

始



工場事業場技能者養成令準拠

技能者養成テキスト

# 製鐵製鋼の基礎

監修

理學博士 海野三朗



日本技術教育協會編

特 228  
771



工場事業場技能者養成令準據

技能者養成テキスト

# 製鐵製鋼の基礎

監 修

理 學 博 士

海 野 三 朗



日本技術教育協會編



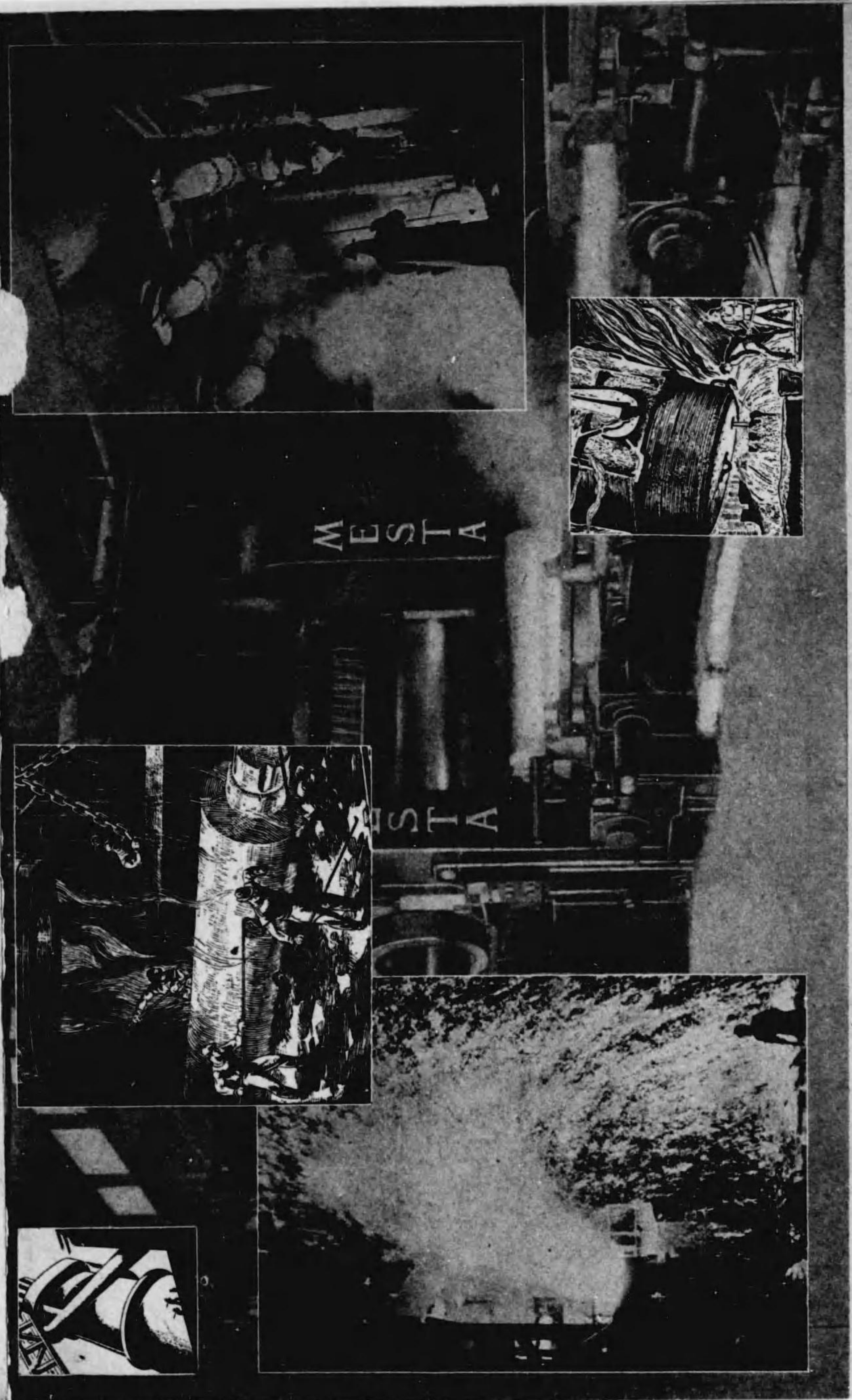
## 序

今日我國に行はれつつある製鐵技術は、明治の中頃歐米より輸入せるところが甚だ多く、今日もなほ模倣の域を脱して居ないと云ふも過言ではない。然らば製鐵技術は、彼等歐米人が東洋人よりも早く知つて居たかと云ふに、いや決してさうではない。我國に於ては既に神武帝以前、神代に於て砂鐵精鍊が盛に行はれたのである。何故かならば、製鐵の祖神金屋子神播磨の岩鍋に降臨せられ云々の記録があり、また日本書紀に、日神天磐戸に隠れ給ふとき、天香山の金を採り、真名鹿の皮をもつて天羽輪をつくらしめ云々とあり、また古事拾遺には、天目一箇神をして雑刀斧および鐵鑿をつくらしむとあるから、悠久神代の昔に既に製鐵鍛冶の技術が存したことが分かる。今日の如き熔鑄爐の發達は、西洋に於ては未だ100年を経ず實に最近に發達せるものである。我國に於ては上述せる如く、遠く神代にこの製鐵技術が行はれ、爾後異常の發達をして居つたことが知られる。

その證據には、今を去る1352年の昔崇峻天皇の四年に帝室御物の觀世音像および四拾八體の金銅佛や、推古天皇の13年今を去る1338年、西紀604年頃に高さ1丈6尺の金銅の釋迦佛をつくらしめられた。即ち多須奈の子鞍部鳥をしてつくらしめられたのである。この人の代表的傑作とも云ふ可きは和國法隆寺金堂内の金銅釋迦佛である。奈良東大寺の大佛は、皇紀1400年頃即ち今より1200年餘の昔の作であり、身の丈5丈3尺5寸重量にして實に450匁である。即ち鑄造術に於て今日の如く骸炭がなかつた昔、凡て木炭で行ひその彫刻は實に前後に絶する傑作で藝術の最高潮に達したと云はれて居る。世界廣しと雖も、奈良の大佛の如き巨大なる鑄造物は他國に見ることが出来ない。この大佛の現存はそも吾人に何を囁くか。余の説明を要する迄もないであらうが、要するに吾々の祖先は、歐米人の追従を許さざる技術の持主であつた。優れたる頭腦の持主であつたことが立證せらるるのである。然らば現代に生を受け、大日嗣をいただく吾等は、祖先の遺訓をはづかしめざらむが爲には、歐米の模倣的技術を脱却して、茲に純日本的技術の確立こそ祖先に報ずる道ではないか。創造の頭腦は刻苦勉勵、奮闘努力より生れ出づるのである。諸君の御熟考を願ひ、以て序とする。

昭和十八年三月十五日

理学博士 海野三朗

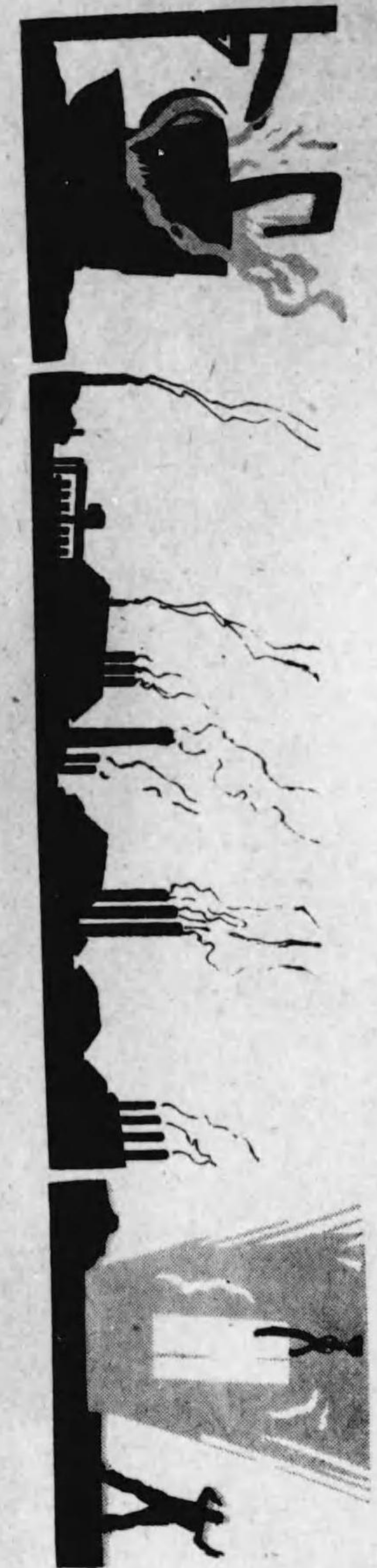
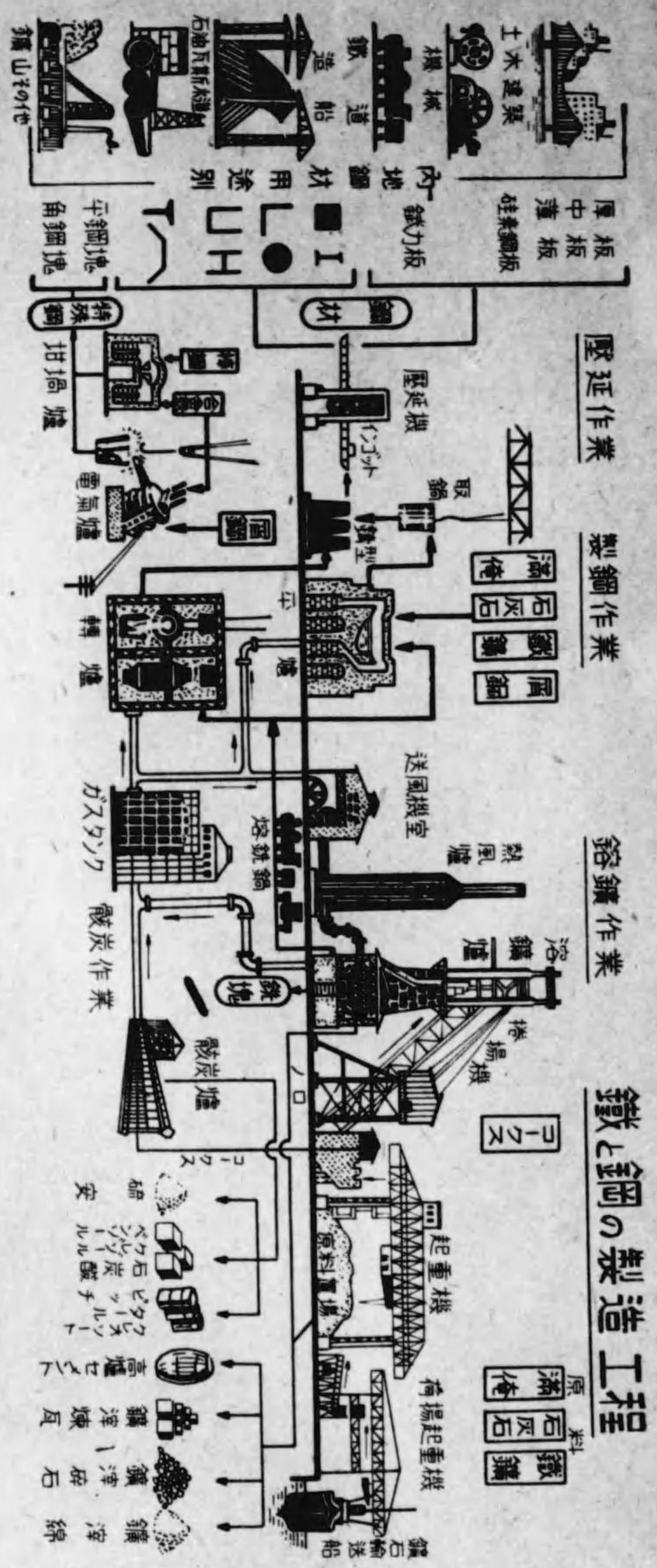


# 凡 例

1. 本書は、曩に本協會が計畫した業種別技能者養成テキストの一部をなすものであつて、製鐵製鋼關係の工場において養成される養成工のための総合的な入門書として編纂されたものである。
2. 生産増強のための基礎産業の一つとして、製鐵業の國家的需要性は今更いふまでもないが、從來とかく危険作業として敬遠されきたつた製鐵業に、國民學校卒業直後の少年工を確保し、製鐵事業の意義、内容、鐵鋼そのものに関する基礎知識をあたへ、もつて勤勞精神の昂揚をはかることが本書の目的である。
3. 本書はただに教室において取扱ふばかりでなく、時により正規の授業時間を設けず、日常の生産活動の餘暇等を利用して、入社後の六箇月ぐらゐの間に、隨時獨習せしむることも可能である。
4. なお本書編纂にあたり、特に「必勝資源鐵と鋼」の著者深海豊二氏の諒解を得て、同書を参考に供したことを特に附記し、ここに謝意を表する次第である。

昭和18年2月

日本技術教育協會



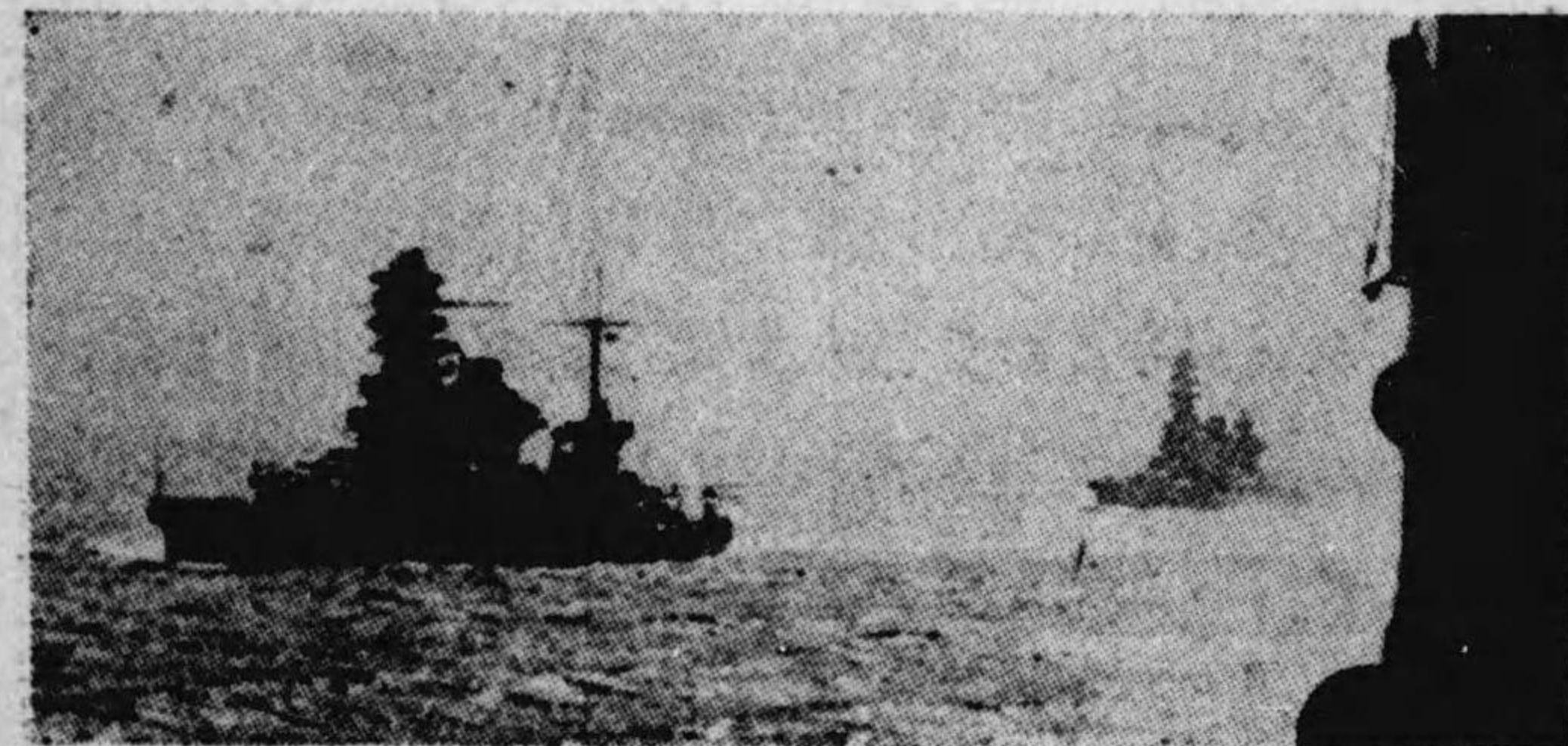
## 目 次

1. 近代戦と鐵鋼	1
2. 鐵とはどんなものか	5
3. 日本古來の製鐵事業	11
4. 西洋の製鐵事業	17
5. 近代の製鐵事業	20
6. 鋼材になるまで	26
7. 銑鐵をつくる材料	38
8. 熔 鑪 爐	43
9. 鋼 の 精 鍊	49
10. 鋼材にするには	62
11. 製鐵所の副産物	70
12. 鐵鋼生産とわれら	80
— 附 録 —	
鐵及鋼の記號	1~3
非鐵金屬の記號	4~5

## 1. 近代戦と鐵鋼

**日本と船**——日本は島國で、何をするにも海を渡つて行かなければならない。

ことに、この大東亞戦争の結果、廣い南洋の島島が大東亞共榮圈に入つてきたのである。南方の諸地域でできる物資を日本へ、また日本でできるものをこれらの諸國に送つて、お互ひに楽しい暮しをしてゆくとしても、これを運搬するものは一たひ何であらうか。船舶である。その船舶はみな鐵でつくられることを諸君はよく知つてゐる。



第 1 圖 浮城 (海軍省許可済第102號)

**戦争と鐵**——また戦ひには多くの人命と戦費とを必要とするが、その戦費の中で兵器、軍艦、彈藥のために使はれる部分は非常に大きい。第一次歐洲大戰には攻守兩軍が約200萬發づつの砲彈をうち、ドイツのベルダン附近一帶の地中には、1米平方に約1匁の鐵がうちこまれてゐるといふ。その歐洲大戰のはるか以前、今から20年ほど前に、ドイツに有名なビスマルクといふ宰相（總理大臣）があつた。このビスマルクは別名を鐵血宰相とよばれたが、この名のおこりは、ビスマルクが「これからの戦争は鐵と血の戦争である」といつたことからであるといふ。

戦争のやり方がこのやうに變つてくると、鐵をどれだけ自由に使へるかが、勝負をきめるもとにもなる。またわれわれの日常生活について考へてみても、レールの上を走る鋼鐵の列車、鐵橋、鐵筋鐵骨の建築物、あらゆる機械といふ機械に使はれる強い鋼鐵が生れたことは、人間が今日の文化と産業とをつくり出す上に、どれだけ役立つてゐるかわからない。

ここで、一人でも多くの忠勇な兵隊が必要であると同じやうに、一塊の鐵でも鋼でも、それは大切な資源であるといはなければならない。



第2圖 貴重な資源の山

「古釘も生れかれば陸奥、長門」といふ標語のやうに、一本の古釘でもそれは決して無駄にできない大切な資源である。

そのうへ諸君がこの鐵と鋼をつくる仕事にたづさはるといふことは、前線の將兵の働きを國內にゐて手傳つてゐることになるのである。

それでは、一體われわれにそのやうに大きな國家的な仕事ができるであらうか。今までに鐵や鋼を材料としてつくられた物は見もし、手にもしてきたが、いまだかつてそれのでき上るところは見たことがない。

鐵や鋼をつくる仕事は、たくさんの資本と大規模な工場設備とをもたなければ、なかなかやれない大仕事である。

それはむしろ、國家といふ大きな力の助けによつてはじめて成立つやうな大きな事業である。したがつて、普通の者が見たこともないのはあたりまへであらう。

しかし諸君は今、國の骨格をつくるやうなこの大きな事業に身を捧げてゐる。この巨大な製鐵所をうごかすものは、つまりは人間の精神であり、身體である。しかも國家は諸君のやうな青少年に期待してゐる。たとへ諸君の年齢は若く、身體は小さくても、その使命は重く、將來は廣く明るい。

國家の運命を左右する重大な時機に、この名譽ある職域についてのであるから、諸君はますます大きな決心をもつて精神をみがき、技をねり、大御稜威を四海に輝かすとともに、前線將兵の戦果にむくいなければならぬ。

## 2. 鐵とはどんなものか

銑鐵——われわれが一口に「鐵」とよんでゐるものの中には、銑鐵と鋼鐵とがあり、鋼鐵の中には特殊鋼といふ鋼まで含まれてゐる。

銑鐵といふのは鐵鑛石を溶かしてつくつた最初の鐵の名前で、鋼鐵にくらべると鐵分に不純物、すなはち100分中4ぐらゐの炭素分のほかに、いろいろ大切な元素も含んでゐるが、また鐵の質を悪くするやうな有害な成分をも含んでゐる。その



第3圖 鑄物製品(鐵びん)

ために純粹の鐵よりも低い溫度で熔ける。この性質を利用して鑄型に流しこんで、鍋、釜などをつくる。すなはち諸君の知つてゐる鑄物をつくるのである。

ところで銑鐵は質は硬いけれども、弾力性がないの

で、こはれやすいとか折れやすいとかいふやうな欠点がある。つまりもろいのである。したがって鍋や釜をつくるのにはよいが、それで日本刀や精密な機械のやうなものをつくるわけにはいかない。

そこで、この銑鐵をもう一度精鍊して鋼鐵をつくるのである。

また一口に銑鐵といつても、これをつくる時に使つた熱源（熱を出すもと）によつて、いろいろな名稱がつけられる。

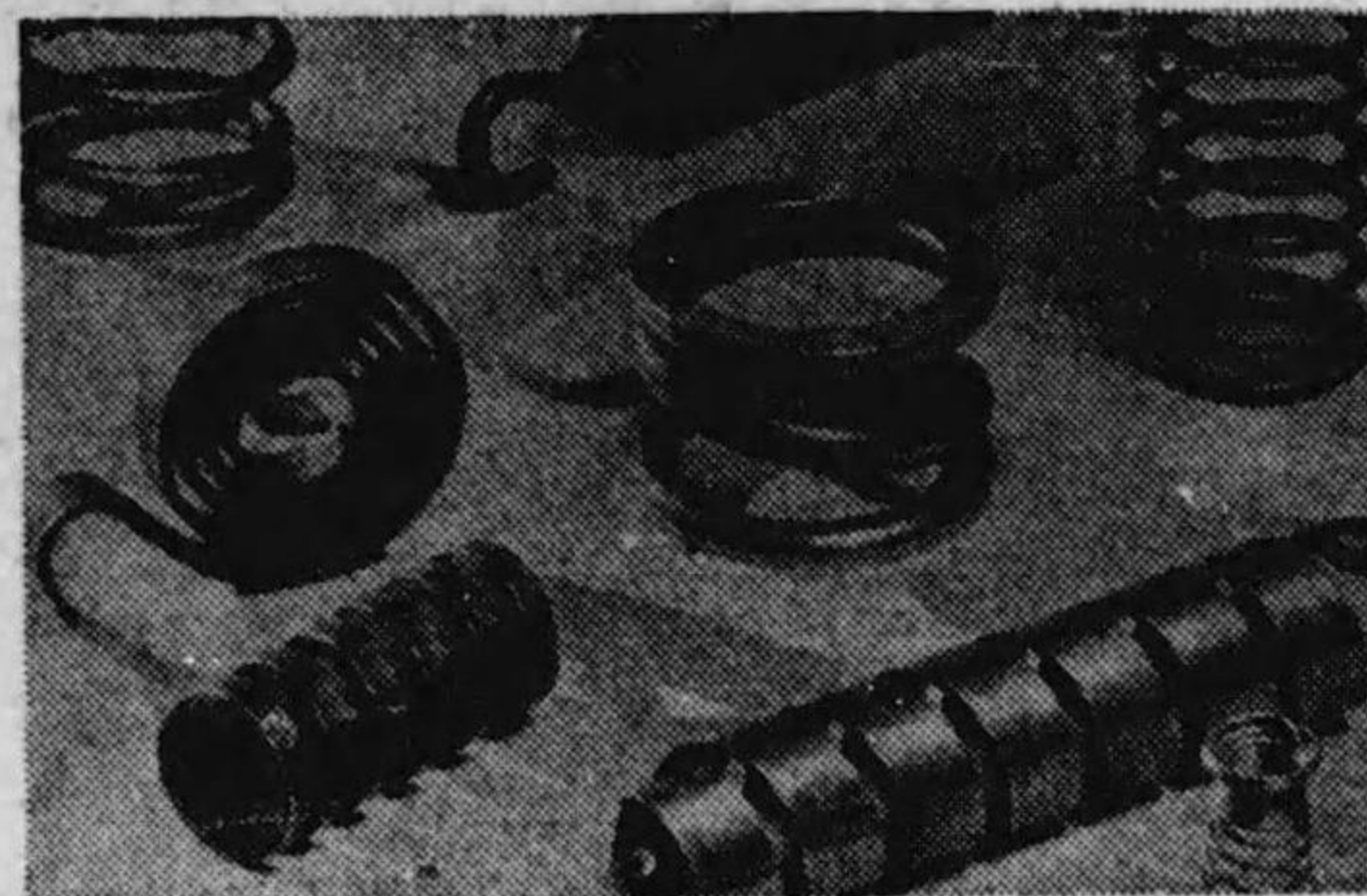
木炭を使つてつくつたものを木炭銑、コークスを使つてつくつたものをコークス銑、また電氣でつくつたものを電氣爐銑といふ。

一方その使ひ道によつても名稱がちがつてゐる。鑄物用に使ふものを鑄物銑といひ、後に述べる平爐に使つて鋼にするものを平爐銑といひ、そのほかにトーマス銑、ベッセマー銑などによばれる銑鐵もある。

今日の製鐵所で一般につくつてゐるのは、コークス銑であつて、その精鍊装置の中心となるものが熔鑄爐、すなはち後で述べる高爐であるところから、高爐銑ともよんでゐる。

鋼——われわれが日常家庭で使つてゐる金物類には

鋼でできてゐるものが非常に多い。例へば釘、針金、ブリキ、大工道具、刃物類など、いづれも鋼である。かういふ金物類の中でも、時計のゼンマイや刃物のやうに硬くて強いものと、針金やブリキのやうに軟くてまげやすいものがある。この硬いとか軟いとかいふ性質は、主として鋼の中に含まれてゐる炭素の分量によるのである。



第4圖 鋼製品(バネ)

鋼は銑鐵を熔かして、その中の不純物、とくに炭素をある程度まで取りのぞいてつくつたもので、炭素の取りのぞき方によつていろいろの性質のものができる。すなはち炭素が多く残ると時計のゼンマイや刃物のやうな硬い鋼ができ、炭素の残り方が少いと針金やブリキのやうな軟い鋼になる。



からいふ鋼は、いづれも赤く焼いて鍛で打つと延びる性質をもつてをり、またこれを焼入れ（赤く焼いて水につけて急に冷やすこと）すると非常に硬くなる性質をもつてゐる。からいふ性質をもつてゐないものは鋼とはいはない。

炭素があまり多くなると、焼いて打つても延びないで割れるやうになるので、かうなると、もう鋼ではない。この打つて延びるか延びないかのさかひが、炭素1.7%のところにあたるので、一般に炭素1.7%以下を含んだ鉄を、鋼あるひは普通鋼といつてゐる。

