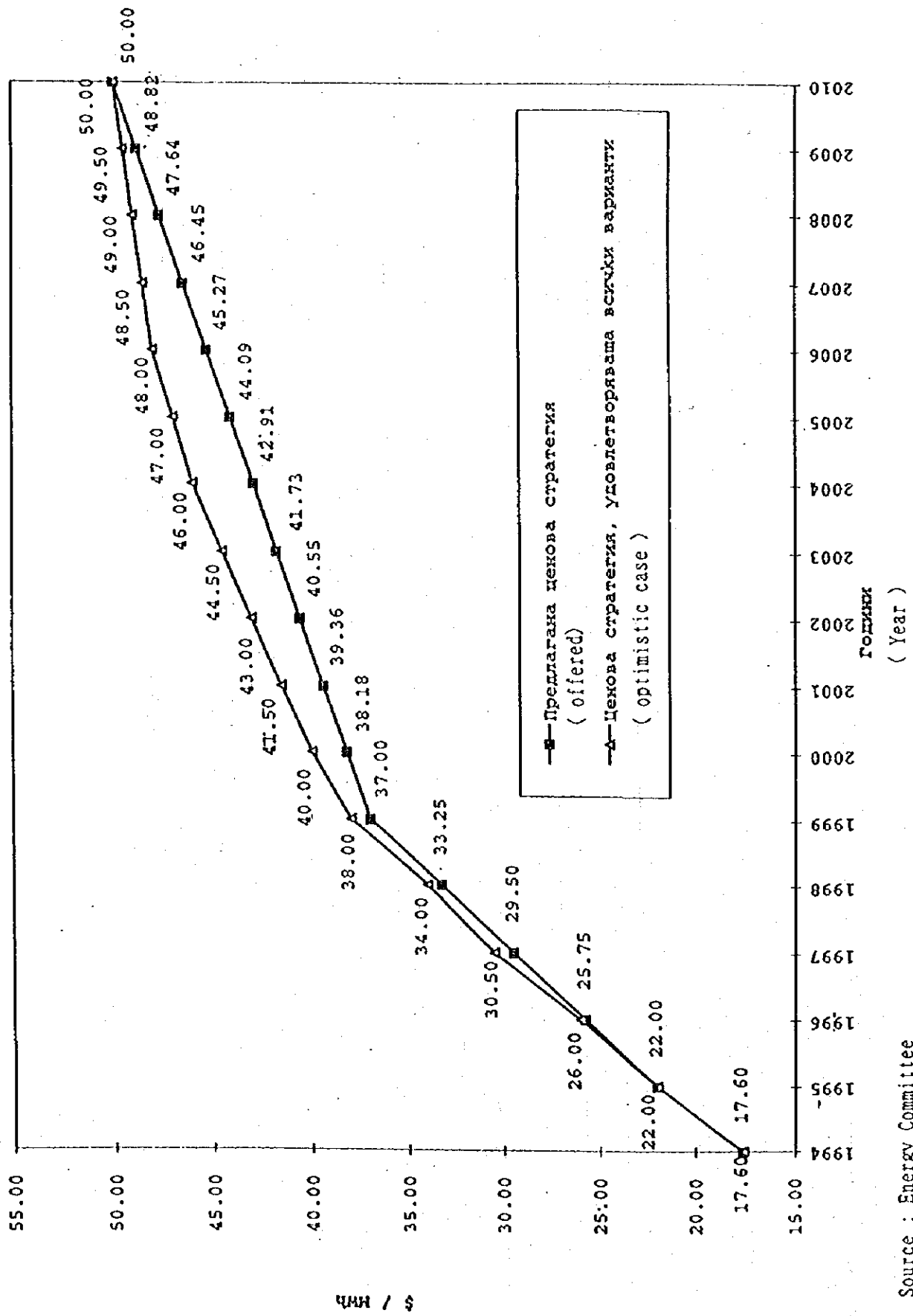
Source: Energy Committee of Bulgaria

Figure 6-2 Electric Power System of Bulgaria



Source : Energy Committee

Figure 6-3 Estimated Electric Power Prices



Source : Energy Committee

c) 発電設備増強計画

Table 6-17 に、今後計画されている発電設備の増強計画を示す。

Table 6-17 Reinforcement Plan for Power Generation

|                                    |                  | 1996 | 1997 | 1998 | 1999      | 2000 |
|------------------------------------|------------------|------|------|------|-----------|------|
| Increased power generation<br>(Mw) | New installation |      |      |      | 165 (THP) |      |
|                                    | Improvement      | 420  | 630  | 2740 | 840       | 630  |

| Year                               |                  | 2001 | 2002                       | 2003         |
|------------------------------------|------------------|------|----------------------------|--------------|
| Increased power generation<br>(Mw) | New installation |      | 194<br>(150-THP<br>44-HYD) | 500<br>(THP) |
|                                    | Improvement      |      |                            |              |

