

技 術 報 告

君津製鉄所の建設と操業について*

藤 木 俊 三**

Construction and Operation of the Kimitsu Iron Works, Yawata
Iron & Steel Co., Ltd. (Nippon Steel Corporation at present)

Shunzo FUJIKI

Synopsis:

Kimitsu Works is one of the world's most modern steel mills. It is located in Chiba Prefecture near Tokyo, facing the Bay of Tokyo.

Yawata Iron & Steel Co., Ltd. has devoted a great number of personnel and up-to-date techniques to the construction of this new steel mill in order to meet an increasing demand for steel in the Kanto area, one of the biggest steel markets in Japan, as well as to cope with severe competition.

Annual steel ingot production in Kimitsu Works after completion of the 1st phase construction will reach 5 000 000 tons. Ultimately this works will produce 12 000 000 tons of ingots per year after completion of the 2nd phase construction.

This paper summarizes the 1st phase construction and operation.

Kimitsu Works was constructed on reclaimed land like most other Japanese integrated steel works. The first blast furnace was blown-in on November 27, 1968 only one year and nine months after the reclaiming started in March, 1967. The blowing-in of the second blast furnace took place on October 1, 1969. The 1st phase construction was thus completed in a surprisingly short length of time.

The world's largest and most modern equipment is installed at the mill. Ideally planned from its beginnings as an integrated works, the plant features the latest in layout and machinery. The application of a computer system, a modernized transportation system and an efficient control system ensures smooth operation of the mill.

An integrated process from rolling to fabrication is planned for the 2nd phase construction in order to meet diversified steel demand. In addition, the 2nd phase will serve to strengthen and increase equipment capacity. Thus a vast steel complex will be formed at Kimitsu after completion of the 2nd phase construction.

(Received Feb. 24, 1970)

1. 緒 言

わが国の鉄鋼業は、戦後の低迷から急速に伸長し、遂には米国、ソ連について世界第3位の地歩を占めている。その生産量は粗鋼年産で1億トンになんなんとし、通産省の推計によると昭和50年には1億6000万トンに達すると言われている。このように驚異的な発展を遂げたのは、国民の勤勉さ、積極さ、狭い国土とはいえ単一民族により構成されていてコミュニケーションのよさ、明治以来の教育の普及など、ベースとなる原因はたくさんあるがこれに加えて、勇断の経営、強い負けじ魂、平和への深い探求心などが数えられよう。

これを鉄鋼業についてみると、戦後の廃虚のなかから

全く新しい設備を建設せねばならなかつたこと。国内的には資源に恵まれず、そのほとんどを海外に依存せざるを得ないというハンディキャップを大型船の建造による輸送費の低減に努力したこと、最新の大型土木技術の開発による浚渫埋立技術は、従来からあつた臨海地域への立地を容易にしたこと、土地の有用性を高めるコンパクトなレイアウトを開発していったこと、製鉄技術でも転炉技術の開発をはじめとする諸種の発展があり、それぞれの分野での前進がシステムチックに推進されて新鋭製鉄所が続々誕生し、高度の技術、質のよい労働力などによつて世界に誇れる競争力を築き、世界の鉄鋼供給基地

* 昭和45年2月24日受付 (依頼技術報告)

** 新日本製鉄(株)取締役副社長

としての役割を果たそうとするところまで来たわけである。

八幡製鉄では、北九州市にある八幡製鉄所を母体として、鉄鋼需要の増大と高度化に対処すべく、設備の近代化拡充につとめ、同じく北九州市に戸畑製造所、山口県の光製鉄所、愛知県の名古屋工場、大阪府の堺製鉄所と次々に新鋭工場を建設してきた。さらに千葉県君津郡人見地先に新しい構想、新しい技術を駆使しての一貫工場の建設に踏みきつたのである。また昭和43年4月には八幡鋼管(株)と合併することにより新たに鋼管部門を加え名実ともに鉄の総合メーカーとして一層の躍進を期しているのである。

君津製鉄所は昭和40年4月に冷延工場が稼動し、昭和42年3月からは“八幡艦隊”といわれる浚渫船の大船団が一気に海から土砂をふいて142万坪の用地造成をわずか半年で果たし、昭和43年11月27日、第1高炉に火がはいった。引続いて昭和44年10月第2高炉にも待望の火を入れ粗鋼生産500万トン体制を確立した。

現在は第2期工事として第3高炉、第4高炉を建設中である。さらに昨年10月30日、審決により昭和45年3月31日、富士製鉄との合併が成り、新日本製鉄が発足するが、すでに昨年12月の粗鋼生産量で八幡、富士両社の合計は285.1万トンに達し、今までの世界一、U. S スチール社の同月生産実績量を上回り、“粗鋼生産世界一”の実績をもつてスタートを切る新日本製鉄の主力工場として君津製鉄所の経過をふり返るとともに将来の展望を試みてみたい。

2. 君津進出の意義

当社が千葉県君津郡人見地先に鉄鋼一貫工場を建設することを決意するに至つたのは、わが国鉄鋼需要の増大と日進月歩の技術革新に対処するためであるが、君津の地を選び、ここに近代的大製鉄所を建設するのは次の4つの要請に応えんがためである。

(1) 関東地区の需要増大に応ずること

日本経済の中心部に位置する関東地区の鉄鋼需要は、全国需要の約1/3を占め、今後わが国経済の重化学工が進むにつれ、関東地区は投資の拠点としてますます大きくクローズアップされ、諸産業が集まり、人口増加にともなう社会資本の充実などを背景として関東地区やその周辺の鉄鋼需要はいよいよ増大するものが予想されること。

この関東地区の需要増大に応えることこそ、当社が君津製鉄所の早期一貫化を決意した理由である。

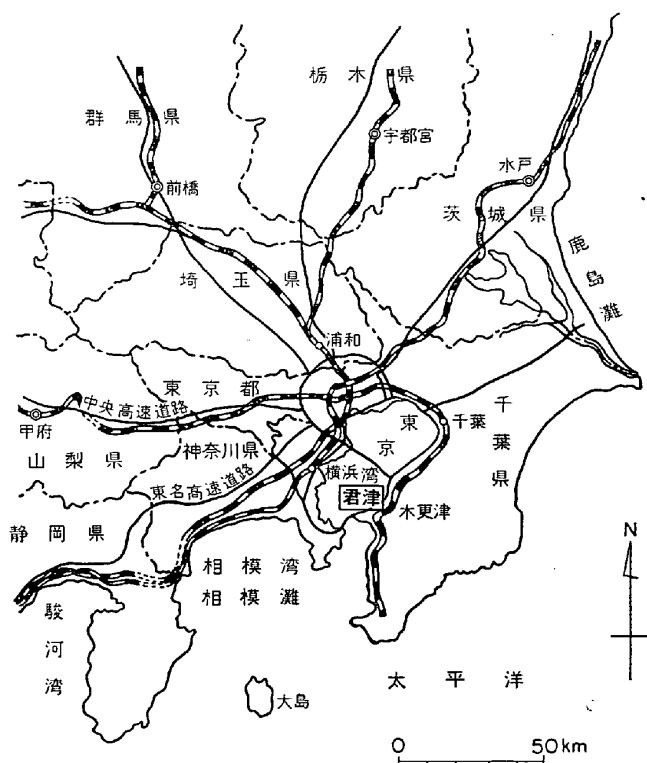


図1 東京湾周辺計画図と君津の位置

(2) 需要家本位の供給体制を確立すること

近年需要家側からは材質は言うに及ばず、材料コスト引下げのため、極力在庫を圧縮すべく、タイミングのよい納入が強く要望されているところであるが、生産、出荷から、納入まで多くの日数を要する状態では十分な要望に答えているとは言い難い。この点、君津は「消費地立地」で文字通り需要家に直結している工場であり、関東地区の中心的鉄鋼供給基地として「工場から工場へ」の最短出荷が可能であり、用途、仕様に応じたキメの細かい技術サービスなどあらゆる需要家のいかなる注文にも応じうる供給体制を確立せんとするものである。

(3) 京葉地帯の地域開発に貢献すること

新しい工業地帯として順調な発展を遂げつつある京葉地帯は京浜という大消費地区に接続し、かつ新しい大型の臨海工場群の形成に最適な立地条件を備えていることから、今後さらに一層の発構が予想されている。

君津製鉄所の建設は製構コンビナート体制をつくりあげるとともに、八幡エコンスチール、黒崎窯業、八幡金属加工などの関連会社の進出、いわゆる八幡グループを結束した多角的な鉄鋼供給基地とする構想である。こうした構造を進めることが、京葉工業地帯の健全な発展に対して大いに寄与するものとなる。

(4) 新鋭の設備と斬新な運営を実現すること

当社は八幡、光、堺の各製鉄所においてほとんどあら

ゆる品種の生産を行なうとともに、新技術の開拓に不断の努力を傾けてきたが、海外製鉄所への技術指導でも明らかなおお、その技術水準は内外で高く評価されているところである。この君津製鉄所は既存の製鉄所における操業を通じて培われた当社の技術の蓄積の下に運営されるものであり、最新鋭設備の積極的採用と相まって品質のすぐれた製品を生産するとともに、労働力不足経済に应付するきわめて高い生産性を確保するものであるコンピュータシステムをフルに活用し、少数精鋭にふさわしい操業と管理方式を徹底して行なっている。

(5) 深い港湾造成が可能であること

君津製鉄所は東京湾に面し、原料の受入れおよび製品の輸送短縮に恵まれた立地条件にある。原料運賃の節減はコスト低減の重要なポイントとなるが、そのため世界的に船型はますます大型化する傾向にある。それには大きな水深の航路が必要となる。この点で君津は航路の増深が容易で将来への対応がやりやすい。また、ここ君津に大型船の入港可能となれば当社の他製鉄所にも、その

メリットが及んでくる。すなわち2港揚げが可能になるのである。

3. 工場レイアウト

君津製鉄所のレイアウト決定については当然のことながらいろいろの因子が考究された。まず外的条件については、国および千葉県の上地政策からくる制約があり、地元では水産業を主とする生活があるので、これにともなう補償で話し合いをしてゆかねばならぬこと。さらに、北東には木更津飛行場があつて、この空域制限を考えねばならぬこと、小糸川の存在も制約する因子となる。さらに広範囲にわたる地質調査を実施した結果、良質土を極力、浚渫、造成土として使いたかつたことなどなどである。地方、工場側からは、構内、運搬費を最小にする配置、将来の拡張余地などを考えねばならない。そうした因子を検討した結果が図2に示すような地形になつたのである。

この図で北側、沖合いに原料岸壁を配置し、鉄源設備

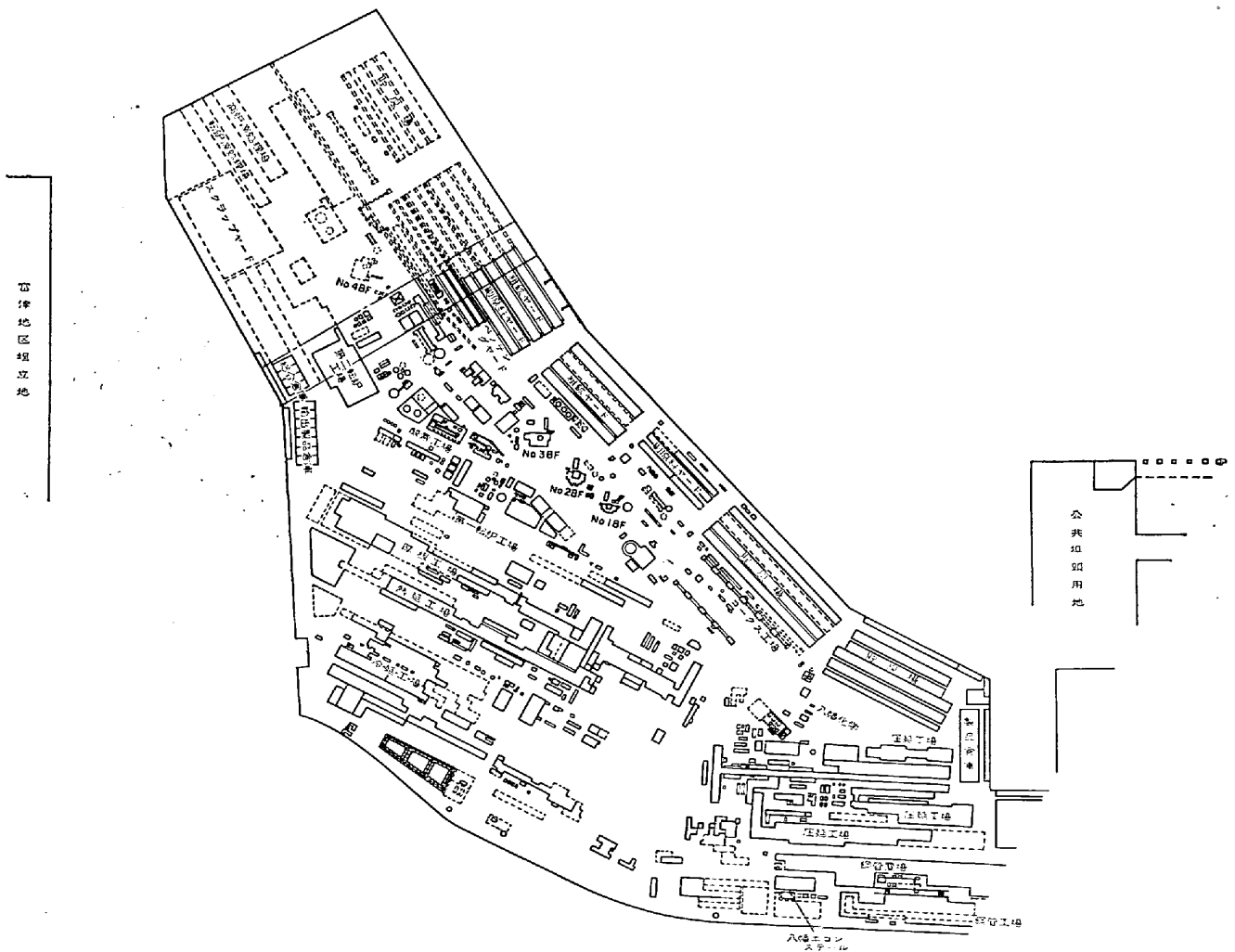


図2 君津製鉄所工場配置図

は北より板用設備は南に流れ、西側、小糸川右岸の延長上に製品岸壁を設けるようにレイアウトしたのが第1期工事である。現在進行中の第2期拡充工事では西側に製鉄、製鋼の拡充と輸出岸壁を含めた製品岸壁の拡充を、東側では条鋼、鋼管設備、その他製品岸壁および鉄構コンビナートとしての関連企業、加工工場を配置し土地造成と工場建設で推進している。

全体レイアウトの特色としては、鉄源設備についてはZ形に配置して敷地の有効活用を計り、圧延設備については、管理センターから北に伸びた中央幹線道路を中心として東西に、背中合わせに配置したことである。なお管理センターは扇の要に位置し、全工場の生産管理の中核として、ここに親計算機による情報処理とエネルギー管理を集中させている。

製鉄所の主原料岸壁は十分な長さ水深を有し、15万吨級の大型専用船まで接岸可能である。岸壁の後方には広大な帯状のストックヤードをもち、岸壁から高炉装入までをベルトコンベアーで結び、原料輸送の合理化を計っている。転炉工場は製鉄設備と板用設備の中間部三角地に配置し、高炉から出銑される溶銑は大型混銑車により折り返し方式を採用、土地の有効利用と曲線区域の

減少を計った。転炉工場で溶製された鋼塊は鑄型処理場を経て分塊工場に送られる。これら半製品の輸送は工場配置上、先述したZ形の流れであり、かつ熱物、大量輸送に適した鉄道輸送を採用している。板用分塊、条用分塊はそれぞれ幹線中央道路をはさんで、背中合わせに配置し、次工程の圧延工場を接続させ、オンラインシステム化によつて精整出荷まで円滑な流れが可能のように、東西方向の敷地を十分に確保し、生産管理、計算機制御、情報処理の一元化と密接に関連させている。さらに圧延工場の搬出方向に合わせ、製品出荷岸壁として、板用は西側小糸川右岸延長上に、条鋼、鋼管用は東側の岸壁を使えるように配置している。こうして出てくる製品は「消費地立地」として進出した君津の特色を活かすべく需要家へのワンハンドリング輸送体制をとるため、海上では製品を積んだままのトレーラーをカー・フェリーやプッシャー・バーヂで輸送し、生産から需要家への直結を目指した製鉄所への大きな役割を果たしている。

すなわち、全量、構内の製品輸送はトラックやトレーラーなどに依存するが、その取扱い量は莫大で、それを円滑にさばくため製品出荷岸壁を東西に2分したことは第2期拡充計画に大きな力を与えることになる。