今日では、鉄の世界年産高約1億噸のうち80%は鋼の製造原料とされ、残りの20%が工業用鑄物鉄として使はれてゐる。

**特殊鋼**——鋼の中には極く大切なところ、例へば重要な兵器、飛行機、戦車、軍艦などに使ふ特殊鋼といふものと、それほど大切ではないがたくさん入用なもの、すなはち工場や橋梁の建築用鉄骨、商船の船體、軌條などにするいはゆる普通鋼とがある。

特殊鋼は電氣爐といふ爐で精鍊するが、これはガスやコークスを使ふ爐にくらべると、はるかに高い温度が得られ、温度も電氣の加減で自由に上げ下げするこ

とができるのである。しかもその精鍊中にニッケル、クロム、タングステン、モリブデンなどの金属を加へると、非常に硬い鋼、強くて折れにくい鋼、あるひは錆びにくい鋼、熱に強い鋼など、いろいろの性質をもつた鋼にすることができるのである。配合する金属の種類や分量によつて、その種類も数へきれないほどある。

大正4、5年の頃、歐洲大戰の最中であつたが、ドイツが世界的に斬れ味のよい日本刀の鋼の分析をして、その結果を發表した。



第5圖 日本刀

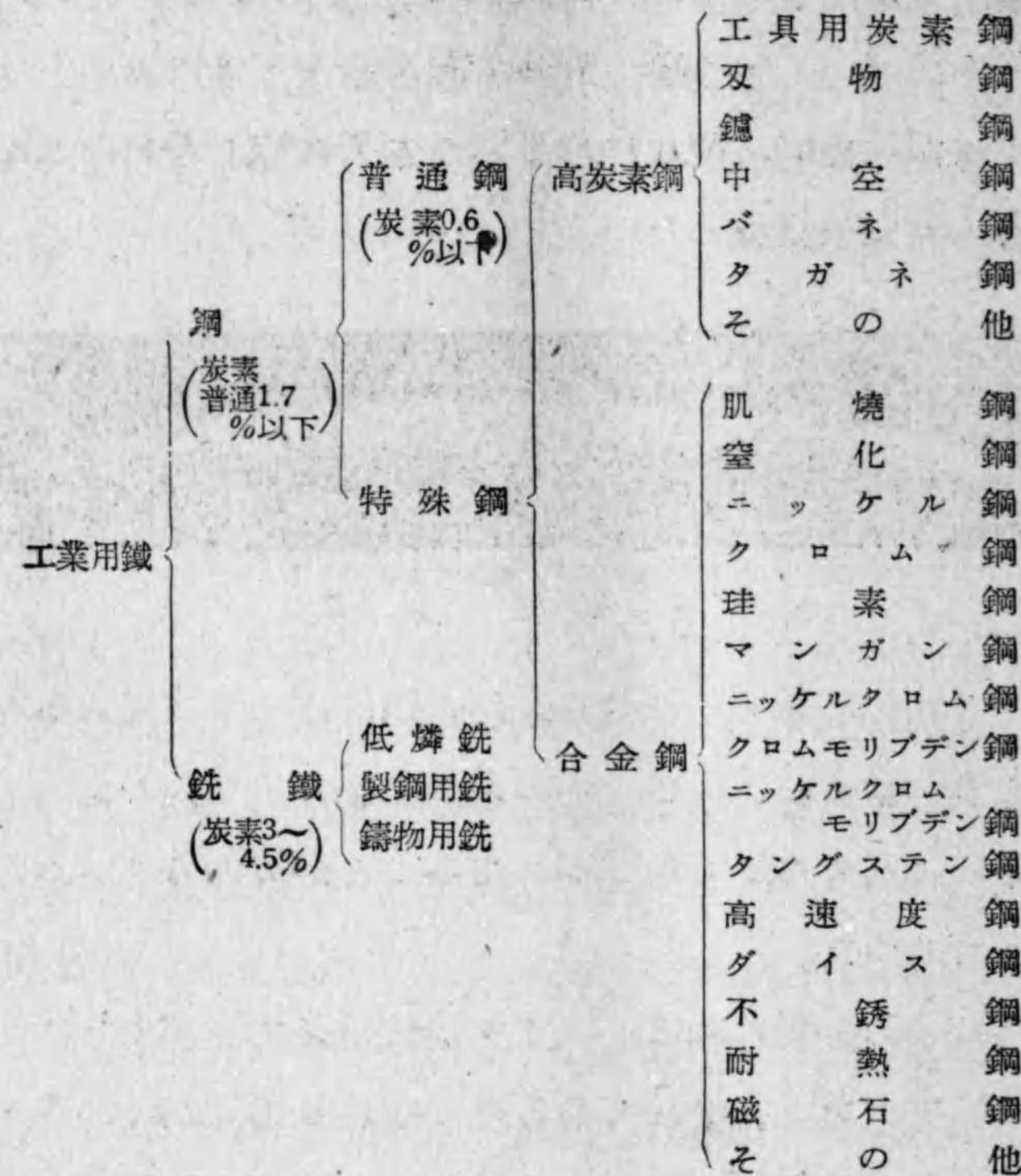
それによると、この日本刀の鋼にはモリブデンが相当多く含まれてゐて、そのために兜でも、鎧でも、ときには石でも岩でも美事に切ることができるといふことであつた。

日本刀の斬れ味は、ドイツが化学分析したやうに、モリブデンが含まれてゐるためばかりではなく、昔から幾多の物語などにもあるやうに、鍛へた刀鍛冶の精

神がこもつてゐるためでもあるといはれる。

しかしいづれにしても、そのやうな金属が含まれてゐる鋼と、含まれてゐないものとは大きな相違のあることは事實である。

工業用鐵の分類



3. 日本古來の製鐵事業

鐵をつくることは、わが國でも非常に古くから行はれてゐた。神代の頃、すでに劍や鏡を鐵でつくつてみたといふことである。しかも人皇二十二代 清寧天皇の御代(當時はまだ年號はない、紀元1,140年)に、朝廷内に「吉備の鐵」といふ製鐵専門の役人がおかれたといふから、鐵がわれわれ人間の生活にどれほど必要なものであるかは、今も昔も同じであつたといへよう。

その後、奈良朝時代、平安朝の時代にいたつて、いよいよ製鐵事業は盛になり、近江や常陸などに有名な刀鍛冶があらはれた。一たい昔の刀鍛冶は、今日のやうに刀にするよい鋼を簡単に手に入れることができなかつたので、刀を鍛へる自分の流儀によつて、それに適した鐵をさがすために諸國をまはり、發見するとその附近に住居をつくつて、まづ小規模ながら製鐵をはじめ、そして刀を鍛へたものである。

そのころの製鐵の原料は、多くは砂鐵であつたらしいが、鐵鑛石を原料とする場合には、鐵鑛石を水臼で



第6圖 砂鐵をながす

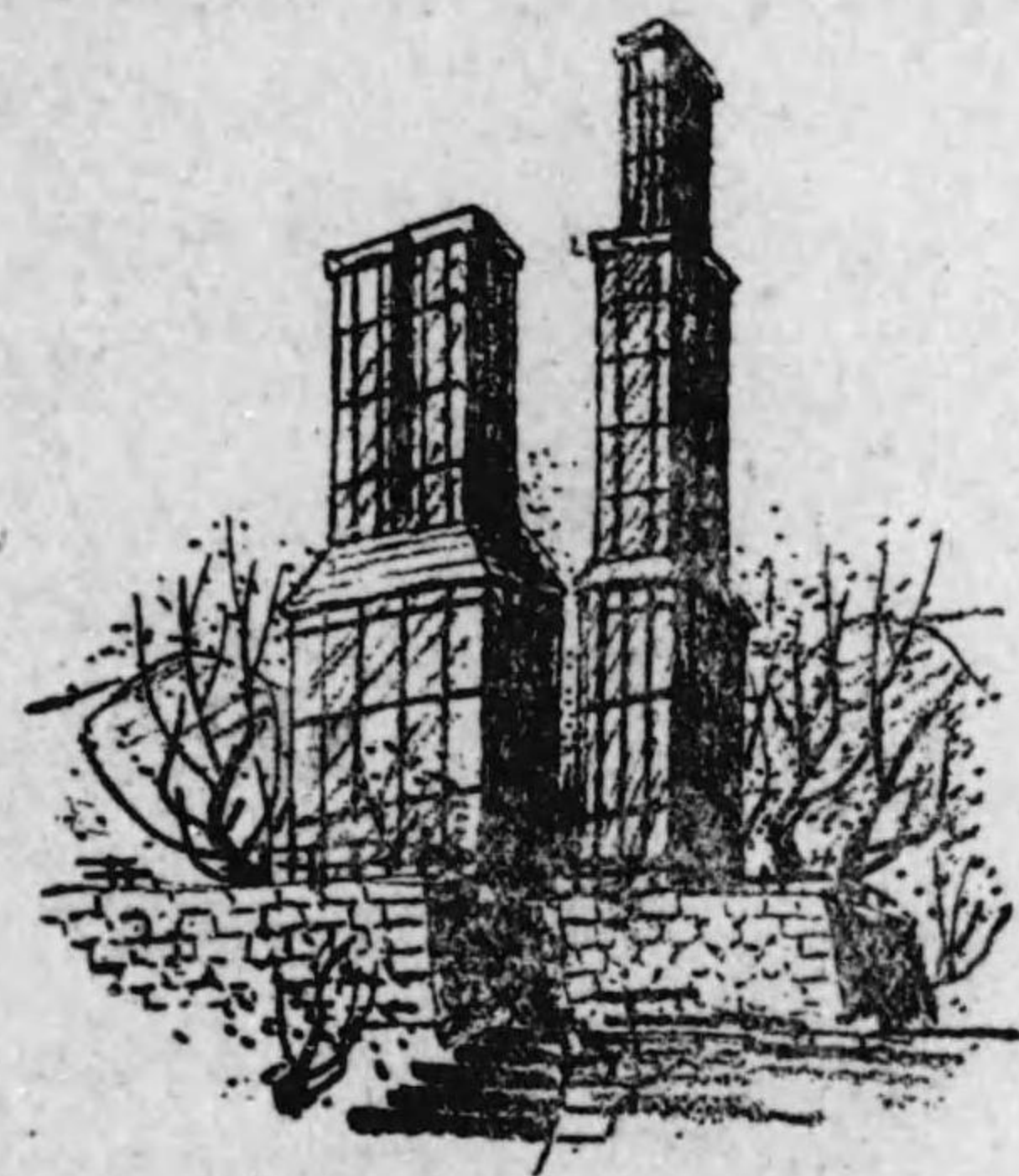
くだいて、砂鐵のやうにしてつくつたものらしい。

源平時代になると、刀や槍をたくさんつくるやうになつたから、いよいよ鐵の需要は増してきたのである。とくに戰國時代に入つて武器の製造が盛になり、たうてい日本國內でできる鐵だけでは間に合はなくなり、支那（そのころ唐といつた）、印度（天竺）、あるひは今日の佛印、タイ（南蠻）などから鐵を買ひ入れた。

徳川時代は、300年の泰平の夢を追つてゐた時代で、鐵は武器をつくるよりも、器具をつくることに多く使はれた。泉州堺（今の大阪府堺市）、播州三木（兵庫縣三木町）、越前武生（福井縣武生町）などの刃物、越後（新潟縣）の鎌、伯耆（鳥取縣）の稻コキ器、南部（岩手縣）の鐵びんなどは、今なほ鐵器の名産地として、その名が残つてゐる。

そのころ、鐵を多く産出した地方は中國地方であつた。徳川末期の安政元年に、米國の水帥提督が、二度目に江戸灣へ乗りこんできてからは、鎖國主義の幕府もさすがに泰平の夢からさめて、開國主義にあらためると同時に、はじめて外敵にそなへる用意をはじめたことは、諸君も知つてゐる通りである。

それにはまづ第一に造船、銃器類の國內生産を盛にするため、諸國の大名に命じてこれをつくらせた。しかし、すでにこのことのあるを知つて、伊豆の韭山に製鐵用の大反射爐をきづいたのは江川太郎左衛門で、



第7圖 韭山の反射爐

それはちやうど嘉永元年、今から99年ほど前のことであつた。

また諸國の大名の中で、早くから製鐵事業に関心をもつてゐたのは、佐賀藩主鍋島閑叟公であつた。佐賀藩が反射爐をきづいたのは、嘉永3年であつた。

ついで安政年間にいたつて、わが國の製鐵事業熱にはかに盛になつてきたが、その技術ははなはだ幼稚なものであつた。

**わが國古來の製鐵法**——わが國で古くから行はれてきた製鐵法は、タタラ製鐵法といつて、10間四方のタタラ小屋の中に、深さ1丈、長さ1丈2尺、幅3尺ぐ



第8圖 天秤フイゴ

らゐの籠をきづいて、その中に砂鐵と木炭を入れて火をつける。その兩側に1臺づつのフイゴ（風を送つて火を起すもの）を据ゑつけて、2人づつの人間が交代で足で踏んで風を送り、爐の中の火の勢を盛にし、砂鐵を湯のやうに溶かして製鐵したものである。このフイゴも古い昔は、人間が足で踏んだのであるが、その後元祿時代に天秤フイゴが發明され、やがて水車や牛の力を動力に使ふやうになり、したがつて籠の構造にも改良が加へられてきたが、なんといつても規模は小さく幼稚なものであつた。

この方法では、砂鐵（ケラといつた）は、鋼、鐵、銑鐵の混合物となるのである。そこでこれをそれぞれ選りわけて、鑄物や、鍊鐵の原料としたので、日本刀の地金にしたのは、ケラの中でも最も品質のよいものを選んでやつたのである。

このやうな幼稚な小規模な製鐵法であつたから、生産される量もまた問題にならないほど少量なものであつた。

明治10年わが國の銑鐵製造高は、1箇年わづか8,200吨で、その金額135,000圓といふのであるから、それからおしても、當時の製鐵高などはごくわづかなもの

であつたらう。

このやうな情ない製鐵事業が、一大發展をとげるやうになつたのは、なんといつても洋式製鐵法を採用してから後のことである。

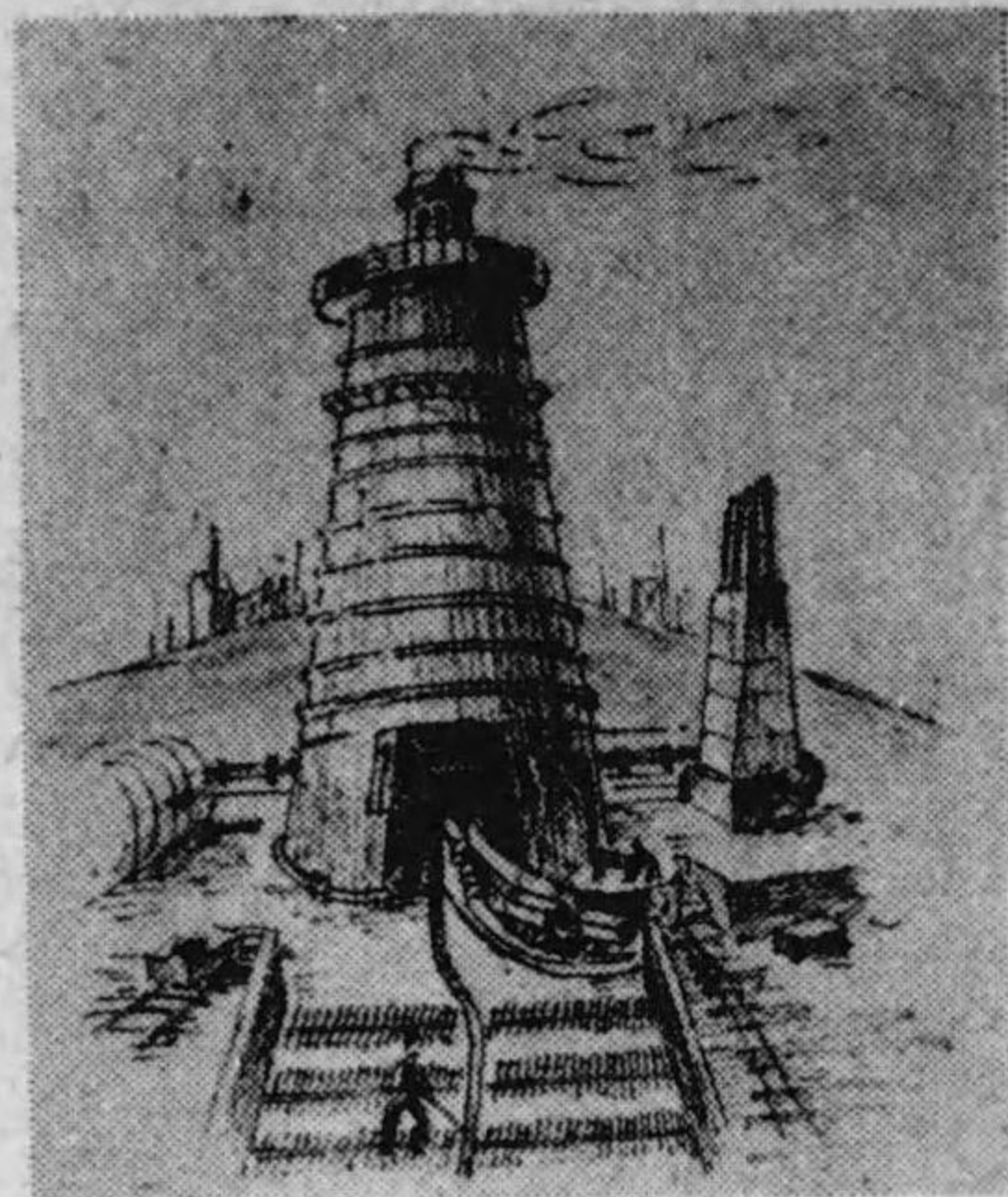
#### 4. 西洋の製鐵事業

西洋で一ばん早く製鐵業の發達した國は、イギリスであつた。1,603年といふのであるから、今から 339 年以前、ジェームス一世のはじめに、イギリスにはすでに熔鑛爐、鍛工爐、加工場などをあはせて 800 もあり、熔鑛爐だけでも 300 をかぞへたといふことである。

しかし、當時の熔鑛爐は極めて小さなもので、一週間に 20 吨を生産しえなかつたといふことである。フイゴには水車を利用し、燃料は木炭であつた。それから 17 年後にダッド・ダッドレイといふ人が石炭を使つたが、誰も世間をかへりみなかつた。

それから約 1 世紀の後 1,706 年に、アブラハム・ダービィといふ人が、木炭の不足をおぎなふためにコークス製鐵法をやつて好成績をあげたので、次第に石炭を使ふことが知られたしたのである。しかし近代的な製鐵法のはじめは 1,828 年、スコットランドのガス會社の一技師ネィルスンといふ人が、熱風を使ふことを考へ出したことからである。

この研究の前には、ひとり日本ばかりでなく西洋でも、製鐵には冷たい風を送ることが絶対に必要なものと考へられてゐたのである。ところが、ネールソンの熱風使用法によれば、燃料が今までの半分ですみ、しかもできた銑



第9圖 昔の西洋の製鐵所

鐵の質がよいことがわかつてきたので、にはかに熱風法が採用されはじめ、そのために熔鑛爐にも一大改良が加へられ、しまひはスタフォード型といふ熔鑛爐が流行するやうになつた。

28年後、ベッセマーといふ人が、新製鐵法を發表したが、それによれば、熔けてゐる銑鐵に強い壓力で空氣を吹きこむだけで、極めて短い時間に、鍛鐵と鋼鐵をつくることができるのであつた。ベッセマーは、それに自分の考へ出した轉爐を使つたが、今まで1日わづかに3、4 噸しかできなかつた鋼鐵が、1日600 噸から800 噸もできるといふのであるから、實に製鐵事

業の飛躍的な進歩といふべきである。

そこで、スタフォード型熔鑛爐にも自然に改良が加へられることになり、1,871年ごろコクレインのたてた爐は高さ92 呎、容量42,500 立方呎もあり、高さは2倍、容量は10倍にもなつた。また燃料の點でも1,860年から65年にかけて、クーバーおよびウィットウェルが、熔鑛爐のガスをほかへみちびいて、反射的に熱風の温度を高める装置を考へ出したので、自然コークスの使用量も減つたし、熔鑛爐の能率もいちじるしく改善された。

また一方鋼をつくる方法も、この時代からとくに進歩して、ドイツで生れてイギリスへ歸化したシーメンスが、まづ蓄熱爐を發明して、反射爐に高熱を加へることに成功し、さらにこの爐の中で銑鐵と鐵鑛石とを一しよに熔かして、鋼鐵をつくることに成功した。

更に1,863年にはフランス人マルチンが、シーメンスにならつて、鍊鐵と銑鐵とを一しよに熔かすことに成功した。これがシーメンス・マルチン法(平爐法)で、わが國の現在の製鐵法の大部分は、この平爐法によつてゐる。

## 5. 近代の製鐵事業

明治以後今日まで、わが國の國策は、しつかりした國防力をきづき上げるといふことで貫ぬかれてゐたといへる。そしてわれわれはその國策の一端を製鐵の事業にみることができる。

何といつても、日本の西洋式製鐵事業の發祥地は釜石であつた。わが國から出る鐵鑛石の分量は極めて少いが、この釜石の地方には磁鐵鑛といふ質のよい鑛石がわづかながら出た。

幕末安政4年のころ南部藩（今の岩手縣）釜石の在に藩の資力と大島高任たかたうといふ人の技術によつて、西洋式の熔鑛爐がたてられた。

明治時代になつてから、維新政府はどうしてもわが國に製鐵事業をしつかりと打ちたてなければならぬと考へ、この釜石製鐵所を官營とし、外人技師をまねいて精鍊所をつくつた。

しかし明治30年ごろまでは、まだ今日のやうなコークスを使ふ製鍊法ができず、木炭を使つて10 吨前

後の小さい爐で精鍊をしてゐた。

この製鐵所は、その後なかなか成績が上らず、民間の手にわたつたりしてゐたが、政府は軍需品材料の大部分まで外國にたよらなければならぬといふことは、日本の將來のため非常に不安であると考へ、日清戦争が終つていまだ日露の間に國交上の暗雲が横たはつてゐるころ、國營の大製鐵所をつくらうと研究をしてゐた。

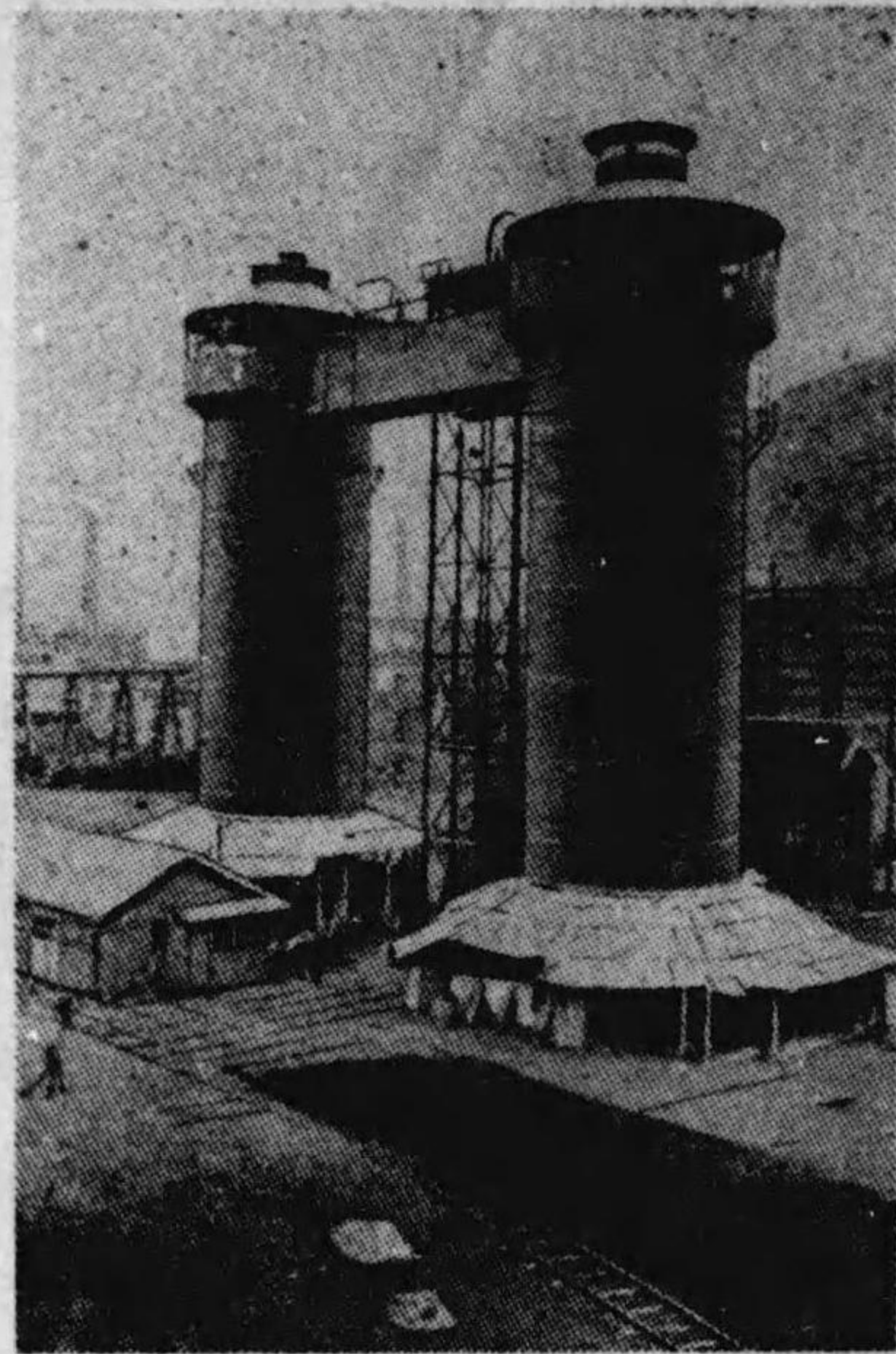
このやうにして、九州枝光村に今日の八幡製鐵所ができ上つたのは、明治34年であつた。元來この地方は石炭の産出地であつたし、支那の大冶鐵山から原料鑛石をもつてくることができた。

民間でもこのころに月島鐵鋼所、大阪鑄鋼所、住友鑄鋼所などが續續と製鐵製鋼の仕事をはじめた。

釜石製鐵所も明治35年には60 吨の高爐をつくり、送風機はベルギーから買入れるといふ有様であつた。

日露戦争で製鐵事業はまた一段と發展した。

八幡製鐵所もこの戦争後に年産18 萬吨であつたものが、明治の末には40 萬吨に擴張された。そのころ民間でも、神戸に今日の神戸製鋼所がはじめられ、明治40年に日本製鋼所、北海道の輪西に輪西製鐵會社、



第10圖 明治時代の製鐵所（釜石鑛山）

明治45年には京濱鶴見に日本鋼管會社が設けられた。

しかし、この時代にはまだ何といても國內の製鐵事業は微微たるもので、内地銑鋼生産高の8割は八幡製鐵所で作られ、銑鐵は需要の5割、鋼材は7割をイギリス、ドイツ、ベルギーなどから輸入してゐた。