THP : Thermal power plant  
HYD : Hydro power plant

Source: Energy Committee of Bulgaria

d) 基幹送電網の増強

基幹送電網既に完成し、今後の増強計画はない。

6.4 エネルギー供給の将来見通し

6.4.1 原料炭

1) 供給見通し

今後も開発途上国では、鋼材消費の増加が見込まれるため高炉の新設が予定されている。一方、先進国である西欧、米国、日本等は、公害問題で高炉をシャットダウンせねばならなくなる。そのため、投資金額の小さい電炉が増大する傾向にあり、原料炭の需要は横ばいと見込まれる。

また、石炭の配合率の変化及びPCIの使用増加により、非微粘結炭の需要は増えるが、強粘結炭としての原料炭は減少すると考えられる。1984年～1992年 (Appendix 6-4及び6-5「コークス用石炭の生産量/消費量」) の統計を見ても、殆ど数量的に均衡しているので問題は無いと思われる。

2) 価格

強粘結炭のヨーロッパ諸国の1993年第一四半期の平均輸入価格は、US\$54.14/MT CIFである。クレミコフチ製鉄所の1994年の契約価格はUS\$57.50～US\$59.50/MT CIFであり、ヨーロッパ諸国及び日本に比べかなり高い。(Appendix 6-6 及び6-7 参照)将来的には横ばいと思われる。

3) 政府（産業省）基本方針

省エネ対策：高炉ガス・コークスガス対策の合理化、Pre-Heating Systemの合理化、火力発電所の改善、ガスパイプラインの増設

公害対策：重油から天然ガスへの変更

4) 改善すべき点

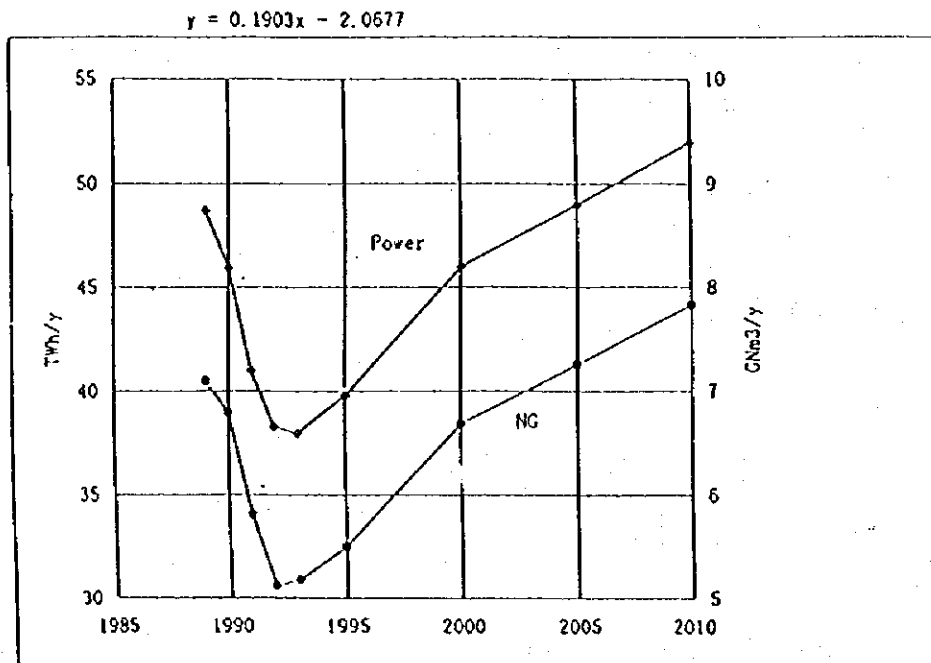
購入先の分散化、PCIの設置によるコストダウンが望ましい。品位が価格の高い中揮発炭に片寄っているため、配合の変更が必要である。

6.4.2 天然ガス供給の将来見通し

1) 使用量

国内の消費予想は、電力消費予想から予測すると2000年で6.69G Nm<sup>3</sup>、2005年で7.76G Nm<sup>3</sup>である。Figure 6-4に天然ガスの消費量の過去の実績と将来の予測を示す。将来の鉄鋼の占める割合は、採択されるシナリオにもよるが、約4~7%と推定される。

