

— 訪ソ特殊鋼視察団報告講演 —

特殊鋼生産技術について*

川 畑 正 夫**

Production and Technique of Special Steels in The U.S.S.R.

Masao KAWAHATA

川畑でございます。短期間の間に、非常に広い国のごく一部を見てきましたので、はたして私がお話し申し上げることがソ連特殊鋼*の製鋼技術の現状を正確に把握しているかどうかは問題ですが、一応見てまいりましたところをありのままお話ししてみますので、その中から何ものかをお汲みとりいただければ幸いです。

1. ソ連鉄鋼業における視察4工場の地位

昨年度(1964年)ソ連における鉄鋼生産高は、8,400万tと報じられ、このうち平炉によるものが85%、残りの15%が電気炉ということですから、非常に平炉の比重が高いわけです。鉄鋼の生産高が多い割に、転炉は発達が遅れているため、今後は転炉に力を注ぐ方針ときました。以下、見てまいりましたなかで、第1表にありますドネツク冶金工場、ノヴォ・リベツク冶金工場、ザポロージェ冶金工場、ドネプロ・スベツスターリ工場の4つの工場を中心にお話ししてみたいと思います。(視察したものに表中○印を付した)

この4工場の主な設備は表に示した通りですが、ドネプロ・スベツスターリを除いて他の3工場は、高炉、平炉、または電気炉があり、熱間圧延設備も持つ鉄鋼一貫工場です。そこで、これら工場のソ連における地位ということになりますが、はたして最新トップレベルの工場であるかどうかはちよつと問題だと思いますが、それぞれ従業員は、ドネツクおよびノヴォ・リベツクともに15,000人、ザポロージェが22,000人、ドネプロ・スベツスターリが7,000人という相当な規模の工場です。もつとも、今日ウラル山脈の東側シベリア地域にぞくぞく新工場が建設されているということですが、これら4工場は少なくともソ連の主力製鋼工場であるといえるかと思えます。ことにノヴォリベツク冶金工場は、近い将

* ソ連の規格で、特殊鋼はこれを直訳しますと、ステンレス鋼、耐熱鋼、電熱線、その他電氣的に非常に特別の性能を付与された鋼ということになり、特殊鋼という言葉が狭い適用範囲になってしまいます。日本でいう特殊鋼は、このほかに工具鋼、構造用鋼が入っており、電気用鋼(珪素鋼)は除外しています。したがって、国内にいるつもりで特殊鋼という言葉を使いますと、その生産比率などは非常に低いパーセンテージの答えがはね返ってきます。

第1表 冶金工場(万t/年)

工場名	従業員と生産品目	主な設備
ドネツク 冶金工場	15,000人 銑鉄 200 粗鋼 115 熱延鋼板 45~65 熱延棒鋼	高炉4基(1033m ³) ○平炉145 ^号 ×8基 ○連続铸造 ○熱間圧延
ノヴォ・リベツク 冶金工場	15,000人 銑鉄 将来600 粗鋼 30 珪素鋼板 熱延鋼板	高炉 3基 ○電気炉 100 ^号 ×2 ○連続铸造 ○熱間圧延 ○冷間圧延
ザポロージェ 冶金工場	22,000人 銑鉄 300 粗鋼 230 メッキ鋼板 10 ステンレス 6~7 軽量型鋼 20	高炉 6 ○平炉 250 ^号 ×8基 500 ^号 ×4基 ○熱間圧延 2 ○冷間圧延 2 ○APライン 3 ○メッキ鋼板設備 ○軽量型鋼ミル
ドネプロスベツ ツスターリ工場	7,000人 粗鋼 100 圧延鋼板 65 鍛造品 25	○電気炉 50 ^号 ×14 その他小型 脱ガス装置 ○熱間圧延 ○鍛造設備 ○エレクトロスラグ リメルティング

来に製鋼能力600万t/年の高炉・転炉、さらに転炉-連続铸造の組合せによる近代的工場に建設を進める計画だと聞いております。事実、相当広大な敷地のなかに、次々と建設が進んでいるようです。

