

SCM実現の要 SCP-ERP連携構築に関する考察

The need to realize SCM: Thoughts on the construction of SCP-ERP ties



日本アイ・ビー・エム株式会社
ビジネス・イノベーション・サービス
サプライチェーンマネジメント
副主管コンサルタント

有尾 隆一

Ryuhichi Ario

Solution Consultant
Supply Chain Management
Business Innovation Services
IBM Japan, Ltd.

計画系としてのSCP(Supply Chain Planning)と実行系としてのERP(Enterprise Resource Planning)を適用して、理想的なSCMの仕組みを実現することができます。要になるのはSCPとERPの連携の構築です。その特徴は、SCPがERPの多種にわたる広範囲の情報を共有する点にあります。しかし、その対象範囲や粒度は異なります。従って、両者の扱うサプライ・チェーン・モデルのギャップを明確にして、情報の選別や集約方法を検討する必要があります。

本論文では、SCPとERPを使って製造業の企業内SCM(Supply Chain Management)の仕組みを実現する場合、その要となるSCPとERPの連携をいかにして構築するかを考察してみました。

The ideal SCM mechanism can be realized through the application of SCP (Supply Chain Management) as a planning system and ERP (Enterprise Resource Planning) as an execution system. The essential thing is to create a tie-up between SCP and ERP. The feature of this tie-up is that SCP should share a wide range of information concerning various types of ERP. But its scope and detail will differ. We must examine methods for clarifying the gaps between the supply chain models used in both cases as well as methods for selecting and intensifying information.

In this paper, I examine how to build essential links between SCP and ERP when realizing structures for in-house SCM (Supply Chain Management) in manufacturing industries through the use of SCP and ERP.

1. はじめに

SCMは、顧客満足度の最大化とコストの最小化を目的として、部材調達から最終顧客に至るまでの製品供給にかかわるプロセス全体を、全体最適の観点から再構築するものです。一口にSCMといってもさまざまです。どの目的に最も重点を置くか、企業内・企業間のどこを対象範囲にするのかなど、企業の業種と扱う商品特性に応じて実現方法が異なってきます。ここでは製造業の企業内SCMの仕組みを対象に考えてみました。

SCMを検討する場合に重要なことは、業務プロセス・組織・仕組み(システム)の切り口に加え、計画系・実行系の切り口からとらえてみることです。計画系にSCP、実行系にERPを適用することで理想的なSCMの仕組みを実現できます。しかし、両者の連携実現は簡単ではありません。この連携の最大の特徴は、SCPがERPの管理する多種にわたる情報を共有する点にあります。しかし、その対象範囲や粒度は異なります。従って、連携構築に当たっては、共有のためのさまざまな工夫や考慮が必要となります。

本論文では、SCPとERPを使って製造業の企業内SCMの仕組みを実現する場合、その要となるSCP-ERP連携の構築方法を考察します。

2. SCP-ERP連携によるSCMシステム

2.1. 計画系と実行系

SCMは互いに連携した計画系と実行系の仕組みで成り立っ

ています。それぞれの役割と連携の重要性は、計画系を制御装置に、実行系を発射装置に置き換えた迎撃ミサイル・システムの比喻で説明することができます。撃ち込まれたミサイル(需要)に対し、制御装置では最新の情報に基づき、最も早く迎撃(製品供給)できるポイントを予測して計算(計画)し、最適な発射装置を選び出して迎撃を指示します。発射系では指示に基づき、ただちに指定ポイントに向けて、忠実に迎撃ミサイルを発射(実行)します。変化の発生(需要や生産の変動)は、逐一(短サイクルで)制御系に伝えられ、影響を評価して、迅速に軌道修正(計画更新)が図られなければなりません。

このように、計画系と実行系が最新の情報を共有しながら、できる限り短いサイクルで連携を継続できることが、SCMの仕組みとしては重要で[参考文献1]

計画系にSCP、実行系にERPを適用して、理想的なSCMの仕組みを実現することができます(図1)。次に、SCMの仕組みにおけるSCPとERPそれぞれの位置付けと役割を確認し、その連携の特徴を明確化します。

2.2. SCPとERP

2.2.1. 計画系としてのSCP

計画系では、実際に発生している注文と需要予測結果から需要計画を立て、その需要計画に合わせて基準となる調達・生産・物流の基本計画(ラフ・カット・プラン)を策定し、供給可能な納期を回答します。

