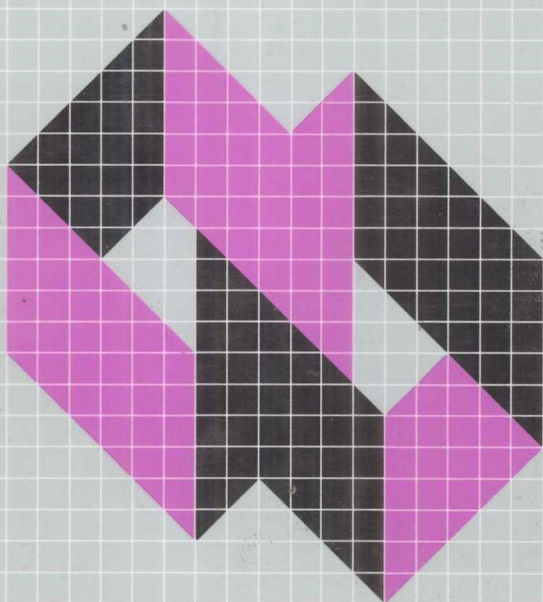


最新 経営学基礎講座 | 6

生産管理

小川英次 編著



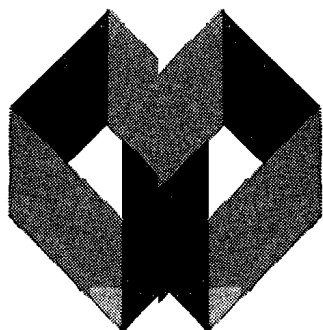
中央経済社

最新 経営学基礎講座／6

生産管理

名古屋大学教授

小川英次 編著



中央経済社

■編著者略歴

小川英次（おがわ えいじ）

昭和6年1月10日愛知県に生まれる。

昭和28年3月名古屋大学工学部機械学科卒業（旧制）。

昭和30年3月名古屋大学経済学部経営学科卒業。

昭和35年3月名古屋大学大学院経済研究科博士課程期間満了。

昭和38年9月「生産計画論」で名古屋大学経済学博士。

昭和35年4月に名古屋大学経済学部助手となつてから専任講師、助教授を経て昭和51年1月には教授に就任。同大学で生産管理論担当。

現在、日本経営学会理事（中部部会代表）、日本中小企業学会常任理事、オフィス・オートメーション学会常任理事、組織学会理事。

昭和42年8月から昭和44年6月までフルブライト研究員としてミシガン大学経営学部にて研究。その後、国際研究調査、交流を行うことが多くなった。

昭和42年、「生産計画論」で第10回日経図書文化賞受賞。

〔主要著書〕

『経営学の基礎知識』（共編）有斐閣

『生産管理入門』（共著）同文館出版

検 印
省 略

最新経営学基礎講座・6

生産管理

昭和60年4月20日 第1版発行

平成元年3月1日 第2版発行

編著者 おがわ えいじ 小川英次

発行者 山本時男

発行所 株式会社 中央経済社

〒101 東京都千代田区神田神保町1-31-2

電話 (293) 3371 (編集部)

(293) 3381 (営業部)

振替口座 東京 0-8432

印刷 厚徳社

製本 誠製本

落丁・乱丁本はお取替え致します。

ISBN 4-481-30321-2 C3334

序 文

技術革新時代を迎え、企業の生産システムは著しい変貌をみせている。生産システム管理も生産システムの変化につれて動いている。本書は本格的な FA（ファクトリー・オートメーション）、OA（オフィス・オートメーション）時代を迎えて新時代の生産管理とは何かを展開する。環境の変化に適合する生産管理を求めて、時間、在庫、作業、品質、原価、外注、プロジェクトに関連する生産の管理問題を扱う。そしてこれら諸要素の統合的管理のなかに現代の生産管理の特徴を見出そうとするものである。

生産管理は、経営管理発展の端緒となった経営学の第一ランナーであった。今日では、市場変化、技術変化、社会変化のなかで改めて再構成、再出発を迫られている。具体的にいえば、市場変化に即応する生産管理の展開であり、無人化の傾向に即した生産管理の追求である。また社会の変化に応じた生産の自律的管理の洗練である。しかし今日の生産管理は、それにも増して環境変化に鋭く反応する「生産管理の変化」そのものが重要となっている。