ところが、大正3年第一次歐洲大戰がおこると、鋼材の需要は非常に多くなつたのに、輸入ができなくなつたから、政府も製鐵の事業を保護し奨励することに

なり、製鐵、製鋼の會社が各地につづいておこつた。この間にできた大中小の製鐵所、製鋼所の數は200を越え、その生産高はわづか45年の間に2倍になつた。

大正6年には當時注目されてゐた朝鮮の赤鐵鑛、褐鐵鑛を原料として、兼二浦製鐵所、また南京附近の赤鐵鑛に目をつけて、九州に東洋製鐵所、同7年には南滿鐵道會社によつて鞍山に鞍山製鐵所がつくられた。

その間にも釜石や八幡の設備がひろげられ、それぞれ大活動をはじめたことはいふまでもなく、しばらく休んでゐた輪西も再び活動をはじめた。

とくに鞍山は、埋藏量が非常に多い大孤山の貧鑛（鐵分の非常に少い鑛石）を利用しようといふところが世人の注目を引いた。そして國內の製鐵業にあつた影響は大きかつた。

このやうに内地、朝鮮、滿洲、支那を通じて、その資源を開發することにつとめたけれども、ますます多くなる鐵の需要にはたうてい追ひつくことができず、一方支那はその内部が亂れてきて、大冶などからもおもふやうに鐵鑛石がこなくなつた。そこで3,000哩もへだてたマライ半島の鑛石を、はるばる船で運んできて、おぎなはなければならぬことになつた。



マライの鑛山は日本人の手で開かれたもので、大正10年から年に約30萬噸も輸入されるやうになつた。これは鐵分を60%も含んだ富鑛で、値段も割合に安いために、年年輸入の量が多くなり、支那の鑛石と一しよに大切な鐵鑛資源となつた。

昭和の御代になつてから5,000哩をへだてたオーストラリヤからも、鑛石が輸入されるやうになり、年に10萬噸も入つてきたが、昭和13年にいたつて、オーストラリヤ政府は鐵鑛石の輸出を禁止してしまつた。

製鐵事業も、歐洲戦争が終つてたくさんの小さい製鐵會社がだんだんに整理されて少數の大きな製鐵所に統一され、昭和9年には政府の力で日本製鐵株式會社が生れた。

最近10年の間に東亞における日本の使命が、いよいよはつきり考へられるやうになり、あらゆる産業のもと、國防の土臺として鐵鋼の大増産をはかることとなつた。そして昭和16年末までに、鋼材1,000萬噸の大増産計畫が立てられたのが、昭和11年であつた。

このやうに見てくると、製鐵と戦争とはいかに關係が深いかといふことがわかる。

戦争のあつたときと各製鐵所の建設のときとを照し

合はせてみれば實にはつきりする。

日清戦争 (明治27, 28年)	八幡製鐵所	官制發布 (明治29年) 作業開始 (明治34年)
日露戦争 (明治37, 38年)	八幡製鐵所	擴張工事着手 (明治39年)
	輪西製鐵會社	創立 (明治40年) 作業開始 (明治42年)
歐洲戦争 (大正5年~8年)	戸畑東洋製鐵會社	創立 (大正6年) 作業開始 (大正8年)
	九州製鋼會社	創立 (大正6年)
	富士製鋼會社	創立 (大正6年) 作業開始 (大正7年)
	三菱製鐵會社	創立 (大正6年) 製鐵作業開始 (大正6年) 製鋼作業開始 (大正8年)
大東亞戦争 (昭和12~)	八幡, 釜石, 輪西, 富士, 大阪, 廣畑, 兼二浦, 清津, 大冶各製鐵所を統合して 日本製鐵株式會社を創立	(昭和9年)

## 6. 鋼材になるまで

鐵のくわうせきをコークスと石灰岩と共にようくわうろに入れて、熱した空気を吹きこむと、コークスは盛にもえて、くわうせきのさんそはコークスのたんそと化合して出て行く。さうして鐵はとけて底に沈む。また石英などは石灰岩と合して、とけて鐵の上にとまる。これを別々に流し出すと、とけた鐵はひえて固まつてせんてつになる。(舊尋常小學第五學年理科教科書より)

製鐵所——製鐵の仕事は、必ず大きな規模で行はれる。山のやうな原料がそこに吸ひこまれ、また山のやうな製品が吐き出される。したがつて、製鐵所は大い海に近く、あるひは海に遠くてもとくに鐵道交通の便のよいところにたてられる。

製鐵の町に一步足をふみ入ると、空をおほふ黒煙にまづ眼を見はる。何十といふ大小の煙突が林のやうに立ちならび、工員の住宅が一つの市街を形づくつてゐる。

海からは鐵鑛石、石炭、その他の鑛物が陸あげされ、

汽車で運ばれてきた鐵鋼製品がまた船に積みこまれる。

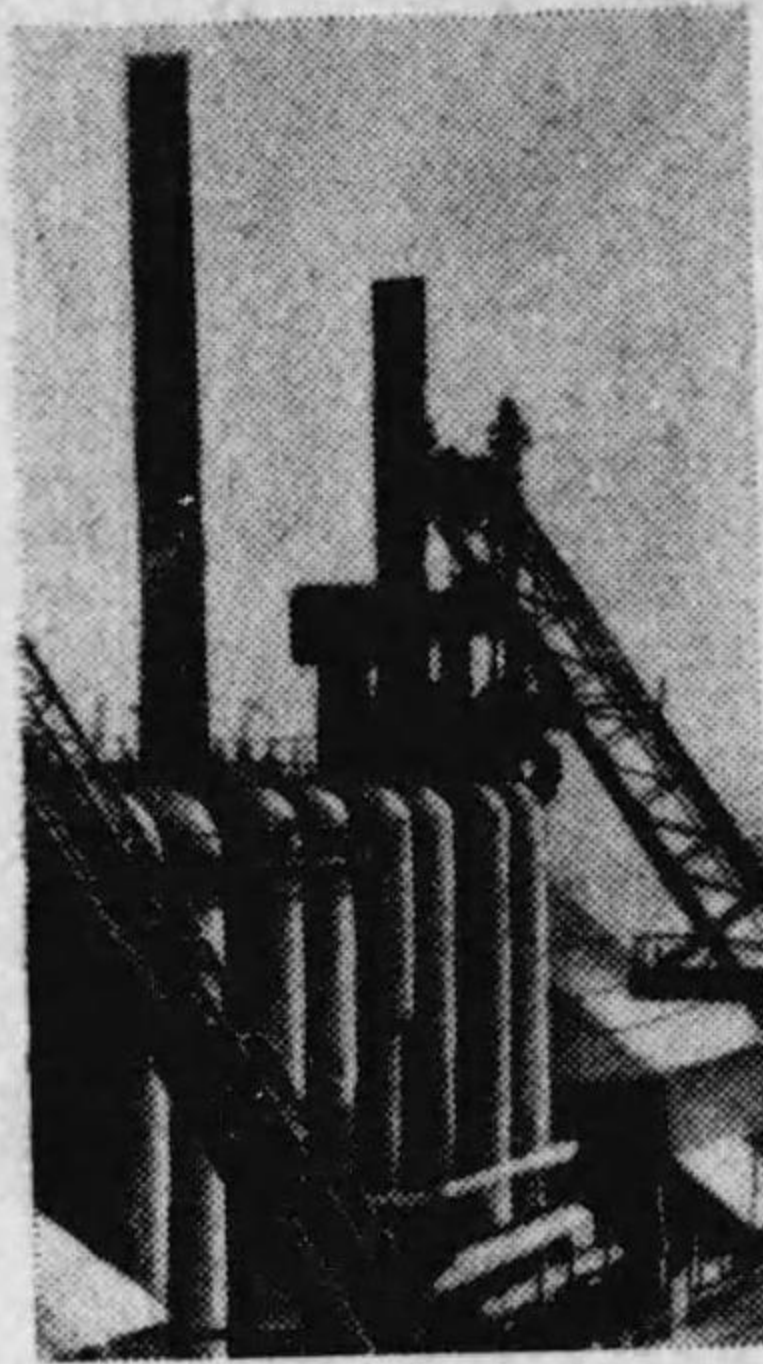
製鐵所の中に入つてみると、そこでは大たい次の三つの段階の仕事をしてゐる。

1. 原料を熔かして銑鐵をつくる (これを第1段階作業といふ)。
2. 次に銑鐵を鋼の塊に精鍊する (これを第2段階作業といふ)。
3. 鋼の塊をさらに鍛へながら、使ひみちによつて便利な形にする (これを第3段階作業といふ)。

このうち、製鐵所によつては、第1の作業だけをやるところがあり、第2、第3と全部を一箇所でやつてゐるところもある。この第1から第3までの作業を一つの製鐵所で行ふことを銑鋼一貫作業と呼んでゐる。

ところで、以上の3段階の作業をするためには、想像もつかないほどいろいろな準備が必要であり、そこからはまた銑鐵や鋼のほかにも無数の副産物がつくりだされる。

熔鍊爐——しかし製鐵所の中心は、何といつても、あの大きな徳利の形をした高いやぐらのやうな熔鍊爐である。熔鍊爐は高爐ともいわれるが、それは形からきた名であつて、熔鍊爐を略して鍊爐といふのではな

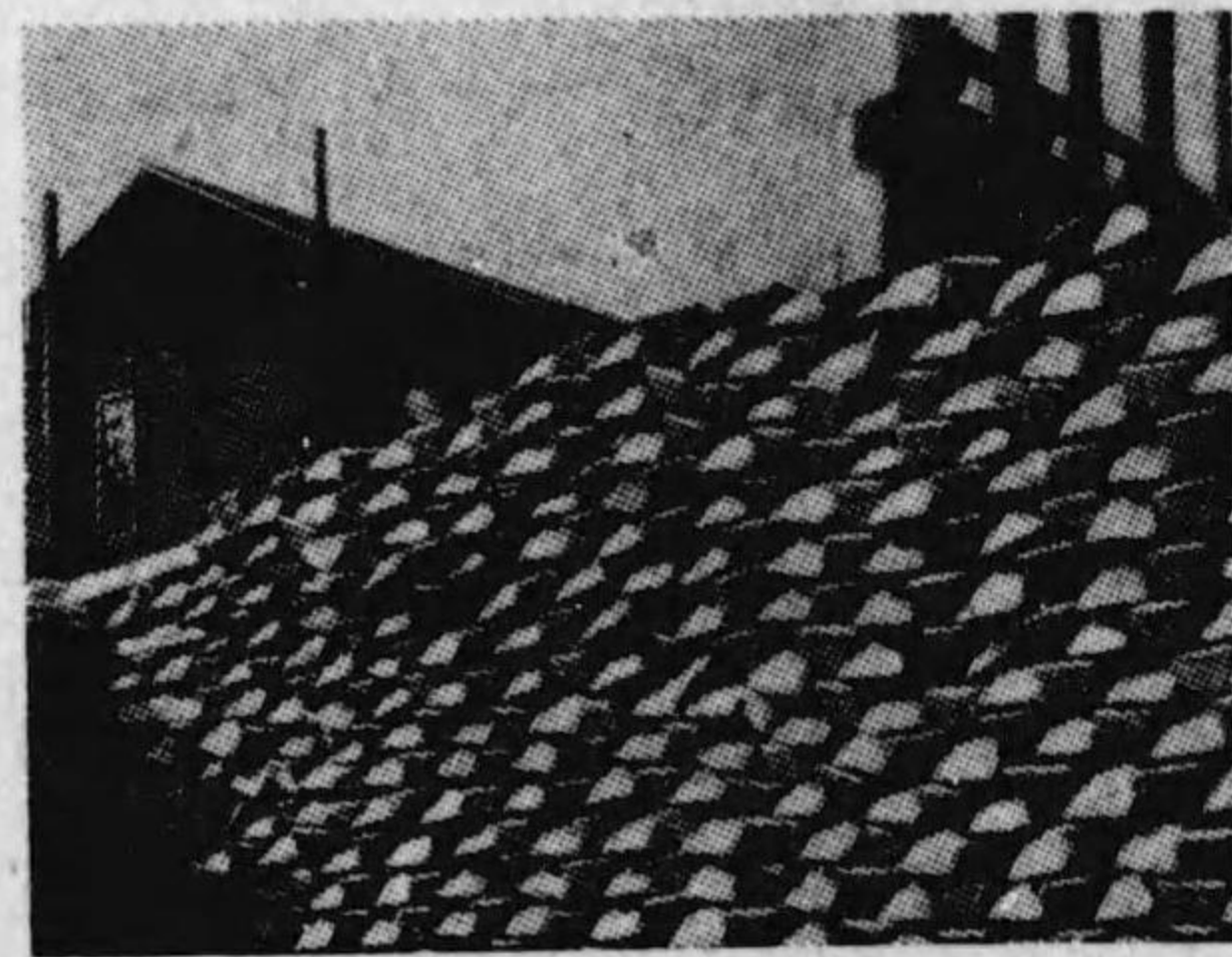


第11圖 熱風爐

い。熔鑛爐で銑鐵をつくるには、鐵鑛石やコークス、石灰石などを爐の頭から入れ、爐の下から高温に熱せられた風を吹きこむ。この風は送風機から送り出された空氣が、數本の煙突をつらねたやうな形の熱風爐といふものを通して、高い温度に熱せられ、熱風となつたものである。この熱風

を吹きこむ作業を送風作業および熱風爐作業といふ。

さうすると、爐の中ではコークスが眞赤な焰となつて、鐵鑛石にふくまれてゐる酸素を取りのぞき、しか



第12圖 砂型銑の山

も鐵鑛石は高温に熱せられて熔ける。そのとき、原料の一つとして入れた石灰石は、鑛石の中の不純物やコークスの灰分などと一しよになつて、熔けやすく流れやすくなり、熔けた鐵の上がはにかスとなつて浮ぶ。このカスを鑛滓ともノロともいふ。



第13圖 出銑

鐵分と鑛滓とは重さがちがふから、爐の中ではつきりと分れるのである。或る時間ごとにきまつた場所に穴をあけて、熔けてゐる銑鐵と鑛滓とを別別に流し出すのである。これを出銑といふ。

出銑した熔銑を砂形に流しこむと、第 12 圖のやうな砂形銑ができる。

熔鑛爐からは熱せられたガスが盛に出る。このガスは燃料として充分に使ふことができるが、この中に混ざつてゐるガス灰は、ガス清淨機を通して取りのぞかなければならない。

**製鋼工場**——熔鑛爐でできた銑鐵は、まだ粗製の鐵であつて、鐵のほかにならぬいろいろな混ざり物をたくさん含んでゐて、一部はそのまま鑄物の材料として使はれるけれども、大部分はなほ適當に處理して鋼の塊をつくる。それには熔銑を熔かしなほして、その中から炭素分その他の不純物を無理に抜きとるのであるが、この精鍊に使はれる爐には、平爐、轉爐のほか、前にも述べた電氣爐がある。

これが第 2 段階の作業である。しかしこの第 2 段階作業にうつるまへに、熔銑は一度混銑爐といふ爐に送られる。熔鑛爐から取りだされてくる熔銑は、ときに

よつては、炭素とかそのほかの不純物が完全に取りさられてゐるときもあらうし、また充分とはいへない場合もあらう。これを充分に混ぜあはせて、熔銑の性質を平均にならすのである。

そしてこの鋼は第 3 段階の作業にうつされてゆく。平爐または轉爐でつくられた鋼の熔湯は、すぐ大きな鋼の鍋（トリベ）に流しこんで、高い温度のまま造塊作業場に運ばれる。そしてトリベの底の口から、鑄型の中に流しこまれる。鑄型が冷えてから取りだされる鋼の塊（鋼塊）は、その使ひみちに應じていろいろな形に押し伸ばされたり、引き伸ばされたり、適當な長さに切られたりする。そのためには壓延機、捲取機、剪斷機などの機械がある。そして最後に製鐵所の門を出て行くのである。

**原料工場**——いま銑鐵 1 噸をつくるために、熔鑛爐に入れるものと出るものとの大たいの分量をしらべてみると、第 1 表のやうになる。

熔鑛爐の大きさをあらはすのに、よく何噸爐といふ。それはこの熔鑛爐で 1 日につくりだす銑鐵の量を意味するので、現在、1 日に 1,000 噸以上をつくり出す爐もできてゐるが、300 噸から 700 噸ぐらゐの爐が普通

第 1 表

爐に入るもの		爐から出るもの	
鑛石	1.7 吨	熔銑	1.0 吨
コークス	1.0 吨	熔滓	0.7 吨
石灰石	0.4 吨	ガスその他	5.4 吨
空 氣	4.0 吨		
計	7.1 吨	計	7.1 吨

である。上の表を見ただけでも、熔鑛爐で鐵をつくるには、どんなにたくさんの原料と、爐から出てくるいろいろな生成物とを取扱はなければならないかといふことがわかる。

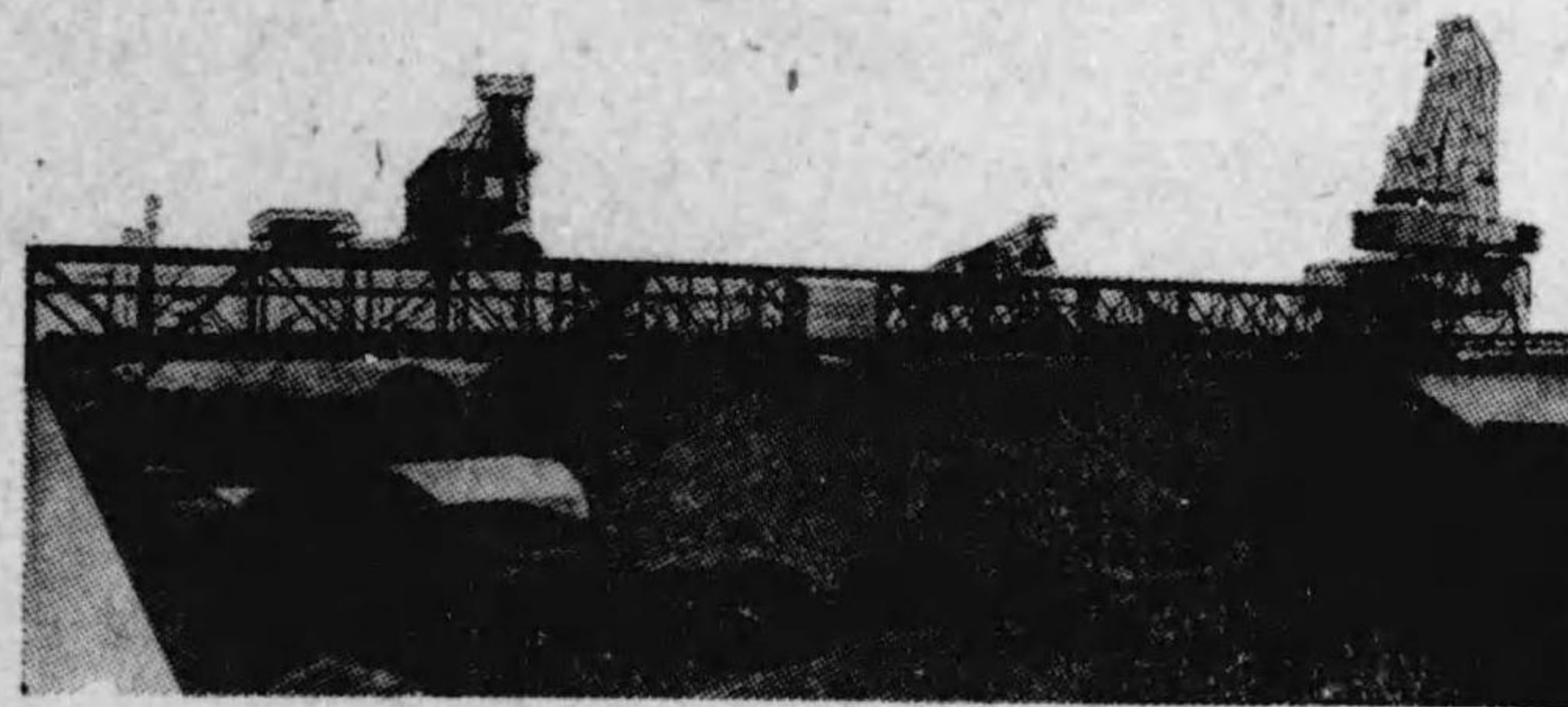
原料といつても、それはすつかり原料としてでき上つて製鐵所に入つてくるものではない。前にも述べたやうに、熔鑛爐に入れられるまでには、實にこみ入つた準備がなされるのである。

まづ鐵鑛石を運びこみ、原料作業といつて、爐に入れるまへに熔鑛爐作業に適するやうな形にととのへる。大きい塊はよりわけて適當の大きさにくだき、小さい粉や特別な原料は固めたりその他の處理をするのであ

る。固める方法のうち一ばん廣く行はれてゐるのは焼き固める方法で、この作業を燒結作業と呼んでゐる。

**洗炭工場**——鐵鑛石を熔かす準備の一つとして、石炭からコークスをつくらなければならない。

熔鑛爐に使ふコークスは軟かであつたり、灰分が多かつたりしてはならない。そのために製鐵用に使ふ石炭は、前もつて洗つたり、調合したりして準備しておく。炭坑から洗炭工場にもちこまれた石炭は、洗炭機といふ機械にかけて水洗ひをし、石炭に混ざつてゐる岩石の片や砂などの不純物、石炭そのものの中に入つてゐる不純物をできるだけのぞく。これらの不純物は石炭の灰分と呼ばれ、洗炭機で石炭の灰分を少なくする作業を、洗炭作業といふ。この作業で石炭は灰分の少い洗炭といふものと、灰分の多い硬炭といふもの、そ

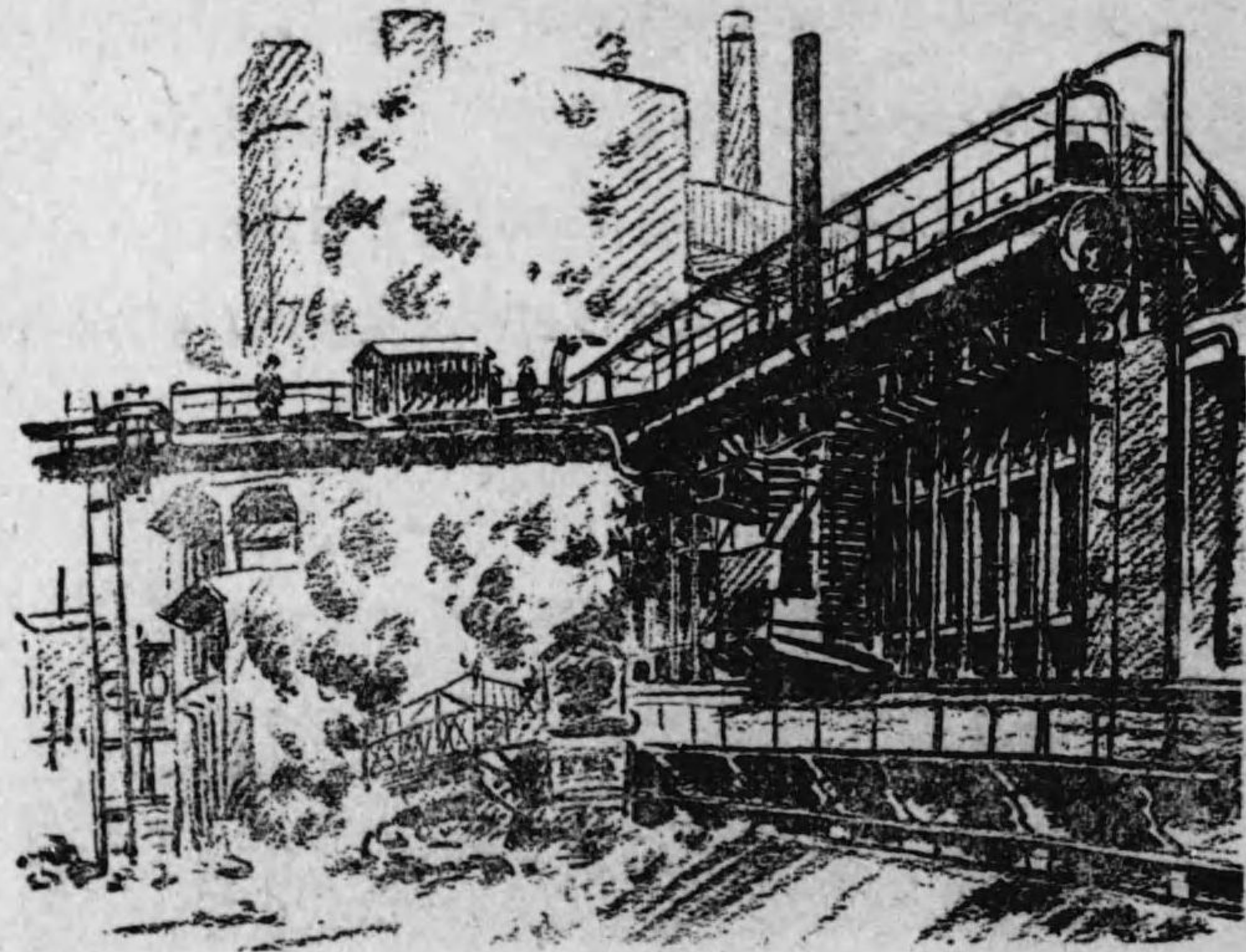


第 14 圖 貯 炭 場

れからほとんど岩石ばかりのボタと呼ばれるものの3種に分けられる。

このやうにしてえられた洗炭は、一定の硬さをもつたコークスをつくるために、同じやうにしてえられた他の種類の洗炭と配合されてから、粉碎機でこまかくくだかれ、装入炭としてコークス爐に送られる。

