

「生産経営管理と情報システムー日本鉄鋼業における展開」 同文館

平成 10 年 4 月 ISBN4-495-36381-6

著作権が同文館にありここでは表示できない。また、本書は絶版で購入できないがアマゾンなどで調べると古書としては入手が可能のようだ。

本書のねらいは、1980年代まで先人・同僚が苦勞して築きあげた戦後鉄鋼業と、鉄鋼生産を中心とした「経営管理システム」および「情報システム」開発の背景・必要性・開発方法論・発展過程を、一つの枠組みで振り返り再認識するとことにあつた。

その枠組みとしては、鉄鋼システム実務者の実務対象であつた「システム」と「システムズ・アプローチ」の概念を明確にし、暗黙知的に適用し開発・運営を行つてきた鉄鋼の「経営管理システム」と「情報システム」とを、あらためて「経営管理」の認識の仕方として定義する。そのうえでそれを「理解と記述」の枠組みとして用いて日本型鉄鋼生産の「理念」と「仕組みおよび特徴」の形式知的な記述を試みることにあつた。自動車産業における生産管理の研究著作が多いのに比し当分野の著作が少ないのは残念である。

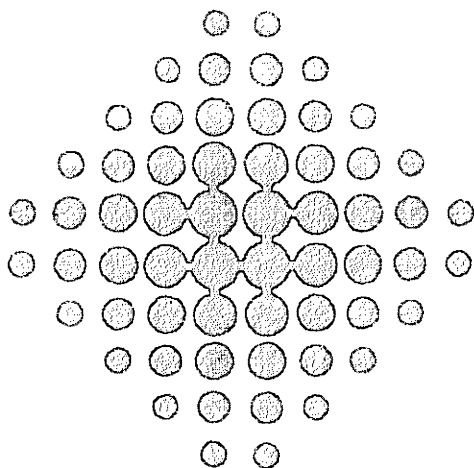
ただし、諸般の事情から経営学部長在任中に執筆を初めて半年間で出版せざるを得ない時間的な制約から、下表に示すような正誤表が必要になつたことは慚愧に堪えない。

頁	行目		誤	止
	上から	下から		
13	8		環境(室内)	環境(室外)
26		6	基本理論	基礎理論
26		4	経営管理	経営
27	12		間系	関係
42		11	45%	85%
51	6	5	涌田宏明	脇田宏昭
72		2	三百万坪	百万坪
111		12	上位置づけ	上の位置づけ
122		8	安定した検索	生産経営管理システム
144	14		荒井淳三	荒川淳三
146	1		年代全般まで	年代前半まで
154	11		(1998年9月)	(1958年9月)
159	1		1961年	1966年
168		8	情報系システム	管理系システム
177		6	Aotomation	Automation
188	8		function	Function
216		3	日産追浜	日産追浜
218		2	イタリアの	イタリアでの
221	3		新鉄製鉄所	新鋭製鉄所
223		10	適した通した	適した
226		6	短期経常計画	短期経営計画
227		11	工場場設備	工場設備
227		8	200名程度	200名程度
227		7	自動化で・作	自動化で作
229	6		担つしどが	担つことが
229	9		他品種	多品種
292			メト・インシャハン	メト・インシャハン

生産経営管理と 情報システム

—日本鉄鋼業における展開—

井上義祐 著



はじめに

1. 本書のねらい

1980年代後半まで強力な競争力を持った日本の製造業は、1990年代に入っ
てのバブル崩壊と相次ぐ急速な円高後の長引くバブルの後遺症に、苦しい局面
の打開へと健闘を続けている。一方、米国では、独自の情報技術に基づく
MIS, CIM, CALS などや、日本的生産方式の研究をも参考として米国で展開
されたリエンジニアリング, ABC (Activity Based Cost Management) など
の概念や方法論の研究・実践の成果として、自動車をはじめ多くの産業分野
で競争力の復権を果たしている。

その間に、生産方式の日・欧・米比較の多くの研究が、社会・経済学的な視
点からなされた。生産方式には大別して組立生産方式と装置生産方式がある
が、上記の研究はほとんどが組立産業である自動車産業を議論の場としてお
り、装置産業における生産方式の比較研究はそれほど多くはない。それは、自
動車産業が、現今の主要産業であり、かつ大量生産方式を生み出した母胎であ
って、組立産業の特質として労働集約的側面を持つことから、広く社会・経済
学的に多分野にわたる研究者の興味を惹くなどの理由によると考えられる。

鉄鋼業自体に関する研究は、1980年代から1990年代前半までは産業構造と
労働問題、巨大企業の構造論、社会経済論などの観点からのものが多かった。
1990年代の後半に入って、鉄鋼・自動車・半導体企業の生・販統合や日本型
鉄鋼システムのパラダイムと労使関係、鉄鋼生産システムとしての資源・技術
・技能・労使関係などの研究書が刊行されている（これらの研究書や文献につ
いては第4章の注50）で紹介している）。しかし、個々の事例研究は別とし
て、鉄鋼の経営管理システム（仕組み）や広義の生産経営情報システム自体に
関する論点からの研究書は、著者の知る限りでは余り見かけない。これは、

(2)

- ① 鉄鋼の生産構造自体が極めて複雑・難解であり、自動車産業にみられるような生産管理の仕組みを全体的に分かり易く紹介した文献が少なく、
- ② 組立産業に比し装置産業、なかんずく鉄鋼業の生産管理の仕組みは生産装置への依存度が高く他産業への応用性に欠けること、
- ③ 自動車産業と違い、鉄鋼業が、米国では既に1970年代に、日本でも1980年代後半に入って成熟期に達したこと、

などの理由によるからであろう。

1980年代までの質量共に恵まれた人材を前提として、世界最強の競争力を持った鉄鋼業のいわゆる「日本の生産方式」は、1990年代に入り、従来の《一貫製鉄所単位の生産現場を主対象とした、革新・改善による緻密な計画・管理重視型の、比例費的・コストセンタ的管理方式》から、《販売・生産・社外流通までの広い範囲を対象とした、損益重視の品種別固定費までも含めたプロフィットセンタ的な管理方式へ、さらには、CALSを用いた業界レベルでの設備の調達・管理や物流の情報交換へ》と、大きく変貌を遂げつつある。このような状況のなかにあつて、本書では次の四つをその記述の目的とする。

その一つは、世界最強の競争力を保持していた割には論じられることが少なく、目下進行中の革新に変貌しつつある日本鉄鋼業の、最も競争力を保持した1980年代における「生産経営管理」の「仕組みと特徴」と「経営情報システム」とを、欧米との比較で論じ認識する素材として今の時点で提供しておくことである。そのなかには、日本独特の販売上の先物契約制度との関連も含む。

二つめは、日本鉄鋼業の生産管理とその「仕組みおよび特徴」を論じるに先だち、その理解に必要な鉄鋼生産の設備と操業を簡潔に紹介することである。

三つめは、永年にわたり著者ら鉄鋼システム実務者の実務対象であった「システム」と「システムズ・アプローチ」の概念をまず明確にする。そのうえで、それらを適用し暗黙知的に開発・運営を行ってきた鉄鋼の「経営管理システム」と「経営情報システム」を、あらためて「経営管理」の認識の仕方として定義し、それらを「理解と記述」の枠組みとして用いることにより、日本型

鉄鋼生産の「理念」と「仕組みおよび特徴」との形式知的な記述を試みることである。

四つめは、先人・同僚が苦勞して築きあげた戦後鉄鋼業、および、鉄鋼生産を中心とした「経営管理システム」および「経営情報システム」の仕組み・開発方法論・発展過程を、それが革新され姿を大きく変える前に、上述の枠組みの視点から振り返り再認識することにより、この分野における今後の研究の素材および現在進行中である革新の参考に供することである。

したがって、本書の対象からはずした1990年以降に進行中の革新の動向については、今後の研究課題として取り組むこととなる。

2. 本書の構成と概要

第Ⅰ部の目的は、第Ⅱ部以降の記述の枠組みを準備することである。第1章ではその中心的概念となる「システム」および「システムズ・アプローチ」の概念、定義、その有効性について若干の具体例も混じえて整理する。第2章はその概念に基づき、対象となる経営体を「日本の鉄鋼業」と特定し、その「経営管理」の体系的な記述のための概念・枠組みとして、先人により普遍化された研究を基に、「経営」「経営管理」「経営管理システム」「経営情報システム」を著者なりに明確にすることを試みる。より具体的には、「経営」を「経営客體」、「作業活動」、「経営管理」からなるとする。「経営客體」は實在の（人・物・金・場所）と考え、「作業活動」は「物対象の業務」（輸送・調達・製造・加工・在庫・販売など）と考える。「経営管理」の認識の仕方は多様であるが、その中で「システム論的」認識、「情報対象の業務」としての「管理階層別業務プロセス的」な認識、「経営情報システム」的な認識を考察し、あわせて、それらの認識を思いつかせた概念としての「エンティティ・リレーション的」認識を紹介する。

第Ⅱ部の目的は、上記の枠組みを用い、主として1980年代の日本鉄鋼業を対象に、その生産工程と、生産面からみた管理の「仕組みと特徴」とを述べることである。第3章では、以降に続く章を理解するための基礎知識を整理する

(4)

意味も含めて、上記の「経営客体」「作業活動」に対応する一貫製鉄所での生産工程の概要と特徴を記述する。その基礎知識を前提に、第4章では、第2章で抽象的に論じた「経営管理」の各認識の仕方を具体的に鉄鋼業へ適用し、主として年度やより短期における「生産経営管理」の「仕組みと特徴」について、本社・製鉄所別の管理階層（戦略・管理・実務）別と管理過程（計画・執行・統制）別マトリックスの枠組みで論述する。また、実務上は重要であるが論じられることの少ない計画諸元準備の課題や、近年重要視されているエンドユーザ・コンピューティングの概念を適用する経営のためのロジックベース・システムの概念についても論及する。

第Ⅲ部の目的は、「経営管理」の長期的視点に立ち、「日本鉄鋼業」とその「経営管理システム」「経営情報システム」が戦後から1980年代までどのような経営環境へ適応してきたかを述べることである。第5章では、「システムズ・アプローチ」の概念に基づいて、日本鉄鋼業が、「経営管理システム」のシステム範囲を「工場」から「製造所」「製鉄所全体」へ、さらには「製鉄所と本社販売部門」へと拡大していった過程を、八幡製鐵・新日本製鐵を具体的なモデルとして分析する。その際、組織・生産管理・原価管理・技術管理・情報技術などの諸システムの仕組みだけでなく、「経営管理システム」全体とその「仕組みと特徴」の依存する管理思想・設計思想を、著者の若干の見解も混じえ記述する。また、近年話題となった「CIM」や「リエンジニアリング」の視点からの、鉄鋼業における1980年代までの「経営管理システム」の発展と、それ以降の展開についての見解も加える。

第6章は、戦後から1980年代までの「日本鉄鋼業界」の発展を大きく五つの経営時代区分に分け、それぞれの時代区別に、経営の前提となる業界をめぐる一般動向（経済・労働情勢など）、経営からの情報システムへの要請、諸管理関連技術、およびそれに対応した業界共通や鉄鋼各社独自の「情報システム」の展開を記述する。第4章と第5章とが、「経営管理」の「経営管理システム」的認識、つまりその「仕組みと特徴」の視点からの記述であるに比し、第6章では「情報システム」的認識、つまり「コンピュータ利用システム」的

視点からの記述となる。

なお、本書は、新規に構想した枠組みのもとに、下記のように新規記述の部分へ五編の既発表論文を織り交せて全体を構成する。なお、五編の既発表論文(下記①～⑤)については、それぞれの出版元からの本書での使用許可を得て、修正・加筆・削除・追加、図の入れ替えなど手を加えた。

第Ⅰ部 第1章：①の第Ⅸ章を部分変更・加筆

第2章：新規記述

第Ⅱ部 第3章：②の1章を部分変更・加筆

第4章：4.1～4.2；新規記述

4.3～4.8；②の2章をもとに書き換え

4.9 ；③の第1章3節、5節を部分変更・加筆

第Ⅲ部 第5章：5.1～5.5；新規記述

5.6 ；④の2.5〈実践ケース3〉をもとに大幅に変更・加筆

第6章：⑤の第9章をもとに部分変更・加筆

《既発表論文》

- ① 「情報化社会と経営情報システム」井上義祐・小池俊隆編著『経営情報処理概論』同文館、平成8年。
- ② 「日本鉄鋼業における生産活動のための計画・管理システム」『桃山学院大学経済経営論集』第37巻第3号、1995年。
- ③ 「短期経営計画とロジックベース・システム」浅田孝幸・田川克生編著『経営ロジックベース・システム入門』中央経済社、平成3年。
- ④ 「(実践ケース3)日本鉄鋼業における情報技術とリストラクチャリング」日本経営工学会編『経営工学ハンドブック』丸善、平成6年。
- ⑤ 「日本企業における情報化の進展」戦後日本経営研究会編『戦後日本企業の経営』文真堂、平成3年。

平成10年3月

井上 義祐

目 次

はじめに

第 I 部 システム, 経営管理, 経営情報システムについて

第 1 章 システムおよびシステムズ・アプローチ —————	3
1.1 情報化社会とシステムズ・アプローチ……………	3
(1) 「システム」と「システムズ・アプローチ」	4
(2) システムのシステム	6
1.2 システム概念の概観……………	7
1.3 システムのコントロール (管理・統制・制御)……………	12
(1) コントロールの定義	12
(2) コントロールの具体例	12
(3) オープン・ループ・システムと クローズド・ループ・システム	14
1.4 システムとしてみた経営管理—管理階層と職能部門— ……	14
(1) システムとしての管理階層と職能分野	14
(2) 経営管理の階層における情報の特徴	16
(3) システムとサブシステムとの上下関係	16
(4) 問題解決とシステムズ・アプローチ	17
(5) エンドユーザ・コンピューティングと システムズ・アプローチ	18
第 2 章 経営管理と経営情報システム —————	23
2.1 経営と経営管理 ……	24
2.2 「経営管理」のシステム論的認識……………	28

(8)		
2.3	「経営管理」の管理過程論的認識	30
2.4	「経営管理」のシステム論・管理過程論的認識	31
2.5	「経営管理」の経営階層別職能業務過程（プロセス）的認識	
	—経営管理システム—	33
(1)	経営・経営管理・作業活動・経営客体と	
	経営階層別業務管理（プロセス）の概念	33
(2)	「経営管理」の管理階層別業務的認識と	
	「経営管理システム」	37
2.6	経営管理，経営情報システム，情報システムの関係について	38
(1)	「経営管理」のエンティティ・リレーション論的認識	38
(2)	経営情報システム・情報システムと経営管理	41
(3)	経営情報システムと情報システム—倉庫管理情報システムの例—	46

第Ⅱ部 日本鉄鋼業の鉄鋼生産と生産経営管理システム

第3章 一貫大型製鉄所における生産工程の概要と

鉄鋼生産の特徴——55

3.1	一貫大型製鉄所における生産工程の概要	55
(1)	原料処理・製銑工程	57
(2)	製鋼工程	59
(3)	連続铸造（連铸）工程	61
(4)	熱間圧延工程	62
(5)	冷間圧延・メッキ工程	68
(6)	輸送業務	70
3.2	一貫大型製鉄所における鉄鋼生産の特徴	71
(1)	膨大な注文と中間仕掛り件数，多様な造り分けの種類	71
(2)	バッチタイプ大量生産指向工場群の連なった装置産業	73
(3)	製造ロットと注文ロットの大きなアンバランス	73
(4)	受注後の製造所要期間の長さとはバッチ工程間の連続化	74

- (5) ブレイクダウン型生産と多様な生産攪乱要因 75
- (6) 重厚長大・軽小短薄の混在および広範囲な技術分野 76
- (7) 厳しい操業条件 77
- (8) 高度な操業レベル 77

第4章 日本鉄鋼業の生産経営管理システム —————81

- 4.1 「生産経営管理」と「生産経営管理システム」・
「生産経営情報システム」……………81
 - (1) 経営管理, 経営管理システム, 経営情報システム 81
 - (2) 「生産経営管理」, 「生産経営管理システム」,
「生産経営情報システム」 84
- 4.2 1960年代後半～1980年代の「生産経営管理システム」とその特徴
—Management and Control Systems for Production Activities— …85
 - (1) 日本鉄鋼生産方式の特徴とそのネーミング 85
 - (2) 「生産経営管理システム」の記述構成 88
- 4.3 「生産経営管理システム」の範囲・構成要素・対象期間・目標……………89
 - (1) 「生産経営管理システム」の範囲と構成要素 89
 - (2) 「生産経営管理システム」の対象期間と目標 91
 - (3) 「生産経営管理システム」のシステム環境 93
- 4.4 「生産経営管理システム」の枠組み—本社業務—……………94
 - (1) 本社戦略レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み 95
 - (2) 本社管理レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み 96
 - (3) 本社実務レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み 97
- 4.5 「生産経営管理システム」の有機的協働—中長期経営計画—……………98
- 4.6 「生産経営管理システム」の有機的協働—本社の年度経営管理業務— 100
 - (1) 本社戦略レベルの経営管理業務プロセス
—年度経営計画の計画・執行・統制— 100
 - (2) 本社管理レベルの生産経営管理業務プロセス

—年度職能別計画の計画・執行・統制—	104
(3) 本社実務レベルの生産経営管理業務プロセス	
—年度職能別計画の計画・執行・統制—	105
4.7 「生産経営管理システム」の枠組み—製鉄所業務—	107
(1) 戦略・管理レベルでの業務プロセス（計画・執行・統制）	
—業務プロセスの枠組み—	107
(2) 実務レベルでの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み	108
4.8 「生産経営管理システム」の有機的協働業務—製鉄所業務—	111
(1) 戦略・管理レベル業務プロセス（計画・執行・統制）	111
(2) 実務レベル業務プロセス（計画・執行・統制）	
—工場操業レベル—	117
4.9 年度経営計画支援システムとエンドユーザ・コンピューティング	123
(1) 「支援システム」開発の「ホスト型方式」と「EUC型方式」	123
(2) 職能別計画立案と計画諸前提	124
(3) ホスト型方式による計画支援システムの問題点	128
(4) EUC型方式による計画支援システムとロジックベース	
—MATPLANを使用する場合—	131
(5) 経営のためのロジックベース・システムと	
構造マトリックス	136
(6) ロジックベース・システムと構造マトリックス	139
(7) 経営のためのロジックベース・システムとシステム監査	140

第Ⅲ部 日本鉄鋼業とその「経営情報システム」の環境への適応

第5章 「生産経営管理システム」の環境への適応

—生産経営管理システム範囲の拡大—	149
5.1 「生産経営管理システム」範囲が「工場内」の時代	151
5.2 「生産経営管理システム」の範囲が	
「製鉄所の一部：製造所内」に拡大	153

5.3 「生産経営管理システム」範囲が「製鉄所内」に拡大	158
(1) 厚板工場の「生産経営管理システム」の企画	158
(2) 厚板工場の「生産経営管理システム」から 製鉄所の運営管理方式（「生産経営管理システム」へ）	161
(3) 君津製鐵所「経営情報システム」の構築と範囲の拡大	165
5.4 「生産経営管理システム」の範囲が「製鉄所と本社販売部門」に拡大 －オーダ・エントリ・システム－	172
5.5 CIM と日本鉄鋼業の「経営管理システム」の環境への適応	177
5.6 BPR と日本鉄鋼業の「経営管理システム」の環境への適応	178
(1) BPR の概念と成功のための要件	180
(2) 「生産経営管理システム」の範囲が「製造所内」に拡大の場合 －八幡製鐵戸畑製造所の建設（1956年～1960年）－	181
(3) 「生産経営管理システム」の範囲が「製鉄所内」に拡大の場合 －君津製鐵所建設プロジェクト（1967年～1970年）－	182
(4) BPR と日本鉄鋼業の成長期および成熟期のプロセス革新	184
第6章 日本鉄鋼業とその情報システムの展開	197
6.1 戦後の再建の時期（1948～1950年）	202
6.2 自立発展の時期－第一次・第二次合理化（1951～1960年）－	203
(1) 業界をめぐる一般動向	203
(2) 鉄鋼業における情報化の進展	204
6.3 拡大の時期－第三次合理化（1961～1965年）－	206
(1) 業界をめぐる一般動向	206
(2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展 －コンピュータの導入とバッチ形態利用－	207
6.4 粗鋼生産1億トン時代の到来の時期（1966～1973年） －新設製鉄所のオンライン生産管理とオーダ・エントリ・システム および MIS－	209

(12)

- (1) 業界をめぐる一般動向—世界最新鋭製鉄所の相次ぐ稼働— 209
- (2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展 211
- 6.5 石油危機への対応と安定成長期への体質改善の時期（1973年～1990年）
 - MISの充実：生産管理，オーダ・エントリ・システムの再構築と
システムの統合化—221
 - (1) 業界をめぐる一般動向 221
 - (2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展 223

第 I 部 システム，経営管理，経営情報システムについて

第1章 システムおよびシステムズ・アプローチ

1.1 情報化社会とシステムズ・アプローチ

今世紀に入って二度の世界大戦を経る間に、世の中が加速度的に複雑になると共に、自然、進化、進歩、時間と空間の見方が大きく変わってきた。つまり、デカルトの機械的世界観、因果必然の法則を見いだそうとする近代科学像、全体を部分に分ける研究で理解できるとする分析的思考法だけでは対応しきれず、それらに加えて、問題点を広い視点、全体論的な立場から考察することが必要となってきた。システム論の研究は、生物学をはじめとする自然科学の諸分野、哲学、社会科学や工学など多くの分野にまたがって進められてきた¹⁾。また、システム論的思考、つまりシステムズ・アプローチは学際的な研究面やアポロ計画に代表されるような大型プロジェクト推進には欠かせないものとなっている。しかし、欧米も含めて、システム論の企業経営における応用面では、対象システムの範囲が職能的分業の壁に阻まれて限られた部分に留まり、必ずしもその成果が結実するほど拡大するまでには至っていなかった。このことは、1993年来提唱されているリエンジニアリングにおいて、その中核をなす主張の一つとして〈分業による弊害排除・全体効率の追求〉の必要性が強調されていることから伺い知れる²⁾。

このように見ると、全体論的な見方である「システム」的な視点と、全体論的立場から考察する「システムズ・アプローチ」を十分に理解しその思考法を

適用することが一層重要となる。このような意味と、このアプローチを本書の基本的な概念や枠組みとする意味から、抽象的な概念であるこれらの思考法についてできるだけ具体例を採り入れながら、以下に考えてみよう。

(1) 「システム」と「システムズ・アプローチ」

「システム」については、種々の定義がなされているが、本書では、「ある目的達成のために、階層をなす構成要素がその環境との関連のなかで有機的に協働し合う一つの全体」と考える³⁾。このように定義すると、政治、経済、社会をはじめ、企業、人間、生物などすべてをシステムとすることができる。

「システムズ・アプローチ」とは、本質的には、諸存在をあるがままに捉え、その構成要素の断片的・ミクロ的な分析に専念するのではなく、全体との関連で各要素が目的達成のためにどう作用し合っているかの研究に焦点を合わせる、「ひとつの全体的観点からの思考法」とみることにする⁴⁾。

ただし、システム論は、これまでの機械的世界観や分析的思考を否定し代替するものではなく、それに欠けていたものを強力に補足するものである。

C. W. Churchman は「システムズ・アプローチ」について、その著書で具体例を挙げて詳しく論じているが、その特徴のなかで主要と思われる点を著者なりにとり出し、以下のように整理しておく。

- ① その一つは、部分的な最適解は必ずしも全体の最適解にならないということであり、一般的にシステムの範囲を広げると、その成果の可能性も大きくなるということである。

著者自身も SE としてこのような体験を再々したが、Churchman はこのことを多くの例で述べており、そのうちの一つを要約して次に紹介する。

「オペレーションズ・リサーチの〈輸送問題〉法を用いて、ある企業の工場から倉庫までの輸送費の最適化問題を解いたが、現状の輸送費よりの削減額はいくらにもならなかった。しかし、その過程で、特定の倉庫が特定の品物をなぜ保管する必要があるかという問題に思い至っ

た。つまり、対象システムの範囲を単なる輸送問題から、工場へ入る原料や、工場から倉庫、倉庫から問屋、問屋から小売店への製品への物流からなるシステム全体へと拡大して考え始めた。その結果、各倉庫での保管量に関する現行の方針は、システム全体の観点からは非常に不合理的で、ある倉庫では、慣行として保管していた製品は保管すべきでなく、別の製品を保管すべきであることがわかった。こうして、システム全体として莫大なコスト削減ができたが、同時に、〈輸送問題〉法による解答は、システム全体としてみるとコスト増になることもわかった⁵⁾。

このことは、また、リエンジニアリングの現代企業の持病の一つとして、「企業では、一部署の効率性を求めるが故に、その全体の効率性が損なわれることがよくある⁶⁾」とするアメリカの大手航空会社の例としても述べられている。

- ② もう一つの特徴は、システムの対象範囲を拡げるほど、その成果の期待は大きくなるが、その一方で、そこに含まれる問題の複雑性が急に増大するということである。このことに関連する彼の主張を次に要約する。

「システムズ・アプローチといわれるものは、常に対象としているシステムを包含している上位のシステムから影響を受ける。つまり、システムズ・アプローチでは、限定された範囲のシステムが対象となる⁷⁾。その効果を評価したり、その資源・環境・構成要素を考えたりする場合には、システム成果についての許容される評価は、限られた範囲のなかでのみ意味をもつということに留意すべきである。したがって、システム対象範囲が大きくなるほど、その構成要素間の相互作用が増え、環境の制約の理解が困難となり、どのような資源が利用できるのか、そして、何よりもそのシステムの正当な価値評価が困難となる⁸⁾」

- ③ 三つ目の特徴は、当然のこととしてからか、上記二点に比して触れられている箇所は多くないが重要なこととして⁹⁾、情報の正確性・信憑性が欠ければまったく間違った結果さえ得られるということである。

(2) システムのシステム

さきに、政治、経済、社会をはじめ、企業、人間、生物など、すべてをシステムと見なせると述べたが、K. E. Boulding は、これらを含んだ一見体系づけの難しそうな、経験世界の電子レベルから宇宙までの諸システムを、システムの複雑さに相応する階層とみた「システムのシステム」として、低レベルの1から順次高レベルの9までに分けて、次のように体系づけている¹⁰⁾。

レベル1. 枠組み：静的な構造のレベル（原子核周囲の電子の模型、遺伝子、細胞、天体図など）

レベル2. 時計仕掛け：あらかじめ決った必要動作の単純な動的レベル（滑車、蒸気機関、大部分の物理・化学・経済学などの理論構成など）

レベル3. サイバネティクス：ある限度内での所与の均衡維持のレベル（サーモスタットなど目標と記録値の差での制御、制御工学・生物学者・社会学者などの経験、世界全般に存在）

レベル4. オープンシステム：自己維持的構造、生命が非生命から分化し始める段階（生命をもったレベル、細胞レベルなど）

レベル5. 遺伝的社会的：植物に代表されるシステムで植物学者の経験を支配する世界に存在（情報受容器官はばらばらで、情報処理能力はない）

レベル6. 動物レベル：移動性増加、目的論的行動、イメージがある

レベル7. 人間：上記特徴に加え、自己意識をもつレベル（動物との違いは、人間が寿命の限界やその限界を超えて考えている唯一の有機的組織体であることであろう）

レベル8. 社会組織：人間に影響を与え、影響を受ける社会の組織

レベル9. 超越的：不可知の最も複雑なシステムのレベル

このうちの、1から3のレベルは、物理的、機械的システムで、物理学者に関心がある。レベル4からレベル6までは、生物学的システムで、生物学者、植物学者、動物学者に関心があり、残りの三つは、社会学者に関心があるといえよう。第4のレベルを超えると、理論的なシステムの基礎原理の存在さえ疑

わしいと述べている。システムの定義を、さきに述べたように考えると、システムの各構成要素には、相互に関連し合って与えられた、ある目的を達成するための仕組み（コントロール）が必要である。

1.2 システム概念の概観

システムの定義についての理解が進んだところで、次に、システム概念に関連した用語としての、システムの目的、階層性、環境、境界線、構成要素、インプット・アウトプット、処理、フィードバック、オープン・システムとクローズド・システムについて考えることで、システムをより明瞭に理解しよう。なお、もう一つの重要な概念であるコントロールについては次の1.3節で述べる。

〈システムの目的または目標〉

システムが達成しようとする目的または結果を意味する。目的は明白な機能と潜在的な機能の面で評価されなければならない。人間の介在するシステムでは人によって異なった価値観を伴うので、目的の設定・評価は困難になる。

〈システムの階層性〉

システムは、構成要素というさらに小さいシステム、つまりサブシステムからなり、いくつもの階層を構成している。例えば、自動車というシステムは、それ自体も輸送システムのサブシステムと考えられるが、それを構造上の問題として捉えれば、エンジンや車体などのサブシステム群からなる。エンジンは、さらに燃焼室、点火プラグなどのサブシステム群からなる、という具合である。

〈システム環境〉

あるシステムの外に存在するものをそのシステムの環境という。すると、すべてのシステムは、さきに述べたように、宇宙を究極のシステムとしたある環境のなかに存在すると考えられる。システム環境は、システム自体によって変えるのは困難だが、システムの性能（パフォーマンス）には大きな影響を及ぼ

す。

したがって、環境は、システムの問題に組み込まれるときには、固定的で、所与のものと考えられる。例えば、企業 A というシステムを考えると、その収益は、競争相手の数や競争の熾烈さ、税法、関連法規など、企業 A にとっての所与の環境に大きく影響される。しかも、その環境は、企業 A 自体では短期的に変えることは大変困難である。

システム環境は、システムでの問題の扱い方で変る。Churchman は、次の二つの間で構成要素が環境か否かを決められるという¹¹⁾。第一の問は、対象の要素がシステムの目標に関連しているか、第二はその目標達成に何かなしうるかである。第一の答が「はい」で第二の答えが「いいえ」ならば、その要素は環境の中にある。両方とも「はい」ならそれはシステム構成要素で、両方とも「いいえ」ならば、システムのなかにも環境のなかにもない。

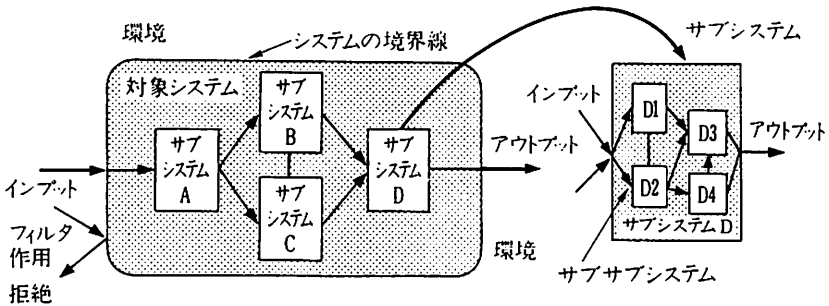
この判断基準を用いて、コンピュータの専門家とユーザーとの例について考えてみよう。もし、対象システムを、専門家がコンピュータのハードウェアの修理を対象とした問題として捉える場合には、専門家はシステム構成要素であり、ユーザーは環境に入る。もし、専門家がユーザーと共に、プログラムの修正に当たる作業として捉える場合には、専門家とユーザーは共にシステム構成要素である。このようにシステムをどう捉えるかにより環境と構成要素は変る。

〈システムの境界線〉

境界線はシステムを環境から分けるものである。つまり、境界線によってシステムに含まれるものと含まれないものとが決まる。ハードウェアのような機械的・実在的なシステムでは、境界線は比較的にはっきり決められるが、例えば、生産管理システムのような抽象的・概念的なシステムでは、そのシステムをどのような問題として捉えるかにより、上述の例のように、ユーザを対象システムの構成要素と見るか環境と見るかが異なってくる。つまり、システムの境界線を実際に設定することは、システムの目的をどう決めるかに関連する。

〈システムの構成要素（サブシステム）〉

構成要素は、境界線内にあり多くの場合それ自体がシステムをなすサブシステムといえる。サブシステムは、さらにそれを構成するサブ・サブシステムに分けられる。構成要素は、他の構成要素と相互に作用し合い目的達成のためにアウトプットを作り出すが、それは、システム内の他のサブシステムや、他のシステムへのインプットとなる。環境も含めたこれらの関係を第 1.1 図に示す。



第 1.1 図 システムの環境とシステム、サブシステムの関係¹⁾

サブシステムへの分け方は、人により、問題認識により異なる。これは、さきに述べた自動車というシステムを、ドライブの快適性の問題として捉えれば、その構成要素がエンジンパワー、操作性、空調、内装、オーディオなどと、構造上の問題の場合とは違った分け方になる例でもわかる。また、さきに述べた企業システムを組織権限の問題として捉えると、部、課、係などのサブシステムの階層によって構成されると見ることもできる。

〈システムへのインプット、アウトプット〉

システムは、環境との間にインプットとアウトプットの相互作用をもつ。

インプットとは環境からシステムに入るすべてをいう。一般的に、システムでは、情報、エネルギー、物質、金、要員などが環境からインプットされ、処理され、そして、環境にアウトプットされる。その際、システム境界線によ

り、インプットとアウトプットはフィルターにかけられ、システムへのインプットとアウトプットが管理される。具体例として、コンピュータのハードウェアをシステムとして捉えれば、供給電力などに加え、プログラムと要処理のデータがインプットされ、処理結果としての情報と放射熱などがアウトプットされる。

アウトプットとは、システムから環境に出されるすべてをいう。発電所での電力エネルギー、製造業での製品、病院や学校で提供されるようなサービス、コンピュータから提供される情報、それらから生じる廃棄物などのように、インプットを処理（変換プロセス）した結果生じるものである。

問題の捉え方として、経営効率を論じる通常のシステム問題では、廃棄物は無視されがちであるが、それを重要なアウトプットと認識してシステムを論じることが、いわゆる「環境問題」への取り組みといえよう。

〈処理 (processing)〉

処理とは、インプットをアウトプットに変換するプロセスのことである。処理は、システム内部の資源、例えば、機械設備、コンピュータ、組織・要員、化学薬品などによって行なわれると理解される。倉庫での在庫管理（人手、またはコンピュータによる）、車の組み立てや、化学実験などを連想するとよい。

処理、つまり、インプットのアウトプットへの変換の仕組みが明確に記述できるものを、ホワイト・ボックス (WHITE BOX) という。多くの場合、その変換は複雑で、その変換の仕組みの記述は困難である。このような処理機能はブラック・ボックス (BLACK BOX) と呼ばれる。

テレビをひとつのシステムとみた場合、テレビ回路の専門家にとっては、なかの仕組みのすべては配線図などに記述されていて、ホワイト・ボックスなのだが、一般の人はなかの仕組みのことは分からないままブラック・ボックスとして使っている。

例えば、販売拡大のシステムで、対象商品の、品質、価格、広告手段、販売経路などの、どれが、どのように、どれくらい拡販に貢献しているかを明確に記述することは至難の技である。このように、経営活動のほとんどは、ブラッ

ク・ボックス的なシステムといえる。システムの内部構造がよくわからない場合に、システムのインプットとアウトプットとを詳細に分析し、システムの特性を調べることになるが、このような方法をブラック・ボックス分析法という。

〈フィードバック〉

フィードバックは、Nobert Wiener が提唱したサイバネティクスの生命ともいえる重要な概念¹³⁾で、インプットの特異なものと考えられる。フィードバックは、システムのアウトプットのある一部を同じシステムのインプットとして再入力することをいう。フィードバックはコントロール機能において大きな役割を果たすが、このことは、次の1.3節で説明する。

〈オープン・システムとクローズド・システム〉

オープン・システムとは、情報、物質、エネルギーを環境との間で授受、追加補充を行なっているシステムをいう。換言すれば、それは、存続のための環境への適応能力をもったシステムといえる。この観点からすると、企業は存続発展のために、構成要素としての経営資源（人、物、金、エネルギー、情報）を使用し短期的に製品やサービスを提供しながら、長期的には長期計画の立案実行などを通して、環境の変化に適応しているオープン・システムといえる。

クローズド・システムは、システム自体で閉じていて、システム資源は1回限り与えられ、それ以上には追加資源が環境を越えて流入することはない。したがって、システムは消耗し不活発な状態となる。

このような消耗を防止するために、環境からインプットを受け入れる過程を負のエントロピーという。つまり、エントロピーが増大すれば、事物は無秩序の状態になっていく。観察可能な事象が起こらなくなった不変的状态に達した時、そのエントロピーは最高のエントロピーに達したといわれる。生物システムも、外部から孤立状態に置かれると、最高のエントロピー（死）に至る。生物も含めた有機体は、負のエントロピーで生きているといえる。

1.3 システムのコントロール（管理・統制・制御）

(1) コントロールの定義

システムを定義を、1.1節の(1)項のように考えると、システムの各構成要素には、相互に関連し合って、与えられた目的を達成するための何らかの仕組みが必要となる。その仕組みの働きをコントロール¹⁰⁾と呼ぶとすれば、「コントロール」とは、「システムのアウトプットのその時々を状況測定し、あらかじめ与えられた目的・目標と比較し、目的・目標を達成する方向へと導き、必要な場合はその目的・目標を変える過程」ということができる。

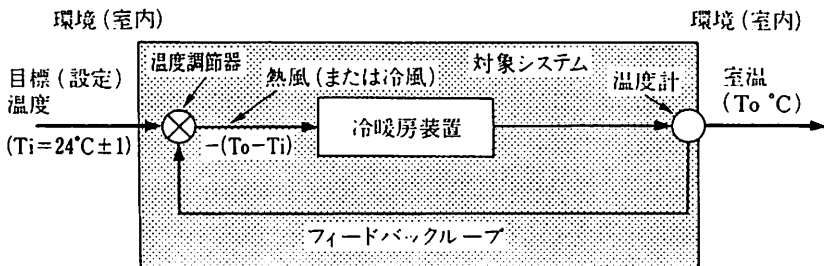
したがって、コントロールを行なうには、①所与の目的・目標、②アウトプットを測定する手段、③目的・目標からのアウトプットとの差異をみつけ比較する手段、④その差異をなくすための手段、が必要となる。

日本語に訳すとき、Boulding のいうシステムのレベル1～レベル3の入力と出力の関係が比較的機械論的なシステムの場合は制御という言葉が使われ、目的・目標でいえば目標が差異の対象となることが多い。管理とか統制と訳されるのはレベル8の社会的組織の場合が多く、入出力の関係は有機的でかつ複雑であり、目標というよりも目的と比較されることが多いといえる。

(2) コントロールの具体例

ここでは簡単な例として、Boulding のいうレベル3で示されている室内の温度調節システム（thermostat）を考えれば容易に理解できる。第1.2図に示すシステムの目的は、室温をある一定の目標温度、例えば、 24°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) に保つこととする。主要なシステム構成要素としては、冷暖房装置、温度計、温度差によって働く自動調節器がある。まず、自動調節器のスイッチを入れた時の室温が 5°C であったとすれば、温度計の測定値 5°C という信号が図中のフィードバック・ループを通して調節器に送られる。自動調節器は、目標設定

温度の 24°C と室温の 5°C とを比べ、その差、 19°C を検出し、その差を縮めるべく暖房装置を稼働させる。その結果、室温は次第に上昇するが、その間も調節器は、室温のフィードバック値と目標温度とを比較し続け、その両者が一致した時に、初めて暖房装置を止める。すると、外気の影響で次第に室温が下がり、 22°C に下がったら、また暖房装置が働く。このようにして、室温が目標値に自動的に制御（コントロール）される。これは、Boulding のいうレベル3のサーモスタットの例である。



第1.2図 システムのコントロール（サーモスタットの例）

産業界で広く使用されているロボットも、これと同じフィードバックの原理に従っている。ただし、その場合には、目標値は、3次元の座標軸における位置の変化として与えられる追値制御となる。

別の例として、人がスキーをする場合を考えると、目から、身体の前方にある傾斜や凹凸などの信号を脳にフィードバックし、その状況と、刻々の滑る方向という目標との差を認識する。その差の認識で足腰をはじめ身体全体を動かし上手に滑る。人は、このように変化する目標を刻々意識のなかで設定しそれに追値できる極めて高度で精緻な自動制御を無意識に行なっている。これはBouldingのいうレベル6、7の例といえよう。また、後述の経営管理もレベル8の有機的である故に極めて複雑なコントロールの一種と理解することもできる。

(3) オープン・ループ・システムとクローズド・ループ・システム

このように、フィードバックによって閉じたシステムを、クローズド・ループ・システムといい、フィードバックによって閉じていないシステムをオープン・ループ・システムという。

次の節で、企業におけるこのようなコントロールを経営管理という言葉で表現し、それと経営および情報システムとの関係について考えよう。

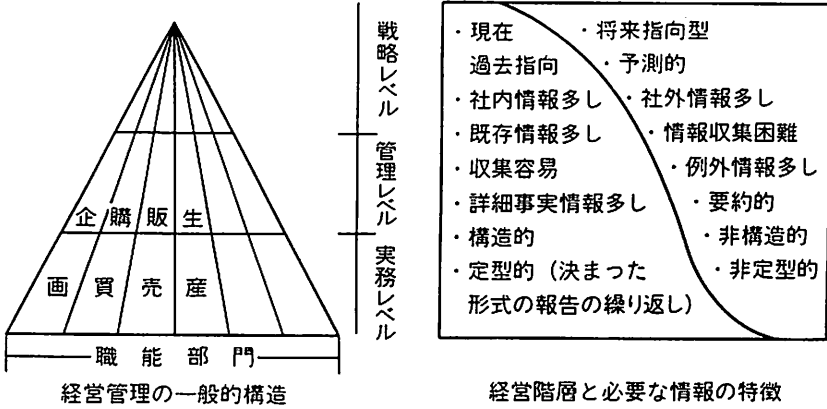
1.4 システムとしてみた経営管理－管理階層と機能部門－

(1) システムとしての管理階層と機能分野

さきに1.2節で企業をシステムの思考の具体例の一つとして考えた。その意味からすると、経営管理とは、企業をシステムとして捉えた場合の企業経営全般にわたる管理、つまりコントロールと見ることもできよう。経営管理についての経営学的な論議は2.1節に譲るとして、ここでは、これまでに概観したシステム概念に基づいて、現実の企業で行なわれている経営管理の実体を階層的・職能的なコントロールとみて考えてみよう。

経営管理は、Robert N. Anthonyによって提案され広く用いられている区分¹⁵⁾、つまり、戦略 (strategic planning) レベル、管理 (management control) レベル、実務 (operational control) レベルに分けて考えるとわかりやすい。また、機能分野¹⁶⁾は、多くの企業に存在し、名称は企業によって、企画、総務、人事、購買、生産、販売、技術、経理、などの各部門、つまり一種の職能機能的なサブシステムに分けられている。これを第1.3図の左側に示す。

戦略レベルでは、経営の長期計画や戦略、経営方針についての策定・管理がなされる。管理レベルでは、経営方針に従い機能部門別や各部門全般にまたがって、中・短期の計画、つまり管理目標を策定し、それに基づいての業務執行



第1.3図 管理階層・職能分野と情報の階層別特徴¹⁾

の管理が行なわれる。実務レベルでは、管理目標を実行計画や実行スケジュールに細分化して設定し、それらに基づいて諸実務（作業，事務）が執行される。

いずれの階層のサブシステムでも、経営管理、つまり、経営のコントロールの機能として、月間、四半期、半期、年度ごとに全社もしくは職能別の成果が測定され、それぞれの目標と比較される。その差異としてのフィードバック情報と、次に(2)項で述べる種類の情報、および各経営者・管理者・担当者の経験に基づいて必要な意思決定がなされる。換言すれば、いずれの階層も、ほとんどの場合、人間の意思決定を介在することによりはじめてクローズド・ループ・システムが成立する。例外として、比較的下位階層のサブシステムでは、自動在庫管理システム、製造現場における生産設備のプロセス自動制御装置やロボットなどのように、定型的・繰返しの意思決定がコンピュータのプログラムとしてあらかじめ組み込まれている場合がある。この場合は、人間がループ内で意思決定することなく、つまり自動的に刻々のフィードバックとそれに基づくコントロールがなされ、自動クローズド・ループ・システムが実現されていることになる。これは2.6(2)にいうマシンシステムに相当する。

(2) 経営管理の階層における情報の特徴

経営管理で使用される情報は、意思決定がなされる階層によって異なった特徴をもっている。その特徴を第 1.3 図の右側に示す。

意思決定およびそれに使用される情報の特徴は、階層が上位になるにつれて、①将来指向、②非定型的（1 回限り）で社外情報が多い、③非構造的（課題や処理プロセスの定式化が困難）、④予測的要素大で必要性の予知および情報収集が困難、⑤社内情報は極めて要約的で例外情報が多いという特徴がみられる。

これに対して、階層が下位になるほど、①現在および過去指向、②定型的（決った形式の報告の繰返し）で社内情報が多い、③構造的（課題や処理プロセスの定式化が可能）、④既存情報が多く収集は比較的容易、⑤社内情報は会計や実績の詳細な事実情報が多い、という特徴をもつ。

(3) システムとサブシステムとの上下関係

次に、何階層かに分けられたシステム、サブシステム間の上下関係について考えよう。一般に、効率の良いシステムでは、上位のシステムは下位のサブシステムに目的を与え、下位のサブシステムは上位のシステムに目的の実現を保証する関係となっている。したがって、管理階層レベルが高位であるほど、管理範囲は広く、管理サイクルは長く、管理目的は総括的で、業務内容は計画指向となり、下位になればその反対にそれぞれが狭く、短く、具体的で、作業指示的となる。

このような、階層別の管理サブシステム群間の関係を第 1.1 表に示す。

経営管理を系統的に捉えるとき、システム全体つまり、経営体としての企業が、その目的を達成するためには、経営全階層のサブシステムにおける経営者・管理者・担当者各員の適切な意思決定により、それぞれの管理のループを閉じることが不可欠である。これらの意思決定に用いられる情報の、階層別の特徴はさきに(2)項で示した通りである。

第1.1表 管理階層別の管理範囲・目的・統制内容

管理レベル	管理対象	コンピュータ	管理サイクル
レベル(6)	企業	全社ホスト	数ヶ月
レベル(5)	工場	工場ホスト	数週から数ヶ月
レベル(4)	工程	工場管理コンピュータ	数日から数週
レベル(3)	セル	セルコントローラ	数時間から数日
レベル(2)	ステーション	プロセスコントローラ	数ミリ秒から数時間
レベル(1)	装置	アクチュエータ	数マイクロ秒から数分

(出所：ISO TC 184 の管理階層)

なお、これらの階層間の関係においては、高成果の得られる優れたシステムでは、上位階層のシステムは下位階層のシステムに目的を与え、下位階層のサブシステムは上位階層の目的実現を保証する関係にあることが経験則的にも重要と考えられる¹⁸⁾。

(4) 問題解決とシステムズ・アプローチ

経営における諸問題の解決に当たって、これまで論じたシステムズ・アプローチは、適切に使えば極めて有効な結果をもたらす。ここでは、どのように有効かを具体的に理解するため、そのごく一部の例をあげてみる。

最初に、エレベータの待ち時間に対する苦情解消策として、コンピュータ制御を導入したいとする例を考える。まず、この問題解決の真の目的は、現象的な待ち時間の短縮ではなく、待つ人の心理的な問題まで含んでいることに気付くべきである。すると、各階のエレベータ扉に鏡を取り付け、それを見ることにより待つ人のイライラが取れ不満がなくなり、コンピュータ制御をするまでもなくすぐに問題が解決することがわかる。ここから得られる教訓は、対象システムの範囲をどう捉えるかにある。つまり、範囲をエレベータとその制御に限定せず、エレベータとそれを利用する人の心理にまで広げることが重要である。このことで、問題の現象と、問題解決の真の目的の混同が防げる。

次は、ある工場での製品の納期遅れ解決策として、設備能力増を計画している例を考える。対象システムの範囲を工場と捉えるか、受注～納期設定～設計

～製作～輸送・納入の全プロセスと考えるかで問題解決の取り組み方や成果が大きく異なる。範囲を工場内の製作に限れば、その前後のプロセスは環境となり与件として変更できない。すると、改善策は工場内に限定され高コストの設備能力増となるかも知れない。しかし、システム対象をシステムズ・アプローチ的に全プロセスと捉えれば、受注から納入までの全プロセスを通しての有効性の高い解決策の選択が可能となる。場合によっては工場内の対策ではなく、各プロセス間の待ち時間の解消のみで、ほとんど費用を要せず早急に解決できる可能性もある。

これらのことは、1.1節(1)項で「システムズ・アプローチ」の特徴として述べたことであり、一般的に、対象システム範囲は広く捉えるほど良い成果が期待できるが、同時に、範囲が広すぎると、問題が複雑になり解決が困難となる。システムをどの範囲で捉えるかは、システム設計者としてのシステム思考の力量を問われることにもなる。この種の思考法は、リエンジニアリング¹⁹⁾やそれを包含するとされるCALS²⁰⁾ (Continuous Acquisition and Life-cycle Support)でも強調されている。

(5) エンドユーザ・コンピューティングとシステムズ・アプローチ

1965年頃までの、企業における技術計算分野以外の情報処理は、バッチ処理主体であった。そこでは、情報システム部門の専門スタッフにより入力準備(データのパンチカード化)・処理・出力の整理・配送の一切がなされた。つまり、当時は、情報システムを構築・処理する情報システム部門と、それを依頼するユーザ部門とに分かれていた。その後、オンライン・リアルタイム処理や、TSS処理が可能になり、端末機を用いた入出力部分は次第にユーザが自ら行なうようになった。しかし、依然として情報処理能力はメインフレーム(中央計算機)にあり、またユーザ自身でのプログラミングは厄介で、システム構築と処理は情報システム部門に残った。その結果、情報システム部門は常に開発に追われ、ユーザの細かい希望や頻繁な変更には十分応じきれず、システムのエンドユーザ達(最終利用者)の使い勝手はよくなかった。また、情報

システム部門のシステム・バック・ログ（システム構築の未着手分）も多かった²¹⁾。

1980年代の終わり頃から、ワークステーション、さらにはパソコンの処理能力が飛躍的に向上し、ネットワーク技術によりそれらが連結された。さらに、クライアント・サーバー方式の実現で、①情報端末機でのワープロ・表計算・データベースなどの事務業務支援のアプリケーション・プログラムや設計支援のCAD（Computer Aided Design）などを利用したオンライン・リアルタイム情報処理が可能となり、②中央機が必要な情報や資源を供給するサーバーの役割を果たすようになった。このような技術環境の変化と、諸種の管理情報を迅速に必要とする経営環境から、エンドユーザは、身の回りの業務について、自前のデータや共通のデータベースを用い、使い勝手の良いマンマシンシステム²²⁾を、自分たちで構築し処理することが可能になってきた。このように、エンドユーザ自らが、情報システム部門に援助は受けるとしても委託することなく、システムの構築・処理に携わることを一般にエンドユーザ・コンピューティング（EUC）という。

現実には、依然としてCALSなどに見られるであろう大規模で多企業・多部門にまたがる、複雑で、情報システム部門が主体となり、ユーザ部門と共に構築せざるを得ないシステムも多く残るであろう。また、少し複雑なシステム構築を誰もが自分で開発できるようになるには、開発支援 tool など、解決されるべき課題も未だ多い。しかし、開発支援 tool の充実と共に、EUC 範囲が増加する傾向は今後ますます進み、同時に企業における情報システム部門の役割もより専門化・高度化・多様化していくことが予想される。

このような状況にあっては、企業間システムなどのより広範囲なシステム構築を行なうことになる情報システムの専門家にはもちろんのこと、専門外の、今まではそれらと無縁と思っていた、そして今後自前のシステムを構築・運用することとなるであろうより多くのエンドユーザの人たちにも、システム分析型の思考に加えて、この章で述べたシステムやシステムズ・アプローチ的思考をよりよく理解し、適切に応用することが一層重要となってきている。

注

- 1) システム思考への移行については、ジェレミー・リフキン、竹内均監訳『エントロピーの法則』祥伝社、1986年、55～71頁、I. プリゴジン・I. スタンジェール、伏見他訳『混沌からの秩序』みすず書房、1987年、アルビン・トフラー、徳山二郎監訳『第三の波』日本放送出版協会、1980年、430～444頁を参照。歴史的・哲学的には、村田晴夫『情報とシステムの哲学』文真堂、1990年に詳しい。
- 2) M. ハマー & J. チャンピー、野中郁次郎監訳『リエンジニアリング革命』日本経済新聞社、1993年、21～34頁を参照。
- 3) 定義および1.2節の記述については、A. G. ショーダーベック・P. P. ショーダーベック・A. G. ファラズ、鈴木幸毅・西賢祐・山田壺生監訳『マネジメント・システム』文真堂、1983年、5～45頁、C. West Churchman, *The Systems Approach*, A Delta Book, 1968, 相田一郎「序説—生産管理の概観」『生産管理』（基本経営学全集7）車戸実編、八千代出版、1986年、1～45頁を参考とした。また、ここでいう「有機的」とは村田晴夫がその著書『管理の哲学』文真堂、昭和60年、66～67頁にいう全体性、能動性、過程性を指すものとする。
- 4) 定義については、鈴木幸毅他訳、前掲書、5～45頁、Churchman, 前掲書、相田一郎、前掲稿、1～45頁を参考とした。
- 5) Churchman, 前掲書、pp. 24-25を要約して訳した。
- 6) M. ハマー & J. チャンピー、前掲書、23頁より引用した。
- 7) このことは次項で述べるシステムのシステムで最上位のシステムとして超越的なものを述べていることから納得できる。
- 8) Churchman, 前掲書、pp. 76-77を要約して訳した。
- 9) Churchman, 前掲書、p. 73には、このことがモデル作成に関連して述べられている。
- 10) Kenneth E. Boulding, 吹穴義教・井上恒夫・藤沢忠・本多正夫訳『マネジメント・システム』（上）Schoderbeck 編の1967年度版の訳、産業能率短期大学出版、昭和46年、9～26頁参照。
- 11) Churchman, 前掲書、pp. 34～36を要約して訳した。
- 12) James A. Senn, *Information Systems in Management*, Third Edition, pp. 62-65, Wadworth publishing Company, 1987, および、島野滋雄『情報処理システムの実際』オーム社、1971年、19頁の図を参照して作成。
- 13) Nobert Wiener, *Cybernetics*, Wiley, 1948, p. 19参照。
- 14) control を『ランダムハウス英和大辞典』小学館、昭和60年で調べると支配、管理、指揮、監督、統制、制御などの意味がある。Churchman は前掲 *The*

Systems Approach, p.174で「計画が策定されると、計画の実施に必要な情報のフィードバックと必要に応じて計画を変更することを含むコントロールが必要である」と述べ計画の変更も含んで考えている。狭義にそれを含まない定義があるが、ここでは広義に定義することにした。

- 15) Robert N. Anthony, *Planning and Control Systems - A Flame work for Analysis*, Harvard University Press, 1965, pp.1-23 参照。
- 16) 職能別組織として車戸実『経営組織論』(基本経営学全集5), 八千代出版, 昭和60年の136頁に「部門分化の基準を職能に求め, 組織を第一次的に購買, 生産, 販売, 財務, 人事というような専門的知識を要する職能に分類し, これら専門的職能を持つ組織形態が職能別組織である」としている。鉄鋼企業でもこの組織形態に基づいていると考えられる。
- 17) Anthony, 前掲書, pp.1-23 参照。George M. Scott, *Principle of Management Information Systems*, 1986, p.49の図を参考に作成した。
- 18) このことに関連し, サイモンは, その著書, ハーバート・サイモン, 松田武彦他訳『経営行動』ダイヤモンド社, 1990年, 368頁に組織デザインの二つの必要条件として, 意思決定問題全体は部分の相互依存性を最小にするように分割することと, 全体のシステムは貴重な資源の注目を確保するように構成することであると述べている。
- 19) M. ハマー, & J. チャンピー, 前掲書, 参照。Thomas H. Davenport, *Process Innovation*, Harvard Business School Press, 1993.
- 20) 石黒憲彦, 奥田耕士『CALS-米国情報ネットワークの脅威』日刊工業新聞社, 1995年, 水田浩『CALSの可能性』生産性出版, 1995年, など参照。
- 21) システムユーザとシステム開発部門の関係やEUCについては4.9節(1)項に述べる。
- 22) マンマシンシステムについては2.6節(2)項に論じている。

第2章 経営管理と経営情報システム

経営を研究対象とする経営学では、多様な形態をもつ経営体を対象にその共通点を見出し、それを普遍的・体系的な概念として表現するために、管理過程論、管理工学論、システム工学論、人間関係論、社会システム論、意思決定論、経営科学論などの諸視点から多様な概念の研究がなされている。それはすでに1961年時点で、Harold Koontzが“management theory jungle¹⁾”と行ったほどである。

本章では、それら研究とは逆のアプローチで、対象の経営体を第Ⅱ部で後述する「日本の鉄鋼企業」と特定し、その複雑な「経営管理」の体系的・モデル的・実践的な記述のために、先人により普遍化された多様な研究を基に「経営」「経営管理」「経営情報システム」「情報システム」などについて、

- ① 鉄鋼企業を体系的に論述する枠組みとしての概念・枠組を導き出し、
- ② その概念・枠組みのなかで「経営管理」の仕組（協働過程）およびその特徴を分析し記述するに適した諸概念とその記述に必要な語句を整理し、
- ③ 上記①②を展開する際に使用させていただいた先人による研究の最小限の紹介をする

ことを試みる。経営管理の幾つかの側面からのアプローチは、学問的には恣意的で木に竹を接いだ感是否めないかも知れない。しかし、「このように経営概念は多岐にわたるのであるが、実体的には単一の実在である経営も、多様な分析局面から捉えることができ、したがってどの面にアクセントをおくかによって、異なった姿で現象してくるからである²⁾」という見方もできる。ここでは

上述した本書の目的から、経営管理についてこの多側面からのアプローチつまり認識をすることとする。

2.1 経営と経営管理

多義的な「経営」諸概念を、(故)山本安次郎博士は、

- ① 経営協働体系を客体的構造と主体的構造との主体的統一という観点から、経営の存在すなわち経営体を事業、企業、経営の三要素の主体的統一である経営構造、つまり全体として捉える³⁾。
- ② 「事業は経営の対象、これを通してのみ目的の達成が可能となる対象であり、客体であり、さらに経営の「場」としての基体でもある⁴⁾」
- ③ 「企業は資本所有に基づく事業の意思主体たる組織⁵⁾、」
- ④ 「経営は資本運営の職能に基づく行為主体たる組織を意味⁶⁾」する

とする。

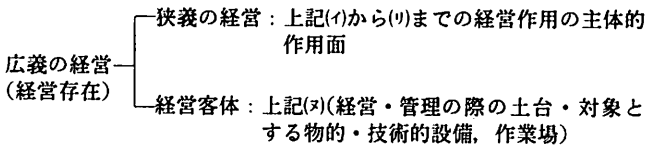
本書では、事業の意思主体である組織としての「企業」モデルに鉄鋼企業を選び、そこでの行為主体である「経営」の職能に基づく活動概要とその特徴の論述と、「事業」の主要な対象・場である鉄鋼製造の各工程を述べる。したがって、経営体三要素の一つである「企業」の概念自体の論議をここでは捨象する。

片岡信之教授は、この事業・企業・経営の三構造要素論に沿って、多様な「経営」諸概念の種類を次のように整理している⁷⁾。つまり、

- (イ) 作業活動とは区別されるものとしての経営(ないし管理)活動
- (ロ) 他人を通じて物事をなさしめる機能
- (ハ) operative management (業務的管理)とは区別されたものとしての administrative management (経営的管理)
- (ニ) 経営する主体としての経営者層
- (ホ) 経営者の役割ないし機能
- (ヘ) 経営者の経営能力

- (ト) 経営者という職業
- (チ) 経営（ないし管理）技術
- (リ) 経営（ないし管理）組織
- (ヌ) 経営者が経営・管理の際に土台とし、対象とする物的・技術的設備，作業場
- (ル) (イ)～(リ)(経営作用)と(ヌ)(経営客体)および企業の三者が統一された存在（経営存在，経営体）
- (ロ) 経営実践に役立つ一連の経営学的な体系知識

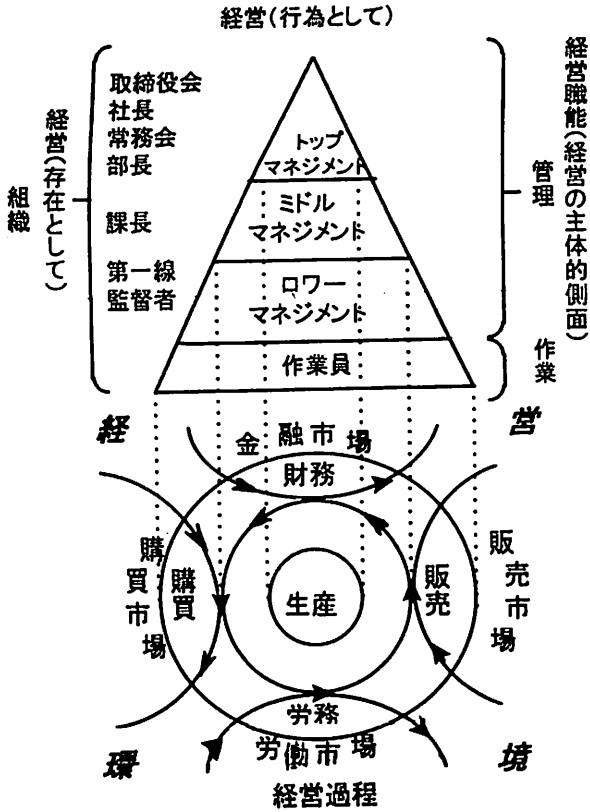
と分類したうえで、経営を「狭くは(イ)から(リ)の主体的作用面を指し、広くは(ル)の経営存在を指す」としている。この「広義の経営」「狭義の経営」および「経営客体」の関係を第2.1図に示してみた。



第2.1図 広義の経営，狭義の経営，経営客体の関係

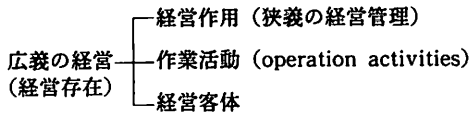
ただし、ここでは明示的ではないが、この概念の基となっている山本安次郎博士の経営過程に関する第2.2図を参照すると、上記の(イ)に記述されている作業活動は経営（管理）活動と区別され経営存在（広義の経営）に含まれてはいるが管理（狭義の経営）には含まれていないと考えられる。

また、(イ)のなかの operative management（業務的管理）はそれと区別されている administrative management（経営的管理）と共に管理（狭義の経営）のなかに含まれるものと考えられる。このことと、同じく第2.2図を参照して、(ロ)と、(ニ)から(リ)までが、(イ)および(イ)の類型に含まれると考えて、「広義の経営（経営存在）」「狭義の経営（経営作用）」および「経営客体」の関係を示したのが第2.3図である。



第 2.2 図 経営の構造と過程

出所：山本安次郎「経営学の基本理論」，ミルネヴァ書房，昭和 42 年の 180 頁の図の一部省略して作成。

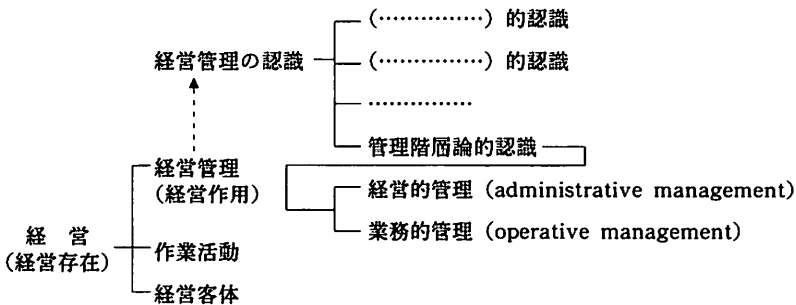


第 2.3 図 経営存在・経営作用・作業活動・経営客体の関係

本書では、この概念を借用し「広義の経営」を「経営」と考え、「狭義の経営（経営作用面）」を「経営管理」と名付けることとする。つまり、概念的に「経営管理（経営の主目的的作用面）」を「作業活動」「経営客体」と共に「経営（経営存在）」を構成するもの」と考えることにする。

なお、狭義の「経営管理（経営作用面）」は上記(i)から(v)の多岐にわたる主目的的作用面を指すとされるが、そのなかで、とくに、(v)の operative management（業務的管理）および administrative management（経営的管理）として認識する仕方を「経営管理」の「管理階層的認識」と名付けることとする。その三者間の関係では「経営管理」と「作業活動」および「経営客体」（「事業」の場・経営の対象）が一体となった全体が「経営」ということになり、その場合の「経営管理（経営作用面）」の多様な認識の仕方の一つが管理階層的認識と位置づけられる。その間系を第2.4図に示す（前に述べたように、経営存在としての三要素の一つの「企業」の概念自体の論議は先に述べた理由から以降の論議では捨象する）。この四者の関係を図示したのが第2.4図である。

このような位置づけをした「経営管理」の見方には、第2.4図に示した認識以外にも、多くの学説に代表される多様な側面からの認識が可能である。以降に、本書記述のフレームワークとして用いるその幾つかの認識側面について考える。



第2.4図 経営・経営管理・経営客体の関係

2.2 「経営管理」のシステム論的認識

「システム」については、さきに1.1節で、「ある目的達成のために、階層をなす構成要素がその環境との関連のなかで有機的に協働し合う一つの全体」と考えとした。

このようなシステム的な組織や管理の見方の源流となったのは Chester I. Barnard といえよう。彼は、管理過程論では明確でなかった主体としての管理の内容を、統合的な全体としての相互関係のうちに外的状況（環境）とのかわりも含めてシステムの観点からとらえようとしている⁹⁾。そのことは Barnard がその著書で以下のように述べていることからわかる。

