

もうかる生産計画の構築アプローチ

第1回

小日程での生産計画を組む



アsproバ(株)
アライアンス営業部 部長
浜谷 浩

Hiroshi Hamatani

●プロフィール
兵庫県出身。大手電機メーカーからIT業界へ転職。03年にSCMや生産スケジューリングシステムの研究・開発・販売、またコンサルテーションを行うアsproバ(株)に入社し、現在に至る。

川上インフレと川下デフレとのほさまに立たされる食品産業界。製造工程での無駄をなくすことが必須課題であることは言うまでもないが、生産計画から無駄を発見する作業も非常に重要である。そこで、生産計画のソリューション提供を通じて、食品産業界を含め、これまで多くの実践ノウハウを蓄積してきたアsproバの浜谷浩氏に、今月から3回にわたって「もうかる生産計画の構築アプローチ」をテーマに解説していただく。

食品業界と他業界との考え方の違い

私は生産現場の工程管理や作業計画に長く関与してきましたが、他業界にはない食品業界のある特性に気がきました。数カ月前のことですが、某食品メーカーの工場幹部にお会いしました。私が「ここ3年間であなたはこの工場の生産効率を

どれだけ上げることができましたか」と質問すると、彼は困った顔をしながら「現場にこれ以上の工夫の余地はありません」と答えました。確かに機械化が進んではいましたが、人手の作業工程での合理化の余地はありそうでした。おそらく彼は、効率アップを設備投資で行うものと考えていたのかもしれませんが、こうした場合、工夫に向けたアプローチはなかなか見つかりにくいといえます。食品業

界の一部ではまだまだこのような考え方に縛られているケースが多いようです。

一方、自動車や電気機器に関わる産業の製造現場では、生産効率アップに向けた「カイゼン」は無限という意識を持っていますし、常に積極的な活動を続けています。食品業界では、衛生管理や異物混入排除を徹底して追求していますが、生産効率アップを追求するための仕組みづくりにも、大きな改善の余地があるのではないかと考えます^{*1}。

井勘定、その日暮らしではもうからない

食品業界では、生産計画はエクセルで作り、それに伴う原料も担当者任せで、減ったら適当に発注するという企業がまだまだ多いのではないのでしょうか。

特に現場担当者任せにならざるを得ない傾向にあるのは、鮮度を保つためにリードタイムが非常に短い業態です。例えば、原料を解凍してから数時間以内で製品にするような作り方も多くあります。こうしたケースにおいては、通常の生産管理システムでは対応しきれず、現場でその日の目標や注文を「とにかく作るだけ」という状態になってしまいます。また、1日の中で受注から製造、納品までを数回行う業態(日配)もあります。このような業態では、日単位でしか扱えないERP(統合管理システム)や生産管理システムは、ほとんど役に立たなくなってしまう。利益についても、一度縮めてみないと分かりません。

確かに、業態によっては業務環境の関係でこうした状況を改善しにくい面もあります。しかしながら、管理すべき情報に対して井勘定でその日暮らしだともうからないのも事実なのです。やはり、計画を立てて臨むべきなのです。

生産計画を立ててもうける

生産計画というと、「大中日程計画」と「現場に対する作業指示(小日程)」に大きく分けられます。前者はERP、生産管理システム、SCP^{*2}、APS^{*3}、エクセルなどで作成されます。社内の大量のデータをまとめる処理が必要な部分もありますが、アウトプットは細かくても日単位の数量ですから、エクセルだけで作成している企業も少なくありません。

最近では食品業界でもSCPやAPSのソフトを使い、原料(調達先)から一貫した計画管理に取り組み企業が増えてきました。背景には、リスク管理も含めて調達先が多様化していること、食品原料は特に気候の影響などで量(不漁)や質(風味)、価格が変わりやすいことなどが挙げられます。食品は原料価格の変動による影響を受けやすいものの製品単価が低い。ため、それを販売価格に転嫁するのは難しく、思い通りの仕入れができないことも多いものです。また、初工程から生産が乱れることも多いため、SCPやAPSで入り口から計画管理して利益確保を狙う企業が増えてきているのです。

では、現場任せから脱する手段とは何でしょうか。それは、「小日程での生産

図 ガントチャートの例



おにぎりを製造している工場のガントチャート。具を作り、次に3つの品種別ラインでご飯に具を入れ、包装する3工程モデル。各工程へ配員する作業G（グループ）が図の下側に示されています。赤字（囲み内）の作業では納期遅れが発生しています。原因はどの工程にあるのでしょうか。空きの多い品種別ラインでないことはわかりますが、その先はいかがでしょうか（解は次回で）。

