

Title	構造化分析の事例研究：生産管理システム
Author(s)	倉谷, 祥久; 門脇, 千恵; 西山, 雄; 落水, 浩一郎
Citation	Research report (School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology), IS-RR-93-0011S: 1-37
Issue Date	1993-09-16
Type	Technical Report
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8418
Rights	
Description	リサーチレポート (北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科)

構造化分析の事例研究（生産管理システム）

倉谷祥久 門脇千恵 西山雄 落水浩一郎

1993年9月16日

IS-RR-93-0011S

北陸先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

〒923-12 石川県能美郡辰口町旭台15

kuraya@jaist.ac.jp, kadowaki@jaist.ac.jp,

nisiyama@jaist.ac.jp, ochimizu@jaist.ac.jp

©Yoshihisa Kuraya, 1993

ISSN 0918-7553

1 はじめに

本論文は、ソフトウェア分析／設計方法論を実際の業務世界に適用する際の問題点をまとめたものである。評価の対象としては、構造化分析／設計方法論をとりあげる。実在する会社の生産管理部門の業務を分析することにより、構造化分析／設計方法論における問題点の洗い出しと改善へ提案をおこなう。

構造化分析設計法は、表1の2, 3に示す手順により、コンパクトな機能仕様書を作成し、それに基づいてモジュール構造を設計する手段を与えている [1]。予想される問題点はいくつかある。構造化分析／設計法には業務分析の手段が明示されていない。教科書に記載されている例題のような閉じた世界を対象にする場合にはこの問題は顕在化しないが、実際の業務世界を対象にする場合は、表1の1に示すような手順を踏んで、システム化対象範囲を決定する作業がもっとも肝要な作業である。このことから事例研究の目標が2つ設定される。

- (1) 業務分析の手順を検討すること。
- (2) 分析過程や分析結果をデータフロー図により記述することが問題点の認識や解決策の着想にどの程度寄与するのかを明らかにすること。

また、ソフトウェア分析／設計方法論によって定義されていく各種文書類の十分性も問題であろう。すなわち、事例研究の3番目の目標は以下の通りである。

- (3) 構造化分析(表1の2)によって得られる各種文書類を実務レベルで採用するとした時の問題点の検討
- 本報告では、業務分析と仕様化の過程だけを評価の対象とし、構造化設計はとりあげなかった。なお、データフロー図等の図面作成は「S t P (ISE4.2DJ1.0)」[2]を用いた。

2 導入

バブル経済の崩壊により経済が悪化し、企業では経営の安定のため様々な施策が試みられている。大手建設機械会社、落水製作所も例外ではない。落水製作所の主要工場である辰口工場は、ブルドーザー、パワーショベルといった建設機械をラインで組み立て、全国のディーラーに出荷する、いわゆる組立工場である。ここでは間接工数低減のため、また生産計画立案作業の迅速化のため、特に生産管理部門のコンピュータ化を促進することになった。図1の枠組にしたがって、まず落水製作所の生産管理に関わる仕事の現状と問題点を把握し(図1(a) top-down 分析)、次にどのような形で計算機を導入すれば効果的であるかを判断する(図1(b) bottom-up 合成)。最後に構造化分析法の手法にしたがってシステム化対象世界を仕様化する(図1(c) top-down 仕様化)。

表 1: SA/SDの主要な作業

SA/SDの主要な作業

1、業務分析

- (1) 問題の認知
生産管理部門作業の合理化
- (2) 関連業務部門の列挙と
部門間の情報の流れの理解
- (3) 各部門の仕事の内容の詳細化
(TOP-DOWN分析)
- (4) 問題発生箇所の発見と対応策の検討
- (5) 仕事の単位、情報の流れの再構成
(BOTTOM-UP合成)
- (6) システム化対象部分の決定

2、仕様化

- (1) コンテキスト図の作成
システムの入出力の定義
- (2) レベル0 DFDの作成
主要な事象の認識。
対応するプロセスとその接続関係の定義
- (3) プロセスの詳細化 (データ辞書の活用)
データの分解によるプロセスの詳細化
- (4) データベースの設計
データストアの一元定義
- (5) システム構成の検討

3、構造図の作成

- (1) トランザクション分析
レベル0 DFDをトランザクション
ごとに分解する
- (2) 変換分析
分割されたDFDごとに中央変換を
決定する
- (3) 構造図の品質の改善
品質基準 (凝縮度、結合度) を利用して
変更による波及効果を最小にする

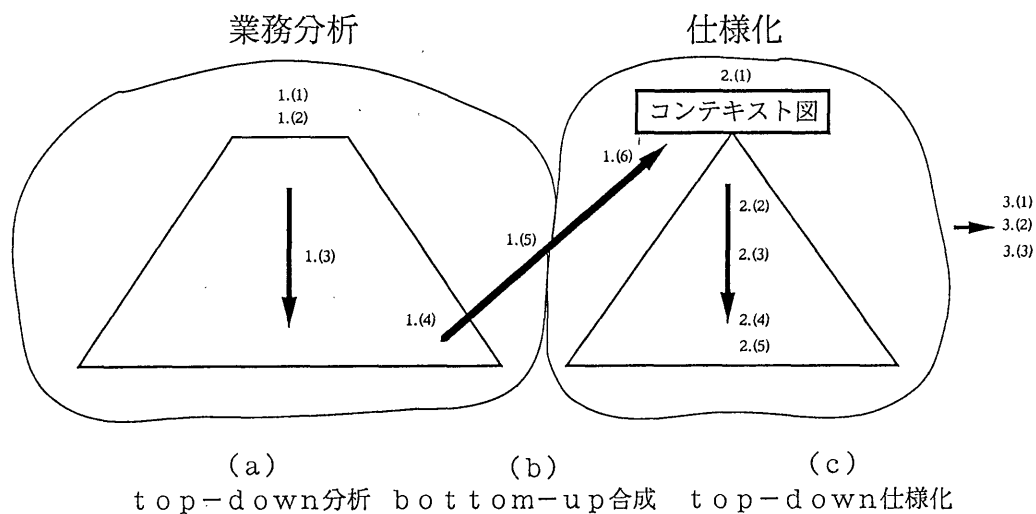


図 1: 分析・仕様化の手段

3 関連業務部門の列挙と部門間の情報のながれの分析（組立工場全体の説明）

生産計画立案に関わる人々に業務内容についてのインタビューをおこない、次のような結果を得た。図 2 をもとに落水製作所の仕事の流れを説明する。

3.1 生産管理に関する業務のながれ（概要）

建設機械は車両の大小、用途の違いにより、様々な種類がある。これにより生産方式も異なる。この工場では約 100 機種を月あたり 3000 台程度組み立てているが、このうち機種¹を大型機種と小型機種にわけ、それぞれ大型と小型の 2 本のラインで組み立てをおこなっている。大型ラインでは 10 機種、500 台を、小型ラインでは 90 機種、2500 台を生産している。

組立工場の業務のながれは以下のとおりである。

- 注文の受領および計画立案
- 部品発注および管理
- 製品組立および出荷管理

それぞれについて仕事の概要を説明する。

¹機種と機番の関係：機番は、搭載計画が作成されたときに決められる機種ごとの「製造ナンバー」である。この番号は同一機種についてシーケンスにとられ、番号がとぶことはない。機番により製品の特定ができる。搭載順に対して同一機種の機番が逆転することはない。

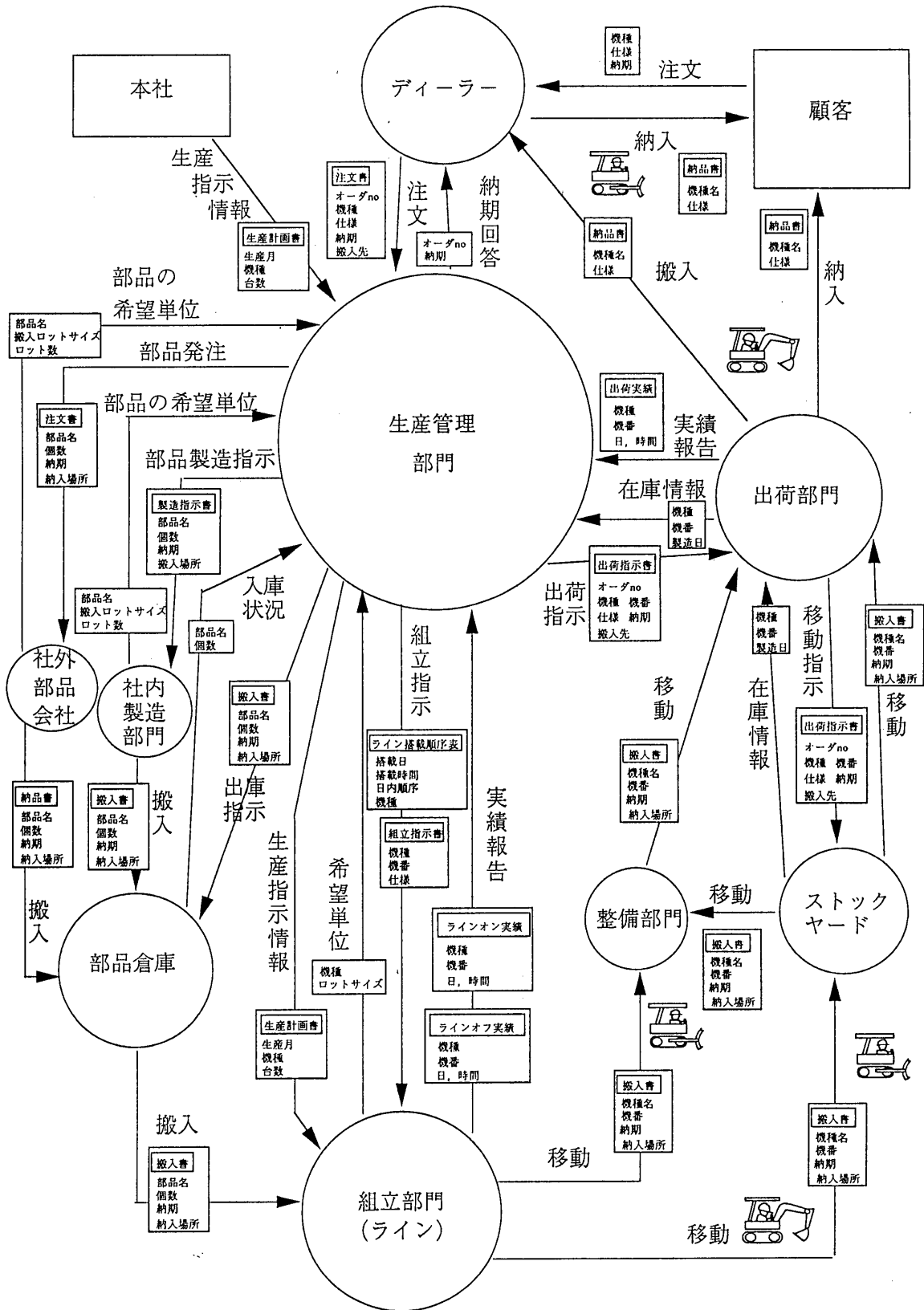


図 2: 組立工場説明図

(1) 注文の受領および計画立案 (図2、上部)

ディーラー(販売店)は顧客から注文を受け、これを組立工場の生産管理部門に「注文書」として渡す。生産管理部門は、この「注文書」および、本社から月に一度送られてくる「生産計画書」をもとに組立計画をたて、工場内の生産活動を管理、運営する。

(2) 部品発注および管理 (図2、左下部)

組立工場は、製品を組み立てるためにまず、部品を仕入れる。部品は、生産管理部門の計画に従い、社内の部品製造部門か社外の部品会社で製作され、工場内の部品倉庫に保管される。

(3) 製品組立および出荷管理 (図2、右下部)

工場内組立部門は、生産管理部門の指示に従い、部品倉庫から部品を搬入し、組立計画の通りの順序で製品を組み立てる。組み立てられた製品は整備部門で整備され、出荷部門から指示された納入先に向けて出荷される。注文がきていない製品や、納期に余裕がある製品は一旦、ストックヤードに保管される。

3.2 主要な業務

上記のような仕事のながれの中で、主要な仕事は以下の各部門でおこなわれている。

・生産管理部門

生産管理部門は、注文状況や、本社からの生産計画情報をもとに組立計画をたて、社内の部品製造部門や、部品会社へ部品を注文し、部品倉庫の入出庫管理をおこなう。また、組立部門、出荷部門にそれぞれ組立指示、出荷指示を出し、進捗管理をおこなう。ディーラーへは注文に対する納期回答をする。

・部品倉庫

部品倉庫は、生産管理部門の指示により部品を組立ラインや整備部門に出庫する。また整備部門からは、改造に伴う取り外し部品のうち再利用可能な部品が、部品倉庫に戻されてくることがある。倉庫内は部品ごとに保管スペースがおかれ、同一部品をかためて保管している。同一部品が保管スペースを越える場合は、その他の別のスペースを借りて、あふれた分を保管する。

・組立部門(ライン)

組立部門は、ラインとよばれる一本の道で製品を組み立てている(図3)。ここでは、ラインに沿って部品ごとの作業場(SHOP)があり、それぞれの場所で専門の部品を組み付け、ラインを降りる時に製品が完成する様になっている。製品レベルの作業進捗状況は、ラインで組み立てが始まる時点と、ラインを降りる時点でそれぞれ「ラインオン実績」、「ラインオフ実績」として管理される。各SHOPでは、機種の違いによる対象部品の違いはあるが大体、同一部位の部品を扱う。SHOPの製品一台あたりの作業時間は、ラインの速度により決まるが、SHOPごとには大きな違いはなく一律と考えてよい。SHOPで組み付けをおこなう部品は、それぞれのSHOPごとの搬入場所に運ばれ、製品の搭載順序に従ってSHOP内のベルトコンベアに並べられる。