- *「協働システムとは、少なくとも一つの明確な目的のために二人以上の人が協働することから生じる特定のシステムの関係にある物的、生物的、個人的、社会的構成要素の複合体である⁹⁾」
- *「協働システム群の一構成要素で、“二人以上の人の協働”に含意される一つのシステムを組織と呼ぶ¹⁰⁾」
- *「われわれが組織と名付けるシステムとは、複数の人の活動により構成されるシステムのことであり¹¹⁾」
- *「システムとは、その各構成部分が他の全構成部分と一つの意味合いをもつ仕方に関連するので、一つの全体として扱われねばならない¹²⁾」（意味合いをもつ関連の仕方を、その注で相互依存的変数としている）。
- *組織と管理業務の関係については、「管理業務は組織の業務ではなく、組織活動を維持させる専門化された業務である¹³⁾」とする。
- *管理職能に関連しては、「管理職能は協働システムを維持する役割を果たす¹⁴⁾」とする。
- *「組織の要素はそれ故に(1)コミュニケーション、(2)貢献意欲、(3)共通目的である¹⁵⁾」
- *「組織がもともと成立するか否かはこれらの要素の結合がその時点の外

的状況に適応しているか否かによる。その存続はそのシステムの均衡が保てるか否かによる。この均衡は初めは内的なそれら均衡の問題であるが、最終的基本的にはそのシステムとその外的な全体状況間の均衡の問題である¹⁶⁾」

つまり、①内的には共通の協働システムの目的を明確にし、二人以上がコミュニケーションを確立して、貢献意欲をもつ協働を促進し、その三要素の均衡を保つことで組織は存在する。②外的には外的全体状況に組織が適応できるように均衡をはかることにより組織は存在し続ける、という見方と理解できよう。

この見方は経営一般について論じたもので、必ずしも経営管理に限定したのではなく、また、含蓄に富む偉大な著作のごく一部分を垣間見たに過ぎないが、それでも本章で経営管理をシステムの側面から定義づけるには多くの示唆が得られる。

村田晴夫教授は、さらに、このバーナード理論を発展させて、「有機体」を全体性（単なる個の総和でなく、それを超えるものとして統合されていることをいう）・能動性（自らの内面の力によって活動することをいう）・過程性（諸々の要因や客体を統合し、その統合によって達成された全体性を一つの新たな要因として次の統合へと移行する有機体論的過程をいう）の三条件を満たすものとして考え¹⁷⁾、その上で「バーナードの学問意識は人間や組織を『有機体』として考えることであり、それを表現するものがシステム論であった¹⁸⁾」として、バーナードの有機体論的意識を主張する。

（故）飯野春樹教授は、この有機体論的意識を組織論的管理論に発展させた管理概念として「管理とは、変化する環境のなかで協働システムの均衡を維持してその長期的存続をはかる専門的な過程ないし職能である¹⁹⁾」とする。

「経営管理」についての2.1節で述べた概念を受け、さらに次の2.3節で検討する概念も勘案して、本書ではシステム論的側面から「経営管理」を「変化する環境のなかで、所与の期間における協働体としての全体の目的達成のためその階層をなす各構成要素が有機的に協働する全体であり、かつ長期的にはそ

の協働体の均衡を有機的に維持してその存続をはかる専門的な過程ないし職能の全体である」と認識する。

2.3 「経営管理」の管理過程論的認識

H. Fayol は、1916年に事業組織体一般を対象とする管理の理論をフランスで発表し、少し遅れてアメリカにも紹介された。その特徴は、それまでの F. W. Taylor などによる工場の管理論にとどまっていた経営学を組織体一般の普遍的な管理論に拡大し、管理の内容を過程（process）的に分析して、計画・組織・命令・調整・統制の理論として体系立てたことにある。それはアメリカで L. A. Allen や H. Koontz and C. O'Donnel などに受け継がれて、その流れは「管理過程学派」（Management Process School）と呼ばれている。

Koontz・O'Donnel は、管理を「人々に仕事をさせることである」（getting things done through people²⁰⁾）とし、決定・指揮・指導・調整などの機能を必要とするとしている。

管理過程論における経営管理は、これを担う経営者が主体となって、簡潔に言えば「計画・執行・統制（plan-do-see）」つまり、計画を立てそれに基づいて実行し、その結果を当初計画と対比させて両者の差の原因を調べ、次の計画・執行に反映させる plan-do-see を反復することと理解される²¹⁾。しかし、この理解では主体としての経営者自体の意思・意識の観点がないこと、管理過程自体が対象で外的環境とのかかわりを含んでないことなど、経営管理の内容を全体として明確に示すには十分でないといわれる²²⁾。

Koontz・O'Donnel・Weirich は「管理過程学派」の流れから展開してシステムの思考を取り入れ、この問題点に対して、「管理（management）」の概念を「人々がグループとして協働し目的達成を可能とする場を設計することであり、設計とは、現実の課題について、その置かれた状況に対して最善の結果を得るため知識を適用すること²³⁾」としている。

また、企業は、その属する業界、経済、社会といったより大きなシステムの

一部分をなすオープン・システムであり、種々のインプットを受け入れ、それを経営管理の一連の機能である計画化、組織化、人材配置、指揮、統制を通して変換し、環境へアウトプットすると述べている。これら一連の機能の意味するところを、その概要の抄訳のかたちで以下に紹介しておく。

「計画化とは、企業全体や各機能部門の目的・目標と、それを実現するため、何を、如何に、何時、誰が行なうかを前もって意思決定しておくことである。組織化とは、企業の目的達成のために必要なすべての業務を、最も適切に執行できる人に確実に与えられるように、意図的に作る役割の構造である。人材配置とは、組織に必要な人材を揃えるために、職務を有効に達成できるよう職務分析を行ない、採用、評価、適材の選定、報酬、育成などの諸業務を行なうことである。指揮とは、従業員が、企業やグループの目的・目標を意欲的に達成するように配慮を行なうことで、その大部分は管理における人間関係の側面をもち、動機づけ、リーダーシップのスタイルや方法、意思の疎通などに関わる。統制（コントロール）とは、目的・目標と部下の成果の実績とを対比し、未達成のある箇所を指摘し、目標の達成が可能なように行動を起こすことである²⁰⁾」

「管理過程」にこのような意味合いも含ませ、それを簡略化して plan-do-check・action” つまり、「計画・執行・統制」と考えることとする。

したがって、「経営管理」を管理過程論的側面からみると各機能による「計画・執行・統制」と認識できるということになる。

2.4 「経営管理」のシステム論・管理過程論的認識

先に「経営管理」のシステム論的側面からの見方で述べた「協働体系（システム）」について、本章の経営管理概念の基盤とした山本安次郎博士は、

「われわれは私見に最も近いバーナード理論（…注を省略…）に基づいて考えてみたい。バーナードの協働体系論（経営論）、組織論、管理

論という三階層構造論から考えれば、経営という協働体系が複雑な諸体系を含む経営構造—その中心に組織がある—と経営過程—その中枢作用として管理がある—とからなること、しかもそれらが組織的統一、主体的統一をなすことは明らかであろう²⁶⁾」

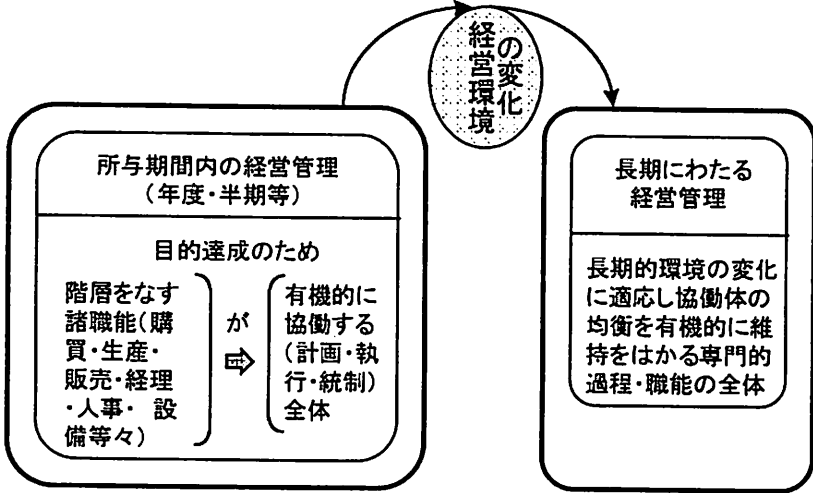
と述べている。このことは、現実企業で行なわれている経営管理活動を、機能を主とした管理過程としてみることを示唆している。これに加えて、山本博士が第2.2図で管理（本書でいう経営管理）をトップマネジメント、ミドルマネジメント、ローワーマネジメントの三区分としていることを、Anthonyのいう戦略（strategic planning）レベル、管理（management control）レベル、実務（operational control）レベルの三区分に呼び替えると、さきに1.4節で、システム論のコントロールとして管理過程論的側面と結びつけ、経営管理を次のように記したことへの経営学的な意味づけになる。

Anthonyのいう「管理レベル」では〔戦略レベルでの経営方針に従い機能部門別や各部門全般にまたがって、中・短期の計画、つまり管理目標を策定する〕とするその目標に基づいての業務執行の管理が行なわれる。同じく「実務レベル」では、管理目標を実行計画や実行スケジュールに細分化して設定し、それらに基づいて諸実務（作業、事務）が執行される。いずれの階層のサブシステムでも、経営管理、つまり、経営のコントロールの機能として、月間、四半期、半期、年度ごとに全社もしくは職能別の成果が測定され、その成果がそれぞれの目標と比較される。その差異としてのフィードバック情報やその他の情報、および各経営者・管理者・担当者の経験に基づいて、必要な意思決定がなされる。

同時にこれは、2.3節で述べた、管理過程論という管理プロセス（計画・執行・統制）に相当する。

このようなことから、システム論的側面と管理過程論的側面を結びつけた概念として、先に述べた「経営管理」のシステム論的認識に明確に記述していなかった諸職能の役割を付加し、改めて「経営管理」を「変化する環境のなかで、所与の期間における協働体としての全体の目的達成のため、その階層をな

す諸機能を含めた各構成要素が有機的に協働（計画・執行・統制）する全体であり、かつ長期的にはその協働体の均衡を有機的に維持してその存続をはかる専門的な過程ないし機能の全体である」と認識する。第2.5図にそれを示す。



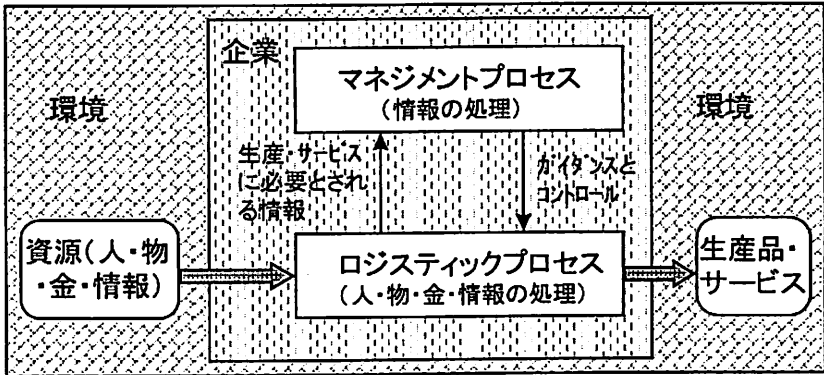
第2.5図 経営管理のシステム論・管理過程論的認識

2.5 「経営管理」の経営階層別機能業務過程（プロセス）的認識 —経営管理システム—

(1) 経営・経営管理・作業活動・経営客体と経営階層別業務過程（プロセス）の概念

H. Igor Ansoff は、「企業を積極的に目的を追い求める一つの組織」と見なす。それは第2.6図（原書の Figure 1 に基づき少し手を加えたもの）に示す二つの異なった、しかし密接に連結されたプロセスからなるとする。Ansoff の説を抄訳すると

「企業は一つの積極的に目標実現を追求する組織である。それは、第1図（訳者注：本章では第2.6図）のように二つに区分できる密接に結



第 2.6 図 Ansoff のいう企業活動のモデル

合したプロセスを通してその目標実現を追求する。ロジスティックプロセスは図の下部に示されており、企業の環境から得られた資源（人、物、金、情報）を生産物とサービスの両方もしくはそのどちらかに変換・移動して環境に戻すことに関与している。

ロジスティックプロセスは図の上部に位置するマネジメントプロセスによって計画され誘導される。マネジメントプロセスは情報を取り扱う。このプロセスに対するインプットは、ロジスティックプロセスを変更するのに必要な事前情報であり、そのアウトプットはロジスティックプロセスを変えたり再方向づけさせたりする作業指示である²⁶⁾

という。

つまり企業活動を「マネジメントプロセス」と「ロジスティックプロセス」の二つからなるとし、後者は「人、物、金、情報」を対象としてそれを「変換・移動すること」するプロセスであり、前者はそのための事前準備をし、それを作業指示として後者に伝達する情報対象のプロセスと認識している。

彼はまた management を

- ① strategic decision : 当該企業と環境の関係の意思決定
- ② administrative decision : 当該企業の構造形成に関連する意思決定
- ③ operating decision : 操業レベルの選択に関連する意思決定

と分類する²⁷⁾。表現は違うがこれらはそれぞれ Anthony のいう、①戦略的プロセス、②管理的プロセス、③実務的プロセスの概念に相当することは容易に類推できる。

ここで、第 2.6 図で示した Ansoff の企業活動の一般モデルの概念に、次に述べる概念を対応させてみよう。

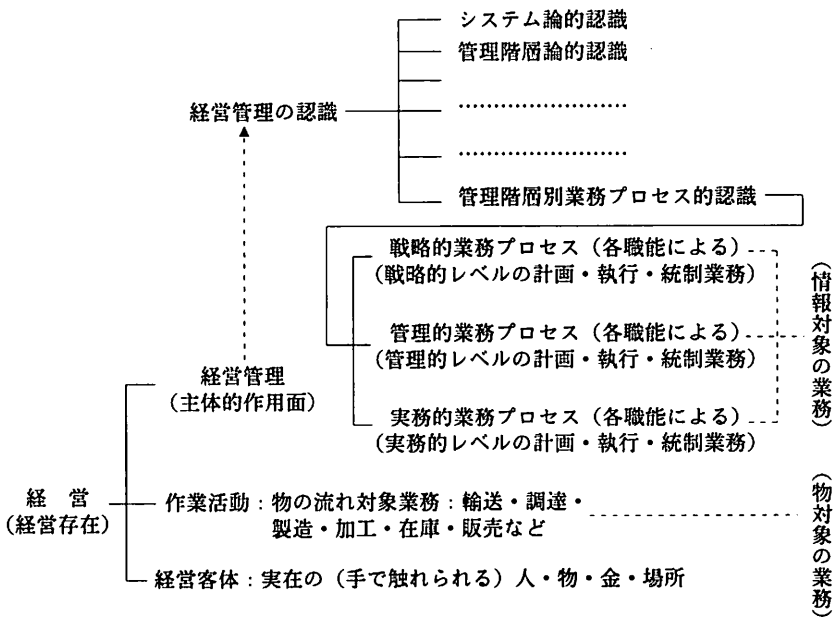
- ① さきに 2.1 節の第 2.4 図に示した経営・経営管理・作業活動・経営客体の概念
- ② 1.4 節で述べた Anthony の経営活動における階層区分概念（戦略レベル・管理レベル・実務レベル）および職能区分概念、それに
- ③ 2.4 節における事業・企業・経営の三構造要素説の「経営という共同体は構造的存在であるだけでなく過程的存在でもある」という概念
- ④ 2.3 節で述べた管理過程（management process）論の業務区分（計画・執行・統制）の概念

すると、まず、Ansoff のいう第 2.6 図の「マネジメントプロセス」は第 2.4 図の「経営管理」に、第 2.6 図の「ロジスティックプロセス」は第 2.4 図の「作業活動」および「経営客体」に、それぞれ対応しているとみることができる。

まず「マネジメントプロセス」と「経営管理」の対応について考えよう。「経営管理（主体的作用面）」のシステムの側面という「有機的協働」を経営管理側面からみると、上記③でいうようにそれは過程的存在でもあり、また 2.4 節で述べたように、それは諸職能が協働する「計画・執行・統制」と認識することができる。さらに、その「計画・執行・統制」の場を Anthony の説にしたがって戦略（strategic planning）レベル・管理（management control）レベル・実務（operational control）レベルに分けて組み合わせ、第 2.4 図での経営的管理を戦略レベル・管理レベルに二分割し、業務的管理を実務管理と呼び替えると、「経営管理」は戦略的業務プロセス（戦略レベルの計画・執行・統制業務）、管理的業務プロセス（管理レベルの計画・執行・統制業務）、実務的業務プロセス（実務レベルの計画・執行・統制業務）からなり、

それは、また諸職能から構成されると認識できる。

次に、第2.6図の「ロジスティックプロセス」と第2.4図の「作業活動」および「経営客体」の対応について考えてみよう。Ansoffのいう広義の「ロジスティックプロセス」は、プロセス対象である(ア)「実存する(触れることのできる)特定の場所とそこに存在する人・物・金」を、(イ)「物・金を移動・変換する」こと、および(ウ)「それらにかかわる情報プロセス」からなると考えてみる。そのうちの(ア)を「経営客体」と対応させそれを「人・物・金・場所」²⁸⁾と考える。(イ)を「作業活動」と対応させそれを狭義のロジスティクス、すなわち、調達・輸送・製造・加工・在庫・販売といった「物の流れ」²⁹⁾つまり「物対象の業務」と考える。(ウ)を後述の「経営管理」を構成する「実務的業務プロセス」の一部として切り離す³⁰⁾。



第2.7図 経営・経営管理・作業管理・経営客体の関係と経営管理の管理階層別職能業務プロセス論的認識

このようにして得られた、「経営」とそれを構成する「経営管理」「作業活動」「経営客体」の関係、「経営管理」の管理階層別職能業務プロセス認識における三階層の構成要素を示したのが第2.7図である。

(2) 「経営管理」の管理階層別業務的認識と「経営管理システム」

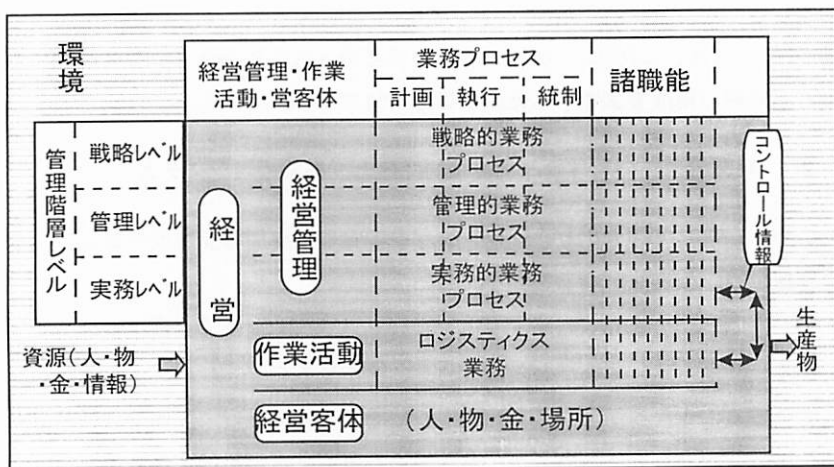
このようにして導き出した「経営管理」の管理階層別職能業務的認識は、経営管理が実際に行なわれる業務を、

① 階層別、つまり、戦略・管理・実務の三レベル別と、業務プロセスつまり、計画・執行・統制からマトリクス的に見ること、

② このような各マトリクス要素内の階層別業務プロセス（例えば戦略レベルの計画プロセスといった）が各関連職能によって遂行されること、

といった見方で、「経営管理」の〈仕組み〉を表しているといえよう。この関連を分かりやすく、「経営管理」内の行に管理階層を、列に経営・執行・統制にとって示したのが第2.8図である。なお、本来ならば各職能を経営・執行・統制の各列のなかに描くべきであるが、図が煩雑になるので右端にまとめて描いてある。

このように、「経営管理」の概念を、管理階層別での各職能による計画・執行・統制の業務プロセスとして認識するこの体系の骨格では、管理階層・職能・業務プロセスなどは経営環境の変化に対して緩やかに順応するものの急激な変化は少ない。また、現実の組織による仕事の進め方の記述として理解しやすい。これらの理由から、本書では「経営管理」をこのように認識する仕方を「経営管理システム」と名付けることとし、第4章での「経営管理」、「生産経営管理」の〈仕組み〉の記述に用いることとする。これらの関係と、以降の記述のなかでの用語の関係を明確にする意味で、この第2.8図がそれなりの役に立つと思う。



第 2.8 図 経営管理の管理階層別職能業務プロセス論的認識
— 「経営管理システム」としての認識 —

2.6 経営管理、経営情報システム、情報システムの関係について

(1) 「経営管理」のエンティティ・リレーション論的認識

Entity Relation Method (エンティティ・リレーション法：以降 ER 法と略称) は 1976 年に Dr. Peter Chen によって提唱されたコンピュータ利用システムの分析とモデリングに用いられる技法である。その技法とそれを使用したモデリングの詳細は本書の範囲外であるが、この節の標題である企業の実体を情報システムとして写像し構築するわかりやすい概念体系の一つとして、必要と思われる範囲でできるだけ簡単に紹介しておく³¹⁾。

- ① エンティティ (entity) を辞書で調べると、「1 実在する物、2 (特に、それ自体としての、独立の) 存在、実在、3 (属性に対して) 本質」とあり、2 の例として「be aware of mind as an entity apart from the head, 精神は頭脳とは別の存在であることを知る³²⁾」があ

げられ、実在の物の他に思考対象の存在でもあることがわかる。

- ② ER法でいうエンティティは、明確に識別可能であり、企業の全体またはある側面にとって現時点あるいは将来的に利害関係をもつすべての実在的な人・場所・物（辞書の「1 実在する物」に相当）、あるいは論理的な存在としての人・場所・物（辞書の2「存在」に相当）などである。エンティティは観念・概念・便益でもよい。実存するエンティティを存在として認識するには、それが他のエンティティとどのように関係するか、どんな形状か、何処にあるか、何をするか、つまり、次に述べる「関係」と「属性」が必要となる。
- ③ 関係：「関係 (relation)」とは同一または異なるエンティティ間の現実のあるいは可能性としての結びつき・接続・結合などで、エンティティ間の相互作用、一方の他方への依存、あるいは相互依存などを記述する。「関係」はエンティティの間にだけ存在し、エンティティの属性間には存在しない。エンティティが実在するのと同じようにエンティティ間の関係も実在する。
- ④ 属性：「属性 (attribute)」とはエンティティおよび関係を記述する外観・性質・特性などである。属性は寸法・重量・色彩などの物理的特性、住所・出生場所などの位置的属性、特定技能水準・保有する単位・価格などの性質でもよい。個々の属性は、エンティティに階層的に結合する。すなわち、すべての属性はエンティティそのものに完全に依存するが、その理由は属性が個としても全体としてもそのエンティティの一部であるからである。そのうち、プロセス属性はエンティティが何を行なうか、どのように・何故使われるかを記述する。エンティティが行なうことはアクティビティと呼ばれ、アクティビティが集まってプロセスとなる。これは辞書の「3 (属性に対して) 本質」の属性に相当すると考えられる。
- ⑤ ER法の効果は、他の分析手法と同様、業務環境に関するアナリストの理解に密接にかかわる(7)エンティティの識別 (identification),

- (i)エンティティの規定、(ii)企業活動での意味づけ (business context) の三つの要因で制限され制約される。ここでいう
- (v) エンティティの識別とは、種々のエンティティを認識し、そのなかの特定のエンティティが企業にとっての関心事である理由を明確にし、それを名称づけることである。
- (vi) エンティティの規定とは、認識されたエンティティのどの属性が企業に何故必要であるかと、何故それが企業の関心事であるかの理由を認識することである。
- (vii) 企業活動での意味づけとは識別・規定されたエンティティ間に存在する「関係」と企業全体またはその特定部分にとってのそれら「関係」の相対的重要度を認識・規定することである。

以上を要約すると、ER 概念は現実の経営協働体系としての企業における

① エンティティ群についてとそれらエンティティ間の関係について記述し、

② エンティティおよび関係にかかわる属性を識別し付与すること

により、現実の業務がいかに、なぜ機能するかを記述しようとするものである。換言すれば、対象となる現実の企業という実在する同一エンティティ（触れることのできる人・場所・物）であっても、それらを存在エンティティ（思想上・論理上の人・場所・物）としてどう識別し関係づけ、それらエンティティおよび関連にどのような属性を付与するか、つまりそれらの相対的重要度をどのように認識・規定するかによって多種・多様な表現ができることを意味している。

先に第 2.8 図で示した「経営」の概念は、「経営」という存在エンティティを、どのような存在エンティティ群に分け関連づけるかという無数にある認識の仕方のなかで、「経営客體」（実在の人・物・金・場所）と「経営管理」やそれより下層の各レベルの業務プロセスおよび「作業管理」などの存在エンティティ、それら間の関連および属性、で示した一つの認識方法ということになる。なお、ER 法では「経営客體」のなかの「金」は例えば租税・給与といっ

たエンティティ間を流れるデータ名称や任意運用資金といったデータファイル名称で表現されている³⁰⁾。

それを具体的に本書の例でいえば、鉄鋼企業という経営実体を経営存在として写像・記述するため、

(ア) 「経営客体」としての実在（触れることのできる）エンティティ（人・場所・物、つまり、従業員や関連する企業の人、本社・営業所・製鉄所などの場所、その場所に関連した設備・原材料・仕掛り・鉄鋼製品などの物の流れとそれに関連した金の流れ）を対象とした「作業活動」存在エンティティ（購買・販売、など諸実務および原料処理・製鉄工程に始まる一連の工程別の製造・輸送業務など）の企業にとっての関心事を

(イ) 「経営客体」存在（思考上の）エンティティと「作業活動」存在エンティティ、つまり言葉と数字で表現された「情報」として認識し

(ウ) その「情報」を対象企業の関心事である「管理レベル別プロセス業務」と「管理レベルを構成する職能別の管理プロセス業務」の存在エンティティおよび関係などと識別し、

(エ) それらの関係とそれにかかわる属性を（コンピュータモデル開発時ほど明確ではないが）多義的な文章形式で示す

ということになる。

(2) 経営情報システム・情報システムと経営管理

「経営情報システム」が本格的に論じ始められた1960年代後半は、コンピュータのオンライン・リアルタイム的な対話型利用方式が部分的に普及し始めた頃であった。それ以降、経営情報システムについても数多くの文献で多様な論述と定義がなされている³¹⁾。そのうちの幾つかを紹介すると、例えば、1968年に一種のMISブームをもたらした訪米MIS (Management Information System) 使節団の報告書では、経営情報システムを「企業の各管理階層に対し、それぞれの必要性に適應するような情報を何時でも、何処にでも提供するシステムである³¹⁾」としている。また、George M. Scottは、経営情報シス

テム (Management Information System) を、「データを種々の方法で管理者の業務スタイルと確立された品質標準に基づいた特性に合わせて、生産性を高めるためにデータを情報へと変換する情報サブシステム群の総合的かつ相互に統制のとれた集合体である³⁶⁾」と定義している。Davis and Olson は「経営情報システムの構造は、情報を用いる組織機能によって表現できる³⁷⁾」と述べている。これらはいずれも「経営情報システム」およびその構成要素である「情報システム」をコンピュータ利用のシステムを中心に考えているように見える。

Richard L. Nolan は 1979 年に発表した論文で³⁸⁾、多くの企業のデータ処理システムに関する経験を分析して、データ処理の発展段階に、段階Ⅰ：開始、段階Ⅱ：拡張、段階Ⅲ：統制、段階Ⅳ：統合、段階Ⅴ：データ管理、段階Ⅵ：成熟の 6 段階が認められるとし、経営者が自社の情報処理の発展段階を評価する基準として、各段階のシステム費用、処理形態、適用分野、情報処理の計画統制、ユーザの認識の各項目のうちのいくつかを組み合わせて判断する必要があると論じている。また、コンピュータ利用の経営階層別の使用比率を、長期計画レベルのシステム、短期計画レベルのシステム、実務レベルのシステムに分けて、それぞれ、第 3 段階では 1%弱、20%、80%、また、第 4 段階では 5%、30%、65%、第 6 段階では 15%、40%、45%と、段階が進むにつれて、上位階層レベルのシステムの比率が高まる傾向を示すとしている。

その当時までは「情報システム」を「コンピュータ利用システム」と解しても良かったであろう。しかし、1990 年代に入り、パソコンが普及しクライアント・サーバ方式、インターネット、イントラネットによるエンドユーザ・コンピューティングが広く行きわたりつつある現在では、経営各階層におけるコンピュータの対話型利用の比率は、Nolan のいう第 6 段階より大幅に向上していると考えられる。

そこで、「情報システム」を本書では、狭義に「コンピュータ利用のシステム」と考えるのではなく、より広義に

- ① マンシステム：人の意思決定により執行されるシステム (コンピュータ

使用による意思決定用資料の準備はあるとしてもオフライン的なもの)

② マンマシンシステム：コンピュータ支援システム，つまりコンピュータとバッチ（間歇）的，または，リアルタイム（実時間）的に対話をしながら人が意思決定や業務執行をするシステム

③ マシンシステム：コンピュータによるフルオートメーション・システム，つまり人手の介入を要しないでコンピュータにより意思決定され執行される業務システムや製造プロセスの自動制御・ロボットなど

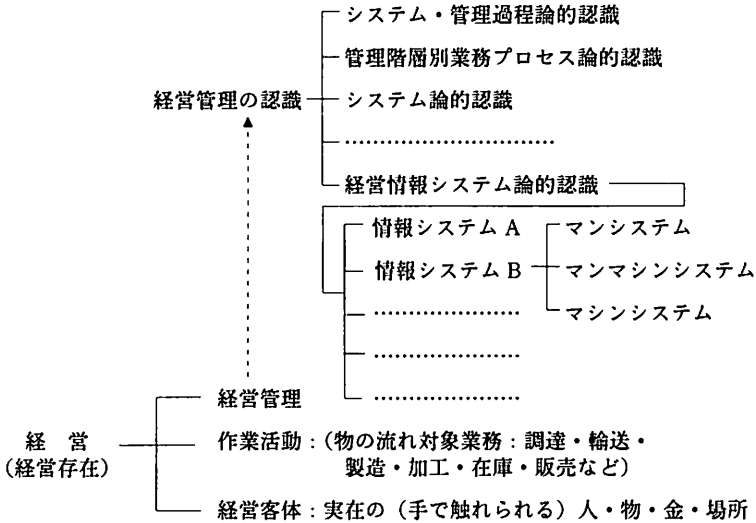
からなると認識する。つまり，狭義の「情報システム」（コンピュータ利用システム）に①のマシシステムを加え，経営管理を広義の情報処理面から認識する見方とする。

一つの企業における特定の時期の「広義の情報システム群の全体」をその企業の「経営情報システム」と考えることとする。したがって「経営情報システム」も上記①から③までを含んだ広義のものとなる。経営情報システムをどう構築するかは企業や時代により大きく異なり，また，そのサブシステム群をなす情報システムも，後述するように機能部門別や管理階層レベル別，それらをまたがるものなど種々存在する。

第2.8図では，エンティティ・リレーション的にいえば「経営」を「経営管理」と「作業活動」の存在エンティティおよび「経営客体」実在エンティティからなると関連づけ，その「経営管理」存在エンティティを無数にある認識の仕方のなかから，情報対象の業務である「管理階層別職能業務プロセス論」的認識の存在エンティティと認識したことに相当する。

第2.9図では，これに対して同じ「経営管理」を「経営情報システム論」的に多数の情報システム群から構成されると認識し，かつ，その情報システム群を上述の「①マシシステム，②マンマシンシステム，③マシンシステム」と，「作業活動」および「経営客体」からなると類別し認識する。

しかし，システム群のより一般的な類別法は，狭義の情報システム群にマシシステムを付加した分け方，つまり，コンピュータ利用面からみたシステム群としての認識によることが多い。それらは通常，

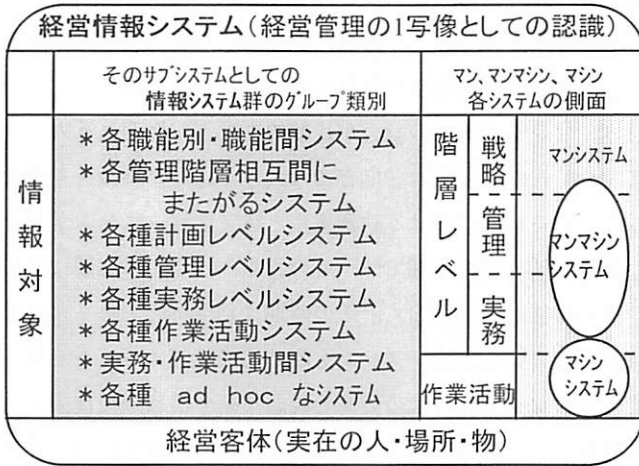


第 2.9 図 経営・管理管理・経営客体と経営管理の
経営情報システム論的認識および情報システムとの関係

- (ア) 戦略計画などで用いられる ad hoc モデルのような情報システム
- (イ) 年度経営計画のように各管理レベル・職能相互間にまたがる情報システム
- (ウ) 販売計画システムのような各職能での計画・管理実務の各階層を主体とした管理階層別情報システム
- (エ) 財務管理システム，購買管理システム，販売管理システム，工程生産管理システムなどの職能別情報システム
- (オ) オーダーエントリ・システムのように生産・販売・経理各職能相互間にまたがる情報システム，
- (カ) 圧延作業の作業指示・作業実績収集や板厚み自動制御システムなどの作業活動にかかわる情報システム

といった類別の諸存在として認識される。(ア)から(エ)はマンシステムとマンマシンシステムが多くその比率は一般に(エ)に近いほど後者が高くなる。(カ)はマシン

システムである。それら情報システム群は、さらに下位レベルのサブシステムと関連づけられ属性が与えられて、そのうちのマンマシンシステムやマシンシステムはプログラミングやプログラミング仕様書・マニュアルとして言葉や数字で表現される。マンシステムについてはマニュアルに記録されたりオンザジョブ的に伝授したりされる。このような情報システムを使用して経営管理や作業活動が執行される。第2.10図にこれらの関係を示す。



第2.10図 経営情報システムのマンマシンの側面とそのサブシステムとしての情報システム

このことは、多様な存在エンティティとしての認識の仕方のなかで「経営管理」を、第2.5図では「システム論・管理過程論」的に、第2.7図と第2.8図では「管理階層別職能業務プロセス論」的に認識し、第2.9図および第2.10図では「経営情報システム論」的に認識することを意味している。

本章の目的は、現実の鉄鋼企業における「経営管理」と「作業活動」存在エンティティを写像する際にそれらをどのように認識するかを明確にしておくことであり、そのために「経営管理」を①「システム論・管理過程論」的に認識する、②「管理階層別職能業務プロセス論」的に認識する、③「経営情報システム論」的(マンシステムを含んだ情報システム群)に認識する、という三つ

の認識方法を選んだ。

その三つの認識方法の効用について考えると、①は「経営管理」を構造的に記述する骨組みとして有効と考えられる。③は経営情報システムの記述には不可欠である。しかし、そのマンシステムを除いた部分、つまり「コンピュータ利用システム（狭義の情報システム群）」の認識対象であるコンピュータ利用の範囲・構成・内容が、時代要請の変化と製造技術・情報通信技術の進展と共に急激に変わり、また同時代の同じ業種でも各企業によって大きく異なることに難点がある。それに比し、②は認識が管理階層や職能別の職能業務プロセスに基づいているので、管理階層や職能がそれほど急激に変化せず（とくに業務プロセス自体のマンシステムの割合が比較的に大きい場合にはなおさら）、同業種異企業間や時代間の差異も③ほどには大きくはない特徴をもつといえる。

したがって、ある時代における鉄鋼生産と経営情報システムがどのようなものであったかを記述する第Ⅱ部では、その骨組みとしての記述には①を用い、②の管理階層・職能的認識に加え、その時期に利用可能であった③情報システム群的認識としての情報支援システムも混じえて記述することとなる。また、大きな時代区分のなかで、時代の要請と製造技術や情報通信技術と共に鉄鋼各社の経営管理がどのように変遷していったかを扱う第Ⅲ部では、変化が明確にみえやすい②の業務プロセス的側面と③の経営情報システムの側面を混じえて記述することとなる。いうまでもないが、いずれの場合もエンティティ・リレーション法でコンピュータ利用システムの分析設計を行なう時のように、厳密なエンティティ、関連、属性などの記述は不可能である。

(3) 経営情報システムと情報システム—倉庫管理情報システムの例—

これらのことを具体的に理解するために、「情報システム」として「倉庫管理」を例に、「経営情報システム」との関連も含めて簡単に述べる。

ここでいう「倉庫管理」の目的を、〈管理人によって確認される資材を、入庫置き場と一品ごとに指定された保管箇所との間でクレーンを用いて無人で搬出入し、在庫の実体とその情報としての物量と価格面とを把握する〉としよ

う。この「倉庫管理」の対象となる「経営客体」実在エンティティは実在の（触れることのできる）人、出入庫置き場・倉庫の建物や入口・出口・倉庫内の棚・置き場などの場所、クレーン・資材などの物・金からなる。それらは職員番号、それぞれの場所コードや置き場コード、資材の分類と個別コードなどの存在エンティティとして認識される。それらを一表にまとめて第2.1表に示す。

第2.1表 倉庫管理情報システムの実在・存在エンティティ

倉庫管理の実在エンティティ	対応する存在エンティティ
実在するもの（触れられる）対象	実在するものを写像化した情報（言葉と数で記述）
人：倉庫管理に当たる人そのもの	人別の社員番号
場所：倉庫、倉庫内の立体的な番号付きの商品置き場など	倉庫番号、場所番号など体系的に表記がなされた文字・数値
物：在庫商品、入庫商品、出庫商品、自動クレーン、立体倉庫棚、帳簿、伝票、計算機、置場位置検出装置、商品価格簿など	在庫・入出庫商品コード番号と数値体系、クレーン機番号、倉庫棚位置番号、各機器類の識別番号、商品価格など

これら存在エンティティは、システム環境としての会計規則など、関連の制約も含めた相互間の関係がつけられ、属性を付すことで「倉庫管理情報システム」存在エンティティとして認識される。「倉庫管理情報システム」は、管理人が（コンピュータで準備された）資料などをみて準備を行なうマンシステム、管理人がコンピュータと対話しながら置き場指示をするマンマシンシステム、その指示にしたがってコンピュータと搬送機器・位置測定機器などによって自動的に資材を搬送するマシンシステムからなる。マン部分は文章で、マシンシステムおよびマンマシンシステムはコンピュータ言語で記述される。この「倉庫管理情報システム」は、また、

- ① 管理人の視覚確認による受け払いというマンシステム、受け払いをクレーンに運転指示として入力するというマンマシンシステム、それにしたがって材料の搬出入ごとにクレーンを自動運転し保管棚の場所別・材料種別

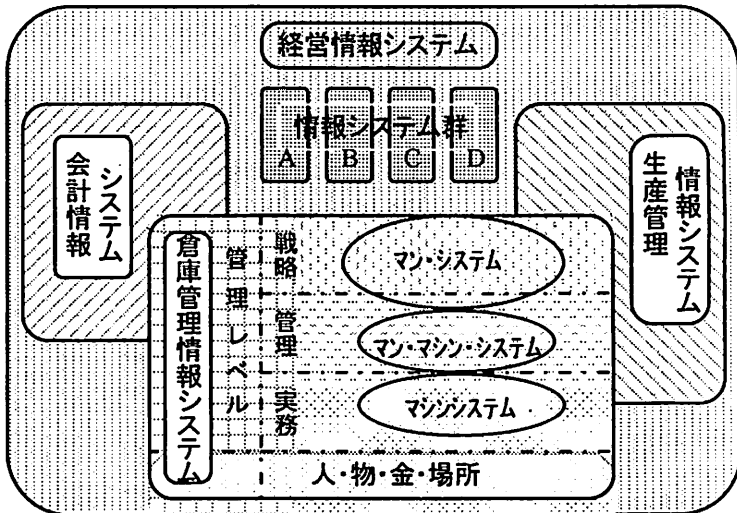
の在庫管理をするというマシンシステムなどのサブシステム群から構成され、同時に

- ② もともとはマンシステムであったが、コンピュータの導入によりマンマシンシステムとして材料の在庫品を一定期間ごとに会計の規則にしたがって価格で把握するという、より上位の「会計情報システム」のサブシステムで、また、
- ③ 生産・在庫・出荷を管理するというより上位の「生産管理情報システム」のサブシステム

でもある。

また、②「会計情報システム」および③「生産情報システム」やその他の上位システム(A, B, C, …)などの「情報システム」全体が、この倉庫の属する企業の「経営情報システム」である。これらの関係を第2.11図に示す。

一般に経営管理の意思決定に用いられる情報は、さきに1.4節(1)項で述べたように、管理階層の上層ほど、将来指向、非定型的、非構造的、予測的要素大



第2.11図 倉庫管理情報システム・情報システム・経営情報システム

であり、管理階層が下層になるほど、現在および過去指向、定型的、構造的である。一方、現在使用されているコンピュータは、ノイマン (Von Neumann) 型 (プログラムを内蔵し逐次処理を行なう型) であり、構造的で定型的な業務をプログラムとして事前に準備・内蔵することで、処理をきわめて高速かつ正確に実行できる。

この二つのことから、ノラン (Richard L. Nolan) もいうように、マンマシンシステムおよびマシンシステムは管理階層の下位層、つまり実務レベルの方でより広範囲に適用でき、戦略レベルでは多くの部分がマンシステムとならざるを得ない傾向がわかる。前者の好例としては、さきにあげた在庫管理サブシステムや、生産現場の製造工程や石油精製工程における FA (Factory Automation), OA (Office Automation) の一環としての定型的で繰り返しの多い自動化された事務処理などがあげられる。

しかし、オンライン・リアルタイム技術の発展普及に従い、実務レベルは勿論、より高位層の管理レベルや戦略レベルでも、コンピュータと対話しながら業務を進めるマンマシンシステムが広く使用されるようになってきた。銀行での現金受け払いシステムや、座席指定システムなどは実務レベルの好例である。マンマシンシステムの戦略や管理レベルの例では、計画の諸前提条件を、"What if…?" ("What happen if…?" の意)、の形で種々に変えてシミュレーションを行ない、意思決定を支援する DSS (Decision Support System) や経営者に意思決定のための情報を提供する ESS (Executive Support System) などがある³⁹⁾。このような一連の動きは、1.4 節の(5)項で述べたエンドユーザ・コンピューティングの普及により更に進展の度合いを加速していくであろう。

注

- 1) H. Koontz, "The Management Theory," *Journal of the Management*, Vol15, No. 2, April, 1980.

- 2) 片岡信之「第3章経営構造分析—事業・企業・経営」山本安次郎・加藤勝康『経営学原論』文眞堂, 1990年, 58頁より引用。
- 3) 山本安次郎『増補経営学要論』ミネルヴァ書房, 1976年増補, 49~53頁参照。
- 4) 同上書, 65頁より引用。
- 5) 同上書, 77頁より引用。
- 6) 同上書, 77頁より引用。なお山本経営学に関するこの要約は前掲片岡信之「第3章経営構造分析—事業・企業・経営」61頁を参照した。
- 7) 前掲片岡信之「第3章経営構造分析—事業・企業・経営」57~58頁より引用。
- 8) 植村省三『現代企業の経営管理』白桃書房, 昭和62年の18頁を参照。
- 9) C. I. Barnard, *The Function of the Executive*, 1938 and 1968, Harvard University Press, p. 65より引用し訳した。なお, 以降の本書よりの引用の訳には山本安次郎・田坂・飯野訳『新訳経営者の役割』ダイヤモンド社, 昭和63年を参照した。
- 10) Barnard, 同上書, p. 65より引用し訳した。
- 11) Barnard, 同上書, p. 77より引用し訳した。
- 12) Barnard, 同上書, p. 77より引用し訳した。
- 13) Barnard, 同上書, p. 215より引用し訳した。
- 14) Barnard, 同上書, p. 216より引用し訳した。
- 15) Barnard, 同上書, p. 82より引用し訳した。
- 16) Barnard, 同上書, pp. 82-83より引用し訳した。
- 17) 村田晴夫『管理の哲学—全体と個・その方法と意味』文眞堂, 昭和60年, 66~67頁を参照した。
- 18) 村田晴夫「バーナード理論と有機体の論理」経営学史学会編『経営学の巨人』文眞堂, 1995年, 45~46頁より引用した。
- 19) 飯野春樹『バーナード組織論研究』文眞堂, 平成4年, 533頁より引用した。
- 20) H. Koontz, C. O'Donnel, *Principles of Management: An Analysis Managerial Functions*, 2nd ed. Preface 1959, p. vii, p. 3.
- 21) 以上の経営管理に関する記述は伊藤淳巳・西門正巳・亀田速穂『現代経営の生成発展』白桃書房, 昭和62年, 47~53頁, 植村省三, 前掲書, 17~21頁, H. Koontz, C. O'Donnel, 前掲書, 高宮晋・大坪檀・中原伸之訳『経営管理の原則 1. 2. 3. 4』ダイヤモンド社, 昭和41年などを参照した。
- 22) 植村省三, 前掲書, 18頁を参照。
- 23) Koontz, O'Donnel, Weirich, *Essentials of Management*, Fourth Edition, McGraw-Hill, 1986, p. 13を訳した。

- 24) 同上書, pp35-37 より要約。
- 25) 前掲山本 (1976) 49 頁より引用。
- 26) Edited by H. Igor Ansoff, *Business Strategy*, Penguin Book, 1969, H. Igor Ansoff 'Toward a strategic theory of the firm' p.11 を引用し訳した。第 2.6 図は同書 p.14 の図に若干説明文の事項も取り込んで描いた。なお、この文献の存在は、浦田宏明編著『経営情報管理論増補版』実教出版、1988 年のなかの山田一生『第 8 章組織機構と情報システム』91~116 頁より知った。
- 27) Ansoff (1969) p.14 を抄訳した。なお、この部分の全般については同書 pp.11~20 を参照した。
- 28) 場所については、第 2.4 図の基となった第 2.1 図の(ヌ)の「作業場」の概念および 2.6 節にいうエンティティ・リレーションでの「エンティティ (人, 物, 場所) の概念よりここに加えた。なお、「金」の扱いについては本文 2.6(1)の注 33) に関するところで述べている。
- 29) 人見勝人「生産の意思決定」昭和 47 年『講座/情報と意思決定(5)』53 頁ロジック・システムを参照。
- 30) 例えば完全自動化された制御システムにおけるように作業指示 (情報対象の業務) と制御 (物対象の業務) はフィードバック・ループを通して一体化されていてその両者を切り離すのは現実的には難しい場合もあるが、ここでは作業指示と作業実績把握は「実務的業務プロセス」の一部と認識し物対象の業務とは概念的に切り離して考える。
- 31) これから以降に述べるエンティティ・リレーション及びエンティティに関する事項は、Martin E. Modell, *A Professional Models Guide to Systems Analysis*, McGraw-Hill, 1988 pp.85-123, p.309, 荒川淳三・岡野壽夫・井上義祐訳『第一線技術のための実践システム分析』マグロウヒル出版、1990 年、86~107 頁および 325 頁を抄訳および一部を引用して記述した。
- 32) 『ランダムハウス英和大辞典』小学館、昭和 60 年より引用。
- 33) 荒川・岡野・井上訳、前掲書、124 頁、Modell, 118 を参照。
- 34) 後藤玉夫『経営情報システム論』創成社、1988 年、3 頁で「経営情報システムについて、電算機を中心とした「情報システム」が「経営管理」と結びついたとき形成される」としている。前掲浦田宏明編著『経営情報管理論増補版』実教出版、1988 年のなかの山田一生「第 8 章組織機構と情報システム」91~116 頁や同じく田中二郎「第 9 章経営情報システム」115~148 頁など枚挙にいとまがないほど多い。
- 35) 例えば『アメリカの MIS : 訪米 MIS 使節団報告書』日本生産性本部、昭和 43 年の 1 頁より引用、著者もその随員の一人とし全行程に随行した。

- 36) George M. Scott, *Principles of Management Information Systems*, McGraw-Hill, 1986, p. 97 より引用し訳した。
- 37) Goldon B. Davis and Margrethe H. Olson, *Management Information Systems Conceptual Foundation, Structure, Development*, McGraw-Hill, 1984, p. 41 より引用し翻訳。
- 38) Richard R. Nolan "Managing the Crisis in Data Processing," *Harvard Business Review*, 1979, March-April.
- 39) 島田達巳・高原康彦『経営情報システム』日科技連出版社, 1993年, 13頁, 17頁参照。

第Ⅱ部 日本鉄鋼業の鉄鋼生産と
生産経営管理システム

第3章 一貫大型製鉄所における生産工程の概要と鉄鋼生産の特徴

第4章での鉄鋼業における複雑な経営管理の仕組みおよび経営情報システムの記述に先立って、その対象の主要部分をなす鉄鋼製造設備と、それを用いた鉄鋼製造を工程の流れに沿って概説する。これらは前章で述べた「経営客体」と「作業活動」の部分に該当する。

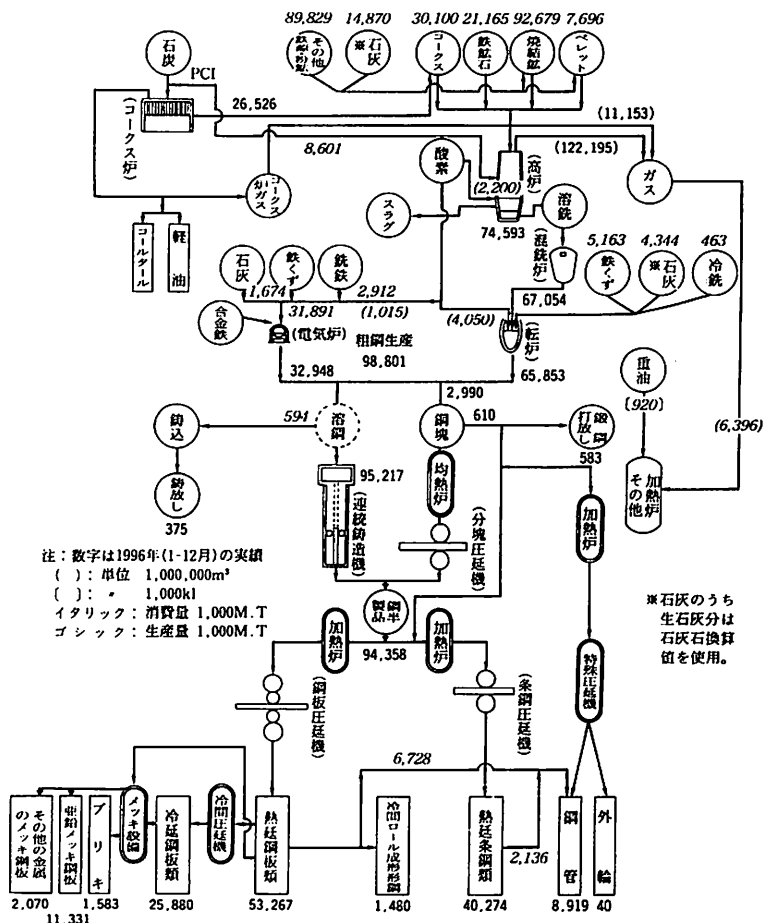
3.1 一貫大型製鉄所における生産工程の概要

鉄鋼メーカーは、高炉（鉄鋼一貫）、電炉、単圧、伸鉄、特殊鋼の各メーカーに区分される¹⁾。そのなかでも、生産構造が最も複雑であることから、ここではその特徴を明確にしやすい高炉メーカーの多品種を大量に生産する鉄鋼一貫大型製鉄所の例を対象に考える。なお、時代としては、本書の目的からも、第一次・第二次の石油危機を乗り切るために、工程の連続化・コンピュータ技術の高度利用・高レベルの省エネルギー・省資源を達成し世界最強の競争力を保持した、そしてバブル崩壊後大きく生産構造を変える前の、1980年代を選ぶこととする。

まず、第3.1図および第3.2図を参照しながら鉄鋼生産の各工程および生産管理上の要点について概観しよう。

第3.1図は、生産工程の流れと主要工程、および、それらに対応した原材料、中間製品、最終製品類の1996年における日本鉄鋼業全体の物量を数値で示している。第3.2図は鉄鋼一貫製鉄所の生産工程の流れに沿って主要設備と

中間・最終製品との関係を模式的に示したものである。この二つの図を参照しながら、以下に、鉄鋼生産工程を、(1)原料処理・製鉄工程、(2)製鋼工程、(3)連続铸造工程、(4)熱間圧延工程、(5)冷間圧延・メッキ工程、(6)輸送業務に大別し、その順序に工程・業務の概要と生産管理上の要点概要を述べる²⁾。なお、どの工場・工程にも共通することとして、コンピュータによるプロセス制御なしでは成立しないことはいうまでもない³⁾。

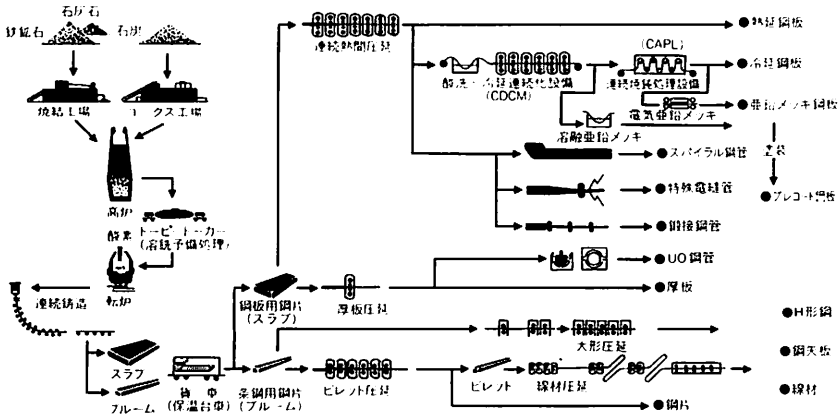


第 3.1 図 鉄鋼生産一覧

出所：「鉄鋼統計要覧 1997」鉄鋼統計委員会 日本鉄鋼連盟の 1 頁より引用。

(1) 原料処理・製鉄工程

製鉄原料としては鉄分を60%程度含む鉄鉱石、熱源と還元剤としての原料炭、不純物除去の溶剤として石灰石などがある。原料炭としての粘結炭はコークス炉で高温乾留され、コークスとなる。コークスは高炉内で熱源として燃焼し、鉄の酸化物である鉄鉱石から鉄分を炭素で還元すると共に、高炉内の還元ガスや溶融鉄の通路確保に不可欠である。鉄鉱石は、粉状が多く産地も性質も多様である。



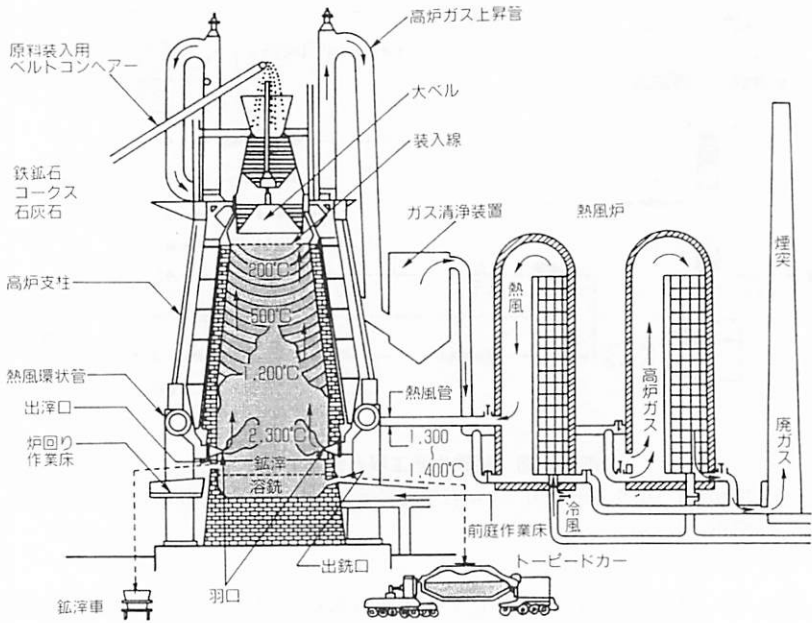
第 3.2 図 鉄鋼生産工程と製品・半製品

出所：Nippon Steel Kimitsu Now 君津製鉄所 22～23 頁の図を読みやすく補正して引用。

鉄鉱石は、広大な鉱石ヤードで、各産地の鉱石を配合ブレンドし均一な鉱質となるように山積みされる。山積みから切り出した粉鉱石をそのまま高炉に挿入すると目詰まりを起こすので、粉鉱石に粉コークスと10%前後の石灰石を混ぜ一定の大きさに焼き固めた焼結鉱、粉鉱石に水と粘結剤とで豆炭状に焼き固めたペレット、などに事前処理する。

高炉の炉頂から、焼結鉱、ペレット、鉄鉱石、コークス、石灰石などの原燃

料を投入し、下部近くの羽口から $1,400^{\circ}\text{C}$ 近くの熱風を補助燃料としての微粉炭と共に吹き込み、炉内のコークスを燃焼させる。その際、羽口付近の炉内では $2,500^{\circ}\text{C}$ 近い高熱となる。鉱石内の酸化鉄は、コークス内の炭素自体およびその燃焼で発生した一酸化炭素で還元され、溶融状態の銑鉄が炉底に、その上に鉱滓が沈殿する。溜まった溶銑と鉱滓は別々に取り出される。大型高炉では、日産1万トンを超える銑鉄が生産される。溶銑は混銑車（Torpedo car：トービードカー、その魚雷に似た形からそう呼ばれる）に入れられ、製鋼工場へ運ばれる。



第 3.3 図 高炉と付帯設備

出所：『鉄ができるまで MAKING OF IRON & STEEL』日本鉄鋼連盟，17 頁の図を引用。

銑鉄は炭素を 5% 近くと、燐・硫黄・珪素などの不純物も含み、硬く脆い。それを、粘りがありかつ強靱な性質をもった鋼にするためには、不純成分を望

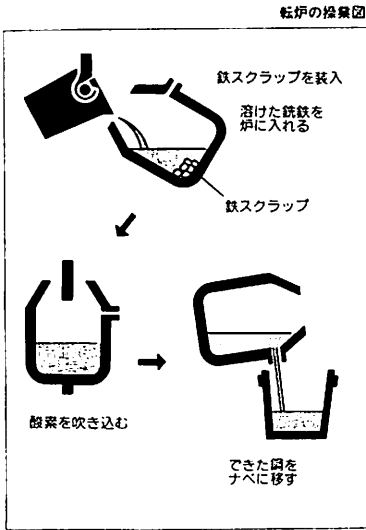
ましい値まで減らすための精錬が必要である。主な精錬は次工程の製鋼工程で行なわれるが、高炉から次工程の転炉まで溶銑を輸送するのに用いられるトープカー内で、1980年代以降、燐や硫黄分などの不純物を除去し、よりクリーンな高級鋼をつくる溶銑予備処理が行なわれるようになった。

生産管理上は、溶銑予備処理の導入により、それまでは製銑工程と次工程の製鋼工程との間は比較的ルーズな管理で済んでいたのが、製鋼工程以降とより密接で一体化され時間的にも同期化が要請される生産管理（計画・スケジュール・実績把握・調整）が必要となった。

(2) 製鋼工程

鋼の種類分類法には種々あるが、その含有成分により、炭素鋼、低合金鋼、高合金鋼とに分けることができる。炭素鋼は炭素の含有量によって次のように分類される。極軟鋼（0.12%以下：自動車などの薄い鉄板）、軟鋼（0.12～0.30%：船舶・建物・鉄橋用材、鉄板・ガス管、針金、釘など）、硬鋼（0.30～0.50%：機械部品、バネなど）、最硬鋼（0.50～0.90%；機関車の車軸、レール、ワイアロープなど）、炭素工具鋼（0.60～1.5%：刃物類、ヤスリ、バイト、ゼンマイなど）。低合金鋼には、Siを0.5～5%含むモーター・トランス材などの珪素鋼、Crを0.9～1.6%含む軸受鋼、Cu・Ni・Cr各1%以下を含む高抗張力鋼などなどがある。高合金鋼には日常生活でお馴染みのステンレス鋼（Ni：8.0～16%、Cr：11.0～20%）などの他、耐熱鋼、高速度鋼などがある。このように銑鉄から必要量の炭素や硫黄などの不純物を除去し必要成分を添加するなどしてこれらの成分を作り分ける精錬を製鋼という。製鋼法には転炉法と電炉法などがあるが、ここでは一貫製鉄所の主体をなす転炉法について述べる。

転炉は徳利型をした前後に回転する炉で、炉を傾けて上部から溶銑、鉄屑、脱酸材としてのフェオアロイ、不純物溶剤としての石灰石・蛍石、品質調整材としてのマンガン鉱石などを投入する。炉をもとの位置に戻して純酸素を上方のランスから吹き込むことにより、溶銑内の炭素・珪素・マンガンなどを燃



第 3.4 図 転炉吹錬概念図

出所：『鉄ができるまで MAKING OF IRON & STEEL』日本鉄鋼連盟 22 頁の図より引用。

焼・酸化させ精錬する。酸化物・燐・硫黄など不純物は石灰と化合し転炉滓として除去される。吹錬時に下部から酸素や攪拌用の不活性ガスを吹き込む上底吹き転炉も用いられる。20 分弱の吹錬で 1,600°C 超の溶鋼ができ、炉を傾けて溶鋼を取鍋に流し取る。このようにして 1 回の繰炉（チャージ）で、炉容積により異なるが 200~350 トンの溶鋼が精錬され、材料や吹錬の仕方成分の異なった多種多様な鋼をつくり分ける。このままでは、溶鋼中の PPM（100 万分の 1）単位の酸素その他の不純物が残る。それらを取り除き高級鋼を造るために、転炉から取り出した溶鋼を運ぶ取鍋中の溶鋼に不活性ガスを吹き込む二次処理や、溶鋼を真空の容器に入れ、不活性ガスで攪拌

しながら酸素・水素などの成分を除去する真空脱ガスなどの二次精錬が、1970 年代後半から広く行なわれるようになって品質の向上に大きく寄与している。その結果、1980 年代後半で、硫黄は数 PPM 台、燐は数十 PPM 台、水素はコンマ PPM 台へといずれも大幅に減少し、それまで考えられなかった優れた品質特性への途が開かれた⁵⁾。

一回一基当たり 250~350 トンもの大量の溶鋼一日 40 数回、大型製鉄所ではそれを複数基で年間 800 万トンもする。後述するように平均注文ロットを 20 トンと仮定すると一カ月の注文件数は 3 万件強、一日当たり 1,000 件の注文を、第 3.2 図右半分に示す各圧延工程別に、品種別、納期別など種々の製造上の制約を組み込んで諸成分を規定の量に納めた鋼種別に、一チャージ（一回の繰炉）300 トン前後にまとめ、それを順序づけて出鋼スケジュールを作成管理

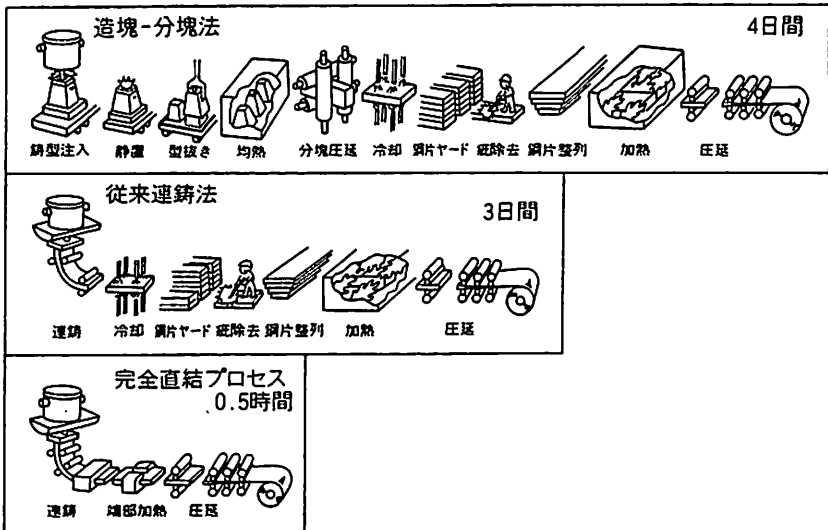
するというコンピュータを用いても大変な情報処理と実物管理が要請される。

(3) 連続鑄造（連鑄）工程

このように用途に合わせて造り分けた溶鋼を鉄板や棒鋼などの多様な鋼材に圧延する前段階として、いったん鋼片に固める必要がある。1960年代前半までは造塊分塊法が主力であった。その方法では、精錬された溶鋼を10トン前後の鑄鉄でできた鑄型に注入・静置して凝固させた後、鑄型から凝固した鋼塊（インゴット）は抜き取られ、分塊工場の均熱炉で加熱され熱間圧延されて鋼片（板用のスラブまた形鋼・棒鋼用のビレット）になる。圧延された鋼片は冷却されて鋼片ヤードに運搬され、表面きず除去をした後、再度1,300°C近くに加熱され、圧延工場で熱間圧延されるといった、加熱・移動・加工・冷却の繰り返しバッチ作業でその全工程に4日間ほどを要した。それが1970年代以降急速に連続鑄造法に替わって3日間に減り、さらに1980年代に入って、次の圧延の項で述べる連続鑄造工程と圧延工程の完全直結プロセスによって0.5時間に革新的に短縮された⁶⁾。その関係を第3.5図に紹介する。