生産管理の変化は2つの方向にあらわれている。1つはコンピュータを活用する生産管理自動化の方向である。2つは「無人化した生産とその管理システム」を開発、設計、製造、設置するプロセスの管理の洗練である。生産管理は、この2つの方向において刻々進展、洗練を必要としている。前者は生産管理の自動化を指向するところのコンピュータ化になじむ計量的生産管理の追求であり、後者は、考察の対象を開発から設計、製造、設置にまで広げたプロセス管理を特徴とする。本書で取り上げる問題は後者の変化に、より関係がある。

なぜならそこではなお人—機械システムが考察の対象である点による。人の働きがなお大きな役割を果たすところである。現場の製造作業が次第に自動化され、無人化の傾向を辿る傍ら、製造準備、設計、開発はなお人の知的な働きに大いに依存している。本書は無人化の傾向のなかで、なお人の働きに依存す

2 序 文

るところの多い生産関連分野に注意を集中している。無人化時代にあっても、その生産性は基本的には人の創造力、実行力によって決まるからである。無人化工場にしても究極的には人が考え、人が造ることを思えばこの点はほとんど自明である。

上に述べたように本書は、変化の時代の生産管理を描き出すことを意図して編集された。内容に関しては執筆の諸先生の御協力によって、協働組織の持つ強みが発揮されていると信じている。本書が今日から未来に向けての生産管理の良き手引書となることを心から願っている。

昭和 60 年 2 月

編 者

目 次

第 1 章 現代の生産管理 1

1 生産管理の目標・1

2 生産システムの発展・2

3 生産管理システムの発展・12

(1)生産システムと生産管理システムの対応
 (2)部分管理から広域管理へ (3)単一尺度
 管理から総合的経営管理へ (4)他律管理
 から自律管理へ (5)生産管理の自動化に
 ついて

4 生産管理の問題点・20

第 2 章 生産計画と日程管理 23

1 生産計画・23

(1)生産計画の内容の変化と変貌 (2)静態
 的生産計画と動態的生産計画 (3)生産技
 術と生産計画

2 日程管理・32

(1)時間的管理としての生産管理 (2)日程
 管理の時間的管理機構 (3)日程管理

3 コンピュータの影響・43

第3章 在庫管理 49

1 在庫管理システム・49

(1)常備在庫量設定 (2)出庫数量が変動する場合の注文点と安全在庫 (3)在庫資材の補充システム (4)在庫資材のABC分析 (5)在庫管理の効率測定

2 MRP (Material Requirement Planning) ・65

(1)MRP の概要 (2)MRP のシステム構成

第4章 作業管理 77

1 作業管理論の理論的検討

——作業者の作業管理を中心として——・78

(1)テイラー・作業管理論の体系的考察
(2)近代的作業管理の形成過程

2 機械的作業管理論の理論的検討・84

(1)コンペアー・システムの実態とその特質
(2)管理事務作業における電算化・システム化の特質とその諸問題 (3)ロボット導入による機械的作業の特質とその諸問題

3 作業者の作業管理と

機械的作業管理考察における総括・96

第5章 品質管理 99

1 検 査・99

2 統計的手法・108

3 QC サークル・119

第6章 原 価 管 理125

1 原価管理の概念と最近の動向・125

2 計画段階における原価低減・128

- (1)製品企画の段階 (2)製品設計の段階
- (3)生産準備の段階

3 原 価 統 制・138

- (1)製造直接費差異の分析 (2)製造間接費
差異の分析

第7章 外 注 管 理149

——日本型分業生産システム形成の視点から——

1 問題の焦点・149

2 外注管理の「概論」・151

- (1)外注管理の目的と機能 (2)「内・外製」
基準 (3)購買管理と「下請利用」との対
比 (4)外注・下請企業の指導・育成

3 わが国の外注・下請管理の展開・157

- (1)下請システムの法則的展開 (2)昭和30
年代（外注確保・合理化期） (3)昭和
40～48年（外注管理「近代化」期）
- (4)昭和49年以降（外注管理転換期）
- (5)「下請企業」の成長到達点

4 分業生産システムの形成要因と動向・167

- (1)日本型下請生産システムの形成要因
- (2)需要側面——「急速な工業生産拡大と大
企業による下請中小工場育成策」 (3)供
給側面——「事業機会拡大と中小企業従業
員等の旺盛な新規独立（下請型企業）開業」