・整備部門

整備には部品変更を伴うものと伴わないものがある。「ライン搭載中にオーダが振り当てられ、部品変更が発生したもの」、「ストックヤードの在庫車両にオーダが振り当てられ、部品変更が発生したもの」は

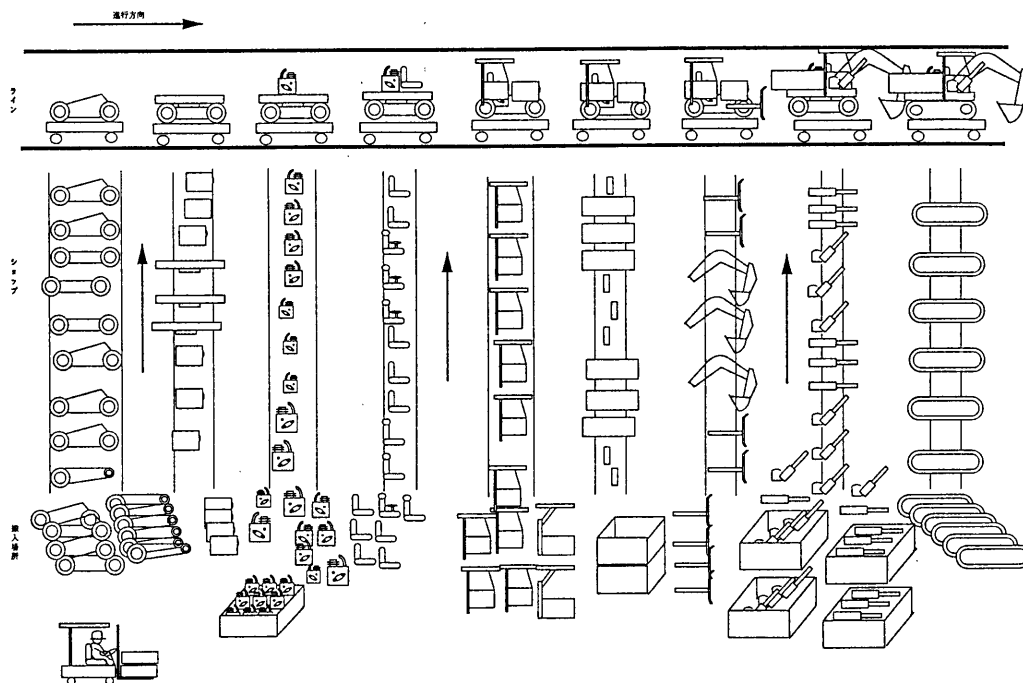


図 3: 組立ライン説明図

整備部門で部品の付け換え作業をおこなう。部品変更を伴わない場合の作業は動作チェック、塗装、装備品のセット等である。また、ストックヤードでの待機期間によって、車体洗浄や精密点検をおこなうことがある。また、整備車両が多い場合に、一旦、ストックヤードで車両を待機させることがある。

・ストックヤード

ストックヤードは、出荷までの間の製品の保管場所である。ここには、約2000台分の駐車スペースがある。製品ごとにまとめて保管するようにしているが、目的の製品を探すのには苦勞する。駐車場所によっては、一台の移動のために何台も移動しなければならないこともある。

・出荷部門

出荷部門は生産管理部門の指示を受け、決められた日に決められた製品を出荷する。またストックヤードの在庫状況を生産管理部門に報告する。

4 生産管理部門業務内容の詳細分析

4.1 生産管理部門内の業務のながれ

次に生産管理部門の業務を説明する。生産管理部門の主要な業務は以下のとおりである。

- 生産計画立案
- 注文の受領
- 部品発注および管理

- 組立管理および出荷管理

ここで、「生産計画立案」は組立担当、「注文の受領」は出荷担当、「部品発注および管理」と「組立管理および出荷管理」は機種担当が、それぞれ業務を担当している。各担当間の情報のながれを分析した結果を図4²に示す。以下、生産管理部門の主要な業務を図4をもとにして説明する。

- ・ 生産計画立案

一月あたりの生産台数は、あらかじめ本社の生産会議により前月々初に決定され、それがFAXにより、組立工場に伝えられる。組立工場では、この「生産台数」と各地ディーラー（販売店）からその時点に届いている「注文書」（図5）³をもとにして作成された注文状況を参考にして、ライン搭載順序計画（図6）を立案する。搭載日が決定するとその日の内にライン搭載順序表および組立指示書を工場内の組立ラインに送り、部品会社に部品の注文書をFAXで連絡する。このライン搭載順序計画に注文書を振り当て、詳細仕様が確定する。

組立ライン管理者は生産管理部門組立担当が立案した搭載順序案の搭載順序を見て、搭載順位の変更依頼をすることがある。このときのチェックポイントは

- 搭載順による、SHOPごとの段取り変え作業の数
- 部品倉庫からの部品搬入回数
- 一日あたりのSHOPごとの作業負荷のかたより

である。ライン搭載計画は出荷担当にも送られる。出荷担当は、組立担当に対して搭載日の変更や日内搭載順序の変更を依頼することがある。組立担当は、この要求にもとずき搭載順序を変更する。これらの変更には、部品の在庫状況、入庫計画を機種担当に確認した上でおこなっている。また組立ライン管理者にも確認をとる。

- ・ 注文の受領

オーダーの受領は生産管理部門出荷担当がおこなう。オーダーは毎日、全国のディーラーから送られてくる。出荷担当は「ライン搭載順序表」、「在庫状況」をみてオーダーを振り当てる。組み立て前の機種にオーダーを振り当てた場合は、ライン搭載計画日をもとに納入日を回答し、在庫車に振り当てた時には整備の要不要を検討した上で納入日を決定、回答する。

出荷担当がおこなうオーダーの振り当ては基本的にはいつでも可能であるが、ライン搭載中や直前に振り当てをおこない、そのオーダーにより部品変更が発生した場合、ラインSHOPの部品準備に混乱が生じる。このため出荷担当と組立ライン、整備部門との間で「ライン搭載の3日前以降に振り当てをおこなった場合、一旦、もとの仕様のまま組み立て、整備部門で部品の付け換えをおこなう。」という取り決めをしている。出荷担当は、部品の付け換え処理が発生しない場合、自ら出荷指示書を発行することがある。

- ・ 部品発注および管理

建設機械は製品形態が機種によりかなり異なるので、機種個々の管理および部品管理はそれぞれの機種に精通した生産管理部門機種担当がおこなう。機種担当はライン搭載順序表、および部品倉庫の在庫状況を

²このうち組立担当の仕事は、特定時期に集中した作業となるので、これについては機種担当の一人が組立担当業務を兼務している。

³図5において仕様とは、顧客からその機種への細かい指定である。そのため同じ機種でも様々なバリエーションがあり、標準製品と比べてあらたに必要な部品や、不要になる部品が存在する。注文書にはこれらの部品が標準に対するプラスもしくは、マイナス部品として記述される。その仕様によっては「都市型低騒音車両」のようにラインの複数のSHOPで特殊な部品の装着を要するものもあれば、「韓国向けハングル文字操作パネル」のように、スタンダード車両に対する工作作業をほとんど要しないものもある。

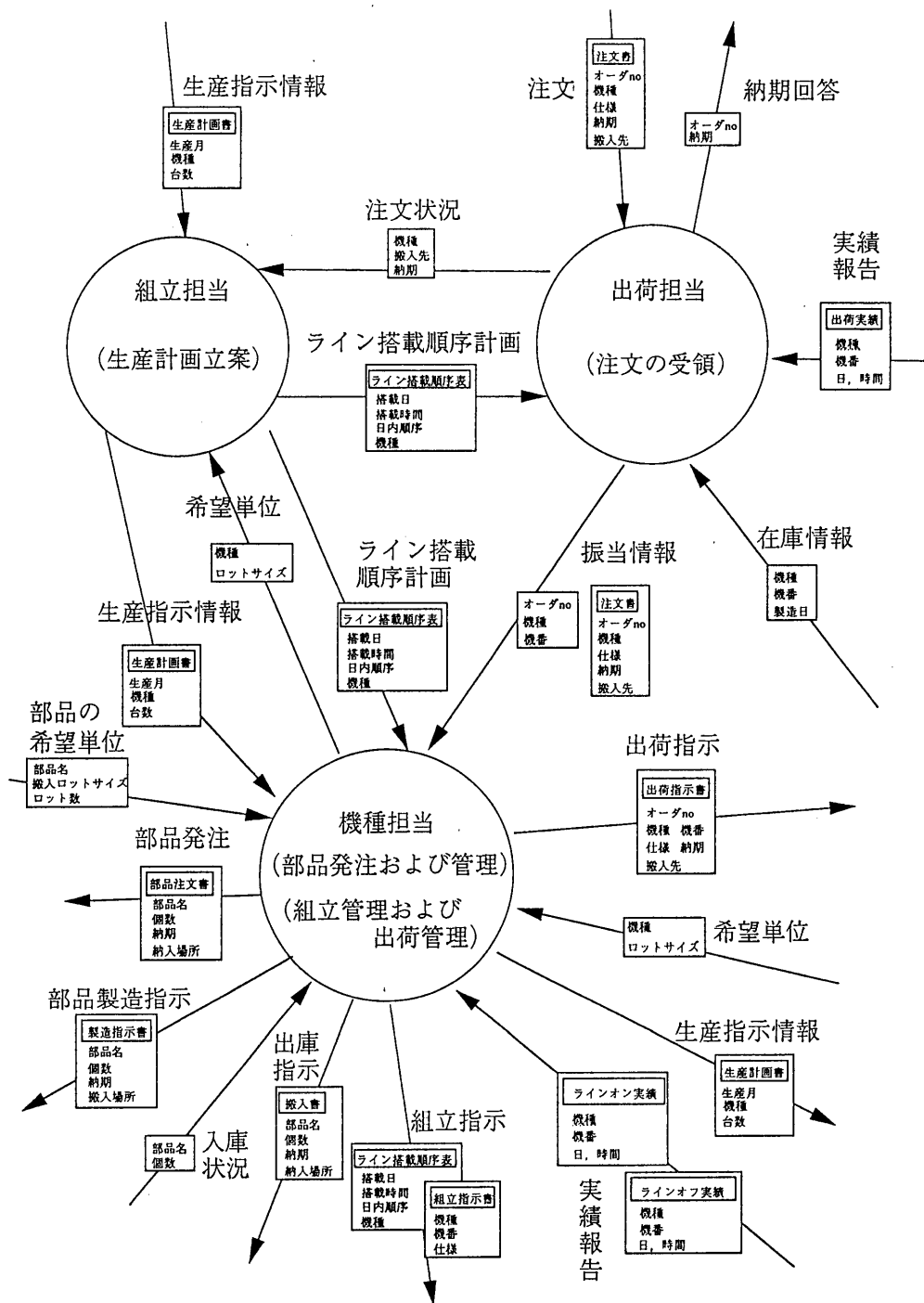


図 4: 生産管理部門の分析

検討し、必要があれば部品の手配をおこなう。部品が社内で製造しているものなら「製造指示書」を、社外、協力企業、関係会社で製造しているなら「注文書」を送る。搬入単位は相手先の要望を聞き、できるだけお互いに都合のいい数量（図2における搬入ロットサイズ）になるよう、検討している。実績は部品倉庫から届く入庫状況で知る。





・組立管理および出荷管理

組立ラインへの組み立て指示は機種担当がおこなう。組立ラインへはライン搭載順序表と組立指示書を送る。ライン内作業者は搭載順序で全体の段取りを確認し、組立指示書で一台ごとの作業内容を知る。ライン進捗管理は組立担当がおこなうのが本来の姿なのだが、現実には機種担当が行っている。進捗状況は生産管理部門をはじめとする工場内各部門でオンラインシステムによりリアルタイムに知ることができる。出荷担当は納入日に影響がある様ならば、ディーラーに報告する。また、オーダの振り当て先を変更することで対処することもある。

出荷部門への出荷指示は機種担当がおこなう。機種担当は、出荷担当が振り当てたオーダをもとに出荷指示書を作成し、出荷部門に送る。出荷実績は、出荷部門から出荷担当にライン進捗同様、オンラインで送られる。出荷担当は進捗が遅れがあれば、ディーラーに報告する。

機種担当は、自分の業務を遂行するために、担当機種に関する部品構成情報を持っている。これにより「機種ごとの部品構成情報」が検索できる。機種担当は出荷担当からもらった振り当て情報と「機種ごとの部品構成情報」により機番ごとの必要部品を知る。（振り当てされていない機番の構成部品は、すべて標準品なので、「機種ごとの部品構成情報」をそのまま用いることができる。振り当てされた機番には上記の手順で部品情報を得る。ライン搭載直前に振り当てがおこなわれ、ラインへの部品搬入ができない場合やストックヤードの在庫車への振り当ての場合は整備部門で改造する。在庫車の仕様と注文の仕様が同じ場合は部品手配があらたにおこなわれることはない。）

注文書

			
---	--	---	---

オークNO. : mc12893 機種名: b120 注文店: 関東販売(株) 注文店コード: c156
 搬入先: 関東販売(株) 搬入先コード: c156
 希望納期: 9月6日 顧客名: xx建設(株)

