

大杉 賢三^{*2} 上田 徹雄^{*3} 谷利 修己^{*4} 羽生 正博^{*5} 中川 康弘^{*6} 板倉 仁志^{*7}

Development of Production Support System for Continuous and Synchronized Operation between Steelmaking and Rolling

Kenzo Osugi, Tetsuo Ueda, Osami Taniri, Masahiro Habu, Yasuhiro Nakagawa, Hitoshi Itakura

要旨

水島製鉄所では、製鋼と圧延間の連続化・同期化操業を極限まで追求することをねらって、条鋼向素材を対象とする生産管理システムを開発した。このシステムは、連鑄機の改造やビレット工場の建設など、現場操業設備の改造と一体となって開発したもので、圧延ロットまとめ、オンライン合否判定、工程攪乱調整などの同期化操業支援機能を備えている。これらの機能を実現するため、システム的には、ネットワークの構築や特殊端末の導入など、随所に新技術を適用している。本システムの稼動により、省エネルギー、省力、リードタイム短縮などに効果をあげると同時に、工程管理や品質管理面でも管理レベルの向上に大きく寄与している。

Synopsis:

Mizushima Works has developed a production control system for billets, blooms and beam blanks in order to achieve continuous and synchronized operation between steelmaking and rolling processes. Development of this system is accompanied with construction of a billet mill and modernization of continuous casting machines. Due to numerous modern techniques such as optical data highway and special computer terminals, this system provides supporting functions for synchronized operation based on grouping of rolling lots, real-time judgment and adjustment of operation schedule. Operation of this system contributes to improvement in process and quality control for products, and also brings much benefit in energy saving, labor saving and shorter lead time.

1 緒 言

製鉄所の素材製造プロセスは、近年大幅な連鑄化が進み、かつ鑄片品質の向上により、連鑄・圧延間のホットチャージ化が拡大している。従来の分塊材中心の操業方法では、製鋼・圧延工場間は生産管理上、均熱炉や次工程材料ヤードなどで細かな調整を行っていたが、最近では、連鑄化、ホットチャージ化により、あたかも製鋼・圧延工場間が連続プロセスであるかのごとき生産管理方式がとられつつある^{1,2}。

水島製鉄所では、これら素材製造プロセスの連続化、同期化をさらに極限まで達成するため、昭和54年7月より素材製造の合理化について、ハードウェア（現場操業設備）とソフトウェアの両面から検討を進めてきた。今回開発した素材生産管理システムは、これらの検討結果を受けて、従来の造塊をベースとした素材システムを連鑄化、ホットチャージ化に対応するべくリフレッシュするとともに、条鋼向素材製造に対しては、連鑄機の改造³やビレット工場の建設を中心とするハードウェア改造と一体となって同期化操業を可能とすることをねらったシステムであり、昭和59年2月、全面的に稼動した⁴。

以下に、この新素材生産管理システムについて、機能上の特徴とシステム技術上の特徴を中心に、概要を報告する。

2 システム開発の背景と目的

素材製造プロセスの連続化操業、さらに同期化操業を極限まで達成するには、ハードウェア、ソフトウェアともに、その仕組みが同期化操業に適合したものになっていることが必要である。しかし、現実には、水島製鉄所においては、従来の分塊材製造の仕組みを大幅に変えることなく連鑄化、ホットチャージ化を進めてきたため、ハードウェア的には製鋼側の製造チャンス規制と、圧延側のロールチャンス規制との調和が十分にはとれていなかった。また、ソフトウェア的には、昭和46年に稼動した分塊材主体のシステムをベースに暫定的手直しだけで対応してきたため、連鑄鋼片の物流ルートやタイミングと情報処理のそれとはあまり同期しておらず、膨大な手作業を介させて運用してきた。このため、工程管理面をはじめ、操業、品質管理などを含めた総合生産管理が、効率的かつ効果的に行いにくい状態となってきた。

このような背景において、素材部門生産管理システムは、従来システムの手直しでは満足し得るレベルに達することは不可能であり、全面リフレッシュが必要であった。また、ソフトウェアだけで、現状の問題点を解決し、将来的にも競争力を維持していくには限界があり、根本的解決のために、ソフトウェアとハードウェアが一体となったアプローチが必要であった。か

・1 昭和59年10月26日原稿受付

・2 水島製鉄所システム部主査（部長補佐）

・3 本社ニューヨーク事務所主任部員（課長）

・4 千葉製鉄所システム部主査（部長）

・5 水島製鉄所システム部主査（部長）

・6 水島製鉄所管理部条鋼管理室主査（部長）

・7 水島製鉄所条鋼圧延部条鋼技術室

かる認識のもとに「条鋼向素材製造合理化計画」および「薄・厚板向素材製造合理化計画」を検討し、その結果、前者についての計画を先行実施することに決定した。

今回開発した素材生産管理システムは、この条鋼向素材製造合理化計画に対応したものである。Table 1 に新システムで対象としている工場の設備概要を示す。このシステムの対象範囲は Fig. 1 に示すように、溶銑段取り以降ブルームやピレットなどの素材を各製品圧延工場へ払い出すまでの工程であり、条鋼向

