

製造現場のヒューマンエラー 対策手順書

合同会社
高崎ものづくり技術研究所
<http://factorysupport-takasaki.com/>

はじめに

近年、IoT・AIの活用により、工場の情報の見える化、ロボットや検査機導入による人の作業を機械に置き換える動きが加速し、ヒューマンエラー予防など品質向上策として有効な手段となってきた。
特に検査分野での企業の関心は非常に高いものがあります。

不良流出は絶対に避けたいが、人の目による全数目視検査では必ず漏れが起きる。
不良流出リスクと検査コストの関係から、どこまで検査をするのか…

最近では画像検査機をはじめとする各種の検査機が比較的安価に導入可能となり人手をかけた従来型の品質管理体制から、AI・IoTをうまく活用し、低コストかつ不良流出ゼロを実現する最新の品質管理体制への移行を検討して頂きたい。

プログラム

I. 全数検査の見逃しをゼロにする

1. 作業ミス防止対策の限界は？
2. 周辺視検査法の効果検証
3. トヨタ式自工程完結のしくみ
4. 多品種少量生産工程の検査設計
5. AI外観検査機の特徴と導入手順

II. AI・IT技術活用による作業ミス防止

1. 組立工程の作業支援システム
2. デジタル技術活用による熟練技能の伝承事例
3. IT活用による作業手順書作成ツール
4. IOT導入による品質向上と課題
5. AI技術活用による品質向上と課題

III. 不良流出ゼロの品質管理手法

1. エラープルーフ化の概要
2. QC工程図と製造工程設計
3. 4M変化点管理
4. 不良対策の手順

VI. ヒューマンエラー対策事例研究

- 事例研究 1 運転ミス
- 事例研究 2 判別の難しい製品のピッキング作業ミス
- 事例研究 3 作業中断による工程飛ばし
- 事例研究 4 問題の放置
- 事例研究 5 最近工程内で多発する作業ミス

VII. 演習問題

加工済み品に未加工品混入

1. 作業ミス防止対策の限界は？

人は、適度な緊張感をもって仕事をしていても、**1000回に3回**、必ずミスをする
そのミスに気がつかず、流出させてしまう見落としのミスが、**1000分の3**あり、
これを**掛け合わせると100万分の9**となります。



この**100万分の9**が**ヒューマンエラーの限界**と考えられます。

ヒューマンエラーによるトラブルの確率を

100万分の9以下にすることは極めて困難

大量生産のメーカーの品質管理では**10PPM**
が品質管理の限界（100万分の10）

しかし、多くの企業は、**数百PPM～パーセント**
の領域の発生率であり、**改善する余地が十分**
あると考えられる

作業の内容	発生率
表示灯の警報を見逃す	0.0001
数字を誤って記録する（数字の数>3）	0.001
2つ以上の隣り合ったバルブから誤ったバルブを選択する	0.005
アナログメータを読み間違える	0.003

工学博士 中條 武志氏

人間信頼性工学：エラー防止への工学的アプローチ

(1) 人の意識レベルと作業の信頼性

意識レベルの段階分け				
フェーズ	意識のモード	注意の作用	生理的状态	信頼性
0	無意識	ゼロ	睡眠、脳発作	ゼロ
I	正常以下、意識ぼけ	不活発	疲労、単調、居眠り、酒に酔う	0.9以下
II	正常、リラックス	受け身、心の内方に向かう	安静起居、休息時、定例作業時	0.99~ 0.99999
III	正常、明晰	活発、前向き野も広い	積極活動時	0.99999 以上
IV	緊張、興奮	一点に凝集、判断停止	緊急防衛反応、あわて→パニック	0.9以下

