

技術資料

日本古来の製鉄法“たたら”について*

小塚 寿吉**

TATARAAn Introduction to Traditional Steel Making Process of Japan

Jukichi KOZUKA

1. 緒 言

玉鋼の刃物原料としての優秀性は 1962 年に Prof. BAIN. が雑誌に公表しているように世界に知れわたっており、また日産自動車研究所樋山慎治氏の研究からも玉鋼を使つたものは、有名なスエーデン鋼に比してはるかに優秀であることが立証されている。

玉鋼は日本刀や最高級刃物鋼には不可欠の原料である。玉鋼を作る製鉄法たたらは、古来私達の先祖から伝承された世界に誇るべき日本独特の技法である。しかし明治以降、しばしば中絶の危機に見舞われてきたが、その都度戦争という鉄の特別需用期に会し、太平洋戦争の終末期までこの技法は続けられた。そして戦後 20 年はまったく中絶しており、その製品である玉鋼の戦時中の残品もほとんど使い果してしまつている。

私どもはわれわれの先祖から伝承された、この、たたら技法が現代において中絶してしまうことを恐れ、その復興を念願としている。幸い筆者は工藤博士（当時国産工業 K. K. 専務）を主導者として当時軍の委託の靖国鋸で、この技法を体験しているので、ここで得た経験を主とし、なおこれに付随することも記述してたたら技法とは如何なるものかを知つていただきたい。また復興に対してのご援助も併わせてお願いする次第である。

筆者は冶金出の元来は melter であり foreman である。

2. たたら製鉄法の発達過程の考察

今に伝承された、たたら型式の技法が記録に出てくるのは 13 世紀で、そんなに古いものではない。

直接製鋼法すなわちたたら鋸押（けらおし）が始まるのは 14 世紀である。

15 世紀になると播州千種村に起こつた千種鋼、石州出羽村を中心とした出羽鋼が世に出てくる。しかし、まだ野鋸の時代であるが 17 世紀の初め頃になつて漸く、現在のように屋内で操業するようになった（菅谷旧鉄山記）。そして現代のような炉型式の確立するのは 17 世

紀の終わり頃から 18 世紀にかけてである。この時代は江戸の封建時代だから各藩はたたら製鉄を経済上大いに保護奨励はしたもののなにごん各藩でその技術を公開せず、その操法も一子相伝の秘密主義を取つたため、その後はあまり発達することもなく現代に伝承されたものである。

明治以降この技法は他地方にも伝わっているが、村下（鋸技術者）が他地方（東北、九州など）に出向いてこの操法により玉鋼を作ろうとしたがいずれも失敗していることから、この技法は中国地方に出る砂鉄にマッチした。この地方でのみ可能な操法のごとくに考えられる（特に鋸押について）。

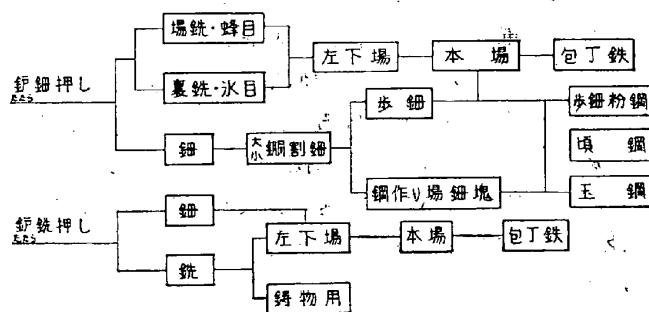
村下の経験の積み重ねだけの上に立つこの技法は、したがつてその村下の行動範囲だけに止まり、仮りに封建的でなくても一子相伝というような形になつてしまう。

たたら仲間、村下 3 人寄せれば違（話が）という格言のような言葉がある。自らの積み重ねの経験からたたらは村下の名人芸によるところが多い。村下達は鋼を作るのによく、運だとか廻り合せということをお口にする。

3. 現代に伝承されたたたら製鉄法について

表 1 のように、たたらには鋸押と鉄押の 2 つの操法がある。このうち、鋸押はすなわち直接製鋼法で炉内に鋸（けら）と称する置一枚位よりやや大きく厚さも 30 cm

表 1. たたらの製鉄法分類表



*日本鉄鋼協会第 3 回技術講座にて講演
昭和 41 年 6 月 7 日受付

**日立金属工業(株)安来工場

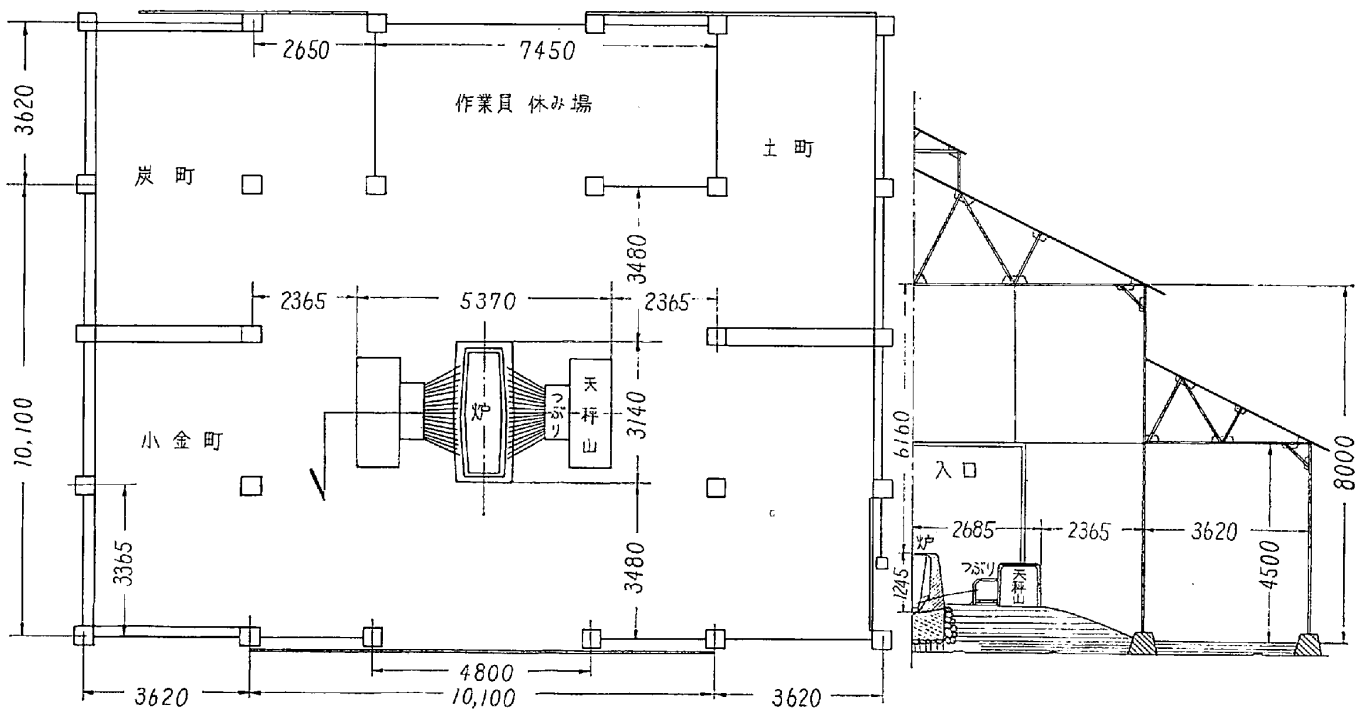


図 1. 靖国炉, 高殿 (鉄骨・トタン葺き) Scale 1/100(1/2)

位の鉄塊を作り. このうちC量が大体一定していて外に不純物の付いていない所を選び, これが玉鋼となり, 鉄塊の表面部すなわち歩鋸 (ぶげら) やC量が一定しない部分は頃鋼 (ころはがね), そして割るためにできる粉鋼すなわち砂味 (じゃみ)だとかの玉鋼以外の byproduct もできる. 銑もまた鋸に対し 15%~20% できる. このうち, 操業中炉外に出たものを場銑, または, 流れ銑といい, これは温度が低いため溶存ガスが抜け切らず, これを冷えてから割ると蜂の巣のようになっていところから形の上で蜂目銑といい, 銑の一部は炉内に残り, 鋸の下に溜る. これを裏銑というが, これは炉内に長く残っているのでガスも抜け切つていて緻密な白銑になっている. これを形の上から氷目銑と呼ぶ.

これらの byproduct は昔は, 左下, 本場の2炉, 工程を経て包丁鉄を作つたり, また, ルツボ鋼の好材料としたが今では電気炉鋼の最優良原料となる.

今1つの技法, 銑押はその炉形や, 操法はほとんど鋸押法と同じであるが, 銑を作るのが目的であるため, なるべく炉中に鋸を作らぬように操業する. しかし多少の鋸ができるので, 前述同様, 包丁鉄製造に利用するが, この技法はすでに明治以後途絶えてしまつているので, 以下, 鋸押を主体として述べる.

3.1 たたらの家, 高殿

高殿と書いてこれをたたらと読ませている, 図1は筆者らの操業した靖国炉の高殿で, 鉄骨トタン葺, 主家

10m 角, 軒高 8 m, これに 3'6m の下家を3方に出した. 屋内の配置は, 中央に炉, その左右, (昔は鞆を置いたところ) に天秤山と称する air chamber を置き, 下家の一方に小金町炭町と名付ける装入原料置場を, 他方に土町なる築炉用材釜土の置場を作り, また他側方には炉操業要員の休み場所を, 対側は大きく入口を取つた. もちろんこの配置は昔ながらの萱葺木造建の旧高殿の配置によつたものであるが, このような鉄骨トタン葺建家では屋内に熱が籠らぬと, 当時のたたら関係者からかなりの批判を受けたが, 操業開始後は特に問題も起こらず 10 年もの長きにわたつて異常なく, 終戦 (第二次) まで操業を続け得た. 古い写真あるいは, 実際に高殿内に入つてみると (布部村家島, 樋の廻高殿) 薄暗く何か神秘的なものが感ぜられ, またたたら関係者は, 角打高殿とか, 丸打高殿とか, その建築様式を喧しくいうが, 実際にはあまり意味のあるものではないようである.