(装着部品情報)	(脱着部品情報)																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">仕様</th> <th style="width: 50%;">部品コード</th> </tr> <tr> <td>履帯 : 幅広三角</td> <td>r130</td> </tr> <tr> <td>運転席 : パケットシート</td> <td>db01</td> </tr> <tr> <td>空調 : 冷暖房</td> <td>aw02</td> </tr> <tr> <td>その他 : 作業服</td> <td>we01</td> </tr> <tr> <td>日本語マニュアル</td> <td>mnj1</td> </tr> </table>	仕様	部品コード	履帯 : 幅広三角	r130	運転席 : パケットシート	db01	空調 : 冷暖房	aw02	その他 : 作業服	we01	日本語マニュアル	mnj1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">仕様</th> <th style="width: 50%;">部品コード</th> </tr> <tr> <td>履帯 : 標準履帯</td> <td>r100</td> </tr> <tr> <td>運転席 : スタンダードシート</td> <td>d100</td> </tr> <tr> <td>空調 : クーラー</td> <td>a101</td> </tr> </table>	仕様	部品コード	履帯 : 標準履帯	r100	運転席 : スタンダードシート	d100	空調 : クーラー	a101
仕様	部品コード																				
履帯 : 幅広三角	r130																				
運転席 : パケットシート	db01																				
空調 : 冷暖房	aw02																				
その他 : 作業服	we01																				
日本語マニュアル	mnj1																				
仕様	部品コード																				
履帯 : 標準履帯	r100																				
運転席 : スタンダードシート	d100																				
空調 : クーラー	a101																				

図 5: 注文書

組立ライン搭載順序表 9月度 小型ライン

ラインオン時間	機種名	機番	オークNO.	完成日	出荷日	納期	状況
09/01 08:00	p1005	10885	ma23450	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:05	p1005	10886	ma23451	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:10	p1005	10887		09/01			
09/01 08:15	b120	12034	mc12893	09/01	09/07	09/09	オーダー振り当て済み
09/01 08:20	b120	12035	mc12894	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:25	b120	12036	me43583	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:30	b120	12037		09/01			
09/01 08:35	w100	07382	wa10836	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:40	p30c	10931	wa10830	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:45	p30c	10932	wa10831	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:50	p30c	10933	wa10832	09/01	09/02	09/03	オーダー振り当て済み
09/01 08:55	b130	08277		09/01			
09/01 09:00	b130	08278		09/01			
09/01 09:05	b130	08279		09/01			

図 6: 組立ライン搭載順序表

4.2 小型／大型ラインの生産方式の特徴

生産方式は小型ラインで「見込生産」、大型ラインで「受注生産」とそれぞれ異なっている。(図7)

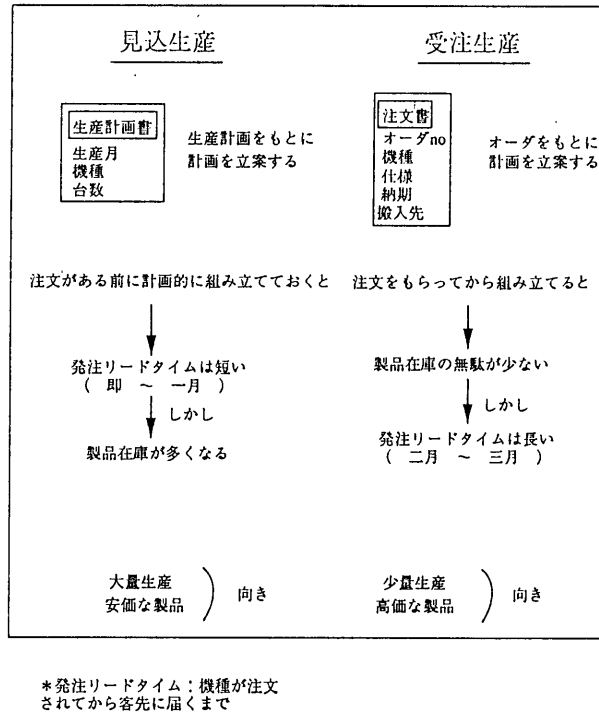


図7: 見込生産と受注生産

・小型ラインの生産方式（見込生産：小ロット生産）

小型機種は大型機種と比べて比較的安価で台数が多いため、あらかじめ需要を予測してライン組み立てをおこなっている。小型ラインに対しての生産管理課の業務は、

1. 生産計画の受領
2. 搭載計画の立案および伝達
3. オーダ（注文書）の受領および納期回答⁴
4. 部品部門への生産指示および実績管理
5. 組立ラインへの組立指示および進捗管理
6. 出荷部門への出荷指示および実績管理

である。小型ラインの場合の搭載順序は、3～10台の小ロットを月内に均等に配置する様にしている。これはすべての機種を、月中にコンスタントに生産するためである。この3～10台のロットサイズは各関連部門の要求から機種ごとに決定される。ただし月によって計画台数が増減したり、頻繁に設計変更が行なわれるので、ロットサイズの決定は月ごとに行なっている。生産管理部門の機種担当は、本社から計画が届いた次の日に生産台数の資料をもって自転車で工場内を回り、組立ラインと協議の上、ロットサイズを決定している。立案されたライン搭載順序表は機種担当、出荷担当および本社に送られる。機種担当はこれを「部品発注」、および「ラインへの組立指示」に使い、出荷担当は「オーダの振り当て」に使う。

⁴ ビュアな見込み生産では行わない。

・大型ラインの生産方式（受注生産：大ロット生産）

大型機種は高価であり、販売台数もあまり多くないうえ、納期も長いので、ある程度顧客から注文を受けてから部品を準備し、同一種類ごとにまとめてラインの組み立てをおこなっている。大型ラインに対しての生産管理部門の業務は、

1. オーダ（注文書）の受領
2. 搭載計画の立案および伝達⁵
3. オーダの振り当ておよび納期回答
4. 部品部門への生産指示および実績管理
5. 組立ラインへの組み立て指示および進捗管理
6. 出荷部門への出荷指示および実績管理

である。

大型機種のオーダは大体、生産月（納期）の二月程前に送られてくる。ライン搭載計画を立案する時点では、ほぼ注文が届いていることになるが、少数の飛び込み注文に答えるために生産台数は本社の生産指示に従う。納期回答はオーダ振り当て後におこなう。

大型ラインでは機種が変わることによる作業手順の変化や、工具等の段取り換え作業が大きいので、同一機種をできるだけ連続して組み立てる様、搭載順序を考える。ロットサイズは小型ラインと違って決まっておらず、納期や部品生産を考慮して、台数を1～3回に分割してロット数としている。ロットサイズの決定は月ごとにおこなっている。生産管理部門の機種担当は、本社から計画が届いた次の日に生産台数の資料をもって自転車で工場内を回り、組立ラインと協議の上、ロットサイズを決定している。決定されたライン搭載順序表は機種担当、出荷担当および本社に送られる。機種担当はこれを「部品発注」、および「ラインへの組立指示」に使い、出荷担当は「オーダの振り当て」に使う。

出荷担当は「搭載順序表」、「在庫状況」をみてオーダを振り当てる。組み立て前の機種にオーダを振り当てた場合は、ライン搭載計画日をもとに納入日を回答し、在庫車に振り当てた時には整備の要不要を検討した上で納入日を決定、回答する。

4.3 生産管理部門業務に対するデータフロー図

以上の分析結果から、生産管理部門の業務をデータフロー図で表現する（図8）。生産管理部門には、生産計画立案を行なう組立担当、注文の受領を行なう出荷担当、製品の組立管理および出荷管理と部品に発注と管理を行なう機種担当の3つがある。

まず月に一度本社からFAXで生産計画書が送られてくるので、これを組立担当が受領する。またこれとは別に随時のタイミングで、ディーラから送られてくる注文書は出荷担当が受領する。機種担当の方では、組立担当からの生産計画書に基づき、組立ラインとロットサイズを協議し、ロットサイズの決定を行なう。

組立担当では、このロットサイズと生産計画書とそれまでに受領されている注文書の内容をもとに搭載順序案を作成する。この搭載順序案は組立ラインに確認を取り、「否」の答えが返ってきた場合には、また搭載順序案の練りなおしを行なう。案に対して「可」の返答を受けると、正式な搭載順序表を発行し、本社、出荷担当、機種担当にそれぞれ配布する。

出荷担当の方では、この搭載順序表をもとに、オーダの振り当て処理を行なう訳であるが、ここで注文書の納期と搭載順序表の搭載日を照合し、納期が間に合わない場合には、組立担当に搭載順序の変更依頼を行なう。これを受けて組立担当は、機種担当に部品の在庫状況と部品の入庫計画を確認の上、搭載順序の変更案を作成する。この案は前と同じように、組立ラインに確認が取られる。この搭載順序変更依頼の情報

⁵ピュアな受注生産では行わない。

にある日内搭載順序の変更の例としては、タンカーなどで製品を海外へ搬出する際に、タンカーの出帆時刻にあわせたりするためなどがある。

オーダーの振り当て処理に戻る。たとえば、出荷部門からのストックヤードの在庫状況を参照しながら、もし注文に該当する在庫車があり、仕様をなおす必要もない場合には、出荷担当自ら、出荷指示書を作成し、出荷部門に出荷指示を行なうことがある。通常の処理としては、搭載順序表に基づき、オーダーの振り当てを行ない、この情報を機種担当に送る。

また出荷担当は組立ラインからのラインオン、ラインオフ実績と出荷部門からの出荷実績をもとに進捗チェックを行ない、進捗状況をディーラに報告する。この進捗状況は、オーダーの振り当て処理に反映される。以上が出荷担当のおおまかな仕事の内容である。

最後に機種担当であるが、まず組立担当からの搭載順序表をもとに、組立ラインに組立指示を行ない、組立指示書と搭載順序表を送る。またこの組み立てに必要な部品の発注管理も行なう。部品倉庫から得た部品在庫情報をもとに、部品の在庫数を確認し、足りない場合は発注する。この時、部品が自社以外ののであれば、部品会社へ注文し、自社で製造しているものであれば、社内製造部門に対して製造指示書を出す。どちらの場合も相手側の部品の搬入希望単位を確認した上で、発注単位を決定する。発注された部品は、部品会社もしくは社内製造部門から部品倉庫の方へ、納品されるが、この納品実績については部品倉庫から機種担当への部品在庫状況で確認する。そこで組立ラインで、実際部品が必要となるころあいを見計らって、部品倉庫に部品の出庫指示を行なう。そして製品が仕上がると、出荷担当からのオーダーの振り当て情報をもとに、仕様部分の確認をしながら、出荷指示書を作成し出荷部門に送る。

以上が生産管理部門のおおまかな流れである。

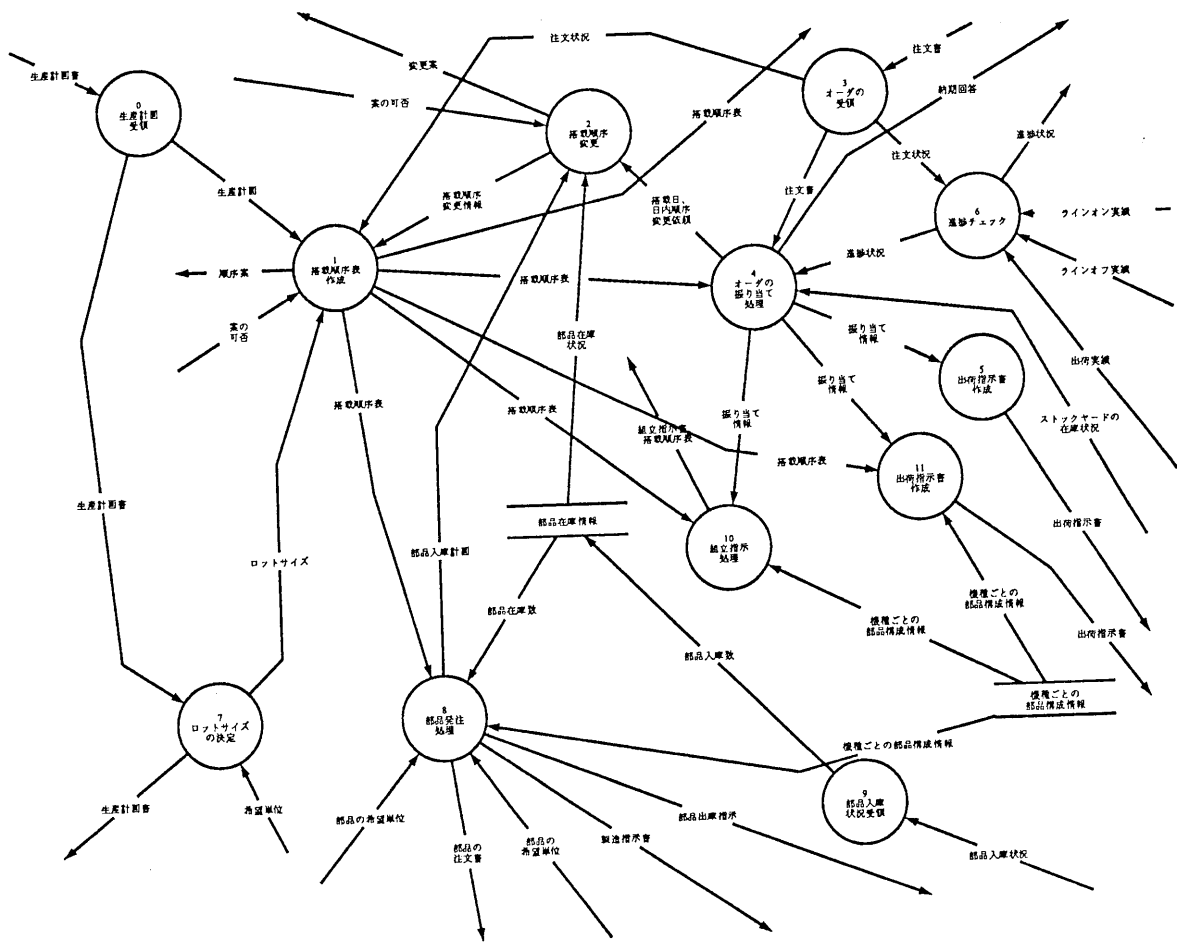


図 8: 生産管理部門の業務分析

5 組立担当の業務内容の詳細分析

組立担当は小型ライン、大型ラインそれぞれに搭載順序を立案するが、立案方法は詳細なところで異なる。また、この作業は月初めに集中していきがしい作業となっている。ライン進捗管理については、すでにオンラインシステムが存在し、それによって各機種担当のチェックでカバーされている。工場としては、この組立担当の作業をコンピュータシステムでカバーすることで、作業負荷の低減を図りたい。そこで組立担当のライン搭載順序立案作業について詳しく調査した。

