

# 需要予測システム導入を成功に導く 需給マネジメントシステム

浅田 克暢

製造・流通業においては在庫削減、欠品削減を目的に需要予測システムの導入が進んでいる。需要予測システム導入成功のために最も重要なポイントは、搭載されている予測モデルの予測精度ではなく、需給マネジメントシステムの構築である。需給マネジメントシステムとは、需要予測を活用した需給管理業務を継続的に改善していく仕組みのことである。本稿では、需要予測システムの導入効果を整理した上で、需給マネジメントシステムにおける3つのPDCAサイクルと、その構築および効果的運用に欠かせない5つの前提について解説する。

キーワード：需要予測，在庫管理，需給マネジメント

## 1. はじめに

納期短縮・欠品削減による顧客満足度向上と在庫削減によるキャッシュフロー最大化を同時に実現するには、製造・調達リードタイムの短縮とともに正確な需要予測に基づく見込生産・調達が不可欠である。近年、製造業をはじめとした多くの企業で需要予測システムの導入が進んでいる。しかし、これらすべての需要予測システム導入が十分な成果を上げているかというと、残念ながらNoといわざるを得ない。

本稿では、需要予測システムの有効性とその導入成功のポイントについて考察する。

## 2. 需要予測システム導入の効果

需要予測システム導入の効果は、予測精度向上による効果と予測業務のIT化による効果に分類することができる(図1)[1]。言い換えれば、予測精度が向上しない場合でもシステムの導入によって得られる効果があるということである。需要予測システムの導入を検討したが、期待した精度が得られなかったために導入を断念したという話をしばしば耳にするが、導入要否の判断には精度以外の効果についても考慮が必要である。

### 2.1 予測精度向上による効果

予測精度向上によって得られる最も大きな効果は在

庫削減である。精度が高ければ安全在庫を削減できるし、余分なものを作って死蔵在庫となることも防ぐことができる。また、食品のように使用期限がある製品の予測精度改善は廃棄ロスの削減に寄与する。使用期限はなくとも市場における商品価値が低下すれば廃棄ロスは発生するため、食品に限ったことではない。

一方、需要の増加を精度よく予測できれば、欠品の発生を抑制できる。欠品による販売機会の損失は、欠品分の売上低下だけでなく顧客満足度の低下にもつながるため、非常に重大な問題である。

また、製造業においては生産計画変更の抑制も大きな効果を生む。予測の精度が向上すれば緊急での生産依頼が減少し、当初計画通りに生産活動が行える。単に計画変更作業がなくなるだけではなく、生産性の向上や品質の維持にも効果を発揮する。

### 2.2 予測業務のIT化による効果

予測業務のIT化による最も大きな効果は、客観的な予測値の提示によって、利害の対立する部門間の調整を促進することである。製造業においては、営業部門が立案した販売計画に基づいて製造部門が生産計画を立案する業務の流れが一般的である。しかし実際に

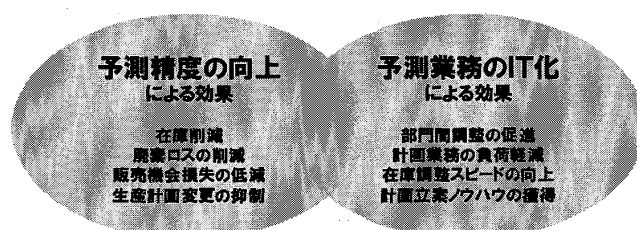


図1 需要予測システム導入効果

あさだ かつのぶ  
キャノン IT ソリューションズ(株) 数理技術部  
〒550-0001 大阪市西区土佐堀 2-2-4

は、営業部門が常に多めの販売計画を立てているため、製造部門が独自に販売計画を見直しているといったケースをよく耳にする。予測モデルに基づいて計算された予測値は過去のトレンドを忠実に反映しているため客観性が高く、部門間の調整の叩き台としての役割を果たす。

一定精度の予測値を自動で計算できることもIT化の効果の1つである。忙しい営業担当者がすべての製品の販売計画を1件ずつ入力していくことは大変な負荷となる。システムが計算した予測値をベースに、必要なものだけを人が修正するという業務設計により、営業担当者の負担を軽減することが可能となる。

