

八幡製鐵・日本製鐵の 1956年から1980年代にいたる システム思考の適用と コンピュータ活用に関する一実践側面(1)

井上 義 祐

目次

はじめに

I 章 システム, 管理, システム思考の適用

1. 「システム」と「管理」について
2. システム思考とシステム思考の適用

II 章 八幡製鐵・新日鐵の1956年から1980年代にいたる

システム思考の適用とコンピュータ活用発展の一実践側面

1. 戦後～1955年までの時期

《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》

2. 第二次合理化の時期 (1951年～1960年)

《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》

《自動制御 (オートメーション), システム思考との出会い》 (1952年～1960年)

2-1 自動制御 (オートメーション) との出会い

— 大学生時代 — (1952年～1956年)

2-2 入社から自動制御関連の業務担当までの時代

(1956年～1958年)

2-3 システム思考とコンピュータとの出会い

— アメリカ留学 — (1958年～1960年)

キーワード：システム思考, コンピュータ利用, 八幡製鐵・新日鐵の管理システム, 製鐵所一貫管理, 管理システムの海外技術協力

3. 拡大の時期 第三次合理化：(1961年～1965年)
 - －システム思考とコンピュータ実用化黎明期－
 - 《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》
 - 《留学後の八幡製鐵所勤務の時期》(1960年～1965年)
 - 3-1 給与計算へのコンピュータ利用
 - －八幡製鐵所での一体験(1960年～1961年)
 - 3-2 コンピュータ利用による生産管理の開始
 - －生産計画面での利用－(1961年～1964年)
 - 3-3 プロセスコンピュータ利用の試み－(1964年～1965年)
4. 粗鋼生産1億トン時代到来の時期：(1966年～1973年)
 - 《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》
 - 《本社勤務と君津製鐵所での管理面におけるコンピュータ利用》(1965年～1972年)
 - 4-1 本社長室の経営計画参画と君津製鐵所総合管理システム構築(1965年～1969年)
 - 4-2 君津製鐵所 AOL (ALL ON LINE) の構想(1967年～1968年)
 - 4-3 プロセスコンピュータとビジネスコンピュータの管理対象(1967年～1968年)
 - 4-4 君津製鐵所における「コンピュータ利用による総合管理」の成功要因
 - 4-5 MIS ブーム －訪米 MIS 使節団への随員－(1967年)
 - 4-6 企業合併関連 －新日鐵発足－(1968年～1972年)

参考文献

はじめに

日本の鉄鋼業の流れは、日本鉄鋼連盟、鉄鋼各社の社史、多くの公表された資料や研究論文で知ることができる¹⁾。しかし、産業構造の主役が第二次産業から第三次産業へ移行するなかで、鉄鋼業自体の役割も日本経済の牽引

1) 日本鉄鋼業全般に関しては、本文末に紹介する文献(日本鉄鋼連盟の鉄鋼十年史)、(社史)、(製鉄所史)、文献(Inoue 1993年)のほか、戦後から1970年代までは文献(川崎 昭和57年)に詳しい。

役から成熟産業へと、それらが書かれた時から大きく変化してきた。とりわけ、コンピュータ利用のシステムでは、無形というソフトウェア特性、電子技術や鉄鋼製造技術の革新、市場環境変化などから、コンピュータシステムの多くは構築後に記録する間もなく作り替えられいまその原型すら留めていない。

経済構造の変革とともに現在では、オンライン利用は流通面が主役となりその発展初期に果たした鉄鋼業の大きな先進的な役割など忘却されつつある。また、鉄鋼業の生産管理システム関連の記述は製造工程が難解で消費者と直結しないからか自動車産業の文献の多さに比すべくもなく極端に少ない。

しかし、忘却され原型が残らないからこそ、歴史の微小部分であれ諸先輩・同僚とともに諸システム構築に参加した者としては、その記録を部分的でも研究資料として残す義務があるとも感じ始め、退職後少しずつ手持ち資料の再整理を始めていた。

その矢先に、「科学研究費補助金」²⁾の研究仲間より、私の「システムとコンピュータ利用の実践体験」を是非聞きたいとの誘いがあった。それは、共同研究の議論の折々に語った、50数年前の日本にはデジタルコンピュータが一台もなかった黎明期から我が国での「システム思考やコンピュータ利用」分野で、長い間最先端を走った鉄鋼の生産管理、経営管理の革新に携わった私の経験談をまとめて聞いておきたいという希望であった。

そこで、2008年9月に約3時間余り話して質疑を受け、その続きとさらなる質疑応答を2009年3月に3時間余りおこなった。その合計6時間分を上田修氏が貴重な研究時間を割いて記録としてまとめて下さった。その際、同氏から「この記録を適切な時期区分にわけ、各時期の≪鉄鋼および「システムとコンピュータ」をめぐる概況≫を簡潔に付記して話の内容との関連をつけ、

2) 平成16年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究)(課題番号16402016)「東アジアにおける重工業の展開と日本の技術移転に関する研究調査」を指す。共同研究者は当初、上田修氏、李捷生氏、と私、後から荒川淳三氏、松崎義氏が加わった。研究報告としては文献の『成果報告書』と『季刊経済研究』第30巻2008年3月、第31号6月)を参照されたい。

難解だった技術面の解説や、実践担当部分と社史などの資料との関連を注で明らかにすれば、一つの裏面史的な実践資料として今後の研究者向けに残す意味があると思う。そのようにまとめ公表してはどうか」との提案があった。

私自身の人生前半における一介のサラリーマン経験者の立場からは、その時々での上司のご指導や多く先輩・同僚のおかげでなんとか夢中に仕事をしただけなのに、それを記述するとなると経験という性格上、事実と反して自分が中心であったかのように書かざるを得ない場面が多いことを思い、公表には大変に躊躇された。しかし、同時に私の人生後半における一介のシステム研究者として常に関連資料を探し続けた立場からは、この分野の公表記録が余り多くなかったことも思い出されて、この種の記述はごく限られた一側面ではあれ裏面史としてと本分野関連文献紹介として役立つかも知れないと感じたのもまた事実である。どちらの立場をとるか大いに迷い悩んだ末、会社の元先輩・同僚や大学での研究仲間の方々とも相談し、結局、後者の立場から時代別に分けて記述し公表することに決心した。

そういった心境であり、せめて研究資料として記述に可能な限り客観性を持たせるために、業界や会社の大きな流れと私の限られた範囲の経験とを関連づけ、確認が必要とされた日時・内容なども含め私が調べ得た既公表資料に照らし注の形で補足した。参照した資料の中には、私個人で保存した社内向けのメモや資料も若干ありその多くは君津製鉄所総務部に保管を依頼している。記述を始めるに当たり、その時々や場面々々で導き助けていただいた方々へお礼を述べるとともに、とくに前半では、体験的一側面とはいえ自分の経歴に沿っての記述となるが、これは当時のシステム関連教育の一端を紹介する意味でお許しを請いたい。

記述の全貌を要約する意味で、まず主要テーマである「システム」と私の関わりを簡単に述べる。それは1950年代にいまの「エコ」と同じくらいに流行語であった「オートメーション」の一学問分野であった自動制御に私が大学で興味を持ったことに始まる。その後、八幡製鐵・新日鐵での勤務31年間の初期に、米国で成長し始めたばかりの「システム工学」を留学先で学べた。

帰国後、幸運にも日本鉄鋼業発展の時期と重なり、いまのように細分化・専門化した時代では望めないほど広範囲な分野の業務を種々の立場で体験できた。それらは、製鉄所での「プロセス計算機制御・オンライン工程管理・給与事務管理・生産管理」、本社での「販売受注管理・経理等の諸部門事務管理・社長室の経営計画」の分野だった。各分野での役割としては「システム開発と運用」ではプログラマー・SE・企画者、「開発されたコンピュータ・システム」では利用者として、また、役職としては「担当者、課長、部長」であった。また、会社勤務での後半、米国留学とそれらの実務経験を生かし、欧米、中国などでのコンサルタントとしての国際的な経験の機会も得られた。

それらのことを、鉄鋼業全般の流の中で、「システム思考とコンピュータとの実用化」の一実践側面記録として、II章でその実用化の萌芽・育成期ともいえる1955年～1980年代に焦点を合わせ、戦後から区切りよく約5年ごとの6節に分けシステム論的な視点からまとめる。頁数の関係で本稿は1977年までを(その1)として記述し、それ以降のこととIII章の質疑は(その2)として次号に発表予定である。

なお、私のシステムとの関わりは、退社後の大学に移ってからの19年間も続くが、それは、システム思考とコンピュータ利用を学生に伝えること、大学の行政面でシステム思考を採り入れること、それに産業界での仕事を見直して私が関連した部分を学術的な記録に残すことだったので、ここでは省く。

I 章 システム、管理、システム思考の適用

八幡製鐵所の戸畑製造所が発足した半世紀前頃までは、学術的なシステム論はまだ幼児～発育期にあったといえる。当時、私達企業のシステム担当者は未経験の分野を無我夢中で暗黙知的にシステム開発に取り組んできたが、その実践と同じ頃に学術的なシステム論が形式知的としてまとめられつつあったことを大学に移った1980年代の終わりに知った。

ここでは、大学に移ってから、先人の研究をもとに私なりの「システム」と「管理」に関する定義およびキーワードを簡潔に紹介する。その目的は、

一つにはⅡ章で時系列的に述べるシステム開発の実践が如何にシステム論にかなったものであったかを示すことと、もう一つは実践事項とシステム論との関連をいくつかの例示により類推しやすくすることにある。この定義を記述しながら、多くの同僚との実践を通じて体験的に学んだことが、先人の諸研究者の研究成果と合致していたことかと改めて感じさせられた。

1. 「システム」と「管理」について

システムの定義はいろいろだが、本稿では一貫して「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」と考えよう³⁾。システムの全体、つまり範囲は自由に選べる。例として、システムの範囲を鉄鋼ユーザーと鉄鋼会社にとろう。すると環境は、システム範囲内の自動車会社と鉄鋼会社の自体だけでは変えられないがそれからは大きな影響を受ける性格のもので、たとえば税制、独禁法などの法律とか市況とかがそれに当たると考えられる。階層をなす構成要素としては、これも目的に応じ任意に階層を考えることができるが、ここではすぐその下層をいくつかの製鉄所としよう。その下の階層も自由に選べるが製鉄から製鋼、それ以降の連铸、圧延などの工場としよう。その下層には工程があり、その下層には設備がある…と限りなく階層を下げて考えられる。いま考えているシステムは、それらの諸階層が、製鉄会社の当該営業年度における経営目標達成のための有機的な協働、すなわち「各階層自らの意志で協働し合うこと」と理解できる。もう一つのシステム要素の自動車会社も同じように階層に分けていくことが考えられるがここでは省く。また、範囲を最初から狭く工場とすることも可能でその場合でも上記システムの定義は成り立つ。

システムの範囲は狭いほど必要な情報も少なくシステム目標達成は容易だ

3) 文献 (A.G. ショーダーバックほか) 5-45頁, 文献 (C. West Churchman 1968) を参考に, 文献 (井上 平成10年) 第1章の4頁で定義した。ここで言う「有機的」とは文献 (村田 昭和60年) の66~67頁にいう全体性, 能動性, 過程性を指すものとする。

が目標で得られるメリットは少なくなる。範囲が広がる、つまり階層が上になるほど必要な情報量と関係箇所が増えて複雑となり目標達成が難しくなるがうまくいけば得られるメリットは大きくなる。製鉄所と言えば一つの工程での目標達成の方がその上層の工場全体の目標達成より容易なことが多いがメリットは小さくなる可能性が大きい。

管理とはシステム目標を達成するための管理サイクルP-D-C-A サイクル「Plan-Do-Check-Action」を用いた有機的な協働だと考える。

2. システム思考とシステム思考の適用

システム思考とは管理の対象を上記のようなシステムの観点から思考し把握することと考える。また、システム思考の適用とは、管理問題を解決するのにそのような思考法を適用することをいう。

例を八幡製鐵所での発展段階で考えると、当初はシステム思考も未熟なうえにデータ収集も困難だったので、システム範囲が狭い工場単位から始まったといえる。そこでは工場にひと揃いのスタッフが配置され、工場長は一国一城の主的な存在であった。次いで、システム思考の普及とともに気送管やパンチカードでのデータ授受が可能となり判断に用いる情報量も増え、データが管理がセンターに集中されてシステム範囲が工場から製鐵所内の戸畑製造所の一連の工場群へと広がっていった。それに伴い協働方法や管理が複雑となって作業長制度や集中管理が不可欠となったが、目標が達成されれば享受されるメリットは格段と大きくなった。さらには、後ほど述べるようにコンピュータ利用技術の向上と相まって君津製鐵所全体の一貫管理体制となり、さらには鉄鋼商社やユーザーも含む大きなシステム範囲へと発展していく。

II章 八幡製鐵・新日鐵の1956年から1980年代にいたるシステム思考の適用とコンピュータ活用発展の一実践側面

1. 戦後～1955年までの時期

《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況⁴⁾》

日本の鉄鋼生産は、戦中の1943年には粗鋼677万トンの記録を出したが戦争で壊滅状態となった。戦後なんとか第一次合理化中心に復興作業が始まり、1947年からの石炭・鉄鋼への傾斜生産が始まって日本鋼管と関西3社の鉄鋼一貫会社への転身と、1950年には日本製鐵の分割があり八幡・富士を含めた6社体制ができた。

また、米国からの製造技術と諸管理技術の習得で1950年には粗鋼生産484万トンのレベルに回復した。その後朝鮮事変勃発による世界的鉄鋼需要増大で1951年から1955年までの第一次合理化により、戦中に荒廃した圧延設備更新を主とし1955年には粗鋼941万トンに達した。

デジタルコンピュータは、まだ日本には存在せず PCS (Punched Card System) が1957年に初めて鉄鋼各社に採用されて事務機械化が始まり、同年八幡製鐵所では機械計算課が発足した状況だった。

戦後から1955年までの時期、私は中学～大学の頃でまだ鉄鋼界には無縁であり実務経験として記述することはない。

2. 第二次合理化の時期 (1951年～1960年)

《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》

この時期に第二次合理化とともに自立発展が始まった。それは神武景気を迎え、投資意欲を持った新立地の戸畑・水江・灘浜や、既存製鐵所の和歌山、

4) 以降各節の鉄鋼業全般に関する時代分けや記述に関しては(井上 平成10年)の第6章197～230頁、および(井上 2000年)の48～50頁を抄訳した。ここでは最小限の参考文献に限るのでより詳しい原典は上記二つの文献の注を参照されたい。

千葉、広畑、室蘭などの6,439億円に達する計画でその多くは世銀や輸出入銀行の融資に依存した。1960年には粗鋼生産2,210万トンまでに達した⁵⁾。八幡製鐵所では1956年に決まった第二次合理化投資の7割が戸畑地区に投入されて1958年9月の高炉からメッキ工場までを持つ戸畑製造所の発足となった。八幡地区では、製鉄・製鋼部門の増強に加え厚板工場の新設があり1957年10月に稼働した。

システム面では、戸畑製造所の新設で日本の鉄鋼界で初めて新管理方式(ライン・アンド・スタッフ、集中管理、作業長制度など)が採用され、原価管理・生産管理などで大幅な改革が行われシステム的な思考が育ってきて、後の君津製鐵所建設の土台が築かれた時期といえる。当時デジタルコンピュータはまだ日本には存在せず、PCSでの機械化も米国になって給与計算から始まり、1956年には所内に事務合理化審議会が設けられて日本独自の生産面での実績収集にも活用され始めた⁶⁾。

《自動制御(オートメーション)、システム思考との出会い》

(1952年～1960年)

2-1 自動制御(オートメーション)との出会い

－大学生時代－(1952年～1956年)

1952～1956年は私の大学生時代で鉄鋼には直接関連はしないが、3.以降に述べる鉄鋼で実践する基礎を学んだ時代背景の一つの紹介として、ここでは私のシステム思考や自動制御をの基礎を学んだ個人的な大学生時代の記述となることをお許し願いたい。

私は1952年に早稲田大学第一理工学部機械工学科に入学し、1956年に卒業した。その頃の日本では、コンピュータといえはまだ工学部門で使うアナログコンピュータくらいで、デジタルコンピュータは存在しなかった⁷⁾。

5) 文献(鉄鋼十年史－昭和43年～52年－)11頁参照。

6) 文献(八幡製鐵所八十年史－総合史－)266～290頁参照。

7) アナログ型では入出力が電圧などのアナログ量で扱われ電子回路の組み合わせで

その頃、偶然「自動制御」という本⁸⁾を見つけ、その「序」に概略「米国で1940年初め頃から“自動制御工学”なる新分野がしだいにできてきたようで、本書は機械工学の視点からその新分野の基礎を紹介しようとして新制大学生向け参考書を意図したもの」と書かれていた。早稲田ではまだ自動制御の講義はなかったが、その関係を研究されていた東大、東工大の先生方が高橋利衛研究室に来られて大学院生とともに関連のアメリカ文献などの講読会がもたれていた。私には当時盛んに話題となっていた「オートメーション」が今後大きく発展すると思われるのでその理論的な分野に惹かれ、3年生からの高橋利衛先生の卒論指導を希望しその研究会の末席にも連なることができた。

