

輸送計画用ドメインシェルの配船計画への適用

6C-7

川鉄情報システム 魚波 正義* 川崎製鉄 入月克巳、福村聡、前野 天

1. はじめに

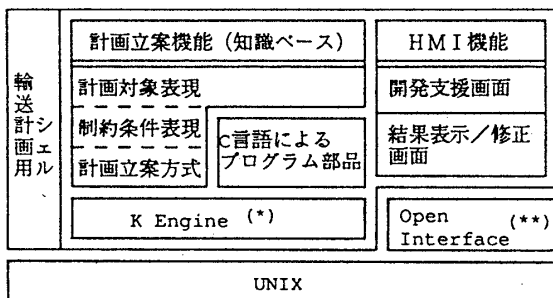
鉄鋼業の物流分野では、輸送計画業務のシステム化ニーズが高く、ESによる開発事例も多い。そこで、川崎製鉄および川鉄情報システムでは、製品・半製品輸送に伴う配車・配船指示を初めとする輸送計画問題用ドメインシェル(以下、輸送シェル)を開発し、原料購買部門における原料輸送配船計画システムの開発に適用した。

本稿では、輸送シェルの機能紹介と、実際のシステム開発への適用を通じた評価について述べる。

2. 輸送計画問題用ドメインシェルの概要

図1に機能構成を示す。輸送シェルは、次に示すような特徴を持つことで、個々の適用問題に対するシステム開発・保守・運用の効率化を実現する。

- (1) 輸送計画問題の一般的な表現を示すことで、知識獲得・整理の指針を与える。
- (2) (1)の問題表現を具体的なプログラム部品として用意することで、システム開発を効率化する。
- (3) その際の対象問題の表現や立案方式の選択・指定の手順を支援する専用エディタを備え、システム構築・変更を容易にする。
- (4) 専用HMI機能を提供することで、立案結果の対話的な確認・修正、作業実績に応じた変更を可能にする。



(*) 自社開発のES構築ツール
(**) 米ニューロンデータ社製のGUI構築ツール

図1: 輸送計画用シェルの機能構成

*Masayoshi Uonami, "An application for ship assignment planning with a domain shell for transport scheduling problem", Kawasaki-steel systems Research & Development Co.

3. 原料輸送配船計画システム概要

原料輸送配船計画システムは、原料購買部門において、鉄鉱石や石炭等の製鉄における主原料の購入・支払・需給管理をサポートする原料購買管理システムのサブシステム(図2)である。

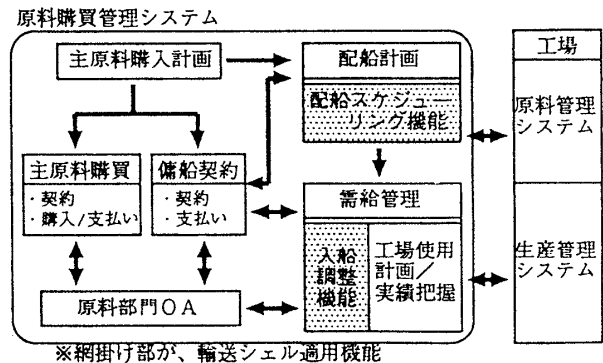


図2: 原料配船計画システムの概要

3.1 配船スケジュールリング機能の概要

配船スケジュールリング機能の中心は、入荷銘柄・量・輸送タイミングを決定し、半年毎の備船計画や入荷計画を示すことである。その際の前提として、「適船登録」を利用する。適船登録とは、航路(山元のみならず多港積み・多港揚げの経路を一連に指定したもの)・銘柄ごとに最適な船を登録したものである。各製鉄所での生産計画より、各原料の銘柄毎に日毎の使用量を求め、最低在庫量を下回る直前に当該銘柄の原料を搬入できるタイミングで、船舶の輸送スケジュールを決定する。

当システムは、半年毎の原料需給計画立案時および、実績と計画に大幅な乖離が生じ再計画が必要と判断された時点で利用される。

3.2 日常入船調整機能の概要

入船調整機能は、半年ごとに計画された輸送計画に対し、実作業の天候・山元作業進捗等によるズレを吸収するための船繰りを行なうものである。本社/工場の入船計画、原料使用計画、在庫状況等の管理指標を共有管理し、人間との対話形式によりHMI機能を駆使して日々の船繰りを行なう。

また、各製鉄所における原料の在庫推移グラフを表示することで、入船スケジュールの調整による影響を逐次、ビジュアルに確認することを可能とする。当機能の画面例を図3に示す。

