

訪問記

中国の鉄鋼業

相馬 胤 和*

The Steel Industry in China

Tanekazu Sōma

筆者は中国金属学会の招きで日中学術交流のため訪中する機会を得た。常に友好的な雰囲気の中で日中の技術的な意見の交換ができたことは非常に有意義であった。国交回復以来東京—北京間も近くなり直行便では3時間にすぎず、時差は1時間である。訪問は5月3日より2週間で、この間北京、鞍山、上海の各製鉄所を見学することができたのでここに中国鉄鋼業の一端を紹介する。

中国の鉄鋼業の発展はほぼ10年づつの3期に分けられる。1) 解放(1949)後生産回復の時期、2) 大躍進(1958～)の時期、3) 文化大革命(1966～)を通じ現在までの3期である。そして「農業を主体とし、工業がこれを支える」という考えと「自力更生」の思想で貫かれている。現在各製鉄所には革命委員会が成立しており、その主任が製鉄所長の職務を行なっているようである。一般的にいつて設備、生産ともに約15年前の日本に似ているが、その生産に対する意欲はすさまじいものを感じた。しかし国民性の違いか、教育より始めてじっくり取り組むという方式で、あまりカッカとはしていない。

1. 首都鋼鉄公司

黄塵の中を北京に到着した。関東ロームと違い非常に微粉である。植樹が進んで大分減つたとのことだつた。植樹も日本と違い、道路の両側に2重、3重に間隔2m位でぎつしりと植えている。ポプラが多いが成長は早く、10年もたつと樹木のトンネルの中を走る感じとなる。また10年たつと切りたおして新しく植樹するという。用材はパルプに利用しているようである。北京に着いたとたんにパンダ(大猫熊)と万里の長城(八達嶺)に連れて行かれた。日本人には必ず案内するとのこと、私も一介の日本人だということを改めて痛感した。

北京の天安門の西20kmの石景山にある首都鋼鉄会社の入口を入ると見上げるばかりの毛主席の立像が立っている。ここは1919年創立だが解放前の30年間に鉄鉄のみ総計30万tを生産したに過ぎなかつた。現在は東北200kmにある遷安鉱山の1000万t/年の鉄鉱石で自給し、鉄鉄200万t/年、粗鋼150万t/年、鋼材100万

t/年を生産しており、決して大きくはないが、なかなかまとまつた作業をしていた。

敷地は5km²、従業員3万人で高炉は200m³級2本と1000m³以上が2本の計4本、製鋼はLD転炉30t×3と電気炉、圧延は分塊圧延機と棒鋼圧延機などをもち、板の圧延機は計画中とのことである。

見学は4号高炉より始まつた。4号高炉は内容積1300m³、2000t/日である。コークスは開らん炭(200km東南で昨年2250万t/年との発表があつた由)より作り、灰分13%、S0.6%で強度は不明だが、見たところ良質のコークスである。現在コークスを自給できないので、第2コークス炉(58炉室)を建設中であつた。鉱石は自山の貧鉄を磁選し、-200メッシュ80%のものをミクサーで混合し焼結する由で、T. Fe53%、S0.02%、B=1.0の自溶性焼結鉄であるが、FeOは16~19%で焼き過ぎの傾向である。冷却機がないので鉄板製の貨車で運び350°Cで高炉に装入される。焼結機は5台で10000t/日とのこと。コークス比は500kg/tと比較的低く、ほかに重油を30kg/t吹込んでいる。

焼結鉄のサイズは100mm以上、8%、5mm以下15%であり、コークスは25mm以上を使用し、25mm以下は小形高炉(200m³)で使用している。スラグは600kg/tと多く、その80%は水滓としてセメントに利用している。石灰石は焼結鉄17tに対し500kg装入している。

送風は1100°Cで2200~2300Nm³/min、1.9気圧で吹込み、炉頂圧は0.7気圧、羽口は18本で190mmと170mm口径のものを使用しているが、出鉄口上の2本のみは150mmφである。スラグの塩基度は1.02と低く、鉄鉄はSi1%、S0.035%であり、スラグ量が多いため塩基度が上げられないようである。炉頂ガスはCO₂15%、CO28~30%でガス利用率は低い。

つぎにLD転炉を見学した。30t炉3基設置2基操業であり、スクラップを10%使用し、15分吹練、25分のサイクルで鋼種はキルド鋼10%、リムド鋼90%でガス回収はしていない。出鋼口側より溶鉄を注入し、炉体寿

* 東京大学工学部金属工学科教授 工博

命平均 600 回で 500 回より 900 回までバラツキ最高は 1025 回の由。LD 転炉のみで 110 万 t/年の粗鋼を生産している。

インゴット単重は 4.5~7 t で、リムド鋼もすべて下注ぎでキャップなどはしていない。転炉スラグも水滓にして石灰石の代用として一部高炉に使用するといっていた。

圧延の見学は棒鋼の連続圧延機で丸棒、角棒、スパイラル棒などが圧延できるといっていた。自力更生による中国製とのことだが、小じんまりとまとまっていた。13 mmφ 丸棒を圧延中であり、圧延速度は 13m/sec で 10 mmφ まで可能とのこと。分塊圧延機は 850 mm、形鋼圧延機は 300 mm まで可能である。

