

計画同期生産による製造業の新展開

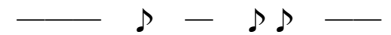
～不確実な明日を味方にするマネジメント手法～

新生産マネジメントフォーラム

特定非営利活動法人ものづくり APS 推進機構

はじめに	2
我が国の製造業の現状.....	2
製造業に求められるマネジメント力.....	3
理論編：計画同期生産の理論を学ぶ	5
計画とは企業における約束（コミットメント）である.....	5
計画同期化生産とは何か？	6
企業にはどのような計画があるのか？	7
計画業務の標準形.....	9
計画業務の流れと情報連携	11
内示情報と確定受注情報.....	13
計画対象の粒度と計画 BOM.....	14
リードタイムと負荷の取り扱い	16
基準日程計画と作業日程計画の関係.....	17
ATP と CTP による販売予約	18
APS による計画連携の具体化.....	19
実践編：どうやって実現するか？	22
事例企業の説明（仮想ストーリー）	22
その 1：まずは基本データを整理する	23
その 2：1 か月単位の大まかな販売計画を立てる	24
その 3：能力を考慮した生産計画を作成する	25
その 4：基準日程計画の作成が成功への鍵となる	27
その 5：計画がぐちゃぐちゃにならないために.....	28
その 6：現在の状況をタイムリーに把握する	30
その 7：計画変更を自ら進んで行なう	31
その 8：取引先との連携がさらなる効果をよぶ.....	32
まとめ：計画同期生産の実現のために	33
おわりに	36
製造業の未来に向けて.....	36
著者、協力者	37
参考文献.....	38

はじめに



我が国の製造業の現状

現地・現物・現場主義、多能工と職人氣質、擦り合わせ開発、限りない原価低減、……。我が国のものづくりは、これまでに、数多くの人々の、絶え間のない活動の中で生まれ、そしてひとつの文化に近い形で発展してきた。こうしたものづくりの精神は、工場の中だけに留まらず、流通や販売の現場、金融や情報サービスの現場、医療や教育の現場、さらには農業や水産業の現場に至るさまざまな世界に広がりつつある。

アベノミクスによる景気回復への期待が高まる一方で、我が国の大半の製造業の業績は、総じて芳しくない。グローバルな市場で戦っている企業はもとより、国内に拠点をおく大手、そして中堅、中小製造業はともに、利益確保に苦しんでいる。税制や規制等の点でのハンディキャップをその理由に挙げることも可能であるが、一方で、我が国の製造業は、先に述べた優良なものづくり文化と、技能レベルと意識レベルの高い豊富な人材を活用できるメリットがある。伸び悩みの原因は、やはりマネジメントにあると言わざるを得ない。

リーン生産方式やシックスシグマなど、世界中で注目されているマネジメント技術や思想の多くは、その源流をたどれば、トヨタ生産方式など、我が国で生まれ育ったものである。しかし、その事実をもって、現時点での我が国の優位性を主張することはできない。事実、不完全な適用でしかないが、これらの手法を取り入れた新興国の企業たちが、我が国の製造業の存在そのものを脅かしている。変化に対する吸収力、貪欲な成長願望、なりふりかまわないその実行力は、かつての日本の成長期そのものと重なる部分が多い。

問題の本質は何か？ 成功の方程式はあるのか？ ひとつ言えることは、過去のイノベーションに頼ってはならないということである。我が国が、あるいは我が国の一部の企業が、新たなイノベーションを起こし続けていかなければ、未来はない。この冊子が示す未来は、ものづくりの新しいイノベーションを前提としている。ただし、そこには高尚な理論がある訳ではない。しがらみを捨て、既成概念をすてて、新しい時

代にあった組織の意思決定のしくみを、今一度組み立て直す時期にきているのだ。

製造業に求められるマネジメント力

トヨタ生産方式は、ジャストインタイムや自動化（ニンベン付き）というキーワードが示すように、限りなく市場に同期することを指向し、かつ、現場が主体となったボトムアップなカイゼンを基本とする生産方式である。欧米で当時主流であった大量生産、機械的分業、プッシュ型（プロダクトアウト）開発とは一線を画し、現代の多品種化、変種変量化を見越した革新的なしくみを、我が国の企業は30年以上まえに確立していたのである。

品質は製造現場で作りこまれる、という点を徹底的に追及し、品質管理、コスト管理、多能工化、そして作業の標準化、仕事量の平準化をボトムアップな活動の中で、飽くなき努力を積み上げてきた結果、現在の我が国の製造業の大きな資産といえる「強い現場力」に行き着いた。

一方で、1990年以降は、設計力あるいはデザイン力といった、トータルな意味での製品開発力を強化すべく、製造現場よりはむしろ設計の現場、サービスやマーケティングの現場に対する改革意識が高まった。製造現場は、労働賃金の安い海外へ徐々に移管され、製品開発やサービスなど、より付加価値の高い領域に経営資源を集中させるビジネスモデルも多く登場した。

しかしながら、そうした議論の成果が企業の強みとして生かされているかといえば、そうとも言えない。日本の製造業は、いわゆる“擦り合わせ型”が強く“モジュラー型”に弱い、という言説が徐々に浸透し、「擦り合わせ型の製品で稼いで、モジュラー型になったら撤退する」といった安易な結論に行き着く危険性を秘めている。

問題の本質はこうした製品アーキテクチャーにあるのではなく、製品アーキテクチャーに対応したマネジメント力にある。ここで、マネジメント力とは、欧米で主流のトップダウン型、上意下達型を意図しているのではない。いま求められているのは、まさに日本が強みとするマネジメント形態でもある中間管理職（ミドル）のネットワークをベースとした”価値情報の連携モデル”なのではないか。

本冊子では、我が国の製造業が次のステップへ移行し、大きく飛躍するために避けてはとれない”計画同期生産”について解説する。これは、手法であると同時に、概

念や規範であり、一方では、より具体的なシステムの形態を指す場合もある。したがって、これは個別の業態の製造業向けの話ではなく、業種や業態、さらには製造業以外の企業においても、活用できる部分が多いのではないだろうか。

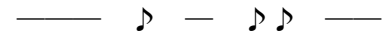
以下のパートでは、まず理論編において、計画同期生産の基本概念の説明と、それを構成する技術的なキーワードやポイントを解説する。計画同期生産は、企業のさまざまな活動が、計画に同期して実行されると同時に、計画そのものが、環境の変化にあわせて動的に変更するしくみである。

続く実践編では、仮想の中小企業を例にとり、より現実的な場面を想定して、計画同期生産のためのマネジメントを実際の業務のなかで行っていく方法を解説する。ここでは実際にITツールを用いて、システムを利用した業務オペレーションのイメージも共有できるようにした。

理論編から順に読み進めることで計画同期生産の概念と理論を理解した上で、実践編を参考にする方法もあるが、必要に応じて、まずは実践編を読むことで具体的なイメージを持ち、そのうえで前半の理論編を、キーワードごとに、リファレンスとして部分的に読んでもよい。

読者のそれぞれの企業における現状打開のための新しい試みとして、計画同期生産というキーワードが徐々に重みを増していき、本冊子の内容を切り口として、新たな可能性への挑戦が始まることを期待したい。

理論編：計画同期生産の理論を学ぶ



計画とは企業における約束（コミットメント）である

製造業で“計画生産”というと、あまりよいイメージを持っていない場合が多い。需要予測にもとづき見込生産を行い、見込が外れれば機会損失または在庫処分となる。しかし、需要予測はほとんど当たらないといってよい。モノと情報が溢れている現在では、マーケットの変化スピードが速く、かつ不確実性がますます増加する傾向にある。当たれば大きな利益、外れれば巨額な損失といったビジネスは、これまでカイゼンによって地道な努力を積み重ねてきた我が国のものづくりとは相性が極めて悪い。

この結果、確定受注生産、後補充型の同期生産など、できるかぎり作らない、ぎりぎりまで作らないという経営思想がこれまで以上に注目され、リードタイムの短縮、ロットサイズの小口化、工程の外部委託、などを通して、リスクをできるだけ取らないマネジメントが主流となりつつある。もちろん、リードタイムの短縮やシングル段取りなどの現場カイゼンの努力は常に必要であるが、それによって市場の不確実性が減少するわけではない。グローバル化、外部委託先の小口化、脱系列化が進めば進むほど、逆にサプライチェーン全体のリスクは増加しているのだ。

ここで、“計画”という用語について、その意味づけを再考したい。広辞苑によると、計画とは、“物事を行なうにあたって、方法・手順などを考え企てること。また、その企ての内容。”である。重要なのは、“計画は予測あるいは予想ではない、”という点である。したがって、“計画が当たらない”という言い方は、間違いである。

つまり、“計画”は、それぞれの業務部門が主体的に作成すべきものであり、ある一定期間における行動のアウトプットを約束（コミットメント）したもののなのだ。したがって、計画を実現できないという状況は、基本的にあってはならない。日々の約束を守れない企業が、お客様に信頼される製品やサービスを提供できるはずがないからだ。

仮に、当初作成した需要が得られないことが明らかになったとしても、それは自社がもつ商品の潜在的な魅力が伝わらなかったことに原因している場合がある。これは、外部要因ではなく、内部要因によって、こうした潜在的な要求を発掘、展開していく