橋本邦衛 人間安全工学 p94 中災防 1979

人間の脳の働きを脳波のパターンをもとに5段階に分けて意識レベル（フェーズ理論ともいう）として示す

エラーを起こさないためには作業者が常にフェーズIIIの状態にいることが望ましい

フェーズIIIは、短時間しか継続できないので実際にはフェーズIIで作業している時間が多い
緊張や興奮状態ではフェーズIVとなりエラーが増える

そこで、フェーズIIからフェーズIIIに気持ち切り替える訓練と、フェーズIIでもエラーの発生が少なくなるような操作機器の色分けや配置など人間工学的対策が必要

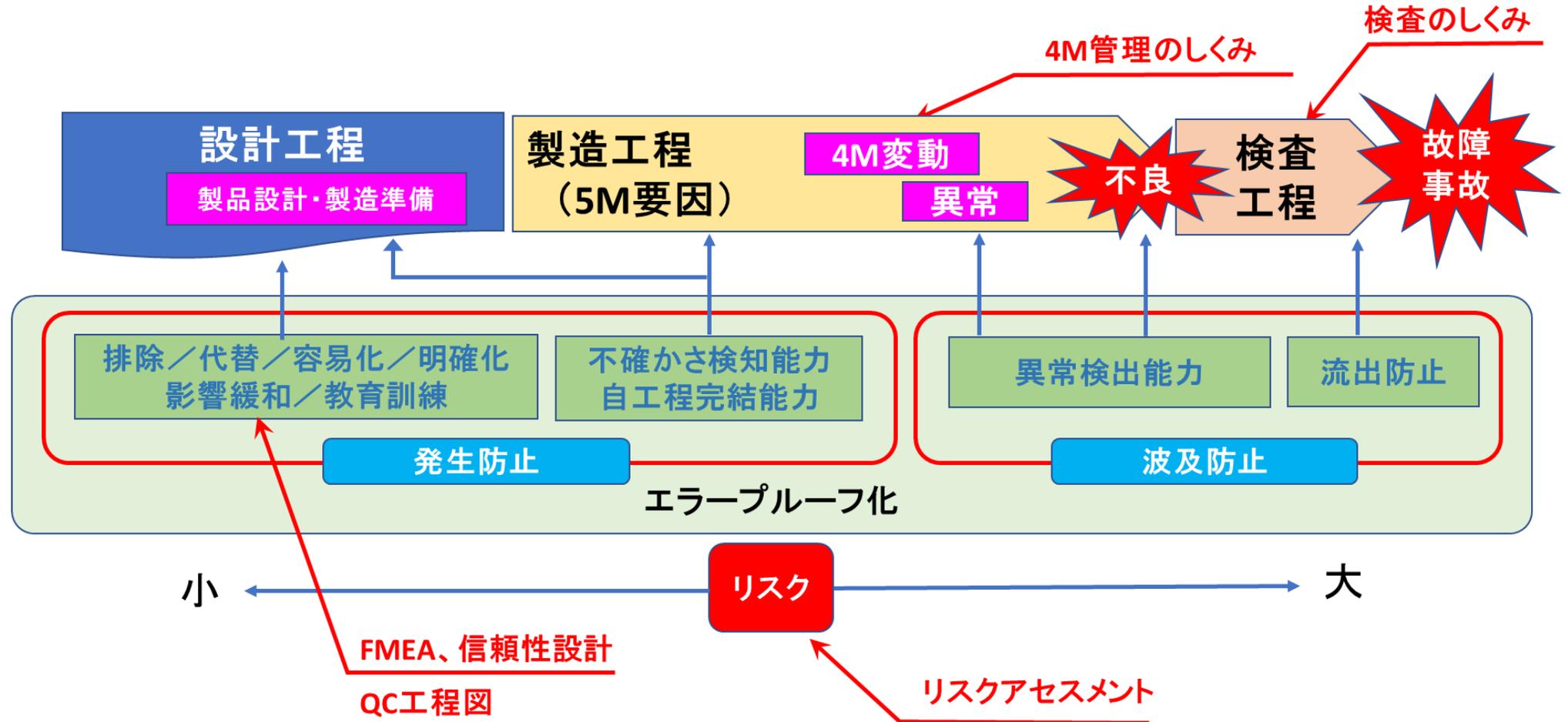
(2) | 自社の位置づけと目標の設定 (ある機械製品業界の例)

- 予防対策が不十分の工程では1%~5%の工程内不良率
- 日常業務の重点管理・先手管理で、不良0.1%達成させる

工場レベル	工程内不良発生率	市場クレーム率	現場管理
4 (1%)	0.1% 未満	50ppm 未満	不良が発生する前にラインが止まる、異常が出る前に警告の仕掛けがある(予防処置)
3 (10%)	0.5% 未満	250ppm 未満	不良が発生したらラインを止めて原因除去(是正処置)
2 (80%)	1% 未満	500ppm 未満	不良対策が不十分(もぐらたたき)
1 (10%)	5% 以上	2500ppm 以上	現場管理不在(無法地帯)