連続鑄造法では、第3.2図および第3.6図に示す通り、取鍋内の溶鋼を上方から、一旦バッファ役もするタンディッシュへ注入し、そこから鑄型のなかへ一定速度で静かに注がれる。鑄型自体は溶鋼を冷やすため冷却されており、その底から表面のみが固まった鑄片を、強制冷却される両面のロールの間に、垂直から次第に水平に向きを変えて通すことにより、厚み・幅を整え、扁平な熱鋼片を帯状に造り出す。

帯状の熱鋼片を十数m程度の指定長さに、鋼片の出てくる速度に合わせて走間切断し、熱鋼片（スラブ・ブルーム）とする。連続鑄造の利点は、従前の、鋼塊を鑄込み冷却後分塊工場で熱鋼片を造る鋼塊一分塊法に比し、取鍋に溶鋼がある限り熱鋼片は連続的に製造されることによる、生産性向上（工程数半減）、省エネルギー実現（約三分の一）および歩留まりの格段の向上（鋼種により8~15%）にある⁷⁾。さらに、取鍋の溶鋼がなくなっても、連続して次の取鍋の溶鋼を注ぐ連・連鑄や、その途中で板幅や板厚など断面サイズの異な



第 3.5 図 造塊分塊法，連続鑄造法，完全直結プロセスの比較

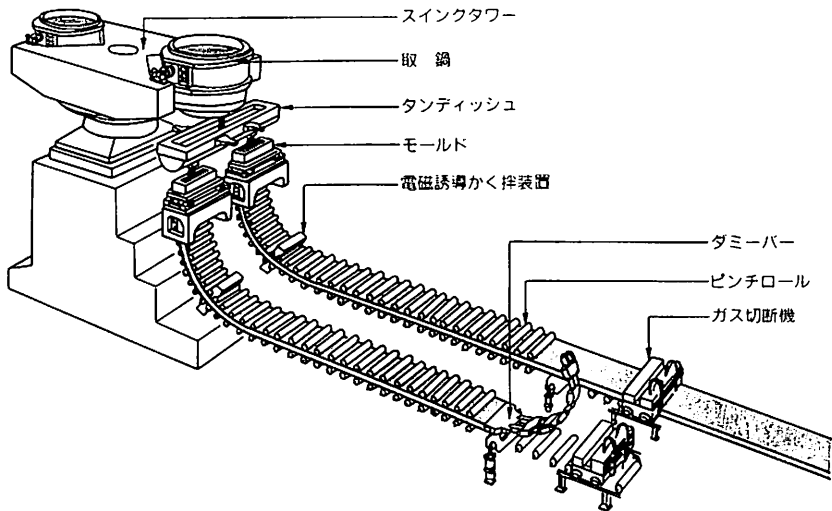
出所：「製鋼・圧延直結プロセスの開発」『鉄の話題』新日本製鐵株式会社，No. 47，1984 年の 24 頁の図より引用，一部表現を変更。

った鋼片を製造する異幅（異厚）・連続技術の開発などで，生産性は一層向上した。転炉法の導入と共にこの連続鑄造法の早期かつ広範囲の導入が，日本鉄鋼業の競争力を急速に強めた主要な要因の一つと考えられている⁸⁾。

連続鑄造の導入以前に比べると，製鋼工場と圧延工場間の，造塊工程，分塊工場がなくなったことで，生産管理上は大量・高速に生産される鋼片を向け先のみならず圧延時間と同期させることが前提となった。つまり，後述オンラインの情報システムがその前提となっているといえる。

(4) 熱間圧延工程

鋼片から種々の使用目的に応じた鋼材を作る主要な方法には，鑄造，鍛造の他，大量生産に適する圧延がある。圧延は上下の回転するロールに鋼材を挟んで伸ばすもので，熱鋼材を伸ばす熱間圧延と常温の素材を伸ばす冷間圧延とが

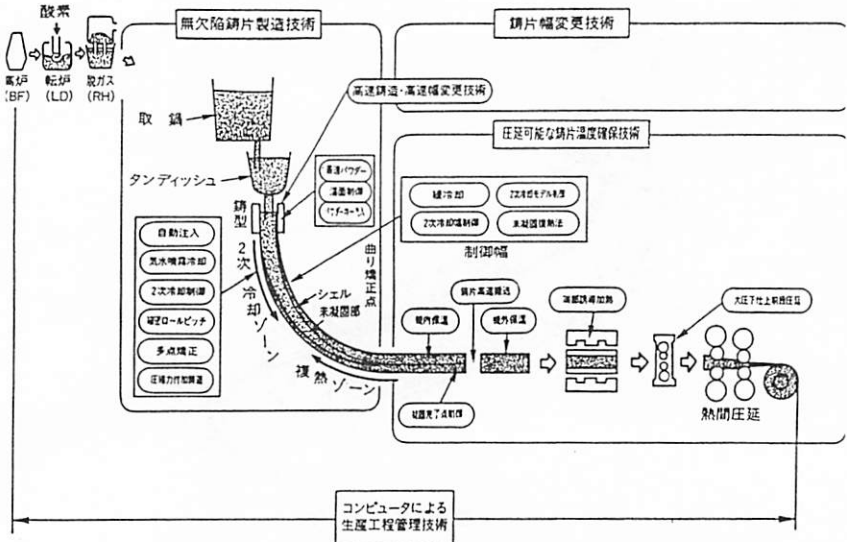


第 3.6 図 連続铸造設備

出所：『鉄鋼の実際知識』鋼材クラブ編，1991年15頁の図2.5を引用。

ある。二度にわたる石油危機の結果、従来の連続铸造機から出た鋼片を冷却して表面傷の手入れをし、圧延工場の加熱炉で再加熱を行なった後に圧延するそれ以前の方法から、鋼片を冷却せずに加熱炉に熱間装入する HCR (Hot Charge Roll) が 1977 年頃より、加熱炉に装入せず直送圧延する HDR (Hot Direct Roll) が 1980 年代に入って開発された。先に第 3.5 図に示した通り、後者では従来 72 時間を要した工程が 10 分に短縮されるなど、生産性が大幅に向上した⁹⁾。

これを可能にしたのは連続铸造工場とその下工程である圧延工場の①無欠陥铸片製造技術、②高速铸造を行ないながらひと続きの铸片内で所定の铸造幅の変更を行なう鋼片幅変更技術、③1,600°C という溶鋼の初期温度エネルギーを保温機や炭部誘導加熱などで圧延可能な温度の保つ铸片温度確保技術、④铸片製造と圧延の作業・注文仕様・タイミングなどすべてを短時間にみたとすように調整コントロールするコンピュータによる生産工程管理技術が必要となる¹⁰⁾。それら技術を可能とする個別技術を紹介したものを第 3.7 図に示す。



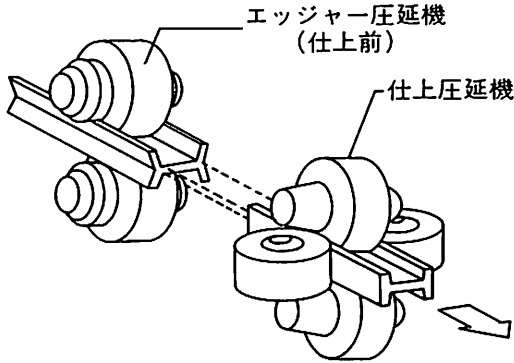
第 3.7 図 製鋼・圧延直結プロセスを支える技術

出所：「製鋼・圧延直結プロセスの開発」『鉄の話題』新日本製鐵株式会社，No. 47，1884年，26頁の図より引用。

圧延工程では、第 3.2 図の右半分に示すように鋼片とロールの形状により鋼板、条・棒鋼、形鋼、線材、管材など多様な鋼材ができる。鋼板は 6 ミリを境に厚板と薄板に区別される。以下にその主要な工場での工程と生産管理上の要点を述べる。

〈条 鋼〉

条鋼は種々の形断面状をもった長い鋼材で、軌条（レール）、鋼矢板（シートパイル）や形鋼、棒鋼（丸棒、角鋼）、線材に大別される。形鋼と棒鋼は一般に直径・辺・高さなどが 100 ミリ以上のものを大形、50 ミリ以上を中形、50 ミリ未満を小形という。形鋼には形状により H 形鋼、I 形鋼、山形鋼、軽量形鋼などに分けられる。その製法は、連続して設置された多段の圧延機に、次第に製品の断面の形状に近づくような孔型を刻んだ上下の圧延ロールを設置して



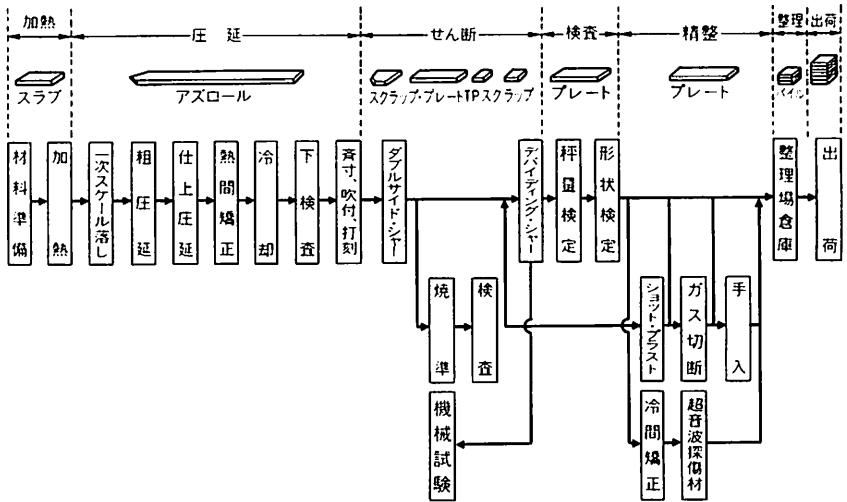
第3.8図 H型鋼のユニバーサル圧延機による圧延

出所：前掲『鉄鋼の実際知識』鋼材クラブ，1991年40頁の図3-9より引用。

おき，加熱炉で1,200度C前後に熱した鋼片（ブルーム）を順次連続的に通過圧延し，徐々に最終形状に整えていく。その様子の一部をユニバーサル圧延機の例で第3.8図に示す。条鋼では，形状やサイズごとに注文をまとめ圧延する。通常向こう数カ月間の圧延スケジュール（それをロールチャンスという）を発表し，その間の注文をとる。したがって，工場内工程管理と共に生産と納期の関係で一定期間の成品在庫が必要となり，自動倉庫も重要である¹¹⁾。

〈厚板〉

厚板工場は，一般に第3.9図に示すように加熱炉，粗圧延機，仕上げ圧延機，矯正機，冷却床，せん断機，精整工程，出荷倉庫の部分からなり工場は1,500メートルにもなる。鋼板の厚みは通常6ミリから40ミリ，100ミリを超える極厚板もある。幅は最大4.5メートル，長さは25メートルくらいまでの任意の寸法に圧延される。連続製造からの鋼片は連続加熱炉の入口から次々に挿入され1,200度C～1,350度C程度に加熱されて抽出される。圧延機は熱鋼片を圧延機の前後に往復させながら延ばしていく可逆圧延方式である。熱鋼片は粗圧延機によって熱鋼片を横方向に圧延して所定の製品幅にする幅出し圧延が主な役割である。幅出しが終わった熱鋼片は仕上げ圧延機のロール間隙を順次狭めながら長手方向に5～10回程度往復させて（レバース圧延）所定の長さ



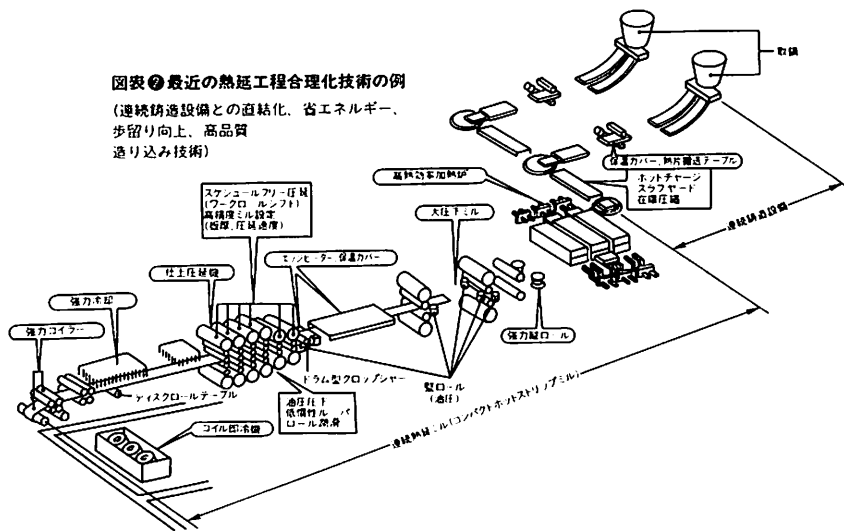
第 3.9 図 厚板工場の工程の流れと厚板のせん断板採り

出所：野坂康雄『鉄鋼業のプロセスコントロール』産業図書，昭和 45 年，309 頁の図を引用。

と厚みに仕上げる。仕上げ圧延機で 20~50 m に延ばされた 800 度 C ほどの鋼板はホットレバラー（熱間矯正機）で平らに冷却床で常温まで下げられ、クロップシャー（せん断機）で板の先端と後部を、サイドシャーで幅面を指定のサイズに切断する。

多くの場合一枚の鋼片から 3~10 枚程度の成品を採るのでさらに所定のサイズに切断する。成品は所定の精整処理として熱処理や検査工程などを経て倉庫に送られ、そこから納期に合わせて出荷される。

厚板は全量受注生産のため、サイズ・材質・納期ごとに層別すると、1970 年頃では圧延ロット当たりの同一製品は 1.5~2 枚にすぎず、一カ月に 4~5 万ロットにも及ぶ膨大な厚板を納期に合わせて圧延・出荷しなければならない。したがって、生産管理上はその膨大な鋼板とその情報を処理しなければならない¹²⁾。



第 3.10 図 熱延工場レイアウトの一例

出所：「鉄鋼製造プロセスにおける先端技術」『鉄の話題』新日本製鐵株式会社，No. 52. 昭和 60 年，10 頁の図を一部変更して引用。

〈連続熱間圧延（ホットストリップ）〉

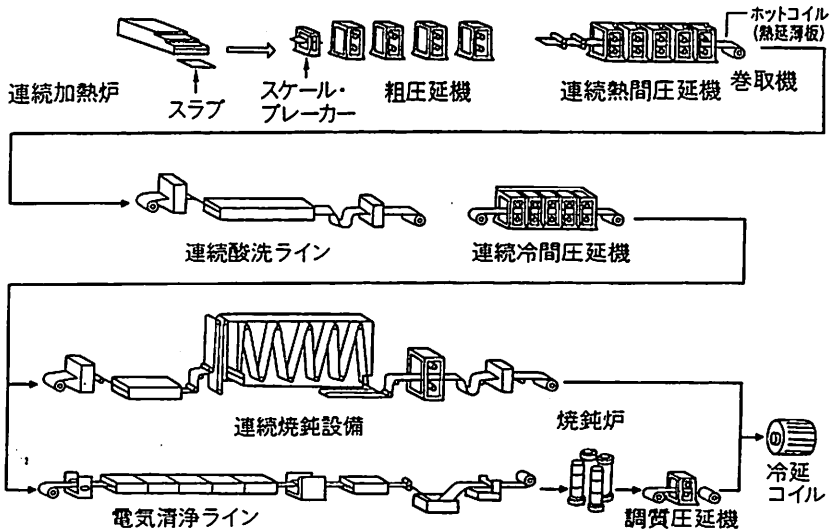
設備的には、加熱炉、粗圧延機、仕上げ圧延機、ホットランテーブル、コイル巻取装置、精整工程、出荷倉庫からなる。第 3.2 図では、圧延機はレバース圧延ではなく仕上圧延機しか図示されていないが、第 3.10 図に示すように粗圧延機および仕上圧延機が多段に連続して設置され、熱鋼片を一方に次々と通して圧延する。成品幅が 0.6~2m、厚みが 1.2~20 ミリ、コイルを延ばすと数百 m から 2km にもなりコイル一本の単重は 7~40 トンに達する。鋼片を加熱炉から装出して粗圧延機の前面の縦ロールであるエッジャーロールで正確に幅出しをし、圧延機前面の粗圧延機で厚みの十分の一程度の軽い圧延がなされる。その後、その熱板は走行中に回転式のせん断機で頭頂部が切断され、仕上げ圧延機に次々と薄くしながら圧延される。最終の圧延機では秒速十数 m の速度となりそのままホットランテーブル状を走り抜け、その間巻き取り時の温度を制御するために上下から所定の圧力の冷却水を噴射しながら巻取機で巻き

取られる。コイルは50～80時間程度コイル置き場に置かれて冷却される。成品コイルはそのまま出荷されるものもあるが、精整工程で切板にするコイルせん断ライン、幾つかの狭幅コイルに縦に先断するコイル分割ライン材質形状を整える調圧圧延機、鋼片表面の黒皮を取り除く酸洗ラインなどを通るものが多い。熱延薄板は、そのまま自動車の骨組みや配管、容器などに使われるが、その多くはさらに冷間圧延を行ない、板厚を一層薄く精度良くそして表面を美しく均一にされて、自動車の車体や家電用の鋼板などに用いられる¹³⁾。

下工程の冷延工程が多くの輻輳した工程からなっていることから、それぞれの工程向けに、納期と工程上の制約を勘案しながら圧延スケジュールを作成・管理をする必要がある。

(5) 冷間圧延・メッキ工程

連続熱間ストリップ圧延機によって圧延された冷延向け鋼板は、熱延工場と冷延工場間を結ぶロールによって冷延工場に運ばれる。



第 3.11 図 完全連続冷延鋼板製造設備の例

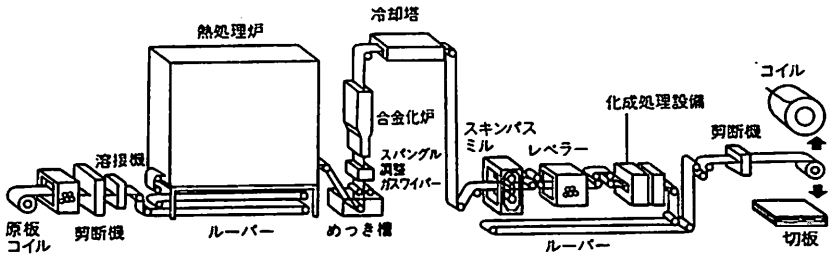
出所：『鉄鋼の実際知識』鋼材クラブ編，1991年，19頁の図2-7を引用。

〈冷延（コールドストリップ）工程〉

冷延薄板の製造工程は、第3.11図に示すように多くの工程から成り、一貫製鉄所の工程管理を極めて複雑なものとする。その工程は、まず、熱延コイルを逐次溶接し希硫酸などの槽のなかを通して連続酸洗し、表面スケール（酸化層）を除去することで始まる。酸洗コイルは常温で、5～6台の圧延機が連続した冷間圧延機（コールドストリップ・ミル）により圧延され秒速40mにもおよぶ高速で冷延コイルとして捲き取られる。冷延コイルには圧下力による歪みが内部に残り硬化する。この残留応力を取り除き加工に適した柔らかさを取り戻すために焼鈍が必要となる。まず、電気清浄装置で鋼板表面に残った圧延油を連続的に電解除去した後、焼鈍炉で一定の焼鈍温度サイクルにより加熱冷却される。以前は一週間ほどを要したバッチ型焼鈍であったが、今では後述のC. A. P. Lにみられるように、コイルを全長300m近くもある巨大な焼鈍炉のなかを高速度で通過させ、前後工程を合わせて10数分で処理する連続焼鈍が主体である。連続焼鈍では、加熱・均熱・徐冷・急冷という温度と時間の組み合わせのコントロールで鋼板に種々の特性が付与でき、自動車用などの高級品種の生産に不可欠となっている。焼鈍後のコイルでは、歪みは除去されるが強度が低下する。強度を補い材質的特性の改善を計るため軽度の冷間での調質圧延を行なう。コイルは、さらに次のメッキ工程に送られるか、そのまま冷延鋼板として梱包され出荷されるか、高速の剪断ラインで定尺に切断され切板として梱包出荷されるかする¹⁰⁾。

〈メッキ工程〉

鉄は酸化し易く錆びる欠点がある。その克服策として、鋼の成分により錆び難くしたステンレス鋼や、鋼材表面が空気に接触しないよう鋼材の表面処理を行なう方法が採られている。表面処理鋼板の素材は冷延コイルまたは切板であり、亜鉛をメッキしたトタン、錫をメッキしたブリキの他、クロームを使用したティンフリー鋼板、亜鉛とニッケルなどの耐食性の強い電気合金メッキ、高い耐熱性をもつアルミと珪素の合金電気メッキなど種々の合金メッキが開発・利用されている。メッキ鋼板は、溶融、電気、塗装の3系列の製法がある。



第 3.12 図 溶融亜鉛めっきライン

出所：『亜鉛めっき鋼板』新日本製鐵株式会社，12 頁の図より引用。

溶融メッキは，表面を清浄後加熱した鋼板を亜鉛の溶融メッキ槽に漬け，高圧ガスの吹き付けでメッキ量の調節を行なう。

電気メッキ法では，冷延コイル鋼板を酸洗槽を通して洗浄した後，亜鉛の溶融槽内を通す時，鋼板の両側に陽電極を置き，陰極となる鋼板の表面に付着させる。通電量のコントロールで付着量が自由に換えられるし片面メッキもできる。

塗装法は，亜鉛を含む特殊塗料を鋼板表面に塗布焼き付ける。その他，自動車や家電の要請で有機複合メッキ鋼板など種々の新製品が次々と開発されている¹⁵⁾。

(6) 輸送業務

大量の重量物を取り扱う鉄鋼業においては輸送業務の果たす役割は大きく，大別して，購入原料の産地から製鉄所への輸送，製鉄所内の原料・仕掛材料・製品など生産活動に伴う輸送，鋼材販売に伴う輸送に分けられる。原料は生産量によって異なるが，日本鉄鋼業全体として，1980年代後半では鉄鉱石が1億1千万前後，原料炭が6千5百万トン前後輸入されている。ここでの対象となる生産に伴う輸送は，製鉄所の製品・レイアウトによって，また時代によって大きく異なるので，一般論としてしか記述できない。原料の構内輸送は，臨海製鉄所のメリットを生かし，水深を深くした原料岸壁へ大型輸送船が着岸

し、アンローダーで直接鉱石ヤード・石炭ヤード・副原料ヤードへ降ろされ、そこから使用工場へは通常ベルトコンベアで輸送される。製鉄工場から製鋼工場への溶鉄の輸送には、魚雷型をしたトローピードカーを用いて鉄道で運ばれる。連続鑄造設備は製鋼工場内に設置され、溶鋼は取鍋を経てクレーンで連続鑄造機へ注ぎ込まれる。連続鑄造によって製造された鋼片は、工場のレイアウトによって異なるが、直接搬送ロール上を通るか、保温カバーを付けた貨車や自動車によって輸送される。圧延工場内の製品は可能な限りロール上で運ばれるが、製品倉庫への輸送や倉庫から出荷される場合は大型キャリアパレットなど、積荷部分と運転車が別になっている輸送手段が用いられることが多い。工程が連続化されたりセミ連続化されて、行き先のみでなく次工程とのシンクロナイズが要求され、コスト削減要求と共に、ハードウェア（設備）面のみならずソフトウェア（管理システム）面でも、オンラインリアルタイム処理による輸送管理の集中化など多くの改革・改善が行なわれている。製品の製鉄所から需要家までの輸送は、製鉄所の立地条件・生産品種・受渡場所によって大きく異なる。例えば、君津製鉄所では、①大型トレーラーによる中継ターミナル・需要家・河岸への陸上輸送、②フェリーバージによる海上輸送、③トレーラーごと大型プッシャー・押航バージによる陸海併用による手段がとられている¹⁰⁾。

3.2 一貫大型製鉄所における鉄鋼生産の特徴

装置産業の分類に属する生産工程での鉄鋼生産は、とくに日本の鉄鋼業においては、先物契約という注文生産方式と結合して自動車などの組立産業とは異なった次に述べるような特徴をもっている。

(1) 膨大な注文と中間仕掛り件数、多様な造り分けの種類¹¹⁾。

注文は注文生産方式で、原則として商社を通し先物契約として入る。詳細な数字が得られる1976年時点の鋼材年間販売量が約三千万トンであった新日鐵全社（大小9製鉄所）で、鋼材の品種では厚板・冷延薄板・H形鋼など10数

種しかないが、同じ品種でも用途や加工方法で規格や仕様が異なる品質設計（造り分け）の種類は厚板で8千、冷延・表面処理で2万1千、形鋼で4千など全品種合計で約7万の種類に分かれていた。また、1件当たりの注文トン数は10～15トンで年間注文件数200万件、注文数月間15～17万件、毎日の注文件数7,000ないし8,000件であった。これら一件一件につき材質、寸法公差、形状、表面仕上げなど数十種類にのぼる注文品としての必要事項を、一品種当たり数千種類の設計品質と対応させ、さらに納期、輸送方法、受渡場所などを照合・補正する一方、標準外の新しい仕様の注文には個別のこれらすべての詳細検討が必要であったと述べている¹⁸⁾。

1980年代の後半に入っても、状況は大きくは変わっていない。1985年頃の日本鋼管の福山製鉄所では、月産50万トン、一件当たり数トンからなる注文数は約2万件/月であった。注文ごとに品質設計、製造条件が決められ、注文の製造条件でグループに分類され、必要な圧延用素材（約5万本/月）、溶鋼の転炉約2千チャージ/月が必要であったという。また、1988年当時の川崎製鉄の千葉および水島製鉄所では、一件当たり注分量は数百kgから数千トン、注文一品ごとに鋼材仕様（規格、寸法、成分および検査など）、納入仕様（納期、荷姿および納入ロットなど）が異なり、その総数は数万種類に細分されていた。週間計画作成に約6万件のスラブ、コイル情報および約4千件（2万件弱/月）の注文情報が必要であった。造り分けの始まる製鋼から最終精整までに70におよぶ設備を対象に、仕掛りのスラブ、コイルの管理を行っていたと記述されている¹⁹⁾。

つまり、いま年間粗鋼生産量800万トンの一貫製鉄所をモデルとした生産管理には、平均注文ロットを20トンと仮定すると、1カ月の要生産・進捗管理の注文数は3万件強、その一件ごとに数万種類の設計品質（造り分けの種類）を選び、三百万坪を超える広さの構内の千カ所以上の作業箇所ごとに、仕掛・作業指示・実績情報を迅速・正確に伝達・処理を必要とすることがわかる。

(2) バッチタイプ大量生産指向工場群の連なった装置産業

鉄鋼生産方式は、技術的特性として、自動車などの組立産業に対し装置（プロセス）産業に属する。しかし、連続的で自動操業的色彩の強い石油精製や化学のプラントなどに比し、銑鋼一貫製鉄所の高炉、転炉、熱延、冷延、メッキなどの工場は、それぞれが日産数万トン台から数千トン台と異なった生産能力と異なった作業ロット特性とをもった、総じて上工程ほど人手の介入を必要とする、大量生産が前提の独立した多段の大規模バッチタイプ工場・工程群の連なった装置産業といえる。このことが次の特徴を生む。

(3) 製造ロットと注文ロットの大きなアンバランス

冷延工程までもつ一貫製鉄所の生産工程管理の難しさは、

- ① スケジューリング対象期間の旬（10日）当たり1万件前後もある平均約20トン/件の小ロット各個別注文に対し、
- ② バッチタイプの最大70工程にもおよぶ製造通過工程の連なり方を、定められた数万種におよぶ設計品質（造り分け）のなかから選び、
- ③ 注文品種により数日から1カ月先と異なる注文の納期を満たすため、各工程ごとに納期から逆算した当該工程を遅くとも通過すべき日である最遅通過日を考慮しながら、
- ④ 1万件前後の注文を、作業条件で変動する各工程ごとの歩留まり減を勘案して、選ばれた数十の各通過工程特有の数百トンから数千トンと異なった製造ロットの制約内で各工程ごとに集約・分割を繰り返す

ことにある。その際、第4章4.8節で述べるように、相矛盾する需要家の品質・納期に対する要求と、バッチタイプの各設備の大量生産指向特性とを活かした高歩留・生産性への要求の双方を満足させる必要があり、処理量の多さに伴う膨大な情報量と共に生産工程管理を一層複雑なものにする。

また、それに加えて、製品規格の厳しさ故に高品質材の規格落ち材から並の品質材への充当が計画をさらに厄介なものとする。例えば、自動車のドア・ル

ーフ・ボンネットなどの最も外観・品質基準の厳しい「外板」用の注文では歩留まりが極端に低く、規格を満足しない成品は、それほど規格の厳しくない「内板」に充当され、それにも向かないものは注文外品となる。極端な場合には、正規の注文であってもそのための出鋼は行なわず、他注文の規格落ち材の充当を前提に計画することさえある。このような生産構造のなかで、

- ① 個々の注文に対して、どの程度材料を手配するのか（材料請求歩留り設定）
- ② 品質上の規格落ちの品質評価（保留・不合の判定）
- ③ 品質上の規格落ちの品質評価（充当処理）

などが管理上重要な要素となる。ある意味では、このようなシステムとしては表面に現れにくい「例外処理の巧拙」が競争力を決定するとさえいえよう。

(4) 受注後の製造所要期間の長さとの連続化

製造所要期間は、製造品種により異なるが、総じて長期間（1～4週程度）である。この期間の長さが情報量をますます膨大なものとする。石油危機以降のバッチ特性の異なった工程間の連続化（造塊法から連続鑄造法へ、連続鑄造と熱延間、連続焼鈍、酸洗と冷延間など）がはかられ、高度の情報技術の活用を前提とした工期短縮につれて、工程管理の時間的・場所的バッファが減少し、管理をより高度・複雑なものとした。1980年代では連続化によって生じた工期短縮は、顧客への納期短縮よりも、生産ロット編成を効率よくするための余裕に使われた²⁰⁾。

さらに、一般的には注文生産が前提であるが、薄板系生産の過半数を占める場合の「繰り返し（リピート）注文」（国内の自動車産業や電機産業など毎月注文のあるもの）の納期は不正確で、事実上在庫販売（月間使用量と在庫量から在庫率を考慮しながら生産を行なう）に近い形になってきている。これは、

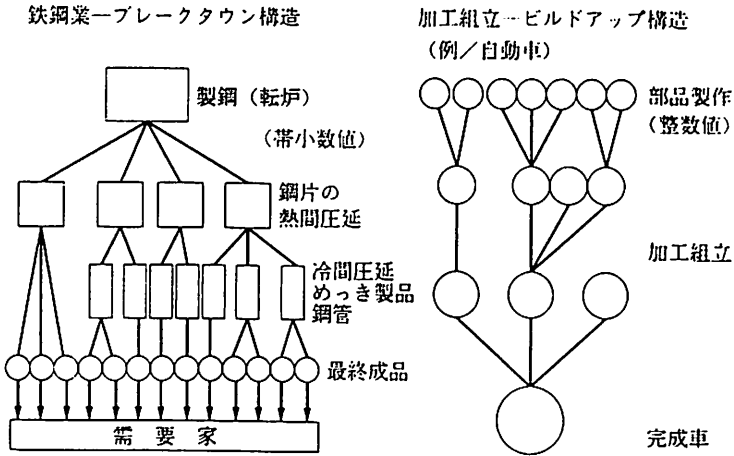
- ① 工程が連続化され短工期化されたとはいえ依然として長い製造工期
- ② 製造能力の下方弾力性の乏しさ（半期・四半期計画からの大幅な変動は過大なロスを生むので事実上困難）

などの要因から、あたかも旅行者が飛行機の座席をあらかじめ予約しておくように、注文枠を商社が確保し（製鉄会社から見れば受注枠）、注文している。すなわち、何カ月も前の情報から「受注枠」を決定し、その枠に合わせて「注文書」の発行を行なう構造になってきている。したがって、製鉄所では最新の納入・在庫情報を勘案しながら製造タイミングを考えないと、成品の長期在庫や緊急製造材などの大きなロスを生むという状況が起こるなど、近年ではこのように注文生産の意味もかなり変わってきている。

(5) ブレイクダウン型生産と多様な生産攪乱要因

ビルドアップ型の自動車製造との基本的な違いの一つは、鉄鋼がブレイクダウン型に属することである。自動車の場合、計画段階での需要予測やそれに則った多種の部品の社内外での手配などの困難さと、組立段階での分単位の1台の要生産時間や秒単位の作業時間の厳密な管理など多数の難題が存在する。しかし、計画の実行である自動車の組立開始時点では、その完成時間と組み立てに必要な多種の部品の個数と配置の時期や場所ははっきりしている。それらをかんばん方式により所定の工程に just in time に到着するように実行され各工程の在庫が必要最小限になるように目に見える整数個数で管理される。

これに比して鉄鋼では、実体的にはかなり崩れつつあるが、注文生産の先物制度の建前を採っていることから自動車がつよような計画段階での困難は多くない。しかし、計画を実行に移す各工程での処理段階では鉄鋼の方が厄介と考えられる。つまり、注文生産の各注文それぞれは、多種多様な注文ロットのトン数・納期・鋼種・通過工程とそれに伴う歩留まりをもち、その所要製造期間は通過工程により数日から数週間と異なる。また、部品個数に相当する注文トン数を造るための上流工程での必要材料の量は、作業条件によっても変動する各通過工程の歩留減相当分だけ多く必要になり、自動車の1台に車輪4個ドア4枚といった整数個でなく帯小数（例えば12.3トンといった）表現であり変動する。最初に造り分けの始まる製鋼工程1チャージ分の鋼300トン程度のかなには、同鋼質で、同時期に製鋼を必要とする平均的に10件余りの注文相当



第 3.13 図 ブレイクダウン構造とビルドアップ構造

出所：「鉄の話題」新日本製鐵株式会社 1984 年 No. 47 の 10 頁の図に一部付加引用した。

の粗鋼量が含まれねばならない。注文トン数とその鋼種の 1 チャージに充たない場合には、コスト的に有利となるならばそれよりも低品質の繰り返し注文前取りをして 1 チャージとして吹練したりするので、実際は大変複雑な注文組み合わせとなる。ここでは記述を分かりやすくするために、1 チャージを同一鋼種の注文からなると考える。第 3.13 図に示すように転炉 1 チャージが次工程では 10 数枚（と何分の一枚）のスラブ（鋼片）に分かれ、それがさらに一つずつ重さが異なるコイルとなり、多数注文ロットの異なる薄切板となるなど、ブレイク・ダウンされながら数多くの注文製品となる。その最大 70 にもおよぶ通過工程ごとに、設備の故障・不調、規格やサイズ不適、処理時期のずれ、歩留まり変動などの多様な生産攪乱要因の生じる可能性が大きい。したがって、操業技術のレベルが低ければ計画に実操業が追従できないこともしばしば生じ、計画と実績の乖離が生じて管理が煩雑となる可能性が極めて大きい。

(6) 重厚長大・軽小短薄の混在および広範囲な技術分野

鉄鋼業は重厚長大の典型と考えられがちである。しかし、管理単位では一日

の粗鋼生産量の数万(10⁴)トン単位の管理から薄板の平坦度や厚さの数ミクロン(百万分の数メートル)、鋼中の化学成分の数PPM(百万個に幾つ)という極めて微小単位な管理まで、時間では圧延制御のマикро(百万分の一)秒単位の制御までが必要とされる軽小短薄な面も兼ね備えている。一方、高温・低温化学(高炉羽口付近2,500°C, 液体酸素-183°C)、塑性加工、燃焼工学、電気・電子・制御工学、機械・土木・建築工学などの複合技術を統合し使用する操業システムや諸管理システムを必要とする。また、それら技術の統合をはかり千トン単位のマクロな数字を管理するオフィス業務のコンピュータ化と、ミクロな制御を行なう製造現場のオートメーションなどを統合したコンピュータ・システムの構築・運用面では、産業界の最先端の一角を担ってきた²¹⁾。

(7) 厳しい操業条件

製鉄所全体としては、一日24時間、年間365日連続操業という休むことのない厳しい作業形態であり、計画、操業、設備管理、労務管理などに厳しい条件となる。また、このことは、コンピュータの信頼性が充分に高くなかった1970年代でのオンライン技術の利用としてはとくに厳しい条件であった。

(8) 高度な操業レベル

先に述べた生産攪乱要因をはじめ操業面ではその多くが困難度を増す要因のなかで、計画に少しでも実績を近づけるという計画達成率が高くないでは管理ができない。日本の鉄鋼業における適応性に富んだ高度な操業技術は諸先進諸国のそれに比しても極めて高く、格段の計画達成率をあげていることは改めて認識されねばならない。

注

- 1) 鋼材クラブ編『鉄鋼の実際知識』東洋経済新報社、1991年の22頁の分類を引用。より詳しくは岡本博公『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房、1984年、

- 2 頁参照。
- 2) 上掲『鉄鋼の実際知識』、『鉄ができるまで』日本鉄鋼連盟、野坂康雄編著『鉄鋼業のコンピュータ・コントロール』産業図書、1970年、『日々新たに（部門史）』新日本製鐵株式会社君津製鐵所、1985年、「冷間圧延」『鉄の話題』新日本製鐵株式会社、No. 27、1977年、などを参照。
 - 3) 前掲『鉄鋼の実際知識』、前掲『鉄ができるまで』、前掲『鉄鋼業のコンピュータ・コントロール』、前掲『日々新たに（部門史）』、前掲「冷間圧延」『鉄の話題』などを参照。
 - 4) 前掲『鉄ができるまで』23頁の表の説明を参照。
 - 5) 「鉄鋼製造技術における先端技術」前掲『鉄の話題』No. 53、1986年の12頁、「1PPMの不純物を追って」前掲『鉄の話題』Vol. 67、1992年、12頁参照。
 - 6) 「製鋼・圧延直結プロセスの開発」前掲『鉄の話題』No. 47、1984年、24～25頁参照。
 - 7) 「製鋼（その四）」前掲『鉄の話題』No. 18、1975年、8～14頁、「我が国鉄鋼業における連鑄造比率アップの現状と見通し」前掲『鉄の話題』No. 28、1979年、1～10頁参照。
 - 8) この経緯については、レオナード H. リン、遠田雄志訳『イノベーションの本質』東洋経済新報社、昭和61年に詳しい。
 - 9) 「製鋼・圧延直結プロセスの開発」前掲『鉄の話題』No. 47、1984年、24～29頁、前掲『日々新たに（総合）』1955年、336頁参照。
 - 10) 前掲「製鋼・圧延直結プロセスの開発」24～29頁参照。
 - 11) 前掲『鉄鋼の実際知識』38～45頁、前掲『鉄ができるまで』31～32頁参照。
 - 12) 「厚板と熱延幅広帯鋼」前掲『鉄の話題』No. 19、1975年、10～14頁、野坂康雄、前掲書、172～179頁参照。
 - 13) 前掲「厚板と熱延幅広帯鋼」14～17頁、野坂康雄、前掲書、192～200頁参照
 - 14) 「冷間圧延」前掲『鉄の話題』No. 24、1977年、11～16頁、前掲『鉄鋼の実際知識』58～59頁、野坂康雄、前掲書、231～235頁参照。
 - 15) 前掲『鉄鋼の実際知識』60～68頁、「冷間圧延」前掲『鉄の話題』11～18頁参照。
 - 16) 前掲『日々新たに（部門史）』509～523頁、『未来を拓く』新日本製鐵所株式会社大分製鐵所20年史、205～209頁参照。
 - 17) 坂本和一『現代巨大企業の構造理論』青木書店、1983年、95頁にはこのことを「多仕様—注文—混合生産型大量生産」と表現し、岡本博公『現代企業の生・販売統合』新評論、1995年、128頁では「多品種・多仕様・大量生産」と表現している。

鋼材の品質は厳密には本文中にも述べたように十数種類しかないのでここではこの表現をとった。

- 18) 鉄鋼の受注の仕組みについては、前掲『鉄鋼の鋼材システム』159～168頁、前掲『現代鉄鋼企業の類型分析』129～150頁、上掲『現代企業の生・販売合』139～148頁に詳しい。新日鐵に関する記述は、「鉄づくりとコンピュータ」前掲『鉄の話題』No. 22, 1976年, 1～4頁参照。オーダーエントリシステムの仕組みについては4.6節(3)項に述べる。
- 19) 注文関連の数字は、大西英明ほか「福山製鉄所新生産管理システム」『日本鋼管技報』, No. 108, 1985年, 22頁、播本彰・市川勲ほか「販売・生産・物流システム概要」『川崎製鉄技法』Vol. 20, No. 2, 1988年, 7～13頁、および坂本弥・外岡栄治他「製鉄所生産管理システム」『川崎製鉄技法』, Vol. 20, No. 2, 1988年, 20～31頁から引用した。数値は、製鉄所の生産品種や時代によって多少異なり、増加の傾向にあったが、日本経済新聞1994/12/26によると自動車と鉄鋼の会社間で鋼板品種を2/3に減らす合意が得られたという。今後は減少の傾向となろう。
- 20) 複数の製鉄所でのヒアリングによる。前掲『現代企業の生・販売合』154頁にも同じ趣旨の記述がある。
- 21) Luc Kiers, *The American Steel Industry: Problems, Challenges, Perspectives*, Colloado, Westview Press/Boulder, 1980, 74頁に“Japan's world superiority in the application of sophisticated automation and computer technology to steel making is undistutable…”の記述、および「鉄鋼業とコンピュータシステム」前掲『鉄の話題』Vol. 57, 1987年には、「わが国鉄鋼業は、コンピュータ活用の先駆者として、世界の産業界で絶えずその先端を切り開いてきた。」の記述が見られる。オートメーションは、前掲「鉄鋼業のオートメーション」、前掲『鉄の話題』, Vol. 38, 1982年に解説されている。また、米倉誠一郎「成熟産業における脱成熟化の理論的枠組み」『ビジネスレビュー』Vol. 34, No. 3, 1987年の62～63頁に、“なかでもそのコンピュータを駆使した技術力と人材蓄積に関して、一貫メーカーの優位性は高い。鉄鋼生産における品質、コスト、納期等あらゆる基本条件に世界最高の技術力をもっていることは周知の事実といえる。これに加えて「日本の大製鉄所はハイテクの塊」といわれるように、一貫メーカーは製鉄プロセスにおけるコンピュータを中心としたプロセス・コントロール技術やジャスト・イン・タイム納期を実現するため在庫から集荷までの製品コントロールに優れた蓄積を果たしている”と述べ、さらに、同論文66頁の注13)のなかで、日本科学情報センター理事長田端新太郎氏の言として「日本鉄鋼業における連続化技術の技術水準はNASAの技術力と匹敵する」、「指定された鋼板へ、製鋼から圧延まで一挙にもっ

ていくプロセスコントロールは、決してやり直しがきかないという点では『月へ人間を打ち上げる』という情報に劣らない」という 1986 年時点のインタビュー記事を紹介している。

第4章 日本鉄鋼業の生産経営管理システム

4.1 「生産経営管理」と「生産経営管理システム」・「生産経営情報システム」

(1) 経営管理，経営管理システム，経営情報システム

システム，経営管理，経営管理システム，経営情報システムなど一般に広く使われる言葉は多義的で，それらを使用する論議では，言葉についての先入観から混乱を招くおそれがある。この種の混乱を避け，かつ鉄鋼企業の複雑広範囲な経営管理システムおよび経営情報システム，なかんづくその広義の生産活動に関連した部分を可能な限り体系的に述べるために，本書では，第I部でその基本となる主要な言葉（システム・経営管理・経営管理システム・経営情報システム・情報システムなど）の概念定義とそれを得るに至る過程を記した。ここでは，それらに簡単に触れたうえで，「経営管理システム」の概念を改めて定義し明確にしておきたい。

まず，第2章で，「経営（経営存在）」を，「経営管理」と「作業活動」および「経営客体」からなると認識した(第2.4図参照)。第3章ではそのなかの，实在エンティティとしての「経営客体」と「作業活動」をその主要部分である製鉄所における工程別の作業活動（存在エンティティ）として，その特徴（関係と属性）ともども認識し記述した。

また，2.6節の(2)項で，多様な存在エンティティとしての認識の仕方のなか

から「経営管理」を①「システム論・管理過程論」的に認識する、②「管理階層別職能業務プロセス論」的に認識する、③「経営情報システム論」的（マンシステムを含んだ情報システム群）に認識するという三つの認識方法を選んだ（第2.9図参照）。

本章では、「経営」の三構成要素のなかで残された鉄鋼生産関連の「経営管理」部分（その範囲については4.3節で述べる）について記述する際に、その多様な認識のなかからこの三つの認識の仕方をどのように用いるかについて2.6節でも述べたことであるが以下に改めて整理する。

①の認識は、「経営管理」を、システム論的認識から、「変化する環境のなかで、所与の期間における協働体としての全体の目的達成のため、その階層をなす諸機能を含めた各構成要素が有機的に協働する全体である」とする部分と、「かつ長期的にはその協働体の均衡を有機的に維持してその存続をはかる専門的な過程ないし職能の全体である」という部分に分けて、それぞれを存在エンティティとして理解することであった（第2.5図参照）。本章では「経営管理」を構造的に記述する骨組みとしてこの認識を使用し、前者については1960年後半と1980年代頃の、ある一年という期間を仮定する。そのうえで、「経営管理」の〈仕組みを〉を、次に述べる上記②および③の二つの認識の仕方から、プロトタイプ的に記述する（後者については、結果論として、日本の鉄鋼業が戦後からバブル崩壊までの経済・社会・技術などの経営環境変化に、その協働体の均衡を如何に有機的に保ちながらそのシステム範囲を拡大してきたかを、①を主に②③の認識も混じえたアプローチから本章4.5節と第5章で述べる）。

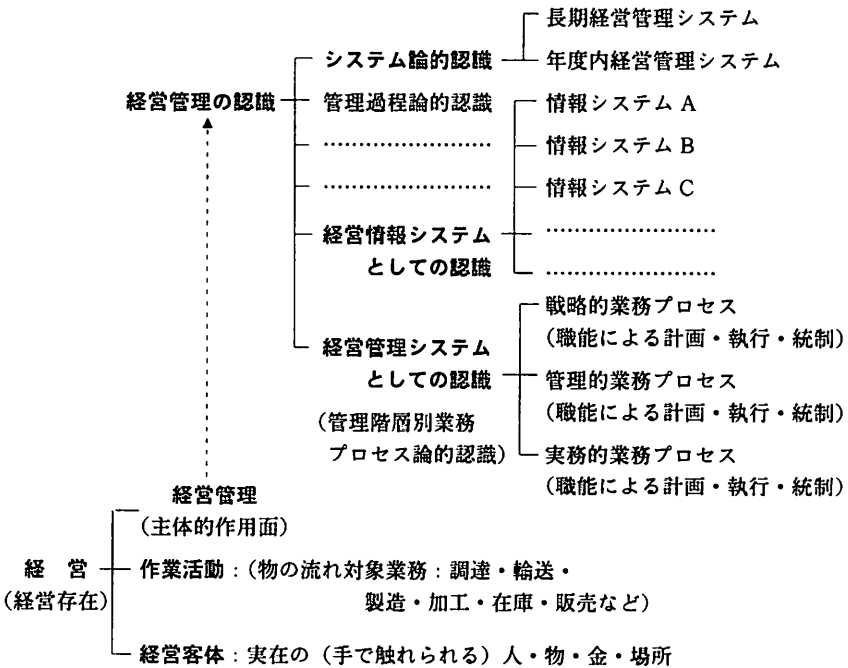
②の認識は、多様な認識が可能である「経営管理」業務の〈仕組み〉を「管理階層別職能業務プロセス論」的側面から理解することであった（第2.7図および第2.8図参照）。業務の〈仕組み〉をこのように認識することは一般的であるし、管理階層や職能はそれほど急激に変化しないので、同業種異企業間や時代間の差異や変化が上記③ほどには大きくはないという特徴をもっている。したがって、業務の〈仕組み〉の記述にこの認識を用いることは適しているので、この認識の仕方を「経営管理システム」と名付け、③の認識と共に本章で

の業務プロセスの〈仕組み〉を記述する一つの体系とし用いることとする。

つまり、「経営管理システム」とは、「経営管理」の多様な認識の仕方のおかげで、「経営管理」の〈仕組み〉を管理階層別職能的側面から認識することである」と定義する（第2.8図参照）。

上記③の認識は、多様な認識が可能である「経営管理」を、「経営情報システム論」的に理解することであった（第2.9図および第2.10図参照）。この認識は、コンピュータ利用の範囲・構成・内容が、時代要請の変化と製造技術・情報通信技術の進展と共に急激に変わり、同じ業種でも各企業によって大きく異なることに難点があるが、経営情報システムの記述には不可欠である。

なお、ここでいう「経営管理」と「経営管理システム」は、語句上ではシステムの有無の相違に過ぎないが、概念上では前者がその多様な認識の仕方のす



第4.1図 経営管理と経営管理システム・経営情報システム

べてを含むのに対し、後者は（「経営情報システム」もそうであるように）、「経営管理」の多様な認識の仕方の一つに過ぎないということである。これらの関係を第 4.1 図に示す。

(2) 「生産経営管理」, 「生産経営管理システム」, 「生産経営情報システム」

鉄鋼の「経営管理」およびその〈仕組み〉全般について記述するには範囲も広く著者の能力および本書の範囲を超えることから、以降はその広義の生産活動に関連する部分（第 4.4 図参照）に限り、それを「生産経営管理」および「生産経営管理システム」と表現することとする。この概念は、4.1 節で論じた「経営管理」および「経営管理システム」の対象が経営全般に関するものであったのに比し、その範囲を 4.3 節で述べる広義の生産活動関連に限定する点が異なるだけで、それ以外はまったく同じである。

したがって、ここにいう「生産経営管理システム」の概念は、4.1 節で述べた「経営管理システム」概念の定義に準拠して、4.3 節(1)項でその対象範囲を述べる「生産活動関連の業務プロセスの〈仕組み〉」を管理階層別職能的側面から認識することに相当する。なお、この語句には、後述するように、そのネーミングの経緯からも日本鉄鋼業の「生産方式」の特徴をも含むこととなる。同様に「経営情報システム」の広義の生産活動にかかわる部分を「生産経営情報システム」と呼びそれは「生産活動関連情報システム群」から構成されるとする。「生産経営」、「生産経営管理」、「生産経営管理システム」、「生産経営情報システム」の関連は、例えば第 4.1 図の「経営管理」を「生産経営管理システム」とするように、各対応語句の頭に「生産」を付したと同じ関係になる。

ここでも「生産経営管理」と「生産経営管理システム」の相違は、語句上ではシステムの有無に過ぎないが、概念上では前者がその多様な認識の仕方のすべてを含むのに対し、（後者は「生産経営情報システム」がそうであるように、）「生産経営管理」の多様な認識の仕方の一つに過ぎない。

4.2 1960年代後半～1980年代の「生産経営管理システム」とその特徴

—Management and Control Systems for Production Activities—

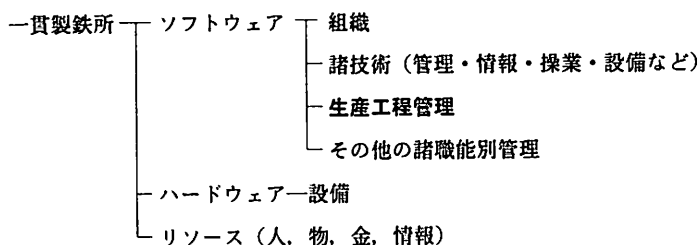
(1) 日本鉄鋼生産方式の特徴とそのネーミング

前節で改めて定義した「生産経営管理システム」の発想の基となったのは英語の "Management and Control Systems for Production Activities" というフレーズで、これは、著者達が1972年から3年あまり、欧州で君津製鐵所の生産管理システムをモデルに技術援助に出かけた折に新たに考え出したフレーズである。つまり、君津製鐵所における生産活動管理の依って立つ基本的概念でありながら、当時それを表現する日本語の適切・簡潔な語句をもっていなかったということでもある。

1960年後半から1980年代にかけて、日本鉄鋼業では大型臨海製鐵所が次々と建設された。そこでは、在来の製鐵所での経験・知見を反映し、誕生間もない斬新なオンライン利用技術、最新鋭の生産設備、高度な操業技術を統合した統合管理システム (integrated system) が築きあげられていた。そして、その管理の対象が、在来製鐵所に見られた製鐵所内・工場内工程管理から、新鋭製鐵所建設を契機とした製鐵所内の各主要生産工程と各関連諸機能 (生産技術・情報技術・原価・設備・輸送など) および本社の関連機能 (原料購買・販売・経理・人事労働など) までも含む広範囲なものとなっていた (第5章参照)。

それに比して、当時の欧米の先進鉄鋼企業の多くでは、戦後しばらくの日本鉄鋼業でもそうであったように、生産管理をまだ狭義に「製鐵所内工程管理」あるいはもっと狭く「工場内工程管理」の範囲で考えていた。そのプロトタイプを第4.2図に示す。このような訳で、生産システム面での海外技術援助の第一歩は、その相違を相互に理解し合うことであった。そこでの慣用的な用語「production control systems (生産管理システム)」の使用は、相互の誤解を招くだけで、誤解から抜け出すために、広範囲な管理対象概念を表現しよう

と苦心して考えたのが前述の英語のフレーズであった。



第 4.2 図 一貫製鉄所における狭義の生産管理概念

生産管理の海外技術援助を機に、このフレーズが日本鉄鋼業生産様式の特徴—これは第 4.3 節(1)項に述べるようにとくに君津製鉄所の場合はそれが顕著に現れていたと思われるが—を端的に示していることに気づいたといえる。その後、関連論文を書く度に、この概念の含意を失わずに何と簡潔に表現するかいろいろ迷った。直訳的に「生産活動のための経営・管理システム」（略して「計画・管理システム」）と名付けたこともあったし¹⁾、本書では最初「生産活動のための経営管理システム」という言葉を考えたりした。しかし、①これを文中で使うにはあまりにも冗長に過ぎることと、②第 2 章で「経営管理」の〈仕組み〉の階層別職能業務プロセスの側面を「経営管理システム」と名付けたこと、③次に述べるようにすでにそれに似た用語「生産経営システム」が使われていたことから、これも若干冗長だが、日本鉄鋼生産方式の特徴を表す語句として、最終的に「生産経営管理システム」を選んだ。

人見勝人教授は「生産の経営システムないし管理システム（production management system）は人間、機械設備、資材、資金、情報など限られた資源を、巧みに組み合わせ有効に利用し、もって生産目標を達成し、その働きを最大価値あらしめるシステムである²⁾」と述べ、生産管理を広義な範囲で「生産経営システム」名付けている。また、

「生産経営システムをその果たす働きの観点から眺めるとき、職能的構造があらわれる。企業活動の職能は数多く存在するが、基本的には次

の四つに分けて考えることができる。

- ① 生産職能 (production function)——生産要素特に資材を投入して、この投入物から工程という変換過程を経て、商品としての産出物をつくりだすもので、いわば形態・時間・場所の効用を直接提供する。
- ② 販売職能 (marketing function)——顧客に直接接して、その需要に応じて産出物を販売するもので、商取引や販売過程が中心をなしており、それを広告・宣伝・販売促進活動などが援助する。効用の立場からは、所有の効用を提供する。
- ③ 財務職能 (finance function)——前の二つの基本的職能が円滑に運用されるように、資金の調達を行ない、その配分に関与する。
- ④ 人事職能 (personnel function)——経営管理にさいして不可欠な労働力と人間頭脳技術の調達および利用にあずかる³⁾

と述べている。本書で、

- ① この「生産の経営または管理システム」という用語を借用すると、その範囲の定義次第で上記より広い日本鉄鋼業の「生産方式」が表現可能なこと
 - ② 第2章で詳しく論じた「経営管理」の一認識として広義の鉄鋼製品生産活動にかかわる〈仕組み〉部分に特化して記述が容易なこと
 - ③ その〈仕組み〉部分が日本鉄鋼業の生産方式の特徴を含んでいること
- の理由から、「生産活動のための経営管理システム」(“Management and Control System for Production Activities”)という概念・内容が、「生産経営管理システム」という語句によって適切に表現できることがわかる。この概念は、4.1節で論じた「経営管理」および「経営管理システム」の対象が経営全般に関することであったのに比し、その範囲を広義の生産活動関連に限定する点が異なるだけで、それ以外はまったく同じである。

したがって、ここにいう「生産経営管理システム」の概念は、4.1節で述べた「経営管理システム」概念の定義に準拠して、4.3節でその対象範囲を述べ

る「生産活動関連の業務プロセスの〈仕組み〉」を管理階層別職能的側面から認識することに相当する。なお、この語句にはそのネーミングの経緯からも日本鉄鋼業の「生産方式」の特徴をも含むこととなる。同様に「経営情報システム」の広義の生産活動にかかわる部分を「生産経営情報システム」と呼び、それは「生産活動関連情報システム群」から構成されるとする。「生産経営」、「生産経営管理」、「生産経営管理システム」、「生産経営情報システム」の関連は、第4.1図の各対応語句の頭に「生産」を付したと同じ関係になる。

(2) 「生産経営管理システム」の記述構成

4.1節で述べた「生産経営管理」の三つの認識とそれに基づく〈仕組み〉の表し方で、以降に日本鉄鋼生産方式の特徴を浮き彫りにしながらその仕組みの記述に取り組むことになる。

生産経営管理の三つの認識と本書での記述対応						
システム論的認識		4.1節	生産経営管理システムとしての認識(生産経営管理の仕組み) [経営情報システムの認識を含む]			
経営管理システム	経営情報システム		業務箇所	管理レベル	職能業務プロセス	
			枠組み	計画	執行	統制
生産経営管理システムと特徴		4.2節	本 社	戦略	4.4節(1) 4.5節・4.6節(1)	
年度内 経営管理		4.3節		管理	4.6節(2)	
期間 目標 環境 範囲				実務	4.6節(3)	
			製 鉄 所	戦略 管理	4.7節(1) 4.8節(1)	
*有機的協働				実務	4.7節(2) 4.8節(2)	
生産活動:物の流れ対象業務(第3章)						
経営客体:人、物、金、場所						

第4.3図 生産経営管理の三つの認識と4章での記述対応

つまり、「生産経営管理」をシステム論的認識に立って「長期的な共同体の有機的均衡」部分と、「年度内経営管理」のシステム定義要素である期間・目標・範囲・環境および有機的協働に分けて考える。そのうえで、その有機的共同体の〈仕組み〉について、「生産経営管理」を管理階層別職能業務プロセスと認識する「生産経営管理システム」、およびその一部をなす「生産経営情報システム」（情報支援システム群）として、詳述することにする。記述に先立って、それらの関係を、三つの認識の仕方と本章の構成の関係として第4.3図に示しておく。

4.3 「生産経営管理システム」の範囲・構成要素・対象期間・目標

(1) 「生産経営管理システム」の範囲と構成要素

日本鉄鋼業の競争力が最も強かった1980年代後半の鉄鋼各社の文献によれば、各社の主要一貫大型製鉄所の生産方式は、程度の差はあるが基本的には共通に計画指向（後述のプランオリエンテッド）であったことがわかる。計画指向の計画・管理に関連したシステムは、数千万ステップのプログラムにもなろうという膨大かつ複雑精緻なもので、製鉄所によって異なり、また同じ製鉄所でも時代と共に変化するので、特定の仕組みとして簡単に説明することはできない。ここでは、設計思想として当初から計画指向を明確に目指し、それを社史や所史に記録として残している新日鐵君津製鉄所の1980年代のシステムをベースに各社の文献を参考にして、欧米との特徴の差が見えやすい経営管理システムの視点から、その差が認識できる程度に極めて簡略化して論じる。

「生産経営管理」の中心のプロトタイプとする君津製鉄所における管理方式の設計思想は、計画値体系を基盤とした原価管理、生産管理、技術管理など製鉄所の総合的な運営管理を目指したシステムズアプローチの思考そのものであった。以下にそのエッセンスと思われる部分を引用する。

「近代的な経営は、計数管理の基礎の上に成り立っているが、当所も…略…技術諸元値を計画値体系として整備確立することを計数管理の基本とした。計画値は各工程の歩留、各種用役・副原料・資材の原単位、各設備の稼働率、作業率、処理能力（T/H）を網羅したものであり、この計画値に基づいて、生産計画、エネルギー需給計画、原燃料・資材受給計画、原価見積り、予算が作成される。当所は、この計画値を通しての計画による管理を徹底的に目指すことでスタートした。この計画値は、あるべき望ましい諸元（願望的目標値）としてではなく、努力を前提に達成可能な技術諸元値として設定するものである。同時にライン管理者たる工場長が所長に実現を約束した数字でもある。一方、実績管理においては、実績値が計画値と限度を超えて乖離した場合の限外値管理に重点をおくこととした。こうした計画値体系を基本として、原価管理、生産管理、技術管理など製鉄所の総合的な運営管理の効率化を目指すこととした。」（『日々新たに（総合史）—君津製鐵所 20 年史—』1985 年、122—123 頁より引用）

ここでは、この総合的運営管理の主要部分を「生産経営管理」およびそれを〈仕組み〉として認識する「生産経営管理システム」の対象範囲と考える。それは、第 4.2 図に示すような狭義ではなく、第 4.4 図に示す《製鉄所の経営を生産活動の職能的視点から、次の(2)項で述べる「生産経営管理」の期間目標を達成するために有機的に協働する〈仕組み〉としての、

- ① 本社における管理レベルの販売生産業務プロセスと生産関連の各職能業務プロセス、および、実務レベルの販売生産職能の業務プロセス（オーダー・エントリ・システム⁹関連の計画・執行・統制）と生産関連の各職能の業務プロセス（原料、技術、人事、研究、予算、収益等の計画・執行・統制）。
- ② 製鉄所における管理レベルの生産職能業務プロセス（年次・四半期・月次・旬間・日別・交代別の計画・執行・統制）と各職能の業務プロセス（計画値・原単位などの諸管理基準整備等々に関する計画・執行・統制）。

工場実務レベルにおける作業指示・作業実績収集・例外管理などと、工場実務レベルとの連繋での各工程および工程間の作業活動⁶⁾。

から成る有機的全体⁷⁾、と広義に考える。

すなわち、「生産経営管理システム」の範囲とその構成要素は上に示した製鉄所の作業活動を含む生産関連業務全体と製鉄所および本社における原料・生産・販売の三基本職能と関連職能の階層別業務プロセス（計画・執行・統制）からなり、それらはまたそれぞれの下位システム群から成り立つ。これらの諸システムを示したのが第4.4図⁸⁾である。

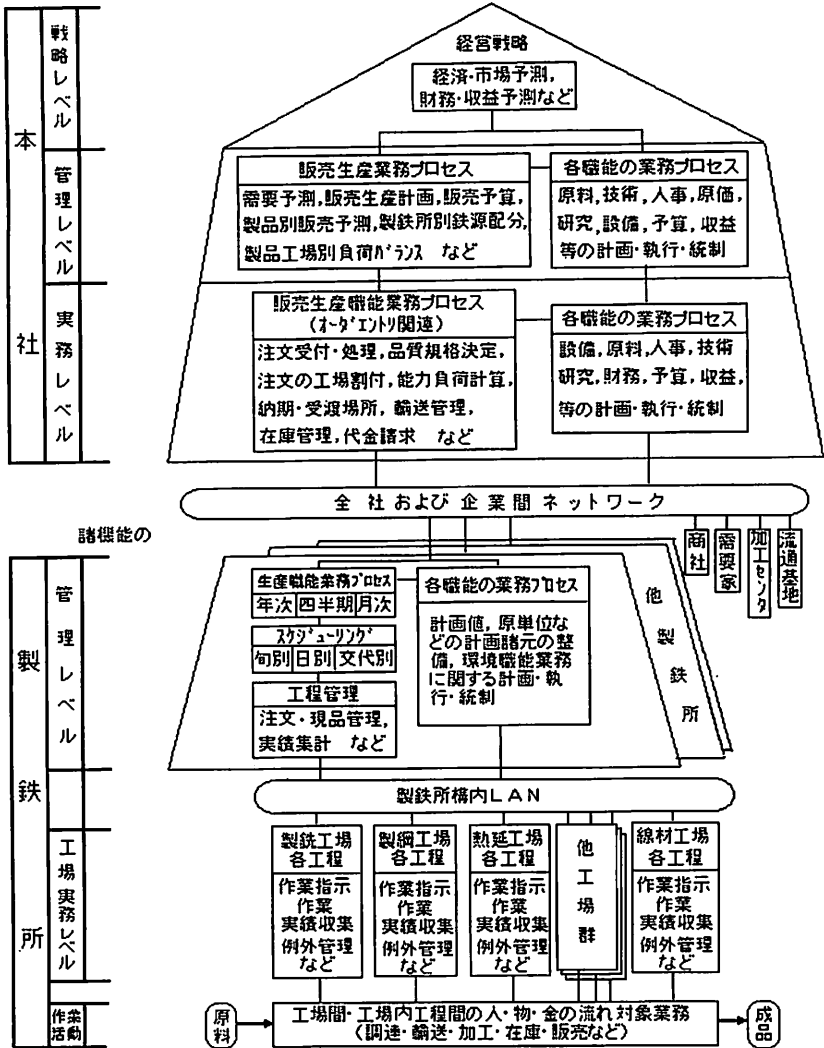
(2) 「生産経営管理システム」の対象期間と目標

ここでの対象期間のモデルとなる「生産経営管理システム」を本社業務と製鉄所業務に分ける。本社業務については4.4節から4.6節までで述べるとして、製鉄所業務に関しては4.7節と4.8節で、日本の鉄鋼業が世界的な競争力での優位性を保持しその生産方式が良く現れていた1980年代のある一会計年度を仮定して記述する（第4.3図参照）。この当時の各製鉄所も、独自の中期計画とその達成目標をもち、年度目標はその一里塚の役割も果たしていた。