Figure 6-4 Actual Consumption and Estimated Consumption in Future



Source: JICA Consultant

2) 購入先及び供給能力

ロシアの供給能力については、はっきりしたデータはないが、Table 6-18に世界の天然ガスの可採埋蔵量を示す。旧ソ連、東欧は全体の40%を占めており、潜在供給の能力は十分有していると言える。現在、ロシアがブルガリア国経由で天然ガスを新パイプラインで西側諸国に供給する供給能力増強計画が発表されており、長期的な供給能力に問題はないと考えられる。



Table 6-18 Estimated Amount of Natural Gas Deposit in the World

|  |                                      |                         |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Estimated amount of possibility production of NG deposit, as of Jan. 1, 1993, in the world |                                      | 138,000 Gm <sup>3</sup> |
| Percentage of each areas   | North America                        | 5.4%                    |
|  | Middle and South America             | 5.3%                    |
|  | Europe                               | 3.9%                    |
|  | Middle East                          | 31%                     |
|  | Asia-Pacific ocean                   | 7.0%                    |
|  | Africa                               | 7.1%                    |
|  | Former Soviet union, and East Europe | 40.2%                   |
| Annual production ('92)  |                                      | 2.16 Gm <sup>3</sup>    |
| Period of production   |                                      | 64 years                |

Source: Oil & Gas Journal (December 28, March 8, 1992)

3) 価格

現在の価格は、6,605 Leva/1000Nm<sup>3</sup>である。ドル換算（1 US\$ = 60 Leva）では、0.01376 US\$/Mcalとなる。日本のLNGの購入価格は0.013 ~ 0.015 US\$/Mcalで、これと比較すると、ブルガリア国の購入価格はほぼ国際価格に到達している。今後の購入価格は、0.015 US\$/Mcal前後で推移するものと想定する。

4) 改善すべき点

数字の提示はないが、クレミコフチ製鉄所から、冬期の使用量ピーク時供給圧力低下が発生しているとの報告があった。供給量増加等改善が必要となる。

6.4.3 電力供給の将来見通し

1) 使用量

国内の需要増加は、既に述べたように、2000年で平均電力5,251 Mwh/h、1時間最大で8,654 Mw、2005年で平均電力5,594 Mwh/h、1時間最大で9,219 Mwと予測される。一方、将来これに占める鉄鋼産業の割合は、提案されたシナリオの内のどのシナリオが採択されても、約3~4%と推定される。

2) 購入先及び供給能力

6.3.2.7) 項で最新の電力増強計画を示したが、2005年時点の予測最大電力9,219 Mwに対し、発電能力は9,562 Mwで、予備率3.7%である。輸入電力を考えると安定供給能力はあると予想されるが、今後の発電能力増強計画は確実に実行していく必要がある。また、製鉄所向けの送電能力は、余裕をもった設計となっており問題はない。電力供給は、NEK (National Electric Company) が行なっている。

3) 価格

現在平均17.6 US\$/Mwhの価格は、今後、2005年で48 US\$/Mwhを目処に値上げされ、2010年には50 US\$/Mwhとなる。2010年時点の時間帯別価格では、夜間24 US\$/Mwh、昼間48 US\$/Mwh、ピーク88 US\$/Mwhと予想される。