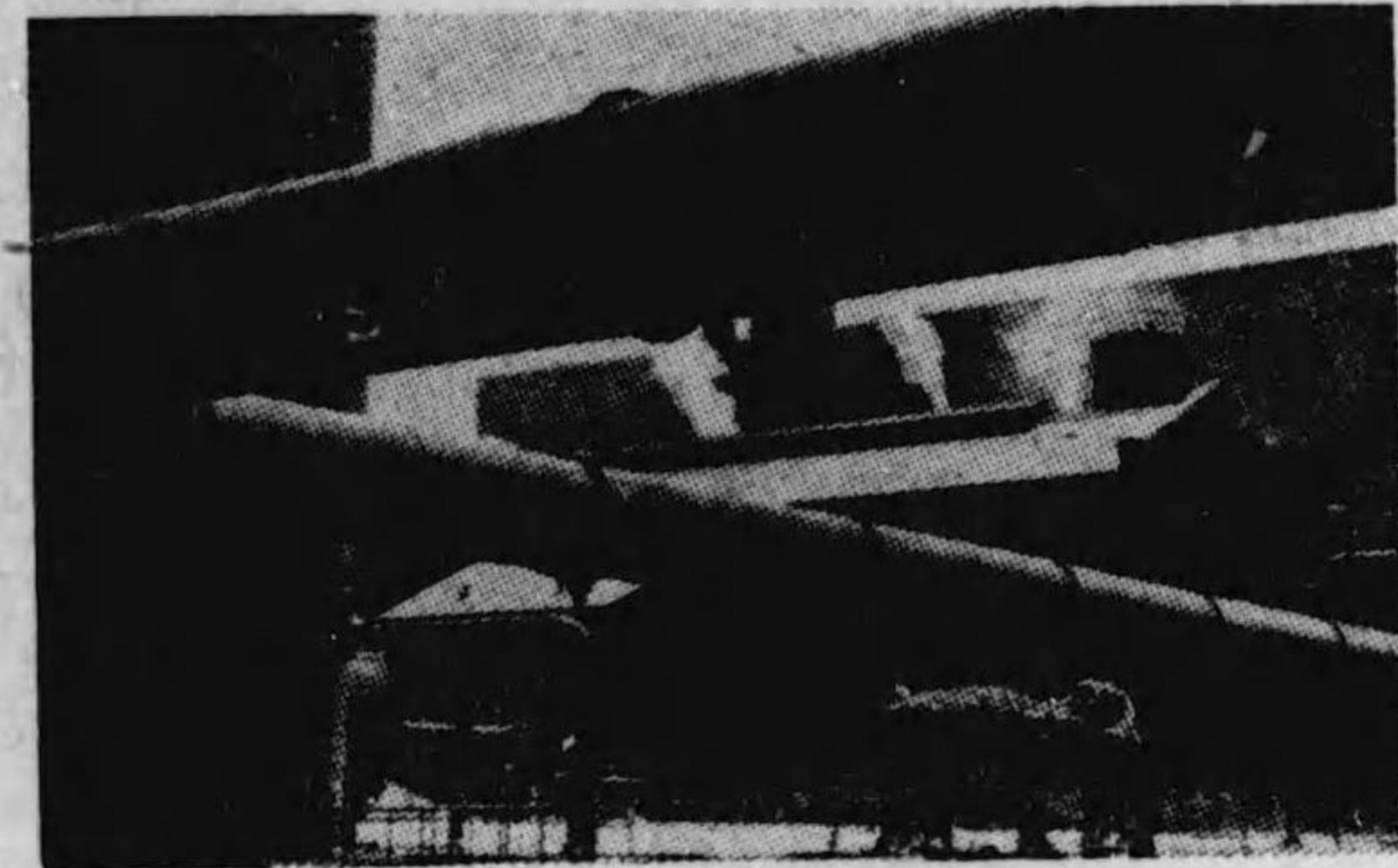
**コークス工場**——コークス工場では、この石炭をコークス爐といふ高い大きな爐につめて、空気を送らず乾溜(むし焼き)して熔鑛爐に使ふコークスをつくる。洗炭工場で洗はれ、適當に配合された石炭は、装入車



第15圖 コークス工場風景

できまつた分量づつコークス爐に入れられ、ここでコークス爐から出たガスまたは高爐から出たガスによつて、22時間ぐらゐむし焼きされる。その間に石炭からは石炭ガスといふ燃えるガスや、コールタールといふ黒いねばり氣のある液體、そのほか特有の臭ひのある水分などが出て、爐の中にはコークスができ上つてゐる。この石炭ガスは燃料にされる。

**副産物工場**——このでき上つたコークスは、赤く焼けたまま、押出機で爐から消火車の中に押しだし、水をかけてさまし、一定の大きさ以上のものだけをふるひ、ベルトコンベヤで熔鑛爐に運ぶ。一定の大きさ以下のものや粉になつたコークスは、熔鑛爐以外の用途に使はれる。一方、コークス爐の中で石炭から出たままのガス(生ガス)の中には、いろいろな貴重なものが



第16圖 化成工場

含まれてゐる。この生ガスやコールタールや水分は、爐の上にある上昇管を通つてドライメンといふところに入り、ここでコールタールと水分とは熱ガスと分けられて分離タンクに入る。熱ガスはガス本管に集まつて、まだその中に含まれてゐるタールや水分をのぞくためにガス冷却器で冷やされる。そしてガス冷却機によつてタール抽出機を通り硫酸アンモニヤ工場へ送られる。ガス冷却器やタール抽出機では、水分やコールタールがガスから分離してくるが、これらはドライメンからのものと同じやうに分離タンクに入る。

コールタールは水よりも幾ぶん重いので、分離タンクの中で水分の下に沈み、水分と分けられ、それぞれタールタンクやガス液タンクに入れられる。この水分はガス液と呼ばれ、そのくさいのはアンモニヤを含んでゐるため、このガス液はガス液タンクから硫酸アンモニヤ工場に送られ、コールタールはタールタンクからタール工場に送られる。

アンモニヤ工場では、このガス液の中に含まれてゐるアンモニヤに硫酸を化合させ、硫酸アンモニヤ（硫酸安）をとる。

またコールタールは、軽油工場といふところに送ら

れて、ベンゾールその他の貴重な油をとる。コールタールからは更にいろいろな化学薬品がつくられて、餘すところは全くないといつてよい。このやうな仕事はすべて化成品工場といふところで行はれる。

そして、このやうな成分をすべて回収した後のガスを、精製コークス爐ガスといひ、コークス爐や平爐、その他の加熱爐を熱するための燃料として使はれる。

われわれの家庭で使ふガスも、このやうにしてガス會社でつくられたものである。

**鑛滓の處理**——また一方、熔鑛爐で鐵分の上の方に浮き上つてくる鑛滓は、どう處分されるか。これも昔はすててかへりみられなかつたものが、今日ではこれから特殊のセメントをつくり、あるひは石綿の代用品をつくり、また立派な煉瓦をつくることもできる。

このやうにして、銑鐵をつくるには非常に手數のかかる準備もいるが、それらすべてのものが最後には何一つ無駄にならず、すべて有用な物として生かされるのである。

## 7. 銑鐵をつくる材料

鑄鐵石——銑鐵をつくる原料の中で、一ばん重要なものは鐵鑛石であるが、鐵鑛石といつても、その産地によつていろいろの種類がある。

わが國で使はれてゐる鐵鑛石は、赤鐵鑛、磁鐵鑛、褐鐵鑛、炭酸鐵鑛などが主なものであるが、最近になつて紫鑛または硫酸滓を他の鐵鑛石に混ぜて原料とすることが多くなつてきた。この紫鑛（硫酸滓）といふのは、黃鐵鑛といふ鑛石をあぶり焼きし、硫酸をつく



第 17 圖 鐵鑛石を掘る

つた燒滓である。

この中で赤鐵鑛と磁鐵鑛と褐鐵鑛とは、鐵と酸素とが結合した酸化物であるが、炭酸鐵鑛は鐵と炭酸とが結合した炭酸物である。

磁鐵鑛——純粹なものは鐵分を 72.4 % も含んでゐるが、鑛石の中には不純物があるから普通 65% 以下である。色は黒く、磁性をもつてゐるので磁鐵鑛と呼ばれる。大たい質は硬く緻密であるから、熔鑛爐の中ではガスとの接觸が悪くて鐵になりにくい。

鑛石が爐の中で作用を受けて鐵となるのは、鐵と酸素とが結合してゐる鑛石から、炭素や一酸化炭素のために酸素をとられるからで、この作用を還元作用といふ。磁鐵鑛の産地は釜石、朝鮮の茂山、滿洲の本溪湖、比島のマリソツケなどである。

砂鐵は磁鐵鑛がこまかい砂の粒になつたものである。

赤鐵鑛——純粹なものは鐵分 70% であるが、不純物が相當含まれてゐるから、普通 40% から 65% である。これは最も重要な鑛石で、色は赤色または赤味をおびた黒色で、磁性はなく、爐の中で還元されやすい。産地は朝鮮の利原、支那の大冶、桃沖、マライ半島の各地、比島の各地などである。



**褐鐵鑛**——純粹なものは鐵分 60% を含んでゐるが、普通は 25% から 58% である。大てい水分を 10% から 15% 含んでゐて、色は黄褐色である。鐵分は多くはないが、多孔質（こまかい孔がたくさんある）で爐の中で還元しやすいのが特長である。

産地は北海道の虻田、倶知安、朝鮮の載寧、殷栗、下聖、マライ半島のランカップなどである。

**炭酸鐵鑛**——これは菱鐵鑛ともいひ、純粹なものは鐵分 48.3% を含んでゐるが、30% から 38% を含んでゐるのが普通である。色は黄白あるひは褐色で、鐵分は少いが焼くとその成分の中の炭酸ガスが逃げだして鐵分が増し、爐の中でたやすく還元する。

日本ではとれないが、ドイツ、イギリスでは多くとれ、これらの國では主な鑛石の一つとされてゐる。

**コークス**——コークスは粘結性（ねばり強い性質）の強い、灰分の少い原料炭を使つて、コークス爐でつくつたものであるが、わが國では残念ながら、このコークスをつくるのに適當な原料炭を全部自給することができない。

コークスは、熔鑛爐の中で次のやうな働きをする。

1. 燃料となる。熱を發生して蒸發や熔解の働きを

する。

2. 還元劑となる。コークス中の炭素や、それからできた一酸化炭素は、鑛石をかへて鐵とする還元作用をする。

3. 鐵に炭素をあたへる働きをする。炭素の一部は鐵の中に入り、熔けやすい銑鐵をつくる。

コークスの使用量は、できてくる銑鐵の量とほぼ同じであるが、容積からいへば、熔鑛の容積の約 2/3 を占め、をその性質のよしあしは、直ぐに爐の操業成績に影響するものである。

**マンガン鑛**——マンガン鑛は鐵鑛石やコークスの中の有害な硫黄分を取りのぞく役目をし、湯の流れをよくし、そのうへ銑鐵の質をよくするので、熔鑛爐の中に入れる原料の中にマンガンの分量が少ないときには、別にマンガン鑛を入れる。マンガン鑛にはいろいろの成分のものがあるが、普通に使はれてゐるのは、黒または青味をおびた黒色の塊である。

マンガン鑛は値段が高く、わが國にもところどころに産するが、残念ながらその産額が少いから、なるべく使はないやうにしてゐる。その主な産地はインド、マライ、支那などである。

一般に鑄物に使ふ銑鐵には、あまりマンガンを必要としないが、製鋼用の銑鐵にはマンガンを100分中15ぐらい含んでゐることが望ましい。

石灰石——鐵鑛石の中の混ざり物や、コークスの中の灰分を爐の中で溶かすときに、鑛滓として流れやすくし、溶けた鐵とたやすく分離するために媒熔劑といふものを入れる。媒熔劑としてはもつばら石灰石が使はれる。つまり前にあげたコークスは、鑛石を燃やすためのものであるが、石灰石を入れると鑛石が燃えるにしたがつて、その中に含まれてゐる不純物が、この石灰石に吸ひとられて、鑛滓となつて浮きあがるのである。

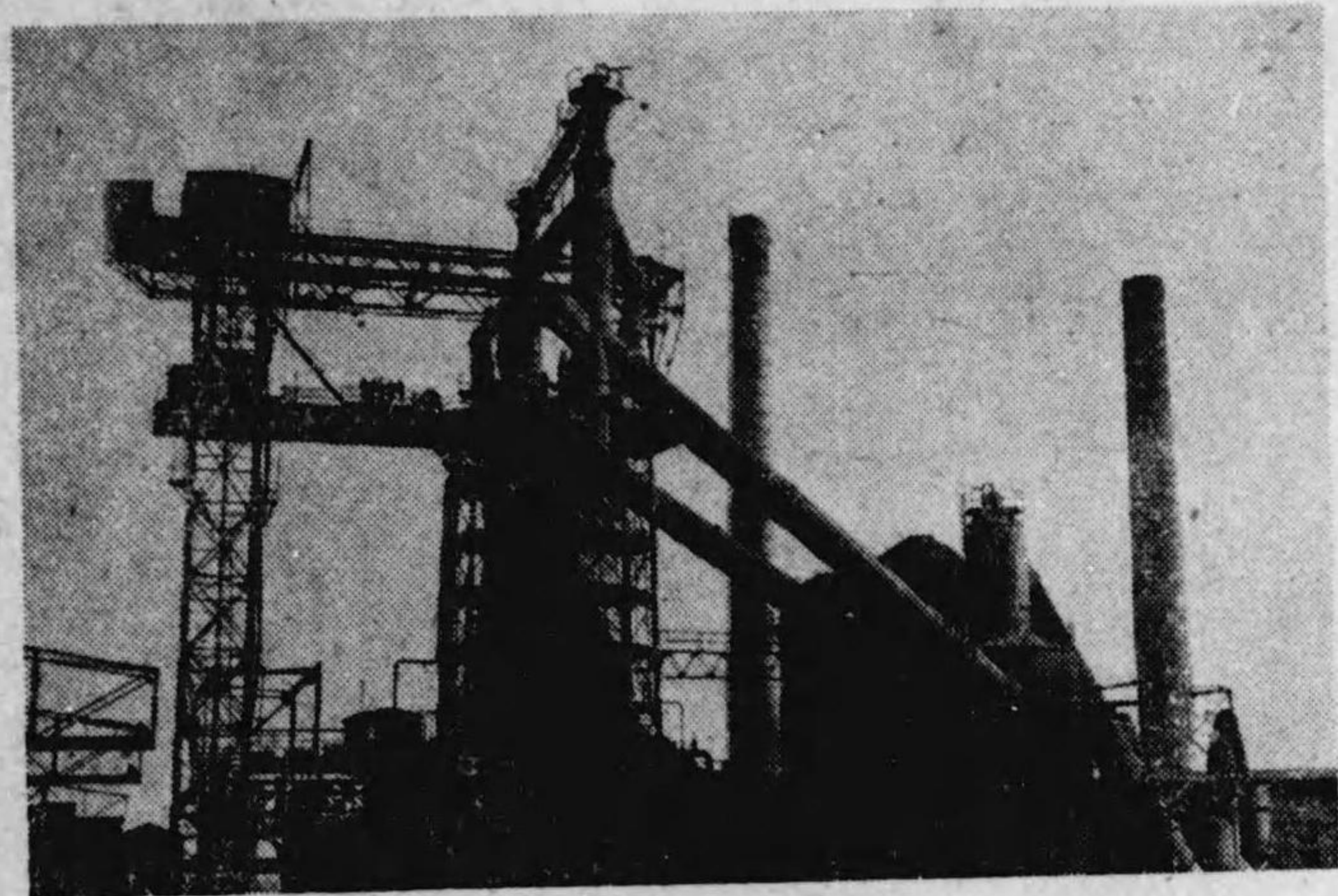
石灰石は主として、炭酸カルシウムといふ成分からできてゐて、これを焼くと炭酸ガスを發散して石灰となるが、熔鑛爐には生のままで入れる。爐の中では熱のために炭酸ガスを失つて石灰となり、これが鑛石の不純物やコークスの灰分などと結びついて鑛滓をつくるのである。

## 8. 熔 鑛 爐

第 18 圖は、鐵鑛石を熔かして銑鐵をつくる熔鑛爐、すなはち高爐である。

熔鑛爐の構造——高爐はその爐體を中心に、鐵鑛石やコークスなどを捲きあげる捲揚機、燃料ガスの塵を取りのぞくための除塵器、熱風をつくり出すための熱風爐、その他附屬の設備をもつて、高くそびえてゐる。

その高さは大たい 20 米から 30 米もあり、爐の太

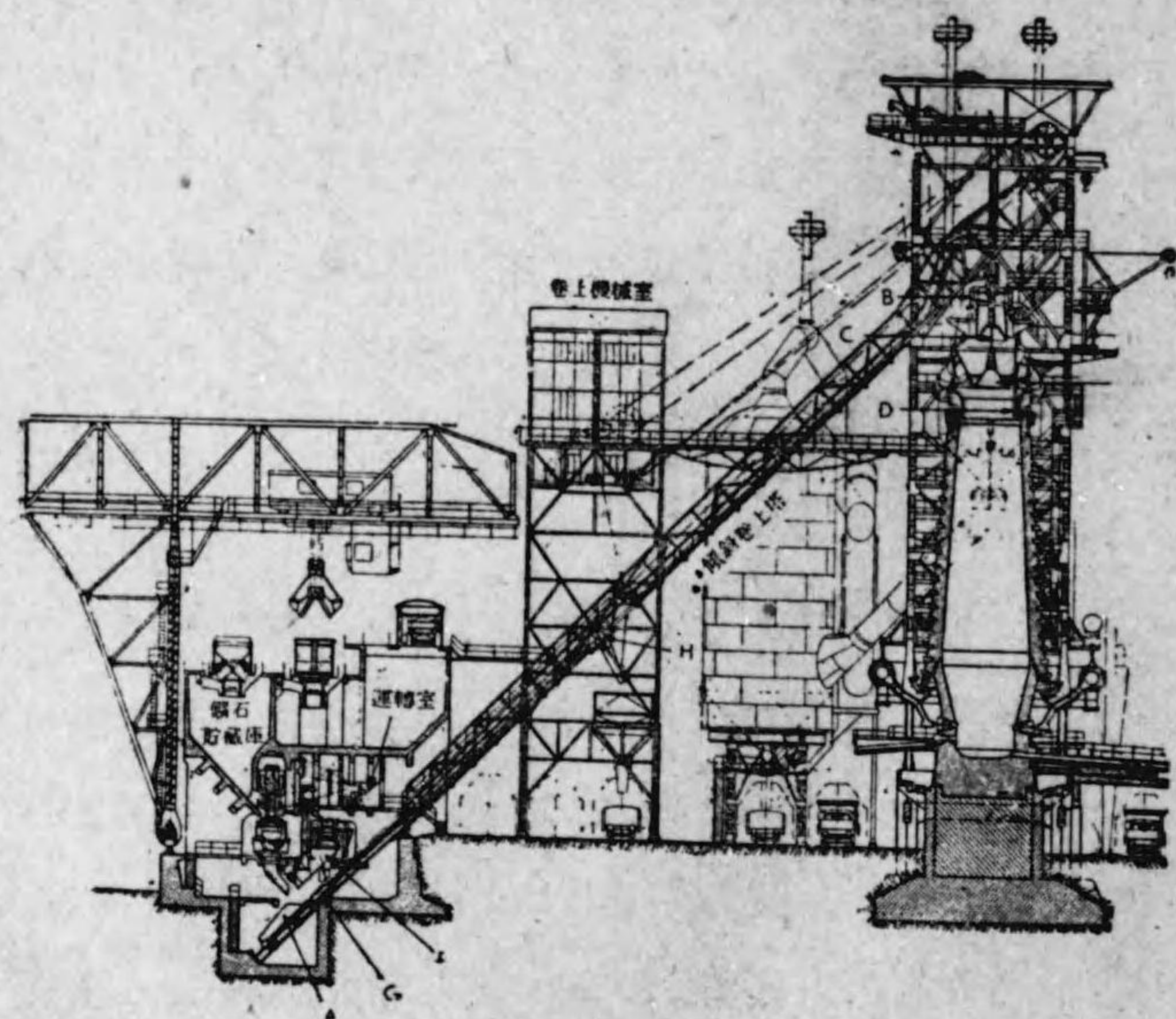


第 18 圖 熔 鑛 爐

さは直径7米ぐらゐである。爐の内側は耐火煉瓦でつくり、外側は鐵板または鐵の帯でかこつてある。

爐の内側は細長い徳利の形をし、爐胸、爐腹、朝顔、湯溜の四つの部分にわけられる。爐胸は頭の方がつぼまつた圓筒で、爐腹と湯溜はただの圓筒形、朝顔は下向きにつぼまつて、じょうごの形をしてゐる。

これが、鐵鑛石やコークスなどが次次に下にさがり、とどこほりなくとけてゆくのに、一ばんよい形なので



第19圖 熔鑛爐の構造

ある。

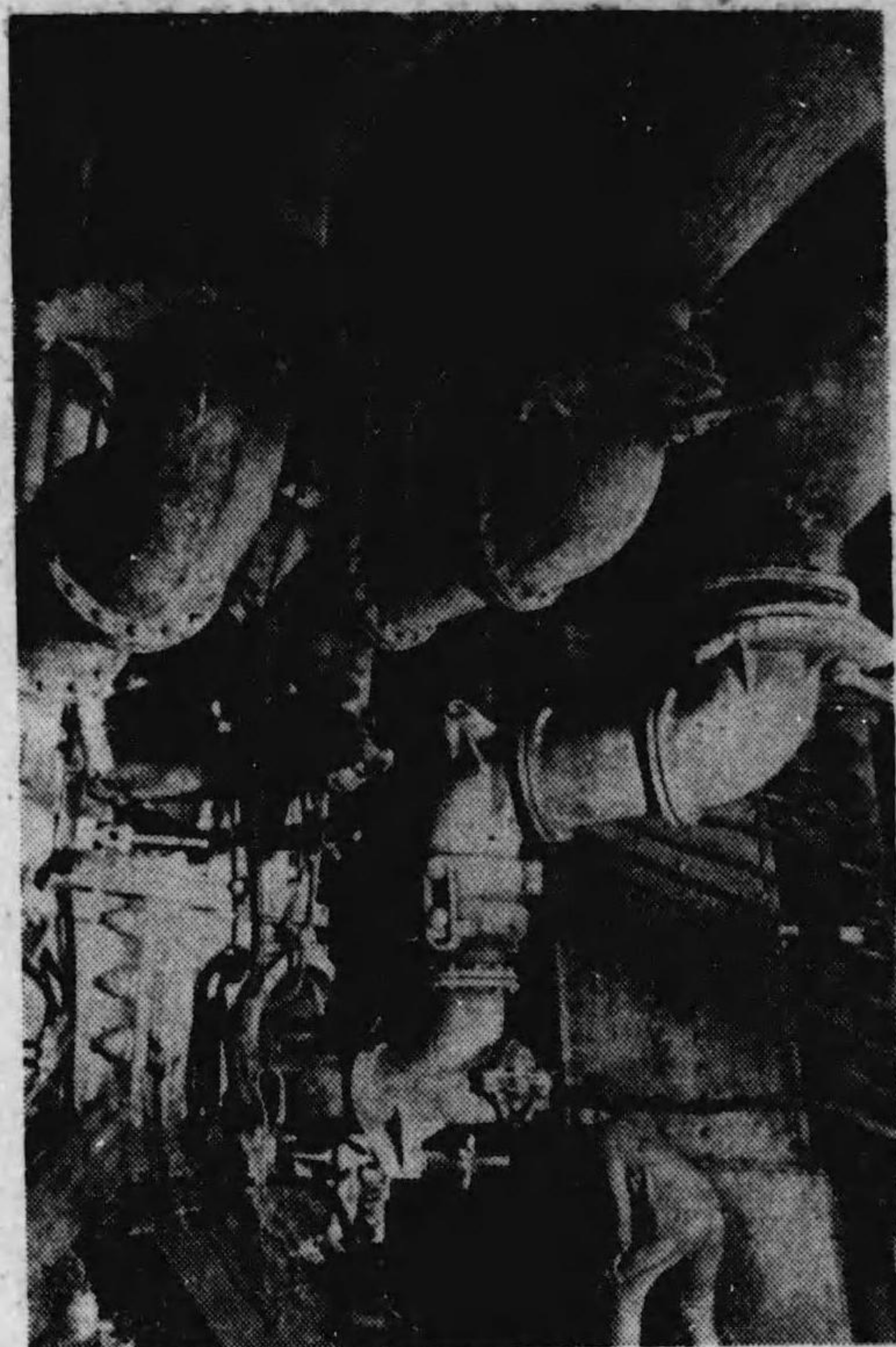
**銑鐵のでき上る順序**——熔鑛爐で銑鐵のできるまでの順序をみると、次のやうになる。

1. 梯子のやうに見える捲揚機の下の方のバケツは、一定の時間とバケツ同志の間をおいて、熔鑛爐の口へ鐵鑛石、コークス、石灰石などを適當に混ぜたものを運び入れる。
  2. 熱風爐から400°Cから700°Cといふ高熱の空氣を、熔鑛爐の羽口を通して管で送りつける。
  3. 熱い空氣に出あふと、熔鑛爐の中のコークスが燃えて、一酸化炭素といふガスができる。
  4. このガスは熔鑛爐の中を通る間に、鐵鑛石に含まれてゐる酸素分を燃やし、還元作用を行ひ、左の上の方のガス取口から外へ出る。かうして鐵分が湯の下の方にたまるのである。
  5. この還元作用は上の方で行はれるので、鐵もまだ充分に熔けきれずにゐるが、だんだん熱が高くなるにつれて湯のやうに熔けて爐の下にたまる。そのときの熔湯の溫度は、およそ1,800°Cである。
- これを適當な時間をおいて（普通は1日に4回から8回ぐらゐ）爐の下の方にある湯出口から熔