その頃、ウィーナー博士が来日されてサイバネティクスの講演をされ、それを聴いて自動制御がサイバネティクス⁹⁾の一分野に位置づけられることを知り、それを私の一生の研究分野とすべくアメリカへ留学したい思いを強くした。私は英語が苦手だったので、3年の時から近くのYMCAで英語の会話や英文タイプライターを習い、4年生の時にはBasic Englishで書かれた旧約聖書を一年で全部を読み通す計画などを立て実行した。当時の自動制御機器は、油圧式や空気圧式、せいぜい電子管式計器で、ゼミの先輩たちの多くはそのような計器会社に就職していた。私も卒論に油圧式自制御装置のテーマを選んだ。計器会社へ入るつもりで、3年のとき先生に伺ったら、「君は機器のユーザー、それも九州出身だから業界トップの八幡製鐵に行ったらどうか」といわれた。航空機会社に勤務し敗戦とともに失職した父からは「国が破れても残る産業に行け」といわれていたし、同社は自動制御制御面でも

微分方程式の解を求められるが、精度は目盛りを読む制約上せいぜい3桁程度である。デジタル型はそのプログラム内蔵方式の故にプログラミングは汎用的で使いやすく、1949年にケンブリッジ大学で作られたEDSACが最初といわれる。1950年代後半からは計算機といえばデジタル型を指すようになった。

8) 文献(高橋安人 発行1949年, 第4刷1955年)の序参照。

9) Nobert Wienerは1894年に生まれ幼くして神童の誉れ高く18歳でHarvard大学から博士号を取得した。サイバネティクス(ギリシャ語「舵を取る人」の意)を提唱し、機械的な自動制御から人体の脳や神経の働きまでを含む学問体系をあみだし提唱した。著書の文献(Wiener 1948)に詳しく述べられている。

当時の国内では先端を切っていた。そんな意味でそれは望ましい就職先だった。1965年は神武景気が始まった年だったがまだ就職難で、早稲田の理工学部からは毎年1人ずつしか入社していなくて自信はなかった。そんな私に、高橋先生は巻紙に毛筆で推薦状を書いて下さった。二次試験で面接された技師長からこんな推薦書を見たのは初めてだといわれた。先生の心のこもった推薦文のおかげもあって、例年通り学部から一人の八幡製鐵に入社できた。

2-2 入社から自動制御関連の業務担当までの時代（1956年～1958年）

当時の八幡製鐵所では、機械科出身者はどの分野に配属されるかわからなかったもので、入社時に自動制御をやりたいと強く希望した。運良く希望通り計測自動制御部門に配属された。半年間の研修を経て20人くらいの現場監督の立場で、西八幡地区の小さな火力発電所、平炉、分塊圧延など諸工場の計測整備と自動制御を担当した。当時の自動制御は炉の燃焼自動制御が主で炉内温度、炉内圧、ガス対空気の比率制御など、空気圧や油圧を使った無人制御だった。ニレコの油圧式機器、山武の空気圧式機器、横河の電子式機器などの計測機器や制御機器の設置やメンテナンスを1956年の秋から1年半ほど担当した。

1956年4月には、鉄鋼業界の第2次合理化計画が始まり、八幡製鐵所での主対象は戸畑製造所の建設だったが、その一環として私が配属された地域に新厚板工場が建設進行中で、工場の計装関連工事監督、立ち上げ、計器や制御装置の設置・調整などを任された。新工場は1957年10月に稼働した¹⁰⁾。上記任務に加え、工場内に新設された連続式加熱炉とかバッチ式加熱炉の制御機器設置工事監督、その火入れ立ち上げ、機器の調整に多忙だった。勿論、

10) 第2次計画は、1956～1960年にわたりその間に神武景気を迎え、新立地の戸畑など3製鉄所それに和歌山など4旧製鉄所の総額6,439億円に達する拡張計画であった。文献（鉄鋼十年史－昭和33年～42年－）11頁参照。新厚板工場は、我が国最初の四重式でアメリカのLuckens Steel社の工場をモデルに同社から操業指導も受けた最新でタンカー大型化対応ができる18メートル長可能の設備であった。文献（八幡製鐵所八十年史－総合史－）265頁、同（一部門史－）215～222頁参照。

それは入社早々の身で初めての経験であり、まして新しい分野なので社内にも経験者はほとんどいなく、工業炉や煉瓦の本などを懸命に読み築炉会社のエンジニアからも教を請うた。その結果、煉瓦を最初に常温から上げていく場合には、煉瓦内の結晶構造上で幾つかの変態点があり、ある温度に達したら一定時間その温度を保ち、その後また望ましい速度で温度を上げることが分かった。いま思うと、全くの素人がよくやったと冷や汗ものだし、また会社も私のような新入社員によくぞやらせてくれたものだ。

その昇温過程で、最初の燃焼ガスが少量の間はバーナー前の小型弁で加減する。しかし、炉体が高温になると、10m以上の高さにある直径60cmくらいのガス管の大きなバタフライバルブを、下にいる私から有線電話を引き、私の指令で上にいる入社早々の作業者が開閉することになる。しかし、作業者も初めての経験で緊張し慌てて急に閉めたため、炎が管内にバック・ファイアシドカンというすさまじい音とともに爆発した。慌てて身をかがめ目を閉じた時には、戦時中B29からの1トン爆弾を被爆した体験を思い出していた。目を開けたら、被爆時と同じく周りは砂ぼこりで真っ黄色だった。何十億円以上するであろう炉を1度も使わないうちにこわしたと一瞬申し訳なく思った。次第に黄埃が納まって炉体が無事で姿を現した時はホッとした。ガス管とバーナーの間の大きな安全弁が破れて炉体は無事だったのだ。そのほか、現場では人命に関わるようなことも何回かあった。工場の稼働後、通常なら私のような新米は現場では何もできないが、稼働開始時から携わっていたので、入社1年余りの素人の私でも現場では最ベテランで、工場の試運転期間には炉をかなり自由に自分で動かせた。（これは私どもの年次までで翌年からはだいぶスタッフ的な役割が強くなってきた。）その特権を利用して、炉内に挿入するスラブのトン数を変え、それに対応したガス燃焼量と炉内温度の上昇速度の関係など、加熱炉の制御特性を実験的に体得できた。

自動制御の働きを均熱型加熱炉の例で説明しよう。①まず高炉ガスとコークスガスとの混合ガスの流量にかかわらずその比率を一定に保つカロリー値制御、②その混合ガスが完全燃焼するのに必要な送風空気量制御、③炉内の鋼

片(スラブ)が定められた温度に達するまでそれらのガスを最大許容流量で燃焼させる流量制御がある。その際、炉内の鋼片の負荷によって燃焼時間が変わるが、負荷にかかわらず炉内が指定温度に達すると、その温度を保つために必要なガス流量を自動調節する燃焼制御がある。さらに④常温の炉外空気の炉内侵入を防ぐ炉内圧制御もある。それらすべての操作を無人で自動的に正確におこなうという、いまでは当たり前だが、当時としては画期的な無人装置だった。(自動機器の導入まではすべて操炉者の経験と勘に頼っていて、当時でも古い炉ではまだ人が張り付いて人手で勘により操炉をしていた。)

自動制御をする場合には、対象となる加熱炉の制御特性、例えば装入鋼片の負荷量の変化に対応したガス燃焼量と温度上昇速度の関係、ガス増加に対する温度上昇速度と炉体の温度慣性による時間遅れなどを体験的・数式的に把握するのが重要となる。それらが把握できれば自動制御では被制御対象の制御特性がわかり、制御装置の設定は比例・微分・積分動作¹¹⁾の組み合わせで可能となる。この制御特性の体験が、その時には夢中で分からなかったが、後述するように、留学時の修士論文をまとめて大変役立った。

そのほか、日常メンテナンス業務でも工場稼働直後での管理用資料も皆無で、四半期別、月別の現場運営監督に必要な事項などのマニュアル(備品や工事予算立案・請求等々の手順など)を作成した。工場別機種別の点検サイクルの標準も作った。これは後の留学時に、当時最新のORモデルの課題研究に役だった。製造メーカー・機種・部品別の故障箇所・頻度の統計資料も作成した。これを用い計器メーカー別・製品別の比較ができ、購買時の資料やメーカーへの留意事項提示などに使い、メーカーには厳しかったが喜ばれもした。これらのことは、入社と同時に工場立ち上げの仕事ができた私と、1年半の差で着任した後任者とは大違いで、パイオニアとしての苦労はあっ

11) 自動制御自体が人間の動きを機械に取って代わらせるものだから、スキーの例で体感的に説明すると、「比例制御は曲がる方向に比例した角度で身体を傾ける、微分動作は目前に見える窪みを予測して足を早めにかがめる準備に入る、積分制御は直前までのスピードと方向など慣性を勘案して全体の動きを加減する」ことに類似でき、それらを総合判断してうまく滑る(制御する)ことに対応する。

たが大変に幸運だった。それ以降も種々のシステム開発に遭遇し、新規の企画業務に恵まれてパイオニア的発想でチャレンジする立場にあったことは、苦勞・心勞も多かったが良い入社時期に恵まれたことに感謝したい。

2-3 システム思考とコンピュータとの出会い

－アメリカ留学－（1958年～1960年）

この時期は、八幡製鐵所では戸畑製造所の新管理方式発足など、管理面で大きく変革を遂げつつあった。ここでは、その製鐵所の管理実践面の記録を述べるのが本筋だが、私はその時期、入社後の米国大学院でのシステム研究のため留学し不在だったので、管理に関しては豊富な文献にゆだね¹²⁾、ここでは標題の「システム思考およびコンピュータ利用」実践面から、当時の日本では体験不可能だったシステム工学的な思考がまさに実用化されつつあったアメリカでの大学院での状況を紹介する。

実務経験を経るにつれ、また、姉のロックフェラー財団による留学にも刺激されて、当時はアメリカでしかなかった自動制御理論研究のため留学したいとの念が一層強くなった。初任給が1万6千円弱で当時は1円が360ドルだったので給与はアメリカの1/10程度、渡航費だけでも片道20万円弱、それに何よりも円をドルに替えるのが違法だったので、留学するには向こうでの生活費や学費など一切のスポンサーが必要だった。アメリカに知己のない私には、アメリカ政府から旅費・渡航費・授業料・生活費のすべてが出るフルブライツ全額支給留学生となる以外には方法がなかった。私が受験を希望した年から、受験資格が大学卒業後の実務・研究経験が1年以上となり、入社後も受験勉強を続けた。

当時の北九州には英会話学校は勿論、テープレコーダーなど存在しなかった。毎時きっかりのFEN（在日米軍極東放送）ニュースを、朝8時から夜中12時まで、昼会社にいる間を除き毎日10回聴き英語の月刊雑誌を読み通し

12) 文献（八幡製鐵所八十年史－総合史－）266頁，文献（池田 1981年），（夏目 平成17年），（秦 1983年，1984年），（上田 2009年），（李 2000年）など参照。

た。もし受ければ、最短1年は休職となる。就業規則で受験可否を受験前に伺うことが必要なことを知り、大変きびしい競争率で通る確率は極めて低く大いに迷ったが、思い切って届け出て受験した。1年目は補欠で結局行けなかった。2年目には英語の速読や単語力増強の本を姉から送ってもらい毎日特訓した甲斐あって九州・中国・四国地区から3人のなかに幸運に恵まれ留学できた。

留学先は選べたので、先に脚注8)で述べたように自動制御の実践面で有名だった Eckman 教授の指導を求めてオハイオ州クリーブランドのケース工大・大学院へ決めた。その頃、八幡製鉄所にも IBM 社の機器があったが、まだ PCS¹³⁾で恥ずかしながらデジタルコンピュータはその言葉すら知らず、留学往路の氷川丸で一緒になった日本電気からの人の研究テーマがそれだとのことで初めてその存在を知ったほどだった¹⁴⁾。アナログ型コンピュータは、ケース工業大学には勿論あった。加えて、当時日本では存在しなかった、デジタル型の、巨大な空調トンネル内で多数の真空管を冷却していた最新鋭の Univac I が既に設置されていた。それと比べれば1,000ワードという小型だがドラムメモリ式 IBM650の汎用(はんよう)真空管式デジタルコンピュータ(以下コンピュータという)も設置されていた。初めて見るコンピュータに、驚くとともに、基礎の回路理論と技術計算のプログラミングを学んだ。

アメリカ政府の奨学金は1年だけだった。2年目の助手採用は1年目の成績次第とのことだったが何とか教授がみつけてくれた。しかし、後で述べるような事情で結局会社からの留学生になった。修士論文はコンピュータ使用

13) Punched Card System の略、電子計算機が普及する前の事務機械化機器でカードに穴を開けそれにデータを記憶させて給与計算などに用いられた。文献(米原昭和50年)23頁によると、PCSは1890年の米国情勢調査に利用され日本には1923年に統計局、大正末期から昭和初期に日本陶器、保険会社で、昭和27年からは鉄鋼業で使われ始めたという。

14) 文献(コンピュータ発達史)によれば、日本では1955年に富士通が継電器式で作ったのが商用計算機としては初めてだった。幾つかの会社で1960年少し前から導入検討が始まった状態で、その当時の日本には真空管方式のデジタルコンピュータは存在していなかった。

の数式モデルによる最適制御の研究にした。そのころ、最適制御¹⁵⁾は自動制御の中でも最先端研究分野で、テーマは自動車エンジンか加熱炉かの燃焼制御と考え、後者を選んだ。加熱炉には連続式加熱炉とバッチ式加熱炉があったがバッチ式炉¹⁶⁾をモデルにした。

当時の操炉方法は、「常温の鋼片（スラブ）を炉内に挿入し、炉内温度を1,300度近くに設定すると、制御装置が自動的にまず最大限のガスを投入し数時間で炉温度が設定温度に到達する。以降その温度を保つよう自動制御装置がガスを絞り、スラブ内部と表面の温度が均一になる一定時間が過ぎれば圧延スケジュールに従い操炉方がスラブを取り出す」のだった。

私の研究テーマ最適制御では、スラブを指定の時間に指定の均熱温度まであげるのに必要な燃料を最小限にする制御方式を見つけ出すこととした。そのため、まずコンピュータ内で加熱炉の数式モデル開発が必要だった。八幡から取り寄せた加熱炉の設計図をもとに、まず「入ってくる熱量はガスの燃焼熱量」で、「出て行く熱量はスラブを高温で均熱するのに要する熱量、煙突排出熱量、炉壁保温熱量と、炉壁放出熱量の総和」であり、その「投入の熱量と吸収・放熱の量が等しい」熱バランス方程式を考えた。コンピュータ内にこの数式モデルをプログラムし、それを使って挿入スラブのトン数やガ

15) 自動制御の一番身近な例は、家庭の室内空調器で、望ましい室内温度を設定すると、空調器内の温度センサーで室内実温度を計測し、それと設定温度の差を器内の装置で計算しマイナスの時は暖房装置を、プラスの時は冷房装置を起動し、その温度差がゼロになるまで動かし室内温度を希望設定温度に保つ。最適制御とは、制御に際し、最小の費用で最大の効果を出すように計算しそれを実現する制御といえる。

16) 当時は、分塊工場で圧延した鋼片（スラブ）を適切な長さに切断し常温まで冷却して表面の傷を取った後、加熱炉でそのスラブ内が均一な所定の圧延温度（1200度前後）になるまで加熱する。その後工程の厚板圧延機で望みの厚さの鋼板に圧延する。ここで対象としたバッチ炉は、高さ4メートル、幅8メートル、奥行き6メートル弱、煉瓦厚さ20cmほどの大きさの炉で、5～8時間くらいかけてスラブ（サイズが1.2m×2.7m×(0.15～0.3) mで重量が約4～8トン）の5枚程度を圧延温度まで内部が均一になるように加熱して圧延機へと排出し、それを繰り返すバッチタイプの設備である。この炉の自動制御としては高炉ガスとコークスガスの混合比率制御、その混合ガスと燃焼用空気の比率制御、炉内圧制御、炉内温度制御などがあった。なお、鉄鋼の生産工程の概説は、文献（井上 平成10年）第3章や、文献（新日本製鐵 2004年）が分かりやすい。

ス最大流量などの変化に応じた炉内やスラブの温度の変化を内部ドラムメモリー1000ワードのIBM360を使って苦心してシミュレートした。その結果の数値と、八幡の現場で実地体験的に覚えていた数値とを比較し、それらが合致するように煉瓦の熱伝導率などの諸パラメーターを適切なものに修正した。そのようにして、八幡製鐵所で実体験をしたものと同じような制御特性を持つ数式モデルがコンピュータ内で構築できた。

それを用いて最適操業法を見つける。前述のように所定時間後に希望のスラブ内温度を得るのに投入する熱量を最小にするガスの最適流量パターンを変分法で探すことで修士論文を書き上げた。変分法の部分はメモリー容量不足でアナログ・コンピュータを用いざるを得なかった。論文を Eckman 教授が研究資金を得ていた50社ほど参加の産学協働のシステム研究会（アメリカではすでに存在していた）で発表したが、加熱炉に関するこの種の研究は当時では世界でも最先端だったので結構注目を引いた。

