

「S-DBR/DBMを用いた 航空宇宙部門における TOCの導入事例」

Toward a
Promising
Future 



住友精密工業株式会社

2017年5月19日

航空宇宙生産部 生産企画課
小塚 如洋



SUMITOMO PRECISION

The information in this document is the property of Sumitomo Precision Products Co., LTD.(SPP) and may not be duplicated, or disclosed to any third party, or used, for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of SPP.

- ・会社紹介
- ・改善の道程
- ・S-DBR導入
目的、成果、反省
- ・ATO/DBM導入
目的、状況

ATO＝受注組立生産方式

DBM＝ダイナミック・バッファ・マネジメント

会社概要

商 号 住友精密工業株式会社

Sumitomo Precision Products CO.,LTD.

設 立 1961(昭和36)年1月

資本金 103億11百万円 ※2017(平成29)年3月31日現在

主要事業 **航空・宇宙**

熱交換器

油圧制御

環境システム

MET

マイクロテクノロジー

センサ

燃料電池



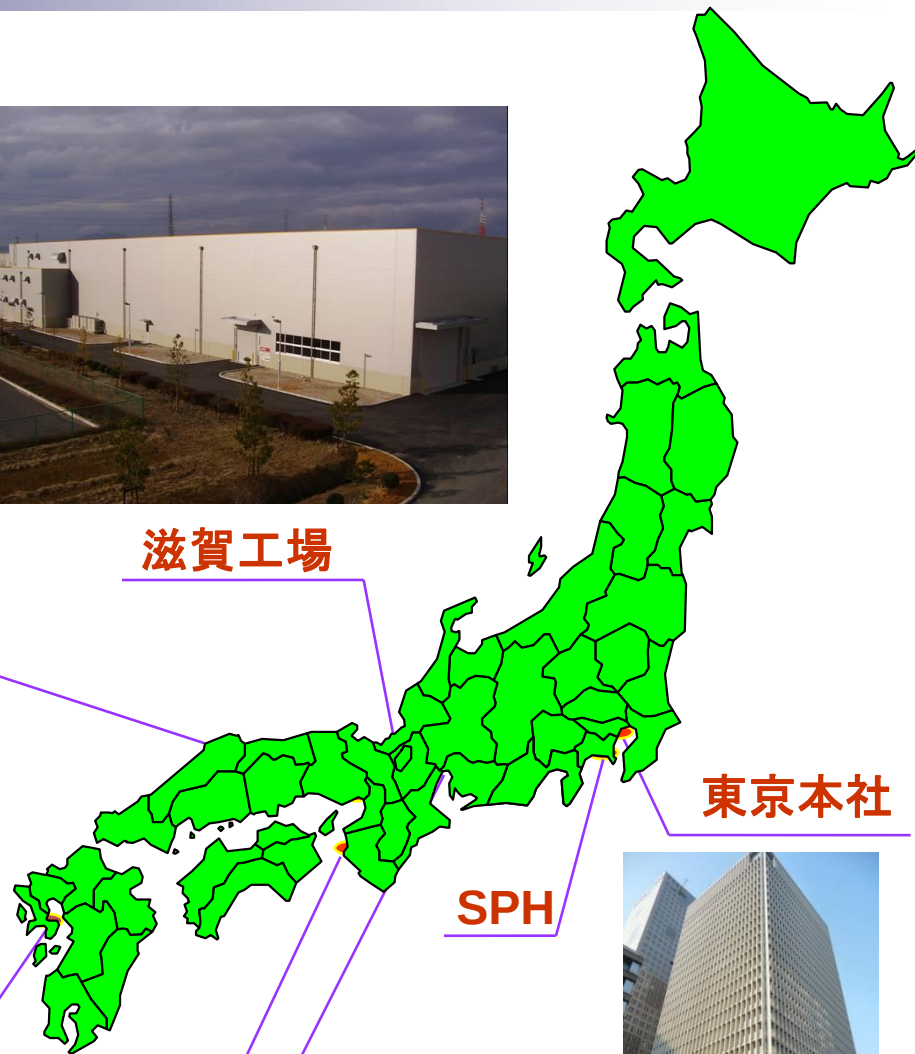
尼崎本社・工場



滋賀工場

資本金: **10,311百万円**
工場面積: **136,844 m²**
(尼崎、滋賀、和歌山)

従業員数:
1,180名 (単体内 航空宇宙782名)
1,862名 (連結内 航空宇宙 993名)



東京本社

SPH

SPPNECO

和歌山工場

名古屋営業所



1916年	住友伸銅所でジュラルミンの研究を開始
1925年	プロペラ翼素材の製造を開始
1933年	ハミルトン式金属プロペラの製造を開始
1935年	住友伸銅鋼管(株)と(株)住友製鋼所が合併し、 住友金属工業(株)(現 新日鐵住金(株))が発足
1937年	プロペラ製造所を設置
1945年	終戦、全生産を中止
1953年	プロペラ部を設置、航空機器の製造修理を再開
1956年	航空機器事業部を設置
	航空機用脚、油圧機器、ヘリコプター用木製回転翼などの製造を開始
1961年	住友金属工業(株)の航空機器事業部門を継承し、住友精密工業(株)として発足
1988年	宇宙機器の開発と製造を開始
1997年	民間航空機用機器につきISO9001認証を取得
2000年	Sumitomo Precision USA, Inc. (米国現地法人・テキサス州)を設立
2012年	SPP Canada Aircraft, Inc.を設立
2014年	SPP長崎エンジニアリング株式会社を設立

降着系統システム

プロペラシステム

油空圧システム

弊社HP参照

<http://www.spp.co.jp/business/aerospace/index.html>

2004年度：急激な輸出品の増大により生産が混乱。

2005年度：航機構造改革PJT活動実施。（人員および設備増強のW/G活動）
スケジューラー導入検討。

2006年度：コンサルティング会社支援による生産管理改善活動開始。
（各種指標見直し。生産方式等の変更を目指す）

2007年度：コンサルティング会社支援による生産管理改善活動継続。
スケジューラーによる生産試行開始。

2008年度：コンサルティング会社支援による生産管理改善活動終了。
スケジューラー試行継続。

生産方式等の変更には至らず、指標作りで終わった。

改善の道程 続き

2009年度：スケジューラー結果による生産を断念

諸元や優先順位設定
の条件を作りこめず
使えるものに至らない

2010年度：損益改善／棚卸削減T開始。

（主要品目のコストダウン。調達見直しと業務速度向上による
棚卸の削減を目指す。）

2011年度：所要量計算システムの再構築検討開始。

（約30年前に導入した自社開発システムの機能や精度の不足を
解消し、業務LT短縮や精度の向上を目指す。）

損益改善／棚卸削減T終了

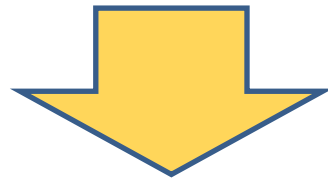
2012年度：航機改革実行T活動開始。

（新製量産主要品目の計画生産を試行。）

2013年度：**S-DBR導入活動開始**

対象品目を広げられず
安定した生産に至らな
い

2004年の生産の混乱の発生から、S-DBRの導入に至るまで8年もの歳月を費やし、様々な改善活動を実施するも生産の混乱を収めきれずにいた。



なぜ改善が難しかったのか？

なぜ改善が難しかったのか

ビジネス上の環境

- ものが似ていても**ビジネスのやり方が全く異なる民需と官需の両方を同じ生産環境でやらなければならない**こと

【官需】

- ・ 受注生産
- ・ 年 1 回受注
- ・ 計画の変更は少ない

【民需】

- ・ 見込み生産
- ・ 受注は毎月
- ・ 見込みと受注実績の差による計画の変更が多い

- 新規生産だけではなく、補用品（リペアパーツ）、修理（メンテナンス）のビジネスも手掛けており、**同一製品においても異なるビジネスプロセス**になる受注が複合的に訪れる
- 仕様だけでなく、製造設備や工程などの変更は、客先や監督官庁への届出や承認手続きが必要とされ**変更の負荷が大きい**