5.1 小型ラインの搭載計画の立案

現行の小型ラインの搭載計画の立案手順は生産管理部門の組立担当が電卓を用いて、本社から計画が届いた翌々日に以下の通りに行なっている。

- 組立担当者は各機種担当からロットサイズを教えてもらい、本社で決定された各機種の生産台数からロット数を計算する。(各機種の生産台数 / 各機種のロットサイズ = 機種のロット数)
- 各機種のロット数を合計し、全体のロット数とする。(Σ各機種のロット数 = 全体のロット数)
- 全体のロット数と各機種のロット数から各機種のロットピッチを求める。(全体のロット数 / 各機種のロット数 = 機種のロットピッチ)
- このロットピッチごとに機種を配置して、搭載順序としている。
- 搭載日を決定する。搭載日は月当たりの生産台数を稼働日数⁶で割って決める。

小型ラインのライン搭載計画立案の実例を図9に示す。

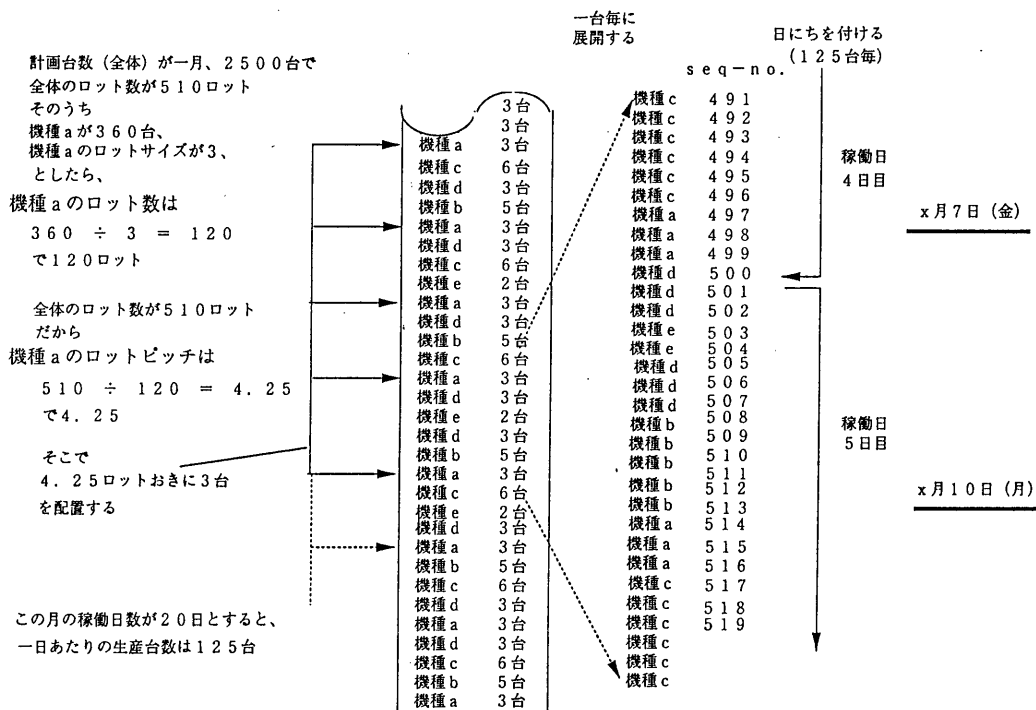


図9: 小型ラインのライン搭載計画立案の実例

⁶工場カレンダーからもとめる。工場カレンダーは、ライン搭載順序計画を立てる際に参考にする、工場のライン稼働日を記述したファイル。稼働日の決定は毎年、年末に翌年の1年分を決定し、一度決まった後は変更されることはない。ライン稼働時間は、月に一度、ライン搭載順序計画を立てる際に、組立担当が決定する。

小型ラインでは、搭載順序および搭載日が計算されたこの時点で、注文書のチェックをおこなっている。注文が比較的早く届いているような機種や、めったに生産されないような機種に注文が入っていたりすると、納期に間にあわない計画となっていることがある。このようなとき組立担当は、その注文を含むロットを早く組む様、修正している。計算された搭載順序表を組み立てラインにFAXで送り、都度、電話で了解をとる。了解が得られれば、正式な搭載順序表を組立ラインと本社に通達する。

ここで問題となるのが注文書との兼ね合いである。注文書は毎日、全国のディーラーから、生産管理部門の出荷担当宛にFAXで送られてくる(図5参照)。納期はさまざまであるが、大体、「一月後」といったところである。ただし、顧客からの確定注文の他、ディーラーがリードタイム短縮のため、あらかじめ予約を行なうことがある。「何日にこの機種を何台納入してくれ」といった形式で、工場に予約しておき、顧客からその機種の注文を受けとった時に正式注文にすり替える。これにより、短納期で製品を納入することができる。出荷担当者(注文書係)は、組立担当が立案した搭載順序表を見て、予約日にちょうど間にあうくらいに搭載日を設定する様、変更依頼をすることがある。組立担当はこの変更依頼にもとずき、搭載計画を手作業で修正する。

5.2 大型ラインの搭載計画の立案

大型ラインの搭載計画の立案手順は以下のとおりである。

- 注文書を機種ごと、仕様ごとに分類し、これを希望納期の順に並べる。
(同じ仕様、納期の場合は仕向地ごとにまとめる。)
- 並べられた注文書を機種担当から送られたロットサイズを越えない台数ごとに分割する。このとき一ロット内の仕様や納期、仕向地などができるだけ同じになるようにする。約20～30台ごとになるのが望ましい。つまり一日ごとに組立をおこなう製品が同一になるようにする。(これにより部品搬入が一日に一度、同じ物をまとめて行える。また組立ライン内の作業者の段取り替え作業も一日に一度でよいことになる。しかし、実際は生産台数や仕様の関係から一日、2ロット程度、一ロットあたり10～15台くらいになる場合が多い。)台数が少ないロットには生産計画台数の分を補って、同一機種の他のロットと同じくらいの台数にする。
- このロット群を機種が一月内に均等に配置される様、並べ直す。このときの振り当て優先機種はロット数がもっとも大きいものから、とする。
- 搭載日を決定する。搭載日は月当たりの生産台数を稼働日数で割って決める。

大型ラインのライン搭載計画立案の実例を図10に示す。

大型ラインと小型ラインでロットサイズが異なる理由は以下の通りである。

大型ラインの機種の場合、部品サイズが大きいため、ラインの部品搬入場所に蓄えられる部品の数に限りがある。また小型ラインの部品が搬入箱を横に並べておいて自由に部品を取り出せるのに対し、大型ラインの部品は先に搬入した部品ほど一番奥もしくは下になり、これを取り出そうとすると、あとから搬入した部品を移動させなければならない。このため大型ラインではロットがはけるまで新たなロットの部品を搬入することはない。

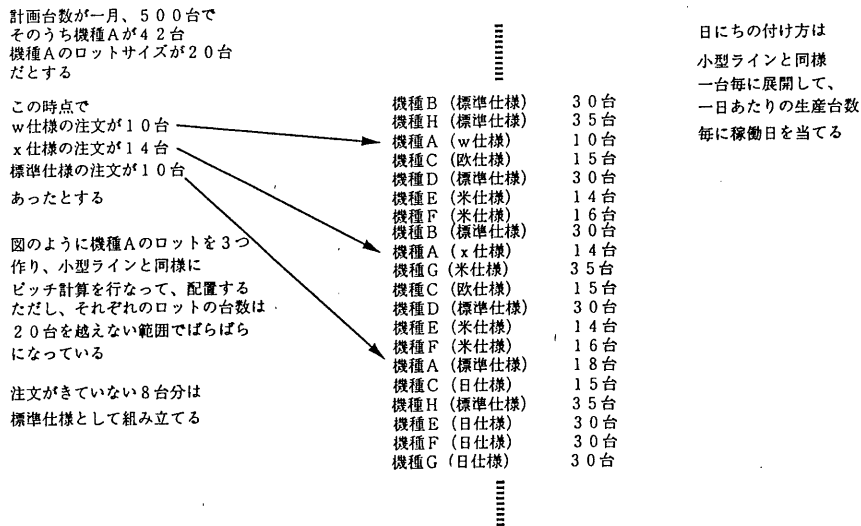


図 10: 大型ラインのライン搭載計画立案の実例

5.3 搭載日変更の手順

出荷担当は、組立担当に対して搭載日の変更を依頼することがある。組立担当は、この要求にもとずき搭載順序を変更する。この時、ラインによって変更方法は変わる。小型ラインでは、ロットサイズを変えることなく特定の期間にロットを増やすことで対処し、大型ラインではロットサイズを変えて対処する。

・例) 小型機種の場合はロットの順番を変える。

当初の計画は、1日についてロットサイズ3台の機種を2ロット、つまり、1日あたり6台ずつの計画だったが、月のはじめの納期のオーダが集中した。この場合、機種担当は月の始めの週のロット数を2から4に変え、一日あたり12台の生産に変える。

・例) 大型機種の場合はロットの台数を変更する。

当初の計画は、5日に20台、12日に20台、20日に20台だったが、7日という納期で2台の緊急注文が入った。5日の20台に振り当てようにも、既に20台すべて振り当て済みである。納期を変更することもできない。この場合、組立担当はこの要求に答えるため5日の20台を22台に、12日の20台を18台に変更する。

これらの変更には、部品の在庫状況、入庫計画を機種担当に確認した上でおこなっている。また組立ライン管理者にも確認をとる。

5.4 組立担当業務のデータフロー図

組立担当の業務を分析し、データフロー図であらわした(図11)。組立担当は月に一度、本社から生産計画書もらい、これを機種担当に渡してロットサイズを決めてもらう。そのロットサイズと生産台数、および出荷担当からもらう注文状況を考えてライン搭載順序を立案する。ただし、立案のプロセスは小型ラインと大型ラインで異なる。小型ラインではまず機種ごとのロットサイズから総ロット数を求め、ロットピッチを求める。このピッチごとにロットを配置し、搭載順序としている。大型ラインの場合は、まず注文書から仕様ごとに注文をまとめてロットとし、このロットをまとめて、機種ごとに均等配置して搭載順序としている。搭載日の決定は小型、大型、共に同様の手順でおこなう。次に計算結果を組立ライン管理者に渡し、チェックしてもらう。ここで問題がなければ、この搭載順序表を本社、出荷担当、機種担当、組立ラインにわたす。また、月中に出荷担当から搭載順序の変更(搭載日変更)を依頼されたときは、対象製品に対して順序の変更をおこなう。変更された搭載順序は初めの時と同様、本社、出荷担当、機種担当、組立ラインにわたす。

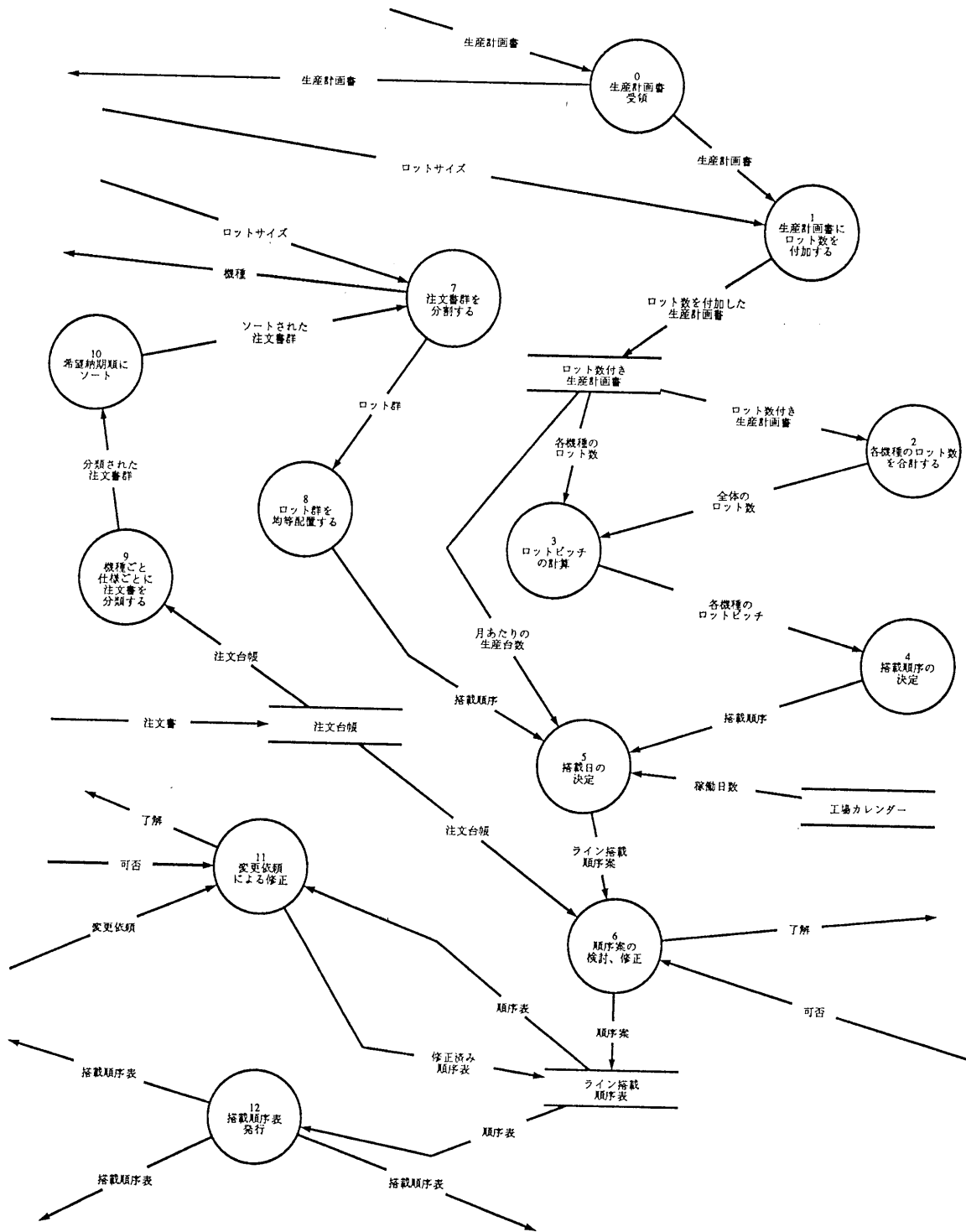


図 11: 組立担当の業務

6 問題発生箇所の発見と対応策の検討

問題点の認識

組立担当の業務は「ライン搭載順序の立案と修正」である。この作業は月初めに一度、集中しておこなわれる。作業負荷がこの時に集中しており、この作業のために他の作業（機種担当としての作業）がおろそかになっているものと思われる。計算は時間と手間がかかるが、下流作業（部品発注、納期回答）のためにはこの作業を迅速におこなわねばならない。