素材に対しては同期化操業の実現、鋼板向素材に対しては連鑄化、ホットチャージ化に対応したソフトウェアの基盤整備を、到達レベルとしている。

当システムのねらいは、最終的には、競争力や技術力を強化し、素材部門の体質強化を図ることにあるが、具体的には以下の6項目を挙げることができる。

- (1) 省エネルギー
- (2) 省力

Table 1 Specifications of main equipment

Plant	Equipment	Capacity	Note
No.1 steel making	Converter LD-KGC	180 t/charge × 3	
	Secondary refining RH degassing process	180 t/charge × 2	
	No.1 continuous casting machine	1 000 000 t/year	6 strands, bloom machine
	No.2 continuous casting machine	1 200 000 t/year	2 strands, slab machine
	No.3 continuous casting machine	1 000 000 t/year	4 strands, beam blank and bloom machine
No.2 steel making	Converter K-BOP	250 t/charge × 3	
	Secondary refining RH degassing process	250 t/charge	
	No.5 continuous casting machine	2 000 000 t/year	2 strands, slab machine
	No.6 continuous casting machine	1 500 000 t/year	2 strands, slab machine
Billet mill	HCCV (Highly computer controlled vehicle)	30 t/vehicle	
	Furnace	350 t/h (for hot charge)	
	Break down mill	180 000 t/month	
	Finishing mill Vertical horizontal mill	150 000 t/month	
Slabbing mill		4 700 000 t/year	

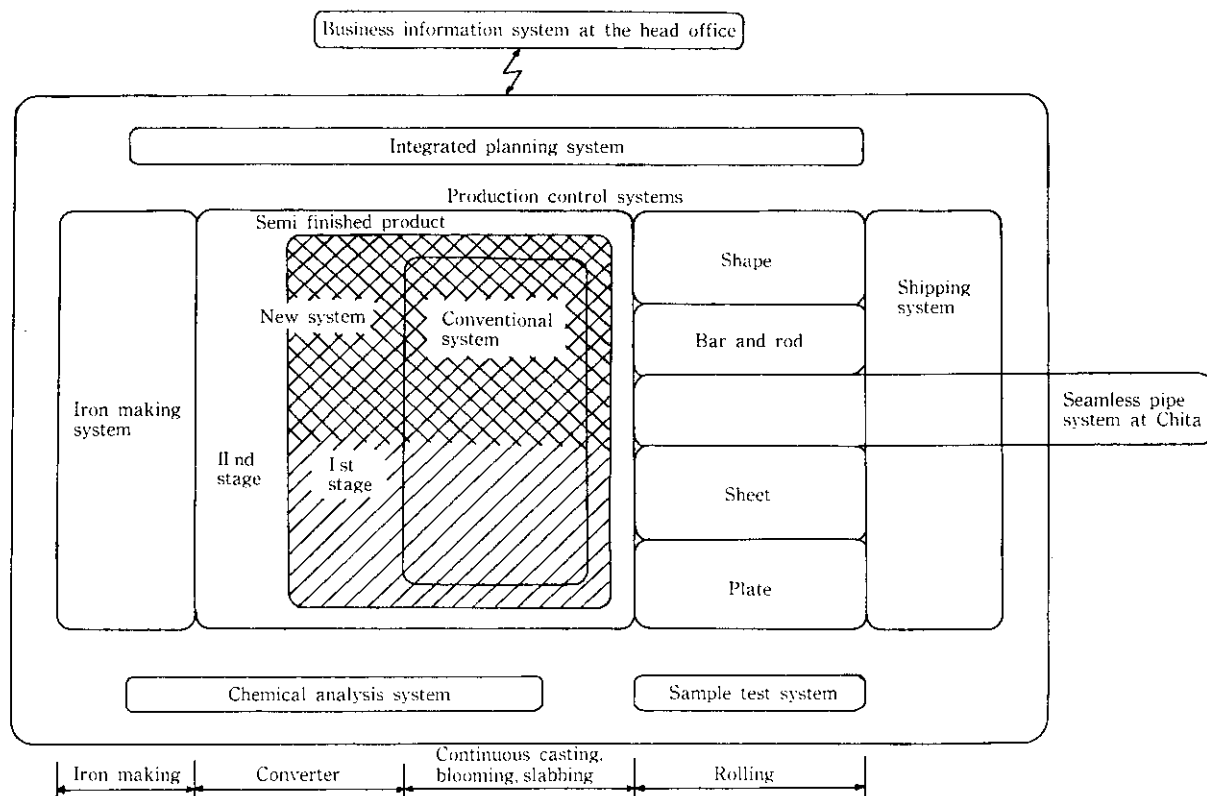


Fig. 1 Position of new semi-finished product system

- (3) 歩留り向上
- (4) 在庫削減
- (5) リードタイム短縮
- (6) 工程管理や品質管理をはじめとする諸管理活動の高度化と技術開発力の強化

3 システム開発の経緯

当システムは、条鋼向素材製造合理化計画の検討結果を受け、昭和55年6月から約4年間を費やして開発した。この間の投入工数は約2500人・月で、ピーク時には約120人ものシステム開発人員を要した大規模システムである。したがって、本番移行についても危険分散と移行負荷分散に留意し、製鋼関係システムとビレット工場関係システムの2段階に分割して本番稼働させた。Fig. 2 は当システムの開発経緯を示したものである。

