

圖解說明

Manufacturing methods

Illustrated

生產的實務

# CELL 生產

Cell production

System

武內 登

應對全球化製造業的 Cell 生產

建造彈性生產職場

---

# 前言

---

隨著東南亞和東亞的崛起，日本製造業將很難繼續生存下去，這種悲觀的論調不絕於耳。最近，製造業以汽車產業為牽引力，呈緩慢恢復景氣的態勢。但是，要想繼續保持日本製造業的世界領導地位，開發新產品是必需的，同時製造現場的革新活動也有必要繼續進行。

近年來，隨著消費者需求多樣化進一步發展，從少品種大量生產到多品種少量生產，再到品種多樣彈性生產的趨勢正在逐步加強，而且對於交期短的製造的需求非常大。在這種情況下，製造現場對於〔Cell 生產〕的重要性的論述逐漸增多。

本書整理了順應市場環境要求的〔Cell 生產〕，簡單地總結了有關具體實施辦法，著眼於對〔Cell 生產〕通俗易懂的理解。

對於〔Cell 生產〕的定義，各書立場不同，重點也不同。目前對於〔Cell 生產〕的定義依然是眾說紛紜，而且由於各公司會將其冠以各自的名稱，甚至誤用，所以在文字的定義上就會更加混淆。本書在整理這些定義的同時，將明確闡述本書所推崇的〔Cell 生產〕的定義。

筆者認為對於〔Cell 生產〕的爭論一般大體上分為以下兩種：著眼於一人生產方式所代表的由少數作業人員完成的製造，著眼於以豐田生產方式作為〔Cell 生產〕的原點，並將其作為一個系統來看待。在這裡有這樣兩種議論，即“豐田生產方式繼續給生產系統的改造帶來重大影響”和“豐田生產方式是與〔Cell 生產〕性質不同的生產方式”。現在通常是站在豐田生產方式的立場，以〔Cell 生產方式或系統〕的名稱來說明，本書也將以此為基礎來闡述。

第一章概括了日本製造業的環境，從全球化和消費者需求多樣化的角度進行表述。論述了近年在這種環境下，〔Cell 生產〕出現的主要原因和所起的作用及其重要性。

第二章論述了〔Cell 生產〕的定義，有關一般〔Cell 生產〕的優點、缺點和方式的同時，也從生產管理的角度論述了〔Cell 生產〕。這裡，從歷史背景的角度論述了〔Cell 生產〕從某種意義上是與傳統的製造業相通的。本書中〔Cell 生產〕的定義是：所謂 Cell 生產，是指一個人或者是幾個人負責多個工序，利用無傳送帶的簡易設備進

行生產，產線的性能由作業人員的能力來決定的一系列自律性的生產方法。在這裡，狹義上來講是個別的 Cell 生產線，廣義上就是 Cell 生產系統，並且不論是後拉式生產還是前推式生產都一樣。因此，如果以 Pace Maker 的觀點來看，即“〔Cell 生產〕是依靠作業人員來決定生產速度和品質的生產線。”基本上來講，流水線（帶有傳送帶）是以他律的形式，以一定的速度來生產，而〔Cell 生產〕則是以自律的形式，由作業人員的能力來決定生產速度。

第三章論述了基本的 Cell 生產線。就是日本媒體等所宣傳的一人生產方式中具有代表性的一種生產方式。在論述構建 Cell 生產線各基本要素的同時，也涉及了多技能工人的內容。

第四章的內容為 Cell 生產系統的構建。以豐田生產方式為基礎來說明〔Cell 生產〕的例子很多，對於初學者來說非常難以理解。無論是以需求預測為基礎的計畫生產，還是以豐田生產方式為理想生產方式的後工程後拉式生產，都是以〔Cell 生產系統〕為出發點的。在這裡以後工程後拉式生產為依據進行說明。

第五章的內容為 Cell 生產的運營、維持、提高。論述了為了搞活 Cell 生產，全公司一起行動的重要性。

第六章整理了 Cell 生產的事例。這裡列舉的事例並不是描述特定的工廠和企業，而是對事例進行了歸類整理，便於理解。

此外，為了便於理解，我們對本書中的圖表進行了簡化，從嚴格意義上講，可能定義和圖表的表示方法不是很精確。並且由於頁面的關係只做了項目列舉，也有闡述不詳盡的項目。希望富於真知灼見的各位了解概要，指出不足之處，不吝賜教。

最後，如果本書能對今後日本以製造立國、繼續領導世界有所幫助，那將深感榮幸。

2006 年 10 月

武內 登

## 第 1 章

# Cell 生產所處的環境

1-1	日本所處的環境·····	14
1-2	製造業所處的環境·····	16
1-3	應對市場的製造·····	18
1-4	應對全球化的製造·····	20
1-5	Cell 生產所起的作用·····	22
1-6	在全公司活動中的定位·····	24

### 專欄

非英語圈需要的語言能力·····	26
------------------	----

## 第 2 章

# Cell 生產的基本理念

2-1	Cell 生產的歷史·····	28
2-2	Cell 生產的定義(1) Cell 生產線與 Cell 生產系統·····	30
2-3	Cell 生產的定義(2)迄今為止文獻的各種定義·····	32
2-4	Cell 生產的定義(3) Cell 生產在各生產方式中的定位·····	34
2-5	Cell 生產的定義(4)與傳送帶產線相比較的特徵·····	36
2-6	Cell 生產的定義(5)何謂作業人員依存型·····	38
2-7	Cell 生產線的作業形態(1)產線的基本形狀·····	40
2-8	Cell 生產線的作業形態(2)一人生產方式·····	42
2-9	Cell 生產線的作業形態(3)分割方式・巡迴方式·····	44

2-10	Cell 生產線的作業形態(4)一人生產還是分割生產……	46
2-11	Cell 生產的想法(1)力求充分靈活用人的能力…	48
2-12	Cell 生產的想法(2) Cell 生產的注意點……	50
2-13	Cell 生產的優點(1)迅速應對變化……	52
2-14	Cell 生產的優點(2)生產效率的提高……	54
2-15	Cell 生產的優點(3)庫存的減少……	56
2-16	Cell 生產的優點(4)品質的提高……	58
2-17	Cell 生產的優點(5)作業員主動性提高……	60
2-18	Cell 生產的缺點……	62
2-19	生產管理的想法(1)生產的管理指標……	64
2-20	生產管理的想法(2) PUSH 和 PULL……	66
2-21	生產管理的想法(3)PQ 線圖……	68
2-22	生產管理的想法(4)緩衝裝置……	70
2-23	生產管理的想法(5)交期……	72
2-24	加工 Cell 和裝配 Cell……	74
專欄② 試著從詞語本身來理解 Cell 生產……		76

## 第3章

# Cell 生產線的構建

3-1	關於 Cell 生產線的思考……	78
3-2	Cell 生產線的基本要素……	80
3-3	Cell 生產線的推動方法……	82
3-4	工程・設備(1)簡易設備……	84
3-5	工程・設備(2)產線配置……	86
3-6	工程・設備(3)作業員的活動方向……	88
3-7	工程・設備(4)作業台……	90

3-8	工程・設備(5)工程縮短	92
3-9	工程・設備(6)漸進化	94
3-10	工程・設備(7)準備	96
3-11	工程・設備(8)防呆裝置	98
3-12	工程・設備(9)零件箱	100
3-13	工具類(1)物品放置場所	102
3-14	工具類(2)用於物流的各種工具	104
3-15	工具類(3)支援 Cell 生產的系統	106
3-16	作業員(1)活動和工作的區別	108
3-17	作業員(2)何為標準作業	110
3-18	作業員(3)標準作業的制定 [各工程能力表]	112
3-19	作業員(4)標準作業的制定 [標準作業組合書]	114
3-20	作業員(5)標準作業的制定 [標準作業書]	116
3-21	作業員(6)標準作業的制定 [作業指導書]	118
3-22	作業員(7)作業員訓練	120
3-23	作業員(8)時間測定	122
專欄③	何謂[作業員]	124

## 第4章

# Cell 生產系統的構建

4-1	有關 Cell 生產系統的思考	126
4-2	何謂豐田生產方式	128
4-3	Just -in -time(1)基本的想法	130
4-4	Just -in -time(2)前提條件是標準化生產	132
4-5	Just -in -time(3)工程的流水線化	134
4-6	Just -in -time(4)根據必要數量來決定生產進度	136
4-7	自動化(1)基本的想法	138

4-8	自動化(2)異常停止裝置.....	140
4-9	自動化(3)異常報警裝置.....	102
4-10	物與資訊的流程(1)作為系統來理解.....	144
4-11	物與資訊的流程(2)對應需求變動的人員編制.....	146
4-12	物與資訊的流程(3)看板.....	148
4-13	物與資訊的流程(4)搬運 .....	150
4-14	物與資訊的流程(5)搬運 .....	152
4-15	物與資訊的流程(6)庫存.....	154
4-16	物與資訊的流程(7) 前推式的系統. ....	156
專欄④	一生一次的庫存減少.....	158

## 第5章 Cell 生產的運營、維持、提高

5-1	Cell 生產現場的活動.....	160
5-2	Cell 生產現場的管理(1)品質管理手法.....	162
5-3	Cell 生產現場的管理(2)成本管理手法.....	164
5-4	Cell 生產現場的管理(3)工程管理手法.....	166
5-5	Cell 生產現場的管理(4)設備管理手法.....	168
5-6	Cell 生產現場的管理(5)安全管理.....	170
5-7	Cell 生產現場的管理(6)目視管理.....	172
5-8	Cell 生產現場的改善(1)改善的方法.....	174
5-9	Cell 生產現場的改善(2)浪費.....	176
5-10	Cell 生產現場的改善(3)5S.....	178
5-11	Cell 生產現場的改善(4)查看流程.....	180
5-12	Cell 生產現場的改善(5)作業改善.....	182

5-13	Cell 生產現場的改善(6)物流改善.....184
5-14	Cell 生產現場的人才活用(1)管理者的作用.....186
5-15	Cell 生產現場的人才活用(2)監督者的作用.....188
5-16	Cell 生產現場的人才活用(3)工廠負責幹部的作用 190
5-17	Cell 生產現場的人才活用(4)間接負責幹部的作用 192
5-18	Cell 生產現場的人才活用(5)團隊合作.....194
5-19	Cell 生產現場的人才活用(6)業績評價.....196
5-20	Cell 生產現場的人才活用(7)小集團活動.....198
5-21	Cell 生產現場的人才活用(8)公司大會.....200

專欄⑤ 進行改善就要解雇人員嗎?.....202

## 第6章

# Cell 生產的應用事例

6-1	Cell 生產事例的定位.....204
6-2	Cell 生產現場(1)電氣機械器具製造業 A 公司 女性管理者的起用，男性職員轉向間接管理的事例.....206
6-3	Cell 生產現場(2) 電氣機械器具製造業 B 公司 高層
6-4	主導的 Cell 生產導入與技能人員認定制度的事例...208
	Cell 生產現場(3) 電氣機械器具製造業 C 公司
	前推式的 Cell 生產事例.....210
6-5	Cell 生產現場(4) 電氣機械器具製造業 D 公司
	同時建立作業員支援系統和產線的事例.....212
6-6	Cell 生產現場(5) 電子機器製造業 E 公司 通過 IT 輔助
	作業員技能的一人生產方式事例.....214



<b>6-7</b>	Cell 生產現場(6)汽車零件製造業 F 公司 在重物搬運中使用 AGV 的事例.....	216
<b>6-8</b>	Cell 生產現場(7)控制系統機器製造業 G 公司 從設計階段開始重新認識製作方法的事例.....	218
<b>6-9</b>	Cell 生產現場(8)精密機械器具製造業 H 公司 配合作業人員的多種技能化和提高積極性的事例.....	220
<b>6-10</b>	零件加工現場汽車零件製造業 I 公司 從 Cell 生產的角度來考察機械加工系零件加工現場的事例.....	222
<b>●索引.....</b>		<b>224</b>

Cell 生產  
Chapter 1

# 第 1 章

## Cell 生產所處的環境

## Cell 生產的環境

### 1 圍繞日本的環境

在第二次世界大戰後的復興期和高速成長期後，日本又經歷了通貨緊縮時期，今後將更加成熟。同時，世界各國之間的空間和時間距離逐漸縮小，日本所處的環境也逐年發生變化。現在圍繞著日本社會的市場環境，大致如下所述：

#### ——日本社會的變化

社會的少子化和高齡化急速發展。

與此同時，近年隨著市場的成熟化，消費者的需求也開始多樣化。而且，在商品的社會責任方面，現在也開始追求安全和環境方面的品質。

在人才方面，從業人員的高齡化和年輕勞動力供給減少的現象變得十分顯著。平成 16 年修訂了勞動者派遣法，派遣職員的有效利用更加充分，非正式員工有增加的傾向。

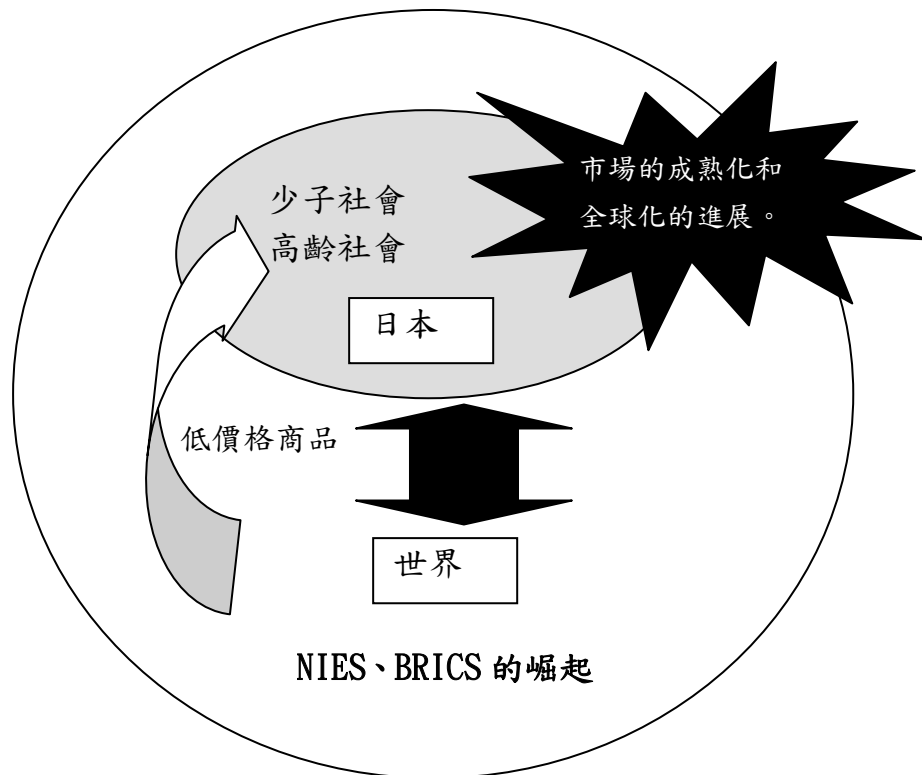
而且隨著資訊化的發展，網路和 IT 技術得到更充分的利用，產業構造發生著巨大的變化。

#### ——和海外的關係

隨著全球化的不斷深入，日本和世界的聯繫越來越緊密，人力、物力、財力正在世界範圍內流通。企業由於採用了國際會計基準，現金流動（Cash flow）的經營傾向正在加強。

此外，以中國為代表的東亞、東南亞這些具有低工資背景的國家，商品進口價格低，客觀上要求提高在國內乃至世界規模上的競爭力。

◎少子高齡社會，全球化的進展



NIES(新興工業經濟地區)是指在發展中國家中，通過快速的工業化，完成高速經濟增長的國家和地區。在亞洲是指韓國、台灣、香港和新加坡。

BRICS;是取自巴西，俄羅斯，印度，中國英文名稱字母的開頭。

## 製造業所處的環境

在日本現在所處的市場環境中，從市場成熟化和全球化發展的觀點來看，製造業在世界規模上的競爭正在激化。

### ▶ ——— 市場的成熟化

在國內，由於商品進入了成熟期，市場的擴大不被看好，市場將從現在的商品過剩變成對不景氣的應對。消費者的需求呈現多樣化，市場也正在從生產導向往顧客導向和生態導向轉變。

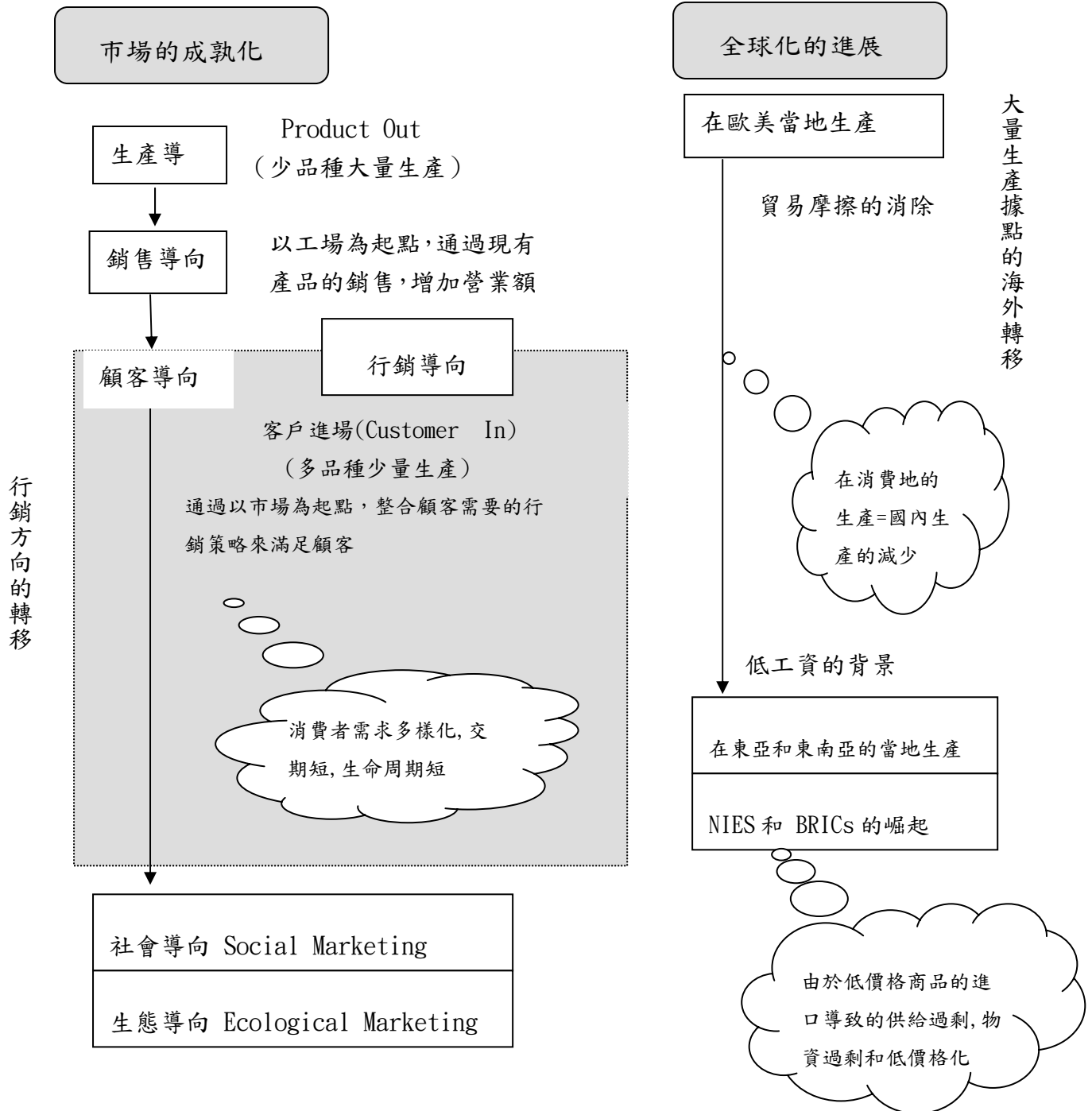
在供大於求的市場環境中，顧客不會等我們的產品。因此，對企業應對速度的要求越來越高。

此外，商品僅僅只是價格低，銷路並不見得會好，相反對環境無害、具有安全性的品質已經開始受到了重視。

### ▶ ——— 全球化、全球化的進展

最初，由於貿易摩擦，製造業向海外的開拓就在歐美之間開始了。近年來，致力於降低成本，使得生產向勞務費低廉的中國等東亞國家轉移。因此，大量的生產據點向海外轉移，國內已經出現了產業空洞化。同時由於技術的轉移也使得工廠從日本逐漸消失，以及由於低價商品的輸入導致國內產業衰退的雙面影響。近年，製造業有向國內回歸的傾向，與此同時，強烈要求恢復日本製造業往日雄風的話題也開始出現。儘管如此，今後與亞洲國家的競爭仍然會越來越激化。

## ◎製造業競爭的激化



☆ 顧客尋求更快更便宜地買到更好的東西

對製造業的要求是：

- 由於市場的成熟化，對消費者需求多樣化、低價格及短交期要求的應對
- 由於市場的全球化，對海外競爭的因應之道

## 應對市場的製造

目前在製造業所處的環境中，隨著市場的成熟化產生了消費者需求多樣化、低價格及短交期的要求，而滿足消費者的需求則是製造業的職責。我們簡單整理了一下消費者和顧客對市場的要求，應該是“可以更好更快更便宜的買到想要的商品”吧。

因此，工廠的使命就是“高品質、低成本、即時地生產暢銷商品”。

在今後的市場中，應顧客需求製造的預測將會變得很困難。因此作為製造業應該做到：

- ①多品種少量生產
- ②縮短交期（不讓顧客等待）

客觀上要求從計劃生產向訂單生產轉變。

作為製造企業，把設計技術與生產技術等融為一體的製造是必要的。因此，為了順應市場的需求，按照QCD（品質Q，成本C，交貨D）的各種觀點來看，追求適合產品的製造方法是所期待的製造方法。尋找確保高品質的方法，採用低成本的設備、工程以及易達到小批量生產的組織架構，應對顧客的需求，都是建立擁有強大競爭力市場的方法。

此外，作為製造業，要最大限度的挖掘出作業人員的潛力，並進行有效地利用，這也是「Cell生產」的要素之一。期望建立能考慮到生產現場總體運作以及提高作業人員工作熱情的作業人員參與型組織架構。

◎市場需求與製造

市場需求

市場的要求是“更好更便宜更快地得到想要的商品”

想要的商品

消費者需求  
的多樣化

良好

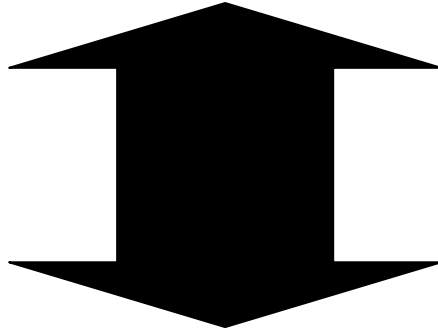
高品質

便宜

低價格

快速

交期縮短  
交期的確定性



方向性

由多品種少量生產  
高附加值化產生的差別

交期縮短  
=不讓顧客等待

製造的基本

製造技術

生產技術

設計技術

採購等

保證品質的技術(Q)

- ・ 自動化產線
- ・ 專用產線

低成本製造的技術(C)

- ・ 生產效率提高
- ・ 簡易設備

小批量製造的技術(D)

- ・ 混合生產
- ・ 庫存（半成品，製品）削減
- ・ Space 削減

人力資源（作業人員）的有效利用

● 工廠即時生產高品質、低成本、銷路好的商品



## 應對全球化的製造業

前文提到過全球化的環境要求企業能夠應對與海外企業的競爭。在快速（Speed）經營和現金流動（Cash flow）經營的動向之中，特別是隨着中國製造業的擴大，“儘快確立新的全球生產體制”已經成為熱點課題。

今後，為了使製造業贏得與國外流入的低價格商品競爭的勝利，必須重新考量國內和國外整體的生產體制，用最適合的方法進行生產。

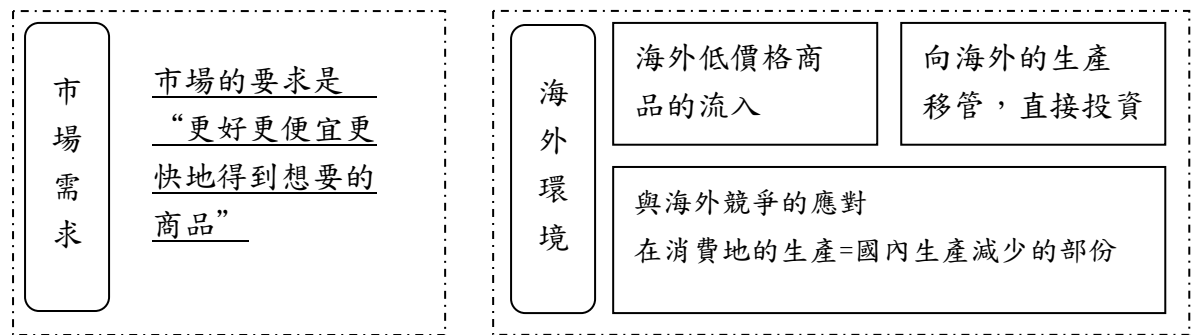
在這裡，為了不使日本的製造業隨着生產據點和直接投資向海外轉移而出現空洞化現象，國內工廠要起到世界的〔母工廠〕的作用。不單只是技術的轉移，日本工廠走在世界前端，繼續推行技術基礎的革新是很重要的。

作為母工廠的國內工廠要發揮以下的作用：①將與生產相關的 know - how(技術知識)做成手冊，並標準化；②培養適應全球化的人才，有效利用在日本的指導員和當地常駐人員；③研發中心；④成為走在世界前列的生產技術和技能的據點。

這樣來看，為了使自己公司的生產理念和最好的技能順利地向海外工廠推廣，母工廠的作用就十分重要。此外，在海外工廠解決課題自立之前，作為母工廠的國內工廠必須繼續向其提供技術和人才方面的經營資源。

同時，為了適應全球化的製造，在國內外培養領悟力強的優秀作業人員以及能夠指導海外團隊的人才是非常重要的。

## ◎海外環境與製造



I 國內生產體制的評估  
…生產工廠的匯集

II 海外生產體制的擴充，  
…工廠建設、開始投產

### 作為母工廠的國內工廠的作用

- ・將生產的技術知識 (Know-how) 和從經驗中得到的知識形式化、手冊明文化。
- ・培養能活躍於全球化的人才。
- ・研究中心 接受和培養世界各地的研究生 生產和維護等基本技能的學習  
實踐訓練 團隊合作教育
- ・居於世界前列的製造技術開發和技術傳承的據點

### 海外工廠的課題解決方法

- ・Q C D 的確保、維持
- ・全球化生產中企業間、工廠之間的物流、資訊的合作
- ・當地生產中人事、勞務問題的解決

日本製造業在贏得與海外競爭的同時，還具有兩方面的作用，即作為「母工廠」的作用和支援海外工廠直到其獨立發展的作用。

## Cell 生產所起的作用

前文已經論述過現在的製造業已經從少品種大量生產的時代轉變為要求應對全球化市場的多品種少量以及品種多樣彈性生產的時代。

日本的製造業所尋求的是：①應對顧客要求的多品種少量和品種多樣彈性生產；②應對壽命短的產品；③品質高、成本低以及遵守交期的製造。而且這三點將會越來越重要。

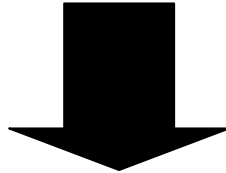
因此採用大量生產的傳送帶方式的話，會出現以下問題：①準備不容易，在多品種少量生產的情況下，生產效率會下降；②產生空間等各種浪費；③傳送帶成為速度調整的主軸，作業人員的勞動積極性會下降。

近年來，Cell 生產因為可以解決這些問題而被採用。在這裡，Cell 生產起到了以下 4 點作用：①對多品種少量生產和產量變動的適應；②生產效率提高，閑置空間等的成本改善；③在有勞動價值的現場中提高作業人員責任感和士氣；④以顧客為基點，通過從裝配、機械加工到採購的合作來建成公司範圍內無浪費的生產系統，實現效率化和交期的縮短。

以人為中心的 Cell 生產將構築具有作業人員勞動價值的生產線。今後，作為日本製造業的基礎其重要性將會增大，在從汽車到生活日用品的廣泛產業領域裡，培養根據自己的判斷進行熟練作業的技術人員的同時，也從女性及高齡者的有效利用這一點來尋求建立適合的產線。

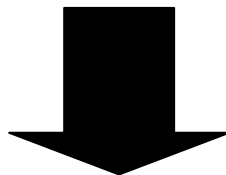
日本的製造業所  
尋求的製造

應對顧客要求的多品種少量和品種多樣彈性生產；  
應對壽命短的產品；  
品質高，價格低，遵守交期。



傳送帶產線（大批量・大量生產）方式的問題

準備不容易，在多品種少量生產的情況下，生產效率會下降；  
產生空間等各種浪費；  
傳送帶成為速度調整的主軸，作業員的勞動積極性會降低。



Cell 生產起到  
的作用

對多品種少量生產和產量變動的適應；  
生產效率提高，閒置空間等的成本改善；  
在有勞動價值的現場中，提高作業員士氣和責任感；  
以顧客為基點，通過從裝配、機械加工到採購的合作來建  
成公司範圍內無浪費的生產系統，實現效率化和交期的縮短。