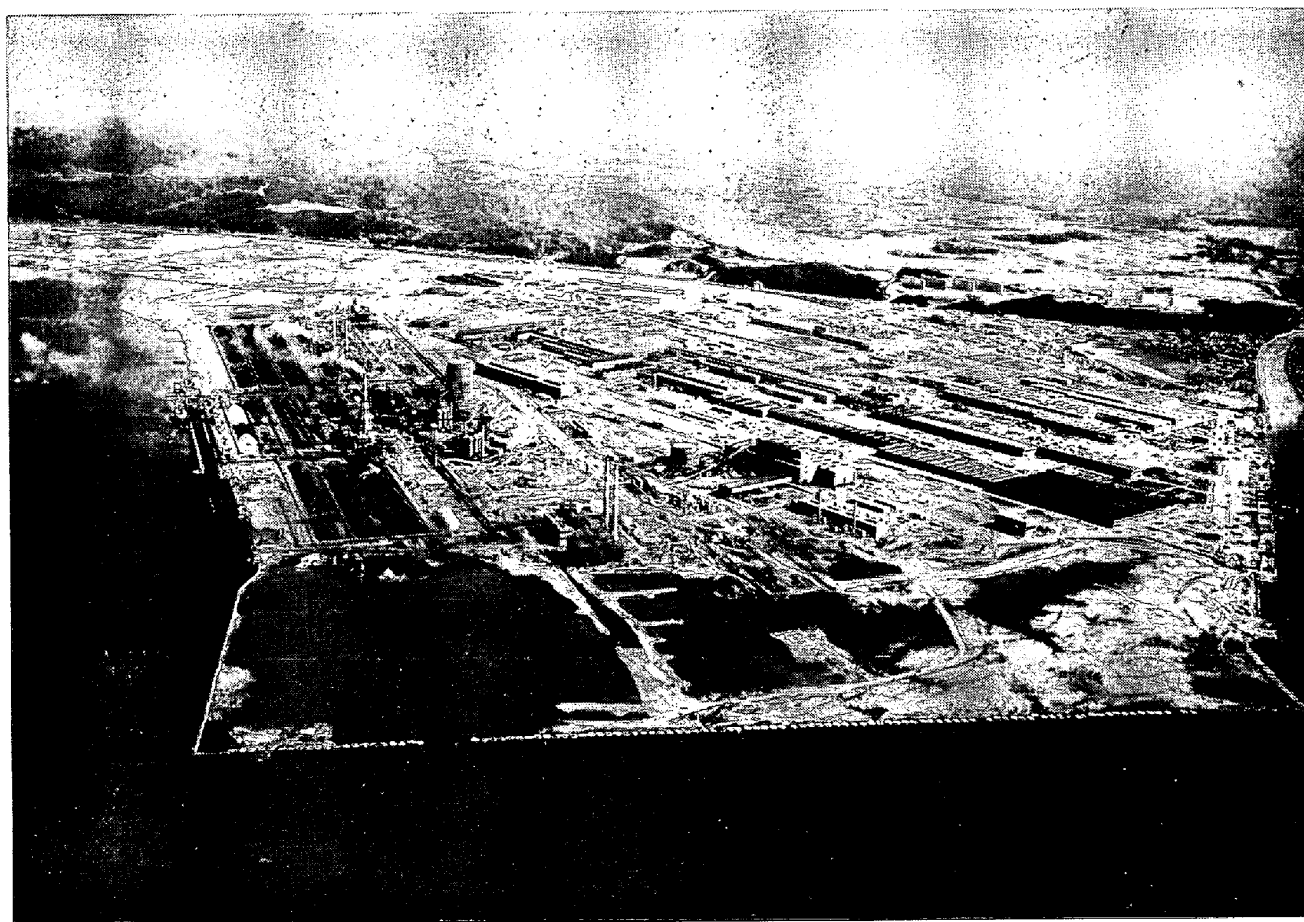


写真1 君津製鉄所の俯瞰・左側に原料岸壁高炉を見、右山上は大和田団地

動した。これは 4000HP 以上の全国総隻数の約 1/2 が投入されたことになる。こうしたポンプ式浚渫船の投入で 8 月末までに 323.4 万 m² (98 万坪) を埋立てた。この間の総浚渫土量は 3876 万 m³、月平均 600 万 m³ 最盛期の 5 月には 1 日平均 30 万 m³ の土量を浚渫し、1 日最大揚土量の記録としては 35 万 m³ (面積換算 1.1 万坪) となっている。なお浚渫埋立は A.P+3.5m とし、所定地盤までは山土または工事に伴う残土により嵩上げた。

第 1 次から第 3 次までの埋立工事で土地造成面積は 4686 万 m² (142 万坪) 総浚渫土量 4348 万 m³ となっている。

引き続き土地は造成中で西側に 93 万 m² (28 万坪) 東側に 137 万 m² (42 万坪) が工事中である。

なお、後背地の丘陵地帯に社宅などの厚生施設を計画しその整地工事の残土 400 万 m³ を前述の嵩上げに使用した。この山土運搬に当たっては専用道路を設け、国道 16 号線との交叉には専用跨線橋を建設して実施した。

最盛期にはダンプトラック 198 台が稼働し、1 ヶ月当たり 38 万 m³ を運搬した。

4.2 第 2 期の計画

こうした第 1 期工事に引続いて第 2 期工事として西側に 93 万 m² (28 万坪) に引続いて 198 万 m² (60 万坪) の拡張を計画している。また東側でも更に拡張されつつある。

5. 製鉄設備

5.1 出鉄能力

高炉 2 基で粗鋼年産 500 万 t に対応できる能力として基本設計を行なった。

表 3 高 炉 能 力

	内容積 (m ³)	出鉄量 (トン/日)
No 1 高炉	2705	5700
No 2 高炉	2884	6600

5.2 高炉設備

No 1 高炉, No 2 高炉の主要仕様を表 4 に示す。

No 1 高炉は、堺製鉄所の No 2 高炉を設計のベースとしていろいろ改良を加えた新鋭大型高炉である。

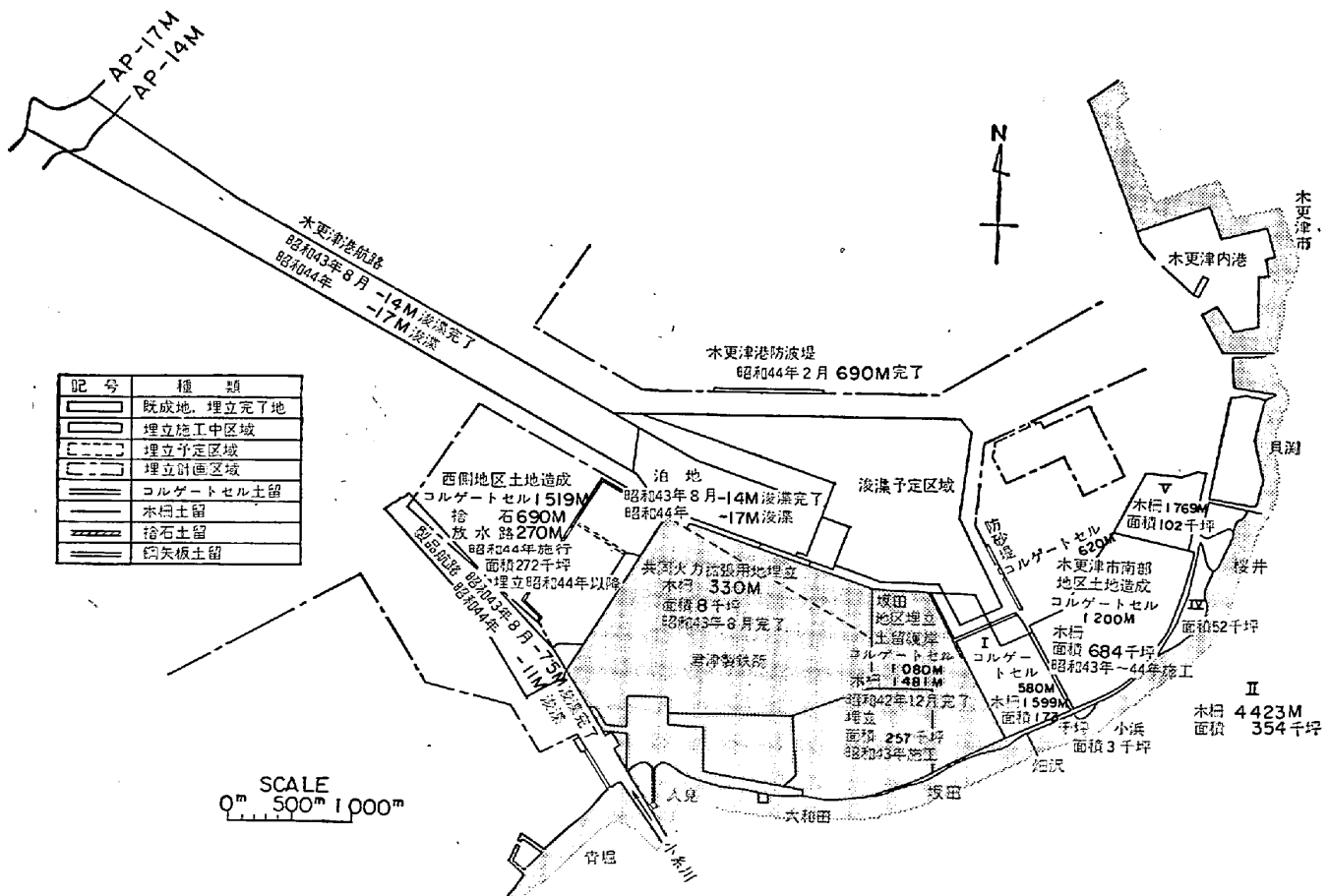


図 5 君津地区関連工事平面図 (昭和 43 年末)

表4 高炉の主要仕様

		No 1 高炉	No 2 高炉
高炉	炉内容積	2 705m ³	2 884m ³
	炉床径	11 500 mm	11 600 mm
	炉頂圧力	最大1.0 kg/cm ²	最大1.4 kg/cm ²
	原料装入方法	ベルトコンベアー方式	ベルトコンベアー方式
炉設備	炉頂設備	2ベル・バルブシール	2ベル・バルブシール
	床口	2面	3面
	銑出	2	3
	溶滓	2	2
羽口本数		28本	29本
熱風炉	型式	カウパー式 3基	カウパー式 3基
	加熱面積	68 370m ² /基	76 400m ² /基
	バーナー型式	メカニカル・バーナー	セラミック・バーナー
送風温度		最大1 200°C	最大1 200°C
送風機	型式	電動軸流静翼制御式	電動軸流静翼制御式
	出力	30 000 kW	38 000 kW
	送風量・送風圧	最大 6 200Nm ³ /min	最大 7 400Nm ³ /min
		最大 4.3 kg/cm ²	最大 5.1 kg/cm ²
ガス清浄装置		V.S. 1基 E.P. 3基	V.S. 2基 E.P. 1基

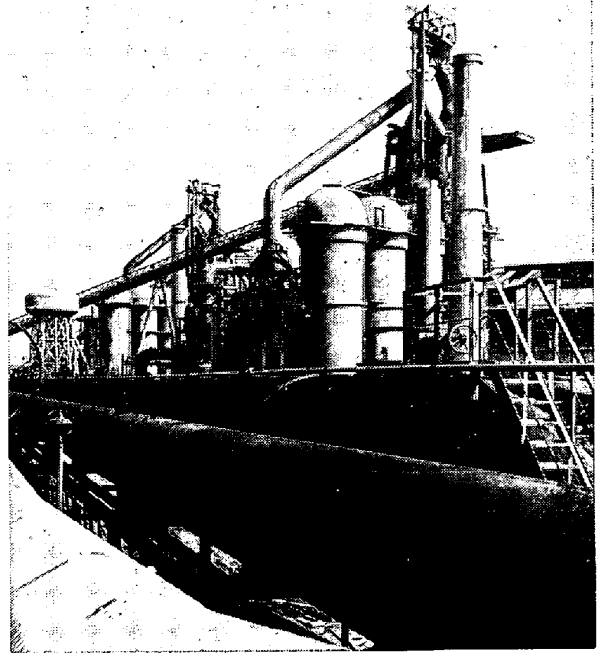


写真2 高炉

かつて 50 トン鍋で対処している。

No 2 高炉は、No 1 高炉よりさらに大型化した最新鋭大型高炉であるが、No 1 高炉に対して次の点に改良をくわえた。

- (1) 高圧レベルを最大 1.4 kg/cm² とした。これにともない、炉体ガス・シールはフランジ付冷却盤として

大型高炉では多量の溶銑溶滓を処理することが最大の問題であるが、溶銑の輸送方式は 320 トントロープドカーを採用し、溶滓の処理は鍋方式を採用し、大型化をは

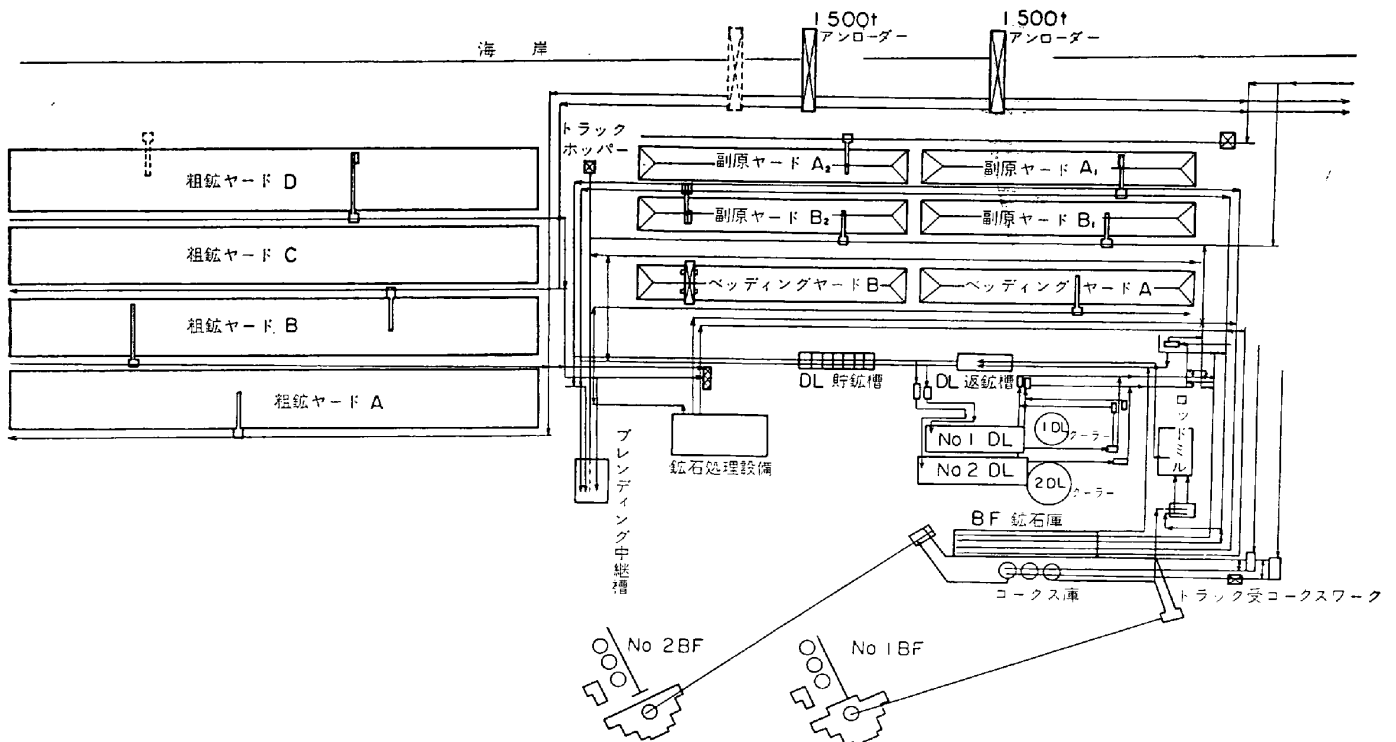


図6 製銑設備配置図

対処した。

(2) 出鉄口を3カ所とした。

(3) 熱風炉は、カウパー3基であるが、セラミックバーナー・ミキシングチャンバーを採用し、大型化した。

(4) ガス清浄は、ダブルベンチュリー方式を採用しE.P.は1基として建設費の削減に成功した。

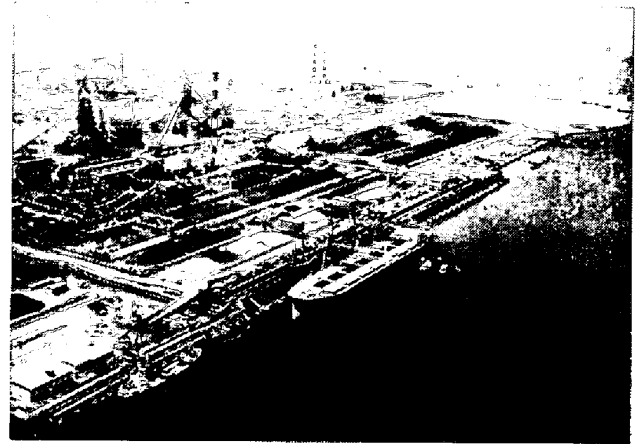


写真3 原料岸壁

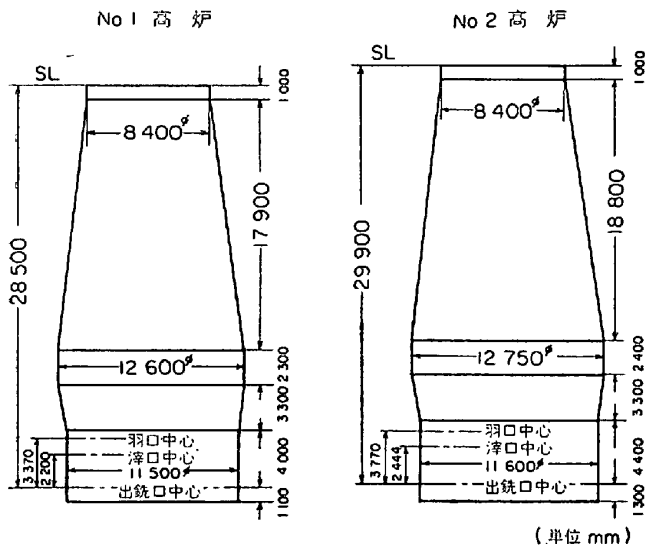


図7 君津 No1, No2 高炉プロフィール

5.3 原料設備

5.3.1 岸壁

1500トン/時アンローダー3基をもつて、鉄鉱石と石炭の共通岸壁として効率のよい設備とするとともに、大型船のメリットを最大に生かすために水深17mとし、15万トンクラスの入港が可能であり、将来はさらに大型化に対処する予定である。