販売計画業務の効率化が実現すると、計画サイクルの短縮が可能となる。従来月1回行っていた販売計画の入力を週1回にすることは、担当者の負担を考えると非常にハードルが高い変更であるが、IT化によって業務の負荷がほとんどかからなくなれば、不可能な話ではない。計画サイクルの短縮は需要変化への迅速な対応により在庫調整スピードの向上を実現する。

熟練の予測担当者に、精度で太刀打ちできる需要予測システムはおそらく存在しないであろう。しかし、それは需要予測システムが不要であるという理由にはならない。熟練担当者がいなくなった場合、大幅な精度低下は避けられない。熟練者がいなくとも一定精度の予測値を得るためにはIT化は有効な手段である。熟練担当者の予測モデルはブラックボックスであり、予測が外れた場合にその理由を探ることが難しい。しかしIT化されていれば、予測モデルはインプット、計算式、アウトプットが明確であり、外れの原因の究明も容易となる。究明された原因は予測モデルや業務改善のヒントとなり、さらなる精度改善につながる。このように、業務の標準化、形式知化の観点でもIT化は有効な手段といえる。

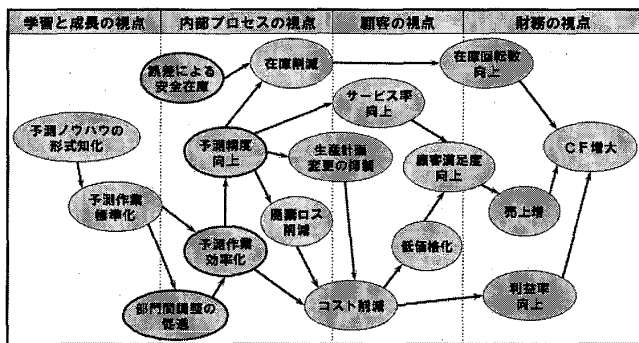


図2 需要予測システム戦略マップ

需要予測システム導入効果を戦略マップに整理したものを図2に示す。

### 3. 需給マネジメントシステムとは

需要予測システム導入成功のポイントを探るために、食品メーカーA社の失敗事例を見てみたい。

A社では欠品の撲滅と在庫の半減を目的に、SCM計画システムを導入することになった。このシステムの最大の特長は、最新のパッケージソフトを活用した需要予測システムであった。導入を担当したパッケージベンダーB社は、最新技術を駆使した予測エンジンによって、予測精度が大幅に向上し、在庫を削減しつつ欠品を防ぐことができるとPRしていた。実際、導入後しばらくは順調に稼働していたが、2週間後、ある主力製品の急激な需要の伸びを正確に予測することができず、欠品が発生した。人気テレビ番組で、この製品が紹介されたことが原因だった。このことがきっかけとなり、需要予測システムはユーザの信頼を失い、やがて十分に活用されなくなってしまった。

A社のシステム導入はなぜ失敗に終わったのか。B社パッケージの予測精度に問題があったと考えるのは、問題の本質を捉えていない。どのような予測モデルを使用したとしても、需要予測が外れる可能性はあるからである。このプロジェクトで問題があったとすれば、「需要予測は当たる」という前提のもとで業務を設計していたことではないだろうか。そのため、予測が外れた場合にどのように対処するのかについて、十分な準備ができていなかったのである。

品質管理や生産管理と同様、需給管理においても、業務の継続的改善のためにはPDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルの実践が重要となる。需給管理業務のPDCAは次の3つに分類できる(図3)。