## 在全公司活動中的定位

在 Cell 生產中為了提高成果，需要全公司的配合。

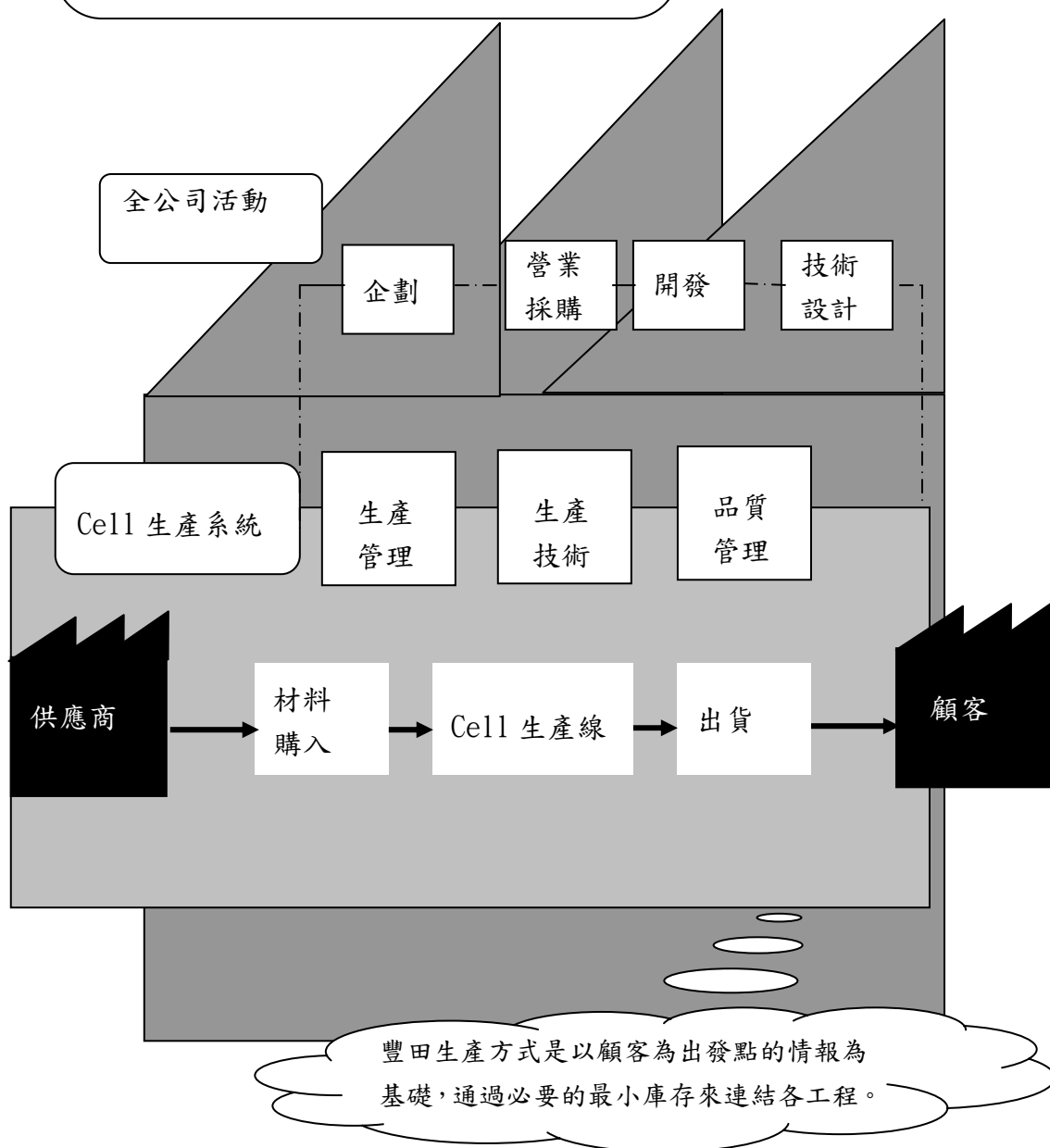
對於 Cell 生產有如下兩種觀點，第一種：“在 Cell 生產方式的導入中有許多失敗的例子，這主要在於將 Cell 產線和 Cell 生產方式混為一談，認為只要建成了 Cell 產線就等於完成了 Cell 生產方式”。第二種：“在 Cell 生產和 Cell 生產系統中，它們的對象範圍和效果有著很大的不同。Cell 生產是以生產線為對象，與此相對，Cell 生產系統是以從接受訂單到出貨的供應鏈的全體為對象。”這些所敘述的 Cell 產線、Cell 生產方式以及 Cell 生產系統的內容將在第二章以後介紹。

導入 Cell 生產要做的改善不僅僅是生產線部分的改善，而是在全公司範圍內推行最適合全體工廠甚至包括供應商的改革才會取得成功。如果只改善產線，由於前後工程條件的制約就會退步，從而達不到提高品質，降低成本，遵守交期的目標。

作為全公司範圍內的改善方法，在豐田生產方式中，為了符合顧客的需要，推行了將“看板”作為資訊傳達的工具，邊使用邊改善的活動。近年，由於以國際互聯網為代表的 IT 技術蓬勃發展，為了業務程序的改善，導入將市場和工廠相連的資訊系統增多。這種商業型態：供應商和工廠通過網路相連，通過情報的共有化而進行企業間合作的 Supply Chain Management(SCM)(供應鏈管理)這一想法。可以說這些都是從最適合整體的觀點來考慮，顯示了全公司活動的重要性。

本書中重要的用語

作為生產線稱之為“Cell 生產線”，作為系統被稱做“Cell 生產系統”，一般情況下稱之為“Cell 生產”。



Supply chain · Management (SCM) 通過網路將資材、採購生產、銷售、物流、請求、支付以致業務程序連結在一起，同時共同分享接單、庫存、生產等即時情報節省了商務的浪費，加快此流程的速度是重點工作。因此，為了使情報、物資、資金通過 SCM 順暢地流轉，必須實現業務改革和數據的整合，而且生產、銷售、物流都不同的企業之間要公開情報，互相合作。

## 專欄 ①

### 非英語圈中需要的語言能力是什麼？

前幾天，在上海參觀了生產現場，其中也談到了 Cell 生產的話題。從日本來的兩個人是用英語來闡述的，而來自廣東省的一個中國人則將英語翻譯成漢語。據他所說，能同時使用漢語和日語兩種語言來談技術的人幾乎是沒有的。

和海外的人一起工作時，根據是赴任，是短期出差，還是在日本教育訓練生，或者有無翻譯以及與日本的關係深或不深等條件的不同所使用的語言是不同的，雖然不多，但就我在製造業工作的經驗想談一下在非英語圈使用的語言這一問題。

#### 1. 當地語，英語還是日語

根據長期赴任的人的意見，當地語是最有效的。毋庸置疑能說當地語將會增進交流。雖說如此，當地的日系法人在當地招聘時似乎更多地錄用會英語的人，這就證明了日本人對於當地語的學習是不盡人意的。幾乎每個日本人都會說數字程度的英語，並且讓有留英留美經歷的人赴任也變得容易。另一方面，英語作為共通語確實是有效的，但在製造現場卻有些不便之處。把在製造先進國日本形成的“有思想的語言”翻譯出來是很困難的。因此，經常將日語原封不動地照搬過來使用，KANBAN（看板）就是一個好的例子。

#### 2. 英語是共通語

據說在講英語的人當中，以英語為母語的人的比例只占四分之一。餘下的只是以英語作為共通語和交流的工具來使用。在海外非英語圈中，一聽到有嚴重地方口音的英語，就會經常想“這是特別英語嗎（Special English=一種簡略化的英語）？”我們還是用很不地道的日式英語（JAPAN ENGLISH）來交談。

托業考試從平成 18 年春季開始出現了除美式英語以外的發音試題。因為英語也有不同地域差別，日本人也不需要害怕，首先要去說，這是最基本的。

# 第 2 章

## Cell 生產的基本概念



## Cell 生產的歷史

以下整理自 20 世紀初期福特成功大量生產汽車到今天 Cell 生產出現的製造業的歷史。

### ▶—— 一般談到 Cell 生產時所浮現的印象

比較容易理解的是在電視等媒體上介紹的“1 人作業生產線”的形象。即在一個作業人員周圍擺放幾個作業台和零件，一個人負責從組裝到最終檢查的全部責任的作業方法。實際上，正如接下來要論述的一樣，Cell 生產包含有更加廣泛的意義。

### ▶—— Cell 生產的歷史

我記得 CELL（細胞）這個詞語是在 Volvo 汽車組裝生產的報導中讀到的，使用了生物學的辭彙。在這之前，Cell 這個詞是用 Group Technology(G.T.)、Flexible Manufacturing System(FMS)來表示的。在 Volvo 汽車組裝生產中，它是作為避免傳送帶產線作業的單調，提高作業人員勞動積極性的試驗才開始使用的。此外在豐田，輔助產線和零件中用 U 字型產線代替了傳送帶產線，已經有了同今天 Cell 生產型態上相同的構造。

1992 年，為了應對多品種少量，品種多樣彈性生產的要求，索尼在攝相機的生產中採用了被稱為“Cell 生產”或者“Work Cell 生產”的工程，而在今天，Cell 生產正向家電業界擴展開來。

Cell 生產與福特以前傳統的工匠的手工製作方法相似。今後，運用科學的管理和設備以及技巧，以人為中心的 Cell 生產將會有更好的發展吧。

福特系統以前……手工生產

訂單生產的特徵，產品手工生產的時代。  
工匠手工制作產品的形態。



1913 年以後的福特系統……Belt Conveyer(傳送帶)

1913 年在 T 型福特生產中，將傳送帶系統導入了輔助產線和主產線中，取得了大批量生產的成功。  
通過高工資來彌補中央管理體制和作業人員流水作業的單調。



1960 年以後……Group Technology (G.T.)、FMS

多品種需求的環境。FMS 是集合了在產品和設備中組成類似 Group 的元素，推進設備和產線共用化的理念，將產品和設備的集合稱為 Cell。此外，在 G.T. 中也有組裝 Cell 的說法。



1960 年以後，豐田生產方式 (U 字型產線)

為了應對多品種少量生產，採用了在近年 Cell 生產中使用的 U 字型產線。



20 世紀 80 年代……在 Volvo 中的 Cell 生產的最初的嘗試。

在汽車最終組裝工程中，採用了在汽車靜止的狀態下，作業員圍繞汽車周圍作業的方法，將作業員小組和作業區域稱為 Cell。它作為與傳送帶的單調作業相對的試驗而倍受矚目，但是被中途廢止了。



20 世紀 90 年代以後……家電產業界的 Cell 生產方式

為了應對多品種少量生產、品種多樣彈性生產，開始在各公司採用的小批量生產的 Cell 產線。

## Cell 生產的定義(1)

### Cell 產線和 Cell 生產系統

在這裡要說明一下本書對於 Cell 生產的定義所持的立場，因為 Cell 生產的定義每本書都不同，莫衷一是，難於理解。

理由如下：

#### 理由 1

Cell 生產以前的影響。在 Cell 生產以前，採用與今天 Cell 生產類似的生產方式的事例很多，並逐漸作為 Cell 被系統化，因此很難確定它的定義。

#### 理由 2

Cell 生產的說法各種各樣（參照下一項）。有些書籍上將個別生產線的 Cell 生產稱之為“方式”，因此對於習慣表示系統的“豐田生產方式”的人是很難以理解的。相反，明明應該是“1 個人或幾個作業員……”這樣的表達，但是系統化了。

#### 理由 3

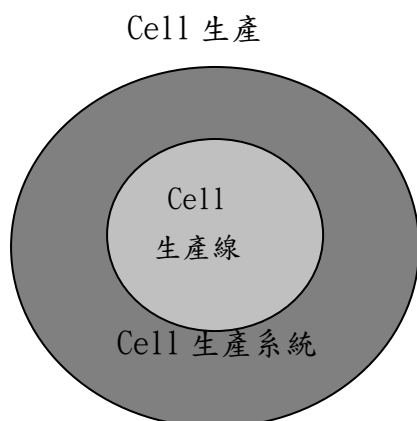
立場，對象多種多樣。一般關於 Cell 生產的議論主要分為以下兩種：“著眼於 1 人生產方式所代表的，由少數作業員在個別生產線上進行的製造”和“著眼於將豐田生產方式作為 Cell 生產的原點和系統來說明”。在這裡也有這樣的意見：豐田生產方式與 Cell 方式是性質不同的兩種方式。本書所持的觀點與以前的文獻所持的觀點有所不同。



—— 本書所持立場

個別的製造產線用“Cell 生產線”來表示，製造系統全體用“Cell 生產系統”來表示，以此來加以區別。在第 3 章和第 4 章中，盡可能的區別系統上的不同。

Cell 生產的關係

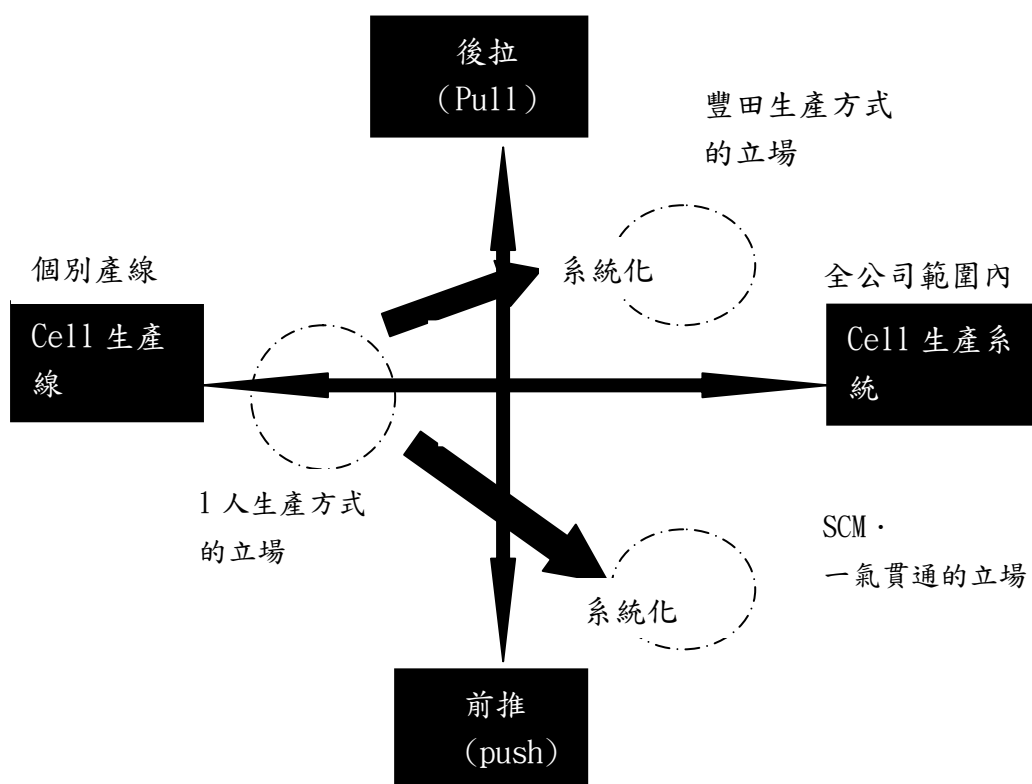


本書中重要的用語規定

1. 生產線、“Cell 生產線”一般也被稱為“Cell”、“Cell 產線”  
→ 第 3 章
2. 系統、“Cell 生產系統”也被稱為“Cell 生產方式”  
→ 第 4 章
3. 沒有特別限定的時候稱為“Cell 生產”

文獻的定位

根據製造方式(後拉式生產或者前推式生產)和對象範圍(個別的產線或者全公司範圍)的 2 個軸定位了文獻說明的領域和立場。(關於文獻請參照下一項)



## Cell 生產的定義

### (2) 此前文獻中的各種定義

名稱 (出處)	定義・內容
Cell 生產 (《為什麼庫存沒有減少》日經情報 strategy2002 年 5 月號、花澤裕二、渡邊一正)	由 1 個作業員負責完成從第 1 工程到最後工程的所有工作的方式。
Cell 生產 (《了解 Cell 生產的 70 個要點》今岡善次郎、工業調查會)	是消除由大量生產時代的分工和階層構造的傳統製造組織所造成的不規則與浪費，小批量建立流程的機理，依照將組織看作是活物的以人為中心的原則，具有自我完成特徵的進化的生產。
Cell 生產 (《通過佳能方式的 Cell 生產改變意識改變公司》酒巷久、日本效率協會 Management Center)	Cell 生產是廢除了傳送帶，由少數的多技能工來裝配產品的生產方式。簡單說明即為“自律分散型的生產方式”。作為超越製造部門，發展至遍及整個公司結構改革的經營系統，提出了“Cell 生產系統”這一想法。
Cell 方式 (《整合後的製造》佐武弘章、東洋經濟新報社)	所謂 Cell 方式就是 1 個或者少數幾個作業員擔當多個工程的作業，個人完成製造的方式。Cell 方式作為一種作業方式來理解是與豐田生產方式不同的方式。
Cell 生產系統 (《Cell 生產系統》《Cell 生產簡易讀本》岩室宏、日刊工業新聞社)	Cell 生產的定義是“1 個或者數個作業員在製造 1 件產品時，個人完成效率高的生產方式”。 Cell 生產是以製造產線為對象的，與此相對，Cell 生產系統是以從接單到出貨的全體 Supply Chain(供應鏈)為對象的。
作業集約化方式 (Cell 生產方式) (《關於在製造業中構築有效利用高齡者模型的研究 報告書》高齡・殘疾人士僱用支援機構)	所謂作業集約化方式是指 1 個作業員或者數人的小組負責從零件安裝到裝配、檢查的製造全工程的生產方式，它最大的特色在於作業工程的靈活性。

## ◎各種文獻中的 Cell 生產的定義

名稱	定義・記述
Cell 生產方式	<p>(1)雖然 Cell 生產方式沒有明確的定義，但是包含以下 3 個要素。</p> <p>通過較少人數的活動單位 (Cell) 達到發揮人的積極性和能力的目的。</p> <p>消除分工的弊端，達到連結工程，連續生產的目的。</p> <p>廢除大量生產用的傳送帶和高速自動機械，投入少量生產用的設備。</p>
〔改良型 Cell 生產方式〕	<p>(2)在改良型的 Cell 生產方式中，“撤去傳送帶，較少人數的小組連續生產有限品種的商品”。</p>
〔革新型 Cell 生產方式〕 (《從 1 開始的同期 Cell 生產方式》柳生俊二、日刊工業新聞社)	<p>(3)革新型 Cell 生產系統：“在現場主導的自律性的生產運營中，較少人數的小組使用簡便的設備，保持較少庫存，只快速製造可以銷售出去的部分”。</p> <p>近年，日本的大型電機製造廠商作為生產革新的一環實施的 Cell 生產方式是以豐田生產方式為基礎的革新型 Cell 生產方式。</p>
Cell 生產方式 (《生產系統的革新與進化》都留康、日本評論社)	<p>所謂 Cell 生產方式是指“將產線分割成若干個小的單位，具有多種技能的作業員分配在每個單位中，進行能夠應對市場需求微小變動的小批量生產的生產系統”。</p>
Cell 生產方式 (《特集：撤去傳送帶的衝擊 1 人完成的“Cell 生產”》日經機械 1995 年 439)	<p>Cell 生產方式是指少數作業員不停滯的從初工程到最後工程加工、組裝每一個產品，負責多工程的個人完成型製造。</p>

\*項目參照前項

## Cell 生產的定義 (3)

### Cell 生產在各生產方式中的位置

在這裡，對 Cell 生產進行基本的分類。

根據《生產管理的基礎》(村松林太郎著，國元書房，1970 年)，生產的形態分為以下兩種：

連續生產形態 個別生產形態
------------------

在實際的生產活動中，進一步分為以下三類：

產線生產方式 批量生產方式 個別 (Job Shop) 生產方式
--

在這裡的生產方式的條件和特徵中加入了有關 Cell 生產的元素就如右圖表所示。

Cell 生產是為了應對多品種少量、品種多樣彈性生產的時代的要求，兼有個別生產需要的條件和產線生產的工程條件的生產方式。基本上可以總結為以下幾點：

產品規格……顧客 (消費者，客戶) 規格

品種數量……複數品種 (多品種，變化多樣的品種)

要求量……無法預測 (少量，數量靈活)

交期……短交期

生產速度……要求平均速度以上

生產工程……單一工程或混合工程

能力平衡……工程的能力平衡編成

準備……有必要考慮

◎各生產方式的條件和特徵

項目		產線生產方式	批量生產方式	個別生產方式	Cell 生產方式
需要的條件	產品標準	原則是生產者規格。但是即使是客戶規格，如果在某一期間對同一品種產品有連續的需求量，並可以以低成本的設置專用工程時也可使用。	以產線生產方式為基準。適用於雖然某個期間內對同一品種有連續的需求量，但是設置專用工程成本較高的場合	所有的產品都是客戶標準	以個別生產方式為基準。  多品種少量・品種多樣彈性生產的時代
	品種數	單一或者複數	複數	客戶要求的品種數或者訂單的種類數	
	要求數	每一期間產品的需求量是可以預測的還是已知的	與產線生產方式相同	不能預測每種產品的需求量	
	交期	要求交貨時可以立即交貨	與產線生產方式相同	每次接單都有承認的先行生產期間的交期	與產線生產方式相同，短交期
工程的條件	生產速度	生產速度等於平均要求速度	生產速度比平均要求速度快	沒有生產速度的概念，有所要時間的概念。	以產線生產方式為基準
	生產工程	設置每個產品的單一產線或者數個產品的混合產線	生產速度比平均要求速度快	沒有生產速度的概念，有所要時間的概念	
	平衡能力	進行具有能力平衡的工程編成	以個別生產方式為基準	沒有工程編成上能力平衡的概念	
	準備	原則上不考慮準備工作	與個別生產方式相同	在各品種生產中，有準備的必要	與個別生產方式相同

出處：在「生產管理的基礎」（村松林太郎著、國元書房）基礎上稍作修改



## Cell 生產的定義（4）

### 與傳送帶產線相比較的特徵

在前項中論述了 Cell 生產的工程條件大體上是以產線生產方式為基準的。那麼，屬於產線生產方式的傳送帶產線有什麼特徵呢？在汽車生產中成功大量生產的福特系統簡言之就是依靠 Belt Conveyer 進行的“移動組裝法”。福特系統的主要構成內容是：

生產的合理化…… 作業方法的機械化， 流水線作業的採用， 通過傳送帶進行的統合經營的自主化…… 對經營的奉獻， 對勞動者的奉獻——高工資， 對顧客的奉獻

雖然福特以高工資來回報勞動者，但是有人批判它使人從屬於機器。在那之後，繼續致力於構建與尊重人性的理念相聯系的制造，Cell 生產在其中充當了重要角色。

（參照 1-5 項 第 22 頁）

#### —— 傳送帶生產方式與 Cell 生產方式的比較

將 Cell 生產定位於“在制造業中對於構建有效利用高齡者的模型的期望”的研究（《關於在制造業中構建有效利用高齡者模型的研究報告書》高齡、殘疾人士雇用支援機構）根據以人性和生產性的協調為目標的生產方式這種觀點對 Cell 生產進行了整理，值得參考。右表匯總了制造和作業員意識兩個項目。

#### —— 關於傳送帶的作用的注意事項

在依靠傳送帶進行的作業生產中必須要注意的問題是它是否作為決定制造速度的 Pace Maker 來使用。如果只將傳送帶作為搬運的手段就會產生很多浪費，因此就出現了適用 Cell 生產的情況。

## ⑩ 傳送帶產線與 Cell 生產的具體比較事例

### 作業集約化方式(Cell 生產)與流水線作業方式的比較(製造)

作業內容	作業集約化方式(Cell 生產)	流水線作業方式(傳送帶)
產量	機種更換損失少，不會受到在流水線作業中見到的其他工程的作業員或者自動機械的異常所造成的影響，因此在產量方面，作業集約化方式比較有利	如果是少品種大量生產，產量是穩定的，但是被設備和人各自的平衡損失所左右的情況很多
運轉率	可以將設備運轉損失與機種更換損失減少到最低點，很穩定	設備的急停，機種的更換會影響全工程，成為造成巨大損失的原因
設備投資額	可以以手工作業為中心，進行小額投資為目標	伴隨著大規模投資的情況很多，設備折舊與商品壽命不相匹配
作業(動作)節奏	很難被破壞	容易被破壞
取放作業時間	比流水線作業方式少	與分割後的工程數成比例增長
對作業員的時間規定	比傳送帶流水線作業方式有更大的自由度	與作業集約化方式相比，作業本身很單調，給人很強的拘束感

### 作業集約化方式(Cell 生產)與流水線作業方式的比較(作業員的意識)

比較內容	作業集約化方式(Cell 生產)	流水線作業方式(傳送帶)
作業員能夠調節作業中的作業速度	可以應對(肯定的意見多)	由自動機械的速度來決定
厭倦度	比流水線作業方式少	比作業集約化方式更明顯(單調感)
對於作業的責任感	比流水線作業方式高	與作業集約化方式相比容易降低
給予作業員責任分擔的範圍和自由裁量的餘地的作業方式	是具有大幅度轉讓責任與權限可能性的生產方式(肯定的意見多)	因為是單一・固定的作業，往往只在前後作業的部份承擔責任
可以即時地將作業實績・對策反饋給作業員	可以應對(可以立即反饋)(肯定的意見很多)	在被反饋的時候就已經生產出大量產品的情況很多、缺乏迅速性
給予作業員的作業目標(量、質)	可以應對(可以自己管理・自己完成)(肯定的意見多)	可以應對,但是容易停留在單一工程中

## Cell 生產的定義（5） 何謂作業人員依存型

前文已經論述過 Cell 生產的定義在每本書中各有不同，因為立場、對象不同，不能形成統一的想法。在這裡，我們整理了論述筆者所認為的「Cell 生產」的定義。

首先作為對應對多品種少量生產、品種多樣彈性生產的傳送帶產線的補充，客觀上要求更有效率的 Cell 生產類的生產方式的出現。

本書中是以狹義上的 Cell 生產產線，廣義上的 Cell 生產系統為對象的。此外，並不特別強調是後拉式生產還是前推式生產。議論的主題主要是銷售情報是如何反饋給生產線，如何掌握庫存。

Cell 生產的構成要件、性質和目的是不使用傳送帶，通過以人為中心的自律分散的形式來發揮人的能力和積極性。

具有多種能力和高水平技術的一個或數個作業員使用低成本簡易的設備進行量產。反之，為了確保 Cell 生產有必要通過作業訓練使作業員掌握高水平的技術。在以後章節將對這些內容進行詳盡的論述。

因此總結以上內容，Cell 生產的定義如下所示：

“所謂 Cell 生產是指一個或多個作業員擔當多個工程，通過不帶有傳送帶的簡易設備進行生產，產線的性能由作業員自身的能力來決定的一系列生產方法。在這裡，狹義上是指個別的 Cell 生產產線，廣義上是指 Cell 生產系統，並不特別強調是後拉式生產，還是前推式生產。”

## ◎ Cell 生產的定義總匯

名稱	個別的生產線稱為“Cell 生產生產線”、系統稱為“Cell 生產系統”、沒有特別限定時稱為“Cell 生產”
定義 Cell 生產的前提條件：對象	1. 不管是 Cell 生產線還是 Cell 生產系統 2. 不管是後拉式(pull)生產還是前推式(push)生產 只是根據不同的情況進行說明
Cell 生產線的共同構成要件：投入	1. 人：1 個或者是多個作業員 (作業員是擔當多個工程的多技能工，必要的技能很高) 2. 產品：不是一種產品，是具有反復性的量產品 3. 設備：低成本簡易的設備(無傳送帶，少量生產設備) (脫離傳送帶，少量生產設備)
性質・目的	在傳送帶產線中 標準作業中規定了傳送帶(機械)的速度。如果有動作慢的人，就要有適應傳送帶(機械)速度的處理。 作業被細化(分工)，單調且拘束感強 →他律的 另一方面，在 Cell 生產(以人為主體)中， 品質、生產效率等產線性能依賴於人。特別是人成為了作業先導，決定作業的速度。 以人的積極性、能力的發揮為目標，擔當數個工程。 →自律的(作業員依存型的性質)
產出	在後面的章節敘述優點和缺點

### Cell 生產的定義

#### Cell 生產是

- 一個或多個作業人員擔當多個工程、
- 通過不帶有傳送帶的簡易設備進行生產
- 產線的性能是由作業員自身的能力來決定的一系列生產方法
- 在這裡，狹義上是指個別的 Cell 生產產線，廣義上是指 Cell 生產系統，並不特別強調是後拉式生產，還是前推式生產。”

## Cell 生產線的作業型態（1）

### 產線的基本形狀

Cell 生產線也被稱為“Cell”、“Cell 線”。作為 Cell 生產線的基本型態，如右圖所示的模式，可以根據人員編成、設備、工程編成、零件、產品的物流等條件選擇適當的形式來使用。

**直線形 (straight)**……基本型態如右圖所示的一人產線和多人分工的直線形產線。可以根據產量和工程的長度來分割作業人員所負責的工程進行作業。也有一個人擔當較長的設備工程的情況，必須要進行節省步行浪費的改善。

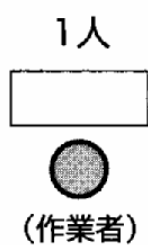
**二字形 (平行)**……用於面對面分開產品進行生產，以及合併作業員的零散工時，消除浪費，用於把產品的出口設置為同一方向的場合，這與長直線形產線是一樣的。

**U 字形 (U 和 C)**……使用 U 字形產線的目的是縮短步行距離，使零件和產品的出入口一致。由於設備工程的關係直線產線很難縮短步行距離，而 U 字形產線就很容易。由一人進行生產的 U 字形產線也被稱為一人作坊生產方式。

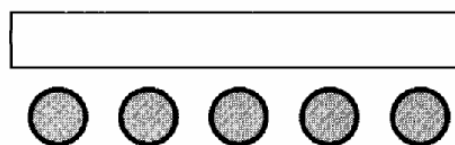
**其他**……將上述型態進行組合，然後與具有工程分支和合流的產線一併應用於工程之中。