2. 溶解技術

2.1 ドネプロ・スベツスターリ工場

有名なドネプロ発電所の近くにある典型的な特殊鋼専門工場で、その第2製鋼工場と、第3製鋼工場を視察しました。第2表にその設備の概要を示しました。

この第2製鋼工場には、50tの弧光式電気炉が5基あり、主としてステンレス鋼を溶解し、16,000kVAのトランスが付いた炉が3基と、9,000kVAのトランスが

* 昭和40年3月26日東京発明会館における特別講演会(鉄鋼連盟と共催)にて講演

** 日本冶金工業株式会社、取締役川崎製造所副所長工博

第2表 電気炉と平炉

	ドネプロスベツスター工場 第2製鋼	同 左 第3製鋼	ノヴォ・リベツク冶金工場	ドネツク冶金工場	ザポロージェ冶金工場
品 種	ステンレス鋼	軸 受 鋼	大部分珪素鋼	普通鋼一部特殊鋼	普 通 鋼
炉の種類能力	電 気 炉 50 t ×5基	電 気 炉 50 t ×8基	電 気 炉 100 t ×2基	平 炉 145 t ×8基	平 炉 250 t ×8基 500 t ×4基
電 源 設 備	16000×3 9000×2 (2.4万)	1.6万(2.4万×4)	2.5 万	燃料： 天然ガス、コークス Bガス	燃料 天然ガスの最大利用
電極(インチ) 電力(kWH/t)	14 (5kg/t) 480	14 (6.2kg/t)			
原 料	ニッケルオキサイド 純 Ni		銑鉄とスクラップ 50:50	銑鉄配合率:60%	銑鉄配合率63~64%
酸素 (m ³ /t)	天井より水冷ランス 約30	天井より水冷ランス 22~25	天井より水冷ランス 15~20		天井より2本の水冷 ランス 50
耐 火 物		天井: 珪石レンガ 炉壁: マグクロレン ガ 寿命: 100回	天井 マグクロ 炉修 ドロマイトと マグネシヤ	吊天井塩基性 マグクロ 天井寿命500~600回	
備 考	鑄型寿命約40回 原料は天然ガスで 予熱	流滴脱ガス装置: タップト, ウ, タップ 5.5~6時間	集塵基1基	押し湯 15~17% 製鋼時間 7時間 低合金鋼取鍋添加	酸素の使用が多いた め一般の平炉より30 ~35%生産性が高い 250 t 炉の記録 年間出鋼量322,000t 出鋼量間隔 3時間

付いた炉が2基からなります。いずれも誘導攪拌装置を設備し、炉壁は傾斜炉壁、天井は珪石レンガ、炉床はマグネシヤとドロマイトをまぜてスタンプしてあり、炉体引出式、天井炉蓋回転式のトップチャージ炉です。精錬過程を初めから終りまで仔細に見ることはできませんでしたが、あまり日本と大差はないものと思われました。原材料の使い方ですが、ニッケルは酸化ニッケルをかなり多く使っており、その他フェロニッケルや、一部電解ニッケルも使っているようです。溶解が終ると、溶湯を台車の上で金型に注入しますが、12tの鋼塊は1本づつ、6tのスラブ型鋼塊は2本一組、3tの角型鋼塊は4本一組として、下注ぎで鑄込んでいます。ソ連では、ステンレス鋼、軸受鋼、高速度工具鋼、およびその他の高合金鋼も全部下注ぎで鑄込まれております。

次の第3製鋼工場は、50tの電気炉が8基あり、いずれも16,000kVAのトランスがついていました。第2表の電気炉電源設備の項にありますように、現在の電源トランス容量が小さいので、これをもつと大きく24,000kVAに引き上げる計画だということです。この8基とも、主として軸受鋼を溶解しています。要するに、きわめて重点的に集中生産をしているということが、この現況から伺われます。この工場ではさらに流滴脱ガス装置が設置され、真空脱ガスを要する場合30tの取鍋で処理されています。現在脱ガス装置としてメカニカル・ブラスターが用いられていますが、これでは十分ではないので、近い将来にスチーム・エゼクターに取り替える予定

だといつておりました。

2.2 ノヴォ・リベツク冶金工場

ノヴォ・リベツクの電気炉ですが、第2表に示す通りここは100tのサイドチャージの弧光式電気炉が2基で、電源は25,000kVA、誘導攪拌装置を設置しています。主として3%珪素の電気鉄板を、一部は軟鋼の電気溶接鋼管用の帯鋼を溶解しているということです。ここでは、銑鉄を約50%配合し、天井煉瓦はマグクロを使っており、天井の寿命が約150回ぐらいとのことでした。