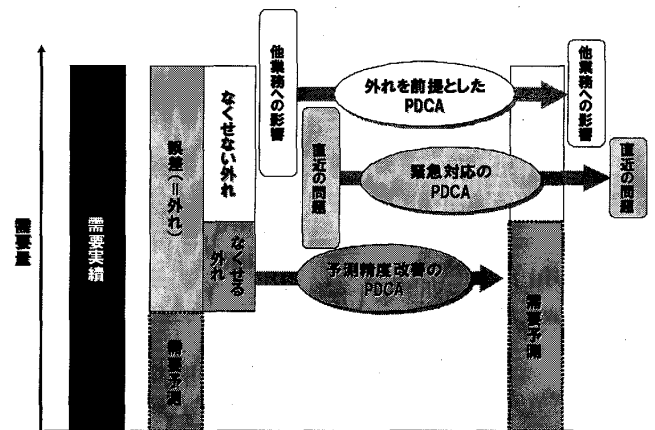


図3 需給マネジメントシステムの3つのPDCA

- (1) 予測精度改善の PDCA
- (2) 予測の外れを前提とした PDCA
- (3) 緊急対応の PDCA

需要予測システムの導入を成功させるためには、これら3つの視点でPDCAを実践していく仕組み（これを需給マネジメントシステムと呼ぶことにする）作りが不可欠と考える。A社の失敗の原因は、需給マネジメントシステムの構築が不十分だった（特に「予測の外れを前提としたPDCA」の視点が欠けていた）ことにある。

## 4. 需給マネジメントシステムの3つのPDCA

需給マネジメントシステムにおける3つのPDCAのそれぞれについて具体的に説明する。

### 4.1 予測精度改善のPDCA

需要予測業務の基本的な目的は精度の高い需要予測を行うことであるから、予測精度を改善するための活動が重要であることは言うまでもない。しかし、システム導入前に、

- ・ 予測精度の評価指標
- ・ 予測精度の目標値
- ・ 予測の異常を警告するルール
- ・ 予測精度改善の手順

などを明確に定義しているケースはそう多くない。

また、予測精度改善というと、予測モデルの変更やパラメータのチューニングといった対策が重視されがちである。しかし筆者の経験上、モデルの変更やチューニングで大きく精度が改善されることはまれであり、インプットデータの補正や業務ルールの変更の方が有効である場合が多い。

例えば、次のような場合には実績データの補正が必要となる。

- ・ 特別な大口受注により需要が一時的に増加した
- ・ 100年に1度の不況で一定期間需要が激減した
- ・ 出荷実績をもとに需要予測をしているが、欠品により出荷がゼロとなった

もちろん、実績補正自体を予測モデルに組み込むことも考えられるが、まれなケースであれば手作業で対応した方が安上がりであろう。

また、業務ルール変更が有効な例として次のようなものがある。部品メーカーC社の製品Xは毎月安定して1,000個ずつ販売されており、そのすべてがD社からの注文であった。来月の販売量も1,000個で予

測されていた。ところが、競合E社の安売り攻勢によって、今月の注文がE社に流れてしまった。結果として月末に1,000個の余分な在庫が積み上がってしまった。営業担当者がこのことを知ったのが10日、製品Xを生産したのが15日だったとしたらどうだろうか。「特定顧客の依存度が高い製品をリストアップしておき、該当する製品の需要変動を察知したときには、必ず工場に連絡する」というルールを設定し、確実に実行することにより、同様の問題の発生の多くは防ぐことができる。

### 4.2 緊急対応のPDCA

いくら高度な予測モデルを使ったとしても予測は外れる。外れた場合にどのようなアクションをとるべきかをあらかじめ定義しておくことも、非常に重要である。特に実績が予測を大きく上回った場合は、欠品や納期遅れが発生するため、緊急対応が必須となる。緊急対応時のアクションとしては、納期調整、緊急発注、緊急生産依頼、拠点間転送依頼などが考えられる。

緊急対応ができていない企業などないのではないかと思われるかもしれないが、マネジメントシステムとして（公式にルール化されて）運用できている企業はほとんどないのではないだろうか。例えば予測が大きく外れて欠品が発生した場合に、工場に電話して「何が何でも作ってくれ」と怒鳴りつける営業マンと、あらかじめ顧客に電話をして謝罪する気の弱い営業マンが同じ会社に存在することは珍しいことではない。現実問題として厳密なルール化は難しいかもしれないが、基本方針や最低限のルールの設定は必要であろう。

### 4.3 外れを前提としたPDCA

3つのPDCAのうち最も忘れられがちなのが、外れを前提としたPDCAである。予測が外れても「緊急対応のPDCA」が仕組み化されていれば、スムーズに対応できるかもしれない。しかし、これは大幅なコスト増加、品質低下、顧客満足度低下を招く恐れがある。予測が外れても他の業務に極力影響が出ないように、あらかじめ準備しておくことも重要である。