当時の製鉄所で一般的であったと思われる期間目標としては、

- (i) 高品質・低コストの商品を、正確に、スケジュール通り、システム全体の最適を指向して効率的に日常の生産活動を遂行する⁹⁾。
- (ii) システム（構成要素を含む）の自己改善・革新を持續する（この目的の意識としての有無は日・欧米間の大きな差異の一つであった¹⁰⁾）。

があげられよう。これらの目標は、対象年度の経済状況・市況などの経営環境や、当該製鉄所のおかれた社内環境、企業および製鉄所の経営意思によってさらに具体的なスローガンや多様な数値目標が設定され、それに向かつての各構成要素の有機的な協働が行なわれた。例えば、君津製鉄所の第2次中期総合計画（1981年から1983年までの予定が1985年度までと延長）では、品質・コスト・デリバリーの競争力向上と品質転換対応力の確立など需要家への対応を基本とした。そのなかで、主要指標の改善策の一例として、1985年度下期ま



第 4.4 図 「生産経営管理システム」の対象範囲

で粗鋼トン当たり1万3,000円を超える大幅な切り下げ，エネルギーでは対象期間内に17.1%の省エネルギー達成を目標に年度ごとの目標を決めて取り組んだ¹¹⁾ことがあげられる。

(3) 「生産経営管理システム」のシステム環境

Churchmanによれば¹²⁾，システムの環境とは《対象システムの外にあり，システムの目的達成に大きな影響をもつが，システム自体ではそれをどうにもできない要素》である。

この定義にしたがうと，第4.2図に示す狭義の生産工程管理は，組織，諸技術，その他の諸関連管理と並ぶレベルのサブシステムにすぎない。したがって生産工程管理システムからみれば，組織，諸技術（管理・情報・操業・設備など），その他の関連諸職能別管理（要員・設備・原価などの管理）はシステム外にあり，システム環境的存在である。したがって，それらの計画・執行・統制段階から大きな影響は受けるが生産工程管理システム自体からは働きかけにくいという関係になる。

それに比し第4.4図に示す「生産経営管理」の〈仕組み〉としての「生産経営管理システム」では，階層別職能業務プロセスの構成要素として，組織，諸技術，諸管理の生産関連部分はこのシステムの内部に存在する。したがって，同図に示す通り，製鉄所管理レベルにおける日，旬間，月次，四半期など短期の実行計画立案・執行・統制の各業務過程において，職能的構成要素（工場，生産・技術・原価スタッフなど）間で計画値などの標準類システムを介して，システム全体の最適を指向した緊密な協働が可能となる。また，中期的には自主管理（QCサークル）活動¹³⁾の例，長期的にはHCR¹⁴⁾などの例のように設備技術・操業技術・情報技術などの構成要素を，環境順応のための変革可能なリソースとして有機的に結び付けやすくしている。これは，さきに述べた「経営管理」の期間目標(2)項の(ii)にも関連する。つまり，1980年代の日本鉄鋼業における生産方式の欧米のそれとの違いの一つは，そのシステムの範囲，いかえればシステム環境をどの範囲に考えるかにあったといえる。

4.4 「生産経営管理システム」の枠組み—本社業務—

第4.4図に示した通り、「生産経営管理システム」を本社における業務と製鉄所における業務とに分け、本社業務から記述することにする¹⁵⁾。本節では、本社業務を管理階層別に戦略レベル・管理レベル・実務レベルに分け、それぞれを業務プロセス（計画・執行・統制）に分ける枠組みを概観し、4.5節にその詳細を述べる。なお、本章全般に中長期経営管理については、年度経営管理への指針を与えるという意味で、その〈仕組み〉については計画段階のみを記述する。

モデルとする対象期間であるが、さきに《製鉄所》モデルとしては、日本鉄鋼業の競争力がまだ十分に強かった1980年代後半にとって記述することにした。それと合わせる意味では、本社におけるモデルもその時期の方が望ましい。しかし、

- ① 当時も含め鉄鋼生産分野における「経営管理」の業務過程（プロセス）の〈仕組み〉についての公開された文献や資料がほとんど見当たらないこと
- ② その後の多角化・複雑化した「経営管理」において、鉄鋼生産分野の経営管理に限定する「生産経営管理システム」、それも年度およびそれより短い〈仕組み〉面では、製鉄所モデルの対象期間とする1980年代を通して、その購買・生産・販売の三職能を中心とする階層別職能業務プロセスの大筋は変わっていないと考えられること¹⁶⁾
- ③ したがって、当該年代の本社システムと1980年代後半の製鉄所システムを結合しても大きな矛盾は生じないと考えられること、
- ④ 鉄鋼業の「生産経営管理システム」を記述するには欠かせない部分であること、

という意味から、ここでは、著者の1960年代後半における社長室での実務経験とそれに基づいて記述していた若干の文献や資料¹⁷⁾、メモなどを再整理し、その年代の「生産経営管理システム」の〈仕組み〉として記述する。以降に述

べることは、当時の実態をモデルに、管理階層別職能業務プロセスとして、つまり、それを一般化・単純化し、若干綺麗ごとになるが、一種の「経営管理システム」モデルとして整理したものである。現実はこの記述ほどにすっきりしたプロセスではなく、各職能間の調整は輻輳し合い利害が相反してその調整は大変困難であったし、コンピュータ支援システムがあまり使えなかった当時は情報処理に手間取り、年度内に経営計画策定が完了できないことも起こったりしたことを付記しておく。次に、本社および製鉄所それぞれにおける管理レベル別プロセスの協働実体を述べるに先立って、それら各レベルのプロセス（計画・執行・統制）の枠組みを以下および4.7節に述べる（第4.3図参照）。

(1) 本社戦略レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み

- ① 計画業務：戦略レベルでの計画を、ここでは中長期経営計画と年度経営計画からなると考える。

まず、中長期経営計画業務から述べる。これは、2.4節でいう「長期的に共同体の均衡を有機的に維持存続する」ための経営目的およびその実現可能性の検討に相当する。長期経営を、河野豊弘教授は「総合的な計画であり、体系的な情報収集とアイデアの収集に基づいて、すべての戦略の代替案をあげて、取捨選択し、順位づけ、最も有利な資源配分を行おうとする¹⁸⁾」としている。中長期経営計画は企業の中長期的目標を明白にし、年度経営計画などのより短期的な計画に指針を与え、原燃料・資材購買、生産、販売、人事、財務などの諸職能部門計画に企業全体としての方向性を与える。

次に、年度経営計画は、上位にある戦略レベルの中長期計画などによる年度経営目標を受けて策定されるもので、それ自体とそれを構成する各職能別年度計画からなると考える。年度経営計画は、2.4節でいう「所与の年度を期間とした年度経営目標策定と、その達成のために階層をなす各構成要素すなわち各職能部門その他が有機的に協働（計画・執行・統制）する」ための実現策であり実行計画と考える。年度経営計画業務は、戦略階

層レベルにおける管理過程業務のなかで業務量的に大きな比率を占める。

戦略レベルでの管理プロセスにおける計画業務の内容には、(ア)社内外の諸種の情報や実績を常時収集・処理する諸計画策定の準備、(イ)それを分析し what happen if ? としての当該計画代替案検討、(ウ)計画策定業務自体などが含まれる。

- ② 執行業務：中長期経営計画および年度経営計画立案過程における執行業務は、多様かつ ad hoc な意思決定であり、決定過程に必要な社外や社内各職能の諸種の情報や実績を常に収集・分析し、必要に応じ行なう諸種の指示であると考えられる。
- ③ 統制業務：この業務は、検討過程で各職能部門間の統合・斉合性を計り、経営計画の実施結果を次の中長期経営計画または年度経営計画およびそれより短期の各職能計画に反映させることといえよう。年度経営計画では、とくに、各職能の年度計画およびそれより短期の半期や四半期の各職能実行計画立案の指針となることから、それら間の統合・斉合性を保つ統制は重要な役割を果たす。鉄鋼企業の場合、このレベルの業務プロセスのほとんどすべては、製鉄所の協力を得て本社でなされる。

(2) 本社管理レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み

- ① 計画業務：この業務は、年度経営計画における目標の達成のために階層をなす各構成要素、すなわち各職能部門が有機的に協働（計画・執行・統制）するための、各職能別の実現策である職能別年度計画、および、より短期的な各職能の半期・四半期計画の立案である。管理レベル計画業務は、社内外の情報に基づく計画準備・立案業務そのものである。製鉄所別・品種別四半期計画、四半期製鉄所別原料配分計画などがその一例である。
- ② 執行業務：各職能ごとに該当期間の計画案代替や統制に関連して、各職能における部長、課長、といった各職位階層レベルごとに、必要なつど、必要な意思決定をし職能内下位階層や、他職能の関連先に指示を与えることに該当する。

- ③ **統制業務**：年度経営計画は、各職能における年度計画およびそれより短期の半期や四半期の各職能実行計画立案の指針となることから、それぞれの期間の当該職能計画に対応する実績情報の収集を行ない、計画と実績を対比し、当該計画対象期間内もしくは次期間の計画許容範囲内で、下位階層すなわち実務レベルへの投入資源の変更・調整を指示する。また、それに伴って影響を及ぼす関連機能への調整も行なう。場合によっては計画自体の一部変更などを行なう必要も生じるが、その場合は可能な限りその影響範囲を最小限に留めるように努力し、それが他職能に影響をおよぼす場合はそれら計画や業務執行との調整を行なう。また、各職能部門での年度・半期・四半期計画間やそれと対応したた職能計画間との調整を行なう。

この階層レベルでの統制業務は、管理過程のなかでは業務量的に最も大きな比率を占める。鉄鋼企業の場合、このレベルの業務プロセスは、本社と各製鉄所の協働でなされる。

(3) 本社実務レベルの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み

- ① **計画業務**：本社業務におけるこのレベルでの計画は、販売・生産職能の例でいえば、管理レベルでの計画に基づいて月次計画や旬（週）間計画として品種別の受注枠や製鉄所の品種別粗鋼規模を計画するなど多様な業務がある。
- ② **執行業務**：本社レベル業務としては、販売・生産職能の例でいえば、注文明細の納期・納入場所と各所・各工場の負荷を勘案し旬（週）間の製鉄所別品種別生産指示などがあげられる（第4.7図参照）。
- ③ **統制業務**：月・旬（週）単位で作成された各職能実行計画と関連製鉄所における実績との対比で、日々に必要な注文・成品などのスケジュール上や製鉄所間の調整が行なわれる（第4.7図参照）。

4.5 「生産経営管理システム」の有機的協働

—中長期経営計画—

中長期計画およびその立案方式は経営環境に大きく左右される。モデルの対象とした1960年代後半の経営環境は、日本鉄鋼業が基幹産業として急激な成長を開始し始めた時期であった。その後、経営環境は1973年を境に量から質へと変わり、さらには1992年頃のバブル崩壊を機に大きき変換し、中長期計画の意義や策定の〈仕組み〉大幅に変化している。したがって、ここでは、詳述する年度経営計画の前提計画としての事項を簡単に述べるに留める。

1960年代までの鉄鋼業における長期計画の特徴は、

- ① 鉄鋼業の基礎産業性による、産業全般との関連の重視
- ② 企業として設備資本の固定および流動資産も含めた使用総資本の総額が膨大で、計画、とくに設備計画面では5年・10年の長期見通しが必要
- ③ 国内資源に乏しく鉄鋼需給の見通しには輸入資源の供給量に関する長期見通しが必要

であったので、設備計画とそれに見合う資金と資源の検討を中心とした以下に述べるような長期計画であったといえよう。

それまでに策定された鉄鋼長期経営計画は、まず第一次合理化計画があげられる。直接の動機はドッジラインにより鉄鋼業が一人立ちする必要が生じ、1951年度鉄鋼生産目標400万トンという通産省の呼びかけに、鉄鋼各社が1950年から3カ年の圧延設備改造を主とする長期設備計画をたてた¹⁹⁾。第二次合理化計画は、1956年政府発表の経済自立5カ年計画がきっかけで1960年を目指すものであった。新立地の戸畑、水江、灘浜をはじめ既存製鉄所の拡充のための設備計画、アメリカの鉄屑、インドの鉱山開発なども含む1956年度から1960年度までの長期計画の策定であった²⁰⁾。第三次合理化計画は、1960年に発表された1970年までの所得倍増計画に伴って、1965年度3,800万トンを目途として各社で策定された²¹⁾。

それらの長期経営計画の策定の手順は、各要素が原因となり結果となって極

めて複雑なものである。策定の内容はもちろん〈仕組み〉についてのまとまった文献は見当たらないし、策定範囲および手順は策定時点での経営環境に大きく依存しその時々で変わり、年度経営計画のように定型化・モデル化して記述することはできない。したがって、ここでは、文献に散見される主として「情報支援システム」に関連した視点から記述する。

この種の検討には、支援情報システムとして民間や官庁の調査期間による諸指標や予測モデルが参考になったが²³⁾、八幡製鐵では1967年に経済企画庁が開発した本格的なエコノメトリックスモデル（短期経済予測パイロットモデル）を同社用に改訂開発し、“what if?”の形で諸前提を替えたいろんなケースについて社内での経済予測に利用し参考とした。1968年には時系列データ分析・モデル作成支援システムを開発し翌年から使用するという、当時としては先進的な利用であった。このような検討から国全体としての粗鋼生産規模をマクロ的に検討した。その際も、モデルによる予測結果の一部を、同じ時期に開発した粗鋼生産需要予測モデルとして用い、粗鋼需要の予測支援に使用したりもした²³⁾。

需要予測としては、マクロ的には、自動車産業における薄板、造船産業における厚板、建設産業における条鋼などといった、産業別主用途からみた品種構成が推測され把握された。ミクロ的には、各産業の伸びから、鋼材品種別の伸びや競争他社の動向が推定された。それらに加え、当該時点の販売状況に諸種の対策を加味し、販売計画の長期的見通しと粗鋼生産規模および製品別の生産見通しがされた。これら販売・生産の見通しをより実現性のあるものとするために、長期の製品別設備計画案が作成され、原燃料面、人事・労働面、組織面、製造技術動向面、研究開発面、資金・財務面などの重点的な職能とそれらの斉合性の検討がなされる必要があった。

このような諸々の検討を総合的に行ない、斉合性を保ちながら長期の設備計画を立案し、それと関連づけて長期の販売・購買・生産といった主要職能計画が検討され、損益予想を試みるなどなされた。情報技術が現在ほどに進んでいなかったその当時では、各社とも総合的な長期計画の策定はなかなか困難で、

必要な主要職能を中心に作成されていたものであった。

4.6 「生産経営管理システム」の有機的協働

—本社の年度経営管理業務—

ここでは、本社における「年度経営管理」の計画部分を、通常聞き慣れている「年度経営計画」と呼び、その〈仕組み〉を年度計画関連の「生産経営管理システム」と呼ぶことにする。後者はさらに各「職能年度計画システム」から構成され、それは一部各「計画情報システム」（以降それを「計画支援情報システム」と呼ぶ）によって支援されていると考える。また、それらの「経営管理」業務プロセスの執行・統制部分についても計画部分業務プロセスに準じて考えることとして、以下にそれらのシステム〈仕組み〉の概要を有機的協働の観点から記述する。

(1) 本社戦略レベルの経営管理業務プロセス

—年度経営計画の計画・執行・統制—

〈年度経営計画の計画プロセス〉

年度経営計画における戦略レベル業務の範囲を、(ア)年度経営目標達成のための年度経営計画と半期・四半期計画の策定、および、(イ)その構成要素である各職能の年度計画と半期・四半期計画の策定、その指示としての執行、計画・執行に必要な統制と考え、その業務プロセスの概要を以下に述べる。

「生産経営管理システム」を主要構成要素とする「経営管理」の具体的な目標を与える年度経営計画策定は、共通認識として、

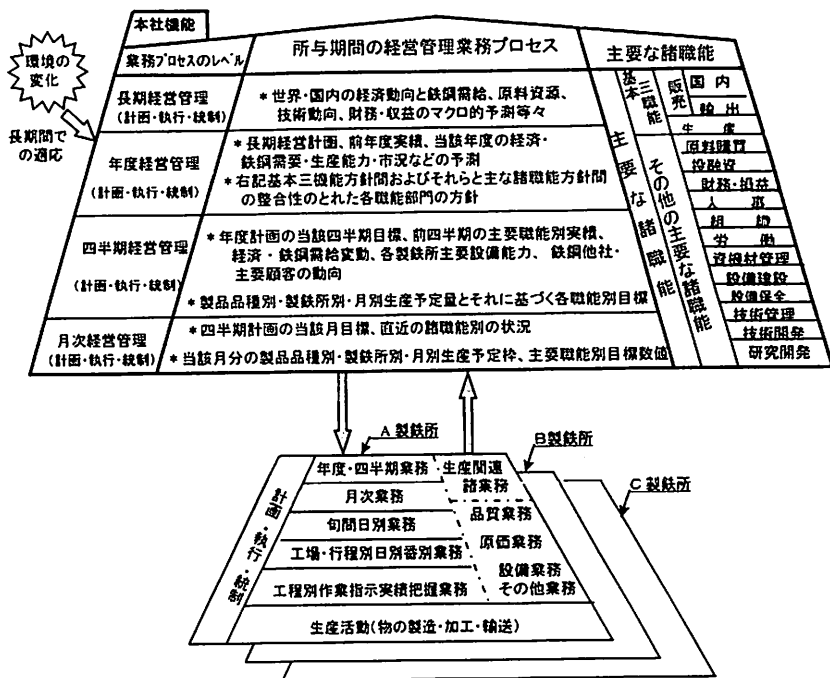
- ① 長期経営計画と前年度各職能計画の実施状況（販売・生産実績、予算対原価等々）
- ② 対象年度の経済・鉄鋼需要・生産能力等の予測
- ③ 経営上のポジションと問題点などの資料を準備する

ことなどから始まる。これらの予測が計画の前提となることから、年度経営計画策定に当たっては対象年度が始まる直前の情報に基づくのが確実度において

高く、そのためには可能な限り短い策定期間が望ましい。現在では計画支援情報システムが整備され、場合によっては月単位の短期間にまとまっているものと思われるが、1960年代後半の当時では、計画情報支援システムの支援範囲が限られ多くは手計算に頼っていた。そのため、計画策定には各社とも以下に示すように半年近くを要していたと思われる。その前提で以降にそのプロセスをモデル化して記述する。計画業務は、対象計画年度の前年11月半ば頃の初回年度経営計画会議（仮称）の開催で始まる。その会議では、マクロとしての年度経営の基本方向・戦略・総合経営目標（例えば、目標シェア、目標利益額・率、目標配当水準、定性的重点目標など）、それを達成するために経営から要請される指示事項（販売・生産・原料計画の基本三計画の検討基準——例えば基準となる粗鋼生産規模と変動幅、売上目標、製造原価・購入単価・設備投資水準、資金調達や流動性基準など——の前提となる重要な基準類と定性的重点業務目標・重点事業分野等々）の議論がなされ提示される。それを受けて（もちろん次の執行・管理の項で述べるように事前に周到な検討が並行してなされてはいるが）、本社の職能別基本方針・自主目標などが検討され、可能な限りの相互間調整が進められる。

年内に第2回年度経営計画会議がもたれ、職能別経営基本方針・自主目標と各製鉄所等運営の大綱方針・自主目標間の調整決定がなされる。基本方針や自主目標は、かなり具体的なもので、販売方針・目標では量的に基準案・上限・下限別に販売目標（出荷ベースの普通鋼・特殊鋼別、国内輸出別、販売単価、輸送費総額など）、品種別・需要部門別重点販売方針など、生産方針・目標では生産のフル能力と設備増強目標（製鉄所別・工場別・出銑出鋼圧延別・四半期別など）が含まれる。人事労働方針・目標では、労務費総額（総人員枠・労務費単価、ベア率・賞与目標、重点業務系列別人員配置）などといった類である。この他にも第4.5図の右端に示す主要な原料購買、投融资、財務・損益などの諸職能別にその職能の方針・目標が調整決定される。

決定された方針と目標に基づいて、まず、販売・生産・原燃料の基本三計画（案）が三職能間の調整を含めて作成され、年内に3回目の年度経営計画会議



第 4.5 図 大規模鉄鋼企業における年度経営管理業務の全体像

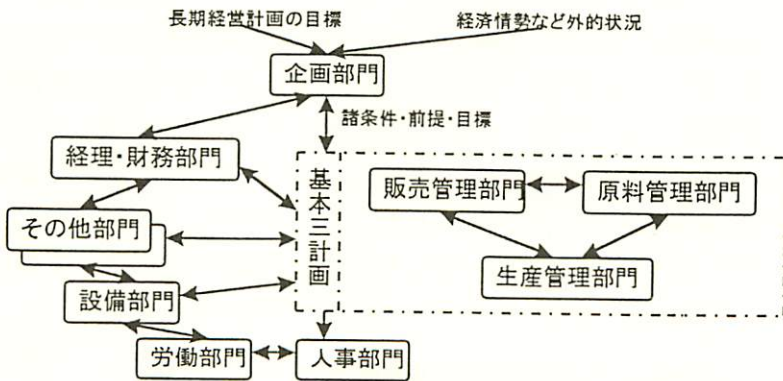
が開催されて基本三計画が審議決定される。この段階で、販売機能では品種別・部門別売上高計画，原燃料購買機能では鉄鉱石・型鉄・屑鉄・石炭・コークスなどの需給バランスや購入単価，生産機能では製鉄所別・工場別・出鉄・出鋼・圧延別・四半期別計画，そして，経理機能ではこれらに基づいた粗利益試算などが行われる。

この基本三計画をベースに各機能担当部門（本社各部・各製鉄所等各部门）が，機能部門年度目標達成計画（以降機能部門を単に部門と略称する）や部門年度予算の設定作業に入る。その際，各担当部門は，全社総合目標との調整済みの部門自主目標を，自主的に部門内にブレイクダウン（細分化）して設定し，それをもとに各部門内の管理・統制を行なう。基本三計画はその諸前提条

件とその許容変動幅が付けられる。

それらの各職能別計画の斉合性を確保しながら、計画対象年度が始まる直前の3月までに、全社職能別計画(案)と全社年度総合予算(案)が作成され、第4回の年度経営計画会議が開かれ、部門目標と職能別計画との調整・決定と、本社と各製鉄所を含んだ全社年度総合予算が審議決定される。モデル的に記述すると、このようにして年度経営計画が策定される。策定された年度経営計画は、長期計画とは異なり、実行計画として位置づけられ、対象となる期間についての全社および各機能部門の執行基準となり、また、業績評価基準として用いられる。

このようにモデル化して記述すると簡単にみえるが、実際は各職能部門の利害が対立したり、幾つもの職能間の調整が矛盾しあったり、計画の精粗の度合いをどうするかなど、企画部門(社長室)担当スタッフおよび各機能部門の企画スタッフ間での行きつ戻りつの大変に困難な作業となる²⁴⁾。第4.6図にその作業の流れを簡略化して図示する。



第4.6図 年度計画策定のプロセス²⁵⁾

〈年度経営計画の執行・統制プロセス〉

年度経営計画に基づく執行・統制のうち、製鉄所の生産活動の有機的協働に関連した部分については、4.8節で述べるので、ここでは本社での有機的協働

部分を主とし記述する（第 4.3 図参照）。

年度経営計画の執行・統制は、職能別の半期・四半期に分け各四半期単位に行なわれる。第一・四半期の職能別計画は、通常年度計画の最初の三カ月分が当てられ実行計画となる。第二・四半期以降の職能計画は、当該四半期の始まる前月に、年度経営計画立案時よりの企業環境の変化に対応した販売・生産・原料条件の見直しによって始まる。それらが上に述べた年度経営計画の基本三計画の諸条件の変動幅の許容範囲内であれば、必要な補正を施したうえで当該四半期の基本三計画が実行計画となり、それに基づき各職能が実行計画としてその四半期計画を作成する。もし、許容範囲外であれば、前提条件を変更したうえで年度基本三計画の改訂案を作成し、それに基づく各職能の改訂計画と共に臨時の年度経営計画会議で各職能の四半期実行計画として審議確定する。このようにして確定された各職能の四半期実行計画は、さらに三カ月分の月次計画へと期間的・精粗度的に細分化され立案される。これら各期間各レベルでの計画立案業務およびその計画執行である計画指示に際しては、各部門の管理者層によってそのつと適切な意思決定がなされる。計画執行の結果は実績として集計・編集され、四半期、半期および年度予算対実績などの差異分析や部門重点業務目標の自己統制に用いられる。つまり、年度内の例外管理事項総合報告が、四半期・半期実行計画・年度基準計画に対する実績の形式でまとめられ、四半期ごとの年度経営計画会議に付されて、計画との対比としての部門業績確認や例外管理事項の指示などがなされる。それらの結果は、次四半期や次年度経営計画立案の際、うえに述べてきた年度経営計画策定の立案手順の冒頭で述べたに共通認識事項としてフィード・フォワードされる。

(2) 本社管理レベルの生産経営管理業務プロセス

—年度職能別計画の計画・執行・統制—

計画レベル業務の範囲を、年度経営計画および各職能年度計画を枠とした、各職能別半期・四半期・月次の計画立案、それら各計画の指示としての執行、計画・執行に必要な統制と考え、以下にそのプロセスの概要を述べる（第 4.3

図参照)。

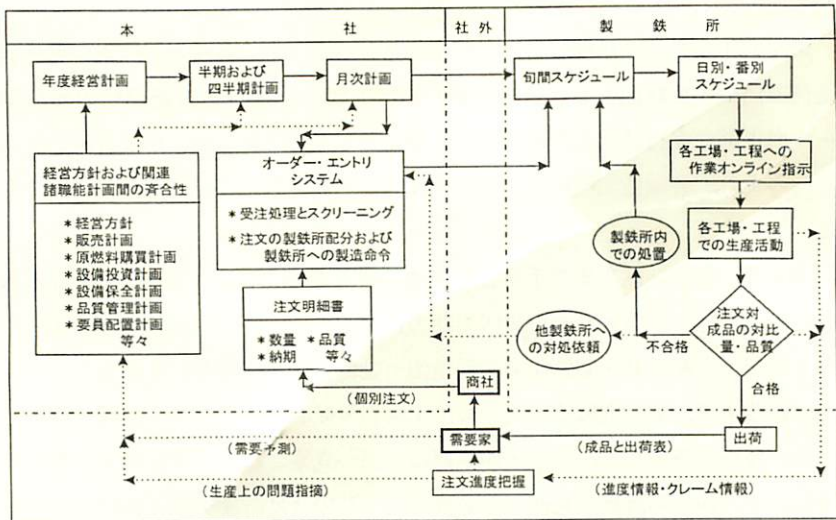
策定前年度終りに年度経営計画が承認されると、その各機能別計画が各該当機能部門の年度計画となり、その第一・四半期の計画が各機能部門の年度第一・四半期の実行計画となることと、原則として四半期ごとに年度計画の見直し、つまり、各機能部門により四半期計画が見直されることは上述の通りである。

四半期の機能計画立案の手順としては、第4.4図に示したように、年度の機能計画を大枠に、当該計画対象四半期の諸種の事情（年度初め以降の経済動向・市況・生産実績・製鉄所の設備増強や設備稼働状況等々）を勘案したうえで、需要予測、製品別販売予測、製品工場別生産負荷バランス、設備、原料、人事、技術、研究などの年度・四半期の計画が立案される。景気動向の激変などにより、四半期計画の見直しが必要となった場合は、まず販売部門の四半期計画が修正され、それに基づいて生産・原料・エネルギー・要員等々の四半期計画が見直され、半期単位程度の損益予測が見直される。その結果、また、販売計画・生産計画・原料計画からなる基本三計画の一部再見直しが行なわれ、その他の設備計画・要員計画などの関連機能計画が組み替えられる。このようにして調整された各機能部門四半期計画は、さらに、期間的には実行計画としての月次計画へと計画精度を詳細に展開され執行されて、その結果が実績として販売生産統計やその他諸統計類、原価実績などとして整備される。それらが決定されると、その月次計画をガイドラインとして受注活動その他関連諸活動が執行される。それに基づいて各機能間の計画・執行・統制のプロセスが行なわれる点以外は、大筋において(1)項に述べたことに準じる。

(3) 本社実務レベルの生産経営管理業務プロセス

一年度機能別計画の計画・執行・統制—

実務レベル業務の範囲を、各機能が月次計画を枠に旬別に受注明細に基づいた製鉄所配分やそれに関連した計画立案、その指示としての執行、計画・執行に必要な統制と考え、以下にそのプロセスの概要を需要家、商社、本社および



第 4.7 図 「生産経営管理システム」の実務レベル業務プロセス

製鉄所間の業務プロセスを示す第 4.7 図にしたがって述べる。

上記のようにして立案・修正された品種別販売計画をガイドラインに、旬間（週間）の品種別・製鉄所工場別受注枠が決められる。その枠を基に品種別の受注活動が商社を通じて行なわれる。個別注文の注文明細書が商社を通して本社販売部門に到着すると、大規模な情報支援システムの一つであるオーダー・エントリー・システムを用いて、受注処理、品質規格決定、スクリーニング（注文一品ごとに数万種類の社内製造仕様を結びつける）、注文の製鉄所別工場割付、ボトル・ネック工程の能力計算とその解消策の検討などを行なう（第 4.4 図も参照）。その結果で注文ごとにその出鋼旬別に注文の製鉄所配分がなされ、当該製鉄所へ、生産指示、納期・受渡場所指定、輸送・在庫管理、代金の請求・回収などが、全社・企業間ネットワークを用いて行なわれる。受注方式は先物契約方式がとられ、品種により 1 ないし 2 カ月先の納期に合わせて次の旬に出鋼すべき注文がまとめられ、旬に 1 回各製鉄所に一括伝送される。これは、欧米の鉄鋼企業の当日受付けた注文を毎日製鉄所へ垂れ流し的に送付する方式と

は異なるが、この相違点については、筆者が調べた限りの文献では言及されていない。しかし、この先物契約方式は、大量生産に適した大型設備で多品種少ロット生産を効率よく組み合わせるための余裕財源的役割の意味で、日本鉄鋼生産方式を大きく支えて来た一つの柱であったと考える²⁶⁾。

4.7 「生産経営管理システム」の枠組み—製鉄所業務—

(1) 戦略・管理レベルでの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み

製鉄所での戦略・管理レベル業務の枠組みとしては、

- (ア) さきに4.4節で述べた本社と協働による製鉄所中期計画の策定、および
- (イ) その戦略を実現する年度内の管理レベル業務

があるが、前者については4.6節(1)項で述べたので、ここでは後者について以下にそのプロセス枠組みを述べ、その協働については4.8節で述べる（第4.3図参照）。

- ① 計画業務：この業務は、年度経営計画における目標の達成のために階層をなす各構成要素すなわち製鉄所内各職能部門が有機的に協働（計画・執行・統制）するための、各職能別の実現策である職能別年度計画、および、より短期的な各職能の半期・四半期計画の立案である。管理レベル計画業務は、社内外の情報に基づく計画準備・立案業務そのものである。
- ② 執行業務：所内各職能ごとに該当期間の計画代替案や統制に関連して、製鉄所内各職能における部長、課長、といった各職位階層レベルごとに、必要なつど、必要な意思決定をし職能内下位階層や関連した職能へ指示を与えることに該当すると考えられる。
- ③ 統制業務：年度経営計画は、製鉄所内各職能における年度計画およびそれより短期の半期や四半期の各職能実行計画立案の指針となることから、それぞれの期間の当該職能計画に対応する実績情報の収集を行ない、計画と実績を対比し、当該計画対象期間内もしくは次期間の計画許容範囲内

で、下位階層すなわち実務レベルへの投入資源の変更・調整を指示する。また、それに伴って影響を及ぼす関連機能への調整も行なう。場合によっては計画自体の一部変更などを行なう必要も生じるが、その場合は可能な限りその影響範囲を最小限に留めるように努力し、それが他機能に影響をおよぼす場合はそれら計画や業務執行との調整を行なう。また、各職能部門での年度・半期・四半期計画間やそれと対応したた職能計画間との調整を行なう。

この階層レベルでの統制業務は、管理過程のなかでは業務量的に最も大きな比率を占める。鉄鋼企業の場合、このレベルの業務プロセスは、本社と各製鉄所の協働でなされる。

(2) 実務レベルでの業務プロセス（計画・執行・統制）の枠組み

製鉄所における実務レベル業務の範囲を第 4.4 図の下半分に示す。同図を参照しながらその業務プロセスを述べる。

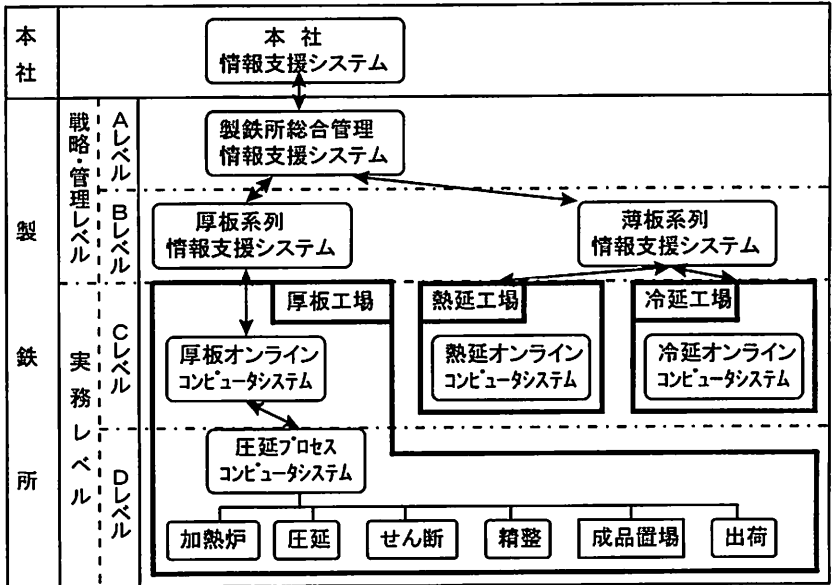
- ① 計画業務：製鉄所の計画レベル業務としては、実存する物（原材料・仕掛り鋼材・鉄鋼成品）を、納期・品質・コスト面での要求に可能な限り満足する注文品へと、いかにプロセス（移動、製造、加工、在庫など）するかの事前案を、各種の計画支援情報システムを駆使して作成することといえる。製鉄所の管理レベルおよび実務レベル計画では、管理レベルの最短期間計画である月次計画を枠的なガイドラインとして、主要工程の材料仕掛りや品種構成などの諸条件を勘案しながらその枠に沿って通過工程計画・注文配分などを行ない、各工程ごとの 10 日または週間の日別・各工場主要工程別の生産スケジュールを作成する。次に、そのスケジュールを枠として、実績変動情報や注文変更情報などを織り込み工場別・日別・番別のスケジュールを作成する。スケジュールができると各注文の主要製造工程別の進捗指標が作られる。さらに、それを枠として直近の情報を取り込んで工程別・番別の作業順位を付けた作業指示一覧を作成する。このレベルでの計画業務は物の流れとの対応が上位レベルよりも遙かに密接で、

計画の期間も週、日、交代番、時間、分、秒、さらにはマイクロ秒と短くなっていくのが特徴といえる（第4.8図参照）。

- ② 執行業務：実体的には「物の流れ」とそれにかかわる情報プロセスとを切り離して考えることは難しいが、第4.4図に示すようにこのレベルの執行業務を、「作業活動」（調達・輸送・製造・加工・在庫・販売などの「物の流れ」作業）のためのスケジュール作成・作業指示・実績収集といった一連の情報処理の業務と考える（製鉄所で考えると、そのなかには例えば年に数回という大型設備における多数の人手と長期間とを要する保守計画作業のための情報処理から、冷延工場でのマイクロ秒単位でプロセス・コンピュータにより自動的に行なわれる圧延作業指示のための情報処理など、多様な情報処理業務が含まれる）。

このレベルの執行業務は、購買・生産・販売などすべての作業現場における「作業活動」のための情報プロセスであり、このレベルの業務のなかでは量的種類の最も多い。執行業務の対象となる「作業活動」は「物の流れ」自体の業務であり、その生産にかかわる概要はその工程別に第3章に述べた通りである。

- ③ 統制業務：「作業活動」としての物的実作業面では、種々雑多な生産攪乱要因などによりスケジュール自体が守れなかったり、スケジュール通り作業されても作業実績が指示通りにならなかったりすることが頻発する。その場合は、まず、関連情報を対象に可能な限り狭い範囲内・期間内で計画対実績の対比による調整をはかり、スケジュールまたは指示通りになるよう最大限の努力が行なわれる（この調整業務の多くは作業工程の作業順を替えるといったような時間的に若干の余裕があり人の判断による業務から、冷間圧延の場合のように一本のコイルの圧延の真最中でマイクロ秒単位に二百分の一ミリ単位の厚み許容範囲²⁷⁾で厚さ制御をするという「作業活動」のように、調整業務が自動的に同時的に行なわれたりする業務まで多様である）。もしもその範囲もしくは期間での調整が不可能な場合は、それより一段階広い範囲内やより長い期間内で調整が行なわれる。また、



管理階層	管理範囲	管理サイクル	業務内容(計画と指示)	業務内容(実績把握)
戦略・管理 A	製鉄所 本社 および 工場別	半期・四半期・ 月・工場別・ 旬間日別 (バッチ処理)	受注計画と工場実績情報 を基にライン配分作業 進度を決め各工場の旬 間予定作成 (数回/旬)	日別・番別予定作成直前に 全工程の仕掛を把握し実績 として編集し、計画のベース とする (数回/旬)
実務 B	工場・ 主要 工程別	日別・番別スケ ジュール (セミオンライン)	上記計画の当該工程の 1日分と直前の実績を対 比し日別番別予定作成 (1~3回/日)	日別・番別予定作成直前ま での実績をCレベル・コンピュ タより採りだし編集する (1~3回/日)
実務 C	工場内 工程別	番別・数秒 (オンライン処理)	上記作業指示とその時 点の実績を対比し刻々 の作業指示を行う (時々刻々)	設定盤より key in またはD レベルよりの実績を自動的に 取込みBランクへ報告する (時々刻々)
実務 D	工場内 設備別	(リアルタイム処理) 数秒~マイクロ秒	作業指示を基に設備の 制御、実績把握	設定盤やプロコンよりの実績の 自動取込みCレベルに報告する (時々刻々)

第 4.8 図 製鉄所生産経営管理システムの階層別業務概要
—情報支援システムの観点を含む—

出所：『コンピュータ白書'70』コンピュータ・エイジ社，1970年，136~137頁の図，
および野坂康雄『鉄鋼業のコンピュータ・コントロール』産業図書，昭和45年，
303頁の図を参照して作成。

多くの現場で24時間連続の調整が必要となる。

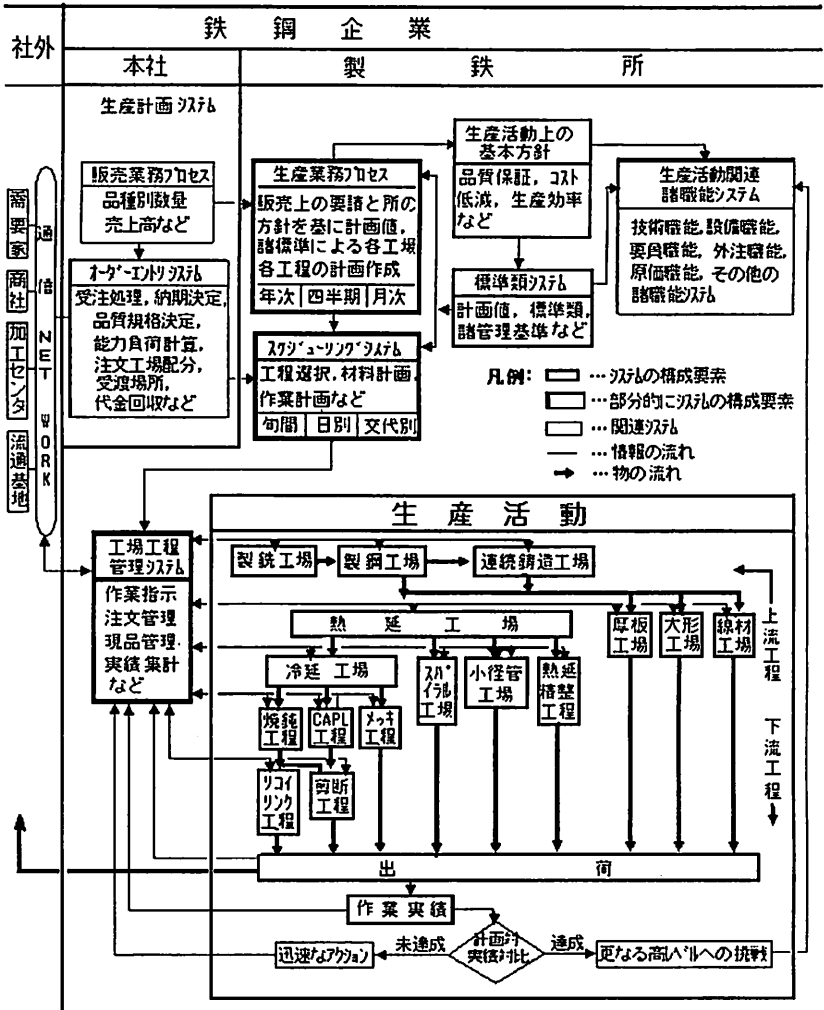
上記の製鉄所における「生産経営管理システム」の階層別業務概要を示したのが第4.8図の下半分であり、「生産情報支援システム」的に示したのが上半分である。これはこの記述のモデルと考えた君津製鉄所のオールオンライン(AOL)生産管理システムの1968年当時の設計思想であった。すなわち、まず、従来の製鉄所で主としてマンシステムとして行なわれていた業務の管理階層ごとに、図に示すような対象範囲・管理サイクル・主要業務内容と情報の流れをを明確にする。次に、当時のコンピュータの能力からそれぞれの階層と工場に個別コンピュータを当てマンマシンシステムとして設計し、それらを全体システムとして統合するということであった。第4.8図は、1.5節の表1.1で示したシステムとサブシステムとの関係が、ISOによる基準制定の遙か以前に日本鉄鋼業において実現されていたことを示し注目に値する。

4.8 「生産経営管理システム」の有機的協働—製鉄所業務—

この節全体の生産経営管理システム上位置づけについては第4.3図を参照されたい。

(1) 戦略・管理レベル業務プロセス(計画・執行・統制)

(a)生産計画立案：第4.9図を参照しながらその概略を述べる。図中上部の太枠で囲んだのが生産情報システムとして認識される部分である。実際に君津製鉄所ではそのような言葉は使われなかったが、ここでは生産計画と各職能計画からなる製鉄所レベルの統合された計画を生産経営計画と呼ぶこととする。本社と違い、製鉄所では販売品種・量(注文)は所与であり、注文の品質・納期を保証しながらいかに低コストで生産するか製鉄所の総力をあげる。先に4.3節(1)項で君津製鉄所の例として引用したように、その際、生産計画、エネルギー需給計画、原燃料・資材受給計画、原価見積り、予算の相互間を結びつける共通項として重要な役割を果たすのが計画値(能力値、歩留、原単位、稼働率



第 4.9 図 製鉄所から見た「生産経営管理システム」の全体像

出所：井上義祐「日本鉄鋼業における生産活動のための計画・管理システム」

『桃山学院大学経済経営論集』第 37 巻第 3 号，1995 年，80 頁の図を引用。

など²⁸⁾である。当時の欧米の鉄鋼業でも標準値はあったが、製造や原価では異なった体系であったり、実現願望値であったりで計画間をつなぐ共通項としての性格はもっていなかった。

製鉄所の戦略・管理レベルの計画業務として、生産経営計画の策定は、まず、各工場長の意向を受け、技術管理・設備管理等々の生産関連部門が、スタッフの立場で生産活動管理支援システムを用い計画値関連数値の準備をすることから始まる。このことについては4.9節(2)項で詳しく述べる。これらの数値は製鉄所レベルの計画値会議により、前期比・社内同品種工場との対比・同業他社の同品種工場との対比なども参考に、所長・関連各部長出席のもとで検討された後、該当期間の計画値が各工場長と製鉄所長間の契約事項として実現可能な範囲で高水準に決められる。このようにして決められた計画値を用い、本社からの販売生産計画の当該製鉄所分に基づき、生産計画立案支援システムを用いて製鉄所としての生産計画（年度・四半期・月次）が工場単位で立案される。並行して、原料・設備・技術・品質・労働・人事・予算・原価などの各諸職能別の計画が生産活動関連の諸管理情報支援システムを用いて立案され調整される。それらを統合した製鉄所として生産経営計画の立案プロセスは、第4.6図で示した本社のそれに似たものとなる。

諸計画が決定されると、それら諸計画の執行が実務レベルに指示される。実務レベルではスケジューリング・作業指示を行ない、注文生産の作業活動がなされる。その結果としてのそれらの計画に対応する作業実績が、品種別生産量、品質・原価情報などとして収集整理される。これら実績は計画と対比され、その検討結果により戦略・管理レベルの管理・統制業務として、設備増改造・操業技術向上・自主管理活動による改善など次計画サイクル時の計画値の更なるレベルアップがはかられる。

(b)受注処理・旬間日別計画：受注処理・旬間計画の現実の複雑精緻な仕組みは、人とコンピュータの組み合わせであり、製鉄所により違い、また同一製鉄所でも常時改良され変わる。しかし、1980年代の国内各社の仕組みは、程度の差はあっても大筋では計画指向であることは先に述べた。ここでは各社の資料を

参考におおよその仕組みを第 4.9 図～第 4.12 図を用いて以下に記述する²⁹⁾

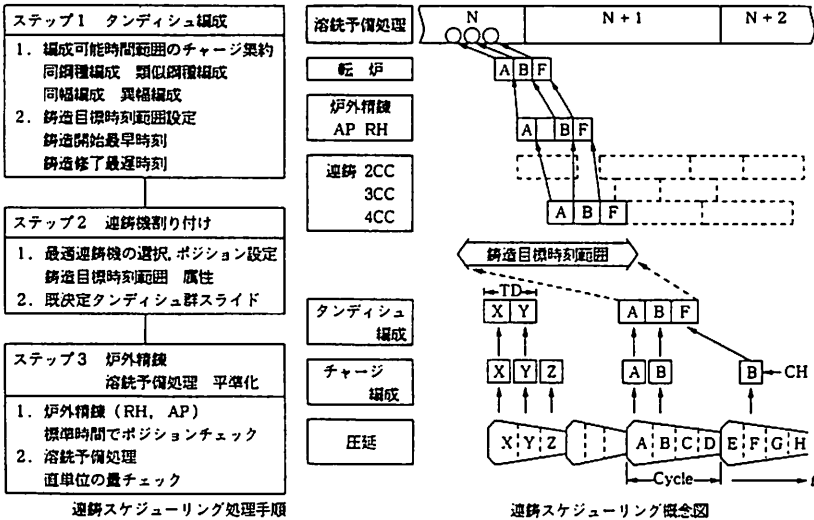
本社のオーダ・エントリー・システムから、原則として旬に 1 回、翌月出荷の注文のうち翌月中に要出鋼となる数千件に及ぶ注文明細が送られてくる。製鉄所では第 4.9 図に示すスケジューリングシステムの一部である受注処理システムで、品種や規格、用途などから、設計品質の標準類を用いて製造仕様や通過工程等を決める。文献によると³⁰⁾まず最大約 70 にもなる製鋼から最終精整までの通過工程の、6 万件にもなるという仕掛り実績から、注文への充当可能な余剰材があれば充当することになる。次に、充当されなかった全注文明細を製造するため通過各工程に必要な素材量と処理日程を求める必要がある。また、さきに 3.2 節(3)項で述べたように高級品種の不合格材から低級品種の注文への充当などが生産実行段階で発生し、これらの処理を一層複雑にする。

その説明を理解するために、まず各工程には大量バッチ処理に特有の作業制約条件に基づく、処理チャンスごとに望ましい処理量・処理条件が存在することを認識する必要がある。例えば、熱間圧延のコイル編成では、一つのロールチャンス（サイクル）を 5,000 トンとすると、それだけの量がコイル幅・厚みの異なった 1 本 30 トン前後の百数十本のコイルとして圧延されねばならない。

幅広の鋼板を圧延する場合、鋼板と接触するロールの中央部分が摩耗して凹み、それで圧延される鋼板の中央が両端よりも厚くなっていく。したがって、圧延に際しては、その影響の出やすい幅広の鋼板をロールの摩耗の少ない最初の頃に行ない、次第に幅狭の鋼板へと替えて、いよいよ摩耗が酷くなったところでロールを新しいのに取り替える。このようなことから、コイルの圧延の順序は、原則として広幅から狭幅へ（ロール磨耗対応）、厚ものから薄ものへ（厚み精度対応）と変わる順に、仮に平均 20 トン/件前後の注文とするとそれを二百数十件分、納期を勘案して集約する必要がある。第 4.10 図を参照すると、このことは「圧延」の「cycle」として示されている。連続鑄造のタンデューッシュ編成のチャンスでは、圧延チャンスをベースに原則として同一またはある制限内の鋼種と鋼片幅の、連々鑄が可能な数百トンから数千トンになるよ

うに集約する。転炉のチャージ編成ではタンディッシュ編成を勘案し、300トン前後の1チャージ内で原則として同鋼種または類似鋼種に分割するといった具合である。

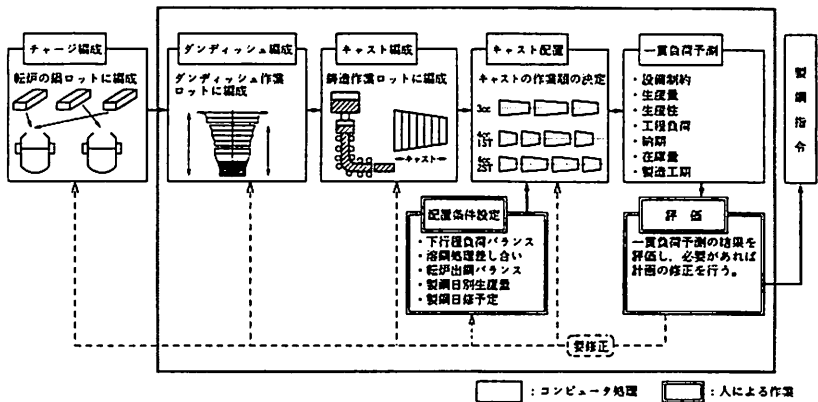
次に、このような各工程の処理チャンスとの関連で、各注文の通過工程での必要素材量と通過日および順序の決め方の概要を見てみよう。各注文明細は設計品質（造り分け種類）により、通過すべき工程が決められる。その各工程の処理チャンスで規制される各工程の標準処理日、最早処理可能日、最遅要処理日を勘案のうえ、納期から逆算した各主要工程別の一応の要処理日が決められる。これを分かりやすく第4.10図に図示する。多数の注文明細の各工程別の処理チャンスと上記3種類の要処理日を巧みに組み合わせながら、各工程別の主要チャンスを工程（縦）軸と時間（横）軸で表現された、製造とは逆順に縦軸の下流工程から上流工程へとまた横（時間）軸の向こう1カ月くらい先から



第4.10図 旬間スケジュールの概念図

出所：大西英明他「福山製鉄所新生産管理システム」『日本鋼管技報』No. 108の72頁の図を一部変更し引用。

現在へ次々と、圧延サイクル（ロール）編成、チャージ編成、タンディッシュ編成が進められる。その際、同図左側にあるような多様な制約条件に基づき、注文納期と各チャンス間のある程度の時間幅のなかでの集約・分割関係をつくり、まず各工程別各注文要処理日を決め、その日のなかでのおおよその処理順序を決める。ここまでを通常上りスケジューリングという。これらはコンピュータ・シミュレーションを用いた人の裁量でなされる。この全体像を第4.11図に示す。



第4.11図 旬間スケジューリングの全体像

出所：青谷和俊「加古川製鉄所における製鋼～熱延一貫体制の確立」
『鉄鋼のIE』Vol. 32, No. 4 1994の52頁の図を引用。

それができると、今度は改めて実作業と同じ順序で製鋼から順次下工程へと問題点を調整し実現性を確認しながら向こう1旬分の工場別日別のスケジュールを、人の介入による修正を加えながらシミュレーションし作成する（下りスケジューリング）。これが旬間日別のスケジュールとなり、また次項に示す工場操業レベルでの指針となる。変動要因の多い実作業に当たっては、計画そのままの実現が困難となる事態が生じるので、通常旬内で数回の再スケジューリングがなされる。このようにして作成された旬間日別スケジューリングを利用し、注文ごとの各工程別通過予定日程と、所要材料トン数のファイルが作成さ

れ、それに対応する実績も記入される。これによって注文ごとの作業予定日と、当該注文がどの工程まで実際に処理されているかを見ることができ注文進捗ファイルが作成される。第4.9図と第4.10図を参照するとこれらの関連が明確となろう。このような膨大な量のシミュレーションにはコンピュータ使用は不可欠である。

この一連の計画立案に際しての重点は

- ① 処理ロットを極力大きくすること、
- ② 余剰材（注文との対応が付かない材料）を極力減らすこと、
- ③ 納期から逆算される処理時期が近い注文を極力同じロットにまとめること
- ④ 高品質不合格材の低い品質材への充当処理

などである。これらは相矛盾することが多く、熟練者の判断によってそれらのバランスをとることが極めて重要となる³⁰⁾。

また、この一連の計画過程では、全工程を通しての全体最適化目的が指向され、そのために個別の工場・工程の部分最適化は犠牲となりうるものが、各工場長により暗黙裏に了承されている。このことはシステムズ・アプローチ、つまり、最適指向を工場や職能単位ではなく全体的に見るということが保証されている点で留意に値する。なお、このことを技術援助先の欧米製鉄所の工場長に納得させるには非常な困難を伴ったことを付記しておく。

(2) 実務レベル業務プロセス（計画・執行・統制）—工場操業レベル—

(a)作業指示と実績収集：第4.4図および第4.9図を参照して述べる。各工場・工程別に、当該作業の前日、上記のようにして準備されたスケジュールの当該作業日（翌日）に要処理の注文明細の枠内で、当該作業日の実績進捗予測と種々のロット制約を詳細に勘案のうえ、各注文明細の工場工程別・日別・交代番別の作業の大枠をコンピュータを利用して決める。作業当日になると、必要に応じ大枠から作業順番を作成し、必要に応じそれに修正を加え、工場内の各工程の端末にオンライン・リアル・タイムで順次自動的に作業を指示し、作業者は

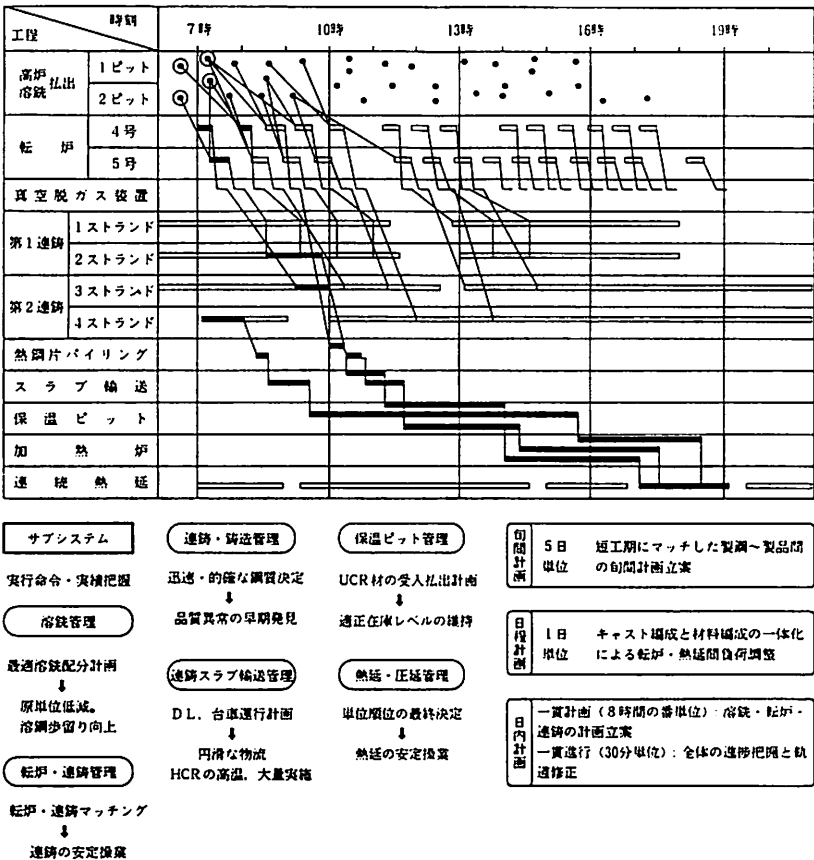
それに従って操業する。圧延作業のように、その作業指示内容がプロセス・コンピュータにも並列的に伝送され、プロセス・コンピュータにより自動的に操業される場合も多い。作業実績は指示作業通りであれば指示即実績として自動的にコンピュータに収集される。例外的に作業指示通りできなかった場合や、検定結果など作業時点でしか入力できない事項のみ作業員により端末を通して入力される。この方式導入時には、手作業での作業指示・実績収集時に比し君津製鐵所では二千数百人の省力化がはかられたという³²⁾。

第一次石油危機以降の省エネルギー化と関連して、連続鑄造の採用や、HDR、HCRなどによる鋼片の熱間輸送・圧延などと共に、異なったバッチサイクルと条件をもつ複数工場間の作業の同期化が重要となった。そこで、当該工程への作業指示に加えて、第4.12図に示すような製網・連続鑄造・熱延を通したオンラインコンピュータを用いる列車のダイヤ風のスケジュールを使った、前後工程の作業予定および進捗状況把握と調整が必要となった。

(b)計画対実績による統制³³⁾：実作業では、温度や成分の微細な差異などに起因する歩留変動、設備の故障・不調、規格はずれ、タイミングのずれ等々、スケジュールリングや作業指示通りに行かないことが頻発する。計画と実績の許容限度を超えた差異が生じた場合は、可能な限りその変動を自工程・自工場内で吸収するよう努力するが、それが不可能な時は、前後工程・前後工場も含め全体としての最適化を指向して作業管理者が相互に連絡しあい、システム全体および注文の納期への影響を最小にするよう迅速な対策を施す。特定注文の生産に関する計画対実績差異が許容範囲内である場合も、次の計画期間での更なる高レベルへの挑戦として、次期の計画値検討などへのフィード・フォワード機能がシステムに組み込まれている点が留意に値する。このことが、短期的には各工場における自主管理、中長期的には設備の改・増設などによる更なる生産性向上へのたゆまざる目標を与えることにつながる（第4.9図の下方計画体実績対比の部分参照）。これら一連のことは、管理の各階層相互間の信頼関係に基づくところが大きい。

(c)プロセス・コンピュータの役割：これまでは、第4.8図の業務階層でいえば、

計算機センタに集中設置されている A, B, C レベルのビジネス・コンピュータによる情報システムを中心に記述してきた。しかし、工場の操業には、その下位階層にあり、各工場に設置されている D レベルのプロセス・コンピュータ（以降プロコンと略称）が不可欠の役割を果たしている。第 4.13 図は 1980 年初期の君津製鐵所のハードウェア面からみた経営情報システムを示している。同図から、君津製鐵所が、ビジネス・コンピュータ 3 台とプロセス・コン

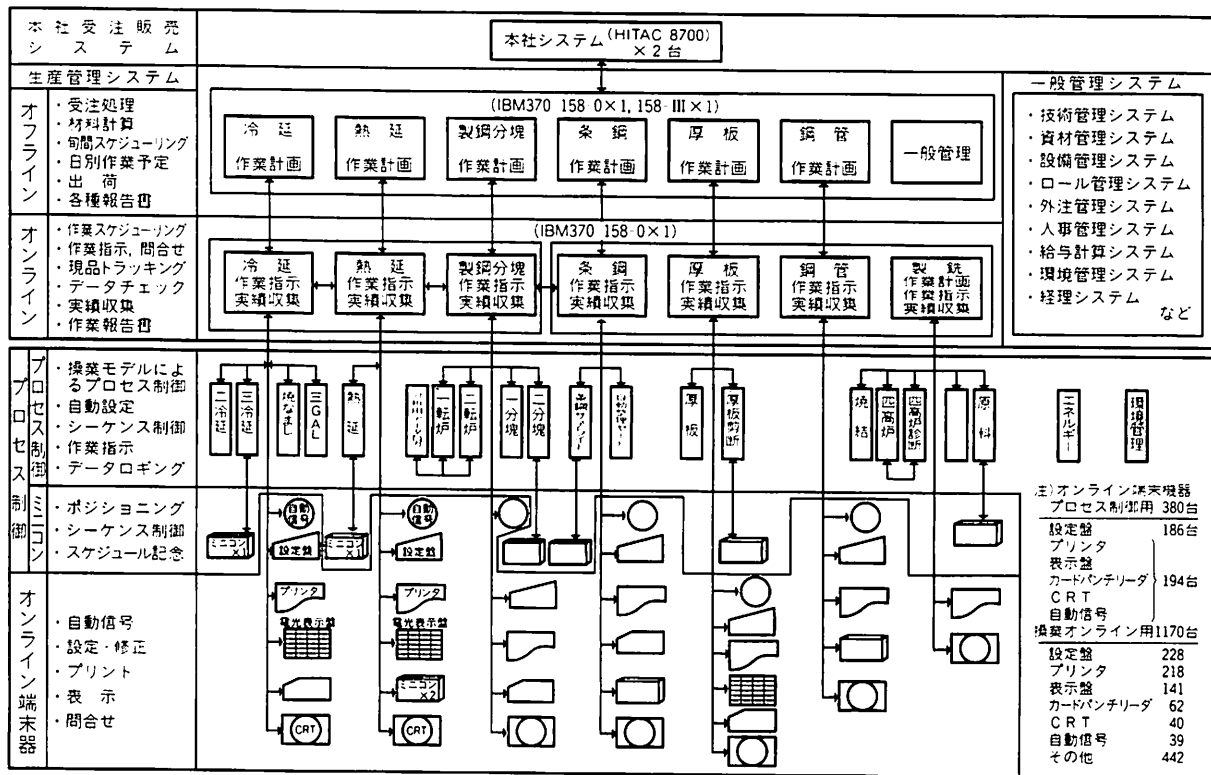


第 4.12 図 直送圧延工程別スケジュール

出所：『鉄の話題』新日本製鐵株式会社 No. 47, 1984 年, 13 頁の図を引用。

コンピュータが30台弱、操業オンライン用端末が1,170台、プロセス制御用端末が380台からなる当時としてはきわめて大規模なコンピュータ・システムであったことがわかる。同図の上から第一段（オフライン）が第4.8図のAレベル・Bレベル、第二段（オンライン）がB・Cレベル、第三段（プロセス制御）がDレベルにそれぞれ相当する。Cレベルのオンライン・コンピュータによって作成される作業指示は、第4.13図の最下段のオンライン端末を通して作業現場に表示され、作業が済めば実績が送り返される。以下に、例として下工程の熱延工場に設置されたプロコンの機能を略述しよう。CレベルのコンピュータからDレベルの熱延プロコンへ素材および成品となる熱延コイルに関する厚みその他の情報が自動的に送られ、それを受けて熱延プロコンは次の機能を果たす。機能は大別して非制御機能と制御機能に分けられる。前者は、工場内のスラブ（鋼片）および熱延後半のトラッキング（工場内・加熱炉内の所在場所の追跡）、圧延命令のプロコンへの採り込み、操業者への技術情報などの表示、制御装置、計測器、（温度計・厚み計・速度計・圧力計・流量計）などとの情報授受などである。制御機能は、プロコン内に構築されている加熱炉数式モデル・圧延制御数式モデル・巻取温度制御モデルなどから構成される。圧延制御モデルを用いて、6台の連続した最初の圧延機入口のスラブ厚と最終圧延機出口のストリップ（圧延の帯状に長く圧延された鋼板）厚みから、各圧延機の圧延圧力を正しく予測し、圧延機の機体（ハウジング）の伸びも考慮して各圧延機のロール・ギャップ（ロール間の隙間つまりそこで圧延される鋼板の板厚）の値を計算し、各圧延機を通過する鋼板の体積流（幅が一定であれば鋼板が薄くなった分、通過する鋼板の体積が一定となるように速く通過する必要がある）が等しく、ストリップが引き千切れたり弛んだりしないように各圧延機のロール回転速度を決定・指示し、自動板厚制御（AGC）によって自動制御される。したがって、熱延工場の圧延機の操業者は多くの場合、非定期的な作業を除けば通常は運転監視業務と例外時の処置業務となる³⁴⁾。