マネジメント力が必要なのではないか。

計画同期化生産とは何か？

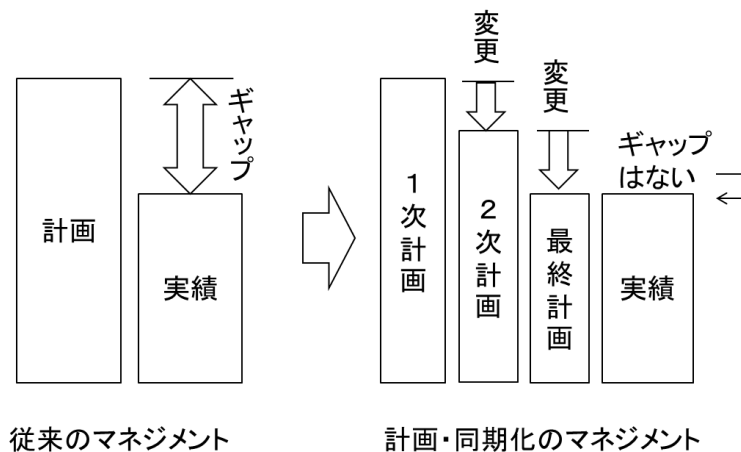
そうはいつでも、現実には、生産計画、販売計画、在庫計画など、企業のマネジメントの実務では、計画通りことが運ばないほうが多い。ひとたび計画をコミットしたら、それを何としてでも実行するというだけでは、変化の激しい市場環境ではたちまち行き詰るの明白である。したがって、ここで重要なコンセプトは、(あらかじめ決めたルールと方式に従って) “計画を状況に応じて変える” という立場である。“計画同期化” 生産の出発点がここにある。

たとえば、海外から基幹部品を調達する A 社の場合を考えよう。物流のリードタイムは 2 週間ほどであるが、3 か月まえに調達計画を作成し、その数量を商社経由でメーカーに送る。実際に対象製品の日別の生産計画は、より販売の状況が明らかとなる 1 か月前に作成する。そして、実際の生産日程が確定するのが 1 週間前となり、その時点で確定発注を行なっている。

このケースでは、3 か月の中期計画 (大日程計画)、月次の生産計画 (中日程計画)、そして直近 1 週間の製造計画 (小日程計画) の 3 つの計画が登場する。理想をいえば、中日程計画は、大日程計画の範囲内で行い、小日程計画は、中日程計画に違反しない中で行うべきであろう。ただし、当初の計画で前提とした状況と、現実とのギャップがあり、計画が達成できない可能性が増した場合、すでに作成した計画を変えるのである。

もちろん、無制限に計画を変更したのでは、そもそも計画=約束 (コミットメント) という定義からはずれてしまう。あくまでも、組織としてあらかじめ決められた意思決定サイクルのなかで、決められたルールと手順にしたがって行わなければならない。ここでのポイントは、計画変更を許すのは、主にその要因が内部ではなく外部環境にある場合に限定することである。つまり、外部環境の変化と、内部ですでに作成した計画とを同期させることで、その企業の将来の行動 (アクション) をマーケットの現実と同期させるのである。

図 2-1 計画同期化の基本チャート



そもそも、計画（予定）と実績を比較するのは何のためだろうか？ おそらく、計画どおりにいかなかった場合に、その原因を突き止め、そこに問題があれば何らかの対策を施すという PDCA（Plan-Do-Check-Action）サイクルの一環といえるだろう。ただし、問題の根本的な原因が、組織内部ではなく、外部にある場合はどうか？ マーケットの不確実性に対応するとは、まさに問題の本質的な原因が外部に存在するということである。

このようなケースの場合、PDCA サイクルを回すのではなく、計画（Plan）そのものを外部環境に対応して早急に変えるほうが正解なのである。まして、このサイクルが月次や四半期といった長期の場合、結果が確定し、その状況が明らかになってからでは、もはや対策のとりようがない場合が少なくない。

企業にはどのような計画があるのか？

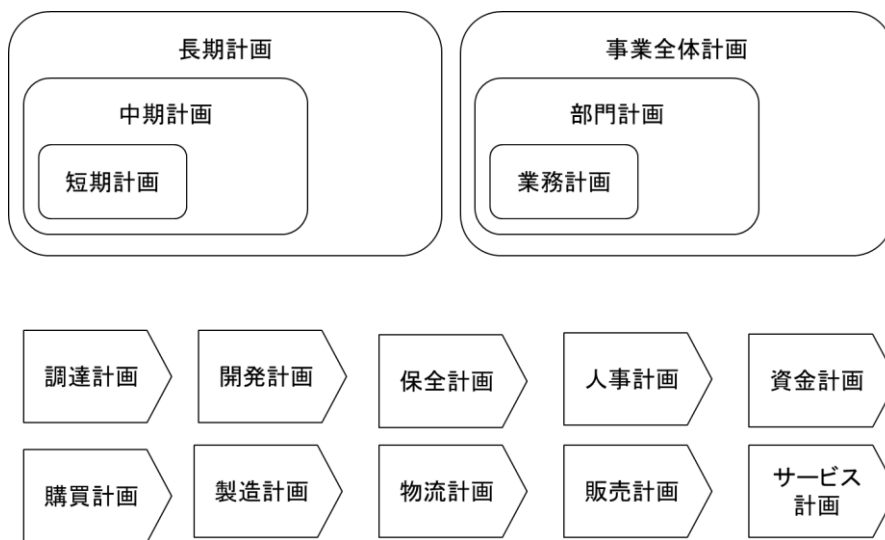
企業経営において、計画を立案し予算を確定させるということは、意思決定の基本であり、それらの計画あるいは予算にしたがって、部門、あるいは担当者が業務を行なう。こういった計画の単位、計画の種類は、企業の業種や経営環境によってさまざまであるが、おおよその構造は同じである。まず、計画は、原則として、会社組織の階層構造に応じて設定され、事業部、部門、業務の部署や担当という形で詳細化されていく。

こうした組織の階層構造に対応した計画とはべつに、業務がもつ機能としての分け方がある。マイケルポーターのバリューチェーンに代表されるように、技術開発、あるいは調達、製造、販売といった機能単位で見た場合に、事業部を超えた共通的な要素が多く存在するからである。いわゆるクロス・ファンクショナルな経営を行なう場合

に、こうした機能別の計画が重要となる。

さらに、それぞれの計画立案主体（業務組織）において作成する計画は、その粒度、詳細度によって、さらなる分類ができる。長期計画、中期計画、短期計画といった区分や、大日程計画、中日程計画、小日程計画といった分け方である。一般に、長期計画をもとに中期計画を作成し、中期計画をもとに短期計画を作成する。計画の粒度が細かくなれば、その分だけ、計画作成の頻度が増加する。こうした計画の対象期間の大小によってもたらされる階層構造は、計画対象となる活動によって生み出される製品やサービスの階層構造、そして、活動そのものが所属する組織や経営資産の階層構造とともに、計画を特徴づける重要なファクターとなる。

図 2-2 さまざまな計画とその粒度の違い

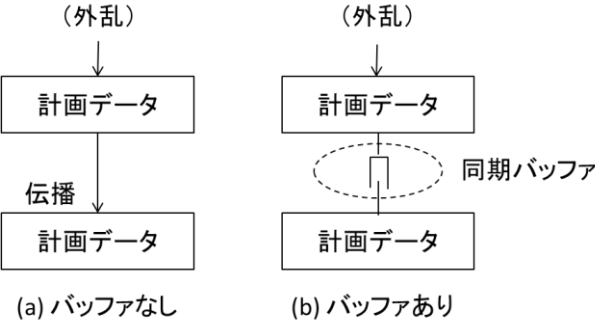


ここで、特に、計画の粒度と精度の関係について整理しておきたい。計画の粒度とは計画の細かさ、緻密さを表す尺度である。ここでは、計画の粒度を、計画対象、計画期間の2つで定義する。一方、計画の精度とは、最終的にその計画がもつ信頼度を表す尺度であり、その計画が実際にそのとおり行われるかどうかを客観的に表す指標といえる。ここでは、計画の精度について、確率的な分析はできないが、計画の実行可能性に対する不確実要因が少ないほど精度が高くなる。

製造業のこうしたさまざまな計画は、当然のことながら密接に関係しあっている。一方の計画は変更になった際には、それに影響をうける他方の計画も変更しなければならない。ただし、人工的に作成された計画は、本来ならば同期して変更されなければならないにも係らず、放置されてしまう場合が少なくない。これが最終的に、その計画の信頼性、つまり精度を落とす要因となっている。したがって、関係する計画間でも、できるだけ、相互の干渉をさけるため、図 2-3 に示すようなバッファを設けてい

る場合が多い。

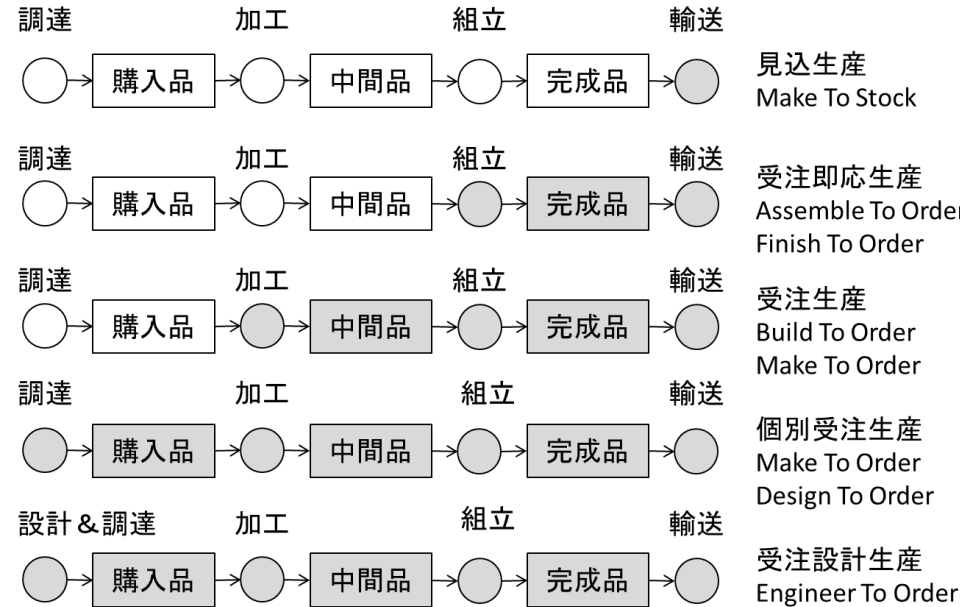
図 2-3 同期バッファが計画間の独立性を高める



計画業務の標準形

製造業は、規模や業種、業態によってその生産方式や管理方式はまさに千差万別であり、決して1つの標準形によって説明できるものではない。しかしながら、より多くの共通要素をもったパターンをベースにその差異を認識しながら、個別の問題に対処することは可能である。たとえば、以下の図 2-4 は、販売部門からの顧客注文に対応して、生産部門がどのような体制で生産に着手するかについて、まとめたものである。これらは、生産マネジメントのパターン分類としてよく利用される。