4 システム概要

4.1 システム構成

当システムのハードウェア構成を Fig. 3 に、規模概要を Table 2 に示す。

4.2 機能概要

当システムの機能のうち、特徴的なものについて、以下に紹介する。

4.2.1 製造命令作成処理

当処理は、各製品系列よりの素材製造依頼情報を受け付け、製鋼、連鋳、分塊、ビレット圧延の各製造命令を作成する処理である。当処理の具体的な機能としては、

- (1) 操業指示、品質作り込み指示用の製造仕様項目の決定、

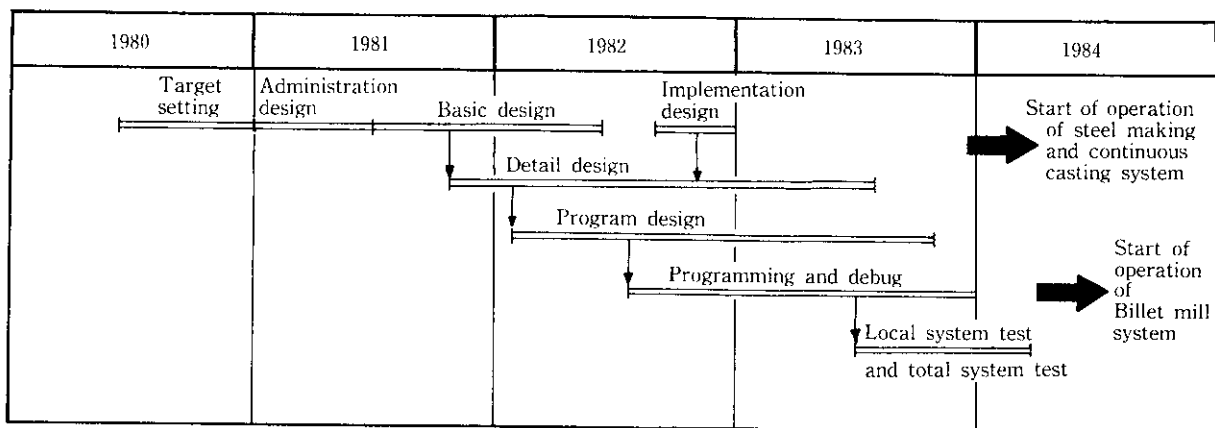


Fig. 2 Development history of the system

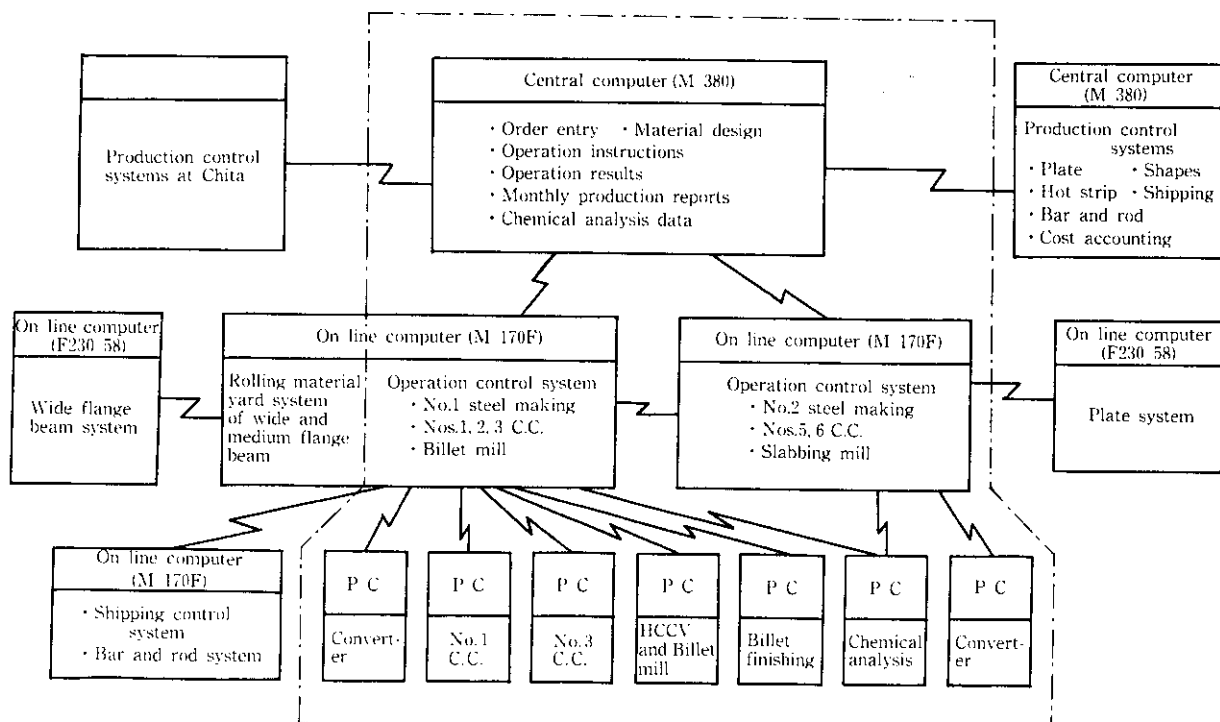


Fig. 3 Configuration and function of computer system for production control

Table 2 System configuration of hardware and software

	Item	Quantity	Note
Batch system	Hardware		
	FACOM M-380	2	Central common machine
	CRT & keyboard	4	1920 characters, color CRT
	Printer	4	
	Business graphic display	2	
	Business graphic printer	2	
	Software	538 000 steps	COBOL & EUL
Real-time system	Hardware		
	FACOM M-170F	3	
	CRT & keyboard	104	1920 characters, color CRT
	Printer	51	
	Business graphic display	6	
	Business graphic printer	3	
	Label printer	4	
	Display panel	1	
	Speech processing unit	14	
	Wireless terminal on a crane	9	480 characters
	Process control unit	3	
	Software	765 000 steps	COBOL
Optical data highway system	Master station	2	
	Center station	5	
	Field station	19	
	Cable length		
	Main loop	14.4 km	Double
	Sub loop	9.5 km	Single
	(Cable total length)	23.9 km	
Connected computers	On-line computer	3	
	Process computer	7	
Data base	Total volume	4 600 megabytes	

- (2) 実験材などの特殊仕様による製造仕様項目の変更,
- (3) 出鋼ヒート未構成チャージの抱き合せ処理,
- (4) 操業やオーダーの変動項目に対応したタイムリーな素材製造依頼情報の修正,
- (5) 出鋼順, 鑄込み順, 圧延順などの日単位の順位組み結果による操業スケジュールの作成と各命令情報の操業システムへのオンライン伝達,
- (6) 精整ヤードに対する特殊作業指示命令の作成とそのオンライン伝達,