外に靖国炉では到着砂鉄を再洗いする浄めとか, その水切り場も付属設備として作つた. これも旧高殿とまつたく同じとした.

3.2 炉床および築炉

たたら床は水気を嫌うので, わき水もなく, 水はけのよい地を選ぶが, 明治中期から, たたらの鞆に水車動力を使うようになってから, 水利の便も考えねばならなくなり, また, 原材料や製品の搬出入も考慮せねばならぬので, 大体深くほり込んだ谷川上の台地を選ぶ. 図 2

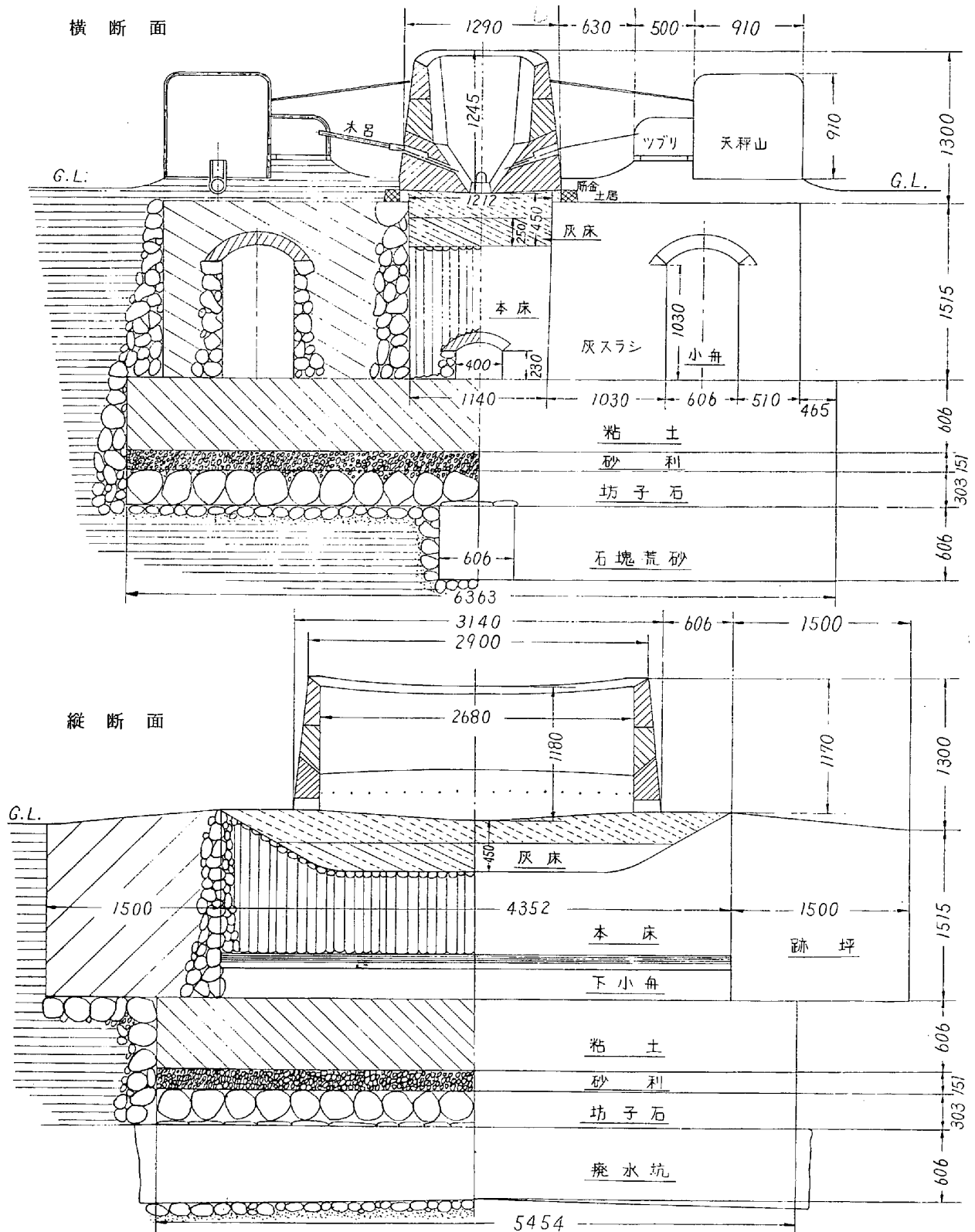


図 2. たたら炉基礎 Scale 1/40(2/3)

は靖国鈺の炉および炉床の縦横の断面図で図示のごとく地下を深さ 3.2m に 6.3×5.5m に掘り下げ、砂と栗石で地均しをして、中央に 60cm 角の排水溝を作った。その上に坊子石と名付く径 40cm 前後の石塊を一面に

置き、その上面にのみ目潰し砂利を 15cm 程、敷き、さらにその上を粘土で乾燥しながら 60cm 厚に積み上げこれで炉床基礎ができあがる。この基礎はほとんど永久的に使うが、坊子石は縦横に一部置いてその間を栗石で

埋める場合もある。

この上から地表までの1.5mが炉床となる。炉の大きさに従って、中央に本床を作る。壁は栗石を主体としてそれを粘土で固めて立ち上がり、上面は地表に出て、大きく粘土のアーチを懸け、両側は焚口を残して閉じてしまう、そしてこの内で薪を焚くことにより乾燥する。同様にして、本床両側に下小舟を作りこれは乾燥後両側を完全に閉じてしまい、空洞として、仕事中は熱や湿気の遮断層として使う。また本床は7~8年に一度は、やり返すものだから、その時の乾燥焚き口として使う。このようにして本床の乾燥が終れば地上に出ている、本床のアーチは取りはらって本床外の空所に埋めてしまう。これを灰スラッシュといっている。もちろん小舟内の残り灰も皆この埋めもどし材となり、なお不足の分は前もつて乾燥時アーチ上に土を乗せて乾燥したのものを使う。これで本床内の準備が整ったので、次は本床釣り作業にかかる。本床内に下の方には、太い薪を、上に行くに従って細い薪を縦に地表に大きく出る位一杯につめ、その上に再び粘土のアーチをかけて点火し、今度は、ここを炭焼き釜として、全部を木炭化し、終ればアーチを取りはらって、上面地ずらより40~50cmを掛矢でたたき込んでしまう。これで大体本床ができ上ったので本床上端に10cm角の長さ1.2m位の鑄鉄棒を炉外枠にならつて一側2本を向い合わせに少々中開きに置き(筋金)この上面を炉床の基準とする。それから跡坪、これは本床や下小舟を作る時や乾燥時、火を焚く所として使うために1.5m角に掘り下げるけれどその役目が終れば元のごとく埋めもどしてしまふところである。

さてこれから上は毎操業ごとに築き更える炉の部分である。本床の両側には天秤山(air chamber 常置)を置く、これは昔はここに鞆を置いたので天秤山は天秤鞆の名残である。この両側の天秤山から糸を出しこれと筋金面から炉の位置高低を出して炉底が決まればそこに中板(厚さ2cm幅90cm他側70cm長さ1.2mの板)を中央に広く向い合わせに置き、これに習って炉、中央両側から釜土を置いて、朝顔まで積み上げ、羽口内外面の位置を出し、初差で外面より内面しるしに向つて一気に穴を開ける。この初差とは椶の硬木を錐のように尖らした70cm位の棒である。次に木呂差でこの穴にならつて羽口を作る。この羽口こそ、本鋸押の最も特長とするもので、羽口断面が中央から急に太くしてある。また滓羽口(湯地という)は炉一側に3ヶ作る、そして初めは中央を使い炉況が進むと中央羽口が使えなくなるので、両側を使う。

両側羽口は始めは一端が炉壁に埋つていて炉外部だけに開いているものである。そしてさらに朝顔上は炉壁半分だけを積み上げ、ここで一応薪乾燥をして、いよいよ炉操業にかかる前に残り上部を積み上げその保護のために両側天秤山にステイを出し、両天秤山には、ツブリ(風配り箱)を置きそれから木呂竹(径5cm位の竹の中節を抜き外も甘皮を取って紙を巻き渋を塗つたもので、その先端は鉄のカバー、金木呂を付けたもの)を羽口外側に乗せ、これで風さえ通せば何時でも操業できる状況になる。

炉底は毎回約20cmくわれるので、これを補給せねばならぬ、この材料は前回操業で残つた火になつた炭が主体で不足の場合は薪を火にして用いる。まず、くわれた炉底にこれらを敷き炉、前後の両側から3~4人で径5cm長さ3~4m位の棒(シナエ棒)でたたき込みながら炉底を作り上げて行く、これは毎回築炉前に必ず行なう作業でこれを下灰作りといっている。

図3、4は靖国鋸の村下、細木文之助が生前作つたもので横断面で見られるように羽口は、二段の太さになつている。これは炉況が進み炉内に鋸ができ始めると、炉壁をくつて鋸が成長して行き、炉壁の真中頃になると炉況が最も盛んな時期で風も強く多く当てて行かねばならぬからこのようにしてある。縦断面および平面で見られるように木呂竹は1側に19本装入してあり、炉形は炉高1.2m炉内、長2.7m、炉頂幅は中央でやや開いているが、大体85cm位の容量のものである。

失敗談を一つ

本床を作るのに時間と費用が、あまりにも懸りすぎるので本床を3.2m/m厚の鉄箱で代用したことがある。たたら関係者からはこれで甘く行けば海の上でも玉鋼は作れると笑われたが、結果はその通りで、すぐ昔のように直さねばならなくなった。どうも昔のやり方の炉下、本床の木炭や乾粘土は外気の湿度を調整しているようだ。また、本床を空洞にして操業中絶えず薪を焚くことにより保温と湿気を防ごうとして失敗した話も聞いている。よく、たたら関係者は学問的でないことをいうけれど、うっかりするとこのようなことが起こる。何分にも彼らには二十年来の積み重ねの経験があるからである。