◎ Cell 生產線的形狀變化

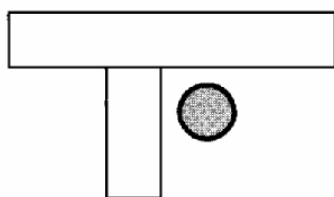
直線形



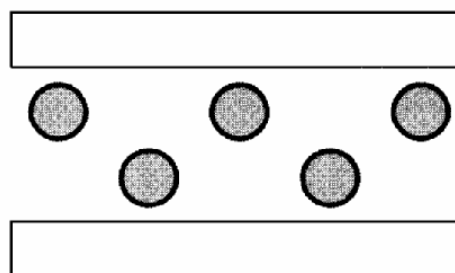
多個人



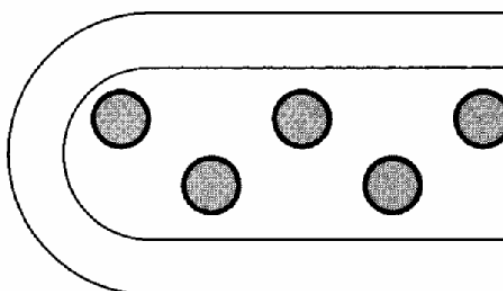
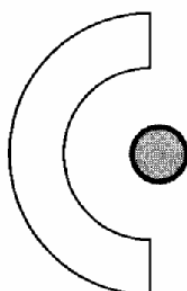
T 字型



二字形



U 字形



## Cell 生產線的作業型態（2）

### 1 人生產方式

在 Cell 生產線中，基本上有下列三種類型。

1 人生產方式……也稱為 1 人方式 分割方式 巡迴方式
------------------------------------

雖然它們被冠以“…方式”的名稱，但是仔細斟酌一下就可以發現實際上只不過是產線內作業員人數和作業方法的差別而已。特別是對於產品數量的變動，是通過 1 人生產方式小幅度的增減生產線來應對，還是通過分割方式由作業員的數量變動來應對，依據具體情況分別適當使用這兩種方法是很重要的。在這裡，是 U 字形產線還是直線形產線，即具體的產線形狀不具有任何意義。重點是在各種產品和製造工程條件下，充分發揮這些方式的優點，減少浪費進行高效率生產。

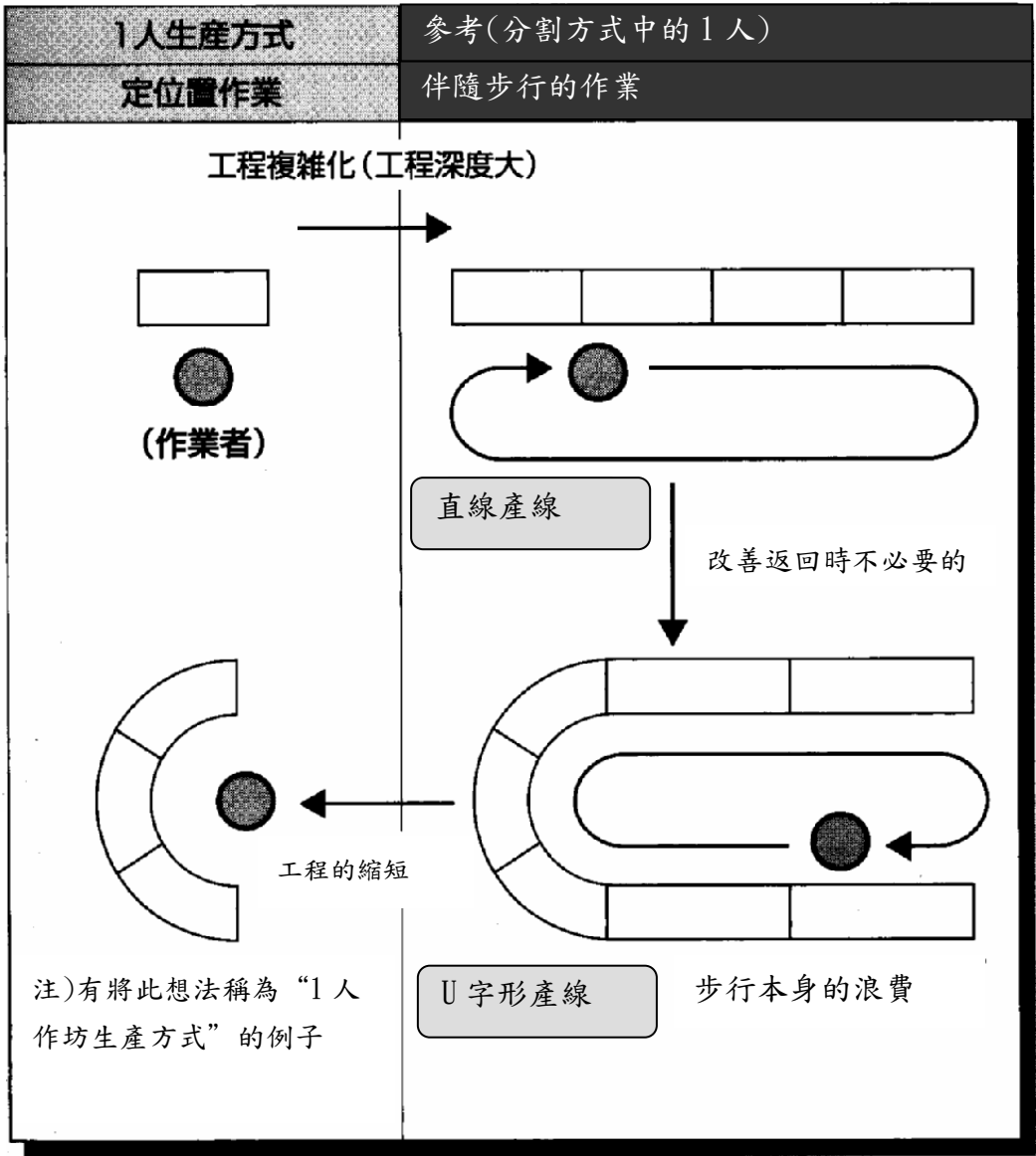
### 1 人生產方式

由 1 人完成作業的生產方式。如右圖所示，在固定的位置上作業是最好的方式。但是由於設備、工程條件的不同，也有採用與下項所述的分割方式相同的型態，產生步行浪費的 1 人作業。在這樣的情況下，通過重新考量和改善，如果能將零件、治具和設備全部配置在觸手可及的範圍內，就成了固定位置作業。

這種方式要求多技能作業員具有高水平的技能。在這種情況下，作業人員需要花費大量的時間來熟練技能，並且它是適合少量產品生產的方式，如果用來應對大量產品的生產，那麼產線數量的增加，空間、設備的投資就會變得毫無價值。

◎ 1 個作業員的生產線

1 個作業員





## Cell 生產線的作業型態（3）

### 分割方式・巡迴方式

#### 分割方式

產線內多個作業員是根據工程分割來進行分工生產的。雖然沒有圖解，但是在各分割工程內存在各作業員在固定位置上作業的情況和伴隨步行作業的情況，這是由擔當工程的長度決定的。

這種方式因為要進行工程分割，所以一般來說作業員要熟練技能需要花費大量的時間。並且，它一般是適合大量生產的方式，可以導入比較高價的設備。對於數量的增減可以通過分割工程和增減作業員的週期時間來應對，但是作業單調化，就會出現與傳送帶產線同樣的問題。因此，有必要考慮通過輪換和多技能化教育來維持作業員的幹勁。

#### 巡迴方式

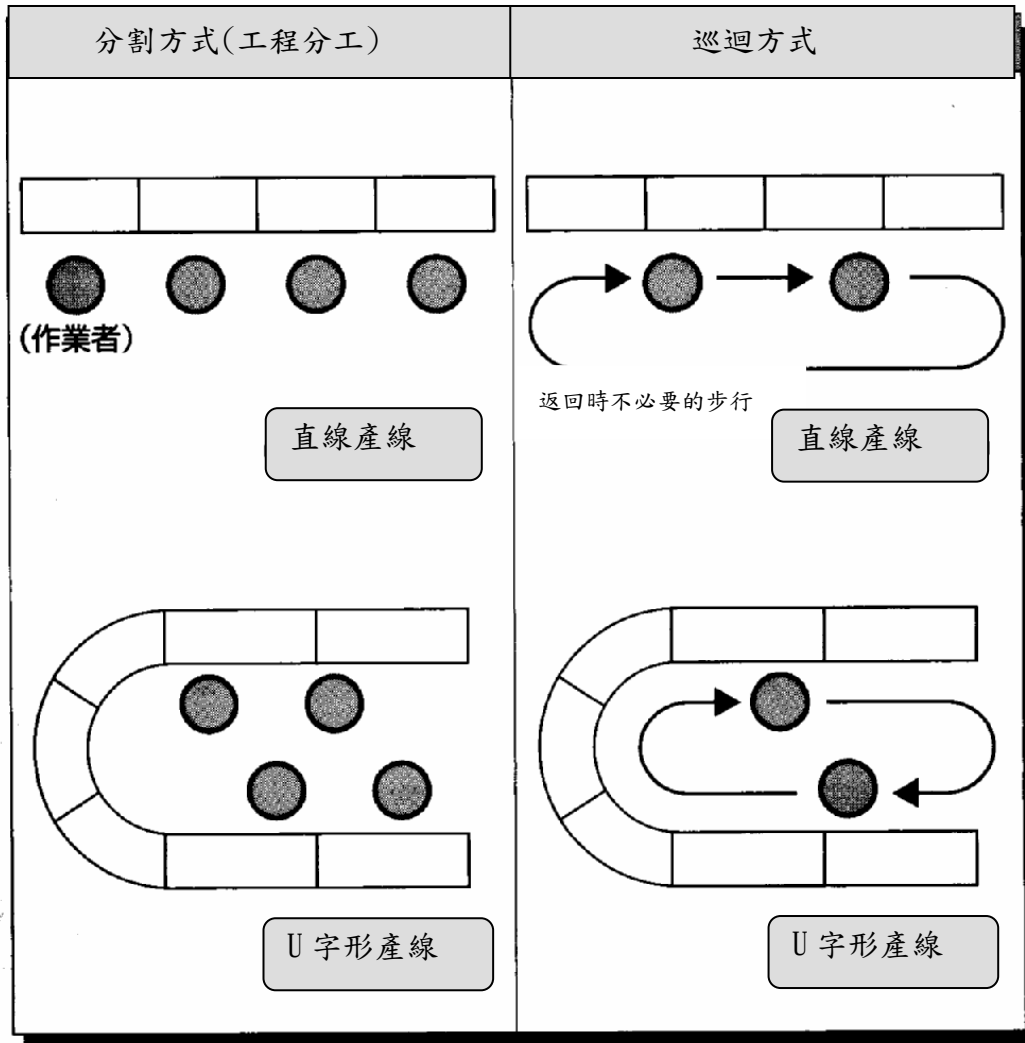
產線內有多個作業人員，每個作業員單獨完成全工程。與前項所述的 1 人作業相同，各作業人員負責完成從工程開始到結束的生產。

在這種方式中，如果使用大量的作業人員，那麼動作遲緩的作業人員的停滯就會導致生產效率降低。根據產線長度的不同，也會發生對作業員其他作業的影響。如前項所示，每個人的步行距離都增加了。

此外，在這種方式中，作為多技能作業人員的技能技術也是有必要的。因為只通過增減作業人員數量就可以增減生產數量，所以對於數量的應對比分割方式更容易。特別對於數量變動比較大的產品的生產是十分有效。

◎多個作業人員的生產線

多個作業人員



【一語專欄】不想推薦的說法

有時也將巡迴方式稱為“追兔子方式”。因為這是一種將作業員比作動物的說法，您不認為巡迴方式這種說法更好嗎？

## Cell 生產線的作業型態（4）

### 1 人生產還是分割生產

需求變動和 Cell 生產線的組成關係一般如右圖所示。具體根據生產數量、產品品種數，以及生產每個產品所需要的工時、工程數、設備數、設備費用、費用回收時間等諸多生產線的條件變化而發生變化。

基本形式是 1 人進行生產的 1 人生產方式產線和多個作業員分工進行生產的分割方式產線。



#### —— 一般的 Cell 生產線的組成動機

以有效利用作業員為目標。首先，拆除傳送帶產線；接著增加作業員擔當的工程數，減少每個產線的作業人數；最後構建出 1 人生產方式的產線，由 1 個作業員完成從開始到最終檢查的工程。

因此，以一定生產數量為前提，每個產線的作業員的減少就等於產線數量的增加。



#### —— 根據需求變動增減產量的方法

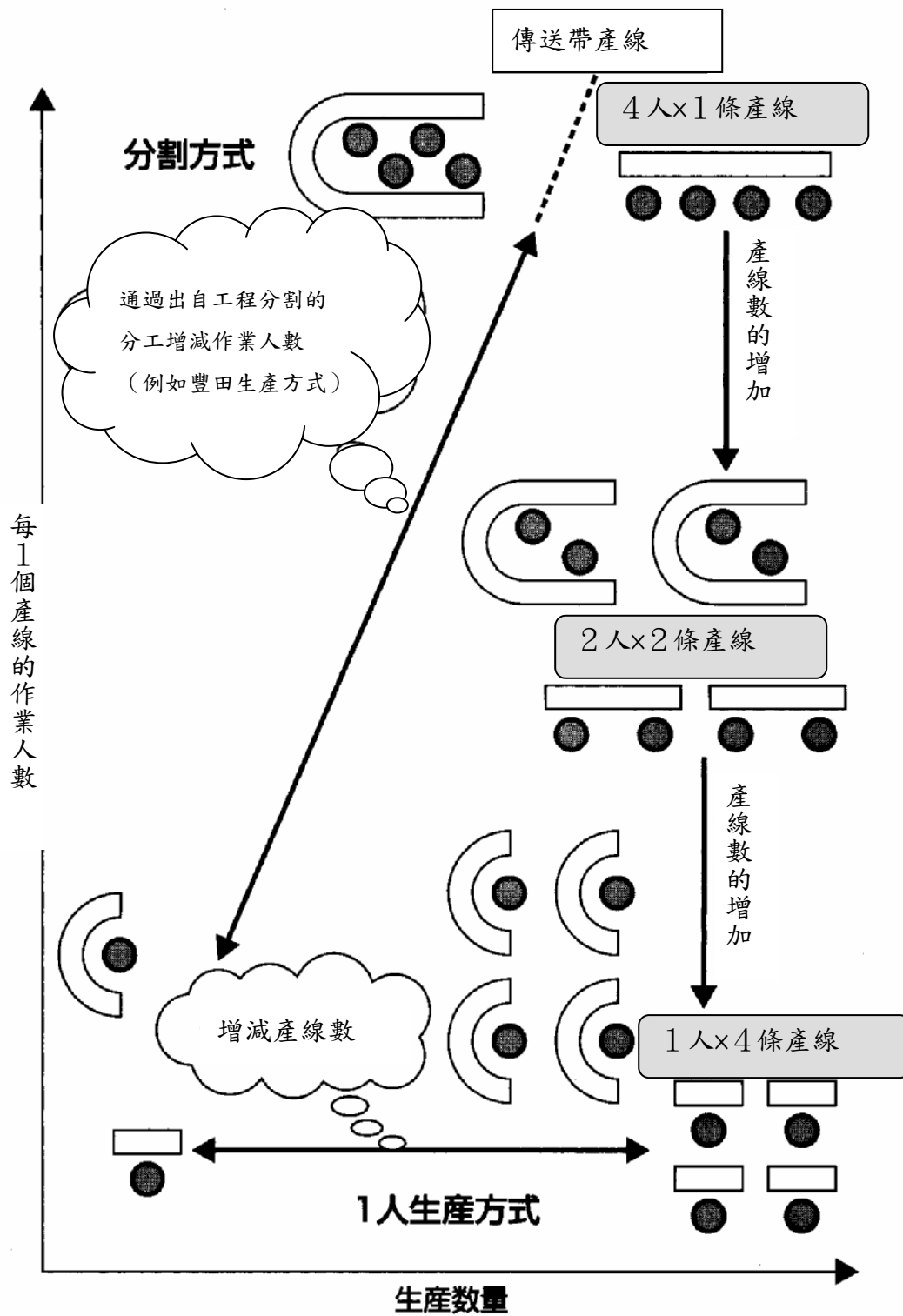
通過增減產線數來應對

在簡易設備的產線中，針對生產數量和品種數量的變化，能夠很容易的通過 1 人生產方式產線數量的增減來應對。

通過工程分割分工增減作業員數量來應對

如果有高價的檢查設備，混合且較長產線的使用就會增多。在這種情況下，需進行工程分割，通過作業員的分工進行生產，然後根據工程分割重新考量增減作業員，應對生產數量的增減。此外，根據數量的變動，也可以改裝產線設備，變更產線的長度。

◎ Cell 生產線的增減



## Cell 生產的想法

### 力求充分活用人的能力

此前，論述了由於需要應對市場多品種少量、品種多樣彈性生產而產生的急速的需求變動，Cell 生產作為以人為中心的具有靈活性的結構正日益受到矚目。

#### ——— Cell 生產中人的意義

##### 人的能力的提高

因為 1 個或多個作業員要擔當多個工程，作業員有必要掌握作為“多技能工”的技能技術。而且通過作業，進一步提高製造技能者的技術，成為新工作的戰鬥力。

##### 人的意識的提高

Cell 生產的目標是通過委任給作業員作業任務，使其感覺到責任感、成就感、價值感，從而激發作業人員的幹勁。如果是傳送帶產線，作為單技能工就會時刻感覺自己是從屬於機械的。

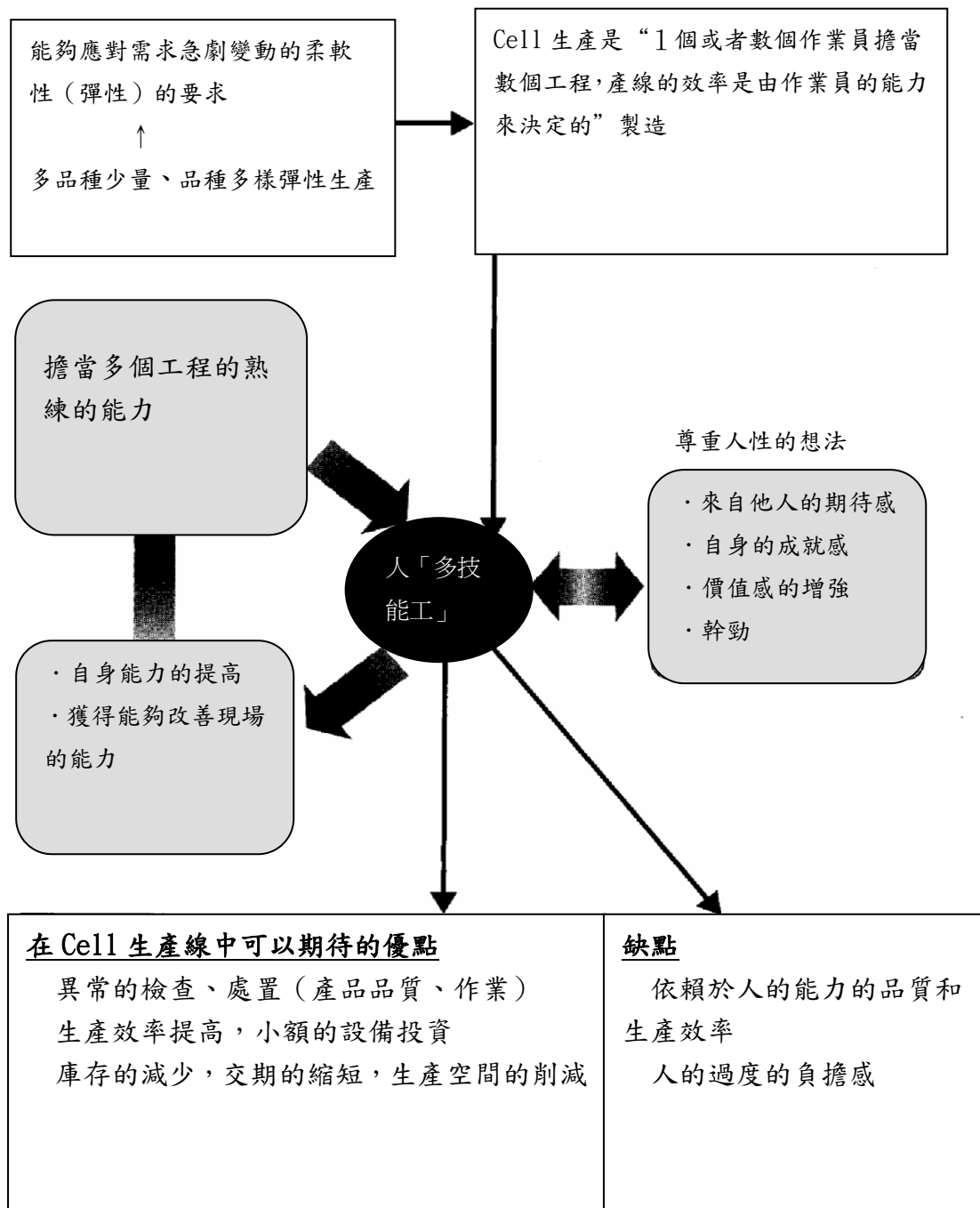
#### ——— 人創造出的產量

Cell 生產通過人的能力，從品質 Q，成本 C，配送 D 的角度來看可以達到以下幾點效果： 異常的檢查、處置（產品品質、作業）， 生產效率提高，小額的設備投資， 庫存的減少，交期的縮短，生產空間的削減。

此外，由於競爭意識的存在，每個人的生產效率都會提高，但是也依賴於作業員的能力。同時，作業員會感覺到有負擔和壓力。

這樣通過激發具有靈活性的人的能力，可以在 Cell 生產中構築適合人的產線。

## ◎ Cell 生產挖掘人的能力



## Cell 生產的想法

## Cell 生產的注意點

為了取得預期的成果，不僅僅只是導入 Cell 生產，還必須注意以下幾點。在這裡將逐一進行論述。

毋須贅言，在 Cell 生產導入之時，要從長遠利益來考慮，進行 Model 產線的選定和產品的選定。首先要建成能夠容易確保品質、生產效率的產線和結構，接著進入將其推廣到工廠全部產線的階段。

基本的導入步驟是 Cell 生產產線——Cell 生產系統——維持和提高，實際上它們是同時進行的。

### —— 構築 Cell 生產線時的注意點

只依靠作業員的熟練來彌補品質問題是不能確保必要的品質的，即使目標是使用低成本的簡易設備。必須要建成能確保生產效率、品質的工程和設備，選擇具有附加價值的工作才可以進一步的活用作業人員。

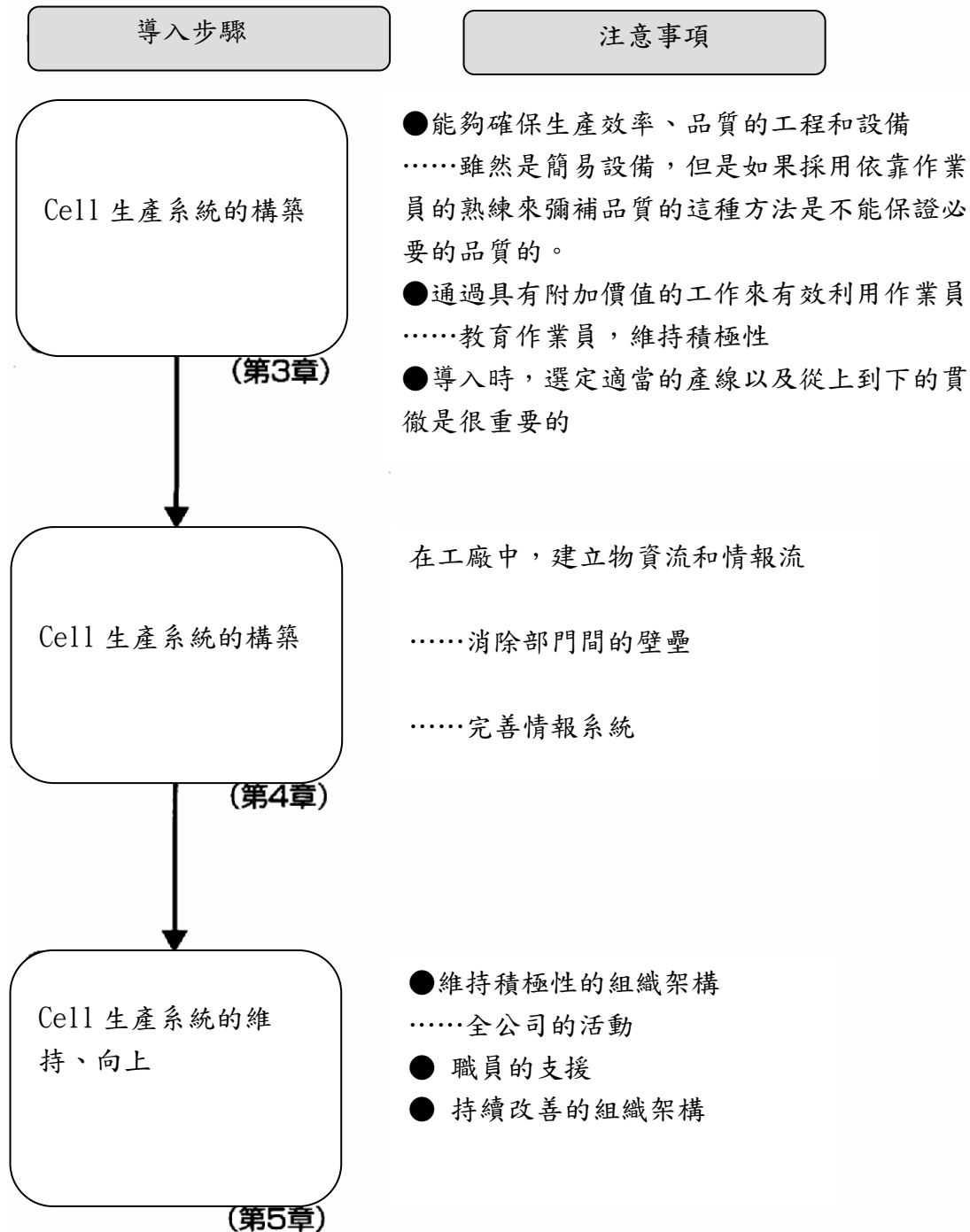
### —— 構築 Cell 生產系統時的注意點

物資和情報的順暢流通是很重要的，因此必須要打破部門之間的壁壘，而且完善生產指示等情報系統也是很重要的。

### —— 維持和提高 Cell 生產系統的注意點

即使導入了 Cell 生產並提高了生產效率，但如果同時增加了作業員的負擔，那麼這個系統也不會長期維持下去。因此有必要建成能夠維持作業員積極性的全公司評價的組織架構。此外，為了維持和提高 Cell 生產，不僅是現場的監督者，周邊的管理人員也應該給以支援，這樣才會取得更好的效果。

## ◎ Cell 生產的導入步驟





## Cell 生產的優點（1）

### 迅速應對變化

根據採用何種作業形態（佈局和作業方法等），Cell 生產會有各種不同的優點和缺點。但是，在有些產品、製造工程和數量等的條件下，也會發生達不到預期效果的情況。在這裡，對於 Cell 生產的主要優點做一下簡單的說明。



#### —— Cell 生產對於變化作出的迅速應對

##### 優點

因為一般採用簡便的設備，靈活利用人的能力，所以具有靈活性和彈性。在多種少量、品種多樣彈性生產的時代，很容易應對需求變動等狀況的變化。

#### 取得效果的方法

- ・為了應對迅速的生產變更，採用簡易設備的 1 人生產方式產線。
- ・如果是生產少量產品，採用 1 人生產方式。
- ・如果是生產大量產品，採用分割方式或巡迴方式。
- ・對於多種類產品生產的應對，按照產品類別採用專用的 1 人生產方式產線。

#### 為取得更好效果的方法的重點

下一項後面的也相同，在由顧客決定買價的時代，

$$\text{利益} = \text{賣價} - \text{成本}$$

因此為了降低設備、治工具的費用，有必要按照每個成本購成要素來決定目標成本。

為了 Cell 生產的特徵——作業員的有效利用，必須有計劃地推進作業人員的多種技能教育，持續提高技能技術水平。

## ◎ 迅速應對變化的方法

### 優點：

具有靈活性，容易應對需求變動等狀況的變化  
→ 多品種少量生產、品種多樣的彈性生產

迅速的生產變更

容易應對數量的變動

對於多種類產品的應對

### 方法

迅速的生產變更

應對少量產品

應對大量產品

應對多種類產品



使用簡易設備  
的1人生產方  
式產線



1人生產方式



分割方式  
巡迴方式



按照產品類別採  
用專用的1人生  
產方式產線

### 方法的重點：

- 基於“利益＝賣價－成本”的想法，以每個成本構成要素來決定目標成本進行活動，下一項後面的也相同
- 提高品種更新的速度……努力做到由簡易設備進行的快速作業準備，並使產線重組易於進行
- 推進作業員的多種技能教育，提高技能技術水平

## Cell 生產的優點 (2)

### 生產效率的提高



——通過 Cell 生產提高生產效率

#### 優點

一般 Cell 生產採用簡便的設備，有效利用人的能力。在大規模的傳送帶產線中，治工具和設備的準備時間會變長，而 Cell 生產可以在短時間內完成。此外，通過對人的有效利用，人的道德水平、生產效率也會提高。在 1 人生產方式中，不需要調整產線平衡。

#### 取得效果的方法

根據產品數量等條件，基本上可以總結得到：

- 少量產品生產採用 1 人生產方式
- 大量產品生產採用分割方式、巡迴方式

#### 為取得更好效果的方法的重點

為提高生產效率，必須推進改善活動，而改善活動的組織架構和職員的支援也是很重要的。在工程分割、時間縮短、排除浪費、作業分析、治工具等的改善中有效利用 IE 手法。

進行作業分析，設計最合適的作業台以及零件位置等的佈局。此外，把通過作業得到的實際經驗反饋給設計，進而進行產品設計的重新考量也是很重要的。

在 1 人生產方式中，不是一口氣備齊產線，而是在改善後，隨著數量的增加按順序、分階段的進行投資。

特別是在 1 人生產方式的產線中，由於生產數量的不同會出現零散工時，因此有必要建立工時的管理組織架構。

優點：

- 能夠縮短治工具和設備的準備時間。
- 通過有效利用人力，人的道德水平和生產效率得到提高。
- 在 1 人的生產方式中，不需要調整產線平衡。

方法

少量產品的對應

大量產品的對應



1 人生產方式

分割方式、巡迴方式

方法的重點：

- 重視改善活動的組織架構和職員的支援
- 有效利用 IE 手法……工程分割、時間縮短、排除浪費、作業分析、治工具的改善等
- 設計最合適的佈局……作業台，零件位置
- 產品設計的重新考量
- 在 1 人生產方式中，進行改善活動，按照數量的增加分階段地投資
- 特別是在 1 人生產方式中，有必要採取有效利用零散工時的運營方法

