



TOC Symposium & TOC Industry Forum

27 November 2020, JAPAN

サプライヤーから製造(部品加工/組立)領域への TOCソリューション適用拡大

～HDBR(サプライヤーから部品加工)、そしてCCPM(組立エリア)へ～

三菱電機FA産業機器株式会社

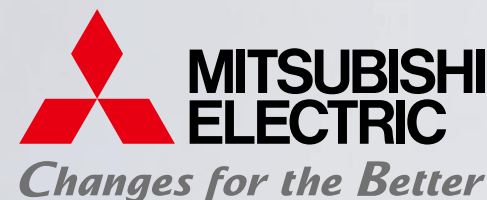
MITSUBISHI ELECTRIC FA INDUSTRIAL PRODUCTS CORPORATION

製造部生産管理課工程G グループリーダー

富永 俊英 Toshihide Tominaga

製造部工作課組立係ホイススト組立班 班長

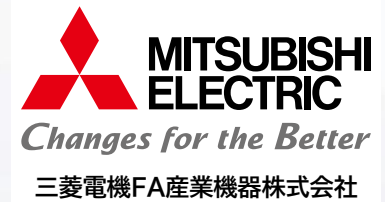
吉富 勇気 Yuki Yoshitomi



三菱電機FA産業機器株式会社



富永 俊英



<所属>

三菱電機FA産業機器(株)
製造部 生産管理課 工程G

<経歴>

2000年三菱電機FA産業機器(株)に入社
約20年間、工程業務に携わり、ギヤードモータの
部品管理・進捗業務を担当。

2017年に工程グループリーダーを任命される。
本取り組みでは、HDBR導入に関わり、慢性的な
納期遅延解消に向け、ある取引業者へ何度も足を
運び、話し合いを行いながら問題を解決した。



<E-mail>

Tominaga.Toshihide@zt.MitsubishiElectric.co.jp

1. 会社概要

2. TOCの適用の背景

3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ

4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用

5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用

6. おわりに

会 社 概 要

会 社 名	三菱電機 F A 産業機器株式会社 (略称 MKF) Mitsubishi Electric FA Industrial Products Corporation
設 立	2000年4月1日 (2006年4月1日現社名に改称、発足時は三菱電機ホイスト株式会社)
資 本	4.9億円
事 業 規 模	142億円 (2018年度 売上高)
事 業 内 容	電気ホイストの製造、販売、保守サービス ギヤードモータの製造
所 在 地	福岡市西区今宿東1-1-1
従 業 員	約400名

西暦 history

- 1944 三菱電機株式会社 長崎製作所の分工場として福岡工場を設立
- 1945 ギヤードモータ等炭坑機器を生産
- 1954 名古屋製作所より電気ホイスト移管
- 1956 品質管理の優良性が認められ、デミング賞受賞
- 1990 真空ポンプ生産開始
- 1991 業界最小・軽負荷用ギヤードモータ発売（グッドデザイン賞受賞）
- 1994 専用インバーター内蔵の電気ホイスト「走快停」発売
- 1995 インバーター内蔵ギヤードモータ「GV-Hシリーズ」発売
- 1999 直交軸ギヤードモータ「メルクロスシリーズ」発売
- 2000 三菱電機ホイスト株式会社設立
- 2006 三菱電機FA産業機器株式会社に改称



ギヤードモータはこんなところで活躍しています。



＜用途例＞
立体駐車場



＜用途例＞
空港



FAの駆動源として不可欠なギヤードモータは
運搬機器から食品機械まで幅広い産業分野
で活躍しています

ジャストデリバリーサービスの開始(2006年～)

ジャストデリバリーは三菱ギヤードモータの納期体制とともに進化してきました。

- より分かり易く: 全て3日以内に出荷します！
- 拡充機種(IE3機種も含めて同じ納期に！)
3.7kW～7.5kWに容量拡大、高減速比も対応！

2015年9月～
IE3を含めて3日で！

2006年10月
ジャストデリバリー
サービス
(1932機種)



2008年4月
ジャストデリバリーメニュー
(24万機種を
5日で！)



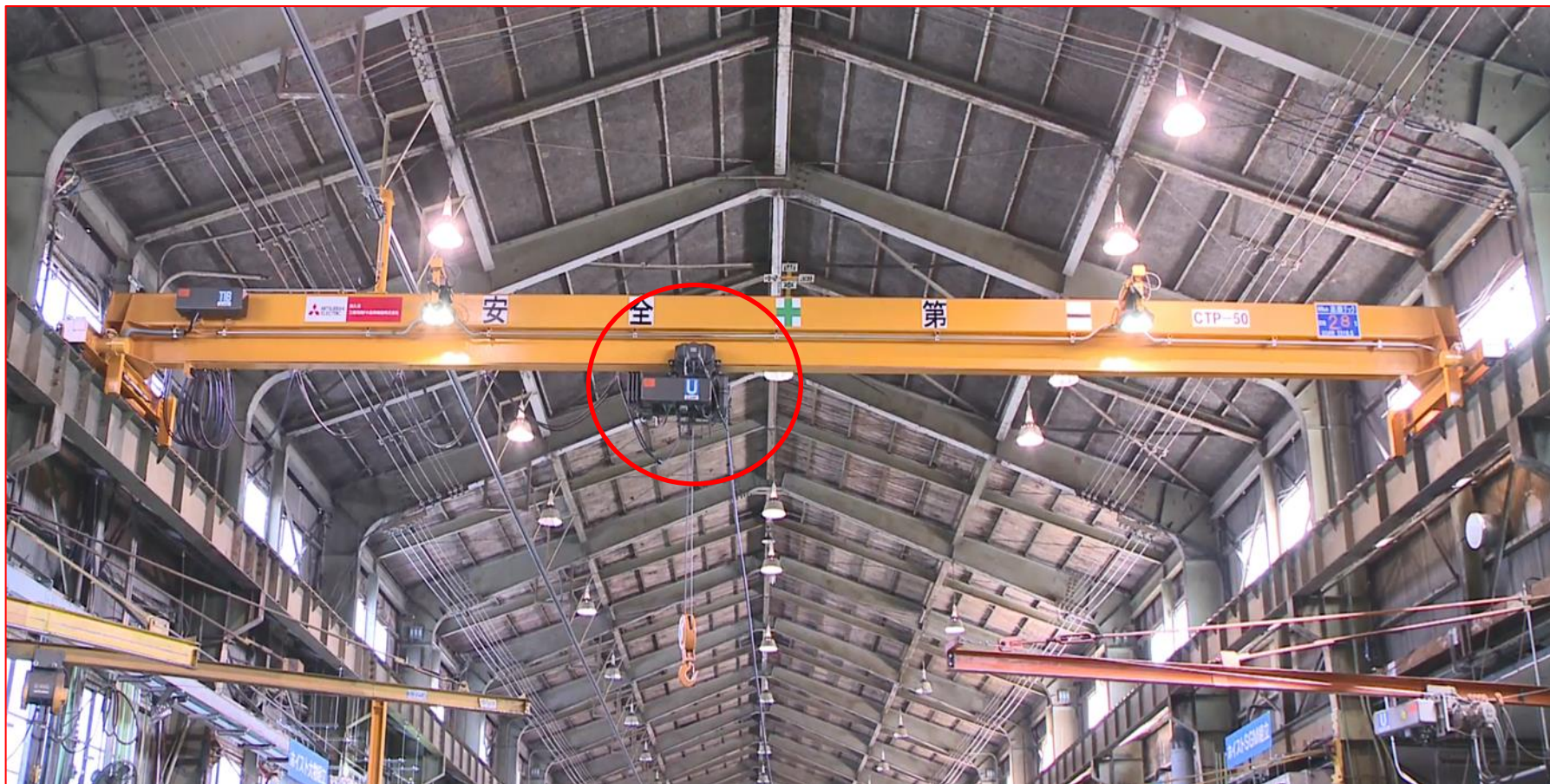
2009年10月
ジャストデリバリーメニュー
(スーパーヘリクロス
機種拡充)



2012年1月
ジャストデリバリーメニュー
(43万機種を
3日でお届け！)

