

# APS 導入の実際—現場からの報告—

野本 真輔

APSによる生産管理システムの再構築や、スケジューリングシステムの開発・導入方法については、さまざまなか  
らで論じられている。当社も、このようなさまざまな論議を参考にしつつ、実際の導入プロジェクトの経験を通じて、  
よりスムーズにかつ期待通りの効果を上げられるような導入方法について模索を続けている。ここでは、現在のところ  
当社で標準的な導入の手順と考えている導入プロセスや考え方について紹介する。

キーワード：APS 導入手順、APS と基幹システム、業務フロー設計

## 1. はじめに

構造計画研究所では、1998年から米国 Pritsker 社  
(当時)が開発した APS のパッケージ・ソフトウェア「OrderLinks」の国内販売を開始した。Pritsker  
博士の引退後、幾度かの M & A を経て、現在は  
MAPICS 社の製品となっているが基本的にパッケージ・ソフトウェアそのものは変わっていない。以降、  
各種製造業に対し OrderLinks を用いた生産管理シ  
ステムの構築サービスを提供し続けている。対象とな  
った業種は、電気・電子製品、機械、金属素材、包装材、  
塗料と多岐にわたっている。

今日では、APS という言葉も概念もすっかり市民  
権を得ているが、当社が APS のパッケージソフトを  
扱い始めたときには、APS という概念はまだ一般的  
ではなかった。当社も、それまでは主に数理計画手法  
や、離散系シミュレーション手法を利用してスケジ  
ューリング問題の解決やシステム化に取り組んでいた。

APS 導入のプロジェクトも、当初はこのようなス  
ケジューリング問題プロジェクトの延長と位置づけ  
て取り組みを開始した。しかし、実際のシステム提案か  
ら導入までを通じて、それまで当社が取り組んできた  
スケジューリング問題と、システムの位置づけや利用  
の形態、役割などが微妙に異なっていることを感じ始  
めた。

最初に相違を感じたのは、APS 導入の際の工場側  
プロジェクトメンバの違いであった。スケジューリ  
ング問題の場合には、改善を主業務とする部署のスタッ  
フを中心に比較的小人数のメンバ構成となることが多

かったが、APS の場合には日々の生産運営を担当す  
るライン業務部署から選抜されたメンバを中心に比較  
的大人数の構成となる場合が多い。メンバが異なると、  
目的意識、価値観、問題の認識や求めるものが異なり、  
その結果として必要とするシステムの位置づけも異な  
ってくる。

このような違いに気づき始めてからこれまでの間、  
随時プロジェクトの推進方法を実情に合わせてながら見  
直しを繰り返してきた。今回紹介するのは、こういった  
試行錯誤の繰り返しのなかから、当社なりに現在  
「標準的な APS 導入プロセス」と位置づけている方  
法についてまとめた。一貫性や合理的に欠ける部分も  
あるかもしれないが、同種の論議の一端となれば幸い  
である。

## 2. APS の定義

APS の定義に関して、詳細は他の記事に譲ること  
とする。しかし、APS の定義については多少の解釈  
の幅があることも事実である。そこで、ここでは本報  
告の論旨が明確になる程度に、APS についての最小  
限の内容を確認しておくこととする。

ここで APS とは、資材調達計画 (MRP: Mate  
rial Requirement Planning) と有限能力スケジ  
ューリング (FCS: Finite Capacity Scheduling) を同期  
的に計画する生産計画手法である。中間品や共通品の  
引当計画も、このプロセスの中で合理的に決定される。

MRP と FCS を同期的に計画することにより、す  
べての物 (資材) と工程の同期が取れ、一貫通貫な工  
程スケジュールと調達計画が作成される。MRP と  
FCS を別々に計画する場合にくらべ、大幅なリード  
タイム短縮や在庫削減が図られる。

のもと しんすけ  
㈱構造計画研究所  
〒164-0012 中野区本町 4-38-13

### 3. APS の位置づけ

APS 導入とスケジューリング問題解決のためのシステム導入では、その位置づけや利用形態が異なっているケースが多いと述べた。ここでは、これらがどのように異なっているのかを述べる。