## Cell 生產的優點 (3)

### 庫存的減少



—— 通過 Cell 生產減少庫存

#### 優點

一般來說，Cell 生產基本上是一個流。根據標準作業減少半成品以達到庫存減少的目的，在此前的傳送帶產線中容易發生不必要的中間庫存。伴隨著半成品庫存的減少，可以縮短產線，節省出剩餘空間，而減少產線的庫存則可以縮短生產的交期。而且通過全工廠的改善活動降低工序間的庫存可以縮短總交期。考慮到工廠全體，通過一致貫通和後工程領取將工程間庫存維持在最少數量。

#### 取得效果的方法

在 1 人生產方式中，1 人完成從開始到最終工程的工作；在分割方式中，1 個流中設定標準持有量，將半成品控制在最少數量之中。

#### 取得更好效果的方法要點

為了減少庫存，必須推進將 Cell 生產線的設備小型化等改善活動。對於減少與縮短交期聯繫密切的工場全體庫存，平準化與後工程領取等的組織架構以及情報系統的完善都很重要。此外，重新整理採購回來的零件以及我們的倉庫，減少不必要的庫存。庫存減少的開端就是 5S，如果做到整理，將不必要的庫存減少到零，就會很容易看到異常。而工程間的庫存有時也作為必要的庫存成為一條規則。節省出來的空間被有效利用在作業員訓練場地和設備改善上，可以創造出更好的生產車間環境。

## ◎ 庫存減少的方法

### 優點：

- 出自 1 個流、半成品庫存減少
- 伴隨庫存減少的產線的縮短以及空間的節省
- 總交期的縮短

產線中的生產交期    全過程中的物流交期等

#### ① 1 人生產方式



完成至最終工程

#### ② 分割方式



1 個流、標準持有  
量設定、最少的半  
成品

#### ③ 工場全體



通過同期化、後工程  
領取合理地持有工程  
間的庫存

### 方法的重點：

- 將 Cell 生產線中的設備小型化
- 重視工廠整體改善活動的組織構架和職員的支援
- 為了整體最合理化，完善平准化和後工程領取等的情報系統
- 進行外部倉庫的重新考量，以及供應商的重新考量活動
- 有效利用節省出的空間……作業員訓練場地、設備改善場地

## Cell 生產的優點（4）

### 品質的提高



通過 Cell 生產提高品質

#### 優點

因為有效利用人的能力，激發了作業人員的幹勁，所以作業人員的意識和責任感都得到了提高，那麼品質就可以得到保證和提高。此外，還將治工具及設備等的組織架構編入產線之中，與作業員的能力互相結合來保證品質。特別是在多品種少量、品種多樣彈性生產中，人的能力的發揮值得期待。

#### 取得效果的方法

必須要進行作業訓練，提升技能水平，培養出技術熟練的作業員。不僅是組裝的能力，還必須提高品質異常的檢查能力。考慮在少量品生產中導入簡易檢查器，大量產品生產中在投資的範圍內導入自動檢查器。

#### 取得更好效果的方法重點

在試產、初期準備階段以及難度較高的產線中，特別是品質不良情況比較多的產線中，需要技術熟練的作業員來完成產線的工作。此外，可以同時推進作業指導票和手冊指南的完善工作。

不是使用應用廣泛的檢查器和工具，而是儘量使用專用工具、簡易檢查器來保證品質。

在通過有計劃的教育提高作業人員技能的同時，吸取作業人員的意見，推進改善的組織架構也是很重要的。

此外，如果工程出現異常，立即停止產線作業並通知產線管理者的組織架構也是十分必要的。在將這條處置規則明確化的同時，建成職員支援體制也很重要。

優點：

- 作業員的意識、責任感增強，品質得到保持和提高
- 編入治工具、設備等的組織架構，保證品質

方法

Cell 生產線的品質保證多依賴於人的能力



進行作業訓練，培養熟練作業人員  
提高品質異常檢查能力

方法的重點

- 在試產、準備初期階段以及難度較高的產線中，特別是品質不良的情況比較多的產線中，需要技術熟練的作業員來完成產線的工作。此外，可以同時推進作業指導票和手冊指南的完善工作
- 有效利用專用工具和簡易檢查器來保證品質。
- 建設如果工程出現異常，立即停止產線作業並通知產線管理者的組織架構……處置規則的明確化



## Cell 生產的優點（5）

### 作業員積極性的提高



—— 通過 Cell 生產提高作業員的積極性

#### 優點

使作業員感受到來自上司等周邊人員的期待，使能力強的作業員更加幹勁十足。此外，作業員將會逐漸具有“自己的產線”的意識，積極提出改善的意見和想法。可以大量培養這樣的作業人員和生產線的核心人員。

#### 取得效果的方法

在 1 人生產方式的產線中，作業人員負責 1 種產品從最初工程到最終工程的全過程生產；在分割方式的產線中，則進行輪換作業，推進多技能工化。因此，就要有計劃的進行多技能工化教育，提高作業員的幹勁和責任感，創造作業員自我成長的環境。

#### 取得更好效果的方法重點

創造作業員持續進行日常改善活動的環境很重要。例如職員要提供支援以使小改善提案能夠儘快的具體化，如果改善結果很好，就進入下一步更新的改善提案。通過這種活動作業員自身得到發展，並作為未來的領導者成長起來。此外，必須建立對於成果的評價組織架構，否則不可能實現積極性的維持和提高。因此，有必要導入補償制度、待遇等的獎勵機制，還有通過在全公司的創意提案中授予作業員“工作能手稱號”等的人事上的獎勵制度，作業員自身也能感受到獲得了較高的評價。

## ◎ 作業員積極性提高的方法

### 優點

- 感受到別人的期待，能力強的作業員更加幹勁十足
- 具有“自己的產線”的意識，有助於積極提出改善意見和想法

### 方法

在 1 人生產方式的產線中，經過從最初工程到最終工程生產 1 種產品，在分割方式的產線中，進行輪換作業，推進多技能工化



有計劃的進行多技能工化教育，提高作業員的幹勁和責任感

### 方法的重點

- 推進作業員持續進行日常改善活動和職員的支援……通過小改善提案的迅速具體化和改善使作業員進一步成長
- 為了積極性的維持和提高，導入補償制度、待遇等的獎勵機制……創意提案制度、工作能手稱號制度等

## Cell 生產的缺點

在 Cell 生產中，需要簡化設備、活用人力的情況比較多，所以人就成了生產中的主要問題。



—— 應對迅速變化

### 缺點

擴大作業範圍，熟悉多種技能需要花費大量的時間。另外，在作業人員流動性大的海外，個人生產方式的產線就不適合了，作業人員的缺勤、離職等都會給直接生產帶來阻礙。

### 改進缺點的對策

有計劃的培養技術熟練的作業人員。當技術不熟練的作業人員很多時，就有必要採取分割的方式進行分工訓練來提高技能。



—— 生產效率的提高

### 缺點

作業人員能力的差異會直接導致生產效率的差異。若多技能化的技術不熟練，要提高生產效率就必須花大量的時間。而且，生產效率的提高依賴於作業人員，所以作業人員的技術不提高，生產效率就無法提高。

隨着產線的增加，設備與治工具也要滿足作業人員的數量，所以在個人生產方式中，高價設備投資很難實現。

### 改進缺點的對策

加強作業人員對技能了解的同時提高技能，並創造出一套縮短作業人員熟識技能時間的作業員教育訓練體系。明確標準作業，推進作業標準票及手冊(manual)等。

致力於生產線中各種工具的研究，以減輕作業人員的負擔，在設備的簡易化上也將繼續努力。



## —— 庫存的減少

### 缺點

在 1 人生產方式中，為應對零散工時有時進行了一些不必要的生產。

### 改進缺點的對策

切實推行工時管理。



## —— 品質的提高

### 缺點

大多數情況下，作業人員能力的差異會直接導致產品品質的差異。另外，觀念錯誤也會導致不良情況連續發生。

### 改進缺點的對策

通過致力於不出現技術個人差異的治具、工具的開發，以及防呆裝置、檢驗單的使用，防止不良的發生。



## —— 提高作業人員的積極性

### 缺點

不適合把期待當成壓力的人員。若沒有評估、待遇制度，那麼改善活動就無法長久持續下去。

1 人生產方式的團隊意識薄弱，技能傳授速度遲緩。

### 改進缺點的對策

發生不良情況時不要把責任強加於個人，而把它當作一個改善組織架構的機會。同時，要推行旨在維持並提高作業人員工作積極性的制度。通過以 QC 小組等小集團活動的形式，來定期開展能夠加強團隊意識的活動。

## 生產管理的想法(1)

### 生產的管理指標

在此，有必要針對 Cell 生產線的運作作一下基本的生產管理指標的說明。

#### 利潤

利潤=銷售收入—(製造成本+一般管理費用+銷售費用)

在如今價格由市場來決定的時代，要提高利潤，就不得不致力於降低生產現場的製造成本。

#### 製造成本

決定製造成本的因素有以下幾個：

- |        |       |            |
|--------|-------|------------|
| ①、勞務費  | ②、設備費 | ③、能源費      |
| ④、副材料費 | ⑤、管理費 | ⑥、購買材料零部件費 |

在這些因素中，通過致力於產品製作方法的改進來推行降低成本的活動，從而降低製造成本。例如：在材料零部件購買費用中，通過提高良率、變更材質等方式都可以降低成本。

#### 生產效率

$$\text{生產效率} = \frac{\text{產出量(Output)}}{\text{投入量(Input)}} = \frac{\text{生產活動的成果}}{\text{各種資源的使用量}}$$

產出量就是指金額、數量、附加價值等。

例如：

1、人

勞動生產率=生產量(金額)÷勞動投入量(人員和工時)

2、材料

原材料生產率=生產量(金額)÷材料投入量(金額)

3、設備

設備生產率=生產量(金額)÷設備投入量

原單位

原單位就是指生產效率的倒數。

$$\text{原單位} = \frac{1}{\text{生產效率}} = \frac{\text{投入量}}{\text{產出量}}$$

產出量只使用生產數量。這裡有一點必須要弄清楚，即(原單位乘以生產數量就能得到必要資源的使用量)。因此，通過整理原單位表，可以計算出與每月生產數量相對應的必要工時等。

其他

工作效率=實際的生產量÷標準生產量

不良率=不良數÷生產產品數

附加價值生產率=附加價值÷勞動投入量

## 生產管理的想法（2）

### PUSH 和 PULL(推和拉)

產品經過多項工序到生產的時候，大致可分為 2 種類型的生產指示方法。

#### ——— 前推型生產指示方法

Push 也可以說強塞或者是計劃生產。這是一種把產品從前工程直接送入後工程的方法。

生產計劃在中央的統制下進行。根據對需要的預測來制定生產計劃，根據這個計劃採購材料零件以及向製造發出信息。中央通過對比工時負荷計劃、生產計劃與實際成績的差異來進行進度管理。

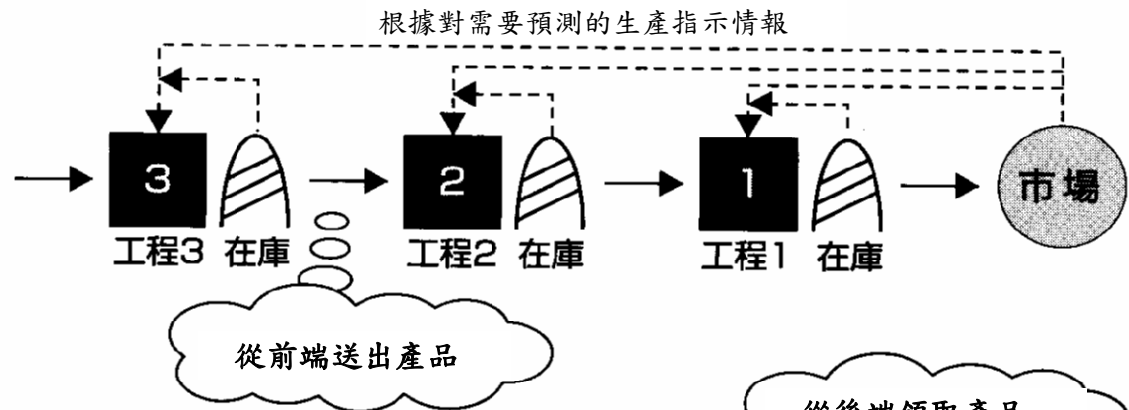
因為這種方法基本上是不留有庫存的，所以發生不良情況等故障時就會導致所需數量無法生產，或是需要變動時就會給後工程帶來不便。由於這個原因而造成生產過量的情況也有發生。

#### ——— 後拉型生產指示方式

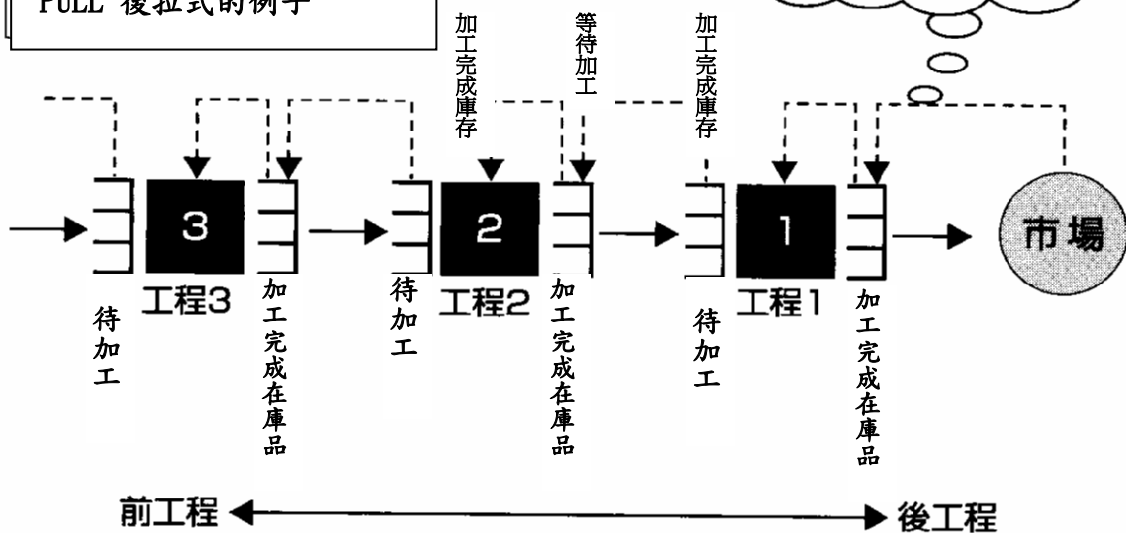
Pull 也可以說拉伸。也就是後工程直接去前工程訂貨，前工程只生產所訂數量的產品。然後再返回到最初工程，這樣反復循環形成一個生產鏈。在豐田生產方式中，運用[看板]作為後拉式的情報傳遞手段來進行生產指示。

為了確保每日的平準化生產，根據每月、每旬、每週的計劃計算出每日各種產品的生產數量，並作為共通的情報與供應商共同享有。基於此，關於人員的分配、加班以及假日出勤等都應事先做好基本的計劃。根據每日實際生產指示的變動來做稍微的調整，當變動較大時，最終工程就會持有大量的庫存。

**PUSH 前推式的例子**



**PULL 後拉式的例子**



**[一語專欄] 面向應有的型態**

要說這兩種方式哪一種比較好，不能一概而論，因為所生產的產品和條件不同。推崇後拉型的人會說前推方式容易產生不良情況而無法按計劃進行。另一方則認為後拉方式會因中間庫存量的增大而導致浪費。實際上，因為 Pull whip(牛鞭…鞭子的前端大幅度搖擺)效應，後工程的小變動都會帶給前工程很大的波動，因此庫存是很必要的。所以，在豐田生產方式中，要求我們注意：給前工程的情報不要搖擺不定。不管怎麼說，進行無浪費的生產是不變的目標。



## 生產管理的想法(3)

### PQ 線圖



#### ——基本的見解

以縱軸為生產數量、橫軸為生產品種的圖表稱為 PQ 線圖(PQ 分析)。

它是按照生產量由多到少的順序來羅列生產品種而進行分組的。首先，計算每種產品生產量在全生產量中所占的百分比，並且按從上往下的順序來計算累積百分比。它分為三組，A 組是占生產總量 70%—80% 的少種產品(少種大量)、B 組是占生產總量 10%—20% 的中種產品(中種中量)、C 組是占生產總量 10% 的多種產品(多種少量)。



#### ——般設備配置(Lay-out)的基本

A 組……通過各產品品種的專用生產線來配置設備和人員

例：分割方式的 Cell 生產線

B 組……通過把設備集中於一處的配置來實現 Cell 生產線化

例：1 人生產方式的 Cell 生產線

C 組……同上。對於大件產品要進行固定產品的配置

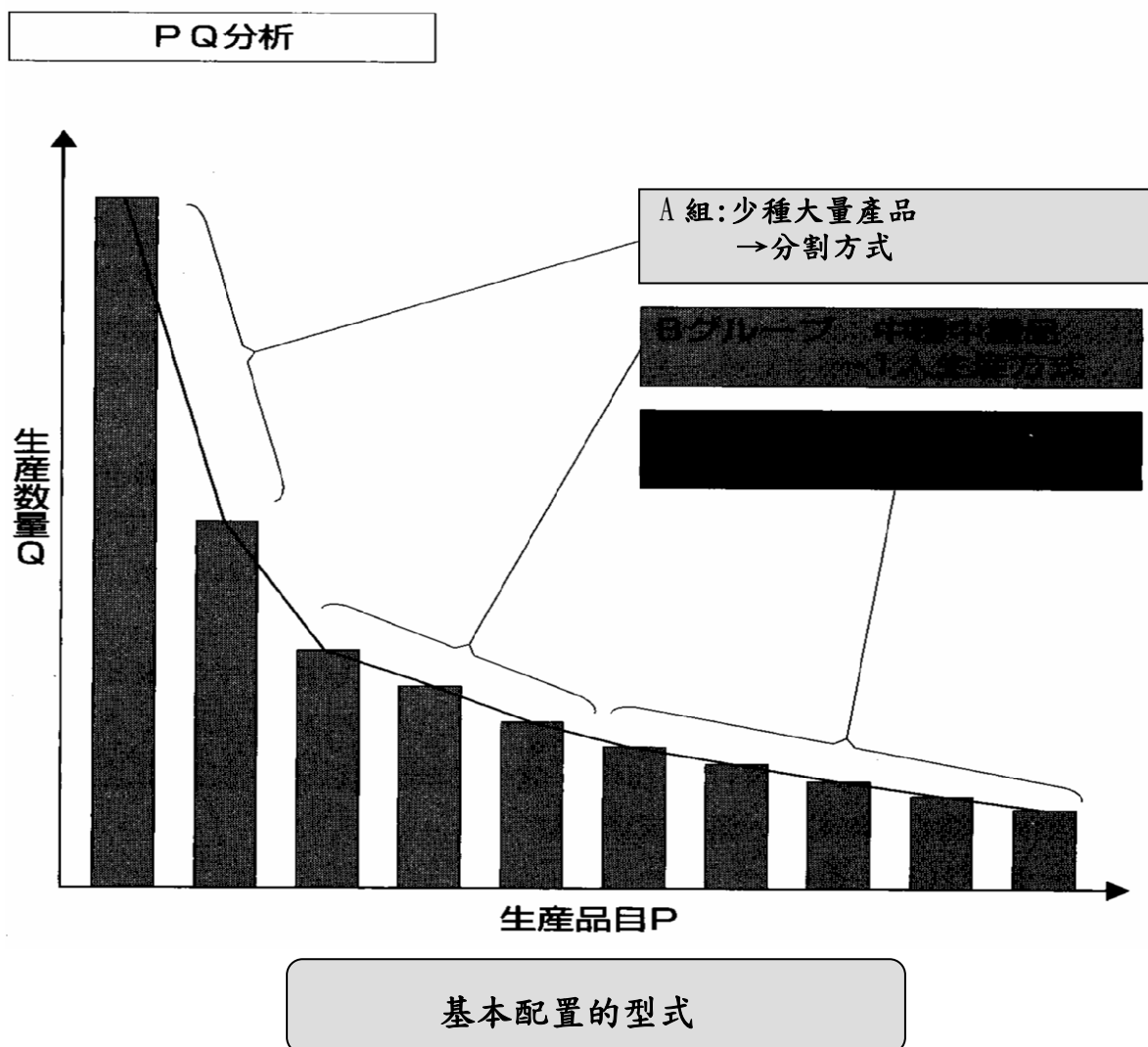
例：1 人生產方式的 Cell 生產線



#### ——Cell 生產的導入商討

PQ 線圖是作為商討 Cell 生產導入時所使用的。但是近年來因為顧客的嗜好，產品數量變化激烈。從右圖 20% 的產品占 80% 的量的分布情況，可以看出產品種類在增加而數量也在呈平均化的型態在變化。基於此，要進行無浪費的高效的快速適應變化的生產，就要隨時商討是否採用這種形態的生產線。

◎生產數量和 Cell 生產的形態



A 組	產品種類別配置	各種類產品的專用生產線
	機能別配置	通過彈性設備進行 Cell 生產線化
	機能別配置 (產品固定配置)	同上 (大件產品時)

## 生產管理的想法(4)

### 緩衝

在生產計劃和實際統管中，為了應對變化，采用哪種類型的緩衝以及多大的緩衝力度是非常重要的。另一方面，不必要的緩衝從經濟的角度來看也是浪費，由需求變動適應性的增強以及所持緩衝所導致的成本有可能會反方向發展。例如：為保證即時出貨不出現缺貨的情況而保有大量的庫存就會需要大量的庫存費用等。

因為各工序能力的差異，不得不進行緩衝的情況也是存在的。在這種情況下，考慮最適合全體的改善方法很重要。

緩衝中，存在物、能力、時間三個因素。

#### ——物的緩衝

要應對需求變動，就要確定產品庫存基準來保證庫存。以數據為基礎將安全庫存進行規範化的管理是很有必要的。同樣的，半成品庫存、材料庫存也必須規範化，不需要的庫存就沒必要保存。

#### ——能力的緩衝

遇到事故、負荷變動時可通過加班或向外部訂貨的方式來解決。另外，為了應對出貨進貨的變動，必須要留有充裕的作業空間。由於這方面的能力，一般來說緩衝的經濟效益會惡化。

#### ——時間的緩衝

若交期不充裕，可以增大交期係數(交期延遲次數)，保證交期與生產間有充裕的時間。這方面，客戶和供應商都會有計劃的備留充裕的時間，這樣交期就會變長。

◎ 具有變動吸收機能的緩衝

種類	事例和作用
物的緩衝	產品庫存…應對需要的變動
規範庫存水準	半成品庫存…後工程變動對策等
	材料庫存…突發生產變動對策
能力的緩衝	依賴供應商…突發事故、機械故障
	依賴加班和外部訂貨…應對負荷超標
	保管空間…應對搬運變動
時間的緩衝	交期系數充足…應對產品交期延遲
	指定交期充足…應對材料購入延遲
	變更各品種交期…應對不同的生產量

[一語專欄] [安全庫存]和[安心庫存]

[安全庫存]也可以說是[安心庫存]或[安心費用]。就如安全係數這種技術用語一樣，基於數據而規範化的庫存稱為安全庫存。安全作為首要概念，而安心則是次於安全之後的內心感到安樂的主觀感情。[安心庫存]是從安全到安心這樣一種想法而衍生過來的用語。

## 生產管理的想法(5)

### 交期

#### ▶——交期的定義

交期是指某個作業從開始到結束的時間。通常是指接受訂單→生產指示→工廠生產→交貨這一過程。

從接受訂單到規劃、設計，然後到交貨是一個沒有重復且非常長的過程。這段時間在汽車和家用電器等產品的交期中，是指接受訂單、採購、加工、組裝、檢查、出貨等各交期的總和。在某段時間，若明確了所需產品量，雖然能夠保證適當的庫存量防止缺貨的發生，但只能說交貨的交期縮短了。

#### ▶——交期的縮短

交期的構成要素有 1、停滯時間(情報停滯+庫存) 2、搬運時間 3、加工時間，一般來說停滯時間這個因素是可以大大改善的。另外，生產交期(加工+組裝+檢查)是 Cell 生產線改善的主題，例如：縮小生產 Lot size 等的改善。要縮短總交期需要全公司人員的大力協助。

#### ▶——交期縮短的效果

縮短交期的直接目的是能夠靈活的應對市場的變化(產品的種類、需求量)。交期越短，就越能準確地按照訂貨量來進行生產，因此也能減少成品庫存量。這裡雖然只列舉了降低庫存量這一事例，但在強化生產體制方面縮短交期也是很關鍵的。

定義：交期是指從生產指示到交貨所需的時間。

### 1、一品物(非重複產品)

不僅以加工為對象，而且從設計到產品送交客戶都必須要考慮時：

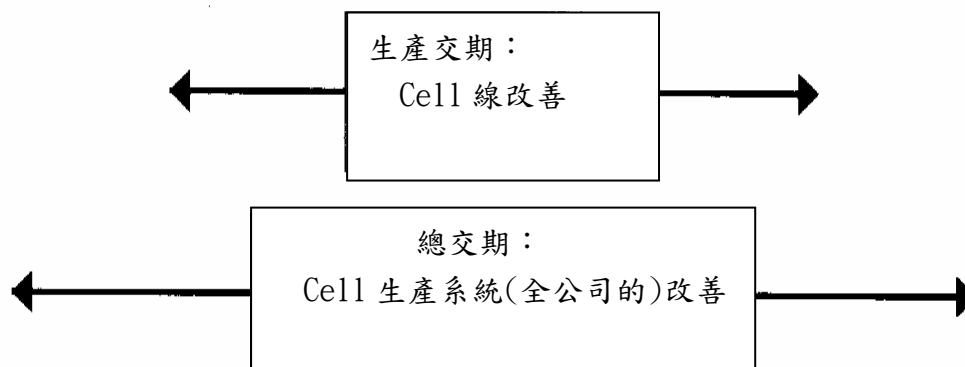
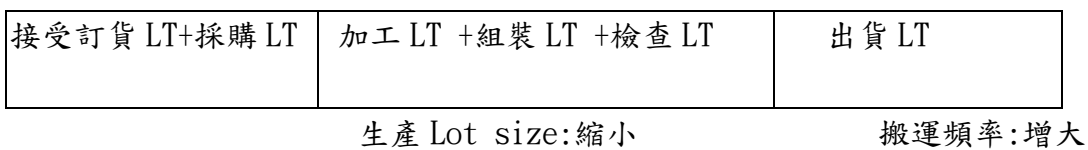
交期(LT)=需求分析(接受訂貨) LT+產品計劃 LT+設計 LT+生產的各種準備 LT  
+加工 LT+組裝 LT+產品的運輸 LT

### 2、量產品(重複產品)

只以加工為對象時：

交期 (LT)=接受訂貨 LT +採購 LT +加工 LT +組裝 LT +檢查 LT +出貨 LT  
=[1、停滯時間(情報停滯+庫存)]+[2、搬運時間]+[3、加工時間]

交期縮短



#### 交期縮短的效果

- 通過降低庫存量，資產週轉率增加…資金運用得到改善
- 降低了產品品種轉換時資產的浪費
- 可以使庫存中存在的潛在問題明顯化，並得到持續改善，進而提高生產能力。

## 加工 Cell 與裝配 Cell

### ▶—— 加工 Cell

加工 Cell 可以作為機械加工系統的單位。加工 Cell 也就是在 NC 工作機械中設置工件搬送機械，自動的進行搬送、安裝、拆卸，繼續進行作業的加工系統。在搬運裝置裡，有調色系統和機器人系統。這些系統可以應對多個工作，擁有一定程度的判斷機能，因為能夠靈活的應對所以也稱作 FWC (Flexible Maching Cell)。因為這裡的 Cell 與 Cell 生產相同含有細胞的意思，所以被認為是一個加工系統的單位。