岸壁は500トンクレーンをもつ副原料をもち、さらに石灰石のセルフ・アンローダー船を採用し輸送費の削減をはかる計画である。

5.3.2 原料ヤードおよび鉱石処理設備

原料ヤードはシミュレーションの結果、貯蔵能力約45日分を目標として計画した。

鉱石処理設備は、粗鉱対象のサイジングラインと、ペレット整粒鉱を対象としたスクリーンラインからなっている。

表5 原料設備

アンローダー 1500トン/時	3基	3基目 昭和45.6月末完成予定
アンローダー 500トン/時	3基	2基目 昭和45.5月末完成予定
スタッカー 3500トン/時	3基	3基目 昭和45.5月末完成予定
ホイローダー 650トン/時	3基	3基目 昭和45.5月末完成予定

表6 原料ヤード能力

	面積 (m ²)	能力 (万トン)
粗鉱ヤード	470m×50m×4面	88
副原料ヤード	440m×30m×2面	10
ブレンドヤード	440m×30m×1面	7

篩下粉鉱にはロッドミルラインを用意し、塊鉱のアンダーサイズを10~15mmで任意にカットできる態勢として、塊鉱の粒度調整の強化にそなえるとともに、焼結原料の粒度管理にも利用できるように考慮した。

5.3.3 焼結機

原料設備は、高炉原料の塊成鉱比を80%とし、焼結鉱60%、ペレット20%、処理鉱石20%を基本設計とした。

焼結工場は、No1, 2号機を単棟並設(運転室は統合)とし計装設備の強化により省力化を進め、ワンマン・コ

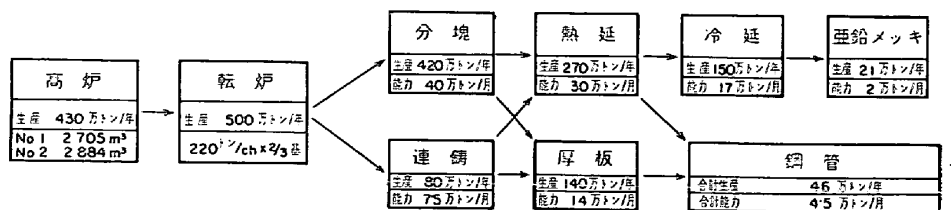


図8 第1期工事のフローシート

表7 焼結機の主要仕様

	No 1 DL	No 2 DL
公称能力	5 700 トン/日	7 000 トン/日
有効焼結面積	183m ² 3・0m×61m	245m ² 3・5m×70m
パレット数	148箇	115箇
駆動モーター	DC 30 kW, 700~1 400 rpm	DC 30 kW, 700~1 400 rpm
排気扇風機	17 000 Nm ³ /分 5 300 kW	23 000 Nm ³ /分 7 000 kW

ントロールに一步近づけた。

5.4 コークス工場設備

コークス工場関連については、新日鉄化学工業(株)に委託している。

5.4.1 選炭工程

No 1, 2 高炉対応として、貯炭ヤード 9 万トン×4 面(40日分)を有し、スタッカー(3 500 トン/時)、ホイローローダー(350 トン/時)方式で原料炭の受払をおこなう。

原料炭の配合を行なう配合槽は、8 槽×4 系列であり最高 16 種類の配合が可能である。特徴として、

(1) 原料炭の貯炭場への受入、貯炭場から配合槽への払出、配合槽から炉の装入炭槽への装入の各工程、およびコークス炉から高炉へのコークス輸送工程を、1カ所の統括制御室で集中管理している。

(2) 配合系列を4グループ(米炭、豪州炭、雑強粘結炭、国内炭)にわけ、それぞれに適した粉碎度をとる。すなわち優勢粉碎方式があげられる。

5.4.2 コークス炉工程

No 1, 2 高炉対応として、45 門×3 半炉団(総製鉄量 3 000 トン/日)、および 50 門×3 半炉団(総製鉄量 3 300 トン/日)があり、合計 3 炉団がそれぞれ 1 チームで操作をおこなっている。

特徴としては

(1) B.F.G. 燃焼、C.O.G. 燃焼両者ともに、アンダージェット方式をとり、燃焼状態をこまかく調節できる。

(2) 炉の燃焼に多段バーナーを採用し、炉の上下方向の均一加熱をはかった。

(3) 炉回り機器の自動化に留意した。があげられる。

5.5 高炉操業概況

No 1 高炉は、昭和 43 年 11 月 27 日火入し、44 年 10 月には、出鉄量 5 490 トン/日、燃料比 515 kg//ト

表8 コークス炉主要仕様

	門数	寸法 (mm)	公称能力 (トン/日)
No 1 炉	90	15 700×5 500, 450(幅)	*2 000
No 2 炉	95	〃	2 100
No 3 炉	100	〃	2 200

* 塊コークスペース

ン、送風温度 1 000°C に到達した。

No 2 高炉は 44 年 10 月 1 日火入し、後工程の準備が十分整ったので、設備および操業条件を考慮の上でかなり早い立ち上り計画を立てたところ、予定通り順調な操業を続け、火入後 3 カ月目で、出鉄量 5 367 トン/日、燃料比 535 kg/トン、送風温度 1 000°C に到達している。

6. 製鋼設備

6.1 転炉工場

第 1 転炉工場は、昭和 42 年 9 月に基礎工事に着手し 43 年 12 月に 1/2 基操業を、44 年 10 月に 2/3 基操業を開始した。そして 45 年 9 月のスラブ連続鑄造の新設で年産 500 万トン体制を完成する。

転炉の炉容は、生産バランス、建設費、鋼塊コストなどの点から総合的に検討し、220 トンとした。転炉の大型化に伴い鋼塊、のハンドリングおよび分塊工場以降の生産性を考慮して、鋼塊の大型化をはかり、最大 40 トンまで製造している。図 9 に転炉工場の配置図を示す。

6.1.1 原料設備

(1) 屑鉄処理設備

屑鉄処理方式は、転炉の吹錬ピッチに十分追従できることと、発生または貯蔵場所から転炉までのハンドリング回数を減少させることに主眼をおいた。このため屑鉄の積込ヤードを分離して別棟とし、成品工場から発生する屑および購入して貯蔵場にある屑をダンプカーにより積込ヤードへ運搬し、装入シュートへ直接積込んでいく。積込ヤードから原料棟までのシュートの移動にはトラバーサを使用している。

(2) 溶鉄設備

溶鉄の輸送には、設備費、作業性、要員などを考慮してトービードカー(320 トン)を採用した。受鉄用のピットは脱硫用をつ加えて、3 ピットとした。脱硫設備は、200 トンの溶鉄を 15 分以内で[S]≤0.010%にする能力をもっている。脱硫後の排滓は、自動排滓機によつて行なわれている。

(3) 副原料設備

大量処理に対処すべく、処理コストの低減に重点を置

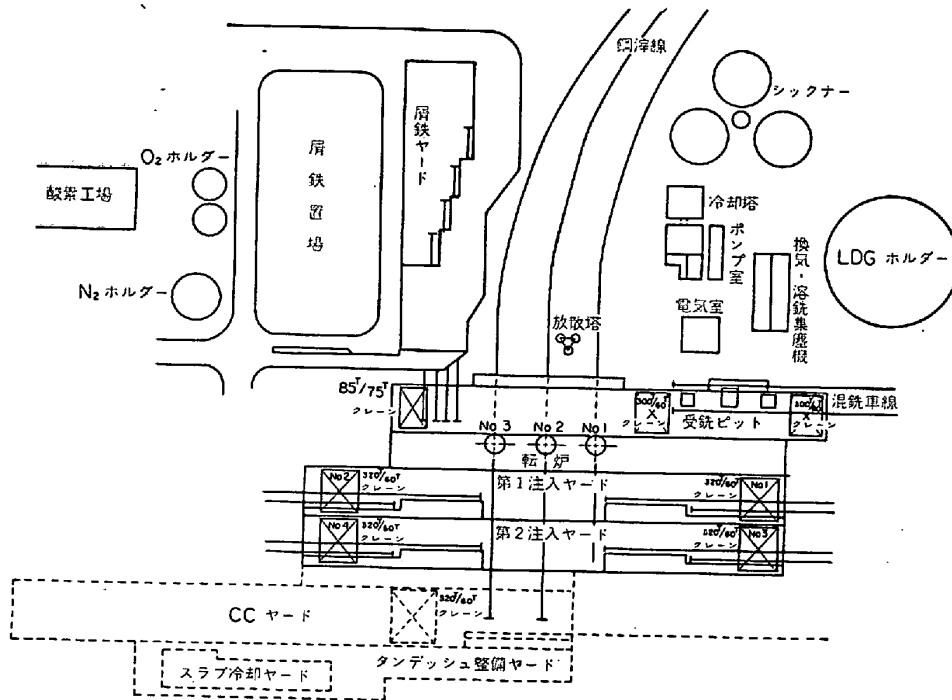


図9 第一転炉工場配置図

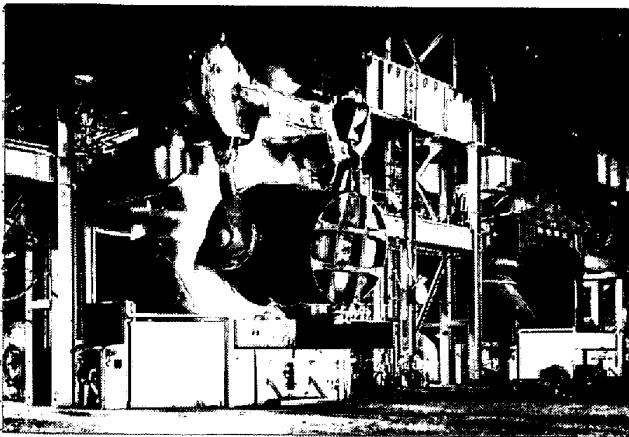


写真4 転炉工場

き、少量多銘柄のものを除き、すべてベルト・コンベア直結による自動運転方式を採用した。

6.1.2 転炉設備

(1) 炉体

転炉炉体は、当社工作本部製のトラニオンリング付炉底非分離対象型で、炉高 10.4m、炉径 8.0m、鋼皮内容積 417m³ の大型転炉である。

傾動装置は DC 110/220 kW のモータードライブのワードレオナード制御方式で、傾動速度は 0.13~1.3rpm の可変速である。

(2) ランス昇降装置

ランス昇降には移動台車 (2台/1炉) を使用してい

る。この台車は、油圧シリンダーによる横移動も可能であるので炉前操作室より遠隔操作で迅速(2.5~3.0分)、かつ正確にランスの交換ができる。昇降速度は4~40m/分で停電などの非常時には、バッテリーによる非常巻上(9.1/m/分)ができる。

(3) 排ガス処理設備

排ガス処理設備にはOG装置を採用した。冷却器系統は、メンブレン方式である。排ガスの集壁は、1次、サチュレートベンチュリー、2次、PAベンチュリーの組み合わせで行なわれ、99%以上の集壁効率が得られている。誘引扇風機は 110 000 Nm³/時(ドライガス)の能力で 1 500 kW のインダクションモーターを使用している。なお回収されたガスの大部分は石灰工場で使用され一部低圧ボイラーおよび発電用ボイラーに供給されている。

6.1.3 造塊設備

注入ヤードは2棟に分かれており、合わせて8棟の平行方式注入線を持ち、40万トン/月の処理処力を備えている。注入作業には、油圧シリンダーを利用したオートポアーを使用している。また各注入クレーンには注入単重管理の強化と造塊の省力化を目的としてクレーンスケールを設置し、注入単重のバラツキの調整を行なっている。

モールドヤードは注入棟から約 1km 離れた所にありこの間には注入線の能力を補うために、静置線が6棟あ

る。鑄型処理は型据線4線と、型抜線3線で行なっており冷却床面積は1,932m²で、そのうち1,092m²は水冷冷却床にして鑄型回転能力の向上を計っている。鑄型の手入は冷却床上に設置された4台の門型クレーンで行なっている。ストリッパークレーンとしては、90トンが2台、70トンが1台、50トンワイヤークレーンが1台ある。

6.1.4 連続鑄造設備

転炉2/3基化増強に関連し、造塊能力の向上、総合的コスト低減、厚板材の品質向上等を目的として連続鑄造設備の建設を進めている。

連鑄機本体は、DST (Demag Stranguss Technik) の基本設計、日立造船製作据付によるもので、生産、能率、形状を含む鑄片品質、鑄造可能品種およびサイズの多様性などを考慮して選定され、連続鑄造を目的とした2台の取鍋台車、浸漬ノズル・パウダー・キャストイングを考慮したタンディッシュカーなどを備えている。

稼動開始は、昭和45年9月の予定であり、設備全体の能力は当面厚板材を主体とする75,000トン/月である。

6.1.5 計算機制御設備

新鋭製鉄所の高能率、高生産性、要員合理化によるコスト低減、高品質の成品供給体制の確立などの建設方針にもとづき、次の目的で当転炉工場にプロセス計算機システム導入を計画した。第1に、所一貫生産管理機械化システムのローカルセンターとして情報提供源の機能を果たす。第2に作業者を単純反復作業から解放し、工場全般の自動化のシールとなる。第3に吹錬終点制御(ダイナミック・コントロール)を中心とした高度なプロセス制御の実現、特に第3の目的は戸畑、堺で開発した成果を実用化し、開花することにあつた。

これらの目的を実現するため、現在までに蓄積した高度のソフトウェア技術とシステム設計技術をもとに当工場原料処理工程から型抜工程までを範囲とする転炉2/3基操業用オンラインシステムを導入した。システムは昭和44年1月にロギング、作業指示オンライン情報処理のオンラインを稼動開始し、同年10月にプロセス制御機能をシステム化し、2/3基体制を確立した。このシステム稼動に伴い、操業管理の精度向上と、記録方およびパンチャー18名の合理化、鋼塊品質の向上、生産管理情報の適確迅速な提供による操業の最適化に寄与しつつある。

6.1.6 公害対策設備

公害対策の一環として、溶銑および炉前、炉周換気集塵機を設置している。型式はバッグフィルター(材質:

テロン製リング入円筒型)でホッパー4体を有し、550kW×2台の主送風機で7,000Bm³/分(at 130°C)の処理能力がある。吸引箇所は溶銑棟5ヶ所、炉前4ヶ所とし必要に応じ溶銑、または炉前指令室より遠隔操作でダンパー切替が可能である。

6.1.7 石灰燃成設備

石灰炉は、(1)転炉の大型化(2)短時間吹錬(3)低[P],[S]鋼の溶製、などの状況から、とくに生石灰の品質と操業の安定に重点を置いてロータリー・キルンとした。能力は400トン/日×2基である。燃料は重油と転炉ガスで、とくに転炉ガスの使用により生石灰中のS含有量低減を計っている。

6.2 操業概況

昭和43年12月2日初出鋼、約2週間の設備を主体にした試運転後12月14日より3交代連続操業にはいつた。それ以後安定した操業で高炉の出銑量に合わせて生産量は順調に伸び、44年7月には約20万トンを達成した。大型転炉操業、大型鋼塊製造という未経験な分野があつたにもかかわらず当初より冷延用極軟鋼から造船用高張力鋼までの広い範囲の鋼種を出鋼し、短期間でこれらの溶製体制を確立した。さらに44年2月より特殊鋼の出鋼も開始して、量とともに品質の向上にもめざましいものがある。44年10月から2高炉火入れに合わせて2/3基操業に入り、わずか3カ月後の12月には40万トンの生産量を達成した。

7. 圧延設備

7.1 第一分塊工場

本工場は昭和43年11月に完成されたもので工場レイアウトはT型配置を採用し、しかも精整場の両翼に熱延、厚板の両工場へ供給するスラブヤードをかかえ直接スラブを両工場へ供給するように計画されている。

7.1.1 均熱炉

均熱炉は3ホール/基からなっており、1ホールに転炉1タップの250トンを装入することができる。このような炉を40万トン/月時点で10基保有している。加熱方式はトップワンウェイ式を採用し、換熱器はスタック式メタリックレキュペレーターを使用している。熱料は重油を主とし、若干のB.F.G.を混焼している。設備の特徴は次のとおりである。

