

設備新設計画に見られる問題点

—自動車用Power trainの生産設備を例に考える—

2008年7月11日

機 械 部 会

山 崎 嘉 彦

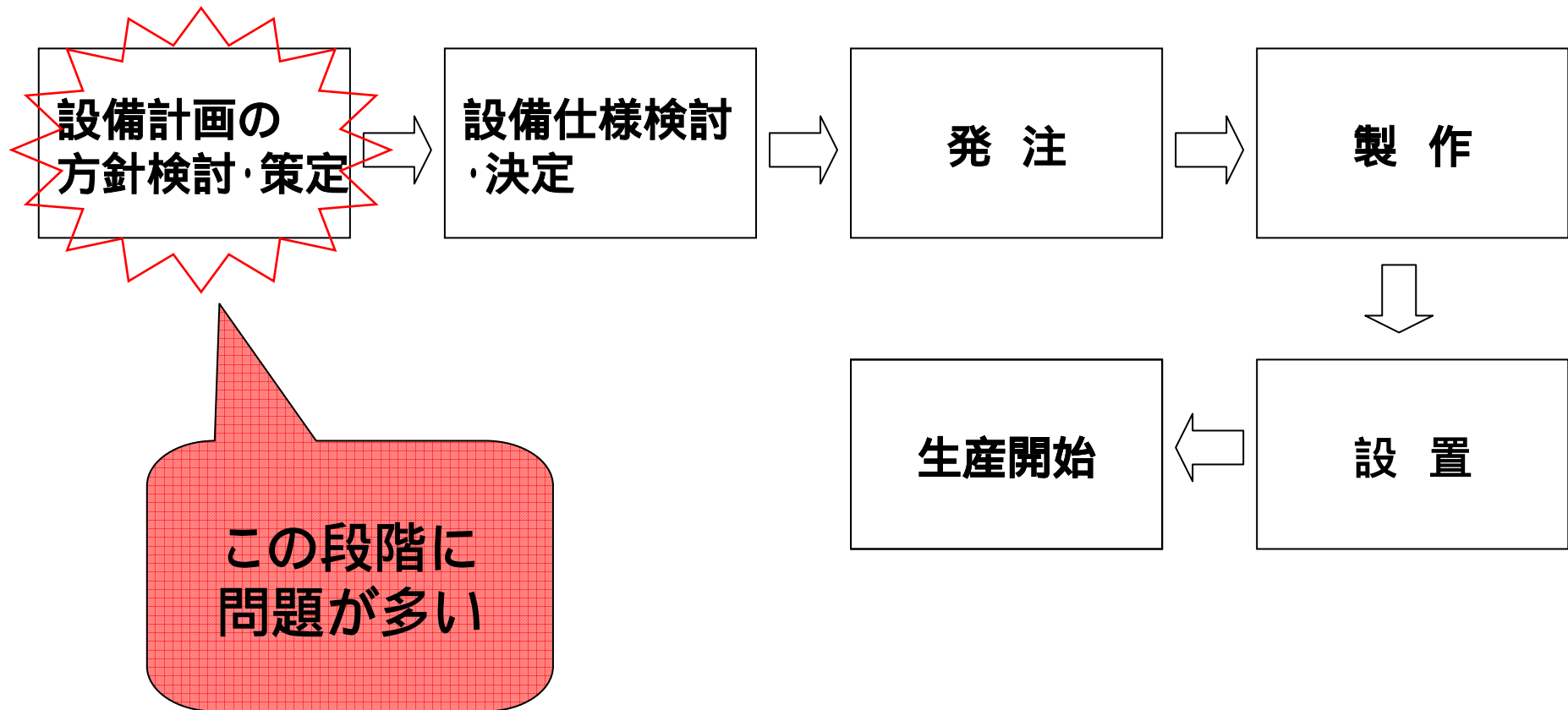
I. 背景

1. 長年生産技術者として生産設備・工場の新設計画
(以降設備計画と略称)に従事
2. 海外の工場管理指導
3. 自動車用Power Train(Engine,transmission,Axle)生産技術
Consultantとして設備の売込み側からも設備計画に参画