このようなプロコンは、第4.13図にみられるように、製鉄から冷延に至る各工場に設置され、その機能は上工程ほど操業ガイド的な性格が強く、下工程



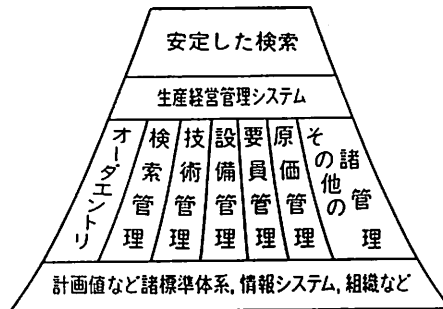
第 4.13 図 新日鐵・君津製鉄所の 1980 年代初期コンピュータ・システム

出典：日本鉄鋼協会「第 3 版鉄鋼便覧，第 1 巻基礎」丸善株式会社，昭和 56 年，834 頁の図より引用。

では（この図が描かれた時点では設備自体がまだ開発されておらずこの図には載ってないが）、連続焼鈍炉などではほとんどの繰り業務が完全自動化されている。このように、製鉄所のシステムには不可欠で多様かつ極めて高度な機能を果たしているプロコンであるが、専門的であるのでその役割の記述はこの程度の紹介に留める。

《製鉄所の総合力に裏付けられた「生産経営管理システム」》

以上に述べたように、製鉄所における「生産経営管理システム」は、毎旬一万件前後の各注文ごとに造り分けの始まる製鋼段階から対応をつけ、最大70にもおよぶ各工程ごとの6万件以上の進捗情報に基づいて、計画やスケジュール遵守の例外管理的な工場・工程別の旬間日別、日別交代番別、交代番内の作業指示・実績把握がなされる。このシステムが機能するには、計画・スケジュールの正確さと共に、高い計画達成率を可能とする、各設備の操業技術と管理技術、原価・要員など諸関連管理システム、膨大な情報を収集・処理・管理可能なオンライン情報技術、各関連システムの共通言語である計画値や諸標準などが全体（システム）として有機的に相互に信頼し協働する必要がある。各構成要素がそれぞれの役割を果たしているときには高い効率を上げるという利点は大きいですが、同時に、そのどれ一つが欠けてもシステムの存続が困難となるという問題点もはらんでいる。第4.14図にその関係を図示する。



第4.14図 総合力としての「生産経営管理システム」

4.9 年度経営計画支援システムとエンドユーザ・コンピューティング

前節までに、鉄鋼業における「生産経営管理システム」の概要を述べた。そのなかでの、「経営情報支援システム」の果たす役割は大きく、受注以降の管理レベルやとくに実務レベルの業務ではそれなくしては瞬時たりとも操業できないといって良い。すなわち、日常の業務に使われている故に、その保守・運用に情報支援システムの専任の担当者が張り付き万全を期している。それに比し、年度や四半期計画作成の情報支援システムは、その使用頻度が多くなく、また、使用の度ごとにシステム前提が大きく変わるにもかかわらず、次項で述べる従来の大型計算機による「ホスト型」情報支援システムでは、その開発や保守・改善に専任の担当者を当てることが困難であった。また、計画の前提となる計画諸元（歩留・原単位の類）の整備への情報システム支援も充分でなかった。しかし、「エンドユーザ・コンピューティング」によって、その困難さは大きく改善しようとしている。この節では、それが何故困難であったか、それらの新技術によって何故、どのように解決されつつあるかを、鉄鋼における実務的な情報処理に非手続型（プログラムレス）のソフトウェアの一例としてMATPLANを使用する場合を考察する。

(1) 「支援システム」開発の「ホスト型方式」と「EUC型方式」

コンピュータが使われるようになって以降の情報システムには、2.6節の(2)項で述べたように（第2.10図参照）

- ① マンシステム（直接的なコンピュータによる支援なしに人が意思決定するシステム）
- ② マンマシンシステム（コンピュータとバッチ（間歇）的またはリアルタイム的に対話しながら意思決定や業務執行をするシステム。そのマシン部分をここでは支援情報システムと定義し、以降これを「支援システム」と略称する。

③ マシンシステム（コンピュータによる全面的自動システム）

が混在していると考えた。マンマシンシステムの場合、その開発・運用方式は次の二種類に大別できる。

一つは、以降「ホスト型方式」と略称する方式で、管理または執行の業務を行なうに当たり、担当の業務スタッフ（エンドユーザー）が、支援システムをシステム部門を通して間接的に使用するエンドユーザ部門と、エンドユーザからの依頼を受けてホスト計算機を用い COBOL など手続型言語による大規模な業務支援システム開発・運用・メンテナンスを行なうシステム部門とに分かれている方式である。

もう一つは、以降「EUC 型方式」と略称する方式で、エンドユーザ部門が自らの業務を行なうに当たって、自ら管理・執行する業務を、ネットワークでつながったパソコンで、必要に応じシステム部門の援助を受けながら、非手続型のパッケージソフトウェアなどを用いて自ら作成し運用を行なう方式（エンドユーザ・コンピューティング型方式³⁵⁾（EUC 型方式）である。この二つの開発方式があることを認識したうえで論を進める。

(2) 機能別計画立案と計画諸前提

まず、支援システムの対象業務のなかでも煩雑な作業を必要とする、機能部門計画としての販売計画と生産計画の立案プロセスを、4.6 節とは異なった計画諸前提整備の観点から著者の当該システム設計・運用の実務経験をもとにモデル化して、実務的にやや細かく述べることから始める。

年度経営計画での販売計画と生産計画立案で重要なことは、

- ① 策定プロセスの初期段階で立案されるマクロ的・予測的な精粗度の粗い計画案作成に始まって、計画対象年度直前に立案される実行計画、さらに対象年度中の変更計画、四半期計画などの細かい精粗度の計画まで、幾種類もの精粗レベルの代替計画案を短期間に立案する必要がある
- ② それら精粗度別・部門別計画の計画諸前提（時間能率値・歩留・原単位など）間に数値上の論理的な連繋が必要である

ことである。

年度経営方針および目標が示されると、販売職能担当部門（以降販売部門と略称する）により、この方針と目標や、販売部門に関連する既定の条件を考慮に入れて、同部門独自の年度方針・目標・販売戦略などが設定される。それらに基づき、まず販売計画の検討が始まる。販売部門内の各階層の管理者は、種々の販売計画諸前提の検討を行ないながら、逐次、期間別・販売部門別・品種別・地域別などの販売量や売上高の一次案を設定する。検討すべき販売計画諸前提は多岐にわたるが、そのなかでも当事者以外にはあまり知られない縁の下での力持ち的で、文献的にもほとんど論議されていない³⁶⁾販売量や売上高の構成要素としての品種分類法と品種数および品種構成比（プロダクトミクス）に類する事項をとりあげる。

手計算の場合には品種分類の細分化は計算時間および手間の増加につながり、細分化の抑制要因となるが、計算機の利用に伴い品種分類の細分化が進む傾向がある。しかし、計画検討は対象年度が始まる半年近く前から開始されることが多く、その時点から対象年度末である一年半近い先までの販売予測を詳細な品種分類で行なうのは至難の業である。また、販売予測の目的が、販売部門管理者による次年度の販売上の問題の抽出と対応検討であることから、その目的に照らして必要以上の詳細な品種分類は無意味なことが多い。したがって、品種分類の精粗度とそれに伴う品種分類数は、計画の諸前提のなかでも、各管理者にとり管理の構造として重要な意味をもち、計画立案に先立って決定されねばならない。

生産職能部門その他の職能部門の計画に必要な品種分類が、販売予測の品種分類よりも詳細である場合には、予測販売量を他部門計画用の品種区分に細分化するため、なんらかの構成比で配分することになる。その構成比の決め方によっては、例えば、生産計画での品種別生産量が変わり、したがって売上高も変わってくる。季節性のある製品（例えば缶詰用ブリキなど）では、品種構成比は過去のある期間の実績構成比を前提に、管理者の見解や判断が加えられて決められることが多い。実績値類が既存の業務レベルシステムなどのデータベース

に入っている場合には、その実績値であらかじめ構成比の検討などを済ませておくことができる。計算ロジックが明確かつ厳密であっても、構成比の前提などが必ずしも明確でなく不整合であることが実際には意外に多いと思われる。

次に、このようにして準備された第一次案としての期間別、品種別の販売量（要生産量）が、生産機能部門（以降生産部門と略称する）やその他の関連機能部門（人事・労働，原燃料，設備整備等々）に提示される。生産部門は、4.8節(1)項で述べたように提示された期間別・品種別の生産量を達成するため、製造部門内の計画や管理に必要な工程別の要製造数量を、計画諸前提の一部である歩留などを用いて下流工程から順次上流工程（具体的には3.1節で述べた圧延工程から順次，連続鋳造・製鋼・製鉄工程）へと算定していく。部門内の各階層管理者は、計画諸前提を含め、次年度に予想される問題と対応についてあらかじめ準備をしておき，立案プロセスのなかで幾つかの代替案について検討をする必要がある。また，要生産量算定のなかで，関連機能部門を構成する補助部門により供給するエネルギーや用役計画が，整備機能部門により整備計画が検討され，それら機能部門間の投入算出関係が生じる。

生産計画における計画諸前提³⁾としては、

- ① 作業条件（一日内の交代数，要員数，特定工程通過条件など）の定義と計画数値
- ② 時間条件（暦時間，定期整備時間，休止時間など）の定義と計画数値
- ③ 計画諸標準値（処理能力，歩留，原単位など）の定義と分類法および計画数値，
- ④ 工程別および工程間の品種別要製造数量算出のロジック
- ⑤ その他の計画用パラメータ等，

の生産計画インプットに大別できよう。

なかでも，③の計画諸標準値の分類法については，先に販売計画の諸条件の品種分類の項で述べたと同様の理由で，工程管理上で要請される粗さ区分とし，不必要に細分化設定されないことが重要である。また，年度計画を実行計画の基準として用いる意味で，計画諸標準値と実績との関係を明白にする必要

がある。そのため、計画諸標準値の決定ルールを明確にし、それに基づいて個々に諸標準値を事前に準備しておく必要がある。このルールを用いると、時間率値や歩留値などは、直近のさらに細かい実績品種分類の過去の実績値に、ある期間の計画および実績の両分類間を連繋する構成比を用いて加重平均を算出し、理論的および意欲的向上幅を加えてあらかじめ決めておくことができる。その際、この構成比と、販売計画で用いた構成比との間に算出根拠の論理的な矛盾がないように留意することが重要であるが見逃されがちである。

販売実績や生産実績のデータベースが整っている場合には、それから取り出した実績値を事前の計画諸標準値の準備に利用できる。生産計画の場合は、工程能力算定の必要上、諸標準値の区分が販売計画に比して一層細かに要請される結果、区分が多くなる傾向にあり、数値間の整合性がとれるようにシステム的に整備するのはそう簡単ではない。このような立案プロセスを経て、主要工程別の要製造数量の算出と共に諸問題が摘出され、対応策が検討される。検討のプロセスで、能力不足の工程が出た場合には、類似の他工程への振替や計画の諸前提の再検討など可能な限り対応をはかる。対応不可能な場合には、販売計画の修正を要請する必要が生じ、生産計画と販売計画の間のシステムの繋がりが重要となる。また所要の原材料の期間別、原材料区分別の数量が購買部門の管理者によって同じように検討される。

このようなプロセスを経て物量に関する斉合性のとれた計画ができると、それをもとに、標準原価計算制度³⁰⁾をとっている場合には、標準原価計算が要素別標準原価計算、部門別標準原価計算、品種別標準原価計算と進められる。

部門別予算が総括される段階で、場合によっては、生産計画段階での部分的再検討や、さらには、販売計画の一部修正が必要になる可能性がある。標準原価計算用の物量に関する諸標準値は、生産計画で用いたと同じものか、その相互間に品種分類の相違がある場合は相互間の斉合性が必要であるが、これを保証する仕組みは案外面倒である。

概略このようにして立案された販売部門、生産部門の事業部の年度計画は、他事業部門の計画と共に、年度経営計画としてまとめられて決済を受けた後、

販売部門、生産部門それに各職能内各部門の年度計画、実行予算となり、次年度の実績との比較の基準となる。

(3) ホスト型方式による計画支援システムの問題点

年度経営計画では、販売部門、生産各工程部門と補助部門、原材料部門、要員部門、原価・財務部門などの広範囲にわたる各職能部門計画が対象となり、しかも各部門計画がそれぞれの職能部門における対象年度の実施基準や業績評価基準となる。計画対象となる一年の間には、例えば組織変更・物流変更・設備の新增設・新製品の生産販売など、計画構造や計画の諸前提の変化がかなり見込まれる。その変化の時期や規模によって当該部門ひいては製鉄所または企業全体の収益が変わる。したがって、各職能部門管理者や立案スタッフは、計画の諸前提条件や計画数量について事前に十分検討し、計画立案プロセスのなかで、それらの変更に伴う代替案の検討に、柔軟かつ機動性をもって短期間に対応できなければならない。また、職能部門によって、必要とされる計画諸標準値の区分に精粗が生じやすい。

予測データより細かい区分の諸標準値を必要とする場合には、どの時期かの実績に基づいて細分化し、逆の場合には集約化して加重平均をするなどの相互に整合性のとれた準備がある。また、各職能部門計画が、計画諸前提の斉合性を保ちながら短期間に関係をとりあって立案されねばならない。年度計画の立案に要する期間は、企業の規模や業種、計画の精粗の度合いで異なるが、いずれにせよ、期間の短縮が要請される。年度計画の支援システムはこのような計画立案上の種々の課題に応え得るものでなければならない。

しかし、このような観点からすると、支援システムとしてホスト型方式（「担当の業務スタッフが支援システムをシステム部門を通して間接的に使用するエンドユーザ部門と、エンドユーザからの依頼を受けて、ホストコンピュータを用いCOBOLなど手続型言語による大規模な業務支援システム開発・運用を行なうシステム部門とに分かれている方式」）をとる限り、各職能部門共通にその支援システムを開発・運用・保守する面から以下に述べる問題点は避

けられない。

① 年度経営計画支援システム開発負荷の問題点

年度経営計画の支援情報システムを、ホスト型方式で全面的に開発するには、その範囲と規模からみて、システム部門に長期間の過大な開発負荷をかける。他方、同支援システムの開発を受持つシステム部門の多くは、企業間競争の激化と急速なハードウェア、ソフトウェアおよび通信技術の進展に伴い、競争に直結した業務レベルの企業活動に必要で大規模なオンライン・システムの構築などに追われ、何年分もの既要請で未開発の業務（いわゆるバックログ）を抱えている。

このような環境下で、年度経営計画の支援システムは、現状の不十分なシステムのままだでもなんとか立案されてきたという事実に加え、開発負荷が大きい割には使用頻度が少なく、緊急性や顕在的な効果面などから、開発優先順位を高く主張するのが容易でない場合が多い。したがって、計画支援システムのなかの、コンピュータ処理に適している分野や部分から、逐次、部分的に開発せざるを得ない状況が多いと想像される。

② 計画諸前提を組み込んだ計画構造のロジック構築方法の問題点

年度経営計画の支援システムを、逐次部分的に開発する場合でも、そのシステムを用いる各部門管理者が、立案プロセスで取り扱う計画の前提条件や計画数量の代替案検討を、弾力的、かつ機動的に行なえねばならない。したがって、望ましい姿としては、システムスタッフの助けをえて、計画立案スタッフが自身で検討ロジックを考えコンピュータに組み込み、端末を使って対話的に計画の前提条件やデータをインプットし変更しながら検討することであろう。

しかし、検討ロジックを逐次手続きとしてプログラミングしていくホスト方式では、計画スタッフが自身のロジックをプログラムで表現するのは大変に難しい。したがって、計画スタッフとシステムスタッフが共同で計画支援システムの分析設計を行ない、プログラムの開発・運用・メンテナンスは主としてシステムスタッフが担当することとなる。その場合、問題は、まず分析設計段階で双方のスタッフに生じる。

計画スタッフ側からいえば、各部門の計画スタッフは、自分たちが立案プロセスで取り扱う、融通性・機動性・緻密性が要請される計画の前提条件や計画数量検討のロジック内容を、システムスタッフに理解できる形式で表現しきれない。また、仮に表現できたとして、その表現内容に基づいてシステムスタッフが確認のため作成したドキュメントを、計画スタッフが理解することも難しい。業務ロジック内容の表現方法は、最近の構造化分析設計の手法やエンティティ・リレーション手法の採用により³⁹⁾、大幅に改善されているが、まだ難解で大きな労力を要する。

他方、システムスタッフ側では、年間で短期間に数回の使用頻度の、しかも多分野にわたる計画の前提条件や論理内容を充分理解することは困難で、したがって、理解不十分の内容を手続き的に膨大なプログラムに洩れなく組み込むことは難しい。その結果、両スタッフ相互の理解が不十分のままシステムが開発され、運用段階になって初めて問題が顕在化することになる。また、プログラム開発段階では、開発に長期間を要することが往々にして生じるが、その間の計画部門の管理者や計画スタッフの異動によって、開発内容の伝承や計画とシステム両スタッフ相互間の理解が一層困難になる可能性がある。

③ 年度経営計画支援システムの運用とメンテナンス上の問題点

運用面からみても、上記のような事情から、システムスタッフによってプログラミングされたシステムを立案スタッフが自由に駆使できる程に理解するのは困難で、開発プロセスにおける計画の諸条件の変更、例えばちょっとした歩留まり変更などでも、システムスタッフの手をわずらわせてプログラムの一部変更をすることにもなり、機動性に欠ける。また、メンテナンス面でも、システムが硬直的にならざるを得ず問題が多い。例えば、生産部門の計画の場合、ある期間からの新設備の稼働、工程間物流経路の変更、新品種追加、品種構成比の変更などが生じるが、伝統的な開発手法によるシステムでは、その多くはプログラム変更を伴い、運用面で大きな手間と機動性に欠ける問題が生じる。しかも、業務に明るい数少ないシステムスタッフの張り付けが必要となり、メンテナンス要員の育成、配置方法など要員効率の問題を複雑にする。

④ 部門間の計画品種分類区分の違いと斉合性の問題点

この課題と次に述べる⑤の課題は、支援の対象が年度経営計画の構成要素としての部門計画であることからとくに重視されねばならない問題点である。販売部門、生産部門と各工程部門、経理部門などで使用する計画諸標準値の事前準備に際して品種区分が異なる場合には、品種区分を特定期間の実績品種構成比を基準にして加重平均的に計画諸標準値の集約や分解をするプログラムが必要になるが、品種区分の増減に伴うプログラムメンテナンスが結構厄介で、また基準の統一性に欠けるなど計画諸標準値の斉合性に問題が生じやすい。

⑤ 部門計画システム間と期間計画間の連係上の課題

部門がホスト方式で独自に開発した既存の部門計画支援システムを、年度経営計画の構成要素として統合的に使用する場合には、多くの部門の計画スタッフとそれに対応するシステムスタッフが連係をとりながら運用することになり、支援システム相互間の計画構造・計画諸前提・計画用データを繋ぐプログラムや手作業による準備が複雑となる。また、年度経営計画の検討を四半期単位の年間四期に分けて行なう場合には、年度内で一期ごとの計画の諸前提、計画数量を変えながら計画支援システムにインプットして結果を検討する。そして、そのアウトプットの一部分を、次期の計画前提と数量と共にインプットとして使い、連続的に次期計画を立案検討することになる。期間別の計画間を繋ぐ場合も、そのための諸前提やデータの準備に相当の手間を要する。

(4) EUC 型方式による計画支援システムとロジックベース

—MATPLAN を使用する場合の例—

ホスト型方式により、年度経営計画およびその構成要素としての部門計画支援システムを構築・運用する場合の問題点を、以上縷々述べた。しかし、これらの問題点は EUC 型方式を用い、エンドユーザである計画立案スタッフが、適切な非手続的に支援システムのロジックを自らモデル化できれば、それらの問題点の多くは解消されると思われる。そこで、その例として日本アイ・ビー・エム社の MATPLAN を用いてモデル化した場合を考え、何故どのようにし

てそれらの問題点が解消できるかを以下に述べる。

1) MATPLAN について

MATPLAN の構造自体についての記述は、本書の目的からはずれるので、それに関する文献を参照されたい⁴⁰⁾。ここでは、田川克生教授による MATPLAN とそれを用いたロジックデータ・ベースに関するその簡潔で要を得ている文書を少し長くなるが以下に引用するに留める⁴¹⁾。

「構造マトリックス (structured matrix, Strukturmatrix) は、ビジネスの、広い意味での投入と産出の関係を写し取るモデルである。それはビジネスの構造を的確に移すことができ、そしてマネジメント (意思決定とコントロール) を支援する可能性を有する。日本 IBM の MATPLAN は、モデルあるいはコンセプトとしての構造マトリックスをシステムとして表現した代表的なものである。それは構造マトリックスに基づくことによって、単なる表計算システム、個別的なモデルベース、各種の、構想にとどまっている計画支援システムとは異なったものとなっている。すなわち、企業理論によって保証された、総合的、経常的なマネージメントのロジックに合致した、共有的なマネージメント支援システムに成っている。このようなシステムを我々はロジックベース・システムと名付けることにする」

2) 構造マトリックスと MATPLAN の特徴⁴²⁾

構造マトリックスの特徴は、

- ① 線形関係に基づいて、相互関連と因果関連記述の関係式を、式の形式でなく簡潔に縦積横和の一覧表形式で表現できる。
- ② 因果関係をもつ項目とその関係の構造や計画の諸前提を、表の上辺部、左辺部、中央部に入力するだけで表現できる。

である。

また、以下に述べるのは構造マトリックス概念を使いやすいソフトウェアとして日本アイ・ビー・エム社によって具現化された MATPLAN の特徴で、

- ③ 処理手順をマクロとマイクロのブロック群に分けた構造化の形で検討しながら画面との対話形式で表を構築できる。
- ④ したがってシステム構築にプログラミングやコーディングの必要がない。
- ⑤ 対話作業で確認した表を手順として登録保管し必要な時点で呼出し一括処理ができる。
- ⑥ 構造や計画の諸前提の追加・削除・変更が表上の一部変更で簡単にできる。
- ⑦ 比率を与えてのグループ分け、全目標量の低位各階層への割当てが容易にできる。
- ⑧ 構造マトリックスの単一構造の左辺部の計算結果を、他の構造または同じ構造内の別の時系列シリーズの上辺部の先決変数に渡し、複数の構造または複数の時系列シリーズを連結することを連鎖という。この考え方をを用いて、平面連鎖、シリーズ連鎖、複合連鎖が容易にできる。
- ⑨ 非線形の処理も組み込みが可能である。
- ⑩ 双線形への拡張により同一の使用原単位を用いて物流計算と原価計算が可能である。

しかし、MATPLAN の使用には、現時点では、次のような制約がある。MATPLAN を用いる場合の一般的な制約としては、伝統的な手法で開発した場合に比して開発および運用の工数は格段に減るが、MATPLAN が処理効率よりも開発運用効率重視の設計思想で作られているため、使用頻度が高くて敏速な応答速度を要し処理効率を重視する日常業務レベルの使用にはリソース負荷が過大となる恐れがあり注意を要する。また、最適化手法ではなくケース設定による試行錯誤的解法であるため、解への到達経路が長くなることがある。しかし、先に述べたように、年度経営計画立案の支援システムにおいては、使用頻度がそれほど多くなく、ホスト方式では多部門にわたる、結構、大掛かり

な開発となることから、MATPLANの有する一般的な制約は支障とならず、むしろその特徴を次に述べるように大いに発揮できることとなる。

3) 計画支援システムの問題点へのMATPLANによる対応

さきに(3)項で述べた計画支援システムの開発運用上の課題を要約すると、

- (i) 開発負荷の大きさ：立案ロジックの見えにくさ、プログラムの煩わしさ
- (ii) 計画スタッフ主体のシステム開発困難：立案ロジックの見えにくさ
- (iii) 計画スタッフ主体の運用メンテナンスの困難さ：立案ロジックの見えにくさ・変更の面倒さ・インプット方法の繁雑さ
- (iv) 斉合性のとれた計画の諸前提の準備の繁雑さ
- (v) 各職能計画の同一職能内・期間・職能間の連鎖の複雑さ

となる。

これらの課題の解決に、上記の構造マトリックス、およびMATPLANの特徴がどのように有効であるかを以下に検討してみよう。

- (i) 開発負荷の大きさの問題に関しては、③の設計仕様の確認が極めて容易になることなどによる企画設計期間の削減と、④のプログラムレスやテストの容易さなどによる開発期間の短縮および負荷の大幅軽減が可能となる。
- (ii) 計画スタッフ主体のシステム開発困難、に関しては、同じく特徴の①～④によって、計画スタッフが自身で、もしくはシステムスタッフと共同で、構造化の形式により画面との対話形式のシステムを構築でき、ロジックの構造が眺めてわかるように描ける。
- (iii) 計画スタッフ主体の運用メンテナンスの困難さの問題に関しては、特徴の①～④により運用は計画スタッフ自身で行なうことができる。また、メンテナンスも特徴の①～⑥によって画面の表上の上辺部、左辺部、中央部のいずれかの変更部分を表上で書き換えることにより可能となり、融通性、機動性に富んだ運用とメンテナンスが可能となる。
- (iv) 斉合性のとれた計画の諸前提の準備の繁雑さに関しては、特徴の⑥や、

とくに⑦によって、所与の数量を任意の分配基準値に応じて配分することが簡単にできる。したがって各部門間の計画諸標準値の品種区分の斉合性のとれた変換に有効である。

- (v) 計画間の平面・期間・複合の各連鎖方法の繁雑さに関しては、特徴の⑧により、個別構造マトリックス間の平面連鎖，シリーズ連鎖，複合連鎖ができ，特徴⑤によって連鎖させながら立案を進めることができる。また，生産と原価間の連鎖などには⑩も有効である。

以上述べた，MATPLANの特徴を活用した経営計画立案支援システムは，若干古いデータであるが1992年時点で我が国の大手企業の10社以上あり，日本鋼管，神戸製鋼，大昭和製紙，塩野義製薬，新日本製鉄，三井信託，久保田鉄工，ユニチカ，日本アイ・ビー・エムなどの各社で構築運用され，成果をあげていることが報告されている⁴³⁾。それらは，ほとんど個別の部門計画のモデル構築と連鎖機能を生かした実用例といえる。例えば，物流フローを異なった品種区分をもった9つの工場部門と1つの補助部門構造に分け連鎖して原価計算を行なったり⁴⁴⁾，販売予測・価格予測・人件費予測・設備投資計画・原価予測など10前後のブロックに分けた構造マトリックスを複合連鎖させ，1年を12カ月に分けて連鎖計算する年度計画策定システムや，1年を上下の2期に分け10期連続計算し，最終的には5年間の予想損益計算書と予想貸借対照表を算出するシステムなど⁴⁵⁾で，その成果が報告されている。しかし，今後の課題の一つとして，各部門計画やその相互間の連鎖のため諸前提の準備の整備をあげているのが見受けられるが，これは，さきに述べたように，立案支援システムの課題解決には，開発運用の技法のみでなく，支援システムの体系についても考慮すべきことの重要性を示唆しているものと思われる。そこで，次節に，その体系と技法の両者の同時解決を狙う，さらに課題の根源に遡った一つの考え方としての，経営のためのロジックベース・システム概念と，そのなかでの構造マトリックスおよびそれをソフトウェアとして具現化した，MATPLANの位置づけについての一つの考え方を述べる。

(5) 経営のためのロジックベース・システムと構造マトリックス

1) 経営の日常業務レベルと年度経営計画レベルとの支援システム

各職能分野の日常業務レベルのための支援システムは、オンラインシステムを主体に既に多くの企業で開発運用され、いまや経営に不可欠なものとなっている。

一方さきに4.6節で述べたように(第4.3図参照)、戦略・管理レベルの支援システム、なかでも業務レベルの支援システムとも密接な関係を有する各職能部門の年度経営計画支援システムでは、多くの企業で、販売、生産、予算、原価などの諸計画管理支援システムをなんらかの形で整備運用している。しかし、既述の通り、それらの各部門計画として、さらにはその統合としての年度経営計画としての運用には、まだ改善すべき問題点が多く残されている。その理由の大部分は開発技法とシステム体系にあることは既に述べた。しかし、さらにその根源に遡る原因の一つとして、その二つのレベルの支援システムの間には、次に述べるように、その運用面で大きな違いがあるにもかかわらず、システムの体系および開発運用の技法に、その違いが明白に反映されていないことが考えられる。開発技術の問題に関しては、W. R. Synottもその著書で簡単に触れている⁴⁶⁾。

日常業務レベル支援システムでは、使用頻度および処理データ量は膨大で処理効率が重視され、ユーザである日常業務担当者は頻繁にデータの入出力や処理に直接関与する。そのためにも、ユーザが直接関与可能なデータベースのシステムが準備されている。しかし、その業務処理プログラムのロジックの変更は比較的によくはなく、変更が生じてユーザが直接関与する必要性は少ない。

それに比し、経営のための支援システムは、一般的に、(なかでも年度経営計画の起点となる職能計画支援システムではとくにそうであるが)その使用頻度および処理データ(計画諸前提も含む)量は比較的少なく、処理効率をそれほど重視する必要はない。しかし、使用する立案ロジックおよびデータは、そ

の使用のつど試行錯誤的にかなり変更の必要があり、ユーザである部門計画スタッフが変更に関与できることが重要で、かつ極めて望ましい。

したがって、両者の対比でいえば、経営のための支援システムにとっては、処理効率面では、従来と異なって開発保守効率に重点をおいた新しい開発方法が重要となり、他方、支援システムの体系面では、日常業務のための支援システムにおける業務担当者が直接関与できるデータベースシステムの必要性に対比さるべき、立案スタッフが直接関与できるロジックデータベース・システムの必要性、というアナロジーに考え及ぶ。

このように、日常業務のための支援システムにおけるデータベース・システムに対比して、経営のための支援システムの体系および開発運用の技法の両面から、その支援システムの課題解決に大きく寄与可能な、より根源に遡る対策の一つとして考えたのが、「経営のためのロジックベース・システム」の概念である。次にその概念を、さらに具体的に表現するために、(2)項および4.5節、4.6節で論じてきた年度経営計画を例に述べてみよう。

2) 経営のためのロジックベース・システム

「経営のためのロジックベース・システム⁴⁾」を、ここでは、
計画立案に必要な

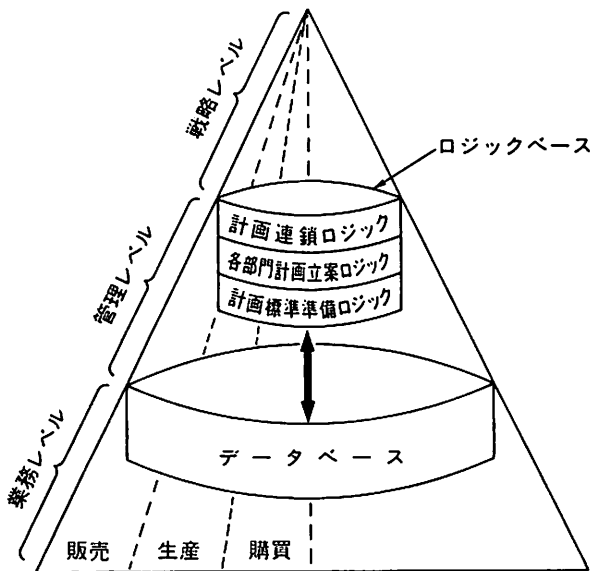
- ① 計画連鎖ロジック
- ② 各職能部門計画立案ロジック
- ③ 計画標準ロジック

などを、計画立案スタッフ自身が、構築できるようにした共通のファイルシステム」と定義しよう。

このロジックベース・システムによって、以下に述べるように、計画支援に必要なシステムとしての体系と開発運用の技法とをともに満たすことが可能となる。

- ① 各職能部門計画のレベルでは、各部門スタッフが主体となりその計画のロジック（各機能部門計画立案ロジック）を開発して、共通のファイル

- (ロジックベース)に登録し、使用のつどその部門スタッフが、必要部分を直接に対話形式で試行錯誤的に変更・使用することにより、代替案の検討を容易にする。
- ② 各機能部門に必要な計画諸標準値などについて、対応する日常業務レベルの支援システムに使用中のプログラムロジックとデータベースと連鎖しながら準備をするロジック(計画標準準備ロジック)を開発し、共通のファイル(ロジックベース)に登録する。必要に応じそれを変更し使用することにより、部門スタッフが直接に計画諸標準値などの準備をすることを容易にする。
- ③ 各部門計画の統一的計画としての年度経営計画のレベルでは、構成要素としての各部門計画の立案検討には、上述①のように各部門スタッフが分散的にあたる。それらの総合的計画としての年度経営計画には、統轄的ユーザの立場から社長室などの総合企画スタッフが、集中的に各部門計画を



第 4.15 図 ロジックベース・システムの概念図

連鎖させるロジック（計画連鎖ロジック）を開発し、共通ファイル（ロジックベース）に登録しておく。総合企画スタッフは、使用のつど必要な連鎖ロジックの変更を行ない、各部門スタッフと関係をとることにより、各部門計画を連鎖させながらの統合的計画の立案および策定を容易にする。上記の説明を概念図として、第4.15図⁴⁹⁾に示す。

(6) ロジックベース・システムと構造マトリックス

上記のロジックベース・システムでは、その概念を、年度経営計画の例で具体的に論じたが、業務レベル以外の、それよりは高位の階層の戦略レベルや管理レベルも含めた、広義の経営の支援システムでも、この概念の適用は有効であると考えられる。

適用の範囲をいずれにとるにせよ、経営のためのロジックベース・システムの概念を具現化する場合の開発技法としては、システム処理効率よりも開発・保守・運用の効率に重点をおいた技法であれば、構造マトリックスだけが万能という訳ではなく、その他の既存の、例えば、LP、DP、DSS、AIなどの諸技法も、場合に応じて有効であり選択の余地は大きいと思われる。しかし、さきに(4)項で述べたように、構造マトリックス概念とそれを実用的に具現化したMATPLANは、少なくとも例示した短期経営計画の場では、多用するに値する技法的利点が極めて大きいのみならず、ロジックベース・システムの概念に含まれる、より良き短期経営計画支援システム体系の実現にも、極めて有効であるといえよう。

換言すれば、ロジックベース・システムの概念実現に必要な広義のシステム技術（技法とシステム体系）の特徴を、MATPLANは多く備えており、両概念の結合により、その相乗効果が大きく期待できる関係にあるといえよう。機能別モデルやコーポレートモデルでの構造マトリックスの適用の場合も、この関係がたとえ部分的であっても有効に働くと思われる。

(7) 経営のためのロジックベース・システムとシステム監査

このシステムでは、データベースのなかのデータのみならず、ロジックベースのなかのロジックまでも共用に使用可能にしようというのであるから、使用者の制限など、設計段階のセキュリティ対策とそれを確実にするシステム監査が極めて重要となること。とくに後者のセキュリティについては設計時に万全の策を講じ、また、システムの企画段階に始まるシステムライフ・サイクルのすべての段階におけるシステム監査⁴⁹⁾を厳重に実施するべきことはいうまでもない。

注

- 1) 井上義祐「日本鉄鋼業における生産活動のための計画・管理システム（その1）—その特徴・発展・展望についてのシステムズアプローチ的考察—」『桃山学院大学経済経営論集』第37巻第3号，1995年12月。
- 2) 人見勝人「経営システムの計画と統制」『MISハンドブック』日本経営出版会，1969年，61～75頁，人見勝人「生産の意思決定」『講座/情報と意思決定(5)』中央経済社，昭和47年，49頁参照。
- 3) 同上書の51～52頁より引用。
- 4) この件の記述は以下の：「新日鐵君津製鐵所のAOLシステム」『コンピュータ白書1970』日本経営情報開発協会編，132～138頁，1970年，市原茂「福山製鐵所における新生産管理システム」IBM，1985年，製造・装置工業シンポジウム16～18頁，1985年，大西英明他「福山製鐵所新生産管理システム」『日本鋼管技報』No. 108，1985年，71～73頁，久保田昌克他「製鐵所における工程間直結生産管理システムの開発」『HITAC USER研究会昭和63年度大会論文集』1988年，135～137頁，坂本弥・外岡栄治他「製鐵所生産管理システム」『川崎製鐵技法』vol. No. 2. 1988年，33～39頁，関戸雅司・金沢典一「冷延メッキ鋼材の一貫管理スケジューリングシステムの開発」『鉄鋼のIE』Vol. 32. No. 3 July 1994年，51～55頁，青谷和俊「加古川製鐵所における製鋼～熱延一貫体制の確立」『鉄鋼のIE』Vol. 32. No. 4 October, 1994年，21～26頁，Masso Ito & Hiroshi Furukawa “Current Status and Future Trends of CIM in the Japanese Steel Industry,” *Journal*

- of *Systems Integration*, 1992, 1, pp.91-114, Yoshisuke Inoue et al., "Practical Management and Control Systems in the Steel Industry," *IFAC Preprint*, 1981, Yoshisuke Inoue et al., "Management and Control Systems in the Steel Industry, *Computers in Industry-an international journal*, Vol.5 No.2 June 1984, Yoshisuke Inoue, "Large-Scale Computer Systems in the Steel Industry," *Application development systems*, Edited by Kunii T. L., Springer-Verlag 1986, 井上義祐 (同志社大学人文科学研究所編)「日本の鉄鋼業と CIM」『技術革新と企業構造』中央経済社, 1994 年を参照。
- 5) この表現は、厳密に言えば第 2.10 図に示すように、多分に「経営情報システム」的認識といえる。
 - 6) 第 4.4 図に示すように、工場間・工場内工程間の人・物・金の流れ対象業務つまり、調達・輸送・加工・在庫・販売などを示す。
 - 7) 生産活動のためのシステムの範囲は 1950 年代前半までは製鉄所内の例えば製鋼工場、厚板工場といった工場単位であった。それが次第に製鉄所単位に拡がり工程管理以外の諸管理機能の一部も含むよう拡がった。その理由については第 5 章で詳しく述べるが、一つには、鉄鋼生産の特徴である管理に必要な膨大な量の情報の迅速正確な伝送技術の制約が大きかったといえよう。また、この概念は表現こそ違え内容的には、Yoshisuke Inoue et al. "Practical Management and Control Systems in the Steel Industry," *IFAC Preprint*, 1981, 伊藤正雄「鉄鋼業におけるコンピュータ利用の現状と展望」『第 1・2 回白石記念講座講座資料』日本鉄鋼協会, 1982, 前掲, 上掲 Inoue (1981), 上掲 Inoue. et al. (1984), 上掲 Inoue (1986), に共通のものである。なお、これは、上記注 2) の人見勝人の生産経営概念に近いが、本書では生産職能を中心に他の職能をその支援職能と考える点でその概念とは異なる。
 - 8) 井上義祐「日本鉄鋼業における生産活動のための計画・管理システム (その 1)」『桃山学院大学経済経営論集』第 37 巻第 3 号, 1995 年 79 頁より若干変更して引用。
 - 9) 『日々新たに (総史)』新日本製鐵株式会社君津製鐵所, 1985 年, 353 頁の君津製鐵所第 2 次中期計画 (1981 年から 1983 年) における基本的な考え方より要約した。抽象的な嫌いはあるがそれだけにその頃の各製鉄所に共通した目標として汎用的でもあったと考えられる。システム全体の最適化という点で日・欧米間の差違が見られる。
 - 10) 欧米での鋼鉄業の 1970 年代前半からのシステム技術協力などで認識された日本との大きな相違点の一つが、ラインの責任は日常の操業活動であってその改善は含

まれないということであった。このことは、Thomas H. Davenport, *Process Innovation*, Harvard Business School Press, 1993 の 23 頁, “In fact, a number of researchers have argued that the existing Western management paradigm views both improvement and innovation as lying outside routine management activities” という引用文を掲げていることでもうなづける。

- 11) 前掲『日々新たに (総合史)』の 352～354 頁参照。
- 12) 第 2 章に前掲の Churchman, pp. 34～36 参照。
- 13) Quality Control Circle のことで、少人数による自主的な改善活動をいう。1980 年代の日本鉄鋼業の活動は国内的にも世界的にも高い評価を受けていた。『八幡製鉄所八十年史 (部門史下)』55～56 頁, 新日本製鐵株式会社『日々新たに 君津製鉄所二十年史 (総合史)』143 頁参照, 『新日鐵 JK 活動の展望』新日本製鐵株式会社 JK 活動事務局, 1982 年参照。
- 14) Hot Charge Roll の略で連続鑄造機から鋼片を冷やさないようにして直接圧延する当時としては革新的な技術であった。「製鋼・圧延直結プロセスの開発」『鉄の話題』29, No47, 1984 年, 前掲『日々新たに (総合)』336 頁, 1955 年参照
- 15) 著者は 31 年にわたり生産現場の実務レベルである「冷延工程のプロセスコンピュータシステム」、実務・管理レベルである「工場レベルの生産管理」「製鉄所レベルの生産管理および製鉄所運営システム」、管理レベルである本社の「オーダ・エントリ・システム」など諸「管理システム」、戦略レベルである「社長室での年度経営計画システム」の各管理階層レベルの諸システムを浅くではあるが広く企画する機会に恵まれた。本書の対象期間を 1960 年代後半から 1980 年代としたので、著者のそれらの体験を基に著者なりの体系化、単純化を行って記述する。
- 16) 著者が本社に在職中の 1980 年代後半では計算機システムの高度利用により計画期間の短縮や職能間の機能的協働など大幅に改善はされたが、管理階層・職能間の関係は 1960 年代後半とそれほど大きくは変わっていなかったように思われた。ただし管理階層を減らし、管理を品種別プロフィットに変えた 1990 年代後半以降は大きく変わってきており、その意味でもここで 1960 年代後半の経営管理システムの概要を記述しておくことは意義あることと考える。
- 17) 井上義祐「製鉄工業における計算機の応用」『計測と制御』昭和 43 年 2 月第 7 巻第 2 号, 97～106 頁をベースに、昭和 57 年 Instituto Bursilieio de Siderurgica での発表資料の一部や、海外からの来訪者への説明資料、若干の調査メモなどを参照し書き改めた。
- 18) 河野豊弘編『長期経営計画の実例』同文館, 昭和 61 年, 3 頁より引用。
- 19) 日本鉄鋼連盟『戦後鉄鋼史』昭和 34 年, 123～130 頁参照。

- 20) 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史一昭和33年から昭和42年』昭和44年, 30~31頁参照。
- 21) 同上, 61~62頁参照。
- 22) 例えば新沢雄一「軽量経済学と電子計算機」『経営科学』企業経営研究所, 昭和42年, 経済審議会『計量委員会第1次報告』昭和42年など。
- 23) 前掲『炎と共に(八幡製鐵株式会社)』583~584頁を参照。
- 24) 前掲井上義祐『製鉄工業における計算機の応用』(昭和43年), 97~106頁を参照。
- 25) 上掲井上(昭和43年), 102頁の図2をもとに作成した
- 26) 1980年代は旬(10日)ごとに注文の伝送が行われていたが, 現在は週単位となっている。オーダエントリの関連では, 斎藤匡司・橘博昭「新日鐵における新オーダ・エントリ・システム」『IBM1986年製造・装置工業シンポジウム資料』IBM, 1986年, 前掲の岡本博公「現代鉄鋼企業の類型分析」ミネルヴァ書房, 1984年の151~155頁に詳しい。岡本博公「現代企業の生・販統合」新評論, 1995年では143頁で先物契約を生産計画と受注情報の調整のための(鋼鉄業界)独特の仕組みとし, その生産効率上の優位性について述べているが, 海外との比較の意味では論じられていない。
- 27) JIS G3141 冷間延鋼板および鋼帯厚許容差Bを参照。
- 28) ここでいう能力値とは, 例えば圧延機の時間当り圧延トン数(T/H)などをいう。歩留まりとは, 例えば圧延の際に材料の前後端の厚み許容差を充たさない部分を切り落とししたりするので材料はその分多く使用するが, その際の製品1トン当りに要する材料トン数の比(製品トン数/材料トン数)などをいう。原単位とは, 例えば厚板成品1トン当りに必要な燃料・水等々の量の比(Kcal/トン)などをいう。稼働率には種々あるが, 例えば一カ月の暦時間当り圧延機が圧延作業をしたかの比(圧延時間/当該機関の暦時間)などをいう。
- 29) 前掲注(4)にあげた諸文献を参照した。第4.10図は前掲4)の大西(1985)73頁の図を引用, 第4.11図は前掲4)青山(1994)52頁の図を引用した。第4.12図は前掲『鉄の話題』No.47, 1984年の13頁の図より引用した。
- 30) 坂本弥・外岡栄治他「製鉄所生産管理システム」『川崎製鉄技法』Vol. No.2. 1988年, 33~39頁,
- 31) ①から③までは前掲4)久保田他(1988)135頁を参照した。
- 32) 日本鉄鋼連盟編『鉄鋼における情報化の現状と課題』1985年参照。
- 33) Yoshisuke. Inoue "Factors affecting the development of infomation systems in Japan: pioneering experience in the steel Industry," *Int. J.*

- Technology Management*, Vol. 8 Nos. 1/2, 1992, 前掲 4) Inoue (1981) (1986) 参照。
- 34) 野坂康雄編『鉄鋼業のコンピュータ・コントロール』産業図書出版, 昭和 45 年, 206~219 頁参照。
- 35) EUC についての文献は多いがここでは David Kroenke “Management Infomation System” McGraw-Hill 1992 の 614 頁の概念を参照。
- 36) このことに関する文献としては, 浅田孝幸・田川克生編著『経営ロジックベース・システム入門』中央経済社, 平成 3 年の井上義祐『第 1 章短期経営ロジックベース・システム』14~38 頁があり, この節の主要部分は中央経済社の許可を得てそれをベースに書き改めた。
- 37) 『日々新たに (総合史)』新日本製鐵株式会社君津製鐵所, 昭和 60 年, 122~123 頁に計画値として整理されているものを①~⑤のようにまとめた。
- 38) 詳しくは小林哲夫『原価計算 (改訂版)』中央経済社, 1988 年などを参照。
- 39) さきに, 2.6 節でやや詳しく述べた。モデル: 荒井淳三・岡野寿夫・井上義祐訳『第一線技術者のための実践システム』マグロウヒル, 1990 年, ヨードン: 黒田純一, 渡辺研一訳『構造化手法によるソフトウェア開発』日経 BP 社, 1990 年参照。
- 40) 前掲浅田孝幸・田川克生編著『経営ロジックベース・システム入門』中央経済社, 平成 3 年に分かりよく記述されている。
- 41) 同上書, 2 頁より引用した。
- 42) 日本アイ・ビー・エム『MATPLAN EXPERT—強力な戦略情報システム構築のために—』日科技連, 1988 年, 1~5 頁, 外山味之「構造マトリックスによる経営管理システムへのアプローチ」『オペレーションズ・リサーチ』Vol. 27, No. 7 1982 年, 40~408 頁を参照した。
- 43) 田村英晴「大昭和製紙における新・年度計画策定システムの開発」『MATPLAN -2 の適用』IBM REVIEW 102 号, 77~96 頁, 玉木敏嗣「原価管理システムへの構造マトリックスの適用」『オペレーションズ・リサーチ』Vol. 27, No. 7 1982 年, 362~369 頁, 小林哲夫・坂手恭介編『情報システムと組織変革』同文館, 平成 4 年を参照。
- 44) 杉浦洋, 吉川洋一「原価管理システムにおける構造マトリックスの適用」『IBM REVIEW』91 号, 61~2 頁参照。
- 45) 中村舟兵・井上義祐「塩野義製薬の長期経営計画への MATPLAN 適用」前掲『情報システムと組織変革』。
- 46) R. W. Synott, 成田光彰訳『戦略情報システム』日刊工業新聞社, 1989 年, 127 頁参照。

- 47) 前掲井上義祐「第1章短期経営計画とロジックベース・システム」浅田孝幸・田川克生編著(平成3年)の34~35頁より引用した。
- 48) 同上書36頁の図1-5より引用した。
- 49) COBIT *Control Objectives, Information Systems Audit and Control Foundation* 1996, 「システム監査ガイドライン [増補]」EDP監査人協会, 昭和63年参照, 通産省情報産業局監修「システム監査基準解説書」日本情報処理開発協会, 1996年。
- 50) 「はじめに」で述べた関連文献を以下に記す:

ABCに関してはR. クーパー, R. S. カプラン他著, KPMG ピートマーウィック, KPMG センチュリー監査法人訳『ABC マネジメント革命』日本経済新聞社, 1995年, H. T. ジョンソン・R. S. キャプラン著, 鳥居宏史訳『レレバンス・ロスト』白桃書房, 1992年などがある。

日米欧の生産方式に関しては, グートウソス他, 以田直也訳『Made in America』MIT生産性調査委員会, 草思社, 1990年では8製造分野についての米日欧比較をしその一つに鉄鋼業がある。Kenney Martin & Richard Florida, *Beyond Mass Production: The Japanese System and its Transfer to the U. S.* Oxford University Press, 1993. では自動車組立と部品・鉄鋼・電子機器産業などを論じている。自動車産業対象では, ジェームス・P・ウォーマック他, 村田昭治監訳『リーン生産方式が世界の自動車産業をこう変える』経済界, 1990年, 鈴木良始『日本の生産システムと企業社会』北海道大学図書刊行会, 1994年, 丸山恵也『日本の生産システムとフレキシビリティ』日本評論社, 1995年, R. ボワイエ・井上泰夫・山田鋭夫訳『入門・レギュレーション』藤原書店, 1992年, B. コリア, 斉藤悦則・花田昌宣訳『逆転の思考』藤原書店, 1992年など枚挙に暇がない。

鉄鋼業での比較では, Bela Gold, "Factors Stimulating Progress in Japanese Industries: the Case Study of Computerization in Japan", *Quarterly Review of Economics and Business*, Winter 1978, H. リン・レオナード, 遠田雄志訳『イノベーションの本質: 鉄鋼技術導入プロセスの日米比較』東洋経済新報社 1986, 馬場靖憲・高井紳二「金属系素材産業」吉川弘之監修『メイド・イン・ジャパン』ダイヤモンド社, Yoshisuke Inoue, "Factors affecting the development of information systems in Japan: pioneering experience in the steel industry", *International Journal of Technology Management*, Vol.8, Nos 1/2, 1993, Inderscience Enterprises Ltd, 1994年, 永田晃也「日本鉄鋼業のプロセス・イノベーションと人的資源」野中郁次郎・永田晃也『日本型イノベーション・システム』白桃書房, 1995年などがあげられる。

1980年代から1990年代全般までの日本鉄鋼業に関する研究書としては、市川弘勝『日本鉄鋼業の再編成（増補版）』新評論，1977年，稲垣毅『労使関係の社会学』（現代社会叢書），東京大学出版会，1981年，安井恒則『現代大工業の労働と管理』ミネルヴァ書房，1986年，岡本博公『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房，1984年などがある。岡本（1984）では，鉄鋼業を購買・生産・販売を貫く資本循環の構造類型として，その再生産の構造と競争・協調の観点から鉄鋼の販売や生産を論じている。

1990年代後半に入っては，岡本博公『現代企業の生・販統合』新評論，1995年，川端望「日本鉄鋼業の生産システムをめぐる諸問題」，研究年報『経済学』（東北大学）Vol. 57, No. 4, 1995年（技術・生産システム・労働組織面からのアプローチ），十名直喜『日本型鉄鋼システム—危機のメカニズムと変革の視座—』同文館，平成8年，十名直喜『鉄鋼生産システム—資源，技術，技能の日本型諸相—』同文館，平成8年などがあげられる。

鉄鋼の生産管理に関する事例研究文献は前記注4) にあげている。

第Ⅲ部 日本鉄鋼業とその「経営管理システム」の環境への適応

第5章 「生産経営管理システム」の環境への適応

——生産経営管理システム範囲の拡大——

さきに2.4節で、「経営管理」を“変化する環境のなかで、所与の期間における協働体としての全体の目的達成のため、その階層をなす諸職能を含めた各構成要素が有機的に協働（計画・執行・統制）する全体であり、かつ長期的にはその協働体の均衡を有機的に維持してその存続をはかる専門的な過程ないし職能の全体である”と定義した。

また、4.1節で「経営管理システム」とは、“「経営管理」の多様な認識の仕方のなかで、「経営管理」の〈仕組み〉を管理階層別職能的側面から認識することである”と定義した。

一般に、企業の「経営管理システム」という場合、その対象は企業「全体」を指すと考えられる。しかし、「有機的に協働する全体」としての「経営管理システム」（経営管理の〈仕組み〉）が機能するには、Barnardがいうように”、①コミュニケーション、②貢献意欲、③共通目的の三つが必要である。そのなかでも、その基盤となる正確かつ適時性をもったコミュニケーションに着目すると、〈経営管理システム〉の対象となりうる範囲は、〈有機的に協働するための信憑性ある共通のデータに基づき計画を作成し、それにしたがって執行し、統制することが可能な全体〉に限定される。換言すれば、〈信憑性のある共通のデータ〉とそれに基づく〈正確なコミュニケーション手段〉が、システム対象範囲を規定する一つの大きな制約要因ともなり促進要因ともなり得たといえる。

その他にも、〈経営管理システム〉の対象範囲を規制する経営環境としては、

経済環境、設備・製造・情報通信技術・プロジェクト管理の各技術および組織などが含まれる。なかでも、情報の収集・伝達・処理という情報通信技術は、過去40年あまりで最も急激に変化したシステム環境の一つであった。

上記の厳密な意味での「経営管理システム」の対象範囲という観点から日本鉄鋼業の歴史を振り返ると、最初のうちは組織・管理体制や通信手段などの制約から、その対象範囲は「一つの工場単位」でしかあり得なかった。しかし、それが「本社・製鉄所」、ついで「本社・製鉄所・商社」へと次第にその対象範囲を拡げ、いまではEDI (Electronic Data Interchange) や CALS (Commerce At Light Speed) のように、世界中の企業間システムへと発展しようとしている。それはまさに、第1章で述べた「システムズ・アプローチ」の概念の展開そのものとも見ることができよう。なぜなら、1.1節の(2)項で述べたように、一般的にシステムの対象範囲を拡げると、その成果の可能性が大きくなると同時にそこに含まれる複雑性は急激に増大するという特徴を如実に示しているからである。

本章では、このような視点から、日本の鉄鋼企業における「経営管理システム」が、戦後の経営環境の変化に対応して、その対象範囲を「工場内」「製鉄所内の製造所」から始まり、「一貫製鉄所内の生産経営管理」「一貫製鉄所内経営管理システム」など幾つかの段階を経て、「商社・主要需要家も含めた本社および製鉄所の各機能」まで拡大してきたかについて、主として新日鐵の場合を例に概観する²⁾。新日鐵を例に選んだのは、①同社のなかでも八幡製鐵所が、少なくとも高度成長期間の中期くらいまでは、ライン・アンド・スタッフ、作業長制度、コンピュータの導入など多くの管理面で先駆者的役割を果たしたこと、②社史や所史など公表文献が豊富なこと、③記述の連続性をもたせること、④著者が、対象期間の大半に、対象範囲的には同社内で情報システム関連職能内での実体験をもち、公表文献も含めた全体の流れの関連づけが容易であることなどによる。記述にあたっては、資料として可能な限り文献³⁾に基づき客観性を保つようにした。第5章では「経営管理システム」の面からみるが、また次の第6章では、より一般的に他社の資料も混じえ、日本鉄鋼業全体の動

向と、それに対応して鉄鋼各社の「情報システム」の面から、それがどのように環境変化に対応してきたかを述べることになる。

まえおきはこの程度にして、以下に「生産経営管理システム」を、さきに第4章の4.1節(2)項で述べた「生産活動関連の業務プロセスの〈仕組み〉を管理階層別職能的側面からの認識する」とする概念として捉え、論じることにする。

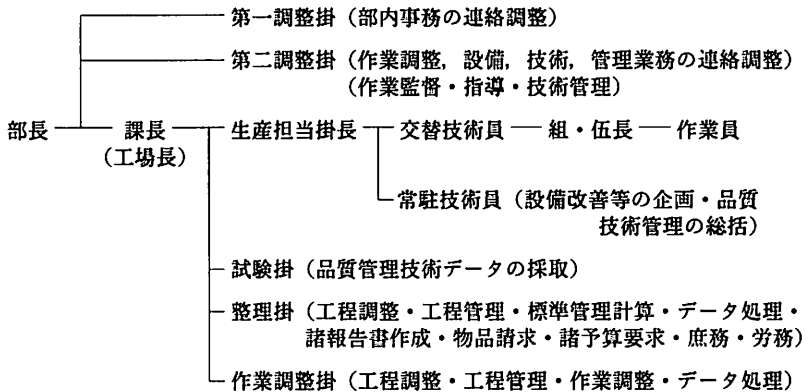
5.1 「生産経営管理システム」範囲が「工場内」の時代

八幡製鐵所でいえば、戦後から戸畑製造所が発足する1958年までの間に該当する。その後半の経済環境としては、朝鮮事変の勃発に伴う世界的な鉄鋼需要増大に、各社は1951年から3年間の第一次合理化計画を作成し、戦時中老廃化した設備の更新を中心に合理化を進めた。1956年からは第二次合理化計画へ取り掛かろうとする時期で、全般を通しては設備能力一杯の生産基調であった。

同所での「生産経営管理システム」の範囲を限定する制約は幾つかあったが、その主要なものは、①組織・労働上の問題、②管理技術上の問題、③情報通信技術上の問題に集約されると考える。以下にそれらがどのように変えられ、その結果システム範囲がどのように広がったかを述べる。

組織面では、生産計画の作成、作業調整・連絡は所長直属の作業課（1950年以降生産課）が当たったが、具体的な作業計画・調整業務は各工場現場に分散されていた。その当時の生産現場の課（工場）組織は、製鉄・製鋼・鋼材（圧延）に各製造部があり、その下に製造担当課（工場）・掛がおかれ、各階層ごとに何らかの固有スタッフをもつという下記のような課（工場）を単位とする典型的なライン組織であり、著者が同社へ入社した頃はまだその組織形態が残っていた。

課長（工場長）は、工場内の生産遂行ライン業務に加え、スタッフ機能も有



第 5.1 図 1955 年頃のライン組織

出所:「八幡製鐵所八十年史—総合編—」八幡製鐵所 271 頁より一部変更して引用。

し、製造全般についての責任権限をもっていた⁴⁾。課長（工場長）は①作業管理者の機能、②技術管理者の機能、③生産管理者の機能、④事務管理者の機能、の全部、つまり、①の生産遂行という本来業務であるライン業務とそれを支える②③④のスタッフ機能をもって製造全般の責任を負っていた。したがって、工場が一つの生産単位で、「製造部門の生産工程が複雑になるにつれ部門管理者の管理限界を超え、またセクショナリズムもあって、部門を超えての有機的統一性を確保することが困難であった⁵⁾」。また、データの収集は各掛に分散され、データ処理は全て算盤・手回し計算機など手計算に依るもので、各掛の生産業績にかかわるデータにはある程度の恣意も入る余地があり、情報量自体も不足し信憑性にも欠けるものがあつた。また、計画に使用される諸元・標準類の定義や体系も課（工場）やその中の掛単位で異なっていた。

1952 年の経営近代化を目指した管理局の発足により、製鉄所に内部統制機関として管理部を強化して「管理局」が設置され、原価管理、生産管理、技術管理、事務管理、IE その他の職能別管理が統合された。これはアメリカのコントローラ制度に範をとったものであつた。その結果、製鉄所としての標準管理計算制度ができた。これは努力目標の数値として、計画諸元（歩留・T/H

など)のもととなるが、その計算事務は各工場の原価計算担当者に任された。

生産管理では、生産原料、エネルギー等の計画機能を集中し、受注から出荷までの一元管理を狙ったものであった。しかし、各工場に関連の担当者および職務権限が残っており、また、膨大なデータの処理が手計算では処理できず、その狙いが実現し始めるのは、組織が再編されコンピュータが導入された1963年以降となった。

技術管理では、作業現場における繰工記録は不正確で情報量も不足した。そこで若手技術員による観察員制度が置かれたが、これも効果が現れるのは後のことである。

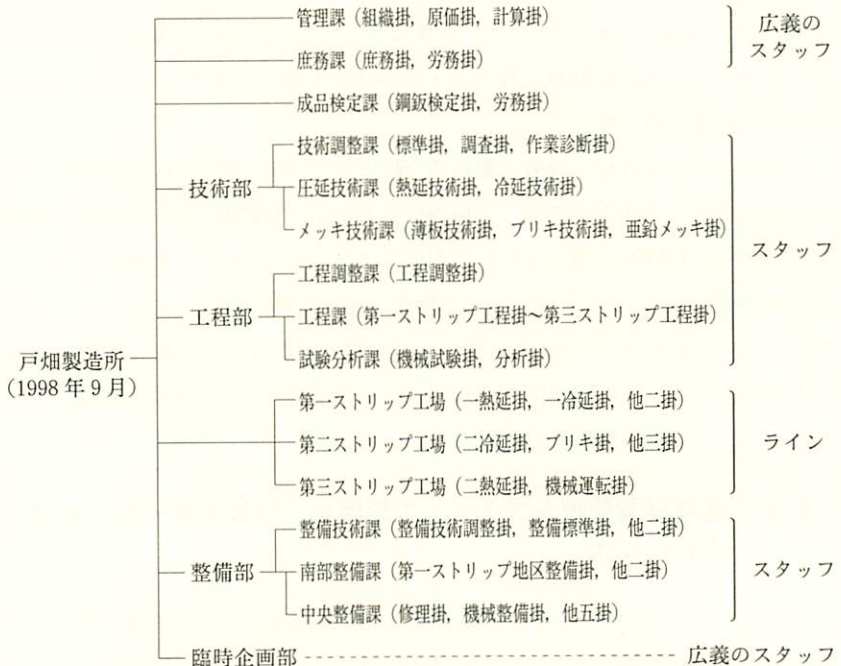
事務管理では、それを支える情報処理機構が不可欠であったので、1952年にPCS (Punched Card System) が導入されたが、各部門とも受け入れ態勢が不十分で、当初は補助材料費計算・給与計算・原燃料受け払い計算などに使用された程度であった⁶⁾。

このように、管理局の設置で製鉄所全体としての経営管理の方向に向かってはいたものの、実体としては、工場内はともかく、製鉄所全体としての工場間にまたがった有機的な協働は極めて困難であった。つまり、厳密な意味での《有機的協働体としての全体》として機能し得る「経営管理システム」(「経営管理のく仕組み」)のシステム範囲は、組織的に見ても各工場内に限定されていたといえよう。その工場内ですら、データの信憑性の面から見れば必ずしも充分とはいえない状態であった⁷⁾。

5.2 「生産経営管理システム」の範囲が「製鉄所の一部：製造所内」に拡大

1955年から1956年にかけての経営環境は、神武景気を迎え鉄鋼の需要も旺盛であった。鉄鋼各社は、1956年度を初年度とし、おおむね五年間におよぶ第二次合理化計画を発表した。八幡製鐵では、八幡製鐵所内の八幡地区とは離れた戸畑地区の海を埋め立てた場所に、白紙の状態からの新鋭一貫製鐵所の建設に取りかかった。生産工程全体のスムーズな物流確保のため、接岸岸壁横の

高炉から製鋼，分塊，圧延，成品岸壁までを一直線にレアウトした。そこでの特徴は，設備建設と並行して革新的な管理方式を設計し，1958年の設備稼働と同時に管理を開始したことである。管理運営上も白紙の状態にある戸畑の鉄鋼一貫工場群を，八幡地区の工場組織とは一応切り離し，「戸畑製造所」として独自の組織および管理方式で一括管理することになった。戸畑製造所は，設備的に理想的なレイアウト，当時としては最新鋭のオートメーション機器，電子計算機とPCSおよび気送管の情報処理・伝達機器を備えたのみでなく，管理方式的にも日本鉄鋼業としては初めてのライン・アンド・スタッフ組織，作業長制度，工程員制度を取り入れ，同社の堺製鐵所，君津製鐵所のみならず



第 5.2 図 戸畑製造所のライン・アンド・スタッフ組織

出所：「八幡製鐵所八十年史—総合史—」八幡製鐵所 272-273 頁の図を一部省略して引用。

他社の新鋭一貫製鉄所のモデルともなった⁸⁾。

組織面では、第5.1図のライン組織の反省の上に立って、第5.2図に示すように、生産作業機能を、①作業機能、②技術管理・生産管理・データ処理の三本柱とする管理機能と、③諸設備の整備機能に分け、図の右端に示したように①作業機能をライン、および、②管理機能と③整備機能をスタッフとして位置づけた。また、ライン組織では従来の部長制を廃し工場を製造所長の直属とし、スタッフ機能も製造所長直属として、機能別に技術部・工程部・管理課・整備部とした。このようにして組織面から見れば、「生産経営管理システム」のシステム範囲、つまり、「有機的に協働する全体」が、従来の「工場」単位から「製造所」単位へ拡大されたことになる。