銑鍋へ受け入れる。

湯溜の横にあるのぞき口から見ると、その中で銑鐵が白くとけてゐる様子が見える。この火色によつて、湯出しの時期を知ることができる。

6. 以上のやうにして銑鐵はできるが、その間に熔



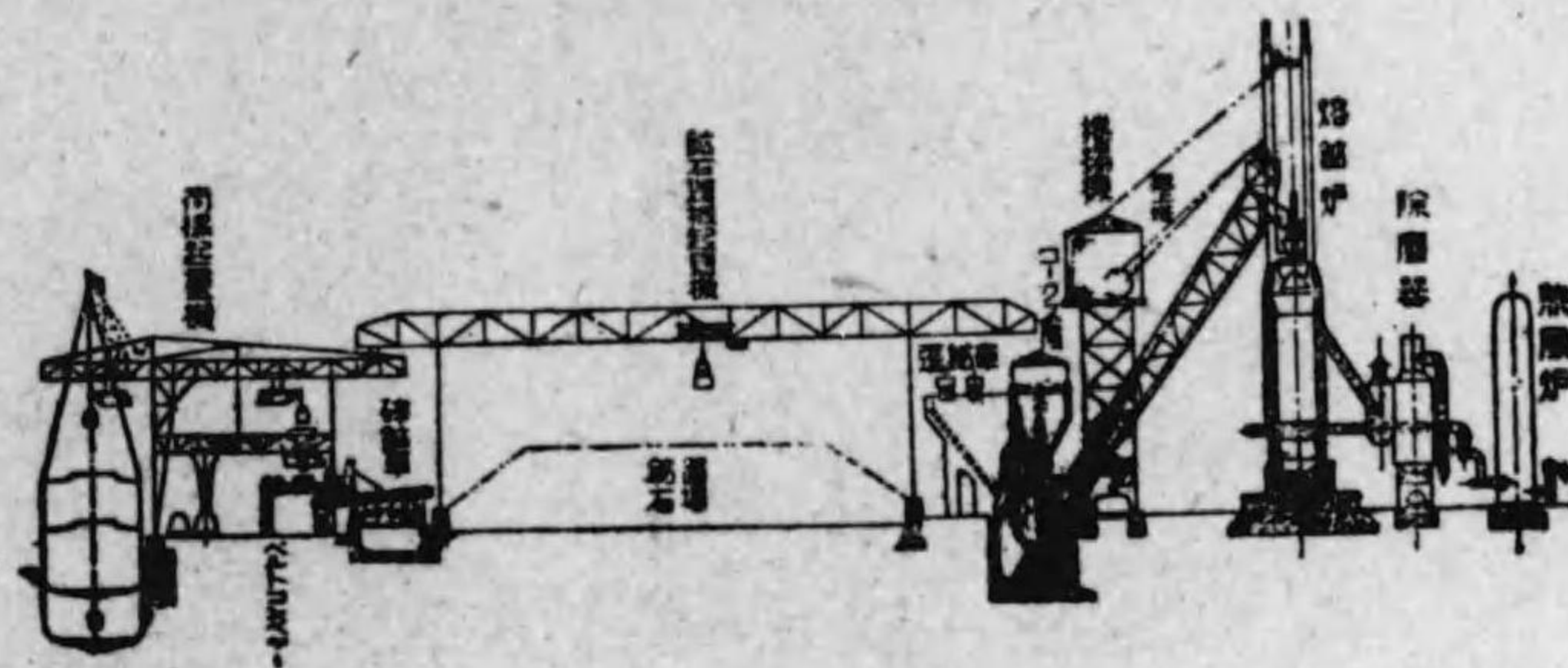
第20圖 出銑の前

けた鐵分の上の方に鑛滓が残る。

これを、湯出口の少し上の方にある口から除き



第21圖 出 銑



第22圖 製鐵設備配置圖

とるのである。

この鑛滓から、いろいろ有用なものがたくさん取れるのである。

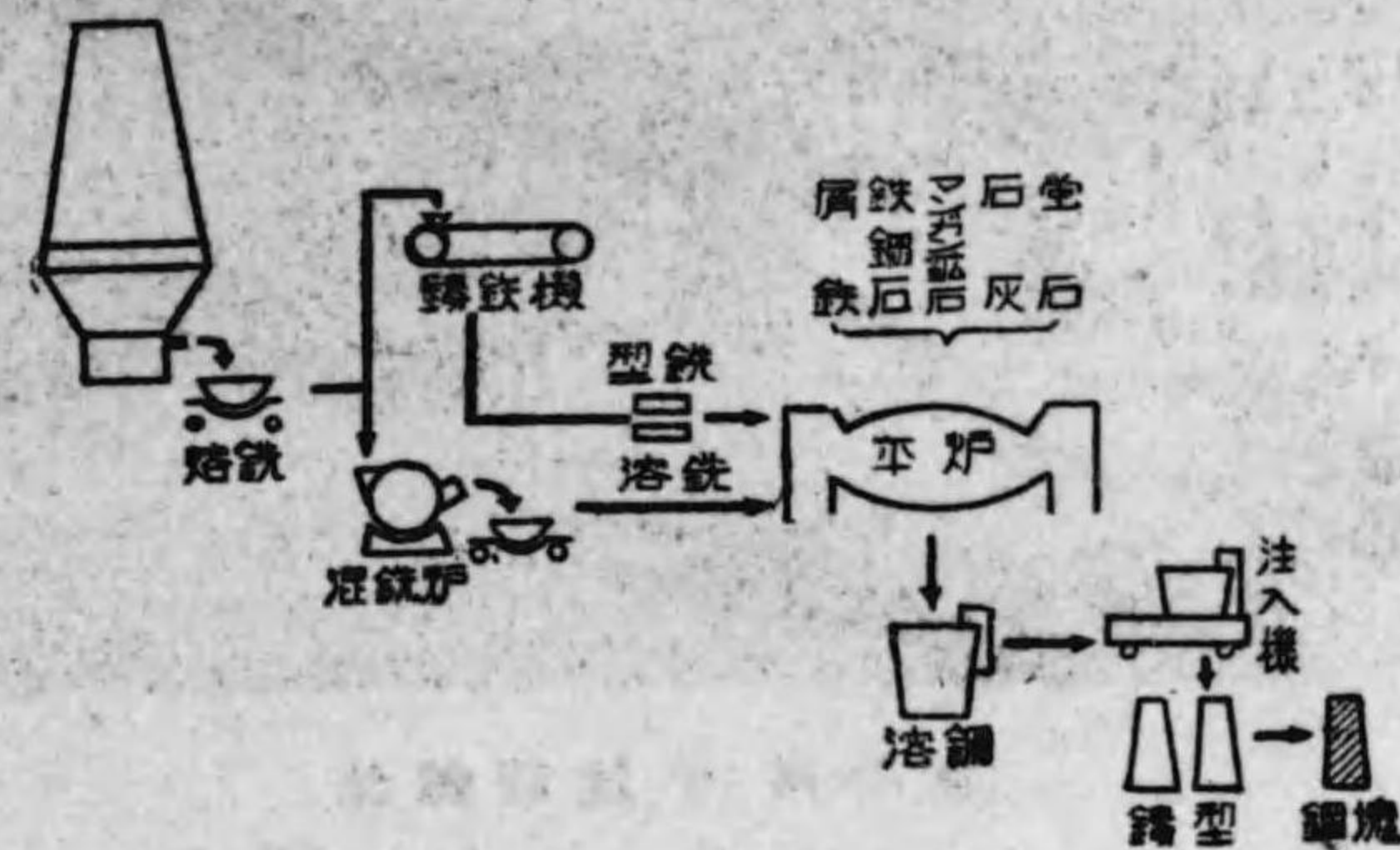
第 22 圖は、船で運ばれてきた原料鑛石や、原料炭から銑鐵ができるまでの筋道を示したものである。

## 9. 鋼の精鍊

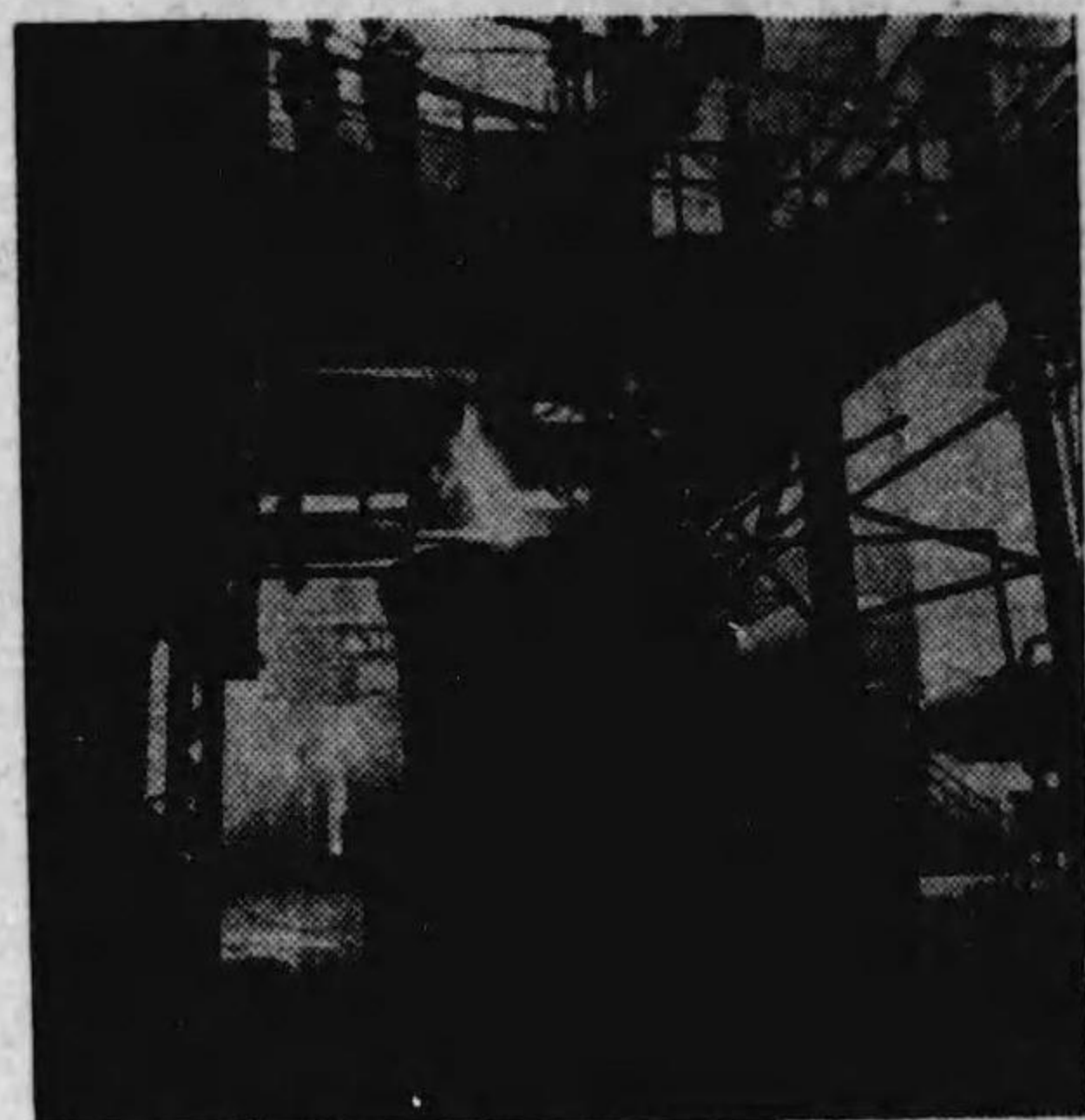
製鋼爐——熔鑛爐でできた熔銑の一部は、ナマコ型につくつて、砂型銑としてそのまま送りだされるが、残りは湯のまま大きな鐵鍋にもりこまれ、貨車にのせて混銑爐に送られる。

ここで十分に混ぜ合はされた熔銑は、いよいよ精鍊工場に送られる。

鐵を精鍊する爐には平爐、轉爐(コンバーター)、ルツボ爐、それから電氣爐の4種があるが、このうちで一ばん廣く行はれてゐるのは、平爐である。



第 23 圖 平爐系統圖



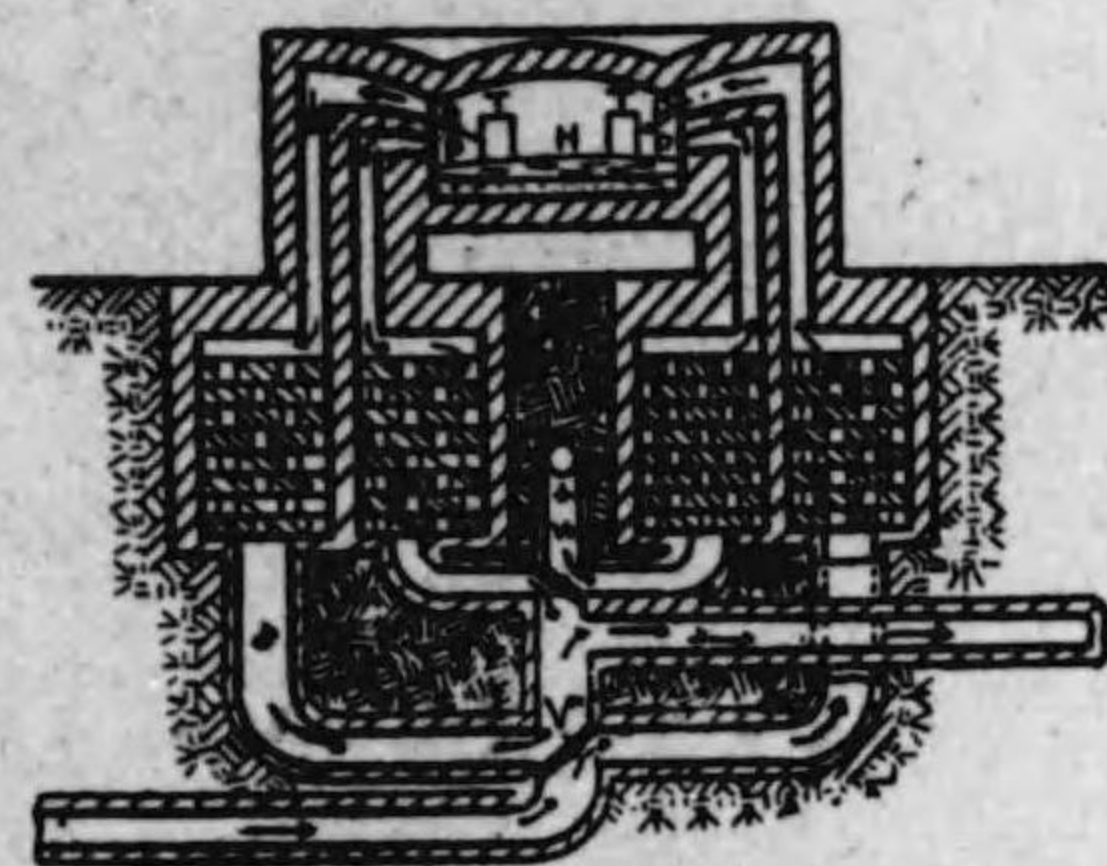
第24圖 貨車に積んだ熔鉄



第25圖 平爐精鍊法

平爐製鋼法——平爐でやる鋼の精鍊には、次の二つの方法がある。

一つは銑鐵に鐵鑛石を加へる方法、他は銑鐵に屑鐵を加へる方法である。歐米ではこの平爐を發明したシーメンスとマルチンの名をとつて、シーメンス・マルチン法と呼んでゐる。



第26圖 平爐の断面

平爐は爐體、蓄熱室、ガス道、空氣道、煙道、變更弁、煙突などからできてゐる。

わが國では、これまで第2の屑鐵を加へてやる方法が多く、屑鐵を5割から6割、ときには7割も加へてやつてきた。

諸君が1本の古釘、1本の折釘をも大切に、御國に供出してきたのもこのためであつた。

この爐の操作は次のやうにする。

1. 爐の右側にある挿入口から、屑鐵または鐵鑛石、石灰石などを入れる。
2. 一方反對側の口からは、前の混銑爐で完全に混ぜあはせた熔銑鐵を爐の中に注ぎこむ。

3. 一方、下の蓄熱室からは $1,200^{\circ}\text{C}$  ぐらゐに熱したガスと空気を爐の中へ送りこむ。
4. このガスは燃えて焰となり、 $1,700^{\circ}\text{C}$  から $1,800^{\circ}\text{C}$  ぐらゐの温度となつて、爐の底にある原料を次第に溶かして行く。
5. 溶けた原料は、強く吹きつけられる空気によつてはげしく波をうつ。さうしてゐる間に、原料に含まれてゐた炭素とかその他の不純物は、鐵礦石の酸素によつて酸化され、石灰とむすびついて滓となつて上に浮ぶ。
6. からして爐の中で燃やされる時間は、6 時間から 12 時間ぐらゐで、大たい不純物の少い鋼となるのである。
7. 更にこの熔鋼の中に、合金鐵（マンガンまたは珪素など一しよになつてゐる鐵）を加へて質を緻密にし、一そう強靱（強くてねばり強いこと）な性質にして、出鋼口から取鍋（鑄鍋ともいふ）に受け入れるのである。

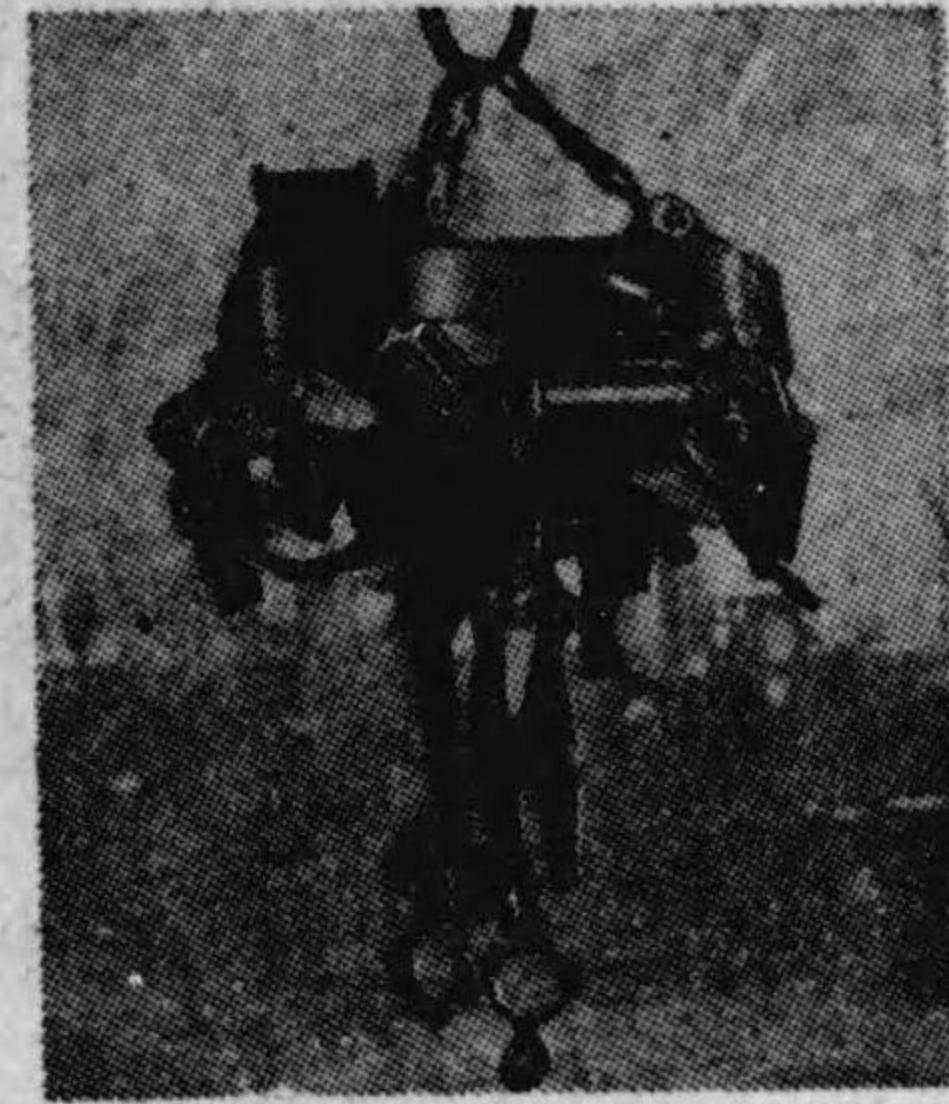
平爐作業のときに銑鐵に屑鐵を混ぜる。

以前は、屑鐵が外國からたくさんきたから、屑鐵を 5 割から 6 割、ときには 7 割も入れたものである。と

ころが、屑鐵が外國とくにアメリカからこなくなつて、わづかにわが國內で集まる屑鐵の程度ではたうてい間に合はない。

そこで、今日では以前と正反對の分量で精鍊してゐるのである。すなはち、銑鐵 7 割、屑鐵 3 割である。

國家が聲を大にして、屑鐵を回収してゐるのはこのためである。



第27圖 屑鐵を運ぶ電磁石

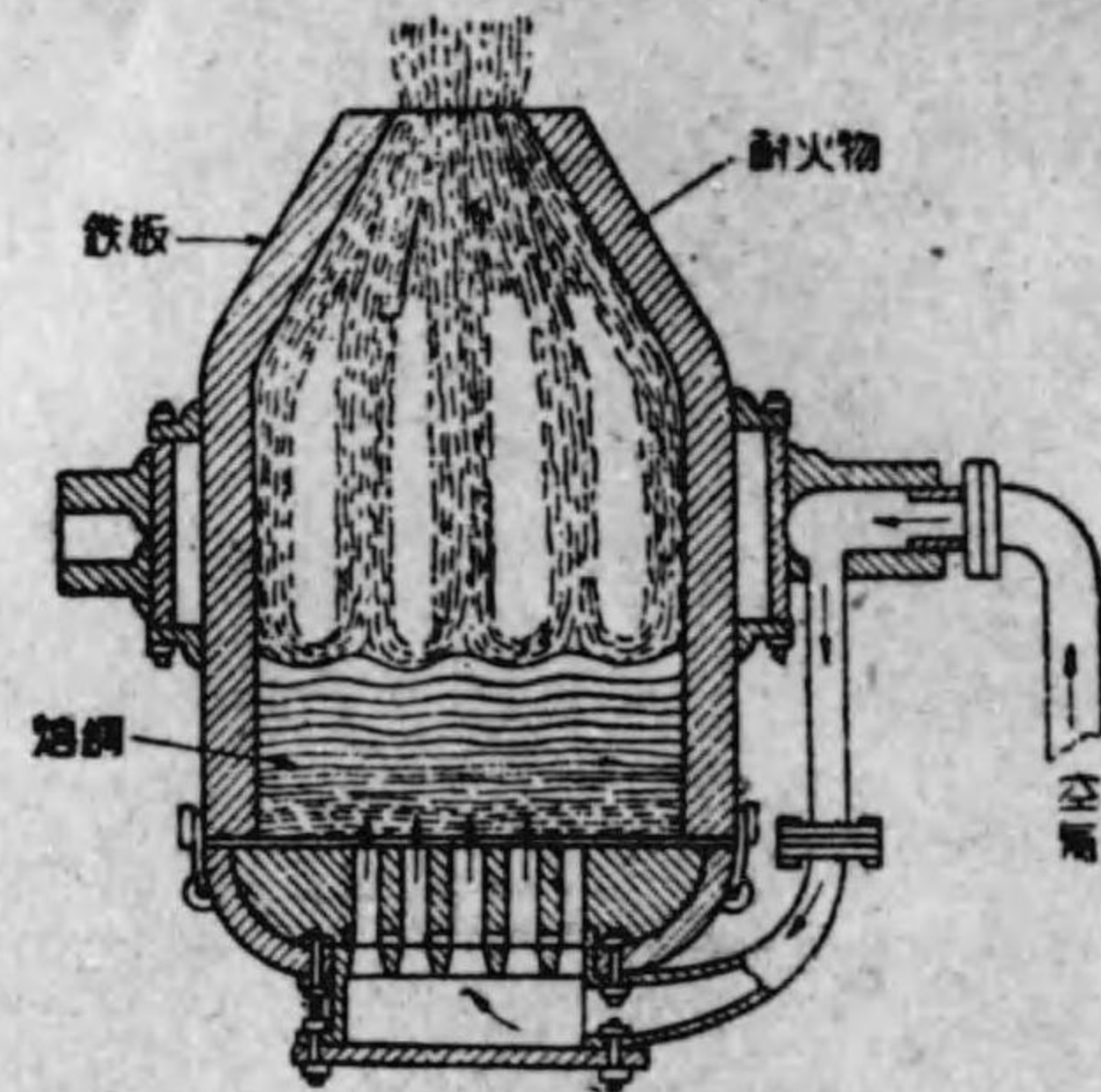
#### 轉爐法——前の平爐法

の他に轉爐法といふ方法がある。

これは燐または珪素を多量に含んでゐる銑鐵を精鍊するのに使ふ方法である。

轉爐法といふのは、熔銑に風を送りこんで、熔銑の中の不純物が燃える熱によつて鋼を溶かす方法で、別に燃料を必要としない。轉爐といふ名は、爐の中ごろのところを回轉の軸とし、上下に回轉するやうになつてゐるためにつけられた名である。

爐の内側に使ふ耐火物の性質によつて、酸性轉爐と



第28圖 轉爐の断面圖

塩基性轉爐とにわけられる。そして塩基性轉爐をトーマス爐ともいふ。

その作業は次のやうにする。

1. 爐の上から熔銑に合金鐵、石灰石を入れ、底の小さな孔(羽口)から壓搾空氣を吹きこむと、空氣中の酸素が銑鐵に含まれてゐる炭素や磷あるひは珪素などの不純物を燃やし、そのときおこる熱によつて鋼をつくるのである。
2. 平爐の場合と同じやうに、不純物は鑛滓となつて鋼の上の方に浮きあがつて鋼と分れる。
3. このやうに、この轉爐は銑鐵に含まれてゐる不

純物の燃える熱を利用する方法であるから、外からとくに熱を加へる必要がない。

4. しかもその鋼になるまでの時間は、わづか 20 分から 30 分といふのであるから、非常に便利である。しかし、でき上つた鋼は平爐でつくつた鑛にくらべて質が幾ぶん劣るのが缺點である。

鋼の中に磷分が含まれると、その性質がもろくなる



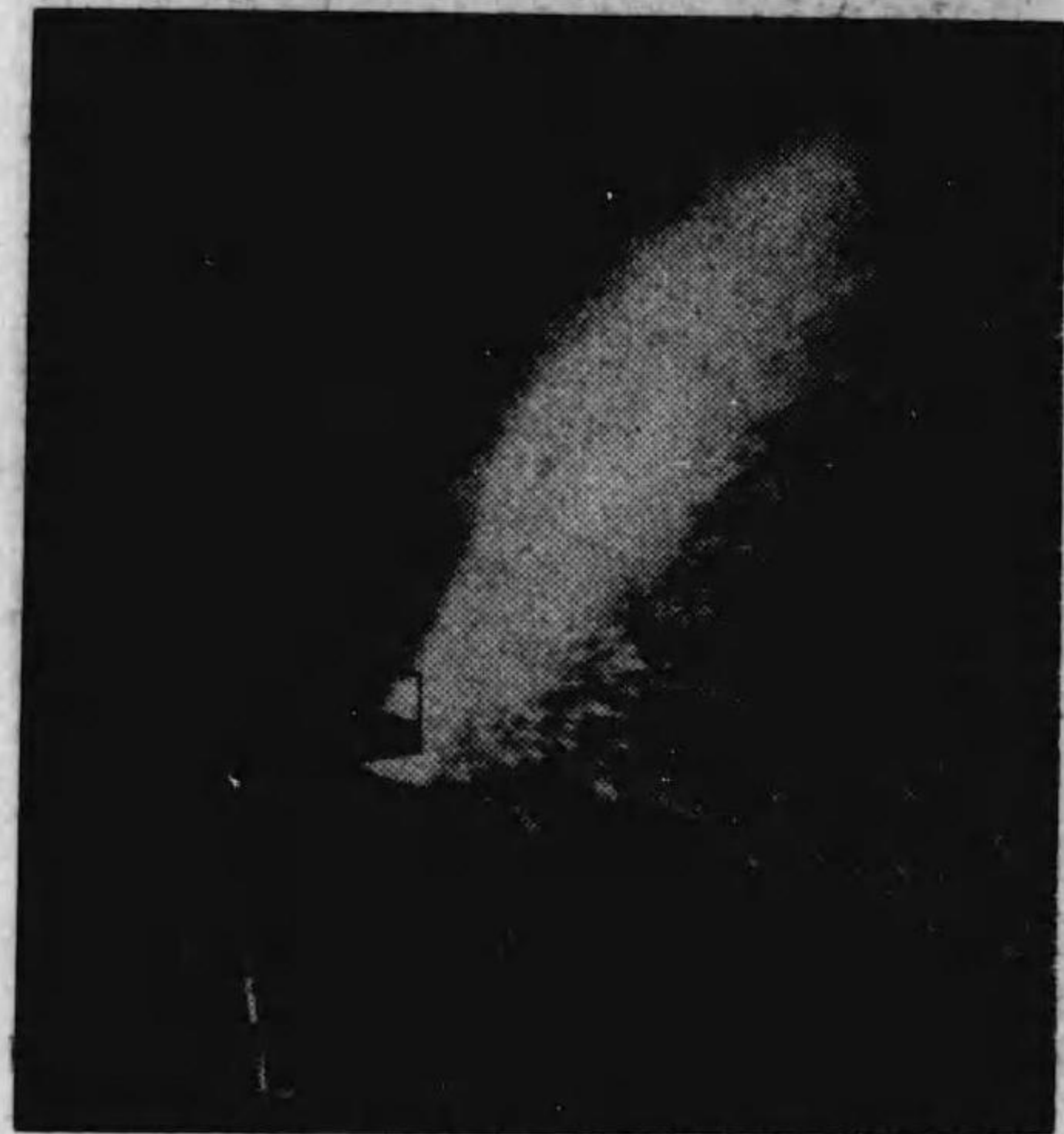
第29圖 熔銑を轉爐に注入する



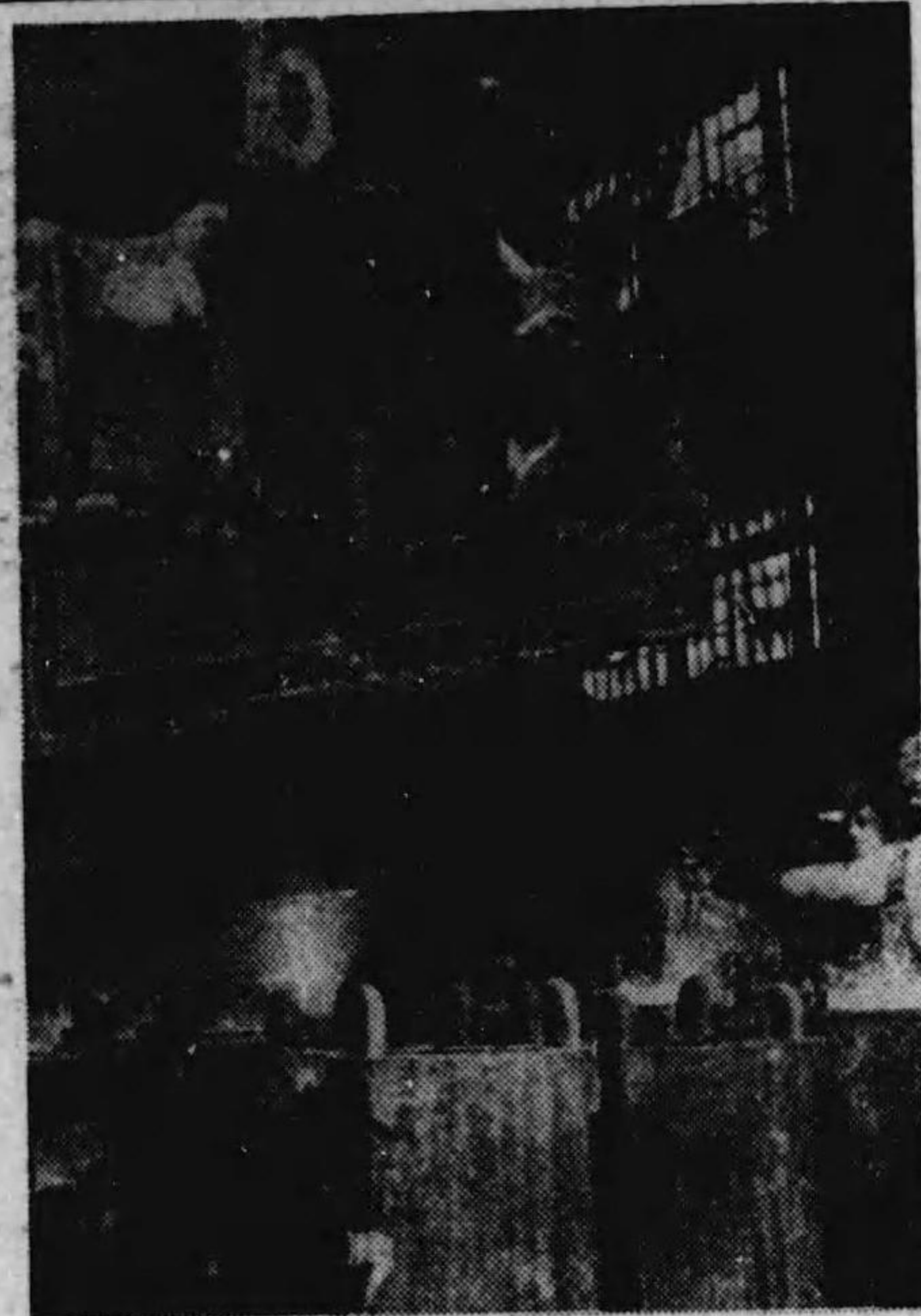
ので、燐を含んだ鑛石は、一般の製鐵事業からはかへりみられなかつた。ところが先年ドイツが轉爐による製鋼法に成功してからは、燐を含んでゐる鑛石でも、立派に役立つことがわかつたので、急に人気を呼ぶやうになつたのである。