最も一般的な外れを前提としたPDCAは、「安全在庫による在庫管理」である。予測がどの程度外れるかを見積もり、許容可能な欠品率（目標とするサービス率）を維持できるだけの余分な在庫を持つ方法である。外れ度合いや、許容可能な欠品率は時間とともに変化するので、安全在庫レベルを継続的に見直すマネジメントシステムの構築が必須となる。

「需要予測が非常に難しく、欠品を防ぐためには大

量の安全在庫が必要となる製品は、見込生産から受注生産に切り替える」なども外れを前提としたPDCAといえる。「ほとんど注文がない製品は、(受注生産すらやめて)他の製品との統合や、生産・販売の廃止を検討する」という手段も考えられる。これらの活動もやはり一度きりのものではなく、市場ニーズや経営状況の変化とともに常に見直しが必要なものであり、マネジメントシステムの構築が必要となる。

## 5. 需給マネジメントシステムの5つの前提

需要予測システム導入においては、需給マネジメントシステムの構築が必要であることはすでに述べた。しかし、需給マネジメントシステムを構築し効果的に運用するためには、最低限抑えておかなければならない前提がある。

前提1：現状が正しく把握できていること

前提2：業務で使用されている用語の定義が共有されていること

前提3：部門の役割分担、権限、責任が明確化されていること

前提4：評価指標が適切に設定されていること

前提5：製品が適切に分類されていること

以下では、各前提について事例を示しながら詳しく説明していきたい。

### 5.1 現状が正しく把握できていること

どの製品(または半製品、原材料、部品)の在庫がどこにどれだけあるか、タイムラグなくわかることが必要である。工場の出来高や倉庫の入庫伝票の入力を週末にまとめてやっているようでは、適切な需給管理はできない。また、生産システムと物流システムの連携が悪く、工場から倉庫への移送中データが把握できなかったり、在庫計上が1日遅れたりするというのはよくある話である。予測精度の向上だけで在庫を1日分削減するには大変な労力が必要であるが、情報システムへの在庫の反映を1日早くできれば同様の効果を得ることができる。

小売チェーンF社では、店舗前に設置している自動販売機の在庫量が正しく把握できないために適切な予測・補充ができないという問題を抱えていた。現在では、機械を開けなくても残製品の数量がわかるシステムが導入されており、補充精度の大幅な向上に寄与している。

欠品削減や納期遵守率向上を目標に掲げて需要予測システムを導入する企業は多いが、欠品や納期遅れを

正確に把握できている企業は意外に少ない。引き合いがあったときに在庫がなければ注文が入らず、その情報はどこにも記録されていないという企業は非常に多い。また、運良く受注できても、調整後の納期を注文データとして登録しているため、本当の顧客の希望納期を正確に把握できないという場合も多い。正しい需要データがなければ精度の高い需要予測は困難である。

小売チェーンG社に需要予測システムを導入して予測精度を分析してみると、日配品(パンやおにぎりなどの比較的賞味期限が短く毎日配送するような食品)の予測精度が異常に高かった。販売実績を見てみると、精度が高いのは当然で、ほとんど毎日10個ずつ売れていた。しかしさらに調べてみると、発注量も毎日10個ずつであった。つまり、ほぼ毎日売り切れていたのである。そこで、POSデータから商品別日別に最後に販売された時刻(=売り切れた時刻)を取得し、販売実績を補正することにした。実際には10個しか売れていなくても昼前に売り切れていたなら20個売れたとみなすわけである。これにより予測値も発注量も10より大きな数値となり、売上アップに貢献した。

現状の把握という意味では、在庫や販売実績だけでなく需要予測結果の蓄積も重要である。計画に必要な情報は未来の予測だけであるが、予測精度の評価には予測誤差の計算が必要となり、それには過去に遡って一定期間の予測結果が必要となる。