計画を組む」ことです。ポイントはこの通りです。

①固定リードタイムではなく、設備の能力を反映する。

重要なのは、設備や作業者の負荷を正確に把握することです。これにより、曖昧な予測や個人の基準、勝手な都合での作業をなくせば、設備のキャパオーバーなど致命的なトラブルの発生も防ぐことができます。納期回答も正確にできるように

なります。

②工程間の連携を考慮して一気通貫で計画する。

一気通貫で工程間の連携を良くすると、大きな効果が挙げられます。「負荷の集中を避けたい」「現場ごとでやり方が違う」などの理由で工程やラインごとに計画担当を設けて分担している企業が多数あります。複数人でバラバラに計画すると工程間の連携がうまくいかないことがあちこちで発生します。これらが在庫や仕掛かりの原因となります。しかし、一気通貫での計画に変えると、在庫や仕掛かりが30%は削減できるのです。

③ガントチャートを作り、中日程まで見える化する。

一連の生産計画をガントチャート（工程管理の一覧表）にすると、工程間をまたぐ作業間の連携を確認でき、調整がしやすくなります（図）。中日程まで作成するのが重要で、こうすることでネックとなる工程や設備、全体の負荷を把握し、それが改善ポイントの発見につながり、早めに対策を講じることができるようになります。こうしたアプローチは、数字と表だけでは難しく、ガントチャートだからこそのなし得る技だといえます。たとえ個々のオーダーでリードタイムを短くすることができなくても、たくさんのオーダーの作業を組み合わせることで、同様の効果を挙げることが可能になります。

①～③はそれぞれ連動していることが重要です。①で個別の作業が正確に把握できても②の工程連携がうまくいかないと無駄になってしまいます。全体最適

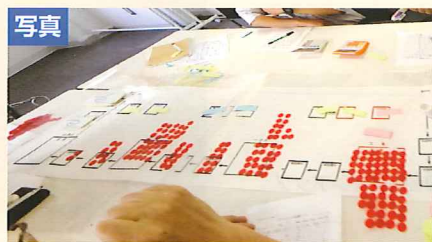


写真 ビールゲームの様子。参加者からは「こんなに楽しくて、こんなに身につまされることなかなかないです」との感想

化に失敗してしまうからです。効果的なアプローチは、①と②で正確に無駄を省き、③で見える化して②へフィードバックし、さらに先読みや情報活用ができるようにすることです。

先が読めなければ、原料

仕掛かり、人の手配が不足や過多になります。特に多数で計画する際にはブレが非常に大きくなります。②で指摘しましたが、そんなにブレが大きくなるのか、一気通貫の計画が効果を生むのか、と思われる方はマサチューセッツ工科大が考案したビールゲーム^{※4}（写真）をお勧めします。このシミュレーションゲームでは、各人が良い考え方をもち、そのように行動しようとしても、実際にはそうならないということを体験できます。

計画結果を基に対策を講じる

「当社は工程ごとにしつかりした担当者置いていたので大丈夫」と判断するのはあまりにも安易で、実はとてもない無駄が発生する可能性があるということとをまず理解していただきたいのです。

私たちは生産計画のシステム構築についてご相談を頂く機会が多いのですが、納期回答を早くしたい、設備の回転率を上げたい、製品切り替えにかかる負荷や時間を少なくしたい、などのご要望があるにもかかわらず、「計画担当者の5人はそのまま残したい」とお願いされてしまうことがあります。会社によっては、本来の要望よりも、そのまま担当者を残すことの方が実は優先度が高いこともあるようです。

しかし、計画作成の時間は利益を生む時間ではないので、できるだけ短縮して人手も省くべきです。本当に大切なのは、計画に対する結果を基に対策を講じることで、それこそが本来の人の仕事であり、価値があるのではないのでしょうか。