計画期間は短~中期で、計画枠(バケット)は通常、週です。現在の在庫や仕掛かり量、部材調達可能量、代替まで含む生産能力や輸送能力などの制約条件を加味して、実現可能解として提

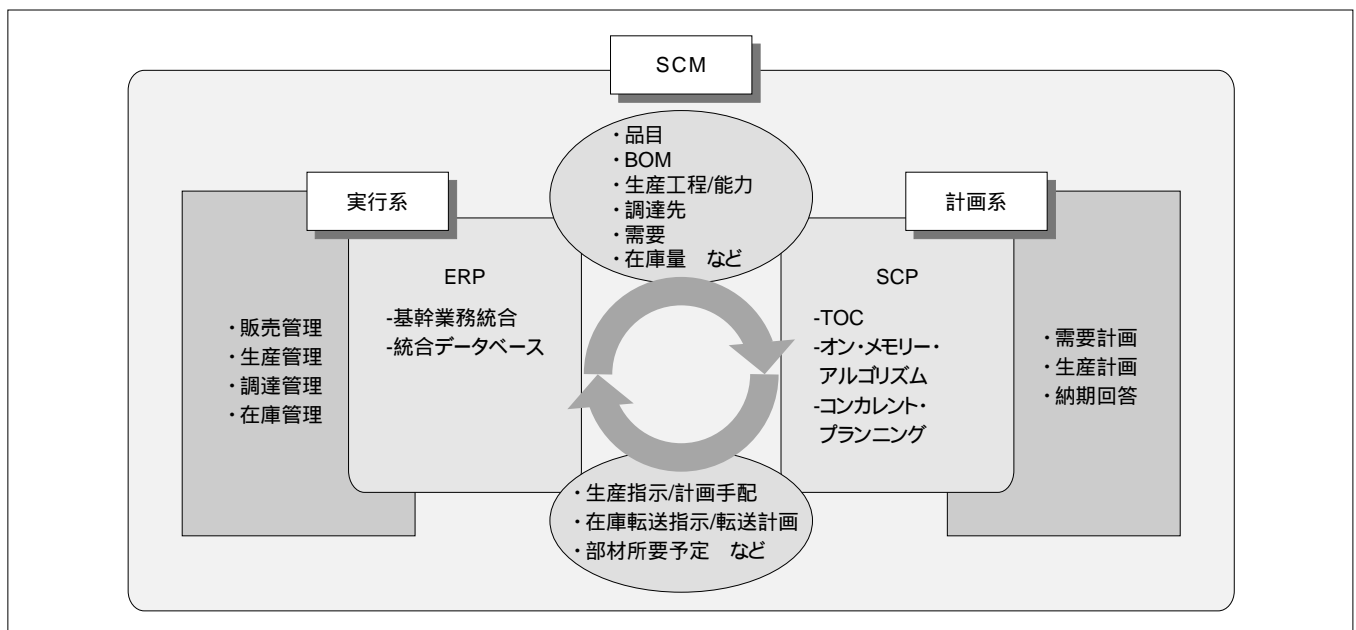


図1. SCPとERPの連携によるSCMの仕組み

示します。また、納期回答では単に実在庫のみならず、製造中・計画中といったサプライ・チェーン全体の利用可能数量を対象にします。

これを実現する代表的な仕組みにSCPがあります。SCPはサプライ・チェーン全体をモデル化でき、TOC(Theory of Constraints: 制約条件理論)に基づいて各種制約条件を加味して、整合性があり実行可能な需要・調達・生産・供給計画を高速かつコンカレントに作成します。

2.2.2. 実行系としてのERP

実行系では、正確に販売・生産・調達の整合性のある各種最新データを計画系に提供します。そして計画系で作成された各種計画を、調達・生産・出荷の具体的な実行レベルに展開し、実際の実行指示とその結果の管理を行います。従って、販売・生産・調達に関する正確な情報をリアルタイムに共有する情報基盤を持ち、かつ、販売管理、生産管理、調達・在庫管理などの一連の基幹業務を、整合性を持って時間のずれなく実施できることが、理想的な実行系といえます。すなわち、ERPは理想的なSCM実行系の仕組みなのです。