4) 改善すべき点

a) 予備率のアップ

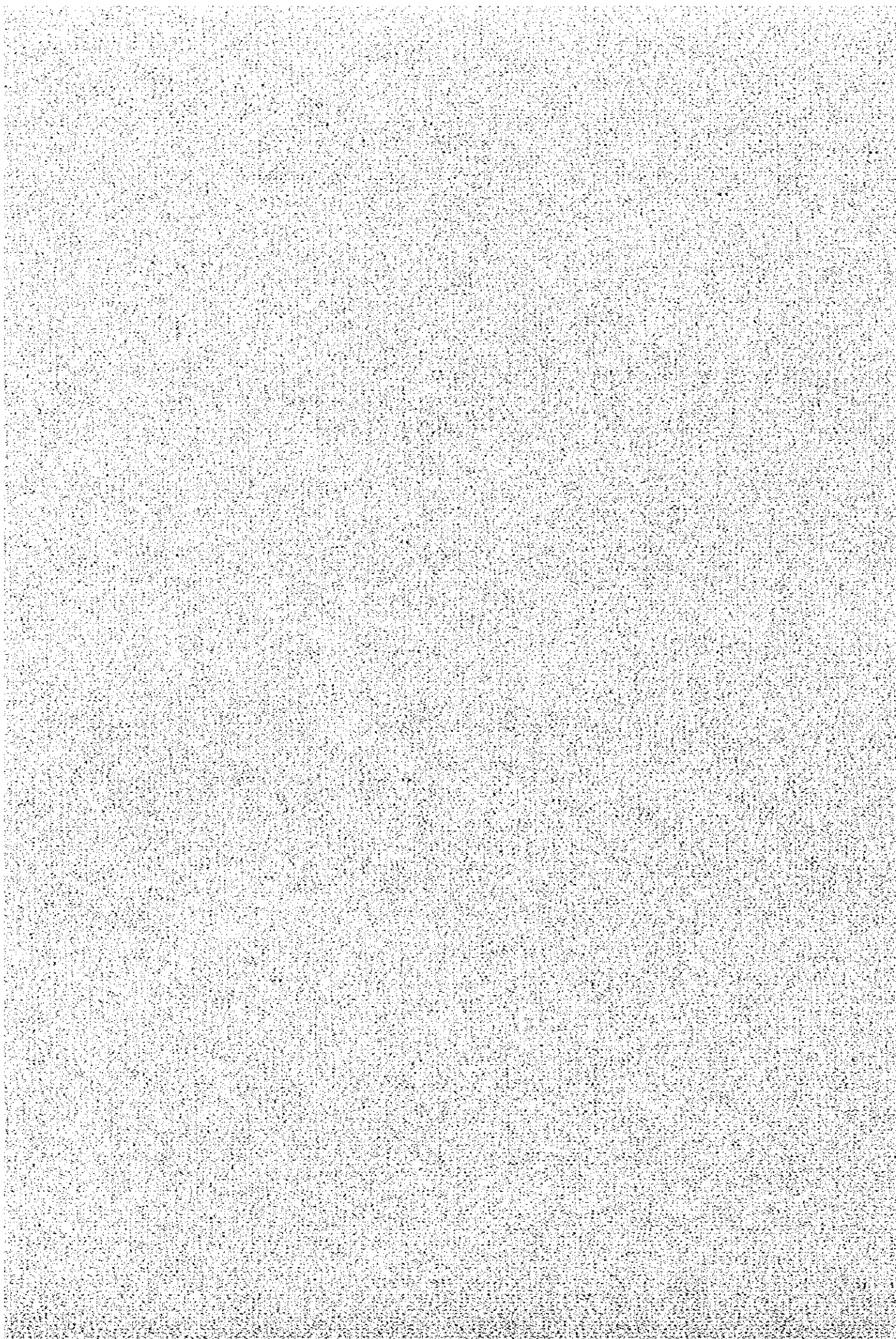
既設発電所の改善による能力増を考えないと、2000年時点の予備率（（発電能力-最大電力）/最大電力）は2.5%、2005年で3.7%となる。通常8%~10%以上が安定供給の目安と言われているが、電力輸入によりカバーすることになる。予備率をあげるには負荷率を上げる（ピーク電力の低減）ことが有効である。1992年の実績負荷率は60.7%で、日本のそれは59.5%である。ブルガリア国の実情を考えるとこの値は低すぎるので国内負荷の平準化の努力が必要と思われる。Table 6-19に日本の負荷率の実績を示す。

Table 6-19 Actual Load Factor in Japan

|       | 1970 | 1975  | 1980 | 1985  | 1990  | 1993  |
|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 実績負荷率 | 68%  | 61.3% | 63.8 | 59.7% | 57.4% | 59.5% |

## 第7章 環境汚染防止対策

## 第7章 環境汚染防止対策



## 7. 環境汚染防止対策

ブルガリア国鉄鋼産業の公害防止対策を立案するため、公害防止対策の対象及びそのレベルを調査した。

公害防止対策は、ブルガリア国環境法規に準拠することを基本とするが、法規制されていない部分については、ブルガリア国は将来西ヨーロッパ諸国の一員として西ヨーロッパと密接な関係を維持するため、西ヨーロッパで実施されている公害防止対策を行うものとする。

### 7.1 ブルガリア国の環境汚染対策

#### 7.1.1 国の方針と環境法規

ブルガリア国における環境保護法 (Environmental Protection Act) は、環境政策の基本を定めたもので、課徴金制度、アセスメント制度に関する事項も定められている。SOx・NOxについては、国際協定対応のプログラム策定作業を実施中であることなど、EU諸国レベルを念頭においた環境重視方向で取組まれていることが伺える。鉄鋼産業との関連条項の概要を以下に示す。