- (4)システム化推進要因 (5)下請システム
の変動要因

5 日本型分業生産システムの国際移転可能性・172

第8章 研究開発プロジェクトの管理175

1 研究開発プロジェクト管理の意義・175

- (1)目標の具体性 (2)活動の非常軌性
- (3)内容の複雑性 (4)期間の限定性

2 研究開発プロジェクトの評価・178

- (1)研究開発の総枠の決定 (2)研究分野別
の資源配分 (3)アイデアの探索と着想展
開 (4)プロジェクトの評価

3 研究開発プロジェクトの組織・187

4 研究開発プロジェクト管理の日本の特質・191

- (1)ボトムアップ・システムとプロジェクト
管理 (2)終身雇用制とプロジェクト管理
- (3)年功制とプロジェクト管理 (4)集団主
義とプロジェクト管理

第9章 総合的生産管理197

1 経営管理活動としての生産管理・197

2 トヨタ式生産管理・199

- (1)その概要 (2)だらり排除の考え方と実
践 (3)在庫の圧縮と“かんばん”
- (4)トヨタ式生産管理の特徴 (5)その評価

3 生産管理の将来・209

- (1)情報生産の管理 (2)サービス業の生産
管理 (3)OA(オフィス・オートメーショ
ン)と生産管理

4 変化のマネジメントと生産管理・217

第 1 章

現代の生産管理

1 生産管理の目標

生産管理は経営管理発展の始点にあり、その後工業技術の進歩とともに独自の発展を遂げてきた。経済の発展とともに工業における大量生産が必要とされ、技術の進歩がこれを可能とした。この場合、生産管理についていえば、その始まりはなんといっても品質の管理にあるだろう。大量生産の基礎の 1 つは互換性の確立にあるからである。

互換性 (Interchangeability) とは、部品を組み合わせて製品を製造する場合、同一種類のどの部品と他の種類のどの部品とでも組み合わせ、製品とすることが可能だということである。これが可能になるためには部品の形状、寸法が必ず一定範囲のなかに納まっていることを意味する。つまり、互換性の成立は部品をこのように加工することが技術的に可能となることを意味する。品質の管理は、このように加工の技術条件を整えたうえで加工した部品を検査し、所定の形状、寸法を満たしているかどうかをみる。

大量生産は今日では化学工業の装置生産にその典型を見出すことができる。その生産は、厳しい原料品質の確認そして配合、反応工程における温度、圧力の正確な維持、適切な条件での貯蔵と守るべき技術条件は厳しい。これらを守らないかぎり求める製品を手にすることはできない。

およそ“もの”を製造するとき、求める製品を得るには、まず求める製品の品質もしくは機能が満たされていることが基本である。これは計画した品質を実現することだといえる。なるほど計画した品質は満たされることが第1に必要なのであるが、これを安く造ることができれば、企業としてはさらに良い。

そのためにはどうしたらよいかといえば、①製造した製品すべてが計画した品質を満たすことである。つまり不良品が発生しないことである。その不良品が発生しないためには、②1個1個を作業者が不良品を出さぬよう注意して造る。③利用する機械の性能がすぐれ割安にできる。④不良品の出ない製品設計がなされている。⑤しかも1個の製造に要する全体の工数（何人で何時間かかったかという指標。たとえば120人・時間——マンアワー——といえば1人で120時間、2人なら60時間かかることを意味する。）が少ない。⑥1個に費やす材料も少なく、材料ロスも少ない。⑦製品の製造に要する間接費も少ない。

このような諸条件が満たされなければ、良い品質をより安く製造することはできないだろう。生産管理は、主として“もの”の製造にあたって、目標とした品質を、目標としたコストで、目標とした期間に行うために計画し、実施を決定し、進捗し、計画通りに実行できたかどうかを検討する専門的職能である。この場合上にあげた品質、コスト、期間の目標水準は、市場競争、技術進歩によって刻々引き上げられる傾向にあることである。このように定義された生産管理は、市場変化、技術進歩のなかで、どのように変化してきたのか、以下この点について考察する。

2 生産システムの発展

生産管理は、生産システムの運行を管理するものであるから、生産システムが変化すれば、これにともなって管理も変わるのは、当然のことである。ここで、生産システムの意味であるが、“もの”の製造の仕組みを意味する。抽象的にいえば、（投入——加工——産出）の仕組みである。原材料、動力、労働力、