などがある。

またシームレス用素材については, 知多製造所よりの素材製造依頼オーダーに基づき素材設計も行っており, その機能上の特徴としては,

- (1) 連鑄プロセスに呼応するタンディッシュ単位の素材設計,
 - (2) 知多と水島のトータル歩留りの向上および加熱炉カバーレシオの適正化を考慮したオーダ紐付指定長さブルームおよびビレットの設計,
 - (3) 連鑄鑄込み順やビレット工場圧延順を反映し, 知多への出荷ロットを考慮したブルームやビレットの配列,
 - (4) 会話方式による素材設計内容の柔軟な変更,
- の4点を挙げることができる。

また当処理では, 従来標準書によりラインへ指示していた項目は極力コンピュータ基準にとりこみ, 製造命令として付加するようにした。これにより, 作業段取りや操業が計画的になり, 操業変動に対しても迅速な対応が可能となっている。

4.2.2 工程変動調整機能

製鋼・圧延間の同期化操業においては, 一工程の操業変動がただちに全工程に影響し, 大きな撓乱をひきおこす。これに対処するため, 操業変動をすみやかに検知して迅速な対応がとれるように, 体制面での整備を行うとともに, システム的には操業監視機能とスケジュール調整機能の開発を行った。

体制面での整備としては, 従来のしくみではリアルタイムの工場間調整機能が明確に位置付けられていなかったのに対し, 今回は, 各工場の工場内調整機能を整備するとともに, 工程管理部に工場間調整部署として素材管制センタを新設し, 操業調整機能の強化と分担の明確化を図った。

操業状況監視機能としては, 連鑄機別出鋼状況モニタ表示や製鋼・圧延間操業ダイアグラム表示などの機能を具備しており, 状況を視覚的にとらえ易くするため, グラフィック・ディスプレイを採用している。

また調整機能としては, スケジュール予測機能とスケジュール変更機能を備えている。この機能では, オンライン・コンピュータとプロセス・コンピュータの操業変更指示を連動してリアルタイムに行っているため, 操業変動に対する迅速な対応が可能となっている。

Photo 1は, 素材管制センタにおけるスケジュール監視状況である。

4.2.3 オンライン命令割り付けおよび格落救済処理

連鑄とビレット工場間の同期化操業において, 品質と量を保証するため, オンラインでの命令割り付け処理および格落救済処理を行っている。

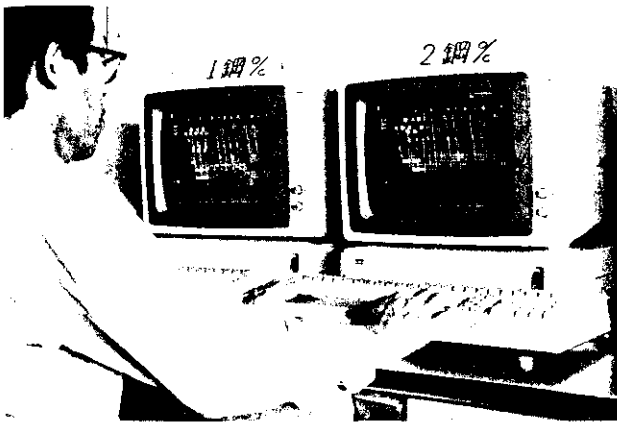


Photo 1 Schedule adjustment operation

オンライン命令割り付け処理としては、連鑄では、ストランド停止、ストランドごとの鑄込み速度のばらつき、鑄込み異常などの操業変動にも対応できるように、トーチ切断時点に切断命令の自動割り付けを実施しており、次工程が要求する順番を保証している。この概念を Fig. 4 に示す。さらに、ビレット工場では連続化を達成するために、仮命令として保有していた命令を鋼片到着時に連鑄実績を反映して本命命令化している。この中では、鋼片重量のばらつきによるビレット鋸断命令の補正や、

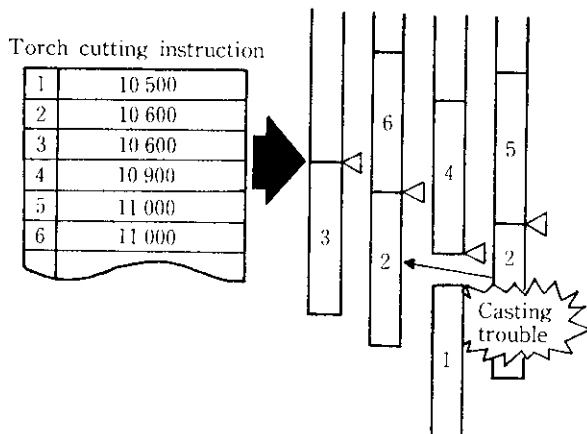


Fig. 4 Concept of assignment of torch cutting instruction to materials

予備取れ鋼片に対する圧延命令のリアルタイム作成などの機能を備えている。

オンライン格落救済処理としては、連鑄搬出ラインでの鋼片最終合否判定の結果格落となった現品に割り付けられていた命令を救済するため、再度トーチ切断命令割り付けを実施している。またビレット工場では、連鑄での救済が不可の場合やビレット工場での圧延時に格落となった場合に、加熱炉内に同一救済グループの予備材があれば、格落救済を実施している。