##### (規定の範囲)

第1条では本法律の規定として以下の5項目をあげている。

1. 環境状況に関する情報の取得及び提供
2. 環境状況の制御
3. 環境へのインパクトのアセスメント
4. 環境保護事業活動の計画及び改善
5. 環境保護にかかる中央及び地方行政、共同事業体、更に科学者の権利、義務に関する事項

##### (政策決定の基礎)

第2条では、エコロジカルポリシー決定の基礎は、人の健康に対するリスクの低減、環境に対するリスクの低減、並びに引き起こされる損害や逸失利益に対するリスクの低減におくと定めている。

##### (越境汚染とEC基準)

第6条では、越境汚染に関して、ブルガリア国の批准している要件、基準が適用され、定めのない事項については、ECの要件、基準に従うと規定している。

##### (環境アセスメント)

第20条では、環境アセスメントの実施義務について規定されている。本条項に基づき、Regulation On the Environmental Impact Assessmentとして国土省などとの共同所管による独立法が定められており、一定規模以上の10カテゴリーの事業に際して適用される。高炉一貫製鉄所もこの中に含まれる。

#### 7.1.2 大気環境基準、排出基準

ブルガリア国では、大気基準に関して国の環境基準と排出基準が定められている。

(環境基準; STATE GAZETTE No. 16/1984, amended No. 17/1992, 排出基準; STATE GAZETTE No. 81/1991) Table 7-1 にブルガリア国とEU等の環境基準を示し、Table 7-2 には、製鉄所主要設備別にまとめた排出基準を示した。

大気環境基準は、労働環境基準と同一とされ、152種類以上の物質について年間平均値、日間平均値及び瞬間値それぞれに規定されている。これは、ドイツの環境基準設定化学物質がカドミ、COなど13物質であり、アメリカ連邦法環境基準物質がオゾンなど6物質、日本ではSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>など5物質であることに較べて規制物質が多く厳しいことがわかる。

排出基準はダストの他に85の化学物質について規定されているが、一部の排出基準に疑問がある。例えば、転炉排ガスの排水基準は30mg/Nm<sup>3</sup>である。しかし、この基準はボイラー式の場合達成が困難であるうえ、このガス中には有毒成分がほとんどない。産業省は、転炉排ガスのダスト基準改訂（例えば、ドイツ、日本等の50mg/Nm<sup>3</sup>）について改訂に同意し、環境省は、公式提起があれば改訂につき検討する用意があるとしている。

また、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>については、ボイラー、加熱炉に排出基準があるが、焼結などは定めがない。

Table 7-1 Environmental Standard for Air Pollution in Bulgaria, EC and Other Countries