留学1年目終わり頃の修士論文着手直前に八幡の機械計算課長から手紙が来た。「1960年末目標に記憶容量が一万ワードもある世界最新鋭・最大の事務用コンピュータ IBM7070¹⁷⁾の導入を決めた。これは発表されたばかりでまだアメリカでも製造中である。貴君はいま IBM650を使い研究中と聞くので IBM7070のプログラミングも勉強して帰るように。残りの期間の留学費用は会社で持つ。」と書かれていた。「私が研究しているのは事務計算でなく技術計算であり、修士論文を終えるまでは時間的な余裕がないので翌年5月に書き終えたら IBM の講習会を受けて勉強して帰るのでいいですか」との私からの返事に、「それで良い」こととなった。所属上は依然ニューヨーク事務所勤務だったが実体は2年目も大学院へ通いその終了後 IBM の講習会に行った。当時はアメリカでもプログラマーが希少な最先端の仕事だった。

17) 1953年に発表した、真空管式プログラム内蔵の磁気ドラム方式 IBM650の後継機として、初めてトランジスタを用いた IBM7070が、内部メモリーとして10桁の数を1ワード（語）としそれを9,950個持つワードマシンの汎用（はんよう）機として1958年に発表された。文献（日本アイ・ビー・エム社 昭和63年）参照。その後ワードマシンはすたれ、バイトマシンが主流となった。

一緒に受講した高卒のプログラマー志望者の何人かから、「州の事務所で働いているが、職級は30級くらいでレベルの下の方だ。しかし、IBMの講習を受けプログラマーと認められれば、学卒並みの10級以上も職級が上がり給料も相当額が増える」と聞いたのが鮮明に思い出される。

いま振り返ると、この時期に留学したことでそれ以降の会社における私の仕事面に大きな影響を与えた点が三つほど考えられる。

その第一は、まず当時のアメリカで始まったばかりの「システム工学」的思考や方法論とコンピュータの使用をいち早く体験できたことだ。ご承知の通り、産業革命に始まった科学の進展は専門化・分化の一途をたどり、専門用語も発達して研究者相互間の理解も困難となってきた。その結果、それらの専門分野が総合化された複雑な問題を、お互いが理解し合って解決することが段々と難しくなってきた。それを解決しようとして生まれたのが「システム論¹⁸⁾」や「システム工学」思考といえよう。

ちょうど留学2年目の1959年秋に、留学先のCASE工大大学院で、在来の電気・機械といった学問的専門分野による縦割りではなく、それらを横断した大学では世界で初めてと聞く“System Design Center”，“System Research Center”及びそれをサポートする“Computer Center”の3センターが設立された。それは、システム構築を依頼された場合、「両センターが窓口となり、期間を限ったプロジェクトチームを設置し、そこに必要な専門家を必要な期間だけ参加させて学際的研究を実行させる。必要なコンピュータの利用にはコンピュータセンターが当たる。そのようにして、効率よく所期の成果を上げる」という構想だった。幸運にも私はその第1期生としての修士論文の研究をとおして、日本国内で皆が経験するより数年も早い時期に、システム工学的な進め方とコンピュータの利用を体得できた。また、Inter-

18) 「システム思考とコンピュータ利用」は私の仕事に一貫してのキーワードとなったが、システムを学術的に研究できたのは大学に移ってからである。この稿では、I章で述べたように、システムを「ある目的を達成するために、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同し合う一つの全体」と定義しその意味で用いる。文献（井上 平成10年）の4頁参照。

disciplinary (専門の異なった人が協働すること)ということも言われ始め、その実効性も確認できた。これらの経験が、私のその後のシステムエンジニアとしてのパイオニア的な立場で仕事を進める基本思想となったことだ。

第二は、日本の現状からは想像すら困難だが、敗戦後は経済的に後進国として貧しく¹⁹⁾経済上鎖国状態に近かった日本から比較的早い時期に離れ、先進国として隆盛を誇っていた当時のアメリカ社会で生活しその文化に触れたことだ。それを通して良い意味での国際的な視野が得られ、外国語に対する学習意欲も刺激された。これらが社内でのシステム構築で常に欧米との比較を考えるなどで役立った。また、生産管理やオーダーエントリー(受注処理)システムなど社内での大規模システム構築が一巡した後、海外へのシステム技術移転の際に大変役立ったことだ。

第三は、これが留学の主目的だったが、自動制御の専門研究に知的満足が充分得られたことだ。しかし、帰国後、留学目的であった数式モデル構築による自動制御にはその範囲に設備対象という限りがあり、当時のコンピュータ能力的にも企業では人間を含めた「マン・マシン」システム²⁰⁾の設計がもっと総合的・現実的なことに気づき始めた。この分野の設計が、システム工学的にも一生を託せる分野だと考えその思想で販売-生産管理分野や経営計画などのコンピュータを利用した大規模システム構築に携わることになったことだ。そして、それが思いがけなくも、後ほどの大学での経営情報、とくにその鉄鋼業の生産管理の研究へと一生の仕事へとつながった。

留学も済み、帰国間際になって「本社及び八幡製鐵所の機械計算課長と掛長が、アメリカでの計算機利用状況調査のため出張するので、通訳を兼ねながら同伴してコンピュータ利用の実情を学んでくるように。」と本社から連絡があった。その同伴訪問により、鉄鋼や、銀行、その他、いくつもの企業

19) 当時の日本には高速道路も皆無で、いまでは信じがたいほどみるもの聞くもの皆驚くことばかりだった。

20) コンピュータだけで回路ループが閉じる無人自動的な管理や制御するのではなく、システムの中に人が介在して、人がコンピュータを使用して管理する方式のことで、詳しくは前掲の文献(井上 平成10年)の124頁, 197頁参照をされたい。

を見学しその最新のコンピュータ利用状況について学べたのは、帰国後向かうべき指針が得られた意味で実学的に有意義だった。と同時に、事務系に疎かった当時の私には、質問の経理や労務の専門用語すら理解できず、日本語で内容の意味の説明を受け、それを英語に訳し、その内容に該当する英単語を確認することで、その回答と日本語での専門用語を覚えることができた。その経験は帰国後事務システムを設計する際に役に立ち、さらなる学習の興味と意欲につながった。また IBM 社のポキプシー工場を訪ね、八幡製鐵所に入る予定と同機種 IBM7070型用の、いまでは歴史的な存在となった10キロワードのコアメモリを、女工さんたちが大きな敷物を織るように小さな磁気コアの中に電線を通して製造しているのが見られた。いまのポケットに入る数十ギガビットのメモリースティックと比し今昔の感に堪えない。

3. 拡大の時期 第三次合理化：(1961年～1965年)

－システム思考とコンピュータの実用化黎明期－

《鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況》

生産規模拡大の時期、すなわち第三次合理化計画期に相当し、1960年の所得増計画に基づき1970年に4,800万トンと想定した第三次合理化計画が企画された。1965年立ち上げ目標の製鉄所として、和歌山、東海、堺などの計画が始まった。1961年には第三次合理化計画としての君津、大分、水島、鹿島、加古川の新立地の手当がなされ、1966年以降の1億トン時代の準備が整った。1959、1960年と続いた岩戸景気後に襲った1965年までの経済の不振で、粗鋼減産措置がとられる苦しい経営環境となった。そのなかで粗鋼生産量が1961年には生産量は英国を抜き、1964年には粗鋼3,980トンを生産しドイツを抜いて、念願の世界第三位の生産国となった。公開販売制度も有名無実となり販売環境が大きく変わった時期でもある。しかし輸出の伸びで1965年には4,116万トンと粗鋼生産量は大きく伸びた²¹⁾。

21) 文献(川崎 1983年) 98頁、(鉄鋼十年史 昭和53年～58頁)、(井上 平成10年) 206頁参照。

システム・コンピュータ面では1960年に第2世代コンピュータとして最大級のIBM7070が国内発表され、1961年春には日本で最初に日本鋼管と八幡製鐵に設置された。また鉄鋼各社もその翌年にかけて第2世代のコンピュータを導入した。当時はコンピュータが極めて高価で新製品が次々と発表されることから、購入価格の4年分を月割りにして払うレンタル制支払いが多かった。鉄鋼各社とも事務機械化とともに事務とくに経理面からの要請を受けた生産管理におけるバッチ処理の適用に力を入れた。八幡製鐵所では1956年の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、翌年には予定原価と予定収益計算の機械化、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²²⁾。システム面でもこのようにして計画値や標準体系の整備、業務の標準化システム化とともにシステム要員も幅広く養成されていった。

≪留学後の八幡製鐵所勤務の時期≫ (1960年～1965年)

3-1 給与計算へのコンピュータ利用

－八幡製鐵所での一体験－ (1960年～1961年)

留学後は研究所勤務の希望だったが、「君は1年間会社のお金で学んだのだから、1年間は事務の計算を手伝うよう」といわれた。その時にはまだ専門の自動制御研究に未練があり、その分野は日進月歩で1年以上の研究ブランクは大きいので1年間の条件を希望し技術系ながら管理局でも事務系統の第一部機械計算課配属となった。八幡でのコンピュータ設置は1961年の5月で²³⁾最初の適用はアメリカと同じく給与計算だった。そのころの給与計算体系はブルーカラーとホワイトカラーとに分かれていて、ホワイトは約6,600人、ブルーは約3万4000人、計約4万人強²⁴⁾の給与(月給)・賃金(日給ベース月給)計算をおこなっていた。その計算はパンチカードでおこない

22) 文献(炎とともに－八幡製鐵社史－)560頁、(井上 平成10年)208頁参照。

23) 文献(八幡製鐵所八十年史－部門史下－)371頁参照。

24) 同上文献(－資料編－)32頁に正確な数字が見られる。

現場でのデータ準備から入れると総勢300名近くの人が1ヶ月近くを要していたと思う。当時は当然バッチ処理で、私は給与計算のマスターテープ異動（採用、退社、転勤などの基本データの変更）というプログラムを担当した。帰国後1年余が過ぎた同年秋だったと思うが、給与計算が最初のコンピュータ利用として始まった。

当時のレンタルが月額1,300万円で1962年の鉄鋼労働者の平均月額4万円を勘案すると300人強の件数費分に相当する高価な投資で²⁵⁾あったが、これで以降に活躍したシステム要員を養成できたの思うとき経営者の思いきった先行投資であったといえよう。

給与計算での利用はできたがそれは月に数日で済み、あとの期間はコンピュータの利用の適用業務がない。上司の課長から、「君も機械計算課での勤務期間を延ばし、現在進行中のコンピュータ利用調査に入って生産事務のどの分野での利用が有効かの検討までやって欲しい」といわれた²⁶⁾。当時の日本では、好不況はあったが、好景気時には設備能力以上のフル生産が要望された。所内を調べた結果、その要望に対応した生産能力増の可能性やその際ネックになる工場や工程を事前に知るために、十人余りが一週間くらいかけて生産計画の計算をしているのがわかった。

そこで、当時はアメリカでもコンピュータの利用は皆無だった生産計画画面の計算で²⁷⁾使うのがすぐに成果があると確信し提案した。

コンピュータを製造設備の自動制御に使うには、設備の特性を数式で表現

25) 文献（八幡製鐵所八十年史－部門史下－）371頁、文献（井上 平成10年）207～208頁参照。

26) 同上文献（同上－総合史－）288頁の記述によると、私の留学中の1958年に生産事務の機械化の方針が本社で決定され、その延長で1959年3月にIBM7070導入の決定がなされていた。私は運良くその導入時期に帰国しその仕事をパイオニアの一員として分担できたことになる。

27) 鉄鋼の生産管理のシステムには、大きく分けて、①販売予測に基づく月次・四半期の生産計画（当時ではまだ予測的性格だった）システム、②受注情報に基づく生産スケジューリングシステム、③生産指示・実績収集（手番管理）システムの3種類と考えられ、それぞれ異なった性格を持っている。この頃に生産事務といった場合は、希望的にはその全体を含むものだったが、ここで提案したのは①のアメリカでも未検討の生産計画分野であった。

できれば良くそれなりに面白いと思った。でも、事務面で用いるには、担当者からその処理方法を訊き出し、それをロジックに組み立て表現する必要があった。調査を進める過程で、後者の方が、多くの人との心の交流が重要でありより興味深く思えるようになった。先に、アメリカで学んだシステム工学やサイバネティクスは、人間をその系の中に含むという解釈で、いってみれば後で述べる「マン・マシン」システムだった。そして、マンのおこなっている計算部分へのコンピュータ利用分野に自分の将来を見つけた気がした。ただ、八幡製鐵では入社試験の時期から技術系と事務系が別で、私は技術系だったので事務系である管理局第一部の機械計算課に残るとするのは相当な決心が要ったが、あえてその道を選んだ。

3-2 コンピュータ利用による生産管理の開始

－生産計画面での利用－（1961年～1964年）

その頃、生産計画は、管理局第二部生産課や各工場に配属された算盤1級クラスの名人10人ほどの事務員が一週間弱を要して、製鐵所の生産計画を作っていた。自動車の生産管理は、多くの部品の build up（組み立て）型の産業でイメージしやすいが、それに比べ、鉄鋼のそれは、高炉から出る一鍋分の溶けた銑鉄が、以降の工程を経るごとに分割されて最終製品となっていく break down 型の産業でイメージしにくいものだ。ここではその説明は省き1965年時点の工程の原料処理－高炉による製銑－平炉²⁸⁾を用いる製鋼・造塊－分塊圧延－製品圧延（厚板、熱延、冷延など）－出荷までの大きな流れを文末の第1図に示す²⁹⁾ので、それらの詳細は文献を参照願いたい³⁰⁾。図でわか

28) 平炉は製鋼設備でいまでは転炉・電炉に取って代わられて日本にはない。洋風の湯舟に蓋をかぶせたような形の巨大な炉で、溶けた銑鉄を流し込みしそれに屑鉄を入れる。その上を、ガスや重油を混ぜて燃焼させること（加えて酸素を直接溶銑に吹き込む）で加熱して、鉄の中の炭素含有量を鋼種によって通常0.3～0.8%に減少するまで精錬する。当時の八幡には炉容60トンから120トンまでのものがあり、一回の精錬は鋼種や炉容などで異なるが6～8時間くらい要した。

29) 現在では、上述のように、平炉による製鋼・分塊工程は、転炉と連続鑄造（通称連鑄）に取って代われ、その通過日程も数日から数時間に短縮されている。

るように当時の八幡製鐵所では、製鉄が3カ所で高炉12基、製鋼が5工場、平炉31基に転炉1基と電気炉1基、分塊が5工場、製品が6工場（軌条・大形・中板・小形・厚板・熱延）それと戸畑に集中していた熱延からは冷延・メッキなどの工場群につながった大変に輻輳した工程の流れだった³¹⁾。

したがって、一つの製品を生産し出荷するにもその経路は多様にあり、どの経路を取らせるかをまず決めることになる。本社販売部よりの各製品別の受注予想量から、生産に要する各工程別の経路を決め、各々の前工程でその素材が何トン必要かを工程を廻り（さかのぼり）ながら歩留まり³²⁾を使って計算していく。書けば簡単だが、大変複雑な判断と膨大な計算作業を伴った。それを、10名ほどの算盤の名人が、一週間弱かかって、一ヶ月分、3ヶ月分、6ヶ月分と計算して四半期、半期の生産計画を立案していたわけだ。

なかでも製鋼工場の出鋼計画では、平炉が30基ほどあり、しかも、各平炉には操業の合間に大修繕、中修繕、小修繕という修繕計画があった。加えて、所与のルールの中かで分塊工場と製鋼工場間の流れにも考慮して日別・平炉別の出鋼計画を立てねばならない。それを、一人の超ベテラン出鋼計画担当者が、その頭の中に出鋼計画に必要なロジックとデータを全部入れて、30基近くの平炉を炉ごとに必要な鋼種別・日別に向こう3ヶ月の日別の計画を計算し操炉表として図示していた。これらの立案過程を見てこの計算部分こそコンピュータに任せられる最適のアプリケーションだと直感した。並行して一緒に検討していた事務グループは原価計算を提案した。

私は提案をした手前、引き続き生産計画にコンピュータ利用を推進するこ

30) 文献（井上 平成10年）第3章、文献 新日本製鐵(株)（鉄と鉄鋼がわかる本）参照。

31) 後で、35) に示した文献（Ogoshi, Inoue 1965年）に当時のその詳細が調べてある。

32) 歩留まりとは、例えば厚板の場合、鋼片（スラブという）を圧延したときその先端と後端とは直線状にならず切断する必要がある。切断後の厚板の重量を材料となったスラブの重量で割った数字（比率）をその歩留まりという。したがって、必要な重量の厚板を圧延するのに必要なスラブ重量はその厚板重量を歩留まりで割ればわかる。歩留まりは品種・厚み別などで異なる。このように鉄鋼業の各工程ごとにそれで得られる生産量を歩留まりで割れば必要な材料の重量が得られる。

ととなった。留学で学んだシステム工学の手法と当時はまだ珍しかった Interdisciplinary の考えで、私自身が本務以外に生産部門や I E 部門へ兼務していた関連で各分野の人たちを集め、生産掛長³³⁾をチーフとする「生産計画機械化班」という、当時は珍しかったプロジェクトチーム結成を提案した。当時の私は掛長待遇の副部長というスタッフの立場で、直接の部下はいなかった。部下を集めるのに旧き良き時代で若い人材が豊富だったこともあり、関連する各工場長や課長に会って、「いま手作業の生産計画の計算業務にコンピュータを利用するので、学卒や高卒ベテランを一人私のチームに貸してくれば、一年くらいで工場の生産性向上に貢献します」といって、10人近くを期限付きで借りてプロジェクトチームを作った。