工場全体として用水は近くを流れる永定河より取水するが、水量が少ないうえ農業にも使用するので、総面積 1 km² 弱の 4 つの大きな池に溜めて循環使用している。したがってこの池の水は冬も凍ることがなく魚も多いそうである。池の周囲には植樹をして公園のようになっていた。植樹は小中学生が奉仕で植え、工場全体で年 2 万本植えるとのことである。環境汚染防止はまだ充分ではないし、管理の問題も古い工場の拡張から始まっているので配置上不合理な面が多いとのことであつた。また構内を小中学生の団体が何組も歩いていたが、「実際に学ぶ教育方針」による工場見学だそうである。

北京王府井の書店で製鉄関係の「大高炉煉鉄生産」という 1974 年刊行の鞍山鋼鉄公司編著の本を購入した。かなりの良著で 2 年間に 2 万部出版されている。製鋼関係の本は見当らなかつた。

2. 鞍山鋼鉄公司

北京より天津、開らんを通り瀋陽（旧奉天）へは 800 km あり特急で約 12 時間。さらに 1 時間南下して鞍山に到着する。東北地方の南 3 分の一が遼寧省で、瀋陽、鞍山、旅大市などを含む中国の重工業地帯であり、人口 3500 万人、面積 22.5 万 km² で都市に人口の 1/3 が住んでいる。このような工業地帯でも農業の自給をはかるのが修正主義に反対する闘争だとの説明があつた。瀋陽市は人口 400 万人の省都でその鉄西地区は工業地帯で 1800 の工場をもち機械、電機などの工場がある。

鞍山市は駅ごと工場に包含されたような工場町であり中国における最大の鉄鋼基地である。鞍山には 1958 年頃できた「鞍鋼憲法」というのがあり、「農業を主体とし工業がこれを支える」と「自力更生」を中心にしており、中国全地域の製鉄所の模範になつていようだつた。鞍山市は人口 100 万人、鞍山鋼鉄公司是鉄鉱山も含め従業員 15 万人で女子がその 10% を占め、採鉱、選鉱、焼結、製鉄、製鋼、圧延、機械修理も含む一貫工場であり、附近には電気、機械、合金などの工場も多くある。



写真 1. 湯崗子温泉にて
成主任（右より 3 人目）と筆者



写真 2. 鞍鋼 11 号高炉



写真 3. 鞍鋼 150 t 転炉

片側の赤い壁に毛主席の写真、反対の壁は左にマルクスとエンゲルス、右にレーニンとスターリンの写真を掲げた豪華な応接間でお茶とタバコをすすめられながら、革命委員会成主任の説明が始まる。1953年より基本建設が始まり、大形圧延、シームレスパイプ、7号高炉などが建設され1958年一応一貫体制を完成した。その後文革中にも拡張され、現在高炉11本、400t平炉5基、150t LD 転炉2基などを含む大製鉄所である。

高炉は5本、4本、2本の3列からなり、1～9号高炉は内容積1000m³級、10号高炉は1800m³で11号高炉は2025m³である。11号高炉を見学したが、この高炉は3000t/日で送風は1000°C 3500Nm³/min、圧力1.9気圧で羽口は22本である。コークスは灰分13%、S0.6%でコークス比は500kg/t、重油は80kg/tで最大100kg/tまで吹込んだことがある。また石炭も吹込むことがあるが、重油とは別の羽口から吹込む。コークス置換率は重油は1.2kg/kg、石炭は0.85kg/kgだそうである。

焼結鉱はT. Fe 49%、FeO 18～20%、B=1.15～1.2で350°Cで装入されるのは首都と同じである。スラグ塩基度は1.02～1.04、スラグ量は650～700kg/tである。炉頂温度は400～500°Cの間に変動しているが、時々600°Cに達する。ペレットは10%内外である。出銑口は1つで9回タップ、1回約40分である。炉頂圧力0.7気圧、スラグは水滓としてセメントに利用される。銑鉄はS0.035%、Siは0.6～0.8%とのことであつたが、LD 転炉では0.9%だと聞いた。

装入はスキップ式で直流モーター2台併列運転で1台故障時は1台運転となるが、ほとんど故障はない。装入回数は1日220回だが最高240回になる。ガス清浄はスプレーワッシャーとベンチュリースクラパーであるが電気集塵機もあるとのこと。

製鋼工場には400t平炉が5基並んでいて、その中3基が操業中で、2基は骨格だけで煉瓦ははずしてあつた。3基中1基は酸素吹込中であつたが、通常は酸素は吹込まず1回10時間かかるとのことであつた。