4.2.4 調整切断機能

連鑄での鑄込み最終鋼片に対する乱尺発生を極力おさえるため、調整切断機能を開発した。この機能は、連鑄最終鋼片—1本目をトーチ切断するとき、残良片長が設備やオーダ条件などの許容範囲を外れる場合に作動し、連鑄最終鋼片—1本目については調整切断長を反映して切断し、残長を許容範囲内におさえている。とくにシームレス素材については、素材設計時に6種までのビレット重量相当分のブルーム調整切断長を求め、これを連鑄命令に付加して指示するようにしたので、きめ細かな調整切断が可能となっている。このとき、調整切断により採取できなかったビレット命令は、ビレット工場で格落救済の対象となる。調整切断の概念を Fig. 5 に示す。

4.2.5 圧延ロットまとめ機能

製鋼と製品圧延工場間の同期化操業を達成するためには、製品圧延工場の要求する圧延ロットにまとめてハンドリングする必要がある。これを実現するため、連鑄搬出ラインの1本化、熱片高速搬送台車による小さざみ搬送、ビレット工場における仕分けトランスファーの設置などハードウェア的な対処をとっているが、これらを有効利用するため、当システムでは、プロセス・コンピュータや DDC (Direct digital control) と一体となって、次のような機能を備えている。

- (1) 圧延ロットのまとまりを考慮した素材設計
- (2) 連鑄トーチによる命令順（各圧延工場の圧延順）を遵守した切断
- (3) 連鑄搬出ラインにおける圧延ロットの乱れを防ぐための自動仕分け

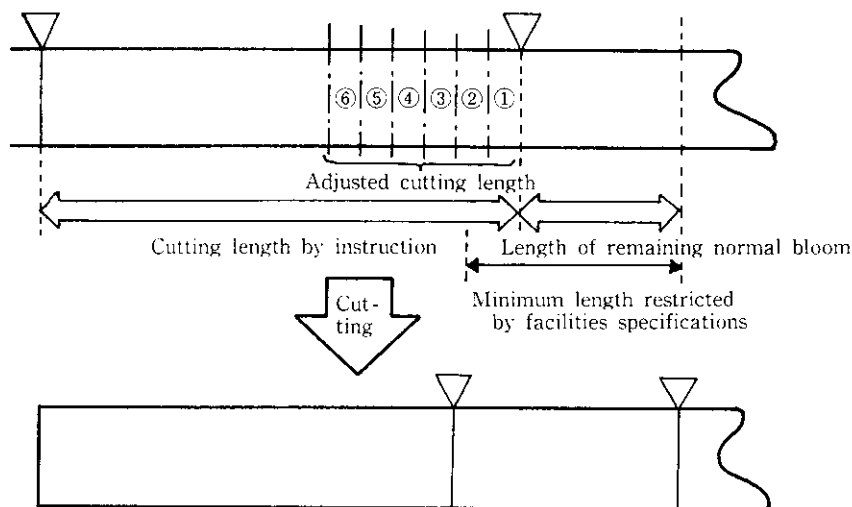


Fig. 5 Concept of adjustment of cutting length

- (4) ビレット工場加熱炉における知多工場へのハンドリング単位を示すスリング No. の発番
- (5) ビレット工場精整ラインにおけるスリング No. にしたがった自動仕分け

これらにより、知多工場をはじめ次工程製品圧延工場のニーズに合ったロットでの出荷・搬出が可能となっている。

4.2.6 オンライン合否判定機能

製鋼・圧延間の素材品質をリアルタイムに保証するため、オンライン合否判定機能を備えている。この機能は、操業実績による合否判定機能と分析値による合否判定機能とに大別できる。

前者は、操業実績が操業指示範囲内にあるか否かを判定し、その結果をフィードバックして操業補正を行うとともに、フィードフォワードにより操業指示変更を行っている。具体的には、連铸での

- (1) 铸込異常判定による異常部を回避したトーチ切断命令割り付けや異常部に対するホットスカーフ指示
- (2) 熱間探傷結果によるホットスカーフ指示
- (3) 重量と長さによる鋼片合否判定
- (4) (1)~(3)の判定の結果による連铸~各圧延工場間のホットチャージ中止判定

などであり、ビレット工場での

- (1) 熱間探傷結果による後続材へのホットスカーフ指示
- (2) 断面形状測定結果によるビレット合否判定
- (3) 重量と長さによるビレット合否判定
- (4) (1)~(3)の判定結果や加熱炉燃焼結果によるビレット工場~棒線工場間のホットチャージ中止判定

などである。後者は、溶鋼の铸込みゾーン別に合否判定を行うとともに、鋼片の採取位置により鋼片単位の合否判定を行い、その結果を切断処理やホットチャージ中止判定に反映している。また分析値判明が遅れた場合には、命令通りの切断を行い、素材を製品圧延工場に送らないよう搬送先を変更するとともに、分析値が判明した時点で直ちに合否判定を行い、鋼片所在場所へ後追いで情報を伝達し製品の停滞を防止している。

4.2.7 工場間搬送支援機能

素材の圧延順番を保証するとともに、素材の温度低下を防止することを目的として、熱片高速搬送台車 HCCV (Highly computer controlled vehicle) 6台が導入された。これにより、連铸とビレット工場間は連続化され、素材の受け渡しに人間の介在が不要となった。

この HCCV は、オンライン・コンピュータ、プロセス・コンピュータ、DDC が一体となって全自動で運行されており、ビレット工場加熱管制室にて集中監視されている。これを支援するシステム機能としては、

- (1) 連铸での合否判定結果を反映した鋼片搬送先の自動変更
- (2) 円滑な素材搬出・受入を行うための台車予約機能
- (3) 現品の完全トラッキングのための台車内の素材荷姿管理および台車走行監視機能