図 2-4 生産マネジメントのパターン



この中で、白い部分は、得意先からの受注がある前に、計画にもとづき準備されることを示している。一方、グレーの部分は、対応する受注を受け取ってから計画が発行されることを示している。このように受注生産でも、白い部分、つまり見込による資材調達が行われ、共通部品については、中間品や加工も見込による計画がおこなわれている場合が多い。計画同期生産では、こうした白い部分とグレーの部分の境界にある品目に特に注目し計画を作成する。なお、個別受注生産や受注設計生産は、図ではすべてグレーであるが、共通品や共通の治具など、あらかじめ計画にもとづき準備しておく品目がかならず存在する。

さて、こうした各生産マネジメント戦略に対応した計画のしくみを検討しよう。先に述べたように、計画には粒度があり、計画業務はそれに対応したものでなければならない。一般的には、以下のように、需給調整計画、基準日程計画、そして作業日程計画の3つの階層によって計画を徐々に詳細化し、現実近づけていくことが望ましい。

表 2-1 計画業務の3つの階層

	計画対象	計画サイクル	計画期間	計画単位 (バケット)
需給調整計画 (大日程計画)	ファミリー ／工場	月	3か月 ～6か月	月
基準日程計画 (中日程計画)	販売品目 ／工場	月	1か月 ～2か月	日
作業日程計画 (小日程計画)	製造品番 ／作業区	週	1か月 ～2か月	日 シフト

需給調整計画

需給調整計画は、月1回、各部門の責任者が集まり、中長期的（通常は3か月から6か月）な計画数を決定する。生産部門、販売部門、そして財務あるいは経営的な数字を統括する部門は必須である。ここで特に重要なのは、数字をコミットメント（約束）しているかということであり、過去に行った約束がきちんと実行できたかを、その都度検証していなければならない。多くの企業では、こうした製造、販売の担当者による会議をもつが、そこでの数字のもつ意味づけが参考値、目標値である場合が多い。これでは、計画の主体者が不明確であり、会議をもつ意味そのものがなくなってしまう。

基準日程計画

基準日程計画では、需給調整計画によって決定した月単位にまとめられた数字を、日単位あるいは週単位のより粒度のこまかい数字にブレイクダウンする。ただし、ここで扱うのは、部門間をまたがる数字のみであり、たとえば、製造と販売のあいだであれば、販売品目の日別、週別の数量がこれに相当する。つまり、最終製品の数をここで決定し、それを達成するための設備能力や資材調達については、ここで議論の対象とせずに、次の作業日程計画にて行う。

作業日程計画

製造部門からすれば、製造できない計画をコミットメントすることはできないため、この作業日程計画にて、構成部品の有無や設備能力などを個々に取り上げ、より詳細に検証する必要がある。ただし、ここでは詳細なスケジューリングを行なうのではなく、あくまで日や週あたりの集計値で議論する。計画として取り上げる数値としては、基準日程計画によって設定された最終製品の生産数をもとに、それに従属する構成品や設備などの利用可否を判定していくが、実際の資材や設備能力の制約により、逆に最終製品の生産数や日程を変更することも許される。

なお、計画（プランニング）とスケジューリングという2つの用語は、以下の視点から使い分ると理解しやすい。計画は、得意先や他の部門など外部からの要求に対応する数量を決定するのに対し、スケジューリングは設備や資材など内部資源の物理的な制約を考慮して実施時刻や数量を決定する。つまり、計画は、スケジューリングによってより詳細にその実行可能性が検証されることになる²⁾。

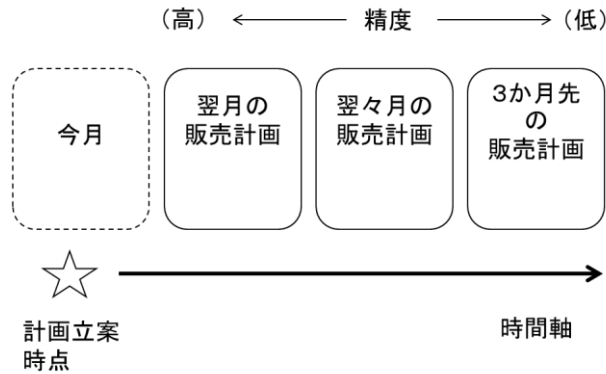
計画業務の流れと情報連携

以下に、販売計画を例にとり、計画の精度を徐々に上げていくしくみを説明しよう。計画は、現在に近いほど精度が高く、遠いほど不確実性を多く含むことになる。したがって、販売店や営業所からの計画は、最初はいくまで目安として、目標値、参考値からスタートしても仕方がないかもしれない。しかし、その数字が、当月に近づくにつれ、すこしずつ具体的な案件や具体的な数字の裏付けがとれはじめ、翌月の販売計画の時点では、コミットメント（約束）数字となる。

一般に、計画対象期間が、計画立案日から遠いほど、精度が下がる。翌月の販売計画の数字と、3か月先の販売計画の数字は、当然のことであるが翌月のほうが、精度が高い。つまり、対象期間に起こる出来事は、現在に近いほど、その不確実性が減り、計画の信頼性が高まる。したがって、作成した計画を用いて、実際に調達や生産の手

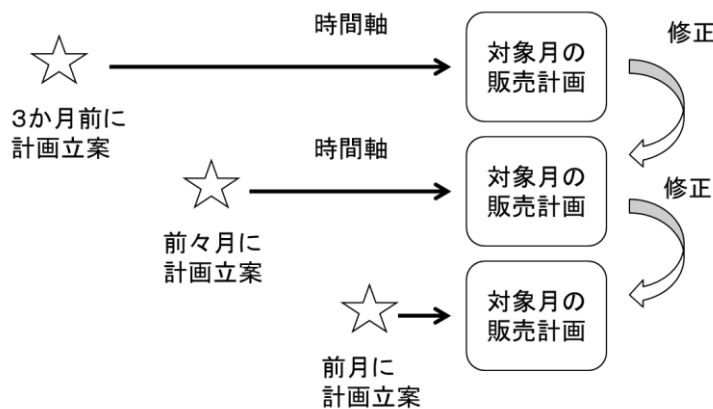
配を行なう場合には、“できるだけギリギリまで引きつけて計画を発行する”という立場が有効となる。

図 2-5 受給調整計画で利用する販売計画



ただし、そうはいつでも、3か月先の計画がないと、調達日数が長い製品の手配などできない場合がある。あるいは、年次計画や四半期計画などとの整合性をとるために、計算上必要となる場合もある。このような計画期間と計画立案時点が離れている場合には、ローリング計画と呼ばれる手法によって、計画立案を行なうサイクルごとに徐々に修正していく方法をとる。これにより、3か月前に作成した計画であっても、2か月前、そして前月になって計画を修正することで、最終的な実行計画となる時点では、精度が高まっていくことになる。

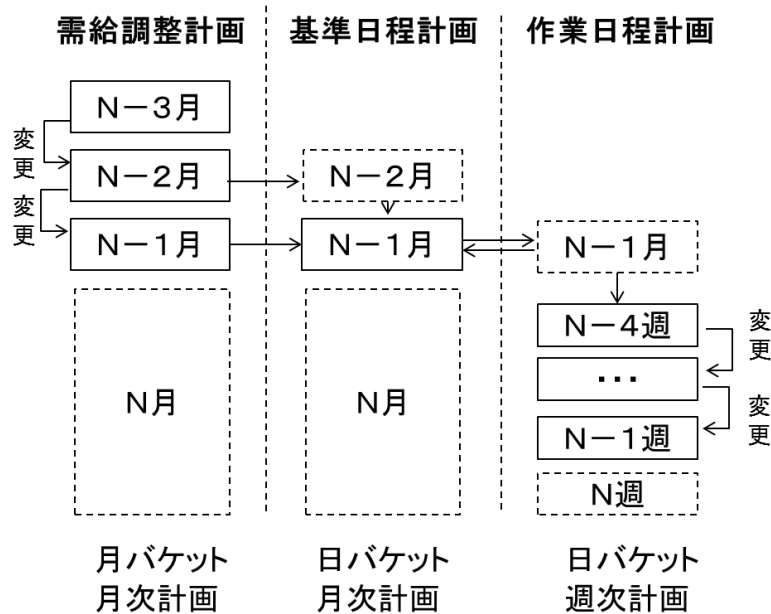
図 2-6 3か月ローリング計画の例



計画業務の標準形である需給調整計画は、まさにこうした計画のローリングをおこないつつながら1か月ごとに計画数の精度をあげていくことになり、その都度、その数字を前提として作成しているが2次的、3次的な計画が改訂されていくことになる。