当然のことながら、どちらの場合でもシステム導入以前から生産計画やスケジューリング自体は何らかのかたちで行われている。多くの場合、いつまでに何をどのくらい作るべきかという計画（生産オーダ）と、そのための部品調達計画は既存の基幹システムで行われていて、基幹システムで決まっている計画に基づいて、さらに詳細な実行計画（スケジュール）を現場で作成している。

スケジューラの導入は、現場で作成するスケジュールの改善や自動化（半自動化）、高速化を目的としているケースが多い。この場合、スケジューラの位置づけは、図1左側のようになる。この位置づけで、基幹システムから現場に流れる情報をキャッチして、よりよいスケジュールを作成して現場に提示することがスケジューラの役割となる。

スケジューラの利用形態としては、現場がスケジューラの指示に従うというより、スケジューラのアウトプットを参考にして、現場が最終決定を行うといったニュアンスが好まれる。そのため、スケジューラを完全自動化するのではなく、アウトプットに対し現場の意見を反映して修正を加え、最終確定とすることが要求される。よって、スケジューラに求められる機能にはスケジュールを自動で立案する演算機能に加え、スケジューリング結果やその理由、全体のつながりをわかりやすく表示し、容易に内容を編集できるようなユーザ・インタフェース機能が求められる。

このような利用形態は現場の意見を尊重している点で、導入への抵抗感が少ないというメリットがある。一方、再スケジューリングに関して煩雑な業務ルールの取り決めが必要となる場合がある。再スケジューリングは、作業進捗状況やオーダの状況に変化があり、

スケジュールの微修正での対応が困難となった場合に、スケジュールを一からやり直す作業である。この再スケジューリングで、スケジューラの自動立案の結果にそれまでの現場の修正内容をどのようにどの程度残すのかということが、なかなか決められない。

一方、APS の場合には、それまで基幹システムが行っていた資材調達計画の機能を APS が担当することとなる。そのため、スケジューラに比べて基幹システムとの結びつきが強くなる。その位置づけを図に表したものが、図1の右側である。この位置づけで、APS は基幹システムと強く結びつき、調達計画とスケジュールを立案する。

したがって APS 導入の目的は、現場で作成するスケジュールの改善ではなく、基幹システムで立案している調達計画も含めての生産計画の改善となる。

APS で立案したスケジュールが現場へ作業指示として伝えられることとなるが、これに対して現場での調整の余地はスケジューラの場合と比べて小さなものとなる。物の調達から、各工程のスケジュール、納期までの同期をとって一貫通な計画としているためである。もちろん計画の中には安全のためのバッファを設け、バッファの範囲内での自由度は残るが、リードタイムが大幅に短縮される分現場での調整余地は少なくなる。

APS は、これまで自分たちで立案していたものと異なるスケジュールが提示され、しかもそれに対する変更の自由度が少ないという点で、現場側から導入に抵抗感を示される場合がある。リードタイムが短縮され在庫が削減されても、1個当たりの製造コストが直接的に低減されるわけではないので、直接的なコスト低減を主目的としてスケジューリングを行ってきた現場ほど抵抗感が強いことも当然である。このような状況下での APS の導入に際しては、リードタイムと在庫の削減を目的とした企業経営を革新するトップダウン的な意思決定が必要となる。

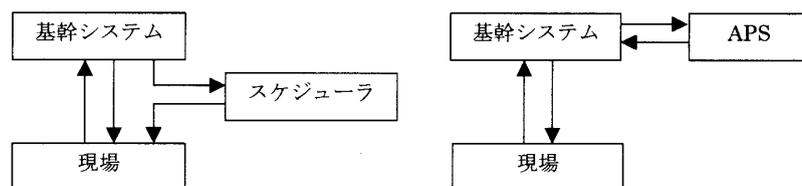


図1 システムの位置づけ

## 4. 導入手順

これまでの経験をもとに、標準的な APS 導入の手順について述べる。全体の手順を表 1 にまとめた。本節では、全体の流れについて説明し、特に重要な「業務フロー設計」については、次節で詳述する。

最初の手順は「基本検討」である。基本検討は、全体の手順のなかでも最も重要な手順である。基本検討の目的は、これから作ろうとしているシステムが、本当に自分たちの問題を解決するシステムになるかどうかを確認し、決めるべきことを決めることである。この目的を果たすために、基本検討を①プロトタイピング、②業務フロー設計の 2 パートから構成している。