生産プロセス上の環境

- 航空機ビジネスの特徴上、規格の認定やソース承認等により、**調達先の選択肢は限られる**が、少量多品種で調達量が少なく、**調達先の優位性が高い**。
- 航空機の脚の生産は金属の複合加工～組立であり、粗加工～熱処理～仕上げ加工～表面処理～組立と**数十工程**にもものぼる。
このような複雑な生産プロセスを量産規模でたどる製品を扱う必要がある。
- サプライチェーンにおいて、前工程を担当する工場群(外注含む)とのやり取りで、熱処理工程等のみを中間で自社工場に持ち込む等、**複雑な物流**をたどらざるをえない

なぜ改善が難しかったのか

環境から、とらざるをえない行動（1／2）

- 官需から出発した会社の特性上、**民需を官需のように取り扱おうとした**。
製造リードタイムとして必要な期間の「見込み」を確定受注の様に取り扱い
1つの生産システムで処理しようとしていた
- 生産が複雑すぎて負荷は読めない**のであるが、生産品目単位のみでの
「できる、できない」に基づいて受注の調整・営業との段取りをしていた。
- 情報が揃え易い「新規生産分のみ」で改善の取り組みを始めるが、修理や中間
処理作業にまで拡大出来ず、生産職場の混乱を治められなかった。

環境から、とらざるをえない行動（2／2）

- 様々な需要形態、ビジネス形態の特性に対応する為、データ精度の向上は半ば放棄され、機種毎の**生産管理担当者それぞれからの指示や依頼に基づき生産現場が動く文化**が出来上がってしまっていた。
結果、A3数十枚にも及ぶ督促表が現場のボードに掲示してある状態であった。
- 多いと70もの生産工程があるものづくりのなかで、「工程のフロー」を見るのではなくて「**自分の急ぎアイテムを流す**」視点の強い文化が出来上がり、大きな滞留が発生する工程が現れても対処が遅れていた。
- 外注とのやり取りが多い工程はコントロールが難しく、**外注から来たものを大きく滞留させた挙句、相手先に急ぎ加工を依頼する**ようなことが頻発する状態であった。

問題は数多く、また複雑に絡み合っているが、その状況は見えるものになっていなかった。

なぜS-DBRを選んだか

スケジューラ導入の反省

詳細な諸元設定が必要な方法では立ち上げられない。

計画生産導入の反省

全ての製品を対象に出来る方法でなくてはならない。

S-DBRの特徴

TOC（制約条件の理論）により、ボトルネックのみを
改善対象とする管理手法
完成日とLTのみを諸元とするシンプルな
投入コントロールと優先順位の見える化



シンプルな生産指示が出来そうだ

シンプルな優先順位の見える化

生産工程の渋滞・優先順位の混乱を引き起こさないように、早すぎも遅すぎもしない生産着手の仕組みを作る

S-DBRによる投入コントロールの仕組み(バッファスケジューリング)



シンプルな生産指示

工場全体のデータを、各職場単位で検索し全職場単位で指示を展開する。(例: 研磨職場)

出荷バッファレポート				区域	侵食率	工事番号	部品番号	品名	機種EID
生産	既定の生産ライン	ワークセンタ		0	230%	33143400			
計画	2010年04月01日 ~ 2017年03月31日			0	112%	35476700			
				0	112%	35478000			
No.	区域	侵食率	工事番号	部品番号					
71	0	230%	33143400						
1171	0	112%	35476700						
1174	0	112%	35478000						
1741	1	81%	30530100						
1743	1	81%	30539400						
2753	2	38%	33118800						
2754	2	38%	33118900						
2786	2	35%	30306100						
2803	2	35%	30469000						
2814	2	34%	33184800						
2854	3	31%	30586500						
2899	3	21%	30530110						
2915	3	21%	30602400						
2976	3	10%	33191500						
3156		-33%	20626300						
3189		-42%	30612500						
3190		-42%	30612600						
3193		-42%	30623200						

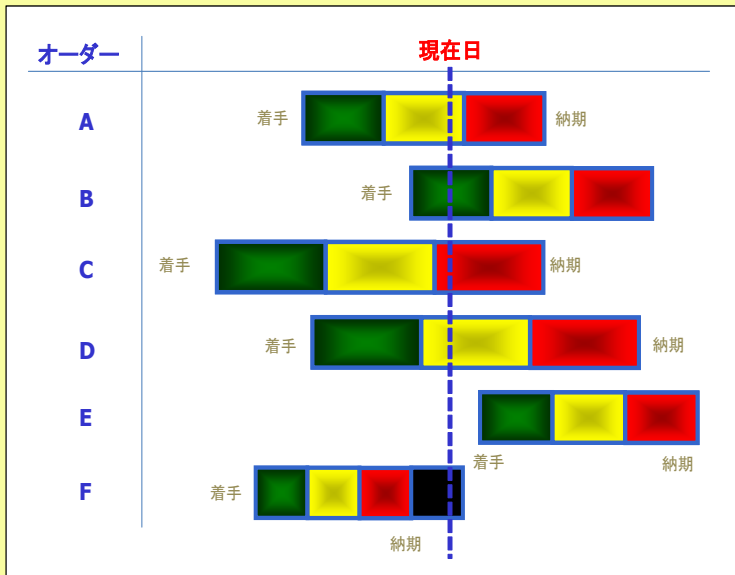
黒: 設定期日を過ぎています。最優先で作業してください。
 赤: 設定期日間近です。優先的に作業してください。
 黄・緑: 設定期日からいくらか余裕があります。作業順序は任せます。
 白: 後工程に影響を及ぼすため、仕事がなくとも作業しないで下さい。

作業優先度を「色分け」と「侵食率」で識別。

バッファに基づく優先順位の決定

- ・ **バッファの減り具合(侵食率)に基づいた優先順位**
- ・ 赤(緊急)/黄(注意)/緑(安全)の3つのステータス **+ 黒(計画遅延) / 白(着手不可)**

バッファの侵食率の計算

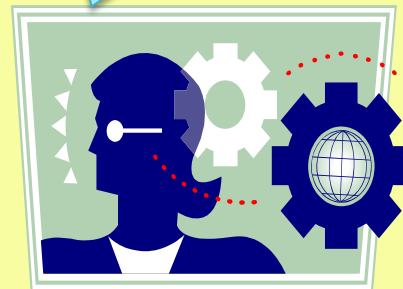


バッファの侵食率に応じた優先順位

オーダー	バッファの状態
F	納期遅れ
C	緊急
A	注意
D	注意
B	安全
E	着手不可

ルールと判断

最優先はFでもそのあとは大段取りが少ない
A→C→D→Bでいこう



侵食

The information in this document is the property of Sumitomo Precision Products Co., LTD.(SPP) and may not be duplicated, or disclosed to any third party, or used, for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of SPP.