結果として世界各地の工場を多数見学、首を傾げざるを得ない工場・設備に度々遭遇

II. 設備計画の流れ



III. 見えてきた問題点

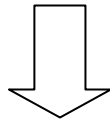
- 1. 制約条件への対応－経営資源にどう向き合うのか？
- 2. 製品に関わる問題－何を生産するのか？ 生産設計の
反映は？ (*Design For Manufacturing*)
- 3. 設備の考え方－どのような設備にしたいのか？
- 4. コストに対する配慮－コストはどのようになっているのか？

IV . 問題点の実例とその影響

- 1 . 制約条件への対応ー特に人材
- (1) 設備計画推進者の資質不足
- 某国、某社におけるEngine工場新設計画の例
- 生産技術者を急募してTeamを編成



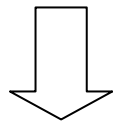
- 経験不足なEngineerが勝手な思い込みから工場付加価値の在り処
- を無視した非常識な設備Layoutに固執。設備の配置に必要な面積
- が不足する恐れ
-
- 上位Managerを説得してやっと解決



(2) 現業員の能力を過小評価—よく見られる例

- 某国、某社にてEngine部品機械加工Line新設計画の例

- 管理者の能力不足から現業員に
- 多工程を一人で担当させる訓練をせず、
- 非能率を現業員の怠慢にすり替え




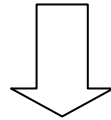
やみくもな自動化を計画



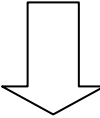
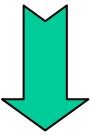
設備価格の上昇、保守工数の増大

2. 製品に関わる問題—何を生産するのか？ 生産設計 (DFM)の反映は？

- (1) 製品の将来動向の不確実さを設備に転化
- 某国、某社より全く異なる2種(A + B)のEngineを年30 ~ 40万台
- 生産可能なFlexible機械加工 Lineの引き合い
-  設備金額が膨張
- (背景) 市場動向、製品寿命を考慮せず巨大設備を設置、数年の稼働後、需要が変わり設備は休止

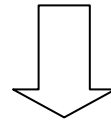


- 当初案に対応すると共に代替案を提案
- 1) 生産能力を縮小してA、Bの生産が可能なFlexible Lineを設置
- 2) 需要動向を確認後A、又はBを生産する高能率単一品種生産 Lineを設置

- (2) 中期事業計画と整合させるため急遽品種を追加
- 某国、某社より需要増対策として短納期 (某年8月受注、翌年4月末工場出荷の要求) でA Series製品の機械加工Lineを受注
- 
- 9月設備の設計開始直後B Series製品の追加要求
- 
- 大幅な設計変更のため納期が遅れ、年末になっても稼働できず機会損失大
- (事業計画に疎い入社後間もない担当Managerの洞察力不足)

(3) 製品の多様化に配慮せず無駄な自動化を実施

- 某国、某社のEngine 組立Lineにて多種類の車種に搭載する計画のあるEngineのExhaust Manifold(排気管) 締付の自動化を要求



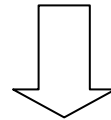
- 製品設計が未定でEngineの搭載車種によってはExhaust Manifold
- の形状により自動締付装置との干渉が懸念されるため自動化断念を提案したが実施



- 新たに追加されたEngineでExhaust Manifoldと自動締付装置との干渉が発生、Lineの稼動を一時休止して設備は撤去。
- 億円レベルの損失

(4) 生産設計 (Design For Manufacturing) を反映させず複雑な自動化設備の導入を計画 - この例も多く見られる

- **某国、某社のCylinder Head機械加工Lineの引合でDummy部品を組付けて仕上加工を行うことを要求(図面指示)**



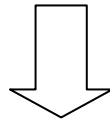
- **類似構造のCylinder HeadでDummy部品を組付けなくても高精度加工を行っている例を説明して構想の変更を提案**