2.2.3. SCPとERPの連携

ERPで管理されているさまざまなサプライ・チェーン情報を共有して、SCPで各種計画を作成します。計画サイクルが週次であれば、実施タイミングは週末か次週初めとなるでしょう。共有する代表的な情報は、品目マスター、BOM(Bill of Material)、生産工程、生産能力、調達先のようなマスター情報、需要データ、生産指示データ、調達データ、仕掛かり量・在庫量のようなトランザクション・データなどです。ただし、SCPで必要とする情報の対象範囲や粒度は異なるため、情報の選択・加

工が必要となります。また、幾つかの情報は、ERP以外から入手する必要があるかもしれません。SCPの結果はERPで基準計画として使用されます。それらは生産指示・生産計画手配、輸送指示・輸送計画、部材所要予定などです。ERPではSCPの立てた計画を基準とし、さらに詳細な指示レベルに展開して一連の業務を実行します。その結果は、最新のデータとして再び統合して管理されます。このようにしてSCPとERPの連携によりSCMの仕組みが実現されます。

3. SCP-ERP連携分析

3.1. SCP-ERP連携構築の流れ

SCP-ERP連携構築の流れを図2に示します。SCP-ERP連携の検討を開始するためには、ERPおよびSCPの役割分担が明確になっており、少なくとも、それぞれの基本的な要件の定義は済んでいることが基本条件です。SCPに先行してERPの運用が既に開始されているケースも多いでしょう。

連携分析では、まず連携を図る上での両者の扱うサプライ・チェーン・モデルの差異を明確にし、共有する情報の対象範囲や粒度要件を検討します。続く連携設計では、その検討結果に基づき、共有対象情報を具体的にデータ・レベルに落とし、そして、その加工/変換仕様と手段、および運用要件を決定します。最後に連携構築で、実際にその連携を構築していきます。

SCP-ERP連携の特徴は、SCPがERPの管理する多種にわたるサプライ・チェーン情報を共有する点にあります。しかし、両者のモデルの間にはギャップがあります。従って、連携構築に当たっては、共有のためのさまざまな工夫や考慮が必要で、次の連携分析のステップが特に重要となります。