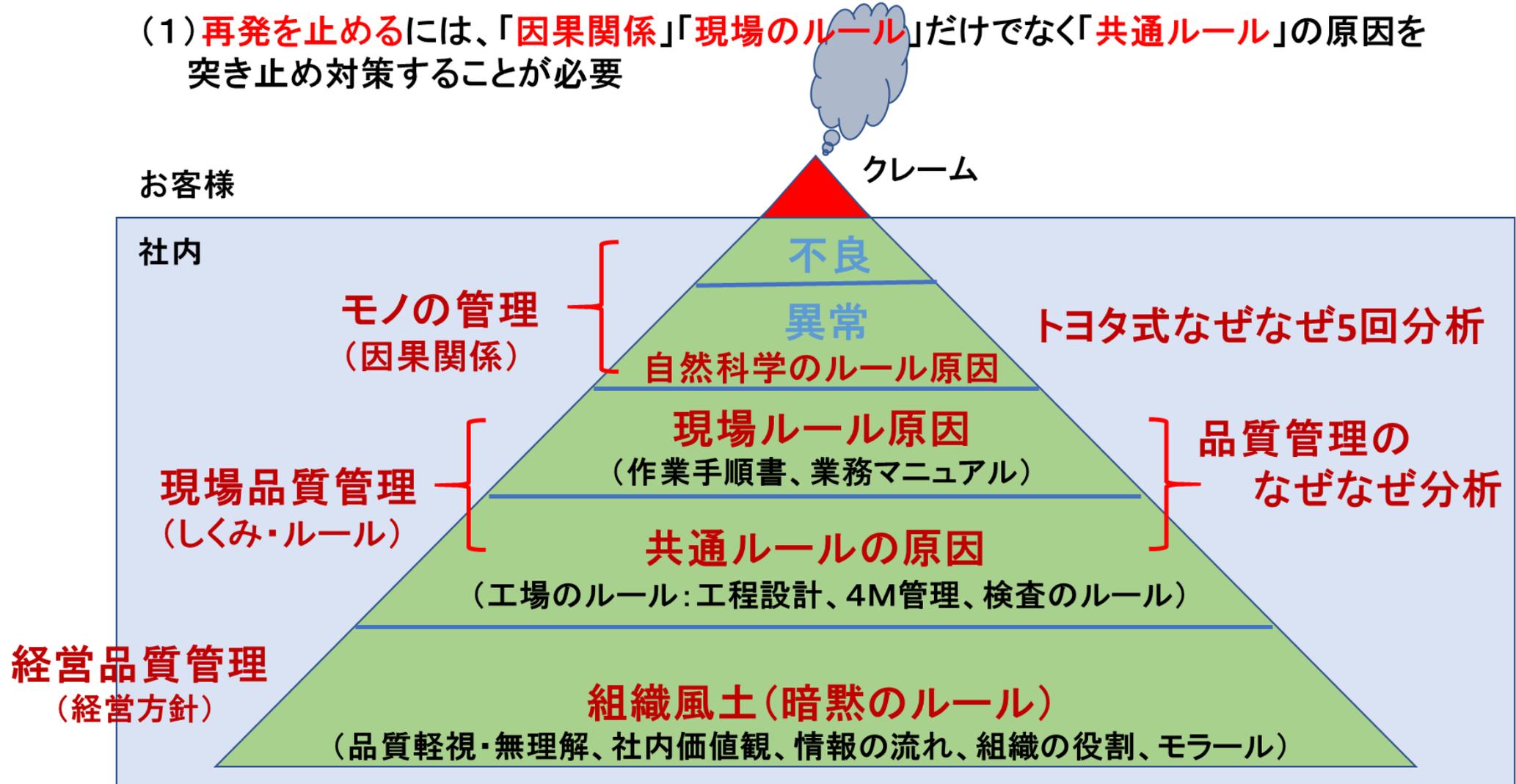
1. エラープルーフ化の概要

エラープルーフとは作業ミスによる故障や不具合が発生しないように、あるいは発生しても通常の機能や安全性を維持できるように**あらかじめ工場のしくみを設計する概念**