- **DFMの発想が無く、当初の図面指示に固執したため設備は複雑化、数億円レベルの投資増**

(5) 生産品目未定のまま工場建設開始

- 某国の工場管理短期指導Projectにて遭遇した例
- 自動車部品の製造工場の建設中で建屋は完成
- 内部は一定区画ごとに隔壁
- 主要通路にはトロック用軌道

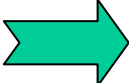


- ただし生産品目は未定(少なくとも我々には開示されず)



- 生産品目決定後の設備Layout、工場内物流の柔軟性を阻害、対応費用、創業開始後の工数大

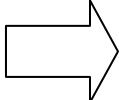
3. 設備の考え方ーどのような設備にしたいのか？

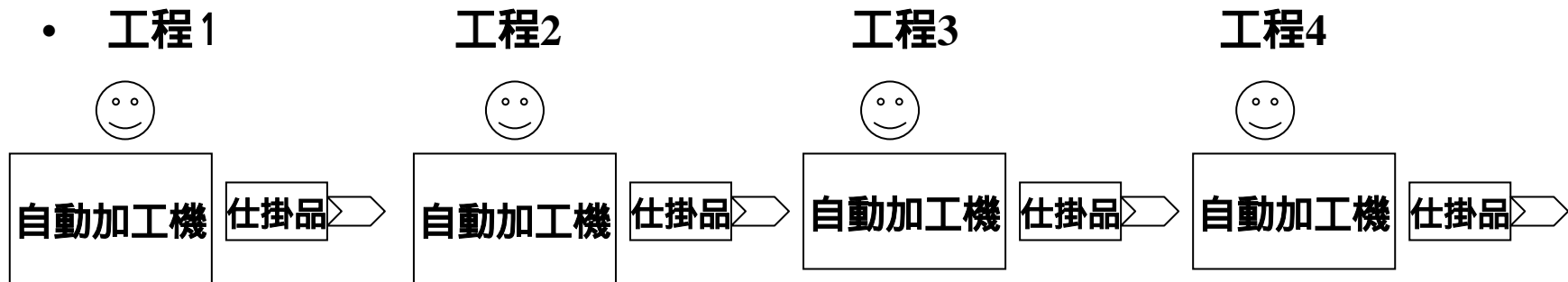
- (1) 極めてバランスの悪い工場 - 自動車産業は本質的に組立産業
-
- 設備金額 機械加工 >> 組立設備(含む検査設備)
- 工数 機械加工 << 組立(含む検査)
- 機械加工、組立にバランスの取れた工場が理想
- 例 1)
- 某国・某社の新設Engine工場
- 設備配置、機械加工設備は日本の最新工場のDead Copy、しかし
- 組立設備は全く貧弱
- 10年後同じ企業が他国に建設したEngine,Transmission工場も組立に
- 対する配慮が疑問
-  組立品質低下、組立工数増大、工場内物流動線錯綜

(2) 意味不明の自動化 - (1)