3.3 たたら鋸押法の操業

炉を操業する要員は村下(むらげ)と称する全操業の責任を持つ職長1名と、この村下を補佐する裏村下、または炭坂ともいう者1名、この2名で炉の両側半分の操業を受け持ち、この各々に炭装入役の炭焚が1名ずつ付く。外に小廻なる築炉用釜土を作る役目を主体として、他の雑用もする者1名計5名がその要員で、靖国鋸では、外に2名位の手伝いが時に働いていたようであつた。(昔は番子という鞆を動かす者が4名程度、さらに昔は18名もいたが明治中期から水車動力鞆に替つたので現在では不要、要員となつてしまつた。)この5名の要員は炉操

業3日と次の操業準備のための1日計4日間を、この高 殿に籠つて四六時中操業を続けるもので、この間を1代

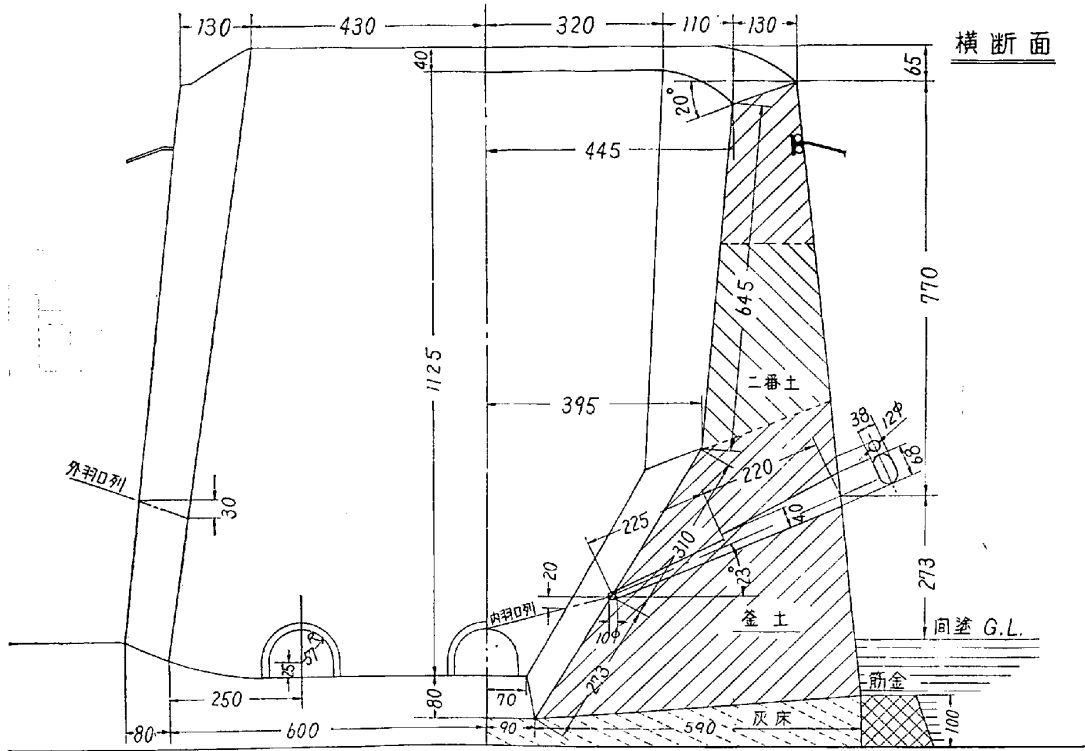


図 3. たたら 炉 Scale 1/10(2/3)

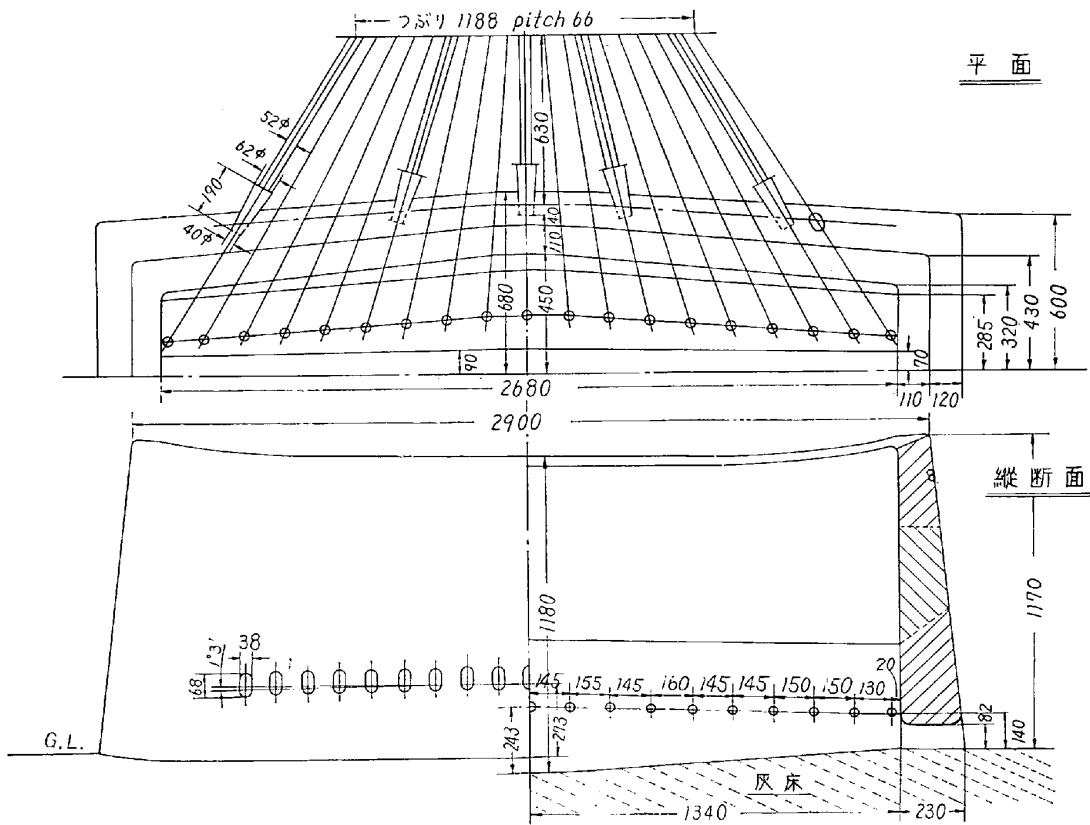


図 4. たたら 炉 Scale 1/20(2/3)

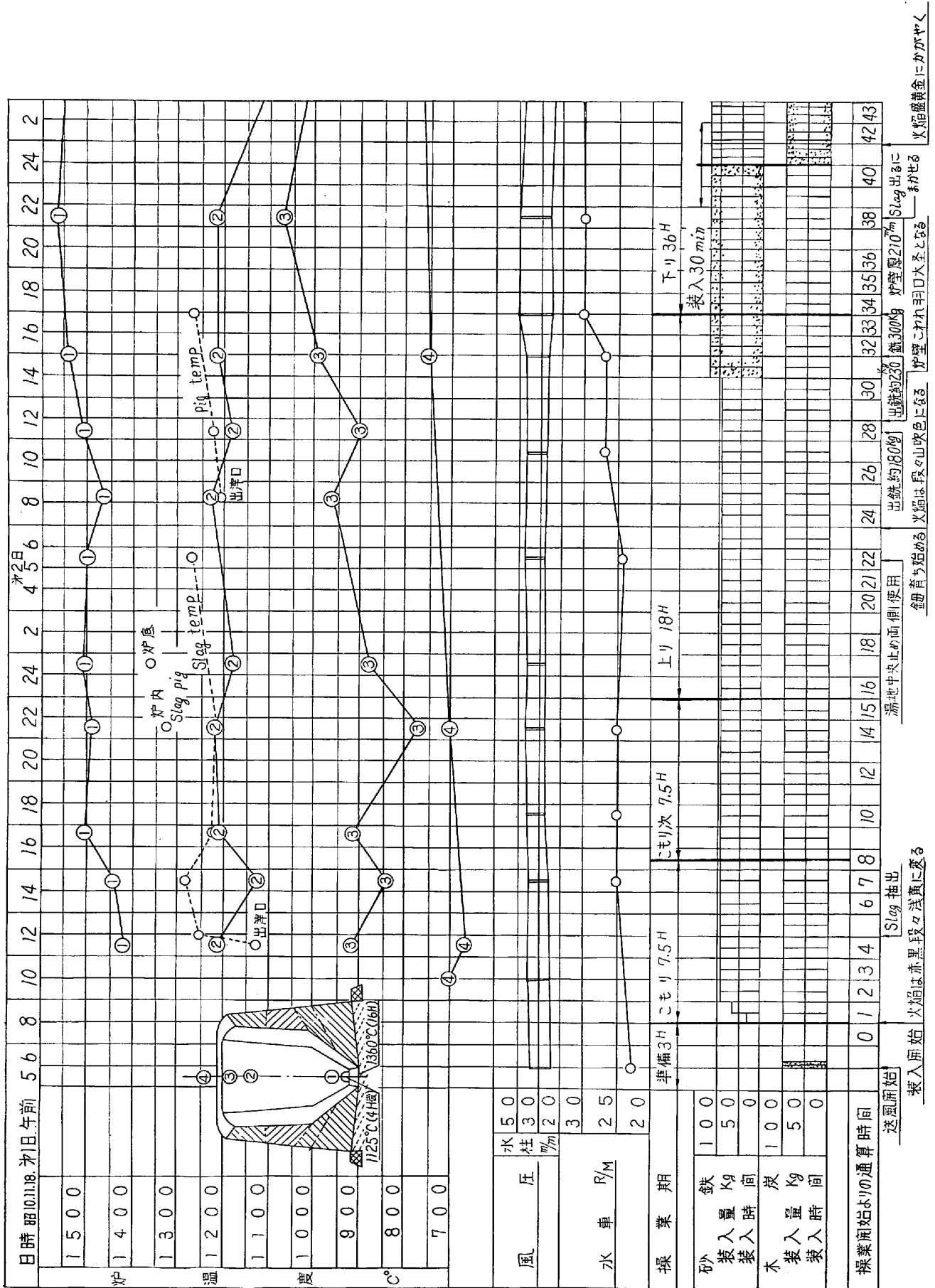


図 5. 操業記録 (その1)