などがある。これらの支援機能により、温度降下の少ない素材がスムーズに加熱炉に装入され、連铸・圧延間の連続化・同期化操業に貢献している。

4.2.8 管理解析データベースの整備

条鋼向素材生産管理システムにおけるデータベースは、Fig. 6 に示すように、3階層の構成をとっている。

業務用データベースは、主に定常的な工程管理で使用するデータを格納し、操業用データベースは、現品トラッキング等操業に必要なデータを格納している。これに対して管理解析用データベースは、品質解析や工程解析などに使うデータを格納しており、プロセス・コンピュータやオンライン・コンピュータにおいて操業上発生するすべての項目を自動的に収集している。これらは生データおよび集約データの形で蓄積しており、その数はレコード・タイプで約 140 種類、項目名で約 1 万項目におよんでいる。管理解析データベースの利用にあたっては、オープン利用を促進するため、窓口体制を整備するとともに、定常業務やスポット業務に対して EUL (End user language) を提供し、データベースの有効利用を図っている。

- また、この管理解析データベースに蓄積している主な情報は
- (1) 脱硫、出鋼からビレット工場および次工程素材ヤードまでの現品操業情報
 - (2) 時系列的な設備操業情報
 - (3) 铸型やロールなどの設備使用実績
- などである。

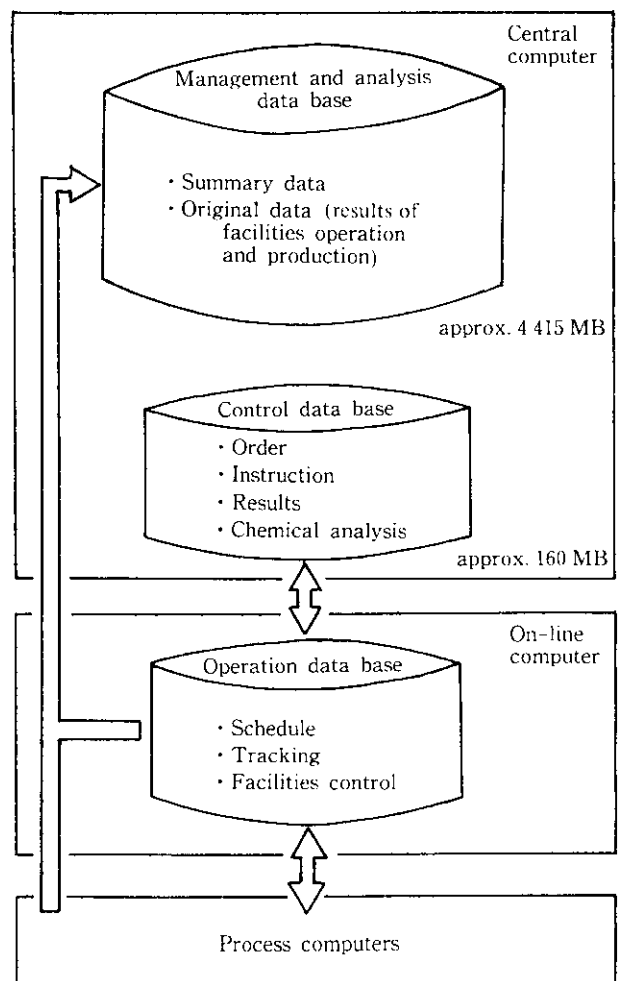


Fig. 6 Construction of data base

5 システムの特徴

5.1 利用ハードウェア面

5.1.1 全所ネットワークの利用

水島製鉄所では、従来各工場オンライン操作システムの稼動にあわせて、徐々にデータハイウェイの拡大を図ってきた⁹⁾。しかし近年、システムの総合化やOA (Office automation) 化が指向されるようになり、全所的なネットワークを大幅に拡大・整備することが必要となってきた。これに対処するため、所内ネットワーク構想の検討を行い、昭和58年6月、この構想に基づいて、光データハイウェイを中心媒体とした全所的なネットワークを完成させた⁹⁾ (Fig. 7 参照)。

このネットワークは、従来が工場独立型であるのに対し、集中型になっており、所内を大きく南幹線、北幹線および総合事務所系ループの3つに分けている。このうち総合事務所系ループは単一ループであるが、南北幹線には各工場ごとにサブループを接続するようにしている。このサブループは、二重化している幹線の本番系または予備系のどちらかと接続することもでき、幹線と切り離して独立ループとすることもでき、回線の増設や保守の容易性に備えている。

今回のシステムでは、この南幹線を利用して、製鋼およびピレット工場の全域に散在する数多くの端末やプロセス・コンピュータを、オンライン・コンピュータとセントラル・コンピュータに接続しており、情報の大量かつ高品質な伝送を実現している。

5.1.2 特殊端末の導入

現場作業の特性や操作性などを考慮し、作業ニーズによりマッチした情報メディアとして、音声出力、クレーン、グラフィックなどの特殊端末を導入した⁷⁾。

音声出力端末は、他の作業をしながらでも耳から情報が得られるという特性を生かして、主に段取り作業や作業監視オペレータへの作業指示に適用している。クレーン端末は、標準CRT端末と同様にクレーン上での作業指示および作業実績収集を目的に使用すると同時に、クレーン秤量器とオンライン・コンピュータ間のインタフェースとしても機能している。またグラフィック端末は、視覚による把握が容易なように、ダイヤグラム形式による作業スケジュールの表示に使用している。

これら特殊端末の導入は、マン・マシン接点の改善に大きく寄与しており、今後の新技術の傾向であるマルチメディア利用システムの先駆けとして位置付けている。

5.1.3 オンライン・コンピュータの2台運用

当システムでは、コンピュータの負荷分散とコンピュータ停止時の影響の局所化をねらって、作業システムをカバーするオンライン・コンピュータを2台運用することとした。しかし、これは今回のシステムが大規模かつ対象範囲が広いことに起因するものであり、連続化作業を支援するシステムとしては、機能間や工程間の関連が深く、本来1台のコンピュータでカバーすべきものである。したがって当システムでは、物理的には2台のコンピュータを論理的にはあたかも1台のごとく運用できるように、コンピュータ間通信機能の有効利用や開発プログラムの共用化などの配慮を行っている。