(1) 耐久性の高いシャック式レキュペレーターの採用

(2) ホール長さ9,000mmに対しても十分なガスの流れと均一な加熱状況を得られる高速旋回バーナーを採用し、ホール当たり2本設置している。

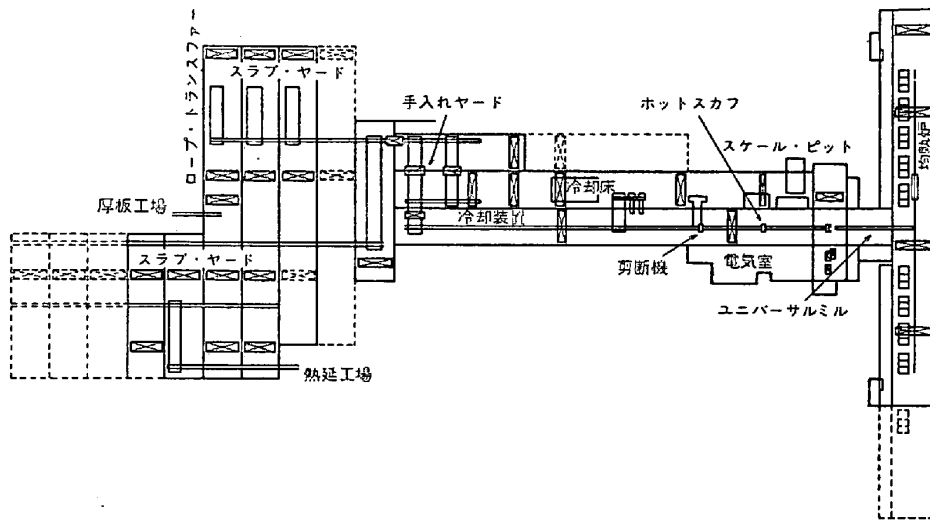


図10 一分塊設備配置図

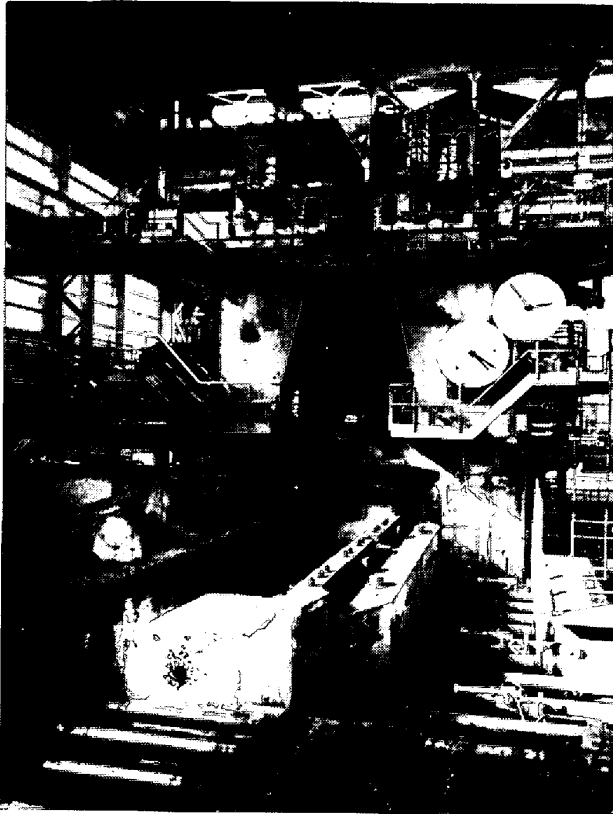


写真5 分塊工場

7.1.2 圧延機

高能率のユニバーサル式で最大 40 トンの鋼塊が処理できる世界最大級のものであり、その特徴は次のとおりである。

(1) フラット圧延を原則とした全自動圧延ができる A.P.C. (オートマチック・プログラム、コントロール) システムを採用した。

(2) 駆動モーターは水平ロール 6 700 kW × 2 台、垂

表 9 分塊ミル仕様

メーカー	石川島播磨重工業
ロールサイズ	H : 1 300 mm ϕ × 2 800 mm V : 1 040 mm ϕ × 2 400 mm
駆動モーター	H : 6 700 kW × 2 台, 40/80 rpm V : 3 700 kW × 1 台, 80/200 rpm
インゴット サイズ	厚 : 910 mm ~ 1 030 mm 幅 : 1 260 mm ~ 2 350 mm 高 : 最高 2 400 mm 重量 : 最大 40 トン
スラブサイズ	厚 : 100 mm ~ 600 mm 幅 : 850 mm ~ 2 200 mm 長 : 2 000 mm ~ 12 800 mm

直ロール 3 700 kW × 1 台と世界最大級の圧延トルクを有する高性能ミルである。設備の概略仕様を表 9 に示す。

7.1.3 ホットスカーフアー

Union Carbide 社のキャパシティ・ユニットを有する CM78-9 型を採用し、燃料はプロパンを使用することによって作業費を大幅に減少した。

7.1.4 シャー

厚板スラブの場合、カット数が多いことから能率を主体に考えしかも保守に有利な電動式を採用し、その剪断能力は 3 000 トンと電動式においては最高能力である。

7.1.5 水冷設備

当社独自の開発による平送りテーブルスプレイ式水冷設備で設備費用が安く、しかも水冷後のスラブ形状は他に類をみないほど安定しており、分塊工場の品質および能率に寄与するところが大きく、広く海外からも注目されている。

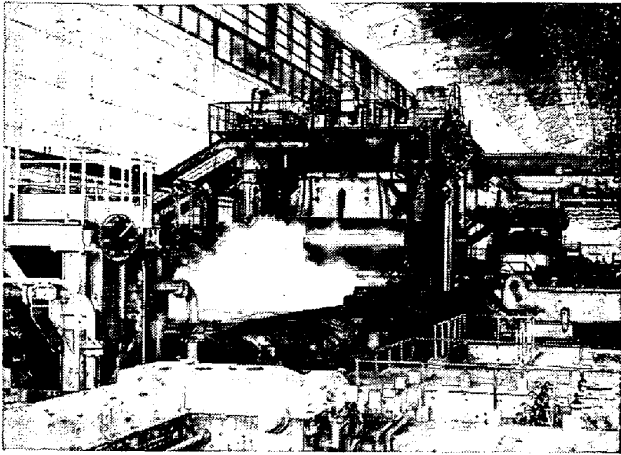


写真6 厚板工場

7.1.6 計算機制御および自動運転

おもなものは次のとおりである。

(1) 計算機制御

均熱炉焼上予測, 均熱炉段取, A.P.C., 情報処理, スラブヤード管理

(2) 自動運転

インゴットバギー, レシーピングテーブルからスラブ秤量機テーブルまでの各テーブル, シャーゲージ, インゴットおよびスラブ秤量機, スタンパー, 疵手入設備および精整設備テーブル

7.1.7 操業概要

分塊工場は, 昭和 43 年 12 月以降本格的生産体制に入り生産高は急速に増加して, 44 年 7 月に 20 万トン/月に達し 12 月以来 40 万トン/月のベースに達している。一方能率の面では操業 6 カ月後の 44 年 5 月ですでに 500 トン/時を達成し, 1 カ年後の 44 年 12 月には 700 トン/時の水準に到達した。

7.2 厚板工場

当工場は昭和 43 年春のホットラン以後順調に稼働を続けているが, 以下に各工程設備ごとの特徴を述べる。

7.2.1 加熱

(1) チャージ用のデパイラーを 2 基設置し, クレーン作業の減少, トングクレーンの採用が可能になった。

(2) 加熱炉 (150 トン/時) はホットスキッド・プッシュャータイプとし, スキッドマークの減少, 加熱原単位の向上を計った。将来 3 ~ 4 基設置の予定である。

(3) スラブの抽出はエキストラクターを使用している。そのため, バンパー疵, ひつかかりのトラブルが完全になくなった。

7.2.2 圧延

(1) ミルラインは従来になく強力である, 抽出後 150 kg/cm² の高圧デスクーリング装置 (H S B) を通り 4 ハイの粗ミル, 4 ハイの仕上ミルで圧延されレベラーに送られる。エッジャーの設置および予定もない。

(2) 粗ミルとしては世界に先んじて, 4 ハイである。ミルサイズも幅 4724 mm, バックアップロール径の 2000 mm は量産厚板ミルとして世界最高である。

(3) 仕上ミルはサイズの粗ミルと同一であるがさらに高出力 (5000 kW × 2) のモーターを備えている。コントロールについても AGC, プロコンを備えている。

(4) ダブル・スレッド方式のクイックチェンジ装置を取りつけて, 組替時間を 13 分程度に短縮した。

7.2.3 矯正, 冷却

(1) 熱間レベラーは 4 ハイの 11 ロールである。閉頭式スタンドであること, 外部内部冷却装置, 高圧デスクーリング (将来予定) を特徴とする。

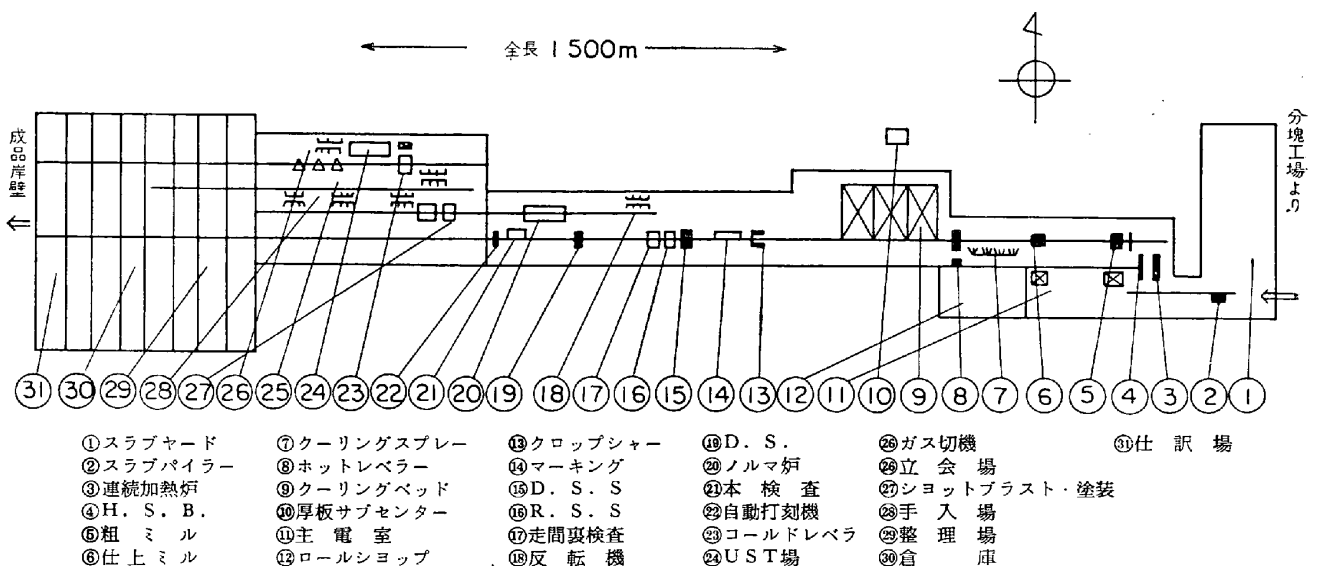


図11 厚板工場配置図

(2) クーリングベッドは、キャリアチェーン方式であり、裏面キズ発生や、上曲り、斜行が皆無である。

(3) 鋼板の出入については、リミットスイッチで行なっている。

7.2.4 剪 断

(1) 現在シャラインは1本であるが近く2本ラインとする予定である。

(2) シャーの並びとしては、クランプシャー、ダブルサイドシャー、ローリングスリッティングシャー、エンドシャーである。

(3) 40 mmまでのサイドリム、スリット、分割が可能であり、シャーボウも3 mm程度以内である。

7.2.5 検 査

(1) 鋼板の裏面検査について、反転作業を中止し、テーブル構造および照明に工夫をし、走間検査を実施している。

(2) サイズ検査のうち厚み検査は、 γ 線厚み計を利用し、自動測定、チェック記録をしている。

(3) 検査結果および次工程指示は、現場キボードにより自動記録される。

7.2.6 その他の設備

(1) ノルマ炉およびショットブラストについては、在来とほぼ同一型式のものである。

(2) 次工程作業（手入、ガス切、コールドレベリング）をすべてオンライン化し、クロス方向に移動するパイリングクレーンで接続した。管理、要員、能率面のメリットが大である。

7.2.7 管理面の合理化

(1) AOL（オール・オン・ライン）システムの採

用：作業現場におけるコンピューターの利用技術を開発した。それによる要員の合理化、データーの出し入れの速度と正確さは、従来と比較にならない。現場に対するすべての作業指示は管理センターコンピューターから行なわれ、すべての作業結果の報告も同コンピューターに集められる。

(2) KPC（君津プロセスコンピューター）システムの採用：AOLシステムが情報処理のシステムであるのに対し、KPCは、作業自体の自動化である。加熱炉からの抽出からクーリングベッド入口までを、すべて自動で行ない、かつ人間より高度の作業を実施できることを目標にして進められている。

7.3 ホットストリップ工場

本ストリップミルは大型化、高速化、省力自動化を基本理念として建設されたロール幅 90 インチの最新鋭ミルであり、表 10 に示すように世界最大級のコイルの生産を行なっている。稼動開始（昭和 44 年 1 月）後 1 年を経過し現在約 200 000 トン/月の生産を行なっている。

7.3.1 スラブ加熱炉

当社工作本部製作のウォーキングビーム式加熱炉 3 基を備えている。本加熱炉のおもな特徴は以下のとおり。

(1) ウォーキングビーム式のため、スラブ下面疵、スラブパイルアップなどの問題がなく、大型スラブの加熱が可能となり、しかもスラブ間隔、スラブ厚、在炉時間が自由に調整できるため、操業上のメリットが大きい。

(2) 均熱帯上部のみ軸流他は側部炎とした 9 帯式加熱方式であり、自動燃焼制御システムを設備している。

(3) 停電対策としてスキッド冷却高架タンクを有し

表 10 90インチホットストリップミルの設備仕様
(第 1 期工事完成時 昭和 45 年 1 月現在)

製品サイズ	1.2-16.0 mm厚×860-2 180 mm幅, 内径 762 mm, 外径 2 600 mm(最大)コイル単重 ³⁶ トン(最大) ⁴⁵ トン(将来)		
粗 圧 延 機 V. S. B	ロールサイズ	速度	モーター
	R ₁	1 210 φ × 560 mm	55m/分 AC 1 500 kW
	R ₂	1 280 φ × 2 290 mm	55m/分 AC 3 750 kW
	R ₃	1 280 φ × 2 290 mm	76m/分 AC 6 000 kW
	R ₄	1 170 φ × 2 290 mm	107m/分 AC 8 500 kW
	R ₅	1 170 φ × 2 290 mm	152m/分 AC 10 000 kW
	R ₆	1 170 φ × 2 290 mm	244m/分 AC 10 000 kW
仕上圧延機	ロールサイズ	速度	モーター
	F ₁	813 × 2 286 mm	88/228m/分 3 750 kW × 3
	F ₂	813 × 2 286 mm	147/380m/分 3 750 kW × 3
	F ₃	813 × 2 286 mm	223/580m/分 3 750 kW × 3
	F ₄	762 × 2 286 mm	304/790m/分 3 750 kW × 3
	F ₅	762 × 2 286 mm	455/1 005m/分 2 800 kW × 3
	F ₆	962 × 2 286 mm	575/1 210m/分 2 800 kW × 2
捲 取 機	ダウンコイラー 3 基, マンドレル直径 762 mm モーター 800 kW, 168~523 rpm		

表11 加熱炉仕様

型式	ウォーキングビーム式連続スラブ加熱炉 八幡製鉄 工作本部製作
加熱能力	公称能力 300トン/時・基 3基
スラブサイズ	100/210×750/2180×5500/12800
燃料	ミックスガス (2250 kcal/Nm ³)
レキユペレーター	エッシャータイプ4/基

さらに燃料ガス非常遮断装置も備えている。

7.3.2 圧延機

本ミルは2ハイミル2基、4ハイミル3基の全連続式粗圧延機と4ハイミル6基の仕上タンデムミルから成っている。

(1) 粗、仕上圧延機とも圧下のプリセット運転が可能であるが、ほとんどプロコンによる圧延を行なっている。とくに仕上げはF₁~F₆全スタンドに自動厚み制御装置を備え、プロセスコンピューターによる圧下制御とあいまって非常に良好な板厚精度を得ている。

(2) 粗、仕上とも運転監視を各1人で行ない、ミルサイドの監視を行なっていない。

(3) 粗、仕上ともバックアップロールを含め、自動ロール組替装置による短時間組替を行なっている。

(4) 超高压デスケーリングシステム (155 kg/cm²)を採用した。

(5) 油圧によるシェープコントロールを仕上げ全スタンドに設備し、通板形状の研究を行なっている。

(6) 粗圧延機にも全スタンド、ロードセルを組み込み、さらに粗後面の幅計、厚み計、仕上後面の2台の厚み計などにより技術データーを採取中である。

7.3.3 捲取設備

約200mのホットランテーブルと3基の捲取機を備えており、その特徴は下記のとおりである。

(1) ラミナーフロー式の冷却装置を有し、自動温度制御装置で捲取温度制御を行なっている。

(2) コイル自動結束機、コイル自動秤量機を備え、さらに自動コンベヤーにより省力化を計っている。

7.3.4 プロセスコンピューター

圧延命令の通知、工程の追跡、圧延実績の把握などを行なうビジコンとは別に、プロセス制御を主体とするプロセス・コンピューターを採用し次のような機能を行なわせしめ十分な成果をあげている。

(1) 圧延工程を通じてのトラッキングを行なう。将

来はミルペーシングも予定している。

(2) 粗、仕上圧延機の圧下および速度設定を常時行ない、またスラブ幅、製品幅に対応した幅設定を行なっている。

(3) 加熱炉では炉内スラブ、圧延状況に応じた温度制御が本年中に実用化される。

(4) 厚み計、幅計などの計装置機器の設定を行ない圧延上の技術データーの採取を行なっている。

7.3.5 戻水設備

大量の水を取り扱うため、粗、仕上の2系統に分離された戻水設備を有し、ポンプ類は粗および仕上運転室から遠隔操作することとして無人化を計っている。

7.3.6 熱延精整設備

ロール幅2300mm、2ハイミルを備えた切板、調圧のラインを各1ライン有し、最大6.35mm厚、最大2134mm幅のコイルの剪断および調圧作業を行なっている。(剪断最大長さ9754mm)なお調圧ラインでは油圧圧下を採用し、コイルエッジのトリミングも可能である。

現在、さらに厚手(12.7mm)まで可能な剪断ラインを昭和45年9月完成予定である。

7.4 冷延工場

図12に冷延工場のレイアウトを示す。

7.4.1 酸洗設備

No2連続酸洗は、昭和43年9月に稼動し、センター速度250m/分の水平型塩酸ラインである。現在、さらにNo3連続酸洗を昭和46年2月末予定で建設中である。

(1) 主要なる仕様

表12 第2酸洗ラインの仕様

メーカー		三菱重工	
酸の種類とタンク数		塩酸：5槽	
スピード	入側	600m/分	
	センター	250m/分	
	出側	350m/分	
コイル	板厚×板幅	入側	(1.0~6.5mm)×(500~2150mm)
		出側	(1.0~6.5mm)×(500~2080mm)
	単重×内径×外径	入側	45トンmax×(725φ, 762φ)×2600φ
		出側	60トンmax×(610φ, 711φ, 762φ)×2830φ