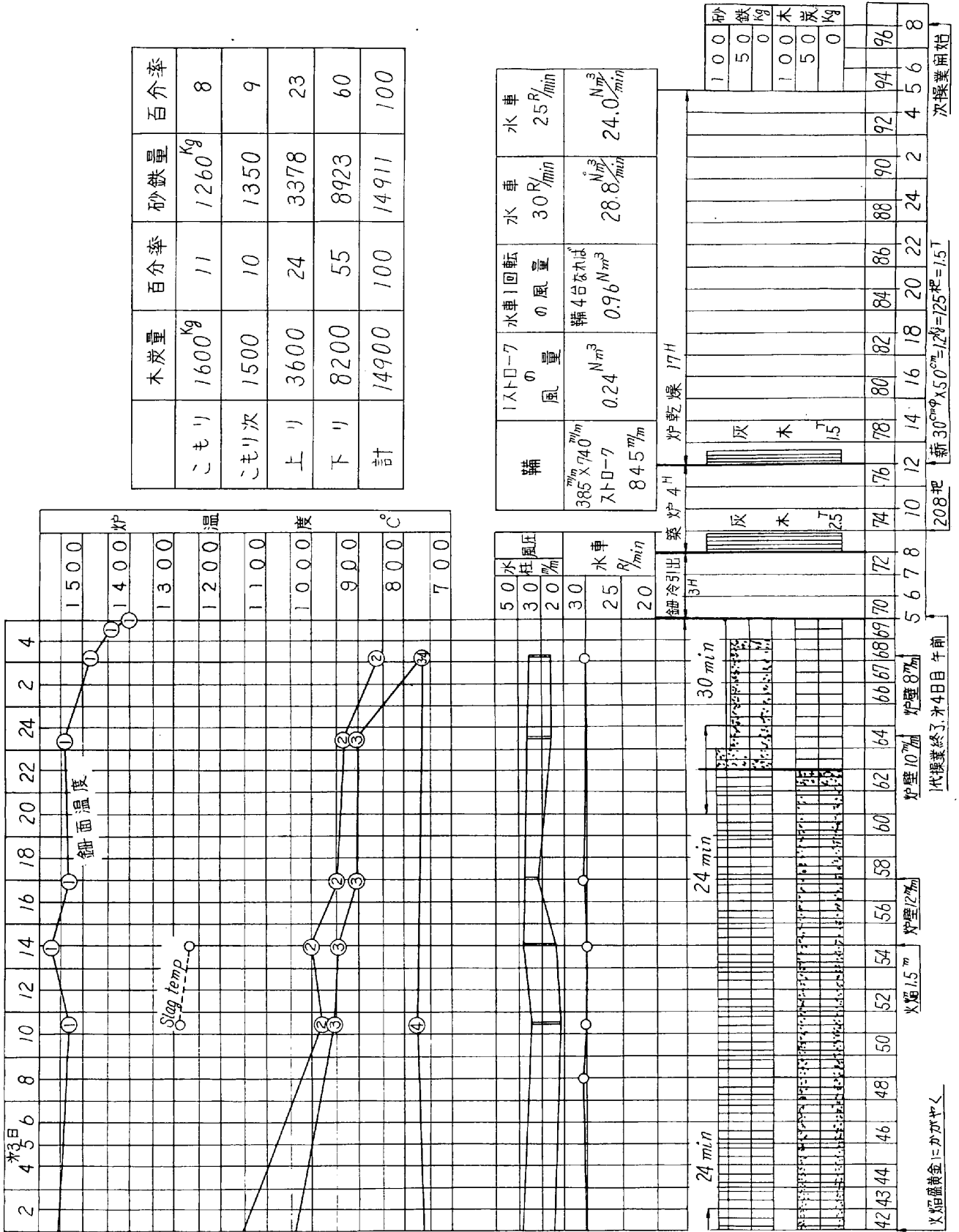


図5. 操業記録(その2)

と称したたら操業の基準としている。

図5は昭和10年11月18日から22日にかけての1代の操業記録を骨子として、その全操業を図示したものである。操業は、籠り、籠り次、上り、下りの4期に分かれ、第一の籠り期は、まだ炉温が上っていないので装入鉄源は全部炉底壁を造滓原料として slag になりこれが炉底に熱を籠らせる役目をする。そのため、その鉄源の砂鉄は特に熔け易いものを用い、これを籠り小金といつて砂鉄でも特に別格扱いにされているものである。

次の籠り次期になると炉温も次第に上り炉底には滓だけでなく、銑も段々できてはくるが、それでも熔け易い方が望ましいので、先の籠り小金を40%前後混ぜた鉄源を使う。

次の上り期になると炉底には銑、滓、ともにあり、十分熱も籠ってくるので次の下り期で鋸を作つて行くための鋸種を作るべく、少々硬いすなわち熔けにくい砂鉄を入れて行くのであるが炉況も活発になり炎の色は初め赤黒かつたのが段々光を帯び、山吹色に高く輝き、炉底壁も次第にくわれて、この期の終り頃になると、ついに羽口2段目の太い所まで炉底は広がってしまう。

最後の下り期はこの間に大きく鋸を発達させるので前期の終り頃から、この期にかけては装入物の降下も早くなる。これに従つて装入間隔も短かくし、装入砂鉄の量も毎回多い目に装入して行き、この期の終りに近づくと炉壁が、くわれて段々薄く、ついには5cm厚位にまでなつてしまい、最早、操業が続けられなくなつて、初めて送風を止め、これで1代の操業が終りできた鋸を引出す。本記録によると籠り期7.5時間、籠り次期7.5時間、上り期18時間、下り期36時間、計69時間となつている。しかしどの期でもいつもこのような時間を要するものではなく、一つに炉況によつて村下が判定するので大体1代操業が70時間前後を要したときが最も順調な炉況で操業しえたときである。

木炭は炉況が進み、装入原料の降下が早くなつたときは、その装入間隔は詰めて行くが全期にわたつて、その1回の装入量は大体一定して、100kg前後である。

これらの原料を如何に装入していくか、まず1回の装入が終ると木炭は炉頂より約10cm位高くなる。これが炉頂より約15cm下がつたときが次装入期で、この間が30分位である。

装入にあつてはまず両村下が種スキ(板で作つた長柄のスコップ)で砂鉄を両側より、始めは炉中央線に近く、段々鋸が大きくなるに従つて炉壁に添つて振り懸けて行く、これが終れば直ちに炭焚が木炭1側25kg程度

2回にわたつて装入する、そして次装入期まで待つのであつて、炉操業のコントロールは砂鉄である。

図5の砂鉄、木炭の項の線の高さは、その期の平均装入量を、線間隔は装入間隔を示し、各期を通じた装入砂鉄および木炭を、まとめたものは右上の表のようになる。

次は風の当て方であるが使用した鞆は差し吹子、大型のもの4コで図5のごとくその大きさおよびストロークから計算すると大体水車1回転で1m³の送風をすることになる。だから炉操業の初めは22.5R/Mすなわち22.5Nm³/分位の風を送つているが炉況が進み、羽口が太い所にくる位になると30Nm³/分位の風を送つている、これはこの辺まで炉況が進むと風も多く当てて、鋸を大きく発達させて行かねばならぬ時だからである。

次に風圧は、吹子がレシプロだから図示のごとく呼吸をするのでその平均は30%水柱位である。

村下達は無理があつてもそれを押し切る吹子が善い。また、たたらでは風の当て方が呼吸をするようにした方が善いといつている。解るような気持もするけれど明治になつて、ルーツとかターボやトロンプが入つてきたが何時とはなしに消えてしまつたことも何かこれに関連があるように考えられる。

次に炉内の温度は図示のごとく炉頂で900°C~1000°C炉心で1200°C羽口面で1500°Cであるがこの羽口面温度は鋸が段々できてくると鋸面の温度となる、しかし、これは鋸自体の温度ではない。

たたら操業ではその作業開始を本記録のように朝の5時に取るので図5上段に朝の5時からの各時を書き、炉操業準備を終えて送風開始からの経過時間は下段に取つた。さらに炉内にできた滓銑の出た時期等は最下段に記入してある。開始後4時間で初めて滓が出てくる。これ等は初期には中央滓羽口からそして鋸が大きくなり中央が使えなくなると両側羽口を使うようになるが、この場合炉壁がくわれて行くために穴が開いてしまうので、この羽口を使うようになると滓、銑は出るにまかせるようになる。

このようにして大体70時間前後で1代操業が終るから炉をこわして鋸を冷し、次に、これを取り出した上直ちに炉底の補修(下灰作り)をして築炉にかかる。朝5時に送風を止めてから築炉の終るのは、正午頃になり、それから炉乾燥を行ない翌朝5時まで続けて、次の操業に移つて行くのである。