LD 転炉は150t炉2基で平炉建屋の延長上にあり、平炉のリプレースと思われた。溶銑鍋は100tで1回に2杯装入する必要がある。またスクラップはスクラップシュートが計画段階で設備がまだなく使用していない。1回の吹練時間25分で50分サイクルである。平炉と転炉が並んでいてお互にネックになつているとのこと。炉体寿命は200回で短い。まだ第一期工事が終わったばかりで電算機も設置中とのことであつた。造塊にはスライディングノズルを使つていたが、下注で1本の湯口から200×200mm位の7本と400×400mm位の1本を同時に注入していた。

圧延は分塊ロールはリバーシブルのソ連製で中国で改造したものである。おどろいたことにインゴットを2本

連続して圧延し、細くなると2本並べて圧延し生産の増加を計つていた。

粗圧延機は3段2連の圧延機で厚板とホットストリップの粗圧延の両方の機能を持つている。ホットストリップミルはソ連製のHKM3型4段6連の圧延機でやはり中国で改造し、ロールも中国製のことで、ロール幅1.7m、製品幅1.6mで4～10tのホットコイルを製造しており、厚さは1.8～10mm、長さは300～600mになるとのこと。ロールは60時間ごとにグランドするとのこと隣りの工場の大型旋盤で表面を切削していた。コイルの捲は最初と最後があまり揃つていなかったし、圧延中のストリップの両端は多少波うつているようにみえた。

工場でのほこりを20km先の湯崗子温泉で流し落とした。この近くには保養所が多く建設されていて、多くの人が保養に来ていた。

3. 上海鋼鉄公司第一工場

上海は北京より1100km、東京から約2000kmで北京、天津とともに特別市で10区10県よりなり人口1000万人強の工業都市である。建物は古いものが多く、狭い通りはプラタナス（オリエンタル種、フランス桐と呼ぶ）の並木が並び、北京の重厚なものと対象に活気がある。北京の乗用車、バス、エレベーターなども多くは上海産である。

市の中央より北へ20km黄浦江に面して、上海鋼鉄公司の第一工場がある。この工場は1938年に創立されたが最初の5年間に15t平炉1基を作つただけで当時は従業員は280名にすぎなかつた。大躍進のとき第2製鋼工場、高炉など5工場を完成し現在の基礎をきづいた。1957年24.7万t/年、1960年74万t/年、1965年102万t/年、現在163万t/年となつている。従業員は1.8万人である。

高炉は250m³の小形高炉2基で1959年に建設され両方で800t/日の銑鉄を生産している。鉱石は海南島の鉱石を使いT. Fe 54%、S0.15%、SiO₂17%で80%は塊鉱で、一部は粉鉱を土法で焼結し使用している。コークス比は515kg/t、出銑比1.7～1.8t/m³日である。銑鉄はSi1～1.1%で変わらぬが、Sは0.02～0.03%で首都、鞍山より低い。9回出銑で15t溶銑鍋を使つている。重油は15kg/t、熱風は1000°Cで500Nm³/minであるが、1100～1200°Cも可能とのこと。コークスの灰分15～16%、Sは0.6%で、鉱滓比800kg/tでスラグの塩基度は1.2で操業している。粉炭を吹込むこともあり、そのときは1本の羽口に重油、粉炭、酸素の3本のノズルが入るといつていた。また粉炭を常圧で吹込むのは首都、鞍山の高圧吹込と違うところだといつていた。最高粉炭吹込量は110kg/tとのこと。

LD 転炉は30t炉であり、横吹の小形転炉を自力で

LD に直し、3ヶ月で完成したものだといっていた。しかし増設工事中とのことで見学はできなかつた。説明によれば吹練18分、25分サイクルである。スクラップ30%で炉体寿命はタードロマイトが主体だが550回とのことであつた。その他8tの横吹転炉もあるが耐火物は150回で品質もLDの方が良く、LDに転換するもようである。

圧延はシームレスパイプの工場を見学した。小形のマンネスマン型の圧延機であり外径54~104mmの継目無鋼管を製造していた。この圧延機は自力更生による中国製とのことである。その他圧延には6~12mmの板が主体で分塊、棒鋼の圧延機もあるとのことであつた。

水は黄浦江をひかえ充分であり、また井戸も使っているが地盤沈下はないとのことである。ここでも南船北馬をつくづくと感じた。また海南島は遠いので上海では高炉の改張はしないとのことであつた。

上海では造船業も盛んで今まで1万t級の船を47隻作つたとのこと。黄浦江が浅いのでそれ以上の船は旅大市で作るそうである。またディーゼルエンジンは6気筒1.2万馬力まで作っている。

中国には以上のほか武漢と包頭に大きい製鉄所があり各省には小さな製鉄所があるが時間の関係で見学することはできなかつた。

中国金属学会では文革以後中断されていた学会誌「金属学報」が再刊され3号が昨年暮に出たが、その中に自力更生の江蘇省の13m³小高炉についての論文がありかなり良い成績をあげている。大製鉄所と同時に小製鉄所にもかなりの努力をしていることがうかがえる。

終りにあたり見学を許して戴いた中国金属学会および各鋼鉄公司の関係者ならびに2週間案内および通訳をしていただいた季国棟先生、劉光仁先生に深く感謝する次第である。