2.3 ドネツク冶金工場、ザポロージェ冶金工場

ドネツクとザポロージェで平炉を視察しましたが、ドネツクは145t8基、ザポロージェは250t、500tの平炉を視察しました。いずれも高炉がある工場で、銑鉄の配合率60%です。電気炉の場合も平炉の場合も同じですが、酸素製鋼をするために、先端が銅の水冷式のジャケットになっているランスパイプが天井から垂直に炉の中に入っております。電気炉の場合には、2番の電極の向側、1番と3番の電極の間へ、少し壁より入っていました。平炉の場合には、同じようなランスパイプが、天井から2本垂直に下つていまして、スラグと湯の境ぐらいに吹きつけるといつております。したがって、酸素の使用量が電気炉の場合に30m³ですが、このドネツクおよびザポロージェの平炉の場合50m³とやや多いように感ぜられました。鋼塊については、下注ぎ鋼塊の押湯量が、日本におけるよりも大きく、約15%

～25%で、比較的押湯の量は多いように感ぜられました。それから高径比は、大体角型の場合に3ぐらいで、割合スマートな形状に見受けられました。また、どの工場にまいりましても、押湯保温材、あるいはホット・トップ装置があるようには見受けられませんし、そういう鋼塊もありませんでした。

2.4 平炉と電気炉の使いわけ

平炉と電気炉の使いわけは、原則として平炉でできるものは、何でも平炉で片付けようという考えのように見受けられました。事実、ドネツクでは、120鋼種を製造し、その製鋼量の60%が日本でいう特殊鋼ですが、ニッケル、クロームはそれぞれ4%まで、あるいはマンガン、モリブデン、チタン、そういう必要な元素が全部入った低合金特殊鋼を平炉で溶解しています。

では電気炉で溶解するものは、どういう鋼種であるかという、平炉で造ると歩どまりが悪い場合、あるいは平炉で溶解した場合に、製品にガスが多くなるとか、そのほか鋼の質を損じて、使用に適さない場合に限り、電気炉に回すということですから、これで大体ご想像がつくと思います。ステンレス鋼、軸受鋼は現在のところ電気炉で溶解し、3%硅素の電気鉄板も電気炉で造ります。したがって、それ以外の日本でわれわれが構造用特殊鋼と呼んでいるものは、大部分が平炉で、その中のごく特定のものが電気炉にまわるといことです。

3. 連続鑄造

ソ連式連続鑄造設備を、ノヴォ・リベツクとドネツク冶金工場で見ることができました。第3表にその諸元を示します。ノヴォ・リベツクでは、実に100tの湯を2ストランドの連続鑄造設備で受け、スラブに鑄込んでおりました。鑄造作業を直接見せてもらったわけですがタンディッシュが8t、そのタンディッシュに2ストランドですからノズルが2本つけてありました。鑄型の寸法はわれわれが見たときには、150×800mm、鑄型の高さが1500mm。専門の方でしたら、この数字に興味をお持ちになると思います。そして、ストロークは14mm、潤滑剤は現場でわれわれが見たときには、パラフィンを使っていたようです。そして、ノズルの下は酸化を防止するためにプロパンでシールし、その鑄込み速度は800mm/minでした。

ドネツクの場合は、150tの平炉の前に設置され、平炉から出る湯を4ストランドの連続鑄造装置で受けるようになっております。視察した時は、ちょうど残念なことに鑄造作業を見られませんでした。かえってピットのなかに入りまして、連鑄の設備のあらゆる部分を見ることができましたので、ある意味ではわれわれにとつて

第3表 連続鑄造

	ノヴォ・リベツク 冶金工場	ドネツク冶金工場
操業開始	1959	1960
能力	30万トン/年	20～25万トン/年
製鋼炉	100t電炉×2	145t平炉×8
鋼種	普通炭素鋼(キルド) 珪素鋼(3% Si)	普通炭素鋼(リムド) キルド 低合金鋼
鑄片寸法	100～120×620～ 1040×4～9m	120～200×600～ 1200×4.2～5.2m
ストランド数	2	4
タンディッシュ	容量(t)	8
	ノズル(mm)	28φ×2
基	数	1
	数	2
鑄	寸法(mm)	高サ1500×厚サ20
	ストローク(mm)	14
型	振動数	30回/min
	潤滑剤	特殊潤滑剤
酸化防止	プロパン	プロパン
切断	酸素アセチレン	酸素アセチレン
鑄込速度	800mm/min	800mm/min

は幸いだつたわけ。原理・機構は、ノヴォ・リベツクとまったく同じで、私どもが見ましたときに、鑄型は150×600mmと、200×700mmが2基づつ入っていました。どういうふうにして湯を入れるかと申しますと、取鍋にストッパーが2本ついていて、それから同時に湯を出し、8tの容量のタンディッシュ2個で受け、その1つのタンディッシュから、さらに2本のノズルで湯を受け。要するに、タンディッシュを2個並べておいて、湯を2本のノズルから出しますので、4ストランドが同時に鑄造ができるようになっていきます。