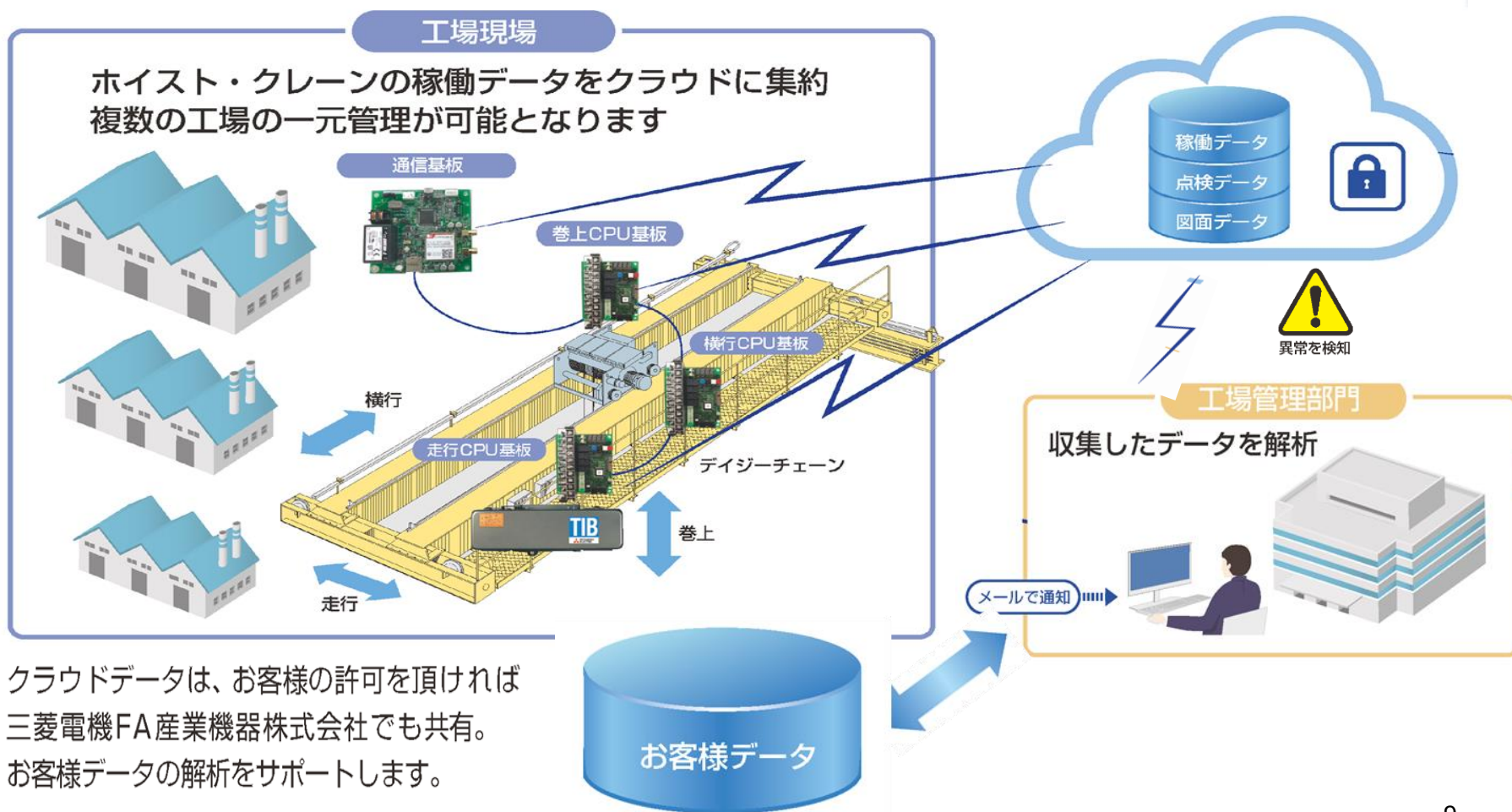


ホイストとは主にクレーンの巻上装置として使用されます。



クレーンリモート監視システム

クレーンの稼働状態を遠隔で監視。消耗部品の予防保全も可能で点検業務をサポート



1. 会社概要

2. TOCの適用の背景

3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ

4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用

5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用

6. おわりに

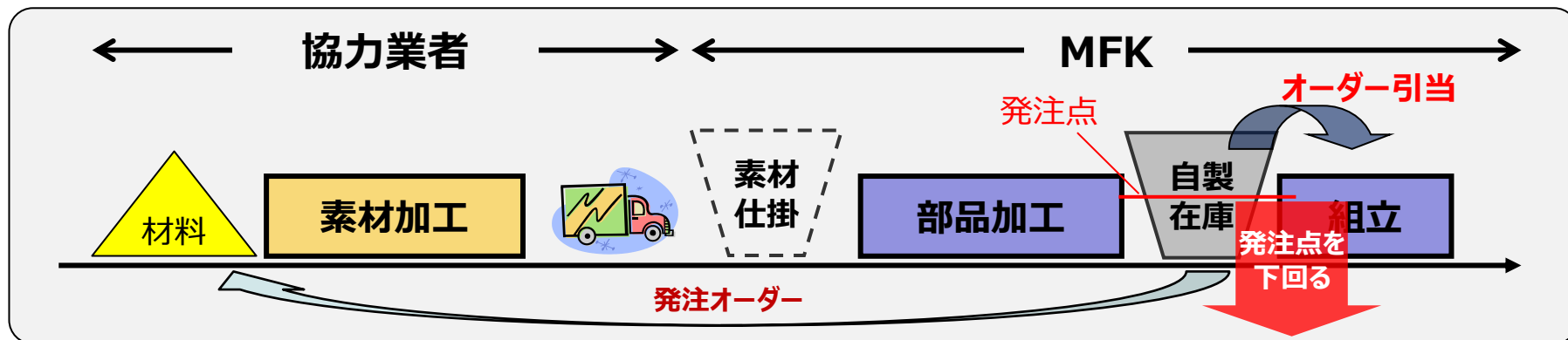
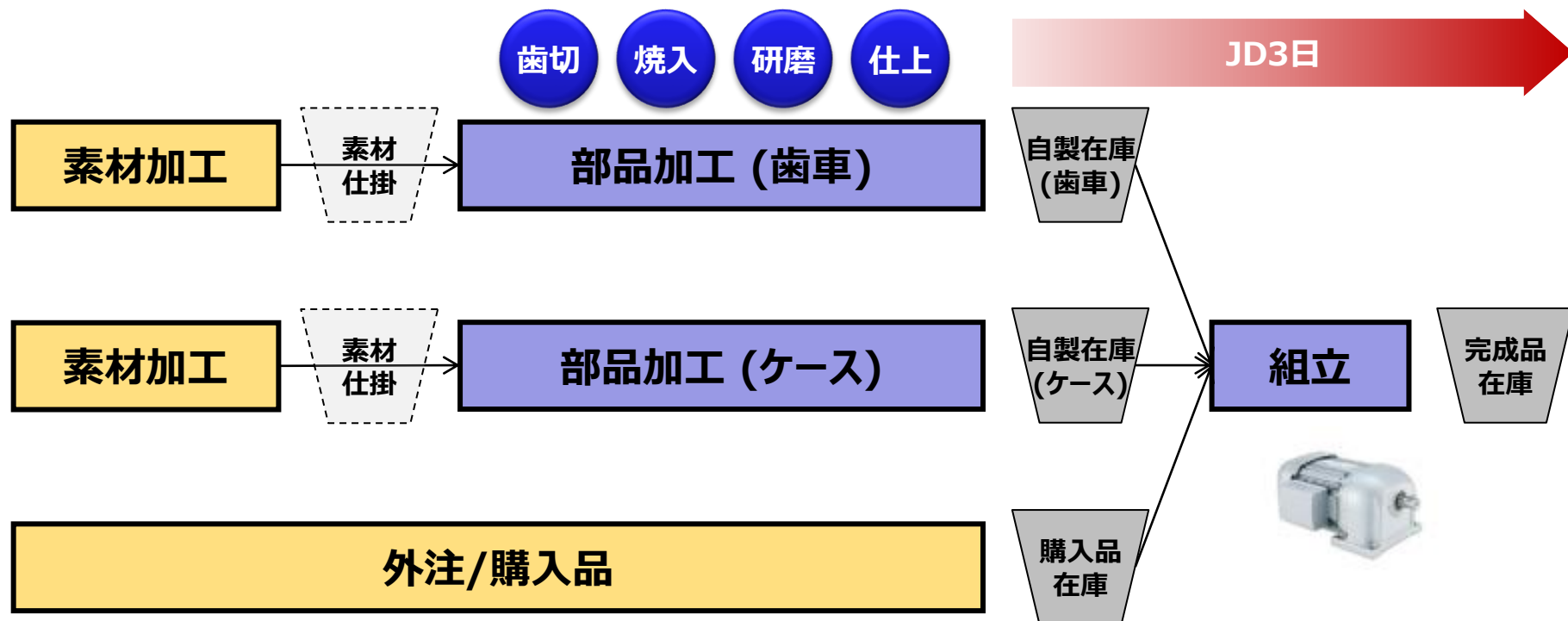
- **2015年 親会社である三菱電機(株) FAシステム事業本部よりTOCを紹介される**
 - － 親会社のある製造部門でTOCを適用
 - － 当時の当社社長が現場に声掛けし、ミーティングをセット
- **2016年 現状調査を行い、適用可能性に関して、協議**
 - － 製造部門のニーズと問題の整理
 - － データ分析（在庫、リードタイム、残業など）
 - － TOCを適用した際の効果シミュレーション
- **2017年 パイロットエリアの選定とプロジェクトチーム立上げ**

「**e-F@ctory** コンセプトによる改善推進」
そのために、
もう一段高いレベルでの「**JIT活動**」を製造部として追及する

- **自製在庫/購入品在庫の在庫管理方法に課題を感じており、やり方を変えたい。**
 - 在庫を適正に管理するロジック/方法論を確立させたい
- **負荷の平準化を図りたい。**
 - 需要変動の影響が組立エリア⇒機械加工エリア⇒協力業者へ伝播し、残業や社内外への督促対応することが多く発生する
- **製造リードタイム短縮活動を今までに以上に進めたい。**
 - 製造リードタイムは短くなっているが、要求納期順守率がなかなか改善されない
但し、機械加工エリアは製造納期通りに出来上がらないことが多い

生産フローの概要と発注方法

三菱電機FA産業機器(株)



製造現場で顕在化している課題

三菱電機FA産業機器㈱

- 機械/作業者が必要な時に使えない
- 組立からの督促が多すぎる
- 素材（部品）が必要な時に使えない
(協力業者からの素材が届かない)
- 緊急配送が必要となることがある
(製品の出荷、購入品の納入受領)
- 滞留している仕掛・自製在庫が多い
- 自製在庫において不足する機会が多い
- 残業が多すぎる

JIT活動
の促進

自動化への
取組

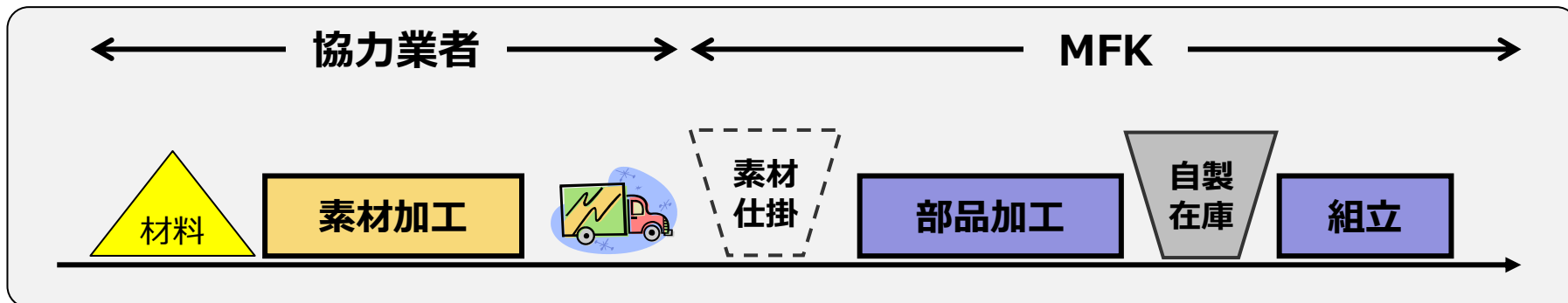
ロットサイズ
の見直し

協力業者への
改善指導

工程担当の
進捗確認

当社におけるTOCの適用ステップ°

三菱電機FA産業機器㈱



第1ステップ°
PTA (HDBR) 適用

第2ステップ°
HDBR 適用

第3ステップ°
CCPM 適用

【パイロットエリア選定における管理者/現場のコメント】

- 素材が必要な時に揃っているエリアを選んでも、そのようなエリアはそこまで困っていない。
- 当社の問題症状が顕著に表れているエリア(協力業者と)に適用して、効果を確認した方がよい

【協力業者 A社の特徴】

- 生産量の80%以上が当社からの発注
 - 素材の納入遅延が頻繁に発生
 - 当社の工程担当が頻繁に進捗をフォロー
 - 改善部隊が5Sや改善指導を長年実施
- ⇒ **ほとんど改善の兆しが見えない...**

一番難しいエリアを
パイロットエリア
として選定

1. 会社概要
2. TOCの適用の背景
- 3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ**
4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用
5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用
6. おわりに

サプライヤーが抱えている課題

三菱電機FA産業機器㈱

MFKにおける問題症状

- 機械/作業者が必要な時に使えない
- 組立からの督促が多すぎる
- 素材（部品）が必要な時に使えない（協力業者からの素材が届かない）
- 緊急配送が必要となることが多すぎる（製品の出荷、購入品の納入受領）
- 滞留している仕掛・自製在庫が多い
- 自製在庫において不足する機会が多い
- 残業が多すぎる

A社の
納期回答は
あてにならない

工程担当は
いつも督促
“早く持ってきて”

現場は
いつも素材待ち
また残業かあ...

協力業者 A社における問題症状

- 機械/作業者が必要な時に使えない
- MFKからの督促が多すぎる
- MFKへの緊急配送が多すぎる
- 残業/休日出勤が多すぎる
- やり直しが多い
- 優先順位がころころ変わる

