

# 住友金属工業(株)におけるOR活動

徳山 博子

## 1. はじめに

鉄鋼の生産形態の特徴は大量生産型の多段製造工程による受注生産であるということができ、多品種の受注構成のもとでいかに巨大設備の効率的運用を図るかということが鉄鋼生産管理の基本課題であるといえる。当社のOR活動はこの課題の解決に重点を置き、生産管理システムの構築の中核的活動として推進してきている。以下その活動組織と活動内容の概略を述べさせていただく。なお日本OR学会よりは本活動を評価いただいて一昨年第7回OR実施賞の栄を得た。ここに改めて感謝の意を表する。

## 2. 活動組織

まず当社のOR活動組織の特徴は、本社機構である制御技術センター・制御OR部にORの技術開発の専門組織を置き、これと本社・各製鉄所のシステム部門(コンピュータシステム開発部門、IE部門)および現業部門とが密接な連携をとり、テーマごとに適宜プロジェクトチームを編成するなどの形をとって開発を推進している点であろう。制御OR部のOR研究チームは本社・各所からの要望にもとづき問題発掘・調査分析の段階から参画してこれまでの蓄積技術にもとづく提言や科学的分析(実データのコンピュータ解析や各種シミュレーション)を行なって課題抽出・整理および改善施策の基本構想作成に協力している。またこれら構想の下での具体的なシステム開発に当っては、本社・各製鉄所は生産管理を実施運営するための大規模な情報システムの開発を進め、制御OR部は、たとえば操業計画の最適立案法(いわゆる計画管理用ロジック)などの技術開発要素の高い部分の開発を分担している。そして、これらの活動は各年度ごとに策定される全社中期計画(向う3年間の開発基本計画であり役員会の承認を得て実施される。)を軸として計画的・組織的な推進がなされている。

とくやま ひろゆき

住友金属工業(株) 制御技術センター 制御OR部

## 3. 活動内容

OR活動対象は生産計画、操業順序計画、素材計画、品質管理等多岐にわたっており(表1参照)、これら問題は対象とする工程の生産形態に密着し、製造技術、設備技術、操業方針等のすべてを包含するものであって、その特徴として次のようなものを挙げる事ができる。

- ① たとえばロット集約と順序づけというような複数の問題が複合することが多く、大規模、複雑かつ多目的な問題となる。
- ② 工程の操業タイミングにマッチした短時間求解が可能でかつ運用の簡便な解法が要求される。
- ③ 技術進歩や経済状況変化による生産形態や操業方針の変更が不可避であり、これにともなう問題の構造自体の変化に柔軟に対応可能なことが重要である。

このような問題の解決活動であるが故に、上で述べたごとき活動組織で推進する必要があるわけであり、問題の整理体系化とニーズ明確化とを徹底したうえで必要な解法を開発する方法を基本としているのである。すなわち、OR技術者自身が関連分野の技術者と問題の掘り下げを行なうことによって当該分野を熟知したうえで実際のセンスでロジック開発を行なうとともに、プロトタイプシステムを作り実データシミュレーションを行なって現業部門スタッフと共同で結果を分析しより実用的なシステムに改良することにも十分な時間をとるようにしている。

このようにして、開発された計画管理システムはシステム技術とOR技術の統合体というべきものであり、①全自動的に最終的な計画までシステムが算出するものから②対話形式のシミュレーションシステムとして人間の判断力を支援するものなど、種々の運用形態が適宜採用されている。なお、これら活動実績はこれまでに許される範囲で極力発表してきており(参考文献参照)、大方のご批判をお願いする次第である。