さて次回は、先述した①～③のポイントを押さえながら、ガントチャートの例を参照して、改善までの実際のアプローチを追ってみたいと思います。

- ※1 この原因やその他の業界の課題について「食品工場の生産管理」（日刊工業新聞社刊）で弘中泰雅氏が詳しく述べられている。
- ※2 SCP (Supply Chain Planning) : 外注・供給先から自社、顧客を結ぶサプライチェーン全体の生産・流通・在庫を計画すること。およびそのシステム。
- ※3 APS (Advanced Planning and Scheduling) : 受注から購買、生産、出荷までを一括してスケジューリングすること。およびそのシステム。
- ※4 ビールゲーム: ゲームの参加者が、一つのシステムの意思決定を分担し自らの意思決定を遂行するロールプレイング。経験豊富な管理者またはコンサルタントも驚く現象を体験できる。

もうかる生産計画の構築アプローチ

第2回

ガントチャートの活用で計画を見直し



アスプローバ(株)
アライアンス営業部 部長
浜谷 浩
Hiroshi Hamatani

●プロフィール
兵庫県出身。大手電機メーカーからIT業界へ転職、03年にSCMや生産スケジューリングシステムの研究・開発・販売、またコンサルテーションを行うアスプローバ(株)に入社し、現在に至る。

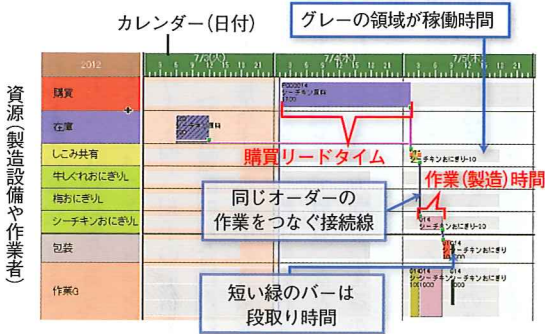
ガントチャートの見方

前回、ガントチャートの例からクイズを出しましたが、まずその見方を説明します。図1はスケジューラーソフトで作成したガントチャートです。縦軸には設備や作業者が工程順に並び、横軸はカレンダーです。その上にオーダーが工程ごとに作業として展開されています。このガントチャートでは、2行目に原料在庫、1行目にはその購買も記されています。また最終行(作業G)には各工程に必要な作業グループがまとめて記されています。同じオーダーの作業は接続線(縦や横の線)で結ばれます。ここでは3工程の例が示されています。1工程目では仕込みの共有工程でおにぎりの具を作り、2工程目では品種(3品)ごとに違うライン

で具を挿入、3工程目で包装します。図ではこの3つの作業が接続線でつながれているのが分かります。

接続線を見ると、1工程目の仕込み共有工程の作業と在庫、購買がそれぞれひも付いています。このオーダーが必要としているシーチキン原料は2000ですが、在庫は300しかないのです、不足する1700を購入発注しているわけです。購買の作業の長さは購買リードタイムであり、ここでは1日です。7月4日の午前1時半ごろに原料を発注すれば、7月5日の午前1時半ごろに入荷することになります。このオーダーは納期からさかのぼってジャストインタイムで計画されています。購買と3つの作業間に空き時間はなく、従って接続線は垂直線となっています。この計画であれば、工程間の仕掛かり在庫はありません。一気通貫で無

図1 スケジューラーソフトで作成したガントチャート



駄なく計画されています。

不正確、成り行き任せ、現場任せでは過剰在庫だらけ

では、多品種でたくさんのお客様を計画する場合に、工程ごとに担当が存在し、設備の能力値や負荷を正しく計算せず、バラバラに計画し連携が悪ければどうなるでしょうか。図2をご覧ください。今度は在庫状況を可視化するため、ガントチャートに原料消費量、製造数量を加味して作成した「在庫グラフ」という行を追加表示しています。ここでは工程間は無駄な空きがないので、シーチキン原料の在庫だけがグラフで表出されています。この在庫は7月4日の夜半すぎに仕込み共有工程で使用されるまでずっと残っています。そして、各工程の同期を乱すような

図2 在庫グラフの行を追加表示したガントチャート

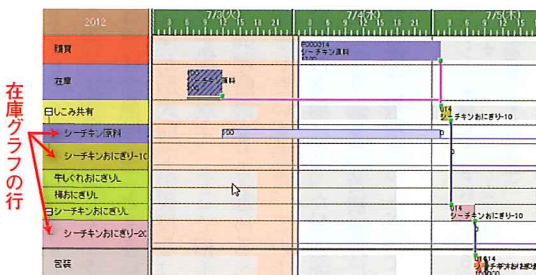
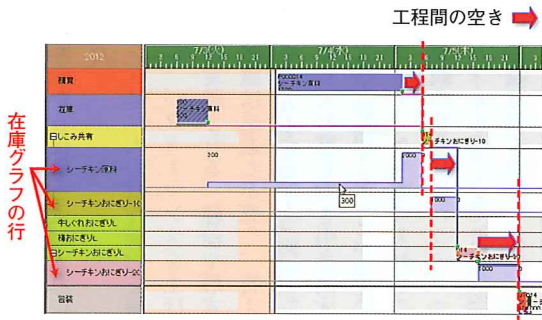