あれもこれも
急ぎって
言われても

また
残業/休出かあ
無理ばかり言って

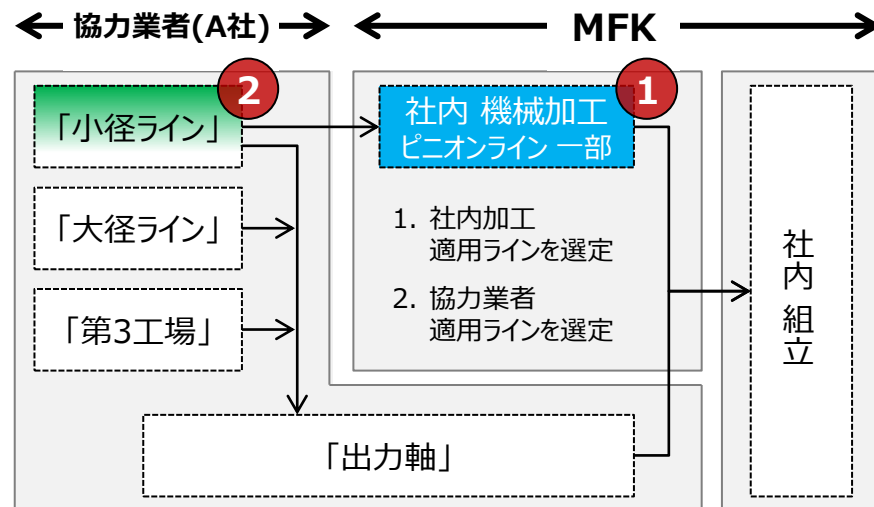
定期便に
間に合わない
持込で運ばなきゃ

実行スケジュール

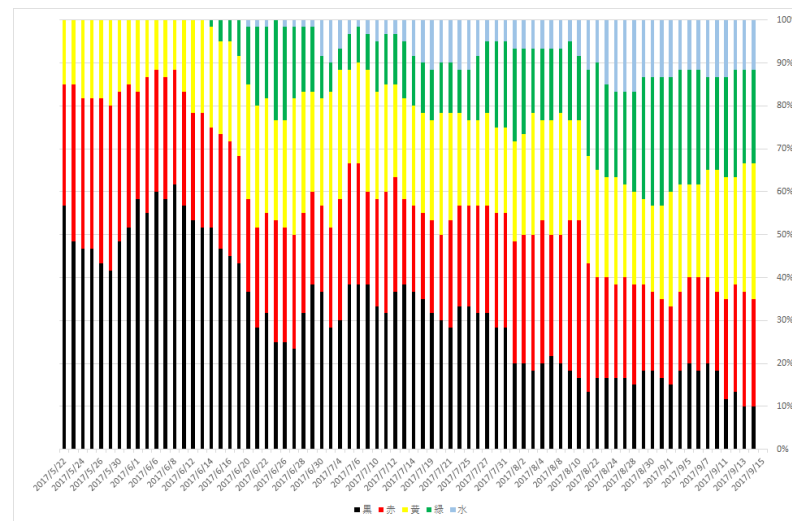
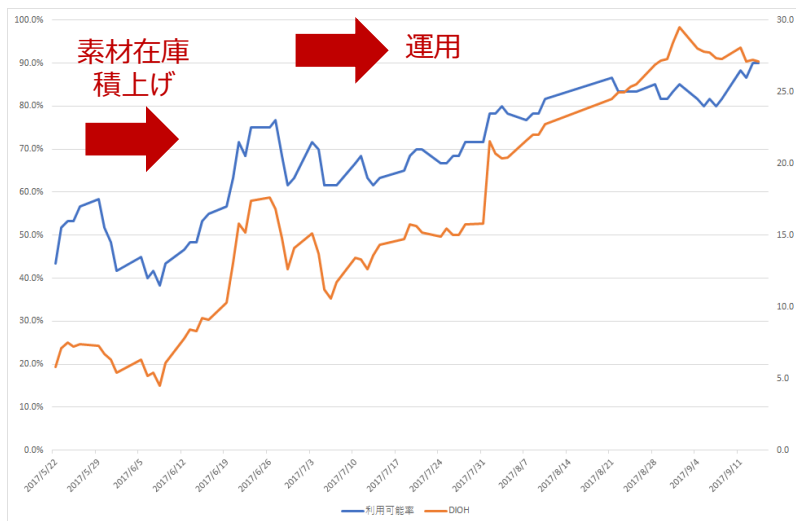
三菱電機FA産業機器㈱



- 問題の共有認識と懸念点抽出
⇒ 会長、社長、現場責任者に対して
- 現状分析
- 在庫する品目の選定と目標在庫の設定
(ライン内における足の速い 60品目)
- SKUファイル構築
- 発注方法の変更ルール策定
- 在庫する品目の素材在庫積上げ計画策定
- 素材在庫の在庫積上げ (キャパの追加)



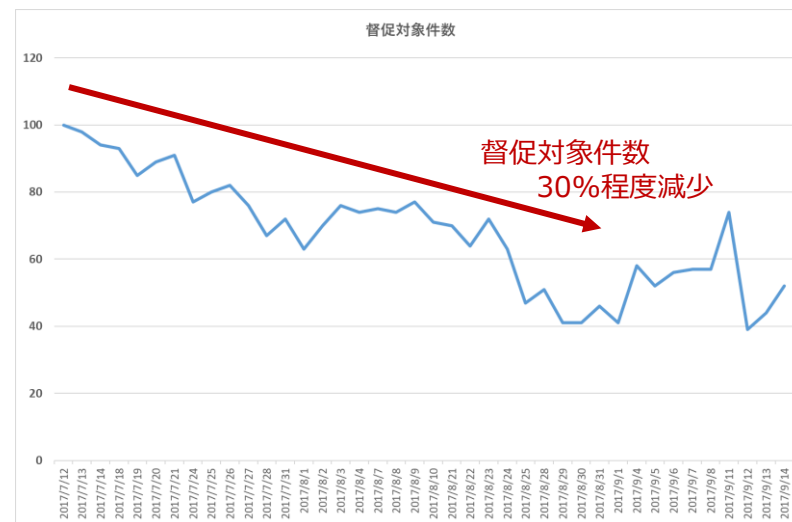
素材在庫（60品目）



評価検証：

- 選定した品目の素材在庫の利用可能率は改善
- 全体の督促対象件数は30%程度減少したが、依然として、高い水準のまま
 - A社のコメント：督促が減ったとはあまり感じない
 - MFKのコメント：素材が使いたい時、使えない

**問題症状が
軽減されたとは言えない**

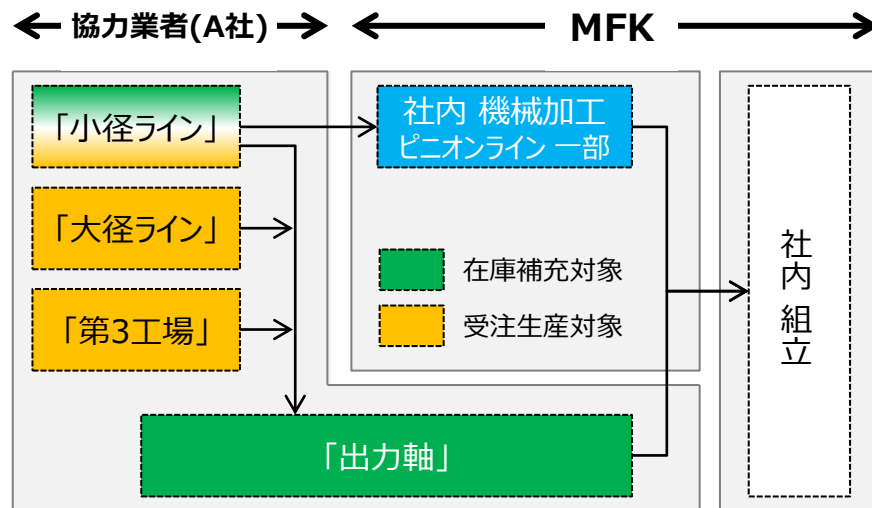


実行スケジュール（全エリア適用）

三菱電機FA産業機器㈱

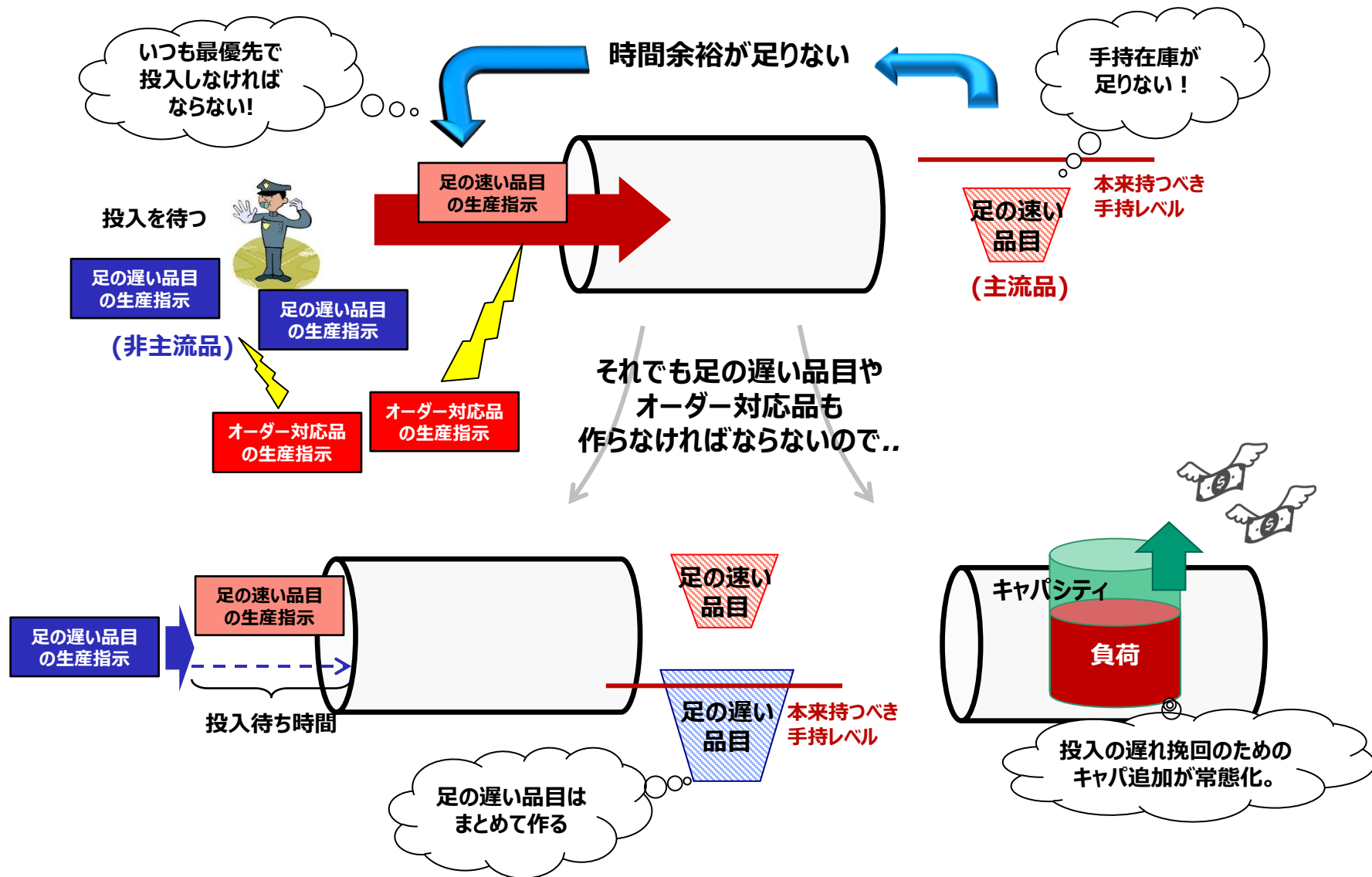


- ・ 問題分析と全エリアへの適用準備(HDBR)
- ・ PQ分析による、非常に足の速い品目の特定
- ・ 在庫補充対象品目と受注生産対応品目を選定
→ 在庫品目（60品目 + 7品目）
→ 受注対応品目（2000品目以上）
- ・ WOファイル構築、優先順位ルールの策定
- ・ 在庫する品目の素材在庫積上げ計画策定
- ・ 素材在庫の在庫積上げ（スポット応援）
- ・ 現場内の仕掛品へ”指示書:WO”の明示

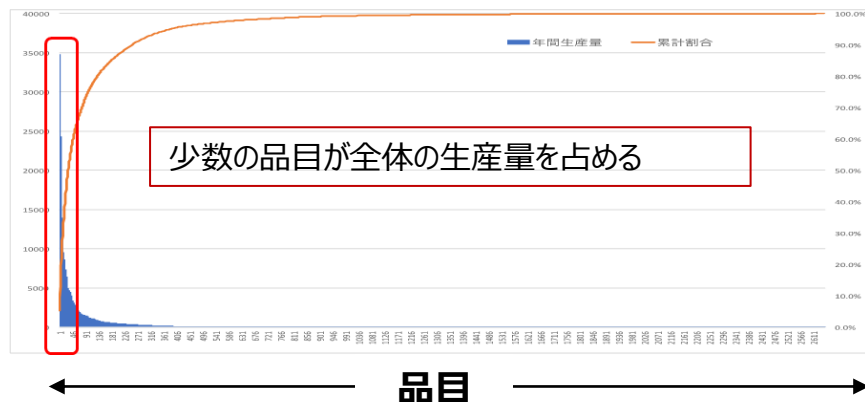


解くべき課題の顕在化

三菱電機FA産業機器㈱

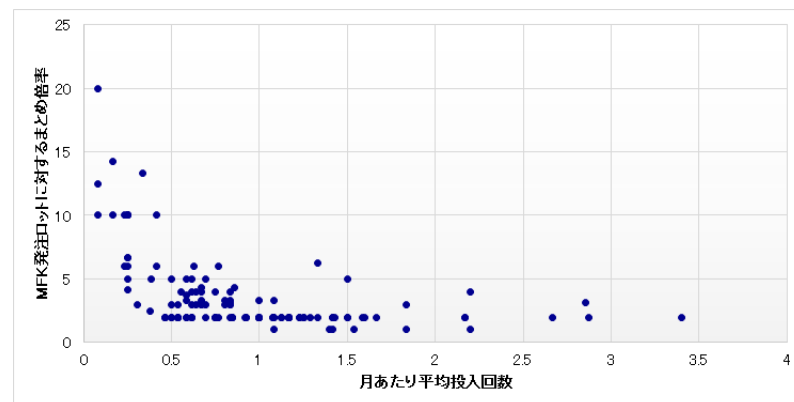


PQ分析 - 生産数量から見た主力品目



- 2016年に協力業者A社が生産した品目数は約2000以上（二次外注した品目含む）
オーダー対応品の品目数が、非常に多い（70%）
- 上位の少数品目が全体生産量の大部分を占める
ロングテールの特徴を持つ。
- 出力軸(7品目)が生産量の上位を占める。
- また出力軸は毎週のようにWO投入が行われおり、
生産頻度も非常に高い「**足が非常に速い品目**
(Super High Runner)」である。