しかも、この場合には、屑鐵を入れる必要がない上に、鋼をつくつたあとの滓で燐酸石灰といふ肥料ができるので、わが國のやうな農業國には適してゐるはずであるが、まだあまり普及してゐない。

ドイツでは非常な勢ひで、この方法による製鐵事業



第30圖 轉爐の吹鑄作業



第31圖 熔鋼を鑄型に注入する

が發展してゐるといふ。

**ルツボ製鋼法**——これは昔から行はれてゐる方法であるが、原料が何でもよいといふわけにはゆかず、また燃料をたくさん使ふ割にあまり經濟的でないので、この方法を利用することが少い。しかし、良質の鋼を製造するときには、この方法が使はれてゐる。

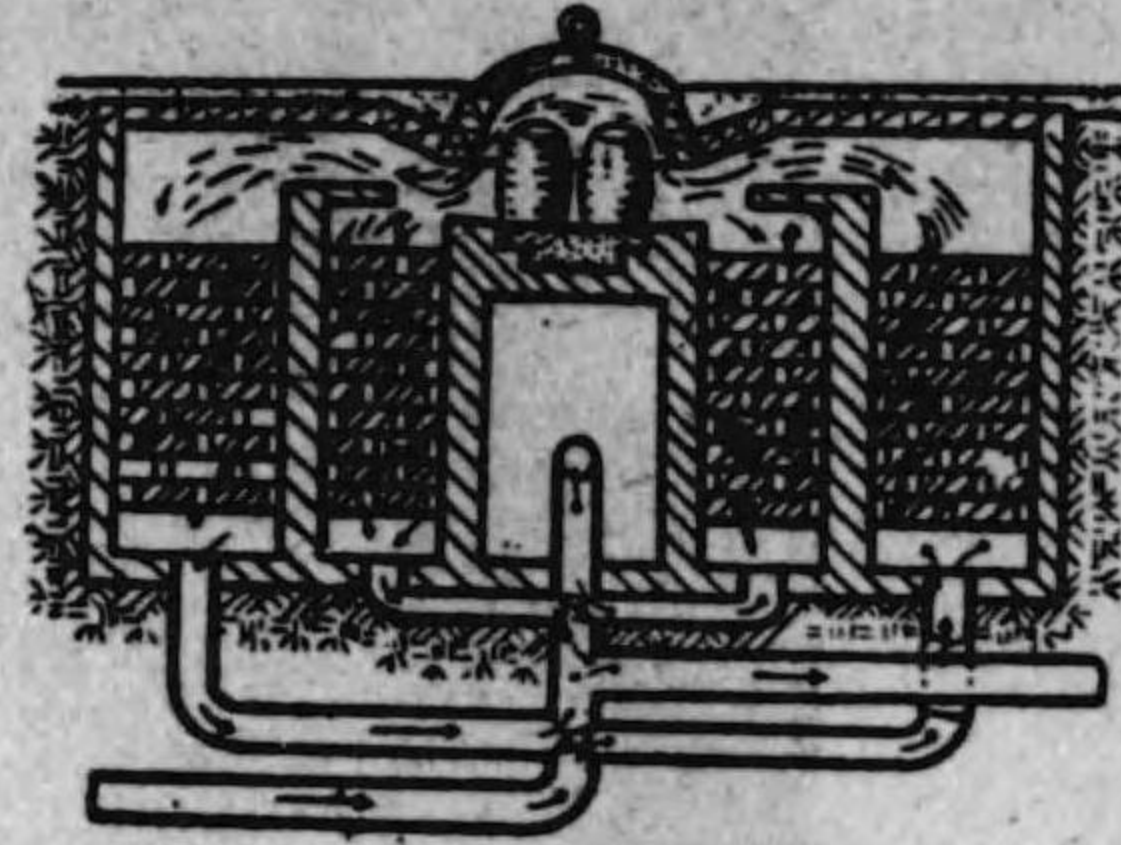
その製鋼方法は、製鋼原料をルツボに入れて空氣が入らないやうに密閉し、高温度の熱を加へて溶かすの

である。

右の圖はルツボ製鋼爐の構造を示す。

電気爐製鋼法——

最後に最も新式の製鋼爐である電気製鋼爐について述べよう。



第32圖 ルツボ製鋼爐の断面

電気爐製鋼法といふのは、電氣を熱源として高温度を發生させ、この電熱の力によつて爐に入れた原料を熔かし、これにいろいろの材料をつけ加へて精鍊する方法である。

近年水力電氣が發達し、安價に電力がえられるやうになつたので、熱源を電力から取る方法が考へられたのである。

電気爐はほかの製鋼爐よりも、はるかに高い温度がえられるし、温度の調節も自由にできるので、航空機や戦車などの資材である高級な特殊鋼をつくるのに使はれる。

これまでの平爐製鋼法では、たうていつくることのできなかつた優秀な特殊鋼を電気爐でつくることのできるやうになり、今日のやうな特殊鋼の時代がやつて

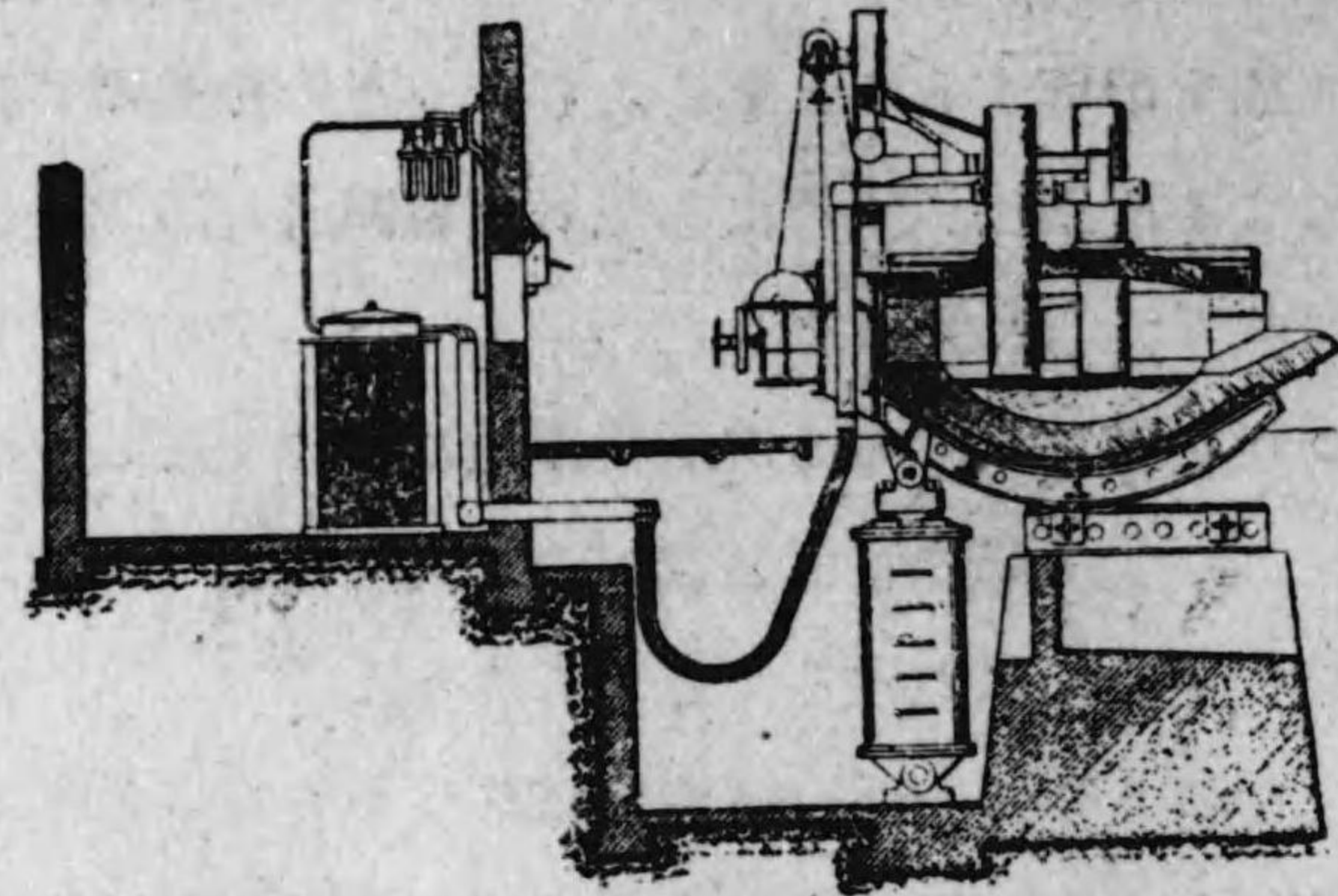
きたのは、1,878年ドイツのシーメンスが弧光式電気爐で鋼を熔解することをこころみ、その後各國で電気爐による製鋼法、すなはち電気爐製鋼法の研究が盛に行はれてきたためである。

現在使はれてゐる電気製鋼爐は、その電氣の使ひ方によつて、弧光式電気爐、誘導式電気爐、抵抗式電気爐の3種類にわけることができる。

そのうちで一番廣く使はれてゐるのは弧光式電気爐である。これは電氣の弧光（火花）を飛ばして、その熱によつて爐の中の材料を熔かし、これを精鍊するものである。この弧光のとばし方によつて直接式と間接式とに分けられる。今日使はれてゐる電気爐は大部分この直接式であつて、中でもエルー式電気爐といふのが一番古く、40年も前から使はれてゐる。

エルー式電気爐は、第33圖で見てもわかるやうに、ある角度だけ傾けることができるやうになつてゐて、外側は鋼の板で非常に丈夫にできてゐる。底は椀形になつてゐて、その内側は、特別の耐火煉瓦できづいてある。

第35圖は一般の電気爐工場を示してゐるが、そこには次のやうな設備がある。

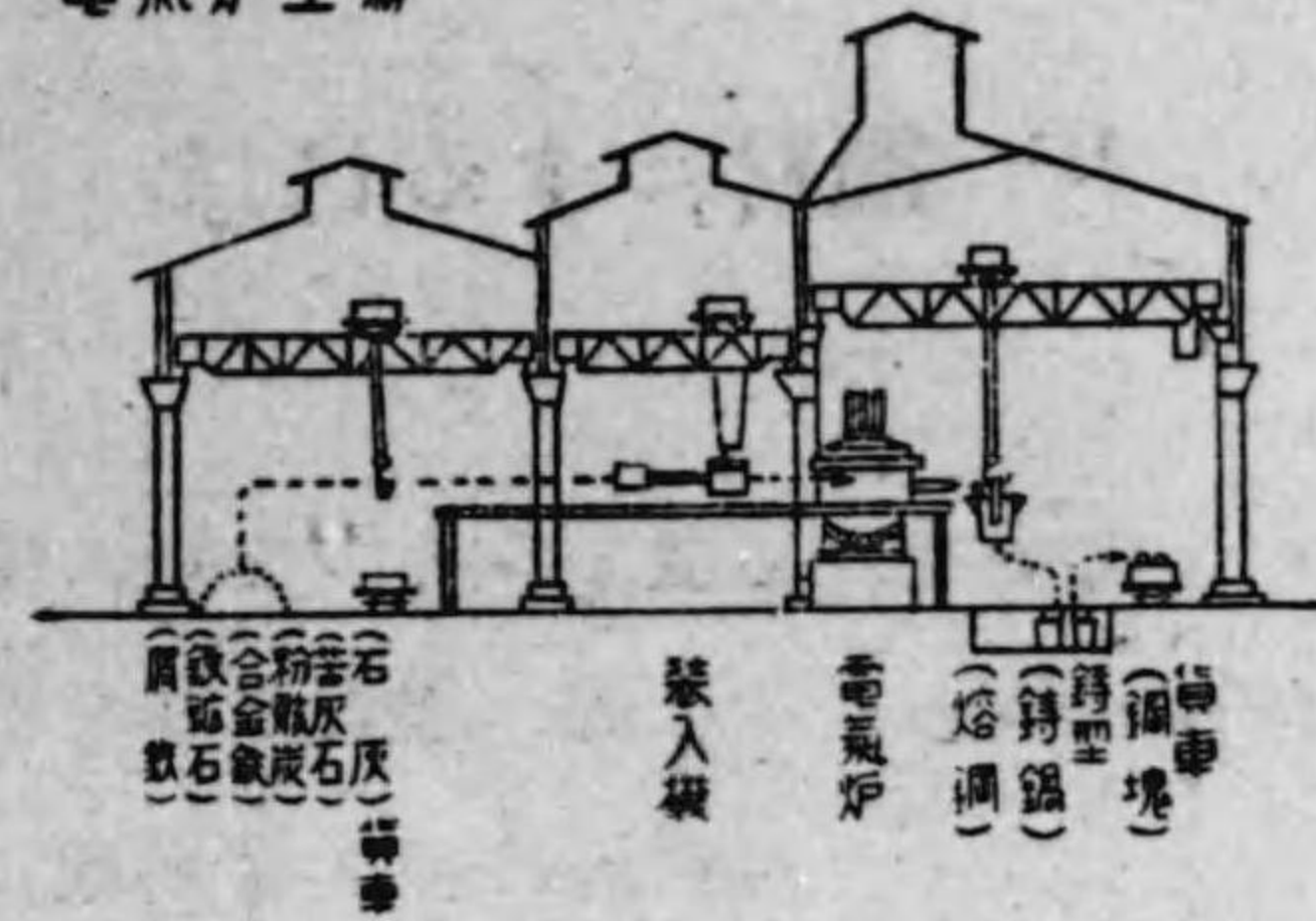


第 33 圖 エルー式電氣爐の構造



第 34 圖 エルー式電氣爐

電氣炉工場



第 35 圖 電氣爐工場の構成

第 2 表

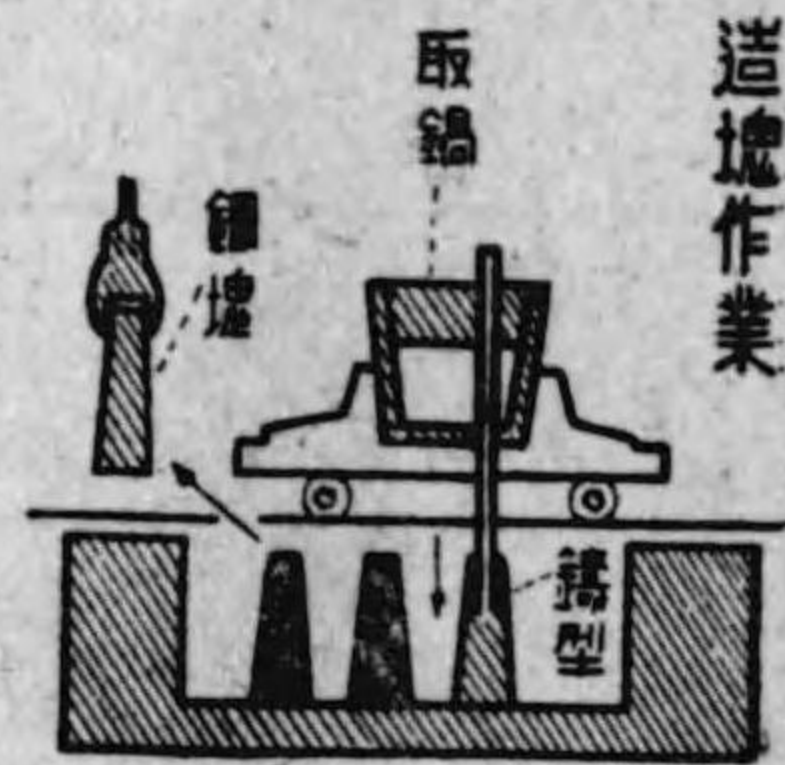
設 備		用 途
製	電 氣 爐	原料を熔解して特殊鋼をつくる
	装 入 機	原料を電氣爐に入れる
鋼	變 壓 器	外部から送電された高壓電流を所要の電壓に下げる
	電流調整装置	電氣爐に送る電流を調整する
原 料	バ ス ケ ッ ト	原料を入れる籠
	秤 量 機	原料を秤量する
	原料起重機	原料の積込および運搬をする
造 塊	鑄 鍋	電氣爐から出た熔鋼を入れる
	造塊起重機	鑄鍋の運搬その他鑄型鋼塊の處理
	鑄 型 附 屬 品	

## 10. 鋼材にするには

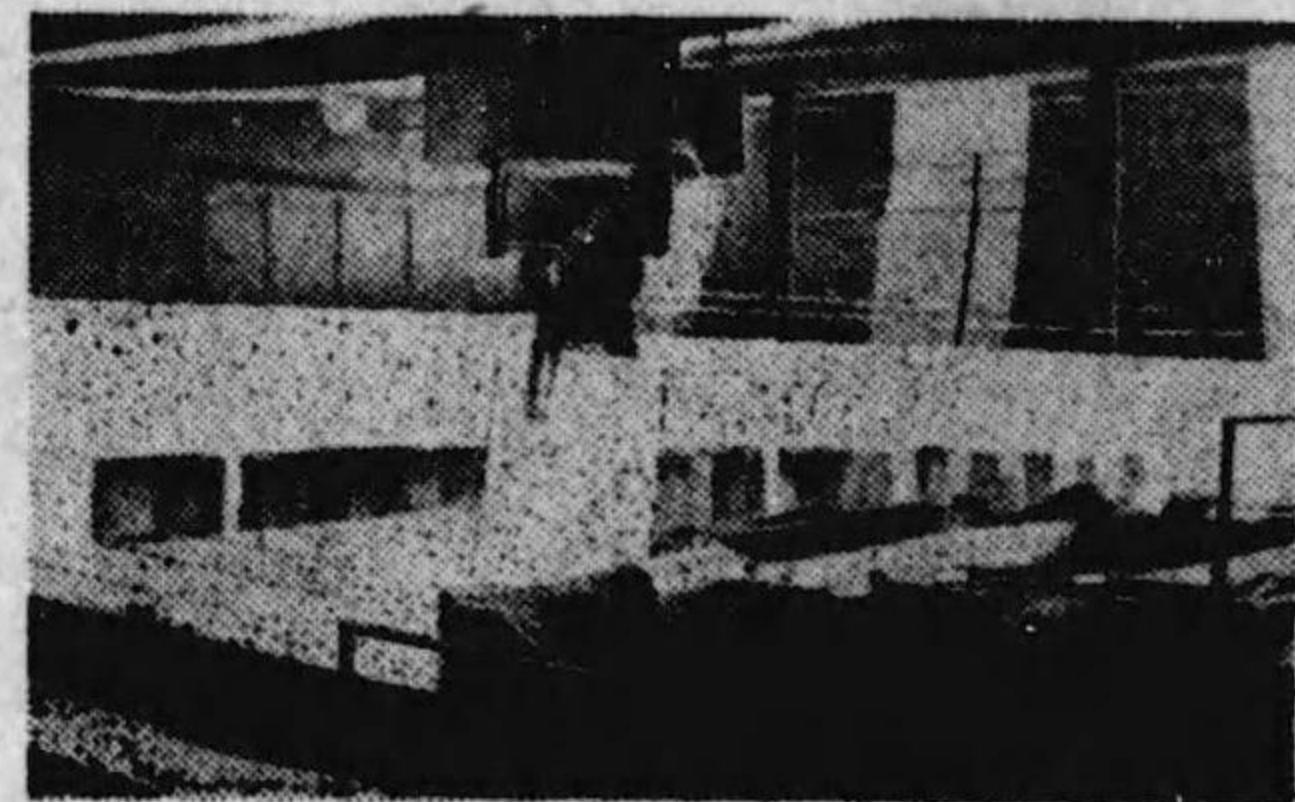
**造塊**——平爐または轉爐でつくつた鋼は熔けたままですぐトリベに流しこみ、高い温度のまま造塊工場に運ばれる。そしてトリベの底の口から鑄型に流しこまれる。第 37 圖は造塊作業を示す。



第 36 圖 鑄 型



第 37 圖 造塊の工程圖



第 38 圖 塊鋼を鑄型から抜く

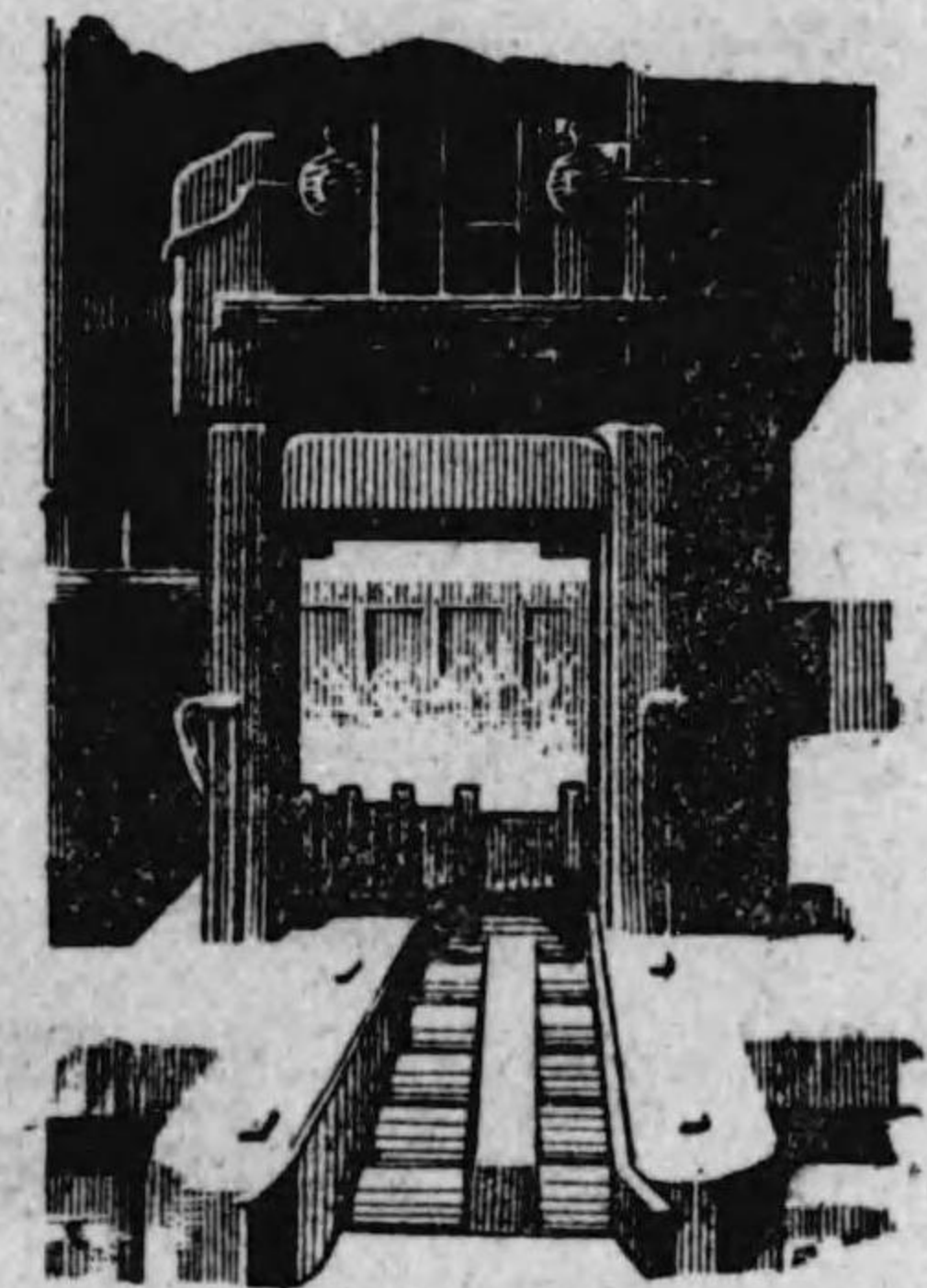
このやうにして熱の冷めるのを待つて鑄型から取りはづすと、鋼のかたまりすなはち鋼塊ができる。これまでの作業を造塊作業といふ。