配船スケジュール機能には、輸送シエルの立案機能を、日常入船調整機能には、同シエルのHMI機能を適用した。

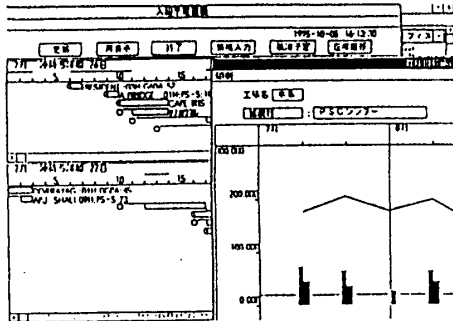


図 3: 入船調整機能画面

4. 原料輸送配船計画システムの評価

当システムの稼働による業務上の効果として、以下のことが確認できた。

システム導入前	<p>【業務形態】 船舶の入船実績・予定の入力は、ホスト端末からの作業であり、また、作業自体も非常に煩雑であったため、あまり情報のメンテナンスがなされなかった。</p> <p>【業務形態による影響】 入船予定、入庫予定情報の精度が悪かった。</p>
システム導入後	<p>【業務形態】 船舶の入船実績・予定の入力は、業務担当者の机上のパソコンより、容易に実現できる。また、業務グループ内で、スケジュール情報を共有できる環境ができた。</p> <p>【業務形態による影響】 オペレーションが容易なため、情報入力が頻繁になされるようになった。その結果、入船予定、入庫予定情報の精度が向上した。</p>

5. 原料配船計画システムへの適用を通じたシエルの評価

5.1 配船スケジューリング機能への適用

(1) 生産性評価

当適用において、輸送シエルの提供部品が再利用できた割合は、アプリケーション特有な仕様により、全システム規模の約1/3にとどまる結果となった。

生産性の評価として、今回の原料輸送配船計画システムと、過去にK Engineを用いて開発を行った、国内輸送配船計画システムの開発実績工数を表1に示す。対象業務の規模は、ほぼ同等である。

表1において、設計のフェーズにおける開発生産性は、輸送計画用シエルを用いた場合には、K Engineのみの使用時に比べて、約4倍前後となっており、大幅に生産性が向上していることがわかる。

また、製作のフェーズでも、単位人月当たりのステップ数は、輸送シエルを使用している場合は、使用していない場合に比べ、約2倍に生産性が向上している。開発過程トータルでは、当シエルによる開

表 1: シエル機能の開発生産性

		原料輸送配船計画システム	開発済国内輸送配船計画ES
開発ツール		輸送シエル	K Engine
システム規模 (ステップ)		26K	42K
設計	設計工数(人月)	1.7	11.8
	設計生産性 (ステップ/人月)	15.1K	3.6K
製作	製作工数(人月)	4.1	13.2
	製作生産性 (ステップ/人月)	6.3K	3.2K
全工数(人月)		5.8	25.0
開発生産性 (ステップ/人月)		4.5K	1.7K

発生産性は、K Engine のみの場合に比べて、約2.5倍前後に向上していることがわかる。

(2) 考察

輸送シエルの提供機能を利用できたのは、全体の約1/3であったが、約2.5倍もの生産性の向上が実現できた。その要因としては、提供部品の再利用以外の効果として、以下のことがある。

- (a) 提供する計画対象の表現方法、立案手順の雛型を指針として利用できるために、設計フェーズでの工数を大幅に軽減することができた。
- (b) 輸送シエルの利用においては、提供部品がそのまま利用できるというだけでなく、間接的な利用として以下のような要因があった。
 - (i) 提供ルールを模倣したルール記述
 - (ii) 提供プログラムの部分的再利用

5.2 入船予定調整機能への適用

当機能の製作では、輸送シエルの適用により、表示対象データの内部的な表現/保持方法や、標準機能として保持しているガントチャートの再利用によって、当初の輸送シエル適用検討以前の開発見積り工数の約1/2の工数で開発を終えることができた。

6. おわりに

輸送シエルの適用により、設計~開発の全フェーズにおいて生産性の向上を実現できた。

輸送シエルの計画立案機能は、過去に開発した輸送計画ESをモデルとしている。そのために、適用対象問題と、これらモデルシステムとの適合性が非常に重要である。よって、輸送シエル適用の効果を更に向上させるためには、次の2点が重要である。

- (a) 適用対象問題とモデルシステムの適合性の吟味
- (b) 標準提供部品の充実

参考文献

- [1] 入月、魚波: 「輸送計画問題用ドメインシエル」, 第8回人工知能学会全国大会(1994)
- [2] 菊池: 「エキスパートシステム構築支援ツールK Engine」, 川崎製鉄技報 AI 特集号, Vol.23 No.3 (1991)