指示情報を投入し、加工設備で加工すると、求める“もの”が出てくる。この（投入——加工——産出）の仕組みは、求める“もの”に応じてあらかじめ設置されている。

このような生産システムは、どのような経過で発展してきたのだろうか。1つの基本的な見方は工業技術の発展に即して生産システムの仕組みを分類してみることである。“もの”を造ることは、最初は1人の人間、その次には人の集まりによって行われる。人間の知恵は道具を産み出し、牛馬あるいは水の力を借りることを考え出した。しかし工業の大発展は動力革命にある。ワットの蒸気機関の出現である。蒸気による巨大な動力は機械の出現を促した。蒸気動力はやがて水力と火力による電気に動力源が変わり、いまでは原子力が動力源の一部に加わるようになった。

“もの”を造る仕組みに機械が入り始めると、機械が人に代わって作業を行う自動化が進み始めた。初めは1台の機械の自動化であったものが、機械作業の前後の作業も自動化されるようになった。運搬、始動準備、加工作業の完了後の取り外し、清掃のような補助作業、そして運搬といった作業が自動化した。これは自動化がシステムとして進むきっかけを与えた。機械工業におけるトランスファーラインの出現はシステム自動化の始まりであった。

しかし、トランスファーラインにみられるシステム自動化は、単一品種の機械的自動化であって、今日のようなコンピュータ制御による柔軟な自動化ではなかった。つまり、トランスファーラインの場合の自動化の方式は単純でいわゆるオープン・システム・コントロールであって、後に発展するフィードバック・コントロールではなかった。自動化におけるフィードバック・コントロールとは、目標値に実績がマッチしているかどうか自動的に計測し、乖離があれば自動的に工程を補正するコントロール・システムを備えていることを意味する。なお自動化について、オープン・システム・コントロールはフィードバック・コントロールと異なっており、加工が自動的に開始されても、その加工結果に基づいて加工工程自体を調節する機能を自動システム自体が備えていないのである。

フィードバック型のシステム自動化はコンピュータの発達とともにいよいよ

進み、今日では装置産業の無人化はもちろんのこと、機械工業の中種中量生産形態ですら、無人化される方向にある。FMS (弾力的製造システム: Flexible Manufacturing System), CAD/CAM (コンピュータ援用設計/コンピュータ援用製造: Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), そして FA (工場オートメーション: Factory Automation) とエスカレートしている。技術の進歩はいまでは工場全体を無人化する傾向にある。あとは経済性の実現を待つだけということになった。

以上述べた生産システムの発展は、人の労働→道具の利用→動力の利用→機械化→機械の自動化→システム自動化→無人化へと進んできた。この点をメカトロ機器の進展に焦点をあてて考えてみると、次のようになる。それは機械の自動化が、オープン・ループ・コントロールからフィードバック・コントロールに進んだところから論議を始めるとよい。従来の汎用機は専用自動機を産み出したが、オープン・ループ・コントロールであった。しかし、N/C (数値制御: Numerical Control) 工作機械の出現は自動制御をクローズド・ループ・コントロールへと進めた。その N/C 工作機械は、さらにその機能の複合化した機械としてマシニング・センター (Machining Center) を誕生させた。1 台のマシニング・センターは、小工場に該当するといわれるほど多くの切削加工を行うものもある。このマシニング・センターに加工物の自動着脱装置と加工の機能を持つ待機ステーションを備えるとき、それはマシニング・セル (Machining Cell) と呼ばれる。中小企業の無人化は、ときにはマシニング・セルの導入であるといわれる。この段階でマシニング・センターと自動着脱を行う産業用ロボットとがドッキングしている。

マシニング・センターを複数集中制御 (Control) するシステムは当初群管理と呼ばれ、いまでは FMS といわれる。人によっては無人化工場と呼ぶ人もいる。

しかし、無人化はとどまるところを知らず設計の自動化が今日企業に急速に普及する傾向にある。CAD といわれるのがこれである。CAD とはコンピュータを援用する設計という意味であるが、いまや設計も自動化すること

である。この CAD とさきの FMS と結びついて、CAD/CAM と呼ばれる。つまり FMS を CAM と呼び変え、CAD/CAM として設計から製造までの無人化を意味するようになった。