これらはいずれも縦型で、キャスト・フローは平炉の床と同じ高さで、平炉の建家内の出鋼口向い側すから一見どこに連続鑄造設備があるだろうかと、最初にあります。で平炉の建家に入ったとき、ずい分探したくらいです。地上部分は約7mぐらいではないかと思えます。全高が25mということで、したがって、18～19mが地下に入っているわけです。酸素アセチレンで切断したスラブは、エレベーターで地上へあげるようになっていきます。

ノヴォ・リベツクの鑄片はわり合いきれいな肌で、そ

れが続いて圧延される場所ももちろん見たわけですが、かなりこの連続鑄造には手なれているような感じでした。ノヴォ・リペツクでは、出鋼を原則として全量連続鑄造にまわしているということです。ドネツクの場合には、溶解量が年間110万tで、そのうち25%に当る25万t/年を連続鑄造にまわしています。したがって残りは押湯の付いた下注ぎのインゴットケースのなかに鑄込んでいます。

4. 圧 延 技 術

第4表に各工場の圧延設備を掲げました。以下それぞれについて述べることにします。

4.1 ノヴォ・リペツク冶金工場

ノヴォ・リペツクでは 100% を連続鑄造で受けてい

ますが、それから出たスラブ鑄片 (厚さ150mm×巾800mm) を一度冷材にして、疵取をし、次いで加熱炉に入れ、4,000馬力のユニバーサルミルにより約7パスぐらいで、11mm程度に圧下します。そのミルの延長上にさらにステッケル・ミルがあり、ここで3パスぐらいでホットコイルができ上がるわけです。3%珪素鋼板の場合には2.5~3mm厚に圧下し、これを冷間圧延し、熱処理を繰返しながら電気鉄板ができあがるのですが、冷間圧延機にはソ連製の4重5連のタンデムのコールド・ミルを使用していました。また、これはソ連製だといつておりましたが、見たところわれわれが使っているのに良く似ているゼンジミア・タイプのミルが稼動していました。ここでは、冷間圧延はもつぱら3%の電気鉄板に限

られており、軟鋼はホットコイルのまま、これを別の場所の電縫管の工場へ送るということです。ですから溶解部門から続けてみますと、ノヴォ・リペツクに関する限り、100tの電気炉それから連続鑄造、次にユニバーサル・ミル、ステッケル・ミル、4重5連のコールドミル、あるいはゼンジミアミルと、かなり興味のある一連の系列で製品が生まれています。

4.2 ドネツク冶金工場

同じく連続鑄造設備を持つているドネツク冶金工場では、60%が合金鋼で、残りの40%がボイラー用鋼板、あるいは造船用鋼板です。ドネツク冶金工場の出鋼量の25%が連続鑄造にまわり、残り75%は3.5tの鋼塊に鑄込まれています。連続鑄造から生まれたスラブ、あるいは3.5tの鋼塊を、ラウト式3段熱間圧延機で粗圧延して、次いでその延長上に配置された4重レバシブル熱間圧延機にかけて、20mmから4mmの厚板に圧延されてい

第4表 圧 延 設 備

	サポロジェ冶金工場	ノボオ・リペツク冶金工場	ドネツク冶金工場	
鋼種	普通鋼, ステンレス鋼	普通鋼, 珪素鋼	普通鋼	
均加熱炉	4 Hole 式 11 group Bガス	加熱能力 60t/時間 炉中に30本スラブ装入	3 槽式, 50t/日 Bガス, Cガス混合	
熱間圧延	分型式 能力 ロール径 モーター 回転数	ユニバーサル・ スラブミル 13,000t/日 1150φ×2500(水平) 660φ (縦) 5000HP×2 50rpm	ユニバーサル・ スラブミル 800φ×1200(水平) 500φ×1200(縦) 400HP×2	
	粗 圧 延	スタンド数 能力 ロール径 モーター 速度	4 スタンド 240万t/年 1250φ×1200(バック) 700φ×1200(ワーク) 3000HP×4 4000HP 7.2m/sec	ステッケルミル4重 25万t/年 750φ×2300(バック) 550φ×2300(ワーク) 1800kW 33rpm
	仕 上 圧 延	スタンド数 ロール径 モーター 速度	6 スタンド 2250HP×6 12.5m/sec	可逆式4重 1100φ×2300(バック) 790φ×2300(ワーク) 3800kW 0~120rpm 板厚4mm~20mm
冷間圧延	連続式コールドミル 4重 4スタンド 1200HP×4 10m/sec	ソ連製タンデム 冷間圧延機5基 1300φ×1200 450φ×1200 珪素鋼専用		
	可逆式コールドミル 4重 2基	スキンパスマル 4重		
	ステンレス鋼 3m/sec 1340φ×1200 590φ×1200 珪素鋼, 炭素鋼 10m/sec 1240φ×1680 390φ×1680	ソ連製 20段圧延機 1200巾		