さて、鑄型から抜きとつた鋼の塊をよく見ると、その上の方に質のあらいところがある。これは熔鋼の中にあつた不純物が上に浮んで残つてゐるところであつて、一般にこの部分は切りすてる。兵器そのほか大切な用途に使はれる場合には、上の半分を切りすてることさへある。

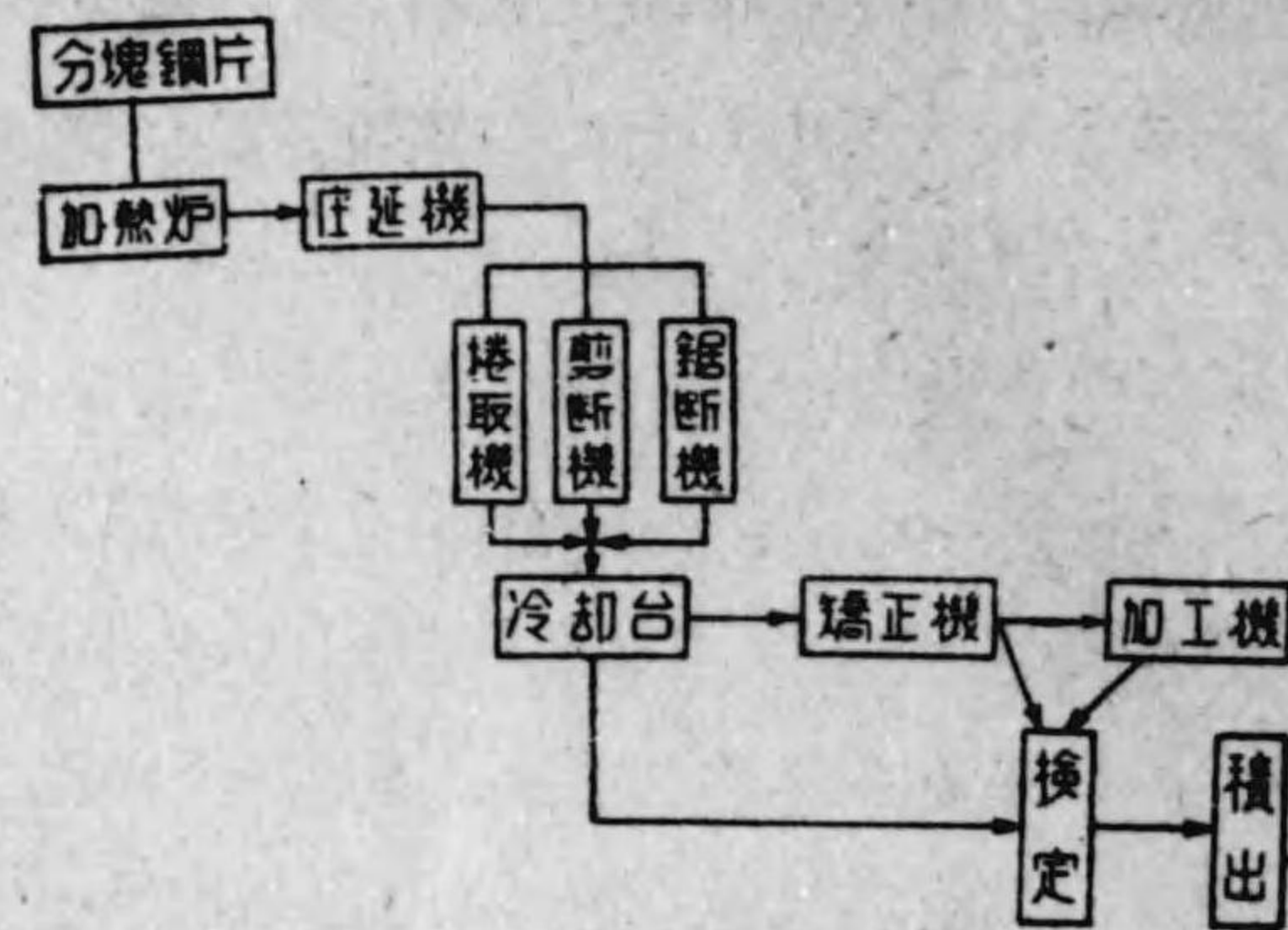
第 39 圖は、鋼塊分塊機といつて、10 噸もある大きな鋼塊から必要に應じていろいろな形のものをつくる場合に、まづこの機械にかけて壓延し、両端の不良部分を切りとつて適當の大きさの鋼片にする機械である。

分塊工場で粗壓された鋼片は、次の行程を経て製品となる。

**均熱爐**——鋼塊が實際に役立つ鋼となるま



第 39 圖 鋼塊分塊機



第40圖 製鋼工場工程圖

では、なほいろいろの機械による加工が必要である。すなはち、ハンマで打つたり圧延機で延ばしたりしてその質を鍛へ、形をととのへるのである。

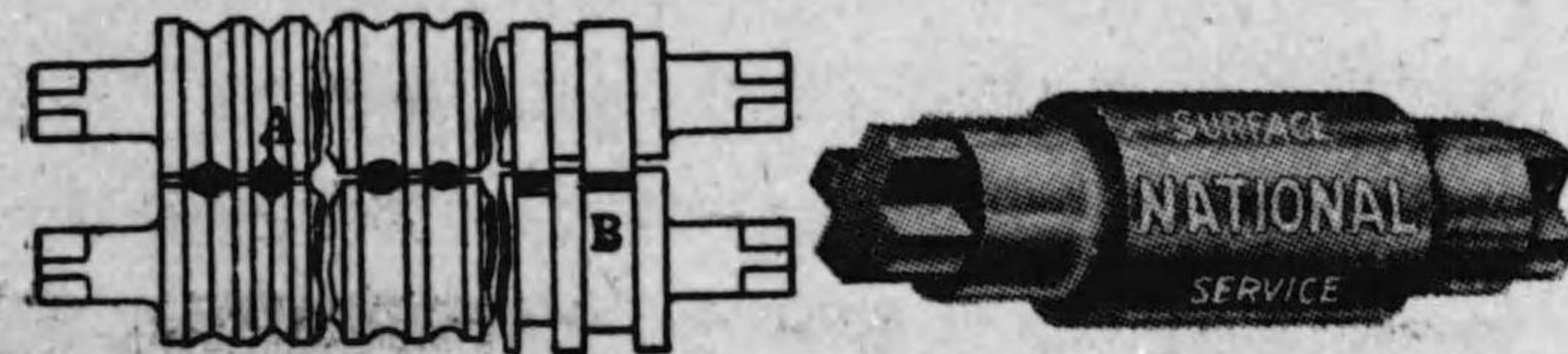
ところで、その前に鋼塊は、もう一度赤く熱しなければならない。

鋼塊を熱するのに、鑄型から抜き出したときに鋼塊の中に残つてゐる熱を利用するもの、すなはち均熱爐によるものと、冷えてしまつた鋼塊をもう一度熱するもの、すなはち再熱爐によるものがある。

造塊作業が終つたままの鋼塊は、まだ熱が相當に高いが、その内側と外側とでは温度に違ひがあるから、このままでは圧延機にかけるわけにいかない。

大たい大型の鋼塊は均熱爐に、小型のものは加熱爐によつて加熱する。そしてどこも平均の温度、ちやうど圧延に都合のよい温度 ( $1,200^{\circ}\text{C}$ ) にするのである。

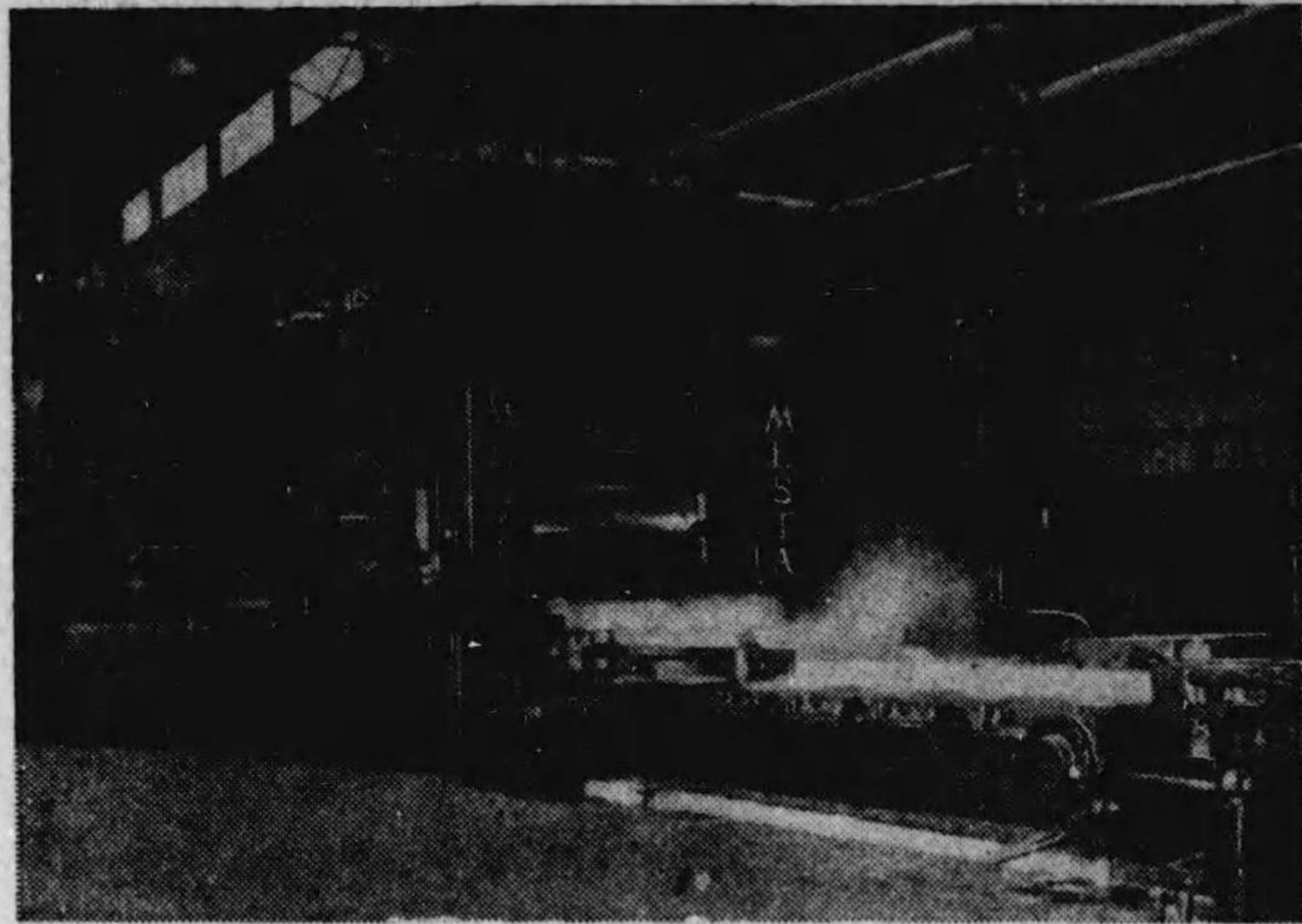
**圧延作業**——いつたい鋼となつたものは、100 分中の1以下の炭素しか含んでゐない。そのうへ、硫黄などの不純物はほとんど入つてゐないといつてよい。しかもマンガ、珪素などの合金鐵を加へてつくつてあるので、硬くて弾力性があるから、思ふやうな形に鍛へることができる。この性質を利用していろいろな加工鍛錬が行はれるのである。



第41圖 壓延ロール (1)

第42圖 壓延ロール (2)

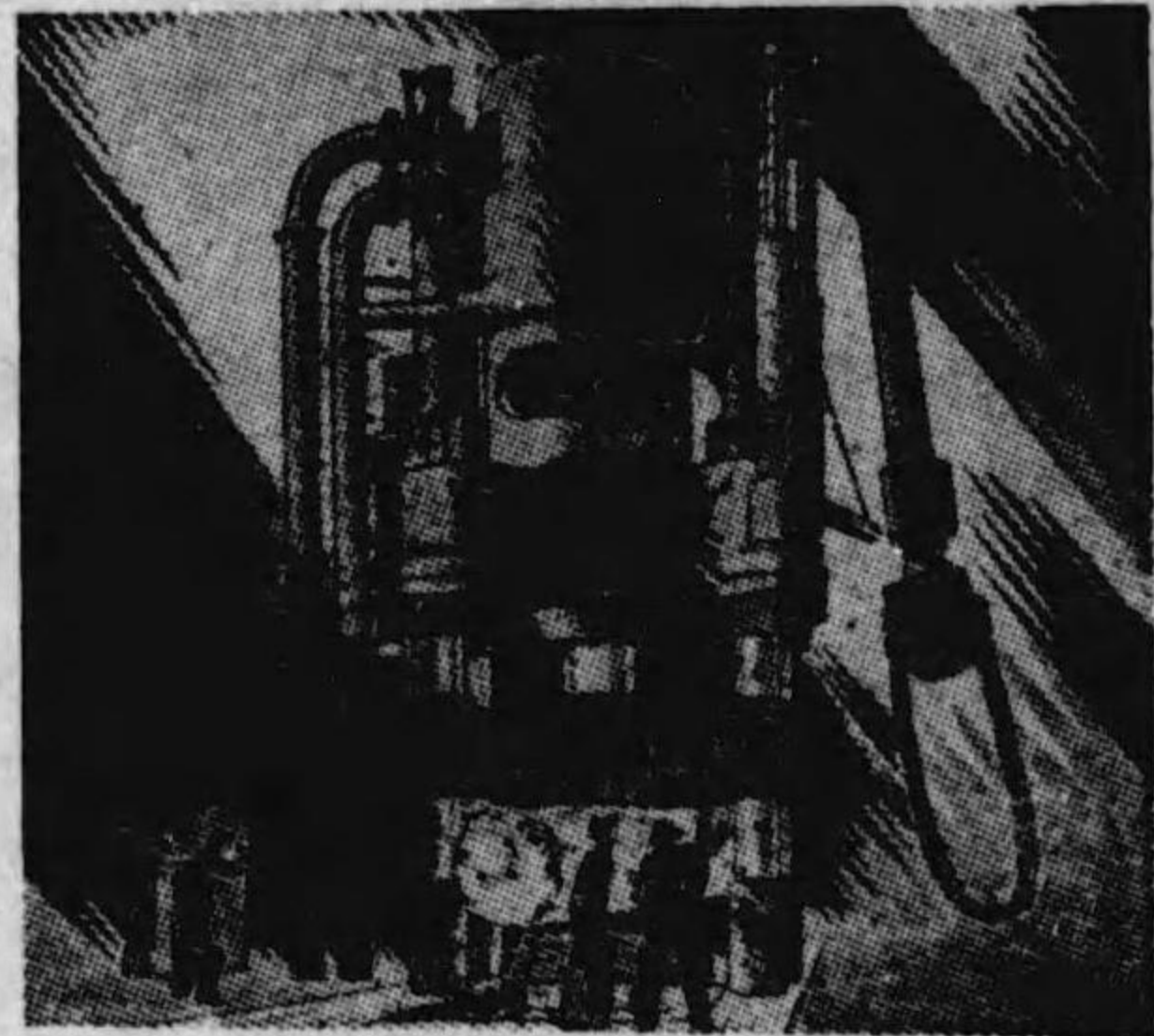
鍛錬する方法に、圧延法と壓搾法とがある。圧延法とは、上下2段あるひは3段に取りつけられてある回転ロールの間に、加熱した鋼塊を噛みこませて押し伸ばし、引きのばすことをいふので、これをくり返しながら短かく太い鋼塊から、細くて長い丸棒、アングル、レール、板、その他いろいろな形に仕上げるのである。



第43圖 壓延機

壓搾法といふのは、加熱した鋼塊に蒸氣、水壓、空氣壓などによる相當大きな力を加へて壓搾することをいふので、プレスやハンマを使ひ、大型のものや形のかみ入つたものをつくるときにはこの方法による。

壓延してつくつた鋼材(壓延鋼材)は、條鋼と鋼板とに大きく分けることができる。日本標準規格に



第44圖 水壓プレス

よる條鋼の形狀と寸法は大たい第3表の通りである。














これらの條鋼は寸法の大小に應じて、大たい第4表、第5表のやうに、それぞれ大形、中形、小形工場で壓延される。このほかに軌條、線材工場では、第6表のやうなものをつくる。

レール、大形、中形工場てできた鋼材は、まだ熱の冷えない間にそれぞれ必要な寸法に切斷する。レール、大形、中形の製品は冷えてからはなかなか切りにくいので、製品の熱うちに鋸で切るのである。細いものは鋸機械の代りに剪斷機ではさみ切る。また線のやうに細く引きのばしたものは捲取機で巻きとる。




次に規定通りの寸法に切斷した製品は、冷却台にのせて冷たい風をあてて冷やす。ただこの場合、やり方によつては曲りが出ることがあるので、そのならべ方などに注意がはられる。

特にレール、大形、中型工場では、壓延作業によつてできた製品は、冷却したときいろいろの理由によつて曲つたり、ねぢれたり、長さが縮んだりする。これはそのままでは使ひにくいから、矯正機にかけてなほし、検査を受けて積みだす。





第 3 表

名 稱	形	寸法 (mm)	用 途
丸 鋼		徑 6~200	彈丸各種構造用材
角 鋼		一邊6~150	彈丸, 鍛成材, 各種構造用材
平 鋼		13×3~ 125×25	鍛成材, 各種構造用材
等 邊 山 形 鋼		20×20~ 200×200	建築, 造船用
不 等 邊 山 形 鋼		40×20~ 175×90	建築, 造船用
溝 形 鋼		75×40~ 380×100	建築, 造船用
I 形 鋼		75×75~ 600×190	建築および鐵橋の桁用
T 形 鋼		200×60~ 38×38	建築, 造船用
Z 形 鋼		70×50×40 ~150×85×75	建築, 造船用
球山形鋼		150×75~ 300×90	造 船 用
鋼 矢 板		No.1~No.5	建築基礎, 護岸用
軌 條		75~6kg	各種鐵道 小さなものは鑛山用
繼 目 板		60~6kg	軌條繼目用



第 4 表

種 類			
大 形	22kg 以上	100mm 以上	100mm 以上
中 形	15kg 以上	38mm 以上	60mm 以上
小 形	—	36mm 以下	50mm 以下

第 5 表

種 類				
大 形	125mm × 75mm 以上	125mm × 60mm 以上	100mm 以上	
中 形	75mm × 40mm 以上	50mm × 50mm 以上	65mm 以上	
小 形	60mm × 40mm 以下	45mm × 45mm 以下	60mm 以下	

第 6 表

種 類		
軌 條	75~30 kg	—
線 材	—	9mm 以下

### 11. 製鐵所の副産物

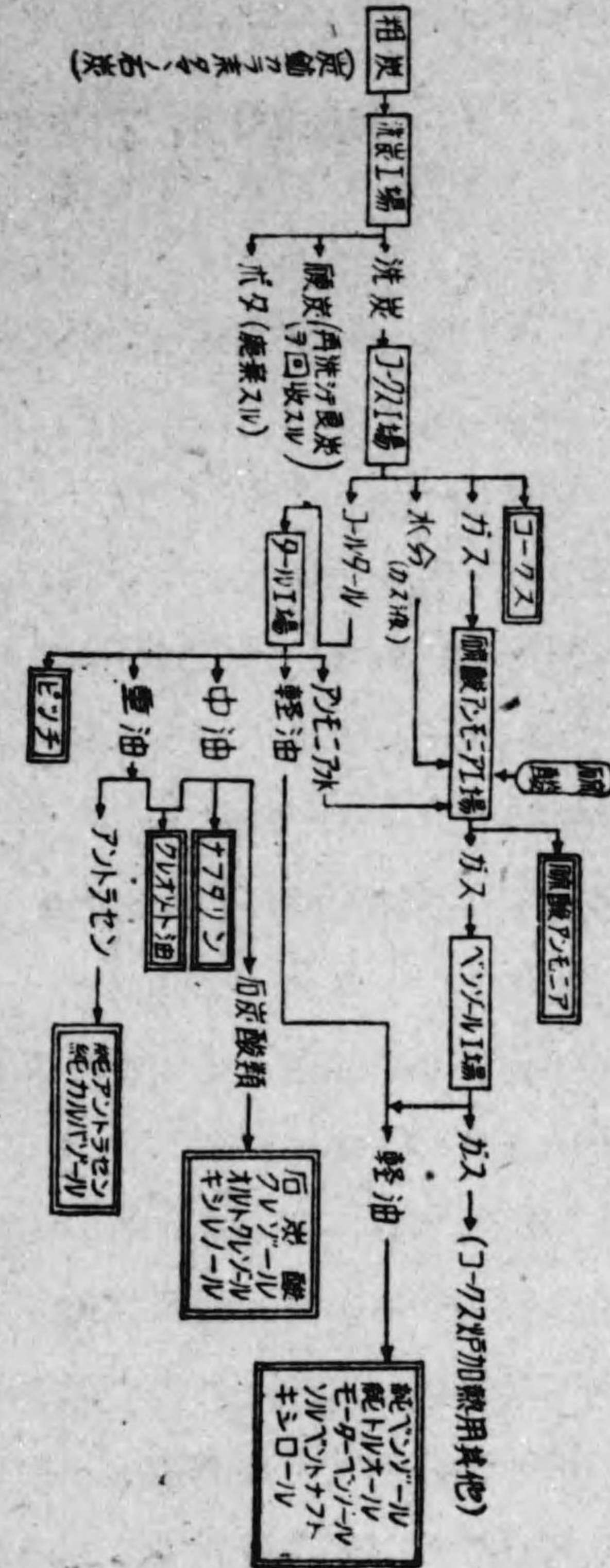
製鐵所で鐵をつくる間に取れる副産物は、決して輕んずることはできない。

その主な物はコークス爐から出るガスと、熔鑛爐から出る鑛滓とを中心とするものである。

**コールタールの利用**——第 45 圖はコークス爐を出たガスがどんな筋道を通り、その中からいかに有用な副産物が取りだされるかを示すもので、この圖を見れば、このガスがいかに無駄なく最後まで利用されてゐるかがわかる。

これらの副産物は、すべてコークス化成品工場といふところで作られる。

コークス爐ガスは、この圖で見るやうに、まづ硫酸アンモニヤ工場に入る。コークス爐から出るガスとガス液の中には、アンモニヤ分を含んでゐる。これを逃がさないやうに集めて、硫酸アンモニヤをつくる工場が硫酸アンモニヤ工場である。ここを出たコークス爐ガスを、次にベンゾール工場に送り、ここでガスの中



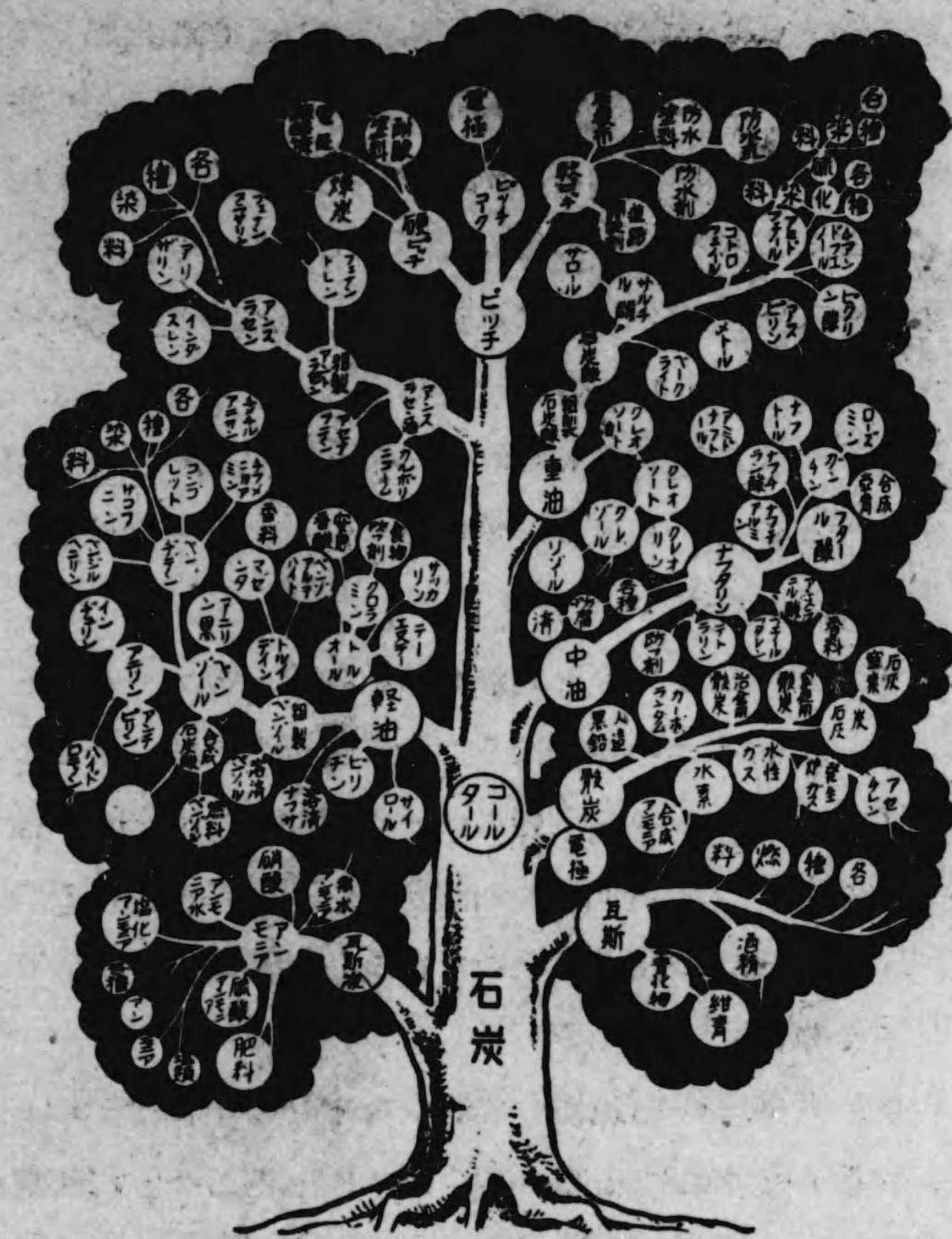
第 45 圖 コークス化成品工場概要



にまだ含まれてゐるベンゾール類を集める。このやうにしてアンモニヤ分とベンゾール類とを除ききつたガスは、コークス爐や製鋼爐、壓延爐などを加熱するために使はれ、また家庭燃料として使はれる。ベンゾール工場は、ガスの中から集めたベンゾール類を精製して、純ベンゾール、純トルオールなどといふやうな製品をつくる工場である。

一方コークス爐でできたコールタールは、タールタンクから第45圖のやうにタール工場に送られてくる。タール工場はこのコールタールを處理して、第46圖に見るやうないろいろの製品をつくる工場である。