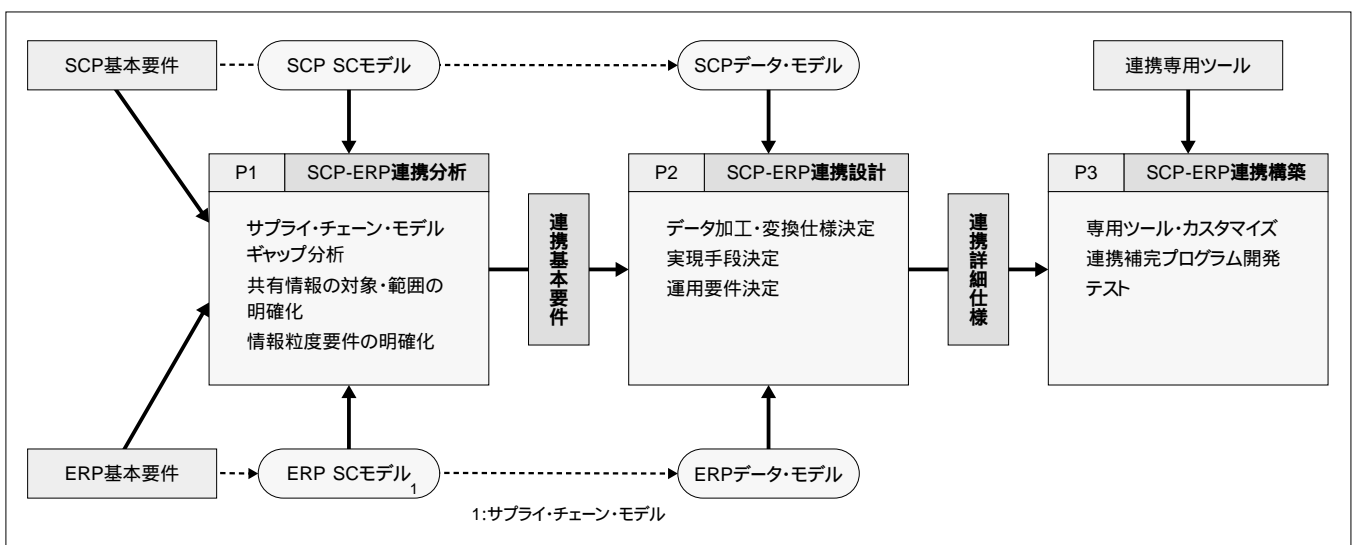


図2. SCP-ERP連携構築の流れ

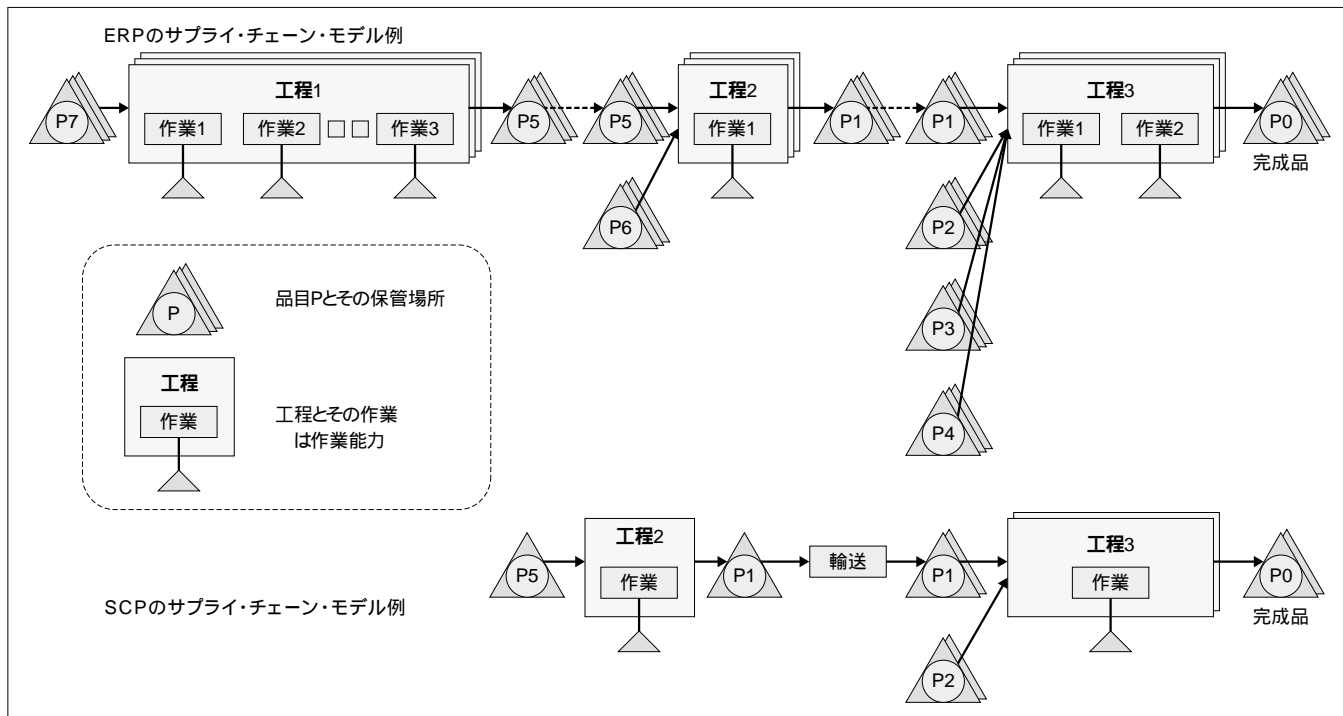


図3 .ERPとSCPのサプライ・チェーン・モデル例

3.2. SCP-ERP連携分析

SCPもERPも、それぞれサプライ・チェーンを表現するモデルを持っています(図3)。両者のモデルおよび構成要素は非常に似ています。それらは、品目・BOM・工程・保管場所・生産能力などです。しかし、範囲や粒度はかなり異なります。ERPは基幹業務遂行を目的とするため、モデルは網羅的かつ詳細である必要があります。これに対してSCPのモデルでは、基本的には、計画の直接の対象、計画立案上の制約、およびそれらと関連するものに限られます。SCPとERPの連携を実現するためには、まず、両者の持つモデルの違いを明確にする必要があります。その上で、SCPが欲する情報をERPの持つモデルからどのように抽出・加工するか検討します。代表的な方法として、選別(Filtering)と集約(Aggrigation)があります。