S-DBR 1年目の結果

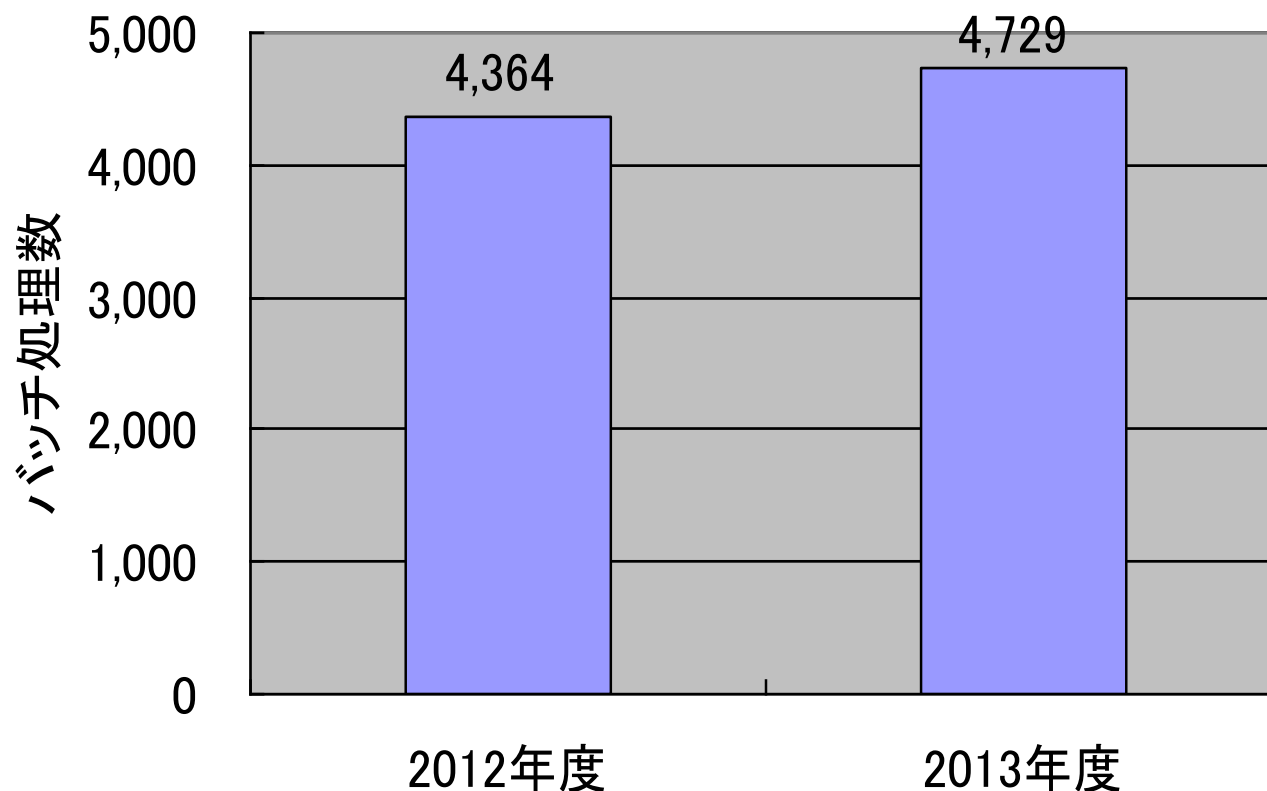
ボトルネック工程のスループット向上

C r メッキ工程の作業量拡大 前年度対比 8.4%UP

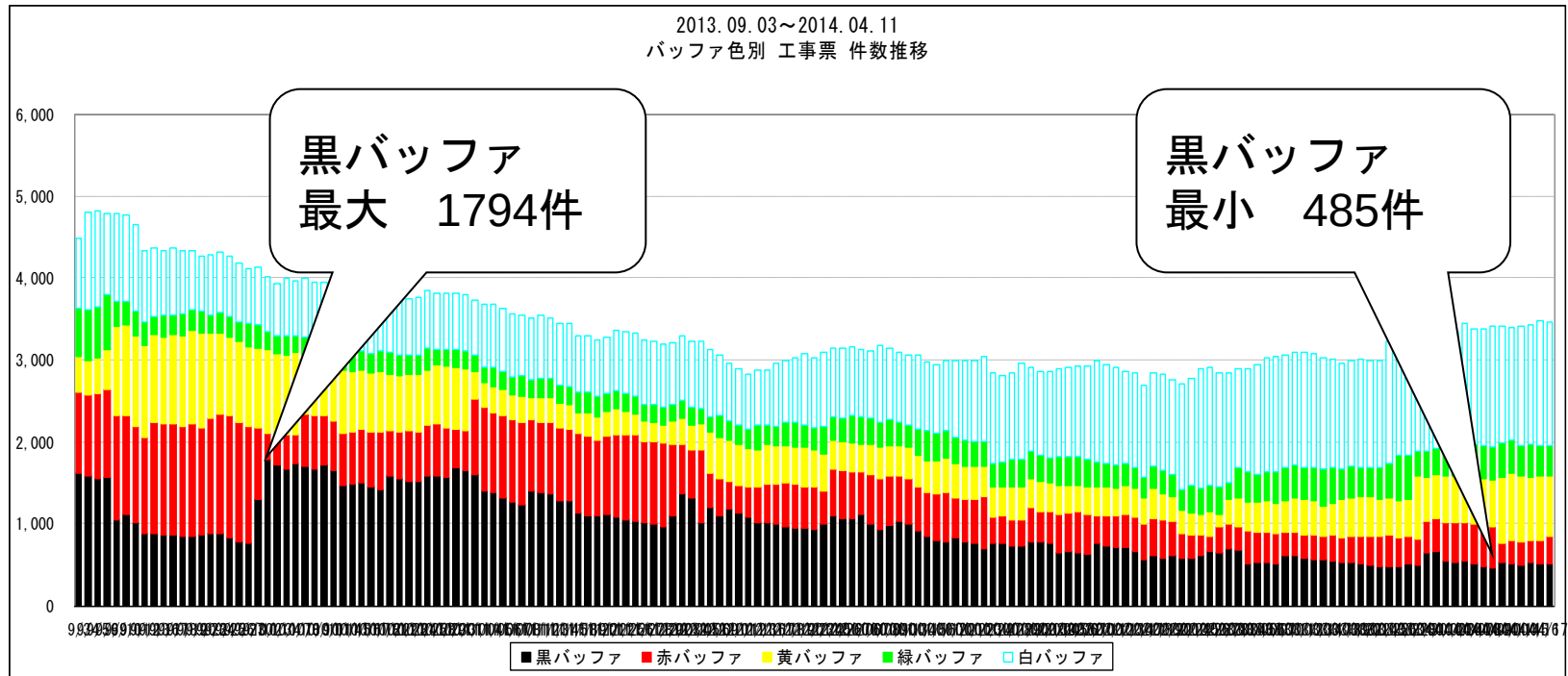
100%



108.4%



1年目のバッファの推移



S-DBR 1年目の結果

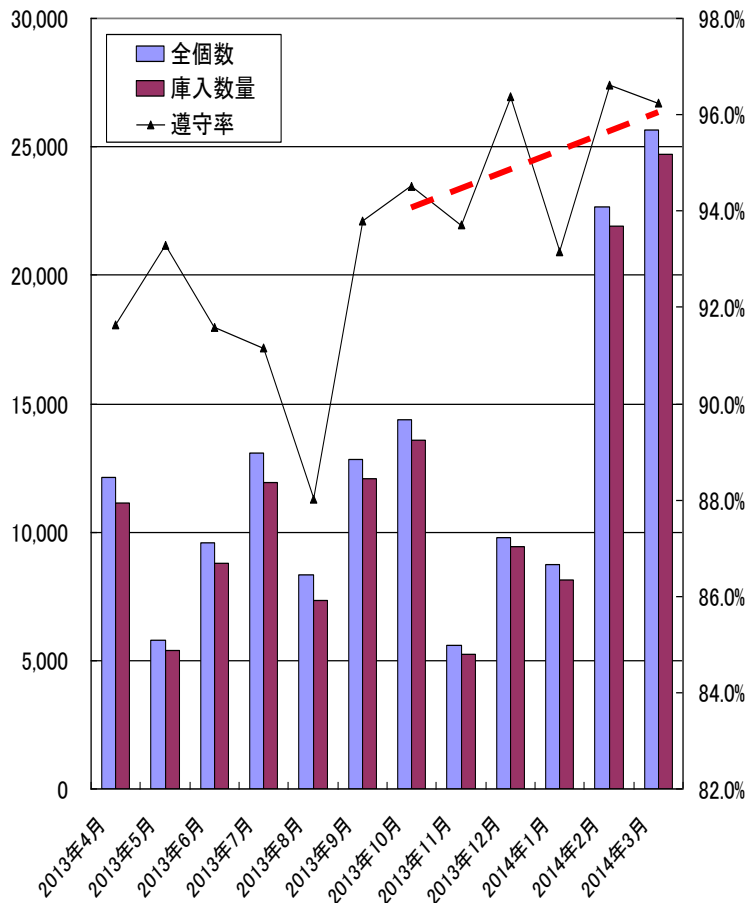
1年目の計画遅れ件数の削減と納期遵守率の向上

営業指示納期遵守率

黒バッファ率 53% : 納期遵守率 94%



黒バッファ率 27% : 納期遵守率 96%



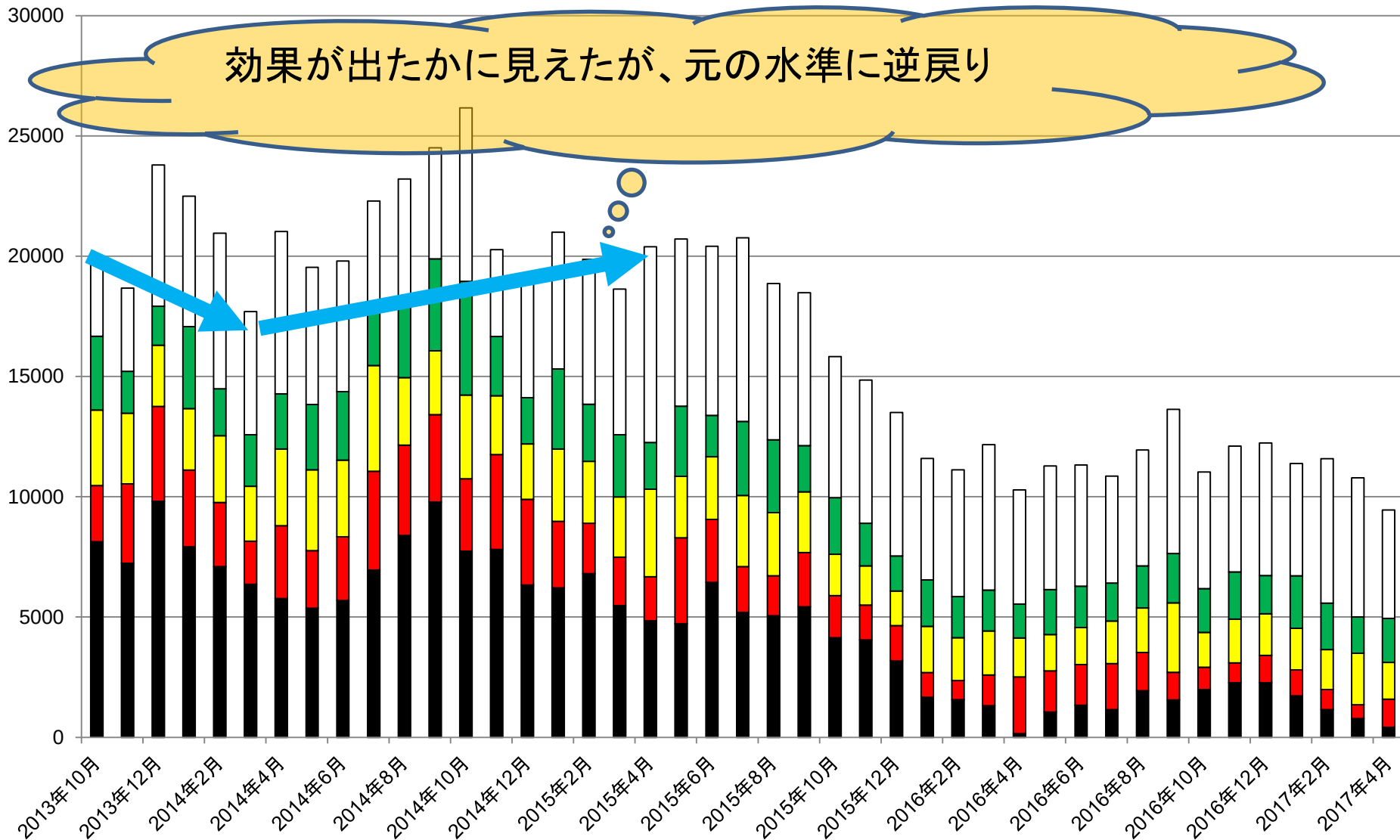
指示月	全個数	庫入数量	遵守率	
2013年4月	12130	11115	91.6%	91.6%
2013年5月	5780	5392	93.3%	
2013年6月	9598	8791	91.6%	
2013年7月	13090	11931	91.1%	
2013年8月	8325	7327	88.0%	
2013年9月	12853	12055	93.8%	95.6%
2013年10月	14391	13601	94.5%	
2013年11月	5602	5250	93.7%	
2013年12月	9783	9429	96.4%	
2014年1月	8746	8148	93.2%	
2014年2月	22660	21893	96.6%	
2014年3月	25662	24701	96.3%	