しかし、CAD/CAM にしても、また工場全体を自動化し、無人化する概念ではないとして、今日では FA という言葉で工場全体の無人化を含意させることとなった。FA はファクトリー・オートメーションの略称であるが、これは工場全体の自動化を意味し、自動化の終点である。以上の流れを改めて総括すると、N/C 工作機械→マシニング・センター→マシニング・セル(産業用ロボットとマシニング・センターの結合)→FMS→CAD/CAM→FA となる。生産管理はこの生産システムの自動化、無人化のなかで大きく変わっている。

生産システムの変化は上に述べたように、製造工程の自動化から製造準備、設計の段階の自動化まで進んでいる。このような傾向は、経済学的な観点からは、①労働集約的生産、②資本集約的生産、③知識集約的生産と類型化される3つのタイプで説明できる。労働集約的生産とは、主として人力による製造を指し、機械を利用したとしてもその程度は低い。しかし、資本集約的生産になると、製造工程は高度に機械化そして自動化し、製造設備への投資は非常に大きくなる。FMS あるいは装置工業の設備はその典型である。

ところで知識集約的生産であるが、これが経済学的にみて第3の類型であるかどうかなお議論の余地がある。この点については、とくに取り上げて本格的に議論はしない。要点のみ述べれば知識集約的生産の意味するところは、製造においてアイデアと知的な工夫の占める分野が大きいことを意味する。商品をハードウェア部分とソフトウェア部分からなるものとする、知識集約的生産とは後者のソフトウェア部分の著しい拡大を意味している。コンピュータはソフトウェアがあって始めて機能するといわれるごとく、最近の電子技術の進歩に大いに関係がある。

知識集約的生産は、製品企画あるいはデザインの卓越性が市場に受入れられる生産を意味するものとする。スポーツ・シャツの胸につけるワンポイントのシール、流行を創り出すデザイン、これらがしばしば生産の中心的部分になり

つつある。この場合、素材、縫製も昔に変わらないのに、商品価値は大いに異なる。この頭脳的活動の占める部分の重要性が高いとき知識集約的生産と呼ばれる。今日から将来にかけてこのような動きはいよいよ進むと考えて差し支えない。

しかし、知識集約的生産が労働集約的生産と資本集約的生産の発展形態の第3の類型とは容易には断定できない。知識集約的生産の含意するものは高質労働集約の部分の突出を意味する一方、他方では変化対応力を備えた資本集約的設備の展開をも意味するからである。あえて第3の生産類型とするなら、知識集約的生産は、高質労働集約型生産と弾力的資本集約型生産のハイブリッドと捉えることが必要だろう。多数の高級エンジニアからなる設計陣および熟練技能者のグループと、変化にかなりしなやかに対応できる投資金額の大きい無人化システムのグループとの共存である。

このような経済学的な分類の他に、生産形態は製造に際してのロットの大きさで分類することもできる。①個別、②小ロット、③中ロット、④大ロット、⑤連続とに分ける。なお①から④までは、間歇生産としてまとめることができる。この分類を上述の生産システムの変化と結びつけてみると、興味ある傾向をみることができる。製造のロットは市場の拡大、これとともに工業技術の進歩があって、1個ずつから小ロット、小ロットから中→大ロットへと進み、アメリカでは19世紀末から20世紀初頭にかけて、すでに単一品種の連続生産を一部出現させた。しかし、この段階の連続生産は、いまからみれば簡単な機械とこれと多数の人間を結びつけた生産ラインだった。

その後の工業技術の進歩は、折からの市場の多様化要請にこたえて、より小さなロットを経済的に製造できる自動化を可能にした。N/C工作機械、マシニング・センターの出現がそれである。製造の形態は、単一品種連続生産から大ロットあるいは中ロット生産へと従来とは逆の方向へ動いている。小ロットを経済的に生産するのが、いまでは生産システム開発の課題となっている。この動向は多分に市場の動向変化を反映している。これを工業技術の進歩が支えたというわけである。

また、生産システムの特性は、生産が注文生産か見込生産で著しく異なる。注文生産の場合は製品在庫が発生しない。納期の短さが要求されなければ、注文は製造工程を遡り原料からいちいち加工され、生産されることになる。この場合、生産期間は非常に長くなる。しかし、加工もされず静止する在庫はない。これに対して、見込生産は現代市場の要請に応えるものである。顧客は待つことが嫌いである。その場で製品が欲しい。この欲求を満足させるには、一定量の製品在庫が店頭にどうしても必要である。