図3 各工程の同期を乱した状態

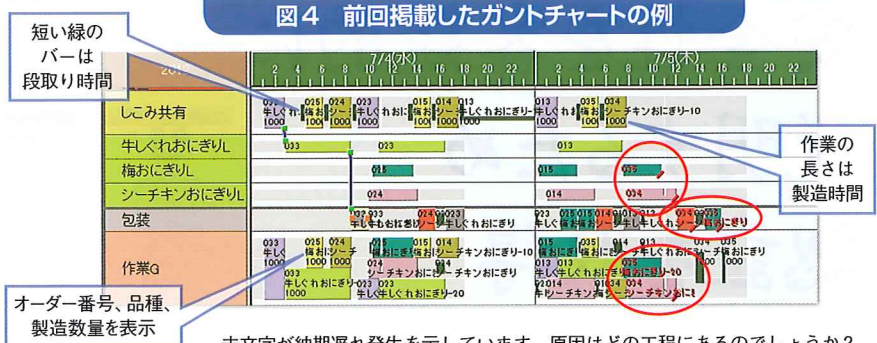


るでしょうか。図3をご覧ください。工程間の空きでは、在庫グラフの行に在庫数が表示されます。シーチキン原料は元から在庫があるのにすぐ使わないので購買

図5 負荷グラフ

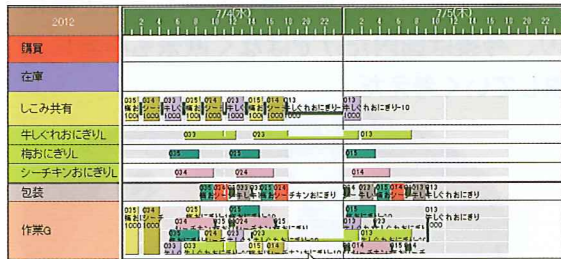
2012	7/4(水)			7/5(木)			7/6(金)		
	6	12	18	6	12	18	6	12	18
購買									
在庫									
しこみ共有	58%			28%					
牛しぐれおにぎり	82%			31%					
梅おにぎり	18%			37%					
シーチキンおにぎり	23%			47%					
大宮共有L									
受注									
包装	25%			51%					
作業G	54%			48%					

図4 前回掲載したガントチャートの例



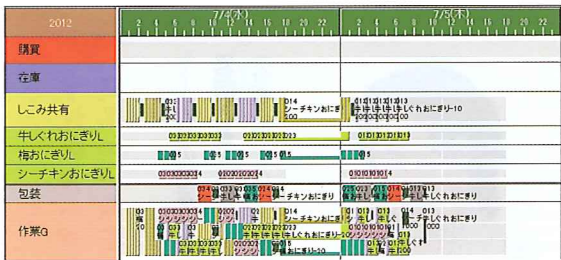
赤文字が納期遅れ発生を示しています。原因はどの工程にあるのでしょうか？
空きの多い品種別ラインではないと分かりますがその先はいかがでしょうか？

図6 作業Gを4グループにした場合



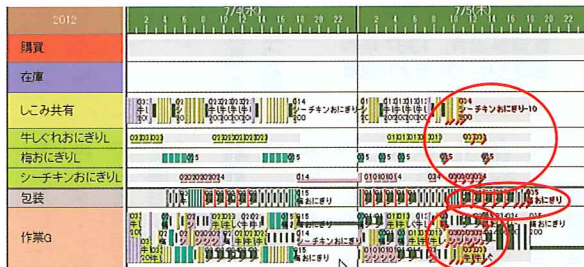
赤字の作業がなくなり、納期遅れがなくなっていることが分かります

図7 作業Gは3グループのまま包装工程以外を小ロット化した場合



この状態でも納期遅れが出ていません

図8 包装工程を含め、全ての工程を小ロット化した場合



赤字(囲み内)では、納期遅れのオーダーが多発発生しているのが分かります

小ロット化は段取りが増えて面倒ですが、2つの工程で小ロット化すると全体で良い結果が得られました。一方、3つの工程全てで小ロット化を行うと納期遅れが増え、作業時間も増えます。全工程(全員)が努力すると、逆に効率が悪くなってしまうわけです。計画の見直しは、このような検証に基づいて進めていくのです。