図 2-7 に、3つの計画業務間での情報の流れの概略を示す。そして、3つの計画業務の2つ目である基準日程計画は、図にあるように、常に並行して実施され、需給調整計画の数字をもとに、その数字が日々の計画にブレイクダウンする。1つの計画が別の計画の入力となり、また、同一の計画業務の中でも、前回の計画のアウトプットが次回の計画の入力となり、現在日、現在月まで繰り返し精度が高まっていく。

図 2-7 計画業務間の情報の流れ



内示情報と確定受注情報

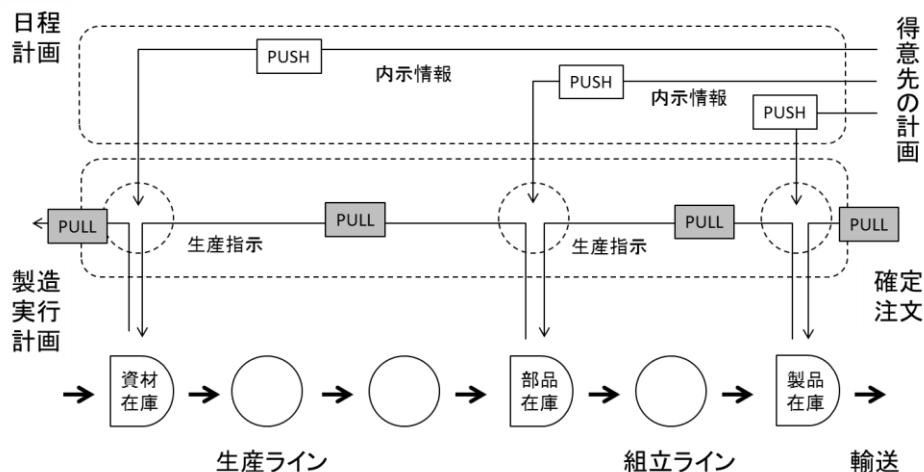
ここまでは、その企業の製品が、多数の得意先あるいは商社や販売店などからの注文を受け取る場合を想定して説明した。一方、企業によっては、特定の得意先からの比率が高く、その得意先のみに入力する製品が大半である場合もある。このような場合は、個々の販売計画を集計するステップがなくなる代わりに、得意先から得られる内示情報を効果的に活用することが求められる。

内示情報は、得意先がもつ計画システムによって作成された計画の一部であり、そこで行われている生産マネジメントのパターンによってその内容や構成はまちまちである。これまで見てきたように、計画対象、計画サイクル、計画期間、計画単位（バケット）などについて、分類ができるだろう。これらの情報を統合すれば、月バケットである需給調整計画、日バケットである基準日程計画または作業日程計画の形式に整理できるはずである。

一般に、内示情報は、確定注文情報に対する事前の見込情報であり、内示情報で提示された数量から大きく外れない数の確定注文、あるいは納入指示情報を、その後その得意先から受け取ることになる。通常は、この確定注文を受け取ってから生産に着手したのでは指定した納入日に間に合わない場合があるため、内示情報を用いて、資材の購買、部品の加工などを事前に行う。つまり、計画同期生産を行なう必要がある。

このしくみは、図 2-8 に示すような PULL&PUSH 型の生産方式ということもできる。図では、基準日程計画あるいは作業日程計画が、内示情報にもとづきあらかじめ日ごとの生産数を計画する。これはフィードフォワード型、つまり PUSH 型の情報といえる。各作業区においては、その数量をその日程で生産できるようにあらかじめ手配を行なうが、実際に生産は行わない。実際に生産を実行するのは、PULL 情報、つまり、実際の確定注文を受けた後となる。

図 2-8 内示情報と確定受注の関係



計画対象の粒度と計画 BOM

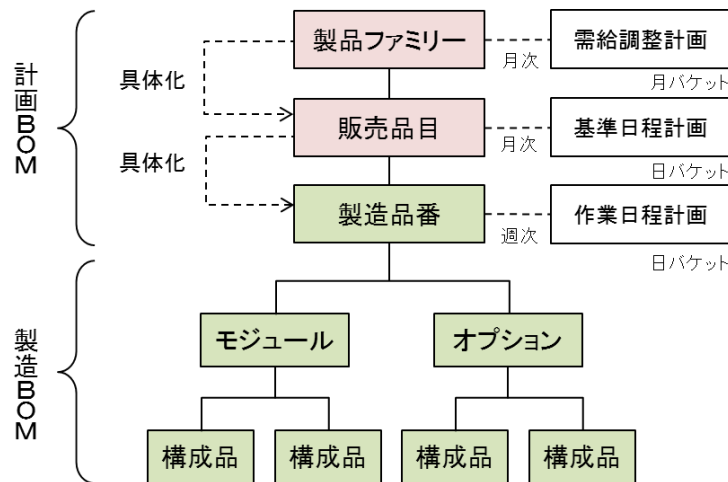
計画業務が対象とする計画期間や計画頻度がそれぞれ粒度をもっているように、それらが対象とする計画そのものも粒度が異なっている。計画連携を行なう際には、この粒度を正しく定め、しっかりと認識した上で、計画に意味づけ、計画間の対応づけを行わなければならない。

MRP（資材所要量計画）では、製造 BOM（Bill of Materials）と呼ばれる製品あるいは中間製品などの部品や資材の構成情報をもとに、製品の販売数から資材の必要数を計算し、現在、あるいは将来の過不足を確認することができる。これに対して、需給調整計画や基準日程計画など、より粒度が粗い計画業務では、製造 BOM の代わりに

図 2-9 に示すような計画 BOM を利用する。

計画 BOM とは、販売部門が計画可能な粒度、つまり製品ファミリーや販売品目をベースとして数量を、製造部門が扱っている製造品番の数量に対応づけるための BOM である。製造 BOM が、設計情報および製造情報（歩留りなど）をもとにした数字であるのに対して、計画 BOM は、昨年の販売実績、前年同月の販売実績、あるいは類似品との比較によるマーケット分析などをもとに算出したものである。

図 2-9 計画対象の粒度



製品ファミリー

製品ファミリーは、需給調整計画において、1 か月分の生産数、販売数などを集計した形でまとめる場合に利用する。需要予測のため類似する品目をまとめたグループの識別名である。

販売品目

販売品目は、販売部門において、得意先に対して販売する際の品目となる。カラーやオプションなどの詳細な情報は最終的には確定するが、販売品目として引合の時点ではそれらの差異を考慮しない識別名となる。

製造品番

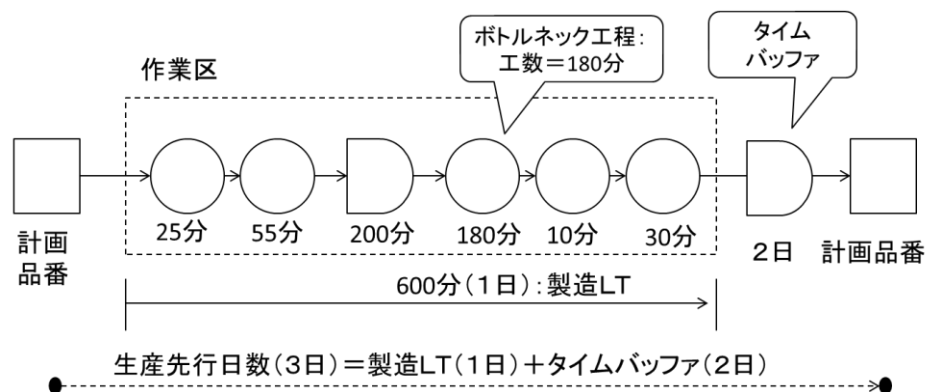
形状や製造方法などが特定可能な識別名であり、この品番をもとに製造部門は生産が可能となる。設計変更などで、品番は同じであるが、実物の形状は異なる場合があるが、機能的には同等とみなしてよい場合が多い。

リードタイムと負荷の取り扱い

需給調整計画、基準日程計画などで、実際に販売部門が提示した数量の生産が可能であるかは、生産能力に依存する。生産能力は、自社の工場、資材や部品の調達先の工場、そして、外注工場などの取引先もふくめた能力となる。

生産能力の粒度も、計画業務の階層にあわせて変化していくことになる。一般的には、需給調整計画では、工場単位（ラフカット能力計画）であり、基準日程計画では作業区（エリア）単位の能力も考慮する必要がある。ここで、作業区（エリア）とは、工場全体をいくつかの機能ブロックとしてとらえた場合の範囲であり、機械加工、組立ライン、溶接、塗装、検査、などの単位が一般的である。これら作業区は、その単位で稼働率や生産性が評価されるマネジメントの最小単位として認識されるため、工場内の組織やチーム編成と関係していることが望ましい。

図 2-10 製造リードタイムと能力の関係



たとえば、図 2-10 の作業区の例では、いくつかの設備による生産が行われていて、トータルの製造リードタイムは正味 600 分となっている。ただし、生産計画上の先行日数（要求日に対して生産手配（仕掛け）をする日にち）は 3 日となる。これは、作業区の負荷のバラツキなどを考慮した計画上のリードタイムとなる。ただし、このなかで、タイムバッファ 2 日は、負荷の状況に応じて常に見直されるパラメータとなる。

一方、この作業区のスループットを制約している設備の工数は 180 分であり、能力計画上は、この数字が利用される。この作業区では、複数の製品や異なる生産手順を実行しているはずであり、ボトルネック設備に着目すれば、その能力の最大まで生産が可能であるからである。