生産頻度と生産ロットサイズの関係



- 協力業者A社では、投入頻度が低い品目ほど、
MFKの発注ロットに対して、より大きくまとめて投入し
ようとする傾向がある。

**協力業者から見て「非常に足の速い品目」が十分な
手持在庫を持っていないことが原因である。**

「非常に足の速い品目」が必要な在庫量を保持する
ことが、システムにより大きな時間余裕をもたらす。

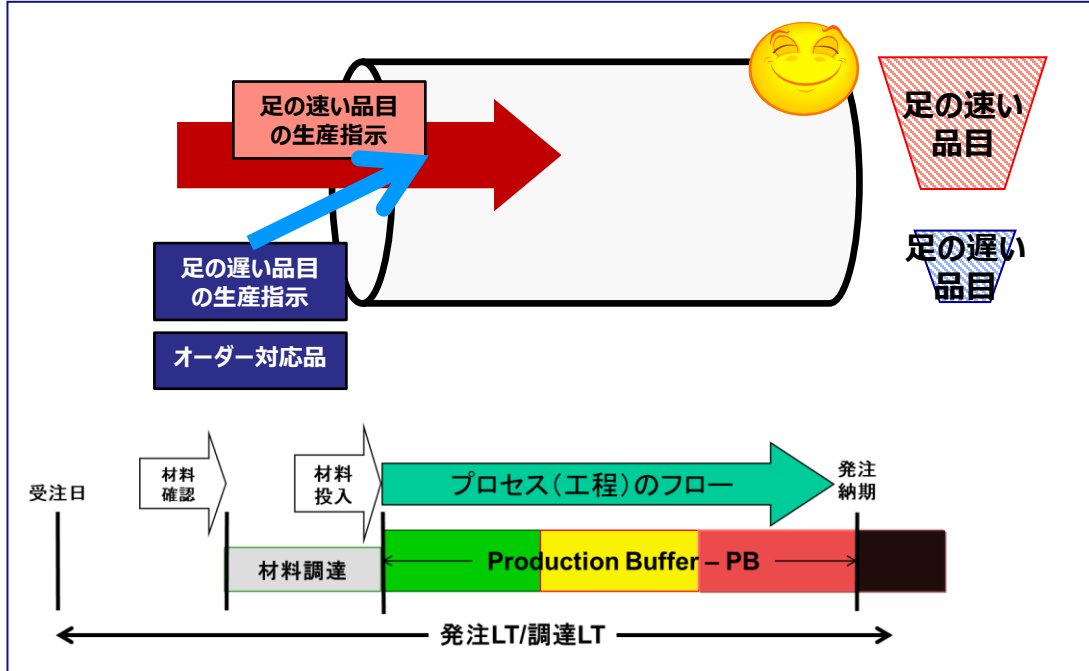
協力業者は、Hybrid DBRを適用する

「非常に足の速い品目」に対して、在庫補充方式を適用し、
それ以外の品目「足の速くない品目やオーダー対応品」を優先して生産する

HDBRのルール適用

三菱電機FA産業機器(株)

足の速い品目はMFK側で十分な素材在庫を持つ

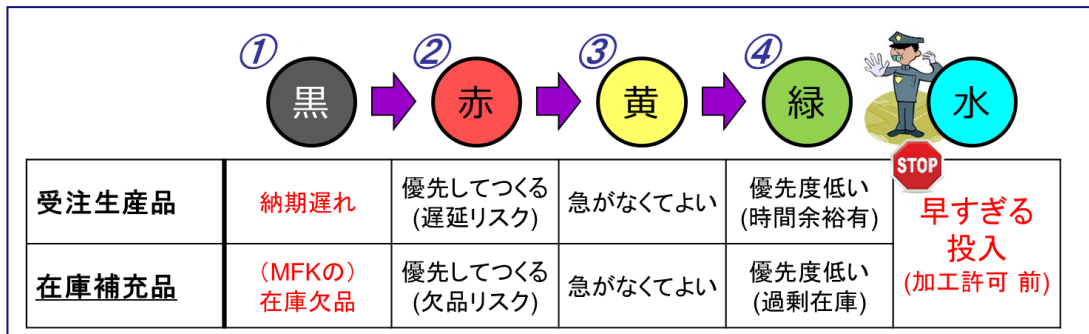


- 足の速い品目は手持に十分な余裕を持って在庫を持つ
- 足の速い品目は手持在庫の余裕分だけ生産を遅らせてもよく、必要な時に足の遅い品目やオーダー対応品の生産を優先させることができる

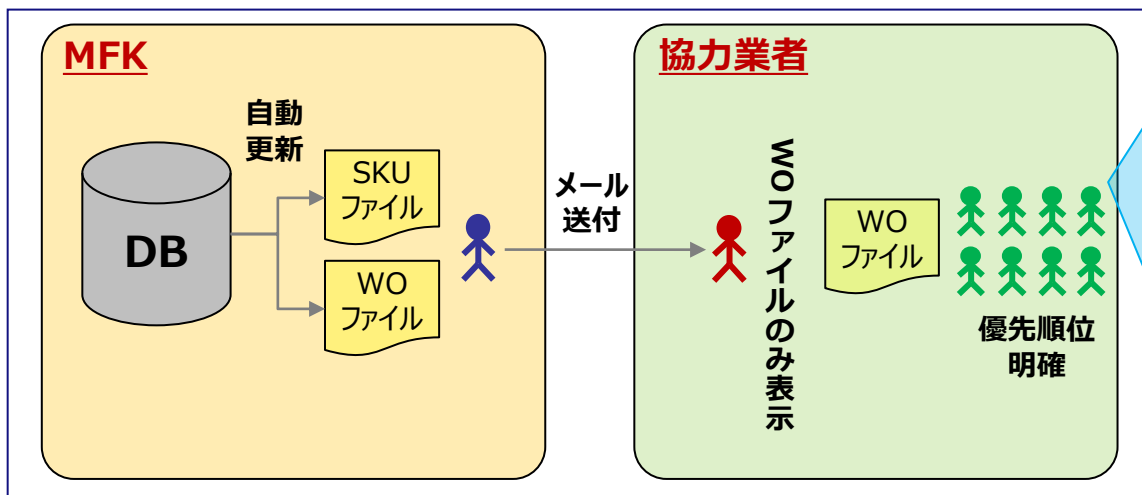
作業工程日程表	受注日	2018/2/1	発注番号	94085	商数	20				
図番	副番	品名	工程1	工程2	工程3	工程4	工程5	工程6	工程7	工程8
PF02867	J	3G	SW	Q	NSM	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	加工実績日									
納期	PB 製造期間	材料手配 許可	加工開始 許可	緑 完了日	黄 完了日	赤 完了日	黒 納期遅れ	オーダータイプ		
2018/3/2	9	2/13	2/20	2/22	2/27	3/2		受注生産品		

- 足の遅い品目のレスポンス時間が短くなれば在庫を多めに持つ必要はない

加工/作業の優先順位



- 受注生産品オーダー (黒・赤) を予約する
- 在庫補充品オーダー (黒・赤) を予約する
- 受注生産品/在庫補充品オーダー (黄⇒緑) を予約する



#	SKU#	品名	回数番号	品名 タイプ	目録在庫	生産口	手持在庫	在庫/消費	在庫/バック	要欠 補充量	MFK 残主手	当日 入庫数	当日 出庫数
17	17085628	(L) 30	FF02917	MTA	811.89	84.188	0	100	49	165	2%	100	0
18	17085628	(L) 30	FF02930	MTA	1239.04	99.123	0	55	30	60	45%	80	0
19	17085628	(L) 30	FF02936	MTA	111.06	48.599	0	50	11	26.4	40%	100	0
20	17085628	(L) 30	FF02852	MTA	57.445	57.445	0	179	100	166	44%	200	12
21	17085628	(L) 30	FF02895	MTA	687.48	54.999	0	79	40	80	1%	80	0
22	17085628	(L) 30	FF02872	MTA	1392.16	65.599	0	64	20	68	5%	30	20
23	17085628	(L) 30	FF02931	MTA	117.06	78.974	0	25	4	11.6	2%	100	0
24	17085628	(L) 30	FF02947	MTA	1093.29	78.974	0	55	40	60	7%	80	4
25	17085628	(L) 30	FF02853	MTA	54.96	78.269	0	25	100	151	40%	251	0
26	17085628	(L) 30	FF02896	MTA	81.99	78.974	0	55	60	60	5%	150	0
27	17085628	(L) 30	FF02924	MTA	671	46.970	0	90	50	70	12%	120	40
28	17085628	(L) 30	FF02942	MTA	612.94	62.884	0	92	30	70	24%	80	0
29	17085628	(L) 30	FF02932	MTA	111.06	78.974	0	25	4	11.6	2%	100	0
30	17085628	(L) 30	FF02895	MTA	453.88	22.109	6.8002	400	100	50	10%	400	0
31	17085628	(L) 30	FF02896	MTA	418.95	78.778	0	176	100	150	15%	200	24
32	17085628	(L) 30	FF02875	MTA	111.06	78.974	0	25	4	11.6	2%	100	0
33	17085628	(L) 30	FF02226	MTA	550.97	27.544	27.545	194	100	50	14%	150	-14
34	17085628	(L) 30	FF02943	MTA	707.24	127.893	212.172	155	60	160	-18%	100	27
35	17085628	(L) 30	FF02938	MTA	74.40	67.067	0	117	50	50	2%	9	0
36	17085628	(L) 30	FF02900	MTA	614.27	184.045	0	429	300	369	5%	21	150
37	17085628	(L) 30	FF02903	MTA	798.47	47.728	0	93	60	80	25%	120	60
38	17085628	(L) 30	FF02835	MTA	1013.67	58.061	6.95444	90	20	50	44%	110	20
39	17085628	(L) 30	FF02904	MTA	222.29	184.045	0	189	60	110	41%	200	42
40	17085628	(L) 30	FF02890	MTA	714.47	289.764	0	433	50	400	3%	450	17
41	17085628	(L) 30	FF02877	MTA	94.61	48.877	0	120	60	80	50%	120	50
42	17085628	(L) 30	FF02907	MTA	114.26	29.068	0	50	40	60	2%	60	0