ました。これが造船用鋼板、あるいは構造用鋼板になります。こういう一連の機械の組み合わせで作業していることは、特色が出ているようにも見えました。

4.3 ザポロージェ冶金工場

ザポロージェ工場は、ドネプロ・スベツスターリの隣り、まったく道路を一つ隔てて、同じ工場といつてもいいくらいです。ここにはインゴットを分塊してスラブを造る分塊ミルと、そのスラブを熱間圧延するホットコイル・ミル、さらにコールドミルを持つている典型的な板の一連の圧延工場です。ここでは自工場の鋼塊を圧延しますが、ステンレス鋼および硅素鋼は隣りのドネプロ・スベツスターリから鋼塊の供給を受けています。自工場で鋼塊を鑄込んだ場合には、これを800°Cぐらいでソーキングピットに入れますし、スベツ・スターリからステンレス鋼の鋼塊が送られてきた場合は、600°Cぐらいで、ちょうどソーキングピットに入ることになるといつていました。このユニバーサル・スラビングミルはステンレス鋼の場合は6t鋼塊を、普通鋼の場合には、大体12tぐらいまで圧延する能力があつて、1日13,000tの能力があるということでした。ちよつとこの数字は多いように思われましたが、相当の能力があるということを理解していただきたいと思います。このホットコイルミルは、粗ロールの4スタンド、仕上げ用6スタンドからなり、これにより3mm, 4mm, 6mmのホットコイルができてくることでした。ちょうどわれわれがまいりましたときには、ステンレス鋼の1m巾のものを圧延していました。冷間圧延設備としましては、4重レバーシプルミル2基と、連続式4段4連が1基あり、硅素鋼、炭素鋼、ステンレス鋼を圧延するとのことでした。

5. その他

5.1 レニングラード鋼鉄圧延工場

以上で主力4工場の概要を申しましたが、少し時間がごさいますので、レニングラードにあります鋼鉄圧延工場(二次製品も取扱う工場)について述べましょう。

この能力は線材で月間6,000tの素材を圧延し、別に帯鋼で同じく月間6,000tを圧延する工場です。ガレット式の線材ミルでは、6mmφまでの製品を造つています。ベルジャンタイプのミルでは、19mm以上の丸棒および90mm巾以下の熱間帯鋼を圧延しています。

その他6段の冷間圧延機を11基、あるいは4重のレバーシプルを1基、少し寸法は小さいのですが胴長350mm、ワーキング・ロールの径が20mmというソ連製のセンヂミアタイプのミルも持つていますので、この大きさの冷間圧延機にかけるために90mmから250mm

第5表 レニングラード鋼鉄圧延工場

使用素材	線材 帯	6000t/月 6000t/月
熱延製品	熱延帯 熱延棒	4~4.5×90 19φ以上
製品寸法	磨帯鋼 線材 伸線品 バネ	0.35~3×250以下 6φ以上 0.25~16
線材ミル	Demag 製 ガレット式 60mmφ90kg	粗ロール 450φ 4スタンド 中間ロール 325φ 3スタンド 仕上ロール 245φ 7スタンド
棒鋼ミル 帯鋼ミル	ベルジャン式	325φ 7スタンド 1軸式 棒鋼 19mmφ以上
伸線設備	ドラム型 連続伸線機他	百数十台
磨帯鋼用 ミル	6重冷間圧延機 11基	450/220φ×400 l 5基 450/150φ×400 l 6基
	4重可逆式	450/150φ×450 l 1基 10m/sec 150IP
	ソ連製 20段可逆式	ワークロール 20φ×350mm