次に、SCPとERP両者の持つモデルの差異と、それを埋める方法を、幾つかの主要なモデル構成要素を例にして具体的に述べていきます。

3.2.1. 品目(Item)

ERPでは製品、半製品やそれらを構成するすべての部材が定義されています。しかし、SCPでは、生産計画の直接対象である製品や、調達先からの供給制約のある部材(クリティカル・パーツ)、その加工・組み立てに能力制約のある主要部品・半製品(クリティカル・コンポーネント)のみを必要とします。従って、ERPの持つ品目から必要なものを品目グループやタイプで選別しなければなりません。

3.2.2. BOM

BOMもERPではすべての構成要素が定義されていますが、SCPでは基本的には上記で選別された品目で構成されたものでよいことになります。ただし、BOMの階層構造が変わるような抽出・加工は考慮が必要です(図4)。工程、能力、リード・タイム、在庫など関連する情報が多く、それらの抽出・加工に大きく影響するためです。できる限りBOMの階層構造を変えないようにした方がよいでしょう。

また、ERPで代替BOMが定義されている場合は、それらの間に有効期限や明確な優先順位などのルール設定が必要となります。

3.2.3. 工程(Routing)

工程は、BOMの各階層間に対応して存在すると見ることができます。ERPでは一つの工程が、複数の作業とそれぞれの能力で正確に定義されていても、SCPでは工程レベルで扱えれば十分なケースがあります。この場合、工程のリード・タイムは各作業に設定されたリード・タイムの総和とするか、あるいはその工程で生成される品目に定義された標準加工時間を使用します。また、能力制約を考慮する必要がある場合は、最もボトルネックとなる作業に設定されるものを代表させます。

工程そのものの集約としては、同時に複数の工場やラインで並行して実施する工程を集約するケース(水平方向の工程集約)と生産のプロセスとして相前後する工程を集約するケース(垂直方法の工程集約)が考えられます(図5)。水平方法の集約では、能力は、各工程のそれらの総和を取り、リード・タイムは

