1103 船舶輸送を含む広域生産形態のための計画情報の共有方式

Method of Planning Information Sharing for Global Manufacturing and Ship Transportation

正 西岡 靖之 (法政大) ○学 大橋 彩 (法政大)
Yasuyuki NISHIOKA, Hosei University, 3-7-2 Kajinocho, Koganei-shi, Tokyo
Sayuru OHASHI, Hosei University

Global Manufacturing requires effective logistic systems, which make an enterprise network as a virtual and productive manufacturing company. However, There is a difficult problem that each enterprise cannot have enough information such as shipping date, parts arrival date, and so on. This paper shows a planning data sharing method for global manufacturing using ship transportation. An advanced planning and scheduling (APS) system is used in an Internet infrastructure, while ship assignment and berth scheduling problems are concurrently resolved.

Key words : advanced planning and scheduling, Internet, XML, supply chain management, berth scheduling, ship assignment

1. はじめに

製造業は、いままでにまして高品質、高付加価値の生産をしていかなければならなくなった。そして、個々の技術が高度化していくにつれ、製品のすべてを一企業で製造することが難しくなってきた。個々に分散された工場をつなぎ合わせ、全体としての効率性を維持するためには、工場間の物流の問題が極めて重要となるが、現時点では、この部分は、多くの場合、生産計画とは別に管理されており、全体最適化のネックとなっている。

そこで、本論文では、工場間の輸送問題を、できるだけ生産計画問題と関連付けて行う取り組みの例と、そこで筆者らが提案した計画情報の共有化のしくみを紹介する。対象とする問題では、サプライチェーン上の各工場間を、中間仕掛品が船舶によって輸送される。したがって、いかに港での出航待ちや空輸などのむだを少なくするかといった効率化の問題とともに、輸送計画と生産計画とがきちんと連携しながら、変化に対してダイナミックに対応できるしくみとなっているかが重要なポイントとなる[1,2]。

筆者らのアプローチの特徴は、生産計画情報の標準言語である PSLX を用いて、地理的に異なる部署間での計画情報の共有を可能とし、さらにインターネット上でそれをリアルタイムに交換することで、本来種類の異なるアプリケーションを協調させることにある。具体的なツールとしては、PSLX 対応のスケジューラである APSTOMIZER を、生産計画、配船計画（輸送計画）の両者において利用する。また、情報の発信方法としてもインターネットを活用し、計画結果はもちろんのこと、ガントチャートなどのグラフィカルな情報も ApstoViewer により WWW 上で容易に参照可能とした。

以下、2 では、対象とする全体業務の中での、配船計画の位置付けと流れを説明し、続く 3 では、配船計画におけるバース作業と運航スケジュールの連携方法について述べる。そして、4 では、PSLX を用いて実際に配船計画を行った結果について、その一部を報告する。そして最後に 5 で、本論文の結論と今後の課題を述べる。

2. 生産／輸送の統合計画システム

図1は、今回対象とする生産／輸送の統合計画システムの概略図である。この例では、複数の工場をもつ一つの企業内のサプライチェーンとなっており、国内にある数箇所の工場と、その間の船舶輸送を行う船会社が十数社、そしてそれらの工場間、企業間で統合的な計画を作成する本社の計画部門からなる。各工場は敷地内にバースを持っており、バース計画も工場の中で行われる。

まず、中期計画として、サプライチェーン計画が各工場や船会社の計画と連動した形で作成され、それにもとづき、小日程計画および出荷計画が設定される。この出荷計画とその時点での船舶動静を考慮して配船計画が作成され、個々の船舶の割当を配船要請で行う。この配船要請では、各船舶の運航計画とバース計画と密接に関係するために、単独では確定できず、何度かの確認作業の後に数日分の計画を仮決定する。