| 項目              | ブルガリア<br>年間<br>平均    | 日間<br>平均                     | 最大    | mg/m <sup>3</sup>                        | EC指令 (制限値)<br>年間<br>日間中央                 | 冬季                                       | 年間<br>日間 98% | mg/m <sup>3</sup>       | ドイツ<br>年間<br>平均                                 | 30分<br>平均 | 日本<br>年間<br>時間98% |
|-----------------|----------------------|------------------------------|-------|--|--|--|--------------|-------------------------|---|-----------|-------------------|
| SO <sub>2</sub> | 0.005<br>(0.018 ppm) | 0.15                         | 0.50  | 0.08<br>(SPM>0.04)<br>0.12<br>(SPM>0.04) | 0.13<br>(SPM>0.06)<br>0.18<br>(SPM<0.06) | 0.25<br>(SPM>0.15)<br>0.35<br>(SPM<0.15) | 0.40         | 0.14                    | (0.11mg/m <sup>3</sup> )<br>0.04ppm             |           |                   |
| NO <sub>2</sub> | 0.05<br>(0.024 ppm)  | 0.10                         | 0.20  | ...                                      | ...                                      | 0.20                                     | 0.20         | 0.08                    | (0.08--0.12mg/m <sup>3</sup> )<br>0.04--0.06ppm |           |                   |
| SPM             | 0.15                 | 0.25                         | 0.50  | 0.08                                     | 0.13                                     | 0.25                                     | 日間平均<br>0.30 | 0.15                    | 0.10  |           |                   |
| オキシダント          | ...                  | 8時間値: 0.10 mg/m <sup>3</sup> | 0.16  | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | 1時間値 (0.13mg/m <sup>3</sup> )<br>0.06ppm        |           |                   |
| 一酸化炭素           | ...                  | 10                           | 60    | ...                                      | ...                                      | ...                                      | 30           | 10                      | (13mg/m <sup>3</sup> )<br>10ppm                 |           |                   |
| カドミウム           | 0.00001              | 0.00002                      | ...   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | 0.00004                 | ...   |           |                   |
| 塩素              | ...                  | ...                          | ...   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | 0.10                    | ...   |           |                   |
| 塩酸              | ...                  | 0.2                          | 0.3   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | as Cl<br>0.10           | ...   |           |                   |
| フッ素、HF          | ...                  | 0.005                        | 0.02  | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | 0.001                   | 0.20  |           |                   |
| 鉛               | 0.001                | 0.001                        | ...   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | 0.002                   | 0.00  |           |                   |
| アンモニア           | ...                  | 0.04                         | 0.20  | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| ホルムアルデヒド        | ...                  | 0.003                        | 0.003 | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| メタノール           | ...                  | 0.5                          | 1.0   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| 酸化水素            | 0.008                | 0.008                        | 0.008 | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| ベンゼン            | ...                  | 0.1                          | 1.5   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| トルエン            | ...                  | 0.6                          | 1.6   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| フェノール           | ...                  | 0.01                         | 0.01  | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| ニッケル            | ...                  | 0.003                        | 0.003 | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |
| タリウム            | ...                  | ...                          | ...   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | 0.01mg/m <sup>3</sup> d | ...   |           |                   |
| その他化学物質         | 上記を含めて152種以上に基準がある   | ...                          | ...   | ...                                      | ...                                      | ...                                      | ...          | ...                     | ...   |           |                   |

(単位mg/m<sup>3</sup>は、原本表記のとおりとしているが、mg/Nm<sup>3</sup>として考えた)



Table 7-2 Emission Standard for Steelworks in Bulgaria, EC and Other Countries

| 項目                   | ブルガリア                                       | EC指令 | ドイツ   | 日本   |
|----------------------|---|------|---|--|
| ヤード堆積場・ダスト           |   |      |   | 設備基準 (散水等)                                     |
| コンベアライン、コンベア乗継ぎ部・ダスト | 設備基準 (粉体輸送時カプセル、コンベア化)                      |      |   | 設備基準 (カバー等)                                    |
| コークス炉挥发・ダスト          |   |      | 努力規定 (飛散防止)   | 設備基準 (集塵等)                                     |
| コークス炉ガイド罩・ダスト        |   |      | 設備基準 (集塵等)<br>排出基準: 5g/coke t                         | 設備基準 (集塵等)                                     |
| コークス炉ドア・エミッション対策     |   |      | 設備基準 (シールドア等)   |  |
| COG・S分               |   |      | COG・S: 0.8g/m <sup>3</sup>                            |  |
| 焼結主排・ダスト             | 一般ダスト基準 <sup>**</sup> : 80mg/m <sup>3</sup> |      | 設備基準 (集塵)   | ( ) : 指定地区新設<br>150 (100) mg/m <sup>3</sup>    |
| SOx<br>NOx           |   |      | NO2: 400mg/m <sup>3</sup>                             | K値規制 <sup>**</sup><br>NO <sub>x</sub> : 220ppm |
| 焼結クーラー・ダスト           | 一般ダスト基準 <sup>**</sup> : 80mg/m <sup>3</sup> |      |   |  |
| 高炉原料槽・ダスト            | 設備基準 (粉体取扱い時の密閉化)<br>(粉体輸送時、コンベア化)          |      |   | 篩い等に設備基準                                       |
| 高炉炉床・ダスト             | 集塵時排出基準: 30mg/m <sup>3</sup>                |      | 設備基準 (集塵)   |  |
| 高炉建屋・ダスト             |   |      |   |  |
| 転炉主排・ダスト             | 排出基準: 30mg/m <sup>3</sup>                   |      | 努力規定 (集塵)<br>排出基準: 規定なし<br>= 一般基準 50mg/m <sup>3</sup> | 100 (50) mg/m <sup>3</sup>                     |
| 転炉炉口・ダスト             | 集塵時排出基準: 30mg/m <sup>3</sup>                |      |   |  |
| 転炉建屋・ダスト             |   |      |   |  |
| 電気炉直引・ダスト            | 排出基準: 30mg/m <sup>3</sup>                   |      | 設備基準 (集塵)<br>排出基準: 20mg/m <sup>3</sup>                | 100 (50) mg/m <sup>3</sup>                     |
| 電気炉建屋・ダスト            |   |      | 自主設置有り  | 自主実施有り   |
| 石灰焼成炉主排・ダスト          | 一般ダスト基準 <sup>**</sup> : 80mg/m <sup>3</sup> |      | 一般ダスト基準   | 100 (50) mg/m <sup>3</sup>                     |