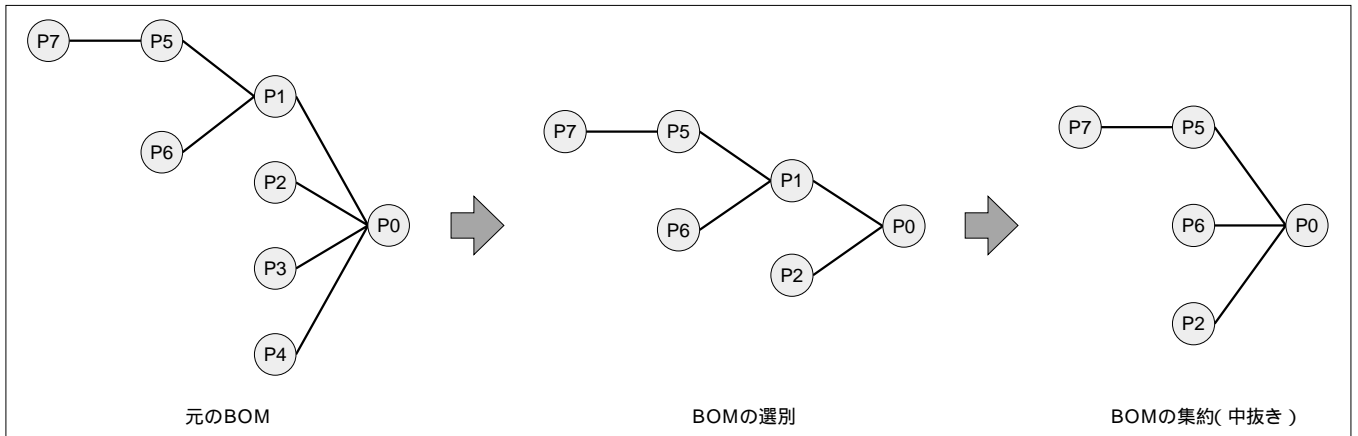


図4 .BOMの選別と集約

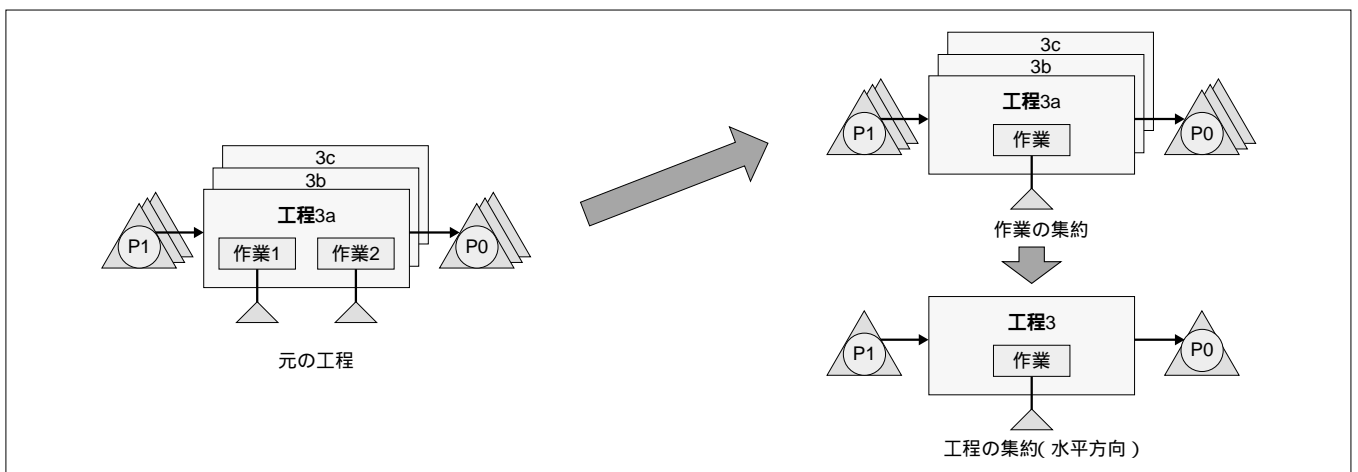


図5 .工程の集約

その工程で生成される品目に定義された標準加工時間を使用します。垂直方向の集約は、BOMの階層構造を変えることにつながり、影響範囲が大きくなることに注意します。複数の同等工程があっても、常時並行して作業を実施しない場合は代替ラインとなります。この場合は集約の必要はありませんが、後述するように、それら工程間に有効期限または明確な優先順位設定が必要となります。

3.2.4. 保管場所(Facility)

在庫を把握する保管場所も限定された品目に対するものを選別します。ERPでは同一品目の保管場所が工場などの一つの拠点に複数存在すれば、それが忠実に定義されていますが、保管場所それ自体はあまり計画作成上の制約とはならないので、SCPでは品目別に1拠点1保管場所と定義します。この場合、ERPの持つ各保管場所の在庫データを拠点ごとに品目別で集約する処理が必要になります。

3.2.5. 需要(Demand)

SCPでは確定注文だけではなく、計画期間内であれば内示

やフォー・キャストも必要に応じて需要と見なします。そして、それら需要をできる限り満たす計画を立てようとしますが、月末など一時的に集中する期間では、すべての需要の要件を満たせないケースが発生します。そのときの選択基準として、需要に優先順位を付ける必要があります。確定注文を納期ベースで優先する、売上高でセグメント化して上位顧客の需要を優先する、利益が大きな需要を優先するなどです。これらの要件から、需要データはERP以外の仕組みで管理されているケースも多いでしょう。

3.2.6. 状況に応じて判断されるオペレーションに対するルール化

ERPでは実行時にトランザクションで指定すれば済むものでも、SCPで一気に計算して計画を作成するためには、それら間に明確な順位付けが必要となります。代表的な例に代替BOM、代替工程(または工場)、在庫転送ルートなどがあります。これらには有効期限や優先順位を付け、計画作成時の適用順序を明確にしておきます。代替の存在は、SCPの処理パフォーマンスに大きく影響します。また、運用面で考えてもすべての代替に明確な順位付けをすることが困難な場合も多いで