現代の市場ではこれに対応して供給する生産システムとしては、全くの注文システムも存在しなければ、全くの見込生産システムも存在しない。これは、市場の競争と需要の不確実性を前提にすれば当然だといえる。まず、競争がなければ注文を受けてから造ればよい。しかし、何時できるかだれも知らない。第2に、市場の需要が確実ならまとめて造る生産コストの経済性と保持する在庫費用を合わせ考慮して、最適の生産システムを設計し、これを運営すればよい。しかし第3に、市場の需要が全く不確実なら、およそ計画を立てることはできないから、注文生産がよい。しかし第4に、市場の需要はあるが、厳しい市場競争があれば、納期を短縮することは競争に著しく有利になる。過度にならねば原材料、部品もしくは製品の在庫を保持して納期を短縮したいと製造企業は考えるだろう。

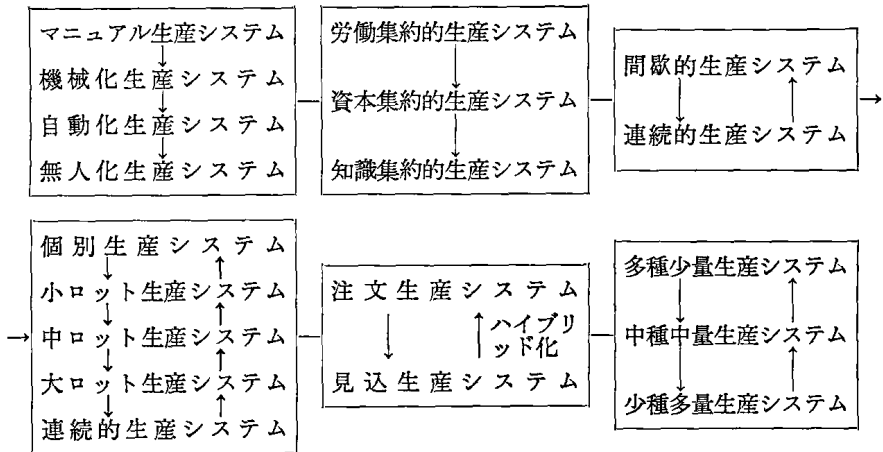
企業の生産システムは市場条件をにらんで設計され、設置され、運営される。今日稼働している生産システムはうえに述べたようないずれかの市場条件を考えたらうえでの結果である。巨大な機械システムが投資されていることは、①そのシステムの耐用期間中製品需要は存在するだろう。②そのシステムの生産能力は、その能力を活動させるだけの需要量が自己の企業によって確保できだろうと仮定している。いずれも事前に予測しなければならぬが、だれもが完全に未来を知ることにはできない。生産システムの実現そのもののがかなり危険の伴う意思決定である。一般的には市場の存在ならびにその需要規模の上下する不確実性が減れば、見込生産システムが実現する可能性が高いし、逆の場合は注文生産システムに向かう。この場合、最近みられるメカトロ技術の進歩は、複

数製品を加工する弾力的な生産システムを出現させ、注文生産と見込生産のハイブリッド・システムを出現させているように思う。

このような議論を踏まえると、①多種少量生産システム、②中種中量生産システム、③少種多量生産システムと分類するのも市場動向を踏まえれば適切な分類だといえる。生産システムの歴史的变化は、①→②→③→②→①となり、高度技術を経済的に駆使した多品種少量生産がいまでは究局的な狙いとされている。

以上論じたところを図表化すると図1-1のようになる。しかも生産システムの大勢のおもむくところは、いまでは、間歇生産＝個別もしくは小ロット生産＝注文生産＝多品種少量生産を高い品質でより安く、短い納期で生産するシステムの実現である。今日のハイテクノロジーの発達によって、これが決して夢物語りではない状態にまでなった。

図 1-1 生産システムの類型化



生産システムの各類型はそこに働く人達に当然のことながら著しい影響を与える。無人化生産システムの場合、人は製造から切り離され、人は主として人と人との関係を大事にする。発電所でパネルをにらんでいる従業員達は、1カ所に集まり、人間のお互いのコミュニケーションを大事に思うし、またこれを行うことが可能である。ところが、多数の機械のなかに少数の人間がばらまか