組織・労働面での、米国のフォアマン制度を手本とした作業長制度の導入は、上記ライン・アンド・スタッフ組織の円滑な運営という面での、もう一つの重要な事項であった。従来の組織での、部長一課長一掛長一(常駐作業員)一交代技術員一組長一伍長一作業員(第5.1図参照)が、製造所長一工場長一掛長一作業長一工長一作業員と簡素化された。このことにより、作業長は、ライン・アンド・スタッフ組織でのラインの第一線監督者として、従来の組長・伍長がもたなかった大幅な権限が与えられた。作業長は現場作業員から登用され、非組合員となり、また、掛長以上への昇進ルートが開かれた。作業長には、経営者の感覚をもってハンドルを握る経営者を理想像とし、80日間の全日制過程を含む長期の教育制度で、高い技術レベルを前提とする幅広い基礎理論の修得、最新技術の専門的な理論研修が課せられた⁹⁾。この制度が導入されたことにより、管理階層の縮減および現場作業員・第一線監督者間のより良いコミュニケーションをもたらし、現場の貢献意欲を高めた¹⁰⁾。このことに関し、ライン・アンド・スタッフ組織は「この制度を導入し、労働者を一層労働強化に駆りたてている」、作業長は「作業長を中心として労働者支配を強化するための制度である」というマイナスの見方もあるが¹¹⁾、全体としてみれば結果的には貢献意欲を高めた面の方が大きかったと思われる。労働関係からの観点は別として、このことは、さきに述べたようにBarnardが①コミュニケー

ション、②貢献意欲、③共通目的を組織の重要項目としてあげたことに相通じるものである。

つぎに、諸管理機能面での管理局による近代化の成果実現を戸畑製鉄所でみてみよう¹²⁾。

原価管理面では、管理計算と財務計算を一元化し原価管理単位を工場長設定単位までおろした。また、1960年頃から工程別・品種別に時間当たりの標準値が採用されたが、標準値はスタッフ部門である技術部で設定改廃され技術的裏付けのあるものとなった。これが生産計画や原価管理と関連づけられ、さきに述べた君津製鉄所での計画値へとつながっていく。

生産管理面では、工程部が高炉から最終製品工場までの、生産計画・原材料計画・工程管理・輸送計画工程管理を集中一元管理した。工程部は工場からみれば第三者の立場に立って、すなわち、工場単位の最適操業でなく（必要な場合は全体のために特定の工場の操業度を落としても）製造所全体の最適化を目指して、生産計画・生産調整、週間・日別・交代番別作業指示書の作成、作業実績の把握、注文進捗把握を行なった。このことは、信憑性のある生産実績データ採取を可能とした点と全体の最適化を狙った点で、生産管理面における大きな進展であったことに留意すべきである。

技術管理面では、管理局第三部の冶金管理課に技術管理機能をもたせたことにより、従来の工場別の品質管理から次第に脱皮し、全工程を通しての一貫品質管理が、1957年頃からの造船用厚板、自動車用薄板を手始めに、次第に他品種へと範囲が拡大した。また、1957年の八幡地区にある転炉工場の稼働を機¹³⁾に、冶金管理課による品質の観察採取データの完全な第三者記録方式が採用され、全製鋼工場へ拡がり、戸畑地区でもその方式が採用された。1962年には八幡製鉄所製造標準取扱規程が制定され、企画標準体系の基礎が確立した。このように、品質管理面でも、工場単位から全工場・工程を一貫して第三者的に観察データを採取し、標準値を設定できる体制になった。

情報収集・伝達面では、戸畑製造所における銑鋼一貫工場を一つの「全体」として管理するための神経に相当するものとして重視された。生産関連の原始

データの収集は、工程部に所属しながら各生産現場に三交代で配属された（工場生産からみれば第三者の立場の）二千人強にも及ぶ¹⁴⁾ 工程員により行なわれた。このことはデータの客観性・信憑性を高めるとともに、生産・技術・原価等諸管理に必要なデータを一元的に収集することで重要な意味をもったと考える。現場作業の作業指示書は、中央に集中化された工程部で作成され各現場へ送付された。また、原始データは全て管理センター内の管理課に集められた。指示書およびデータ送付の手段としては、当時としては最新の情報伝達手段として、各工場内の各工程と管理センターとの間に当初から気送管が設置され用いられた。従来の人手による一日数回のデータ送付からすると格段の進歩であった。

情報処理面では、PCS（パンチカードシステム）が管理センター内の管理課機械計算掛に4セット設置され、各工場の作業日報・進捗管理資料・出来高表作成など作業実績の集計に大変な苦勞とともに用いられた。原始データをパンチカードに打ち込む男子（当時、この業務は女子の職種と考えられていた）のパンチャーも三交代で配置された。1961年に八幡地区に当時世界最新の大型コンピュータであったIBM7070（主メモリーが1万ワード）とIBM1401を導入し、生産管理・原価管理などにも利用された。1962年には戸畑地区にもIBM1401を設置し、PCS業務を順次切り替えたが、いずれもバッチ処理であった。こうして、第三者による、恣意の入りにくい信憑性あるデータが収集・処理できることになった。

また、「戸畑管理組織の理念は、“数値の信憑性をいかに保証するか”にあった“材料請求から、材料配給への計画値管理”をどうしたら確立出来るかにあった¹⁵⁾」という記述は、後に日本鉄鋼業の特徴である計画指向（プランオリエンテッド）の理念実現がこの時代にすでに始まっている点で留意に値する。

各分野におけるこのような先人の大変な苦勞で、とにもかくにも、組織的・管理的・情報伝達・情報処理的に「生産経営管理システム」の対象範囲が、「工場」単位から「鉄鋼一貫の製造所」単位まで広がった。しかも、当事者の明確な意識としてはその言葉では認識されなかったかも知れないが、その基本

的思考は「システムズ・アプローチ」そのものであった。

5.3 「生産経営管理システム」範囲が「製鉄所内」に拡大

八幡製鐵では、第二次合理化計画として戸畑製造所の銑鋼一貫体制を1958年に発足させ、1960年の池田内閣による所得倍増計画に呼応して、戸畑製造所の高炉三基体制を1962年に完成させた。また、1961年に発足させた堺製鐵所の銑鋼一貫化に加え、新立地の銑鋼一貫製鐵所建設が決定された。新立地の場所は紆余曲折の末、1959年に千葉県君津に決定し、1960年になって、さしあたり、同年に操業開始した冷延工場をもつみの君津製鐵所が発足した。

一般に、製鐵所建設では、高炉一基で溶銑が日産数千トン生産されることから、それを使用する製鋼工場、さらには圧延工場が先行して建設される必要がある。君津製鐵所の企画・建設の場合は、すでに冷延工場が存在し、そこに、順次厚板や熱延などの圧延工場を建設稼働させ、その後で上工程である分塊、製鋼、製銑工場を建設し稼働させねばならなかった。また、それぞれの工場の工期や稼働時期は景気によって大幅に変更された。同社では、10年弱の短期間に、潤沢な若い人達によって、最新の製造技術や管理技術を導入しながら、戸畑製造所や堺製鐵所での一貫製鐵所の建設運営がなされた。同社としては、それら建設運営から、多くの有形無形のことを学び、経験とともに蓄積した。当事者には、それほどの認識はなかったであろうが、その当時、世界でも最大規模のシステムの一つとして実現される一貫製鐵所建設での「システムズ・アプローチ」も、その重要な経験に基づく無形の重要資産であったと考えられる。以下に、そのシステム規模の拡大とその実現過程を、君津製鐵所の所史その他の文献¹⁶⁾を参照し、システムズ・アプローチ観点からの見解を加えながら述べる。

(1) 厚板工場の「生産経営管理システム¹⁷⁾」の企画

君津製鐵所全体の企画・建設の特徴づけに大きく貢献したのは、厚板工場の

企画・建設に先立つ1961年に、君津厚板班が本社販売部門内に発足したことである。戸畑製造所企画の経験の流れを汲む同班の役割は¹⁸⁾、ソフトウェアを重視した総合的な新鋭製鉄所の全体像を想定し、その一部を構成する厚板工場としての計画立案に着手することと、その方法として、当時では類を見ない販売主導型で設備検討と管理システム・要員の検討を一体的に行なうという大胆な発想を実現することであった。つまり、

- ① 厚板工場システムを製鉄所全体というシステムの一構成要素と考え、
- ② 厚板工場システム自体も、販売・設備・生産・諸管理システム・要員などの各構成要素からなると考える。

という意味で本書でいう製鉄所全体をシステム範囲とした「システムズ・アプローチ」そのものに基づき、それをまず厚板から始めたと見ることができる。

この厚板管理方式が、その後に発足する各工場および全製鉄所における管理方式の企画設計のモデルとなったことから、同方式の企画概念について少し詳しく述べてみよう。

君津厚板班では、上記システム実現の具体的な施策として、生産面では

- 「① オンラインコンピュータによる工程管理
- ② 徹底した流れ作業方式によるレイアウトと設備の自動化
- ③ 同品種大量生産方式の導入
- ④ 厚板工場定員の設定
- ⑤ 組織の簡素化と工場管理費の削減
- ⑥ オーダ・エントリ・システムの整備」¹⁹⁾

などを目標とした。販売面では、

- ① 大口需要家の安定確保
- ② 小口、多数需要家に対する販売ルートの整備

など四つの基本目標を掲げた。

これらの目標実現のために、君津厚板班のなかに機械化推進チームを設置し、工場設備・IE・生産業務・技術・システム・要員・組織など各関連職能のメンバーからなるプロジェクトチームにより、定員・オンライン工程管理シ

ステム・技術管理・作業管理・などの管理項目を設定し、工場管理の「厚板情報処理システム」として同工場管理運営のマスタープランをまとめた。同システムでは生産量が飛躍的に大きくなることから、戸畑製造所に続きその直近に採用した堺製鉄所における工程員・気送管・随伴カード²⁰・バッチ処理の情報処理方式では、工場末端の精整場でのデータ処理が間に合わず生産ネックとなることがわかった²¹。そこで、当時やっと銀行の現金受け払いや国鉄の緑の窓口で実用化が始まったばかりのオンライン・リアルタイム技術を、鉄鋼業では世界初めての受注から出荷までに使いリアルタイムに処理しようという構想が生まれ、“All On Line System”（略称 AOL）と名づけられた。

オンラインリアルタイムコンピュータによる工程管理について若干補足説明する。当時のオンライン技術の実務での適用としては、1964年に国鉄による「みどりの窓口」、日本アイ・ビー・エム社による「東京オリンピックにおける競技記録サービス」、日本航空・全日空による「座席システム」が、1965年には三井銀行ですでに稼働していた²²。しかし、それらと製鉄所の適用で基本的に異なった問題点は、後者では24時間連続使用という過酷な条件が付いたことで、当時の既存オンライン技術では不可能であった。その開発を日本アイ・ビー・エム社と共同で行なうことを前提²³とした工程員不在の AOL 採用には、失敗した場合には操業ができなくなるという厳しいリスクを伴う決断であった。それだけに、その決定後の開発当事者の苦労は大変なものであった。

これらの管理方式の目標を実現するには、本社と製鉄所を丸とした全社各職能の協働が不可欠となることから、「ソフトウェアを重視した総合的な新鋭製鉄所を目指し、長期的・総合的見地に立ち、かつ販売、技術、要員、購買、管理などの各方面にわたって、全社の英知を結集してこれに当たる必要がある」²⁴という全社各部門に対する社長よりの依命通知が提示された。これによって、設備的に最新鋭であるのみならず、運営管理システムでも最も合理化された、(本書の定義によると、各職能が製鉄所の期間目標に向かって協働する経営管理機能をもった)新鋭製鉄所の完成を期しての全社的な推進体制の必要性が指

示された。

このことは、製鉄所全体の一構成要素である厚板工場を対象に、設備と管理方式を一体化して設計するという開発方式のプロトタイプを推進すると同時に、その開発方式を、製鉄所全体が対象となる経営管理システム開発方式へと展開させようとする、ボトムアップの、いかにも日本型らしい進め方と、それを全社方針として徹底せしめたトップの決断に注目すべきであると考ええる。

(2) 厚板工場の「生産経営管理システム」から

製鉄所の運営管理方式（「生産経営管理システム²⁶⁾」）へ

君津製鐵所をモデルとした「生産経営管理システム」のシステム範囲・構成要素・協働の仕組みを、モデル的にある期間を想定して、静的に第4章で述べた。ここでは、厚板班のシステム概念から君津製鐵所の運営管理方式（「生産経営管理システム」）への拡大過程を、その思想と設計・構築の面からの経緯として、システムズアプローチの観点に立って動的に述べる。

1966年後半の景気好転により、君津一貫製鐵所の早期建設の機運が高まった同年9月、当時はまだ大半が海中にあった場所に、一貫製鐵所として二基の高炉と関連する諸設備を1970年10月までに完成・稼働することが決まった（実際には1年早めて完成された）。また、前記「新厚板マスタープラン」の基本的考え方を一貫製鐵所の運営管理システム（ソフトウェア）とし、その開発方式を用いることも決まった²⁶⁾。

このようにして、君津厚板班の基本思想は、1967年1月に発足した君津推進本部へ引き継がれた。君津推進本部は²⁷⁾、戸畑・堺岡製鐵所建設の際の経験およびその教訓から、次のような理由で設置された。

- ① 個々の職能による検討は内容に重複や漏れが生じやすい
- ② 設備の企画・設計・建設を本社組織で行ない、運営管理方式の企画を製鐵所組織で行なうと意思の疎通に欠ける
- ③ それらの欠点をなくすべく君津厚板班と建設本部が協働で進めた方式や成果を集約し、全体としての有利性を追求する。

換言すれば、君津推進本部は、長期的・総合的見地に立って、同時進行中のハードウェア、つまり工場設備計画レイアウト・工場設備設計と密接な連携を取りながら、ソフトウェア、つまり君津製鐵所およびその構成要素である各工場とその全体としての運営管理方式設計を一体化して推進することを目的とする、販売・技術・要員・購買・管理・システムなどの叡知を結集した20名弱からなる本社組織であった。同本部は、同じく本社組織であり設備設計建設を担当する建設本部と密接な連携をとりながら、新製鐵所の運営管理システムの企画にあたった。

君津推進本部は、その任務を

- ① 君津製鐵所の管理システムをオーダ・エントリ・システム、総合計画システムなど全社システムの一環として検討する
- ② 建設本部が行なう設備検討と、作業・管理のオートメーション化に伴う工程・技術の新管理システム検討を同時一体的に行なう
- ③ 建設関連プロジェクトの総合調整と、個別/全体の建設計画の収益性・採算性のチェックを行なう
- ④ 操業に備え、管理システムの構築と組織作りを行なう

としたソフトウェア重視型で、製鐵所の経営管理システムは、製鐵所全体をそのシステム範囲とし、それ自体が各工場や各機能のサブシステムから構成され、同時に、全社システムを構成するサブシステムでもあると位置づける、システムズ・アプローチの観点そのものに立った推進体制であった。

このような君津推進本部でとられたアプローチは、1993年に Michel Hammer および James Champy が皮肉にも「リエンジニアリングは日本から輸入された考えではない」²⁸⁾と述べたリエンジニアリングの中心ともなる基本概念と多くの面で一致することは5.6節で述べる。

ハードウェア面でも、すでに1964年に発足していた製銃から薄板までの工程別検討を引き継ぎ、新技術・新設備委員会が1966年に発足し「10年たっても最新鋭で世界のモデル製鐵所を建設する²⁹⁾」ことを基本理念に進められた。その当時は、鉄鋼周辺技術としての産業機械・コンピュータ・計測器などで技

術革新が急速に進展し、その積極的な取り込みが論議された。その主要テーマは、大規模製鉄所新設への大胆な総合レイアウト・各工場レイアウト設計から、連続鑄造などへの適用、各工場の新技術、工程オートメーション化への計装・管理機器・在庫・輸送・エネルギーなど全分野にわたるものであった³⁰⁾。

1967年9月に君津推進本部のまとめた君津製鐵所の基本運営方針は次のようなものであった³¹⁾。

- ① 消費地立地に最適な管理体制の確立：〈厳しい受注条件に応えうる生産管理システムの整備・生産から出荷までの一貫管理の強化，オーダーステータス状況の充実。〉
- ② 人的効率の向上：〈能力開発・近代的管理システムによる少数精鋭化，自動・無人化を指向した設備計画，徹底した外注による専門性の活用，人間尊重による近代的管理。〉
- ③ コンピュータを駆使した近代的管理：〈全面的オンラインリアルタイム生産管理システムから始め，技術・原価・物品管理へ適用面を拡げる〉
- ④ 計画値による目標管理制度³²⁾の強化：〈計画値を計数管理の基本とし，それに基づいて生産・エネルギー需給・原燃料・資材の各計画，原価見積，予算を作成する。この計画値は，努力を前提に達成可能な技術諸元値で，ライン管理者たる工場長が所長に実現を約束する数字であり，実績管理は実績値対計画値の限度外管理を重点とする。計画値体系を基本として，原価管理，生産管理，技術管理などの総合的な運営管理を目指した点だが，第4章でも繰り返し述べたように特筆すべきことと認識する。〉
- ⑤ ライン・スタッフ・システムの総仕上げ：〈戸畑以来の同社十年の運用実績から次の諸点を変革し君津独自のシステムを形成することであった。
a：自己完結的作業管理，つまり，作業標準作成・計画値作成・品質検査など工場部門みずからの作成，それによる自発的原価意識の徹底，b：労務担当者をライン責任者下に配置することによる効果的労務サービス強化，c：スタッフの専門的創造活動への専念化。〉

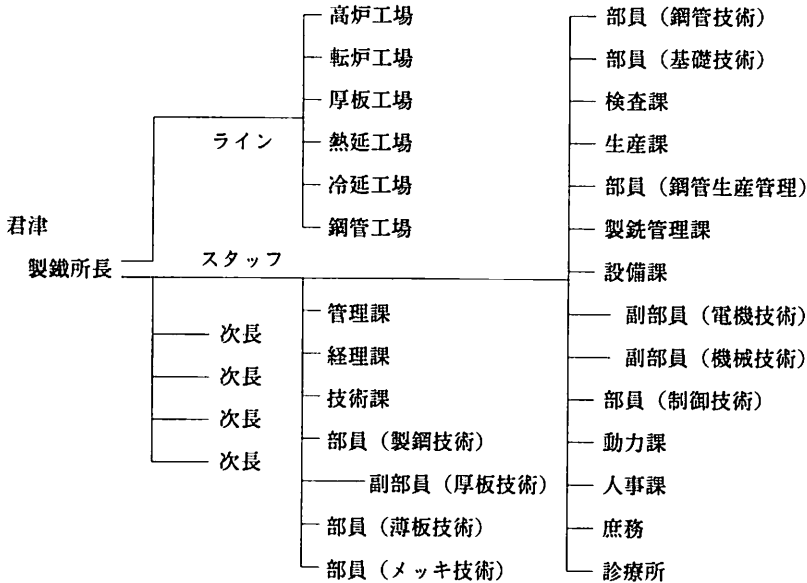
なかでも，⑤は戸畑製造所で米國を手本に導入され定着した，ライン・アン

ド・スタッフ制によるメリットは残し、その欠点を見直して、より日本的なものにしようとするものであったと理解できる。また、戸畑で同制度の根幹となった、第三者（スタッフ）によるデータ採取・品質検査・作業標準設定など、その成果は充分にあがったが、ラインの参画意欲をそぐ面がみられ、また、要員面でも過重な負担であったので、日本型生産管理の特徴の一つであるライン自主検査制度が鉄鋼業でこの時点で始められた。この点に関しては、1970年代から1980年にかけて著者が欧米数カ所での製鉄所運営の技術援助にいったとき、そこでは依然として作業標準がスタッフにより設定されており、作業員はその遵守のみを考えて、改善に全く関心を持たなかったことでその重要性を実感した。同時に、それと関連して生産技術と原価管理が別体系で、原価分析を技術改善に結びつけにくいことなど共通項としての計画値の重要性も痛感した³³⁾。

要員面では、一日三交代制で一つの職位に三人を要することから、③のリアルタイムシステムの採用と相まって、同時代同規模の製鉄所に比して2,300人程度の人員削減に大きく貢献したとされる³⁴⁾。品質検査では、日本的生産管理方式の特徴として自動車で例にあげられる³⁵⁾品質の造り込み体制が、同所でこの時点に採用されたことになる。

組織運営面でも、リエンジニアリングの言葉でいうところの画期的な革新がなされた。これは、システムズ・アプローチでいう全体性を、製鉄所レベルで確保するために重要な手段であったと理解できる。その一つは、組織面での従来製鉄所にとってきた部長制の廃止である³⁶⁾。つまり、若干名の所長補佐役として部長待遇の次長をおいた他は、所長直結の課長制をとって管理階層を減らし、所長の指示系統を簡潔にしたことである。もう一つは、高炉、転炉、厚板、熱延、冷延の5工場に集約されたライン部門における工場長（ライン課長）の基本使命と責務の明確化である。工場長の使命は所与の量・品質を最小コストで生産することで、その管理プロセス（計画・執行・統制）は関連スタッフ部門の助けを借りて極力自己完結するように設計された。製鉄所経営管理システムのサブシステムである工場内もまた全体性を保つために、作業長を中

心とする責任体制，目標管理制度，QCサークル制度が導入された。そのことで，技術スタッフは日常的管理から解放され一貫的（工場間縦断）・創造的に機能できる体制となった。また，組織・制度管理は従来，総務・IE・人事・労働などで分担していたのを管理課で一元管理とした。発足当初の組織図を第5.3図に示す³⁷⁾。



第5.3図 君津製鐵所当初組織図（1968年6月1日）
出所：「日々新たに」君津製鐵所20年史，401頁の図より作成。

(3) 君津製鐵所「経営情報システム」の構築と範囲の拡大

前項までは，君津製鐵所の「経営管理」を「経営管理システム」の認識，つまり「経営管理」の〈仕組み〉の面からその範囲がどのように拡大してきたかをみた。ここでは「経営管理」を第2章の2.6節(2)項で定義したマンシステムも包含した，一つの企業（この場合は製鐵所）の特定の時期（この場合は幾つかの時期）の「広義のシステム群の全体」として認識する「経営情報システ

ム」の観点から、その開発と、そのなかでのコンピュータ利用範囲の拡大について述べる。なお、「経営情報システム」の1990年までの年次別構築の全貌を第5.5図に示す。

1) 圧延工場を主体としたオンライン「生産情報システム」の開発³⁸⁾

君津製鉄所全体の「経営情報システム」の検討は、1967年1月の君津推進本部発足に始まった。八幡・堺の両製鉄所での経験から、既存の工場設備と要員配置にコンピュータシステムを導入することは既配置要員の心理的抵抗からも至難の業で、工場設備稼働に不可欠なものとして設備稼働以前にコンピュータシステム開発を済ませておくことの必要性がわかっていた。一方、工場設備が実際に稼働したのは、厚板工場と2冷延工場が1968年6月、1分塊工場が同年11月、熱延工場が同年12月、転炉工場が1969年2月で、その多くは本部発足の二年後に設備、つまり情報システム稼働が迫っていた。第1期工事（上記の諸工場に第1・2高炉などを含め粗鋼500万トン規模）総投資額1,600億円に達する巨額の投資³⁹⁾が、世界中のどこも実現されていない製鉄所オンラインシステムの成否にかかっているというプレッシャーが、情報システム担当者には大きくかかっていた⁴⁰⁾。したがって、最大の課題は、設備稼働日に合わせて上記工場の工程管理をオンラインシステムとしてどう開発稼働させるかにあった。当時のコンピュータ技術のレベルからプロセスコンピュータはプロセス制御専用とし、工程管理は全てビジネスコンピュータで行なうこととした。

生産情報システムおよび対象となる工場・設備の企画・設計・開発は、

- ① 君津推進本部が製鉄所全体運営の企画・推進
- ② 建設本部内に設置された設備グループ（各工場別）が工場レイアウトと設備の設計・建設
- ③ 建設本部内の機械化推進グループ（各工場別）が工程管理情報システムとプロセス制御および計装の設計・開発

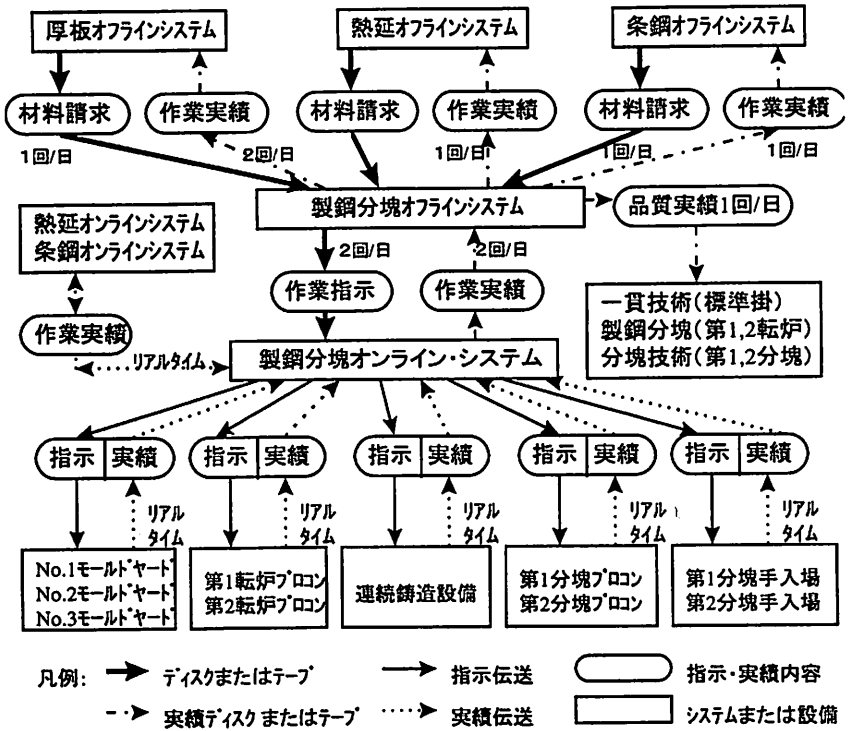
を担当し、相互に密接な連携をとりながら行なわれた。担当者は、工程管理、IE、情報システム、計装などの実務経験をもった若い約120名からなってい

た。「生産経営管理システム」と、それを情報システム群として認識する「生産経営情報システム」全体を企画した1967年の1月から2月にかけては、企画にあたった著者らを除いて、午前は工程管理経験者がコンピュータ経験者に工程管理の概要を教え午後は逆の立場でコンピュータ経験者が教えるといった形での自主教育で短期間に相互の実務知識を交換し、チームとしての一体感を得る面でも効果が上がった⁴¹⁾。また、ベテランの作業長予定者から、過去に操業上起こったこと、あるいは予想を超える例外操業の可能性などについても学習した⁴²⁾。その他多くの辛苦を重ねながら、短期間に誰もが未経験のシステムを開発するという多大な労苦を、それぞれ工場稼働に間に合わせ、各製品系列単位の階層別情報システムとして一応のレベルまで完成した。その後、順次、錯綜した工場間の物流の最適化を狙った工場間情報システムの構築、生産設備や情報処理の自動化などに担当者は忙殺された⁴³⁾。

2) 製鉄～製鋼～圧延工程～出荷の一貫管理のオンライン「生産情報システム」の開発

引き続き行なわれた、第二期拡充建設計画（1970～1972年）関連で、条鋼、大径管、原料、出荷の諸情報システムの新規開発と、厚板、熱延、冷延、についての設備増強に応じた情報システムの再構築を行なった。また、同時に製鋼・分塊間の新情報システムの開発に、ビジネスコンピュータ関連約100名、プロセスコンピュータ関連約60名を投入し、2年の年月で1971年10月に稼働し、オンライン・リアルタイムによる製鋼～圧延工程一貫管理情報システムが名実ともにできあがった。それを第5.4図に示す。

その後、1980年から開発に着手され1982年に実用化されたORP（多段精錬技術）で、それまで製鋼に要求されていた脱炭・脱珪・脱磷・脱硫・脱水素・脱窒素などを、溶銑が高炉から転炉に運ばれる間も含めそれぞれに適した工程に分割し行なうようになった⁴⁴⁾。それに対応するために、オンライン情報システムも製鉄～製鋼の間もつながった。



第 5.4 図 君津製鉄所の製鋼～圧延工程一貫管理情報システム (1969 年)
 出所：前掲「日々新たに－総合史－」197 頁の図を引用し作成した。

3) 一貫工程連続化へのオンライン「生産情報システム」対応と情報システムの開発

第一次石油危機を契機に日本経済が低成長期に入り、また、製造技術の高度化により、①注文歩留の向上、②余剰材の低減、③高級鋼の一貫的品質保証、④個別需要家への品質・納期面での対応、などの必要性から、品質管理の一部を取り込むなど各システムの抜本的な改造が、1988 年頃にかけて熱延・厚板両システムを中心に、基幹系ともいえる操作レベルでの工程管理システムで行なわれた。続いて、同所の第一次中期総合計画 (1978～1980 年) では製造技

術面での連続铸造比率の拡大、工程の連続化、高炉・連続铸造間の酸化工程をもつ新精錬プロセスの開発などに対応したシステム化が進められた。とくに No.2・3 連続铸造の設置と、熱延、厚板、条鋼各工場での HCR (Hot Charged Rolling : 鋼片を冷却せずに圧延する方法) 操業の本格化に伴い、

- ① 品質に関する作業指示・処置、
- ② 事前計画段階でのボトルネックの予測、前後工程の生産とエネルギーバランス、
- ③ 部門間にまたがる管理指標の設定と管理サイクルの適正化、
- ④ 旬間日別スケジュールの対話型処理、
- ⑤ 迅速なデータ分析用の図形処理、

などが重要となった。これらの要請に対応して、1982年には、管理系オンラインシステムを含む新生産管理システム (NIPS-I) が開発された⁴⁵⁾。とくに、工程の連続化では、それまでの工程間仕掛りという場所・時間的バッファが取り除かれ、時間軸も考慮に入れた高度な制御が必要となり、操業管理・工程管理上大幅なレベルアップと改造が必要とされた。また、品質管理と工程管理の一体化では、検出機構や迅速なフィードバックやプロセス・コンピュータとの連繋など、その高いレベルの技術は克服すべき困難も多かった。

その後、第二次中期総合計画 (1980~1985年)、第三次総合中期計画 (1985~1990年) の間にかけて、君津総合生産管理システム (第4章でいう「生産経営情報システム」としての、NIPS-II、総合出荷システム、薄板一貫管理システムなどが相次いで開発運用された。NIPS-IIはトータルコストミナマム・市場競争力の強化をはかるために、設備的にスケジュール条件緩和や物流を高速化する設備改造、品質工程能力向上や鋼種統合などによる品質・量・サイズでの的中率の向上と相呼応して、物流の高速化・直結化を支える機能の開発、一貫工程管理機能の向上、品種総合化をはかる目的で開発された。情報システムの範囲は高炉・転炉・連铸・鋼片ヤード・冷間圧延・生産計上までで、総合出荷システムと結合してさらに製品ヤード・倉庫・出荷と全工程に広がった。

主要機能としては、

- ① 総合一貫の四半期・月次計画機能
- ② 旬・日別スケジュールでは余剰ミニマムを狙う材料計画・材料管理を含む工程一貫スケジュール機能と一貫注文進捗管理機能、それに出荷システムと結合して旬間荷揃・棟間輸送・置場・配船の諸計画機能
- ③ 実行レベルでの溶銑物流機能、製鋼・熱間リアルタイム・スケジューリング機能、鉄道運行管理機能、冷延・ガルバナイジングのオンライン・スケジューリング機能、出荷システムと結合して輸送・出荷日別作業計画機能、輸送出荷管制機能
- ④ 総合生産管理指標分析機能など

を備えている。これらは、工場間、職能間を総合管理する管理指標を明確にし、オンライン対話方式を活かした経営情報システムを充実しようとするものと理解できる。1990年以降も、この面のシステム改造・開発は進んでいるが、ここでは取り上げない。

薄板一貫管理システムは、薄板系列としての生産・工程・品質・原価など諸職能を統合管理すべく、以下の点に留意して企画された。すなわち、

- ① 戦略・管理レベルでは、四半期・月次計画機能のほかに、総合管理として生産管理指標評価・分析機能のため、必要な時に容易に活用できるデータベースを構築し、直行直結管理、仕掛り・在庫管理、統計資料編集など非定常分析を可能とする。
- ② 管理レベルでは、品質管理（品質の設計・判定・管理）、操業管理（材料計画・管理、旬間日別計画）、進捗管理（受注処理、生産投入計画、注文進捗管理、商社・需要家との情報授受管理）、出荷管理の対話型処理諸機能を有し、相互間に情報の性格により旬・日に一回や随時に必要な情報の送受を行なう。
- ③ 実務レベルでは（生産・注文・品質の諸管制機能）をもった製鋼管制、熱延管制、冷間管制により、日または交代番に一回作業指示を各工場の作業端末に伝送し、実績を即時取り込む。

ことができた。

そのほか多くの新しいシステム開発や、改善が続いているが、このように1990年までには、生産と品質管理が結合し、システム範囲も製鉄から出荷まで拡大するなど、管理の職能・範囲を統合・拡大して、文字通りの本書でいう生産経営情報システムとなった⁴⁶⁾。

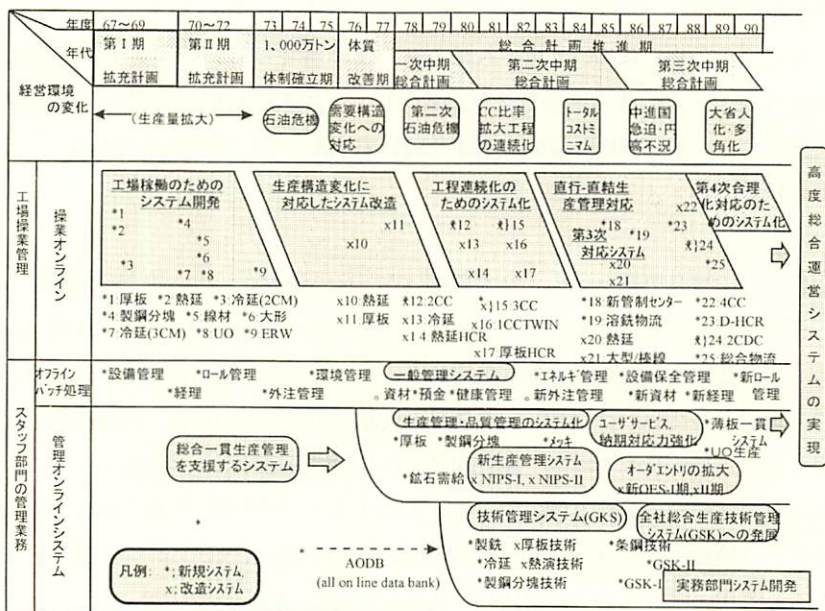
4) 君津総合情報システム(本書でいう「経営情報システム」)への展開

君津製鉄所におけるオンライン情報システムは、要員面とコスト面の制約から、当初はほとんど生産管理に限定せざるを得ず、生産経営情報システムとしてスタートしたが、コンピュータ費用の低減、メモリーの増加、開発余力の捻出などにより、技術管理や一般管理などの各職能分野システム開発が可能となり、その呼称を従来のAOL(All On Line)から1975年には君津総合情報システム(略称KIIS: Kimitsu Integrated Information System)と変え名実ともに本書で定義した「経営情報システム」になった⁴⁷⁾。

1990年時点では、生産管理に関連した主要な職能情報システムとしては、エネルギー管理システム(GEMS)、設備保全システム(ADAMS)、総合生産技術管理システム(SGK)、環境管理システム、経理システム、外注管理システム、ロール管理システム、労働人事システム、社内預金システム、そのほかにエンジニアリング支援システムなど多様な情報システムから構成されるようになった⁴⁸⁾。

君津製鉄所の「君津総合情報システム(経営情報システム)」の進展を第5.5図に示す。

ここでは、記述の一貫性から「生産経営情報システム」を新日本製鉄君津製鉄所の例で述べてきたが、それより後に開発された同社大分製鉄所でも高度な情報システムが開発運用されていることはいうまでもない⁴⁹⁾。



第 5.5 図 君津総合情報システム（経営情報システム）の進展

出所：前掲書「日々新たに―部門史―」526～527 頁の図をもとに、1985 年から 1990 年までを筆者の同所聴取した事項を付加し作成した。

5.4 「生産経営管理システム」の範囲が「製鉄所と本社販売部門」に拡大

— オータ・エントリ・システム —

八幡製鐵では、1955 年に規模は小さいが線材と高級鋼、特殊鋼の拠点として山口県に光製鐵所が設置された。続いて第二の製鐵所ともいえる戸畑製造所を 1958 年に発足させた。1961 年には第三の製鐵所である堺製鐵所を設置し、1965 年には第 1 高炉の火入れにより一貫製鐵所が誕生した。同じく 1965 年には君津製鐵所が設置され、1968 年 11 月の第 1 高炉の火入れにより一貫製鐵所となった⁵⁰⁾。

このように、日本製鐵の解体で 1950 年に一社一製鐵所体制で始まった本社

は、1965年の一社四製鉄所体制となったことにより、本社の機能の変革が必要となった。販売・生産面でいえば、発足当時の同社では本社で受注したものを一括八幡製鉄所へ送付していた。堺製鉄所の発足によって製鉄所間調整が生じたが、依然八幡製鉄所でその調整がなされた。しかし、君津製鉄所の本格稼働を前に、注文の問合わせ・受注処理事務の煩雑さ、品質設計者の本社と各製鉄所での重複配置などの問題が出始めた。同じ頃、鉄鋼各社の新鋭臨海製鉄所が続々と建設され、販売競争が激化し始めた状況に対応するため、各社とも販売部門内に納期と品質設定の機能を強化する必要に迫られた。米国では、すでに買い手市場であり、一社多製鉄所体制を前提とする「ロールセンター」や「オーダ・エントリ・システム」機能によりその問題の解決に成果を上げていた。日本の鉄鋼各社では、東西二大製鉄所体制をとった川崎製鉄が最も早くその導入に着手し、1964年に調査を始め1967年には営業情報システムとして稼働した。

八幡製鉄では、だいぶ遅れて君津製鉄所の建設を目前に控えた1967年に、鉄鋼におけるオーダ・エントリ・システムとオンライン技術の動向調査の目的で、販売・技術・システム部門からなる調査団を欧米に派遣した⁵¹⁾。その調査に基づき、米国のシステムから顧客信用機能ははずし、能力計算機能を付加するなど、日本の国情に合ったシステムとしての設計方針を決め、まず、組織や事務手続きの変革から始め、それを支援するコンピュータシステムの開発にかかった。1967年には、組織・機能的に八幡製鉄所にあったロール投入調整機能（どの製鉄所の工場でいつ圧延させるかを定める機能）の条鋼および厚板をそれぞれ「条鋼ロールセンター」「厚板ロールセンター」として本社に移し、1968年には後者に薄板を加えて「鋼板ロールセンター」として機能するように変革した。

それまで、受注処理は担当部門を中心に業務が考えられていた。つまり、まず、商社から販売部門に注文書が届けられると、そこで記入事項のチェック・追加記入など必要処理を行ない、注文書がある程度まとまったところで技術部門に運ばれる。技術部門では、品質・公差面など社内保証との対応づけ・製鉄

所・通過工程の決定などの処理を済ませた後の注文書を、これもある程度まとめ、生産管理部門など必要箇所を経由して、販売部門に戻し、そこで、受注可否・納期その他を決め、商社へ送り返される。このように注文書は各部門で滞留するバッチ処理だったので、待ち時間が多く処理に一週間近くを要した。著者が見学した米国の中小コイルセンタでは、業務処理中心に考えられ、注文書処理の関連担当者が各部門から一室に派遣され、室中央に置かれた文書搬送ベルトコンベアをはさんで、後ろから前へと処理手順の順に机を並べて座り、手作業の処理がされた。それが済むと、注文書はベルトコンベアを前に移動するだけで、どこに溜まっているかも歴然であり、何よりも注文処理全体が、(日本では商社に任せて鉄鋼会社ではやっていない与信管理まで含めて)、一日で済んでいたのには驚かされた。これは、今流に言えばリエンジニアリングの好例といえる。コンピュータ処理の情報システム開発には一年以上を要するので、その間はその利点を活かすべく手作業による処理として設立されたのが、これらロールセンターであった⁵⁰⁾。

それと並行してコンピュータ利用の「オーダ・エントリ・システム」の開発を急ぎ、受注処理・納期決定・品質規格決定・能力負荷計算・注文の工場配分・代金回収などの諸業務が、本社の各関連職能の協力によって、1969年頃には、バッチ処理ながらコンピュータ支援システムとして一応できあがった。このシステムで所定の処理を済ませた注文は、磁気テープの形で各製鉄所に送られ、それが製鉄所における生産管理の基本データとなった⁵⁰⁾。

このようにして、組織・管理・情報伝達・情報処理の面での必要性と可能性が整い「生産経営管理システム」の対象範囲が、「製鉄所」単位から「製鉄所と本社販売部門」まで広がっていったことができる。

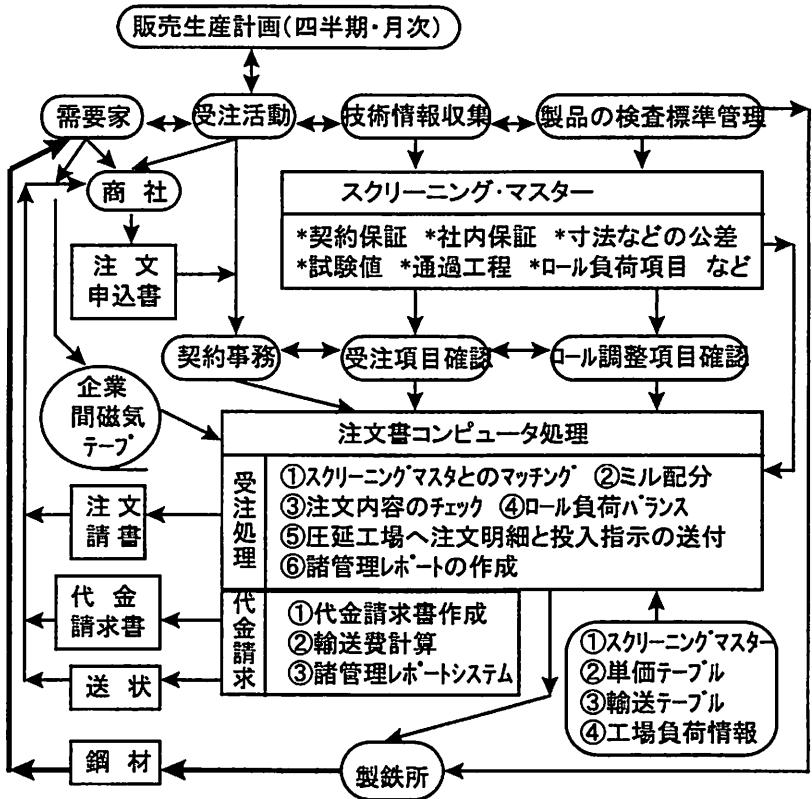
1970年の八幡製鐵と富士製鐵の合併による新日本製鐵の発足に伴い、それぞれに開発運用されていたオーダ・エントリ・システムを統合し、新しい「販売生産事務システム」の開発がなされ、1972年4月より同システムが稼働した。同システムでは、従来の注文書送付形式に加え、磁気テープを介して商社からの注文が直接入力されたり、代金請求情報を商社へ送付することが可能と

なったことにより、商社との企業間システムへの第一歩が始まった。このシステムの概要は、すでに4.4節で紹介したのでそのシステム概要を第5.6図に示す。

その後、第一次石油危機以降、品質の多様化や高付加価値化へ販売環境が変化し、情報技術面でもオンライン技術や通信技術が普及して、鉄鋼各社ともオーダー・エントリ・システムをより広範な営業情報システムと捉えた再構築がなされた。それらは、部分的稼働も含めると、1985年には川崎製鉄・住友金属・神戸製鋼が、1986年には新日本製鐵の第1ステップ（厚板および熱延鋼板対象）システム、1987年には同社の第2ステップ（厚板以外の8品種対象）システム、少し遅れて1989年にはNKKの新SPS（販売・統合システム）の運用が始まった。新日本製鐵の場合を例にとると、その新システムの特徴は

- ① 主要商社との通信回線接続により、従来一日一回の注文書またはその磁気テープ授受を随時授受に替え、レスパイパー化をはかる
- ② 受注処理をバッチ処理から全面リアルタイム事務処理に切り替える
- ③ 情報の体系化コード化、自動チェック・自動コーディング機能の充実による事務効率・情報制度の向上をはかる
- ④ 品種別システムとして構築し、品質マスター類の整備、品質設計機能および設計業務効率の向上をはかる
- ⑤ 商社とのリアルタイム対話形式による輸出商談支援システムを整える

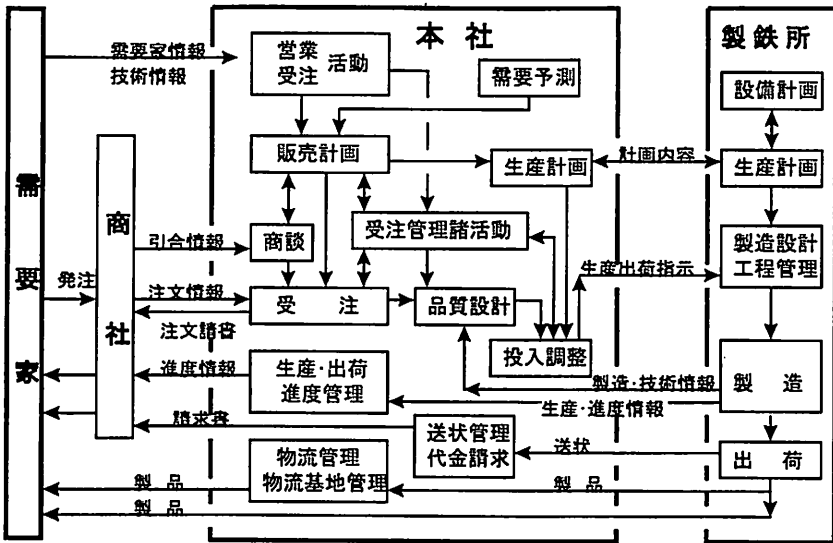
などである。第1ステップ・システムは1982年に検討を開始し1986年4月稼働までに、総工数3,200人・月、開発ステップ180万ステップにおよぶ大規模システムで、翌年に稼働した第2ステップの数値は公表されていないが、第1ステップの1.5～2倍程度であったという⁵⁴⁾。同システムは、それまでのシステムでは商社との受注情報の授受が一日一回のバッチであったのに比し、上記の特徴に加え、システムへのオンライン・リアルタイムでのアクセスが可能となった。つまり、随時注文に関する情報処理へのアクセス使用可能な範囲が、社内のみならず商社まで広がった点に注目すべきであろう。このようなシステム範囲と全体の概要を第5.7図に示す。



第 5.6 図 オーダ・エントリー・システムの概要 (1972 年時点)
 出所：『鉄の話題』10号 (1976年5月) 4頁の図を参考に作成した。

このようにして、工場単位から始まった経営管理システムの範囲は、1980年代の終わりになると、鉄鋼各社とも、本社・製鉄所・営業所・関連会社・系列企業を含めた全国規模のネットワークを構築し、システム対象範囲もそれに応じた範囲に広がった。その状況を第 5.8 図に示す。

1990 年以降については、ここでは今後の研究課題とするが、EDI (Electronic Data Interchange) や、CALs (Commerce At Light Speed) などの概念・技術とともに益々その範囲を急速に広げつつあると同時に解決すべき



第5.7図 新日鐵における商社・販売・生産業務関連の概要

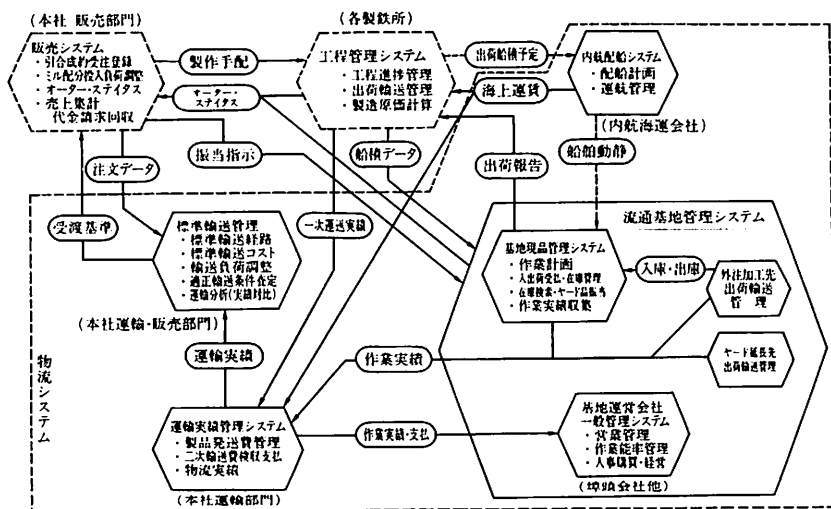
出所：齊藤匡司・橘博昭「新日本製鐵（株）における新オーダ・エントリ・システム」IBM, 1996年。製造・装置工業シンポジウムの図-4を一部修正して作成した。

問題も広域化し複雑になっている。

5.5 CIMと日本鉄鋼業の「経営管理システム」の環境への適応

CIM (Computer Integrated Manufacturing) という言葉が使われるようになったのは、1980年代の後半からといえる。CIMは、もともと、米国で技術と生産の統合を意図したFA (Factory Automation) に近い意味で用いられたようだが、日本では、それに販売機能も加えたより広義な概念に用いられることが多い。ここでは、後者の立場をとって、CIMの概念を「製造業における、販売、生産、技術の諸機能を統合して、戦略的な経営を可能にするシステム」と考えることにする⁵⁰⁾。

すると、この概念は、さきに第4章の4.1節(2)項で述べた「生産経営管理シ



第 5.8 図 鉄鋼の販売・生産・物流のネットワーク(事例)

出所:「鉄鋼界昭和 59 年 10 月号 頁の図を引用した。

システム」の概念，すなわち「生産活動関連の業務プロセスの〈仕組み〉を管理階層別職能的側面から認識する」ことにほぼ一致すると考えられる。したがって，5.1 節以降 5.4 節までの「生産経営システム」を「CIM」に置き換えれば，日本鉄鋼業における CIM を論じたことになる。つまり，CIM という言葉が生まれる遙か前から日本の鉄鋼業は CIM という概念で経営システムを構築していたということができよう。CIM の観点からの記述は，多くが前節までの記述と重複するのでここではこれに留め，詳しくは拙稿「日本の鉄鋼業と CIM⁵⁶⁾」を参照されたい。

5.6 BPR と日本鉄鋼業の「経営管理システム」の環境への適応

米国では，1990 年に BPR (ビジネス・プロセス・リデザイン⁵⁷⁾)，リエンジニアリング⁵⁸⁾などと表現される概念と方法論が紹介された。1993 年に入って，

それを主題とした Davenport, Hammer & Champy による文献⁵⁹⁾や、前後してそれに言及した文献⁶⁰⁾が米国で相次いで刊行された。日本でも 1993 年以降急速に注目を浴びるようになった。いまではその熱気も一時ほどではなくなったようであるが、各業界とも世界的競争に入り、BPR も含めた業務革新の重要性は増していると思われる。

上記両文献に共通で主要な主張の一つとして、業務プロセスの分業による非効率さを、首尾一貫したプロセスとしての再統合により革新することをあげている。Hammer & Champy は、その主張がアメリカでの過去 10 年近くの革新の成功例と失敗例に共通な事項から、ビジネス革新を成功に導く概念と方法論として引き出されたものであり、日本からの輸入ではなく、アメリカ人の素質と発明の才を発揮させるもので、革新と成果に学ぶ欧米的文化に適合するものであると論じている⁶¹⁾。一方、Davenport は、「日本企業はプロセス・マネジメントの重要性を発見し、あるいは少なくとも実践していた。…中略…このようなプロセスを開発した日本の企業が、欧米の競争業者にとって、プロセス・イノベーションを採用する主要な促進要因となっている」と述べている⁶²⁾。また、彼は、継続的な改善努力と改革とは性格を異にするので別々に活動を進めるには注意を要するが、日本の得意とする品質改善努力も視点に入れて、「明らかに、世界中のビジネスは、改善努力とイノベーション、つまりその継続的努力過程と急激な改革成果の双方を必要としている」⁶³⁾と述べ、困難ではあるが革新を改善のように継続して行なう必要性を説いている⁶⁴⁾。

著者が初めてリエンジニアリングの主張を知ったのは、米国で話題になり始めた 1992 年夏で、当時滞在していた米国 Claremont 大学院大学においてであった。その秋に同大学院の大規模システム開発に関する研究会で、君津製鐵所および戸畑製造所の管理システム開発プロセスを紹介した。その際、製鐵所建設の概念および方法とリエンジニアリングの主張の類似性も若干意識し、その点にも触れた。そこでのコメントは、「25 年前に、日本で、しかも自動車産業でなく鉄鋼業⁶⁵⁾で、このような開発事例があったとは思わなかった。これはまさにリエンジニアリング的発想であったのではないか」ということであった。

そのコメントから抱いた疑問は、「高度成長期の日本鉄鋼業で行なわれたことは BPR の観点からすればどうなのか、それは直面している革新とどう違うのか」、「我々がシステム思考の手本と思ってきた米国で何故この時期にいまさらプロセス指向か」というものであった。それに類した疑問はかなりの人がもったようで、BPR が一種のブームとなった 1993 年から 1994 年頃に、多くの文献⁶⁶⁾や論評⁶⁷⁾で、それらの疑問に関する一般論としての見解も示されている。ここでは、鉄鋼業に焦点を当てて、

- ① BPR の概念と成功への要件
- ② 日本でも BPR ともいえるプロセス革新が成長期に行なわれていたことの鉄鋼業界における例証⁶⁸⁾
- ③ 上記二つの疑問に関する著者なりの見解
- ④ 成長期の革新といま直面している革新的リストラクチャリングの違いを論じる。そこでまず、その場合の BPR をどうみるかから始める。

(1) BPR の概念と成功のための要件

上述の二つの文献では、名称と主張に若干の相違点がみられるが、ここでは、Davenport の文献を主とし、それらに共通な主張を改めて BPR と名づけ、その概念として「ビジネスを、従来からの職能や仕事単位の分業体制を前提とせず、幾つかのビジネスプロセス群と考える。その一つのビジネスプロセスの最初から最後までを、情報技術を強力な挺として、組織構造や人的資源配分の革新も含めた白紙状態からの再設計により、顧客に価値のある仕組みとして実現し、劇的な成果を生み出すもの」と理解する。また、その概念を実現するための革新を成功に導く主要な要件を次のように要約する。

① プロセス範囲の選定

企業の 10 以内の主要ビジネスプロセス群（在庫管理とロジスティクス、研究開発とエンジニアリング、統合的計画立案など）の中から、企業戦略との関連、プロセス機能効率、実現可能性などの評価基準により、BPR の対象ビジネスプロセスを少数選定する⁶⁹⁾。対象プロセスは広範囲であるほど効果が大き

いが、実現可能性とのトレード・オフとなる⁷⁰⁾。

② トップダウンの方針，劇的な数値目標の設定と成果の評価

選定された対象ビジネスプロセスについて，そのイメージを明確な方針として表明し，劇的な革新の数値目標をトップダウンで提示する⁷¹⁾。

③ 情報技術，組織構造，風土・人的資源による革新：

劇的成果の実現には，挺としての情報技術，組織構造および風土・人的資源配分の革新が必要である⁷²⁾（半面，これらは，BPR 実現の constrain〈阻害要因〉ともなりうる）。その際まず目標を設定しその実現のための手段を選定するという旧来的な実現手順ではなく，手段と目的との間の相互波及が可能な柔軟な立案手順をとる⁷³⁾。同業他社，異業種での最も革新的プロセスの調査（ベンチマーキング）もヒントを得るのに有効である⁷⁴⁾。

④ 業務プロセスの職能分散でなく業務プロセスへの人の配置⁷⁵⁾。

⑤ 革新後のプロセスの職務拡大・職務充実，管理・調整の減，職階の平坦化，仕事の集権化と分権化⁷⁶⁾。

⑥ 組織，報酬制度，価値観，パラダイムの変換，広範なプロセス革新は少なくも二年をかけて実現，他プロセスも含めて永続的に実施⁷⁷⁾。

上述の概念と要点から日本鉄鋼業の「生産経営管理システム」の環境への適応をみると，5.1 節から 5.4 節で述べたこととかなり重複する点があるが，それを BPR の観点から再整理し，記述していなかった点を補足し要約してみる。

(2) 「生産経営管理システム」の範囲が「製造所内」に拡大の場合
—八幡製鉄戸畑製造所の建設（1956 年～1960 年）—

① プロセス範囲選定：鉄鋼一貫の製造所の設備および管理方式実現と全社最優先プロジェクトとして選定した。

② トップダウンの方針，劇的な数値目標の設定と成果の評価：数値目標は設備予算，稼働時期，生産量であった。成果は計画時 1955 年の八幡製鐵所の

従業員 3.4 万人で粗鋼生産量 236 万トン→戸畑地区完成後には 3.7 万人で 520 万トンと人数当たり生産性では製鐵所全体で約 2 倍、戸畑製造所のみをみた場合の生産性では、10 倍近くなったと推定される⁷⁸⁾。

③④ 海に築かれた新立地の白紙の状態に、高炉から、転炉・分塊・圧延の各工場を製品岸壁までを一直線に並べたレイアウトが採られた。並行して、臨時戸畑企画部の各ビジネス職能実務者による、管理項目やフローチャートからシステムを組み立てるプロセス指向で、新組織と管理方式が設計された。

⑤⑥ 組織・人事制度では、日本鉄鋼業で初のライン・アンド・スタッフや作業長制度を導入・職務拡大・職務充実が実現された。生産管理では、工部所所属のエンジニアが各工程に配置され、当時最新の気送管と PCS による情報技術を前提とし、各工程プロセス部門の工程機能を革新的に集中管理した。納期管理、仕掛り減など管理水準が向上した。

といった具合で、BPR の要件にかなり合致したプロセス革新であったことがわかる。

(3) 「生産経営管理システム」の範囲が「製鐵所内」に拡大の場合 —君津製鐵所建設プロジェクト (1967~1970 年)—

① プロセス範囲の選定：

全社長期設備計画のなかで投資効率・立地条件などより、100 万坪の埋め立て新立地に白紙状態から君津の一貫製鐵所建設を全社プロジェクトとして決定した⁷⁹⁾。

② トップダウン、劇的な具体的数値目標と成果：

1968 年 11 月 1 日に第 1 高炉を火入れ（実績は同年 11 月 27 日）し、第 I 期第 1 高炉関連での粗鋼年産目標が 500 万トン（実績は 1969 年 345 万トン、1970 年 494 万トン）、直営人員 3,000 名（実績は 69 年 3,030 名、70 年 4,545 名⁸⁰⁾—II 期要員含む—であった。ちなみに、同所の母体となった八幡製鐵所の 1970 年の粗鋼生産高は 865 万トン従業員は約 3.7 万人で⁸⁰⁾、これに比べると 10 倍以上のトン当たり要員となり目標の劇的な度合いがわかる）、設備投資計

画は第1高炉関連は1,740億円（実績は第1高炉関連が1,571億円，第1，2，3高炉関連共通費が1,056億円⁸²⁾）であった。また，方針の決定はトップダウンとミドルアップの混在であった。

③ 情報技術，組織構造，風土・人的資源による革新：

1967年1月に君津推進本部を設置し，全面推進体制の整備をした。フルタイム柔構造組織で，10名弱の全体構想関連の総合計画・管理・販売・生産・技術・設備・人事労働の課長レベルチームのもと，十数名の掛長レベルの管理システム企画チームが企画した。開発は，新発想可能な経験年数10年前後の若い管理運用要員予定者（200人余のシステム関連要員を含む）が担当した。当時最先端オンライン技術や計測・プロセス計算機制御など諸技術の極限までを使用した。オンラインシステムを前提に全製鉄所のレイアウト・工程・技術・組織・管理方式・要員配置など白紙状態からの革新的な同時設計（工程員だけで2,000人以上の省力化実現）がなされた。在来の製鉄所とは異なった新しい風土が形成された。生産設備の設計建設は推進本部と連携し建設本部が担当した。管理システム・設備の企画チームのリーダーには将来の各部門管理者・工場長予定者を充当し，企画から設計・組織化・建設・運用操業準備・管理操業までの期間的な意味の全プロセスを同一人が一貫して担当した。

④ 業務プロセスの職能分散でなく業務プロセスへの人の配置：

受注・生産・出荷・代金請求の一連の事務プロセス業務を可能な限りコンピュータシステムで集中処理した。製鉄所内の生産・出荷業務の計画・管理事務は，製鉄・転炉・分塊・圧延の各工場・各工程のオンラインシステム（集中設置されたビジネスコンピュータによる）と連結されたバッチ処理一貫プロセスを用いて処理し，多くの諸職能スタッフを管理センターに集中配置した。全所の生産計画から各工場・設備の自動運転に至る4階層をマン・マシンで連結した。年中無休の現場操業対応のオンライン生産管理システムの運用が可能となった。従来，人手収集の操業実績は，指示通り操業の場合は指示を実績として自動的に取り込み，例外のみ人手入力された。各工場オンラインシステムは1968年以降の設備稼働に合わせ開発・逐次運用された。顧客への just-in-

time 対応も可能となり、管理レベルが向上し大幅な省力化に大きく貢献した。

⑤ 職務拡大，職務充実，管理調整減，職階の平坦化，仕事の集権化と分権化：

ライン・アンド・スタッフ，作業長制度，オンラインやバッチシステム利用などで，定例業務はコンピュータ処理をし，例外処理をスタッフが行なうなど職務内容を充実した。現場では万能工化などで職務が拡大された。自己完結型の仕事の設定を進め管理階層を圧縮して部長制を廃止し，画期的にフラットな組織を実現した。

⑥ 組織，報酬制度，価値観，パラダイムの変換，他プロセスも含めて永続実施

人事や報酬の制度は全社制度との関連で変らなかった。定性的成果としては，旧来に比し計画重視型の製鉄所運営となり，操業・管理両レベルで欧米鉄鋼業を大きく引き離す要因となった。第Ⅰ期完成に3年弱を要し引続き第Ⅱ期計画，省エネルギー対策など，設備と組織運用に関わる大規模な革新が続行された。

上記の二つの場合の例で，「高度成長期の日本鉄鋼業で行なわれたことをBPRの観点からすればどうなのか」という疑問に対しては，それがBPRの概念および成功に必要な要件をほぼ満足し，その時点ではBPRという言葉やそういった明白な意識はなかったが，振り返ればBPRであったということができよう。

(4) BPRと日本鉄鋼業の成長期および成熟期のプロセス革新

次に，「我々がシステム思考の手本と思ってきた米国で何故この時期にいまさらプロセス指向か」という疑問について考えてみよう。うえに述べた例はいずれも日本鉄鋼業の成長期の場合である。一方，米国の1980年代後半からのリエンジニアリングを，Hammer & Champyがいうように

「200年もの間，労働を最も単純かつ基本的な作業に分けられるべき

だという、アダム・スミスの素晴らしい発見に基づいて会社はつくられてきた。これから迎えるポスト工業化時代には、このような基本的な作業を首尾一貫したビジネスの『プロセス』に再統合するという考えのもとに、企業が造られていくことであろう。本書では、既存の企業がどのように自己再建することができるのかを具体的に説明している。既存の企業を再建するために必要なテクニックを『ビジネス・リエンジニアリング』と呼ぶことにする。リエンジニアリングは労働の分業の次のビジネス革命である」⁸³⁾

とするならば、少なくとも日本の鉄鋼業においては、戦後の荒廃から立ち上がり、新立地の製鉄所を次々に建設・運営した高度成長期（それは幸運にも製鉄技術と電子技術の急進期でもあった）に、それと自覚されることなく設備の革新とともに済んだと見るべきであろう。ただし、後述のようにそれは製鉄所の生産現場を中心に行なわれ、事務分野はそれに付随する範囲に限定された。

一方、米国では、設備の全面的な更新という、いってみれば階段の踊り場の段階が少なく、1990年代に入り事務分野を中心に生産現場も含めて、リストラクチャリングとリエンジニアリングを組み合わせた革新を一気に行ない、急速にその競争力を取り戻しているともみることができよう。このようにみると、「何故いま米国で」という疑問はある程度納得できる（少なくとも鉄鋼業ではそのようにいえよう）。

高度成長期における日本鉄鋼業のプロセス革新では、6.2節に述べるように、企画開始から三年弱の短期間に百万坪の土地を海上に造成することから始まり、数千億円の投資を伴った君津製鉄所建設に邁進した当事者達にとっての任務は、受注～生産～出荷～代金請求（情報処理プロセス）間の情報および、高炉～転炉～連続鑄造～圧延～出荷（製造プロセス）間の物と情報を、どのように効率よく一貫して処理・製造するかの時間との戦いであった。

そこでは、既成の議論され整理された方法論があったわけではなく、各職能代表者の、新レイアウト・新設備・新製造技術・新コンピュータ技術・新組織をどう組み合わせ新機軸を出すか（それが結果的に革新となったのであるが）と

いう毎日遅くまでの熱心な議論の成り行きともいうべきものであった。それは、リエンジニアリングの主張のような形式知によって進められたのではなく、野中郁次郎教授のいう「『ラグビー型』プロジェクト・チームにおける多様な暗黙知の共有すなわち共同化と情報・職務の重複⁸⁴⁾」の典型とでもいうべきものであったといえる。

いま成熟期にある日本の鉄鋼業は、世界競争の場で優位に立ち続けるためにリストラクチャリングを含めた革新に迫られそれを遂行しつつある。そこでの革新に、上述の成長期におけるプロセス革新の経験は活かせるのだろうか。次にこのことについて考える。