右圖表示了各種生產設備的生產效率及生產品 Lot Size 的關係，也顯示出了加工 Cell 的位置。

### ▶—— 裝配 Cell

事例 1 ……利用機器人進行 Cell 生產的<機器人控制 Cell 生產系統>

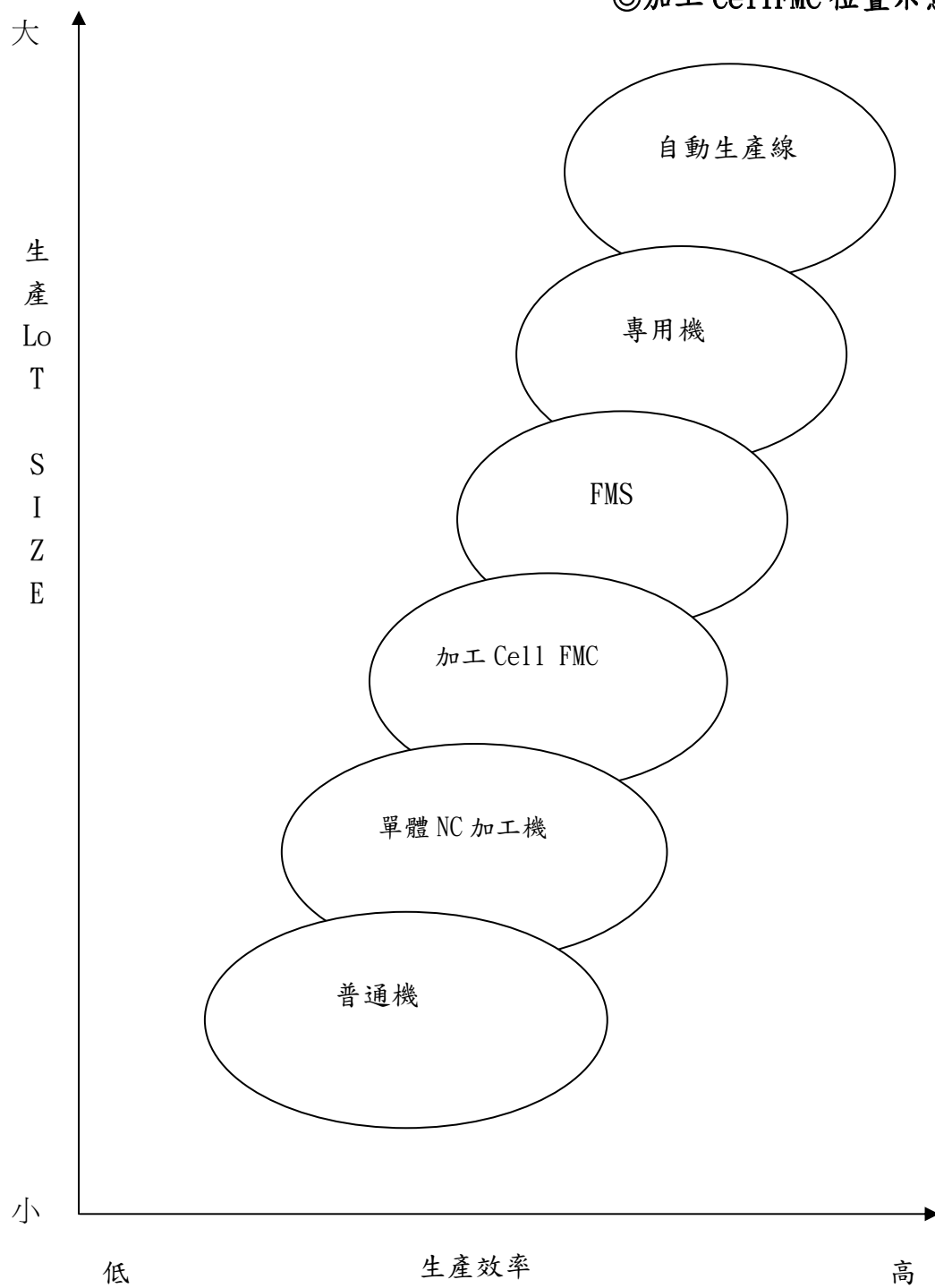
事例 2 ……根據 Cell 生產方式活用機器人的小型裝配工廠

一般的機器人要實現多品種少量生產是很困難的。以自動化的裝配 Cell 來考慮的話，使用具有靈活機動性的產業用的機器人就能實現。

### ▶—— 關於加工 Cell 與裝配 Cell 的考察

今後，如果能使用廉價的機器人來進行單純作業，那麼就能夠推進作業的自動化。可是，因為加工 Cell 和裝配 Cell 這樣的詞語把對以人為主体的 Cell 生產的理解複雜化了，所以要區別理解。

◎加工 CellFMC 位置示意圖





## 專欄 ②

試着從詞語的角度來理解 Cell 生產？

在本書中，Cell 生產的定義是“…作業人員負責多個工程，…產線的性能由作業人員的能力自律的決定。關於自律的英譯採用哪個單詞或成語比較合適，曾與實施 Cell 生產的英國企業的高層領導進行過交談，結果發現了傳送帶與 Cell 生產的明顯區別，下面將簡單介紹。

Q. 請教“自律的”英文翻譯。在我的辭典裡“自律的”是

“autonomous”或“self control”。例如，“我們的生產方式是自律的。為什麼呢？那是因為作業人員的能力決定了產線生產效率和品質的能力。”在這樣的表現場合“自律的”用什麼樣的英語來表達才合適呢？

A. 雖然在管理技術中有“self empowered”這樣的詞語，但在此用“self regulated”也並不相矛盾。

Q. “他律的”在辭典中是“heteronomy-like”。例如，在傳送帶產線中，線上作業人員根據一定的傳送帶速度他律的生產。有像這樣的使用方法吧？

A. 這種場合使用“externally regulated”或“externally governed”更合適吧！

傳送帶產線也就是由機械傳送帶來決定生產速度的“他律的” = “externally regulated”，同 Cell 生產是把人作為主體的“自律的” = “externally governed”產生對比。從表示“自身”的“self”上，重新感覺到了 Cell 生產尊重作業人員的特點。

# 第 3 章

## Cell 生產線的構築

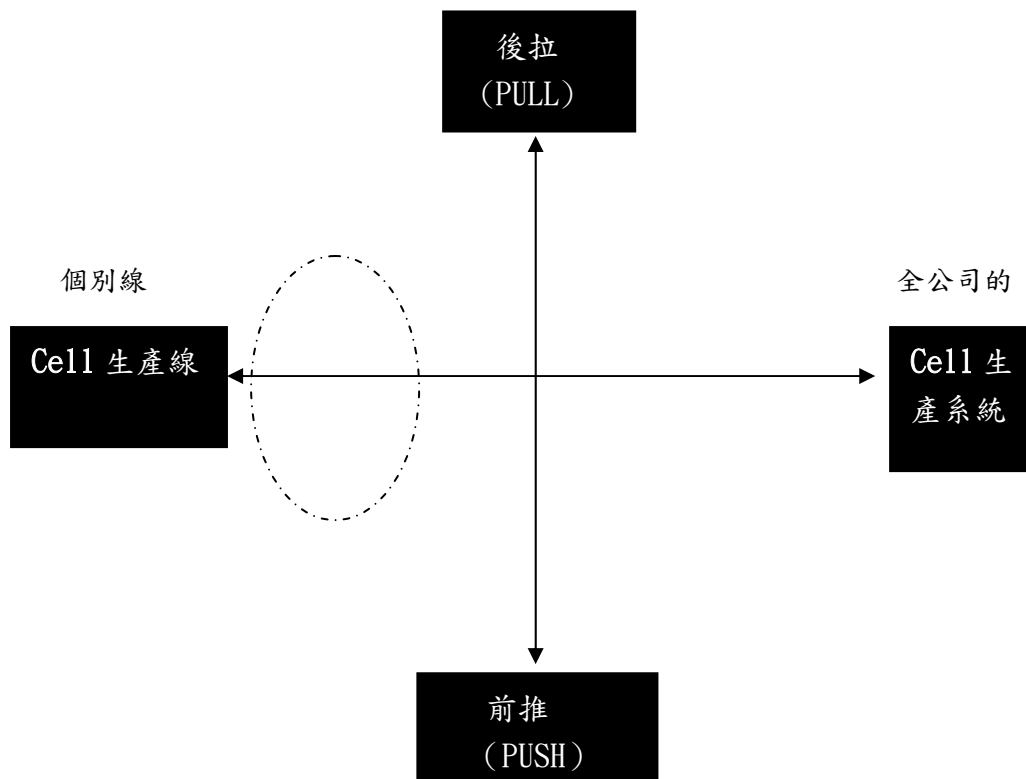
## Cell 生產線的想法

在本章節中，如右圖所示說明了作為個別產線的 Cell 生產線。要區別本章的內容與下章所要闡述的系統內容是很困難的，在系統中也有必須要考慮的地方，就是在整理 Cell 生產線構築想法的同時，也將其與系統（組織架構）區別開來並進行說明。

雖然一概地稱為 Cell 生產，但是根據各企業所設置的條件、設備、機械、工程也有不同的地方。無論什麼規模的公司，全公司的系統（組織結構）中都有生產線。在這裡，像前推型或後拉型它們的結構不同，在製作個別線的時候沒有多大的關係，也就是說，在基本的個別線裡，因為前端的材料、部品按順序組合的，所以根據什麼樣的信息來進行生產等生產指示方法的不同就沒有任何意義了。作為 Cell 生產線，能夠更便宜、更快的製造更好的產品是非常重要的。

在 Cell 生產線中，品質、生產效率不能單一的依靠作業人員的熟練來作為補救方法，還希望通過 能夠確保生產效率、品質的工程及簡易設備□作業是能產生附加價值的工作這樣的方式來補救。這樣就能更好的活用作業人員。

這章中提到的那些，主要是以很專業的說明為主。這與下章所要論述的豐田生產方式的基本理念——帶有人字偏旁的〔自働化〕的想法是相通的。創始人大野耐一氏寫到：《自働化》把人類的智慧賦予機器。



本章主要說明的領域

(使用後拉生產或前推生產的基本 Cell 生產線)

- 能夠確保生產效率、品質的工程及設備
- 在有附加價值的工作中活用作業人員
- Cell 生產的導入，選定合適的產線與從上至下的解決手段

## Cell 生產線的基本要素

在 Cell 生產線中

①能夠確保生產效率、品質的工程及簡易設備。

②作業是能產生附加價值的工作。

本章中將說明這 2 項的基本事項。關於軟件組織架構，下章以後將作主要說明。

### ▶ ——— 工程・設備

- ・簡易設備(3-4 項・84 頁)
- ・作業人員的動作方向(3-6 項・88 頁)
- ・作業台(3-7 項・90 頁)
- ・穩定化(3-9 項・94 頁)
- ・防呆裝置(3-11 項・98 頁)
- ・產線配置(2-5 項・86 頁)
- ・工程短縮(3-8 項・92 頁)
- ・準備(3-10 項・96 頁)
- ・零件箱(3-12 項・100 頁)

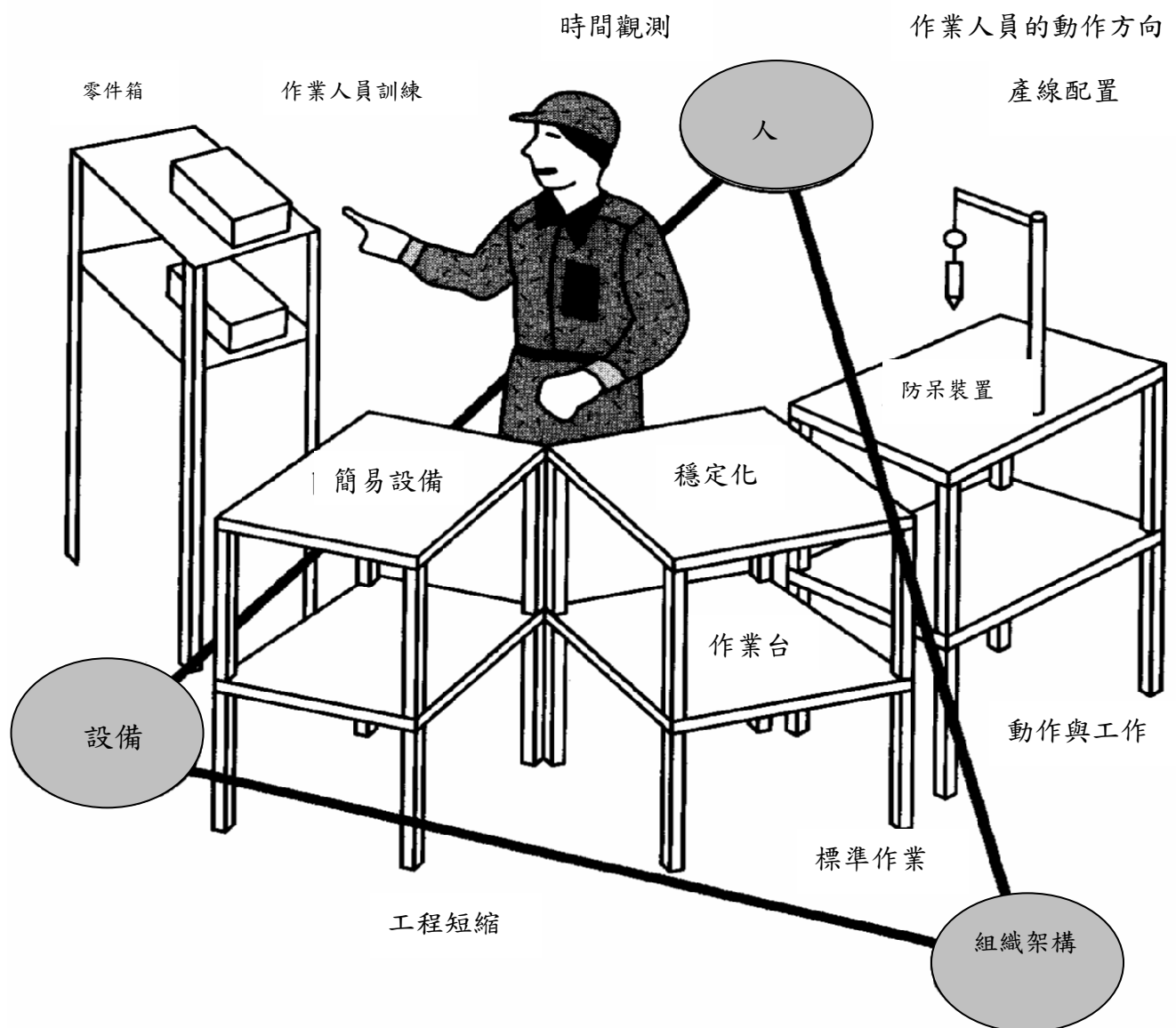
### ▶ ——— 道具類

- ・物品的放置場所(3-13 項・102 頁)
- ・為了物流的各種道具(3-14 頁・104 頁)
- ・支援 Cell 生產的系統(3-15 頁・106 頁)

### ▶ ——— 作業人員

- ・行動與工作的不同(3-16 項・108 頁)
- ・何謂標準作業(3-17 項・110 頁)
- ・標準作業的制定 1《工程別能力表》(3-18 項・112 頁)
- ・標準作業的制定 2《標準作業組合票》(3-19 項・114 頁)
- ・標準作業的制定 3《標準作業票》(3-20 項・116 頁)
- ・標準作業的制定 4《作業指導票》(3-21 項・118 頁)
- ・作業人員訓練(3-22 項・120 頁) ・時間觀測(3-23 項・122 頁)

◎構築 Cell 生產線的形態



## Cell 生產線的推動方法

根據公司所設的條件的不同，製作 Cell 生產線的推動方法會多種多樣。但是，希望能描述本公司 Cell 生產應有的形態以及決定推進的步驟，着實進行 PDCA。



### ——Cell 生產線的商討項目

生產線的作業形態(基本形狀、人員、規模等)、工程(製品的流程、製作方法)、設備、物流等組織架構。



### ——考慮的事情

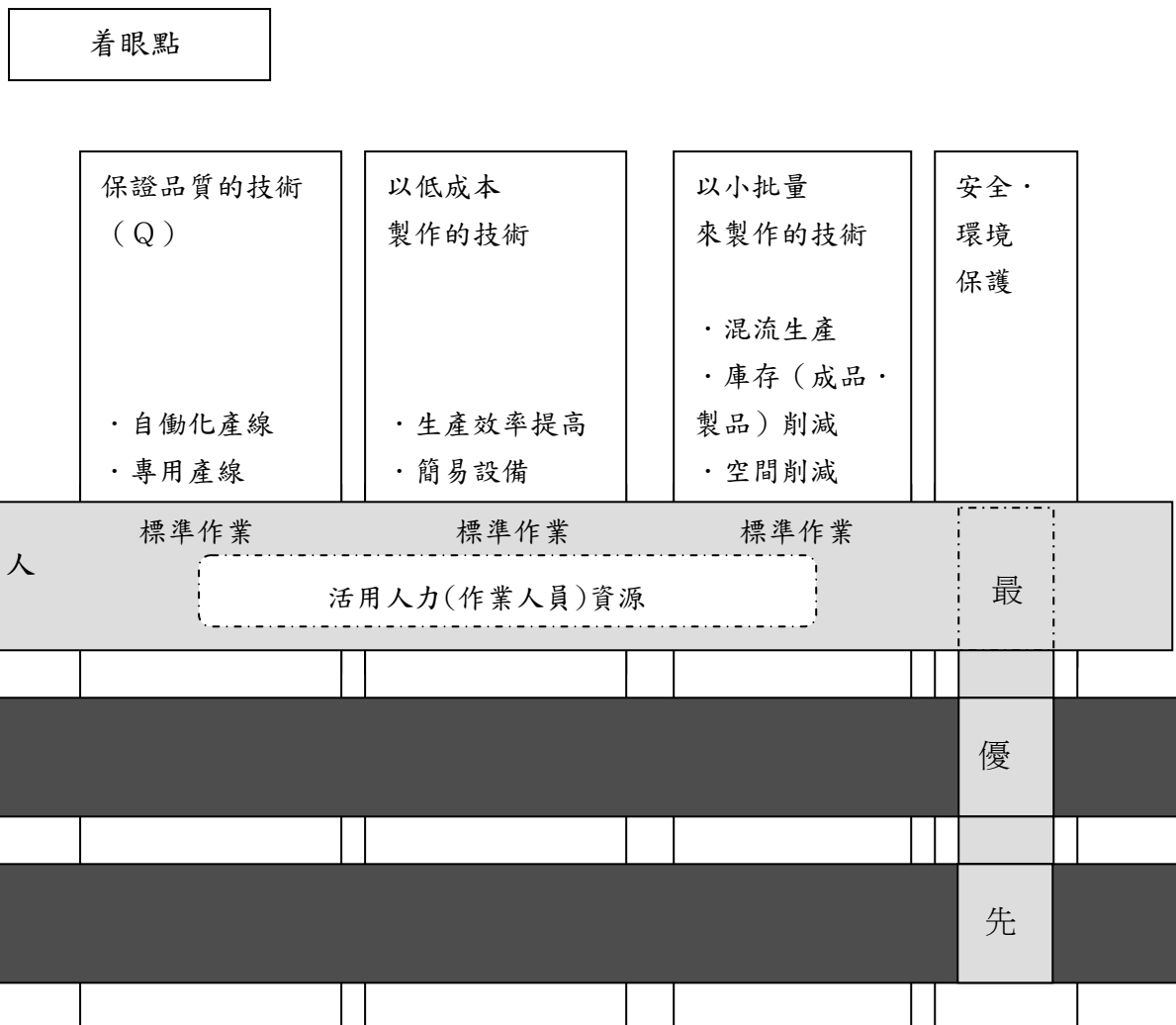
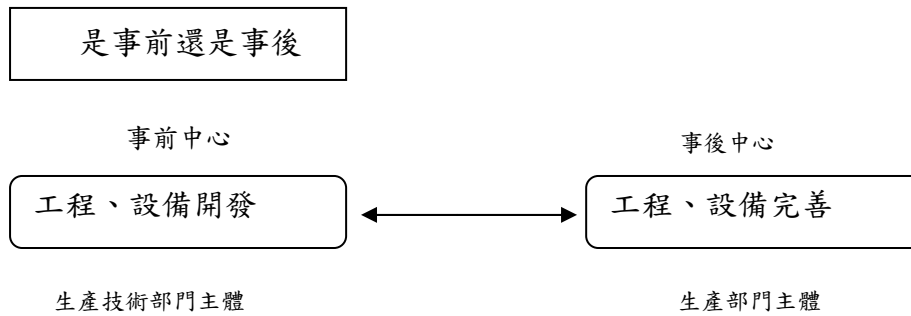
#### (1)工程、設備的事前商討

據說 Cell 生產是活用簡易自動化低成本(LOW Cost Automation, LCA)的方法，是不依賴自動化而以低成本快速製作工程、設備的想法。在此，雖說可以在生產現場進行改善，但若是不好的工程、設備，對應的對其進行改善就很困難。因此，生產技術部門與生產部門，要切實發揮智慧是很重要。

#### (2)創建 QCD

以保證品質、成本、運輸的設備及工程為目標，設備是下章講述的帶有人字偏旁的自働化簡易設備。工程中保持品質，以創建在沒有設備投資的條件下通過簡易化設備、工程廉價的快速製造、分解以及再利用等機動性良好的產線為目標。產線的工程、設備、組織架構是各個基本要素的組合，以基本要素為中心從下一項開始說明，毋庸置疑安全是優先的。

## ◎考慮 Cell 生產線構築的事項





## 工程・設備(1)

### 簡易設備

據說 Cell 生產是活用簡易自動化低成本(LOW Cost Automation, LCA)的方法。

#### ▶ ———— 製造設備的想法

在此，整理關於一般的工程、設備的想法及規格。

設備是按簡易自動化→自動化→無人化這樣的順序向高度、高價發展，在受限條件 Cell 生產中，如何廉價的快速製作具有靈活性的設備是很關鍵的吧！

#### 基本的想法

通過工程和設備保證品質、重視物流的想法。

#### 基本設計規格

以具備小型化、省空間化等靈活性的設備以及能應對變化的設備為目標。

#### 適用於作業人員的規格

以 1 個流為基礎，能夠保證品質，且能保證作業人員安全的設備是所希望的。

#### ▶ ———— 機關

作為簡易設備，有利用凸輪等簡單機械裝置機關這樣的治造工具。「機關」在辭典裡，是用細線和簡單裝置來操作的意思，用其製作的木偶廣為人知。像這種機關，因為是手工做的設備及工程，所以應該很適合 Cell 生產吧。同時，利用了機關的現場改善活動，因為成本低而且運用了智慧，所以能達到一定的效果。

## ◎製造设备的想法

<p>基本想法</p> <ul style="list-style-type: none"><li>●通過工程及設備保證品質</li><li>●重視物流的想法</li><li>●不使故障發生在內部</li><li>●考慮產品的品種、數量及壽命之後投資</li><li>●設備導入人員要與生產職場進行很好的交流</li></ul>	
<p>基本設計規格</p> <ul style="list-style-type: none"><li>●設備小型化、省空間化、容易移動(寬度小)</li><li>●容易應對模型變更、設計變更</li><li>●無需維護</li><li>●機器壽命的縮短</li><li>●考慮安全、職場環境</li></ul>	<p>適合作業人員的規格</p> <ul style="list-style-type: none"><li>●少量作業人員可以擔當的工程及設備</li><li>●不做孤立的小島</li><li>●不用批量而用1個流</li><li>●從1個固定位置中取出</li><li>●統一機械高度</li><li>●安裝設備(放出 Work Panel)</li><li>●簡單操作開關</li><li>●異常檢查、定位停止、防呆裝置</li><li>●快速的準備</li></ul>

(參考) A公司的機關的定義

- 通過“不使用動力，凸輪、連桿結構”運轉
- “1個動作產生多個作用”
- 不使用促動器的空間最小化

## 工程・設備(2)

### 產線的配置

產線的形狀同產線配置的基本想法是以物的流向為中心來考慮。基本上是以一個流程為前提考慮物的流向。

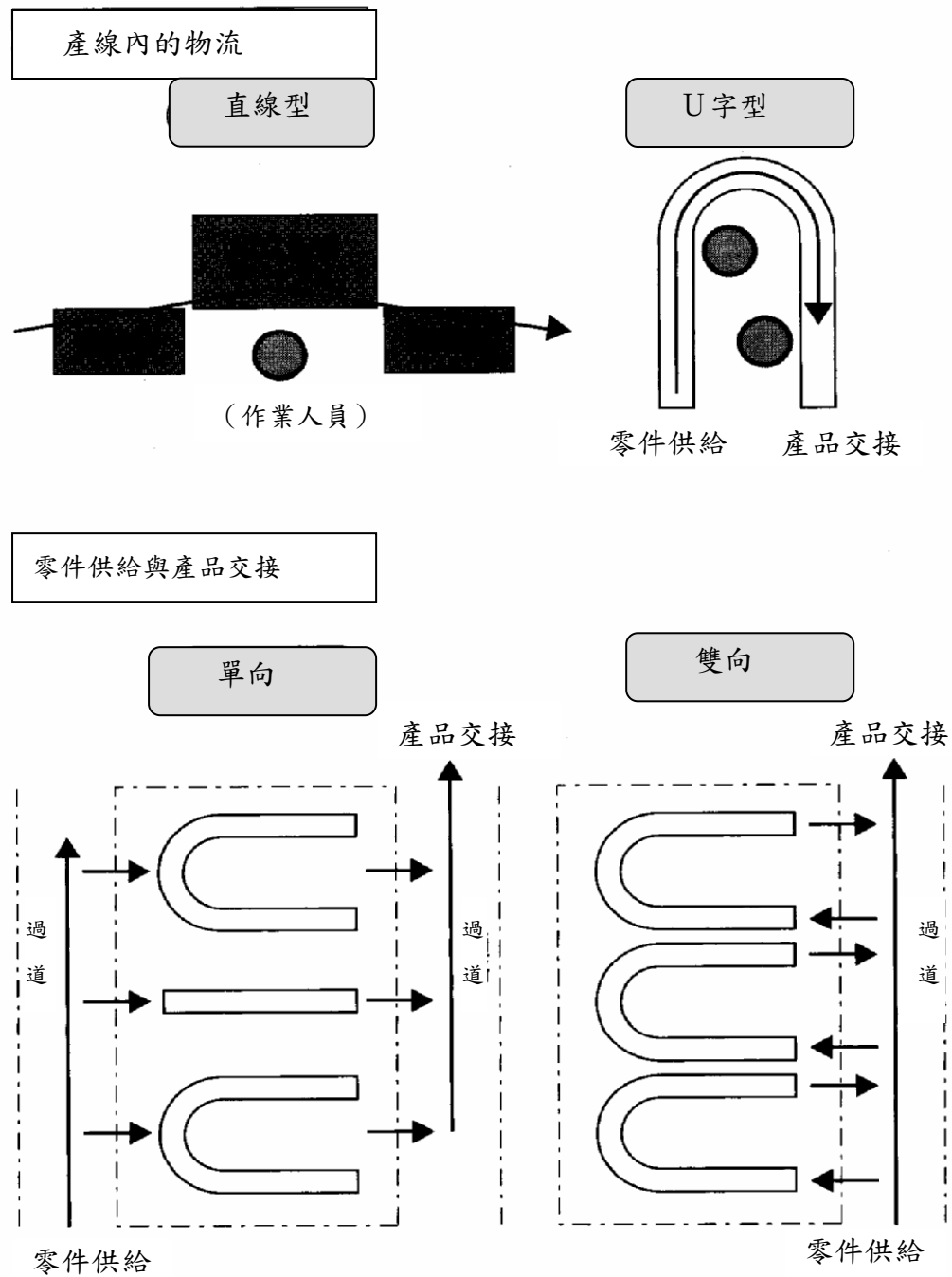
#### 形狀

Cell 產線的個別形狀可以以物流流程和作業人員為中心，與目的相契合來考慮。雖說如此，但是基本上應該考慮構建物品不返回，沿着一個方向流動的產線。在二字型產線和輔助產線有分歧的情況下，就會變成複雜的產線形狀，即使在這種情況下也要考慮入口與出口的統一，並且將物流標準化。U 字型產線有這樣的優點，即入口與出口是相同的，可以縮短作業人員的步行距離。考慮到工廠全體的物流，有時采用直線產線會更好些。下章將說明系統的想法，以能考慮到整個工廠物流的各 Cell 產線的形態為目標是很重要的。

#### 考慮零件供給與產品交接的產線配置

根據是否有專業的物流作業人員及產線外補助作業人員等條件的不同，可以畫出 Cell 生產線的零件供給和產品交接方法的基本形態，如右圖所示：在整個工廠達成向 Cell 產線提供零件供給，在生產線處交接產品。雖然有作業人員搬運的形態，但是從 Cell 產線作業人員的標準作業這點來看，應該盡可能的明確製造和搬運作業，對各個作業人員進行責任分擔。為了產線的供給和交接變得容易，可以從零件、裝配、產品的機能各方面來考慮 Cell 產線的配置。

◎產線配置和物的流向的基本示意圖



## 工程・設備(3) 作業人員的移動方向

說明一下關於怎樣調節需走動作業人員的移動與實際物品流動的方法。

製造產線物品的流動方向是順時針好還是逆時針好不能一概而論。之所以這樣說是因為條件不一樣，而且根據產線的條件，有利的方向也會不同。但是，為使作業人員快速熟悉操作以及設備的再利用，事先把物品的流動方向與作業人員的移動方向標準化比較好。雖然國內的每個事業部，每個工廠都是統一的，但如果在海外工廠設置，相鄰產線的作業人員移動方向不一致，就必須要進行統一。在這種情況下，作業人員的多技能工化訓練就會出現障礙。



### ———— 應該注意的地方

- 在整個工廠標準物品流動方向及作業人員的移動方向。
- 起動開關可以安裝在設備的左右任意一邊。
- 根據手動與自動化的情況選擇有利的方向。(治具裝卸手工作業／穩定化作業／零件自動供給、自動加工生產線)

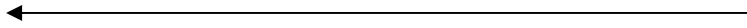


### ———— 作業人員的移動

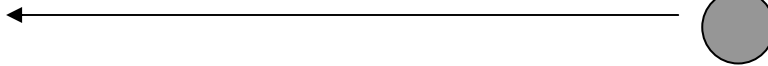
工程及設備需考慮作業人員的移動。例如，作為前提條件要考慮到如右圖所示的情況：作業基本上用雙手作業，工具用右手來操作。假定是右撇子，則根據是否有自動排出以及進行什麼作業來決定有利的方向，若沒有自動排出，那麼在物品的放置上，作業人員需返回作業。

◎決定作業人員工作方向的條件

物品的流向



作業人員的移動



(前提條件事例)

- 物與人:物品與人的流向一致
- 作業:雙手作業
- 作業:用右手使用螺絲等工具
- 起動:有開關作業  
開關是作業人員行進方向的後方
- 物的大小:單手能夠拿住的物品

(設定條件)

慣用手(左、右)	右手	左右
是否有自動排出	有	無
是否有在治具或空氣中作業	有	無

在這種場合,有利的方向是向左移

## 工程・設備(4)

### 作業台

在考慮作業人員移動方面有一種動作經濟的原則。這裡關於身體部位的使用、部署以及設備、道具、器具的原則作一下說明。作業人員的動作範圍如右圖所示，自然的動作成為作業的基本。



—— 作業台

#### 作業台的高度

在考慮作業台高度時首先要關注作業點的位置。從經驗來看，治具等的作業高度定在突起的位置比較好，胳膊於身體側面伸展開，與身體呈 90° 的位置。例如：若這段高度為 1000mm，那麼作業台的高度應是 800-900mm。