どこで負荷が高いか

さて、いよいよ前回のクイズに対する解答です。図4(前回と同じ図)をご覧ください。納期遅れの原因ですが、ガン

品が在庫として積み増しされています。前回、設備の能力値や負荷を正確に計算してくださいと言いましたが、そうでなければ各工程の担当は推測(経験や勘)でしか動けないので、各工程間で無駄がない計画を立て、準備や仕込みをすることは非常に難しくなります。普段は職人芸の経験と勘で何とかなっている、供給が急変すると経験値がないので現場が大きく乱れます。現実の工場でもっと多様な品種や多数のオーダーを扱いますから、不正確で成り行き任せ、現場任せでは過剰在庫だらけになってしまいます。

トチャートを見て負荷はどこが高いかと探ってみても、空きの多い品種別ライン以外のどれであるかは分かりにくいかもしれません。そこで、ガントチャートに設備の能力値、製造数量を加味して「負荷グラフ」を作成してみます。図5が負荷グラフです。データの二日間を合計すると作業Gが一番高負荷だと分かります。作業Gは上記の工程に割り当てる作業者(Gグループ)を表しています。それでは、この課題を改善していきましょう。現在は3つのグループで作業していますので、4グループにすると、どうなるでしょうか(グループ数は作業Gの背景となっているグレー部分の分割数です)。図6を見ていただくと赤字の作業がなくなり、納期遅れがなくなっていることが分かります。ただし、作業グループを増やしたので、コストは上がってしま

います。そこで別手段を探してみるわけですが、2工程目は低負荷であればさらに作業しているの、1,2工程目を小ロット化してみると(ロット数の決定には試行錯誤が必要)、図7の状態となり、3グループのままでも大丈夫だと分かります。コストは上がりません。さらに、包装工程も小ロット化するとどうなるでしょうか。全ての工程を小ロット化するわけですが、その結果は図8をご覧ください。包装工程では緑の短いバーが目立ちますが、これは段取りです。納期遅れは当初より増えました。さらに作業Gの負荷は高く、作業時間も長くなっています。全体の製造リードタイムも延びています。つまり作業時間が延び、人件費や光熱費が増えてコストアップが発生しているのです。小ロット化は段取りが増えて面倒ですが、2つの工程で小ロット化すると全体で良い結果が得られました。一方、3つの工程全てで小ロット化を行うと納期遅れが増え、作業時間も増えます。全工程(全員)が努力すると、逆に効率が悪くなってしまうわけです。計画の見直しは、このような検証に基づいて進めていくのです。

もうかる生産計画の構築アプローチ

最終回

仕掛品を減らして もうかる工場に！



アスプローバ(株)
アライアンス営業部 部長
浜谷 浩
Hiroshi Hamatani

●プロフィール
兵庫県出身。大手電機メーカーからIT業界へ転職、03年にSCMや生産スケジューリングシステムの研究・開発・販売、またコンサルテーションを行うアスプローバ(株)に入社し、現在に至る。

フレキシブルな製造を 可能にする仕組み

第1回目ではある食品メーカーを訪問した際のお話をしました。この時は、「生産性の向上は設備投資しかない」との現場のお考えに疑問を持ったわけですが、では実際にはどのように改善を進めるべきなのでしょう。

例えば、ある工場では工程の途中で冷凍原料を解凍し、加工した後で再度冷凍保存を行い、次の工程での使用(加工)を待ちます。これは食品工場には多いプロセスですが、生産性には多くの問題をはらんでいます。

確かに、扱う原料によりやむを得ない

点もありますが、解凍や冷蔵を繰り返すのは、やはり大きなロスを生み出す結果になってしまいます。また冷蔵保存や解凍は、金属部品を工場に置いておくのは違い、多くの電力が必要ですから、極力避けるべきです。従って、解凍したら製品まで一気に作り込んでしまうのが理想です。

冷蔵や冷凍保存はコストも掛かりますし、あふれさせるわけにはいきません。そこで控えめに作ることが基本となります。同様に例えば、パン製造でのオープンもネック工程となります。前のプロセスである発酵から一定時間内にオープンで焼かないと廃棄するという制約があれば、発酵工程で控えめに作り、オーブンに空気が出てしまう事態が発生します。