Davenportは、組織・組織文化・人的資源面および情報と情報技術面での諸条件が⁸⁵⁾、プロセス革新のenabler（「プロセス・イノベーションを実現させる極めて重要な手段、方法技術などの総称」⁸⁶⁾）にも、また、constrain（制約条件）にもなりうると述べている。高度成長期においては、それらの諸条件は極めてenabler側に作用しやすい状態（東洋的にいえば天の時・地の利・人の和に恵まれた）にあった。例えば、彼のいう組織構造（チーム）・組織文化・人的資源enablerを考えると、革新を企画・開発した若い潤沢な各職能から選ばれたチームメンバーは、在来製鉄所からの転勤者で、自分たちが新製鉄所で新しく担当するであろう業務を、望ましい体系にフルタイムで検討・構築し、運営できた。また、経済の基調は成長期であり、革新の主対象は新設の製鉄所で、目に見える物の流れと、それを支える情報処理を革新することであった。終身雇用と企業の成長により革新が失職につながる心配はなかった。したがって、彼のいう組織文化enablerの権限委譲を拡大し、意思決定への従業員参加を拡大し、コミュニケーションをオープンな非階層的にする方向へ移行しやすかった。情報面では、情報技術の利用による生産現場の情報は質・量ともに整備され革新を考えやすくした。情報技術的には、誕生間もないオンライン技術およびそれを工程管理へ結びつける人的な資源に恵まれた。

しかし、成熟期における組織構造（チーム）・人的資源面では、経済の基調は低成長期で、革新の主対象は本社を中心とする間接業務の効率化であり、成

熟期には豊富過ぎる間接要員の削減である。その検討チームメンバーは若くはない自分たちの仕事を合理化し、社内では失職して社外出向の可能性をつくることにつながる。このように組織構造・人的資源面では constrain の面が圧倒的に大きくなる。情報および情報技術の面では、パソコン・通信技術・グループウェアなどの進歩・普及による enabler 的面もあるが、1991年における鉄鋼五社鉄鋼部門で3.5億ステップにも及ぶ保有ソフトウェア資産があり、その運用・改善を抱えながらの革新という constrain 面も大きい。組織文化面では、少数の間接要員で業務を処理する必要と、グループウェアなど情報・通信技術の支援により enabler 的要素が強くなると思われる。

このようにみると、成熟期の革新には、人的資源・組織構造面においてとくにそうであるが、成長期にはみられなかった constrain が大きく、6.2節や6.3節で述べる成長期で行なったような暗黙知だけでは実行が困難であると考えられる。この点に関して、野中教授は、

「日本企業のとるべき発想は、これまで組織に蓄積してきた知識創造の手法と人に内面化された豊富な暗黙知を『活かす』ことなのである。日本型経営を捨ててリエンジニアリングを模倣するのではなく、その西欧型の形式知に基づく手法で日本型経営の暗黙知傾斜の弱みを補正したうえで、真にグローバルな知識創造企業（ナレッジ・クリエイティブ・カンパニー）を目指すべきなのである⁸⁷⁾」

と述べている。

リエンジニアリングとは、本来、時代の要請に合わなくなった経営管理を新時代に即応できるように革新することである。日本鉄鋼業が成長期に行なったプロセス革新は、戦争で荒廃した業界で、新しい場所に、新しい設備・組織・運営管理が、そこで新しい仕事を始める新しい人によって革新された。それは Davenport のいう enabler 要因の影響が大きい時代での革新であった。1980年代後半の米国や、バブル崩壊後の日本における産業の多くは、既存の組織・運営管理・人という constrain 要素の多いなかでどうプロセス革新を行なうかということである。それは、新時代の経営管理に対応するための経営革新を、

既存の設備・組織・運営管理諸条件をうまく enabler に変えるべく再設計する、つまり、文字通り Re-engineering することである。そこでは、多くの困難を伴い、それ故に、日本的な暗黙知に加えて、リエンジニアリングに見られるような形式知を採り入れた新しい革新が必要になったと考える。鉄鋼業の中でも、そのような動きが品種別損益管理への移行等々、それが始められており、今後新たな研究テーマとして取り組みたい。

注

- 1) C. Bannard, *The function of the Executive*, Harvard University Press, 1938, p. 82 より引用し訳した。
- 2) 安井恒則『現代大工業の労働と管理』ミネルヴァ書房、1986年の106～194頁に、この章に該当する時期のことが「本社・販売部門の拡大と生産過程」、「技術管理の部門的発展と監督制度」、「作業・工程管理の確立と作業長制度」の各章で労働問題の視点から論じられている。また、情報システムが広範囲化するという観点については、『鉄と鋼』Vol. 81, No. 4, 1995年4月の創立80周年特集号の117～122頁「5. 計測・制御」のなかで、「5.2 広域化する情報システム」と題して、情報技術面から「工場単独から複合工場へ」、「製鉄所単独から全国物流へ」と論じている。ここでは、より広い視点の経営管理システム面からアプローチする。
- 3) 関連文献としては『八幡製鐵所八十年史』八幡製鐵所、1980年の総合編、部門史上、部門史下、資料編に詳しいほかは、非売品の、池田富士夫『戸畑管理組織の成立とその前夜』1981年、『写真でみるPCSから30年』八幡製鐵所システム部、1988年など多くない。したがって以下の記述の多くは同所史に基づき著者の体験・知見からそれをまとめることにならざるを得ないことを断っておきたい。
- 4) 『八幡製鐵所八十年史—総合編—』八幡製鐵所、270～271頁を参照した。この状態を前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』15頁では「完結的性格を持つ部門管理制度が運営の基本となっている場合、組織が巨大であればある程、その管理構造から形成される特徴は管理の均質性の欠如である。」と述べている。
- 5) 前掲『八幡製鐵所八十年史—総合編—』271頁より引用した。
- 6) 同上、227～234頁、『八幡製鐵所八十年史—部門史下—』八幡製鐵所、362～363頁を参照した。『写真でみるPCSから30年』新日本製鐵株式会社八幡製鐵所システム部、昭和58年、23～30頁参照。前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』15頁

では「数値の信憑性」と「作業長」と云う二つにして一つの理念を軸として…略」と述べ、その二つをとくに重視している。

- 7) 前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』13頁に「戸畑管理組織を貫徹する理念は、如何にして、数値の信憑性を保証するかという一点にある」としてその欠如、重要性を述べている。
- 8) 前掲『八幡製鐵所八十年史—総合編—』266～277頁を参照した。
- 9) 前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』35～38頁にその理念が詳しく述べられている。相田洋『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』NHK出版、1997年320～337頁にはそのように育ち後に君津製鐵所で活躍した人のことが述べられている。
- 10) 前掲『八幡製鐵所八十年史—総合編—』272～277頁、『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』新日本製鐵株式会社、1981年、53～55頁を参照した。前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』35～36頁では、新組織の設計者としての著者池田氏は、作業長制度を作業者の経営への参画意識をいかに高めるかの観点から考えたことを述べている。
- 11) 市川弘勝『日本鉄鋼業の再編成（増補版）』新評論、1977年。316頁、318頁より引用した。同書は「アメリカ型労務管理」（313～319頁）として両制度に批判的な見解を述べている。この問題を労使関係から記述した文献は多い。例えば、安井恒則『現代大工業の労働と管理』ミネルヴァ書房、1986年の186頁から192頁には「作業長制度による管理の強化」の観点から論じられている。稲上毅『労使関係の社会学』（現代社会叢書）東京大学出版会、1981年、81～114頁では、「職場の社会構造」をアンケート調査に基づいて論じている。最近では、十名直喜『日本型鉄鋼システム』同文館、平成8年の第5章「日本型労使関係論」119頁～152頁および第6章「鉄鋼労使関係の歴史の変遷」153～169頁に労使双方の観点からの記述がなされている。
- 12) 以下の記述については前掲『八幡製鐵所八十年史—総合編—』の277～291頁、および『八幡製鐵所八十年史—部門史編下—』の366～376頁を参照した。
- 13) この章の内容とは直接関係はないが、日本での最初の上吹き転炉の導入を日本鋼管と争った経緯はレオナード・H・リン『イノベーションの本質』東洋経済新報社、昭和61年、71～75頁に詳しい。
- 14) 前掲『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』NHK出版、173頁、『鉄鋼業における情報化の現状と課題』日本鉄鋼連盟情報化研究会、昭和60年、17頁参照。
- 15) 前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』39頁より引用。

- 16) 『日々新たに—総合史—』新日本製鐵株式会社君津製鐵所 20 年史, 昭和 60 年を主としその他, Yoshisuke Inoue et al., "Practical Management and Control Systems in the Steel Industry," *IFAC Preprint*, 1981, 伊藤正雄『鉄鋼業におけるコンピュータ利用の現状と展望』第 1・2 回白石記念講座講座資料』日本鉄鋼協会, 1982 年, Yoshisuke Inoue et al., "Management and Control Systems in the Steel Industry," *Computers in Industry- an international journal*, Vol. 5 Nr. 2 June 1984, Yoshisuke Inoue 'Large-Scale Computer Systems in the Steel Industry," *Application Development Systems*, Edited by Kunii T. L. Springer-Verlag 1986, 秦晴夫『改革と開発を担う情報発信組織』成文堂, 1996 年, 3~16 頁などを参照し記述する。なお, 同製鐵所建設のドキュメンタリ的記述としては前掲『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』がある。
- 17) 前掲『日々新たに—総合史—』ではこの言葉は使われていない。すぐ後で述べる理由から, 著者が第 4 章での定義に基づいてこのように名づけた。この項で記述する内容の多くは同上書の 64~69 頁を参照し, 同企画グループメンバーであった著者の知見も可能な限り客観的に加味した。
- 18) 前掲『戸畑管理組織の成立とその前夜』の著者で同組織の主要設計者であった池田富士夫氏が(当時販売部の課長であったが)同班班長として企画に当たったことと, その上司として方向づけをされた河島譲氏の存在がその性格づけを大きくしたと考える。
- 19) 前掲『日々新たに—総合史—』68 頁より引用した。
- 20) 圧延材に対応するカードを作り気送管で材料に随伴させて, 作業指示・進捗把握を行う方式である。前掲『八幡製鐵所八十年史—部門史編上—』の 481 頁参照。前掲『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』170~176 頁にも関連した事項が述べられている。
- 21) この辺りの事情は前掲『新・電子立国 5』201~203 頁にも詳しく述べられている。
- 22) 南澤宣郎『日本コンピュータ発達史』日本経済新聞社, 1986 年, 133~147 頁を参照した。
- 23) 前掲『新・電子立国 5』205~214 頁参照。
- 24) 前掲『日々新たに—総合史—』65 頁より引用した。
- 25) 君津製鐵所では「生産経営管理システム」という言葉は使われたことはない。ここでは, 第 4 章に述べた計画オリエンテッドな, 製鐵所全体をシステム範囲とする運営管理方式の意味でこの表現を用いることとする。

- 26) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』62頁参照。
- 27) 以下の君津推進本部に関する項は、前掲『日々新たに―総合史―』82～86頁の記述に基づき、同本部の一員であった著者の見解を一部客観的に混じえて記述する。
- 28) M. ハマー & J. チャンピー、野中郁次郎監訳『リエンジニアリング革命』日本経済新聞社、1993年、13頁より引用した。
- 29) 前掲『日々新たに―総合史―』87頁より引用。
- 30) 同上書の85頁参照。
- 31) 同上書の120～130頁を要約し著者の見解を若干加えながら記述した。
- 32) 目標管理の思想が最初に述べられたのは、Peter F. Druckerによる *The Practice of Management*, Harper and Brothers, 1954 (野田和夫監訳『現代の経営―上』ダイヤモンド社昭和40年191～192頁参照) である。八幡製鐵ではすでに1963年の「目標原価」の設定を皮切りに1965年に「年間業務目標」という形で導入されていた (前掲『八幡製鐵八十年史―総合編―』345頁参照)。
- 33) H. T. ジョンソン, R. S. キャプラン、鳥居宏史訳『レレバンス・ロスト』白桃書房、1992年の228～231頁にも原価センター長に工程管理情報を提供することの重要性が述べられている。欧米の鉄鋼企業での技術援助で原価情報と工程管理情報の関連のなさを痛感した。
- 34) 『鉄鋼業における情報化の現状と課題』日本鉄鋼連盟情報化研究会、1985年、17頁を参照した。
- 35) これに関連したことは多くの文献に見られるが、門田安弘『新トヨタシステム』講談社、1993年、373頁にも記述されている。
- 36) 八幡・富士の合併後の1976に部長制がとられるまで続いた。
- 37) この組織体系は1971年の組織改正で部長制度をとるまで大きくは変わらなかった。前掲『日々新たに―総合史―』400～401頁参照。
- 38) この項の記述は、主として前掲書『日々新たに―部門史―』525～558頁によるが、そのほか、夏目大介「君津総合情報システム」『鉄鋼界』1977年3月号、Yoshisuke Inoue et al., "Practical Management and Control Systems in the Steel Industry", *IFAC Preprint*, 1981, Yoshisuke Inoue et al., "Management and Control Systems in the Steel Industry," *Computers in Industry- an international journal*, Vol. 5 Nr. 2 June 1984, 『限りなき前進』君津製鐵所システム開発室10周年記念誌、1986年などを参照。
- 39) 前掲『日々新たに―総合史―』87頁参照。

- 40) 前掲『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』217～256 頁にもそれに類した記述がある。
- 41) これは著者が米国の大学院で、講義内容により、博士候補生が授業で教師だったり生徒だったりになっていることにヒントを得て、当時は若干心理的抵抗があったが実施した。前掲『新・電子立国 5—驚異の巨大システム—』223～225 頁にも関連事項が記述されている。
- 42) 当時のコンピュータは主記憶が 128kB と小さく、例外処理を人が迅速に行う必要があり、稼働後威力を発揮した。
- 43) 前掲『日々新たに—総合史—』196 頁、とくに『日々新たに—部門史—』525～558 頁、『限りなき前進—システム開発室 10 周年記念誌』君津製鐵所システム開発室昭和 56 年には開発の辛苦が述べられている。
- 44) 前掲『日々新たに—部門史—』94 頁を参照した。
- 45) 同上書『日々新たに—部門史—』543～544 頁を参照した。
- 46) 上記の 1985 年以降 1990 年頃までの経営情報システムに関する記述は、1990 年および 1992 年に著者が君津製鐵所を訪問し聴取した事項に基づき記述した。
- 47) 前掲『日々新たに—部門史—』537 頁による。
- 48) 同上書『日々新たに—部門史—』525～558 頁、『限りなき前進』、夏目大介「君津総合情報システム」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟、昭和 52 年 3 月号、52～59 頁など参照。
- 49) 坂本和一『現代巨大企業の構造理論』背木書店、1983 年、95～100 頁にその記述があり 98～99 頁に 1981 年時点のシステム図が紹介されている。『未来を拓く—大分製鐵所 20 年史—』新日本製鐵株式会社大分製鐵所、平成 4 年、363～417 頁参照。
- 50) 前掲『日々新たに—総合史—』の 34～171 頁を参照した。
- 51) 筆者もその一員として参加し、オーダ・エントリ・システムの概念を理解するとともに、鉄鋼業におけるオンライン・リアルタイム技術は欧米各国とも未だ研究に入っただけで、自力で独自に開発することが必要であることが判明した。
- 52) ロールセンターに関しては前掲『炎とともに—八幡製鐵株式会社史—』582 頁に記述がなされている。
- 53) 前掲『炎とともに—』582～583 頁を参照した。
- 54) 『システム・ゾーン鉄鋼業 ②』日刊金属特報、1985 年 5 月 15 日、『システム・ゾーン鉄鋼業 ③』日刊金属特報、1985 年 5 月 15 日、『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟、昭和 63 年 5 月号 46 頁、『鉄鋼界』平成 2 年 5 月号 49 頁を参照した。新日鐵第 1 ステ

- ップ・システムに関する部分は、齊藤匡司・橋博昭『新日本製鐵（株）における新オーダーエントリ・システム』IBM1996年製造・装置工業シンポジウムに基づき、第2ステップは同社へのヒアリングにより記述した
- 55) 松島桂樹「CIMをめぐる新たな諸課題」『IBM REVIEW』109, 1990年1~10頁, 『CIM 開発戦略会』工業調査会1, 1989年22~23頁を参照。ここでのCIMの概念は松島克守『CIM 製造業の情報戦略』工業調査会, 1990年53~54頁に準拠した。
- 56) 井上義祐「日本の鉄鋼業とCIM」同志社大学人文科学研究所編『技術革新と産業社会』中央経済社, 1994年, 95~111頁。
- 57) Davenport T. H. & Short E. J., "The New Industrial Engineering : Information Technology and Business Process Redesign," *Sloan Management Review*, Summer 1990, pp. 11-27.
- 58) Hammer M., "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate," *Harvard Business Review*, July-August 1990 pp. 104-112.
- 59) Davenport T. H., *Process Innovation - Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School Press, 1993 : トーマス・H・ダavenport, 卜部・伊東・杉野・松島訳『プロセス・イノベーション』日経BP出版センター, 1994年 および, Hammer M. & Champy J., *Reengineering the Corporation*, Harper Business 1993 : ハマー & チャンピー, 野中郁次郎監訳『リエンジニアリング革命』日本経済新聞社, 1993年。
- 60) 両書が翻訳される前の紹介としては J. B. Quinn, *Intelligent Enterprize*, Free Press, 1992 [9] pp.161-164 pp.352-353, および P. F. Drucker, *Post-Capitalist Society*, Butterworth Heinemann 1993, pp.77, 80, 84 に記述がある。
- 61) 前掲『リエンジニアリング革命』13~19頁参照。
- 62) 前掲『プロセス・イノベーション』11頁より引用した。
- 63) 同上書366頁の訳があるがここでは同上書 *Process Innovation*, pp. 313より訳して引用した。
- 64) 前掲『プロセス・イノベーション』24~26頁を参照した。
- 65) マイケル・ダートウズ他, 依田直也訳『Made in America』草思社, 1990年の41~43頁でもわかる通り, 米国では鉄鋼業の技術は高く評価されていない。とりわけ情報技術ではそう思われていることからの発言であろう。前掲『プロセス・イノベーション』377頁にもこれに類似した鉄鋼業の例があげられている。
- 66) ドン・タブスコット : アート・キャストン, 野村総合研究所訳『情報技術革命と

- リエンジニアリング』野村総合研究所, Anderews・Stalick, *Business Reengineering*, Youdon Press 1994 等々。
- 67) 梅沢豊『リエンジニアリング』日本経済新聞「経済教室」欄 1993年7月21日, 野中郁次郎『リエンジニアリングを超えて』日本経済新聞「やさしい経済学」欄 1994年1月18日前後5回連載, 日本経済新聞「リエンジニアリング定着への課題」1994年1月18日, 日経産業新聞「リエンジニアリング—しごとの流れ構築」1993年11月20日など。
- 68) 井上義祐「〈実践ケース3〉日本鉄鋼業における情報技術とリストラクチャリング—リエンジニアリングの視点から—」『経営工学ハンドブック』丸善。平成6年61~67頁をベースとして書き改めた。
- 69) 前掲『プロセス・イノベーション』40~41頁, 前掲『リエンジニアリング革命』180~190頁を参照。
- 70) 前掲『プロセス・イノベーション』17頁, 228頁。
- 71) 同上書『プロセス・イノベーション』245~246頁, 前掲『リエンジニアリング革命』57~62頁, 152~173頁, 218~233頁を参照。
- 72) 同上書『プロセス・イノベーション』51~141頁, 241~243頁, 前掲『リエンジニアリング革命』128~151頁。
- 73) 同上書『プロセス・イノベーション』28~30頁。
- 74) 前掲『プロセス・イノベーション』153~155頁, 前掲『リエンジニアリング革命』195~197頁を参照。
- 75) 前掲『プロセス・イノベーション』14~19頁, 前掲『リエンジニアリング革命』82~102頁, 104~106頁を参照。
- 76) 前掲『プロセス・イノベーション』24頁, 201~239頁, 前掲『リエンジニアリング革命』103~114頁, 218~233頁を参照。
- 77) 前掲『プロセス・イノベーション』22頁, 132~138頁, 210~213頁, 228頁, 230~234頁, 360~361頁, 前掲『リエンジニアリング革命』114~127頁を参照。
- 78) 前掲『八幡製鐵80年史—資料編一』33頁, 40頁を参照した。
- 79) 前掲『日々あらたに一総合史一』59~63頁参照。
- 80) 同上書で計画は87頁, 実績は409頁を参照した。
- 81) 前掲『八幡製鐵80年史—資料編一』33頁, 40頁を参照した。
- 82) 前掲『日々新たに一総合史一』で計画は87頁, 164頁を参照した。
- 83) 前掲『リエンジニアリング革命』12頁より引用した。
- 84) 野中郁次郎・長田晃也編著『日本型イノベーションシステム』白桃書房, 1995

年，28頁より引用した。なお，暗黙知と形式知，広く知識については，紺野登・野中郁次郎『知力経営』日本経済新聞社，1995年に詳しく論じられている。

- 85) 前掲『プロセス・イノベーション』28～29頁，65～69頁，117～132頁を参照。
- 86) 同上書6頁の訳者注を引用した。
- 87) 同上書35頁より引用した。

第6章 日本鉄鋼業とその情報システムの展開

さきに、2.4節で、「経営管理」を「変化する環境のなかで、所与の期間における協働体としての全体の目的達成のため、その階層をなす諸職能を含めた各構成要素が有機的に協働（計画・執行・統制）する全体であり、かつ長期的にはその協働体の均衡を有機的に維持してその存続をはかる専門的な過程ないし職能の全体である」と認識した。そして、その前半部分の「経営管理」をその生産に関連する（仕組み）と認識する生産経営管理システムについては第4章で述べた。また、後半部分の、それが長期的に存続するためにどのようにシステム範囲的に変化してきたかを第5章で述べた。ここでは「情報システム」に注目して述べる。

「情報システム」の定義はいろいろ考えられるが、ここでは第2章に述べたように、それを狭義に「コンピュータ利用のシステム」とみるのではなく、より広義に、①人の意思決定によるマンシステム、②コンピュータ（情報処理機器を含む）を利用して行なうマンマシンシステム（バッチ式や対話式利用を含む）、および、③人手を介しないでコンピュータにより意思決定と作業が行なわれるマシンシステムよりなると考える（第2.10図参照）。また、「情報システム」は、「経営管理」の多くの認識の仕方のなかで、それをコンピュータ利用面を重視した一つの仕組みとして認識する仕方であるとしたので、「情報システム」はそれが含まれる「経営管理」の動きと一体化して論じられねばならない。この意味で、「情報システム」は時代とともに発展し、発展の仕方は業種や企業によっても大きく異なる。

本章では、鉄鋼業界の戦後から1980年代までの発展を大きく五つの経営時代区分に分け、それぞれの時代区別に、経営の前提となる業界をめぐる一般動向と、それに応じた業界に共通の、また、各社独自の「情報システム」の動きを関連づけて述べることにする。

まず、本論にはいる前に、日本の鉄鋼業と「経営情報システム」の大きな流れとその技術レベルを紹介することから始める。日本の鉄鋼業は、戦後の復興期、急成長期を通じ、日本経済の基幹産業として大きな役割を果たしてきた。1950年代後半頃までは、欧米、とくに米国の鉄鋼業から、設備とその操業技術および経営管理技術などの全般にわたって習得し消化した時期であったといえる¹⁾。コンピュータ関連技術の利用に関する概念や方法一般については、いまに至るまで多くを米国に依存している。鉄鋼業でも、PCS（パンチカードシステム）にはじまり、いまでもコンピュータの利用技術や通信技術など米国に依存している面が多い。しかし、コンピュータの鉄鋼業への適用技術面で直接に米国の鉄鋼業から学べたのは、1960年代のプロセスコンピュータ技術や、オーダ・エントリ・システムについてまでであった。その期間に当時としては多くのシステム関連要員が育成された。その後の高度成長期に、次々と新立地の新鋭製鉄所の建設が進められた。まさにその時期に、IBMの第三世代のコンピュータが発表され、また訪米使節団の報告による「MIS」(Management Information System)が世を賑わした。鉄鋼業においては、国内の他業種での実用化に比しても早いこの時期に、独自に、世界で初めてオンラインシステムを工程管理面で実用化することに成功した。そして、各社とも次々新鋭製鉄所の運営に不可欠の経営情報システム開発を競い合いながら自社の経営に貢献し、折から議論華やかであったMISの実現を着実にはかっていった。その後も、変化の激しい経営環境や急速に進歩した製造技術からの要請に着実に応えながら、製鉄所の関連情報システム革新・改造、本社における販売、生産管理、経理を中心とした経営情報システムの開発を進めてきた。とくに、第一次の石油危機以降は、量から質への転換、省エネルギー、工程の連続化などへ対応がはかられた。このように、米国から学び消化した技術を基礎に、独自にそ

のときどきの経営の要請を汲み取り先取りしそれに応えた経営情報システムを構築し、1970年代後半までにはMIS構想のかなりの部分を整備して、国内他業種と比してもまた欧米の鉄鋼業と比しても遜色のないレベルに達した。1970年代後半以降1980年代にかけては、総合管理面への展開、商社を含めたネットワークの形成がはかられた。また、各社とも、システム部門を分社化し、鉄鋼業を主体として蓄積した総合技術の実績をもとに、システムインテグレータとして鉄鋼以外の分野に進出することにより、その技術を一層多角化高度化をはかった。1990年代以降は、業界の環境と経営情報システム自体も大きく変わることになるが、それは別の機会に述べることとする。

鉄鋼業における経営情報システムは、日本においては国内他産業と比しても常に高いレベルの部類にあったと思われるが、欧米を含めた諸外国ではそうではなく、1975年前後から鉄鋼各社は生産管理を主体としたシステムの技術援助を欧米諸外国で実施するにいたった。鉄鋼業の情報化で早期に高いレベルまで達したのは世界でも日本だけの現象であるという認識は、筆者の欧米諸外国でのシステム技術援助を通しての経験による。第4章では日本鉄鋼業の「生産経営管理システム」の特徴を述べた。本章では、重複する部分もあるが、とくに、鉄鋼業および「情報システム」の観点から、その特徴と革新進展した理由を分析する。そのため、時代の大きな五つの時期に区分のなかでも、その特徴の生成期である1960年代後半から1970年代前半までに重点をおいて論じる。その際、その進展の四つの主要と思われる要因、すなわち、

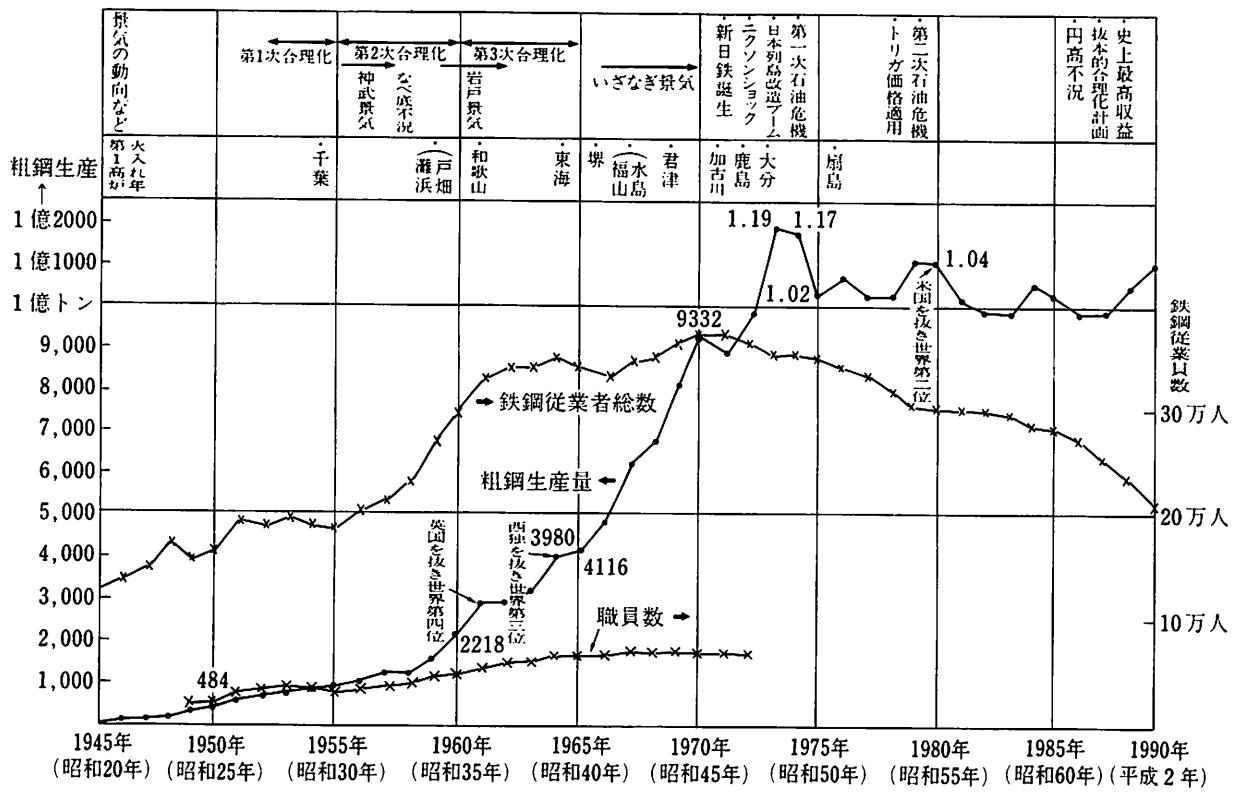
- (1) 鉄鋼業のおかれた時代背景とそれを受けた経営上の要請、
- (2) 利用可能となった鉄鋼と情報システム関連の新技术・管理方式、
- (3) 育成された情報システム開発運用関連要員、および
- (4) それら三つの要因の結合の場としての新鋭製鉄所、

に注目して分析する。また、記述の客観性と文献参照を容易にするため、事実関係に関しては著者の経験したことも含め可能な限り既出版の文献によることに留意した。

なお、日本の鉄鋼業における情報システムの生産管理に特化した特異性につ

いては、1970年代から顕著に認められ、日米鉄鋼業の比較の形の評価として、1980年に刊行された Luckiers の著書²⁾に明示されているので、以下にその部分を訳し引用する。

「コンピュータ：情報化時代における米国の産業および経済にとってコンピュータが必要なことは明白な事実である。電子、航空、宇宙システム、オートメーション、コンピュータなどの知識集約産業における科学面で、米国がリーダーであることは誰も疑うことはできない。しかし日本の鉄鋼業における高度なオートメーションとコンピュータシステムの利用が、世界で最も優れていることは異論をとなくできるのである。これは、アイデアを取り込み、育て、改善し使用するという、日本の古くからの処世訓の顕著な好例といえる。過去10年間に、日本の製鉄所は高度なオートメーションとコンピュータシステムとを開発し運用してきた。日本の鉄鋼生産能力は、より高い品質特性、より早い納期と顧客サービスの改善を伴いながら増大した。システムエンジニア、プログラマ、生産担当者、計装専門家、その他の種々の専門分野の人たちが、緊密に連係をとりながら、適時に、その産業の将来を形成する決定において合意に達した。統合化されたシステムが構築運用され、受注、原料から製品の検査・出荷までを管理している。ある製鉄所では、51台のコンピュータと1,000台の端末を持ち、そのうち経理分野で使用されているコンピュータはせいぜい1、2台にすぎない。その結果、日本の鉄鋼業は、人件費の削減、歩留りの向上、顧客サービスの向上を享受している。このようにオートメーションとコンピュータとに夢中になったこと、つまりコンピュータシステムを効率および生産性の向上のために徹底的に採用し、事務面のみならず生産面にまで適用したことは、今日の日本鉄鋼業の奇跡をまねいたといえる。日本の鉄鋼業のリーダーたちは、鉄鋼の生産とオートメーションおよびコンピュータ利用技術とを、これほどまでに結合させたその先見性に対して、大きな拍手喝采を受ける資格がある。訪日したある米国鉄鋼業の経営者が“ウム、



第 6.1 図 戦後の鉄鋼生産と主な出来事

これは驚くべきことだ”といったのはごく最近のことである。米国鉄鋼業のオートメーションとコンピュータ化の実情はどうであろうか。個別のいくつかの例を除いて、1977年3月のAssociation of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineering (AIME)の106回年次大会で発表された論文でも論証されるように“開発と応用が目下進行中”の状態である。……中途省略……さらに、米国の製鉄所の工場でプロセスコントロールの分野での最新技術を採用するためにさえ、十分な人数が揃わない状況である」。

6.1 戦後の再建の時期（1948～1950年）

日本の鉄鋼業の戦争による被害は大きく、戦時中最高生産を記録した1943年には高炉35基で526万トン、平炉208基で粗鋼677万トンの能力が稼働したが、1946年には高炉が3基41.8万トンの能力、平炉は22基で67.7万トンの能力の稼働に減じた³⁾。しかも、鋼塊150万トン生産可能の設備を残しあとは現物賠償として撤去するという不安のなかで、ストライク使節団の1947年の報告は日本鉄鋼業再建の方向を内外に明示する意味で重要であった⁴⁾。自立のため1947年から石炭、鉄鋼への傾斜生産がとられ、鉄鋼一貫方式の立上りが促進され原料の輸入も再開された。価格差補給金がドッジラインによって次々に削減され・原料の節約などの努力とともに、鉄鋼業におけるコスト生産性、能率などの合理化のきっかけとなった⁵⁾。1949年には日本鋼管、川崎製鉄、神戸製鋼、扶桑（住友）金属が再認可され関西大手3社の鉄鋼一貫会社への転身がはかられた⁶⁾。1950年には日鉄が解体され八幡製鐵、富士製鐵となり鉄鋼6社が成立した。また、1955年の鉄鋼生産性視察団による調査に基づき米国から多くの技術とともにIE・熱管理、計量管理技術の紹介がなされ、以降に進展する情報システムの基本となる技術の導入のきっかけとなった⁷⁾。その後も1957年には製鉄技術管理専門視察団が3カ月弱欧米をまわり、コークス、製銑、製鋼、圧延の各部門にわたる品質管理、生産管理、技術サービス、

検査などの要点や組織・職能、現場との関係、作業標準の運用等々や、全般問題として技術者養成などの管理研究と工業経営教育の実状視察で、帰国後23項目の勧告事項を提示し、大きな影響を与えた⁹⁾。

6.2 自立発展の時期—第一次・第二次合理化(1951～1960年)—

(1) 業界をめぐる一般動向

1) 第一次合理化(1951～1955年)

朝鮮事変の勃発に伴う世界的な鉄鋼需要増大に伴い、1951年から3年間の第一次合理化計画が立案され、川崎製鉄は1951年以降千葉市に銑鋼一貫製鉄所建設に着手し、1953年には高炉に火が入った。住友金属は1953年に小倉製鋼所を吸収合併し、高炉・平炉や圧延設備を継承して一貫メーカーとなった。神戸製鋼は1953年には尼崎製鋼所の経営に当たることとなり、1959年以降、事実上一貫メーカーとして発足した。その他、戦時中に荒廃老朽化した圧延設備の更新を中心に、なかでもストリップミルの導入に力を入れた。計画の達成は1955年までずれたが、1952年には鋼材で3割コストダウンを果たし⁹⁾、外国技術の吸収、圧延設備中心の近代化、技術提携、能率向上が進められた。また、1950年から1955年にかけて、粗鋼生産484万トンが941万トンと倍増し、コークス比は902から714となって世界で首位に立った¹⁰⁾。その間の鉄鋼従業員数は1950年には16万4,000人、1955年で18万4,000人と¹¹⁾増産に比して微増であったといえる。

2) 第二次合理化(1956～1960年)

第二次合理化は、神武景氣を迎えて、投資意欲をもった新立地の戸畑、水江、灘浜をはじめ、和歌山、千葉、広畑、室蘭などの6,439億円に達する拡張計画であり、世銀や輸銀の融資によるものであった¹²⁾。計画は、能力拡大が重点で、高炉10基、転炉15基、分塊6基、ホットストリップ5基、コールド・

タンデム 2 基、同リバース 16 基、厚板 2 基、線材 7 基が新設された。

技術的には、海外からの導入の時期で、LD 転炉、連続鋳造、ストリップミルとその厚み制御など、最新鋭の設備を導入しその技術を習得した¹³⁾。また設備のみでなく、その後の情報化の基盤となった米国の作業長制度、操業管理など、作業管理の面でも近代的な方式が大幅に導入された。この計画の完了により、粗鋼生産では 1956 年の 1,111 万トンが、1960 年には倍増の 2,210 万トンに達し、翌年には英国を抜いて世界第 4 位の生産国となるまでにいった¹⁴⁾。

その間の鉄鋼従業者数は 1956 年で、20 万 1,000 人（内職員 3 万 1,000 人）、1960 年で 30 万人（内職員 4 万 8,000 人）¹⁵⁾と 3 割強の増加となっている。一方、現場の技能系新規補充要員についても、例えば八幡製鐵では、1955 年以降、採用年齢を 25 歳以下までとし旧制中学卒、新制高校卒（78.2%）の約 3,000 名を 1957 年までに採用した。また、1957 年からは定期採用方式が確立され、1958 年後半からは高卒満 21 歳までの制限が織り込まれた。同社で、1958 年から、不況で採用者一次待機をおこした 1962 年までに、このような若年高質の現場技能系要員を 1 万 2,000 人弱も採用していたことは¹⁶⁾、後述するように、1960 年代後半に入ってからの新鋭製鉄所のコンピュータ化された最新鋭の工場運用にとって、重要な要素として特記すべき点であることを指摘しておきたい。

(2) 鉄鋼業における情報システムの進展

1) PCS による事務機械化の一般動向

PCS (Punched Card System) は、米国のホレリス (Herman Hollerith) が開発に成功し、2 年後の 1890 年の国勢調査に利用された。わが国では、1923 年 (大正 12 年) に統計局へ、大正末から昭和の初期にかけて日本陶器、保険会社、東京電気などに導入された¹⁷⁾。戦後、1947 年にパワーズ式の吉沢会計機株式会社が、1949 年には、日本インターナショナル・ビジネス・マシン社が発足した。1950 年以降になると経営者による米国企業経営の視察が行なわれ、当時米国では IBM カスタマーだけでも 1 万社を超えていたことから、日

本の経営者間に PCS への理解が進んだ。1953 年に PCS の輸入免税処置が取られ、使用事業場数が 1952 年で 116、1955 年で 220、1962 年で 303 と急増したが、1960 年代頃から次第にコンピュータに置きかえられていった¹⁸⁾。

2) PCS および新管理方式の導入と適用 (1952~1955 年代後半)

(a) PCS の導入

鉄鋼業界に PCS が導入されたのは、1952 年以降のことで他業種に比し決して早くはない。第一次合理化の進展とともに粗鋼生産は 1955 年には 941 万トンと 5 年で倍増し、それに対応するための事務職員の生産性向上のため PCS の利用が始められた¹⁹⁾。各社とも事務合理化に関する委員会や担当課を設置し計画を立案推進した。会社によって事務分野のなかで若干の優先順位の差はあったが、例えば八幡製鐵では 1952 年に PCS を導入し機械計算課が設置され、3 万人の賃金計算から始まった。1954 年には事務機械化基本構想が出され、日常業務、管理資料、技術計算の各分野で PCS の利用が進められた²⁰⁾。

富士製鐵では 1953 年に事務改善委員会が 1954 年に機械計算課が設置されて PCS が導入され、経理を中心に生産・販売・購買の各機能を結合させた総合事務機械化が志向された²¹⁾。

住友金属、日本鋼管はいずれも 1957 年に PCS を導入した²²⁾。川崎製鐵は 29 年に事務合理化実施要綱を制定し、また事務合理化調査班を設置して推進をはかっている²³⁾。この時期は PCS の導入期で、米国の例にならって給与、株式等の一般事務の機械化と技術計算を手掛け始めた時期であり、次第に機械化効果をあげ、コード類など情報化の前提整備、利用技術の修得が行なわれていった²⁴⁾。また、1958 年には「鉄鋼六社情報処理研究会」が発足し、現在に至るまで相互の切磋琢磨の研究の場として大きな成果を果たしてきていることも注目に値する²⁵⁾。

(b) PCS の生産管理業務への適用

さきに述べたように、結果的には 1956 年から 5 年間に 3 割強の人員増で 2 倍強の生産をあげていることから分かる通り、生産増対応への経営からの要

請が強く、著者の見解では、PCSを生産業務の合理化と管理精度の向上に使用し始めたあたりから、各社とも手本とした米国の鉄鋼業のPCS利用とは別の歩みを始めたといえよう。八幡製鐵所では、分塊・厚板をモデルに、1959年にはまず事務の統一集中化がはかられ、同年には鋼片・鋼塊の受払日報、旬報、月報まで現場のPCSで処理されるに至った。また、厚板では、PCSによる手番管理（ロール単位の管理）も行なわれた²⁶⁾。

(c) 新管理方式（ライン・アンド・スタッフと集中管理）の導入

鉄鋼各社では米国の鉄鋼業の進んだ管理制度が導入された。八幡製鐵所では、1951年以降、管理局を設置して、生産管理、IE、技術管理、原価管理、事務管理等の生産活動に最も必要な職能を統合組織化して導入し発展させた。また、標準管理制度とともに、歩留り、T/H (Ton/Hour)、作業率など諸標準の整備がはかられた²⁷⁾。その他の会社、例えば住友金属でも同じような標準化の動きがなされている²⁸⁾。八幡製鐵所の戸畑製造所では、1958年に新管理制度の思いきった生産管理への適用をはかり、ライン・アンド・スタッフ制度を導入した。そこでは、生産管理スタッフの執務場所を中央の管理センターにおき、各工場・置場を気送管で直結し、全工程に高卒の工程員を配置して生データを集め、PCSで一括処理することによる一元的な情報把握と集中生産管理を実現し成熟させた²⁹⁾。その結果、経営から強く要請されていた増産に応えらるとともに、後に建設される君津製鐵所における、組織、管理、などの原型となり、世界初のオンライン化へ思いきって踏切れた原動力となった。

6.3 拡大の時期—第三次合理化（1961～1965年）—

(1) 業界をめぐる一般動向

1960年の池田内閣による所得倍増計画に基づいて、1970年の粗鋼生産を4,800万トンと想定し1965年を3,800万トンとして第三次合理化計画が企画された。1965年目標の製鉄所としては、和歌山、東海（名古屋）、堺などの計画

が始まったが、加えて1961年度には、第三次合理化計画として、君津、大分、水島、鹿島、加古川の新鋭製鉄所の新しい立地の手当がなされ、1966年以降の1億トン時代の幕開けの準備が整った。また、生産面では、1959年、1960年と続いた岩戸景気で、設備能力いっぱいの生産が要請された。しかし1962年から1965年での鉄鋼業界は、経営的に苦しい期間となり、粗鋼減産措置もとられる状況を迎えてコスト削減が要請された。販売面では、1958年から特定鋼材品種に適用されてきた公開販売制度が有名無実のものとなり、販売環境が一段と厳しくなったことも特筆されるべき環境の変化であった。

しかし、この期間の国内需要の不振にもかかわらず、輸出の伸びにより1960年における粗鋼生産の2,218万トンが1965年には4,116万トンと大幅に伸び、粗鋼生産量は1964年には西独を超え世界第3位となった³⁰⁾。この間の鉄鋼従業員数は、1961年で33万5,000人（内職員5万4,000人）、1965年で34万3,000人（内職員6万3,000人）であり、生産量の倍増近くに対し、従業員は微増で、そのなかでは、職員が増えていることがわかる。職員だけみると、36年、37年ともに約6,000人増えていることが注目される³¹⁾。さきに八幡製鉄所の例で、現場の技能系社員の1955年から1957年までの高質多量の採用について述べたが、同じく八幡の例で、大卒、高卒（含む女子）の事務技術系職員が1955年から1965年の間に約3,200名、しかも1960年から1963年にかけて1,775名採用されていることは³²⁾、次節で後述の通り、1960年代後半からの情報システムの進展にとって、同時代の欧米諸国にはみられない特筆すべき事項と筆者は考える。

(2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展

—コンピュータの導入とバッチ形態利用—

1960年に第2世代コンピュータとして最大級のIBM7070が国内で発表され、1961年には、日本鋼管および八幡製鉄所に設置された。また、当時の賃借料は八幡の場合で月額1,300万円³³⁾、日本鋼管の場合で37年の設備費用が2.6億円であり³⁴⁾、1962年の鉄鋼業の規模30人以上の全常用労働者の平均月

額の約4万円³⁵⁾を勘案すると、当時としては、300人分強に相当する思いきった投資であった。この投資のもつ意義は後述の新鋭大規模製鉄所の情報化要員が大量育成されたことであり、きわめて大きいといえる。1961年には、川崎製鉄と³⁶⁾神戸製鋼所³⁷⁾がUSSC-80を、住友金属がNEAC-2203を設置した。また、1962年には富士製鉄が本社にNCR-304を設置し³⁸⁾、各社とも1961～1962年にかけて第2世代のコンピュータを導入した。また、各社とも事務の機械化とともに製鉄所における事務、特に経営面の要請を受けた生産管理業務におけるバッチ処理の適用に力を入れたことが注目される³⁹⁾。当初、その多くは工場内の作業指示の準備と実績収集面での利用であった。八幡製鉄所においては、1956年に四半期や月次の生産計画の機械化により、計画期間を1週間から1日に短縮し、それに引続き37年に予定原価や予定損益の計算の機械化が、1959年には月次品種別実績原価計算の機械化が実施された⁴⁰⁾。このようにして、計画値や標準体系の整備、業務の標準化とともに機械化の要員も幅広く養成されていった。また、これは設備能力をフルに使う増産への要請に応えるだけでなく、1962年から1965年までの、生産増ながら経営的に苦境にあった⁴¹⁾経営上の要請にも応えるものであったと思われる。

このような、既存の新鋭製鉄所での第二世代コンピュータによるバッチ処理方式の情報システム化の経験が1961年頃から米国より得たプロセス・コンピュータによる制御や通信技術と結合し、大量の若い従業員による1960年代後半のオンライン時代を迎える重要な基盤となったといえよう。すなわち、日本鋼管の京浜製鉄所から福山へ、川崎製鉄の千葉から水島へ、八幡製鉄所（八幡製鉄所と戸畑製造所）から君津へ、神戸製鋼の灘浜から加古川へ、住友金属の和歌山製鉄所から鹿島へ、そして新日鐵各所から大分へと、習熟蓄積された情報システム技術が引継がれていったといえよう。福山と水島の場合は、第3世代のコンピュータの発表よりやや早く企画が行なわれたこともあり、生産管理のシステム化が、プロセスコンピュータによるデータ収集から始まったと思われる。しかし、君津のオンラインシステムは、検討時点で、すでに発表されていた第3世代のコンピュータの実用実績がある程度得られるなど、ハードウエ

ア面も含めた諸々の好条件に恵まれて、AOL (All On Line) の名前で世界で初めて製鉄所の各工程の作業指示と実績収集をオンラインで実用化することに成功し、他社のオンライン化に大きな刺激を与えた。次の節で、資料が豊富で、著者もその一員として企画に参加した君津を例に、何故日本の鉄鋼各社とも、世界に先がけ、また、国内他業界に比しても早い時期に、オンラインによる情報化が進んだのかの理由についても多面的な分析を試みる。

6.4 粗鋼生産1億トン時代の到来の時期 (1966～-1973年)

—新設製鉄所のオンライン生産管理とオーダ・エントリ・システムおよびMIS—

(1) 業界をめぐる一般動向—世界最新鋭製鉄所の相次ぐ稼働—

この時期は、第三次合理化の継続として、東海 (1964年)、堺 (1965年)、福山 (1966年)、水島 (1967年)⁴²⁾、君津 (1968年)、加古川 (1965年)、鹿島 (1970年)、大分 (1972年)⁴³⁾の各製鉄所といった新立地の新鋭巨大製鉄所の大型高炉が次々と立上げられ、粗鋼生産量も、1965年の4,116万トンが、1973年には1億1,932万トンに急増した時期であった。また、1966年から1970年までは日本経済は好況の連続で、GNPは年率11.6%、鋳工業生産が45.5%と欧米諸国に比し2倍ないし3倍という伸び率となった⁴⁴⁾。1970年には八幡と富士の合併による新日鐵が誕生し、U・S・スチールに代って世界第一位の鉄鋼企業となった。

1970年後半から不況が始まり、内需の不振と46年のドルショックにより、転炉化、連続鋳造化など合理化への努力とともに公害防止も強化された⁴⁵⁾。1972年後半から1973年にかけて好況に向かい、増産基調で、1973年には粗鋼生産が1.19億トン台と、米国、欧州共同体、ソ連に近接した。しかし、その秋にオイルショックを迎え再度不況に入った。

一方、雇用問題のみてみると、1963年～1964年頃にかけて、第三次産業部門からの雇用需要が増大して労働力事情は逼迫した。とくに、1968年から

1973年の高度成長に、若年労働者を中心に労働力不足が深刻となった。しかし、鉄鋼従業者数は、マクロ的にみると、1965年の34万3,000人が、1970年にはピークの37万9,000人に、さらに1973年には35万6,000人へと年度別に若干変動したに過ぎなかった⁴⁶⁾。その間に7つの新鋭巨大製鉄所が稼働を始め粗鋼生産量が約2.9倍になったことに比し、ほとんど増減が見られなかったことに改めて驚かされる。このことは、次に述べるように当時としては徹底した省力化と既存製鉄所から新鋭製鉄所への熟練従業員の大量の転勤など、各社におけるミクロ的な多くの努力の集積であり、情報化もそのなかで重要な役割を果たしていることがわかる。

販売面では、高度成長により鉄鋼需要は増大したものの、これら大規模新鋭製鉄所の稼働とともに鉄鋼供給力が飛躍的に増大したので、全体として買手市場の傾向が定着し販売競争が激化した。

1967年秋に、訪米MIS使節団の訪米があり、鉄鋼業からは当時の八幡製鐵の平井富三郎副社長が団員として参加し筆者も随行した。団員が大企業の社長、副社長クラスであったことと、あまりにもジャーナリスティックにとりあげられたために、いわゆるMISブームが起こり、その反動としてMISは失敗(ミス)であったという論さえも起こった。しかし、その報告書のなかの、民間への七つの提言の中で重要な五点を要約すると、

- ① トップマネジメントは、MISの確立に自ら積極的に取り組むこと
- ② 企業のMISの開発にあたっては、長期的総合的計画のもとに、まず、日常業務の分野の最も効果のあがる分野を選んでサブシステムを開発し順次総合的なMISに発展させること
- ③ 生産、販売、会計などの基幹的業務の簡素化と標準化を促進し情報環境の整備改善をはかること
- ④ コンピュータ教育を計画的継続的に実施すること
- ⑤ コンピュータをめぐる労使間の諸問題は労使協議により解決すること

のように地道な進め方を提唱している⁴⁷⁾。鉄鋼各社は、この提言を受けとめ⁴⁸⁾、使節団の報告書の提言に沿って、長期的・総合的計画のもとに、まず、日常業

務の分野の、最も効果のあがる個別業務である生産工程管理、オーダ・エントリ、などから入り、10年以上をかけて、当時描いたMISのイメージへと次第に築き上げて行ったといえよう。

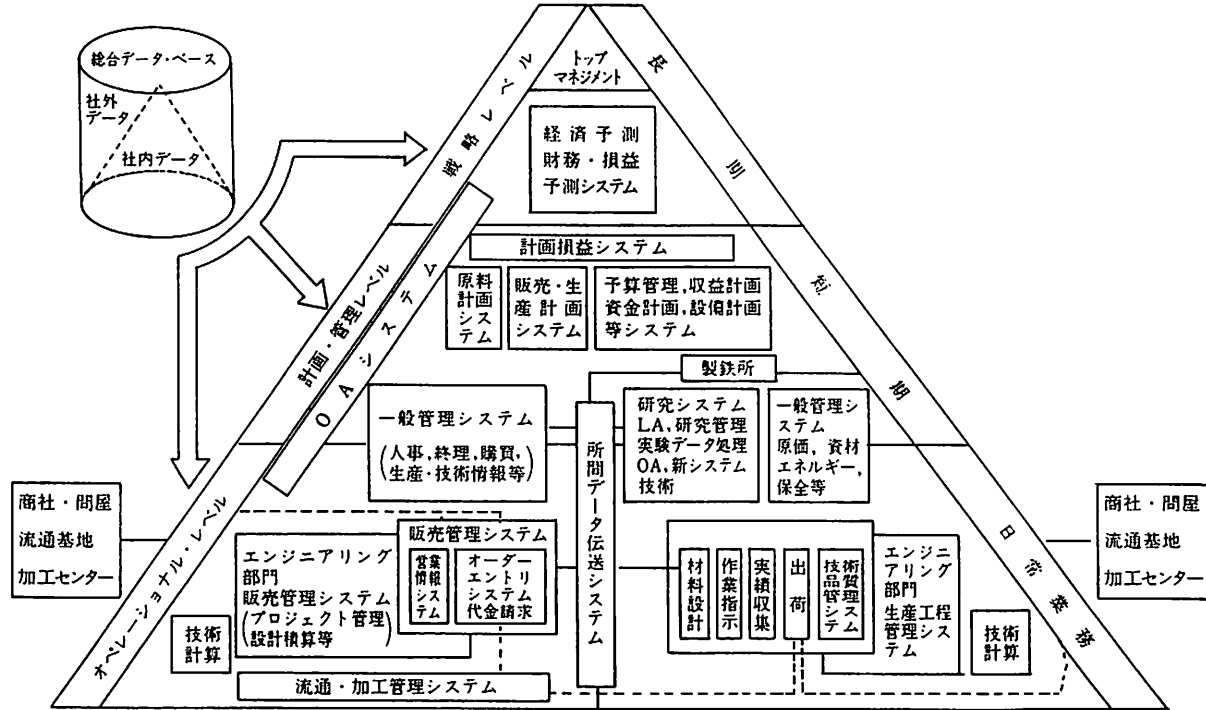
(2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展

1) 新設製鉄所のオンライン生産管理システム構築と情報システムの総合化
时期的にずれはあるものの、1960年代後半に上記の各新鋭製鉄所建設は、既存製鉄所からの全面的支援体制で進められ⁴⁹⁾、ほぼ似通ったオンラインによる第6.2図に示すような階層構造の生産管理システムを構築し、世界的にも高いレベル⁵⁰⁾に達した。

各社の支援体制としての例をあげれば、川崎製鉄は水島製鉄所に対して支援を進めた⁵¹⁾。また、住友金属の鹿島製鉄所の場合には、「全社の力で鹿島をつくろう」の合言葉のもとに進められ、1967年から1975年の9年間に和歌山をはじめ各事業所からの技能職転勤者が2,675人、新規採用者が3,100人になったと記されている⁵²⁾。各社の技能職社員の移動は、福山製鉄所で1964年から1966年にかけて京浜から1,700名、水島製鉄所は2期工事に入る前に3,000人中2,200人が転勤している⁵³⁾。以降の記述では、主として、最も早く全面的なオンラインを採用し、また社史など資料としても豊富に残っている君津製鉄所を例に、第5章の記述と若干重複する部分もあるがそれとは異なった視点、つまり、どのようにして国内他業種に比しても早い時期に、設計から稼働までを2年間の短期間で、しかも24時間連続運転という苛酷な条件のシステムが構築されたかという視点も含め、できるだけ多面的な分析を行なってみる。

(a) 情報システムへの経営上の要請

1967年に発足した君津推進本部は、「10年たっても最新鋭で収益力のある世界のモデル製鉄所を建設する」ことを基本理念に定めた。1970年上期まで続いた、いざなぎ景気の最中である1968年に稼働を始めた同製鉄所では、1日も早い立ち上がりと能力フル稼働が要請された。またさきに述べたように、労働力需給逼迫の情勢からの省力化の要請と、他方、販売競争の激化からの価格



第 6.2 図 鉄鋼業における経営情報システムの全体像

出所：『鉄鋼業における情報化の現状と課題』日本鉄鋼連盟情報化研究会 1985 年 16 頁の図を引用し一部修正した。

・品質・納期の競争，特に納期の時間指定（just in time），注文の小口化・多様化・注文変更の頻発などへの対応が要請された⁵⁴⁾。

(b) 情報システムの推進体制と要員

このような要請に基づき，君津製鐵所の建設とその管理システム構築の推進母体となった八幡製鐵所を中心に，「君津はわれわれの手で」のスローガンのもとに社を挙げての体制がとられた⁵⁵⁾。1967年1月に，本社機構として君津推進本部が設置され，建設と構築の企画推進および新製鐵所運営の各機能の総合管理についての検討がなされ，①消費地立地を最大に生かす体制，②人的効率の画期的向上，③コンピュータ技術の極限の追求の方針が示された。この方針と，以降で述べる蓄積された管理の技術と経験から「オンライン技術・プロセスコントロール技術の全面的採用を前提として，レイアウト，設備，作業方法を計画した製鐵所の建設」⁵⁶⁾という革新的な発想が生れたといえる。

このような企画と生産管理の構想⁵⁷⁾のもとに，工場のレイアウト・建設とともに，建設本部内のプロセス制御・オンライン・バッチの各情報システムグループがその相互間，および設備グループ間との関係を取りながら情報システムの構築を進めた⁵⁸⁾。建設本部のグループの出身部門別内訳は，プロセス・コンピュータ部門35%，計数部門27%，生産管理部門18%，技術部門9%，計装部門4%・IE部門4%，その他部門3%の事務系・技術系職員の混成部隊で⁵⁹⁾，相互間にそれぞれが専門の知識や経験を教え合いながら進めたことが成功の大きな要因の一つと考えられる。

また，要員面でも，システム設計・構築・運用の要員として，八幡製鐵所からだけでも，主務職（事務および技術職員）で総数約580名⁶⁰⁾（うちシステム部門から80数名，生産管理・IE・プロセスコントロールなどの部門から100名以上）の優秀な人材が送り込まれた⁶¹⁾。また，生産現場で，実際にオンライン端末を操作しながら生産に携わる技能職の人達も，総数で約2,600人が1964年から1969年にかけて君津へ移った⁶²⁾。筆者の見解では，これらの主務職や技能職の人は，さきに述べたように，1960年代前半に採用され，既存の業務の仕方が一通りわかっている，かつ既存業務にとらわれないで新しい発

想ができる程度の理想的な経験年数を積んでいた人達が中心となったことも、大きな成功要因の一つであったと考えられる。

(c) 全社から移転の蓄積技術を基盤とした新規技術への挑戦

このような人の動きとともに、それまでに八幡製鐵所を中心に全社に蓄積されていた、以下に述べる多くの技術や個別システムが、君津製鐵所という新しい総合実現の場を得て、最新のシステムへと展開されたといえる。

(i) コンピュータ利用技術関連：

1961年に導入されたIBM7070を用いての、予定原価・予想損益・実績原価計算などの機械化⁶⁵⁾と並行して、生産実績の把握、月次、四半期の生産計画など生産工程管理の機械化が進められた。その結果、コンピュータの応用技術の面では、プロセス・コンピュータの限られた分野以外にはオンライン実施の経験はなかったが、バッチ処理による生産工程管理についての利用技術では、かなりのレベルに達していた⁶⁶⁾。

(ii) 計装、プロセス・コンピュータ関連：

1945年の監理課計器掛に始まり、1955年には、計量管理課が発足し計装と自動制御を担当した。1960年頃から鉄鋼の計算機制御の論文も散見され始めた⁶⁵⁾。1961年頃から戸畑転炉および熱延で計算機導入を前提とする数式モデルの研究が続けられ、1964年に転炉と熱延にプロセスコンピュータが導入された。これら計算機制御の経験と実績が、君津製鐵所での計算機制御のみならずビジネス・コンピュータによるオンライン通信技術面でも大いに貢献した⁶⁶⁾。なお、著者の記憶では、オンライン化に際して、プロセス制御用コンピュータで行なうべきかビジネスコンピュータであるIBM360で行なうべきかの検討が行なわれたが、当時としては前者が信頼性に欠けていたところから、分塊工場での例を除き、設備の制御は前者で、工程の作業指示、実績収集は後者でと二重に配置されることとなった。この問題は1973年に稼働した大分製鐵所の場合には、プロセス制御用コンピュータの信頼度も向上し、中央のビジネスコンピュータと結合して前者に工程管理用の情報処理自体の機能を合せ持たせる設計思想をとることとなった⁶⁷⁾。

(iii) 生産工程管理方式と組織関連：

薄板生産の系列では、さきに述べた、戸畑製造所におけるライン・アンド・スタッフ組織のもとで、工程員制度と気送管システムの組合せによる実績把握システムの採用と、コンピュータの助けを借りた、工程管理者による旬間、日別、交代別の管理の仕組みが一応できあがっていた⁶⁸⁾。また、その仕組みをオンラインシステム化する検討が、1965年から始められた。しかし、コンピュータの技術的問題と既システム改造に固有の困難さから、戸畑では実現に至らなかったが、その検討成果が君津のシステムに大きく貢献した。また厚板生産系列では、八幡地区工場で、同じく工程員と気送管による随伴カード方式のバッチ処理による、板一枚ごとの製鋼・分塊に繋がる工程管理システムが効果をあげていた。1967年には同工場の12万トン体制のため HITAC-9030 データ伝送システムによるデータ収集が行なわれた⁶⁹⁾。

(iv) IE 関連：

八幡製鐵所における IE 導入は 1930 年に始まる。戦後 1940 年代の後半に入ってから、米国から多様な近代的管理法が導入された。1955 年には、鉄鋼生産性視察団が米国に派遣され、その報告に、IE 機能が能率的経営管理にとりわけ大きな役割を果たしていることが強調された。これが鉄鋼業界における、組織的 IE 導入の直接的契機となった。1957 年には、鉄鋼 8 社による IE 研究会が設立され、八幡に専門組織としての工場診断課が設置された。この時代の IE 機能の一般概念は標準の設定で、①標準作業手順書作成、②工程能力時間標準値設定、③生産能力向上のための工場診断などがその特徴的な活動であった。また OR 手法も取り入れられた。1961 年には作業標準部が設置され、1962 年の不況以降、要員管理、外注費削減の要請とあいまって、直営要員、外注工数の設定に貢献した。また、操業システムの設計改善業務では、シミュレーションを主体とした OR 手法の診断業務への展開が行なわれた⁷⁰⁾。

(v) 情報システムの新技術：オンライン処理システムへの挑戦

このような経験をとおして、君津のシステム企画がなされた 1966 年の時点では、次のこと、すなわち、

- ア) 工程員・気送管・パンチャー・バッチ処理を組み合わせるた仕組みでは、実績集計に1ないし2日を要するので管理精度が向上しないこと、
- イ) この仕組みでは計画要員・工程員・パンチャーなど相当数（二千数百人）の要員が必要なこと、
- ウ) 一旦人手で稼働した仕組みやシステムをコンピュータ利用のシステムに切換えるには抵抗が大きく困難が大きいこと

がわかっていた⁷¹⁾。

したがって、オンライン方式を君津製鐵所で採用するに際しては、最近の言葉で言えばリエンジニアリングの基本思想ともいえる、工場のレイアウト・作業方法・要員配置を最初からシステムと一体化して考え、工場の稼働とともにシステムも稼働させることが必要とされた⁷²⁾。また逼迫した要員事情からも、戸畑、八幡で採用された、生産設備のオペレータとは別にデータ採取の要員を配置する工程員制度ではなく、設備のオペレータに直接画面などの端末から作業指示を与え、例外が生じない限りその指示が実績となるという方式で3交代の工程員をなくすことが強く要請された。しかし、製鐵所全体では、他業種と違って年間をとおして無休の24時間連続操業であり、また、一つの工場の長時間停止は、高炉の操業にも影響を与えることから許されないという、当時のコンピュータ利用では全く未経験の厳しい稼働条件を満たす必要があった。一方、コンピュータのハードウェア面では第3世代のコンピュータであるIBM360が1964年に発表され⁷³⁾、その面でのオンラインへの障害の一つは幸運ともいふべきタイミングのよさで解決されていた。

また、そのオンライン利用面では、このような厳しい条件下ではなかったが、すでに、IBM1440によるオンラインが、オリンピックと1965年の三井銀行などで実施されていた。そこで、君津システムの企画に当たって国内外のオンラインシステムの計画・実施状況の調査がなされた。欧米の鉄鋼会社では、小規模の実験的なもの以外にみるべきものはなかった。国内では、日産迫浜など参考になった。国内他社の新鋭製鐵所についても調査が行なわれたがプロセス・コンピュータの使用と、むしろ、オーダ・エントリ・システムの導入に目

が向けられていて、君津システムのあまり直接の参考例とはならず、独力で多くの未経験の難問を解決していく必要があった。特に、

- ア) 中央に集中化されたコンピュータと遠隔地の工場端末とをつなぐ情報伝達方式、
- イ) 膨大なデータ処理のための磁気ディスクの使用、
- ウ) オンラインのコントロール・ソフトなどハードウェア・ソフトウェア両面にわたる技術

についてはIBM社の協力を得て独自のものを作る必要があった⁷⁴⁾。

このような諸問題をかかえていたが、関係者のそれまでの経験に支えられた未知の技術への挑戦の決意と、トップの決断によって実行が決定された。そして、担当者の辛苦により、1967年のシステム全体構想の確立から2年間で、最初の厚板工場に続き各工場の稼働に合せて無事システムを稼働することに成功した。なお、コンピュータ投資の上限は、コンピュータシステム採用による要員削減の範囲内に留めることができ、管理レベル向上によるメリットがフルに享受できた。また、それに要した労力はおよそ工数にして200人・年に達した⁷⁵⁾。その結果、当時の同一規模の製鉄所との比較で、2,200名から2,300名の省力化になっているという⁷⁶⁾。君津生産管理システムの概念図については第4章の第4.8図を参照されたい。