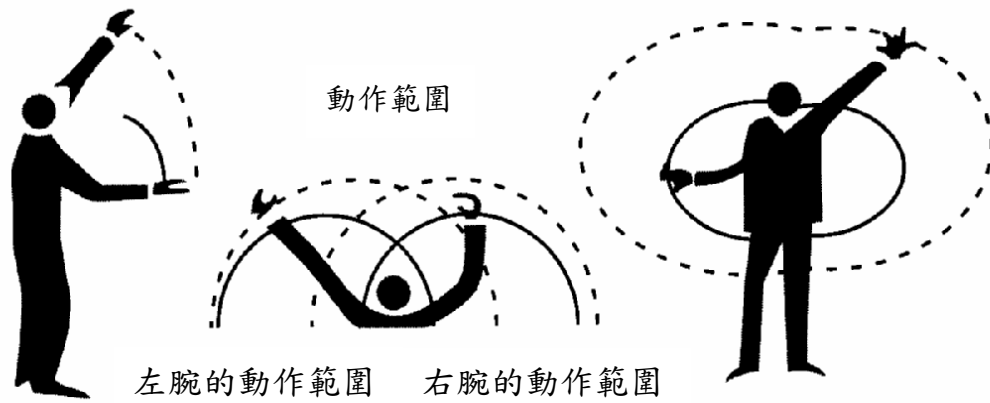
#### 伴有行走的作業

整個工廠採用標準化的作業台高度是非常重要的。關鍵是作業台高度不要有變動，即使作業台高度不一定，也要通過改變各種承受治具的高度來確保作業高度不變。如果這樣考慮的話，那麼把日本的作業台拿到海外就會經常因為身高的差異而出現不符的情況，就算是可以調適的標準台也需要在尺寸上留有充裕的空間。

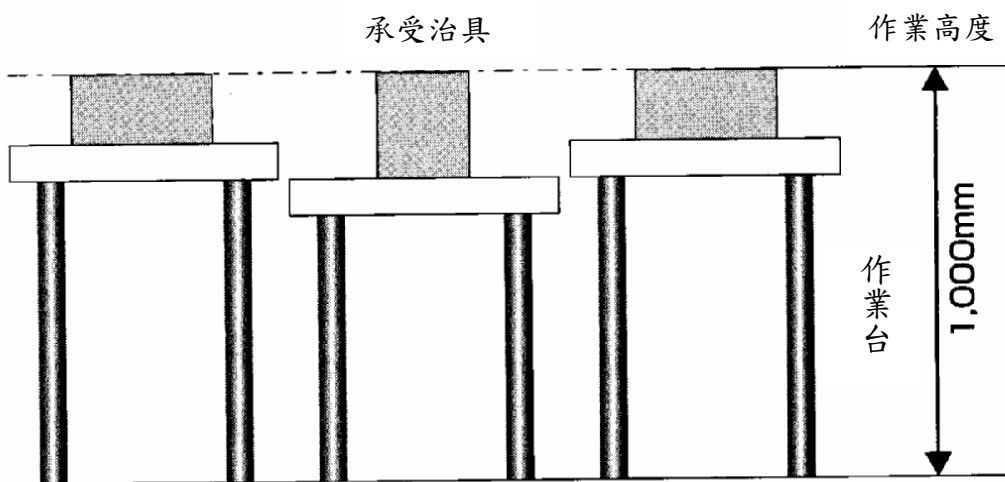
#### 地面

由於設備的關係，從地面開始的高度必須加高時，或是向海外轉移設備時，有時需要提高加固設備離地面的高度。用木板墊高固然好，但是若不採用固定的東西，行走時就會有輕飄飄的感覺，感覺不踏實且非常疲勞。用橡膠墊板也是同樣的感覺，所以要安裝一個讓作業人員行走起來感覺踏實的東西。

動作範圍的概念圖



作業高度的例子





## 工程・設備(5)

### 縮短工程

在工程和設備的構築上，盡量避免作業人員不必要的移動是很重要的。作業人員能夠簡單輕鬆的作業是基本，考察基本的移動距離是在設定設備、工程時首先應考慮的因素。這最終能改善生產效率，減輕作業人員的作業負擔。

#### 手的移動

從經驗來看，動作 10cm 的距離要用 0.1 秒的時間。所以，在最初設定時就要儘量靠近零件箱，調整箱子開關的位置，降低過高工具的高度，調整操作杆的動作距離，修改承受治具面的形狀等，這些都是非常重要的。我們把這些也稱為[手邊化]。

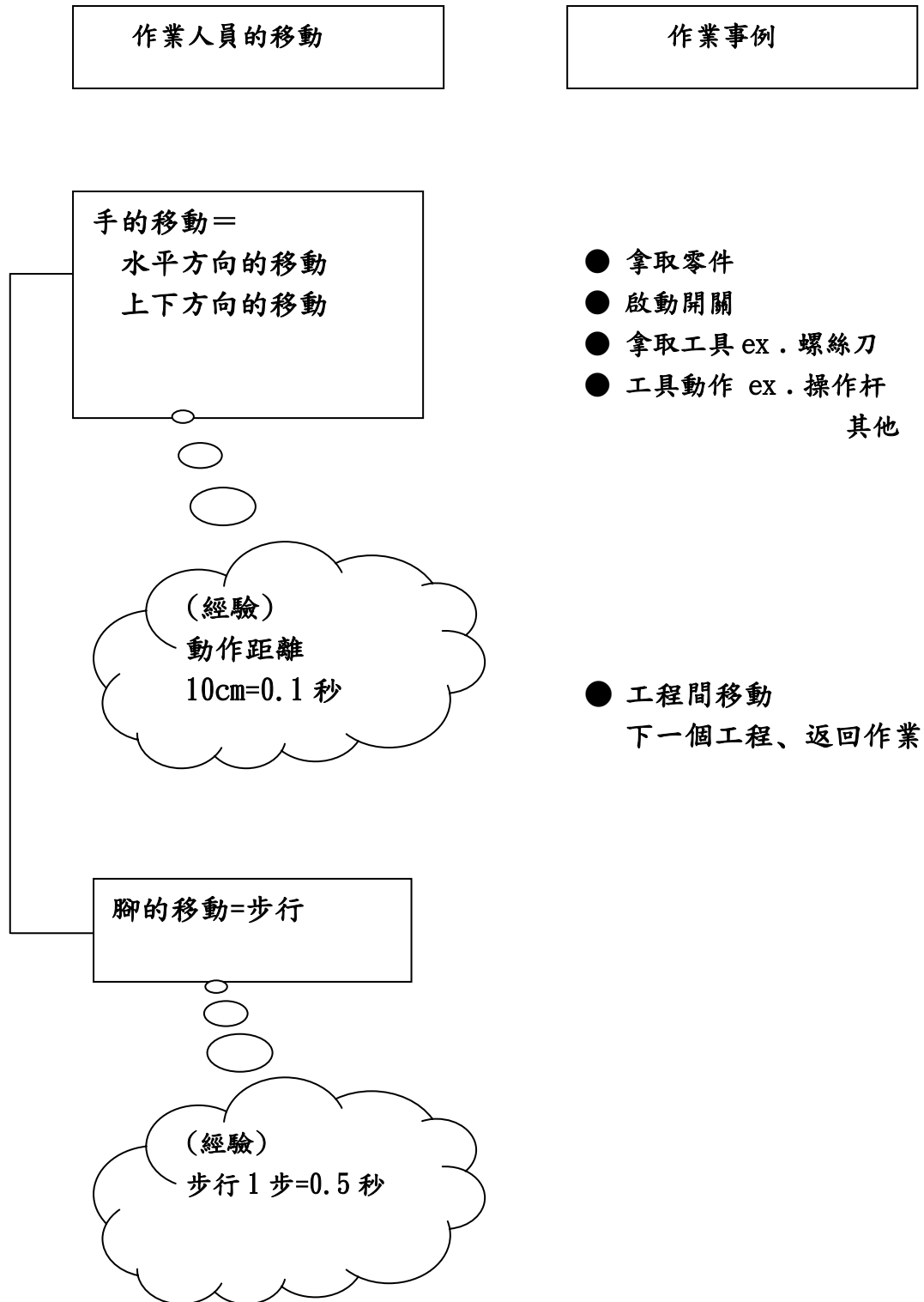
**腳的移動＝步行**

從經驗來看，步行一步要用 0.5 秒的時間。以下所說的標準作業的步行就是用這個數值，所以說空走兩步就是浪費了一秒的時間。

#### 工程間的縮短

不使用傳送帶產線而採用 Cell 生產線從而縮短生產線長度的事例很多。因為傳送帶是被固定的，所以要縮短是很困難的，同時也會存有一些不必要的中間庫存等弊端。正如這樣，要推進工程間的縮短和機械間隔的縮短。

◎着眼於移動距離的作業人員的移動



## 工程・設備(6)

### 穩定化

作業人員的移動根據手動作業和自動作業程度的不同存在有利的方向，這一點已在 3-6 項(88 頁)中做了說明。手動作業大致分為 1、治具裝卸手動作業； 2、安裝作業； 3、自動加工線。本章節就第二點作一下介紹。

#### ——安裝作業的事例

一般來講，使用治具的作業就是反復安裝與拆卸的作業，與自動加工線的安裝一樣，通過[彈出]完成拆卸作業。只反復進行安裝的作業就是安裝線，構成這條生產線的設備是穩定設備，這些活動是穩定化的活動。

當啟動開關，加工後的產品會自動排出，作業人員不需進行拆卸作業，被排出的產品只需被運送到下一個工程上。

#### ——安裝設備的重點

為了安裝穩定化的設備，下面的三個要素是非常必要的。

#### 起動：簡單操作開關

作業人員在次工程中移動的一連串動作都是為起動開關。因為邊走邊開，所以被稱為[邊走邊開]人。為確保作業人員的安全組建了安全機構。

#### 拆卸：彈出機構

以低成本的方式，創制一種將產品從治具處拿起並移向所定位置與方向的機構。另外，通過防呆裝置防止治具的異常。

#### 次工程傳送：滑槽

如有必要，設計一個向次工程輸送的滑槽。

安裝作業事例

物品流向



作業人員的移動



1、治具裝卸作業	2、安裝作業線	3、自動加工線
取下物品，暫時放着		
安裝零件 1 於治具上	←	←
取下零件 2	←	
安裝到零件 1 上	←	
打開開關	←	←
把暫時放置的物品 拿到次工程	把前面排出的物品 拿到次工程	

之後，物品被加工後會  
自動排出

安裝設備的重點

起動	: 簡單操作開關
拆卸	: 彈出機構
次工程輸送	: 滑槽

## 工程・設備(7)

### 準備

準備也可說成安排或是安排準備。所謂準備，就是指由品種轉換而產生的標準作業以外的作業，其中包括①、模型轉換 ②、治具轉換 ③、刀具轉換 ④、塗料替換 ⑤、零件箱的轉換⑥、品種開關轉換等。

在這些準備發生時，也會產生準備時間。在多品種少量生產中，作為附帶時間的準備時間增加，勞動時間就會減少，從而勞動效率也會降低。

根據經驗，若把準備穿插於設計階段及工程設計階段是非常簡單的，但在量產階段，要變更準備是非常困難的，所以在這裡就有必要說明一下準備改善的方案。作為改善的步驟，在生產準備階段盡可能的參照這一方案很關鍵。

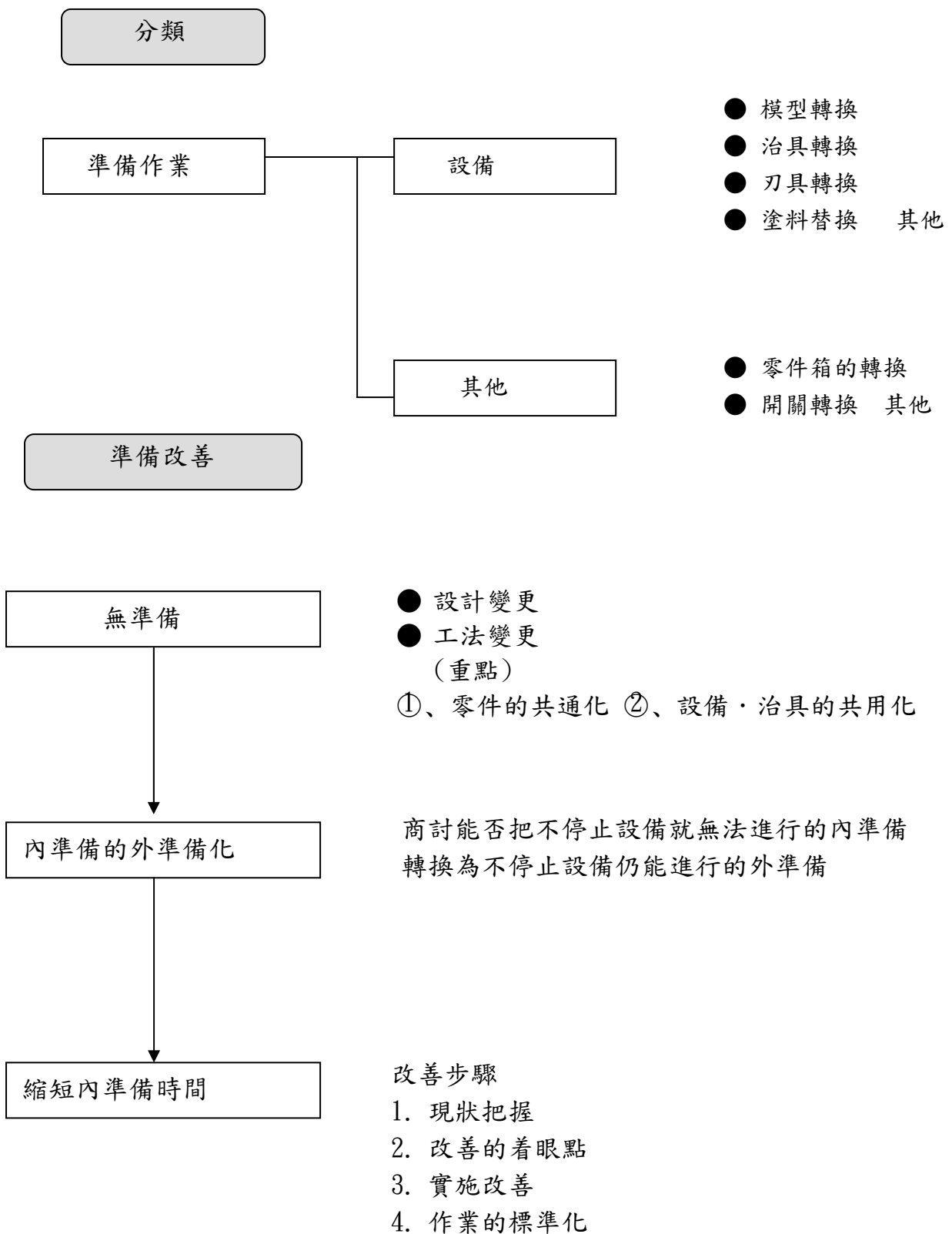
首先最理想的是沒有準備，即在設計變更和工程變更中沒有準備。

其次是內準備的外準備化。商討能否把不停止設備就無法進行的內準備轉換為不停止設備仍能進行的外準備。若能進行外準備，那麼依賴產線外作業人員的輔助就能順利的進行裝配作業。

最後就是縮短內準備時間。在所有已經完成了的產線的現場改善中，通過從現場改善到標準化改善的步驟來縮短準備時間。

按照這種方法來改善準備的同時，也要參考書籍中經常介紹的改善事例來完成工程及設備的改善。

## ◎準備作業的分類與改善



## 工程・設備(8)

### 防呆裝置

在製造現場，為提高客戶滿意度，要把零不良活動和安全管理作為日常活動來實行。

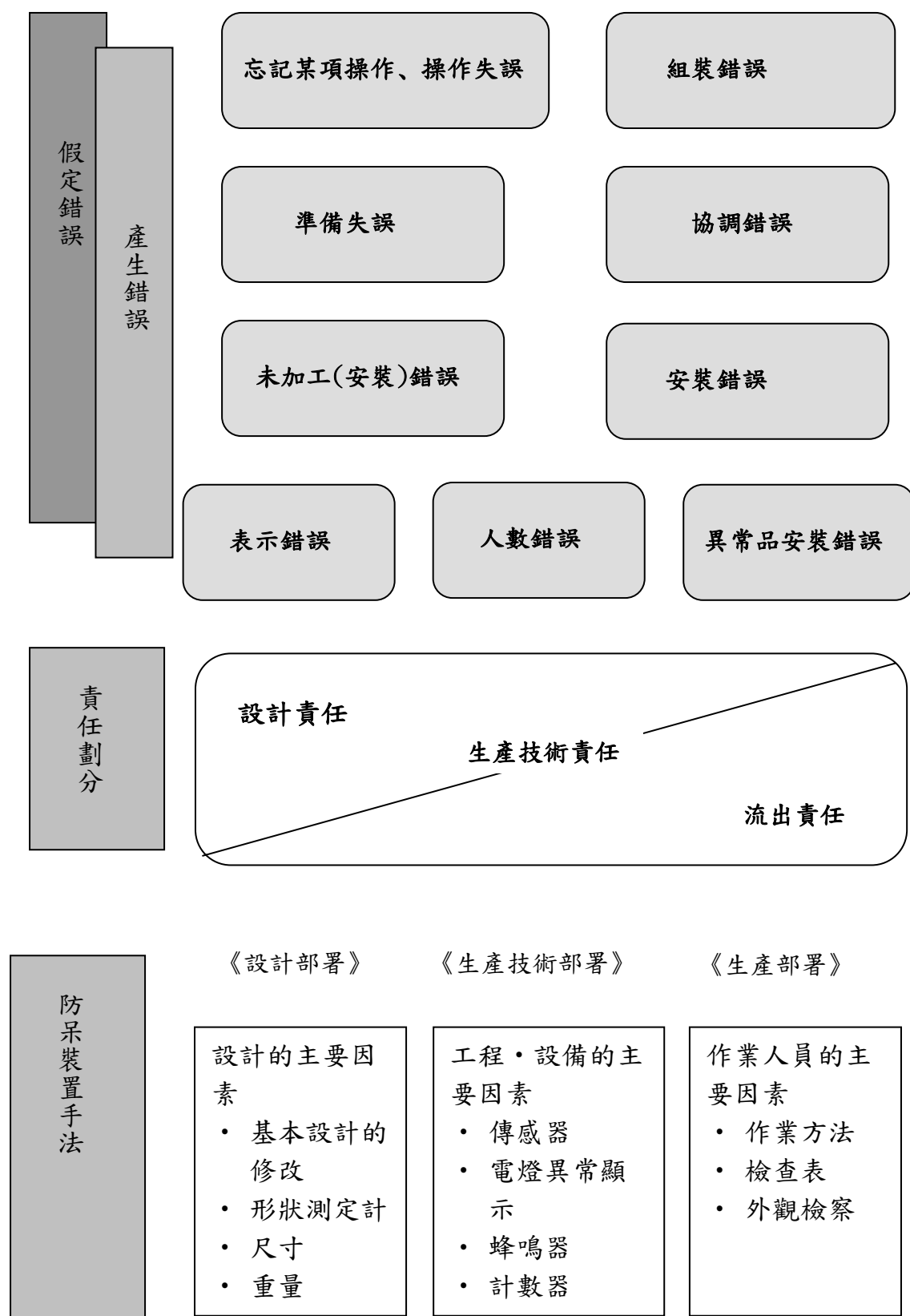
#### ▶——防呆裝置的意思

由於不留神或是發呆而造成的失誤被稱為人為疏忽(human error)，通過各種設備、機構來防止這些失誤發生的一連串組織架構稱為防呆裝置。這在工程中為保證產品品質而被廣泛使用。POKAYOKE(ポカヨケ)用英文也可以說成FP(・FoolProof)。

#### ▶——產生錯誤或者假想錯誤以及防呆裝置手法

- (1) 在構築 Cell 生產線時，假想各種由人為疏失(human error)引發的不良情況(不良流出、安全管理不完備、機械故障)並防範於未然是很重要的。這是一個從治工具 FP 的水平到預知未來發生的組織和覆蓋範圍廣的活動。
- (2) 針對量產階段發生的不良情況，分析其真正原因，隨時採取制定永久對策而不是暫時對策的防呆裝置是非常重要的。要經常把對策落實於新產品、工程及設備之中。雖然不良流出的責任最終在於製造部門，但我們期望所有的相關部門在進行生產的同時也要把政策落實到位。
- (3) 作為具體的防呆裝置，它需要有輔助作業人員，因為：①、若忘了某項操作則無法啟動下一個工序，也無法將產品傳送到下一個工序；②、檢查出的不合格產品若不做異常處理，就會出現下一個作業無法進行。關於防呆裝置的實例很多，各公司可以把它作為改善工程、設備及治工具的參考。

◎防呆裝置的關聯圖





## 工程・設備(9)

### 零件箱

#### ▶——作業台上零件的放置方法

滑槽上……滑槽上只能放零件箱或者零件(沒有箱子的零件)。與作業台上的擺放方法一樣，通過固定位置可以減少作業人員的失誤。

作業台上……按照作業順序和是否順手來擺放零件箱。

一個定位取出法(單個取出法)……為拿取方便，螺絲等零件一個一個取出比較好。

#### ▶——供給生產線的方法(準備)

滑槽上的零件箱供給和零件供給……箱子與零件運入滑槽，將所使用的全部品種或是一部份送上作業台。

成套供給……按照安裝每一台所需的數量供給必要的零件。

順序供給……根據組裝順序排列零件來供給的方式。

#### ▶——產線外的作業人員

根據需要，要保證零件供給、品質檢測以及準備工作的進行，就要召集產線外作業人員來輔助作業人員工作。通過警示燈的警報來對零件不良品進行異常處理。(參照 4—9 項・142 頁)

#### ▶——工具

零件的放置方法，對於排除作業人員不必要的操作是非常重要的，通過與作業人員的溝通來不斷進行改善。

作業台上零件的放置方法

- (1) 滑槽上
- (2) 作業台上
- (3) 一個定位取出法

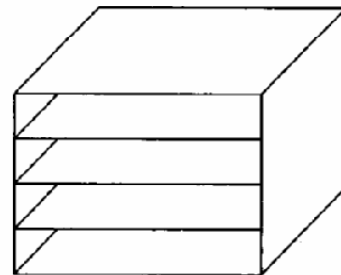
供給生產線的方法(準備)

- (1) 滑槽上的零件箱供給或者零件供給
- (2) 成套供給
- (3) 順序供給

工具(零件滑槽)事例

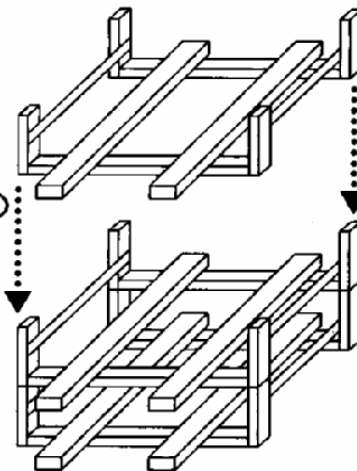
各層一體化型滑槽

前後用同一種料号、  
品名表示



各層分離型滑槽

應對數量變



## 工具類 物品放置場所

在 Cell 生產線中，把零件放置場所設在產線外還是直接把零件放置在產線的周圍，根據各工廠組裝產品和零件等的放置條件不同存在多種方式。在此，就產線外的放置場所作一下說明。零件和產品也是基於同樣的想法來放置。

### ▶——儲存室(store)

特別是在後工程領取中，領取的時候必須要清楚放置場所。來取貨可以說成是[來商店購物]，因此把這樣的場所當作商店來管理。在確定好了場所和序號的位

### ▶——場所・序號

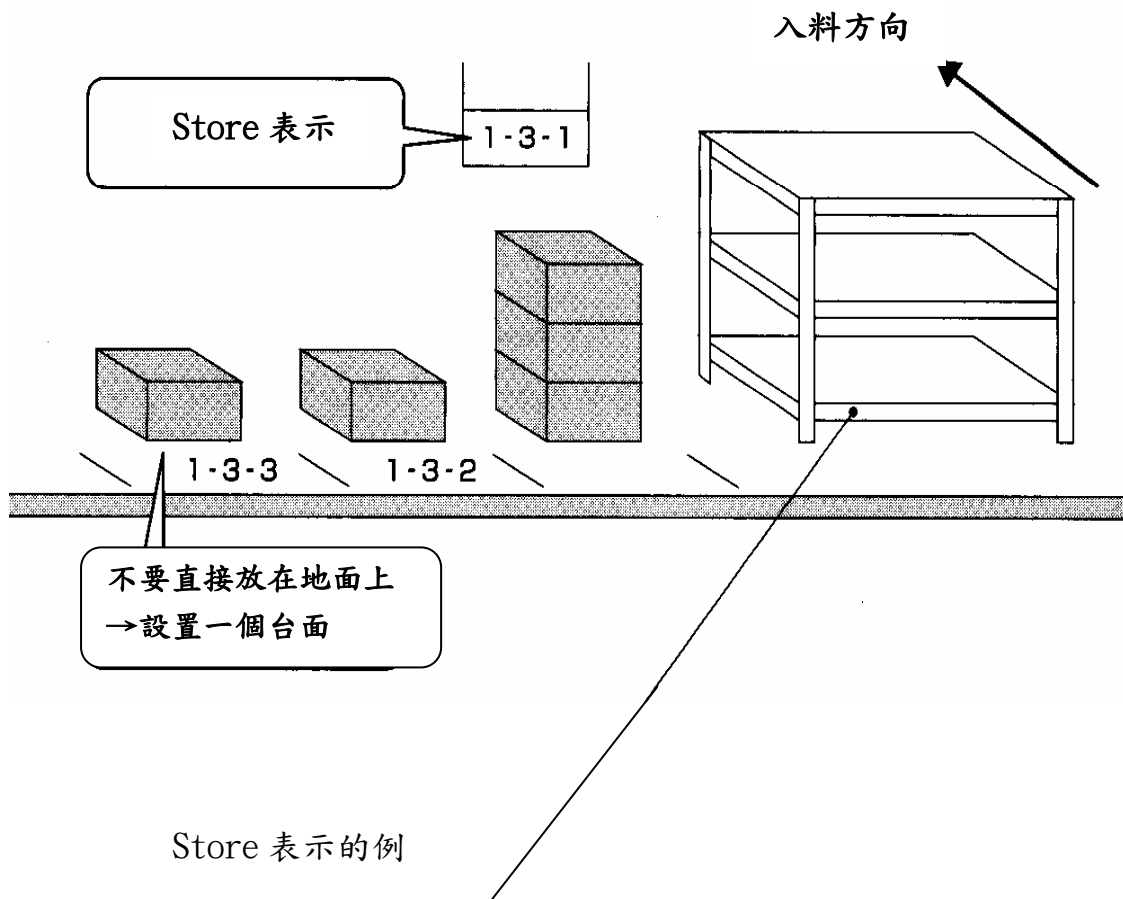
Store 是表示位置(場所、序號)等的方法。以管理冊和一覽表告示來管理，防止弄錯類似品的放置方法以及在識別上下功夫是非常重要的。

### ▶——先進先出

先進先出(first in, first out . FIFO)是按照產品到達某個工序的順序來進行出貨的規則。若不按從舊到新的順序組、出貨的話，當出現不良情況時就無法追查歷史記錄，這是在品質保證管理中非常重要的想法。要徹底遵循從貨架一方進入，另一方取貨出來的作業規則。關於這一點，當擺放在地面上時，即使制定了把後到的東西放在最下面的規則也無法遵守，若不能遵守 FIFO 法則，那麼貨架最裡面以及最下面的地方永遠都會滯留着最舊的物品。

◎ Store 的想法

Store(儲存室)



場所・序號	1・2・3	10 月份	
品名	Cell	最大	90
料号	1234-567	最小	30

[一語專欄] 不想推薦的話語(2)

這與第 4 章的搬運有關，有時把分批搬運的少量混載稱為「豉母虫(方式)」，這是把作業人員比喻成動物的說法，我想稱其為巡迴搬運方式(者)或多次來回搬運方式(者)不是更好嗎？

## 工具類(2) 用於物流的各種工具

當構築 Cell 生產線以及 Cell 生產系統時，使用鉛管零件制作成的用於物流等的工具更為方便。因為自己製作起來很容易，所以被廣泛使用。

### ▶ ——— Pipe Rack

通過由 鉛管□接縫□小腳輪構成的標準零件進行符合尺寸的裁切並進行組裝，即使是在海外，各個公司的鉛管基本上都是用相同的尺寸。但是，因為鉛管的強度及接縫的安裝位置等不同，所以在設計上也必須注意。

### ▶ ——— 具備的條件

- 自己能夠簡單的製作
- 能夠很容易的移動、設置
- 容易再利用

### ▶ ——— 各種工具的製造事例

#### 產線

- ①作業台上      架子、滑槽                      ②用於零件箱、產品箱的滑槽
- ③作業手推車(小型手推貨車)

#### 產線兩側

- ①地面放置台              ②用於倉庫      架子、流動貨架(flow rack)

#### 用於搬運、搬送

- ①搬運手推車(手推車)
- ②AGV(無人搬送推車: Auto Guided Vehicle)----安裝無人搬送用的驅動部件和安全裝置，由傳感器檢測確定軌道之後再自動行車搬送，也有裝備供給、轉載機構的 AGV。