これらの事態は、正確な生産計画を立てず、見える化しないために発生するわけです。仮に各工程の担当者が各々でどんなに正確に計画を立てていたとしても、ネック工程のオープンで空気が出ない、かつ廃棄をなくして製造するという目標に向けた改善は難しくなります。各担当者が自工程の最適化を図るという対応では、ネック工程を生かすことはできないのです。

こうした問題の改善は、工場のプロセスだけでなく、仕入れ先から物流、販売まで含めた対処が必要になる場合も多くなり、システムの力を借りても大変かもしれないませんが、その価値は非常に大きいと考えます。

機械化によるアプローチも考えられますが、そればかりでは柔軟な製造ができません。また、設備にノウハウを集約してしまうと、予想もしなかった早い時期にアジアの新興企業がキャッチアップしてしまう可能性があります。

根本的な改善には、プロセスごとの作業を全てひも付け、連携して管理することが肝心です。作業間の空気が前号で説明したように仕掛かり(在庫)になるわけですが、中長期の計画(需給計画)を立てながらも、「予測は当たらないこと」を前提にフレキシブルな製造を可能にする仕組み(工場)をつくるべきです。

ある食品メーカーは、原料が特別なもので、その多くを海外から調達しています。調達コストや製造コストを抑えつつ、ニーズに合わせた供給を行うために原料製造も含めて一貫通費で3年以上の長期

計画を立案し、調整を行うことを目指しています。現時点でも大変高収益の企業ですが、さらに上を目指しています。

ガントチャートで ジャストインタイムの 工場に変える

それでは、正確にガントチャートを作成することの価値を示す、ある企業での改善事例をご紹介します。

この会社も非常に有名な食品メーカーです。外部コンサルタントから仕掛品が多いのが一番の問題との指摘があり、その解消を狙って当社に相談がありました。いくつかの製品は、原料を投入すれば、袋詰めまでの工程を機械で行うことができるので、問題は設備と人で作っている製品群について提案してほしいとのことでした。参加者は役員数人とシステムの方でした。私は「生産部門の方が参加しないと実体がかめない」とお願いしたので、諸々の事情もあり実現しませんでした。仕方なく参加者から知り得る情報と当方の経験だけで提案を行いました。

スーパーマーケットやコンビニエンスストアでも扱われている製品ですから、1日の中で複数の納品が必要で、当然、変更や特急もあります。原料調達から納品まで1時間以内でできるような仕組みがあれば、仕掛品をなくすることも可能なのでしょうが、実際にはそうではありません。納期を守る事が最優先だということもあるため、このような場合、「仕

掛品をたくさん持つのが当たり前」と私は率直に考えてしまうのですが、一方で何とか最善の解決方法を編み出してみたいという思いもありました。

そこで、あくまで推測としてまず私は以下のように提案しました。

「現在はその日の目標生産数(確定受注分含む)に従って、朝から終了まで、ただひたすらに製造されているのでしょ。これを、ガントチャートによる適切な計画に従って製造を進める体制に変えれば、仕掛品を減らせるかもしれません」