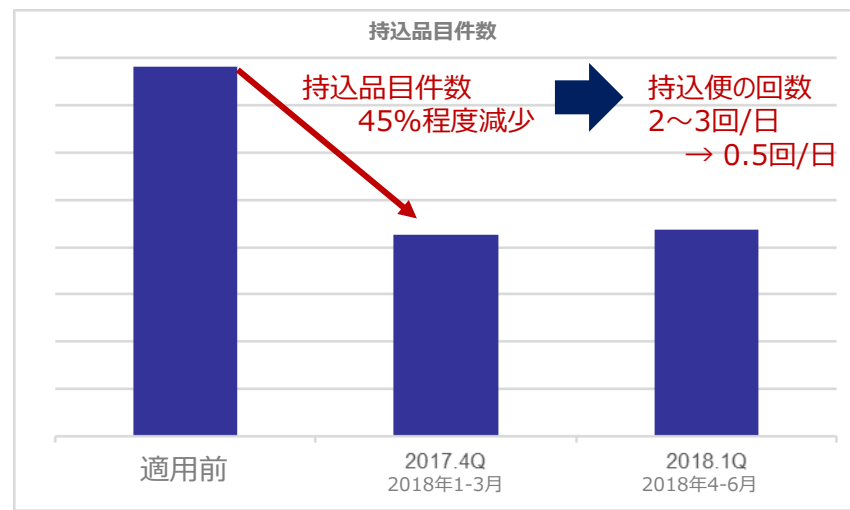
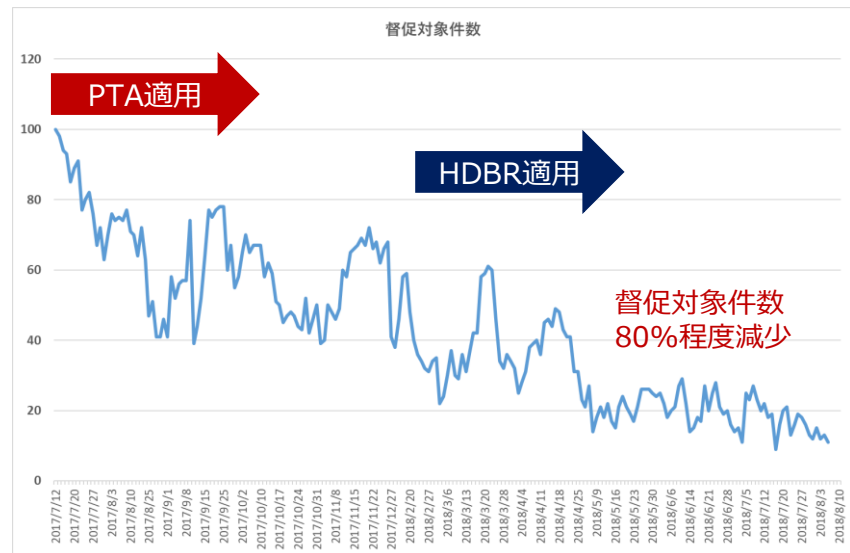
WOファイル

[illegible]

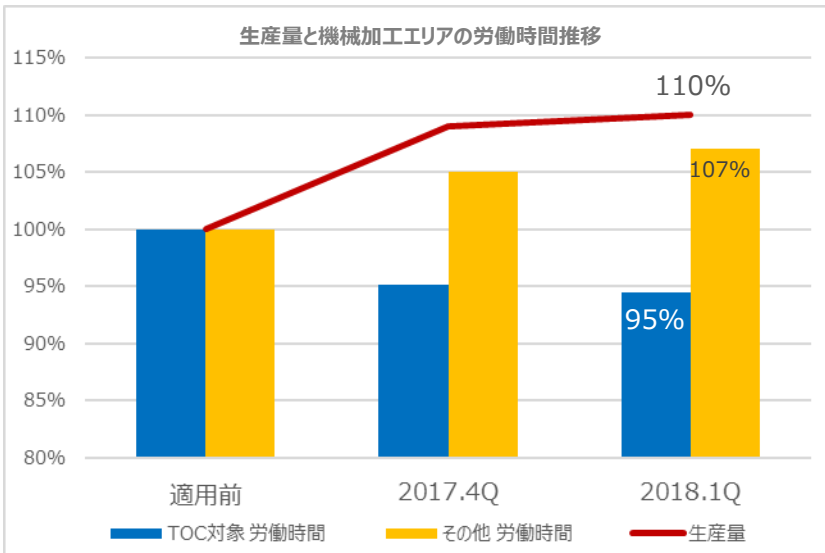
適用結果

三菱電機FA産業機器(株)

協力業者 A社



MFK 機械加工エリア



【生産量】

- ・ 約10% 増加

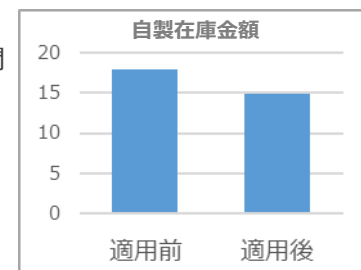
【労働時間】

- ・ 約5% 減少 (TOC対象エリア)
 - ー 対象エリアの作業者の残業時間 23% 減少
 - ー 対象エリアの工程担当者の労働時間 18% 減少

【在庫情報】

- ・ 自製在庫金額 : 17% 削減
- ・ 手持在庫日数 : 25% 削減

※ 参考数値
対象エリア外の労働時間は
生産量の増加に伴い、
約7% 増加



協力業者 A社

社長や現場責任者のコメント

【良かったこと】

- 在庫補充品に関しては、素材在庫数を見ながら、全体の負荷調整が可能になった。
- 在庫補充品と受注対応品を色分けシステムにより、見える化と情報の一元化ができるようになり、現場を管理することが可能になった。（以前は、複数のシートにまたがっており、現場が混乱していた）
- 工程担当の方からの督促電話や持込が大幅に減少し、生産活動に集中できるようになった。
- 製番重視の製造マインドから、注番重視の製造マインドへ会社全体が変化でき、顧客視点での対応がスムーズに行えるようになった。

【適用する際の不安点と克服方法】

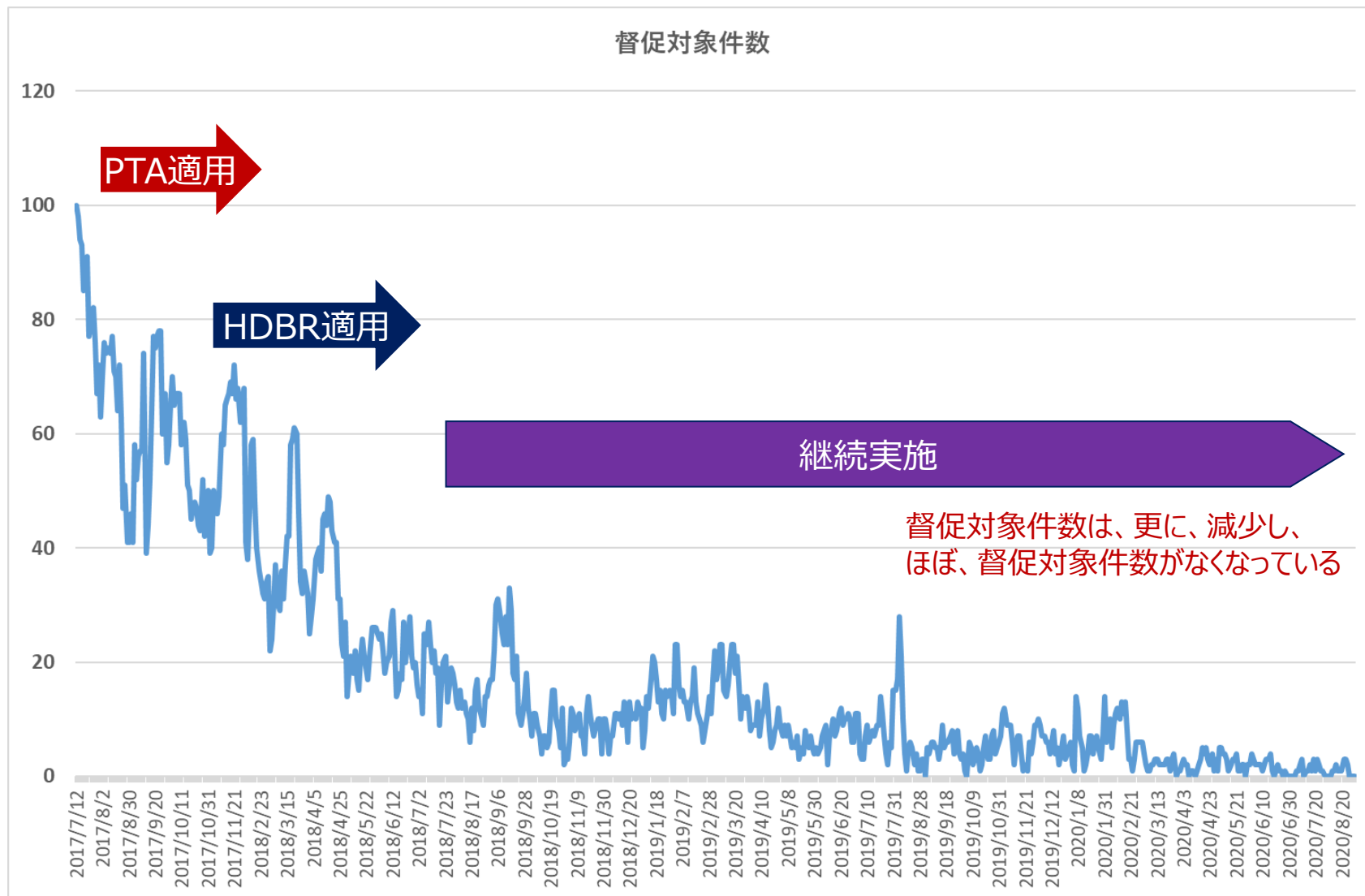
- 最初、説明を聞いた時、理解はできるけど、不安や戸惑いがあった。
不安点：納期に対して、ますます遅延が発生するのではないか？
コストが上がるのではないかと？（まとめ生産が行いにくい、段取り回数が増える、在庫リスクが増える）
- 当時の社長(現、会長)に説明する(納得を得る)のが大変だった。
MFK殿が説明した時には、“分かりました！”と言うが、帰った後に...



- MFK殿で、“素材在庫を持ってくれる”と言ってきて、安心した。
- TOCの適用活動を行う中で、結果を確認しながら、進めることで少しずつ理解できるようになった。
結果：納期遅延件数の減少、現場内の仕掛品の減少、不良品の減少（まとめ生産を減らしたことで）
- 注番管理（CO管理）ができていない当社の環境の中で、MFK殿が、現場内の仕掛品を探し、工程表(WO)を現物に貼り付ける作業を一緒にやって、行って頂き、“連帯感”と“安心感”が高まった。

適用後の状況

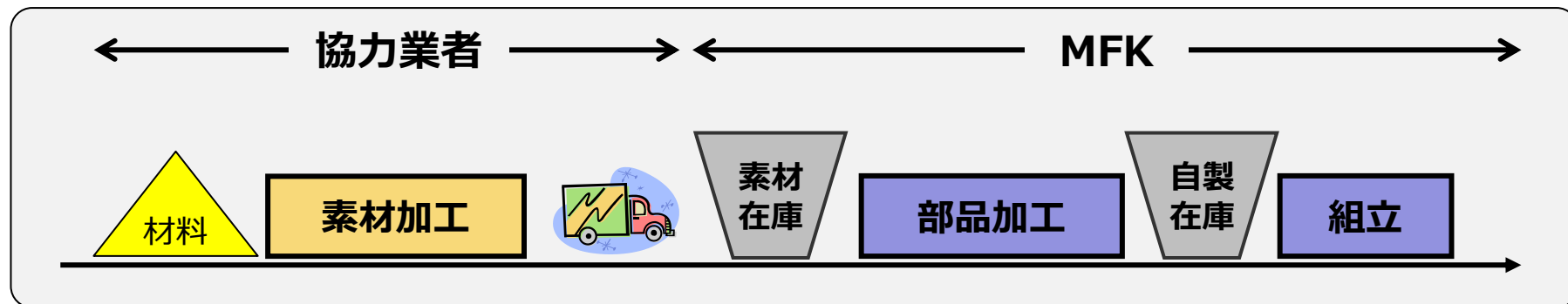
三菱電機FA産業機器㈱



1. 会社概要
2. TOCの適用の背景
3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ
- 4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用**
5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用
6. おわりに