## ◎使用鉛管的各種工具的製造事例

產線

作業台（桌子）

作業台上 架子、滑槽

用於零件箱的滑槽

作業手推車（小型手推貨車）

產線兩側

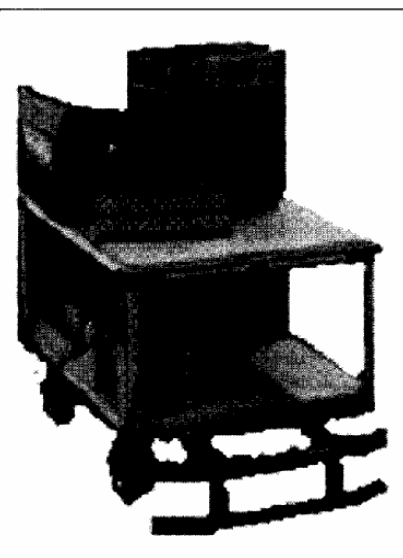
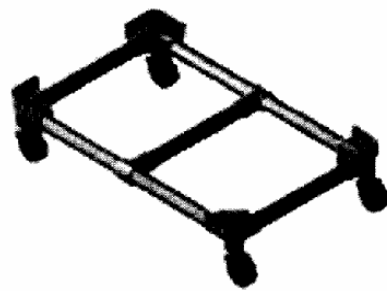
地面放置台

倉庫用 架子、流動貨架

用於運送、搬送

搬運手推車（手推車）

AGV（無人搬送推車）



## 工具類（3）

### 支援 Cell 生產的系統

作為支援 Cell 生產的設施，存在各種各樣的裝置、軟件等。伴隨着電子業的進步，裝置的低價格化及軟件技術的發展，能夠利用的東西很多。為了構築更好的 Cell 生產線以及支援作業人員多技能工化的熟識，更好的活用設施吧。

#### 產線

- ①通過檢查器軟件、畫面處理軟件來確保品質。
- ②通過傳感器、控制裝置來控制 A—B 等。
- ③通過安全裝置、失誤防止傳感器、零件領取傳感器進行的防呆。
- ④根據安燈系統的異常表示，根據生產管理板的進展管理。

#### 生產支援

根據現場管理情報軟件、數據收集硬件、軟件、CRT 監視裝置的組裝作業指示（輸入）；根據小型表示器表示“預定、實際成績和差額”來確認作業進展狀況（輸出）。

#### 倉庫

通過電腦對倉庫的零件、產品進行一元化管理。為了更容易的減少物流作業人員領取（Picking）的錯誤，用電腦控制的燈來表示。

#### 其他

有很容易對作業人員的動作進行分析，制定作業標準、手冊這樣的軟件，這種軟件和攝像機有助於作業人員作業的簡單化以及疲勞的減輕。同時，為了今後技術傳承和海外作業人員作業，這個數據將是經驗形式化的紀錄。

## ◎Cell 產線周邊的硬件、軟件的例子

### 產線

檢查器軟件、畫面處理軟件

傳感器、控制裝置（A－B控制等）

安全裝置(防呆裝置)  
失誤防止傳感器  
零件領取傳感器

安燈系統

生產管理板

### 生產支援

現場管理情報軟件

數據收集硬件・軟件

CRT 監視裝置

根據電腦進行組裝

小型表示器  
(預定 實積 差)  
作業進展狀況確認

### 倉庫

電腦一元化管理

指示燈表示  
零件領取指示

### 其他

動作分析（照相機、電腦、軟件）



## 作業人員(1) 移動與工作的不同

從本章開始將說明制定作業人員標準作業的方法，同時，這種方法可以作為將要在第5章講述的消除浪費進行改善的基礎。根據產品製作方法的不同，產品的成本也不同。追求浪費最少的產品製造方法一直是從事製造業人員的義務。

在此，以產品的製造方法和基本的作業(工作)想法作為參考進行下列的論述。

### ▶——把移動變為工作為

在《豐田生產方式》(大野耐一著，磚石公司，1978年)裡，闡述了“無論怎麼移動，也不能變成工作。『働く』就是工程進展，完成工作，減少浪費，能夠高效率的工作，管理監督者必須努力將部下的移動變為工作。”

### ▶——改善與勞動強化

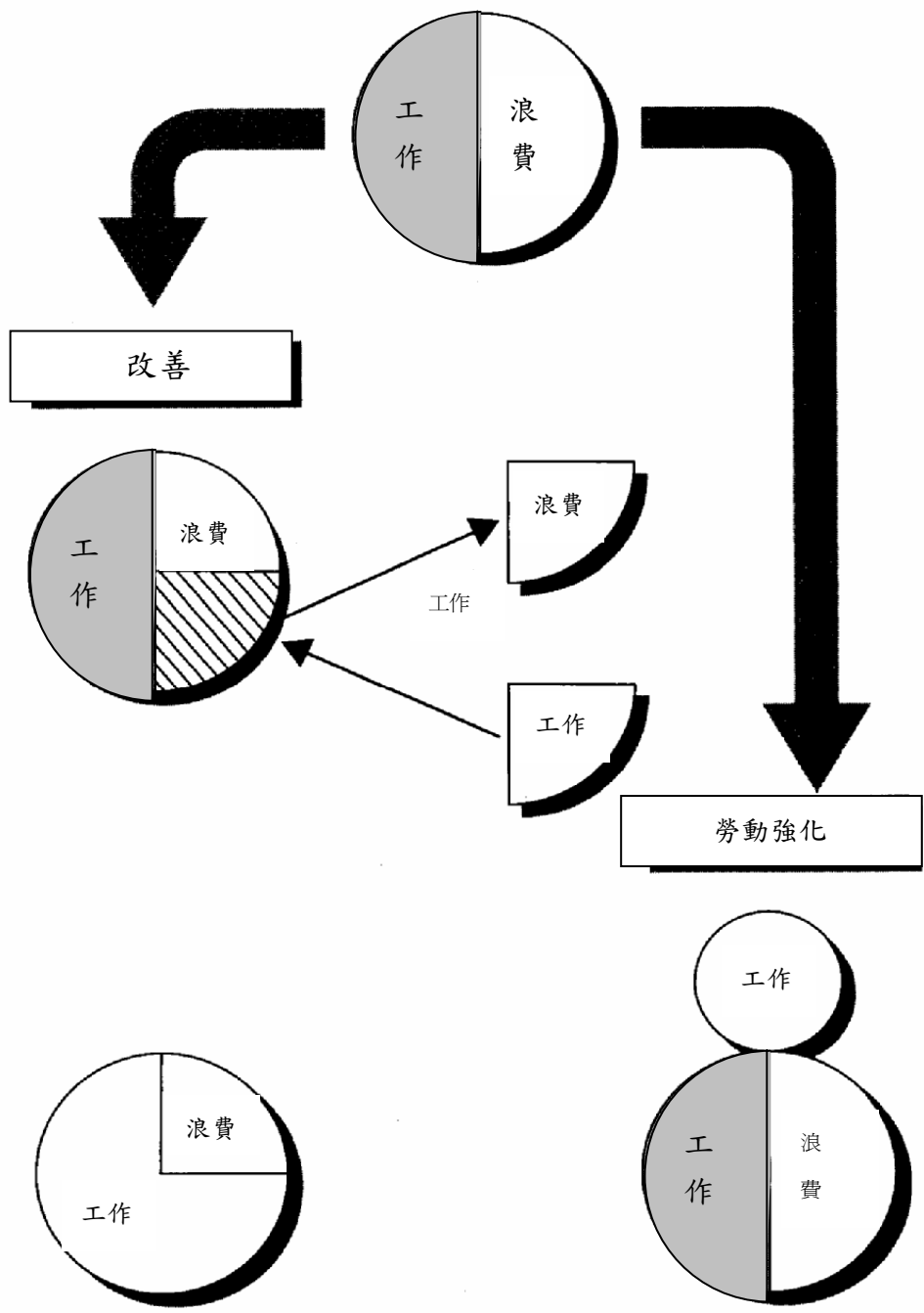
在人的動作中，含有不是作業(工作=實質作業+附帶作業)的動作浪費。排除了不能產生附加價值的浪費之後，在這種情況下就能夠給予作業人員新的工作。也就是減少原來作業工時的活動，通過改善提高作業人員的勞動效率。

一方面，假如不改善作業人員的工作而給予工作的話，將會怎麼樣？這個對於作業人員來說就是勞動強化。

改善是為了避免勞動強化。

同樣，構築Cell生產線的人及監督管理者的任務是在定位正確的指示方法下明確作業人員應做的工作(標準作業)並與作業人員共同持有。

◎改善與勞動強化



## 作業人員（2） 何為標準作業

標準作業是把有附加價值的工作聚集於作業人員，廉價安全的生產好產品的一種方法。分離人和機器的工作，是標準化作業組合的方式。標準作業可以抑制生產過剩和排除作業人員不必要的動作。同時，因為標準作業是不固定的，需要經常修改，從而作為改善工具而使用。

### ——— 標準作業的前提條件

- ①以人的作業為中心。不附屬於機械，也不被機械的條件所束縛。
- ②是反覆進行的作業。每次改變也沒有效果。
- ③灌輸監督者的意志，親自去做示範讓作業人員遵守。

### ——— 標準作業的3要素

如果不具備下面的3要素，標準作業將不成立。

### 產距時間

製造每一個零件或產品必須花費幾秒鐘的時間。下面的2要素是一般要素，而產距時間是在豐田生產方式中的定義。一般所說的週期是工程所必要的時間，而產距時間的使用在多個作業人員的分割作業中是很簡單的，但是在1人作業的時候，就需要事先設定應有的週期。

### 作業順序

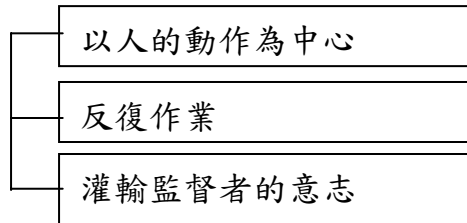
是按作業人員搬運物品、安裝、拆卸等順序來作業的。

### 標準手頭存活

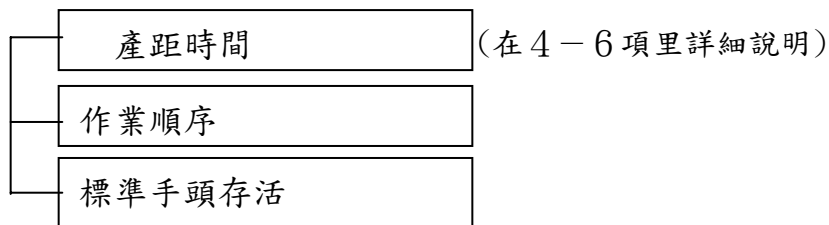
是為了能夠以相同的程序來進行反復作業而擁有的必要的最少的手頭存活。

## ◎標準作業的前提條件和 3 要素

### 標準作業的前提條件



### 標準作業的 3 要素



### 標準手頭存活原則

作業順序的視點	順方向的作業	0 個
	逆方向的作業	1 個
有無機械的自動輸送的視點	有自動輸送場合	1 個
	無自動輸送場合	0 個

### 【一語專欄】標準作業和作業標準

標準作業是由 3 要素構成的。另一方面，作業標準是指用於進行標準作業的各種標準，例如，3-21 項的作業指導票、QC 工程表等。這兩個詞很容易混淆。因此如果在標準與作業間加入“的”字比較容易分辨。即稱為標準的「作業」、作業的「標準」。

## 作業人員(3) 標準作業的制定①「各工程能力表」

### ▶——制定標準作業的程序

制定標準作業是按以下的順序來決定產距時間、作業順序、標準手頭存活 3 要素的。

(1)「各工程能力表」的制定→(2)「標準作業組合票」的制定→(3)「標準作業票」的制定→(4)「作業指導票、要領書」的制定

在此，把各工程能力表、標準作業組合票、標準作業票的 3 點稱為標準作業 3 點組合或 3 表 (3 Sheet) 等。

### ▶——「各工程能力表」

各工程能力表就是表示各工程的加工能力的表單。它是在制定標準作業時決定作業組合的基準。並且，可以明白哪些是各工程中的瓶頸機械和手工作業。

①工程順序：不是作業順序而是加工工程的順序序號

②工程名稱：加工工程的名稱

③機器序號：機械名稱或機械序號

④基本時間・手工作業時間、自動輸送時間、完成時間

⑤圖示時間：在備註欄裡表示

用圖表示   ・手工作業時間   ・自動輸送時間   ・完成時間

⑥刀具：   ・刀具交換個數   ・刀具交換時間

⑦加工能力：定時個數（用紅色示意瓶頸工程）

⑧備註：參考⑤

⑨產品序號、產品名稱   ⑩生產線、加工能力   ⑪所屬、姓名   ⑫制定年月日

⑬頁：全○頁中的△頁

課長	係長	各工程能力表	產品 序號	123456-0000	生產 線號	A 產線	製定	2006 年 8 月 28 日
			產品 名稱	case	加工 能力	1300	所屬	process
							姓名	TAKE

工程 順序	工程 名稱	機 械 序 號	基本時間			刀具		加 工 能 力	備註 手工作業… 圖示時間 自動輸送…
			手工 作業 時間	自動 時間	完成 時間	交換 時間 交換 個數	每 一 個		
1	去毛刺機		秒 3.4	秒 1.7	秒 5.1	／	秒	5391	1--- 3.4 1.7 0.0 10.0 20.0
2	R 切削機		2.3	12.0	14.3	／		1934	1----- 2.3 12.0 0.0 10.0 20.0
3	Gate 切削機		2.6	15.2	17.8	／		1551	1----- 2.6 15.2 0.0 10.0 20.0
4	E 精加工機		2.9	17.9	20.8	／		1300	1----- 2.9 17.9 0.0 10.0 20.0
5	毛刺精加工機		2.9	17.9	20.8	／		1300	1----- 2.9 17.9 0.0 10.0 20.0
6	R 精加工機		2.8	12.2	15.0	／		1835	1----- 2.8 12.2 0.0 10.0 20.0
7	下孔加工機		1.7	11.3	13.0	／		2125	1----- 1.7 11.3 0.0 10.0 20.0
8	精加工機		3.3	10.4	13.7	／		2012	1----- 3.3 10.4 0.0 10.0 20.0
9	P 精加工機		3.0	15.3	18.3	／		1507	1----- 3.0 15.3 0.0 10.0 20.0
10	設計面精加工機		3.9	11.3	15.2	／		1817	1----- 2.6 8.0 0.0 10.0 20.0
11	精加工機		2.6	8.0	10.6	／		2606	
12						／			
13						／			
14						／			
15						／			
合計			31.4						

## 作業人員(4)

### 標準作業的制定②「標準作業組合票」

#### ——— 標準作業組合票

標準作業組合票是在產距時間里決定作業分配及作業順序的工具，能夠看到人和機械工作時間的經過，有利於改善作業人員的移動。

- ①日產必要數和每條產線必要數：根據一個月的必要數量算出
- ②產距時間：算出產距時間
- ③作業順序：進行作業的順序
- ④作業內容：用記~~~的表示來記錄
- ⑤作業時間：從各工程能力表轉記
- ⑥產品序號、產品名稱
- ⑦工程名稱
- ⑧所屬、姓氏
- ⑨制定年月日
- ⑩頁：全○頁中的△頁

#### 注意事項

- 根據必要數算出產距時間並下划紅線標記。
- 作業時間用以下圖示來表示，手工作業時間：實線，自動輸送時間：虛線，步行時間：波浪線。
- 檢討作業順序、工作量是否適當。
- 如右圖所示，對於產距時間很少描述作業的週期。在 Cell 生產中，像周期= 產距時間這樣考慮 1 個作業人員能夠完成的工作量。





## 作業人員(5)

### 標準作業的制定③ 「標準作業書」

#### ———— 標準作業書

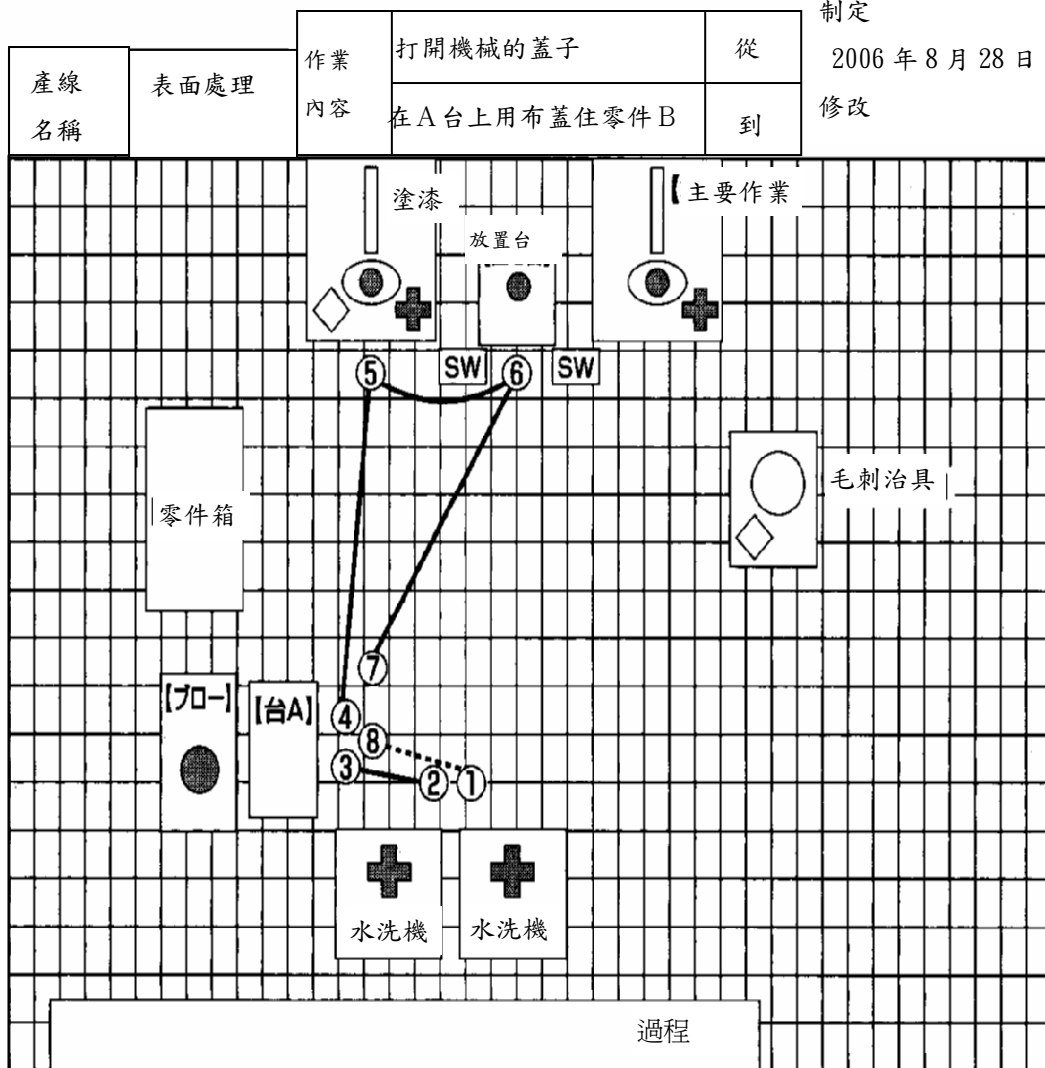
標準作業書是用來表示每個作業人員作業範圍的圖表。除了標準作業的 3 要素之外，還要標示出品質確認、安全注意等記號。這種標準作業書作為管理工具、改善工具以及指導工具，能夠讓每個人都能清楚產線的作業狀況。

- ①、作業內容：從□□□到xxx
- ②、機械配置、作業順序
- ③、質量檢查
- ④、安全注意：安全綠十字記號
- ⑤、標準手頭存活：標準手頭存活記號
- ⑥、標準手頭存活：圖示的數字
- ⑦、產距時間
- ⑧、分解序號
- ⑨、循環時間(Cycletime)：實際時間
- ⑩、產線名稱
- ⑪、制定年月日

#### 注意事項

- 從前面的 2 張表中轉記必要項目。
- 畫一幅機械配置圖並注上機械序號及機械名稱，配置要確定好上下並與其它書保持一致。
- 把安全綠十字作為一個原則全部記入自動機內。
- 在醒目的地方貼公告。

# 標準作業票



品檢	安全注意	標準手頭存活	標準手頭存活數	產距時間	分解序號	循環週期
◇	+	●	4	23	1/4	18.4

## 作業人員(6)

### 標準作業的制定[4] 「作業指導書」

監督者和指導員在指導作業人員時憑借的基準就是標準作業指導書(書)、作業要領書、One point sheet 等單據。這些準則並不是固定的，應隨着作業的改善常常加以修改。

在製作標準作業書時，要求緊扣要點，並且易於理解的去書寫安全、品質等方面的要領。近來，隨著電腦的升級，加入照片並上色的視覺化技術正在不斷發展。

#### ▶ ——— 公告理由

如果制訂一個作業標準公告出來，而作業人員都已熟記於心，那麼就沒有看的必要了。其實公告是管理監督人員確認作業是否在正確進行而看的。

#### ▶ ——— 「作業指導書」的例子

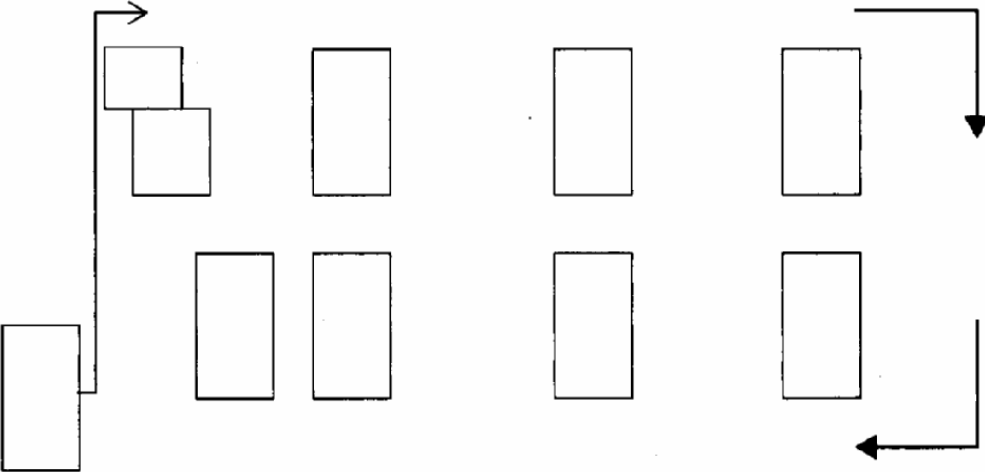
- |             |           |
|-------------|-----------|
| ①、模式及產線名稱等  | ②、工程名稱    |
| ③、分類序號      | ④、作業內容及注釋 |
| ⑤、修改年月日     | ⑥、修改事項    |
| ⑦、批准、檢查、制定者 |           |

#### ▶ ——— 關於標準和表準

是到目前為止所介紹過的標準的補充事項，這些標準有時也寫成表準。所謂表是把目前的實際狀態制成表準作業組合書、表準作業書，把表進行改善後就是所謂的標準。標準在被制訂的瞬間就擁有了變成表的宿命，因為改善是需要不斷繼續的。

# 作業指導票

保安 区分		形 式		工 程 名	巡回作業	分 類 番 号	
作業 No							

巡回路徑

1 管理單 填寫	5 秒
2 換箱	10 秒
3 品質檢查	20 秒
4 除去	5 秒
5 補充	15 分
6 搬運空箱	15 分

※若有異常應向上級報告

4					承認	点檢	作成
3							
2							
1							
符号	修改年月日	修改事項	承認	点檢	作成日2006年8月28日		

股份 工程設計 Process Design  
公司

## 作業人員(7)

### 作業人員的訓練

正如前文所述，在順利推進 Cell 生產上，作業人員的因素占很大的分量。

不管是 1 人作業方式還是多人的分割方式，作業人員都有必要熟悉多個工序。負責多個工序的作業稱為多工序擔當。另外，把能進行多個工序作業稱作多技能工化。因此，為實現多工序擔當，作業人員必須成為〔多技能工〕。

近年來，顧客的需求變動非常大，因此，生產量也時常變動。根據這些變動，作業人員所負責的產品也會變化，所以作業人員每次都必須熟悉新的作業。即使是熟練的作業人員，在負責所有工序的 1 人作業方式中也需提高熟練度。













這樣一來，每個人掌握多種能力(多技能工化)就能增強製造現場的實力。要達成擁有多技能的作業人員的現場，經常進行教育和訓練就變得非常重要。

星狀考核表就是考核教育訓練完成度的方法。比如說，它就是通過把圓分成 4 等分來考核完成度的。

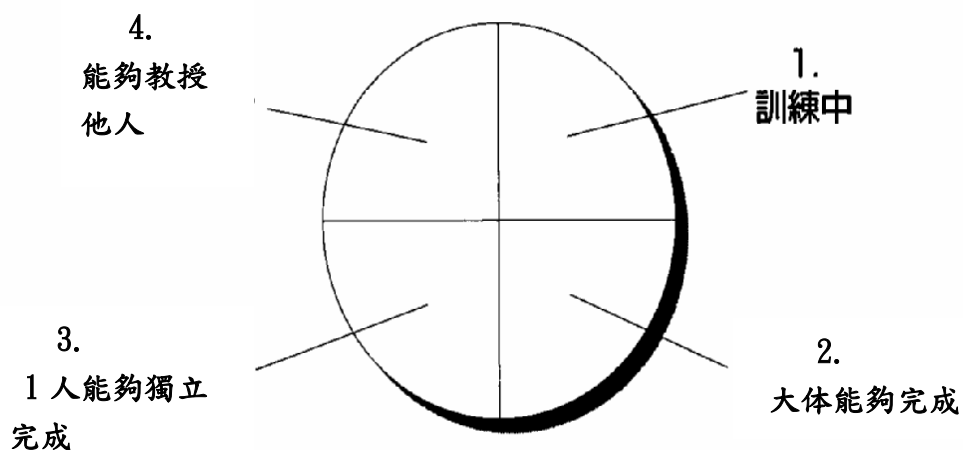
在右圖的例子中就分為：1. 訓練中，2. 大體能夠完成，3. 1 人能夠獨立完成，4. 能夠教授他人 4 種評價。按照所達到的水平來依次塗黑。若整個圓都被塗黑的人就說明他已經能夠教授他人所有的工序。

這樣的考核表，在製造現場按個人進行公告。通過這種表可以鼓勵作業人員，同時也可以激勵熟練人員成為下屆的小組領導人(Group leader)。

◎多技能工化訓練的星狀考核

工程 作業者	工序 1	工序 2	工序 3	工序 4
作業者A				
作業者B				
作業者C				

評價標準的事例



[一語專欄] 變化和標準

為確保安全和品質，遵守制定的規則非常重要。另一方面，不要懼怕變化，改善是生產現場非常期望的。若不即時修改制定的規則、指南並對其進行說明，就很可能會出現忽視規則而造成不便和事故。領導者的作用就是讓作業人員嚴格遵守制定的手冊，以及尋求更好的作業手冊，即使其不斷變更也應說明手冊的正確性並進行指導。

## 作業人員(8)

### 時間測定

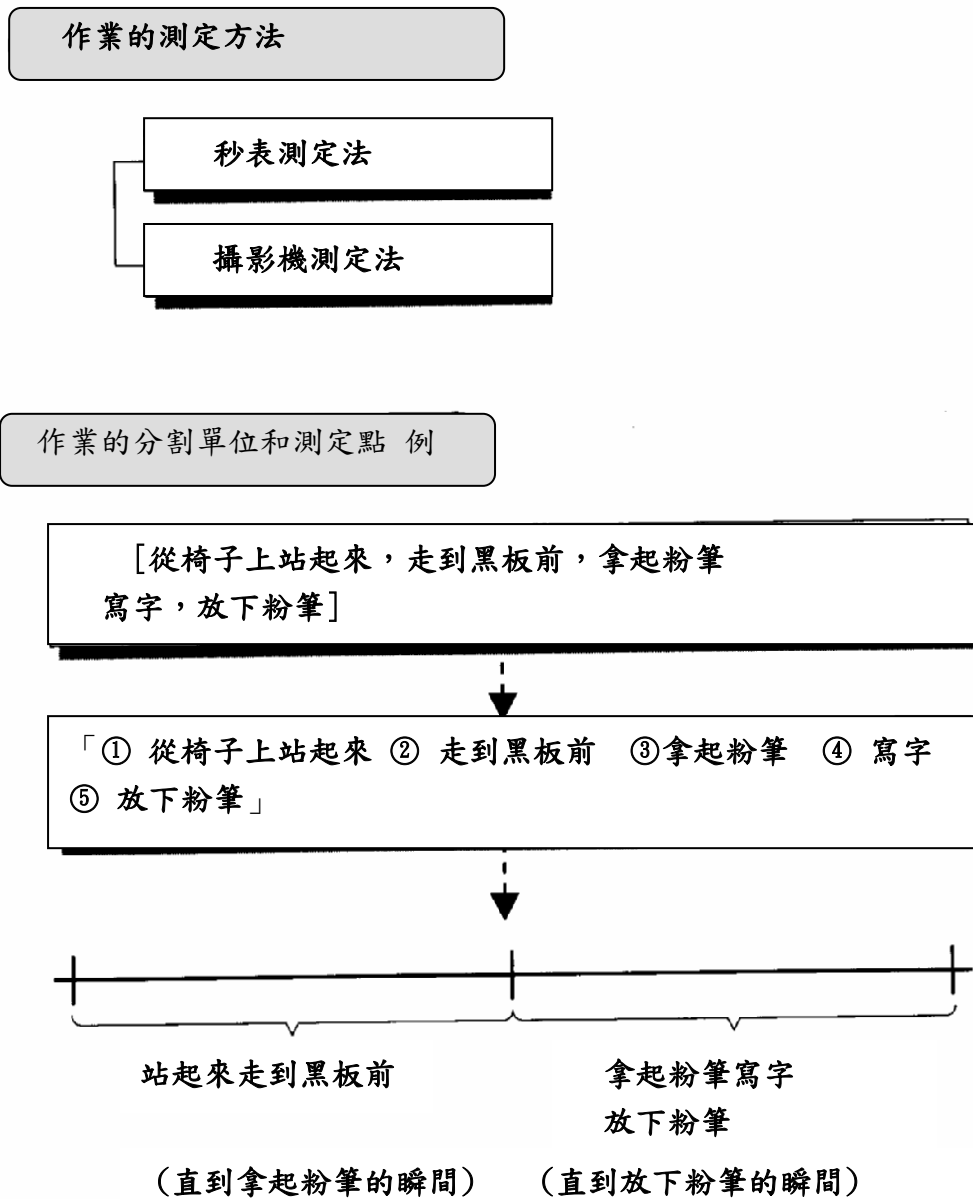
要制成標準作業的 3 點，掌握時間測定的技巧非常重要。筆者以前曾拿着記秒表用紙和鉛筆記錄了很多 3 表。雖然現在已經對記秒表並不很擅長，但對曾經記錄過很多 3 表這一事非常自信。這是培養時間測定和目測能力的訓練。最近，因為有攝影機，所以能夠不斷反覆的查看，非常方便。同時也有制 3 表的軟件。即使使用這些新式工具，目的也是在於提高制作標準作業技能的同時培養目測能力。