皆にシステム設計手順とフォートランのプログラミング技法を教えシステム化に着手した。製品工場関係の計画に必要な計算は、各工場のベテラン担当者からチームメンバーが計算方法やルールを習ってなんとか順調にシステム化が進んだ。しかし、計算ルールが複雑で最も肝心な平炉操業計画の部分は、生産掛の40歳代の超ベテランが一人でやっていた。そこに、私が派遣する担当者が何人もそして何回行っても「こんな複雑な計算が素人のあなたに理解できるわけない」とすげなく断られ帰って来る始末だ。人事に訊いてみると、「その人は旧制中学卒の優秀な人で、同期の何人かは掛長になったが、彼が分担している業務は余人を持って代え難い。その職場での昇進にはポストがないし、何とかせねばならないと思っている」とのことだった。その仕事は極めて複雑でチャレンジングであり、しかも全体の中心的な仕事であることから、私が自身で受け持つことに決心した。まずは彼と仲良くなるために、昼休みなどに遊びに行き雑談をした。半月くらい自動車とか彼の好きな話をしながら一応の気心が知れたところで、彼の機嫌の良いときに「あなたの仕事は難しかけんが自信はなかばってん、一部分でも機械でやってみたかけん、時間のあるときにでも少し教えてよ」と持ちかけ、何回か口

33) 当時、八幡製鐵所では国営の名残か係長のことを役所の遺風か掛長と書いていた。

説いて遂に試験的に方法の一部を夕方の勤務の後に習う了承を得た。一旦互いに気心がわかると彼の時間がある時にも出かけては彼の頭の中にあるデータ、諸ルール、計算の方法などを訊き出した。それらはとても複雑膨大で文章での記述は無理だが、あえて要約すれば次のようになる。

つまり、「一つの平炉は、炉床、炉壁、炉の天井のすべてを張り替え新しくする大修繕終了から次の大修繕までの操炉期間を炉の一代という。精錬は、①溶鉄と屑鉄を指定の比率で炉内に挿入し一定時間ガス・重油を炉の上面で燃焼させその間に酸素を吹き込むなどして、炭素や他の元素が指示の含有量になるまで6～8時間精錬し、できあがった粗鋼を出鋼する。①を彼の頭の中にある既定の回数だけ繰り返すと炉床が傷むので炉床のみの補修を何回かおこなう。②炉床の補修では済まなくなると小修繕をしてまた精錬を繰り返す。そこでまた①を既定の回数をおこなうと炉壁も痛んでくるので、③炉床に加え炉壁の補修をする中修繕をおこない、また①を繰り返し既定の回数になると②をおこなう。②の中修繕の補修が既定の回数になると、③炉床、炉壁、炉天井をすべてを壊してやり変える大修繕をおこない、その世代は終わりまた炉の次世代の精錬を始める。」ということだ。

その精錬や補修の既定の回数と言うのが、各炉の炉容、精錬鋼種、酸素吹込量、溶鉄と屑鉄の比率その他で異なり、それらの総合判断が必要だ。また、一日に可能な補修工数は、それに必要な要員数の制約から大・中・小修繕別に決められ、一日のうちで可能なそれらの組み合わせ別に補修炉数の制約も勘案せねばならない。

私は彼から平炉ごとの、大・中・小の各修繕と操炉との関係、つまり大修繕が済んだ後、何回出鋼すると小修繕が必要かとか、その際の酸素投入量と出鋼短縮時間と操炉回数減の関係等々を訊きだした。また、ガス量に加え酸素や、重油の追加吹き込みによる精錬時間の変化や、煉瓦損傷の加速度合いと修繕期間の短縮度合いなどを全部グラフにしてプロットをした。グラフ線上であわないと、「ここはこれくらいの値になるのではなかとね」と確かめ、「うーん、そうかも知れんな」「いや、もう少し多かばい」といった類の返事

を得てそれに応じてグラフを修正する。こうして、2ヶ月ほどで全平炉30基弱分についてのデータをまとめた。また、一日当たりの炉修工数の制約なども入れて多数の曲線やデータテーブルを作成し、彼から教わったそれらの計算手順も全部フローチャートに書き出し、それをもとに Fortran でプログラミングをして計算モデルを作った。

その論理モデルを使って、彼が本番に使ったデータを入力しコンピュータで計算した。当時は表計算ソフトもカラープリンターもなかったので、工夫して操炉表を出力し、彼が作っていた表と合うように大修繕が1、中修繕が2、小全修繕が3、炉床補修が4、休炉が5、操炉が7といった数字で表す工夫をし、その数字の上に色鉛筆で色を付け彼に見せた。文末の第2図にその時のアウトプット表を示す。それと彼の手計算結果とを比較し、彼の意見も入れながらモデルをさらに修正した。一回計算するのに彼が一日以上近くかかった計算が10分くらいで済ませた。(これは恐らくパソコンでは数秒も要しないだろう。)このような並行計算を半月くらい数ヶ月分繰り返しておかないながら、彼の意見を極力採り入れてモデルを修正し続けた。その結果、彼はこれなら使えるとってくれた。しかも、「計算時間の制約から従来は代替案を作りたくてもできなかったが、これを使えば条件を変えて何通りも作成できその中からベストを選ぶことができる」と大変喜んでくれた。

その前後の計算プログラミングも、プロジェクトチームの部下の人たちによる努力で完了し、一週間かかっていた一通りの生産計画の計算全体が半日でできるようになった。その後、毎月の計算を、従来の算盤計算とコンピュータ計算との並行で行い、3ヶ月ほどかけて不備な点を修正した。その結果、実際に計算していた人たちから「合格」の承認が得られ、1963年度1/4半期分つまり同年4月から6月までの3ヶ月分の四半期計画とその5月分の月次計画から、それまでの手計算を廃止し全面的にコンピュータを利用したシステムを本番として用いるようになった³⁴⁾。

34) 適用の時期などは、個人的に保管していた当時の資料により確認した。

このシステム作りは、それから30年近く経った、いまからいえば10数年前頃か、盛んになったエキスパート・システムの「はしり」といえるだろう。この実用化で生産計画のコンピュータ利用は八幡製鐵所史にあるように実用化され、マン・マシンのシステム構想についての自信が得られた。そしてベテランの彼はこの仕事から解放されすぐ別のところで掛長になり、このプロジェクトはハッピーエンドで終わった。このことを当時の生産課長と共著でアメリカの鉄鋼雑誌に論文投稿したら早速掲載された³⁵⁾。

このプロジェクトは私の本社転勤後も引き続き精度の向上がなされたが、コンピュータの能力限界や推進体制の問題などで、本社販売部との結合というシステム範囲の拡大には至らなかった。でも、1971年に本社で計算をおこなうようになるまでは、改善を加えながら9年間もの長期間にわたって使われたということに今回この文献で気づいた³⁶⁾。

これらの動きは、管理レベル向上面で別のメリットにつながったと思う。というのも、当時、3交代者の日給月払い賃金の一部は、「工場全体の毎月の生産目標に対する実生産高の達成、未達成により増減する」という制度になっていた。その関連と思われるが、工場長が部下のことを思い、目標未達成の月が生じた場合に備え、達成率が良い月にはその一部を若干少なめに報告することがあったようにも思えた。それが可能だったのは、当時、工場長のもとに、「生産、試験、品質管理データ収集」と、「標準管理計算・諸報告作製・庶務・労務、作業調整等々」とのワンセットのスタッフが配属されていたからだ。つまり、工場長は、一つの管理単位（システム）として「一国一城の主」の感すらあった³⁷⁾。

35) この詳細は、文献(Ogoshi, Inoue 1965年)に発表している。当時、米国でもコンピュータは給与計算、経理などの単純事務計算にしか使われず、計画面での利用ということで注目をひいた。

36) 文献(八幡製鐵所編-部門下-) 373頁参照。

37) 文献(八幡製鐵所編-総合編-) 271頁参照。管理(システム)範囲が工場レベルから、ラインスタッフ制の採用などで製鐵所の範囲に広がり、次第に製鐵所、そして本社と製鐵所、製鐵会社と商社へと拡大していくシステム論的な説明は、前掲文献(井上 平成10年)第5章に詳しく述べてある。

したがってある工場に関する、歩留まりなどの諸原単位、品質実績、実生産量その他の工場内部諸データは、工場外からは窺い知ることが難しかった。そのような組織構造の中で、計画の計算にコンピュータを利用するには、計算方法のロジック化をする部外者の私達に、管理に必要な諸データと計算体系もろとも必然的に公表せざるをえなくなり、生産に関する工場内データを次第に共有しようとする気運となっていった。つまりシステム範囲が工場から製鐵所へと本格的に広がるには組織変更を要したが³⁸⁾、これがその手助けの一つとなったといえよう。当時、私達はこの動きを「コンピュータブルドーザー論」と称した。その意は、コンピュータの利用により、従来の工場内のみを考える工程最適化という頑丈な垣根を取り払い、前後の工場のことも考慮に入れた一貫工程最適化を可能にするブルドーザー的な役割が期待できたからだ³⁹⁾。

なお、その気運とともに事務機械化の一翼を担う原価管理面の機械化もこれと同じ方向で着実に進められた。これら一連の業務は私が所属していた管理局第一部で給与計算業務の機械利用を終えた1962年初めから、私が1963年6月に改組された企画部に移り、1964年12月に企画部が廃止され八幡製造所が発足するまでの2年半余りの間に進んだことだ。

これらの動きを、当時は製鐵所全体の生産管理体系の中で、「①最有利生産計画面、②材料請求計算など実行調整業務(手番管理)面、その前提となる③生産指示・実績の集計への計算機適用面」と、三種類に整理していた⁴⁰⁾。①の最適生産計画は、製鐵所部分のコンピュータを利用した生産計画

38) 文献(八幡製鐵所編-部門史下-) 379頁に計画業務の機械化として、生産計画とともに予定原価の機械化も記述されている。なお、1963年にそれまで10年間続けた標準管理制度に替え、「予定原価」「実績標準原価」「実績原価」からなる「新原価管理制度」を採用したことが、文献(八幡製鐵所編-総合編-) 348頁に記されているが、これが後の計画値システムへとつながる。なお、この時期の「事務管理-EDPSによる総合機械化-」については文献(八幡製鐵所編-総合編-) 350頁に記述されている。

39) 文献(八幡製鐵所編-総合史-) 349頁にその辺りの事情が「計画機能の一元化」の項で記述され、同278頁には「70年からは、工程別・品種別に時間当たりの標準値が採用され」と書かれている。

システムを本社の販売・経理と結び付けようという野心的な構想だった。②と③は、八幡の新厚板工場の手番管理や戸畑製造所の薄板系列のように、気送管とIBMのPCSやIBM1401型小型計算機などを組み合わせたもので、それぞれ別のグループで進められていた。これらの三つを統合し全社的に階層別管理システムとする当時の構想が、なんとか実現できるのはそれから5年以上経った君津製鐵所の立ち上がり時期になる。なお、戸畑地区で成功したラインスタッフ制その他の管理制度を八幡地区でも実施するために、所内で企画部が1963年6月に発足し、八幡地区への作業長制度導入など新管理システムの八幡製造所の発足とともに1964年10月に発展的に解消した。その間、私は、生産管理システムの上記①の機械化の仕事を継続しながら、所属は管理局第一部から企画部所属へと変わっていて、本社とのシステム結合の都合から本社総務部の兼務でもあった。

3-3 プロセスコンピュータ利用の試みー（1964年～1965年）

このように、生産計画でも一応コンピュータ利用が一段落し、企画部の発展的解消とともに私の所属もやっと4年半ぶりに留学前に所属し計装管理課と改称した部署へ戻ってプロコン（プロセスコンピュータ）利用を考える立場になった。そこでは、1961年頃から戸畑の転炉及び熱延を対象に数式モデルの研究がすでに始まっており、そのほか1964年の8月に転炉、11月に熱延にプロコンが導入された⁴¹⁾。私が戻ったときにはそれらの研究が進行中だったし、私は、帰国後それまでに従事したマン・マシンシステムの延長上の仕事として、現場作業者の絡んだ分野でメリットを生む活用分野の仕事を始めた。

その観点から調べた結果、建築や土木工事に使われるH型鋼の鋸断計画面

40) (八幡製鐵所編―部門史上―) 482頁参照。この3分類の考え方は、先に脚注27)の項でも述べた。

41) 文献(八幡製鐵所編―部門史上―)の168頁を参照した。また、プロコン全般については、文献(野坂 昭和45年)に詳しく紹介されている。また、掲文献(八幡製鐵所編―部門史上―)の168頁にも関連の記述がある。

で手っ取り早く効果が上がりそうだった。当時のH形鋼は圧延後一本が30メートル弱に圧延されていた。一方、作業対象の注文は、長さ8メートル~15メートルほどの10cm単位ごとに何本と注文本数が示された表が、鋸断方（鋸断作業員）の手元におかれていた。鋸断方は、自分が圧延して出てきたH形鋼の長さをみて、注文表上の長さ別の注文のどれとどれを組み合わせると、半端（ロス：屑鉄）が最小になるかを瞬時に判断して、それに合わせて鋸断をする名人技に頼っていた。そこで、私は手持ちの長さ別注文本数と実際に圧延された長さのデータをもとに、注文本数を満たしながらロスが最小にする計算機のロジックを考えシミュレートをした。すると熟練した鋸断方がやった結果より、歩留まり（取れた注文トン数/圧延総トン数）で数%良くなった。当時プロセスコンピュータは高価で、それに見合う歩留まり向上代で費用を捻出するつもりだったが、その数分の一に相当する結果を得たので、更なるロジックの改善を始めた。それを知った鋸断方は「あんな素人に負けてたまるもんか」と私の考え方を訊き、それに彼の勘を加え改善操業した結果、私のシミュレーションに近い結果をあげた。そこで「私が更に改善する」、「それを知り鋸断方がまた頑張る」の繰り返しで、結局計算機を導入することなく歩留まりが向上し、私の目論見は外れた。

しかし、私もIE-Industrial Engineer-マン（留学後3年間ほどIE部門の兼務でもあった）としての意地があり、対象を広げて、いま流に言えばシステム論的に、手元の注文在庫が多いほど計算の自由度が増えて歩留まりが良くなると思った。工場長へ「本社販売部門からもっと先の注文が貰えないのですか」と訊くと、「前に頼んだことがあるが、できないと言われた」との答えだった。本社に出張して訊ねると「できるが、現場から面倒なのでそんなに先までは要らないと言われたことがあるので。」とのことだった。互いに誤解したままだったわけだ。結局はその情報も送られるようになり、プロコンを導入するまでもなく歩留まりは向上した。この鋸断計画に使うだけで千万円単位の効果が出ると思っていたが、それも望みがなくなった。最も期待したこの企画も旨く行かなくて、プロコンをマン・マシンの使ってべ

イさせるのは困難と考えざるを得ず、プロコン本来の、設備を対象としたモデル制御に戻ろうと考え始めていた。

当時、プロコンは1台1億近くした。一方、戸畑製造所では、先に話したように1961年頃から数式モデルの研究が始まっていたし、八幡地区の厚板工場の自動化や他の工場での導入には、その経済性の検証とモデル作成のためにデータ採取用のロガーが必要だった。しかし、ロガーのような簡単なコンピュータの導入すら価格面で困難だった。そこで、1964年秋に、「バスを一台買い、それにロガーを載せ、工場現場に移動させてデータロギングをし、それで経済性の検証とモデル作製をおこない、ペイしそうならば専用のプロコンを順次そこに取り付けていく」という提案をした。その結果、相当額の予算が承認されて1965年秋には入荷するという段階になって張り切っていた1965年5月頃、私の本社転勤の噂が聞こえてきた。先に述べた最有利計画というプロジェクトで本社総務部との兼務していた関係もあったのかも知れない。でも在籍していた計装技術課は戻ったばかりで移動式計算機を含め新しい仕事を始めたので転勤は当面無理な状況だった。

一方、その4月頃、日本経済青年協議会から、University of California Berkeley 校の Extension Course で開催される2週間のマネジメントコース「コンピュータと経営のあり方」への派遣の推薦依頼が各社にあり、本社の人事から私が日本からの一人に推薦された旨の連絡が5月にあった。本社の人事へ行き指示通りに願書を提出した。すると、同校から、その許可証と、「その後にある一ヶ月の Executive Course にも出たらどうか」と訊いてきた。後で知ったが会社から社長室として紹介していたかららしい。資料を見ると、エグゼクティブコースは一ヶ月間大学の側のホテルに泊まり込みで受講料が80万円程度であり、内容は「政治・経済・社会・科学（遺伝子・地震・宇宙）・芸術論など、日々の業務に追われ読書の暇のないアメリカのトップ経営者に読書や討論をさせ広い視野を持たせる目的」とあり、大変魅力あるものに思えた。人事課長に「せっかくだから出席できるものならそうしたい」と話したところ、課長との間に「いくらかかるのか」、「80万円です」、「君の

年俸以上のそんな大金を使って君は返せるのか」「私はまだ9年しか勤めていませんし、定年⁴²⁾までまだ22年はあるのでそれくらい返せるはずです。」と生意気にも応答して、結局その両方のコースと、その後の会社訪問で50日くらいアメリカに行くことになった。帰ってみると8月の本社転勤が決まっていた。プロコンのグループには本当に申し訳ない結果となって大変な迷惑をかけた。