**コールタール蒸溜工場(タール工場)**——ここでは、まづ受けとつたコールタールを計量タンクといふタンクに入れて分量をはかる。次に貯藏タンクにうつし、ここに永い間しづかにためておいて、コールタールの中に混ざつてゐるガス液を分ける。ガス液を充分に取りきつたコールタールは、次に蒸溜といふ工程に移される。まづ豫熱器に入れ、ここで熱をあたへてコールタールの中の水分やタール輕油分のやうな蒸發しやすい成分を蒸氣にかへて蒸發させる。そして蒸氣にかはつた水分やタール輕油の一部分を、管でコイル冷却器



第46圖 石炭の木

といふものに導き、これを冷水で充分に冷やして、これらをもとの液體に變へる。このやうに液體を熱して蒸氣を出させ、この蒸氣を冷やして再び液體にして集めることを蒸溜といふ。液體の中に蒸發しやすいものと、蒸發しにくいものとが混ざつてゐるときは、多くの場合蒸發しやすいものの方がはじめに多く出るのであるから、これらを分けて集めようとするときには、蒸溜といふ方法が應用される。石油の原油から揮發油を分けるにも、またガス液からアンモニヤを分けるにも蒸溜法が應用される。

豫熱器で水分やタール輕油分を分離したコールタールも、蒸溜罐といふ罐にうつして蒸溜される。そして蒸發しやすいものから先にタール輕油分、タール中油分、重油分、アントラセン油分といふ順に液體になつて、それぞれの油タンクにたまる。蒸溜罐の中にはビッチが残る。

コールタールを蒸溜して取つた水分の中にはアンモニヤ分が含まれてゐるから、ガス液と同じやうに硫酸アンモニヤ工場に送られる。ここでガス液と一しよに蒸溜罐で蒸溜されてアンモニヤを分ける。アンモニヤは硫酸アンモニヤといふ肥料の原料として貴重なもの

である。

コールタールを蒸溜して取つたタール輕油分は、淡い褐色のさらさらした揮發しやすい液體であつて、ベンゾール、トルオール、キシロールなどに分けられる。タール中油分はコイル冷却器から液體となつて流れ出し、油タンクの中に液體のまま一時溜められ、つづいてナフタリン工場に送られる。

ナフタリン工場の結晶タンクで、外氣の溫度近くまで冷やされると、タール中油の中にナフタリンの結晶ができる。ナフタリンの結晶にはまだタール中油がついてゐるので、これを分離機といふ機械にかけたり、プレスにかけたりして取りさり、ナフタリン精製工場に送つてナフタリンを取る。

ナフタリンの結晶を取りのぞいたタール中油の中には、石炭酸、クレゾール、キシレノールなどが溶けこんでゐる。これに苛性ソーダを水に溶かして加へ、よくかきまはすと、その化合物は石炭酸ソーダといふものになる。これは水によく溶けるので油分と分けられて、石炭酸工場に送られ、石炭酸やクレゾールなどに分離し精製される。

石炭酸やクレゾールなどを取りのぞいたタール中油

分は、石炭ガスからベンゾール類を集めるのに使はれる。

タール中油の中には、ビリヂン、コリヂン、キノリンなどといふものを含んでゐるので、これを稀硫酸を使つて分けて取る。

コイル冷却器から流れ出たタール重油やアントラセン油は、一時油タンクに溜め、次にアントラセン分別所に送る。ここで外氣の溫度近くまで冷やされると、幾分ねばり氣のある液體の中に綠色のアントラセンの結晶ができる。この結晶は濾過器でこして分け、更にプレスで水壓をかけ、結晶についてゐるタール重油分を分離する。

結晶物を取りのぞいたタール中油、タール重油、アントラセン油はクレオソート油調合場に送られ、ここで適當に混ぜあはされて、クレオソート油になる。

蒸溜油の中に残つてゐるピッチは、ピッチ冷却タンクにうつされ、この中で火を引く危険のない程度まで冷やされてから、冷却池の中にすてられる。

また、ピッチを、火氣の通はないところで加熱すれば、ガスとピッチコークス油を發生し、そのあとにピッチコークスといふ固體が残る。

コールタールはそのまま鋼の銹を防ぐ塗料として利用される。また燃料にもなるが、なるべく燃料にはしないでベンゾールやトルオール、ナフタリン、アントラセン、石炭酸、クレゾールなどを取るやうにする。

これらのものは、すべて薬や爆薬、染料、人造樹脂の原料として大切なものである。クレオソート油は木材の防腐劑として使はれ、また將來は、人造石油の原料としても重要なものとなるであらう。またそのまま液體燃料としてディーゼルエンジンや加熱爐用の燃料としても使はれてゐる。ピッチはピッチコークスとして、電氣爐などの炭素電極をつくるのに使はれ、また煉炭の粘結劑として大切なものである。またピッチとクレオソート油を適當に混ぜあはせると、タールが取れるが、これは道路の舗装に使はれるのである。

コールタールの蒸溜によつて、このやうに國防上、生活上大切ないろいろなものがとれるのである。

**鑛滓の利用**——銑鐵をつくるとき、熔銑の上の方に鑛滓ができる。一たい高爐で銑鐵をつくるときに、この鑛滓はどのくらゐできるものだらうか。銑鐵1噸あたり0.5噸から0.7噸、ときによると0.8噸もできるのである。それゆゑ、鑛滓の量はなかなか莫大なも

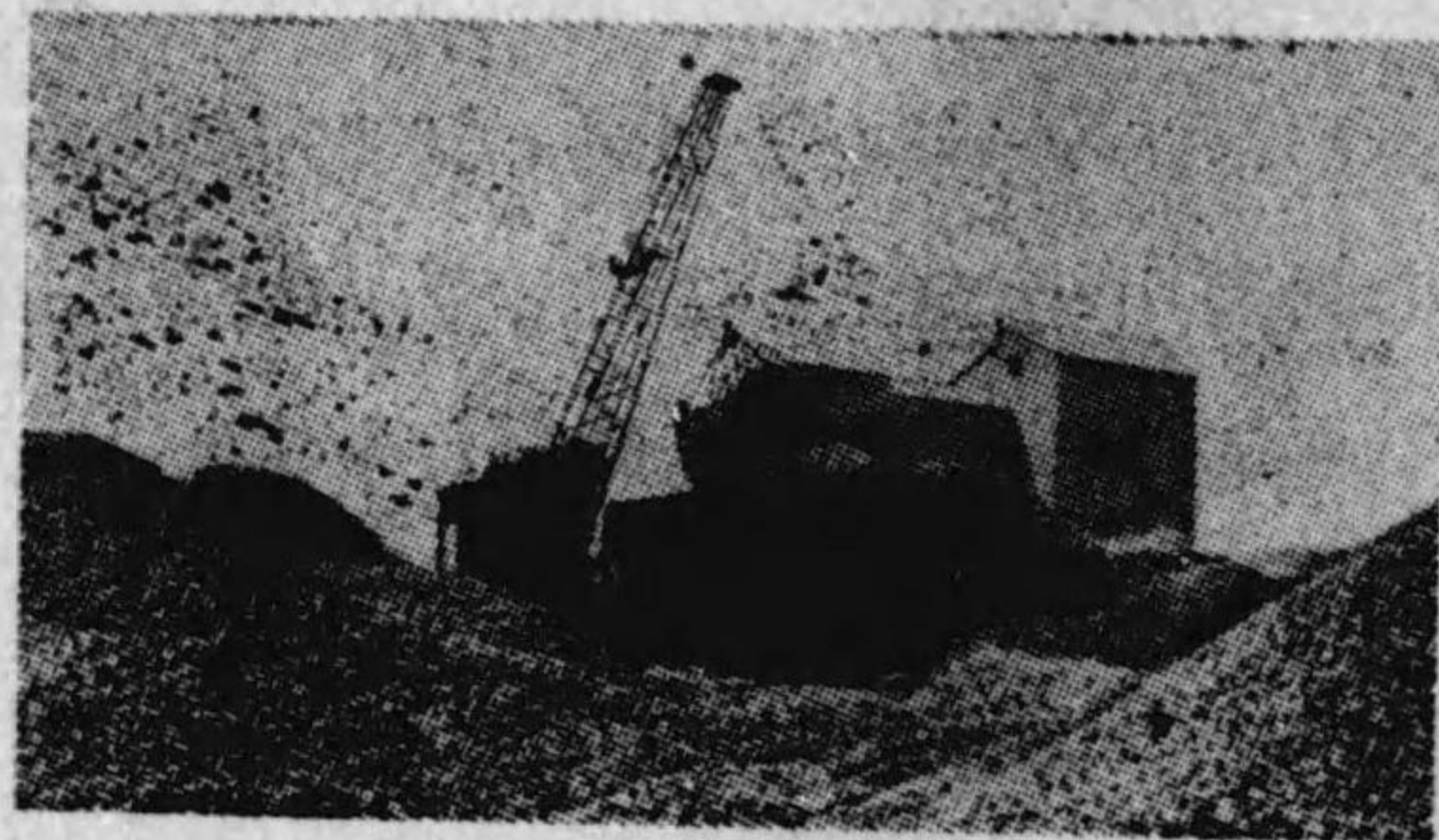
のである。

その昔、科學の進歩しないころは、これを利用することなどは知らないから、捨場に流して自然に冷え固まるのをまつて、土地の埋立材料などに使つたものであるが、今日では、大たい次の四つに利用されてゐる。

高爐セメント、鑛滓煉瓦、鑛滓バラス、鑛滓綿

**高爐セメント**——鹽基性鑛滓に急に水をかけると、何百度にも熱してゐるものに、水をかけるのであるから、その瞬間熱湯の泡沫が飛びちる。その飛びちつたものは微粒鑛滓(細かい粒の鑛滓)となる。これを乾燥したものを乾燥水砕といふ。この乾燥水砕に石灰石その他の配合物を加へて、回轉竈で焼き固めると、クリンカーと呼ぶものができる。

このクリンカーに、前の乾燥水砕を適當な分量だけ



第47圖 鑛滓置場

混ぜて粉末にしたものを高爐セメントといふ。この高爐セメントは海水にたいして強く、そのうへ固まるときに發熱量の少いことが特長とされてゐる。

**鑛滓煉瓦**——乾燥しない水砕に消石灰を配合して、粉末にしたものを型に入れて、自然に固め、約3箇月ぐらゐ放つておくと、立派な煉瓦になる。この鑛滓煉瓦の特長は、形に歪みがないこと、透水性(水を透す性質)の少いことなどである。

**鑛滓バラス**——またどろどろに熔けてゐる鑛滓をそのまま地上に流して放つておくと、自然に冷えて硬い塊となる。これを砕いたものが鑛滓バラスである。ターバラスやコンクリートの骨材として使はれ、また鐵道保線用としても使はれてゐる。

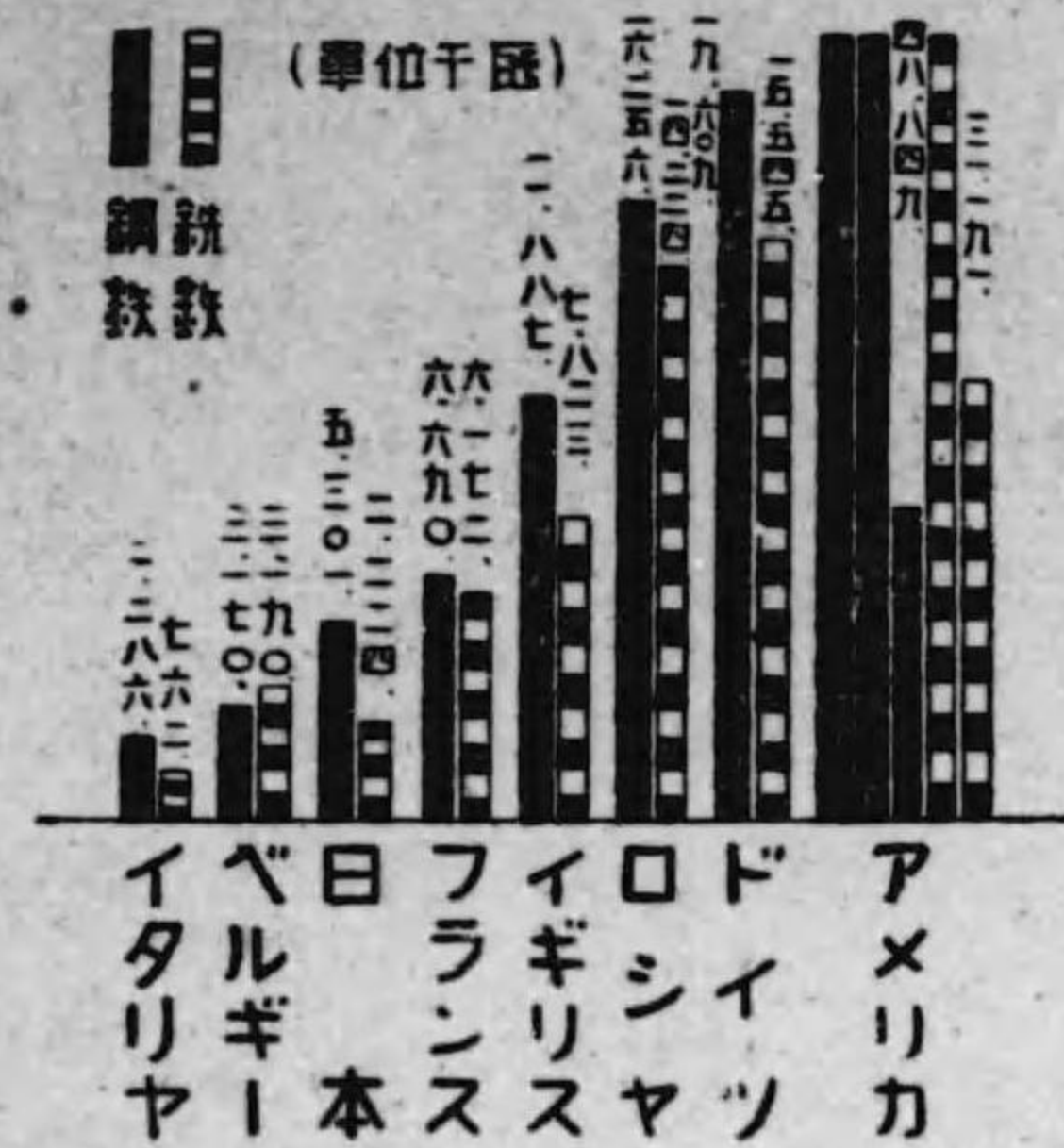
**鑛滓綿**——これは熔けてゐる鑛滓を熱いうちに壓搾空氣で廣い室内へ吹き飛ばし、綿のやうな状態として硬く固まらせるのである。耐熱力と防音力が強いので、石綿の代用として、最近では西洋建築の寢室、電話室、會議室などのまはりの壁の中に塗りこまれてゐる。

## 12. 鐵鋼生産とわれら

**日本と鐵鋼生産**——これまで外國では、製鐵事業は非常に有利な事業の一つとされてゐたが、日本では反對に不利益な事業とされてきた。事實日本にはよい石炭がなく、またその値段も高かつた。また鐵鑛石もはなはだ少なかつた。したがつて、製鐵事業が國防上極めて大切な事業であるといふことは、日清戦争以來一般に考へられてゐたのに、製鐵の事業はなかなか盛にならず、製鋼工場では銑鐵や屑鐵を外國から買入れなければならぬ状態であつた。

一たい、日本の製鐵事業の發達は歐米の製鐵事業の發達と比べてみると、なみはずれてゐて、普通ならばまづ高爐作業があつて製鐵の事業が盛になり、それに次いで平爐法とか轉爐法とかいふやうな製鋼の技術が發達するはずのところを、わが國では、前に述べたやうな理由からか、まづ屑鐵を使ふ平爐製鋼法が發達し、製銑の事業がなかなか盛にならなかつた。したがつて、アメリカなどからくる屑鐵ばかりにたよる傾向が

各國に於ける銑鐵及鋼鐵生産額  
(昭和十一年度)



第 48 圖

アメリカが不法にもこの屑鐵を日本に輸出することを禁じたといふことは、大東亞戦争のはじまる一つの原因となつたが、このやうにして屑鐵が不足してくると、どうしても製鋼事業の前に、製銑事業を盛にしなければならぬことになる。銑鋼一貫作業を政府が大いに奨励してゐるのもこのためである。

轉爐製鋼法によれば、どうしても熔銑を必要とするから、銑鋼一貫作業をやらなければならないが、これはまだ十分に發達してゐない。

日本鋼管會社では、昭和 13 年から鹽基性轉爐すな



られなかつた貧鑛や粉鑛などまで活かして使ふことができるやうになつた。例へば、朝鮮の茂山の開發などもその一例である。すなはち、今日では製鐵業は工業として國家産業の第一線に立ち、ほかの各種の産業の先頭に立てるところまで躍進したのである。

日本が鐵の輸入國から輸出國に進み、東亞における製鐵の王國となれるかなれないかは、全くわれわれ日本人のこれからの努力いかににかかつてゐるといはなければならない。

**鐵鋼増産のために**——さてこのやうなときに製鐵所や製鋼所に入つて、この國家の大使命に一身をささげることになつた鐵の戰士諸君は、何を心掛け、いかにつとめればよいだらうか。

まづ健康を考へなければならない。製鐵所の仕事は一般に考へられてゐるほど危険な仕事ではないが、それにしても力仕事が多いから、立派な頑丈な體格を必要とする。

鋼鐵のやうに鍛へられ、どんな苦しい仕事にも打ちかてる立派な身體、これこそ諸君の最大の武器である。國家は健康保險といふ制度をまうけて、萬一諸君が病氣にかかつたり、怪我をした場合のことをも充分に考

へてゐるが、しかし朝夕の規則正しい生活と身體の鍊磨がこの立派な武器を更にみがき上げるのである。

第二は規則と協同一致の精神である。

今日鐵鋼の増産は、國家の最大の命令であ

る。増産はこの規律と協同一致の精神があつてはじめてできることである。自分一個の都合によつて勝手に仕事をおくらせたり、仲間との關係を悪くしたりすることはつつしまなければならない。

支那事變がはじまつてからこの方、國防産業のために動員される人々の數は非常に多く、工場、鑛山、製鐵所が底知れぬほどの産業戰士を呑みこんでゐる。それでもまだ人手は足りないのである。

一たん自分の働き場所と定めたところから、他の製鐵所、製鋼所にうつるやうなことがあつたならば、それはどれだけ國の鐵鋼生産のさまたげになるか知れない。昭和17年1月に政府が勞務調整令といふ法令を



第51圖 教練

發布し、自分勝手に仕事場をかへることを禁じたのもそのためである。

また國家の重要な産業に働く人々を立派な産業人、中堅工員として育て上げ、また一たん事ある場合には國防の第一線にも立たせるやうにするために、政府は青年學校令や技能者養成令といふやうな法令を出して、諸君のやうな青年を教育養成することを工場、鑛山に命じてゐる。

最後にわれわれが會社から受けとる賃銀について考へてみよう。これはわれわれが汗水を流して働いたために、それに対してむくいられる報酬であらうか。いやそれは決して勤勞に対する報酬ではない。全力をつくして國家のために働くわれわれに対して、國家が生活を保證するものが賃金その他の給與である。無駄遣ひをつつしみ、少しでも多くの貯蓄をして、この國家の重大時局に際し戦ひに勝ち抜く力を養はなければならない。

一たん自分の働き場所を定めたならば、これを生涯の職域奉公の場所として身體を鍛へ、技術をみがき、研究を進めて聖旨に答へ奉らねばならない。

## 鐵及鋼の記號(1)

(JES 第166號)

規格番號	類別番號	名稱	種別	記號	
第5號	G 1	鍛鋼品	第一種 甲乙	S F 34A S F 34B	
			第二種 甲乙	S F 39A S F 39B	
			第三種 甲乙	S F 44A S F 44B	
			第四種 甲乙	S F 49A S F 49B	
			第五種	S F 54	
			第六種	S F 60	
第6號	G 2	鑄鋼品	第一種	S C 41	
			第二種	S C 45	
			第三種	S C 47	
			第四種	S C 00	
第15號	G 4	水管罐用管 繼目無鋼管	冷間引拔 繼目無鋼管	S T W 41	
			熱間仕上 繼目無鋼管	S T W 43	
第16號	G 5	圓罐用管 繼目無鋼管	冷間引拔 繼目無鋼管	S T S 41	
			熱間仕上 繼目無鋼管	S T S 43	
第17號	G 6	機關車罐用管 繼目無鋼管		S T L	
第18號	G 7	一般用管 繼目無鋼管	冷間引拔 繼目無鋼管	第一種	S T 48
				第二種	S T 44
				第三種	S T 38A
				第四種	S T 30A
			熱間仕上 繼目無鋼管	第五種	S T 38B
				第六種	S T 30B



鐵及鋼の記號(2)

(JES 第166號)

規格番號	類別番號	名稱	種別	記號	
第19號	G 8	瓦斯管		S G P	
第20號	G 9	構造(橋梁, 建築其ノ他)用壓延鋼材	鋼板・形鋼及平鋼 第一種	S S 39A	
			鋼板・形鋼及平鋼 第二種	S S 39B	
			棒鋼 第一種	S S 38A	
			棒鋼 第二種	S S 39B	
			鐵筋コンクリート用棒鋼 第一種	S S C 39A	
			鐵筋コンクリート用棒鋼 第二種	S S C 39B	
			鋅材 第一種	S S R 34	
第21號	C 10	造船用壓延鋼材	鋼板	第一種	S M 41
				第二種	S M 44
			形鋼	第一種	S M 41
				第二種	S M 44
			鋅材	第一種	S M R 39
				第二種	S M R 41
第22號	G 11	罐用壓延鋼材	鋼板	第一種	S B 39
				第二種	S F 44
				第三種	S B 34
				第四種	S B 41
			形鋼		S B 44
			棒鋼	第一種	S B 41
				第二種	S B 44
			鋅材	第一種	S B R 34
				第二種	S B R 41

鐵及鋼の記號(3)

(JES 第166號)

規格番號	類別番號	名稱	種別	記號	
第23號	G 12	鐵道車輛用壓延鋼材	鋼板・形鋼及平鋼	第一種	S R 34
				第二種	S R 39
				第三種	S R 44
			棒鋼	第一種	S R 34
				第二種	S R 39
				第三種	S R 44
				第四種	S R 50
			第79號	G 20	可鍛鑄鐵品
			第二種	F C M 28	
第80號	G 21	水道用鑄鐵管	普通壓管	F W ⊙	
			低壓管	F W ⊙	
第90號	G 24	炭素鋼軌條	22 疋軌條	S L (22)	
			30 疋軌條	S L (30)	
			37 疋軌條	S L (37)	
			50 疋軌條	S L (50)	
第107號	G 25	ボルト及ナット用冷間引拔棒鋼	第一種	S D B 50	
			第二種	S D B 41	
			第三種	S D B 44	
第134號	G 27	鑄鐵品	第一種	F C 10	
			第二種	F C 14	
			第三種	一號	F C 19A
				二號	F C 19B
			第四種	一號	F C 23A
	二號	F C 23B			

非鐵金屬の記號(1)

(JES第165號)

規格番號	類別番號	名稱	種別	記號	
第40號	H 1	銅板	軟質	Cu P 22	
			半硬質	Cu P 25	
			硬質	Cu P 28	
第41號	H 2	黃銅板	第一種	軟質	Bs P (70) A
				半硬質	Bs P (70) B
				硬質	Bs P (70) C
			第二種	軟質	Bs P (67) A
				半硬質	Bs P (67) B
				硬質	Bs P (67) C
			第三種	軟質	Bs P (60) A
				半硬質	Bs P (60) B
				硬質	Bs P (60) C
第42號	H 3	アルミニウム板	軟質	Al P 8	
			半硬質	Al P 11	
			硬質	Al P 15	
第43號	H 4	銅棒	軟質	Cu B 20	
			硬質	Cu B 25	
第44號	H 5	ネーパル黃銅棒		Bs NB	
第45號	H 6	高力黃銅棒	第一種	Bs HB 54	
			第二種	Bs HB 52	
			第三種	Bs HB 48	
			第四種	Bs HB 44	

非鐵金屬の記號(2)

(JES第165號)

規格番號	類別番號	名稱	種別	記號
第46號	H 7	火延黃銅棒		Bs BF
第47號	H 8	挽物用黃銅棒	第一種	Bs BM A
			第二種	Bs BM B
第48號	H 9	繼目無銅管		Cu T
第49號	H 10	機關車罐用繼目無黃銅管		Bs TL
第50號	H 11	復水器用繼目無黃銅管	第一種	Bs TC A
			第二種	Bs TC B
第51號	H 12	復水器パツキン グ抑用繼目無黃銅管	第一種	Bs TF (70)
			第二種	Bs TF (63)
			第三種	Bs TF (60)
第52號	H 13	一般用繼目無黃銅管	第一種	Bs T (70)
			第二種	Bs T (64)
第135號	H 19	青銅鑄物	第一種	B C 17
			第二種	B C 18
			第三種一號	B C 22A
			第三種二號	B C 22B
			第四種	B C 22C
第136號	H 20	黃銅鑄物	第一種	Bs C 17
			第二種	Bs C 20
			第三種	Bs C 26
			第四種	Bs C 28

技能者養成テキスト  
製鐵製鋼の基礎 ㊦

㊦ 定價 75 錢

昭和18年3月20日 印刷

昭和18年3月25日 發行

(5,000部)

出文協承認  
ア 2171 號

著作  
權  
所有

本書の複製の  
轉載を禁ず

著 者 者 日本技術教育協會編輯部  
代表者 ひん 郡 じ 宗 むね 知 ち

東京市神田區美土代町1の9  
發行者 有限 技能者養成出版社  
會社 代表者 岡 本 政 治

東京市板橋區練馬南町1の3532  
印刷者 (東京209) 株式會社日本印刷局  
代表者 小 林 浩 齊

東京市神田區美土代町1の9  
發行者 有限 技能者養成出版社  
會社 電話 神田 (25) 1996 番  
振替 東京 178072 番

大阪支社 大阪市西區阿波堀通4の2  
電話 新町 (53) 3056 番  
振替 大阪 55512 番

日本出版文化協會員登錄番號107531  
配給元 日本出版配給株式會社

# 技能者養成テキスト

職種決定前の総合テキスト		機械工作の基礎	全	(鑄物関係)		工業學科	専門基礎	鑄物作業法	専門基礎	
		鑄物工作の基礎	全				基礎	鑄物材料	全	
		電機工作の基礎	全			(業種別テキスト)				
		(機械関係)				航空機工作の基礎				全
工業學科	専門學科	専門作業法	旋盤	全	工業學科	航空機材料				全
			フライス盤	全		造船の基礎				全
			仕上げ	全		造船材料				全
	基礎學科	工業要項	製圖	全	自動車工作の基礎				全	
			材料	全	製鐵製鋼の基礎				全	
			機械の要素	全	坑内作業の基礎				全	
			電氣工學	全	(一般関係)					
			力學	全	國語				全	
			數學	全	地理				全	
			機械工作法	全	國史				全	
安全教育	全	理科				全				
工場管理	全	英語				全				
		(電機関係)				徳育				全
工業學科	専門學科	電氣機械	全			産業史				全
		電機組立	全							
		巻線絶縁	全							
		電機材料	全							

特228

771



有限公司

技能者養成出版社刊

終