このオンライン・コンピュータの2台運用により、全体的なコンピュータ処理時間の短縮、システム障害時の影響の局所化、コンピュータ保守タイミングの容易な確保などの面で効果を発

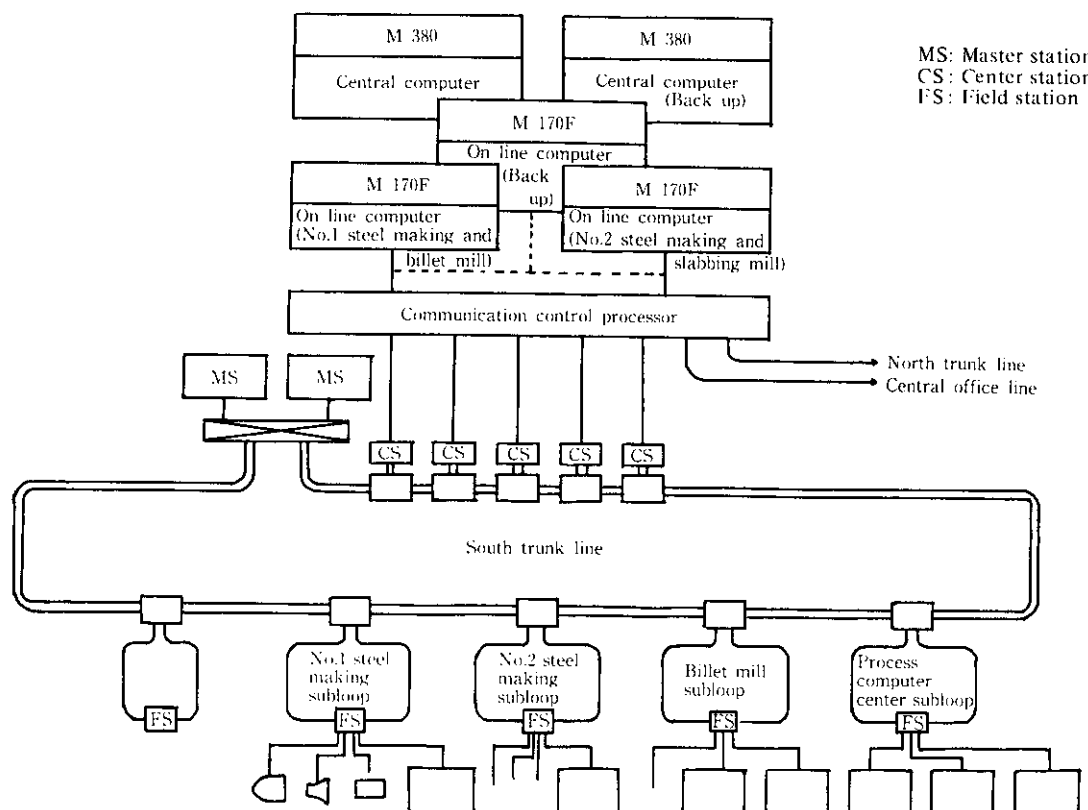


Fig. 7 Data highway system

揮している。

5.2 ソフトウェア技術面

5.2.1 コンピュータ間通信手段の標準化

当システムではセントラル・コンピュータ、オンライン・コンピュータ、プロセス・コンピュータの3階層コンピュータ構成をとっており、これらが三位一体となって初めて全体が有効に機能する。これをサポートするため、コンピュータ間（とくに異機種間）通信手段を標準化するツールとして VICS (Virtual communication control system) を開発し⁸⁾、コンピュータの論理的統合を図った。

VICS の開発にあたっては、物理回線と論理回線の考え方を確立するとともに、通信手順そのものの簡素化をねらっており、今後の水島製鉄所コンピュータ間通信の統一手段として位置付けている。

今回のシステム開発では、この VICS を利用することにより、従来とくらべ、コンピュータ間結合テストの期間が大幅に短縮できたうえ、本番稼動後でもコンピュータ間通信の信頼性が向上している。またこの機能は、同一コンピュータ内のシステム間情報授受にも適用しており、各システムの独立性を高めることに役立っている。

5.2.2 端末のコンピュータ間共用

マルチコンピュータシステム有効利用の先駆けとして、端末の MSNF (Multi system network facilities) 機能を導入した。

これは同一場所の単一端末から複数コンピュータと接続することを可能にするもので、セントラル・コンピュータとオンライン・コンピュータ間や複数オンライン・コンピュータ間での端末共用の局面において適用している。共用の具体的なケースとしては、

- (1) 複数工場の操業状況を1台の端末で把握する場合
- (2) オンライン・コンピュータ配下の端末からセントラル・コンピュータ配下のデータベースを参照する場合
- (3) 本番系の端末を利用してシステムテストを実施する場合など非定常的に複数コンピュータを利用する場合に限定しており、定常的に複数コンピュータを利用する場合は複数端末を設置するようにしている。

この MSNF の適用により、端末台数の削減やコンピュータ情報の有効利用に効果をあげている。また、端末とコンピュータ本体がハードウェア資源として独立したことにより、ネットワーク構成が柔軟性のあるものとなっている。

5.3 システム開発技術面

従来より水島製鉄所においては、システム開発技術の分野で、プログラムの効果的開発技法である IPT (Improved programming technologies) 手法を中心としたシステム開発の効率化を図ってきた。今回はさらに、システム開発方法論である PRIDE (Profitable information by design) を導入すると同時に、データに基づいたシステム開発の考え方⁹⁾を全面的に取り入れ、プログラム開発局面だけでなく、システム開発全体の局面からシステム開発の効率化を図っている。