各指標で改善傾向を示しており、各職場からも優先順位が分かるようになって、作業が進めやすくなったとの声が聞かれた。

引き続き改善を目指し、2年目の活動へ入りました。

S-DBR 2年目以降の結果

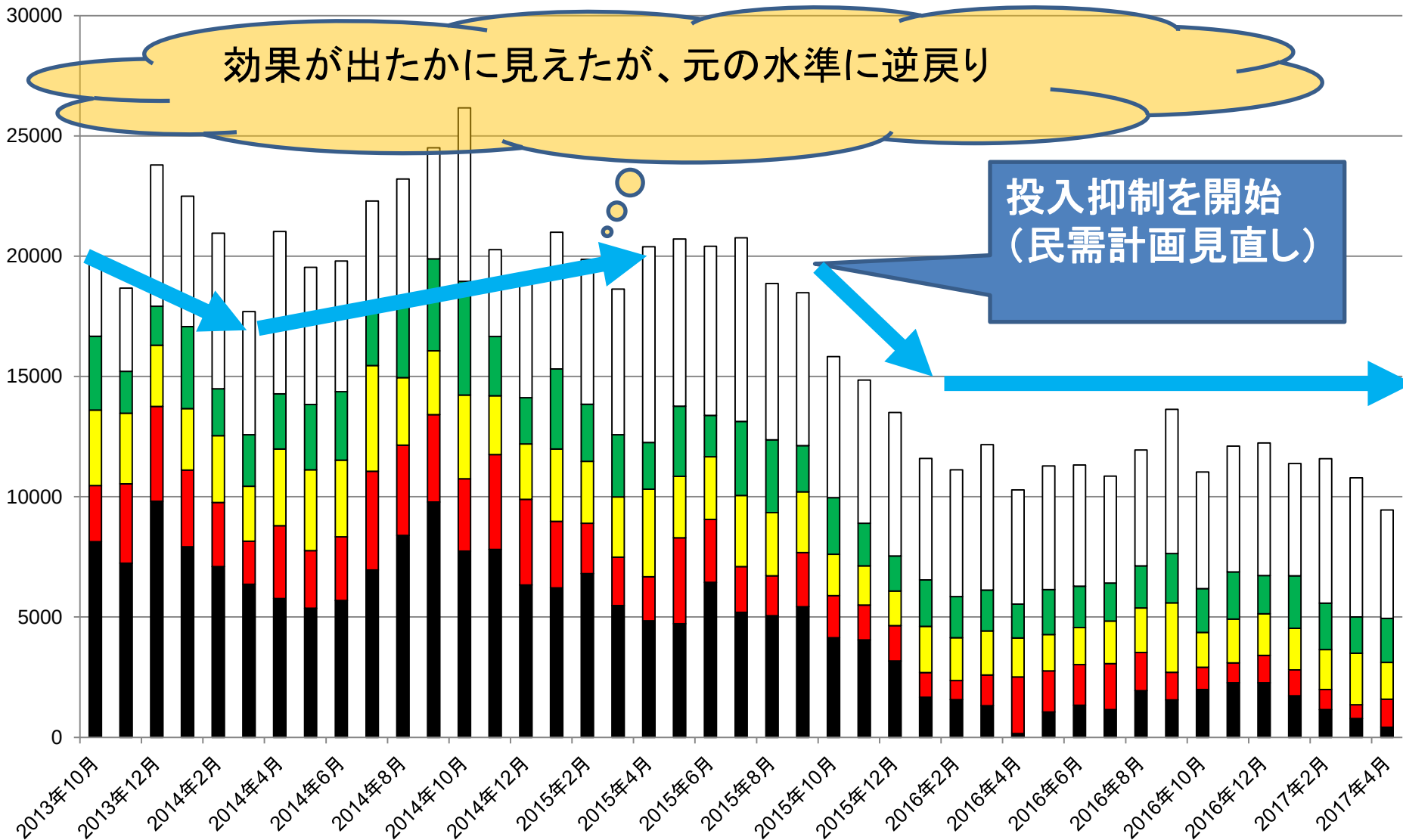
効果が出たかに見えたが、元の水準に逆戻り

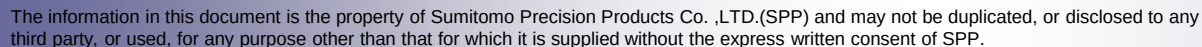


S-DBR 2年目以降の結果

効果が出たかに見えたが、元の水準に逆戻り

投入抑制を開始
(民需計画見直し)





S-DBR活動の成果

- 流動数やLTの短縮などの指標では改善が見られ、バッファレポートによる**生産指示の一元化も各職場に浸透**して、生産現場の意識も風景も確実に変わった。

S-DBRの手法の良さだけでなく、**ワークショップ活動における情報や状況の共有、意見交換**が充分に行える進め方というものが大きく貢献したのと考えられる。

- S-DBRで計画実行の問題に対処してきた事で、**計画側にも問題があることを浮き彫りに出来た**面で成果であった。

製作指示の見直しの結果、バッファに反映され、指示納期遅れも減少しS-DBRの仕組みは有効に働いていることも確認できた。

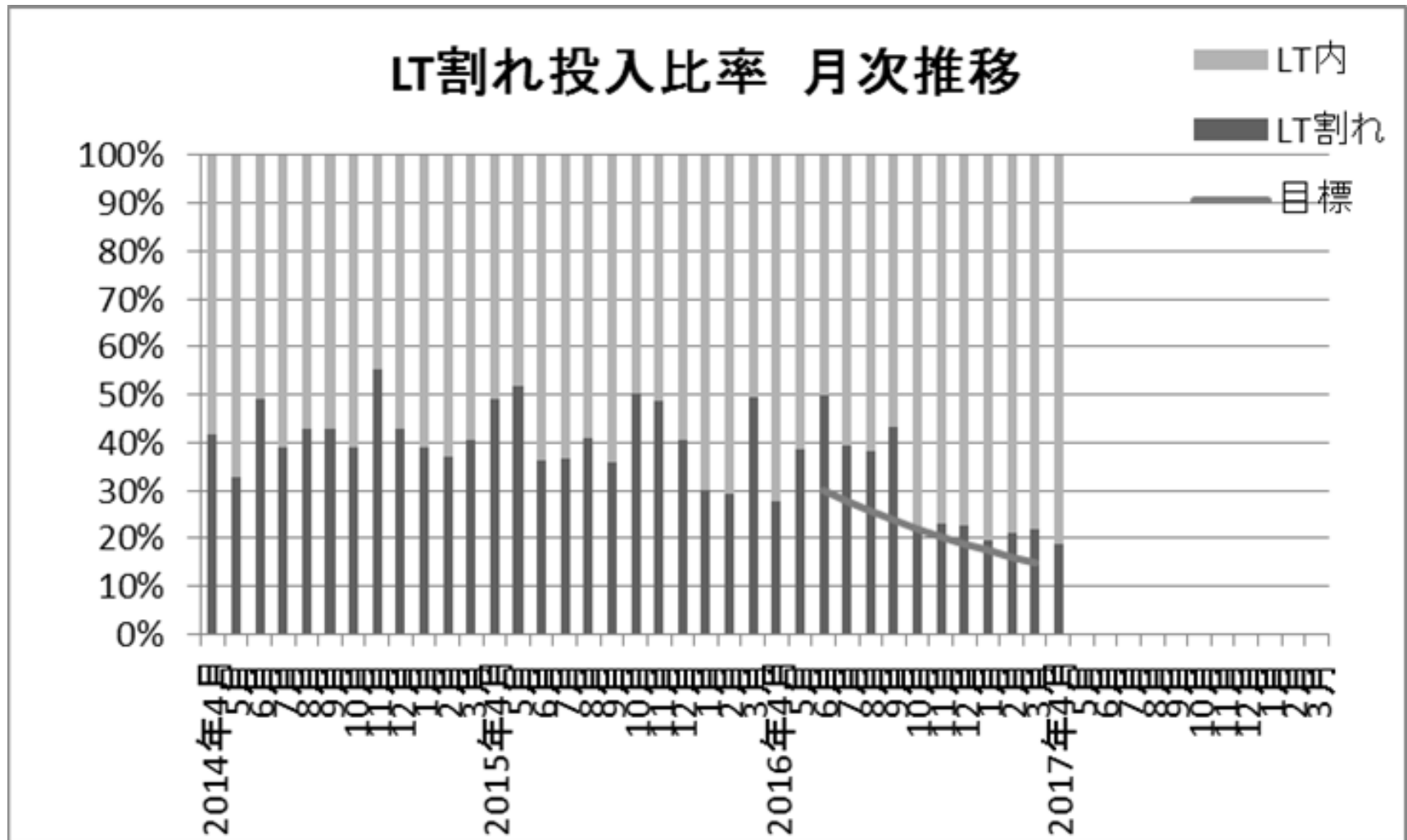
黒バッファが無くならず、白バッファが多い状況が続いている
現状は未だ健全な状態ではないと考えられる。