現状では組立担当が、本社からの生産台数のFAXを受領しているが、これは機種担当がロットサイズを決定するまで必要のない情報である。また、組立ラインまで搭載表を持って行ってチェックしてもらっているが、時間ももったいない。

システム化の問題は、二つのラインで搭載順序の計算方法が異なることである。入力も出力も同じ情報なので、できれば同一のシステムとしたい。どこまでプロセスを共有できるかが、設計の鍵となる。

7 システム化の方針の決定

システム化の方針

システムはライン搭載順序の立案および修正をサポートするものにする。システム化することにより、組立担当の労力の低減と計算の正確さおよび時間短縮を図りたい。搭載順序は本社からくる生産台数と機種担当からのロットサイズにより計算されるが、小型ライン、大型ラインそれぞれで立案方法が微妙に異なる。その相違点を見極めてできるだけ共通化したものにしたい。出来上がった搭載順序は組立担当の「完了サイン」をもって各関係者に知らされるものとする⁷。

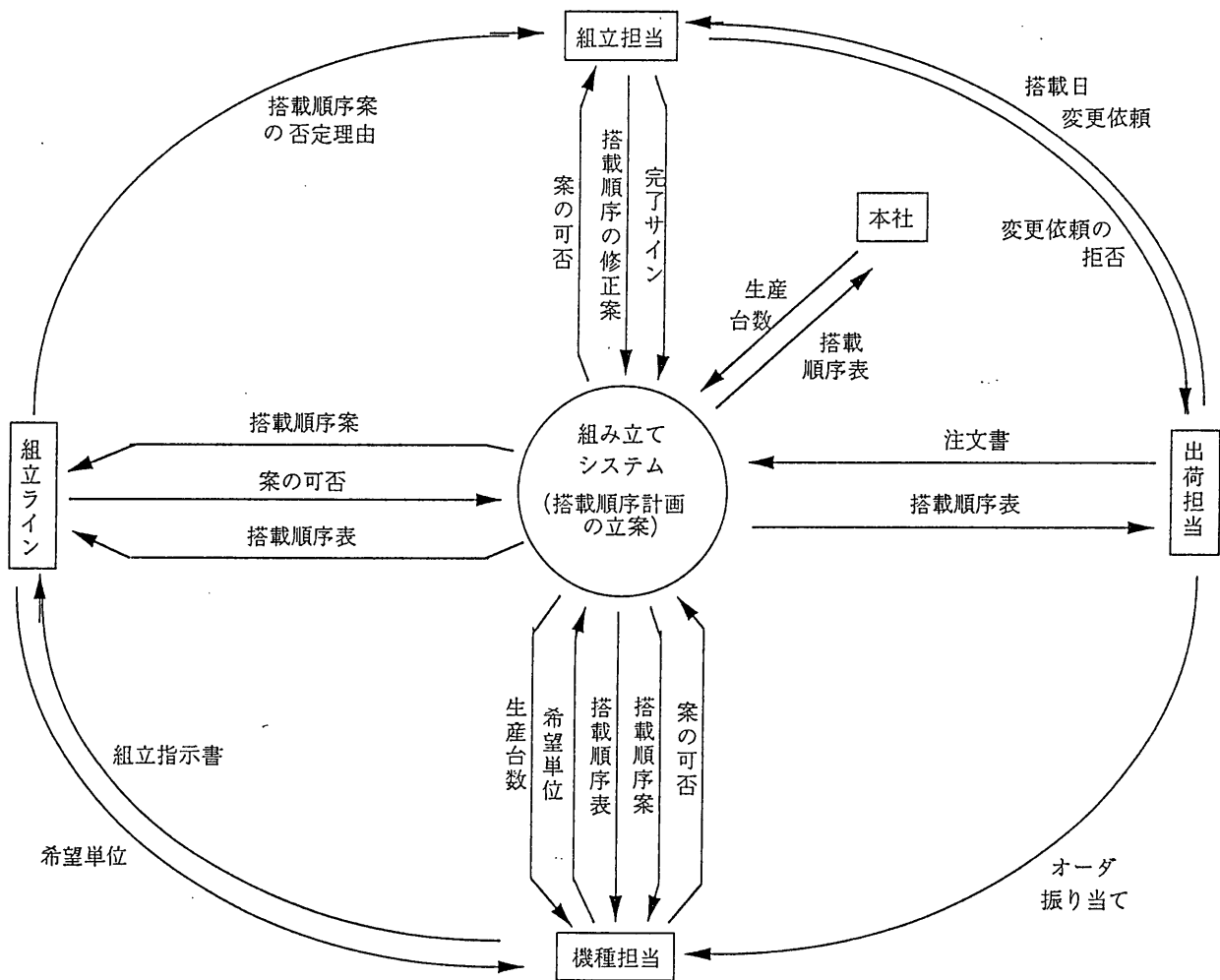


図 12: システム化の方針

⁷このシステムを実現するにあたり以下の制約がある。1、工場内の部品および製品の移動には搬入書が伴う。2、部門間の連絡は、規定用紙を用い、担当者および上司のハンコを必要とするものがある（注文書、製造指示書、組立指示書、出荷指示書、搬入書、納品書）。3、社内各部門はオンライン端末がととのえられており、システム構築にあたり、新たにハードウェア環境を整える必要はない。

8 構造化仕様の作成

8.1 コンテキスト図の作成

以上の方針により作成したコンテキスト図を図13に示す。このシステムと関係する部署は「組立担当」、「本社」、「出荷担当」、「機種担当」、「組立ライン」の5つである。生産計画台数の入力は本社がおこなう。出荷担当は注文書情報を入力する。機種担当は希望単位および案の可否を入力する。組立ラインは案の可否のみを入力できる。これにより組立担当の作業は搭載順序表の正式版発行のGOサインと修正情報の入力だけとなる。

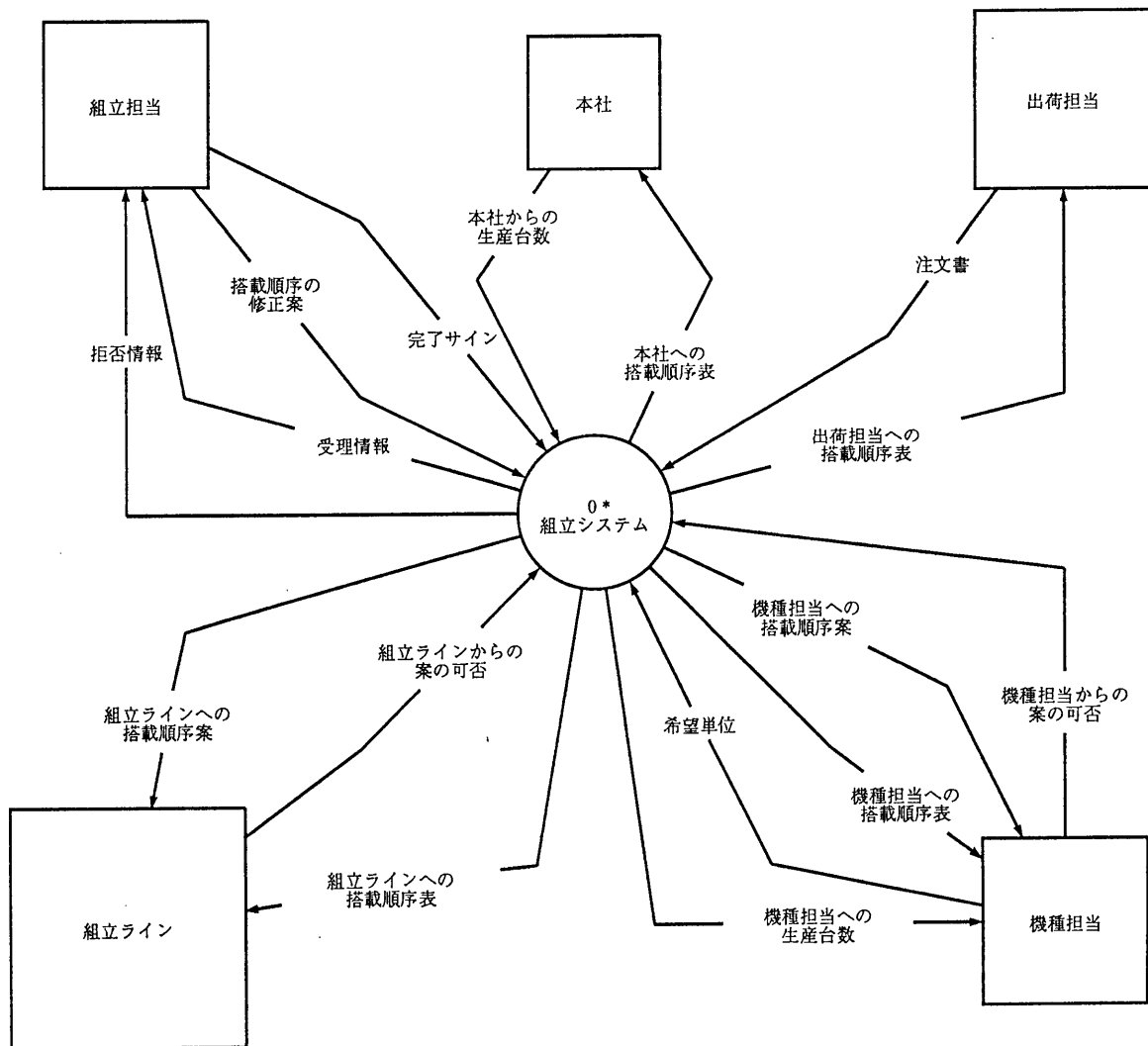


図 13: コンテキスト図

8.2 レベル0DFDの作成

レベル0DFDを作成するために、主要なタイミングをもつ入出力を図14にしたがって識別する。

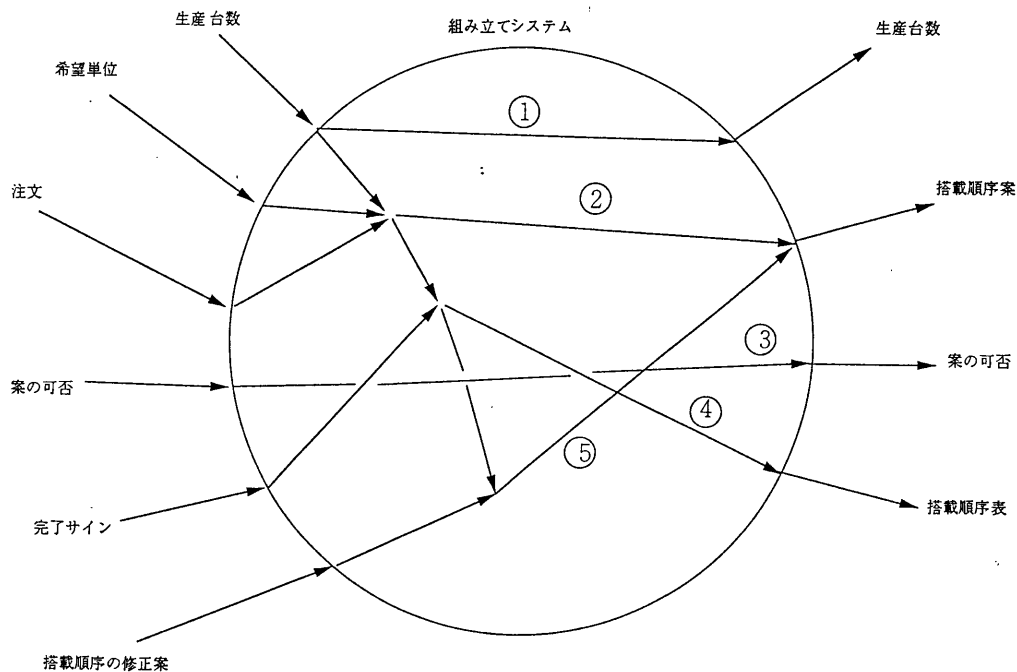


図 14: 主要な入出力

1. 「生産計画受領」本社から生産計画を受領し蓄える。
2. 「組立ライン搭載順序案の作成」生産管理部門機種担当はシステムから生産台数を得、機種ごとにロットサイズを入力する。システムはその時点の注文状況を加味し、搭載順序案を作成する。
3. 「搭載順序案の可否」組立ライン管理者はシステムから搭載順序案を得、その可否および否定理由をシステムに入力する。
4. 「搭載順序表の発行」生産管理部門組立担当はシステムから案の可否情報を得る。もし可ならば搭載順序表を正式通達する。不可ならば修正点を直し、正式版を作成する。
5. 「搭載順序の修正」生産管理部門組立担当は依頼にもとずき搭載順序の修正をシステムを用いておこなう。これは「搭載順序表の発行」のプロセスの修正方法と同様の手順でおこなう。