ミドルマネージメントのコースもアメリカだけあって実務的で、その後の仕事をする上で大変役立ち、後で訳して配布した講義録も後輩連に喜ばれた。エクゼクティブコースでは、ホテルに着いたら部屋に英語の本がミカン箱一杯詰めて置いてあった。それらは、アメリカ中央銀行 (Federal Bank)、議会、アメリカ史、人種差別、労務問題、地震、サムエルソンの経済学、マックス・ウェーバーの著書、美術史等々いろんな分野の書物だった。

プログラムの一貫した思想は“Progress and Efficiency”で当時の世界をリードするアメリカにふさわしい言葉と感じた。講義は、毎日指定された数冊の合計200頁近くを速読していき、それについて自由討論する進め方だった。アメリカ人以外ではフィリピンの高官、南米からの社長、それに私で、後は50歳前後のほとんどが大会社の現役社長、副社長で合計18人くらいだった。アメリカで社長を務めるには、毎分600ワード（1ワード5字平均）以上読めないと務まらないと聞いたが、その彼らにも毎日の課題の読書は大変だったようだ。合宿スタイルをとったホテルの上の階や隣の部屋で、毎晩、夜中1時過ぎほどまで眠気覚ましの足音やギターの音が聞こえてきた。約半分の読書スピードの私は、朝3時ほどまでかかった。読書や討論で学んだことも多く視野や語彙が広がり英語力もついたが、社長になれた人達だからそれぞれ人並み以上に優れた面があるに違いないと思い、それが何かを各人について観察し、それなりに納得が得られたのも以降の人生勉強としてまたとない収穫だった。

42) 当時は定年が55歳だった。

また、バークレーからの帰途、留学中の知人の伝手で、アメリカの鉄鋼会社を訪ねた⁴³⁾。コンピュータの生産管理面での利用では目新しいものはなかったが、オーダーエントリー・システム（受注管理システム）面では相当進んでいて、その詳しい情報を得て本社販売部にその重要性和検討着手を提案してきた。当時はまだ基本的には売り手市場で、残念ながらそれが実現するのは買い手市場に変わり始めて、君津製鐵所のシステム構築と連結させる3年後になった。

4. 粗鋼生産1億トン時代到来の時期：(1966年～1973年)

≪鉄鋼業および「システムとコンピュータ」をめぐる概況≫

1966年～1973年は粗鋼生産1億トン時代の到来の時期といえる。第3次合理化の継続として、東海（'64）、堺（'65）、福山（'66）、君津（'68）、加古川（'70）、鹿島（'70）、大分（'72）の各新立地臨海巨大製鐵所が次々と操業を始めた。1966年から'70年までは好況の連続で1973年にはピークの1億1900万トンの生産量に達したが、オイルショック以降は低成長期に入り生産も1億トンを少し超える程度で推移した。また1970年には八幡製鐵と富士製鐵が合併し世界最大の新日鉄が誕生した。

システムおよびコンピュータ利用の面では、1965年前後のIBM360シリーズの出現で技術的にそれまでのバッチ処理のみからオンライン処理が可能となった。八幡製鐵では戸畑で芽生え育った管理システムを基に、君津製鐵所で世界で最初の製鐵所オンライン生産管理を含む総合管理システムが構築された。1967年秋には訪米MIS使節団が報告しMISが流行語となった。当時はコンピュータも高価で、メモリーもキロバイトのオーダーであり、鉄鋼、自動車、などの先進大企業しか入れることができなかった。以降、コンピュー

43) もうその頃には、アメリカの鉄鋼会社は日本鉄鋼業を警戒し始め、以前は好意的に行けたNY事務所を通しての見学はすべて断られ、個人的に留学時代の知人を通して鉄鋼の2社を訪問したが、後で事務所から勝手な事をしてはいけないと注意を受けた程になっていた。

タのハード・ソフト面での進歩が急速となり、価格も安くなって次第にいろいろな産業で用いられるようになっていった。いまこの文を書いている数十ギガバイトのメモリーを持つパソコンが十万円台で買えることを思うと四十年間のコンピュータ技術の進歩は想像に絶するものを感じる。

《本社勤務と君津製鐵所での管理面におけるコンピュータ利用》

(1965年～1972年)

4-1 本社長室の経営計画参画と君津製鐵所総合管理システム構築

(1965年～1969年)

本社長室では経営会議事務局臨時企画室に配属となった。事務局では経営会議関連の実務と並行して、翌1966年4月実施された常務会機能も吸収する経営会議によるトップ経営機能強化の企画に多忙であった。いま思えば、一社多製鐵所体制への移行期であったし、日本経済とそれを支える鉄鋼の急成長初期で⁴⁴⁾、経営管理方式の充実・確立が急務だったのだろう。

所属した臨時企画室は、経営計画の超長期計画、長期計画、年度計画のうちとくに下記に概述する年度経営計画の企画・実行という広範囲で複雑に関連し合う業務を遂行しながらそれを一つのシステムとしてまとめるのが業務だった。それら立案プロセスの一般化した説明は拙著⁴⁵⁾を参照戴くとして、年度経営計画の概要は、対象年度の前年11月に開かれる第1回目の年度経営会議での基本方向・戦略・総合経営目標、主要指示事項（販売・生産・原料計画の基本三計画の検討基準—粗鋼生産規模と変動幅—などその前提となる基準類や定性的重点業務目標・重点事業分野等々）の案を総合化し提示することに始まる。以降2回の年度経営計画会議で各職能別・各製鐵所別の斉合性をそれぞれの部署との連携をとり確保しながら全社職能別計画（案）と

44) 日本の年間粗鋼生産は1964年に生産量世界第三位の西独3,980万トンを超え1964年に4,446万トンを記録したが、その5年後の1970年には9,332万トンと、その間に年間1,000万トン超という急成長をとげた。文献（井上 平成8年）201頁参照。

45) 文献（井上 平成10年）の94～107頁で、その経験をもとにシステム論的に一般化してこれら諸計画の立案プロセスを記述してある。

全社年度総合予算（案）へとまとめていく。そして対象年度の始まる直前の3月に第4回年度経営会議が開かれて計画が審議決定される。

その間、経営者が経営意志決定をする場を直接目にする機会が与えられ、そのプロセスのなかで上司・同僚と各部のスタッフとの協働でなんとか任務が遂行でき、また立案プロセスのシステム化も一応できて大変に学ぶことも多かった。

その頃には「なべ底不況」も終わり、「岩戸景気」のなかで、八幡製鐵の犠牲的ともいえるシェア低下もあって生産能力増が急務となった。1966年夏の経営会議では、後で言及する厚板工場の新設⁴⁶⁾をめぐり、その新工場を、「急いで君津製鐵所の建設⁴⁷⁾のなかでおこなう」か、その前に八幡製鐵所から提唱された「戸畑第4高炉建設関連の合理化で対処する」か、の激しい議論が経営会議で何回にもわたってなされた。その結果、10月には君津製鐵所関連で建設の方針が決定された。私が陪席できた経営会議のなかでも、当時八幡製鐵所所長だった嶺常務が強硬に八幡製鐵所先行論を何回も強く主張され、稲山社長がどのように決着されるのかと注目していた。その嶺常務を1967年1月付けで君津推進本部長に任命された稲山社長の裁決は見事なものだったといまでも思い出す⁴⁸⁾。

嶺常務は、辞令が出ると、「社命を賭した最後の製鐵所建設だからそれに全力を尽くす」ために、八幡立案の中心であった八幡製鐵所と本社から若手精鋭を20名弱集めて君津推進本部を発足させ本部長となられた。

一方、新製鐵所の骨幹をなす製造設備面での最新技術の検討は、それに先立つこと2年強の1964年11月に、「新製鐵所の建設に関しては、次の建設の立地箇所はわからないが、社としては最初で最後の機会になるだろうから、

46) その経緯は文献（日々新たに－総合史－）の61頁に詳しく書かれている。

47) この経緯は、同上文献 第1章に詳しいが、要約すれば、八幡製鐵としての堺に次いでの新製鐵所建設構想については、1961年に木更津地区と決まり、'65年の冷延工場の開設に伴い君津製鐵所と名付けられた。その建設は日本経済の好不況に振り回され、最初の冷延工場建設は1961年4月に始まったものの工期が延期されその完成には1975年4月までかかった。

48) 文献（日々新たに－総合史－）59～63頁参照。

これまでの常識を覆す新構想の新鋭製鐵所を作ろう」と製鉄・製鋼・分塊・厚板・薄板の新技術調査委員会（本社計画部および八幡製鐵所の技術陣で構成）が発足し検討が続けられていた⁴⁹⁾。

その後君津の一貫化決定に先立って、1966年の6月には湯川副社長を委員長とする総合委員会と各分科会からなる新技術・新設備計画委員会が設置されて検討が進められていた。私は直接には設備計画に携わってなかったので、推測だが新製鐵所の建設地が決まり全体構想がまとめれば各工場およびその設備はすぐに企画・設計できる状態まで進んでいたと思われる⁵⁰⁾。

本社では、前述のように、場所の問題は保留のまま厚板工場の新設の方針が1966年6月に決められ、販売部の厚板販売課長⁵¹⁾がその検討チームのリーダーだった。リーダーは戸畑管理システムでの経験も生かし、いま思えば「Interdisciplinary（異なった分野で協働）」と、「生・販統合」志向、つまり「システム範囲を広げれば困難は伴うが効率は良くなるというシステム思考の本質」を実践的に体得し実行力のある人だった。私も自分の同じような体験から全くその考えに共感した。

6月からの検討で、次々と販売、総務、整員、原価、生産、機械計算、の各部門の現職掛長へ非公式に声がかかり本来業務が終わった夕方を主に集まるようになった。私もその頃になると経営会議事務局における経営計画のシ

49) 文献（日々新たに―総合史―）85頁にその記述がある。また、八幡でもそれとの関係で、「ささら会」の名称の私的な集まりで各分野の若手掛長が自主的に検討を始めていた。各メンバーからの組織、人事、設備などの私的提案の一つとして、当時八幡に在勤した私も発表されて話題を呼んでいた後述の英国スペンサー工場の3階層のコンピュータ管理など検討対象に提案した。手元のメモによればその時のメンバーの多くが結果的には君津推進本部に集まった。なお、スペンサー工場システムは文献（野坂 昭和45年）294頁、文献（夏目 2005年）156頁にその内容が紹介されている。

50) 文献（日々新たに―部門史編）の各工場別の記述のなかで、それぞれまでにどのようなことを決めていったかの詳しい記述が見られる）

51) 担当した池田富士夫氏は戸畑製造所での管理方式の実質的立案者で、文献 池田富士夫（1981年）に詳しくその思想と実現過程を記している。「生・販一体」の君津厚板工場のオンライン管理は同氏のイニシアティブによるところが大きい。文献（君津製鐵所―総合史―）60～61頁参照。生・販統合については文献（岡本1995年）に述べられている。

システム企画業務も一段落し、時間を作っては極力生産管理面でのコンピュータ利用での検討に加わるようになっていた。私の主な任務は厚板工場の生産への意見具申は勿論、それも含めた製鉄所全体のコンピュータを用いた一貫管理方式の企画検討だった。

1966年9月にはその活動が公認されて君津厚板企画グループが発足した。しかし、その実体は現職の厚板販売課長を兼ねたチーフのリーダーシップのもと、総務、整員、原価、生産、経営会議（私）、機械計算の各現職のままの重責多忙な掛長が兼務するというプロジェクトチーム編成だった⁵²⁾。したがって、その検討は主として昼間の本務業務が終わった後に残業でおこなう形はそれまでとは変わらなかった。これは現業実務を行いながら兼務する各メンバーにとって過酷な勤務だったが、結論を各現職の職場で承認をとっておくということでの実現可能性担保と責任明確化上できわめて有効だったと思う。また、同課長の、当時では全く斬新な脚注⁵¹⁾に述べた「生・販統合」の思想に基づき、当時の厚板の注文を、販売時点で少品種大量生産と多品種小量生産とにわけようとの考えだった。そして、その後者を八幡の厚板工場で作業主体によりきめ細かく生産し、前者を新工場でコンピュータを極限まで使って販売と生産とを一貫管理し大量生産するという新構想での設備やシステムの検討だった。私は後述のイギリス・スペンサー製鉄所のコンピュータ利用構想の実現を真剣に考えその概念に基づき企画・提案した。

チームでの結論は、「高労働生産性実現を目標に、オンライン工程管理、流れ作業方式のレイアウトと設備の自動化、同一品種大量生産方式の導入、厚板工場目標定員の設定、組織簡素化と工場管理費の削減、オーダー・エントリ・システムの整備、外注の考え方の下請的考え方から分業的への変換」および「安定・大量生産可能な販売体制確立のため、大口需要の安定確保、小口多数需要販売ルートの整備、マスマネジメントをつなぐ中間基地の設置、

52) 前掲文献（日々新たに－総合史編－）当時のいきさつと君津厚板企画グループおよび同機械化推進班の職名と姓の入った組織図が67頁に、それぞれの組織関係が69頁に記載されている。

マスセール消費地立地のメリットを活かす最有利輸送方式の設置」だった⁵³⁾。

この提案は、単に厚板工場内の工程管理だけにとどまらず、本社販売部と、厚板工場が設置されるであろう製鐵所全体の組織・要員・レイアウト・設備・生産方式・外注管理・輸送方式などについても、その検討を前提とする画期的な、今の常識では部門を超えた越権的ともみえる大胆な提案だった。これには、本社の総務部・計画部・販売総括部・経営会議事務局など全社の総力を挙げてのバックアップ体制があって、この思想が後述の1967年1月に発足する君津推進本部での検討に引き継がれていったことは大きな意義を持っているといえるだろう。同1966年9月には建設本部に君津厚板機械化推進チームも発足し、そのチーフには将来の厚板工場長担当予定の部員（課長）、計装担当には機械計算と計装の課長を経験した部員（課長）が任命され、その下に建設本部の厚板、計装、工場診断、八幡製鐵所の技術・組織・成品調整の各現職の掛長が兼務で任命された。その計装班のもとにシステムエンジニア・プログラマが配属され、それまでに決まった方針下での厚板の生産工程管理オンライン機械化（当時はAOL-All On-Line System-と呼んでいた）の設計から次第にプログラミングが着手されていった⁵⁴⁾。

製鐵所の骨格をなすハード面すなわち工場設備の検討は、既存の本社建設本部により前述の通り着々と進んでいたが、そのソフト面すなわち管理システムについても、「明日の製鐵技術の将来をとらえ、理想的な設備を建設し、これらの最適な運営を目標とする管理システムを樹立する」というのがその頃のスローガンだった⁵⁵⁾。したがって、1961年10月末の常務会で450万トン規模からスタートする君津製鐵所建設着手の決定がなされると、翌1967年1月1日付けで本社にハード面の設備設計と関連並行して短時日の間にソフト面である製鐵所の管理方式一切を企画設計する君津推進本部が設置された。

53) 文献（日々新たに―総合史―）68～69頁より要約。

54) 文献（君津製鐵所―総合史―）64頁にこの推進班の果たした先駆的役割の大きさを述べている。

55) 文献（君津製鐵所―総合史―）85頁参照。

そのような関係で同本部発足とともに、私も経営会議事務局からオンラインを用いた生産管理システム企画担当の副部員（掛長相当職位）に配置換えとなった。推進本部の目的、組織構成などについては君津製鐵所の20年史で組織と担当者の図とともに詳しく述べられているが⁵⁶⁾、嶺常務取締役の本部長のもとに部長級の次長2名、6名の若手部員（課長待遇職：総合計画と推進・外注化計画担当、管理方式担当、生産管理方式など担当技術管理方式など・設備管理方式担当、人事労働関係担当）と、兼務者も含んで14名の副部員（掛長級）という少数企画スタッフのみで構成されていた。また、同時に本社建設本部には工場ごとに設備設計・建設の部員が任命された。これらの管理方式や設備の企画・設計・推進に当たったスタッフは原則として全員製鐵所が立ち上がった段階でラインの工場長または関連課長、掛長という管理責任者として赴任し、それぞれ自分の責任で企画した管理方式や工場設備を運営することになっていたが、これは当時まだ健在だった「終身雇用制度」の利点として重要な成功要因と考えられる⁵⁷⁾。

その全員が同年1月推進本部発足と同時に本社の会議室や東京駅前のホテル一室に集まり、朝から晩まで、「組織、レイアウト、工場・工程別の配置要員数、コンピュータ利用の範囲、等々」相互が関連し合った各項目について、部員（課長）を中心に熱心な議論を交わし決定していった。そのほとんど全員が前述の1964年11月設置された新技術調査委員会の主要メンバーで、新製鐵所建設の際の各分野での検討は煮詰まったものを持っており、そこで議論はそれを君津製鐵所という実体に合わせてレイアウトも含めた斉合性を持った全体の一貫管理構想にまとめることであつたと思われる。というのも、私自身は製鐵所の一貫生産管理のコンピュータ利用の全体設計構想と設

56) 文献（君津製鐵所—総合史—）82～84頁参照。

57) 私は後に1990年から91年にかけてサバティカルで Peter Drucker がいた Claremont Graduate Center 大学院で研究したが、そこで米国の企業における大型システム開発は企画者、開発者、運用者とそれぞれ別れていて、多くが失敗となり、その原因はそれぞれが原因を押しつけ合うということを知りその感を強くした。