導入当初から考えられていた下記の管理上の対策は、未だ不十分な状況のままであり、引き続き更なる取り組みが必要である。

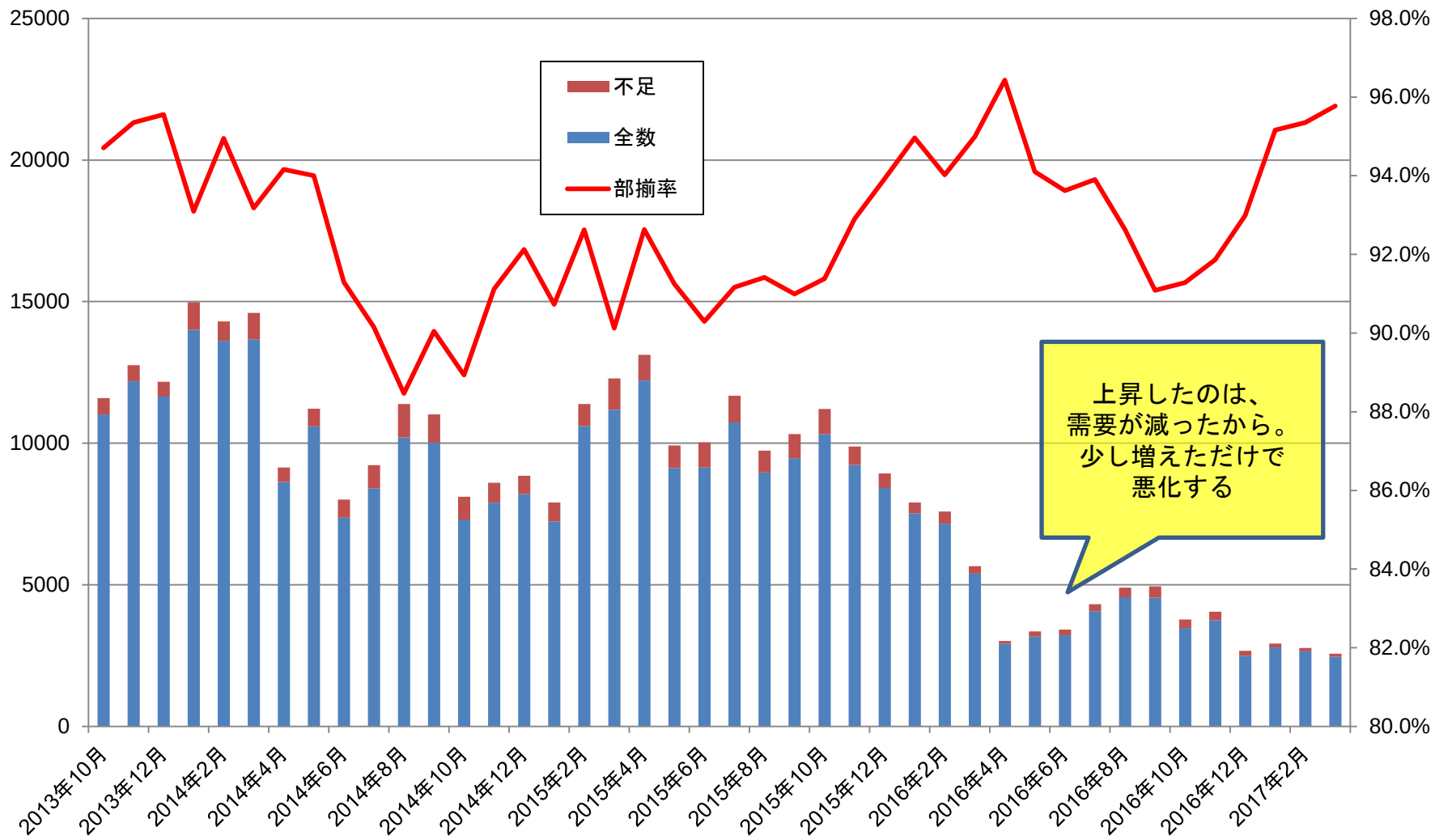
- **投入遅れの削減**
- 不具合品の処置促進
- L/Tの短縮

⇒2015年度以降の改善活動はこれらも踏まえての展開となっている。

加工LT割れ投入比率推移



組立加工 部品揃え率の推移



2013年度：所要量計算システム（新製）の運用開始

2014年度：S-DBR導入活動継続

所要量計算システム（修理）の検討開始

2015年度：スタッフ生産性向上活動開始

CFT(クロス・ファンクショナル・チーム)による改善活動

- ・販売に繋がらない資産の削減(**ATO/DBMの導入検討**)
- ・調達品の所要連動性向上(購買小ロット化)
- ・計画通りに生産する(負荷と能力の見える化)

所要量計算システム（修理）の運用開始

2016年度：**ATO／DBM導入活動開始**

ATO＝受注組立生産方式

DBM＝ダイナミック・バッファ・マネジメント

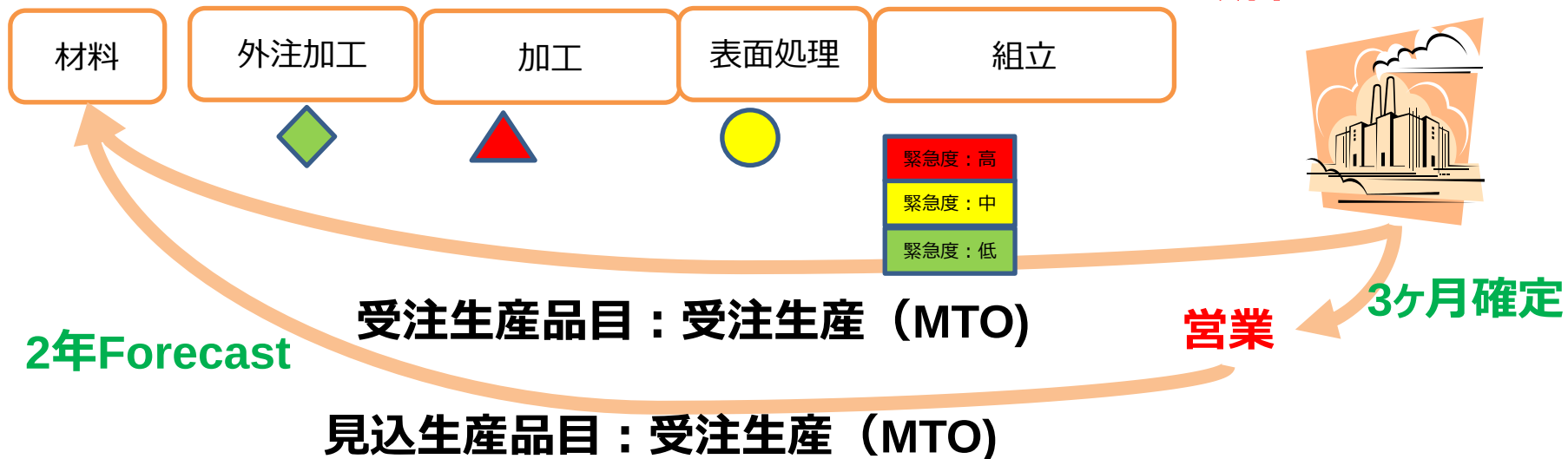
なぜ改善が難しかったのか

環境から、とらざるをえない行動

- 官需から出発した会社の特性上、
民需を官需のように取り扱おうとした。
製造リードタイムとして必要な期間の
「見込み」を確定受注の様に取り扱い
1つの生産システムで処理しようとしていた

受注/見込生産の混在型の生産の仕組み

一元化された生産の優先順位



問題

- ・ 民需の実際の受注動向は見えない。変更は直近で突然行われる。
- ・ 需要減って在庫や製品が滞留。棚卸増を抑えるズラシ調整に追われる。
- ・ 需要増えてL/T不足の短納期手配調整に追われる。結果間に合わず社内投入は加工L/T割れ、組立開始時に部品が揃わない。

受注/見込生産の混在型の生産の仕組み

ねらい①

材料・加工は基準となる在庫
と見込みを加味して手配する

ねらい②

組立は確定に
基づいて動く

見込生産品目：受注組立生産 (ATO)



受注生産品目：受注生産 (MTO)