表2上段は各期の装入砂鉄の分析値(1例)で鉄品位はあまり上げておらずSiO₂をかなり残している。中段は柄美の分析値で、初期に含む鉄分はかなり高い。

この鉄はBaseに働いているが、これは次第に銑鋸の方に行きSlagも段々中性になつてきて、終りにはこれ

表 2. 装入原料, 柄実, 製品成分表

装入砂鉄	TFe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	P	S	TiO ₂	V ₂ O ₅
コモリ	56.55	21.52	66.05	7.90	0.57	5.50	0.38	0.056	0.032	2.15	0.30
コモリ次	56.96	20.33	60.50	8.18	0.57	5.90	0.58	0.077	0.027	2.46	0.27
上り	58.13	21.20	60.46	7.90	0.48	3.86	0.70	0.077	0.020	2.24	0.29
下り	59.86	22.85	62.45	7.45	0.32	2.87	0.42	0.062	0.016	1.67	0.27

柄 実	TFe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	P	S	TiO ₂	FeO / Fe ₂ O ₃	
											FeO	Fe ₂ O ₃
コモリ次	49.52	58.85	5.40	22.52	1.23	5.40	0.18	0.02	—	5.10	10.90%	
上り	34.40	39.47	5.32	30.16	2.28	10.81	1.16	0.03	—	9.24	7.42	
下り	27.20	30.76	4.62	41.30	1.16	9.21	1.49	0.03	—	9.51	6.66	

製品成分値	C	Si	Mn	P	S	摘 要	
玉鋼折地	1.33	0.04	Tr	0.014	0.006	外に砂味(粉鋼)歩鋺, 割鉄 C 1.4~1.7 目白と称す	玉鋼は破面結晶子粒, 色沢, 硬さ等外貌により数段階にわたる
玉鋼	0.9~1.7	0.04	Tr	0.008	Tr		
裏鉄, 氷目	3.61	0.03	0.01	0.033	0.01	割鉄とは	歩鋺砂味, 小割鉄等含めているときに頃鋼もこれに入れる
場鉄, 蜂目	3.55	0.02	Tr	0.043	0.01		

表 3. 鋺 押 の 諸 比 率

鋺 名	木炭比	歩 留 (砂鉄に 対し)	配合比 木炭 / 砂鉄	製 品 の 比 率				所 在
				鉄 蜂目 氷目	歩鋺外	左の計	玉鋼	
? (近藤)	2.99	25.73%	77.1%	50	24	74	26	日野郡誌, 根雨?, 吉釘? 俵 (古来の砂鉄製錬法) 前田 (和鋼和鉄) 家島, 古文書, 在布部 家島, 古文書, 在山佐 " " " 昭和18年の記録 吹き 13代 木炭 198 t, 玉鋼 7,499 t, 鉄鋺 27,250 t 砂鉄を木炭同量としての計算 木炭 15 t, 砂鉄 15 t, 玉鋼 750kg, 鉄鋺外 2,250 t より
砥波	3.64	28.95	105.3	43	27	70	30	
福岡山	3.59	26.37	94.78	23	77			
樋廻明治 3年		25.40				64	36	
" 4年	3.40	29.60	101.5			59	41	
" 5年		25.60				65	35	
" 6年		26.50				67	33	
幸谷明治 3年		18.95				69	31	
" 4年	4.00	21.90	88.5			64	36	
" 5年		17.20				66	34	
" 6年		24.50				56	44	
菅谷 (田部)	4.00					74	26	
靖 国	5.70	17.55	100			75	25	
計 画	5.00	20.00	100			75	25	

らの Slag は Berremerizing されて酸性の方に移行して行く, 従つて赤目特に昔は水洗赤目だから Al₂O₃ CaO, MgO 等 Base に働くものを多く含むことが TiO₂ の高いことと併せて鋺押には単味で赤目が使えぬ原因であるように感ぜられる。

下段は製品の分析値で玉鋼は C 7~1.6% SiMnもほとんどなく P, S, もまた低い。鉄は C 3.6% 位で場鉄の方が裏鉄に較べてやや低いのが普通である。

3.4 鋺押法の諸比率

終戦まで, 年間 10~13 代ではあるがそれでも 10 年も続けた靖国鋺の記録は全部終戦時に焼却してしまい, 僅かに昭和 18 年度の, ややまとまつた data が出てき

たのでこれから算出すると, 木炭比は 5.7, 砂鉄歩留りはこの年度の使用量が欠けているが, 当時靖国鋺では木炭と砂鉄はほとんど同量使つていた事実から砂鉄も同量使つたこととして算出すると 17.55% になつた。また, 玉鋼対 byproduct の比は 25:75 である。

参考のため他所の Data からこれを算出すると表 3 のようになり靖国鋺の砂鉄歩留りも玉鋼対 byproduct の比も大体他所比率の中に入るが木炭比だけが非常に高い。これについて検討した結果, 靖国鋺では, 木炭は棚卸がしてあるが, 他所のはこの棚卸がしてあるかどうか疑問があるため, 他を従として, 鋺押では木炭比 5 砂鉄歩留 20% 玉鋼のできる比は全 product の 25% と

表 4. 銑押の諸比率, 銑および包丁鉄成分値

銑 名	木炭比	歩留 (砂鉄に対し)	所 在		銑	包丁鉄
銑押? 近藤	3'03	27'5%	日野郡誌 根雨?	C	3'63	0'10
銑 価 谷	3'72	26'76	(俵)古来の砂鉄製煉法 石見	SiO ₂	Tr	
角 炉 鳥上	0'8~0'9	60±5	実績 日立金属	Mn	Tr	Tr
下げ? 近藤	2'50	62'5	日野郡誌 都合山?	P	0'10	0'08
" 都合山	4'80	62'5	(前田)和鋼和鉄	S	0'003	0'01
" ?	2'40	63'0	(俵)古来の砂鉄製煉法	Cu, TiO ₂ , V	Tr	Nil

いう数値にして置く。

3.5 炉内反応の考察

俵先生が詳しく書き残されたように(日本古来の砂鉄製煉法)炉況順調の時は先生の説明の通りである。できた銑のC量は不均一ながらこれを小割りにした。玉鋼はかなりの範囲でCが一定している。また銑にPが低く、銑に多い処にT着目され、初め炉温の低い間は還元体は炉壁をくつつe slag となり炉温が上がるに従って銑Tできてくるが銑種ができるようになると熔融状態の還元体は、これに引懸り銑種の温度が低いために固相を生じ、銑を発達させ、分れた液相は下に溜つて銑となる。だから炉況が順調で炉温が一定している間はそのできる固相のC量は一定でこれが玉鋼のCがある範囲において一定であり、Pも銑に少なく銑に多くなる理由である。確かにその通りである。しかし炉況は、いつもこのように順調には進まず時にPが銑よりむしろ銑に多い場合もある。これについては工藤博士は先生の御説の内銑と分れた液相がなお銑種に引懸つていて、下には落ちず、そこで銑との間に反応を生じ、そのCは銑に拡散されて行くのであると考察されている。また、芥川博士は柄美の鉄が非常に多く、その柄美、銑間に反応が起こりそれで銑が発達して行くことも考えねばならぬとの説を立てておられる。さらに筆者は生鉄が下りていると考えている、いやむしろ意識的に生鉄を下ろしている場合もあつて、何故かといえば生鉄を下ろして置くと次工程の脱炭が非常に早くなるためである。従つてこれらの反応はいずれも起りうるが本当に良心的な玉鋼を作らんとする時はその操業を俵先生のいわれた通りの炉況に持つて行かねばならぬ。

3.6 たたら銑押法とその諸比率

この操法はその操業や炉形、要員はほとんど銑押と同じでただ、銑押は1代3日操業だつたのが、銑押では1代4日と1日多く操業するために炉壁も銑押に比してやや厚く、また、炉温を、ぐんぐん上げていくために炉幅をやや狭く、立ち上りも幾分高くする、羽口は銑押のように2段の太さにせず、装入方法もまた、銑押と同じで

あるがただ銑押では先きに砂鉄を、次に木炭を入れたのを銑押では木炭を先に入れてこれに砂鉄を振り懸けて行く程度の違いである。(裏村下阿部由造聞き書)表4にはその木炭比、砂鉄歩留りを示したが、明治中期から角炉すなわちたたら炉に似て、その立ち上りを3m高にした、低高炉が作られるようになり、本操法は途絶えてしまった。ここに示す角炉のdataは日立金属鳥上工場の砂鉄吹き木炭銑のもので、その木炭比砂鉄歩留りとも銑押と格段の違いがあり、製品はほとんど同じであるからこの銑押操法が消えてしまったのも当然と考えられる。

3.7 たたらその他の設備

3.7.1 鞴(ふいご)

鞴は明治中期以後ほとんどが水車動力に変わつてしまつた。靖国炉で用いたものは先きに図5に示したものでそれ以前はもちろん大型の手動差吹子T使われたが図6のごとき天秤鞴が多く用いられた、この発明は17世紀で、一方を踏めば他方は天秤仕懸けで上るようになっていところからこの名称が出たのである。それ以前は踏み鞴、さらにその前のものとして火吹竹様のものでair chamberに空気を吹き込んでいる古絵図もあると聞いている(ただしこれはその当時からのさらに昔に対する想像図ではないかと思う)。

この天秤鞴の発明はそれ以前の踏み鞴の要員(番子)に対し1/3~1/4の要員でことたりるようになった、大きな発明であつた。

3.7.2 大銅, 小銅

懸け目吹といつて炉の中央から銑を作つていく場合もあるが(主としてルツボ鋼用原料を作る場合)最も普通で良心的に作る場合は、図6のごとく炉の両側に玉鋼を含む銑ができ、中央は炉内に銑ができてくると、ここまで風が通らなくなり銑種様のものが残り、また銑の下には裏銑ができる。水鋼(出羽鋼)ならこれを水に入れて割るが、火鋼すなわち千種鋼は銑を冷却してから割らねばならない。このための道具あるいは設備が大銅で、約30cm角、重さ1~1.5屯の鉄槌を3~5mに引き上げその落下力を以つて大割をし、さらに小割には重さ60