計・プログラム推進体制・要員の確保に最優先で取り組みながら、同時にその進捗管理のため機能的指示下の実施部隊がいた八幡と本社との間の往復で追われていた。したがって時間的に連続出席が難しく、次に述べるシステム企画構想の前提に影響しない限り、このような全体会議での議論は上司の生産管理担当の部員にお願いし、それを設計に反映せざるを得なかったからだ。

前提としたそのシステム企画構想を列挙すると、「①事前の計画段階で諸種の問題点が指摘できその段階でその解決努力を始めることでより良き計画ができること、②それを基に実現可能性を追求したさらにより良い計画を作成し、③その計画に基づく作業指示が出され、④その指示にしたがい操業され、⑤指示通りの操業ができたならそれを実績として自動的にコンピュータに取り込み、⑥操業結果が指示通りできなかった例外のみ実績をハンド入力する、⑦その結果として実績データの入力作業が激減し要員削減に有効となる」ということになる。もちろんそのためにはオンライン処理が必要だし、品質設計・操業・整備などの高度な技術レベル維持が重要で、それらを実現しかつ齊合性をどう保つかはホテルでの会議の議論であったと思う。このことは後でまた述べることにする。

こうして、同製鐵所での新総合管理システムの全体構想検討を、建設本部がおこなう設備検討と同時一体的に進めることができた⁵⁸⁾。これは製造設備(ハード)と管理システム(ソフト)とを同時に連携させて設計するという、いまでは当然と思われるが、当時としては初めての全く画期的なことだった。

このような検討により、3月末頃には管理方針のイメージ図ができあがった⁵⁹⁾。それに基づき、4月の常務会では、一貫総合管理思想に基づいた鉄鋼業で世界最初のオンライン生産管理を含む第一次マスタープランが了承され

58) 文献(日々新たに―総合編―)82頁に、推進本部の役割を、1)同製鐵所の管理システムは、オーダーエントリ・システム、総合経営計画システムなど全社システムの一貫として検討する。2)上記のように設備建設と管理システム検討を同時一体的におこなう。3)建設に関する総合的全社調整と、個別・全体の収益性・採算性のチェックをおこなう、としている。

59) 文献(日々新たに―総合編―)の88頁と89頁にそのイメージ図が示されている。

た。8月末に予定された同所の管理方式の大綱に先だってこのマスタープランを急いだ理由は「①コンピュータ発注の前提となる管理システム概要の関係者への周知徹底、②生産管理の基本的考えの明確表示、③本社と君津の受注処理方式範囲との前提明確化、④諸管理システムの前提となる生産管理システムの基本紹介」の諸目的からであった。また、その内容は、生産管理システムのイメージ、同システムの前提条件（本社オーダー・エントリー・システムに対するもの）、生産管理システムの基本構想、コンピュータの機器構成とメリット、原料・輸送・エネルギーを含む総合生産管理、同システムを運営する組織・定員からなっていた⁶⁰⁾。とくに本社システムとの前提確認は、厳しくなった自動車向けなどの納期管理を君津のオンライン・生産管理システムで行う上の重要な事項で本社との約束の確認の意味があった。

すべての面で世界一を目指した君津製鐵所では、1967年4月に決められた第一期拡充建設計画で粗鋼年産500万トン、目標要員3,000名という目標が明白にされた⁶¹⁾。当時の八幡製鐵所では粗鋼生産量750万トン生産に3万5,000人弱いたことを思うとそれが如何に高い目標でその実現に多くの困難と年月を要したかがわかるというものだ。

4-2 君津製鐵所 AOL (ALL ON LINE)⁶²⁾の構想 (1967年～1968年)

話がやや戻るが、先述の英国スペンサー製鐵所における3階層生産管理のその後を推進本部が発足する少し前に偶然知ることができた。それは学生の頃いていた教会に当時駐留軍の一員であったイギリス人のサリー氏が、ロンドン大学の教授として国際基督教大学に来ていて再会できたからだ。彼にそれ関連の質問をすると、幸運にも彼は経営学が専門で日本的経営も含めそ

60) 社内資料（「君津生産管理マスター・プランー第一次案ー」）より要約、文献（Inoue 1993）参照。

61) 文献（君津製鐵所編一総合史一）71頁参照。

62) 君津製鐵所のコンピュータシステムに関しては文献（相田 1997年）に物語的に詳しく述べられている。また文献（上田 2009年）は計画値、（李 2000年）は組織の論点から述べている。

のことも研究しているという。彼からは「製鉄所の管理を、最上級は全所レベル、次が工場管理レベル、その下が工場操業レベルの3レベルにわけた点は管理構想としては非常に良かった。しかし、英国のようにホワイトカラーでも一握りの学卒と非学卒との間は勿論、ホワイトとブルー間の社会階層も歴然と別れた階級社会では、その三者が話し合っただけでシステムを作り運用するのは不可能だと思ったが、案の定その面であまりうまくいかなかった。しかし管理面での考え方は素晴らしいと思っている」との答えを得た。

その理由を彼に確認して、日本、しかも八幡製鐵ではそのシステム実現は可能と確信した。というのも、留学し製鉄所をこの目で何度も見た米国鉄鋼業の実情や、1962年に出張で訪問した英国の United Steel 社での実情から、当時、日本とその英米両者に共通して違った点は、「英米の製鉄所の幹部と一般ホワイトカラー、それにブルーカラーの待遇が、給与体系は勿論、駐車場や食堂の場所の違いなど日本では想像も付かぬほど階級格差が見られたこと。それにエンジニアと事務系要員の交流がほとんどないこと。エンジニアは滅多に操業現場にいかずその両者間には大きな格差があったこと。また、エンジニア、事務担当、現場操業者間で仕事上の交流はあるがセクショナリズムが強く、八幡製鐵でのような密接な連繋関係とは全く異なること。」で驚いた経験があったからだ。それが失敗の原因なら、君津製鐵所ではその問題は十分克服できると確信した。なぜなら八幡製鐵では、職制上の上下はあってもその間には人間的信頼があり、職能間の垣根がいまと比べても比較にならない程大変に低く仲間同士での一体感があったからだ。

先述の三分類⁶³⁾の生産管理における2番目に当たる工程管理面では、厚板で注文一品別の管理が要請され、1957年の八幡新厚板工場発足直後から気送管とデータ収集に当たる要員が配置され、パンチカードでバッチ処理がなされていた。それは、圧延命令書の作成・生産実績と仕掛かり数量の把握・材料需給・工程進捗管理とに重点をおく手番管理方式と呼ばれていた。ただし、

63) 脚注27) 参照。

厚板製品の厚板の置き場整理が煩雑で、バッチ処理⁶⁴⁾で月産10万トン以上生産するには、整理場のオンライン的な処理が必要だとその時点でわかり、君津の新工場ではオンライン処理が不可欠と考えられていた。その後、八幡では厚板のシステムに準じて条鋼・珪素鋼板工場などで手番方式が進められ⁶⁵⁾、君津でのシステム設計の参考になった。

熱延・冷延の工程管理は、戸畑製造所で発足当初の1958年から、組織的にも従来の工場別の個別管理でなく、ライン・スタッフや作業長制度を採用した集中一元管理が意図された。その意図実現のため、所内に気送管を張り巡らして作業指示とデータ収集をオンライン的に行い、工程員やパンチャーを3交代で配置しIBM1401小型コンピュータを用いてバッチ処理でデータを処理していた。このようにして、計画に基づく生産というPlan Orientedな工程管理の思想やその原型が生まれかけていた⁶⁶⁾。ただ、バッチ処理だったため、データ上の在庫と実際の在庫には日単位の時間差が生じ、Plan Orientedを文字通り実現するのは困難だった。そのため、1965年頃にはその一部のオンライン化の試みもなされたが、実施という意味では戸畑では実現できなかった。

しかし、そのファイル設計などの貴重な体験とともに、反面教師の意味でも君津での設計に役立った。というのも、実現できなかった理由はコンピュータ技術面のほか、戸畑では気送管とPCSによる作業指示と実績収集体制が充分機能し二度手間となるオンライン端末は不必要だったからだ。そこで君津製鐵所でのオンライン実施に際しては、コンピュータ端末が作業に不可欠な状況にしない限りオンラインは成功しないことを学んだ。ただしそれは一

64) バッチ方式とは、データを一定期間溜めて、それを一括処理処理する方式のことである。当時は、データが入力される度に処理するいわゆるオンライン処理はPCSやコンピュータの構造上不可能で、バッチ方式によらざるを得なかった。

65) これに関しては文献（八幡製鐵所編―部門史下―）の368頁に述べられている。

66) 文献（八幡製鐵所編―部門史下―）369頁にも関連の記述がある。Plan Orientedに関しては、文献（井上 平成10年）第4章を参照されたい。次稿予定の（その2）の5-2節で君津生産管理の中心的思想として詳述予定であるがここでは実績依存（Event Oriented）に対比する計画重視と述べる程度に留める。

カ所でもオンラインが機能しなければ工場が停止する大きなリスクも伴った。

君津推進本部では、本社販売部門を中心に既に企画が相当進んでいた厚板でのオンライン化構想を熱延系列やそれ以降の全工場に広げ、その前工程である製鋼・分塊とつないで一貫管理をおこなう方針が確認された。推進本部発足直後の私の業務は、①厚板工場の既存「厚板系列」に加え、成品工場別に「冷延系列」、「熱延系列」（「分塊系列」「製鋼系列」⁶⁷⁾のBとCレベルの各系列と、全体をつなぐAレベルの「一貫班」との推進体制を整える、②それぞれに必要なビジコン関係の80名ほどを八幡の計算機部門と工程管理部門から八幡駐在の建設本部のなかの計装班に大至急配置すること、であった。配置された人材は大学卒が事務と技術併せて十数名と高卒だったが当時は今と違い大学進学率が十数%程度で、高卒の人たちも八幡製鐵所の事務員採用の難関を通過して入社しただけに一騎当千の能力があった。しかも大学卒で3～5年、高卒で10年近くの十分な実務経験を持ち、しかも現況に満足しない改革意識の高い人たちだった。A～Dレベルの機能については文末の第3図を参照されたい。

各系列では該当既存工程に詳しいものとコンピュータの経験者を混ぜて配属し設計責任者を決めた。したがって各系列のなかでは工程経験者にはコンピュータの職務知識が、そしてコンピュータ経験者には工程職務の知識が全くなかった。数日は私がオリエンテーションとしてプロジェクトの意義、一貫生産管理構想、コンピュータ概論の話をしたが、それ以降の職務知識の教育をどう効率よくするかを考えた。というのも、それと並行して一ヶ月の間に私は一貫管理構想の具体像を描かねばならなかったからだ。そこで、私がアメリカの大学院の助手のとき、専門が違えば助手間が相互に師弟関係になるという当時の日本ではなかった方法を思い出した。そして各班で出身者別に相互にプログラミングと工程管理の先生になったり生徒になったりして教

67) かっこ内の「製鋼班」と「分塊班」のCレベル相当のオンラインは後で述べるようにプロコンで分担することに決まっていたので私の指示範囲内にはなかったが、そのBレベルは「一貫班」で担当した。

えあうことに一月弱をかけた。結果的には技術知識面のみならず相互理解も深まりその後のプロジェクト推進に大変有効であった。

そのほかにも、すでに9月から設けられていた「厚板班」と同時に独自のオンラインコントロールシステムの作成のグループがすでにあった。この種のシステムはまだアメリカにもなかったので、日本IBM社と共同開発の契約を結んだ。締結に当たっては、世界で初めての鉄鋼でのオンライン管理で機密保持期間とシステムダウン時補償の問題などで当初アメリカ本社の許可がおりず、後に日本IBMの社長となられた当時の椎名常務まで巻き込み⁶⁸⁾ やつと契約に漕ぎ着けた。そのほか、Dレベルとの作業指示の授受も含めて、各圧延工程などの自動制御圧延を行うプロコンシステムは建設本部のなかの推進体制で最新技術を用いて開発推進された⁶⁹⁾。現場に設置する工程管理用の入出力端末は設置場所の劣悪な環境条件でIBMの端末は使えず、プロコングループの助けを借りて電機メーカーと共同開発をした。事務所に集中配置したコンピュータから現場までのオンライン用配線もIBM社ではなく同じように機器メーカーと共同でおこなった。これも組織上はビジコン関係のコンピュータシステム技術者が建設本部のプロコン関係と同じところに配置され、課長はその両者を兼務で担当し、担当者間にも交流があったことが大きかった。といえるのも欧米ではこの種の技術指導を通じその種の連繋が難しいことが後でわかったからだ。

その間にも私自身は、全体の進捗管理とともに、製鋼・分塊以降工程の一貫管理をするAレベルの「一貫班」の実質上の責任者として、製鋼分塊、厚板、熱延、冷延、の間をつなぐ一貫管理システムの基本構想を一日も早く構築せねばならない役目があった。その時点で、前述のように戸畑製造所で気送管や三交代の工程員や小型コンピュータへの入力要員（パンチャー）を採用し、バッチ処理ながら転炉から熱延～冷延～出荷までの一貫管理を指向し

68) 2000年10月13日、日本経済新聞「私の履歴書」椎名武雄氏の⑫にその経緯が書かれている。

69) 文献（野坂 1970年）参照。

ていたことは参考になった。そこで一番の課題は、実績集計に多人数を要する工程員、バッチ処理による実績把握の時間遅れ、それに起因する仕掛かり在庫増と計画実現上の難点、注文の一品ごとの進捗管理の困難さ、などだった。私も含め一貫班のシステム設計要員は、一貫管理を知識としては理解できたが実務経験はなく、製鋼以降、厚板、熱延、冷延、メッキ、それ以降の出荷にいたるまですべての工程を一貫管理することの感触が実感としてつかめなかったことだった。

そこで、考えた末、5～6人ほどの設計要員の各人に製鉄・製鋼・分塊⁷⁰⁾・厚板・熱延・冷延の各工場長の役割を演じて貰い全員で各工場をつなぐ一貫管理の仕組みの感触を得ようと考えた。その仕組みは、各工場長役の設計要員に、簡略化した仮の歩留まりや時間あたりの標準生産量など諸標準値とその標準偏差値、乱数表を渡し、私が時間進行役となって1時間ずつ進めその度ごとに各人が担当工場の標準値から分布と乱数表で架空の作業実績を算出し、上工程から順次下工程へと輸送の時間も加味して机上で材料の受け払いをシミュレートするというものだった。それを数日かかって実施したら皆が「なるほどこういうふう全体が動くんだ」という感触がつかめてきた⁷¹⁾。その感触を持って一貫管理グループと各工場担当グループと一緒に考えたのが前述した文末の第3図である。

君津製鐵所全体の総合管理方式を企画する君津推進本部は東京にあり、生産管理のコンピュータ・システム化実行部隊である建設本部要員はまだ八幡にいたので、その時期の私は1ヶ月のうち3週間くらいは八幡に滞在し、合

70) 今では分塊工場はなくすべて連铸(連続铸造の略)となった。1960年代には連铸が普及する前で、製鋼工場で溶解した鋼鉄を铸型に入れて固め、その表面傷を取ったあと、分塊工場に運んでスラブなど鋼片に圧延した。連铸は、溶鋼を上から注ぎ冷却しているロールの間を通して直接スラブとする装置である。詳しくは脚注16)の文献を参照されたい。

71) その結果得られた構想に基づき実際の一貫管理システムの企画・設計が進められた。第3図はそれを後ほど、文献(日本経営情報開発協会編 1970年)137頁に紹介し、それを更に分かり易く前掲文献(井上 平成10年)の110頁に図示したものを引用した。

計1週間くらいは東京の本社に何回か戻る生活だった。しかしそれは最初の8ヶ月余り基本構想とプロジェクトチーム作成・要員の充足など初期段階を担当したのみで、後で述べる事情から本社へ残ることとなった。したがって、本当の生みの苦労はそれ以降の詳細設計・プログラムなど八幡そして後で君津に移って開発実務に当たった人たちに大きくかかり残業に次ぐ残業と、未知のシステム完成の夢と心配で心身共に大変な苦労をかけた。

各推進チームのメンバーは逐次、生産課に集結し、1968年6月に冷延システムが同年10月に製鋼分塊一貫システムが、そして同年12月には熱延システムが立ち上がり第1期拡充建設計画のAOLが完成した⁷²⁾。その成功はひとえにその方達が構想を実現されたご尽力に依るものだ。

オンライン利用が可能となったIBM360の米国での出荷が1965年4月に開始され、その10月には、日本での第1号機が東海銀行に導入された⁷³⁾。不景気で君津製鐵所建設時期が大幅に遅れたことで、同所におけるオンライン導入検討に入る時期が、遅くも早くもなく、恵まれたその頃のタイミングと重なったことは全くの幸運だった。当時オンライン管理の実績を調べたら、アメリカでエアラインの発券業務と銀行が使っていた。日本でも「緑の窓口」の発券業務と銀行がオンラインで稼働した直後だった。いずれの場合も、鉄鋼のようにオンライン専用で1台を年中無休で動かしてはいなかった。私達若い者は何とか作り上げるという意気込みだったが、トップの方では心配だったらしく調査団を出すよう指示が出た。

販売部の課長を団長に入社同期の3人、2年後輩の計6人で「Order Entry System および Production Control System 調査団」として1967年5月と6月の2ヶ月間ドイツ、スウェーデンなどヨーロッパからアメリカを回った。IBM社推奨のスウェーデンの会社では「隣接の造船所の納期が守