(単位mg/m<sup>3</sup>は、原本表記とおりにしているが、mg/Nm<sup>3</sup>として考えた)

| 項目       | ブルガリア  | EC指令   | ドイツ  | 日本   |
|----------|--|--|--|--|
| ボイラー     | ヒートパワ 500Kw - 5MW<br>国内炭 100<br>液体燃料 50<br>SOx 650<br>NOx 600  | mg/m <sup>3</sup><br>固体燃料 50<br>500MW --<br>-- 500MW 100<br>---<br>general 650<br>v<10% 1300     | 石炭 50<br>石油 50<br>ガス 5mg/m <sup>3</sup><br>140<br>140 12ppm<br>199 75 50ppm    | 燃料別、排ガス量別の規定<br>例：200-500K <sup>3</sup> /H<br>100 50 50<br>(50) (40) (30m <sup>3</sup> )<br>K値規制<br>250 150 100ppm |
| 加熱炉、均熱炉等 | ヒートパワ 5 - 50MW<br>固体燃料 120<br>液体燃料 50<br>2000 1000<br>500 450<br>200<br>ヒートパワ 50MW --<br>固体燃料 150<br>液体燃料 80<br>2000 1000<br>NOx 500 450 200 | mg/m <sup>3</sup><br>固体燃料 50-100<br>液体燃料 450<br>5-50<br>general 35<br>LG 5<br>B,C gas 800<br>--- | プレヒート温度図規制でのNOx<br>規制<br>i.e. 600°C<br>NOx : 1100mg/m <sup>3</sup>             | 排ガス量別 K <sup>3</sup> /H<br>100- 10-<br>100 100-200 200<br>(80) (80-1-- (100)<br>K値規制 ppm<br>100 130 150-180        |
| 備考       | --- 一般ガス標準<br>ガス量/m <sup>3</sup> /H<br>20,000 150<br>20,001 -- 60,000 130<br>60,000 -- 80<br>焼結：①、石灰炉；②となる<br>その他化学物質に排出基準がある                | 一般ガス標準<br>ガス量<br>0.5 -- kg/H 50mg/m <sup>3</sup><br>-- 0.5 150                                   | SOx・K値規制<br>q=K=10 <sup>3</sup> *He <sup>2</sup><br>k=3.0 -- 17.5<br>He：焼結有効高さ |  |

(単位mg/m<sup>3</sup>)は、原本表記とおりにしているが、mg/Nm<sup>3</sup>として考えた)

ブルガリア政府は、多国間のSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>協定を批准、署名しており、国内の具体的展開、計画については委員会を設け策定中である。SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>とも、発電所対応が中心となる模様で、NO<sub>x</sub>については自動車関係の寄与が大きいとしている。

多国間のSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>協定の削減目標

- (1) SO<sub>x</sub> : 1993年までに30%削減 対1980
- (2) NO<sub>x</sub> : 1994年までに1987年レベル  
1998年までに30%削減 対1980-1986任意年

7.1.3 水質環境基準、排水基準

水質に関する基準は、1986年に制定されている。主要項目の基準値をTable 7-3に示す。(Regulations No.7 08.08.1986 For Standard and Norms for Surface Water issued by: Environmental Protection Committee, Ministry of Public Health, Regional Development Committee)

87項目にわたるこの水質基準は環境基準のみであり、排水基準は決められていない。

また、現在の排水規制はこの環境基準のみで、他の国にみられるような総量規制はない。現在、製鉄所の排水口で、この環境基準(カテゴリーII)を遵守するように指導されている。罰金制度が設けられており、基準値の超過に対し罰金を払わなければならない。

環境省は、ドイツの法制度を参考にして、排水に関する基準(Water Act)を検討しているが、その考え方は、放流先の河川の自己浄化能力やそこに放流する排水量を考慮して、排水基準を変える考え方である。なお、有害物質を含んだ排水処理に関しては、BATで対応できる排水基準になるとしている。