Table 3 は水島製鉄所におけるシステム開発技術の導入時期を示したものである。

5.3.1 データ管理用ツールの適用

データ資源を共用化し、その有効利用を図るためには、デー

Table 3 Introduction of software technologies in Mizushima Works

Year	Applied software technologies
1973	Standardized flow-chart
1974	Decision table
1977	Team operation, walk-through
1978	Structured coding, HIPO (Hierarchy plus input process output)
1979	SPEED (Software production engineering based on expression of data), patch programming
1980	Code inspection, composite design, top down test
1981	PRIDE (Profitable information by design), SORID (System organization and resource information dictionary)
1982	PARTS (Pattern and parts oriented application requirement translation system)

タの定義を明確にし、それを一元管理することが必要である。これをコンピュータ的にサポートするのが SORID (System organization and resource information dictionary) である¹⁰⁾。この SORID は、データを管理するツールとしてだけでなく、データの属性をコンピュータで管理することにより、コンピュータヘファイルのレコード構成を登録したりプログラムを登録したりするときに、各データの属性を自動的に引用する機能や日本語名を出力する機能も備えており、システム開発の効率化を支援するためのツールにもなっている。

今回のシステムでは、この SORID に1万項目を越える大量のデータ項目を登録しており、他システムとのデータ共用やオープン・ユーザへのデータ提供に対しその円滑化を図っている。

5.3.2 プログラム自動生成ツールの適用

従来から水島製鉄所で進めてきたプログラムのパターン化と複合設計の考え方をベースに、データ定義に基づいたプログラム開発の考え方を新たに加え、プログラム自動生成ツールとして PARTS (Pattern and parts oriented application requirement translation system) を開発し、これを適用した。

PARTS は、項目単位のインプットチェックやデータ創成要領を部品化し、これをプログラムに組み込む機能や、パターン化されたメインプログラムをパラメータ記述により自動生成する機能などを備えており、高品質でメンテナンス性の高いプログラムを効率よく作成することを可能としている。

6 結 言

今回開発したシステムは、次工程圧延ロットの保証、工程攪乱に対する迅速な調整、オンラインでの品質保証の3つの機能を基本的な柱として、連鑄機の改造、熱片搬送システム、ピレット工場におけるロールチャンスフリーの仕組み、各種品質保証機器および設備の自動制御など、ハードウェア上の対応と一体となって、製鋼・圧延間の同期化操業を実現した。その結果省エネルギー、省力、歩留り向上、リードタイム短縮など、当初の狙いに対しては、ほぼ予定通りの効果をあげつつある。しかし、今回対象としているのはあくまで条鋼向素材であり、転炉以降の工程に重点を置いたものである。したがって今後、水

島製鉄所として、素材全般をカバーするより総合的な素材生産管理のしくみを確立してゆくためには、鋼板向素材の同期化操業の支援を強化するとともに、工程的には溶銑予備処理など上工程も含んだものにしてゆく必要がある。これを実現するものとして、水島製鉄所では、素材製造合理化計画の第2ステップを推進中である。

また、近年の製鉄所におけるシステムは、統合化・広域化が指向され、これにともない、大規模かつ複雑なシステム開発が

増加する傾向にあるが、今回開発したシステムも、水島製鉄所においては過去に例を見ない大規模システムであった。この開発に対し、従来のごとくシステム部門の要員主体ではなく数多くの実務部門要員の参画や数社の外注ソフトウェアハウスの起用のもとに、製造設備リフレッシュと同時に情報処理システムを稼動させたことは特筆すべきであり、それを可能とした今回の適用コンピュータ利用技術やシステム開発技術は、今後のシステム開発の有力な武器となるであろう。

参 考 文 献

- 1) 藤沢 博, 渡辺一弘, 吉村 浩, 中島敏明, 富田尚武, 岩尾栄作: 「直結プロセスの生産管制システムの開発」, 鉄と鋼, 68 (1982) 4, S215
- 2) 児玉正範: 「連続鋳造設備の最近の進歩」, 鉄と鋼, 67 (1981) 8, 1043-1055
- 3) 永井 潤, 児玉正範, 蓮沼純一, 高柴信元, 坂本 実, 浜西信之: 「水島第1連鋳機の改造」, 鉄と鋼, 69 (1983), S 983
- 4) 中西輝行, 大杉賢三, 板倉仁志, 中川康広, 谷利修己, 上田徹雄: 「製鋼一圧延同期化操業支援システムの開発」, 鉄と鋼, 70 (1984), S 1078
- 5) 齊藤 達, 谷利修己: 「川崎製鉄水島製鉄所におけるデータハイウェイの利用状況」, FACOM ジャーナル, 8 (1982)2, 23-31
- 6) 谷利修己: 「光データハイウェイの利用—現状と将来」, 神戸商科大学管理科学科創設20周年記念誌, (1983), 73-77
- 7) 谷利修己, 渡部修三, 山本和男: 「川崎製鉄水島製鉄所製鋼工程における音声とグラフ処理」, FUJITSU, 35 (1984) 6, 659-667
- 8) 長岡安夫: 「総合オンライン・サポート・システムの開発と利用」, FACOM EDP 論文集, 17 (1984), 195-215
- 9) 塩飽尚文: 「データ指向型システム生産手法の体系化」, 鉄鋼のIE, 21 (1983) 3, 52-59
- 10) 馬場佐喜二, 平松幸博, 木下茂行: 「データ・ディクショナリ・システムの開発とその活用について」, FACOM EDP 論文集, 16 (1983), 1-18