部品加工エリアへの適用拡大

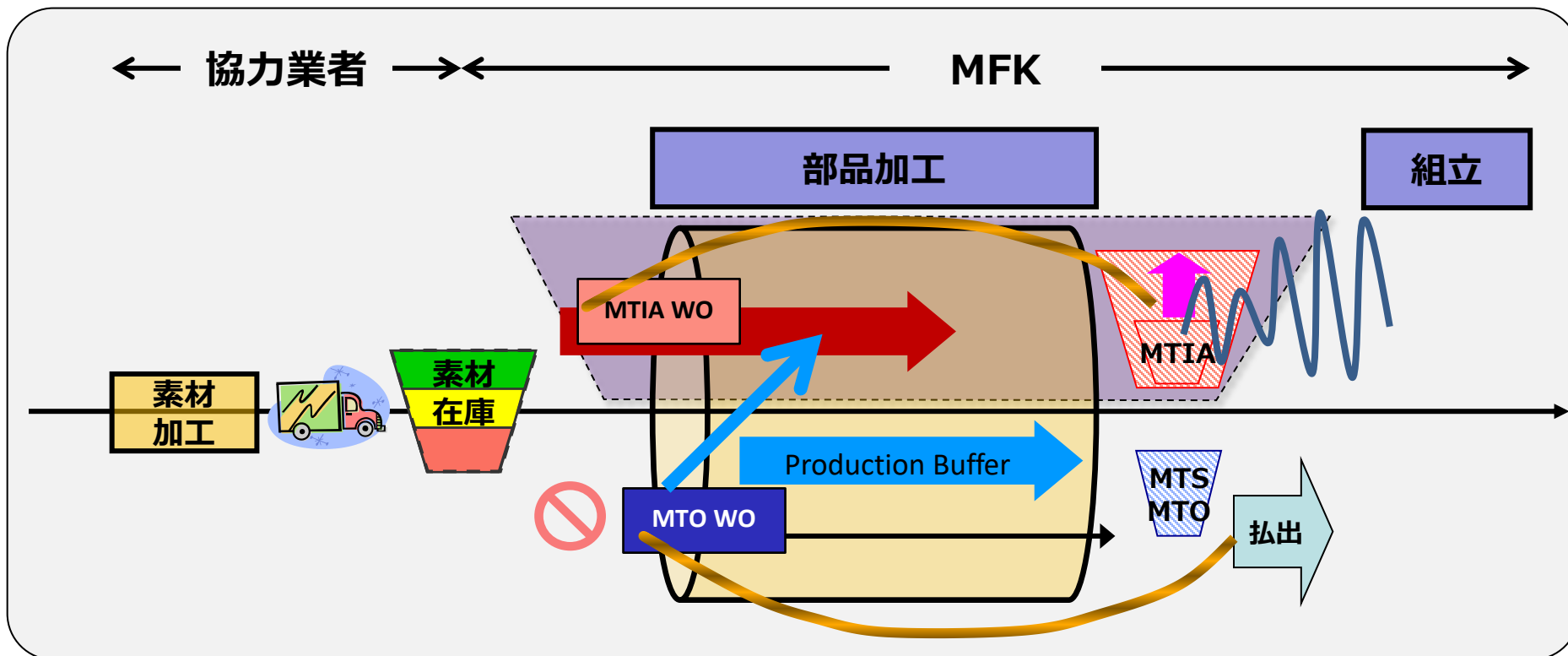
三菱電機FA産業機器(株)



	2018年					2019年		
	1 ~ 5	6	7	8 ~ 11	12	1 ~ 3	4 ~ 9	下期
協力業者 A社	HDBR運用 評価検証							
MFK			★ 評価検証	部品エリア全適用 適用ステップ選定 他サプライヤーへは 素材の利用可能性に 問題があれば、適用 (随時判断)		ギヤ HDBR適用	ピニオン HDBR適用	全部品へ

部品加工エリアへのHDBR適用イメージ

三菱電機FA産業機器㈱

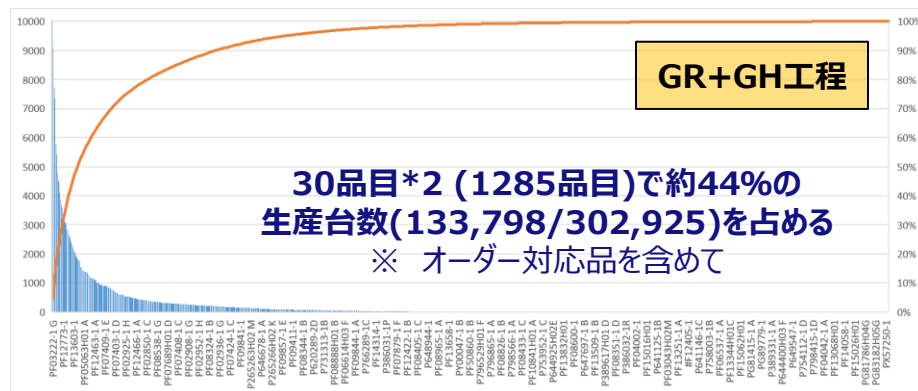
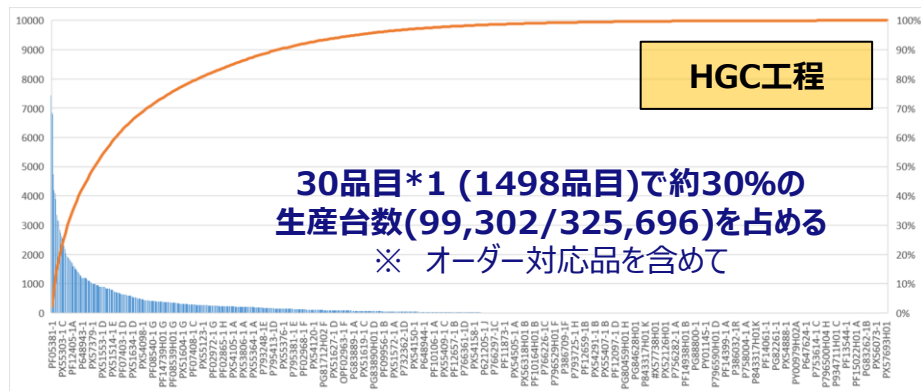


- レスポンスタイムのバラツキを最小化するため、MTA品目に対し当該品目だけでなくMTO品目の変動をも吸収するよう在庫バッファを付与し、パイプライン全体を需要変動に対して免疫化する。

PQ分析によりMTIA品目を選定

三菱電機FA産業機器㈱

各工程ごとにPQ分析を実施



ギヤ群

- ギヤ群の特徴：加工を行う際、工程内の機械を柔軟に選択しやすい
- MTIA品目を20品目選定（自製在庫品目620品目中）
全体生産量の約30%を20品目が占める

対象品目選定
目標在庫設定

在庫積上

フレキシブルな
マシンの配置

実行

フレキシブルな人員の配置

対象品目選定
目標在庫設定

在庫積上

実行

ピニオン群

- ピニオン群の特徴：自動機が多く、加工を行う際、機械の柔軟性が乏しい
- MTIA品目を17品目選定（自製在庫品目360品目中）
全体生産量の約43%を17品目が占める

加工の優先順位ルール

三菱電機FA産業機器(株)

HGC3

品目番号	アイテム	品目名	図面番号	手配数	部品在庫	素材在庫	作業符号	払出日	PB	投入許可日	バックワラ消費率	優先順位
27JT26240	115	4G	PX52859-1 M175 TOC	196	712	0	HGC-109	2019/01/24	4	2019/1/18	28%	1
275006260	117	(JD) 6G	PX51588-1 M125	60	31	0	HGC-059	2019/01/29	7	2019/1/18		1
21A096240	117	(JD) 4G	PX54099-1 M125	20	0	0	HGC-059	2019/01/24	3	2019/1/21		1
21A476230	Y19	(JD) 3G	PX54836-1 M175	50	7	0	HGC-059	2019/01/24	3	2019/1/21		1
271126240	129	(JD) 4G	PX54441-1 M150	80	126	0	HGC-109	2019/01/24	3	2019/1/21		1
276076220	122	(JD) 2G	PX51618-1 M200	30	9	0	HGC-076	2019/01/24	3	2019/1/21		1
27JT16220	205	2G	PX52734-1 M125 TOC	301	511	0	HGC-076	2019/01/24	3	2019/1/21	7%	1
21Z186292	204	(JD) G-SH(CHU)	PF08544-1 M150 TOC	100	101	0	HGC-109	2019/01/28	5	2019/1/21	59%	1
2038A6291	129	(JD) G-SH(CHU)4G	PF08837H01 M300	5	1	0	HGC-059		5			2
21AB46260	109	(JD) 6G	PX55132-1 M150	10	7	0	HGC-075		3			2
21W066291	Y04	G-SH(CHU) D60-116	PF07690-1 M200	5	4	0	HGC-075		4			2
21W066291	Y19	G-SH(CHU) D60-116	PF07690-1 M200	5	4	0	HGC-075		4			2
21Z166232	Y14	(JD) 3G	PX54185-1 M150	20	5	0	HGC-075		3			2
22K556220	129	(JD) 2G	P766102-1 M200	5	2	0	HGC-109		4			2
276006220	128	(JD) 2G	PX51512-1 M100 TOC	80	139	0	HGC-076		3		62%	3
271106240	128	(JD) 4G	PX54030-1 M125 TOC	280	274	0	HGC-059		3		61%	3
272606240	128	(JD) 4G	PX54031-1 M125 TOC	210	224	0	HGC-059		3		58%	3
271306220	201	(JD) 2G	PX54428-1 M080 TOC	80	46	0	HGC-075		3		56%	3
2702V6240	129	4G(S ミニカン)	PX54040-1 M080 TOC	300	633	0	HGC-075		6		42%	3
276006220	129	(JD) 2G	PX51512-1 M100 TOC	80	139	0	HGC-076		3		40%	3
271306220	204	(JD) 2G	PX54428-1 M080 TOC	80	46	0	HGC-075		3		39%	3
271116240	201	(JD) 4G	PX54035-1 M125 TOC	210	181	0	HGC-059		5		26%	3
272116240	205	(JD) 4G	PX54032-1 M125 TOC	210	343	0	HGC-059		7		20%	3
271106240	131	(JD) 4G	PX54030-1 M125 TOC	280	274	0	HGC-059		3		20%	3
272606240	131	(JD) 4G	PX54031-1 M125 TOC	210	224	0	HGC-059		3		18%	3

【優先順位ルール】

①→②→③の順に
優先順位付けを行い
上位の品目から加工

① MTO品

- ・払出日確定分の自製部品
- ・オーダー対応品

② MTS品

- ・「JD品：20台以下」
- ・「JD品：3台以下」
- ・「防水形」

* 戦略的に在庫化する
必要のある品目

③ MTA品

現場用の詳細なルール

三菱電機FA産業機器(株)

基本ルール	
1、加工着手の順番は右図の通り、〔優先順位1〕からとする。	
2、各設備は〔優先順位リスト表〕の記載順（上から）に加工着手する。 段取り条件が同じ（工具合せや治具合せ等）であっても、 区分が異なれば加工着手してはならない。	
3、〔優先順位3〕を着手するタイミングは 〔優先順位1〕、〔オーダー品〕、〔優先順位2〕を順次加工し、残った工数へ投入する。	
①着手順番はバツファ消費率が高いものからとする。	
②加工を行う品目の加工ロットは〔優先順位リスト表〕に記載されている分 （順序票の枚数分）加工を行ってよい。 但し、日当りの能力工数を超えてはならない。	

<加工着手順番>		<区分>	
3	優先順位 3	←	(MTA)
2	優先順位 2	←	(MTS)
1	オーダー品	←	生産優先リスト 外
	優先順位 1	←	(MTO)

日当りの能力工数線					
月	火	水	木	金	
1 1 2	1 1 2	1 1 2	1 1 2	1 1 2	3

Yes

加工順①
> 日当り能力工数

No

【優先順位1】、【オーダー品】が日当りの能力工数以上の場合				
1、基本ルールを厳守する事。 2、対象設備以外でも加工が可能な品目がある場合は 他の機械で加工応援を行うこと。 3、対象設備でしか加工ができない場合は、 朝一より、稼働率UP(出来高UP)が図れる最適な人員配置を行うこと。 また、残業を行い設備の可稼働時間を延ばすこと。			オーダー品	
			オーダー品	
			オーダー品	
			オーダー品	
		日当りの能力工数線	優先順位 1-⑤	
			優先順位 1-④	
			優先順位 1-⑤	
			優先順位 1-④	
			優先順位 1-③	
			優先順位 1-②	
		優先順位 1-①		

【優先順位1】、【オーダー品】、【優先順位2】 が 日当りの能力工数以下の場合	日当りの 能力工数線	
		優先順位 3-②
		優先順位 3-①
		オーダー品
		優先順位 1-②
		優先順位 1-③
		優先順位 2-①
		オーダー品
		優先順位 2-②
		優先順位 1-④
優先順位 1-①		
1、原則として基本ルールに基づき加工着手するが 段取り条件（工具、治具）を合わせて加工を行ってもよい。		
※【優先順位3】は上位3区分が完了後に着手すること。		