8.3 レベル0DFD

以上から作成した、レベル0DFDを説明する。まず生産台数をもとに、月毎の生産計画書を作成する。この生産計画書という名前はシステム化にあたり設定したデータストアに独自に付けた名前で、その項目としては、機種、機種ごとの生産台数とその機種のロットサイズがある。ロットサイズはこの時点では初期値の0で作成される。この生産計画書を機種毎に検索することによって、機種担当は自分の担当機種についてロットサイズをインプットしてゆく。そして生産計画書のロットサイズの項目に更新される。

また注文書をもとに、注文台帳を作成する。このデータストアの内容は、注文書の情報に受付日を付加したものである。

これら生産計画書、注文台帳の情報と工場カレンダーからの月ごとの稼働日の情報をもとに、搭載順序案を作成し、これを搭載順序というデータストアに出力している。この情報を搭載順序案という形でアウトプットし、組み立てラインへの確認に使用する。確認後、この案に対して可否が返ってくるわけであるが、これによって拒否情報と受理情報が出力されるので、組立担当がこれを参考にする。受理情報が返ってくると、組立担当の判断によって、完了サインがくだされ搭載順序表が発行される。拒否情報が返ってきた場合には、その情報をもとに組立担当によって搭載順序の修正案が作成される。また出荷担当から搭載順序の変更依頼を要請された場合も、同じように組立担当が修正案を作成し、直接搭載順序データストアに書き込みを行なう。

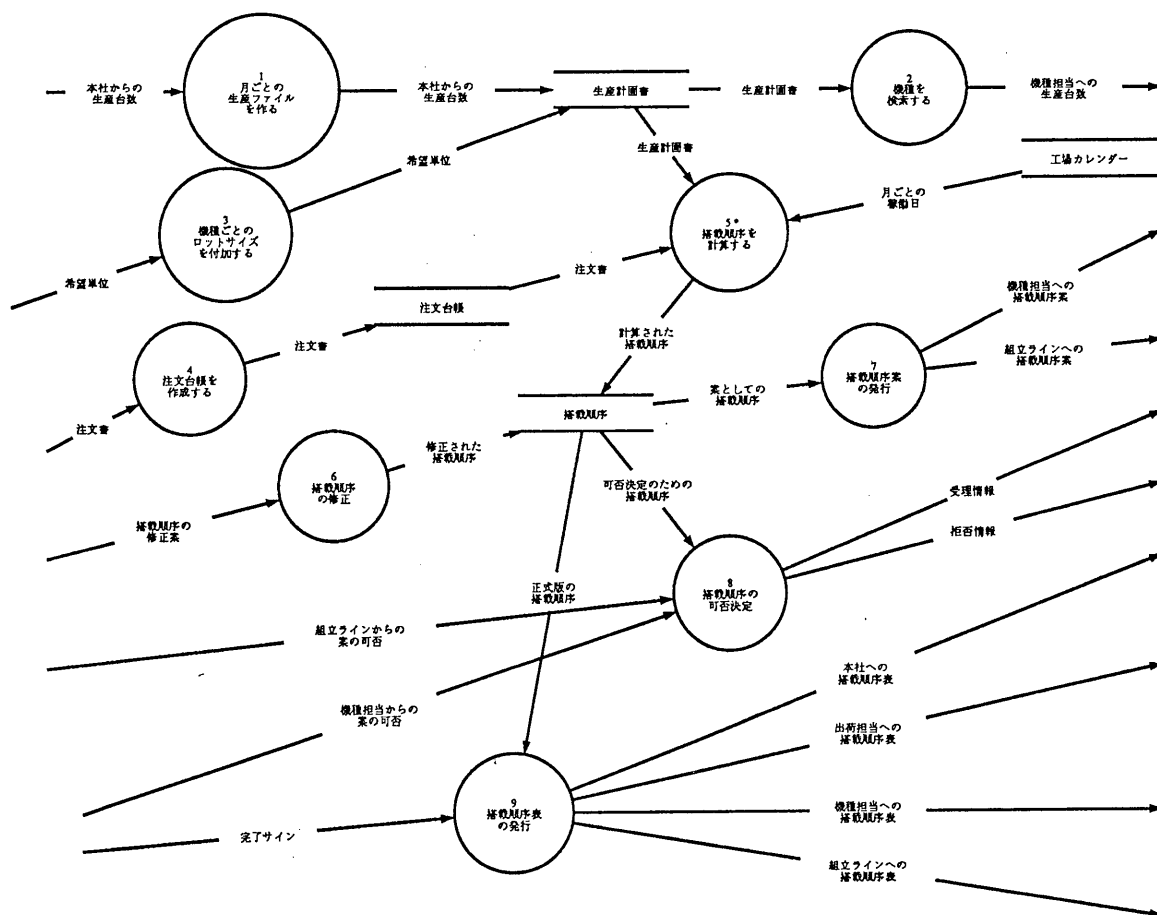


図 15: レベル0 DFD

8.4 データ辞書の定義

コンテキスト図やデータフロー図について、プロセスを詳細化していくことにより情報の数が増えると、名称だけからその意味、構成をとらえ、管理することは困難になってくる。後の混乱を避けるためにも、ここで、表現しようとする情報それぞれについて名称、構造の定義をしておく。

表 2: データ辞書 (その1)

本社からの生産台数(alias 月別生産台数情報、機種担当への生産台数) ::= 月 + 本社指示機種情報群(機種 + 台数)
月 (alias 生産月) ::= integer
機種 ::= char
台数 ::= integer
生産計画書 ::= { 月 + 生産機種情報群(機種 + 台数 + ロットサイズ) }
月 (alias 生産月) ::= integer
機種 ::= char
台数 ::= integer
ロットサイズ ::= integer
希望単位 ::= { 機種 + ロットサイズ }
機種 ::= char
ロットサイズ ::= integer
工場カレンダー ::= { 年 + 月ごとの稼働日 }
年 ::= integer
月ごとの稼働日 ::= { 月 + 稼働日情報群(稼働日) }
月 ::= integer
稼働日 ::= integer
注文台帳 ::= { 注文書 }
注文書 ::= オーダNO. + 機種 + 仕様名称 + 仕様部品情報(部品コード + プラマイコード) + 希望納期 + 搬入先 + 受付日
オーダNO. ::= char
機種 ::= char
仕様名称 ::= char
部品コード ::= char
プラマイコード ::= char
希望納期 ::= 連続項目
搬入先 ::= 連続項目
受付日 ::= 連続項目
搭載順序の修正案 ::= { 変更前ロットNO. + 変更後ロットNO. + 変更機種 + 変更台数 }
変更前ロットNO. ::= integer
変更後ロットNO. ::= integer
変更機種 ::= char
変更台数 ::= integer

表 3: データ辞書 (その2)

搭載順序 ::= (月別搭載情報群)

月別搭載情報群 (alias 計算された搭載順序、案としての搭載順序、修正された搭載順序、可否決定のための搭載順序、正式版の搭載順序) ::= 月 + 月別搭載情報(搭載日 + 搭載車両情報群(日内順序 + ロットNO. + 生産時間 + 機種 + 機番 + 完成日))

月 (alias 生産月) ::= integer
搭載日 ::= integer
日内順序 ::= integer
ロットNO. ::= integer
生産時間 ::= 連続項目
機種 ::= char
機番 ::= integer
完成日 ::= 連続項目

組立ラインへの搭載順序案 (alias 機種担当への搭載順序案) ::= char

組立ラインからの案の可否 (alias 機種担当からの案の可否) ::= { 受理情報 | 拒否情報 }

受理情報 ::= char

拒否情報 ::= (搭載日 + 日内順序 + 機種 + 拒否理由)

搭載日 ::= データ構造
日内順序 ::= データ構造
機種 ::= データ構造
拒否理由 ::= char

完了サイン ::= char

本社への搭載順序表 (alias 出荷担当への搭載順序表、機種担当への搭載順序表、組立ラインへの搭載順序表) ::= char

8.5 プロセスの詳細化

プロセス「搭載順序を計算する」の詳細化

次にプロセス「搭載順序を計算する」を詳細化する。ここでの処理は小型ラインと大型ラインで異なっているところがある。左上の「小型ライン、ロット数計算」では生産計画書をもとに機種ごとにロット数をもとめているが、これは小型ラインの機種の方だけの処理で、大型ラインの機種の方は、その右下の「大型ライン、ロットまとめ」で生産計画書と注文台帳から機種ごとのロット数と仕様情報をもとめている。

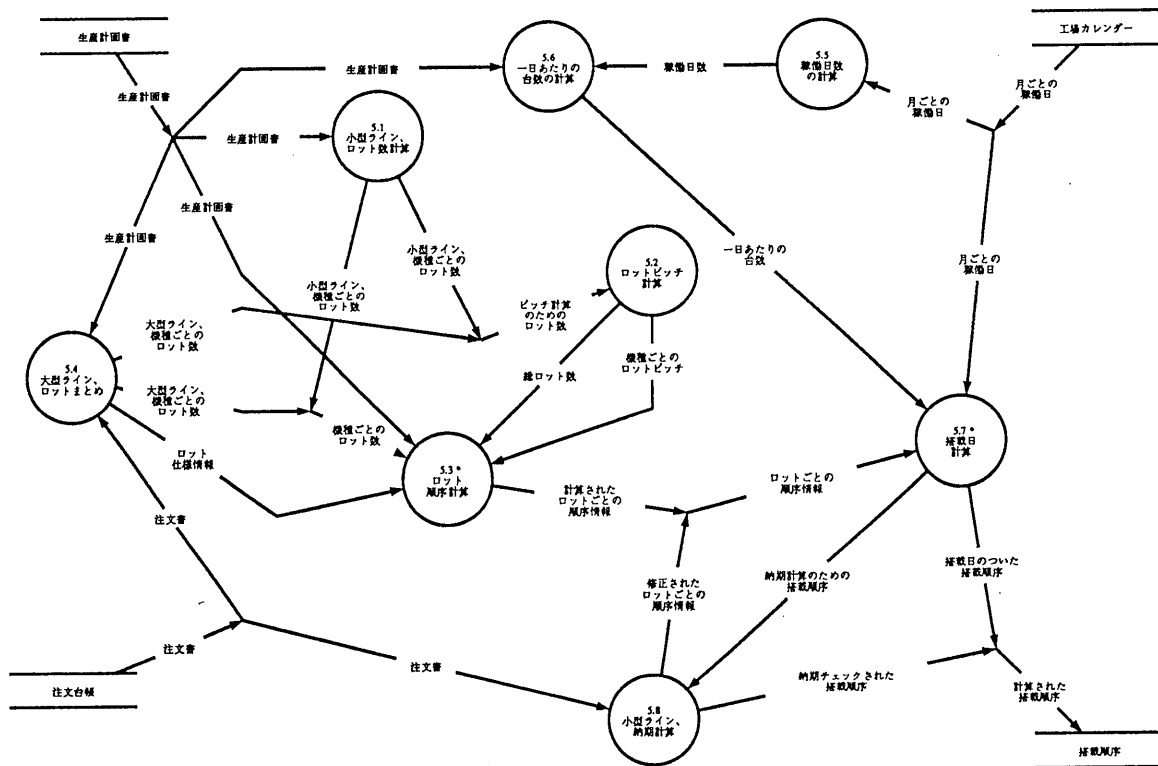


図 16: プロセス「搭載順序を計算する」の詳細化

次に小型、大型共に「ロットピッチ計算」で機種ごとのロット数から総ロット数と機種ごとのロット数をもとめている。「ロット順序計算」では様々なロット情報からロットに順序をつけている。大型ラインの処理に関してはロット仕様情報も計算につかわれる。「稼働日数の計算」では月ごとの稼働日から稼働日数をもとめている。「一日あたりの台数の計算」では生産計画書と稼働日数から一日あたりの台数を計算している。「搭載日計算」ではロットごとの順序情報を一台ごとに搭載日のついた搭載順序情報をもとめている。小型ラインの場合はこの計算の時点で集まっている注文書で「小型ライン、納期計算」で注文状況と照らし合わせて納期チェックをおこなっている。

8.6 プロセス「ロット順序計算」の詳細化

プロセス「ロット順序計算」であるが、入力数がラインによって違っているため、中での処理も異なる。プロセス「ロット枠に並べる機種種の優先順位を決める」では、小型ラインではロット数だけから優先順位を決めているが、大型ラインでは仕様情報を加味して計算している。プロセス「優先順位に従って機種ごとにロット情報を入れていく」では、小型ライン、大型ラインともに同一作業をおこなっている。