(2) 特徴

No2連続酸洗ラインはつぎの特徴を有する。

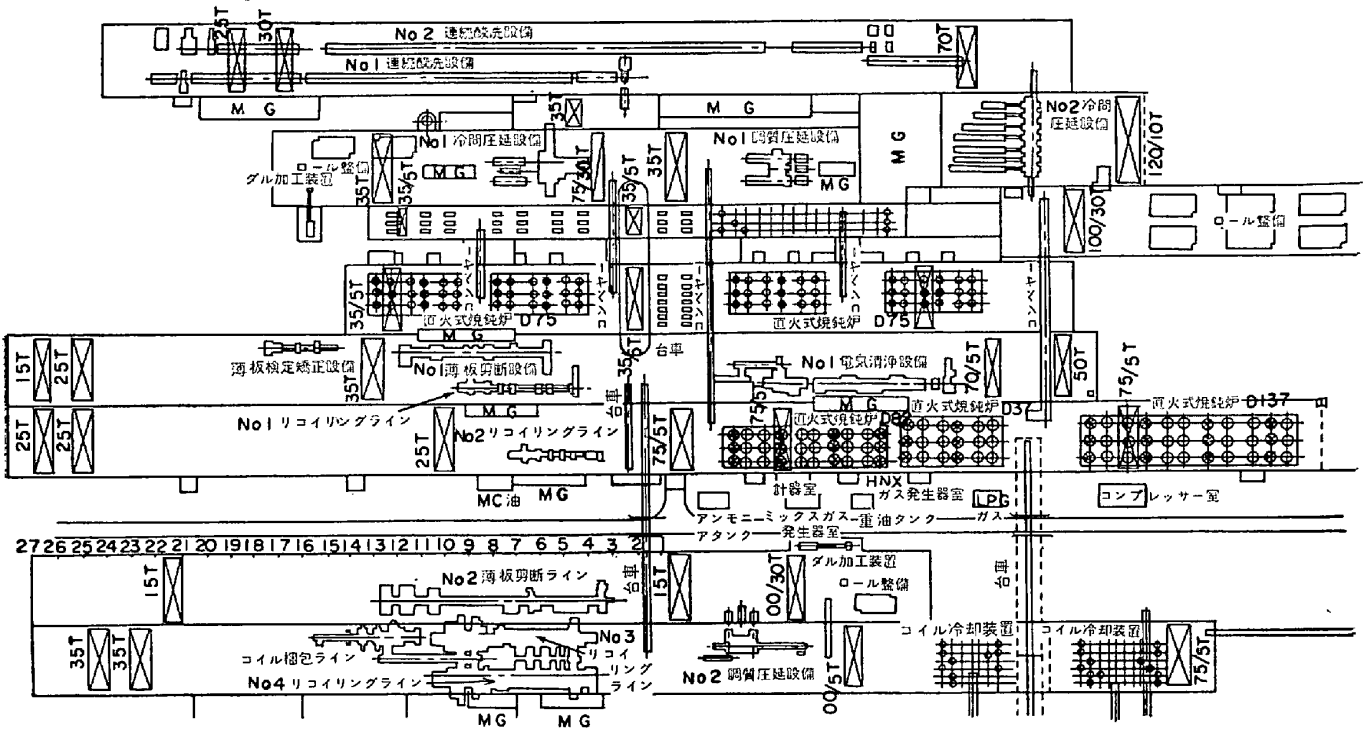


図12 冷延工場配置図

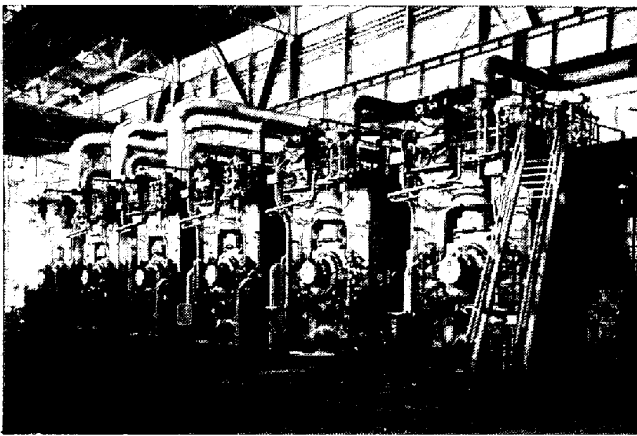


写真7 熱延工場

- (ア) 入出側のコイルハンドリングの自動化
- (イ) ループカー方式
- (ウ) テンションリール方式
- (エ) オフラインカットシャー設備 (昭和 45 年 3 月追加設置)
- (オ) 2-テンションリール方式 (同上)
- (カ) 後面コイル単重が 60 トンの大コイルである。
- (キ) 八幡化工機方式の塩酸回収設備

7.4.2 冷延設備

No 2 冷間圧延機は成品板厚 0.25 mm から 3.2 mm まで圧延できる油圧圧下方式の汎用ミルである。現在さらに、No 3 冷間圧延機を昭和 45 年 12 月未完成目標



写真8 コンピューターによる熱延作業

で建設中である。

- (1) 主要なる仕様 (表 13 参照)
 - (2) 特徴
- 本ミルはつぎの特徴を有する。
- (ア) 入出側コイルハンドリングの自動化

表13 冷間圧延機の仕様

メーカー	日立製作所	
スタンド数	5スタンド	
コイル	板厚×板幅	(2.0~6.5 mm) × (500~2 080 mm) (0.25~3.2 mm) × (500~2 080 mm)
	単重×内径×外径	60トンmax × (610 mmφ, 711 mmφ) × (1 200 mmφ~2 830 mmφ) 60トンmax × (711 mmφ, 762 mmφ) × 2 830 mmφ
WR径 & BUR径 × 胴長	660 mm & 1 520 mm φ × 2 180 mm	
スピード	1 800m/分	
メインモーター	ペイオフリール 400 kW × 2 台 No 1 スタンド 2-2 × 1 500 kW No 2 スタンド 2-2 × 2 125 kW No 3 スタンド 2-2 × 2 125 kW No 4 スタンド 2-2 × 2 125 kW No 5 スタンド 2-2 × 2 125 kW テンションリール 1 500 kW × 4 台	

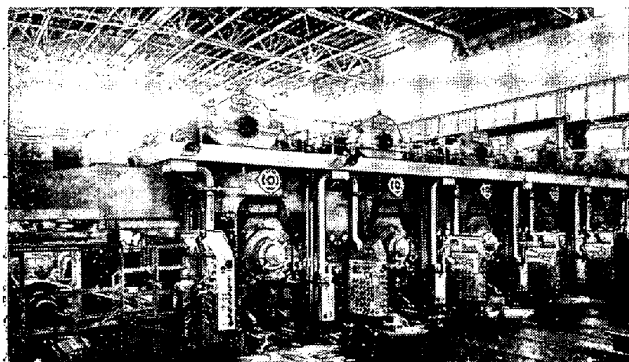


写真9 冷延工場

- (イ) 自動通板装置
- (ウ) 油圧圧下方式
- (エ) 油圧によるロールクラウン制御装置
- (オ) ロール組替方式としてサイドシフトの自動組替方式

(カ) ロールクラウンは薄手用, 厚手用 2 系統を有しいずれも循環方式である。

(キ) 電動機の手速度制御は従来の AVR (電圧制御) と異なり, ASR (速度制御) 方式をとつている。

(ク) 最大コイル 60 トンコイルの取り扱いを可能とした。

(3) 操業

昭和 43 年 5 月稼動して以来月産新記録も 102 000 トンと順調な操業をつづけており, 品質面でも油圧圧下方式と AGC との組み合わせにより良好なゲージ精度を維持している。

7.4.3 焼鈍設備

前後工程の高生産性に対処するため, 既設の 75 トン炉 24 基, 82 トン炉 10 基に加えて, 今回 137 トン炉を採用設置した。

(1) 主要なる仕様

表14 焼鈍炉の仕様

炉形式	直火式シングルスタック
最大焼鈍重量	137 トン/チャージ
最大積載高さ	4 160 mm
最大コイル外径	2 540 mm
燃料	A 重油
雰囲気ガス	ミックスガス (N ₂ -H ₂ 系)

(2) 特徴

(ア) 大型焼鈍炉採用によるトン/時の向上

(イ) インナーカバー, コンパクター, レキュペレイトングファンの改良による能率, 品質の向上

7.4.4 調質圧延設備

既設の No 1. 80 インチ調質圧延機に加え, 新たに No 2 調質圧延機を設置した。稼動開始は昭和44年 5 月

(1) 主要なる仕様

表15 調質圧延機の仕様

スタンド数	1	
板厚 板幅 コイル最大重量	0.4~3.2 mm 800~2 080 mm 45 トン	
コイル最大外径	2 540 mm	
最高圧延速度	1 220m/分	
ロール (WR径 & BUR径 × 胴長)	610 & 1 520 × 2 180 mm	
電動機	ペイオフリール	600 kW × 2 台
主機	機	4 300 kW
機	テンションリール	750 kW × 2 台

(2) 特徴

(ア) 油圧圧下方式の採用

(イ) 自動圧下率制御方式の採用

(ウ) ロールクラウン・コントロール装置の採用

(エ) WR, BUR クイックチェンジ方式の採用

(オ) 前後コイル処理設備設置によるハンドリングタイムの減少

7.4.5 精整設備

冷延鋼板のコイル化の拡大に伴い, 既設の No 1, No 2 リコilingラインに加え, No 3, No 4 リコilingラインを設置した。

(1) 主要なる仕様

表16 リコILINGライン設備

板厚	0.4~3.2 mm
幅	500~2 080 mm
ライン速度	200m/分
入側コイル重量	45トン
入側コイル外径	2 540 mm
入側コイル内径	20インチ, 28インチ, 30インチ
出側コイル重量	30トン
出側コイル外径	2 400 mm
出側コイル内径	20インチ, 24インチ, 28インチ

(2) 特徴

(ア) テンションレベラー設置による形状, 矯正効果の向上

(イ) 2系縦割りによる倍尺圧延材の通板

(ウ) 2リール方式採用によるダウンタイムの減少

(エ) 自動通板装置の採用

(オ) サイドトリミング層処理用ロータリー式スクラップチャッパーの採用

なお, 剪断ラインについては No 1 に引続き No 2 ラインを昭和 45 年 10 月末完成目標で建設中である。

7.5 メッキ工場

省力化, 公害などの問題, あるいは全く新しい新製品の出現などにより, 表面処理鋼材の大幅な需要増が予想されることから, メッキ工場規模は最終 14 基のライン建設用地を有し, かつ自由度の高いレイアウトになっている。

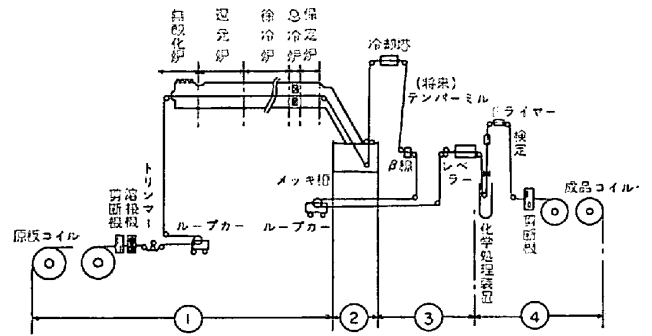
昭和 43 年 6 月より稼働している。No 1 亜鉛メッキ設備はキッキ速度 500 fpm 公称能力 10 000 トン/月と世界最大の新鋭設備で, 生産実績 14 830 トン/月を記録している。なお, 本設備は機械, 連続焼鈍炉ともに, 当社工作本部に設計製作した純国産設備で, 下記の特徴を有している。

(2) 無酸化炉の採用により, 加熱炉能力のアップを図るとともに, 炉内雰囲気为非酸化性に調整することにより, 硬質材から深絞り材まで幅広い材質の製造が可能である。

(2) 亜鉛地金自動投入装置, および天井起重機の地上遠隔操作およびコイルの自動ハンドリング, または, 自動通板などの採用により省力化を計り, 従事する人員は従来の半分に削減している。

(3) 品質的にも, 耐白錆性向上を計るため化学処理槽を堅型にし, 付着量の表裏差をなくすとともに, エアー・ナイフの新技术開発により均一性の改善を計っている。

(4) さらに, β -線による亜鉛付着量連続測定機, 板幅連続測定機の採用により亜鉛付着量の管理強化および板幅精度向上に成果を挙げている。



- ① 焼 鈍: 冷延コイルは圧延油が無酸化炉で清浄され, さらに水素で還元してメッキが付きやすくなる。また同時に焼鈍もされる。
- ② メ ッ キ: メッキされた亜鉛はメッキロール ガスワイピングなどで均一な目付量に調整される。
- ③ 調 質: ストリップレベラーで賑折れ性, 形状をよくする。
- ④ 化学処理: 白錆防止と塗装性をよくするために化学処理する。

図13 亜鉛メッキ号機ライン構成

昭和 45 年 6 月稼働の予定の 2 号機は, 1 号機の長所はすべて具備しており, さらに 1 号機の経験を生かし, メッキ速度 800 fpm の高速設備で設計され, 生産能力も 19 000 トン/月と 1 号機より一まわり大きく, さらに, セラミックポット, ライン内テンパーミルおよび電解後

表17 特殊電綫鋼管主要設備仕様

設 備	基数	仕 様
造 管 機	1	外径 25.4~114.3 mm 厚さ 0.8~8.6 mm 速度 60m/分最大 フォーミング 14スタンド サイザー 9スタンド ウェルダ 高周波誘導溶接 600 kW 180 KHZ カットオフ ディスクカッター方式
光輝焼鈍炉	1	ラジアントチューブ加熱式ローラー ハース型 処理能力 6 トン/時 主燃料 軽油 雰囲気ガス N ₂ ガス
矯 正 機	2	横型 10 ロール式 外径 17.3~42.7 mm ϕ 40.0~114.3 mm ϕ
冷 牽 機	2	チェーン駆動シングル式 引抜力 45 トン最大
切 断 機	3	テーラー型バイト式
面 取 機	1	シングルヘッド式
水圧試験機	1	3連式 最大圧力 500 kg/cm ²
超音波探傷機	1	ロータリー式 斜角探傷方式 外径 19.0~168.5 mm ϕ 速度 20m/分最大
渦流探傷機	1	貫通式 外径 19.0~76.3 mm ϕ 速度 30~50 m/分

処理などの新技術を取り入れ、生産性、品質向上に努めている。

メッキラインの高速化に伴い、設備の稼働率を高めるため剪断設備は別ラインにしている。とくに2号剪断機は1000 fpmでNo2 亜鉛メッキ設備とともに、世界一の高速ラインである。

7.6 鋼管工場

7.6.1 特殊電縫鋼管製造設備

近年成型、溶接技術の進歩にともない高級電縫管の需要が増大し、従来継目無鋼管の分野であったボイラ用鋼管および機械構造用鋼管などが急速に電縫管に代替される動向にあり、この分野への進出を決定して、高級電縫鋼管専門の製造設備をもつ工場を建設した。

主要設備内容は表17に示すとおりであるが、とくにボイラ用鋼管を主体とする高級鋼管の寸法構成より、最大外径1143 mmより最小外径25.4 mmまでのヘビィデュティ・ミルの選定を決めた。

7.6.2 鍛接鋼製造設備

配管用鋼管の需要の増大に対処すべく、他の製造法に比較して生産性が最も高く、しかも安定した品質の鋼管を製造できる鍛接鋼管工場を設置した。

(1) スリッター

鍛接機および4インチ特殊電縫機の素材のコイル30000トン/月をスリットすることで計画され、幅1300 mm肉厚1.2~8.6 mm、重量45トンのコイルをスリットできる。

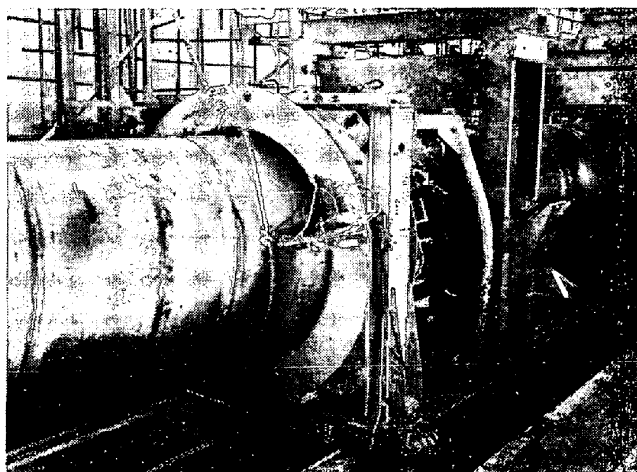


写真10 鋼管工場

(2) 加熱炉

予熱炉付スケルプ連続加熱炉で、スケルプは予熱炉を2パスして約650°Cに加熱され、主加熱炉にはいり出口温度が約1300°Cになるよう設計されている。炉出口には、スケルプの中央およびエッジ温度を自動測温でき

表18 加熱炉仕様

メーカー	セーラム・ブローヤス社設計 大同製鋼(株)製作
加熱能力	最大 51.5トン/時
加熱炉寸法 (mm)	炉体 47 523 長×822 幅×890 高 予熱炉長 29 230
燃料	コークス炉ガス
バーナー	324 箇
空気予熱器	メタリックコンポジット型 3基 178 Nm ³ /分

る装置が設けてある。設計の概略仕様は表18に示す。

(3) 鍛接機

成型1, 鍛接1および絞り12スタンドの計14スタンドで世界最大のスタンド数をもち生産性をより高め、品質のより安定化を計った。本設備の特徴は次のとおりである。

(ア) 圧延機のリターン数はデジタルプリセット方式を採用し、電源にはSCRを採用した。

(イ) スタンド数の多いことをフルに活用させるためにスタンド間のテンションを圧延中自由に変えることができ、さらに特定のスタンドのみのテンションも全体のバランスを崩すことなく変えることができ、成品の肉厚コントロールが簡単に行なえる。