計画を作成するにあたって必要となるこうした基礎データは、あらかじめ計画用のマ

スタ情報として整備し、必要に応じて更新するようなくみをもつべきであろう。逆にいえば、こうしたマスタ情報が整備されていなければ、計画そのものの信頼性が得られなくなり、計画同期生産のしくみそのものが立ち行かなくなる危険性をもっている。

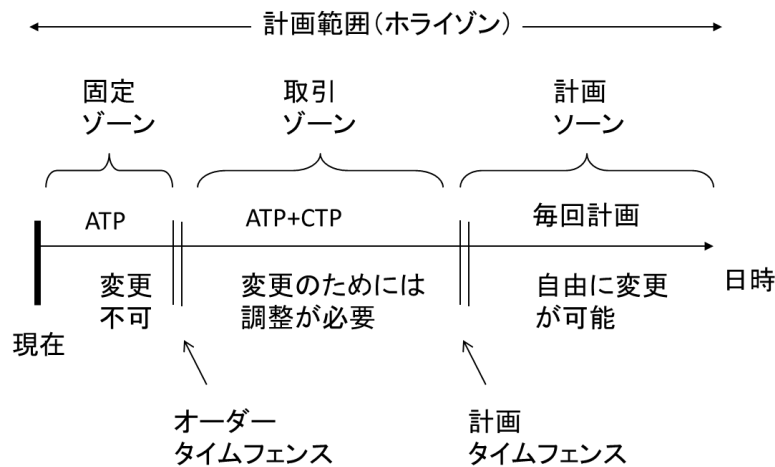
基準日程計画と作業日程計画の関係

基準日程計画では、受給調整計画の内容をもとに、販売品目と対象とした計画を作成するが、同時に、その数字は、作業日程計画によって実行可能なものであることを確認する必要がある。作業日程計画の重要な機能は、こうした実行可能性を事前にできるだけ検証することであり、2つの視点からこれを実施する。ひとつは、生産のために必要となる構成品目や資材が着手時に存在していること、つまり在庫制約の視点である。そしてもう一つは、生産のために必要な設備や工程の能力が十分であるか、つまり能力制約の視点である。

こうした2種類の制約を考慮し要求された生産数を計画するためには、ある程度の時間的な余裕が必要となる。このため、個々の販売品目には、製造リードタイムや調達リードタイム、あるいは手配のための先行日数といった情報があらかじめ設定され、こうした日数より近い日付については、注文の追加や修正などを行わないルールとなっている場合が多い。

これを混乱なく実行するためには、タイムフェンスを利用するとよい。図 2-11 は、2つのタイムフェンスによって、作業日程計画における計画範囲を3つのゾーンに分けている例である。ここで、固定ゾーンは計画をかえてはいけないゾーン。取引ゾーンは、すでに設定したオーダーについて、調整がとれば計画をかえてもよい範囲、そして、計画ゾーンは毎回、再計画をしてよい範囲である。それらの範囲は、オーダータイムフェンス、計画タイムフェンスによって分割されている。

図 2-11 タイムフェンスと計画ゾーン



この考え方は、基準日程計画についても同様に適用できる。特に、基準日程計画は、販売部門と製造部門との利害調整の役割をもっている場合が多く、計画変更を無制限に行うことで、かえって工場の生産性を低下させる危険性がある。オーダータイムフェンス、計画タイムフェンスを効果的に設定し、計画変更のためのルールをあらかじめしっかり整備しておくことで、計画同期生産が現実的なものとなる。なお、一般的には、オーダータイムフェンスは、製品の製造リードタイムあるいは先行手配日数を、計画タイムフェンスは製品の累積リードタイムをもとに一定の係数を掛けて計算する。

ATP と CTP による販売予約

製造部門と販売部門との関係が、販売担当と製造担当の間で個別の受注オーダーについて個別の対応をしている限り、システム化、全体最適化にはほど遠い状況といえる。確かに、担当営業からすれば、得意先の要求は絶対であり、最大限の努力を惜しまず、製造部門と直接かけあうのが早道にも思えるが、それが工場の生産性を低下させ、まわりまわって担当する得意先に迷惑が及ぶ。

基準日程計画を用いた販売予約のしくみでは、特定の製品の生産枠を、その完成まえにあらかじめ販売側が予約する方式をとる。このためには、販売予約システムが基準日程計画をもとに ATP（販売可能数量）を計算し、販売側へその数値を提示する。これにより、販売側は確実に守れる納期を提示できるというメリットがあるが、一方で、実際には、販売可能数量として提示されている品目と、得意先の要求とのミスマッチが大きく、かえって効率が悪いという状況が多発する。

これに対して、現在の販売予約システムでは、CTP（生産可能数量）の概念を追加す

ることで、より現実的な対応ができるように改良されている。ATP が事前に販売可能数量を設定しておくのに対して、CTP では、販売側からの要求に応じてその可否を回答する方式をとる。計画同期生産では、この 2 種類の販売予約のしくみが、あらかじめその内部に取り込まれている。

ATP (Available To Promise)

この方式は、あらかじめ日付ごとに販売可能な品目と数量を提示しておき、確定注文に順に引当てる方式である。したがって、オーダータイムフェンス内にある固定ゾーン内の日付に対する受注オーダーに対して有効となる。なお、ATP の計算ロジックは比較的簡単であり、参考文献¹⁾を参考にするとよい。

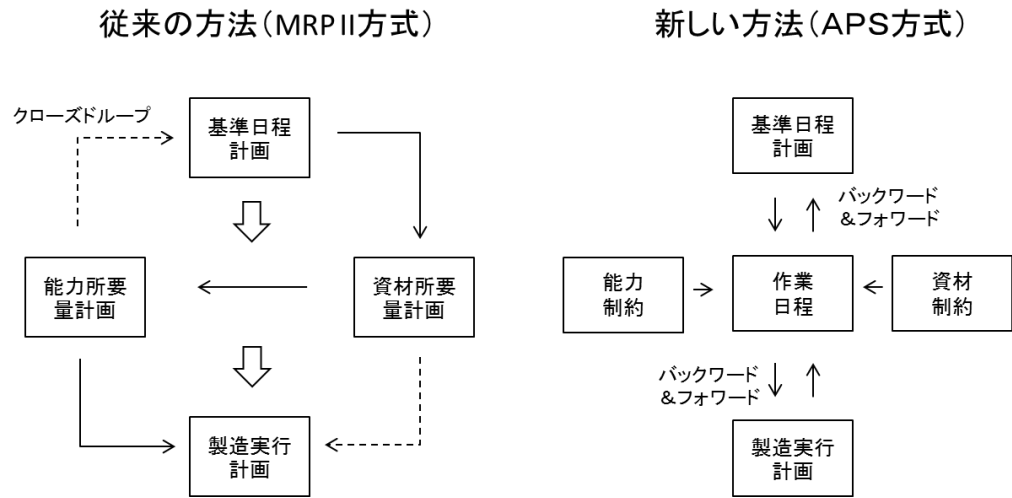
CTP (Capable To Promise)

この方式は、ATP として提示されていない製品や日付に対して、個別に生産可能であるかを照会し、可能であれば基準日程計画を変更した上で受注する方式である。したがって、計画タイムフェンス内にある取引ゾーンの日付に対する受注あるいは受注予約に用いる。CTP は、販売からの要求の都度、その可否を判定する必要があるため、一般的には、計画用のソフトウェアが必要とされるが、その理論と原理さえ理解できれば、各企業内で、簡易的なツールをもちいて対話的に実現することも可能である。

APS による計画連携の具体化

生産計画に関連するソフトウェアとして MRP (資材所要量計画) を拡張した MRP II があり、現在の ERP (統合基幹ソフトウェア) に継承されている。その原理は、図 2-12 の左にあるとおり、MRP と CRP (能力所要量計画) を繰り返し実行するというものであった。ただし、この方式では、製造リードタイムが必要以上に長くなり、不確実性の高い状況ではかえって在庫が増える傾向にある。一方、APS (Advanced Planning and Scheduling) 方式では、MRP と CRP がそれぞれ対象とする資材制約と能力制約を個々の生産日程ごとに適用しながら計画を作成していく。この場合は、従来方式と比較して、より短納期で効率のよい日程計画となることが報告されている。

図 2-12 APS 方式による計画連携の実現



資材所要量が2つある

現在、多くの APS 型スケジューラが市販されており、工場スケジューラとしての地位を築いているが、これらは連続時間を対象としたきめ細かなものであり、計画連携があつかうより粒度のあらい日単位の計画には向いていない。逆にいえば、日単位で CTP を計算するには、それほど高度なソフトウェアがなくてもよいともいえる。以下に、CTP を計算するためのロジックの概略を示す。

ステップ 1 :

要求数に対応した能力所要（作業区、日付、工数）リストを計算する。充足可能な場合は次へ。不可能な場合は代替能力に変更するか、能力所要の日付を変更する。

ステップ 2 :

要求数に対応した資材所要（計画品番、日付、数量）リストを計算する。日付は先行日数オフセット。充足可能な場合は次へ。資材が不足している場合は、その正味所要に対して、CTP を実施する。

ステップ 3 :

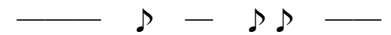
要求数が確保できない場合には、すでにある計画の中で、確定受注に引当てられていないものをいったん解除する。この引き当て解除によって、利用可能となった資材や設備能力を加えて CTP を再度実施する。