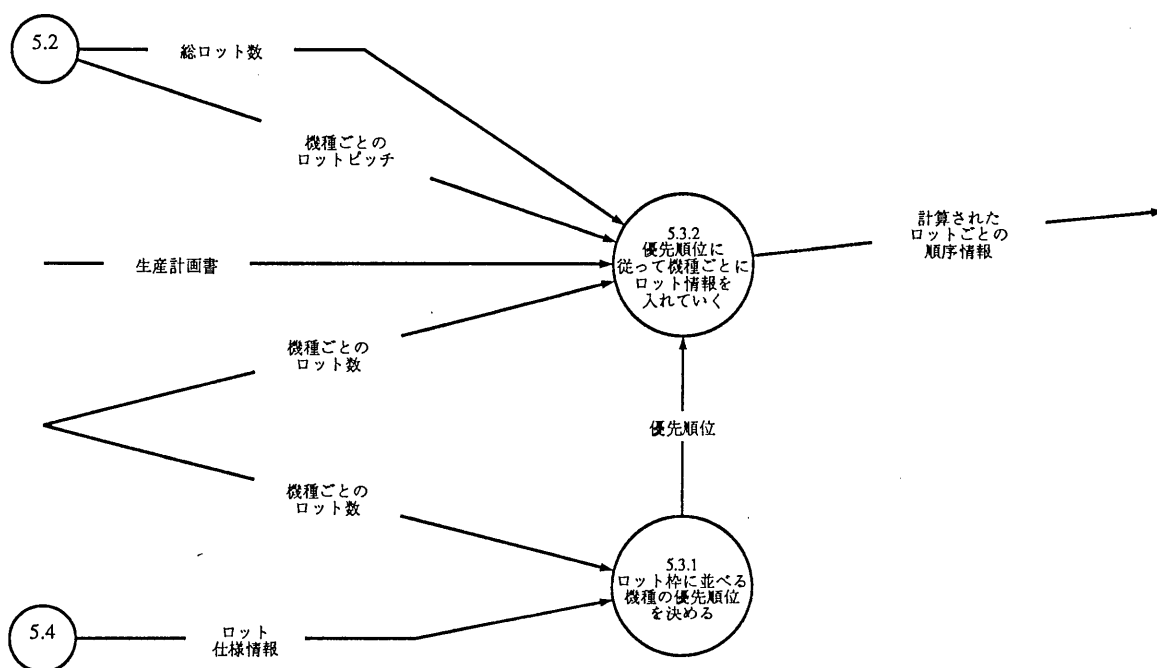


図 17: プロセス「ロット順序計算」の詳細化

8.7 プロセス「搭載日計算」の詳細化

プロセス「搭載日計算」では、小型ライン、大型ラインともに同一作業をおこなっている。一日あたりの台数から一日のライン稼働時間を決定し、ロットごとの順序情報を一台ごとに展開する。これに稼働時間と一日あたりの台数から計算される一台ごとの搭載日と時間の情報を付け加えて搭載順序ができあがる。

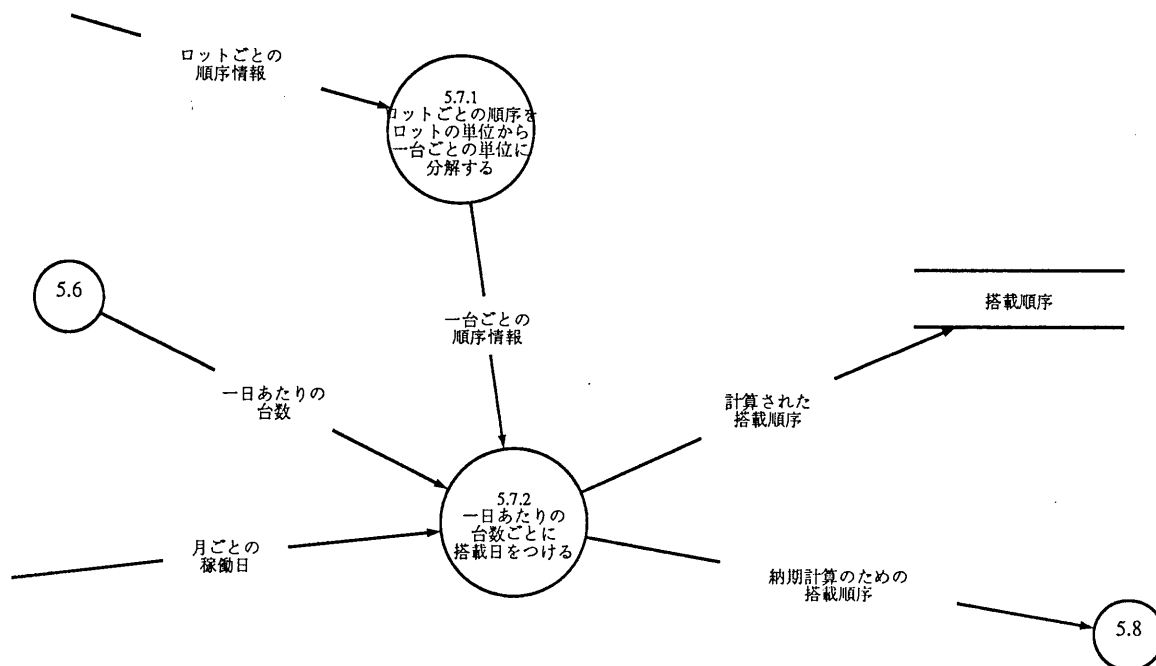


図 18: プロセス「搭載日計算」の詳細化

8.8 データストアの構成

図15～図18よりこのシステムではデータストアとして、「生産計画書」、「注文台帳」、「工場カレンダー」、「搭載順序」を必要とすることがわかった。ここでこれらのデータストアの構造について説明する。

「生産計画書」は本社からの計画台数を月ごとに「月別生産計画情報」としてまとめたものである。

```
月 (alias 生産月) ::= integer
機種 ::= char
台数 ::= integer
ロットサイズ ::= integer
生産機種情報 ::= 機種 + 台数 + ロットサイズ
生産機種情報群 ::= { 生産機種情報 }
月別生産計画情報 ::= 月 + 生産機種情報群
生産計画書 ::= { 月別生産計画情報 }
```

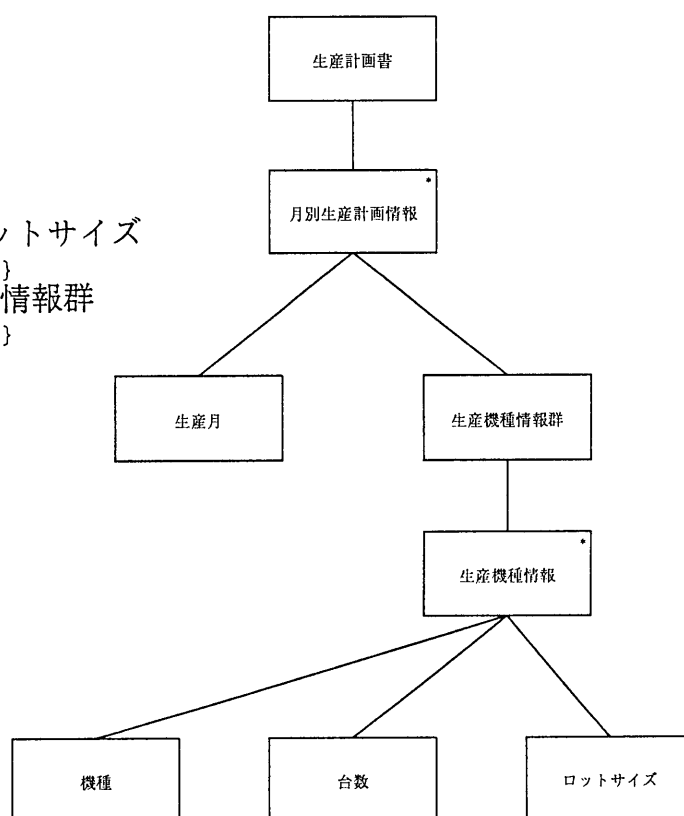


図 19: 生産計画書

「注文台帳」は各地ディーラーから届く注文書のうち、組立計画時にその計画に盛り込む分について、出荷担当が入力するものである。

オーダNO. ::= char
 機種 ::= char
 仕様名称 ::= char
 部品コード ::= char
 プラマイコード ::= char
 仕様部品 ::= 部品コード + プラマイコード
 仕様部品情報 ::= { 仕様部品 }
 仕様 ::= 仕様名称 + 仕様部品情報
 希望納期 ::= 連続項目
 搬入先 ::= 連続項目
 受付日 ::= 連続項目
 注文書 ::= オーダNO. + 機種 + 仕様
 + 希望納期 + 搬入先 + 受付日
 注文台帳 ::= { 注文書 }

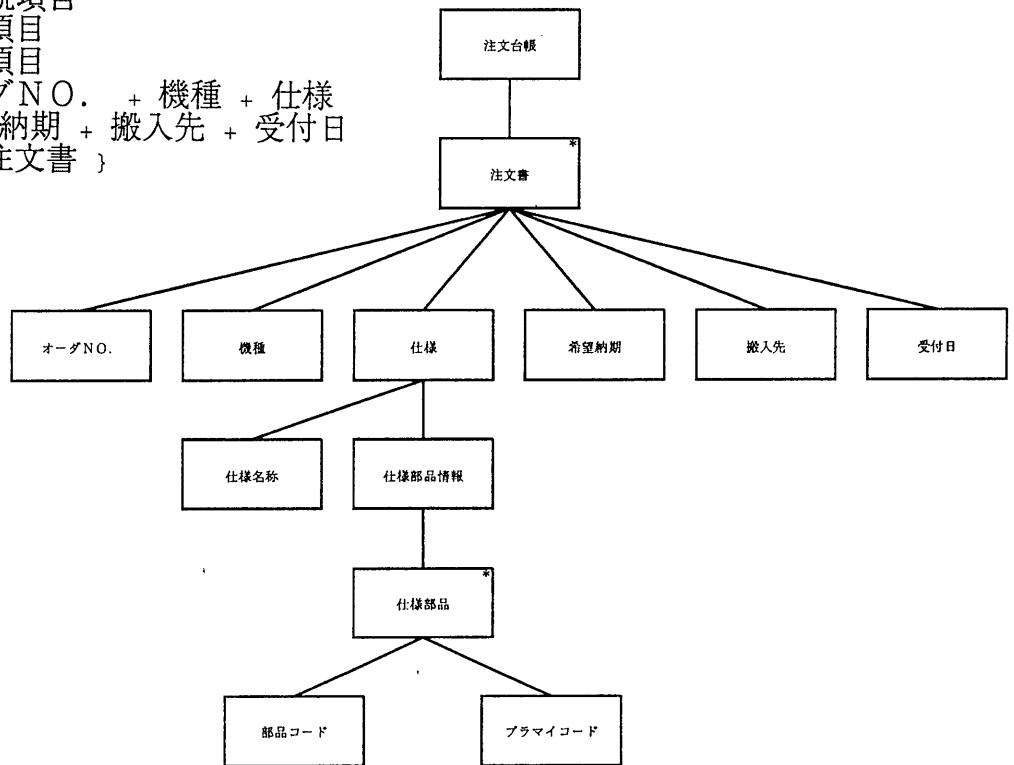


図 20: 注文台帳

「工場カレンダー」には搭載順序表に書き込むラインオン日や完成日を計算するための稼働日情報が蓄えられている。

```

年 ::= integer
月 ::= integer
稼働日 ::= integer
稼働日情報群 ::= { 稼働日 }
月別稼働情報 ::= 月 + 稼働日情報群
月ごとの稼働日 ::= { 月別稼働情報 }
年稼働情報 ::= 年 + 月ごとの稼働日
工場カレンダー ::= { 年稼働情報 }

```

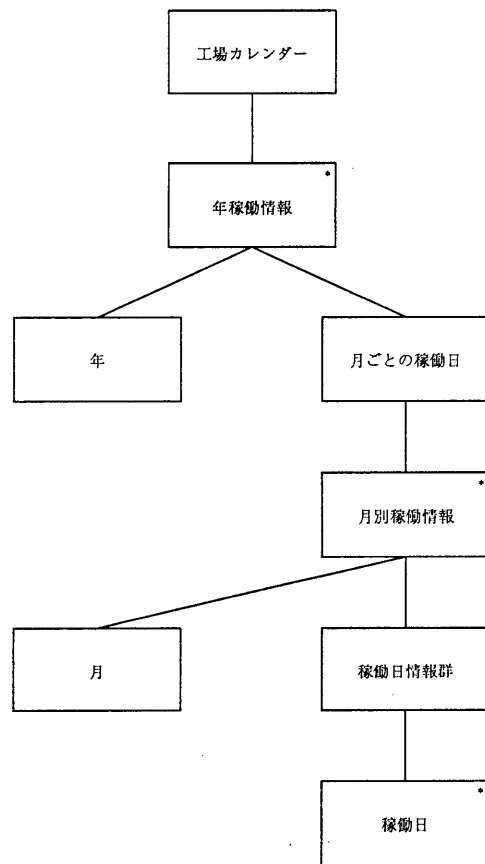


図 21: 工場カレンダー

「搭載順序」は、このシステムにより計算されるライン搭載順序を、月ごとに貯めたものである。「生産計画書」同様、月ごとに情報を蓄えているが、これは計画時の翌月、翌々月に変更依頼にもとづく修正処理をおこなうためのものである。

月 (alias 生産月) ::= integer
 搭載日 ::= integer
 日内順序 ::= integer
 ロットNO. ::= integer
 生産時間 ::= 連続項目
 機種 ::= char
 機番 ::= integer
 完成日 ::= 連続項目
 搭載車両情報 ::= 日内順序 + ロットNO.
 + 生産時間 + 機種 + 機番 + 完成日
 搭載車両情報群 ::= { 搭載車両情報 }
 日別搭載情報 ::= 搭載日 + 搭載車両情報群
 月別搭載情報 ::= { 日別搭載情報 }
 月別搭載情報群 ::= 月 + 月別搭載情報
 搭載順序 ::= { 月別搭載情報群 }