パッケージ・ソフトウェアを用いることをシステム構築の前提とした場合、そのパッケージ・ソフトウェアの機能や性能を見極めて確認しておくことが必要であることは言うまでもない。そして、生産計画を立てるために必要な最新データ（マスターデータ、受注残、発注残、在庫等）がすべて揃っていて、タイムリーに提供できるかどうかの見極めが必要である。最後に、実際のデータを用いて新システムの導入効果を定量的に予測しておく必要がある。これまでの基本検討事例では、例外なく納期遵守率の向上やリードタイム削減

効果が観測された（図 2 参照）。

これらの見極めを行うためにプロトタイピングを行う。プロトタイピングでは、工場の実際のデータを使って生産計画を立案する。必要なデータが揃わない場合には、手で作ってでも揃えてもらう。データの情報源の確認と、メンテナンスに最適な部署や必要な工数を測るためである。

もう一つのパートは、業務フロー設計である。ソフトウェアの機能を利用して、日々の業務が滞りなく回り、効果を最大限に活かすための業務手順や業務ルールの検討が必要である。APS により、これまでできなかったことができるようになり、これまでとは違う生産計画が立案されるわけであるから、それを最大限に活かすように業務手順や業務ルール、情報の流れを再設計することが必須である。業務フローの設計については、次節で詳述する。

基本検討以降の手順は、一般的なシステム構築の手順とあまり変わらない。基本検討で設計した業務フローに基づいて、各部署、各システム間の情報の流れを確認し、それをもとにシステムとしての要件を定義する。業務フローで情報の流れやタイミングが整理されているわけであるから、その中から自動化、システム化すべき部分をピックアップしてシステムの仕様に落とし込んでいく。このとき、基本検討で定めた業務フローと、その精神を見失わないように留意する。

目的とするシステムが完成したら、仮運用をして問題点をチェックする。この仮運用の時にはいろいろな事件が起こる。主たる原因は、新業務フローで取り決めたことが全体に徹底していないため、整合性の取れた情報が収集できないことにある。

例えば、前工程の作業者が前日の作業完了報告をきちんと入力していなかったために、翌日の後工程に作業指示が出なかったことがあった。APS 導入以前の進捗日報は、生産性管理を主目的として記録を残していたため、週末に一括で入力しても問題はなかった。ところが、APS 導入以降では、日々の進捗日報をもとに、毎日再スケジュールリングを行い翌日の作業指示とすることとした。この業務ルールが徹底していなかったためのハプニングであった。仮運用にて、このような問題を発掘して対策を講じてから本稼動に移行する。

## 5. 業務フロー設計

APS を前提とした新業務フローの設計が、APS 導

表 1 APS 導入の標準手順

| 手順     | 主な内容  |
|--------|---|
| 基本検討   | ・プロトタイピングによる<br>機能・性能の確認 と 効果予測<br>・APS を前提とした業務フロー設計 |
| システム構築 | ・要件定義<br>・開発、テスト                                      |
| 仮運用    | ・仮運用を行い、問題点をチェック                                      |
| 本稼動    |   |

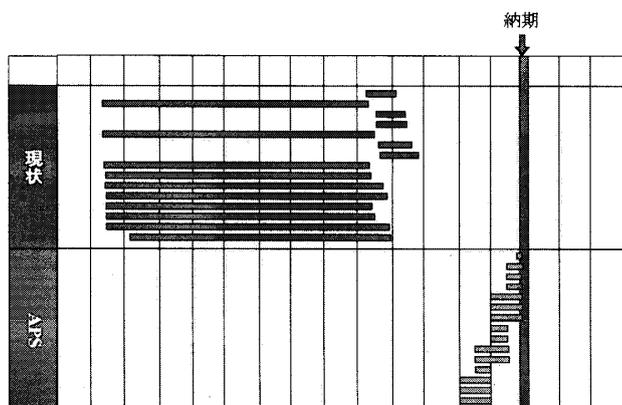


図 2 効果予測事例

入のためのキーとなるパートである。ここでは、業務フロー設計の手法と手順について述べる。

まず、業務フローの概念について述べる。生産管理に関する個々の業務は、外部からの情報の入手 (Input) をきっかけとして、これを変換・判断・決定 (Process) をし、その結果 (Output) を他へ伝達する。伝達された結果は、受け取った部署の Input となり、同様に次の Output として、また別のところへ伝達する。このようにして、最初の情報は変換されながら、さまざまな部署へと伝播されていく。必要な情報が必要な部署にすべて伝達されると、この伝播は終息する。