この会社の工場では、1日の目標生産数に応じて生地をオープンでまとめて焼き、その半製品を分割(ここがポイント)して仕上げを行っています。これを納期

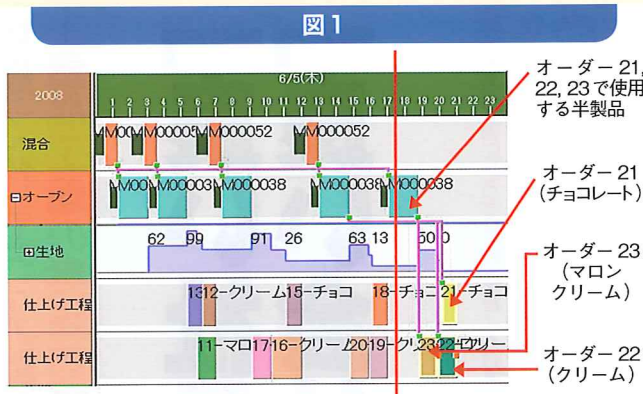


図1

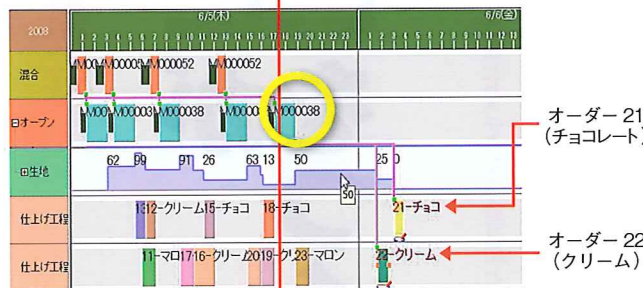


図2

オーダーの21と22が明日の納品に変更になると、今日(6/5)オープンで焼いた半製品50個が翌日使用されることを上図では示していますが、実際には廃棄し、翌日また焼くことになります。従って17時の時点までにオーダーが判明し、この作業(黄色の囲み)の製造量をマイナス50個に設定できれば、廃棄を防げます。

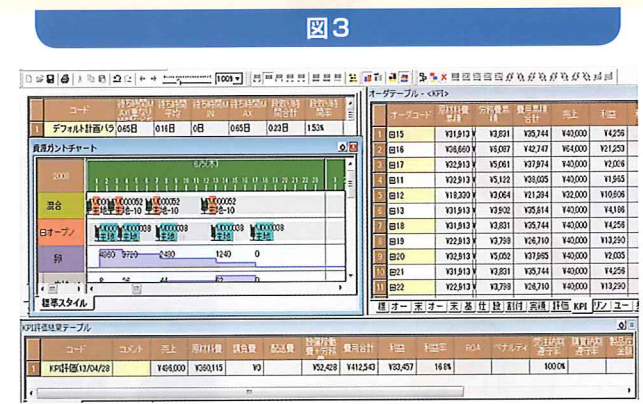


図3

(例えば出荷予定) からさかのぼり、ジャストインタイムで全ての作業を設定することにします。

半製品は共通して次工程の仕上げでチョコレートやクリームなどが加えられることとなりますが、それが多品種になるため複雑です。設定に当たっては、各工程がひも付けられていることが大切です。こうした点を踏まえて作成したガントチャートの完成図が図1です。

同じ図ですが、続いて図2と併せて説明します。ジャストインタイムによるアプローチを目指す場合、例えば17時の時点(赤い縦線)までにそれ以降(赤線より右側)のオーダー(番号21、22、23、黄色の囲み)が確定していたとしますと、

17時以降でのオープンの稼働が必要か不要かを判断でき、または加工量を適宜変更できることが分かります。

「チョコレート(21)やクリーム(22)」は、日付が変わる6日深夜1時ごろのオーダーであり、17時に生地を焼いてしまえば、長い時間、仕掛品ができてしまうことが明らかだからです。

図2には、在庫グラフ(紫色のグラフ)も付いていますが、仮に21や22が明日の製造でよいのなら、オープン工程は当初予定のまま進めると、50の在庫が残ってしまうことも分かります。廃棄して翌日また作ることもあるでしょう。また、こうしたことから、営業担当者には「オーダーは17時までにはつきりさせてくれ

との具体的な指示を出すことも可能になるわけです。

このように、ガントチャートや在庫グラフを正確に作成し、活用することで作り過ぎや変更のロスを削減することが可能になるのです。未来を可視化することのメリットをご理解いただけましたか？

1日に3回納品するという取引先からの要望に対して、朝からとにかく原料を多めに用意し、多めに製品を作るというようなアプローチではなく、工場側もそれに合わせてきめ細やかな計画で対応しなければ利益は出ません。

「営業の申告(予定)数字がいいかげんだ」と文句を言うだけでなく、「何時までにどのオーダーが確定なのかはつきりしてくれ、いつまでなら待てる、どれだけ作れる」と即答できる工場であれば、営業担当者も動きやすく、取引先も満足するでしょう。

できれば、図3のように一定期間のコストや利益を算出すること、またリードタイムや段取り時間(率)などを計算すること、さらにはオーダーごとのコストや利益を算出することまでをやっていただきたいです。過去データを眺めるだけでなく、新しい需要、供給に合わせてすぐに中短期的計画を立て、そのKPI(重要業績評価指標)を計算する管理会計にぜひとも取り組んでいただきたいと思えます。

尊敬するT生産方式の先生は、「合格工場」とは分単位で先読みができることとおっしゃっています。昔は?と思いましたが、昨今はその通りと納得しています。