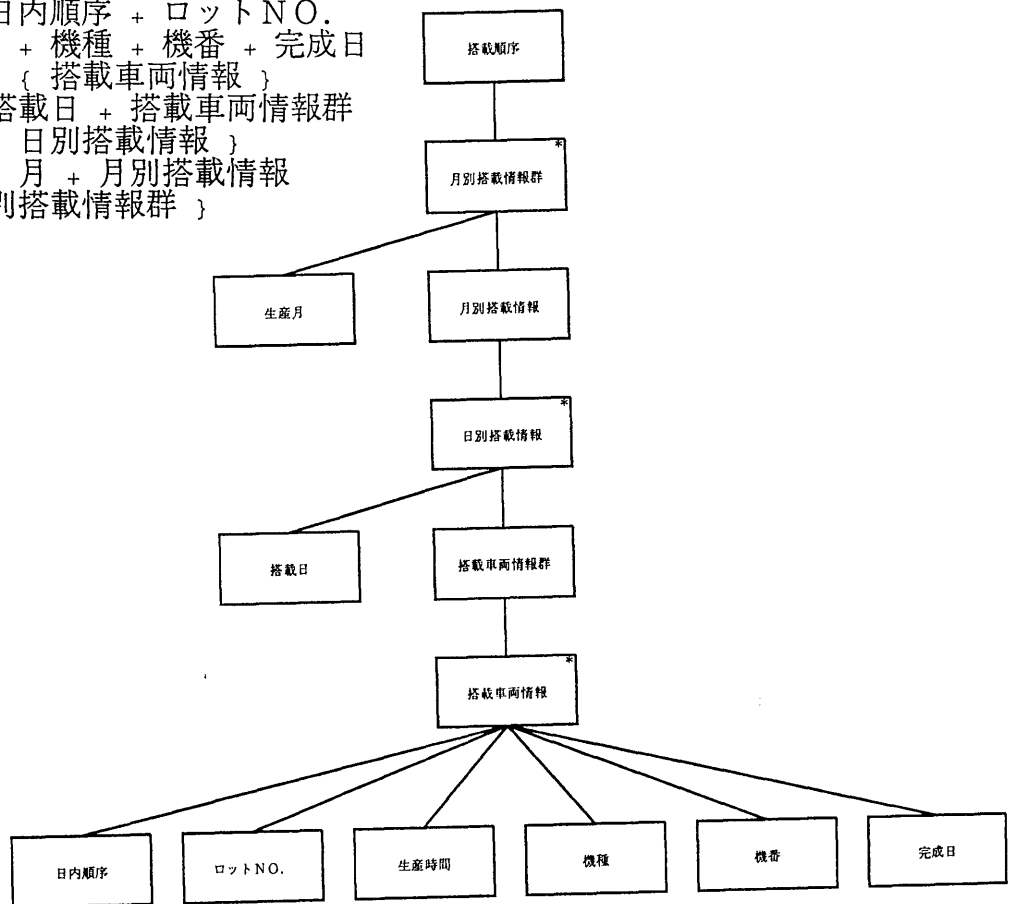


図 22: 搭載順序

8.9 データベースの設計

データストアをもとにDBを設計する。データフロー図にあらわされたデータストアは「注文台帳」、「生産計画書」、「工場カレンダー」、「搭載順序」の4つである。これらには図23のようなデータをもたせる。「注文台帳」は注文書をまとめたものであり、その内容はオーダーNO.、機種、仕様部品、希望納期、搬入先、受付日がある。仕様部品は標準仕様に対する追加部品、脱着部品群の情報であり、複数件存在する。

「生産計画書」は本社からの生産計画台数にそれぞれの機種ごとのロットサイズを付加した情報である。

「工場カレンダー」は工場の稼働日程を年ごと月ごとにまとめたものである。

「搭載順序」はこのシステムによって作成されるライン搭載順序情報をまとめたものである。このなかで日内順序は搭載日ごとの搭載番号で、生産時間はその機種のラインオン計画時間である。

これらのデータからデータベースを設計する。まずデータストアの内容を非正規形であらわし(図24)、第一正規形から第三正規形に展開する。今回の場合は、第一正規形がそのまま第三正規形となった(図25)。出来上がったデータベースのイメージを図26にあらわす。

<u>注文台帳</u>	=	オーダーNO. + 機種 + 仕様部品 + 希望納期 + 搬入先 + 受付日
<u>生産計画書</u>	=	生産月 + 機種 + 台数 + ロットサイズ
<u>工場カレンダー</u>	=	年 + 月 + 稼働日
<u>搭載順序</u>	=	生産月 + 生産日 + 日内順序 + ロットNO. + 生産時間 + 機種 + 機番 + 完成日

図 23: データストア

非正規形と正規形

注文台帳（オーダーNO.，機種，仕様（仕様部品），希望納期，搬入先，受付日）

生産計画（生産月，生産単位（機種，台数，ロットサイズ））

工場カレンダー（年，月ごとの稼働日（月，稼働日（日）））

搭載順序（生産月，日別情報（生産日，搭載車両（日内順序，ロットNO.，生産時間，機種，機番，完成日）））

図 24: 非正規形

注文台帳（オーダーNO.，機種，希望納期，搬入先，受付日）

仕様（オーダーNO.，仕様部品）

生産計画書（生産月，機種，台数，ロットサイズ）

工場カレンダー（年，月，稼働日）

搭載順序（生産月，生産日，日内順序，ロットNO.，生産時間，機種，機番，完成日）

図 25: 第一正規形・(第三正規形)

データベース

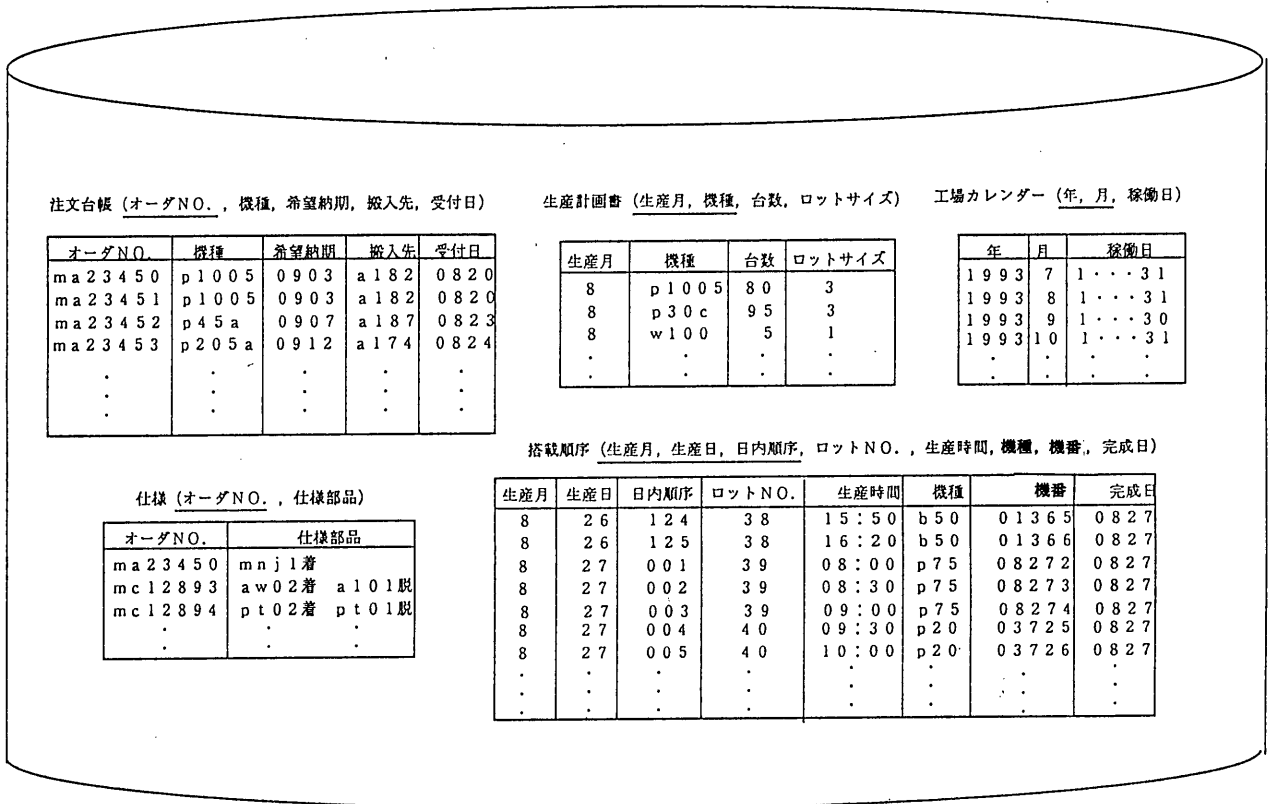


図 26: 第三正規形

9 考察

第一章で述べた問題点に対して、本事例研究の成果をふまえた考察を以下に述べる。

9.1 分析過程や分析結果をデータフロー図により記述することが問題点の認識や解決策の着想にどの程度寄与するのかを明らかにすること。

今回のシステム化の目的は「生産管理部門作業の合理化」である。本事例の場合はまず「部門間の業務のかかわり」を、つぎに「生産管理部門内の役割分担と情報のやりとり」を概略図と文章で説明し、そのあとで組立担当の業務をデータフロー図と文章で説明した。「部門間の業務のかかわり」や「生産管理部門内の情報のやりとり」はデータフロー図にすると役割分担を明確にできないことや漠然とした表現になってしまうため、概略図での記述となった。また、搭載順序立案の業務内容の説明はデータフロー図でしか書けなかった。これは表現しようとする対象が「関連」なのか「処理のながれ」なのかによるちがいがからであろう。

システム化の目的がはっきりしていたことから問題箇所はすでにわかっていたためもあるが、問題箇所の発見については、データフロー図は大きな役割を果たさなかった。これは情報が構造化により分断、分散されるためである。この表現はデータフロー図だけでは不十分とおもわれた。ただ、実業務で「本社からの生産台数情報」を組立担当が受領し、機種担当に渡していたことは、データフロー図に書くことで、ながれの改善ポイントとして認識できた。プロセスを書く際にその処理内容が担当者に依存するものではなく、単純作業であること、その情報を最初に利用するのが他の担当者であることなどがあきらかにできたためである。

本事例ではほとんどの業務はすでに標準化されており、そのながれを変えるのではなく、人がおこなっていた作業をシステムによりサポートすることがおもな目的となった。仕事の単位、情報の流れの再構成については、上記「本社からの生産台数情報の受領」以外には変更点はなかった。ただ、今回のシステム化の対象外となってしまったが、「出荷担当の出荷指示書発行」と「機種担当の出荷指示書発行」はもうすこし詳細化することでシステムによる一本化が図られそうな期待が得られた。システム化対象部分の決定は当初より組立担当の業務の効率化という目的があったので、「順序の立案作業」のシステム化については初めから決まっていたともいえるが、「修正作業」のシステム化について、どのような処理があって、どこまでシステム化できるのかはプロセスの詳細化による検討がおおいに役立った。

以上をまとめて次のような利点と欠点があきらかになった。

(1) 利点

- ・分析が進み、ある程度業務内容が詳細化された段階では、その説明をデータフロー図で表現できる。
- ・データフロー図に書くことで、現在おこなわれている情報の流れ方を改善するという視点からは改善ポイントが認識できる。
- ・プロセスを記述し詳細化することで、処理内容の複雑さ、関連を認識できる。
- ・詳細化したプロセスに名前を与える作業を通じて仕事の単位の認識ができる。
- ・情報の流れの再構成について検討することができる。
- ・システム化の範囲についてプロセスの詳細化により、システム化の可能性についての詳細な吟味が可能になる。

(2) 欠点

- ・分析の初期に必要な業務のかかわりや部門内の役割分担はデータフロー図では書けない。
- ・プロセスのわりにフローが多いため、プロセスの配置に苦労したり、フローの名称を考えるのに手間取る。
- ・重要なフローとそうでないフローを区別できない。
- ・処理の発生頻度の表現ができない。

9.2 構造化分析によって得られる各種文書類を実務レベルで採用するとした時の問題点の検討

コンテキスト図を作成することで、システムの輪郭が明確になっている。入出力情報はこの図であきらかにされ、同時にシステムの位置づけも表現されている。また、データフロー図の構造化により、システムがおこなう処理に対する理解をレベルを変えて深めることができる。これは処理対象ごとに整理された表現になっており、視点を定めその範囲の内容を理解することに効果がある。

事務処理はその業務の種類に比べ、あつかうデータが複雑な構造をしている。また情報のながれが多いが、データフロー図ではこれが画一的に表現されるため、重要な情報とそうでない情報の区別ができない。このことが問題点の認識、業務の主要なながれの理解をわかりにくくしてしまう要因となっている。

実業務では、データ構造が同じでも場所、処理目的によってその名称を変えていることがしばしばある。ツールによってはフローやプロセスの名称チェックがきびしいものがあり、名称を統一することでかえってその意味がわかりにくくなることもある。

今回、システム化の目的に2つの異なるライン搭載順序処理の統一化があったが、仕様の構造化でその方針を反映することができた。つまり上位レベルのデータフロー図では、2つの処理を区別なく記述し、詳細化していくに従って、分離させていくことができた。ただ、同じプロセスでも詳細化することにより、2つのラインの処理が違う結果になったり、反対に上位レベルのデータフロー図が異なるプロセスでも、下位で同じ処理をおこなうということが、システム実装の際にどう反映されるのかについては、確認できなかった。

利点と欠点を以下に示す。

(1) 利点

- ・コンテキスト図は、システムとその外部との関連を明確に表現できる。
- ・データフロー図の構造化はプロセスの表現に効果がある。

(2) 欠点

- ・重要な情報とそうでない情報の区別ができない。
- ・プロセスやフローの名称の統一化はその内容、目的をわかりにくくすることがある。

以上の結果から、実業務でこのSA/S D手法を用いる際の効果についてまとめる。

すべての表現がデータフロー図やコンテキスト図でできるということはない。設計ドキュメントとしては、システム化対象世界を表現するための概略図等の説明図や帳票類等の捕捉資料を添える必要がある。

コンテキスト図はシステム化の範囲、システムの位置づけを決定、認識するために有効である。問題点の発見ということでは、あらかじめメボシをつけた箇所に対する情報のながれの認識、評価については構造化されたデータフロー図が有益である。このデータフロー図の記述についてはプロセスのまとめ方、名称の表記等には分析設計者の能力、センスが問われる。あらかじめシステム化世界を見極めたうえでその処理の位置づけ、処理目的を考えながら構成する必要がある。

事務処理システムにおいては、既存システムの改善、変更がそのシステム担当者の主な作業となっているが、変更箇所の認識はできてもその修正には広い範囲のチェックが必要になるものと思われる。

参考文献

- [1] 構造化システム設計への実線のガイド [原書第2版]、M. ペイジ=ジョーンズ著、久保未沙・新谷勝利共訳、近代科学社
- [2] Software through Picture Integrated Environment(ISE)Release 4.2DJ1.0 マニュアル、S R A