72) その経過は簡単に文献(日々新たに―総合編―)139～140頁、文献(日々新たに―部門史編―)525～528頁に記述されている。君津製鐵所内部資料「限りなき前進―システム開発室10周年記念誌」には、当時の苦労話など詳しく紹介されている。

73) 文献(日本アイ・ビー・エム社、昭和63年)220頁にその記述がある。

れず、前年より遠い東の果ての国から納期通りに厚板が入り始め困っているがそれが貴社工場なのか」と問われた。八幡の十分の一くらいの生産量ながら納期管理など無視した旧態依然のやり方で、二人ほど IBM と一緒にオンライン技術の勉強をしているとのことだった。

その調査の結果、IBM の研究所とこの小製鉄所以外では鉄鋼のオンラインの企画はされていないこと、仮にあってもそのような大プロジェクトは、欧米のように鉄鋼各社に学卒が年に数人も入れれば多いといった所では無理で、高卒・学卒とも質的に人材豊富な日本の鉄鋼各社以外には企画され得ないことが明確になった。ただ、前述のように、私の1965年の訪米時に報告し推進を提唱したものの実現しなかったオーダー・エントリー（受注処理）システムが、アメリカではそれ以降も非常に進んでいたことがわかった。これも君津のオンラインとともに是非推進せねばならないということが、販売部門にも、その課長が団長だっただけに明確に理解されたことは大収穫だった⁷⁴⁾。

一方、1967年頃は日本経済の急成長の最中にあり、従業員一人当たりの生産性向上の必要性に加え、東京近郊にある君津での高卒3交代要員の多数確保は困難な状況で、要員採用面からも定員削減が強く要請されていた。当初の基本目標は総建設投資1,600億円・人員3,000名ということで、生産管理面でのコンピュータ導入とプロコンによる自動化が前提だった⁷⁵⁾。当時はコンピュータのメインメモリは最大124キロバイト（現在の単位である10⁹つまりギガでも10⁶つまりメガでもない10³のキロ）と、いまのパソコン内部メモリーの、百万分の一のオーダーの記憶装置だった。その小さいメモリーに納まるようにプログラミングするという大変な工夫を迫られた程度の能力に過ぎなかったにも拘わらず、レンタル料は当時としては最大規模の業種だった鉄鋼業でやっと導入が可能な程に極めて高価であった。そこで、一つのコンピュータ・システムのレンタル料が、そのシステムによって削減される要員を一人当たり月10万円で換算した金額より少ないという条件でその採用範囲の判定

74) 手元保管の同報告書による。君津製鐵所に保管予定。

75) 文献（君津製鐵所編－総合史－）87頁に詳細が述べてある。

をしたように記憶している。

4-3 プロセスコンピュータとビジネスコンピュータの管理対象

(1967年～1968年)

いまのコンピュータやパソコンは汎用的で、技術計算的な計算やデータの並び替えなど事務的な処理も一台で簡単に処理できる。しかし、1960年代後半にコンピュータを製鉄所の管理に利用する場合、オンライン処理が主のプロセスコンピュータ（以降プロコンと略称）とバッチ処理用として設計されたビジネスコンピュータ（以降ビジコンと略称）⁷⁶⁾と明確に違った2種類があり、利用する対象が全く違っていた。当時のプロコンは、入力データの種類は限られ、対象設備ごとの数式モデルにより高速複雑な計算をしオンラインリアルタイムの自動圧延制御などをしていた。その端末機器は温度や塵埃の多い作業環境に耐えられる設計で、小容量のメモリーでオンライン処理では優れていたがデータ欠落チェックなどには不向きだった。それに比し、ビジコンは、バッチ処理から発展した性格上、データの欠落に敏感なチェック機能をもち、多種・大量データ処理を得意としたが、端末は温度調整の効いた清潔な事務所に置くように設計されていた。

私は1965年にエクゼクティブコースを終えての帰途シカゴのIBM事務所に寄った。そこには製鉄会社でのコンピュータ利用の研究者が10人ほどいて、鉄製品の注文ごとに、通過工程別の歩留まりを用いて各通過工程で必要生産量と生産時期を計算する事務処理を手順化していた。彼らは「鉄鋼の経営者は、生産オンラインどころか生産事務への利用も考えようとしな」と訴えて、私の依頼に応じその薄い10冊くらいの英文手順書をくれた。それを熟読することで、鉄の生産管理事務の流れが明快に理解でき、後の君津でシステ

76) プロコンとはプロセスコンピュータの日本的な略語で生産設備の製造プロセスのオンラインリアルタイム制御用に設計された。ビジコンとはビジネスコンピュータの略語で、元来パンチカード以来のバッチ方式の事務処理用に開発されたもので、IBMで言えば360が出てから次第にオンラインでも使われるようになった。

ムの設計段階で大変参考になった。紛失してしまそれが手元がないのが残念だ。

君津推進本部の実施部隊であるシステム要員は、ビジコン・プロコン・事務系・技術系の区別なく八幡製鐵所内の大きな一室で一緒に仕事をしたので担当者間の意思疎通は万全だった。ビジコンのIBM360でもコントロールシステムを独自に専用のもを開發さえすれば生産管理のオンライン処理可能と考えついたり、設置場所の悪環境に耐える端末はプロコンや計器メーカーと共同開發するなどの着想はその成果と思われる。(大部屋制が日本固有の企業文化でシステム開発に適しているとは、後の欧米での技術指導時に、彼らが個室を好み事務と技術間の交流も少ないままシステム設計をおこなっていたのを見てその時に初めて気づいた。)

当時のオンライン利用はプロコンだけで、既に設計が始まっていた分塊工場では設備自動運転のプロコン設置が決まり、それで生産指示や実績収集といった工程管理をおこなうことになっていた。君津でのシステム設計に先立って、当時最新鋭の日本鋼管水島製鐵所を見学に行った。その建設はまだIBM360が出る前だったのでオンライン技術としてはプロコンしかなく、工程管理をプロコンでおこなったらデータ欠落の問題が頻発して困ったと言う話も聞いていた。君津での生産管理では、分塊工場ではスラブ段階でデータ量もそれほど多くないので何とかプロコンでも可能だが、圧延以降の工程ではスラブ部が切断されてデータ量も急激に増えその通過順序が極めて重要なことから、作業の指示・実績収集はビジコンでなければできないと主張した。その結果、プロコンが入る分塊以外の工場設備では、文末の第3図でもわかるとおり、操業現場では端末がビジコン用とプロコン用の2重になる無駄な面も生じたが当時としてはやむを得なかった。後で、合併以降の1970年代に入り大分の生産管理に関わった時点ではプロコンの性能も良くなり、工場内の工程管理もプロコンで可能となって無駄なくできた。いまではこのようなことがあったことすら信じ難いことだろう。

そのような経緯もあり、また当時のコンピュータ能力の制約やマン・マシ

ンシステム思想からも、製鉄所の生産管理を管理範囲が製鉄所長や生産管理の長に相当するAレベル、工場長に相当するBレベル、作業長に相当するCレベルという3段階に分けて設計を進めた。プロコンは設備操業者に相当するDレベルに位置づけて、Cレベルのビジコンからの生産指示データを取り込み、設備の検出端から制御用の信号と併せて該当設備の自動運転することになった。つまり「Aレベルの製鋼から出荷までの一貫工程・進捗管理と旬間計画立案」および「Bレベルの工場別旬間日別計画」はバッチ処理、「Cレベルの工場内交代番別の作業指示と実績収集」はオンライン処理、「Dレベルは工程内設備の自動運転」、と整理できる⁷⁷⁾。(文末の第3図参照。)

オンライン方式の採用は、戸畑製造所における問題点の解決であった。戸畑では、各工程の生産実績を圧延手の側で工程員が紙に実績を記入して気送管で中央に送り、それをもとにパンチカードを起こしそれをバッチ処理で集計する方式で、その実績をもとに作業スケジュールを作っていた。その問題点は工程員制度に伴う要員増・入力ミス・実績把握の時間遅れなどであったが、当時の情報処理がパンチカードのレベルではそれでも最新の優れた管理方式を誇っていた。しかし、オンライン技術が可能となれば、熱延工程に例をとると、圧延作業員自身が面前の画面に指示される作業内容を実行し、指示通り圧延できれば指示自体が自動的に実績となってコンピュータに取り込まれ、指示通りできなかった場合のみ入力修正する例外管理に徹することで、工程員が不要となり入力ミスや処理速度上の戸畑での問題がほとんど解決されるからだ。しかし、それを実現するには例外管理を可能とする製鉄所における一貫管理の高いレベルの実現が必要だった。そのためには、整備された本社でのオーダーエントリーシステム、製鉄所での厳密な生産計画・品質管理・原価管理システム、その前提となる計画値システムや設備を計画通り稼働させる整備技術と設備管理システムなどが完備されていなければならないし、高い操業・整備技術が必須となる。それらが充たされて初めてオンライン操

77) 文献（井上義祐 平成10年）の111～122頁に詳しく論じてある。

業が可能となる。そこでは、実行可能な計画立案過程で、3週間ほどかかった上工程から下工程の出荷にいたる時系列のなかのボトルネックとなる工程や設備などが事前にわかり、それらへの対策を長期的・短期的に行うという大きな利点もあった。このようにオンライン管理の利点は多々あるが、要員減、納期管理制度向上、仕掛かり在庫の大幅減がその最たるものだといえよう。

4-4 君津製鐵所における「コンピュータ利用による総合管理」の成功要因⁷⁸⁾

君津でコンピュータを用いた総合生産管理を支障なく導入できたのは、担当者の苦勞によるのはいうまでもないが、それとともにいくつかの条件が揃っていたからだと思う。

その一つ目は、これが最重要の理由と考えられるが、八幡製鐵所で欧米に追いつき追い越せと30年以上かかって培われてきた、製鐵所を一つのシステムと考える管理目的・思想が、上述のように八幡・戸畑で花が咲き君津製鐵所建設で結実したということだ。そこでは、その目的・思想が明確に表示・共有されて、その中心となった、例外管理を可能とする操業・整備・品質の高度な各技術が、後で述べる要員の養成なども含め確保されたことだと思う。また、全社あげてのプロジェクトで八幡製鐵所では「君津は我々の手で」のモットーがあったくらいだ。

その二つ目は、いまでは当然のことだが、当時としては極めて珍しかったソフトウェア重視の思想がトップはじめ社内全員に行き渡りそれを実行できたことだと思う。それ以前は、鉄鋼業は労働集約型の設備産業の代表的なものとして、製鐵所建設に際して構成する各工場の設備というハードウェアの企画設計が先行した。そして、ソフトウェアである管理方式や管理システムは、そのレイアウト・設備に合わせて検討するということがあった。

しかし、戸畑や堺の製鐵所建設の経験から、君津推進本部では所内外の物

78) 文献 (Inoue 1993年) の167~168頁をもとに大幅に加筆し再整理をした。

流を考慮に入れたレイアウト、当時のコンピュータ最新技術を最大限採り入れた一貫管理方式、要員計画などを企画設計しながら、それと並行して設備を設計建設した。加えて、管理部門および生産工場を企画設計したほとんどの責任者が運営・操業の責任者となり、運営時点になってわかった設計時点での不具合を自らの責任として修正できたことだと思う。

その三つ目は、欧米とも、少なくとも鉄鋼では、現場労働者（ブルーカラー）と技術系・事務系の人（ホワイトカラー）間のそれぞれの連携は良くなかった。そのためこれら各階層間の連携が必要な生産管理のコンピュータ利用が難しかったのに比し、日本では社会的な風土も含めてその種の障害は余りなくむしろ一体感が強かったことだろう。

その四つ目は、当時の日本の鉄鋼業には若い人を引きつける魅力があり、コンピュータ管理を進める際に必要、人材が豊富だったことだ。ヨーロッパやアメリカの鉄鋼産業は最盛期を過ぎ若い進取の精神に富んだ人が少なかった。製鉄所を希望する事務系の人はいなかったし、技術系の人も同様だった。私がアメリカで大学院を修了する時にそれを実感した。欧州でも同じで、私と一緒に留学していた当時のスウェーデンの助教授は、「スウェーデンでは工科大学は2つしかない。それで、全国で機械・電気・冶金と専門別に見ても多くても数十人ずつしか卒業しない。それにも関わらず、産業の種類は日本と同じくらいある。会社数は日本みたいに多くはないかもしれないが鉄だって一社じゃない。それが何社ずつかあるわけだから、エンジニアを一人でも雇えればラッキーだというような状況だ。」と話していた。事実、ヨーロッパの製鉄会社で働く若いエンジニアは極めて少なく、とても新規なことを100人以上を必要とするプロジェクト・チームで実施する状況ではなかった。

これに比し、日本では私が入社した1956年には八幡製鉄で、大学卒だけでも技術系33人と、事務系が30人入っていたし、後に合併する富士製鉄でもそれくらい入っていた。それから最も採用の多かった1962年には両方合わせて500人以上入っていたと思う。しかも日本の鉄鋼は、欧米と違ってその頃が

成長の真っ盛りだった。新鋭巨大製鉄所が続々建設され、新技術を導入したり開発したりで、私みたいに入社したての者にまでやったことのない仕事をやらせてくれたくらいだから、そういう点も随分違っていたと思われる。

それに、いまと比べても社内の事務、事務、技術の間でも担当者の異動が結構あったりしてセクショナリズムがそれほどなく、設備や機器のメーカーや関連会社の技術者などと一緒に仕事をする雰囲気にあったことだ。だから、プロコン、ビジコンについては、私達とメーカーやメーカーが下請けに出した所と直接話げできた。ところが、ヨーロッパはそれが難しく、鉄鋼の技術系の人と電機メーカーの技術系の人とは、話をする機会が余りなかったようだ。このように、それぞれの立場が異なるエンジニア同士での Interdisciplinary の点でも、日本とアメリカ、ヨーロッパの間には違いがあったと思える。

また、日本の鉄鋼各社では、作業者の社内教育を行い、一般作業員、整備工、作業長教育など、受講者もよく厳しい労働環境に耐えて学び成長したことだ。その結果、現場の実務作業員および整備要員のレベルが極めて高く、新規の技術を十分に使いこなせて、安定したそして自主管理のような常に向上市を目指した操業が可能となったのだろう。例えば、八幡製鉄所では1957年から1969年までの間に約4万人の現場作業員の教育を行い自所のみならず堺や君津の製鉄所要員を育成転動させている⁷⁹⁾。

その五つ目は、時の利を得たことだろう。日本の鉄鋼業は戦後から1950年代までかけて戦時中の古い設備を欧米からの技術援助で新しいものにしその過程で新しい技術を吸収して人材を育成した。そして1965年以降、日本経済の高度成長期の牽引役として臨海新鋭巨大製鉄所を次々と立ち上げる事ができた。しかも丁度その時期に合わせるかのように、新規の連铸や精錬上の製鉄技術や、オンラインを可能とするコンピュータ技術などが続々と誕生し、それをそれまでに育成された人材でそれらを使いこなす結実できたことだろ

79) 詳しくは文献(井上 2000年, 2001年, 2002年)を参照されたい。

う。

4-5 MIS ブーム —訪米 MIS 使節団への随行— (1967年)

君津製鐵所のオンライン生産管理構想がまとまり、システム開発に総力を集中し始めた1967年の9月初めに、人事から呼び出され、「君津推進本部も10月で解散して君津製鐵所となり、君津のシステム設計の基本的なことは済んでこれから開発に入る段階である。ついては、八幡製鐵所所長である平井富三郎副社長が訪米 MIS (Management Information System) 使節団⁸⁰⁾の一員として参加されるので、専門的な意味のサポートをする秘書として随行する準備をするように」といわれた。当時米国でコンピュータ技術が急速に発展し始め、日本の経済界でも導入が必須となり、米国の実情を研究し早急な実用化に資する早道としてトップの理解を深めようとその視察が企画された。団員には注書きしたように野村證券会長の奥村綱雄氏をはじめ企業各界の会長、社長、副社長が揃った。視察中および帰国後、随行団は、第一線の経営者として多忙な団員の意向を汲みながら、団員意見の集約、報告書と提案の原稿作成、視察成果の発表など、年内と翌年は多忙だった。

団員が大物揃いで有力な記者の同行もあって、その報告書や提案は注目を浴び、「MIS ブーム」と呼ばれる旋風を巻き起こした。MIS はミスー間違いいー

80) 文献(日本生産性本部『アメリカの MIS』)参照。メンバーは団長：野村證券会長の奥村綱雄氏、副団長：ソニーの井深大社長と三和銀行頭取の上枝一夫頭取、団員は、植村甲五郎(経団連会長)、郷司浩平生産性本部理事長、伍堂輝雄(日航副社長)、五島昇(東急社長)、牧田興一郎(三菱重工副社長)八幡製鐵の平井富三郎副社長からなる総勢15名であった。随行幹事団は、団員各社の MIS 推進の核となる部課長クラスの総勢14名で、同行記者は日経、朝日、中央公論社から各一名だった。視察は1967年10月から約半月のスケジュールで、スタンフォード研究所、バンク・オブ・アメリカ、ランドコーポレーション、ロッキード、IBM社、ATT社、チェース・マンハッタン銀行、スペリーランド社、メルリンチ社、GE、タイムライフ社、アメリカン・エアライン社などを訪問した。同使節団は1968年の年頭には「MIS の開発および利用に関する提言」をまとめ発表し、3月にはアメリカの「見えざる静かな革命」の報告と政府・財界の採るべき態度と対策について多くの助言をおこない、我が国の経営情報化に大きな影響を与えた。