- 某国・某社の機械加工工場の例
- 自動化された機械を設置してLineを構成しているが、夫々の機械が自動Conveyorで連結されていない。

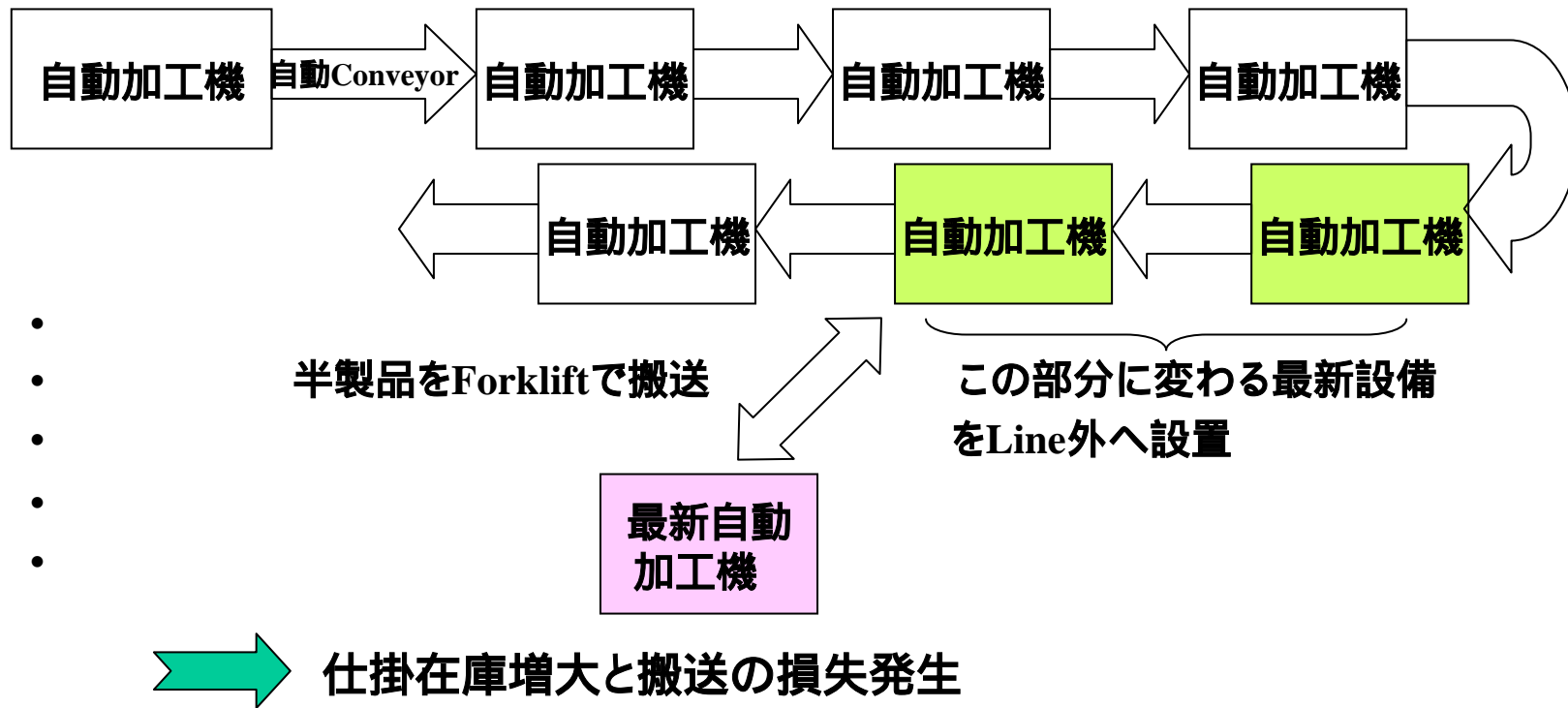


- 自動化のため設備価格上昇、工程毎にOperatorを配置、
- 更に工程毎に仕掛在庫  自動化の効果が全く出ていない。



(2) 意味不明の自動化 - (2)

- 某国、某社の大型Engine用部品機械加工Lineの例
- 数十年前に設置した完全自動化Lineの一部工程設備を自動化された最新設備に置換え、ただし、旧設備はそのまま休止させ、新設備は自動化Lineから離れた場所に設置



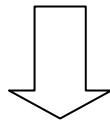
(3) 何でも生産できるLineを希望

- 某国・某社のTransmission Lineの例
- 社長は大型Truck用から小型乗用車用まで何でも加工できるTransmission Case Lineを希望

- 生産台数 : 大型Truck用 小型乗用車用
- 加工物Size : 大型Truck用 小型乗用車用



- 大小兼用設備で小型乗用車用Transmissionを加工した場合 牛刀をもて鶏を割く ことになり大きな無駄発生



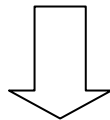
- 大型用、小型用の2Line化を説得

(3) 流れをつくる利点が理解されていない工場

- 某国・某社にて日本の技術指導により、以前からあった大型Engine Cylinder Block機械加工LineのLayoutを改善して整然と製品が流れるLineが完成。
- ただし、生産台数は月産7～8台！
- 隣接した工場では日本製Machining Center、その他の設備が他社から受注した小型乗用車Engine用Cylinder Headの生産でFull稼動。