なお、CTP の計算には、再スケジューリング方式と、ネットチェンジ（計画連携）方

式の2種類があり、上記の例は、ネットチェンジ（計画連携）方式である。取引ゾーンでは、この計画連携方式を用いて、必要な部分のみを局所的に都度変更することが望ましい。これは、変更内容を対話的に確認でき現場の混乱がすくない反面、手間がかかり担当者のノウハウに依存するという難点もある。

一方、再スケジューリング方式では、いちど計画をすべていちどクリアして再計画をおこなうため、すでに計画が確定している場合が多い取引ゾーンには向かないが、計画の自由度が上がるため、計画タイムフェンス以降に位置する計画ゾーンに対しては有効な手法となる。

実践編：どうやって実現するか？



事例企業の説明（仮想ストーリー）

計画同期生産のしくみを実際の製造業において取り入れながら、これまでの業務をどのようにして新しい時代のニーズにあった形にかえていくのか。この章では、非常に一般的に存在しそうな仮想の企業を例にとり、その取り組みを紹介する。これは、あくまで計画同期生産を実現するために想定した仮想の企業であって、実在するものではない。

法政電気（仮名）は従業員数300名の中小中堅製造業である。主な製品は、業務用の小型電気機器であり、主に国内向けに販売してきたが、昨今の経済状況の中、少しずつ海外比率も増加している。得意先のメーカーや商社、販売店などからの注文は、時期によって非常にばらつきが多く、短納期でなければ競合他社に勝てないため、慢性的な在庫過剰になやまされている。工場は国内にあり、ある程度の販売見込をもとに生産をおこなっている。10年以上まえに基幹システムを導入し、ある程度の情報化はできているが、生産計画については属人的であり、Excelによって管理されているものの、最後は販売担当と工場の管理課長とのやりとりで、なんとなく日々の生産日程が決められていた。

某大手電気メーカーの製造課長だった木島謙一（仮名）は、工場の吸収合併にともなう海外転勤を拒み、昨年末に法政電気に転職した。以前の工場では保守的な体質の中で常に抑圧された日々を送っていたが、計画同期生産に関する着想と具体的な手法は、すでに完成の域にあった。

注）ここでとりあげる企業名や個人名は仮想のもの（フィクション）です。また、本稿で記載されている導入事実やその成果は、あくまで期待される効果であり、実際のものではありません。

その1：まずは基本データを整理する

まずは、需要予測ができなければ、計画を立てようがない。社長から新たな変革を任された木島謙一は、過去の販売実績データをすべて集めることにした。20年前に導入したオフコンのDBに、以下の項目のデータが3年分あった。「よし、これでいけるぞ！」

表 3-1 まず最初に必要なデータ項目

1	品番
2	得意先
3	出荷日
4	数量
5	金額
6	販売担当

品番は、過去3年間で、500品目あった。「こんなに多くの品種の計画をたてるのはむずかしそうだ。重要な100品目に絞ろう。」ABC分析によって、金額ベースで上位90%までの販売品目を見た場合、およそ100品目だったのだ。木島は、この100品目について、基本データを整備した。

まず、品目をカテゴリ化し、Nシリーズ、Pシリーズなど4つに分類し、それぞれの販売品目について、計画上重要な購入資材、キー部品、サブ組立品などをすべて挙げた。実際の構成部品は膨大な種類存在するが、ここではあくまで計画上で重要なものだけに絞って定義することがポイントである。

続いて木島は、工場の管理課長の協力のもと、工場全体を大きくエリアで区切って管理することとした。ここでは、従来からおこなっていた工程単位の管理を踏襲し、加工エリア、組立エリア、塗装エリア、検査エリアなどを定義し、それぞれのエリアにおいてボトルネックとなる設備を登録した。

図 3-1 に、こうして木島が整備した基本データを示す。ここでは、すべての品目について、必要な構成品の種類と数量、生産を行なうエリアと標準時間、そしてボトルネック設備の利用状況が示されている。また、この後の計画のステップで必要となる先行日数や累積リードタイム（LT）、基準在庫数なども暫定的に設定されている。

図 3-1 計画同期生産のために必要な基本データ

The screenshot shows a software interface with the following tables:

カテゴリID	カテゴリ	品目ID	カテゴリ	品目名	品目区分	先行日数	累積日数	MPS	構成比率	販売単価	単位数	基準数	単位
10001	Nシリーズ	10001	Nシリーズ	N1-90	A	4	4	✓	0.60	1,200	100	30	個
10002	Pシリーズ	10002	Nシリーズ	N3-22	B	5	5	✓	0.40	1,350	20	20	個
10003	Gシリーズ	10003	Pシリーズ	P34-5	B	1	1	✓	0.30	1,800	20	12	個
10004	オプション	10004	Pシリーズ	P33-0	B	1	1	✓	0.70	2,300	50	30	個
		10005	Gシリーズ	G45-6	A	4	4	✓	1.00	980	120	40	個

品目ID	構成数	先行日数	品目ID	品目名	先行日数	単位数	基準数	単位
10003	10012	M-03	2	12				
10001	10010	M-01	4	4				
10001	10017	MM-4	2	11				

品目ID	資源	資源名	段取工数	標準工数	内外区分	代替
10003	10004	加工エリア	10	20.0	外作	1
10003	10005	塗装エリア	35	50.0	内作	0
10004	10005	塗装エリア	20	70.0	内作	0
10005	10005	塗装エリア	20	40.0	内作	0
10009	10005	塗装エリア	30	60.0	内作	0
10009	10004	加工エリア	10	20.0	外作	1

品目ID	設備ID	設備名	段取工数	標準工数	内外区分	代替
10004	50001	NC-008	20	3.6	内作	0
10007	50001	NC-008	15	3.3	内作	0
10014	50001	NC-008	18	3.0	内作	0
10005	50002	NC-001	12	1.7	外作	1

設備ID	設備名	基準値	能力数	内外区分	エリア
50002	NC-001	480	5	外作	加工エリア
50006	MC-01	480	5	外作	加工エリア

その 2 : 1 か月単位の大まかな販売計画を立てる

需要予測はあてにならないのは分かっていたが、計画を作成するには、何らかのデータを参考にしたい。木島は、販売担当に集まってもらい、過去の販売実績をもとに、各担当別に販売予測を立ててもらい、それを集計することとした。「あれ、合計しても、昨年の実績にぜんぜん足りないぞ！」どうやら、各販売担当は、販売予想を低めに見積もる傾向があるようだ。木島は過去のデータをもとに、各担当に最低でも昨年同月なみの売上金額を向こう 5 か月分提示させ全体会議で承認した。

図 3-2 は、販売実績を製品シリーズ別、得意先別、販売担当別に、金額ベースで表示したものである。また、その時点で、販売予約（受注残）がどれだけあるかも同時に示している。単に、販売予定数を決定するだけでなく、得意先別の販売動向や、シリーズ別の傾向などをもとに、販売担当間で情報交換するためのきっかけにもなる。

この会議は、その後、毎月開催することとし、前月、前々月に作成した販売計画を、継続的に管理していくことでさらに精度がたかまっていくことに気が付いた。基本的にローリング計画によって前月の会議で提示した数字は変更できるのだが、その際に

簡単な説明を求めることとしたため、各販売担当が、徐々に精度の高いデータを当初から設定するようになったのに加え、実績を計画に近づけようという意識が生まれはじめたのだ。

図 3-2 受給調整計画のための販売計画を作成する



その3 : 能力を考慮した生産計画を作成する

販売担当から得られた情報は、製品のシリーズ別の月単位のデータである。この時点では、個別の販売品目ごとのデータは得られない。そこで、木島は、過去の販売データから、製品のシリーズごとに製品の出荷金額の比率を計算し、それによって按分することにした。このためには、品目データがもつ構成比率を利用した。こうして、製品別、月別の販売数が得られたので、対応する月別の生産数を設定した。

ただし、図 3-3 左下の表にあるとおり、生産数と要求数は必ずしも一致している必要はない。ある程度の在庫を許容することで、月々の生産数を調整することが可能である。これは、販売側からの要求どおりに、能力の過不足などにより、実際に工場が生産を行なうことができない場合などに有効となる。

どのような場合に、工場の能力が超過し、生産を行なうことができないのか。生産を行なう各エリアについて、その生産能力を超える量の要求である場合は、あらかじめ対応が必要である。図 3-3 の右下の表では、個々の製品の販売計画に対して、月ごとに必要なエリアの能力を積算し、実際の能力との比較をしている。この手法は、ラフカット能力計画と呼ばれる。

なお、各エリアの能力量は、稼働日数や日あたりの稼働時間によるため、それらの値も計画値として設定しておく。もし、能力を大幅に超える販売予定がある場合には、あらかじめ稼働日を調整するか、あるいは協力工場への手配などを事前しておく必要がある。

図 3-3 月次の生産計画の操作画面

The screenshot displays a software interface for production planning. At the top, there are menu options like 'ファイル(E)', '表示(V)', '編集(E)', '管理(M)', '入出力(C)', '作業用(W)', '業務', and 'アドイン'. Below this is a toolbar with buttons for '①初期化', '②データ読込', '③品目展開', '④負荷山積', and '⑤計画保存'. The main area is divided into several sections:

- 対象年月:** Set to 2013年 10月.
- 稼働日数:** A table showing working days by year and month.
- エリア別の稼働日数:** A table showing working days by area (e.g., 加工エリア, 組立エリア, 検査エリア, 塗装エリア) for specific dates.
- 高給計画 (単位: 千円):** A large table showing sales and production plans for categories 10002, 10003, and 10004 across months 1 to 9. It includes columns for '実績' (Actual) and '計画' (Plan), and '比率' (Ratio).
- 生産計画:** A table showing sales and production numbers for items 10001, 10002, 10003, and 10004 from September to January.
- 能力計画 (単位: 時間):** A table showing required and standard values for areas 10001, 10002, 10003, and 10004 from September to January. It includes columns for '必要数' (Required), '基準値' (Standard), and '負荷率' (Load Rate).