(d) 君津オンラインシステム成功の鍵

その成功の鍵については、新日鐵の社史の記述を⁷⁷⁾を参考に以下のように要約できる。すなわち：

- ① 経営トップの英断と社員に対する強い信頼
- ② 既存各製鉄所で蓄積された諸技術の応用・革新
- ③ 企画実行面での君津推進本部を中心とした全社あげての管理体制の検討
- ④ 実行の中心となった建設本部に必要な職能すなわち、設備、操業、生産業務、IE、計数、などの各グループの結集をはかり、情報システムの企画、設計、開発、を行ったこと
- ⑤ システム運用の鍵を握る現場操業者を端末装置設計に参画させ、参画意

識を持たせるとともに例外管理にも対処できる情報システムを設計したこと

⑥ 「君津はわれわれの手で」の合い言葉のもと貴重で豊富な人材を提供するなど全面的援助を続けた八幡を中心とする既存製鉄所の協力

⑦ 新鋭製鉄所を建設するという意欲に燃えた当事者達の創意工夫と努力
それに本システムの企画に携わった著者の実体験からの意見を加えれば、

⑧ 例外管理を可能とする工場側の計画達成の熱意と生産設備の操業技術レベルの高さ

といえよう。

欧米各国の鉄鋼業に対して日本の鉄鋼業の情報化が格段に進んだのはまさにこの時期であり、著者の数カ国にわたる欧米でのシステム協力の体験と、本章をまとめるに先立って調査した際に得られた鉄鋼各社の同種の体験者の意見からすれば、特に上記の④⑤⑥⑧、すなわち、一言でいえば「質の高い多数の要員が一つの目的に向って進むそのチームワークのよさ」ということが、彼我の一番大きな差をもたらした要因であったと考える。

(e) 第2期拡充計画関連情報システム、情報システムの総合化、海外技術協力

君津の場合は、1969年の第2高炉建設に見合う工場の建設システムの構築で第1期計画は完了し、引続き第3、第4高炉関連設備の建設に伴う諸工場すなわち、製鋼分塊、条鋼、鋼管などのシステム構築、など生産工程関連とともに、品質管理、原価管理、その他を包含する総合システムKIIS (Kimitsu Integrated Information System) へと発展していった⁷⁸⁾。

そして、このような製鉄所の生産管理を中心とする情報システムの構築と製鉄所運営技術に関して、それまでの操業技術指導に加え、1972年には、第4章で触れたように、イタリアの技術協力が始まり、以降、各社の欧米鉄鋼会社に対するこの種のシステム技術協力が行なわれるようになった⁷⁹⁾。

2) オーダ・エントリ・システム（営業情報システム）の構築

さきに述べた通り、新鋭大規模製鉄所の立上げを前に、販売競争は次第に激しくなってきた。また一社複数製鉄所体制となり、製鉄所間の生産配分の問題も生じてきた。鉄鋼各社では、このような経営上の要請に応え、1965年代の前半に、オーダ・エントリ・システムとして知られる営業情報システムの整備にとりかかった。その場合に、米国の同種のシステムが大変参考になった⁸⁰⁾。以下にいくつかの社の動きを追ってみる。

川崎製鉄では、東西2大製鉄所を基幹とする生産体制を前提として、1964年に営業事務合理化調査班を設置し検討を進めた。その結果1966年には本社にUNIVAC-494を導入し1967年の水島の厚板の稼働を契機に営業情報システムが本格的に稼働した。以後、薄板、形鋼、線材、棒鋼と対象品種を拡大し定着化させた。また組織的にも、1969年にオーダセンターを設置したが、これは販売、生産両部門本来の機能を充分発揮させるとともに、これを調整し、受注処理や生産から出荷までを一元的に処理する目的であった⁸¹⁾。

住友金属では、1969年に本社と各製造所のコンピュータを結ぶ営業情報システム（オーダ・エントリ・システム）が鋼板関係から実用化され次第に品種を拡大していった。1970年にはオーダセンタ調査室が設置され、鋼板関係を対象に各製造所間の適正な生産配分、納期短縮と需要家へのサービス向上、生産・販売システムの基礎づくりを狙いとしたりした。また、1971年にオーダセンタ部がおかれた。その後、対象品種を鋼管、条鋼へと拡大していった⁸²⁾。

富士製鉄では、1965年に薄板注文管理システムに着手して翌年に完成し1966年に始まる本格的なオーダ・エントリ・システム開発の基盤となった。それ以降、対象品種を増やすとともに1969年にオーダセンタを設置した⁸³⁾。

神戸製鋼では、1973年の鋼材倶楽部の帳票コード統一に合せた、各製鉄所の受注・売上処理の再開発を行ない、また、商社からの注文受け付けを、帳票に代ってコンピュータ処理が直接行なえる磁気テープ受け付け方式とした。1975年には、各製鉄所別の受注・売上処理システムの統一をはかり、鉄鋼販売本部の営業情報システムとして本格稼働した⁸⁴⁾。

八幡製鐵では、米国ですでに「ロールセンタ」や、「オーダ・エントリ・システム」などがあることを知り、1966年後半に君津建設の方針が承認されてから、その本格的な検討が始まった。1967年には販売・技術・システムからなる調査団を欧米に派遣し、その結果に基づき、米国流のシステムから顧客与信の部分はずし、米国のシステムにない製鉄所配分、能力計算の部分新たな付加して、本社集中型の品種別による独自のシステム開発の方針を決めた。1967年から1968年にかけて本社にロールセンターが設置され、バッチ処理によるオーダ・エントリ・システムが発足した⁸⁵⁾。その後生じた八幡と富士との合併による新日鐵の誕生により、新しいシステム構築に1970年から1972年までを要した⁸⁶⁾。

また、1969年に鋼材倶楽部の帳票・コード委員会のもとでの高炉6社および商社7社による帳票・コードの標準化は、ビジネスプロトコルの先鞭をつけたものとして業界の情報化に大きな役割を果たした⁸⁷⁾。

3) MISへの基礎固め

さきに述べたように、鉄鋼各社はMISを冷静に受けとめた。

川崎製鐵では、1967年の水島製鐵所厚板の営業情報システムをMISのはしりとしている⁸⁸⁾。

富士製鐵では、MIS提言が単に情報処理業務に携わる人々の注目をひいたのみならず、経営者やユーザ部門管理者への関心を高めた情勢を背景に、コンピュータを利用して業務を合理化しようとする機運が高まったと記している⁸⁹⁾。

八幡製鐵では、訪米使節団の報告が発表された⁹⁰⁾のを契機に、1968年には本社総務部に経営情報システム検討チームが結成された。同チームは本社および各製鐵所のコンピュータシステムについての現状と将来方向とについての調査検討を行なった。そのなかで、コンピュータシステムに関する全社的、長期的ビジョンの構築、それに基づくプロジェクト開発の優先づけ、要員対策、システム間の整合性の確保などの必要性およびその解決策の方向を提案し実行に移した⁹¹⁾。

MIS ブーム鎮静化の後も、実際的で着実な MIS の研究・開発が各社の構想等に沿って行なわれた。その成果は、鉄鋼業界では特にオペレーショナルな分野中心の積極的な展開の基礎となり、相つぐ新鉄製鉄所建設に当たっての、コンピュータ・コントロールを前提とした設計を進めることへと結びつき、1960年代後半の高度成長を支える大きな一つの柱として位置づけられている⁹²⁾。

6.5 石油危機への対応と安定成長期への体質改善の時期（1973年～1990年）

—MIS の充実：生産管理、オーダ・エントリ・システムの再構築とシステムの統合化—

(1) 業界をめぐる一般動向

1972年後半から1973年にかけて日本経済は好況に向い、GNPは8.2%と伸び、粗鋼生産は1.19億トンと米国の1.36億トン、ソ連の1.315億トンに迫る記録さるべき年であった⁹³⁾。しかし、同年秋のオイルショックにより主要国のGNPはマイナス成長となり、鉄鋼業も石油と電気の規制など大きな影響を受けて深刻な不況に直面した。1974年、1975年と粗鋼は減産し、辛うじて1億トンを保ち、不況の克服への努力が続けられた。1976年には幾分持ち直したが、1977年にはさらに悪化し長期不況の様相となった。その間の省資源エネルギー化の設備・技術としては1975年では転炉は2基増えて98基となり、また、連続鑄造機は11基が新設されて計122基となり、転炉の操炉回数⁹⁴⁾の延長、連続鑄造化など多くの省エネ努力が払われている。

米国ではソロモン報告が52年末に出され、トリガ価格が決められて、米国への鉄鋼輸出にも慎重な配慮が必要となった。また、大型製鉄所を中心とした絶えざる合理化によって、コンピュータリゼーションや、省資源、省エネルギーの努力が続けられた。なかでも、連鑄比率の向上が目覚しく、1977年には41%と主要国中1位となり、鋼材歩留りが著しく向上した。環境基準も厳しくなり、公害対策にも一層努力が払われた。

このようなわが国鉄鋼業の企業努力が認められ、各国から設備操業指導を前提とした管理システム構築の技術協力が要請された⁹⁶⁾。

1978年の粗鋼は1億2,000万トンで市況も回復に向い、1979年は市況の堅調な推移と各社の合理化努力などで、1973年以来の明るい一年となった。1980年は上期は好調であったが、下期は下降局面入りとなって、粗鋼生産、1.11億トンとなり、米国の粗鋼生産が1.01億トンであったので、初めてわが国が米国を抜いてソ連に次ぐ世界第2の粗鋼生産国になった⁹⁶⁾。

1978年秋の第二次石油危機により、それまで進められていた省エネルギー対策が一層徹底され脱石油化がはかられた。また連続铸造設備が急速に普及し連铸比（全粗鋼生産量に対する連続铸造での生産量の比率）は1973年の21.1%から1980年で59.5、1985年で91.1%⁹⁷⁾と高まった。圧延工程における省エネルギー技術として開発、実用された直送圧延（Hot Direct Roll：HDR）や熱片挿入などによって大幅な省エネルギーがなされ、工程管理システムの大幅な作り替えが要請された。

1981年から1983年にかけては、世界的に不況に見舞われ、内外需の停滞から1982年、1983の両年は粗鋼生産で1億トンの大台を割った⁹⁸⁾。1984年から1985年にかけては内需外需とも回復した。しかし、1985年9月のG5合意を契機に急激な円高に突入し、1ドル240円代から同年末には200円前後、1986年に入り180円台、8月には150円台となり、1年間で対ドルの上昇率は50%に及んだ。その結果、鉄鋼各社は、1986年末から1987年初めにかけて生産体制の集約化（高炉休止8基）、要員の合理化（44,000人）および労務費の圧縮を中心とする抜本的な中長期計画を発表した。また、その一環として、エンジニアリング事業をはじめ情報通信等の新規事業部門への多角化が進んだ。円高は1987年も続き年末には120円台となった。しかし、政府の緊急経済対策などが奏功し、夏以降には産業全体の需要も回復してきた。その結果2年続いた粗鋼の1億トン割れも1988年には1億568万トンと回復し、各社の業績は好転した。1989年も旺盛な内需に支えられ鉄鋼業は活況を取り戻し、粗鋼生産は1億791万トンに達した。この好景気は1990年まで続き同年の粗鋼生産は

1億1,034万トンに達し、3年連続1億トン台となった⁹⁹⁾。しかし、この景気も1991年の第一四半期頃から減速が始まり、バブル崩壊の不況へと入って行く。

(2) 鉄鋼業における情報システムへの要請とその進展

この間における、情報通信をめぐる環境は大きく変わった。1970年には、第3.5世代のコンピュータともいわれる、IBM370が発表され¹⁰⁰⁾、以降新しい機種が国産機も交え次々と開発されていった。1980年にはトフラーの「第三の波」¹⁰¹⁾が刊行され情報化の概念が広まった。

1980年代前半には、ソフトウェア危機が叫ばれるとともに、オフィスオートメーション(OA)が盛んとなった。また、パーソナルコンピュータやワープロの普及とともにコンピュータによる漢字の使用ができるようになったことで、情報システムに大きな影響を及ぼした。

1985年には、電気通信事業法が制定されて通信の利用が自由化され、コンピュータと通信の結合によるネットワーク化など利用面に新分野を開いた。

鉄鋼業界においては、石油危機への対応をはじめ、上記の経営上の要請に応え、次々と進歩するコンピュータや通信の利用技術に取り組みながら、数々の努力がなされ、各社ともそれぞれの会社に適した通した第6.2図¹⁰²⁾に示すような経営情報システムを充実整備してきた。

そのレベルの高さは、さきに本章の初めでLuc Kiersの参考文献として引用した通りである。このようなコンピュータシステムの導入評価の全体評価として、1982年に発表された例を第6.3図に示す。

以下に、上記の鉄鋼業をめぐる状況の変化への対応の主要ないくつかの例について述べる。

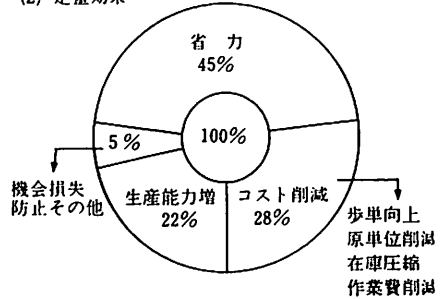
1) 生産工程の変化へのシステムの対応

1973年の第一次石油危機以降、販売競争の激化に加え、省エネルギー・省資源への経営上の要請が益々増加した。その設備面での対応は、製造工程の改

(2) 定性効果

- ・ 総合一貫管理の実現
- ・ 需要家サービスの向上
- ・ 事務工期の短縮
- ・ 情報伝達の迅速化
- ・ データ精度向上とデータの有効適切な活用
- ・ 単純業務からの解放、高度判断業務への移行
- ・ 日常的オフィス業務の効率化

(2) 定量効果



第 6.3 図 ビジネス・コンピュータ導入の定性的効果

出所：『鉄鋼業におけるコンピュータ利用の現状と展望』第 1・2 回白石記念講座資料、日本鉄鋼協会、1982 年の 19 頁の図を引用した。

革によるもので、

- ① 製鋼工程の造塊分塊法から連続铸造（以降連続と略）法への転換、
- ② 熱間圧延工程における連続铸造設備と熱間圧延設備の直行化（直送圧延）、
- ③ 冷延工程における焼鈍法のバッチ法から連続焼鈍法への転換、

などで代表される工程の連続化であった。連続化では、材料管理を鋼塊ベースの出鋼チャージ単位から鋼片の組合せによる铸造単位への変更と、さらに鋼塊の铸込み・冷却加熱・圧延という時間的・空間的バッファをなくす必要が生じた。また直行化では、連続化を前提に、より一層の省エネルギー・省資源と鋼片在庫の減少、出鋼から製品までの製造時間の短縮等の製造工程の変更を要した。この新工程では、連続鋼片を高温に保ち直ちに熱間圧延するので、連続機と圧延機との間に材料のバッファが皆無となり、所定の製造鋼種をいかに転炉で吹錬し、連続で凝固採片して、高温状態で熱間圧延するかを決め、しかも、その上に所定のタイミングを守る必要が生じた。

このような連続化と、それを前提とした直行化では、製鋼部門と熱延部門における一貫的な工程管理だけでなく、熱間で品質を保証する技術を一体化した高度な管理・制御システムが前提となる。その実現のため、製鋼・連続・熱延

・輸送を含めた各工程における材料計画，その作業指示，制御，実績収集と追跡を行なう必要が生じた。そのため，ビジネス・コンピュータとプロセス・コンピュータとが有機的に機能を分担し，ダイナミックに管理・制御する高度なシステムが不可欠となった。各社ともこの難しいシステムに挑戦し高いレベルでこのような複雑高度な操業を実現している¹⁰³⁾。

このような諸施策による全体としての寄与について，鋼材生産の日本と米国との歩留り差の試算（米国トリガープライス設定時の米国賃金物価安定委員会資料）によれば，日米鉄鋼業の歩留り差 12.7% ($83.7-71.0=12.7\%$) の要因別原因は，コンピュータ管理差 3.2%，連続铸造差 6.9%，設備差 1.8%，品種構成差 0.8%とされている¹⁰⁴⁾。

2) オーダ・エントリ・システム（営業情報システム）の再構築

さきに述べた各社のオーダ・エントリ・システムは，第一次石油危機以降，品質の多様化と高付加価値化へとその販売環境が変化したことと，電気通信技術の急速な進展により，前述の製鉄所の生産工程管理システムの作り替えに加え，各社ともそのオーダ・エントリ・システムの再構築が 1980 年代後半に入って行なわれ始めた。部分的スタートも含めると，川崎製鉄，住友金属・神戸製鋼は 1985 年から，新日本製鐵は 1986 年から，NKK は少し遅れて 1989 年から鋼板部門を中心に新 SPS（販売・生産統合システム）の運用に入っている。その新システムに共通の狙いは，

- ① 従来のシステムがどちらかといえば少品種大量生産向きであったのに対し多品種小ロット生産に適応させる，
- ② コンピュータでの情報処理項目を従来より大幅に増やし処理スピードも向上させる，
- ③ 商社とは従来磁気テープまたは手書きによってつながっていたが，これをオンライン的に通信回線を介して結合する，
- ④ 新システムは，販売部門のみならず，生産進捗情報システム，物流管理システムなど，他部門のシステムとも密接に情報を相互利用し，また，将

来的には、LAN、ISDN、VANといった、より高度な情報システムにも基本的に対応する機能をもたせる、ことなどにあるといわれている¹⁰⁵⁾。

各社とも、その実現には大きな努力を払っており、例えば、1986年に実用に入った新日鐵の第1期分（厚板および熱延鋼板のみ）の場合でみても3年あまりの歳月と3,200人・月の総工費をかけて構築し¹⁰⁶⁾、翌年に稼働開始した厚板・熱延鋼板以外の品種対象の第2期分もその1.5～2倍の労力と経費をかけているものと思われる。

3) 経営管理業務分野における支援情報システムへの対応

各社とも、日常業務レベルの情報システムの拡充に加え、長・中期計画や短期計画の支援情報システムにも取り組み、MISは1970年代の後半に第6.2図に示す経営の各階層をカバーした状態になったと思われる。以下にそのいくつかの例について述べる。

八幡製鐵の例でいえば、古くは1966年に世銀借款・通産省用の長期計画策定のために長期財務予測モデルが開発され、1968年には設備計画におけるコストの分析を対象に取り扱ったコスト・マトリックス・モデルが開発されている¹⁰⁷⁾。その後、1973年には人事情報システムを開発¹⁰⁸⁾するなど、経営計画面での支援システムに力をいれ、1984年時点での資料によれば¹⁰⁹⁾、本社コンピュータ利用時間の2.7%が経営計画に用いられている。

住友金属では1984年時点で、中長期経営支援システム計画の整備は今後に託された業務であるとしながらも、海外販売計画、中長期生産計画、エネルギー計画の各支援システムをすでに整えており、また短期経営計画支援システムとしては、四半期予算編成支援システムとして、①需要予測、②需要積み上げと販売予算編成、③製造所予算編成（諸元管理、生産管理、消費計算部門予算、標準原価、標準販売予想損益、予算統制の各サブシステム）の各システムを整備している¹¹⁰⁾。

川崎製鐵では、1982年から経営管理業務支援システムの総合的リフレッシュ

を開始し、1988年の時点で、経営管理分野システムの総合化として、①原料購買情報、②資機材購買管理、③経理情報、④財務情報、⑤人事・労働情報、⑥外注管理の各サブシステムの総合化をはかっている¹¹¹⁾。

1989年の鉄鋼連盟会員会社(45社)での業務分野別ビジネスコンピュータの利用状況の主要な利用分野を1975年のそれ(括弧内数字)と比べてみると、経営計画が0.4%(0.1%)、人事・労務・給与関係が2.5%(2.0%)、財務経理関係が4.6%(1.7%)、原料資材関係が3.8%(3.1%)、受注・販売関係が9.9%(8.8%)、生産・工程関係39.3%(41.3%)となり、販売・生産以外の分野での利用が増えていることがわかる¹¹²⁾。

4) 情報システム開發生産性の向上努力と外注会社要員の導入

1960年代後半から1970年代後半になると、全般的にシステム要員の不足が、次第に顕在化してきた。

日本鋼管扇島の生産管理システムは、ちょうどこのような時期、すなわち、第1期が1974年から1976年にかけての2年半、第2期が1977年から1979年までの2年半で開発された。同システムは、日本で最後に完成する新鋭製鉄所でのシステムとして注目を浴びた。その特徴は、2台の汎用計算機と25台の制御用計算機の2階層で構成され、後者は、工場場設備の自動化・連続化および作業実績の一次把握を分担し、自動化設備は、むしろ工場場設備そのものといえる程となった。精整作業分野による自動化なども含め、厚板工場は280名、熱延工場で、200名程度の要員による操業が可能となった¹¹³⁾。また、スラブ、コイル、製品ヤードの大幅な自動化で、作業要員が従来の260人から60人へと大幅に減少したという¹¹⁴⁾。情報システム開発面でも、工場稼働前に少数の開発要員で短期間の開発を目標に、情報システム内の標準化など開發生産性向上に努力が払われたほかに、当時としては珍しく大規模な情報システム開発の外注化が行なわれ、1期では総工数3,760人・月のうち2,500人・月が、2期では2,050人・月のうち1,200人・月が外注要員によるものであった¹¹⁵⁾。1980年代後半には、情報処理技術者の不足はソフトウェア危機として認識さ

れ、各社とも生産性の向上努力をはかるとともに次第に外注化に依存するようになった¹¹⁶⁾。1985年の資料¹¹⁷⁾によると鉄鋼業の1社平均のシステム要員数は、自社要員で2番目に多い情報処理業の118.7名を上回って1位の147.7名、被派遣社要員はこれもまた2位の電気機械の45.0より多い1位の105.5名であったという。

5) オフィスオートメーション(OA)の進展

1980年代にはいると、例えば神戸製鋼所のDK(Dynamic Kobe)運動のように、管理部門の体質強化運動など、オフィスの生産性向上を目指すOA化の推進が各社とも活発になった¹¹⁸⁾。各社でOA機器の活用促進、帳票規格の統一、光データハイウェイの導入¹¹⁹⁾、会議の効率化などが進められた¹²⁰⁾。また、漢字の使用が可能となったことからワープロ、パソコンも普及し、新日鐵の機材購買総合システムにおける電子決裁方式などにみられるように¹²¹⁾、システムの大衆化ともいうべきエンドユーザ自らによる情報システム利用(エンドユーザ・コンピューティング)が展開し、新しい局面に入りつつあったといえよう。

6) 情報システム部門の分社化

鉄鋼各社は、1970年代後半頃には、すでにその情報システム部門の子会社をいくつか設立していたが、1980年代前半に近づいた頃からその主力を分社化し始めた。その主な狙いは、鉄鋼業の多角化の一環として、鉄鋼で蓄積した高度の総合化されたシステム技術および総合化をはかるインテグレーション技術を鉄鋼以外の分野で生かすことにより、現有する優れた技術力の積極的な収益化とその技術をさらに琢磨する場の確保にあったと思われる。

川崎製鉄は川鉄システム開発を1983年9月に、神戸製鋼はコベルコシステムを1983年10月に、日本鋼管はエヌ・ケー・エクサ社を1987年10月にそれぞれ設立している。新日鐵は、1983年4月に、新日鐵情報通信システム、日鐵日立システム、エヌ・エス・アンドアイ、エヌ・シー・アンド・アイ社など

を設立、住友金属は住友金属情報システムを1989年7月に設立している。各社とも、ソフトウェア開発・販売、システム導入支援、VAN (Value Added Network)、人工知能、CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)、プロセス制御などの個別の技術などとともに、長年の大規模かつ高度なシステム構築の経験を生かして、インテグレータとして情報産業の一角を担うとが期待されている¹²²⁾。

7) プロセス制御コンピュータとビジネスコンピュータの有機的連結

二次にわたる石油危機を機に、各社は省エネルギー省資源の徹底や製造プロセスの連続化、他品種小ロット生産、ジャストインタイムへの対応のため、プロセス制御コンピュータをビジネス・コンピュータと有機的に連結する、各工程内管理の垂直型統合システムの構築に力を注いだ。同時に、受注から生産、物流、会計業務など職能間の一貫管理をリアルタイムで処理する水平型統合システム取り組みが進展した。また、人工知能の応用も新日本製鐵では¹²³⁾、大分製鐵所の高炉を対象にSAFRAN IIの開発が1982年から進められ、1989年にはSAFIAとして稼働した。同社君津製鐵所の第3、第4高炉では1988年にALISが導入された。また1990年には住友金属工業が人工知能を使ったトラック配送、配車計画作成エキスパートシステム「配車名人」を開発する¹²⁴⁾など、人工知能は多くの工程での実用化が始まった。

8) 全国規模のネットワークの構築

上記7)の動きと関連して、各社は、本社・製鐵所・営業所・関連会社・系列企業を含めた全国的規模のネットワークを構築し、電話・ファクシミリ・画像などマルチメディアの利用に着手した。すなわち、1988年には川崎製鐵は川鉄ネット、神戸製鋼はコベルコネット、新日本製鐵はNS-INS、住友金属はSUN-NET、NKKはNKKネットワークを構築し運用している。また、新日本製鐵は販売流通ネットワーク「RAPID」を導入開発した¹²⁵⁾。

1992年以降は、鉄鋼業界もバブル崩壊の影響を受けリストラクチャリング

に突入し、また、コンピュータのダウンサイジング、Client/Server 方式による情報系システムの構築、マルチメディア技術の活用など、コンピュータ利用面でも急激な変革を遂げているが、本稿の対象範囲からははずしたので改めてまとめることとしたい。

注

- 1) 日本鉄鋼連盟編『鉄鋼十年史—昭和43年～52年—』日本鉄鋼連盟、昭和56年、379頁によれば、戦前から続いた海外からの技術修得は、鉄鋼業における技術導入と技術輸出を対価面で判断すると、1974年に初めて約15.6億円の輸出超過（輸出総額66.96億円）となるまで続いたことがわかる。
- 2) Luc Kiers, *The American Steel Industry: Problems, Challenges, Perspectives*, Westview Press/Boulder Colorado 1980 p37から引用し訳した。なお、日本鉄鋼業におけるコンピュータ利用技術の評価については第3章の注21)も参照されたい。
- 3) 日本鉄鋼連盟『戦後鉄鋼史』日本鉄鋼連盟、昭和34年、3頁参照。
- 4) 同上『戦後鉄鋼史』の29頁参照。
- 5) 川崎勉『日本鉄鋼業—その軌跡』鉄鋼新聞社、昭和58年、40頁参照。
- 6) 前掲『戦後鉄鋼史』33—34頁参照。
- 7) 前掲『日本鉄鋼業—その軌跡』67頁参照。
- 8) 前掲『戦後鉄鋼史』143～144頁参照。
- 9) 前掲『日本鉄鋼業—その軌跡』55頁、前掲『戦後鉄鋼史』123頁参照。
- 10) 前掲『戦後鉄鋼史』441頁、前掲、川崎勉（58年）64頁参照。
- 11) 前掲『戦後鉄鋼史』1005頁参照。
- 12) 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史—昭和33年～42年—』日本鉄鋼連盟、昭和44年11頁参照。
- 13) 前掲『戦後鉄鋼史』12頁参照。
- 14) 前掲『戦後鉄鋼史』4—6頁および29頁参照。
- 15) 前掲『戦後鉄鋼史』1005頁参照、前掲『鉄鋼十年史—昭和33年～42年—』58頁参照。
- 16) 『八幡製鐵所八十年史—部門史編下—』新日本製鐵株式会社八幡製鐵所、昭和55年、454頁参照。
- 17) 米花稔『日本経営機械化史』昭和50年、23頁参照。

- 18) 『日本アイ・ビー・エム 50 年史』日本アイ・ビー・エム株式会社, 昭和 63 年, 97 頁参照。
- 19) 前掲『八幡製鐵所八十年史一部門史編下一』の 554 頁参照。
- 20) 前掲『八幡製鐵所八十年史一部門史編下一』の 362 頁参照。
- 21) 『炎とともに 富士製鐵株式会社史』新日本製鐵株式会社, 昭和 56 年, 582 頁参照。
- 22) 『住友金属工業最近十年史』住友金属工業株式会社, 昭和 42 年, 141 頁参照。
- 23) 『川崎製鐵二十五年史』川崎製鐵株式会社, 昭和 51 年, 488 頁参照。
- 24) 前掲『炎とともに 富士製鐵株式会社史』582 頁参照。
- 25) 『神戸製鋼 80 年』株式会社神戸製鋼所, 昭和 61 年, 626 頁参照。
- 26) 前掲『八幡製鐵所八十年史一部門史編下一』368 頁参照。
- 27) 『八幡製鐵所八十年史一部門史編上一』新日本製鐵株式会社八幡製鐵所, 昭和 55 年, 463 頁参照。
- 28) 前掲『住友金属工業最近十年史』(昭和 42) 年の 137 頁参照。
- 29) 前掲『八幡製鐵所八十年史一部門史編上一』(昭和 55 年) の 266~277 頁参照。
- 30) 前掲『鉄鋼十年史』(昭和 44 年) の 121 頁参照
- 31) 同上『鉄鋼十年史』(昭和 44 年) の 548 頁参照。
- 32) 前掲『八幡製鐵所八十年史一部門史編下一』(昭和 55 年) の 454 頁参照。
- 33) 同上書の 371 頁参照。
- 34) 『日本鋼管株式会社七十年史』日本鋼管株式会社, 昭和 57 年, 247 頁参照。
- 35) 前掲『鉄鋼十年史』(昭和 44 年) の 539 頁の第 5 表参照。
- 36) 前掲『川崎製鐵二十五年史』(昭和 51 年) の 539 頁参照。
- 37) 『神戸製鋼 80 年』株式会社神戸製鋼所, 昭和 61 年, 626 頁参照。
- 38) 前掲『炎とともに 富士製鐵株式会社史』の 586 頁参照。
- 39) 同上書の 595 頁, 前掲書『川崎製鐵二十五年史』(昭和 51 年) の 490 頁, 前掲『住友金属工業最近十年史』(昭和 42) 年の 146 頁参照。
- 40) 『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』新日本製鐵株式会社, 昭和 56 年, 560 頁, Hideo Ogoshi, Yoshisuke Inoue "Computer System used as Production Planning Tool at Yawata Works" pp.128-133 参照。
- 41) 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史—昭和 53 年~62 年—』日本鉄鋼連盟, 昭和 63 年, 10 頁参照。
- 42) 前掲『鉄鋼十年史』(昭和 44 年) 巻末の年表 21 頁参照
- 43) 前掲『鉄鋼十年史—昭和 43 年~52 年—』日本鉄鋼連盟, 昭和 56 年の巻末年表 3 頁参照。

- 44) 同上書の 21 頁参照。
- 45) 「昭和 46 年の日本鉄鋼業回顧」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和 47 年 5 月号 13 頁参照。
- 46) 前掲『鉄鋼十年史』(昭和 44 年)の 550 頁参照。
- 47) 『アメリカの MIS—訪米 MIS 使節団報告書—』日本生産性本部, 昭和 43 年, 7 頁参照。
- 48) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』581 頁, 加古豊彦「鉄鋼業と MIS」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和 44 年 4 月号, 23 頁, 前掲『炎とともに 富士製鐵株式会社史』602 頁参照。
- 49) 前掲『川崎製鐵二十五年史』(昭和 51 年)の 135 頁参照。
- 50) 前掲書 Luc Kiers (1980) p. 73, 西田芳克ほか「鉄鋼業におけるコンピュータ利用の国際比較」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和 54 年 12 号, 15 頁参照。
- 51) 前掲『川崎製鐵二十五年史』(昭和 51 年)の 494 頁参照。
- 52) 『住友金属工業最近十年史』住友金属工業株式会社, 昭和 52 年, 30~31 頁参照。
- 53) 前掲『鉄鋼十年史—昭和 43 年~52 年—』(昭和 56)年の 70 頁参照。
- 54) 前掲『鉄鋼十年史』(昭和 44 年)の 569 頁参照。
- 55) 前掲『八幡製鐵所八十年史—部門史編下—』(昭和 55 年)の 455 頁参照。
- 56) 『炎とともに 新日本製鐵株式会社十年史』新日本製鐵株式会社, 昭和 56 年, 570 頁参照。
- 57) 『コンピュータ白書—1970 年版』日本経営情報開発協会, 1970 年, 135 頁(井上義祐執筆担当), 『日々新たに—部門史—』新日本製鐵株式会社君津製鐵所 20 年史, 昭和 60 年, 489 頁参照。
- 58) 前掲『日々新たに—部門史—』525 頁参照。
- 59) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』575 頁参照。
- 60) 前掲『八幡製鐵所八十年史—部門史編下—』(昭和 55 年)の 455 頁参照。
- 61) 同上書, 378 頁参照。
- 62) 同上書, 455 頁参照。
- 63) 同上書, 372 頁参照。
- 64) 『コンピュータ白書—1970 年版』日本経営情報開発協会, 1970 年, 133 頁参照。
- 65) Yoshisuke Inoue, *Consideration of Computer control of a Batch-type Furnace*, M. S. Thesis, Case Institute of Technology 1960. Engineering Staff of GPE, "Applying the Digital Computer to Open-Hearth Operation, *Control Engineering* Vol. 6 No. 8 1959 p94. Robert C. Larsen, "Application of a Control Computer in the Closed Loop Temperature Control of an Annealing

Furnace," *ISA Preprint*, No. 141, 1959 など。

- 66) 前掲『炎とともに八幡製鐵株式会社史』307頁参照。
- 67) 前掲『炎とともに富士製鐵株式会社史』611頁, 『未来を拓く大分製鐵所 20年史』新日本製鐵株式会社大分製鐵所, 平成4年, 369頁参照。
- 68) 前掲『コンピュータ白書—1970年版』(1970年)の133頁参照。
- 69) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』571頁参照
- 70) 前掲『八幡製鐵所八十年史—部門史編下—』(昭和55年)の33~39頁参照
- 71) 前掲『コンピュータ白書—1970年版』(1970年)の133頁参照。
- 72) 同上書, 133頁参照。
- 73) 『日本アイ・ビー・エム50年史』日本アイ・ビー・エム株式会社, 昭和63年, 212頁参照。
- 74) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』307頁参照。前掲『新・電子立国5』205~214頁参照。
- 75) 前掲『コンピュータ白書—1970年版』(1970年)の133頁参照。
- 76) 『鉄鋼業における情報化の現状と課題』日本鉄鋼連盟情報化研究会, 1985年, 17頁参照。
- 77) 前掲『炎とともに八幡製鐵株式会社史』573頁参照。
- 78) 前掲『日々新たに—部門史—』の530~535頁, 夏目大介「君津総合情報システム」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和52年3月号, 52~59頁参照。
- 79) 前掲『鉄鋼十年史—昭和43年~52年—』(昭和56年)の656頁参照。
- 80) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』582頁参照。
- 81) 前掲『川崎製鐵二十五年史』(昭和51年)の493頁と158頁参照。
- 82) 前掲『住友金属工業最近十年史』(昭和52年)の137~140頁参照。
- 83) 前掲『炎とともに 富士製鐵株式会社史』307頁, 603頁参照。
- 84) 前掲『神戸製鋼80年』(昭和61年)の627頁参照。
- 85) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』582頁参照。
- 86) 前掲『炎とともに 新日本製鐵株式会社十年史』(昭和56年)の346頁参照。
- 87) 前掲『神戸製鋼80年』(昭和61年)の627頁, 前掲『鉄鋼業における情報化の現状と課題』28頁参照。
- 88) 前掲『川崎製鐵二十五年史』(昭和51年)の494頁, 加古豊彦「鉄鋼業とMIS」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和44年4月号, 23頁参照。
- 89) 前掲『炎とともに 富士製鐵株式会社史』602頁参照。
- 90) 前掲『アメリカのMIS—訪米MIS使節団報告書—』の7頁参照。
- 91) 前掲『炎とともに 八幡製鐵株式会社史』582頁参照, 著者がまとめる任にあた

った。

- 92) 前掲『鉄鋼十年史』（昭和44年）の677頁参照
- 93) 「昭和46年の日本鉄鋼業回顧」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟，昭和51年5月号，17頁参照。
- 94) 同上書，8頁参照。
- 95) 前掲『鉄鋼十年史』（昭和44年）の656頁参照
- 96) 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史—昭和53年～62年—』日本鉄鋼連盟，昭和63年，20頁参照。
- 97) 『鉄鋼統計要覧1988』日本鉄鋼連盟，昭和63年，46頁参照。
- 98) 前掲『鉄鋼十年史—昭和53年～62年—』（昭和63年）の30頁参照。
- 99) 『鉄鋼界』昭和62年5月号2～8頁，『鉄鋼界』昭和63年5月号2～8頁，『鉄鋼界』平成元年5月号2～8頁，『鉄鋼界』平成2年5月号2～8頁，『鉄鋼界』平成3年5月号2～8頁，『鉄鋼界』平成4年5月号2～8頁，前掲書『鉄鋼十年史』の47～52頁参照。
- 100) 『コンピュータ発達史—IBMを中心にして』日本アイ・ビー・エム株式会社，1988年。
- 101) アルビン・トフラー，徳山二郎監修『第三の波』日本放送出版協会，1980年。
- 102) 『鉄鋼業におけるコンピュータ利用の現状と展望』第1・2回白石記念講座資料，日本鉄鋼協会，昭和57年の16頁の図を一部補筆した『鉄鋼十年史—昭和53年～62年—』（昭和63年）の448頁の図を引用。
- 103) 「省エネ・省資源・素材革命時代と鉄鋼業のコンピュータシステム」『鉄の話題』1984年No.47新日本製鐵11～12頁，前掲『日々新たに—部門史—』553頁，坂本弥ほか「製鉄所生産管理システム」『川崎製鉄技法』Vol.No.2.198823頁を参照した。
- 104) 前掲『鉄鋼業における情報化の現状と課題』17頁参照。
- 105) 『システム・ゾーン鉄鋼業』日刊金属特報，1985年5月15日，同紙6月12日および前掲『鉄鋼界』平成2年5月号49頁参照。
- 106) 斎藤匡司・橘博昭「新日鐵における新オーダー・エントリー・システム」IBM，1986年，製造・装置工業シンポジウム資料IBM，伊藤正雄「販売管理領域におけるコンピュータの利用」『鉄鋼界—特集・鉄鋼業とコンピュータ』日本鉄鋼連盟，1984年9月号を参照。
- 107) 前掲「炎とともに 八幡製鐵株式会社史」583頁を参照。
- 108) 同上書348頁を参照。
- 109) 前掲書「省エネ・省資源・素材革命時代と鉄鋼業のコンピュータシステム」，『鉄

の話題』19頁を参照。

- 110) 郷地英治「全社的な計画・管理領域におけるコンピュータ利用」『鉄鋼界—特集・鉄鋼業とコンピュータ』日本鉄鋼連盟, 昭和59年9月号を参照。
- 111) 平野勝久・能村文雄「経営管理分野システムの総合化」『川崎製鉄技法』Vol. No. 2 1988年を参照。
- 112) 前掲『鉄鋼界』平成2年5月号50頁, 日本鉄鋼連盟・情報処理委員会「日本鉄鋼連盟会員各社における電子計算機設置状況調査結果」7頁を参照。
- 113) 高田和禧『扇島生産管理システムの開発を振り返って』IBM, 1986年, 製造・装置工業MISシンポジウム資料1979年, IBMを参照。
- 114) 前掲『鉄鋼業における情報化の現状と課題』17頁を参照。
- 115) 前掲『扇島生産管理システムの開発を振り返って』を参照。
- 116) 『情報化白書/1989』日本情報処理開発協会, 1989年, 33頁参照。
- 117) 前掲『鉄鋼業における情報化の現状と課題』14頁参照。
- 118) 「ファイリング・システムの確立」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和58年7月号37頁参照。
- 119) 「鉄鋼業の事務管理活動—川崎製鉄における場合」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和58年7月号を参照。
- 120) 「会議効率化の推進」『鉄鋼界』日本鉄鋼連盟, 昭和58年7月号を参照。
- 121) 「KIND機材購買総合システム」新日鐵, 昭和61年を参照。
- 122) 前掲『鉄鋼界』昭和63年5月号46頁を参照。
- 123) 岩井正和『鉄に賭ける』ダイヤモンド社, 1992年, 98~105頁, 馬場靖憲・高井紳二『第4章金属計素材産業』, 吉川弘之監修『メイド。インジャパン』ダイヤモンド社, 1994年, 144~145頁参照。
- 124) 前掲『鉄鋼界』平成元年5月号50頁, 『鉄鋼界』平成2年5月号49頁, 『鉄鋼界』平成3年5月号49頁参照。
- 125) 前掲『鉄鋼界』平成元年5月号46頁, 『鉄鋼界』平成2年5月号49頁, 『鉄鋼界』平成3年5月号49頁参照。

あとがき

八幡製鐵・新日本製鐵で勤務した31年間の初期に、留学先の米国でシステム工学を学んだ。帰国後退職までの間、その大部分は日本鉄鋼業発展の時期と重なり、製鉄所におけるプロセス計算機制御、給与計算、生産計画など、本社における社長室での経営計画策定、総務部での全社MIS企画・推進、君津推進本部でのオンライン工程管理企画、システム部でのオーダ・エントリ・システム開発および海外企業へのコンサルティングなど、経営の各管理階層と多くの職能分野の業務に、システムユーザやプログラマ、SE、企画、開発の立場から携わる幸運に恵まれた。それは、期限を切られた新しい仕事を次々と見つけては、その完成に先輩・同僚と共に夢中になり取り組むという仕事人間的な生活であった。その間、要請されて書いた数少ない論文に必要な最小限の関連文献を読んだ以外は、業務の理論面を研究するという余裕はなかった。

縁あって大学に移っての10年間、経営、生産管理、鉄鋼関連などの文献に接することができるようになった。これまで調べた限りでは、会社で困難な課題に直面して、米国での研究・実例なども参考にし、体験的に仲間内で考え実行したことの多くは、その時点での先端を行き、理に叶ったものであったことを知った。同時に、それらの体験的な共有物としての、いまでいう暗黙知を、体系的な形式知にまとめて記述しようと思い立った。鉄鋼業の経営管理システム全体を一挙に体系づけるには、自分の研究経歴および能力に不足を感じ、まず少しずつ部分的にまとめることから始めた。鉄鋼関連では、日本鉄鋼業全体とその情報化の進展、短期経営計画とロジックベース、君津製鐵所を日本鉄鋼業情報化のパイオニア的に扱った英語の論文、それに鉄鋼におけるCIMやBPRについてもまとめた。システム関連では、Churchmanなど第1章の注3)にあげた幾つかの文献に興味を覚え、体験的に学んだ「システムとシステ

ムズ・アプローチ」を整理し記述できた。一旦は鉄鋼の「経営管理システム」の仕組みをシステム論の枠組みを用いて書く構想で始めてみたが、全体としてまとめるにはそれだけでは不十分であることが次第にわかってきた。

その頃、思いがけなくも任期二年の経営学部長の役職が舞い込んできた。最初の一年間はその役目を果たすのに精一杯であった。しかし、鉄鋼関連の文献が相次いで出版されるという刺激を受け、また、大学へ移って十年目になろうとするのに未だまとまらないという焦りと、大学の同僚である村田晴夫教授の強い勧めもあって、役職二年目の昨年は二足の草鞋で多難ではあったが、「鉄鋼業における経営管理システム」の「仕組みと特徴」をまとめる枠組みを構想し始めることができた。そこでの最難関は、工学系の教育を受け、体験はあるが学問としては新参分野の、「経営」と「経営管理」の関係と定義、それに「経営管理」と「経営管理システム」「経営情報システム」との関係を明確にすることであった。訳本を出版した「エンティティ・リレーション法」からの連想と、同僚の村田晴夫教授と谷口照三教授からの示唆により、後者の関係を「経営管理」の認識の仕方で整理することに思い付き、それからは時間との競争となった。この示唆を下されたお二人と、企業から移ってきた私を暖かく受け入れて下さった大学での同僚の先生方に改めて謝意を表したい。

これらの定義や関係づけは、経営学的には未熟かも知れないが、少なくとも、著者が修士論文「加熱炉の最適制御」で加熱炉の特性を数式モデルで表現して入熱量最小の最適解を求めるうえで、熱力学および変分法の理論が果たしたと同じように、「鉄鋼の生産経営管理」の「仕組みと特徴」の体系的記述に、先人のシステムおよび経営学に関する幾つかの理論は有効であった。その経営学的な意味での妥当性自体については、ご批判を仰ぎ今後の課題としたい。

また、1959年には、1,000ワードしかないメモリ容量に悪戦苦闘、また使用順番待ちを気にしながらマシン語で数式モデルをプログラミングし、デジタルコンピュータ能力の不足分はアナログ・コンピュータまで用いてまとめた修士論文であった。しかし、今回は、原稿文章がまるまる一冊分以上記憶できるメモリをもち、図面まで簡単かつ綺麗に描けるソフトウェアつきの自分専用の

パソコンを存分に使用しての作業となったことで、この40年間弱の技術の進歩の大きさに感無量であった。

書いている間は夢中であったが、ここまで書き終えてみて初めて、十年間の課題が、とにもかくにも形をなしたという一種の達成感を実感している。同時に、本書の範囲から除いた、いま進行中の日本鉄鋼業界における「経営管理システム」の革新の方向が一層気になる。

本書を書きあげるに当たっては、第5章で述べたように、戦後そのシステム範囲を逐次拡げ、ついには「製鉄所経営管理システム」という世界でも有数に壮大な無形のシステム構築と運営に鋭意努められた多くの先輩や同僚、「自分たちで構築しておきながら、それを説得できるほどに論理的に整理されていない」と遠いイタリアの地で生活を共にしながらそれを形式知にまとめる努力をしてくれた同僚、そのほか会社時代にいろいろな職場でご指導をいただいた多くの方々の顔がこの原稿の記述中に浮かんでは励まされた。その多くの方々に深い謝意を表したい。また、苦勞も多かったが、やりたいことをやらせて貰った会社や、それを可能とした時代についても恵まれた環境にあったと改めて痛感している。

本書の出版を引き受けていただいた同文館の常務取締役中島治久氏と、多忙ななかで校正などに多くの労をとっていただいた田村純男氏に深甚の謝意を表したい。最後に、自宅での研究・執筆の環境を整えてくれた妻、本子にも感謝したい。

1998年3月

河内長野の書齋にて 井上 義祐

索引

【あ】

IE	152, 215
ISO	111
ISDN	226
アウトプット	9
厚板工場	65
圧延機	67
圧延工場	63
圧延サイクル（ロール）編成	116
圧延スケジュール	65, 68
圧延制御	77
圧延の順序	114
ad hoc	44, 45
粗さ区分	126
暗黙知	186
ER 法	38, 39
ESS	49
EDI	150, 176
enabler	186
EUC 方式	123, 124
いざなぎ景気	201
一貫品質管理	156
イノベーション	180
岩戸景気	201, 207
インゴット	61
インターネット	42
インテグレータ	229
イントラネット	42
インプット	9
VAN	226, 229
受渡場所	72
運転監視業務	120

営業情報システム	173
HCR (Hot Charge Roll)	63
HDR (Hot Direct Roll)	63
AOL	209, 111
AGC	120
HCR	93
FA	49
MIS	41, 198
円高不況	201
エンティティ	38, 39
エンティティの識別	39
エンティティ・リレーション論的認識	38
エンティティ・リレーション法	38
エンドユーザ・コンピューティング	18, 42
エントロピー	11
オイルショック	221
ORP	167
OA	49, 228
オーダーステータス	163
オーダ・エントリ・システム	90, 114, 173, 221
オーダセンター	219
オープン・システム	11
オープン・ループ・システム	14
オールオンライン	111
All On Line System	160
温度調節システム	12
オンライン対話方式	170
オンライン・リアルタイム	18, 41

【か】

会計規則	47
会計情報システム	48
改善努力	179
階層別業務プロセス	37
開発支援 tool	19

各種職能別システム	45	企業活動での意味づけ	40
各種戦略レベルシステム	45	技術援助	199
各職能相互間にまたがるシステム	45	技術管理	89, 152, 155, 156
各職能部門計画立案ロジック	137	技術諸元値	163
形鋼	64	軌条 (レール)	64
課長 (工場長)	151	気送管	154, 216
稼働率	90, 113	基本三計画	101, 104
加熱炉	63, 65	君津厚板班	159
環境	88	君津推進本部	162
環境基準	221	君津総合情報システム	171
環境への適応	151	CAD	19, 229
関係	39	CAM	229
観察員制度	153	CALS	18, 177
完全直結プロセス	61	QC サークル	93, 165
管理	88	狭義の経営	25, 27
管理階層	14	矯正機	65
管理階層別業務プロセス論的認識	44	業績評価基準	103
管理階層別情報システム	44	協働過程	23
管理階層別職能業務的認識	37	協働システム	28
管理階層別職能業務プロセス論	43, 45	協働体系論	31
管理階層レベル	38	業務サイクル	110
管理階層論的認識	27	業務執行	14
管理過程学派	30	業務的管理	24, 25, 27
管理過程論	23, 30	業務プロセス	38, 84, 94
管理工学論	23	業務ロジック	130
管理サイクル	17, 111	均熱炉	61
管理職能	28		
管理対象	17	組立産業	71, 73
管理的業務プロセス	38, 83	クライアント・サーバ方式	19, 42
管理プロセス	32, 164	繰り返し (リピート) 注文	74
管理目標	14, 32	クローズド・システム	11
管理レベル	14, 17, 32, 35, 38, 94	クローズド・ループ・システム	14
管理レベルシステム	45		
管理論	31	経営	23, 24, 27, 33, 38
関連諸職能別管理	93	経営階層別職能過程 (プロセス) 的認識	33
		経営科学論	23
期間	88	経営学	23
基幹系	168	経営活動	24
期間計画間の関係	131	経営管理	23, 27, 32, 33, 38
期間別・品種別の生産量	126	経営管理 (経営作用面)	27
企業	24	経営管理システム	33, 37, 88

- 経営管理システムの対象範囲149, 150
 経営管理システムの定義83
 「経営管理」の管理過程論的認識30
 「経営管理」のシステム論・管理過程論的認識
31, 33
 「経営管理」のシステム論的認識28
 経営管理の定義30
 経営管理の認識44
 経営技術25
 経営客体25, 27, 33, 36, 38, 88
 経営計画96
 経営構造24
 経営作用25
 経営者層24
 経営情報システム41, 88
 経営情報システムの定義43
 経営情報システム論45
 経営情報システム論的認識44
 経営戦略92
 経営組織25
 経営存在25, 27
 経営体23
 経営的管理24, 25, 27
 経営方針32
 計画88
 計画化31
 計画業務95, 97
 計画構造のロジック129
 計画支援情報システム100
 計画指向89
 計画・執行・統制30, 31, 35, 36, 38, 164
 計画諸元152
 計画諸前提124, 126
 計画諸標準値126
 計画スタッフ129
 計画対実績による統制118
 計画達成率77
 計画値90, 111
 計画値会議113
 計画値体系89
 計画の期間109
 計画の精粗の度合い128
 計画標準ロジック137
 計画品種分類区分131
 計画連鎖ロジック137
 形式知186, 188
 傾斜生産202
 軽小短薄77
 計装, プロセスコンピュータ214
 計測器120
 KIIS218
 劇的な数値目標181
 月次計画97
 限外値管理90
 原価管理89, 152
 原価管理単位156
 原価管理面156
 原価実績105
 検査工程66
 建設本部161
 原単位90, 111
 限度外管理163
 原料処理・製銃工程56, 57
 原料炭57
 コイル巻取装置67
 鋼塊61
 広義の経営25, 27
 高級鋼59
 合金電気メッキ69
 鋼材64
 鋼種75
 工場内工程管理85
 構造マトリックス132
 高抗張力鋼59
 合金電気メッキ69
 工程員157, 216
 工程員制度154
 工程間の連続化74
 工程の連続化55
 工程別通過予定日程116
 鋼の種類59

鋼片	61
鋼矢板 (シートパイル)	64
高炉	57
高炉メーカー	55
コークス	57
コークス炉	57
コールドストリップ	69
constrain	186, 187
コントロールの定義	12
コンピュータ支援システム	43
コンピュータ利用技術	214
コンピュータ利用システム	42

【さ】

サーモスタット	13
在庫販売	74
最早処理可能日	115
差異分析	104
最遅要処理日	115
財務職能	87
材料仕掛り	108
材料請求歩留り	74
先物契約	71
先物契約方式	106
作業活動	
…24, 27, 33, 36, 38, 41, 45, 55, 81, 90, 92, 109, 113	
作業活動システム	45
作業活動存在エンティティ	41
作業管理	40
作業機能	155
作業指示	44, 120
作業実績	44, 113
作業条件	126
作業制約条件	114
作業長	155
作業長制度	154
作業率	90
作業ロット特性	73
サブシステム	9, 16
酸洗コイル	69
仕上げ圧延機	65
G5 合意	222
支援システム	123
支援情報システム	99, 123
時間条件	126
指揮	31
事業	24
資源 (人, 物, 金, 情報)	34
自己完結的作業管理	163
自己統制	104
自主管理活動	93
自主検査制度	164
自主目標	101
システム	3
システム概念	7
システム・管理過程論的認識	44
システム環境	7, 93
システム監査	140
システム工学論	23
システムズ・アプローチ	
…3, 17, 18, 19, 158, 159, 164	
システムズ・アプローチの定義	4
システムスタッフ	129
システム思考	18
システムとサブシステムとの上下関係	16
システムの階層性	7
システムの境界線	8
システムの構成要素	9
システムのコントロール	12
システムのシステム	6
システムの定義	4
システムの目的	7
システムの目標	7
システム・バック・ログ	19
システム範囲の拡大	151
システム論・管理過程論	45
システム論的認識	32, 44, 88
執行	88
執行基準	103
執行業務	96, 97
実行計画	15

実在エンティティ	41, 43	情報の正確性・信憑性	5
実績管理	163	情報の特徴	16
実績情報	107	情報プロセス	36
実績進捗予測	117	職能業務プロセス	88
実務	88	職能計画	96, 107
実務作業活動システム	45	職能実行計画	96, 97
実務的業務プロセス	36, 38, 83	職能的構成要素	93
実務レベル	14, 15, 36, 38, 94	職能年度計画システム	100
実務レベルシステム	45	職能の半期・四半期計画	96
自動制御	13, 43	職能分野	14
四半期の職能計画	105	職能別経営基本方針	101
CIM	177	職能別計画立案と計画諸前提	124
事務管理	152, 153	職能別情報システム	44
社会システム論	23	職能別年度計画	96
just in time	75, 184, 213	諸職能の業務プロセス	92
社内保証	173	所得倍増計画	98
週間計画	72	所与期間内の経営管理	33
週計画	97	処理	10
重厚長大	76	処理チャンス	115
受注可否	174	処理能力	90
受注処理	174	処理ロット	117
受注処理システム	114	自立発展の時期	203
出荷倉庫	65, 67	真空脱ガス	60
主要業務内容	111	シンクロナイズ	71
需要予測	105	人工知能	229
旬間日別計画(スケジューリング)	113, 116	人材配置	31
省エネルギー	55, 221	人事機能	87
焼結鋼	57	進度管理資料	157
条鋼	64	新日鐵誕生	201
省資源	55, 221	神武景気	201
焼鈍	69		
少品種大量生産	225	数式モデル	120
情報	41	数値の信憑性	157
情報系	169	数値目標	182
情報システム	23	スクリーニング	106
情報システム開発の外注化	227	スケジューリングシステム	114
情報システムの定義	42	スタッフ	154
情報システム部門	18	スタッフ機能	151
情報システム部門の分社化	228	ステンレス鋼	59
情報収集	156	ストリップ	120
情報対象の業務	36	スラブ	61

制御機能	120	製品別販売予測	105
製鋼工場	58	石油危機	168, 221
製鋼工程	56, 59	石灰石	57
製鋼分塊オンライン・システム	168	設計品質	72, 73
製鋼法	59	設備増強目標	101
生産攪乱要因	75, 76	銑鋼一貫	55
生産活動	88, 90	銑鋼一貫大型製鉄所	55
生産管理	89, 152, 155, 156	全国規模のネットワーク	176, 229
生産管理情報システム	48	戦後の再建の時期	202
生産関連職能業務	90	線材	64
生産経営管理	37, 81, 84	全社総合目標	102
生産経営管理システム	81, 84, 86, 167	全体最適化	117
生産経営管理システムの記述構成	88	全体性	29
生産経営管理システムの定義	84	全体の最適解	4
生産経営管理システムの範囲と構成要素	89, 91	せん断機	65, 67
生産経営管理の定義	84	銑鉄	58
生産経営計画	111	戦略	88
生産経営システム	86	戦略計画	44
生産経営情報システム	81, 84, 167	戦略的業務プロセス	38, 83
生産経営情報システムの定義	84	戦略レベル	14, 35, 38, 94
生産指示	106	粗圧延機	65
生産実績	127	造塊工程	62
生産情報支援システム	111	造塊分塊法	61, 224
生産職能	87, 97	操業オンライン用端末	120, 121
生産職能業務プロセス	90, 92	操業ガイド	120
生産体制の集約化	222	倉庫管理	46
生産能力	100	倉庫情報システム	48
生産物	38	属性	39
精製工程	65, 67, 68	粗鋼生産規模	99
製鉄原料	57	粗鋼生産1億トン時代	209
製造仕様	114	組織	28, 93
製造所要期間	74	組織化	31
製造通過工程	73	組織の簡素化	159
製造ロット	73	組織の要素	28
製鉄所	88	組織論	31
製鉄所内工程管理	85	ソフトウェア(管理システム)	71
製鉄所の総合力	122	ソフトウェア危機	223
製鉄所別品種別生産指示	97	損益予測	105
製品企画	73	存在エンティティ	40, 41
製品工場別生産負荷バランス	105		

【た】

第一次合理化	98, 201, 203
第一次石油危機	175, 201, 223
第二次合理化	98, 201, 203
第二次石油危機	222
第二世代コンピュータ	208
第三次合理化	98, 201, 206
代金の請求	106
第三者記録方式	156
第三世代のコンピュータ	198
対象期間と目標	91
対象範囲	111
対話型利用方式	41
多品種小ロット生産	107, 225
短期経営計画	139
タンディッシュ編成	116
知識創造	187
チャージ編成	116
中長期経営計画業務	95
注文進捗ファイル	117
注文生産	71, 74
注文の工場配分	174
注文ロット	73, 75
長期計画	98
長期にわたる経営管理	33
帳票・コード委員会	220
直送圧延	63, 222
通過工程	75, 114, 115
通過日	115
TSS 処理	18
低成長期	168
定性的重要目標	101
ティンフリー鋼板	69
DSS	49
データ処理	155
データの信憑性	153
データベース	19

鉄鋼企業	24
鉄鋼需要	100
鉄鋼生産	53
鉄鋼生産工程	56
鉄鋼生産の特徴	71
鉄鋼製造設備	55
鉄鉱石	57
鉄鋼メーカー	55
鉄板	61
電気合金メッキ	69
電気清浄装置	69
電気通信事業法	223
転炉法	59
電炉法	59
統制	88
統制業務	96, 97
トタン	69
ドッジライン	202
トラッキング	120
トリガ価格適用	201, 221
ドルショック	209

【な】

なべ底不況	201
ニクソンショック	201
日本鉄鋼生産方式	85, 107
人間関係論	23
熱間圧延	61
熱間圧延工程	56, 62
熱処理	66
年度経営管理（経営・執行・統制）	94
年度経営計画	44, 95, 96, 100
年度経営計画会議	101
年度経営計画の定義	95
年度総合予算	103
年度内経営管理	88
年度目標	91

ノイマン型	49
納期	72, 75, 106
納期決定	174
納期・品質・コスト	108
能動性	29
能力値	111
能力負荷計算	174

【は】

ハードウェア（設備）	71
パソコン	19
バッチ	43, 216
バッチ型焼鈍	69
バッチ形態利用	207
バブル崩壊	223
範囲	88
バンチャー	216
販売計画システム	44
販売実績	127
販売職能	87, 97
販売生産業務プロセス	90, 92
販売生産職能業務プロセス	92
販売目標	101
PCS	153, 204, 206
BPR	178
BPRの概念	181
ビジネス・コンピュータ	119
ビジネスプロトコル	220
非制御機能	120
人・物・金・場所	40
標準原価計算制度	127
標準値	156
標準類システム	93
表面処理鋼板	69
ビルドアップ型	75
ビレット	61
品質規格決定	106, 174
品質検査	163
品質設計	72
品種区分	125, 131
品種区分の斉合性	135
品種構成	108
品種構成比（プロダクトミクス）	125
品種分類	125
品種別粗鋼規模	97
フィードバック	11
フィードバック・ループ	12
フォアマン制度	155
部長制の廃止	164
物的・技術的設備	25
歩留	90, 111
部分最適化	117
部分的な最適解	4
部門自主目標	102
ブラック・ボックス	10
ブランオリエンテッド	89
plan-do-check・action	31
ブリキ	69
ブルーム	61
ブレイクダウン型	75
プロセス	39, 108
プロセス・コンピュータ	118, 119
プロセス・コンピュータの役割	118
プロセス産業	73
プロセス制御	56, 229
プロセス制御用端末	120, 121
プロセス属性	39
processing	10
分社化	199
平均注文ロット	72
ベレット	57
棒鋼	64
訪米 MIS 使節団	41, 210
ホスト型方式	123, 124
ホットストリップ	67
ホットランテーブル	67
ホワイト・ボックス	10
What if	49

ロボット.....43

【わ】

ワークステーション.....19

本社……………88
 本社管理レベル……………96
 本社実務レベル……………97
 本社戦略レベル……………95

【ま】

マシンシステム……………43, 124, 197
 MATPLAN……………123, 132
 マネジメントプロセス ……34, 35
 マンシステム……………42, 123, 197
 マンマシンシステム ……19, 43, 123, 197

緑の窓口 ……160

メインフレーム……………18
 メッキ工程……………69
 メッキ鋼板……………69

目標……………88
 目標管理制度 ……163
 目標シェア ……101
 目標配当水準 ……101
 目標利益額 ……101
 目標利益率 ……101
 物対象の業務……………36
 問題解決システムズ・アプローチ……………17

【や】

有機体……………29
 有機的協働 ……100
 有機的に協働……………96, 149
 有機的に協働する全体 ……149, 155
 ユーザ部門……………18
 輸送管理の集中化……………71
 輸送業務 ……56, 70
 輸送方法……………72
 輸送問題法 ……4

要員の合理化 ……222
 浴統……………58
 浴統予備処理……………59

予算対実績 ……104
 余剰材 ……114, 117

【ら】

ライン ……154
 ライン・アンド・スタッフ ……150, 154, 206
 ライン組織 ……151
 LAN ……226

リアルタイム（実時間）……………43
 リエンジニアリング ……3, 162, 178
 臨海製鉄所……………70

冷延コイル……………69
 冷延工程 ……68, 69
 例外管理事項 ……104
 例外時の処置業務 ……120
 例外処理 ……184

冷間圧延……………62
 冷間圧延機……………69
 冷間圧延・メッキ工程 ……56, 68

連鎖……………133
 連続加熱炉……………65
 連続酸洗……………69

連続焼鈍……………69
 連続焼鈍法……………224
 連続鋳造……………62

連続鋳造工程 ……56, 61
 連続鋳造法……………224
 連続熱間圧延……………66

連続比率……………221
 連・連鎖……………61

ロール ……61, 62
 ロール・ギャップ……………120
 ロールセンター ……173, 174, 220

ロールチャンス……………65, 114
 ロール投入調整機能……………173
 ロジスティクス業務……………38

ロジスティックプロセス ……34, 35
 ロジックベース・システム……………132, 136

〈著者紹介〉

井上 義祐 (いのうえ よしすけ)

- 1956年 早稲田大学理工学部機械工学科卒, 八幡製鐵入社, 八幡製鐵所勤務
1958-60年 米国政府全額支給フルブライト留学生 (Case工大制御工学修士)
1960-70年 八幡製鐵所, 本社社長室, 君津推進本部, 総務部
1970-72年 合併後, 新日鐵本社システム部, 大分製鐵所建設本部兼務
1972-75年 イタリアの製鐵所生産管理システム協力団長 (2年現地駐在)
1975-80年 本社システム部企画調整, 海外技術協力企画
1980-86年 君津製鐵所システム部長, 本社システム開発センター所長
1987年 新日鐵退社, 桃山学院大学経営学部助教授
1991-92年 米国 Claremont Graduate School, The Peter F. Drucker Graduate
Management Center 客員研究員
1991-現在 桃山学院大学経営学部教授

共著書・論文

- 『経営情報処理概論』(共著, 同文館, 1996年)
『技術革新と産業社会』(共著, 中央経済社, 1994年)
"Factors affecting the development of information systems in Japan:
pioneering experience in the steel industry", *International Journal of
Technology Management*, Vol. 8, Nos 1/2, 1993, Inderscience Enterprises
Ltd.
『経営ロジックベース・システム入門』(共著, 中央経済社, 1991年)
など

現住所: 〒586-0094 大阪府河内長野市小山田町 1250-204
E-mail: inoue@andrew.ac.jp

平成10年4月21日 初版発行 〈検印省略〉
略称—生産経営

生産経営管理と情報システム

—日本鉄鋼業における展開—

著者 井上 義祐

発行者 中島 朝彦

発行所 同文館出版株式会社

東京都千代田区神田神保町1-41 〒101-0051
電話(03)3294-1801~5 振替00100-8-42935

© Y. Inoue
Printed in Japan 1998

印刷: 藤本綜合印刷
製本: 宮内紙工

ISBN4-495-36381-6