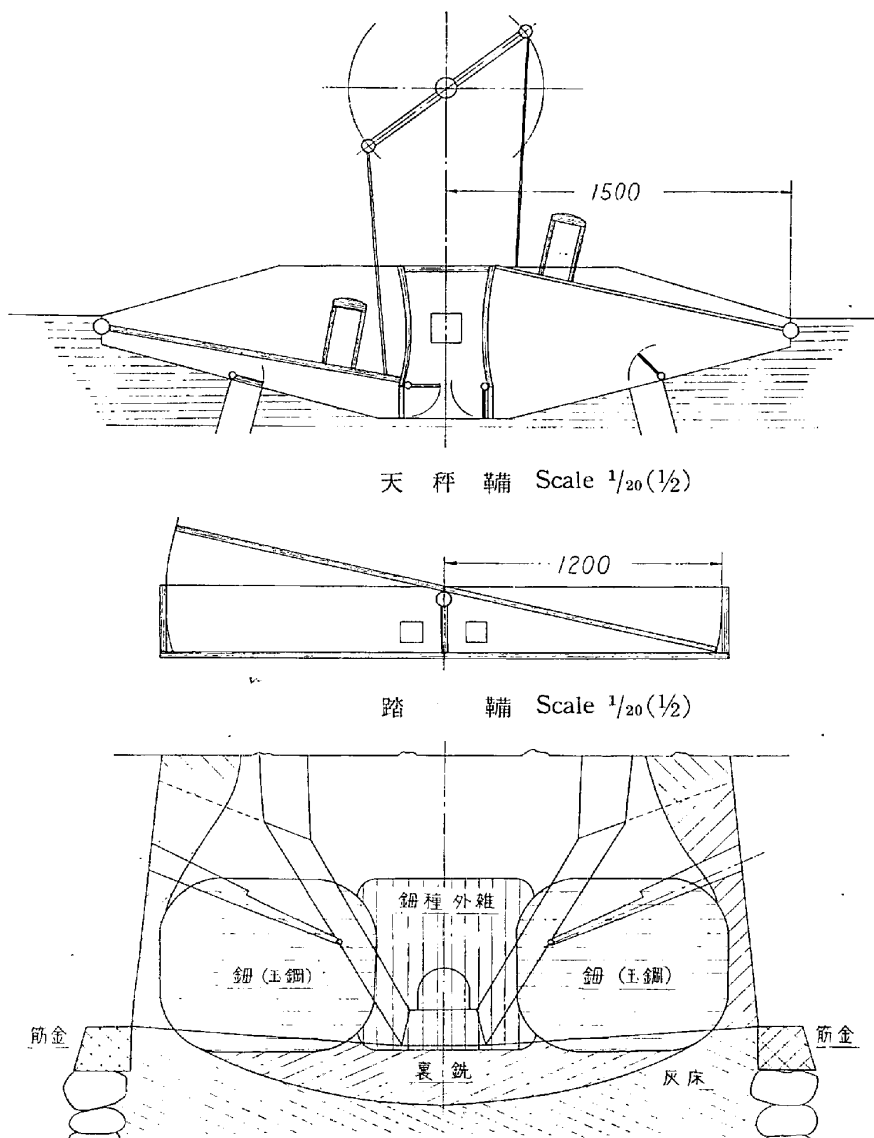
kg 前後の鉄槌 1~2m 落下の小銅を使用する。この時銅表面をもけずり落し、この状態で銅造り場に送りここで重さ 15 kg から 3 kg 位までの手槌で、その硬さ、割れ工合、結晶の大きさ、艶等で大体 C 量一定の不純物の付着していないものを作り出す。これが玉鋼で、その外貌だけで玉鋼を作り出していく技術もまた炉操業に劣らぬ経験を必要とするものである。

4. たたらの原材料と製品、玉鋼

4.1 砂鉄

たたらに使う砂鉄は中国地方の中央山脈を挟んで太平洋側と日本海側に広く分布している granite 系の母岩に含まれてきている。これらの母岩は同時に出土したものでなく、数百回数千回にわたって出てきたものであるためお互いが非常に変質されている上に granite だけでなく diorite 系さらには liparite andesite まで交って出てきている。従ってこのような変化を受けていることは雨水により風化され易く、これあるがために砂鉄が取れるので雨が、山陰側に多いためかその風化度は山陽側より山陰側の方が進んでいる。

さて鉱区内の風化度 T 進み砂鉄含有も比較的多く、水懸りの善い所を選んで砂鉄を採取する。ここを昔から鉄穴場（かんなば）と称している。山を発破や水ジェットで崩し、それを谷川に押流すと、谷川でもまれて、砂鉄



鉗の出来方の図解 Scale 1/10 (1/2)

図 6. 輔および鉗の生成状況

と母岩は分離する、これを麓の下場（したば）（選鉱場）で水選鉱をするのである。用具は一連の樋で表 5 のような 23m 長から 8m 長の、出し切り、大池、中池、乙池、樋の 5 つの連続樋によって母岩含有鉄分 1% 前後のもの

表 5. 真砂水洗樋（羽内谷下場実測）

水洗樋の名称	樋の本数	樋底の角度	樋の長さ	樋の幅		樋の深さ	管の有無	樋底の状態
				元口	末口			
山 関	1				2.2m			川床地面
出 切	1	3°0'	23.0m	1.5m	1.2	70cm	水はけ口、幅 45cm 別にあり	半分 石材
大 池 中 池 乙 池 樋	並列	2	23.4	1.0	60cm	70	"	木 板
	並列	2	13.2	70cm	40	60~55	"	"
		1	9.6	65	40	50	"	"
		1	2°0'	7.9	60	40	35	"

表 6. 山 陰 砂 鉄 の 分 析 値

銘	柄	T.Fe	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P	S	V ₂ O ₅	摘 要	
真 砂	中 倉	59'00	1'27	24'72	64'45	8'40	0'05	2'34	2'24	1'54	0'064	0'009	0'258	原鉄12-17%磁着 水 選	
"	羽内谷	59'98	1'54	20'98	62'45	10'02	0'19	1'62	0'22	1'27	0'060	0'023	0'240	" Cu 0'024 水選	
"		60'60	2'20			6'92		1'64			0'062	0'018	0'300	As 0'004 " Sn 0'001 "	
"	籠り小金	半 田	65'68	2'15	23'28	68'03	2'66	0'57	1'51	Tr	0'30	0'056	0'032	0'280	原鉄0'7-1'0%磁着 磁 選
中 間	桂 谷	55'05	2'69	19'55	57'46	9'35	0'41	7'85	4'60	1'22	0'080	0'027	0'250	原鉄2'4-2'8%磁着 磁 選	
	"	55'40	2'37								0'092	0'025		磁 選	
赤 目	雑 家	54'56	6'82	18'48	51'08	14'90	0'05	4'98	1'60	1'74	0'032	0'036		原鉄4~6%磁着 Cu 0'050 As 0'008 磁選 Sn 0'005	
"	三 沢	53'17	4'40			11'32					0'040	0'030		"	
"	楮 谷	52'07	5'32	19'55	52'71	14'50		4'30	2'68	0'94	0'095	0'026	0'370	"	
川 砂 鉄	斐伊川	62'55	5'23	22'13	64'84	2'24	nil	4'51	0'50	1'10	0'082	0'014		Cu 0'040 水選 As 0'008 Sn 0'001	
"	"	64'23	5'81	25'00	68'21	2'70	0'15	2'68	0'17	0'39	0'062	0'016	0'210	"	
"	"	65'23	3'95	25'15	65'32	2'34	0'21	1'99	Tr	0'63	0'072	0'024	0'170	"	
浜 砂 鉄	皆 生	62'50	6'05	24'68	62'27	3'20	Tr	1'30	Tr	0'41	0'063	0'018	0'270	磁選 Cu 0'060 As 0'007 Sn 0'001	
"	戸 屋	55'64	8'69	23'72	56'87	4'90	0'03	1'79	2'36	0'31	0'090	0'032		"	
"	喜久志	57'38	6'55	20'41	50'79	5'42	0'35	2'55	0'11	0'76	0'078	0'026	0'220	"	
丘 砂 鉄	由 良	58'44	10'44	25'03	55'77						0'013	0'012	0'130	Cu 0'010 As 0'002	
古 砂 鉄	久 村	56'20	13'95	24'97	51'94	3'18	Tr	2'50	Tr	1'63	0'065	0'026	0'380	Sn 0'002 原鉄16-22%磁着	

から歩留り 85% 程度で鉄分 58% 時に 60% に上げてしまふ。これが granite を母岩とし、未だ母岩中にある砂鉄の取り方で、この砂鉄を真砂（まさ）といい、母体を真砂地といつている。

赤目（あこめ）砂鉄はその母岩 diorite 系に含まれているものでこの方は砂鉄含有も 5~6% と多く機械化採取も出来る。山を崩し谷川に水で押し流して麓で洗う（選鉄）ことは真砂と同じであるが赤目は粘土を多く含み、これが重液の働きをして谷川で、もまれることなく、砂鉄は浮かされて下場まで短時間で出て来てしまふ。したがって粘土を切り磁選機に懸ければ善いのだがこの場合片刃が多く、そのままでは品位を上げることに苦しむ

次にこの山砂鉄の下場で取り残されたものが川に出るものである。

これが川砂鉄でさらに海、湖にまで出たものが浜砂鉄で

ある。

表 6 はこれら代表的砂鉄の分析値を示す。真砂は鉄品位は上げられるが、案外なのは P が赤目に比して高く TiO₂ はまだ本当の処が掴み得ていないが大体 3% 以下と考えられる。赤目はそのままでは鉄品位 55% より上げ得られない。籠りは真砂中でも特別な砂鉄でここに示した籠り小金（砂鉄）の分析値は本当の水洗籠り小金が現在では得られないままに、籠り鉄穴場の小川に出ている砂鉄を手磁選採取したものの分析値で参考のために記載した。