<検討中の排水基準値の概要>

全国レベルで産業別の最低レベルを決める。(例えば、鉄鋼産業の排水の油分は8 mg/lである。)更に河川別(どこに流れているか、用途は)、製鉄所の規模(排水量)別に具体的な基準を決める。この基準値は、全国レベルより厳しい値になる。しかし、排水基準は環境基準より厳しくなることはない。

将来の排水規制に関しては、EU諸国の排水基準と同レベルにすべきであるが、環境省ではドイツを参考としている。ドイツでは、連邦法としての「水管理法」(大綱法である)に基づき、各産業別の最低規制基準(Table 7-3に併記)が「排水一般行政規則」で決められている。この他に「排水課徴金法」等がある。また、州法として「州水管理法」があり、排水基準は、放流先の河川、産業別、規模別等に決められている。基本的には、BATで対応できる排水基準をめざしている。

Table 7-3 Water Quality Standard (Principal items)

| Items              |        | Bulgaria                           | Germany                               |                |
|--------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
|                    |        | Environmental Standard Category II | Minimum regulated Industrial standard |                |
|                    |        |                                    | Steel Industry                        | Coke from coal |
| 1. pH              |        | 6.0 - 8.5                          |                                       |                |
| 2. COD (Mn)        | (mg/l) | < 30                               | < 100                                 | < 300 **       |
| 3. Suspended Solid | (mg/l) | < 50                               |                                       |                |
| 4. Oil content     | (mg/l) | < 0.3                              |                                       |                |
| 5. Dissolved T-Fe  | (mg/l) | < 1.5                              | < 20                                  |                |
| 6. Phenols         | (mg/l) | < 0.05                             |                                       | < 1 **         |
| 7. CN <sup>-</sup> | (mg/l) | < 0.05                             |                                       | < 0.5 **       |
| 8. T-CN            | (mg/l) | < 0.5                              |                                       |                |
| 9. NH <sub>3</sub> | (mg/l) | < 2.0                              |                                       | < 100 **       |
| 10. Zn             | (mg/l) | < 5                                | < 4                                   |                |
| 11. Pb             | (mg/l) | < 0.05                             | < 0.5                                 |                |
| 12. BOD            | (mg/l) | < 15                               |                                       | < 75           |

\*\* are figures for emissions (g)/coal (t); the figure in (mg/l) is approximately 2.2 × that given in the table.

#### 7.1.4 製鉄所の環境問題

MOEとして認識している製鉄所の環境問題は次のとおりである。

- 1) クレミコフチ製鉄所
  - a. コークス炉からのダスト排出
  - b. 高炉鋳床からのダスト排出
  - c. 製鋼工場全般環境対策設備の改造、更新
  - d. 石灰工場からのダスト排出
  - e. 圧延工場の排水リサイクル、排水ゼロ化
  
- 2) ストマーナ製鉄所
  - a. No.1電気炉用EPのバグフィルター化
  - b. 圧延工場排水のリサイクル化
  - c. 石灰キルン集塵機の改造
  - d. 集塵ダストの再利用

## 7.2 鉄鋼産業における環境保護対策の今後のあり方

### 7.2.1 大気環境対策

ブルガリア国の環境基準は、現在でも先進諸国に比べても厳しい水準にあり、特に化学物質については実施困難な状況にある。しかしながら、国際的水準、特にドイツ等EU諸国水準に較べて明らかに問題とすべき設備対応の遅れ（コークス炉の無集塵、高炉鋳床の無集塵など）がみられる。

従って、今後の環境対策については、コークス炉ガイド車集塵機等を設置し、設備対応を図る。排出基準に対しては、監視体制を含めたシステム的な対応により、EU諸国に伍する環境レベルを実現していく必要がある。

### 7.2.2 水質環境対策

現状のブルガリア国の環境基準を満足すれば排水の排出については問題ないと言えるので、今回の公害防止対策は以下の基準をもとにする。この対策基準は、EU諸国の排水基準に対しても遜色はない。

- a. ブルガリア国の環境基準（製鉄所の排水口にて）を満足する設備とする。
- b. フェノール等の有害物質を排出しているコークスのガス液処理に関しては、その排水を単独で処理すべきであり、排水基準はドイツの「排水一般行政規則」（Table 7-3）で決められた各産業別の最低規制基準とする。

クレミコフチ製鉄所の排水はLesnovska川に放流されているが、この河川の流量は小さく、殆ど製鉄所の排水で占められたため、製鉄所の適用する排水基準は、環境基準と同じレベルになる。ストマーナ製鉄所の場合も同様である。

従って、ブルガリア環境省で検討されている排水基準は、実質的な設備投資への影響はないであろう。