(ウ) 管速は最大1800 fpm。

(エ) 近い将来デスケーラーが設置されるよう配管されている。

(オ) 定速ロータリー型ホットソーを採用、最大速度1500 fpm 切断長さ7.8~20.8m

(4) 精整設備

表19 精整設備概略仕様

設備名	基数	仕様
矯正機	2	サットン型 速度 70~2 225 m/分
面取機	2	ロータリー型 3 カッターヘッド式 3 200 本/時
水圧機	2	圧力 120 kg/mm ² 完全自動 4 800 本/時
ステンシル	2	凸版型 完全自動
塗装機	2	エアレス型
結束機	2	自動結束機 1 基 手動結束機 1 基
渦流探傷機	1	自動マーキング方式 最大探傷速度 100m/分

表20 主要設備仕様

仕様項目		数量	主要仕様
製 管	製造範囲	1式	400~2050 mm 4.0~16.0 mm 6.0~30.0m 3000 トン/月
	外厚長さ		13~50°
	径さ		ロール方式
	成形角度		ダウンカットシャー方式
	レベラー		キューケンス式 (内面押え方式)
	コイル継装置		DC. (300A~1800A)
	成形方式		A.C. (300A~1500A)
成形溶接	溶接		
	内面 外面		
精 整	ガス端面加工機	1式	長さ 2.0~30.0m
	機械端面加工機	1式	長さ 6.0~18.3m 外径 400~2050 mm
検 定	X線透視	1機	長さ 6.0~18.3m 外径 400~2050 mm 重量 11トン以下
	X線透過	1機	長さ 6.0~18.3 mm 外径 400~2050 mm 重量 10トン以下
	水圧試験機	1機	長さ 6.0~18.3 mmm 外径 400~2050 mm
塗 装	ショットブラスター	1機	長さ 内面 12m 以下, 外面 18m 以下 外径 3.2m 以下, 重量 10 トン以下
	内面塗装機	1機	長さ 9.0m 以下, 外径 3.2m 以下, 重量 10 トン以下
	外面塗装機	1機	長さ 18.3m 以下, 外径 3.2m 以下, 重量 10 トン以下

造管と精整とを完全オンラインで直結して、省力化を計り、面取機および水圧機前面には上下移動式バッファ・クレードルを設けた。成品結束には自動結束機を採用した。設備の概略仕様は表 19 に示す。

7.6.3 スパイラル製造設備

基礎抗を中心とする大径管の需要増に対処するため、当初抗加工専用設備を設置し、ついで水道管、配管製造関連設備を増強した。製造可能範囲は、厚肉長尺抗を対象とし、最大厚さ 16 mm 最大長さ 30m とし、外径は配管水道管の大径化を見越し最大 2050 mm とした。水道管塗覆設備は、板巻製品の塗装を見越し、3200 mm まで可能とした。主要設備仕様を表 20 に示す。

7.6.4 UO鋼管工場

大径鋼管の需要は、世界的な石油資源の開発、これに伴う旺盛なパイプラインの建設を中心に、今後ますます

増大していくものと思われる。

当社ではこのような石油需要部門をはじめ、水道、土木分野における大径鋼管の需要に応えるため、世界最大の 56 インチ UO 鋼管製造設備を建設している。生産能力は、月産 30000 トン (当初 15000 トン) であり、昭和 45 年 6 月に生産を開始する。

(1) 製造工程および主なる特徴

製造工程は図 14 に示す。主なる特徴は、

(ア) 端面研削

厚板の両端を同時に走行する刃物台に設定された 10 数本のバイトで切削されるため、高張力厚肉鋼管材でも正確な開先形状に仕上げられ、溶接工程にて溶接部の品質を向上し、製品の寸法精度をきわめて良好にする。

(イ) Uプレス

プレス設備は経験の深い Verson 社の設計によるもの

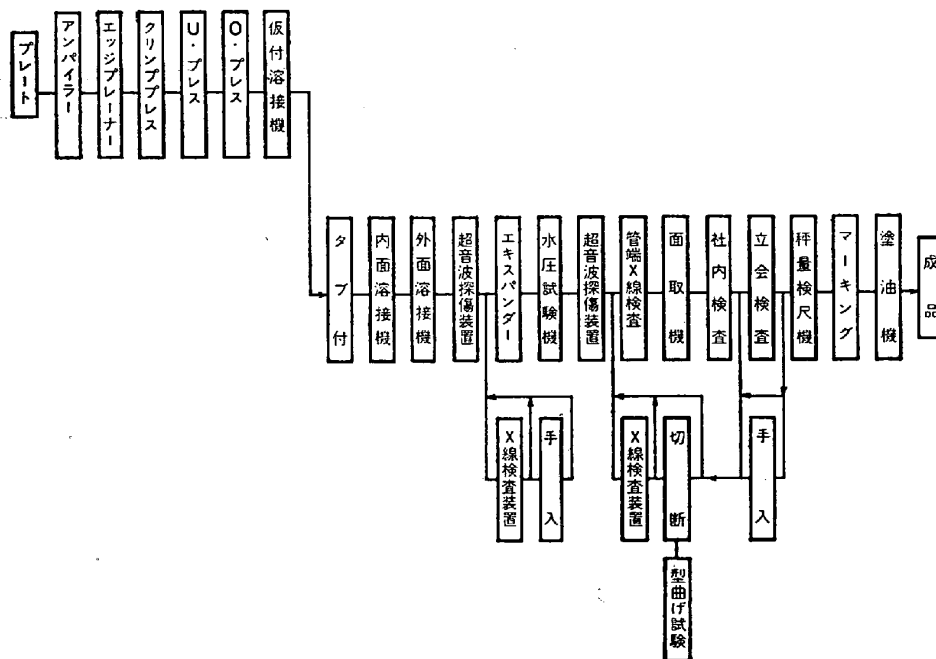


図14 UO 鋼管 製造工程

外径 406.4 ~ 1422.4mm (16~56")
 厚さ 6.4 ~ 25.4mm (0.25 ~ 1")
 長さ 最大 18000mm (60')

API x42
 ASTM A252 Grade 2.3
 JIS STK41, STPY41
 API x60

API x65

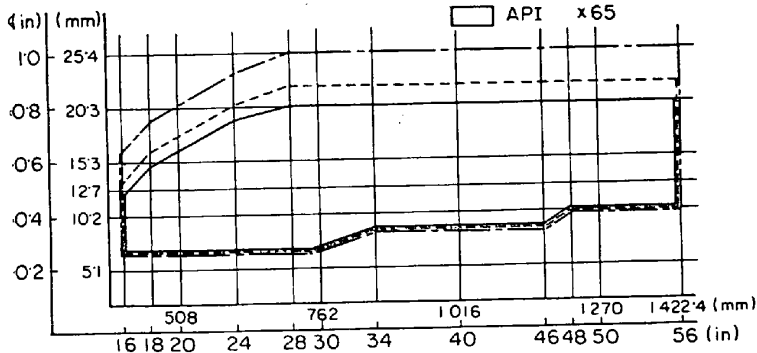


図15 製造可能範囲

(オ) 内面溶接

内面溶接機は潜弧溶接方式であり、ガイドホイールとテレビカメラを併用して、シームならいを確実にこなえるように設計されている。

(カ) 外面溶接

外面溶接機も潜弧溶接方式であるが、溶接ヘッドを固定し、鋼管を台車に積載して移動する方法を採用しているため、確実な溶接が行なえる。

(キ) 拡張機

拡張機はメカニカル・エキスパンド方式であるので高精度高エネルギーに拡張が行なえる。管内面から金型により拡張されるので、内径基準の鋼管製造にも応じられ、管の接合溶接が容易となる。

であり、プレス能力は 3000 トンで世界最大である。

(ウ) Oプレス

プレス設備はUプレスと同じ Verson 社の設計によるものであり、プレス能力は 45000 トンで世界最大であるため、高張力厚肉鋼管でも高精度、高品位に成形することができる。

(エ) 仮付溶接

シーム部をオフセットのないよう密着させながら、炭酸ガス電弧溶接機で外面から連続的に仮付溶接するので旧来方式に見られるような断続的溶接部分がなくなり、溶け落ち、スラグの混入などの欠陥の発生を防止できる。

る。

(7) 水圧試験

水圧試験は自動的に遠隔操作で行なう。試験水圧が最高 310 kg/cm² であるので、いかなる鋼管も確実な水圧試験を実施できる。

(2) 製造可能範囲

図 15 に示す。

7.8 第2期拡充計画

第2期拡充計画では、H形鋼、棒鋼、線材など条鋼関係の工場新設が特徴であるが、同時に既存の厚板、薄板鋼管関係設備を增強し、各品種をとりそろえた総合的な供給体制の確立を主眼としている。これらの鉄源関係と

して炉容 4 000m³ の第 3 高炉それに引き続いて第 4 高炉および高能率の第 2 転炉工場および第 2 分塊工場を建設する。

第 2 分塊工場は新設する大形、棒鋼、線材工場向のブルーム、ピレットを供給するが、さらに外販特殊鋼ピレットのほか、最終製品としての大中棒鋼も圧延する。

なお、スラブ用、ブルーム用の大型連続鑄造設備もそれぞれ設置する。

7.8 大中形工場

H形鋼の需要増大に対処するため、昭和 46 年 9 月完成を目標に高能率な H形鋼専用ミルを計画している。本ミルのサイズ範囲は堺大形ミルその他社内条鋼ミル間の配分を考慮し、最大 H500 mm×200 mm、最小 100 mm×50 mmをカバーするものである。生産能力は、連続ミルの採用ならびに長尺冷却、長尺矯正、冷間鋸断の精整方式の採用により、当初 80 000 トン/月、将来 140 000 トン/月と画期的なものである。

工場の特徴としては次のとおりである。

(1) ユニバーサル連続圧延法を採用し、小サイズ Hでも高能率であり、また、薄手サイズも圧延が容易である。

(2) ユニバーサルミルはコンパクトでリジッドな構造とし、ミル剛性が高い。

(3) ロール組替は、スタンドチェンジ方式を採用し組替休止時間が短い。

(4) 精整は、長尺冷却(最大圧延長さ 120m)長尺矯正、冷間鋸断方式を採用し、加熱一圧延能力に対し、ネックとならない。

8. 省力化への努力

8.1 省力化体制およびその成果

8.1.1 基本的姿勢

与えられた設備、システムを前提とした定員検討ではなく、定員(作業量)をミニマムにする構造条件にまでさかのぼったところから定員合理化(省力化)の検討を始めた。

8.1.2 検討体制

君津推進本部(昭和42年1月~42年10月末)

- 組織定員班……管理システムの検討
(主としてホワイトカラーの定員決定要素としての各種システムの企画、調整)
- 個別システム班
(技術・生産・整備などの管理システムを企画)
- 外注化班……外注化部分のシステム企画
(外注人員の決定要素としての作業外注システムの企

画)

建設本部

- 設備計画・設計班(製鉄・製鋼……)
- 定員班……主としてブルーカラーの定員決定要素としての各工場設備の省力化、作業分担について各設備班と協同検討
- コンピューター班(プロコン・ビジコン)……生産プロセス生産管理システムおよびそのコンピューター化の企画、実施

システムを中心とした推進本部と、設備を中心とした建設本部の両者の検討が、ともに人的効率のマキシマムを指向して、併行的に行なわれた。

8.1.3 具体的方策

(1) 設備の合理化

(ア) 省力投資限度額…500万円/人を目安とした。

(イ) 例示

(i) レイアウトの改善

(a) バッチ作業のオンライン化

(b) 合理的レイアウトによるハンドリングの削減

(ii) 無人化

(a) 原料ヤード荷役機

(b) エネルギー・センター(変電所、ガスステーション)

(iii) 遠隔操作および運転室の統合

(a) オイルセラー

(b) クレーンのリモコン化

(c) 秤量機

(iv) 高能率機の導入

(a) トランスファーマシンによる試験片加工

(b) 自動結束機

(c) 自動ステンシルマシン

(2) システムの合理化

(ア) 組織の合理化

(i) ユニット組織論の徹底(部制の廃止、掛付の作業長廃止)

(ii) 自主管理体制の推進(形状検査の第三者制度の廃止、作業の plan-do-see をラインに一元化)

(iii) 過度の分業の排除(機械運転掛の廃止、現場労務庶務サービスの一元化)

(イ) 低稼働率転位の総点検

I E調査をベースに全職位の作業量を推定し、低稼働のものはローテーションの拡大(万能工化、職務の大ぐり化)機械化の推進、運転台の統合、作業の廃止(わり

表21 定員概要および生産性

		君津2高炉	堺2高炉	A工場	B工場	
完成時点(年・月)		44. 10	42. 7	42. 6	44. 4	
粗鋼生産量(千トン/年)		4 369	3 981	3 708	5 869	
*換算粗鋼生産量(千トン/年)		22 772	16 527	22 708	37 439	
人 員	直 営 (人)	3 600	3 405	5 490	8 457	
	外 注 (人)	4 500	4 266	3 973	14 718	
計 (直営+外注)		8 100	7 671	9 463	14 718	
生 産 性	粗 鋼 生産性	直営(トン/人・年)	1 214	1 169	675	694
		直+外(トン/人・年)	539	519	392	399
生 産 性	換算 t 生産性	直営(トン/人・年)	6 326	4 854	4 136	4 427
		直+外(トン/人・年)	2 811	2 150	2 400	2 544

※ 換算トン数は、各作業所の品種構成・工程の長さを補正するために労働省の設けた換算係数による。

きり)を計った。

(ウ) 外注作業の業者一任

外注化した作業範囲については、業者の自主管理に任せ、直営の請負監督工的二重管理は全面的に廃止した。

(エ) 作業の簡素化

メリットの少ない作業は極力廃止または簡素化した。

(3) コンピューター(プロコンおよびAOLシステム)

(ア) オール・オン・ライン(AOL)システム

旧来の工程員～気送管～オフラインコンピューターのシステムをライン運転員のI/O操作～通信線～オンライン・リアルタイム・コンピューターの方式とし、工程員およびホワイトカラーの合理化(約450人)を計った。

(8.2で詳述)

(イ) メカニカル・オートメーションと結びついたプロセス・コンピューターを導入し、単純繰り返しのライン作業の削減と工程の安定化を計った。(8.3で詳述)

8.1.4 定員概要および生産性(表21参照)

8.2 生産管理情報の自動化

当社は昭和27年のPCS導入以来、生産管理事務の機械化を積極的に推進してきたが、販売競争の激化に伴う受注条件のシビア化に対処していく上で、従来のオフライン・バッチによる事務機械処理とハンドとの組み合わせによる生産管理システムでは、生産管理の細密性、機動性に限界がきていることが指摘された。このようなシステム自体の高度化の要請と、長年にわたる事務機械化、プロセスコントロールなどのコンピューター利

用技術の蓄積を基にして、オンラインリアルタイムによる一貫生産管理システムを確立した。この生産管理情報処理システムの基本的企画は次の4つに要約される。

(1) 情報採取・伝達方法の革新

(2) プロセス・コントロール・コンピューター、メカニカル・オートメーションと有機的に結びついた工場無人化の促進

(3) マン・マシン・システムによるスケジュールの作成

(4) 工程管理のレベル・アップによるユーザー・サービスの向上

8.2.1 生産管理情報処理システムの構成

生産管理システムは、その範囲、サイクルおよび目的により、4つの管理レベルに区分される。これらは、階層別に構成された計算機システムと対応している。情報処理システムとしては、焼結高炉、転炉、分塊、熱延、厚板の各プロセス・コントロール・コンピューターがあり、これらは工場機械・電気設備に対する自動制御、人に対する作業指示(operator guide)、モニタリング、作業実績データ、とくに技術データを中心にしてロギングし、作業日報の作成を行なう。これらのうち、熱延、分塊、厚板では、生産管理システムと直接に、あるいはカードまたは磁気テープで結合し、生産管理システムの情報源となつている。とくに分塊のシステムは、プロセス・コントロール機能のほかに情報処理機能をもつものである。

一方、生産管理を主体としたシステムとして、本社のロールセンターのオーダー・エントリー・システムに対

応して、君津生産管理情報処理システムがある。これは薄板系、厚板系の二系統に分離されている。薄板系では階層構成の最上位システムとして受注から出荷までの材料計算、旬間日別計画、実績把握を主体とした総合システム(Aランク)、その下部システムに日ごとの紐付、作業スケジュール、実績編集を行なう熱延、冷延オフ・ラインシステム(Bランク)、工場への作業指示、実績収集を行なう熱延、冷延オンラインシステム(Cランク)がある。とくにCランクはオンライン・リアルタイム方式になっている。

Aランク：本社からの受注テープを基に、受注処理、材料計算、各工程別の製造スケジュールの作成、および出荷業務、その他日報、月報作成業務をカバーしている。

Bランク：各工場の主要工程別に日別番別の製造スケジュールを作成し、また、オンラインからの実績データを編集する。

Cランク：オンライン・リアルタイム方式であり、計算機出力表示を通じて、物の流れに対応して、時々刻々に作業指示を与え、また、作業実績データを手動または自動で時々刻々に収集する。

厚板系は受注から出荷まで薄板系と独立しているが、基本的な構成は薄板系と同様である。

8.2.2 生産管理情報システムの運営体制

従来、機械化は各部門の要請をうけて、計数部門を主体に推進されてきたが、当所では、計算機を使う各部門がみずから機械化を推進するオープン・ショップ体制を採用している。

生産管理については、受注処理から出荷にいたる一貫工程がコンピューターをベースに管理されている。したがって、工程調整作業の内容は、例外チェック、異常処理、コントロールカードの作成などとなっている。この意味で調整員はコンピューター利用技術の知識が不可欠であり、このことから“実務プログラマー”を積極的に養成推進している。

実務プログラマーは、各工程管理の実務担当者でプログラマーとしての能力をもっており、ユーザーや他部門からの要請、あるいは、工程異常に対処するシステムは自らプログラミングを行ない、実務的にも、通常の事務処理を行なうものであり、この制度によつて、工程管理担当者がコンピューターをフルに活用できる体制となっている。

現場と管理部門間のコミュニケーションをスムーズに行ない、操業の安定化を計るために、管制員制度を設け

ている。管制員は現場のインプット・ミス、あるいは、照会問い合わせ、工程異常に対して、また、コンピューターの故障、その他計算機システムのダウン時に必要なバックアップ体制をとり、操業に支障のないよう現場への作業指示、連絡を行なっている。