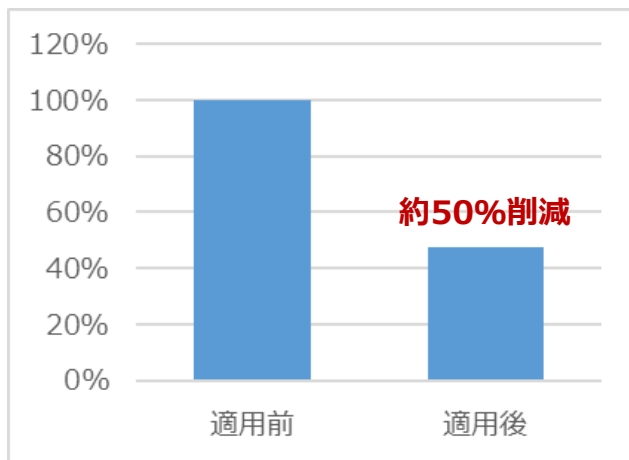
適用効果【ギヤ群、ピニオン群】

三菱電機FA産業機器(株)

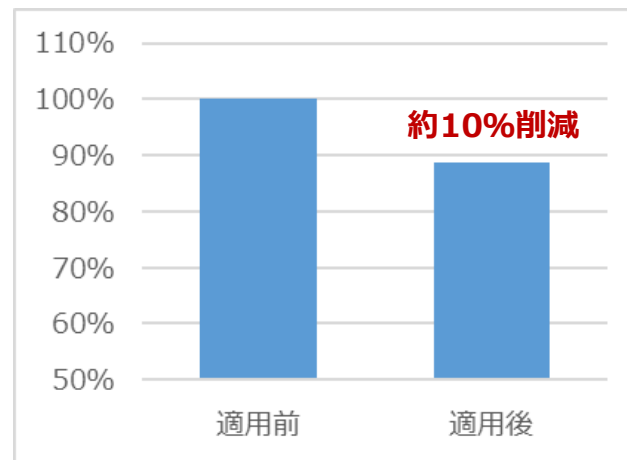
ギヤ群 (2019年 変化)

※ 2019年 全体の増減分を適用前に補正。
※ 2019年 対象者の増減分を補正。

作業場の残業時間

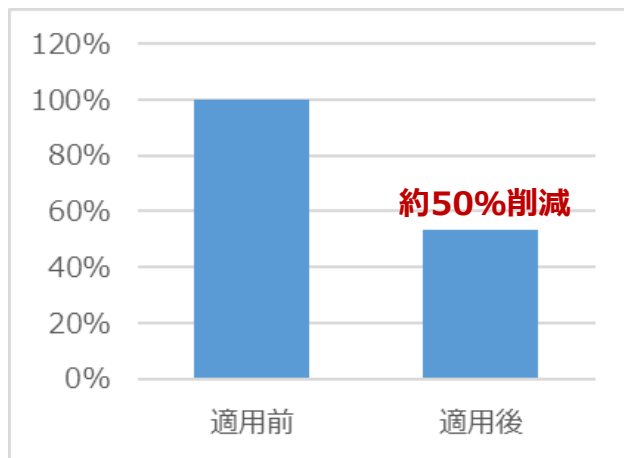


在庫金額

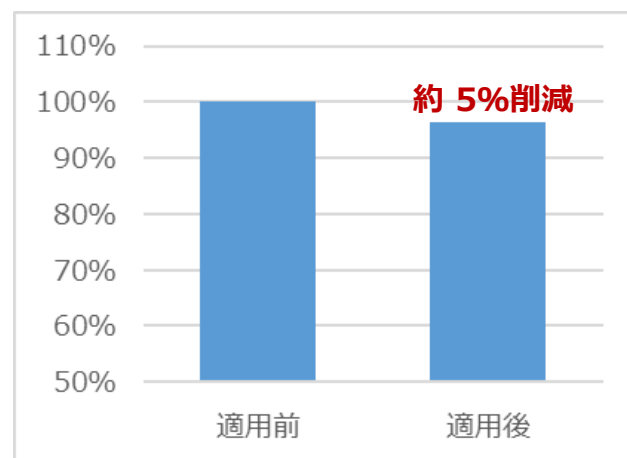


ピニオン群 (2019年 変化)

作業場の残業時間



在庫金額



<所属>

三菱電機FA産業機器(株)

製造部 工作課 組立係 ホイスト組立班

<経歴>

2005年三菱電機FA産業機器(株)に入社

約12年間ホイスト小物グループでカスタマ品を担当

2017年にホイスト組立班長を任命され現在に至る。

CCPM導入(トライアル)を通して、組立日程計画表
作成から現場運営全般を担当・指揮している。



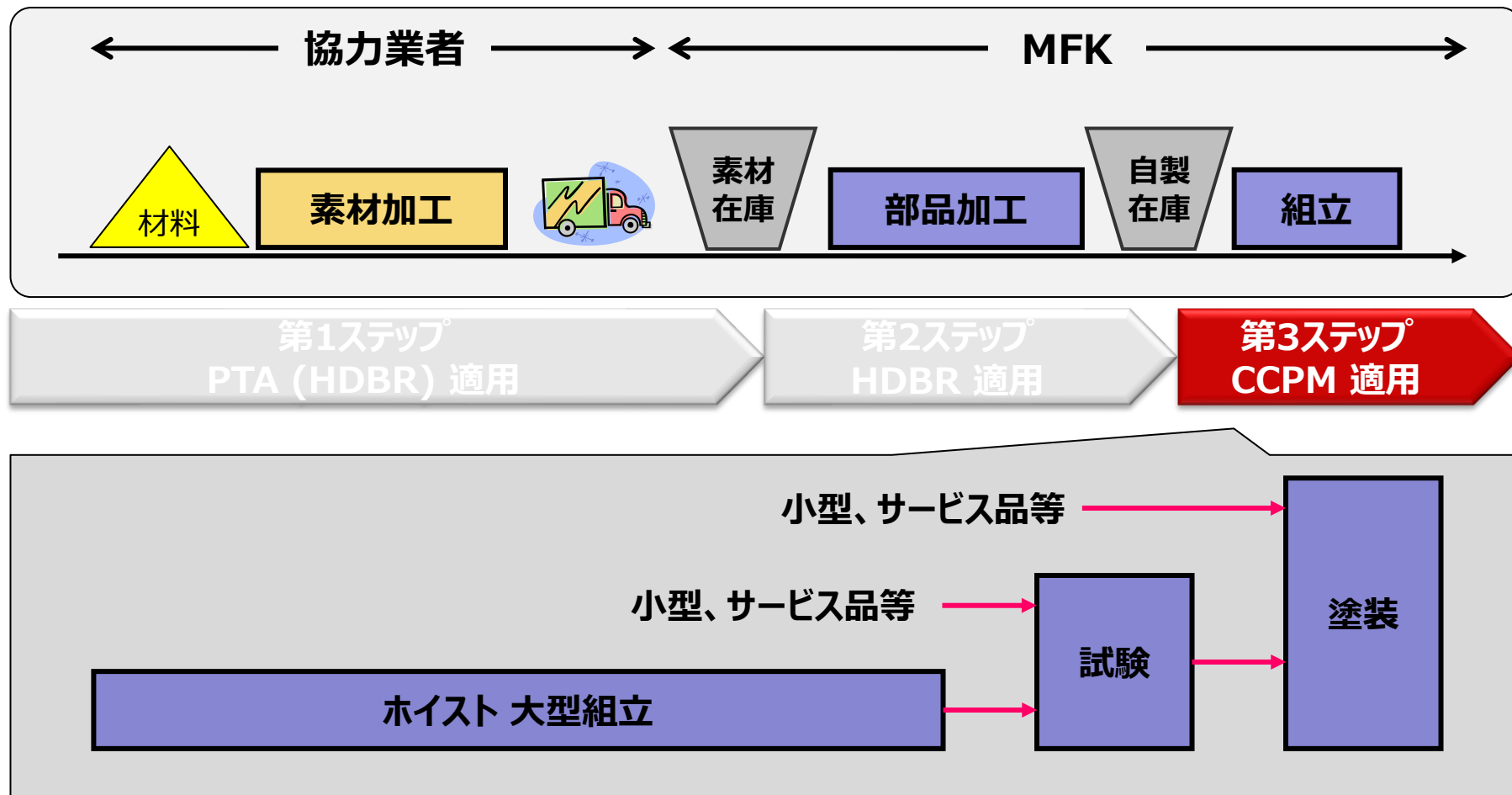
<E-mail>

Yoshitomi.Yuki@yh.MitsubishiElectric.co.jp

1. 会社概要
2. TOCの適用の背景
3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ
4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用
- 5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用**
6. おわりに

大型組立エリアへの適用拡大

三菱電機FA産業機器(株)



導入の背景：

大型組立の生産性を高め、試験工程や塗装工程の需要変動に対応できる能力を高める

⇒ 大型組立の人員の多能工化を進め、需要変動に対してフレキシブルに人員を割り当てる

スケジューリングメカニズム

三菱電機FA産業機器㈱

1. 依存関係図のテンプレートを整理

2. フェーズ単位でリソースを集中

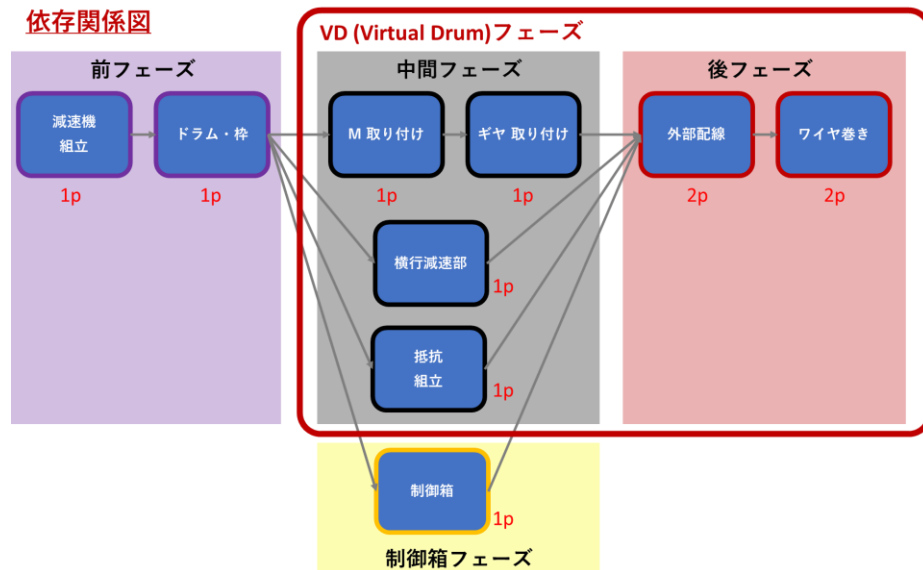
- I. 前フェーズ : 「減速機」→「ドラム・枠」
- II. 中間フェーズ : 「M取り付け」→「ギヤ組立」
「横行減速部」、「抵抗組立」
- III. 制御箱フェーズ : 「制御箱」
- IV. 後フェーズ : 「外部配線」→「ワイヤー巻き」

※ **VDフェーズ** : 中間フェーズ & 後フェーズ

3. パイプライン スケジューリング

- ① VDフェーズを軸に、1オーダーづつ、スケジュールする (VDフェーズ WIP=1オーダー ずらす)
- ② ①に基づいて、制御箱フェーズをスケジュールする
- ③ 制御箱フェーズのリソースがオーバーロードになっている場合、
 - i. 制御箱フェーズのスケジュールをずらす (制御箱フェーズ WIP=2オーダーまで)
 - ii. 制御箱フェーズのスケジュールに従い、VDフェーズをずらす (VDフェーズ間の空きを許容する)
- ④ VDフェーズと制御箱フェーズに従い、前フェーズをキャパシティが開いた位置にスケジュールする