なお真砂赤目の中間の砂鉄として桂谷鉄穴のものを上げて置いた。川砂鉄は川上で取れたものはその性も解り山で取れた砂鉄と何ら変らぬ、あるいはむしろ分離がそれだけ進んでいるので、山以上の砂鉄ともいえるがここに示したのは川下で取つたものの分析値で、鉄品位こそ

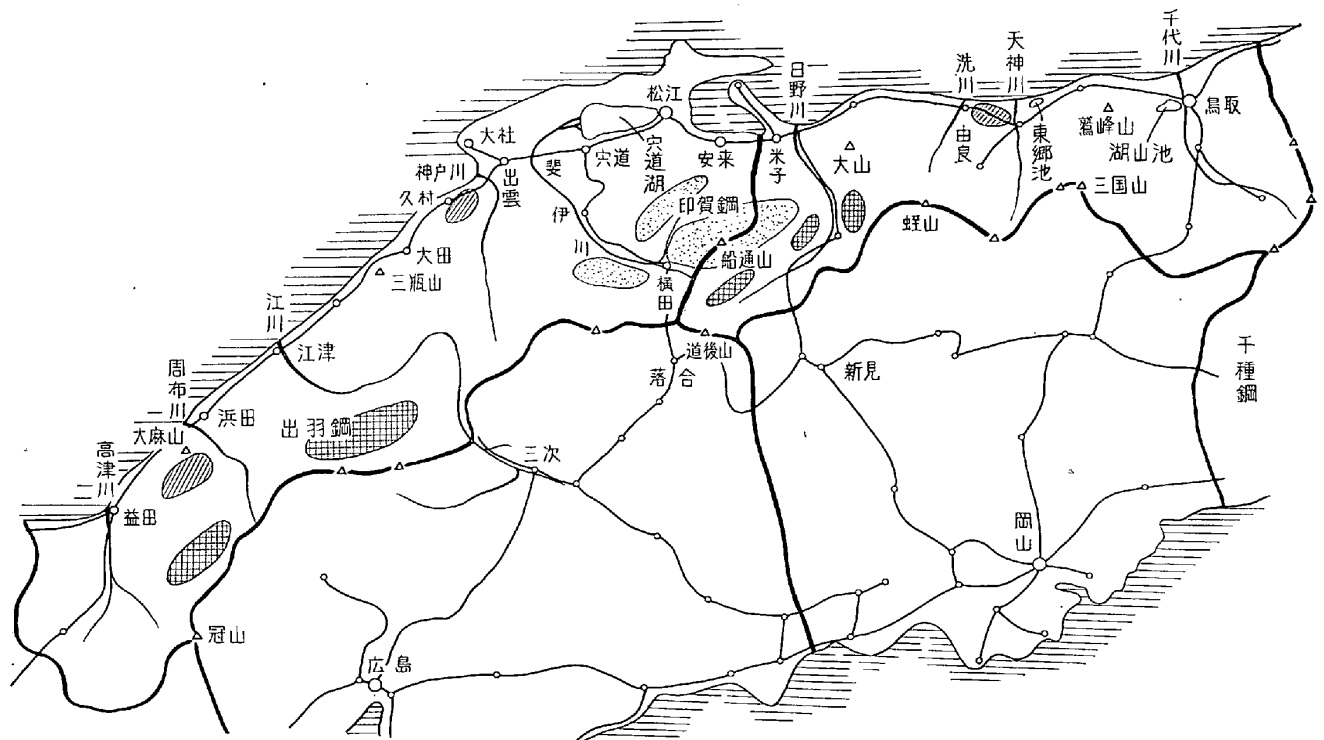


図7. 砂鉄の分布図

上げられるが色々のものが混り、まず鋳押しには使えない。浜砂鉄の場合には一層色々の砂鉄が混っている。また山陰にある由良地区のごとき(図7参照)段丘砂鉄久村のような古砂鉄もたたらに使えないがこれもまた参考のためにその分析値だけを示して置く。

以上本稿において真砂、赤目なる語を用い、真砂とは granite 系を母岩とし赤目とは diorite 系を母岩とする と述べたが実は、この真砂赤目とはこのような定義以前からある言葉で、その昔からの語義は「真砂とは浅黄色の光を帯び粒子は大きく、これを手に握れば、手ごたえあり、火に入れるとパチパチ音がするその出る処は白い砂山で、この砂鉄は鋼を作るのに適する、赤目は色赤く粒子小さく握つても、フワリしていてその出る処は砂と土の混つた処か、土だけの処で、鉄を作ることは出来るが鋼を作るには適さない」であり、現在いわれているその母岩 granite, diorite で区別しているのはその代表を指しているもので、実際には真砂にも赤目にも種々のものがあり、真砂だといつても単味で鋳押しに使えぬものもあり赤目の内には単味で鉄押しや角炉にすら使えぬ砂鉄もある。さて

先きに述べたように 15 世紀には出羽鋼とか千種鋼とかの名前で玉鋼が市販されているが、これらは始めの内こそ鋳押しで玉鋼を作っていたものの時代が下るにしたがつて専ら鉄押しで鉄のみ作るようになり、さらに角炉の出

現で明治期以後その操業が途絶えてしまつて、名のみ残る結果になつている。しかるに千種鋼の流をくむ、船通山の北麓一帯(図7参照)だけが昭和 20 年まで兎も角も鋳押しを続け玉鋼を作っていたことは、実は、この地区には大きな粒状花崗岩が出ており、(この地区を印賀花崗岩帯との名称を付け、山陰他地区の花崗岩帯と区別する地質学者もある)この内に含まれる砂鉄こそ粒子も大きく TiO_2 やその他の不純物も少ない真に優れた真砂であることに、その原因の一つがあると考えられるが、この粒状花崗岩を筆者は他地区に求めてはいるが、いまだに見付け得ていない。

山砂鉄を洗う(水選鉄)のは、かき廻して洗うのではない、少しづつ少しづつ、洗い貯めて行くのである。ここに管(くだ)(表5参照)と名付ける木の段が必要になつてくるのでこれは各種尻に打つ(付ける)一連の上の樋からこの管を一つずつはずし下の樋に原鉄を送り込みその上を木製楸様の柄振で原鉄表面をなでるようにして洗つて行き終わればその樋尻に管を1本打つ。管は幅5cmの板から2cm角の棒状のものでこの管の段々の積み重ねで洗い貯めて行く。かくして、樋が一杯になれば次の樋に管を一本ずつはずして原鉄を送り込む。

一連の樋中並列に置かれた樋があるこれを夫婦池(めおと)という。洗いを早くするために両樋を交互に使うのである。

次に山陰砂鉄の特性に就いて述べる。以上は山陰砂鉄に付いてのみ述べてきたが、これを他地方の砂鉄と比較して見ると表7のごとくその特性が出てくる。他地方、北海道から九州にかけて、その砂鉄を -200 mesh に砕いて手磁選すると鉄品位はもちろん上るがその含む TiO_2 が同じか増してくる傾向にある。山陰砂鉄は真

表 7. 山 陰 砂 鉄 の 特 性

銘 柄	到 着 砂 鉄		-200 粉 碎 磁 選	
	T.Fe	TiO ₂	T.Fe	TiO ₂
南三原(千葉)	59.00	9.20	60.13	10.00
天狗袋(青森)	55.38	8.30	61.21	11.00
久慈(岩手)	58.10	10.85	61.71	11.25
天間林(青森)	56.30	10.80	60.81	12.10
野牛(〃)	60.70	9.20	62.73	9.80
鹿部(北海道)	53.09	9.25	58.73	10.45

銘 柄	到 着 砂 鉄		-200 粉 碎 磁 選	
	T.Fe	TiO ₂	T.Fe	TiO ₂
寿都(北海道)	58.05	11.25	60.98	11.85
国東(大分)	56.74	14.37	58.98	14.38
宮崎(宮崎)	58.08	10.85	60.32	11.25
山川(鹿児島)	55.73	7.50	61.15	7.95
熊本(熊本)	55.40	11.45	60.32	11.87
久村(島根)	56.02	13.95	58.95	13.95

山 陰 砂 鉄 銘 柄	到 着 砂 鉄		再 磁 選		-100 粉 碎 磁 選		-200 粉 碎 磁 選	
	T.Fe	TiO ₂	T.Fe	TiO ₂	T.Fe	TiO ₂	T.Fe	TiO ₂
真砂(羽内谷)	59.71	1.85	65.82	1.05	68.30	0.25	68.53	0.25
赤目(雑家)	55.00	5.55	59.38	4.90	64.00	3.98	64.00	3.80
川砂鉄(斐伊川)	64.82	4.35	66.44	3.35	68.30	1.65	69.46	1.65
浜(江津皆生)	58.94	8.97	60.40	7.10	64.82	5.65	65.98	5.20
(飯岡)(千葉)	55.99	12.05	58.31	12.05	59.71	12.05	59.94	12.50

砂, 赤目, 川浜にかかわらず TiO₂ が低下してくる (特に真砂にいちじるし). これは砕かなくても, くり返し選鉱することによつて, Tこの傾向があらわれてくるので, 先に真砂の TiO₂ が本当の処が掴み得ぬと述べたのも, このためである, これを飯岡砂鉄と比較して見ると表示のようになる.

この原因についてはまだ究明できておらず, 今後の研究に待たねばならぬが, 現象的にこのような事実が明らかになっている.

4.2 木 炭

表 8 に示す工業炭は日立金属鳥上工場で砂鉄吹き木炭銑を作る時使つた炭であるがたたら炭はこれより grade の一段落ちたものすなわち固定炭素がより少なくしたがつて揮発分がより多く残つていて発熱量も 6,000 cal 以下のものを望み炭焼きの技法でいえば, まだ木頭が残る程度, ただしその木頭はたたけば砕ける程度というのであつてもし, 表, 下段のような市場炭を使えば火力は強いが装入物が仲々降下せず要するに炉がスクンで仕まうのである.