## 4. OR活動の歴史

生産管理改善へのOR活動の経緯をふりかえると、昭

表 1 OR活動事例

適用事例		目的
生産計画	月度生産計画	販売計画にもとづき工程別品種別の日別生産量とスラブバランスを算出し、設備負荷配分の適性化やスラブ在庫の低減を図る。
操業順序計画	製鋼—熱延操業計画	納期、鑄込、圧延制約条件を考慮しつつ生産効率やエネルギー原単位などを最適化する操業順序を決定する。
	冷延マスターコイル編成	納期、品質などを考慮しつつ製造仕様の異なる注文をまとめて、マスターコイル単重がMaxとなる編成をし、生産効率向上を図る。
素材計画	スラブ設計チャージ編成	納期、品質、生産効率などを考慮しつつ、歩留Max、余剰Minとなるよう注文をグルーピングし、スラブ、チャージなどの製造ロット単位にまとめる。
	大形形鋼オンライン取合せ	鋼片を実質したあと、長さの異なる注文を最適取合せすることにより歩留向上と余剰製品発生を防止する。
品質管理	品質設計	品質設計情報の類似検索、品質推定モデル式の算定、特性、コストの感度分析を行ない、品質の安定化、合金鉄の削減を図る
	品質予測管理	品質不良の要因解析、機械特性値の要因解析などにもとづき、品質予測を行ない品質の安定化を図る。
物流管理	製品置場計画	出荷時の配替作業がMinとなるように、納期・サイズ等でグルーピングし製品の最適置場を決定する。
その他	鉱石配合計画	操業・配合・在庫などの諸制約条件のもとで、品質安定化、コストMinの最適高炉原料配合を算定する。
	エネルギー最適配分計画	蒸気・ガス・電気的全所需給バランスとコスト計算を諸操業条件について行ない、トータルエネルギーコストMinとなる最適エネルギー配分を算定する。

和38年頃より中央技術研究所オートメーション研究室ORグループにて英国鉄鋼会社の文献調査等より研究が開始され、昭和43年和歌山製鉄所において鑄込・分塊計画プロジェクトチームが本社、和歌山製鉄所、中研の三者の参画のもとで推進され、当社初の計画管理機能を有するシステムが完成した。そしてこれを契機に、おりから本格化した製鉄所のコンピュータリゼーション（コンピュータによる生産管理を前提とした新鋭製鉄所の建設と既存製鉄所の更新）の一環としてOR応用の研究開発が進められたが、特にオイルショック後の一段と厳しい合理化追求の観点からOR研究活動はさらに重要視され本格化していった。そして大形形鋼生産管理システム（昭和53年度石川賞受賞）等の成果をふまえてORチームは人材的にも強化され、昭和57年OR技術室の設立にいたり、翌年制御技術センター発足を機に制御技術部門と合体して制御OR部と改組された。この技術開発的なOR活動と併行して、もちろん各製鉄所においてもシステム部門を中心とした各種ORアプローチは実施されてきており、たとえば鹿島製鉄所では昭和45年以来的実施件数は30余件にのぼっている。

## 5. まとめ

近年の鉄鋼需要の多品種小ロット短納期化の進展はいちじるしく、これに対応した生産管理のリフレッシュが急務となっている。このため上工程から下工程までより一貫性、総合性をもった生産の最適化を実現するために生産管理を中心に技術管理、品質管理さらには販売管理

をも含めた活動へと最近のORの対象領域は大規模化、広域化してきており、新たな視点でのアプローチが要求されている。「ORとは手法論議に終るべきものではなく問題解決のフィールドサイエンスであり広い意味の技術センスである」と筆者らは信じ実践に努力してきた。しかしまたそれはようやく何らかの糸口をつかんだと思うまもなく次の課題にぶつかることのくりかえしでもあった。企業は生き物であり内外の情勢に応じて変容してゆくものであるが、OR活動がそれを先どりしてゆくためにはわれわれの問題解決力の足どりはまだまだ駿足とはいえない。大学・企業の諸賢の一層のご指導を切にお願いする次第である。

## 参考文献

- [1] 家長，他：鉄と鋼，68(1982)11，S900
- [2] H. Tokuyama, et al：第3回数値計画シンポジウム
- [3] H. Tokuyama, et al：Operational Research '81
- [4] H. Toyoda, et al：Computer Applications in Japanese Industries (石川賞論文集) Academic Press (1985)
- [5] 徳山，他：日本OR学会研究発表会（1984—11），2B-6
- [6] 安田，他：日本OR学会研究発表会（1983—10），D-5
- [7] 徳山，他：日本OR学会研究発表会（1983—10），D-4