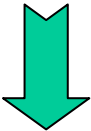
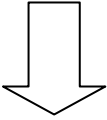


- ただし、関係設備が離れ離れに設置されており、搬送の無駄、工程間仕掛在庫の無駄、機械Operatorの手待ちの無駄が発生。
- 流れの意味が全く理解されたいない！



- 関係する数台の設備をまとめて配置することを提言

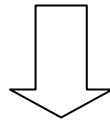
4. コストに対する配慮ーコストは怎么样了のか？

- (1) 固定費コスト無視 - この例も多い
 - 某国・某社Engine工場新設Projectの例
 - 親会社の方法をそのまま踏襲した高価な生産設備、同様な理由で高頻度で抜き取り検査をするための高価な検査機器などを要求
- 
- 固定費コストの膨張に全く無関心(一旦設置された設備のコストは低減できない vs 変動費コスト)
- 
- 設備担当のEngineerも生産コストに関心を持つべきことを、生産技術の業務のやり方の中で説明

- (2) バランスを欠いたコスト感覚
- 某国・某社のEngine機械加工Line生産能力増強Projectの例
- 新Lineの切削工具Costに異常なこだわり、現状の数値も異常に高Cost



- 実態は 1) 切削工具Cost = 変動費Cost(Drill , Tap など消耗工具のCost)
- + 固定費Cost(Drill保持具など)
- としているため実態が把握されていない
- 2) どのような工具の費用が高いのか実態の分析がなされていない



- 簡単なSimulationによりTapのCostが異常に高いことが判明

5. その他

- (1)安だけの設備を購入・設置して品質、稼働率等で問題が多発
 - - 発展途上国でよく見られる例
- V S とにかく日本の物は品質がいいからどんな設備でも日本から輸入
- する某国・某社のオーナー
- (2)日本に倣ってコンパクトな工場を作ったとして示された大艦巨砲工場
 - - “方丈の庵”の国の思想は“石の建物”の国には理解されないのか

V . 対策 (Consultantとしての提言)

- 1 . 設備計画に着手する前である場合
 - (1) 制約条件への対応
 - 1) 設備計画の責任者が出来るだけ多くの工場を見る
 - 2) 設備計画実行チームを出来るだけ早期に編成して教育する
 - 3) 自社の工場をよく観察して実力を把握する
 - 4) 外部Consultantの意見を聞く
 - (2) 製品に関わる問題
 - 1) 生産する製品をきめる。
 - 2) 多くの情報を集めて製品の将来動向を見極める
 - 3) 生産設計を反映させる
 - (3) 設備の考え方
 - 現状をよく分析し、更に(1) - 1)の結果から設備に関する考え方を策定する
 - (4) コストに対する配慮
 - 現状をよく調査して正しいコスト情報をつかみ、新計画に対策を反映させる

- 1. 既に設備を設置してしまっている場合 - 来るべき設備計画に備えて反省
- 現状分析を進める

- (1) 制約条件への対応
- 1) 既に稼動に入っている設備の状態を機会ある毎に観察し問題点の分析を行う
- 2) 今後に備えて責任ある立場にあるものは出来るだけ他の工場を見る
- 3) 出来れば実務者にも他の工場を見る機会を与える
- (2) 製品に関わる問題
- 継続的に生産設計反映の可能性について検討する
- (3) 設備の考え方
- (1) - 1)の結果から当該設備の考え方の是非を考察する
- (4) コストに対する配慮
- 徹底的にコスト情報を集める

VI. まとめ

- 1. 上位マネージメントの戦略的発想で目標設定
- 2. ベンチマークを意識した発想
- 3. 自社の入念な現状分析
- 4. 企業の継続性を考慮してPDCAをまわす