受注/見込生産の混在型の生産の仕組み

ねらい①

需要変動ありきで受注前の在庫を備え、多少の変動には振り回されない状態に

ねらい②

製品在庫をためない。部品のままなら補用にも回せる

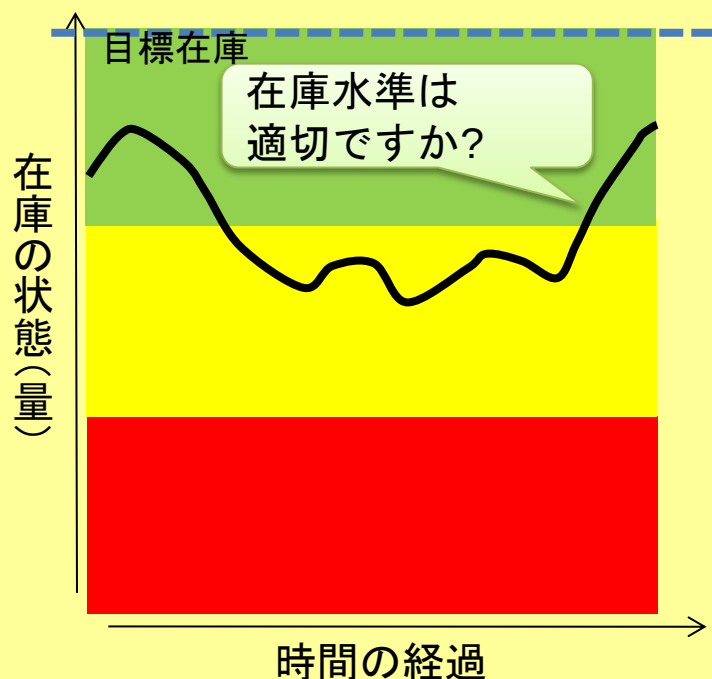
見込生産品目：受注組立生産 (ATO)



受注生産品目：受注生産 (MTO)

アイテムごとの在庫バッファを単純なシグナルでコントロールし、適正在庫を実現する

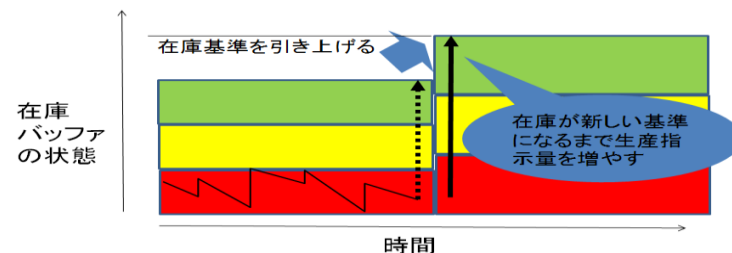
ダイナミックバッファマネジメント(DBM)