の間の帯鋼の素材は、他工場から補給しているということです。また百数十台の連続伸線機による6mm以下極細線までの伸線工場も併設してあります。

皆さまがお気付きのように、いろいろな新旧機械の組み合わせででき上つた工場です。とにかく1カ月に合計12,000tの素材を圧延、時計用ゼンマイ、これも目覚し時計のような大きいゼンマイから、腕時計の精密ゼンマイ、その他のコイルバネにいたるまで造るというきわめて特徴のある工場でした。

5.2 ニコポリ南部鋼管工場

ドネツク近くにあるニコポリ南部鋼管と称する鋼管専門工場は、年間50万tの能力を持つています。第6表に示すように、この機械の主力は、マンネスマンが中型と大型とそれぞれ1基、計2基を有し、第1工場ではロータリーファーンエス、第2工場では傾斜式のピレット加熱炉を有し、コールド・ピルガーミルが28台、コールドのドローベンチが16台の組み合わせで、あらゆる種類の合金鋼パイプおよび炭素鋼パイプを造つていました。製品仕上り形状は、必要に応じてホット仕上りするものもあればコールドピルガー仕上りのものもあるといった具合です。また、以上の仕上りのものも、熱処理するものもあれば、熱処理をしないで出荷するものもあります。

5.3 その他

ここで、第6表中ニコポリ南部鋼管におけるピレット

第 6 表 ニコポリ南部鋼管工場

生産品目	高合金鋼 8~10% 低合金鋼 10~20 ステンレス鋼 1~2 軸受鋼 2~3 普通炭素鋼 残 計約50万t/年 肉厚0.2~45mm, 外径2~250mm
ビレット購入先	ザポロー・ジェ冶金工場 電縫管用板 ドネプロ・スペツスターリ工場 特殊鋼ビレット ドネプロ・ペトروسクスターリ工場 } ジルジンスクスターリ工場 } 普通炭素鋼 ドニエックスターリ工場 } ビレット ウラルシロガスターリ工場 } その他 ボルガスターリ工場 }
第一熱間圧延工場	Rotary Hearth Furnace 直径24m, 内部隔離壁6m Mannesmann Piercing Mill 35t/hr, 天然ガスCH ₄ 100φ × 1m Billet → 120 mm × 5~10m, 7~10sec /1本 Plug Rolling Mill マンネスマンの粗管は Plug Millに送られ外径・ 肉厚が定められる Reheating Furnace 外径76φ以下は Plug Mill後再加熱 炉容5m × 10m, 天然ガス Reducing Mill Reheating F. を出たパイ ピング Roll Mill ンを外径76φ以下に絞 る
第二熱間大口径	傾斜式ビレット加熱炉 Mannesmann Piercing Mill 製品寸法 Reheating Furnace 外径140~325mm Plug Rolling Mill 全長約20m × 2台 Reeling Mill 天然ガス Sizing Rolling Mill 冷却台
第三冷間加工工場	製品寸法 Cold Pilger Mill 外径 2~100mm Cold Drawing Bench 16台 Roller Hearth Furnace 1台 Batch Furnace 6台

の購入先を並べてみましたのは、私が先にお話ししました工場の名前も出ておりますが、それ以外の新しい工場の名前も出ております。ようするに、ソ連で感心しましたことは、やはり国情の違いと申しますか、生産第1主義で、兎にも角にも「機械は全部動かすものなり、材料が足りなければどこからでも持つてきて腹一杯喰わせる」というような鉄則でもあるかのごとく、よくも動かしているものだと思うぐらい、どの機械もよく動いていたことでした。もし動いていない機械を、「あれは何に使うのですか」と聞くと、非常に言い訳を長くして、「実はこういう目的でこういう訳で今日は動いてないのだ」という。言い訳のほうを先にしておいてから、実は用途はこういうことだというふうに、非常に機械を動かすことに意欲を持つているように見受けました。

それからもう一つ、工具の働きぶりですが、男性にしても女性にしても、とにかく良く働くことです。特に女性の労働進出は目覚ましいものがあります。日本でも働く女性がいるのではないかと反問されるかもしれませんが女性というわれわれも多少手加減もするし、向うもそういう気持になりがちのようです。ところがソ連では平炉工場の炉前にもおりますし、熱間圧延工場の熱間圧延板の疵取りも女性です。製鋼のレードルクレン、分塊圧延工場、熱間圧延工場の起重機の運転工はほとんど女性です。そして、この人たちは決して男性と区別なく、相当の勤労意欲を持つて働いています。そして、工場自体は集中生産をし、専門化されておりますので、相当高効率の作業をしているように見受けられました。

時間がまいりましたので、これくらいで終わらせていただきます。ご静聴ありがとうございました。