この様子が、イベント・ドリブンな離散系シミュレーションのアルゴリズムと似ているので、この方法を「イベント・ドリブン業務分析」と呼んでいる。また、最初の Input が業務フロー起動のきっかけとなっているため、これをトリガ・イベントと呼んでいる。最初の Input があってから、情報伝播が終息するまでを一つの業務フローとする。したがって、トリガ・イベントの数だけ業務フローが設計されることとなる。

業務フローの設計では、個々の Process の内容の詳細についてはここでは深入りせずに、情報の伝播に着目して設計をする。個々の Process の詳細については、システムへの要件定義で決定する。

業務フローを設計する手順は、①関連部署およびシステムの選定、②トリガ・イベントの抽出とトリガ・イベント毎に設計する業務フローの目的と、入力、最終出力を一覧表に整理する、③各業務フローが情報伝播される順序を決定する、の三つのステップからなる。各ステップは、UML のアクタの抽出、ユースケースの抽出、シーケンスの記述に相当する。

関連部署およびシステムの選定で通常抽出されるも

のは、顧客または営業部門、生産管理部門、資材管理または購買管理部署、部品メーカー・協力会社、製造部門、基幹システム、APS などである。基幹システムから、部品メーカーへの部品発注は生産管理の範疇であるが、その後の会計処理などは生産管理の範疇とは通常考えない。そのため、経理部門などは関連部署としては抽出しない。

業務フローの一覧表作成は、計画系、受注・問い合わせ系、その他に分類すると整理しやすい。業務フローの代表例 4 種類を表 2 に記す。ここでは、イメージを明らかにするために非常に大雑把に目的や、最終アウトプットの例を挙げた。実際には、業務フローで 15~20 程度、各業務フローのアウトプット項目も 3~5 項目程度となる場合が多い。トラブル発生時の業務フローなども検討しなければならないが、話が煩雑になるのでここでは省略する。

最後に、各業務フローを情報伝播する順序を決定する。これには、シーケンス図の形式で表記すると整理しやすい。図 3 の例に示すように、関連部署を縦棒に表し、情報の流れを矢印付きのアミダクジのように記述する。アミダクジと同様、上から下に向けて手順が流れる。各部門にとってみれば、矢印が突き刺さっているところが情報の入手ポイントで、矢印を発射しているポイントが出力である。この間に情報の変換・判断・決定が行われているわけであるが、この段階では重要なものだけを記述しておけばよい。図 3 では、APS のスケジュール変更と、確定だけを記述してある。

表 2 と図 3 の例のような形式で業務フローを整理すると、さまざまな問題点が浮き彫りとなる。長年の慣習で業務を処理していたために、明確に決まっていないう手順があったり、必要な情報が集まる前に結果を出

表 2 業務フロー一覧

| 分類        | 業務フロー名          | トリガと入力   | 目的   | 最終アウトプット                          |
|-----------|-----------------|----------|--|-----------------------------------|
| 計画系       | 月次計画            | 月次販売見込み  | 負荷状況の予測<br>生産体制 (人員・勤務体制) の準備<br>長納期部品の見込み発注 | 生産会議資料<br>(勤務体制, 負荷予測)<br>見込み発注指示 |
|           | 日次計画            | 進捗実績報告   | 日々の進捗実績を反映して現時点からの最適なスケジュールを立案する             | 作業指示<br>部品発注指示                    |
| 受注・問い合わせ系 | 新規受注            | 新規受注     | スケジュールの変更<br>納期回答                            | 追加の作業指示<br>追加の部品発注指示              |
|           | 既受注オーダー<br>納期確認 | 顧客からの問合せ | 約束納期に納品できるかどうかの最新の見通しを確認する                   | 完了予測日時                            |