需要に応じた在庫水準の変動

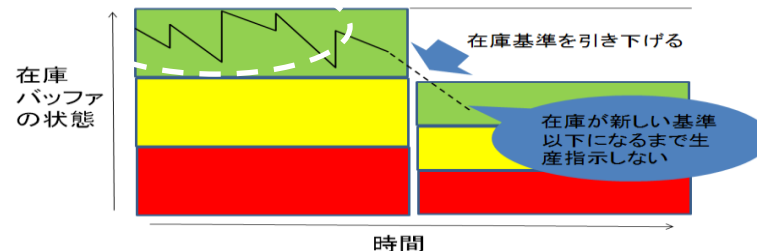
バッファ赤の対応

在庫水準がずっとレッドゾーンにある＝在庫は少なすぎる



バッファ緑の対応

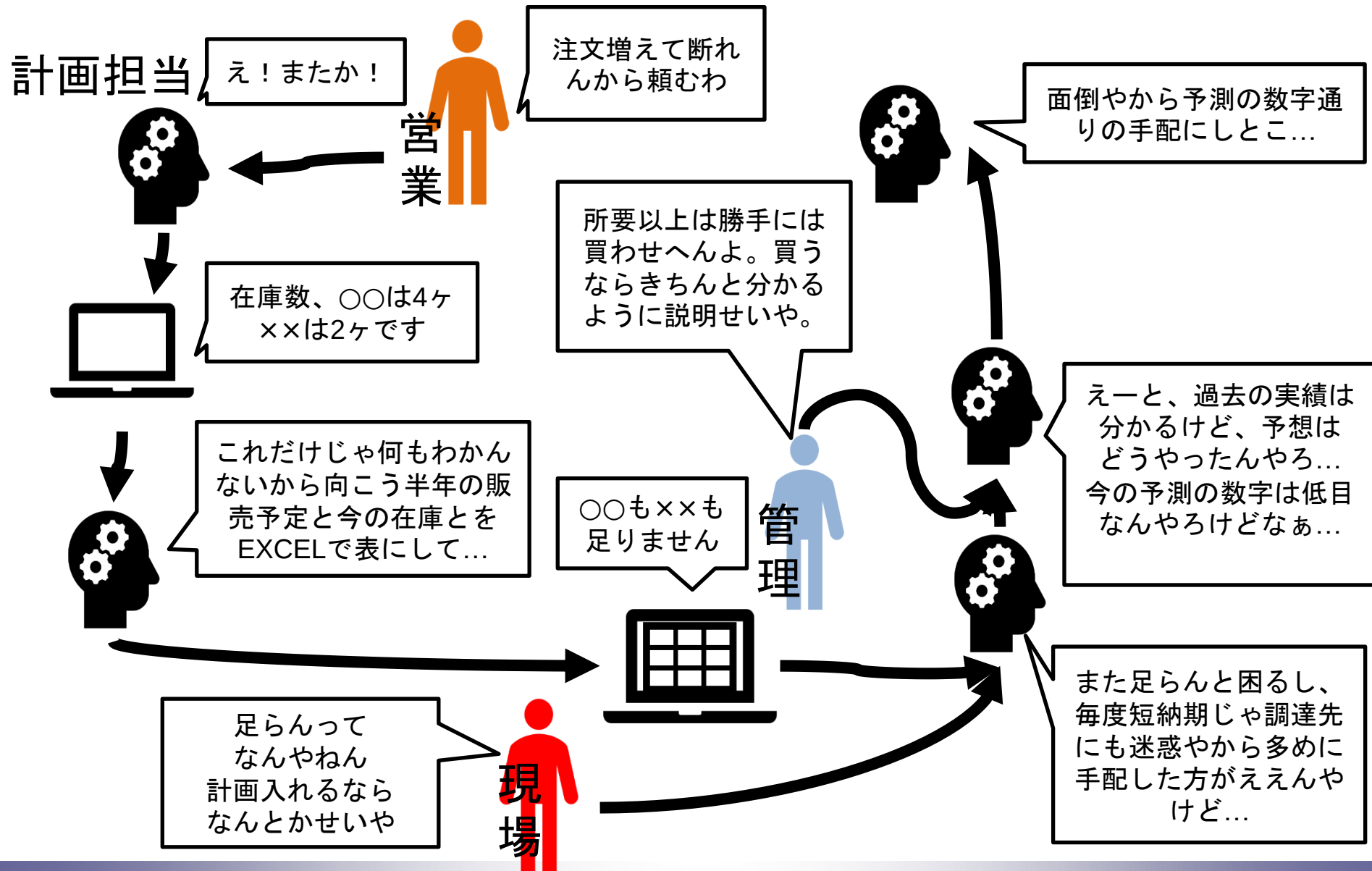
在庫水準がずっとグリーンゾーンにある＝在庫は過剰にある



ダイナミックバッファマネジメントが欠品と過剰在庫を防ぐことができる理由

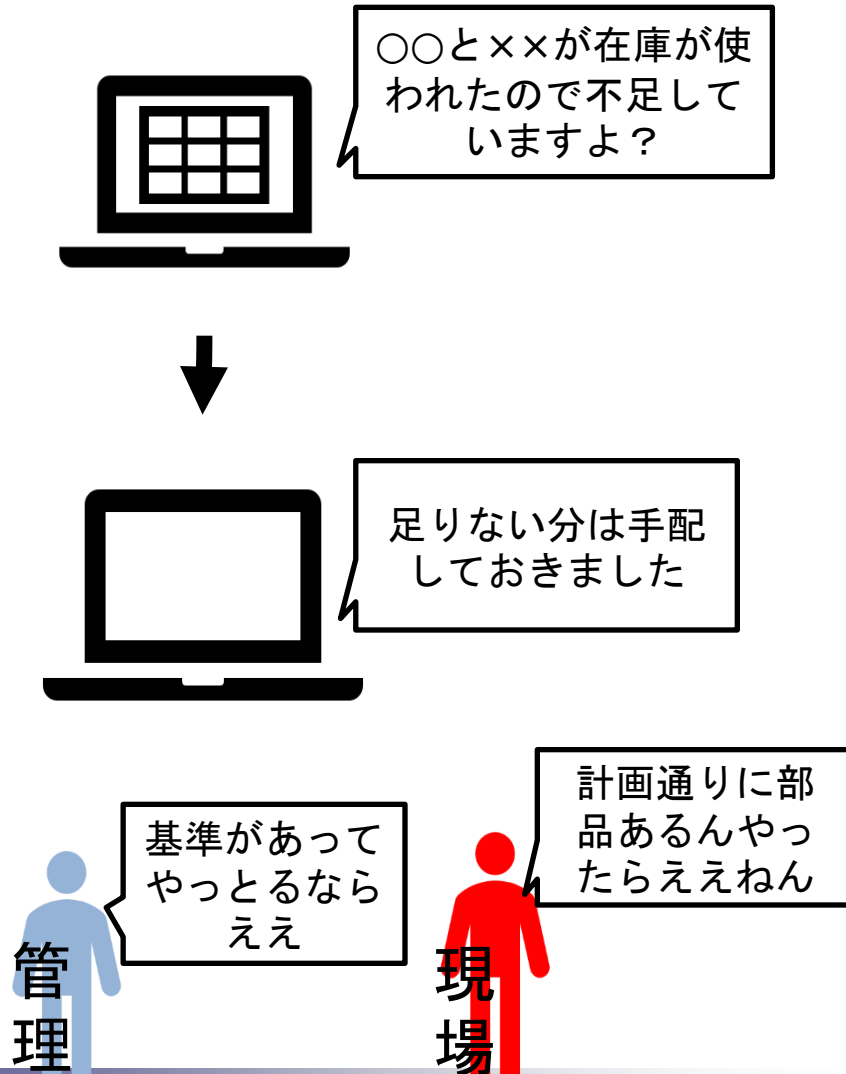
- 1、ターゲット在庫を決めて、消費された分を生産することで、適切な補充を行う
- 2、在庫の推移の情報を元に目標在庫を増減させることで需要変動に追従する
- 3、在庫の減り具合と生産の優先順位とをリンクさせることで、在庫水準の低いものから優先に補充する

DBMを使うことにした理由(今の姿)

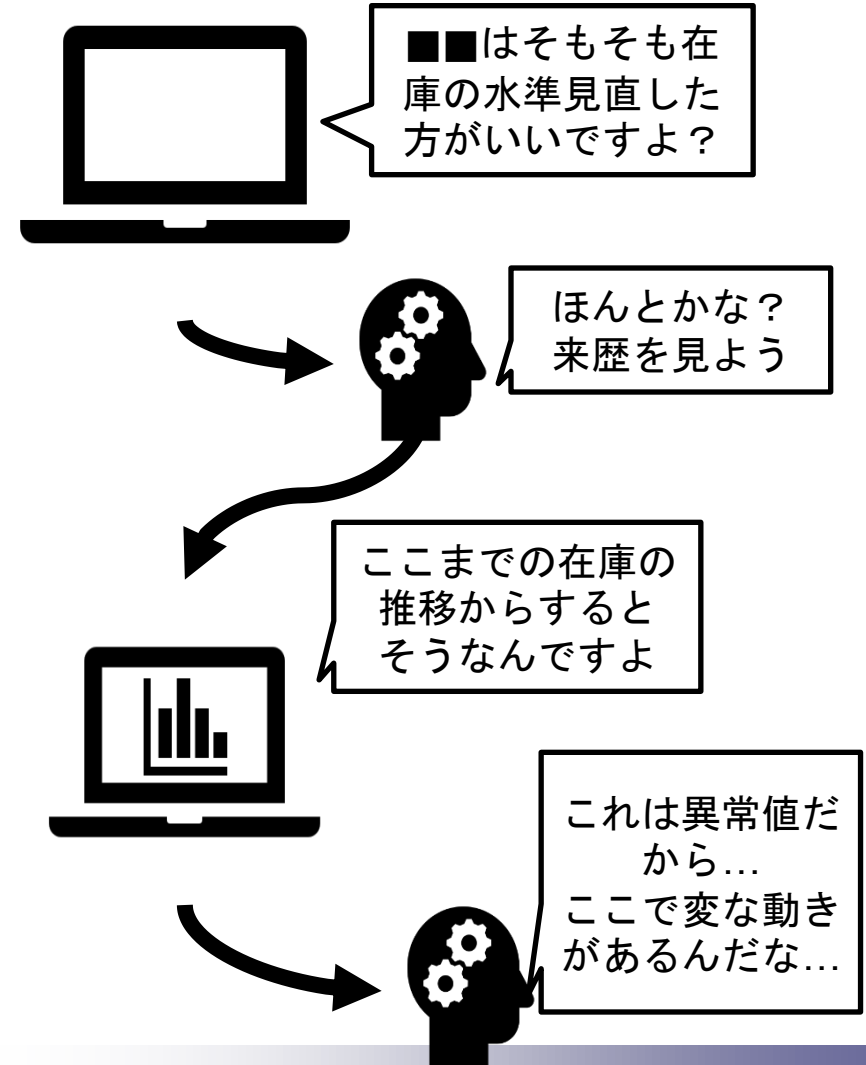


DBMを使うことにした理由(ありがたい姿)

日々の不足部品の対応



ダイナミックな在庫水準見直し



下記①～③の要望を全て満たす業務プロセスやシステムとすることが求められ、単純にFOCUSを導入すれば良いという内容ではなかった。

【要望】

- ①**【シンプルな業務】** DBMとMRPで、調達の手続きが複数のプロセスに分かれるは業務が複雑化するので避けること。
- ②**【先の見通しに気付ける仕組み】** 未来の需要増に対し、DBMのターゲット在庫設定を担当者がタイムリーに気付ける様にする事。
- ③**【手配漏れを起こさない】** 上記②の変更が漏れたり遅れたりしても、MRP所要より少ない手配とはならないこと。

【対応方法】

未来所要から算出されるターゲット在庫推奨値の作成。
ターゲット在庫と所要との差分をMRPシステムの安全在庫設定に連携



SUMITOMO PRECISION

ATO/DBM導入の状況と課題

状況

- DBMツール(FOCUS)導入完了。ターゲット在庫の設定運用開始。
- ATOに関しては、販売管理システムの改修作業中。
2017年度下期より運用開始予定。

課題

ATOの期間や、DBMのバッファは客先と調整して合意を得ておくことが望ましいが、全ての既存プログラムで客先との調整を一気に進めるのは難しく、調整のコストもかかる。

合意の拡大方法が今後の課題と考えている。

2017年度：航機構造改革

社内を大物加工と組立に集中させ、**徹底的に整流化**する。
官民間わず内外作の切替を進めていく。

形態管理システム構築

仕様変更適用の管理プロセス再構築が主目的であるが、
在庫・購買・仕掛品管理システムの大幅な改修となる。

この機に、開発を先行させた所要量計算システムとの連携により
機能向上を図る。

(所要量計算システムとしているが、実態は生産管理システムの
パッケージをカスタマイズ。使用範囲を絞って運用している。)

TOC/S-DBR、ATO/DBM導入を含むこれまでの様々な改善活動を経て、少しずつ変わってきたことで、改善前の2004年当時では踏み込むことを決断できなかった様な改善活動に着手するに至った。



ご清聴ありがとうございました。



住友精密工業株式会社

<http://www.spp.co.jp/>