At the bottom, there are tabs for '生産計画', '日程計画', '販売予約', '販売実績', and 'マスク情報'. The bottom right corner shows '5レコード' and '編集'.

その4：基準日程計画の作成が成功への鍵となる

実際の生産を行なうためには、月単位の生産数量をさらに日単位（日バケット）のデータにする必要がある。日単位の販売予定として利用できそうな情報としては、この月次の販売予定数のほかにも、すでに確定している受注残、そして得意先からの内示情報なども利用できそうだ。まずは、月次のデータを、稼働日で割った数を日々の販売予定数とすることにした。

図 3-4 の上段には、月次の販売数量を単純に稼働日ベースに展開した数の要求があったと仮定した場合の各品目の在庫の状況をシミュレーションした結果が示されている。木島は、この表を見ながら、在庫の基準値を下回らないように、生産ロットサイズ単位で生産数を設定していった。翌々月以降の計画の場合は、まだ日程的に余裕があるため、後日変更が可能である。「ここでは、とりあえず、それっぽい数字を設定しておこう。」

図 3-4 基準日程計画と在庫計画、負荷計画の連動

The screenshot displays a software interface for production planning. It features a menu bar at the top with options like 'ファイル(E)', '表示(V)', '編集(E)', '管理(M)', '入出力(C)', '作業用(W)', '業務', and 'アドイン'. Below the menu bar is a toolbar with buttons for '①カレンダー生成', '②日程計画の作成', '③在庫計画の初期', '④負荷計画の初期', and '⑤日程計画の保存'. The main area is divided into three sections:

- 日程計画 (Production Plan):** A table with columns for '品目ID', '品目名', '在庫数', '単位数', '基準数', and dates from 10/22 to 11/1. It shows requirements and production numbers for items like NI-90, NS-22, and P34-5.
- 在庫計画 (Inventory Plan):** A table with columns for '品目ID', '品目名', '在庫数', '単位数', '基準数', and dates. It shows inventory levels and requirements for items like MM-1 and MM-2.
- 負荷計画 (Load Plan):** A table with columns for '設備ID', '設備名', 'エリア', '基準値', '能力数', and dates. It shows load and capacity for equipment like NC-001 and NC-003.

On the right side, there is a calendar showing dates from 10/13 to 10/26, with days of the week and weekend indicators. A dropdown menu is open over the calendar, showing options like '生産計画', '日程計画', '販売予約', '販売実績', and 'マスタ情報'.

法政電気の八王子工場では、最終製品の組立や検査などの工程の他に、コンポーネントの組立やプリント基板の実装など、工場内の能力と負荷のバランスを十分に考慮する必要がある。実際に、工程内の仕掛品が多く、中間在庫がなかなか減らないのは、

こうした工程間の連携がうまくとれていないことに原因があるのだ。

基準日程計画として、木島謙一は、販売品目に対応する生産計画を日バケットで設定したが、それが実現可能であることを示すために、構成品の在庫が手当てできていること、そして必要な設備の能力が確保されていることの2つの点を保証できればよいと考えた。図3-4の中断、下段の表は、それぞれ在庫計画、負荷計画の値を示している。「この表にアラームを意味する表示がなければ、まずは問題がないということだ。」

しかし、実際には、特に在庫計画にて、在庫の手配を定期的を設定しなければ、たちまち在庫切れとなるのは明らかである。基準日程計画を、計画どおりに実行するためには、こうした中間在庫や調達在庫の数量を日ごとに管理し、適切なタイミングで手配を行なうとともに、各エリアの負荷をできるだけ平準化させなければならない。「なるほど、ここで作成する計画次第で、工場の生産性や収益性が大きく左右されそうだ。」

その5 : 計画がぐちゃぐちゃにならないために

基準日程計画および作業日程計画の内容にしたがって、法政電気では、資材発注や外注先への部品の支給など、準備が進められていく。そして、対象とする計画期間が翌週や翌々週くらいになると、販売担当が実際の得意先からの注文を受け、工場の生産予定に何かと口をはさむようになってくる。「このお客様は、特別に短納期でいれてくださいね。」「あちらのお客様は、おそらくいつもの品番だとおもうが、直前に変更になる場合もあるので、そのつもりで準備をお願い。もう注文はもらっているからね。」「標準品では基準に合わないので、特注のこの部材ですぐに作り直してください。」

これでは、計画もなにもない。工場が得意先の個別の対応に追われて、かえって生産現場が混乱し、得意先のサービス低下になっている。木島は、予約システムを用いて、販売担当にあらかじめ受注見込を入力してもらい、その後、確定注文に切り替える方式をとることにした。その代わりに、注文に対しては、100%指定された日にちの出荷を約束する。それまでは、納期遵守率が7割を下回っていたため、販売担当からはこの点が評価され、徐々に賛同を得ていった。

図3-5は、販売予約システムの操作画面である。あらかじめ基準日程計画によって設定された生産数量に対応して、予約可能な数量が計算され提示されている。出荷日が直前となった固定ゾーンでは、予約可能数に余裕がない場合には、得意先の要求があっても販売予約はできず、可能数がある日付まで納期を遅らせる必要がある。ただし、ある程度出荷日まで日数がある取引ゾーンでは、余裕数がなくても、販売予約は可能である。

図 3-5 販売予約システムの操作画面



ここで、固定ゾーンは、対象とする製品ごとに指定された先行日数によって決定した。つまり、製品の生産に着手した後では、変更ができないということである。一方、取引ゾーンは、その製品の累積リードタイムに一定の係数を掛けた日数とした。この範囲でなら、構成部品のやりくりや、生産の優先順位の変更などで、得意先の要求に対応できる可能性があるからである。

以下の表に、各ゾーンにおける販売予約の方法の違いをまとめた。ここでは、見込予約と確定予約の2種類の予約区分を設け、販売担当が得意先からの受注の見込があれば、データを登録してもらうことにした。これによって、生産計画側としては、仮にキャンセルとなっても、より確度の高い予測情報として事前の手配が可能となる。

表 3-2 各計画ゾーンにおける予約方法の違い

予約区分	予約状況	固定ゾーン	取引ゾーン	計画ゾーン
見込予約	余裕数あり	受理する（取消あり）	受理する（変更可能）	無条件に受理
	余裕数なし	受理しない	受付後に結果を回答	
確定予約	余裕数あり	受理する（変更不可）	受理する（変更可能）	無条件に受理
	余裕数なし	受理しない	受付後に結果を回答	

その 6 : 現在の状況をタイムリーに把握する

計画システムを実際に運用し、効果を上げるために非常に重要なポイントとして、現在の状況の見える化があげられる。実際に多くの企業において、計画システムの導入が検討され、結局は成果が得られずに終わってしまう例が多いのは、この問題をクリアできなかった場合が大半なのである。つまり、どんな製造業であっても、過去のデータを集計し将来の活動に生かすことはできるのであるが、現在の多くのデータは、存在はしているが整理され、必要に応じて見える状態となっていないのだ。

たとえば、法政電気の場合、中間品在庫であるコンポーネントやプリント基板などの在庫数はもとより、完成品である最終製品の在庫数ですら正確に把握することはできなかった。コンピュータ上に数字はあるが、必ずしも正確ではないため、販売担当は製品倉庫に出向き、数量を確認することがしばしばあった。設備の稼働状況はどうなっているのか。仕入先に対して支給している在庫数の総量はいくつあるのかなど、誰も数字を把握していないケースが意外なほど多かったのだ。

1か月前の集計データをもとに、1か月先の計画を立てるのであれば、これでもよかったのだが、先週の状況をもとに来週の計画をたてることはできない。まして、昨日の状況をもとに明日の計画をたてることなどは、到底不可能な話である。

「そうか、計画同期生産を実現するためには、現場でのタイムリーな情報管理が不可欠だ。まずは、現場の班長が自らITカイゼンを徹底し、すくなくとも在庫数は毎日把握できるようにしよう。」木島は、現場からのボトムアップな取り組みの中で、ITをもちいた情報の見える化を徹底させることで、まずは日々の在庫数のデータを実際

とを徐々に一致させていき、なんと数か月後には、販売可能数で提示された数字がほぼ約束できるようになりだした。

その7：計画変更を自ら進んで行なう

結局のところ、販売担当からの計画変更要求はなくならなかった。しかし、少なくとも、直前の大幅な変更はなくなり、取引ゾーンでの変更についても、依頼した事実の形跡がのこるためか、以前のように、理不尽な要求は減ったように思う。ただ、計画変更の件数は確実に増えている。これは、計画同期生産の実現という意味からすれば、歓迎すべきことなのかもしれないが、変更する担当者は大変である。

法政電気の例でいえば、取引ゾーンにおいて、余裕数がない場合の仮予約の対応が、この計画変更のオペレーションに相当する。単純に、該当する製品の生産数を増加するだけで問題が解決する場合もあるが、多くの場合は、それに対応して構成部品が不足したり、特定の設備の負荷がオーバーしたりする。取引ゾーンにおけるこうした個々の問題は、あらかじめ設定したロジックにしたがった自動計算により、満足のいく答えが得られる場合は少ない。システムによって問題の構造を見える化し、対応策を整理し優先度をつけた上で、最終的には一件ずつ、計画担当者が個別に判断する。