図1 生産／輸送の統合計画システム

配船計画と配船要請が5日程度の計画であるのに対し、運航/荷役シミュレーションでは、翌日分の計画を対象とする。運航/荷役シミュレーションとは、次の章で説明するように、船舶の運航計画とバースの荷役計画とを同時並行的に行うことを意味している。またさらに、ここでは、工場の生産工程における作業との連携も図るために、小日程計画の情報も考慮する。このようにして、確定された計画は、翌日分の運航指示および荷役指示情報として各部署に送られる。

3. 配船計画における運航/荷役同時処理

従来は、輸送問題と生産問題は別々に扱われてきたが、本論文ではそれらを統合的に扱う。たとえば、図2は、一般的な運航スケジュールを表現するためのダイヤグラムであるが、これを生産スケジューリングが普段利用するガントチャートで表示すると図3、図4のようになる。

ここで、バース荷役計画と船舶別運航計画を同時並行的に行うためには、この問題を同一モデル上で表現できる問題記述形態が必要となる。このような課題を解決するため、筆者らは、APS(Advanced Planning and Scheduling)用問題記述言語である PSLX を提案している[3]。

PSLX では、すべての物理的対象を、品目か資源のいずれかで表現するため、一見して異なる計画問題であっても、統合的に扱うことが可能となる。運航/荷役計画の場合には、輸送する仕掛品が品目であり、各船舶やバースは資源として登録される。したがって、図3、図4のようにバースや船舶を資源とみたガントチャートとして表示することができるのである。

図2 運航タイムチャート

図3 バース荷役計画

図4 船舶別運航計画

4. 計画情報の共有による全体最適化

生産/輸送の統合計画システムにおいて、特に組織的、地理的に離れた部署間での計画の協調は大きな課題である。現在、筆者らは、生産スケジューラ APSTOMIZER を用いて、図1における配船要請、運航計画、バース計画の連携をラフに実現し、そして翌日分の確定計画では、運航/荷役計画をシミュレーションベースで実現し、関係する各部署にインターネットを介して電子的に配布する形式をとっている。これにより、輸送計画と各バースの荷役計画、そして各工場の小日程計画とが実行レベルにおいても連携する形式を目指している。

対象企業の実際のデータを用いて、計画連携の検証実験を行った。使用したデータは、船17隻、港8箇所、17隻の船が8箇所各々の港を行き来する問題を扱っている。計画の策定時点では、APSTOMIZER が PSLX をインターネット上で交換しあいながら計画を進め、確定した時点で、ApstoViewer によって図5のように関係各部署にスケジュール結果を直接提示する。このように、インターネット上で自由に計画情報を交換し合うことで、計画リードタイムを極端に減らすことができ、また連携による最適化も実現しやすくなると予想される。

図5 インターネットによるガントチャート配信

5. 結論、今後の課題

本研究では、船舶輸送を含む広域生産形態のための計画情報の共有方式を提案した。輸送に関する計画情報を、PSLX 仕様にもとづき記述することで、インターネット上で自由に交換可能となった。また、個々の計画は、APSTOMIZER によって協調的におこない、結果は ApstoViewer で配信するという形態が非常に有効であることが分かった。このようにして、離れた場所にある工場が、輸送計画を介して連携し、よりいっそうの全体最適化を実現すること可能になりつつある。本研究は、製造業におけるこのような新しい課題へ向けた第一歩を示せたということができる。

今後の課題として、生産スケジュールと船舶輸送スケジュールの同期化のためのアルゴリズムの開発や、業務上必要となる取り決めなどを整理する必要がある。また、ますます変化が激しい環境の中で、緊急オーダーや突発の事故等にも対応できるような仕組みも検討しておく必要がある。

参考文献

- [1] 西岡靖之：APS 先進的スケジューリングで全体最適を目指せ、日本プラントメンテナンス協会、(2001)
- [2] 西岡靖之：全体最適思考とスケジューリング—製造業の戦略的 IT 活用のために—、システム制御情報学会、pp.6-11、(2001)
- [3] PSLX コンソーシアム：http://www.pslx.org/ (2002)