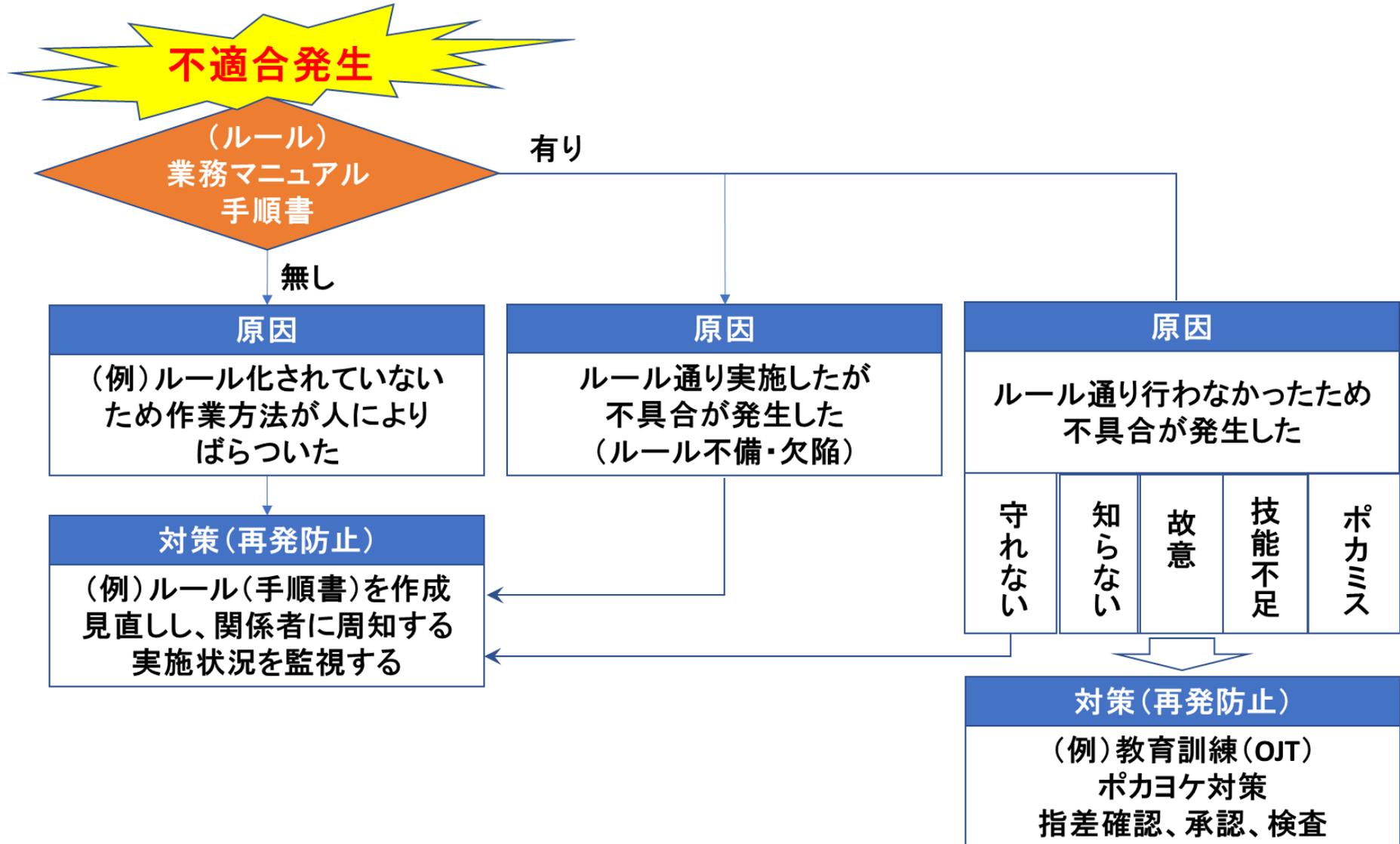


4. 不良対策の手順

(1) 再発を止めるには、「因果関係」「現場のルール」だけでなく「共通ルール」の原因を突き止め対策することが必要



(2) ルール（標準）を基準に原因を究明する



**お試し版はここまでです！
もっと詳しく知りたい方、製品版の
詳しい内容は...こちら**

<http://factorysupport-takasaki.com/article/480384110.html>

高崎ものづくり技術研究所HP

<https://perfectmanual.themedia.jp/>

ブログも開設中！

<http://factorysupport-takasaki.com/>