生産管理情報処理システムは、生産管理面のみならず、工場運営に必要なソース・データを提供するものであるが、その機能は主として受注から出荷までの生産管理を中心に設計されており、生産管理はコンピューター・システムを抜きにして全く成立しないため、工程管理のために不可欠なものとしての計数部門(計数掛)を生産管理部門(生産課)の所属とさせた。

オープンショップ制をとっているため、計数部門は、実務プログラマーを擁しておらず、もっぱらオープンショップ制のバック・アップ活動、標準化、コンピューター利用技術の提供、計算機システムの管理運営に当たっている。

このような新しい組織を含めた運営の試みは、情報システムの安定と発展に大きな貢献をしている。

8.3 工程制御用計算機システムと自動化機器

各単位工程には、それぞれプロセス制御用コンピューター(いわゆる、プロコン)や自動機器が導入され、いずれもその効果を十分発揮して活躍している。おのおのについては各設備の項に記載されているので省略し、ここではオートメーションのハイライトとして、プロコンの建設経過について述べることにする。

八幡製鉄では、プロコン・システムの開発に着手してすでに8年ほどになるが、この間、八幡・戸畑・堺の各作業所において地道なシステム開発を行なつてきている。このような長年にわたる技術開発の蓄積がすでに君津において開花したわけである。今までは開発ベースで進められたことが多かつたが、君津建設に当たっては、すべてのプロコンは実用設備として導入された。したがって入念な工程管理が行なわれ、予定された建設工程スケジュールに沿つて推進され、一般設備と同一のペースで実操業に使用された。

プロコンの計画的導入のため、転炉、分塊、熱延、厚板の各プロコンにおいては、プロジェクト・チームが組織され、初期の段階から設備計画に参画した。このプロジェクト・チームは、プロコン・システムの設計から安定稼働までの一切の業務を処理するものである。早期にプロジェクト・チームが組織された理由として、一つはプロコンの工期が1.5~2年を要することと、計算制御しやすい。計算制御を活かした設備・操作を確立するためである。工場レイアウトにしても、これが計算機シス

テムの成否、鍵を握ることもあり、計算機システムの機能設計は、その工場の操業方式、要員設定と非常に密接な関係にあるのである。オペレーター用操作デスクの設計にしても、他の諸設備のものとともに、マン・マシン・システムとして有機的に設計し、真のプロコン操業を可能にする必要があるわけである。

プロコンとオン・ライン工程管理計算機システムの両者が導入された工程と、前者が後者を兼ねる工程があるが、両方のコンピューターが併置される場合は機能分担が入念に検討され、おのおのなるべく独立性を保てるように配慮された。

プロコン・システムの設計を詳細に進めるためには、技術標準や操業方式を早期に確立させ、これをプログラム化してゆく必要があるので、このような面の詰めも必要に迫られ早期に検討され決定されていた。

また、一般に各工場の試運転時には、手動運転レベルの調整しか完了しておらず、試運転と併行して自動運転装置が調整されるのであるが、試運転そのものをプロコンで行なうことにしたので自動運転装置の調整が早期に完了し、設備全体として早期立上がりが可能となった。

操業面では、オペレーターの勤が確立していない新設の設備の場合、プロコン操業が早く軌道に乗ったことは操業の早期安定化に大きな役割を果たすこととなった。

当社のプロジェクト・チームに対応した形で、各メーカー側にもプロジェクト・チームが編成され、両者の密接な協同作業により、各プロコンが完成された。これらのうち、高炉・焼結のものはプロセス制御というより、データ・ロガー的色彩が強く仕様決定後は、ほとんどメーカーが中心になって建設された。

現在、これらのプロコンはすべて順調に稼動しており稼働率は 99% をこえている。

本格的なプロコン操業が行なわれている君津においてはプロコンの故障は、品質低下・作業能率低下・操業要員不足などの原因となり大きな問題があるので、プロコンの管理運用には多大の努力が払われている。すなわちソフトウェアの管理は各部門の技術者と計算制御技術者が密接に協力して行ない、ハードウェアの管理は計算制御技術者が当たっている。なお、君津は東京に近く各メーカーのサービスが割合うけやすいので、計算自体についての特殊技術、特に高度な技術を要する保守作業は保守契約のもとに各メーカーに依頼している。また、円滑にプロコンを安定稼動に持ち込むため、保守関係要員も早期にプロジェクト・チームに投入され十分な教育がなされたことも、プロコンの成功の一因となっている。操業要員に対しても繰り返し入念なプロコンの説明を行な

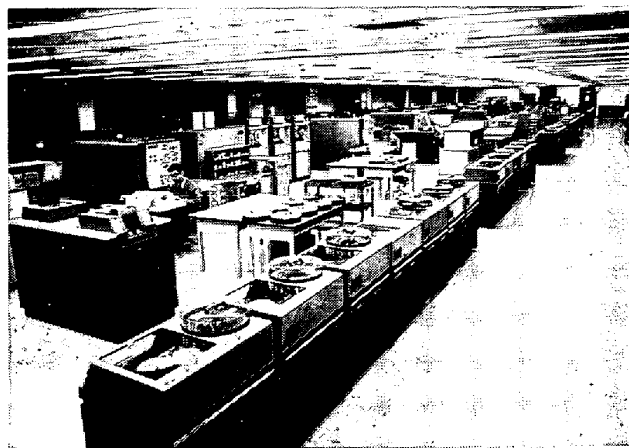


写真11 コンピューター・センター

い、プロコン操業を積極的に推進するように教育が行なわれたので、操業者はプロコンを自分の道具とし、使いこなしており、その改善についても非常な熱意を示している。

9. 輸 送

9.1 所内輸送

所内輸送は大別して3つに分けられる。すなわち高熱物および重量物輸送は鉄道輸送、発生品輸送はダンプトラック、製品、半製品輸送はトレーラーによる輸送を採用した。

9.1.1 鉄道輸送

輸送対象は溶銑、鋼塊、溶滓(高炉・転炉)に限定している。溶銑輸送は高炉の大型化に伴い320トン、トピードカーを使用し大量輸送に対処している。同じく鋼塊輸送も鋼塊の大型化に伴い350トン、400トン注入台車を使用している。機関車は60トンディーゼル機関車を使用し、その運行は無線によるワンマン運転によつてなされている。

9.1.2 発生品輸送

ダンプトラックの回転率を向上させるために特別仕様のダンプトラックを採用した。すなわち発生品を保管する箱を設け、その箱をダンプトラックに積載する方式(セルフロードラガーおよびベッセルダンプ方式)を採用した。

9.1.3 製品、半製品輸送

構外輸送のような道路事情の制約がないので大型トレーラーによる輸送方式を採用している。またトレーラーの仕様も荷姿に適合するように、コイル用、広幅用、長尺用にわかれている。

以上のように、所内輸送は将来の工場レイ・アウトの変更(拡張)を考慮し、できるだけ固定設備を設置する

ことを避けるとともに、将来の技術開発の余地を残すために原則としてトラック輸送を採用した。トラック輸送にできない輸送対象のみを鉄道輸送にした。

9.2 製品輸送

君津製鉄所の製品の向先は大部分が関東地区向けであるので、「迅速な輸送と最低のコスト」を眼目にしそれぞれの特性に適合した新しい輸送システムを採用した。

9.2.1 バージライン・システム

輸送対象は京浜港臨海需要家である。この方式はバージを2～4隻連結して一船団とし、それを大型プッシャーで押航、所定の臨海需要家河岸まで配送するシステムである。また、東京地区については水路や河岸の水深、納入ロットの関係から所定のバージ・ターミナル(砂町)で船団を切離し、小型プッシャーで各河岸に配送している。

9.2.2 トレーラー輸送システム

輸送対象は関東地区内陸需要家である。この方式は従来のトラック輸送に代わり、15トントレーラーを使用し、エンジン部分と荷台部分の切離しを可能にすると同時に大量輸送に対処しうるシステムである。

9.2.3 フェリー・バージ・システム

関東地区の内陸需要家のうち、西、南関東地区については、輸送距離(輸送時間)および交通事情から考えて「海上を動く橋」としてフェリーバージ・システムを採用した。この方式は、フェリーバージ(420トン積)に15トントレーラー(荷台のみ)を約30台積載し、大型プッシャーで押航するシステムである。

現在、横浜本牧地区と君津構内の2カ所に専用基地を設け、ダイヤ通り1日3往復のピストン輸送を行なっている。フェリーバージは1隻、大型プッシャー1隻を保有している。なお、今後の輸送量増大に対処して、東京地区(または市川地区)にもフェリー専用基地を建設する計画である。

以上のように製品輸送は3つのシステムで構成されているが、今後の検討課題として専用船(関東地区外対象として)国鉄輸送との結合、簡易梱包に対処したトレーラー仕様の開発、セルフロード・システムなどがあげられる。

10. 共同火力について

10.1 共同火力方式採用の理由

最新鋭製鉄所の電力原単位は、450～500kWH/粗鋼トンで、君津製鉄所の4BF時の年間所要電力量は60億kWHに達するものと想定される。これは、四国全体の年間総需要電力量に匹敵し、電氣的にみた君津製鉄所の



写真12 製品岸壁

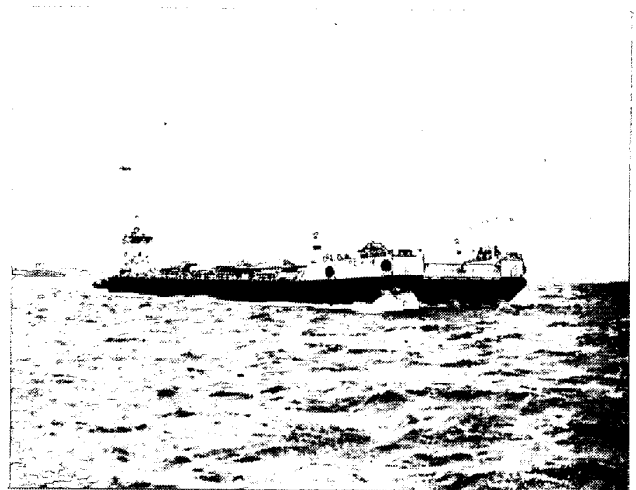


写真13 プッシャー・バージ

規模を如実に示している。この電源として一般に自家発方式と共同火力(以下「共火」と記す)方式があるが、製鉄側からみた両者の比較を表22に示す。

この表でもわかる通り、共火方式は製鉄業にとって有利であるが、一方、電力会社のメリットとして次の諸点が考えられる。

(1) 製鉄会社との折半出資のため投資は建設費の約1/8で、しかも最新鋭大容量火力なみの発電原価で取引できる。

(2) 用地の提供がうけられ、港湾、用水などは製鉄所との共用に依るなど、発電所建設が非常に有利となる。

表22 自家発方式と共火方式の比較

	自家発方式	共火方式
投資金額	発電所建設費の全額と、自家発停止時の予備電源としての送電線への投資が必要	電力会社との折半出資のため建設費の約1/8の投資でよい。
容量と効率	予備機容量および建設費の増大から、大容量機を採用できず効率は悪い。	電力側の要求から大容量機とすることができるため高効率となる。
電気料金	低効率のため発電原価は高く、また自家発予備電力料金制度が適用される。	高効率のため発電原価は安くなり、また補充電力制度が適用される。
ガス評価	重油等価として評価できる。	電力会社の最新鋭大容量火力原価に合わせるためガス評価を重油等価より低くするためその差損がある。
その他		電力会社との技術交流が行なわれ電力技術の向上が期待できる。

表23 君津共同火力の概要

		#1	#2	#3	#4
建設費	億円	106		130	128
容量	MW	125	125	350	350
最大ガス混焼率 BFG COG	%	70 30	70 30	35 25	35 25
製作者	ボイラ タービン 発電機	三菱 日立	同左	同左	同左
運転開始 (予定を 含む)		44. 2. 1	44. 4. 26	45. 12. 1	46. 11. 21

(3) B.F.G.の混焼に依り公害対策上非常に有利となる上、地元折衝も共火および製鉄所にまかせうる。

(4) 電力会社の給電指令下に入れられるので、需給調整は自家発のある場合に比して容易である。

(5) 負荷中心地に立地できるため、変電所、送電線などの費用を節約できる。

君津製鉄所においては、上述のように製鉄側と電力側のメリットが一致したため共火方式とした。

10.2 君津共火の概要と発電機容量決定の方針

君津共同火力(株)は、東京電力(株)と八幡製鉄(株)の折半出資によつて昭和42年6月7日に設立され、その発電所を君津製鉄所構内に建設した。その概要を表23に示す。

現在、#1、#2は順調に運転を続けており、#3、#4は建設中である。写真14は#1、#2の外観である。

共火の容量の決定は最重要な事項であるが次の諸点を考慮して、#1、#2は125MWに、#3、#4は350MW

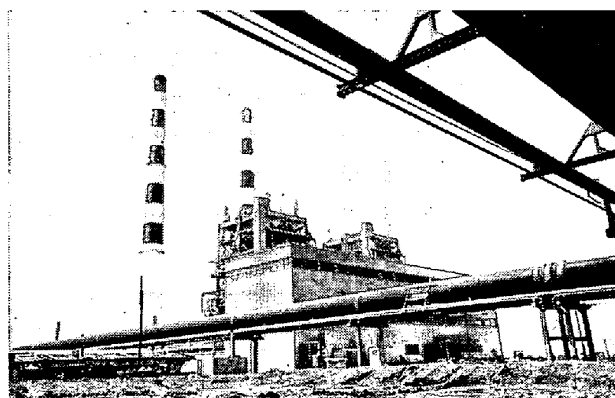


写真14 共同火力プラントの遠望

に決定した。

(1) #1は昭和43年11月27日の1BFの火入れに間に合うよう建設されなければならない。このため建設工期の長い大容量機は採用できない。

(2) 東電からの受電が故障などで停止した場合、重要負荷を持つて共火単独で運転する必要がある。1BF時には大容量機に見合う負荷がない。

(3) 2BF以降では当社の負荷も大きくなり、また小容量機ではガス差損が大きく電気料金が高くなる。工期にも若干余裕がある。当社は、共火から全所要電力の85~90%を受電するように計画しており、3BFまでの君津製鉄所の平均電力と共火(#4まで)から当社への供給力との関係を図16に示す。

(4) 近年東電管内の電力の伸びが著しく、小容量機では発電機新設の意味が薄れる。

(5) #2、#4はおのおの#1、#3とツインにすることにより経済的である。

共火の当社、東電系統への接続を図17に示す。

発電容量の大型化に伴つて公害対策面が最近とみに問

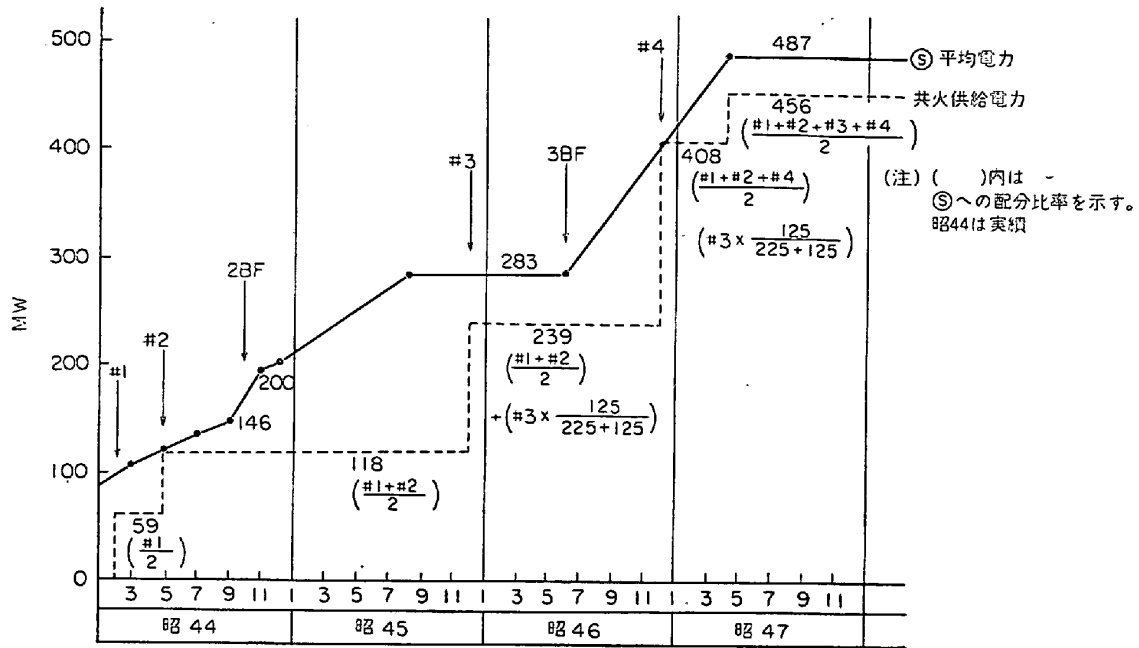


図16 君津の電力需要と共火の供給力

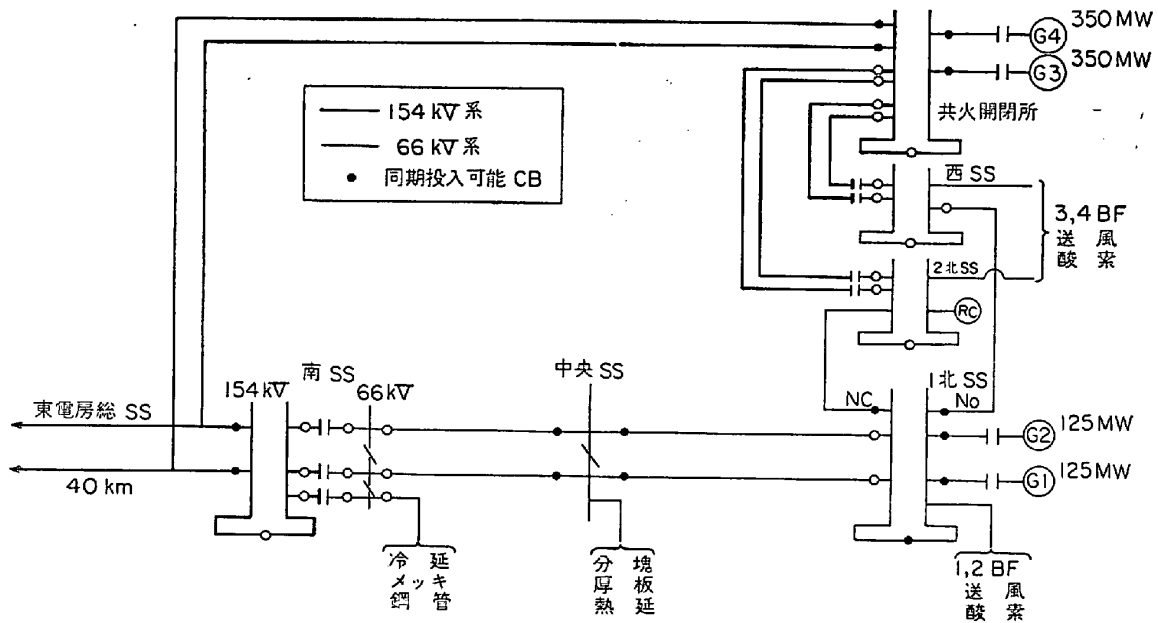


図17 当社と共火との系統図

題となっているが、共火方式では硫黄分のない高炉ガスを使用するので、この点からの評価がなされるべきであろう。

11. エネルギーバランス

11.1 電力

当所の受配電系統は図 18 に示すとおり、埋立地の入口にて、東京電力より 140 kV で受電し、60 kV に降圧するとともに構内の最先端に前述の共同火力を配置し、