こうしたオペレーションを手際よく行うために、計画同期生産のためのツール上で、制約違反となった構成品在庫やボトルネック資源について、その原因となっている製品や構成部品を逆にたどってリストアップする機能を利用した。そして、こうした計画変更オペレーションを行いながら、木島は、計画変更オペレーションのマニュアル化、ルール化を進めていった。

表 3-3 計画変更のための社内ルール

	説明
ルール 1	引当てまたは未引当ての製品または構成品の生産予定があり、その着手日を前後することで問題が解決する場合は変更を認める。
ルール 2	未引当ての製品または構成品の生産予定があり、それをキャンセルすることで問題が解決する場合は変更を認める。
ルール 3	稼働日の変更や設備の稼働時間の増加など、生産能力を増加させることで問題が解決する場合は変更を認める。
ルール 4	代替設備の利用や、外部の協力会社を利用するなど、一時的に生産能力を平準化させることで問題が解決する場合は変更を認める。

このしくみは、得意先からの受注に対応する計画変更以外にも、資材はキー部品の納入遅延、そして設備の故障やメンテナンスなどによる能力変動時に対応して、適宜計画を変更する際にも威力を発揮しはじめた。

その 8 : 取引先との連携がさらなる効果をよぶ

法政電気が計画同期生産に取り組んだ成果は、納期遵守率の向上、稼働率と平準化率の向上、在庫費用の削減と在庫回転率の向上など、多くの指標に現れはじめた。特に、納期遵守率の向上や、納期回答スピード向上、実際の納入リードタイムの短縮、欠品の場合の代替製品の提案など、顧客サービス向上に貢献した部分は大きい。

そしてさらに、法政電気に対して資材や部品を納入しているサプライヤーにとって、大きな効果をもたらした。生産計画内容から、関係する部分のみ切り出し、正式な資材の購買注文を発行する前に、事前情報として、毎週関連する取引先に公開したのである。これによって、ある取引先は、まとめ生産によって製造コストを削減し、ある別の取引先は、逆に平準化生産をさらに進めるために情報を活用した。

こうした処理は、計画業務を一貫してデジタルな情報として管理し、運営していることによる。法政電気が利用しているツールでは、自社固有のさまざまな事情を、担当者自身によって計画システムに組み込むことが可能であったため、こうした臨機応変な情報の取り出しや、外部システムとの連携が可能となった。

結果として、交渉によって取引コストの低減ができ、調達リードタイムをこれまでよりも3割ほど短くすることが可能となった。そして、特に関係の深い取引先との間では、相手側の生産能力の情報を共有することで、適度なセキュリティを保ちながらも、より機動的に生産負荷の調整が可能になろうとしている。

レベル0：計画が存在しない

生産を行なうにあたって、そもそも計画というものが存在しない場合である。受注に対応してできる生産から順に、なりゆきまかせに生産する。また、工場長などがすべて頭のなかで計画を組み立てており、明示されたものが存在しない場合などが対応する。小規模な工場や、個別受注生産を行っている企業などで、このレベルの企業は意外なほど多い。

レベル1：計画を立てていない

ある程度まで規模が大きくなり、生産工程が複雑になると、計画が必要となる。しかし、計画は一応存在するのだが、それは単に、年間の目標値の単なる転記である場合や、製造現場が生産したい数を自己宣言した数字である場合も多い。つまり、計画を作成すべき立場の人が作成したものではない場合がこれに相当する。

レベル2：計画が守られていない

計画を作成すべき責任と権限をもった人が計画を作成し、それを実現すべく生産を行なうことになっているのだが、実際にはさまざまな事情で、計画がほとんど守られていない場合である。生産する側からすれば、計画値は参考とはするが、それを順守することに価値を感じていない。実際に、設備トラブルや販売担当からの圧力で計画は形骸化している。

レベル3：計画を活用していない

生産品目数が少ない場合や、繰り返しの多い工場では、生産管理部門が作成した計画どおりに生産しているケースも多い。生産現場からすれば、日々計画どおりに生産しているが、計画に対する達成数を管理する程度で、そうした計画データや実績データは現場管理や他の生産工程との連携などにおいて、特別に活用されることはない。

レベル4：計画が同期していない

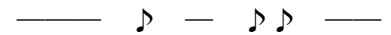
計画担当者が計画を作成し、その計画を順守すべく関連部署が的確なアクションをとっているレベルの高い製造業である。適正な在庫管理や、計画と実績の対比はもちろん、そうした情報を原価管理や品質管理にも応用している。ただし、計画立案は月に一回であり、計画どおりに生産ができておらず、計画と実際の差異が非常に大きい。

レベル5：計画同期生産が機能している

計画情報を活用し、企業内、企業間の業務連携のために積極的に活用している。また、作成した計画情報は、長期計画、中期計画、短期計画の順で計画の粒度が細かく、計

画期間が現在に近づくにつれ徐々に精度を上げている。また、市場環境の変化など、外部要因の変化に応じて、計画をダイナミックに変更するしくみをもっており、極めて効率的な経営を実現している。

おわりに



製造業の未来に向けて

ある大手製造業の CIO が雑誌記事のインタビューで以下のような内容のコメントをしていた。「今回の IT 投資では、あるベンダーの業務パッケージが提供する標準機能のみで実現し、一気にグローバル展開ができました。かつては、個別のカスタマイズに時間がかかり、かつシステムのバージョンアップごとに膨大な費用がかかっていました。こうした過去の失敗経験があったからこそ、今回の成功につながったのだと思います。」

このコメントがどうしても腑に落ちなかったのは筆者だけであろうか？ たぶん、現時点での最良解なのかも知れない。しかし、こうして、日本の製造業のモノづくりの根幹が、徐々に画一化され、どこにでもあるしくみに置き換わっていったとき、その先に何がまっているのだろうか？ 少なくとも、計画系のシステムは人間でいえば、頭脳であり神経系に相当する。パソコンの OS を切り替えるかのごとく、製造業の計画系のしくみがパッケージの標準機能のなかで管理できるはずはないのだが、そうした暴挙に挑もうとする輩は、昔から後を絶たず、今後はさらに増えるのかもしれない。

もはや IT 化の流れ、デジタル化の流れは避けて通ることはできない。ならば、IT を活用し、日本的な文化にあった擦り合わせ型の計画システムはできないか？ 計画同期生産の源流はここにある。あたかも神経細胞のように計画系のしくみは、外部の環境変化を感じとった組織によってその内部から常に変化し進化し続ける。つまりこれは、それぞれの企業の担当者たちが、それまでの長い歴史の積み重ねと、その時々独自の創意工夫のなかで作っていくべきものなのだ。ぜひとも、IT を道具として活用し、自分たちの手で、計画のしくみを今一度作り上げて欲しい。

計画同期生産とは何か？ あらためて問い直してみると、実はきわめて普通で当たり前のことを言いかえているようにも聞こえる。多少の程度の差こそあれ、すでにこうした管理はできていると考えている経営者は多いかもしれない。しかし、もしそうだとすれば、その企業の将来は危ういのではないか。これからさらに複雑性と不確実性

が増していくなかで、市場ニーズと計画を限りなく同期させ、そして計画と現実とを同期させていく。そのための IT ツールとそれを使いこなす人間力をここで総動員しなければ、もはや生き残れないのではいか。

本冊子で示した計画同期生産のしくみは、そのためのスタートライン、あるいはテンプレートとして利用すればよい。計画は守るために作成する。計画はその本人がその計画を守ることによって、はじめて回りの人がそれを計画として認知する。そして、認知された計画によって、異なる部門の異なる立場の業務担当者が、不確実な明日を味方にすべく、共同して未知なる問題解決にとりくむことができるのだ。これからの時代、そうした果敢なる取り組みこそが、大きな果実を生み出すための唯一の方法なのである。

著者、協力者

安藤成之 (ABC コンサルティング)
伊藤昭仁 (シムトップス)
大西作幸 (三菱電機)
岡田幸彦 (筑波大学)
川口隆守 (トヨタ社友会)
草柳友美 (日本能率協会)
黒岩 恵 (ものづくり APS 推進機構 / トヨタ社友会)
佐藤知一 (日揮)
竹内鉦造 (TSC)
武尾裕司 (日産自動車)
立本博文 (筑波大学)
西岡靖之 (法政大学)
野本真輔 (構造計画研究所)
吉村正平 (エコノサポート)
馬場 理 (IE 協会 / 日産自動車)
町田泰亮 (ものづくり APS 推進機構)
山本明人 (ものづくり APS 推進機構)
山本裕史 (日本能率協会)
吉野生也 (日本能率協会)
森 良樹 (岩井機械工業)

参考文献

- 1) 西岡靖之、計画同期生産の基本モデル、スケジューリング学会シンポジウム 2013 講演論文集、名古屋、スケジューリング学会、2013
- 2) 西岡靖之、APS の基本アーキテクチャーとシステム実装技術、PSLX ホワイトペーパー、2004、
<http://www.pslx.org/jp/doc/WP-01-P02.pdf>
- 3) PSLX フォーラム、エンタープライズモデル、PSLX 技術仕様 Vol.1、2004
<http://www.pslx.org/>
- 4) 計画同期生産システムの操作方法
<http://生産計画.com>

謝辞：本冊子の理論編で紹介した計画同期生産のしくみは、株式会社アプストウェブが開発した IT カイゼンツール「コンテキサー」を利用して構築しました。

印刷所　　：一般社団法人日本能率協会内
発行責任者：特定非営利活動法人ものづくり APS 推進機構
 東京都港区虎ノ門 1-17-1 虎ノ門 5 森ビル 5 階
 03-3500-4891
発行年月日：2013年10月30日
著者 ：西岡靖之

(本冊子の一部または全部を無断で複製、配布することは法律で禁止されています。)