依存関係図

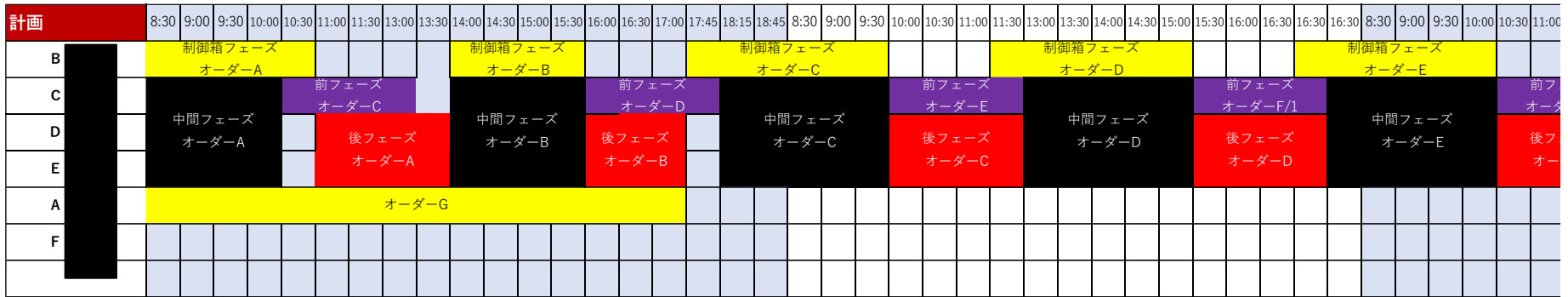


スケジュールリング（例）

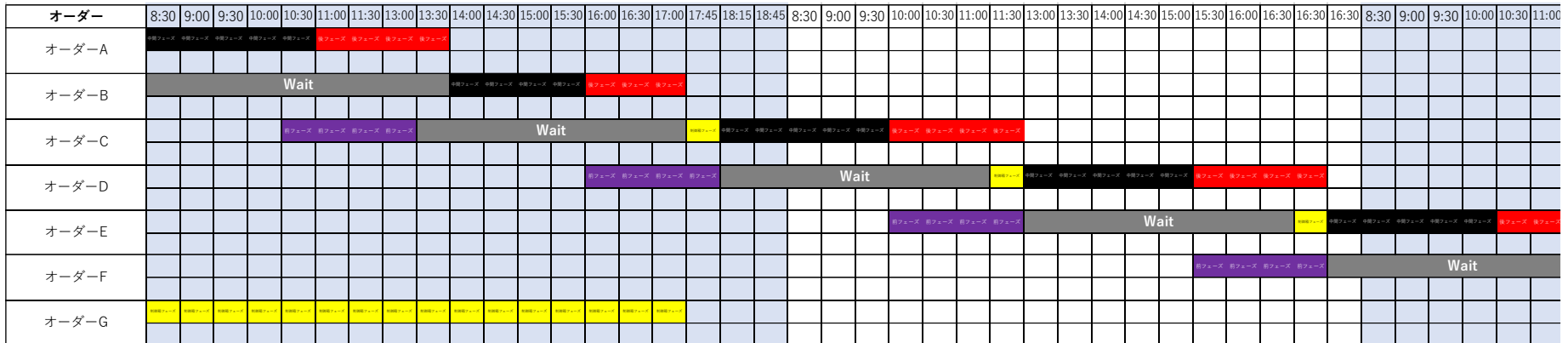
三菱電機FA産業機器㈱

パイプライン スケジュールリング

【リソース パイプライン】



【プロジェクト パイプライン】



現場場内での管理ボード（イメージ）

三菱電機FA産業機器(株)

進捗ボード

投入前	進行中	一時 ストック	進行中	合流待ち	進行中	完成
オーダー XX オーダー YY オーダー ZZ	前フェーズ ③ オーダー Z 	オーダー Y 	中間フェーズ ② 制御箱フェーズ ② オーダー Y 		後フェーズ ① オーダー X   作業の優先順位： ① → ② → ③	

計画外作業（試験前準備、など）

	A		D
	B		E
	C		F

現場場内の運用ルール（優先順位）

三菱電機FA産業機器㈱

- 
- ① **合流待ちオーダー ⇒ 後フェーズを行う**
 - ・ 合流待ちオーダー（中間フェーズ or 制御箱フェーズ）が、1 時間以内に揃う場合は、他の作業を行わず、待つ
 - ・ 余ったメンバーは、外のオーダーの部品を確認したり、揃える
 - ・ 手伝いにいく、勉強のため（例：2人で行うところを、3 人で行うなど）
 - ② **一時ストック待ちオーダー ⇒ 中間フェーズ and/or 制御箱フェーズを行う**
 - ・ 必要人数揃った場合、中間フェーズ and/or 制御箱フェーズを行う
 - ・ 余ったメンバーは、外のオーダーの部品を確認したり、揃える
 - ・ 手伝いにいく、勉強のため
 - ③ **投入待ちオーダー ⇒ 前フェーズを行う**
 - ・ 一時ストック待ちオーダーが 2 つ以下であれば、前フェーズを行ってよい。但し、3 つ以上の場合は、前フェーズを行わない。
 - ・ 余ったメンバーは、外のオーダーの部品を確認したり、揃える
 - ・ 手伝いにいく、勉強のため

※ 手待ち時間の対応方法

- ・ キitting（部品店内の補充、オーダー単位の部品集結）
- ・ 技能習得
- ・ 作業の応援/支援

実例：進捗ボード

三菱電機FA産業機器(株)



トライアル 適用効果と現場のコメント

三菱電機FA産業機器(株)

【トライアル 適用効果 検証】

現状
2.5 台/日
(規模台数)



トライアル
4.0 台/日
(規模台数)

評価
検証



継続適用中

試験/塗装工程への
フレキシブルな人員割当のため、
多能工育成計画と実施



塗装まで含めての
生産性向上につなげる

【現場のコメント】

【良かったこと】

組立現場のコメント

- リーダーの指示手間（指示待ち時間）が軽減された
- 各フェーズの完了予定が見える化しているため、次の段取り（次実施するフェーズ）の予定が立てやすい
- 各フェーズの完了予定が見える化しているため、トラブルが発生した際の順番変更や対応がしやすい
- 1オーダーに対して、複数台ある場合、まとめ作業が減る分、作業効率（部分効率）が落ちた気がするが、1台1台は早くなっている（マインドチェンジ）

工程担当のコメント

- 詳細な日程表があるので、部品準備のタイミングを調整しやすい
- 1日に必要なオーダーが分かり易く、必要部品の確認がしやすい

【今後の課題】

組立現場のコメント

- スケジューリング上、余裕時間はセットされているが、不具合が発生した際の時間のズレが生じ、作業者目線では、プレッシャーに感じる
- 手待ちの時間が発生した際、作業者のスキルに応じて、何もできない時間がある（待ち時間が生じる）
- リーダー的には、手待ちの作業が発生した際、手待ち時間に何をさせるか、を考える時間が必要になる
⇒ 技能習得を行う計画が必要

工程担当のコメント

- 部品毎に工程担当があり、スペースの共用化が必要
- 部品点数と大型部品があるため、フルキット化するスペースを確保する必要がある

1. 会社概要
2. TOCの適用の背景
3. サプライヤー(協力業者)との協同プロジェクトへ
4. 社内 部品加工エリアへのHDBR適用
5. 組立(大型)エリアへのCCPM適用
- 6. おわりに**



Concept

FA技術とIT技術を活用することで開発・生産・保守の全般にわたるトータルコストを削減し、お客様の改善活動を継続して支援するとともに、一歩先のものづくりを指向するソリューション提案

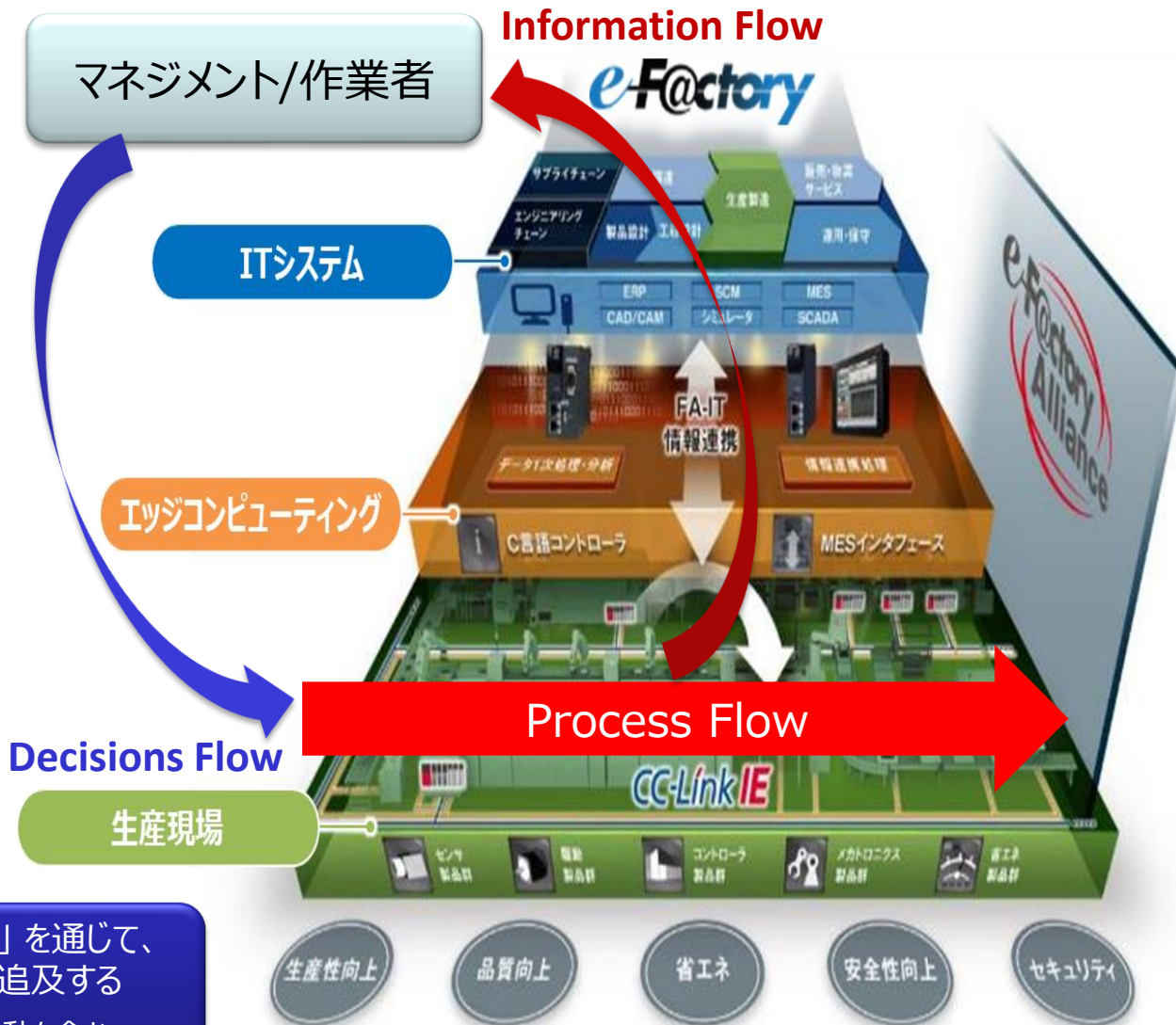
Architecture

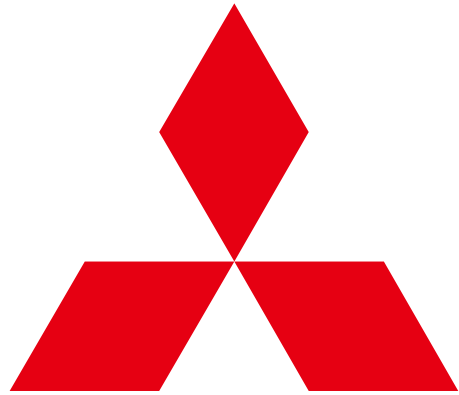
- ・ 生産現場のデータを **リアルタイム** に収集 (見える化：可視化)
- ・ FAで収集したデータを一次処理し (**エッジコンピューティング**) ITシステムへ **シームレス** に連携 (観える化：分析)
- ・ ITシステムによる分析・解析結果を生産現場に **フィードバック** (診える化：改善)

e-F@ctory のアーキテクチャで把握した最新の現場状況をもとに、フローの改善を行う

「**JIT活動**」や「**ITシステム革新活動**」を通じて、フローの継続的改善を製造部として追及する

※ 当社のJIT活動：TOC適用拡大活動を含む





**MITSUBISHI
ELECTRIC**

Changes for the Better