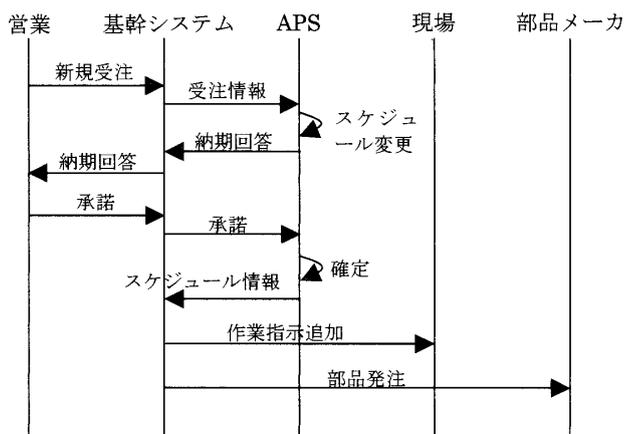


図3 新規受注を例とした業務フロー

力することが要求されている場合があったり、目的に対して必ずしも必要ではない業務が残っていたりする。

業務フローを整理する過程で、このような問題点を解決しておくことが重要である。合理的に要件を満たすように修正しなければならないが、さらにムダを省いた、できるだけシンプルで効率の良い業務フローに改善しておく。この改善は、現場改善でお馴染みの ECRS (Eliminate 除去する, Combine 結合する, Replace 順序を変える, Simplify 単純化する) の視点で見直すとよい。

## 6. 稼働開始後、効果が出るまで

目的とするシステムが本稼働を開始し運用が始まってから、すぐに効果が100%観測されるわけではない。それでは、いったいどのくらいで効果が出てくるのかという点について述べる。

実際のところ、効果が出るまでの具体的な時間については、現場の外部環境、大きさ、風土のようなものに影響を受けて一律ではない。しかも、正確な統計を取ったわけではないので、はなはだ感覚的ではあるが、効果が現れる順番や期間についてのおおよその傾向を述べる。

まず、稼働開始後最初に問題となるのが、現場の作業が指示のとおりに進捗しないという問題である。作業時間マスターの精度が悪かったり、現場への説明や理解の徹底が計られていなかったりなど、原因はさまざまである。その都度対策を講じ、「現場が90点以上取れるようになった」といわれるのに、おおよそ

3~6ヶ月程度の期間を要する場合が多い。

現場のほうがちが落ちてくると、次に問題となるのは、部品が指示納期どおりに納入されないという問題である。この問題の改善には、APSで明確になった発注指示を武器に粘り強い活動の継続が必要である。それでも6ヶ月から1年後には、「最近はだいぶましになってきた」といわれるようになってくる。

このころになると、当初目的とした納期遵守率目標がほぼ達成されている。その後数ヶ月で、流通在庫が削減できたという事例もある。

## 7. おわりに

「ザ・ゴール」の著者ゴールド・ラット博士の書籍第3作目「チェンジ・ザ・ルール」には、「システムを導入しただけでは、利益につながらない。なぜなら、何もルールが変わっていないからだ!!」というキャッチがついている。また、本文中には「APSと基幹システムの結合は画期的な効果を発揮する。」と述べられている。

本報告で基本検討の業務フローが重要であると述べたが、まさに「チェンジ・ザ・ルール」の主張と意を同じにしている。その意味で、本報告で新しい主張を展開しているわけではない。APS導入に際して、基幹システムと結合して効果を出すために業務ルールを変更する手順の一例として、当社の取り組みを報告した。

### 参考文献

- [1] 野本真輔・中野一夫：“APS (Advanced Planning & Scheduling) の概念と具現化するためのソフトウェア”，生産スケジューリングシンポジウム，1998.
- [2] 中野一夫：“顧客主導型ビジネスモデル CSRP”，ダイヤモンド社，2003.
- [3] 竹尾邦美：“新生産管理システム APS 事例紹介”，構造計画研究所，KKE VISION 2002，2002.
- [4] 佐藤敏彦：“SCM 構築における APS 導入と業務プロセス革新および在庫戦略”，構造計画研究所，KKE VISION 2003，2003.
- [5] エリヤフ・ゴールドラット著 (三本木亮訳)：“チェンジ・ザ・ルール”，ダイヤモンド社，2002.