しかし実際炭を焼く場合に, このような希望する焼き方ではその規格の下限がはつきりしないのでまず, たたらに使う炭としては, この木頭のない工業炭程度ということになる.

4.3 釜 土

たたら用の釜土は, その炉壁となり, また, 造滓原料ともなるものであるから, たたら関係者はやかましく吟味をする.

表 8 に示した分析値は①②は芥川博士から③は俵先生

表 8. 木 炭 及 び 釜 土 成 分
〔木炭 (昭 39. 12. 10 調)〕

銘 柄	水 分	揮 発 分	固 定 炭 素	灰 分	Cal.
鋸用炭		多 く	少 なく		5,500 ~6,000
工業炭雑	6.21	26.91	65.46	1.42	6,811
〃	4.27	41.56	51.96	2.21	6,731
〃 栗	4.46	34.34	59.20	2.00	6,784
〃 榎	4.82	24.75	68.77	1.66	7,155
市場炭柞	5.95	12.35	79.17	2.53	7,579
〃 檜	6.17	12.29	79.22	2.32	7,473
〃 雑	8.10	9.90	80.39	1.61	7,500
〃 榎	6.70	11.65	77.49	4.16	7,288

〔釜土〕

	1	2	3
SiO ₂	69.24	68.54	65.59
Al ₂ O ₃	12.24	13.12	18.63
Fe ₂ O ₃	5.24	4.44	4.82
CaO	0.15	0.25	0.23
MgO	0.30	0.26	Tr
SiO ₂ /残部	70/30	70/30	65/25
	乾 全 量	① 残 留 硅石及び長石	② 洗 い 減 量
釜土水洗	100%	46%	54%
粒 度	5 up 20 up	32 up 60 up	100 up 100 down
残留(46%)	10.2 45.0	16.4 17.5	8.7 2.2

残留分に磁着砂鉄なし

の書き残されたものから再録したものでその成分値は SiO₂ 対残部が大体 70/30 である. 靖国鋸で使つた釜土を洗つて見た結果は流出してしまうものと残留物の比が 55/45 で, 残留物の粒度は 20 mesh up にピークがあり

ほとんどが SiO₂ であつた。たたらでこの釜土を撰ぶ責任は一つに村下にあり、撰ぶ規準は昔から使つていたものを使い、また時に他処のものを混合して用いる場合もある。ここに村下の持つ腕の現れが出て来るのである。

4.4 玉鋼

玉鋼は先きに示したように(表2) Cは 0.7~1.6%, Si, Mn, P, S その他がほとんどなく、拳大の鉄塊でその一塊のC量は大体一定しているものである。

5. 原価, 玉鋼の値段

以上述べて来た諸 data を用い現在玉鋼を作つたら何の位の価格になるかを算出して見た。年間 3 ton の玉鋼を作るとし、byproduct は全部電気炉原料に持つて行くなどの仮定を入れて細かく計算し、その構成比を出すと表9のごとくで、玉鋼 kg 当り 1,077 円となり一見非常に高価に見えるが、かつて、昭和 19 年に kg 当り約 8 円で 7 ton の玉鋼を日本刀鍛錬会(当時在靖国神社)に納めている実績から、現在の物価が当時より 100 倍とすれば kg 当り 800 円、300 倍とすれば 2,400 円となり、この 1,077 円という価はさして高い値段ではない。しかしこの値段は炉前値で営業費、維持費、公課などは含まず、また、たたらの復興には 1,500 万円位の設備費を要するのでその金利、償却費などが玉鋼の需用が少ないと大きく割りかかつてきて、さらに高価なものになり、需要が少なければ、特別の保護のない限り企業としてはなり立たない。しかし玉鋼に替るべき何物も世界にない現在だから、この点からすれば玉鋼の値段等は問題外ということにもなる。

表 9. 原価玉鋼の値段

総 合	構 成 比	摘 要
原料 砂 鉄	15.93%	年 3 t の玉鋼を作るとし て
材 木 炭	46.31	
工 料 賃	4.25	
計	33.51	
	100.00	

byproduct は一切電気炉原料として差引いてある。玉鋼 1 kg 当りの値段は 1,077 円である(公課、経費償却および金利は含まない)昭和 19 年度玉鋼値段実績は日本刀鍛錬会納 7 t 7,79円/kg である。

6. たたら操業によつて学び得たもの

筆者は幸いにもこのたたら鋸押を体験し、色々教えられた点があり、これを列記すれば表 10 のようになる。まず第一にたたらでは不要なものは一切炉に入れないという点で、時に珪砂や砂鉄尾鉱を入れることもある

がこれは邪道で元来は釜土と見合つて砂鉄の洗いを決めて行くのである。第二の出来た鋼は溶けていないこと。

表 10. たたらにより学び得たもの

1.	炉に不要なものは入れない。
2.	鋸は溶けていない。
3.	炉内を不要に高温に晒さない。
4.	介在物はある。しかし問題はその多少よりむしろその性状による。
5.	産物は素直に出てくる。
6.	産物の鍛錬は精錬である。
7.	本鍛接(ほんわかし)ができる。
8.	一床 二土 三小金 四村下。一風 二小金 三村下

第三は炉内を不当の高温に晒していない、これらは例えば電気炉でも突込みということをやりにしても、炉壁にある装入物が溶けるまで電極下を徒らに高温に晒している。たたらでは出来たものから固めて行つていること。第四は介在物はあるが、それは、その多少でなくその性状に依る、これは日産自動車の樋山氏の研究すなわち一般の日本の鋼には介在物はスエーデン鋼に比して少ないのに、スエーデン鋼に劣つているということに何か関連があるように考えられる。第五にたたらでは産物は素直に出てきていること。これは、たたらでは素直に出さざるを得ないので、もし炉況が悪く、金の沸かぬ時は炉をこわして、始めからやり直すより方法がない。したがつてたたらでは事前に事前にと気を配つており、いよいよ操業となると、その赴くままに任すのである。第六は普通鍛錬といえは結晶を砕くか、造型を意味するが玉鋼の場合はその介在物を搾り出す役目をする。丁度溶鋼で P S を除去するように玉鋼系では鍛錬も又精錬であつて、これが出来るのは第七の flux を用いず鍛接が出来る。すなわち、本わかしがきくからである。第八はたたら作間の格言 2 つ、始めのものはたたら操業を始める前にまず本床を充分吟味して築かねばならぬ。実際の場合これには非常に手数を懸け普通 300 人役位で乾燥薪も 10 ton から 10 数 ton を使うが時に 500 人役 1,000 人役を懸ける場合もある。次の釜土は前述してあるから略し、その次が装入すべき砂鉄の性質の解つたものを書いて、その先は村下の腕次第である後の方は操業に当つての注意でまず操業中は風の当て方を吟味せよ。次が砂鉄の入れ方それから先きは村下の腕次第というのであつて、ここに木炭のことが少しも出てこないのは前述のごとく炉は砂鉄でコントロールするからである。

7. 結 言

これら学び得たことを筆者らは鋼を作る上にも大いにアプライしたが、これを述べていると紙数に限りがなくなるので、今後の前向きの方のみ述べてみると第二の玉鋼は溶けていない。すなわち溶かさずに鋼を作る技は、残念ながら、まだ完成していない、今後の研究に待たねばならない。たたら製鉄法の特長を具現する方法として第一の炉に不要物を入れぬということから砂鉄粉碎選鉱を考え、温度を徒らに上げぬ、低温という処から浮んでくるのは海綿鉄である。しかし

粉碎選鉱するとその後 briqueting を必要とする。当時たまたまタコナイトのペレタイジングが世に出たので、これに着目したが、砂鉄への適用の可否の机上実験から始め、現場に流すべく、設備、操法の確立するまでに 10 年の年月を必要とした。次に海綿鉄製造法について T、すでにヘガネス法、ウイベルグ法あり、この技術を導入するのも完成を早くすることになるのでこれの導入を検討し、それが砂鉄に適するや否やの机上実験から現場の設備等、これにも 10 年の年月を要し、一昨年に完成した。而して

この 20 年を顧みればそれは決して坦々と月日が過ぎて行つたのではない。さて今や海綿鉄はできた。これを何う鋼にして行くべきか、普通一般のように溶かして行くのも一方法であろう。しかし、もし、これを溶かさずに鋼になしえたとすれば、玉鋼に較べてどんなものがで

きるだろう。これを研究し、この技法が確立するまでにはさらに 10 年は必要であろう。ここに思いを致す時、我々の先祖が長い年月、苦心に苦心を重ねて今日に伝えてくれた、たたら技法、そして玉鋼、これこそ冶金技術上、日本民族が世界に誇るべきただ一つの技法ではなからうか。しかるに

このたたらが現在何うなつているか、これに使う要具はできうる限り保管しているが、その建家や設備は終戦時毀してしまい今は何も残っていない。

また終戦まで 10 年の長きに渡つて靖国炉で玉鋼を作つていた村下細木文之助もすでに 3 年前物故し、今残つているのは当時の炭坂、安部由造外 1~2 名、鋼作りの方も健在なのは 2~3 名である。彼等はいふ「自分達は血の出る思いで、この技法を師匠から習つた。しかし今は時代も違う、若者がこの技術を学び得度いというならいくらでも手に取つて教えたい、それより、この技法が私達の代で絶えてしまうことを思う時実につらい」と。従つて今、たたらをやるとなれば彼等は喜び勇んで馳せ参ずると考えられる。しかし時が経てば彼等とて年には勝てなくなり結果は絵に書いた餅ならぬ絵に書いた玉鋼になり終つてしまうであらう。

これで善いのか？現代で中絶させてしまつて善いのか？筆者はこの世界に誇るべき技法を次の代、さらに次の代へと伝えて行くことこそ、現代に生きる冶金技術者の務めではないかと考えるが故に何とかして今の内にこの技法が再開できるようにしたいと考えているので、各位の多大の御援助を御願ひしたい次第である。