### 5.2 業務で使用されている用語の定義が共有されていること

「販売計画」「需要予測」「安全在庫」などの言葉は何気なく使っていることが多いが、これらの用語の定義が共有されていないと、業務上不都合が生じることがある。

営業担当者は「販売計画」を「上ぶれを考慮した販売量」と認識して計画を立案しているにもかかわらず、生産計画担当者は「通常通り売れた場合の販売量」と認識して上ぶれしても大丈夫なように多めの生産計画を立てると、大量の在庫を抱えることになる。定義が共有されていないことによる安全在庫のダブルカウントである。

営業担当者は「販売計画」=「販売目標」であり、その合計金額のみを重視し内訳は全く気にしていないにもかかわらず、生産計画担当者は製品別の販売計画をもとに生産計画を立てると、販売目標通りに販売したとしても、欠品と余剰在庫の両方が発生する事態となる。

また、一言で「在庫」といってもその定義はあいまいである。引き当て済み未出荷の在庫、入荷はされたがすぐには出荷できる状態ではない在庫、経理処理上は営業倉庫に移動済みであるが実際はトラックで輸送中の在庫、同じ製品であるが賞味期限が異なる在庫など、様々な状態の在庫がある。関係者間で認識の違いがあると、取り返しのつかない問題を引き起こす可能性がある。

また計画段階での在庫にも、供給リードタイム間の需要をカバーするランニング在庫、需要や生産の上ぶれをカバーする安全在庫、生産負荷平準化のための前倒し生産により発生する在庫、生産効率や製造設備の制約を考慮したロット生産により発生する在庫など、意味合いの異なる在庫が存在する。これらを十把一絡げにして「在庫」と考えるのではなく、細かく分類して管理することによって、過剰在庫や欠品などの原因究明が容易となる。

### 5.3 部門の役割分担、権限、責任が明確化されていること

需給管理に関連する業務をすべて一つの部門で行うことは困難であり、複数部門の協働が必要となる。このため、関係各部門の役割分担、権限、責任を明確にしておくことが重要となる。

その際、権限と責任は一致させる必要がある。生産計画は製造部門が独自に立てて生産しているにもかかわらず在庫責任は営業部門にあたり、逆に営業部門の要求通りに生産しているにもかかわらず在庫責任が製造部門にあたりすることは意外に多い。権限と責任の不一致解消はモチベーション維持の観点からも必須といえる。

需給管理の組織体制として全体統制部門を置くべきか否かは、議論の分かれるところである。筆者は、統制部門（または調整部門）はあった方がよいと考える。製造部門と営業部門は利害が対立することが多く、その調整は非常に難しい。組織間の悪しき力関係によって個別最適に陥る危険性も孕んでいる。また、倉庫が一杯で置き場がないといったケースを除けば、日々の業務で在庫が多くて困る部門は少ない。中長期的な視点で在庫をコントロールする部門が必要ではないだろうか。

電機メーカー H 社で部品調達部門が在庫削減活動を行った。これによって部品不足の頻度が増え、組み立て部門の製造リードタイムが長くなるという問題が発生した。物流部門は欠品を防ぐために止むを得ず製

品の基準在庫を増やした、という笑えない事例がある。トータル在庫を削減するために、どのポイントでどれだけ在庫を保持すればよいかは、サプライチェーン全体を見ている部門でないといけない。

### 5.4 評価指標が適切に設定されていること

需給マネジメントシステム構築には PDCA の Check の基準となる評価指標の設定が必要となる。需給管理業務における評価指標には、次のようなものがある。

- ・ 予測誤差
- ・ 在庫回転率/平均在庫量
- ・ 欠品回数/欠品量
- ・ 納期遵守率/納期遅れ日数
- ・ 生産計画変更回数
- ・ 拠点間転送回数
- ・ 緊急配送回数

予測誤差にも様々な計算方法が存在するし、在庫量にも金額、数量、容積など様々な視点が存在する。組織の状況と目標に照らし合わせて、適切な評価指標を選択しなければならない。

金属メーカー I 社では、在庫削減、納期遅れ削減が全社的課題となっていた。いくら納期の早い注文を優先して作ってほしいと指示しても、外注加工業者 J 社は生産性の高い材料、置き場の上にある材料を優先して加工する。J 社との契約が生産量による出来高払いとなっていたからである。