だったとの揶揄的な評価もあったが、日本の企業経営のコンピュータ利用の推進に一役かっただと思われる。しかし、当時はコンピュータ能力を過大評価した嫌いがあり、当時の5年後を目標に描いていた八幡製鐵のMISのイメージが実現できたのは、それから20年以上経ち、八幡製鐵も合併で新日鐵となった1980年代後半に入ってからだった。私個人にとって、この3週間弱は自社の副社長と終日行動を共にし、また日本の代表的な企業のトップ経営者の警咳に接する機会を得たことで、バークレーでのアメリカのエクゼクティブと生活を共にしたことと並んで有意義だった。とくにソニー井深副社長には随員も居られなかったので、平井副社長の許しを得て、お側で過ごす時間があり学ぶことが多くあった。その後、随行の人たちとも長く付き合う機会が与えられたことは幸運だったと思う。

この提言に沿って、参加各社でMIS計画が立てられた。八幡製鐵でも、私は君津に転勤することなく1967年の11月に総務部の部員(課長待遇)に昇格して、翌年1月に6名のプロジェクトチームを結成した。私はそのリーダーとして全員で週の半分は各地の旅館に泊まり込み、各製鐵所では所長をはじめ所幹部と、本社では各関連部課長との懇談に加えそれぞれのシステム部門と対話を行い、全社MIS計画をまとめた。その中で、本社、各所別に情報システム関連の要望、要員・設備の現状を把握し、本社では全社レベルのオーダーエントリーと経理のシステムを、そして各所では生産管理と経理のシステムを核とした3年後の目標全体像を描いた。また、それに向けての前提、推進方法とスケジュールを提案し、4月の常務会でそれらが承認された⁸¹⁾。その一環としてすぐに課長・掛長対象の教育を全社的に開始した。

しかし、その承認の前週に、思いがけず富士製鐵との合併の話⁸²⁾が持ち上

81) 常務会提出の計画書は、君津製鐵所総務部に保管されている。

82) 文献(日本鉄鋼連盟 昭和56年)43~50頁に、その経緯の記述があり以下にそれを抄訳する。「4月16日の永野富士製鐵社長の、続いて、その翌日に稲山八幡製鐵社長の談話があり、両社の合併の話が持ち上がった。しかし、独占法との関係で長引き、紆余曲折を経て公正取引委員会の合併否認から同意結審が出たのは翌年の11月であった。その間、両社の新規計画の多くは合併後まで延期された。」

がり、推進部門の設置や具体的なシステム開発は一時凍結となった。結局、その MIS 計画は全社の課長・掛長向けの教育だけが予定通り実行され、それ以外では合併でシステム部門が誕生した後の統合システムの開発が具体化の第一歩となった。MIS に関する仕事はその直後から全社を巻き込んだ一大プロジェクトに発展するはずだったので、その計画作成に没頭した3ヶ月はいま思い返しても多忙だったが各製鐵所の状況が掴めて良い経験だった。

4-6 企業合併関連 -新日鐵発足- (1968年~1972年)

その間、君津推進本部は1967年10月末で解消し、私は上述の事情で本社に残ったが、他の本部員は一人を除いて君津に転勤し、その人達の並々ならぬ尽力で翌1968年11月には一号高炉の火入れをもって君津製鐵所が発足した。

一方、合併準備の関係で八幡製鐵として一旦認められていた MIS 計画全般は前述の通り一時凍結された。しかし、その計画のうちの幹部情報教育と本社緊急部分を実現しながら合併準備に当たること、その担当として1968年6月に総務部の本社機械計算課長となった。以降、合併話は一進一退だったが、それが次第に具体性を帯びるようになり、相互の製鐵所訪問やシステム現状を調べるなどした。合併話が決まると、システム統合をどう進めるかが急務となり両社担当者間の会合が頻繁におこなわれた。その結果、さしあたりは、対外的に注文書と出荷伝票を統一し顧客に迷惑を掛けないためにそれぞれのシステムの手直しをし、オーダーエントリー・システムの完全統一化は合併後早い時期に実現することとなった。

1970年4月の合併と同時に、旧両社の総務部機械計算課は解消し、凍結されていた MIS 関連で待望だった部レベルとしての情報システム部が初めて発足した。私はその第2課長を命じられて、旧両社で構築されて2本立てとなっていたオーダーエントリー（受注管理）システムの運用と、その統合一本化システムの設計開発を担当した。早急に合併効果を出すようにとの指示の中で、一方では両社の受注処理方法を調べ、新しい方法を考え、他方では、プログラムの使用言語、開発方法の統一を図りながらシステムの企画設

計開発に当たった。最短開発期間として、完成時期を優先しオンライン化はとらず昭和47年(1972年)4月立ち上げを目標に47/4システムと名付け、何とかそれを皆の努力でなし終えた。

これも、私は全体構想、推進スケジュール、プロジェクトチーム構成と要員の確保、開発推進、各部門との調整などを担当したが、それを詳細設計・プログラム・テストするために多くの関係者が大変な苦労を重ねた。こうして合併効果の一つとしてあげられていたコンピュータシステムの統合、ことにその中心となる受注管理システムは期日通りに完成できた。これで合併システムの第一段階の開発は一応目的を達成した。

合併の議論がなされている間も、大分製鉄所建設が企画されていた。その話が本格化するにつれて、両社の知恵を結集して最新鋭の設備と管理方式を持つ製鉄所の建設を目指していた。私も合併後早々の1970年8月に、大分総合推進本部兼務を命じられ、月に1度ほど大分現地での会議に出席するなどその企画に関与した。先に述べたビジコン・プロコンの問題はプロコンの能力向上で問題なくなっていたので、オンラインにはプロコンを当てることが決まり1973年には君津よりはすっきりしたシステムとして、大分の人たちの努力で成功裏に立ち上がった。

参考文献

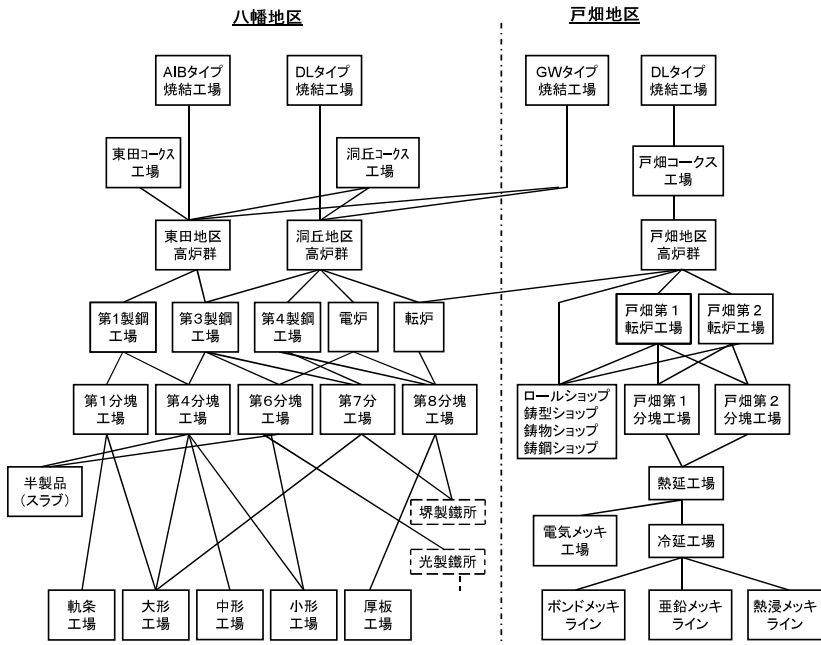
- A.G.ショルダーベック・P.P.ショルダーベック・A.G.ファラズ、鈴木幸毅・西賢祐・山田壺生監訳『マネジメント・システム』文眞堂1983年
- 『CKL社技術協力報告書』(1979年-その1-, -その2-) (1981年) (いずれも社内資料)で新日鐵の名古屋製鐵所と君津製鐵所総務部に保管されている。
- Nobert Wiener “CYBERNETICS or CONTROL and COMMUNICATION in the ANIMAL and the MACHINE”, Wiley, 1948
- Ogoshi, Inoue “Computer System Used as Production Planning Tool at Yawata Works” Iron and Steel Engineer, July 1965, pp 128-133
- Yoshisuke Inoue “Factors affecting the development of information systems in Japan: Pioneering experience in the steel industry”, International Journal of

- TECNOLOGY MANAGEMENT, Volume 8, Nos 1/2 ISSN 0267-5730, published by Inderscience Enterprises Ltd UK., 1993 (pp.156-174)
- C. West Churchman “THE SYSTEMS APPROACH” A Delta Book, Dell Publishing, Inc 1968
- 相田洋『新・電子立国第5巻 驚異の巨大システム』NHK 出版社 1997年
- 池田富士夫『戸畑管理制度成立の前夜』私費出版 1981年
- 伊丹敬之『なぜ、いまも世界一なのか』NTT 出版 1997年
- 市川弘勝『補強日本鉄鋼業の再編成』新評論 1977年増補版
- 井上義祐「バッチ式加熱炉の計算機制御に関する考察」『自動制御』第8巻第6号
自動制御研究会 昭和36年
- 井上義祐「製鉄工業における計算機の応用—Management Information Systemとしての応用の観点から—」『計測と制御』第7巻第2号 計測自動制御学会 昭和43年
- 井上義祐『生産経営管理と情報システム—日本鉄鋼業における展開—』同文館 平成10年
- 井上義祐「鉄鋼業の高度成長を可能とさせた八幡製鉄所の一大プロジェクト(1)」
『桃山学院大学経済経営論集』第42巻第2号 2000年11月
- 井上義祐「鉄鋼業の高度成長を可能とさせた八幡製鉄所の一大プロジェクト(2)」
『桃山学院大学経済経営論集』第43巻第2号 2001年10月
- 井上義祐「鉄鋼業の高度成長を可能とさせた八幡製鉄所の一大プロジェクト(3)」
『桃山学院大学経済経営論集』第44巻第3号 2002年12月
- 井上義祐「特集 II 宝山製鉄所への技術協力—中断されたオンライン生産管理技術協力」『季刊経済研究』第30巻第4号, 大阪市立大学経済研究会 2008年3月10日
植草益, 大川三千男, 富浦梓編『素材産業の新展開』NTT 出版 2004年
- 上田修「鉄鋼業における能率管理の近代化—八幡製鉄における計画値の形成過程—」
『桃山学院大学社会学論集』第42巻第2号別冊 2009年1月
- 岡本博公『現代企業の生・販統合』新評論 1995年
- 川端望『東アジア鉄鋼業の構造とダイナミズム』ミネルヴァ書房 2005年
- 君津製鉄所『タラント総合管理システムの General Structure (日本語, 英語, イタリア語)』昭和47年5月 (社内資料, 君津製鉄所総務部保管)
- 研究成果報告書『東アジアにおける重工業の展開と日本の技術移転に関する調査研究』
平成16年度～平成19年度科学研究補助金 (基礎研究 (B)) 16402016, 平成20年3月
研究代表者 上田修

- 紺野登・野中郁次郎『知力経営』日本新聞社, 1995年
- 新日本製鐵株式会社君津製鐵所『日々新たに－君津製鐵所20年史－総合史－』昭和60年
- 新日本製鐵株式会社君津製鐵所『日々新たに－君津製鐵所20年史－部門史－』昭和60年
- 新日本製鐵株式会社『炎とともに－八幡製鐵株式会社社史, 富士製鐵株式会社社史, 新日本製鐵製鐵株式会社社史』昭和56年(非売品)
- 新日本製鐵 社内資料『ARMCO/HOUSTON WORKS 設備・操業診断 Survey 報告類, 同英文報告書』(1980年)(君津製鐵所総務部に保管)
- 新日本製鐵(株)『鉄と鉄鋼のわかる本』日本実業者(2004年)
- 高橋利衛『自動制御の数学』1961年 オーム社
- 高橋安人『自動制御』科学技術社 発行1949年 第4刷1955年
- 夏目大介『鉄鋼業における生産管理の展開』同文館 平成17年
- 日本アイ・ビー・エム社『コンピュータ発達史－IBMを中心として－』昭和63年
- 日本経営情報開発協会編『コンピュータ白書'70年版』コンピュータ・エージ社 1970年
- 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史－昭和三十三年～昭和四十四年』昭和44年
- 日本鉄鋼連盟『鉄鋼十年史－昭和四十三年～昭和五十二年－』昭和56年
- 日本鉄鋼連盟『鉄鋼統計要覧1988』昭和63年
- 日本生産性本部・日本電子計算開発協会共編『アメリカのMIS－訪米MIS使節団報告書－』(非売品)昭和43年11月
- 野坂康雄『鉄鋼業のプロセスコンピュータ・コントロール』産業図書株式会社, 昭和45年
- 村田晴夫『管理の哲学』文真堂 1985年
- 秦晴夫『鉄鋼AOLの成立とその背景(上)』九州産業大学「商経論叢」第24巻第2号 1983年9月
- 秦晴夫『鉄鋼AOLの成立とその背景(下)』九州産業大学「商経論叢」第24巻第3号 1984年2月
- 八幡製鐵株式会社八幡製鐵所『八幡製鐵所八十年史』(総合史・部門史上・部門史下・資料編)昭和55年(非売品)
- 米原稔『日本経営機械化史』1975年
- 李捷生「日本鉄鋼業におけるライン・スタッフ組織」『季刊経済研究』第22巻第4号 大阪市立大学 経済研究会 2000年3月10日発行

劉志宏「宝山製鉄所の技術導入をめぐる政策決定」『アジア研究』第49巻2号 2003
年4月

第1図 1964年の八幡製鐵所生産フロー



出典：文献 (Ogoshi, Inoue) 130頁の第2図を和訳

第2図 IBM7070とIBM1401を使用した平炉の操炉計画表アウトプット

Figure 5 – The computer print-out shows the status of each open hearth furnace for an entire month. A balance between demand and capacity is attempted.

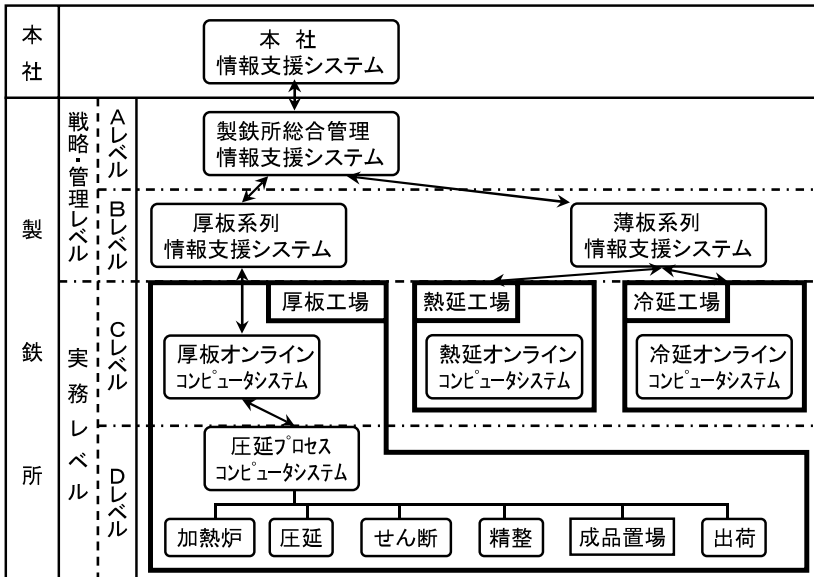
SORO KEIKAKU HYO 1

| | 1 | 2 | 3 | 16 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| plant No. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| capacity | 100 | 100 | 100 | 130 | 150 | 60 | 130 | 130 | 150 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| f'ce No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 2 | 3 | 5 | 7 | 6 | 1 | 4 |
| 1st Day | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 2 |
| 2nd " | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 3rd " | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 4th " | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 8 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 |
| 9 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 10 | 7 | 4 | 7 | 1 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 2 | 2 |
| 11 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 12 | 7 | 7 | 4 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 13 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 14 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 4 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 15 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 16 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 17 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 18 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| 19 | 7 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 2 |
| 20 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| 21 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| 22 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| 23 | 7 | 7 | 7 | 5 | 4 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| 24 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 | 7 |
| 25 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 4 | 2 | 7 | 7 |
| 26 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 27 | 4 | 2 | 4 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 28 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 29 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 30 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 31 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

1 major refractory repair
 2 medfum refractory repair
 3 minor refractory repair
 4 bottom making
 5 idle
 7 in use

表は縦に日付、横に炉番号の一部を示す。表中の数字は各炉別日別の状況をそれぞれ、1大修繕 2中修繕 3小修繕 4炉床補修 5休炉 7操炉 を表し異なる色鉛筆で塗って識別しやすくした。

第3図 製鉄所生産経営管理システムの階層別業務概要



| 管理レベル | 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捗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 C D | 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・コンピュータより採りだし編集する (1~3回/日) |
| | 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ランクに報告する (時々刻々) |
| | 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 (時々刻々) | 設定盤やブロ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) |

出典:文献(井上義祐平成10年)110頁大4.8図を引用

(いのうえ・よしすけ/元経営学部教授/2010年1月9日受理)