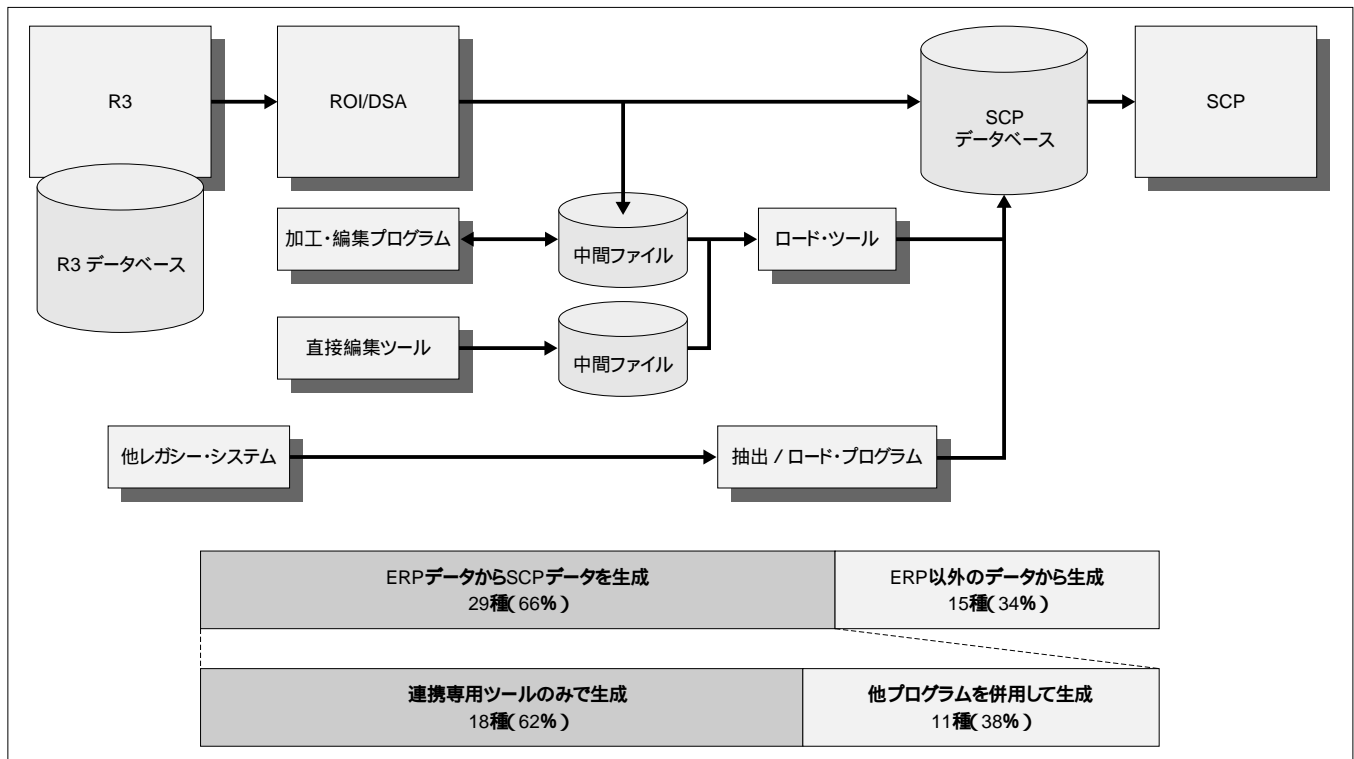


図6. 連携専用ツールを使用したSCP-ERP連携実現例

しょう。従って、例えば上位数ケースに絞ってSCPで基本計画を立て、ERPでの実行指示段階で他ケースへ振り分けて調整するなどの工夫をします。

3.2.7. 精度要件の明確化

精度はSCPの作成する計画に求められる要件の一つです。それは処理パフォーマンスとのトレードオフで決定されます。計画の精度は、使用する情報の精度はもちろんのこと、その粒度にも大きく依存します。ERPのすべての情報をそのまま使用して計画を立てれば精度向上が期待できますが、処理時間の要件をクリアできないことは明らかです。かといって、部分的に詳細な情報を使っても、結果としての計画の精度向上に結び付かない場合もあります。

過度の集約処理も禁物です。計画精度を悪化させるだけでなく、情報の加工に手間取り、かえって計画立案リード・タイムを長引かせる結果になってしまうからです。計画精度向上に結び付くデータ精度要件、およびパフォーマンスとの最適バランス・ポイントを見つけることは難しいので、実際に運用しながら徐々に調整していくことになります。