機械メーカー K 社では、調達リードタイムが 3 カ月以上の長納期部品の在庫が不足するという問題が発生した。調達部門に原因を確認すると、製品の需要予測精度が低いという。需要予測担当者に確認すると、評価指標である翌月の予測誤差は常に目標をクリアしているとの回答であった。部品調達では重要な翌々月以降の予測精度は全くチェックの対象となっていなかった。

販売計画は営業担当者に立案させるべきであろうか。営業担当者は売上や粗利で評価されることが多い。販売計画よりも大幅に売上を伸ばした営業担当者は高く評価されることになる。その裏では、生産計画の変更や、工場での残業が発生しているかもしれない。しかし、顧客に最も近いところにいる営業担当者が、需要の最新動向をつかみやすいことは間違いない。販売計画精度を営業担当者の評価指標に組み入れる工夫が必要である。

## 5.5 製品が適切に分類されていること

すべての製品（商品）の需給を全く同じ方法で管理することは適切ではない。製品によって需要特性や重要度など様々な面で性質が異なるからである。しかしながら、製品個別にすべて異なる方法で管理することも、効率性の観点からみると現実的ではない。適切な切り口で分類管理することが望まれる。

有効な分類の切り口としては、次のようなものが挙げられる。

- ・ 販売量/販売金額
- ・ 単価
- ・ 容積
- ・ 販売期間
- ・ 需要の安定性（予測精度）
- ・ 消費期限
- ・ 製造（調達）リードタイム
- ・ 顧客
- ・ 既存の製品カテゴリー
- ・ 重要度
- ・ 顧客の要求リードタイム

小売チェーンL社では、重点管理品、キャンペーン品、Aランク品（需要大）、Bランク品（需要中）、Cランク品（需要小）の5つに商品を分類し、分類ごとに目標サービス率を設定して在庫を管理している。重要度の低い商品はサービス率を下げることによって、全体の在庫レベルが高くなり過ぎないようにコントロールをしている。

化学メーカーM社では、同じ製品の注文を顧客の要求リードタイムによって長納期品と短納期品に分けて管理している。短納期品の受注実績のみから需要予測を行い、それに基づいて見込生産を行う。長納期品は受注生産でも十分対応できるからであり、これにより見込生産量を削減することが可能となった。また従来は製品別の受注実績の標準偏差に基づいて見込生産時の安全在庫を設定していたが、大口の長納期品が受注実績から外れることによって標準偏差が小さくなり、安全在庫の削減に成功している。

素材メーカーN社では、販売量の多い主要製品に加えて、主要製品と同一段取りで生産可能な（販売量の少ない）製品も見込生産の対象としている。余剰在庫発生リスクは高くなるが、生産性向上に大きく寄与している。

## 6. まとめ

本稿では、需要予測システム導入における需給マネジメントシステム構築の重要性について説明した。需要予測システムにおいても、他の業務システムと同様に、システムの機能や性能だけでなくシステムをどのように活用して業務を改善していくのかという視点が最も重要である。

予測モデルの精度がさほど需要予測システムの成功に影響しないという事実は、長年ORの実践適用に携わってきた筆者としては寂しい限りである。しかし、せっかく導入された質のよい予測モデルを実装したシステムが、マネジメントシステムの不備によって有効に活用されなくなるの方が問題であり、そのようなシステムがこれ以上増えないようにしていかなければならない。

最後に、予測モデルとその周辺におけるOR研究への期待について触れておきたい。需要予測の実用面からのニーズとしては、外れ原因の究明を自動化または支援する技術、数学的な知識を持たないユーザが直感的に予測モデルを構築できる技術の開発に期待したい。また、これまで特定の業界を除いては有効なモデルがほとんどなかった新製品の需要予測について、予測市場システム等の全く新しいアプローチによるブレイクスルーを期待している[2]。

### 参考文献

- [1] 浅田克暢, 岩崎哲也, 青山行宏, 『在庫管理のための需要予測入門』, 東洋経済新報社, 2005.
- [2] 予測市場システムに基づく衆知集約型需要予測法の研究, 水山元, 鎌田瑛介, 日本経営工学会論文誌, Vol. 59, No. 4, 330-341, 2008.