その間を 60 kV OF ケーブルで連繋している。構内負荷に対しては、その中間に南、中央、北の各変電所を配置し、これより分岐して給電している。

電力需要は粗鋼年産 500 万トン時点で最大 350MW、平均 280MW 程度であり、このうち共同火力よりの受電量は前述したごとく、3号発電機完成までは約40%、完成後は約 80% になる見込みである。また、用途別需要内訳は表 24 のとおりである。

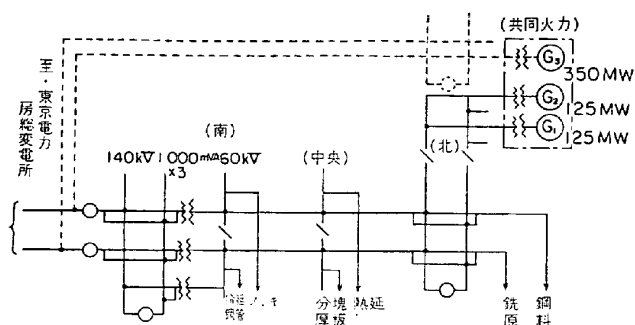


図18 構内受配電系統図

表24 用途別需要内訳

需要合計	製 鉄	製鋼・分塊	鋼 材	その他
280(MW)	28%	9%	32%	31%

11.2 高炉送風

(1) 設備概要

表 25 に示すとおりである。

表25 設 備 概 要

項 目		1 B F時	2 B F時
送風機	最大風量	No 1 } 6 2000 No 2 } Nm ³ /分	No 3 7 400 Nm ³ /分
	最高風圧	No 1 4.3 atg No 2 4.55 atg	No 3 5.1 atg
駆動電動機出力		No 1 } No 2 } 30 000 kW	No 3 38 000kW
起 動 装 置		7 200 kW M.G. セ ッ ト	—

(2) 送風設備の特徴

(ア) 送風機は電動機駆動のため、全段静翼可変制御式軸流送風機とし、この送風機の起動方式として低周波起動方式を採用した。

(イ) 従来の蒸気タービン駆動方式に比べ大幅な建設費および要員の削減を計った。

(ウ) 電源系統の安定性確保のため送風機駆動用電動機に下記機能を持たせた。

(i) 圧延工場稼動時のフリッカーを抑えるため、系統の力率および電圧調整を行なう。

(ii) 東電側事故により東電と当社側との電源系統が分離された場合でも共火の単独運転を可能ならしめる最低負荷となる。

(エ) 突発停電による送風機、停止時、高炉ガス逆流によるトラブルを防止するために必要な時間だけ送風機の慣性により送風可能なようにしている。

11.3 蒸 気

当所では、高炉用送風機を電動機駆動としたため、蒸

気需要は一般用低圧蒸気のみとなり、かつ、その需要も少ないので、第1期工事ではボイラを1カ所に集中配置し、配管は放射状とした。このため蒸気供給系統は単純となったが、その反面、ボイラ故障時にはバックアップする設備がないために、その影響が大きくなる。この対策として、ボイラの電源を2系統の変電所より引込み、全任一ずれ側の電源でも運転可能にしており、常時は電源を2分割して運転を行なっている。

ボイラ設備は、第1期工事完了時には40トン/時×2、60トン/時×3、合計260トン/時の発生能力となるが冬期のピーク時の需要は、ちょうど260トン/時と予想されている。用途別需要内訳は下表のとおりである。

表26 蒸気用途別需要内訳

需要合計	製 鉄	製鋼・分塊	鋼 材	その他
260 (トン/時)	13%	5%	46%	36%

11.4 酸素および窒素

(1) 酸 素

この安定確保は生産に直結しているため、当所では直営で酸素プラントの運転を行なっている。

酸素プラントの容量決定にあたっては、1基定修時でも、転炉用は十分に確保できる容量をもたせ、平常時はこの設備余裕分で、高炉送風の酸素富化を行ない、増出鉄を計るバランスとなつている。

発生設備は11000m³/時×1、15000m³/時×4であり圧送圧力は転炉向け25kg/cm²、高炉向け5kg/cm²である。

(2) 窒 素

発生能力は酸素と同量であり、純度は99.999%である。窒素の用途は転炉OG装置の防爆用、高炉炉頂のパーズならびに均圧用、焼鈍、メッキ工場の雰囲気ガス用などである。

11.5 燃 料

当所では一般炭は全く使用せず、燃料はすべて副生ガスおよび重油にてまかなつており、その比率はBFG:41%、COG:32%、LDG:3%、重油:24%の割合である。また、用途別の使用内訳は高炉21%、コークス:15%、圧延など:32%、ボイラ:7%、共同火力25%である。

ガス需給調整用のバッファ設備としては、BFGホルダー:150000m³、COGホルダー:50000m³、LDGホルダー:50000m³があり、さらに共同火力と一般用ボイラでガス消化量の調整を行なっている。

11.6 エネルギーセンター

上述の全エネルギーの有効活用のため管理センター内にエネルギーセンターを設置している。

エネルギーセンターには

- (1) 電力、動力、水の監視盤
- (2) 各変電所、ガス設備、重油設備のテレコンセプト
- (3) 計算機 FACOM 270-20
- (4) 各工場間インターホン
- (5) パトロール用無線装置
- (6) パトロール車 3 台

などを有し最少人員でエネルギーの配給調整業務に当たっている。

11.7 工業用水道

工業用水の水源は、小糸川上流に豊英ダム（容量 420 万 m^3 、県営木更津南部工業用水道事業開発水量 85 000 m^3 /日）を建設することで、小糸川自家用水利権 30 240 m^3 /日と合わせて 115 240 m^3 /日を確保し、第 1 期工事の原水所要量に対応しているが、第 2 期工事の原水所要量 266 000 m^3 /日に対しては、郡ダム、小糸川河口湖、小櫃川多目的ダム、房総臨海第 1 期事業などの県営工業用水道事業により、当所の必要量は十分確保できる見通しである。

11.8 淡水使用状況

第 1 期工事（粗鋼年産 500 万トン）完成時の淡水使用状況は、昭和 44 年 12 月の実績を図 19 に示しているが全淡水使用量は約 115 万 m^3 /日で、粗鋼トン当たりの淡水原単位は約 89 m^3 /トンとなる。

このうち、原水の使用量は 72 900 m^3 /日で、戻水回収率は 93.6% となり、原水の原単位は 5.7 m^3 /トンとなる。戻水回収率（目標値 93%）向上のため、1 工場 1 戻水場方式およびカスケード方式を採用した。

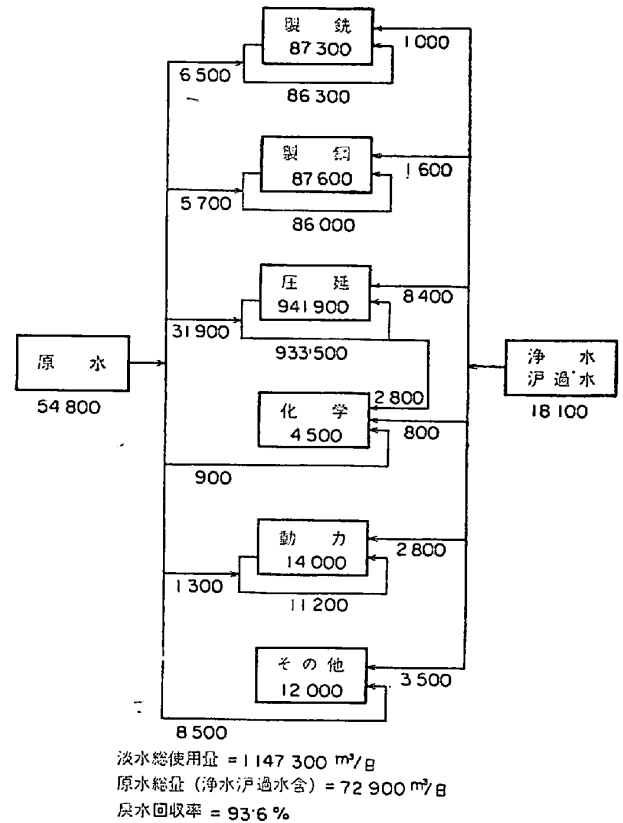


図19 淡水使用状況 (44年12月実績)

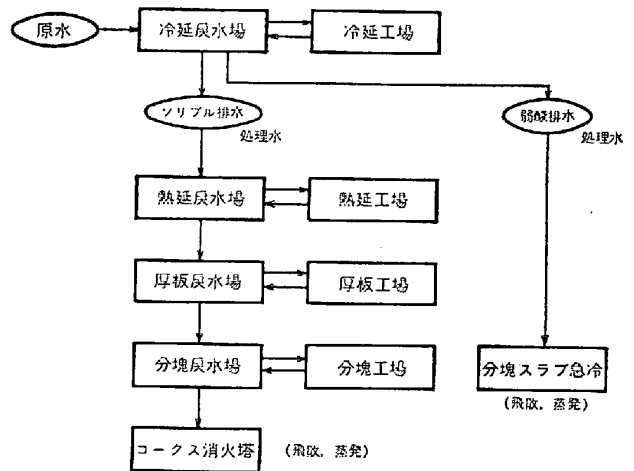


図20 カスケードルート

12. 公害防止対策

美しい、静かな南房総の地に、最新鋭の大型製鉄所を建設するにあたり、当社は地域経済の発展と生活環境の保全との調和を計るため、公害対策が企業の責務であることを十分に認識し、最新の公害防止設備と技術を積極的に採用した。

12.1 大気汚染防止対策

12.1.1 硫黄酸化物対策

- (1) 硫黄酸化物排出設備の煙突は、極力集合高層化

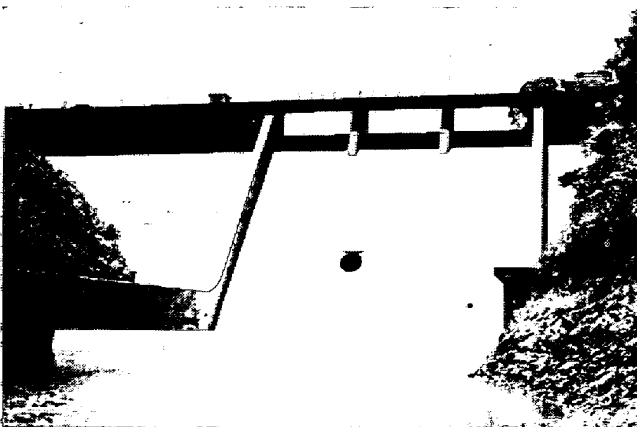


写真15 豊英ダム

を計り、拡散効果を高めた。

(2) 原燃料は、努めて低い硫黄分のものを使用し、硫黄酸化物の排出絶対量を最少限におさえる。このため硫黄分のない所内発生ガスを、総エネルギー量の70%と活用する。

(3) 将来において排煙脱硫装置の実用化の用途がつき次第、焼結機などには設置を検討する。

12.1.2 粉塵対策

(1) 粉塵の発生を伴う設備には、高性能の集塵機を設置した。

(2) 原料の荷揚、輸送、貯蔵などから発生する粉塵の飛散を防止するため、必要箇所にはフードおよび集塵装置を設置した。

(3) 埋立地からの飛砂や降下粉塵の二次飛散を防止するため、構内緑化、道路舗装、清掃、散水などに十分な対策を講ずる。

12.2 水質汚濁防止対策

排水処理施設は、十分な処理能力を有するものを設置し（その運転管理には細心の注意を払う。また、当所は水資源の有効利用を計るため、工場給水量の93%を回収し、循環使用する。したがって排水のほとんどは海水の間接冷却水であり、汚濁負荷度は低い。

12.3 騒音防止対策

騒音の発生する設備については、防音カバー、防音壁吸音サイレンサーなど、適切な防音装置を設置した。

12.4 悪臭防止対策

化成工場、鉍滓処理工場などの関連設備は、居住区から離して設置し、悪臭により住民に影響をあたえないよう万全の措置を講ずる。

12.5 公害防止組織

公害防止対策を効果的に実施するため、機能別担当組織を定め、公害の未然防止に努めるとともに、公害の発生するおそれのある事態に即時対処しうる常時監視機関を設けている。

12.6 関連企業との協力

公害の予防対策には、鉄鋼コンビナート全体が緊密に協力することが、もつとも重要であるところから、当所は関連企業を環境整備対策協議会に結集し、公害防止、環境美化などの活動を積極的に推進している。

13. 滓およびダストの処理

13.1 高炉滓

出銑量約13000トン/日に対し約3800トン/日の高炉スラグが発生するが、これは溶滓鍋に受け、構内西端の高炉滓処理場へ鉄道輸送する。前炉滓処理場で冷却、

掘削後クラッシング・プラントにより各種サイズに破碎整粒し鉍滓バラスを製造する。

鉍滓バラスは現在所内の建設工事用骨材および線路道路用碎石として使用しているが、将来は外販を考慮している。

13.2 転炉滓

高炉滓処理場に併列配置した転炉滓処理場へ溶滓鍋により鉄道輸送し冷却、掘削後埋立てに使用する。混入地金は、荷役機械により回収し、製鋼原料にあてる。

13.3 ダスト

高炉、焼結機および転炉から発生するダストは、おのおののシクナーにおいてスラリーとし、焼結工場の近くに設置したミニペレット工場へパイプ輸送し、ここで脱水、乾燥、造粒して焼結原料として使用する。

14. 外注関係

外注問題は、労働力不足の深刻化など社会情勢の変化に伴い、抜本的施策が要請されてきているが、伝統ある古い製鉄所においては、なかなか実施が困難であつた。そこで君津製鉄所建設に当たっては、旧来の管理のやり方、設備などについて徹底的に見直しを行ない、思いきった革新的考え方を採用した。以下その特徴について述べる。

14.1 基本的な考え方について

従来外注化は、低賃金の活用を主たるメリットと考えて行なわれてきた。しかし、労働力不足の深刻化に伴う賃金格差の縮少がそのような考え方を許さなくなつた。

そこで考え方を基本的に改め専門性の活用、直営管理の重点化を指向した。いわゆる専門外注の考え方を採用し、外注化範囲の決定、業者選定、外注管理体制の検討を行なつた。

14.2 外注化範囲について

最も特徴的な点は

(1) 協力会社に専門性があると考えられる場合には従来よりも技術的にも高度で、しかも生産への影響度の大きい作業にまで範囲を拡大した。

(2) 自主管理を徹底させ、作業遂行に必要な管理はすべて協力会社に任せることとした。

(3) 設備持ち外注の増大

14.3 業者選定について

自主管理の前提としては協力会社の実力が従来にも増して強く要請される。そこで業者選定に当たっては実力第一主義、適性配置主義、一業種一社主義を徹底した。必要な場合には作業に最もふさわしい新会社設立も行なつた。



写真16 大和田団地

14.4 外注管理体制について

自主管理の原則から、当社自身の外注作業への管理はスペックの提示と契約を通しての管理に留めることとして、管理体制の大幅な簡素化を計った。

14.5 設備合理化について

設備についても、過去の経験を生かし、要員合理化、環境改善のため、徹底的に合理化を計った。

15. 福利厚生施設

当所に働く人達の生活の場になる福利厚生施設については地元の方々のご協力を得て、この地域全体の町づくりとの調和をはかりながら整備を進めている。緑にかこまれた 41 棟の八重原団地、当社のHPC工法による11階建を主体とする大和田高層アパート群などの住宅をはじめ、マーケット、医療、教育、レクリエーションなどの施設についても、新鋭製鉄所の建設にテンポをあわせて急速に進めている。この自然は豊かな風光に恵まれてハイキングやドライブ、あるいは海水浴と健康で楽しい生活をエンジョイしている。

16. 結 び

君津製鉄所の第1期工事までの経過をのべたが、引続いて第2期工事に移り第3高炉、第4高炉と1200万トンを超える超大型製鉄所へと撓まざる前進を続けている。

特に第3高炉は炉容4000m³という最大級の高炉の実現をめざし新しい技術の開発に情熱を燃やしている次第である。