4. SCP-ERP連携の実現

連携設計では、連携分析での検討結果に基づき、共有対象情報を具体的にデータ・レベルに落とし、その加工・変換仕様、手段と運用要件を決定します。

データ・レベルで何十種類、項目レベルで数百種類もあるため、この作業にはかなりの労力が必要です。ERPはデータ構造が公開されていないケースが多いのでなおさらです。そこで効率化を図るため、その実現手段としてSCP-ERP連携専用ツールの積極的な利用を検討すべきです。連携専用ツールには、例えばi2社が提供するR3連携専用ツールROI/DSA(Rapid Optimized Integration/Dynamic SAP Adapter)のようにSCPベンダー側が提供するものもあれば、SAP社のAPO(Advanced Planner&Optimizer)のようにSCP自身がある程度標準で自社ERPとの連携機能を備えているものもあります。

図6に、ROI/DSAを適用して連携を実現した例を示します。連携ツールで構築の効率化が図れます。しかし、既成品としての制約や限界があり、すべて専用ツールだけで構築することは困難でしょう。また、ERP以外の仕組みとの連携が必要になる場合もあります。実際に、あるプロジェクトでROI/DSAを適用してR3とi2社SCPの連携を構築した例では、44種の作成対象データのうち、15種の作成においてR3以外で管理されるデータが必要となりました。また、R3のデータから作成する残り29種の対象のうち、ROIのみで生成できたのは18種でした。11種のデー

タ生成において他ツールやプログラム開発を併用する必要がありました。それでも、開発したプログラムは10本程度の簡単なもので済んでいます。一概には比較できませんが、類似の他プロジェクトで200本近いプログラムを開発した例もあります。専用ツールがうまく適用できれば、連携構築作業でかなりの効率を上げられることは間違いありません。もちろん、ERPやSCPのバージョン・アップへの対応保証、品質やパフォーマンスに対する一定レベル以上の信頼性も期待できます。

SCPの実行リード・タイムは次のように定義できます。

計画作成所要時間 + 計画に必要なデータ加工時間

にかなりの時間を要することは、これまで述べてきた内容から十分想像していただけたと思います。計画精度が処理パフォーマンスに大きく影響することは3.2.7節で述べた通りですが、SCPとERPの両者のサプライ・チェーン・モデルのギャップが大きいと、結果的に にますます負担が掛かります。What-if分析のために生産能力や需要の優先度を調整して計画作成が数回実行されることも考えられます。

SCPの実行リード・タイムを所定時間以内に抑えることは、SCPの結果をERPで基準計画として直接使用する場合、特に重要です。SCPの結果が出るまでの時間が長くなると、その間にERPの管理するデータに変更が加わり、SCPの結果と整合性が取れなくなるからです。

5. おわりに

SCPはいわば脳のようなもので、ERPから情報が供給されなければ機能しません。SCPとERPの連携はサプライ・チェーンの情報を共有するイメージでとらえることができます。両者の持つモデルのギャップを埋める操作が、情報に対する選別や集約処理ですが、両モデルのギャップが大きいと連携が困難になります。SCPとERPでSCMを構築する場合は、初期の段階から両者のモデル・ギャップを意識して活動を進めることが必要です。

そして何より重要なのは、適切なスキルと知識を備えたSCPメンバーとR3メンバーとの密接な協業であることは言うまでもありません。

[参考文献]

- [1] 日本アイ・ピー・エム株式会社、日経デジタルエンジニアリング編集部『実践@サプライチェーン・マネジメント』日経BP社、1999年5月20日
- [2] 佐藤 裕昭、宮崎 信秀『サプライ・チェーン 企業改革』日刊工業新聞社、1999年10月15日
- [3] エリヤフ・ゴールドラット『ザ・ゴール』ダイヤモンド社、2001年5月17日
- [4] 杉山 成正『ERPによるSCMシステム構築技法』ソフト・リサーチ・センター、2001年2月25日
- [5] 『i2 TradeMatrix ROIDS Integration Template Implementation Manual Version 5.0』i2社、2000年

(ページ数および表記上の観点から、著者の了解を得て編集部にて手を入れてあります)