在制作標準作業組合書時，把作業分割成多大來進行測定是很重要的。根據「新版 IE 基礎」（藤田彰久著，建帛社，1978 年）的要素分割原則有以下陳述：

- ①. 能夠明確區分與其他要素的區別
- ②. 短到能夠正確測定的程度
- ③. 要素只包含相同目的的動作
- ④. 區分手動作業時間和機械作業時間
- ⑤. 區分恆定的要素和變動的要素
- ⑥. 區分循環外要素和除外的要素等其他

關於作業要素的分割，正如右邊一頁[從椅子上站起來，走到黑板前，拿起粉筆寫字，放下粉筆]的例子一樣，考慮測定是否容易來進行分割，確定應測定的瞬間非常重要。

## ◎作業的測定方法和要素分割



### [一語專欄] 基於 IE

IE(Industrial Engineering)是生產的基礎。這裡簡單說明了時間研究的課題，建議若想要進一步學習基本知識，夯實基礎的讀者學習關於 IE 的知識。



### 專欄③

在管理方有一種把人作為工時來看的傾向。另一方面，生產線的員工在工作的時候總感覺自己是齒輪的一部分。

談起標準作業，海外的經理曾這樣說過：「就像機器人一樣」(Like a robot)。但馬上就會有人否定說「如果機械能夠進行這樣的作業，那麼讓它機械化也可以；但若不行，那麼人的靈活性(Flexibility)就能補足這一點，所以人就不是機器人」。

人類具有出色的能力。即使能夠機械化，成本也會很高。也許在將來會是全部用機械來代替人工作的時代，但目前用機械無法進行的工作只能由人的靈活性來彌補。勞動集約型產業在今後還要繼續依賴海外的低薪資勞動者吧。

產生了「讓大家做一些沒有技術、簡單的工作」這一想法，因此我認為尊重人，重金支付適當的人才是非常重要的。

另外，作為管理者應考慮盡量不讓作業人員出錯的簡單化作業方法。因為若出現不良情況就很麻煩。要求技術熟練的作業和單純作業之間難以抉擇。

根據作業內容把作業人員叫做“Worker”或是“Operator”。“Work”指「發揮出本來的機能」，而“Operator”含有「有效的工作」[有效的運用各種東西來工作]的意思。在海外有很多其他種說法，但我稱之為“Team Member”（團隊成員）。即使在“作業人員就是作業人員”這一想法很強烈的海外，也希望作業人員成為“Team Leader”（組長），進而接受更大的挑戰。

# 第 4 章

## Cell 生產系統的構 築

## Cell 生產系統的想法

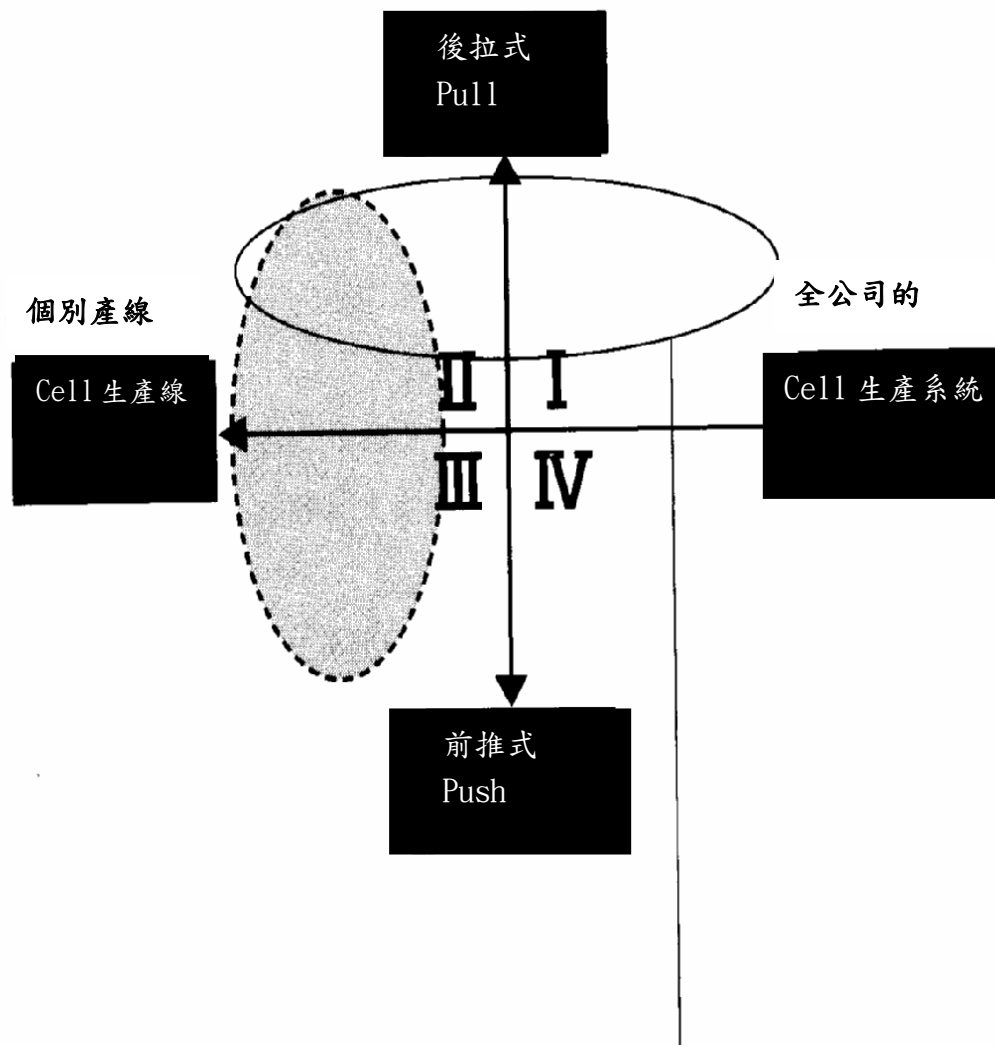
本章主要是對於 Cell 生產系統作一下介紹。如右圖所示，從後拉式(Pull)生產的角度來介紹全公司的 Cell 生產系統。與第 2 章說明的一樣，也有從前推式(Push)的角度來介紹 Cell 生產系統的例子。這兩者的不同基本在於物與信息流向的不同，也就是基於顧客的訂貨信息(需求信息)，如何把生產指示傳達給生產線。

Cell 生產系統是 Push 好還是 Pull 好，根據企業的立場不同條件也會不同，所以不能一概而論。根據條件和顧客的需要，創造出一種能夠更快更便宜的生產出更好的產品的系統體制。

後拉式生產只生產顧客所需要產品的數量。在此，主要以基本的豐田生產方式為前提，就關於靈活運用 Cell 生產線系統的主要想法做一下說明。

著有《豐田生產方式》的大野耐一提出了這樣一種製造方法，即：要落實組裝中所需要的零件能隨時在需要的時候把所需要的數量運到生產線的[Just·In·time]想法，那麼[後工程就要在需要的時候去前工程領取所需物品的所需數量]，[前工程也只生產後工程所定數量的產品]。另外，作為連接各工序的手段，要利用[看板]這一管理工具來制定生產指示計劃。

使用看板的[Just·In·time]產品製作顯示出了構造 Cell 生產系統旨在創建具有靈活性和零浪費製造的產品生產方式的想法。



本章主要介紹的領域

(基於代表豐田生產方式的後拉式生產)

- 在工廠的“Just in time”產品製作  
拆除部門之間的隔閡 信息系統的整備

## 何謂豐田生產方式

大野耐一在他所著的《豐田生產方式》(Diamond 公司、1978 年)一書中介紹了豐田生產方式。近年，立足於環境的變化採用不同的名稱對後拉式型生產方式進行說明的觀點很多，但基本上都是以這本書為基礎的。在此，就對 Cell 生產有利的基本想法做一下說明。

右圖很好的表達出了豐田生產方式的想法。

[徹底杜絕浪費]就是作為根基的豐田生產方式的基本思想。貫穿其中的有兩大點

(1)Just in time

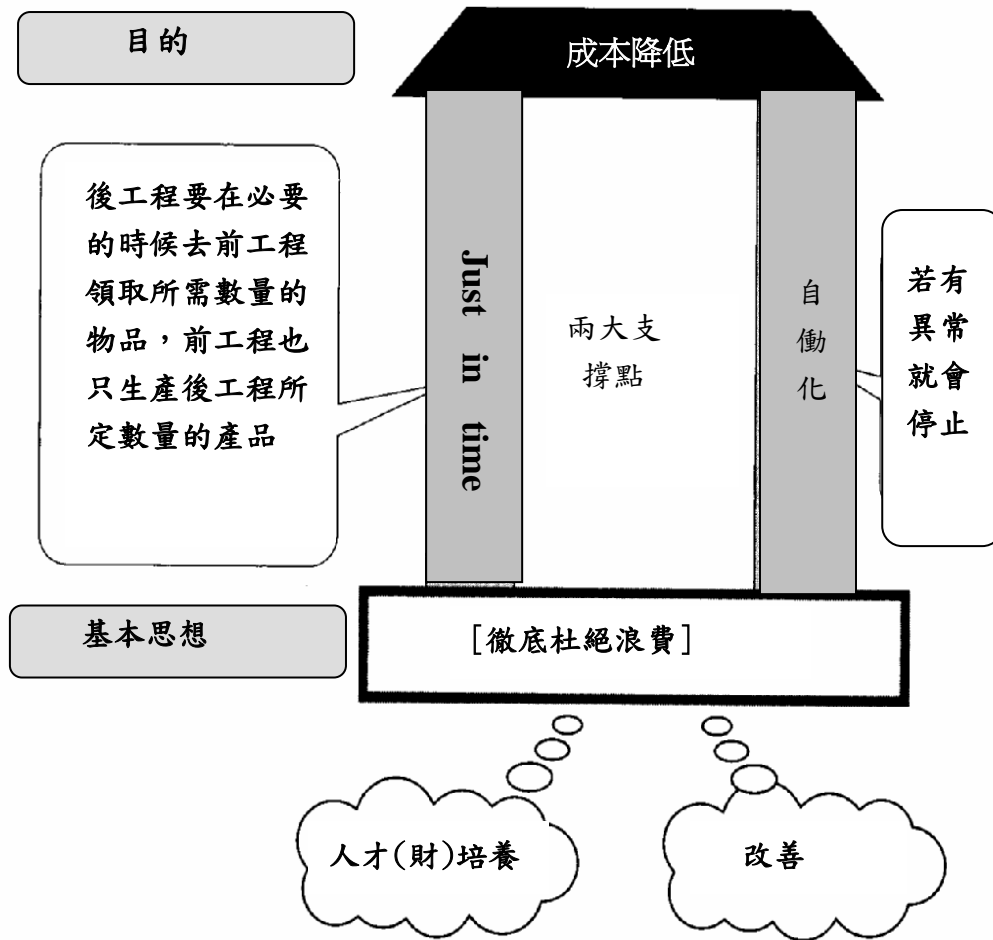
(2)自動化

Just in time 是指[後工程要在必要的時候去前工程領取所需數量的物品，前工程也只生產後工程所定數量的產品]的生產方式。給最終工序的指示要與給前面工序的指示連續同期的進行。

自働化是“若有異常發生，機械就會停止，產線也要停下”這樣的想法。

大野先生描述到“作為正統、綜合的生產系統的豐田生產方式能夠充分發揮出人的能力，調動工作熱情，熟練操作設備和機械，徹底排除無用功進行有價值的工作”。基於這種觀點，那麼要保證製造業永遠的發展下去，就必須要通過[徹底杜絕浪費]來降低成本，確保收益。

◎徹底杜絕浪費來降低成本



[一語專欄] 我們總是會回到這一頁

日本人一般比較含蓄，很少會有這樣的情況發生。但當問及海外研究生[懂了嗎?]的時候，他們就會很快的回答[懂了]或是[Perfect]。關於這兩大點我常常這樣說：“雖然在最初說明的時候就已經懂了，但我再次深切領悟到豐田生產方式的重要想法是在已經知道這兩大點的多年之後了”。豐田生產方式的方法論中雖然闡述了各種各樣的技巧，但基本上都是基於靈活運用現場經驗的同時，參考了這兩大支撐點的想法。

## Just in time(1)

### 基本的想法

所謂 Just in time 就是指[在必要的時間裡生產(運送) 所需數量的物品]。要順利做到 Just in time，就必須遵循以下前提條件和 3 個基本原則。



#### ——前提條件

平準化生產(4-4 項 132 ページ)



#### ——基本原則

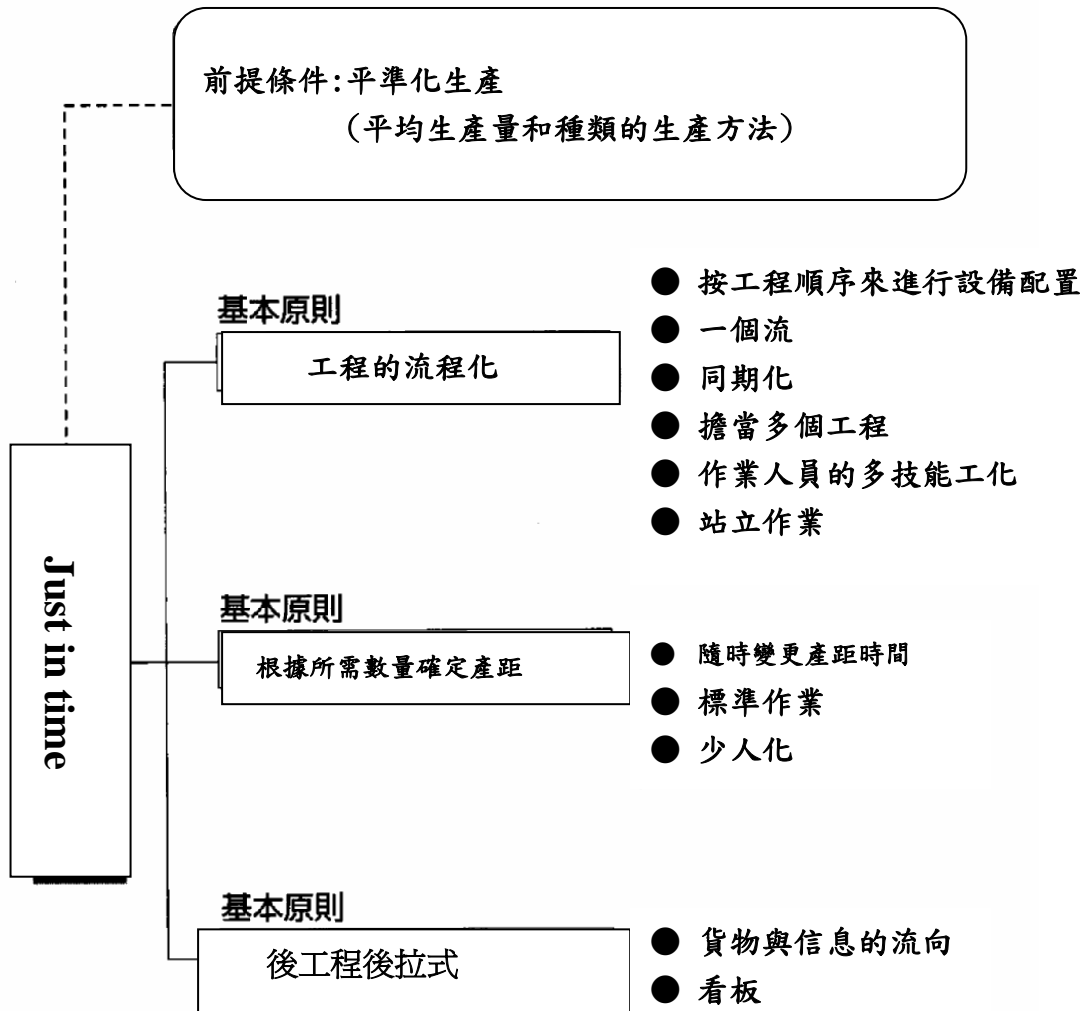
- ①. 工序的流程化(4-5 項 136 頁)
- ②. 根據所需數量確定產距(4-6 頁)
- ③. 後工程後拉式(參照 2-20 項 66 頁)

後工程後拉式是 Just in time 的第三條基本原則。(2-20 項 66 頁)中也對此作了說明。

從前的計劃生產一般不考慮後工程的狀況，而是按照各工序的生產計劃來進行生產，然後把產品直接運到後工程。因此會發生這樣極端的例子，即：後工程的機器因故障而停止了，但物品仍然在生產，最後導致貨物堆積如山。最終導致了生產浪費。

因此大野先生想到既然生產的流程就是物品的移動，那麼把物品的搬運方向倒過來會怎麼樣呢？基於這一點他認為若把[前工程直接供應貨物給後工程]變為[前工程只生產所定數量的貨物]，那麼就能實現 Just in time。目前已形成了只向最終工序指示生產計劃，把[看板]作為後拉式和生產的手段來控制生產量的生產方式。這種[看板方式]能讓後工程後拉式順利運行。

## ◎Just in time 的基本想法



### [一語專欄] Just in time?

IN TIME 就是指“即時、來得及”的意思。JUST 非常關鍵，因為“剛剛好”這一想法非常重要。另外，ON TIME 是指“準時、按時”。實際上很多的作業都是需要確定時間來操作的，所以很容易產生誤解，那麼就不是 On Time。



## Just in time(2)

### 前提條件是平準化生產

Just in time 的前提條件就是平準化生產。

如果生產量發生大幅度的變化，即使通過 Just in time 的運輸方式來連接各工序，前工程也無法與之對應。

為了對應後工程生產計劃的大幅度變化，那麼前工程在生產變化的最大值範圍內就不得不考慮人、設備、庫存這些因素，而這不必要的工序就提高了成本。因此，為確保 Just in time 的生產方式，保證生產計劃的“平準化”就變的非常必要。

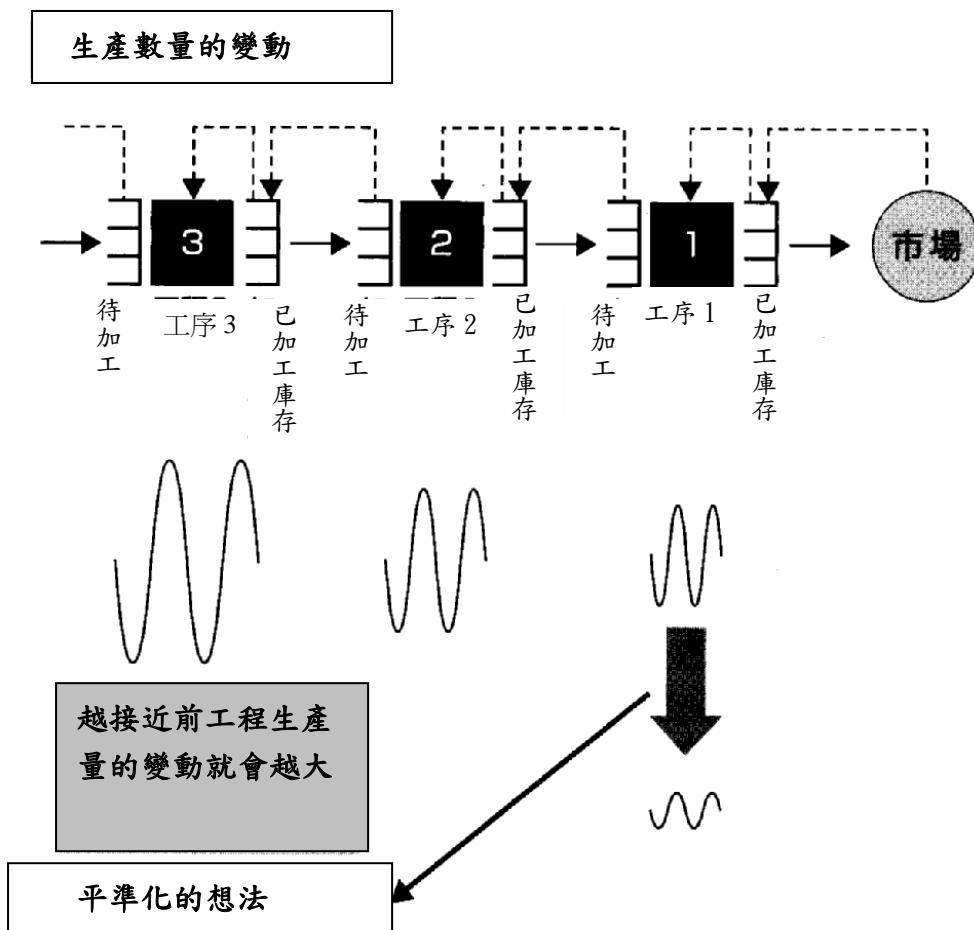
因為有產品和各企業所設置的條件，所以到底最終裝配工程是否能“平準化生產”尤為關鍵。在市場和顧客的需要發生較大變動時，可以增大右圖的加工完成庫存量來對應變動。“客戶”的訂貨是最容易變動的。

#### ——平準化的想法

所謂平準化就是指生產量和種類同時隨時間平均變化。在批量生產中，為了把各種產品統一起來製作，就需要不斷的向前工程傳達大幅度變化了的信息。

如果最終裝配工序進行平準化生產的話，那麼就能向前工程傳達平準化的後拉式信息，從各工序和供應商那獲得穩定的訂單，從而就能消除浪費，降低成本。若不結合生產線的實際能力，將無法達成平準化生產，因此需要一個具有靈活性的產線。在這條產線中，通過能夠進行單個流程的設備，縮短準備時間，分割工序，作業人員能夠很容易的進行支援和接受支援。

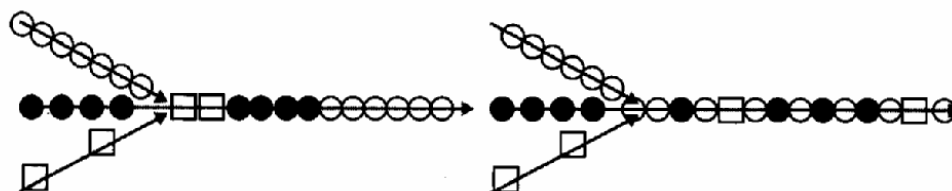
## ◎平準化的想法



例) 產品 ○ 120 個/日  
 產品 ● 60 個/日  
 產品 □ 30 個/日

(批量生產)

平準化生產



## Just in time(3)

### 工程的流水線化

Just in time 的基本原則首先是工程的流水線化。也就是讓各工程間貨物不斷流動，沒有停滯。

#### ▶ ———貨物流動方法的思考

“細長快速流動”的想法。因為貨物一個一個在流動，所以若出現問題作業就會停止，那麼就可以解決問題。

1 個流……每個工序的貨物一個一個流向下一個工序。

同期化……前面生產工序的能力必須符合後面生產工序的生產能力。

#### ▶ ———關於作業人員的思考

擔當多個工序……在多個作業人員的產線中，因為作業人員所負責的作業會隨着生產數量的變動而增減，所以負責多個工序的作業人員“擔當多個工序”就非常必要。

多技能工化……要能擔當多個工序就要訓練作業人員熟練各個作業工序。

站立作業……基本來說站立作業是前提。

#### ▶ ———設備的思考

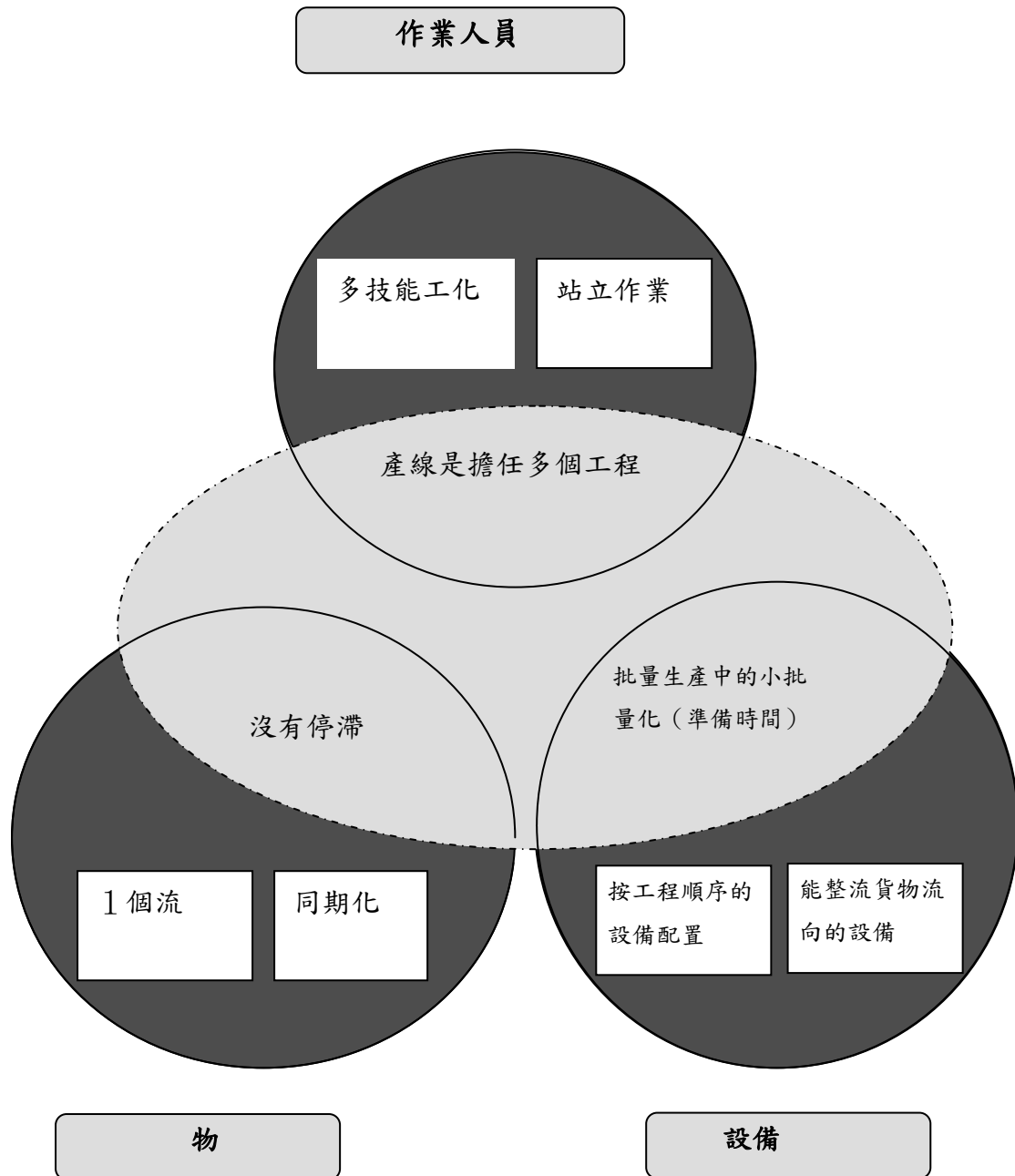
採用讓作業人員操作起來比較簡單的設備配置和設備技巧很重要。

按照工程順序的設備配置……設備的配置不好的話，就會引發作業人員不必要的移動以及會產生不必要的庫存，所以擁有符合貨物流動方向的設備配置就非常必要。

能夠整流貨物流向的設備……必須在適應產線速度，能進行 1 個流的設備上下功夫。

在批量生產中，隨著生產效率的降低，設備的準備時間就會阻礙 1 個流的生產。所以，改善準備，縮短時間能夠加強生產線的製作。

◎工程流動化的想法



[一語專欄] 站立作業累嗎？

可能因人而異，但據筆者的經驗，坐着作業腰很累，根據作業內容的不同有時肩也會酸，感覺站着作業反而不會累。另外還有報告指出[很多數據顯示站着作業能大大減輕疲勞，提高生產率]。不管怎麼樣，大家都應該能接受站立作業吧。

## Just in time(4)

### 根據所需數量決定生產進度

Just in time 的基本原則的第 2 條就是[根據所需數量決定生產進度]。

所謂[根據所需數量決定生產進度]，就是根據顧客(後工程)所需要的量來決定生產速度。最理想的是根據最終消費者的購買速度(賣出速度)來進行生產，賣出速度=生產速度。

這就稱之為單位生產時間，可以通過右邊的計算式來計算。例如：當[一天工作 8 個小時( $8 \times 60 \times 60 = 28,800$  秒)，需要完成 960 個]時，那麼計算出的單位生產時間就是 30 秒的生產速度。

#### ——單位生產時間要隨時變更

單位生產時間隨著計劃生產數量的增減必須要隨時進行變更。在有多個作業人員的產線中，根據這個變更也要適當的對作業人員的編組進行修改。例如：即使生產數量減少，而組成人員沒有改變，那麼也會生產出多餘的產品。因此，組成人員要符合單位生產時間來進行刪減和工程分割。前面所說的[多技能工化]就是條件。

[根據所需數量確定生產進度]之後，決定各作業人員的作業方式。因此，必須很好的整備標準作業。在此基礎之上，以標準作業為基準，找出作業的浪費並進行改善，使各作業人員能很容易的進行操作也非常的重要。另外，各作業人員的作業循環週期(Cycle time)也必須設定在單位生產時間之內。

計算式

$$\text{產距時間} = \frac{\text{一天的工作時間}}{\text{一天所要生產的數量}}$$

這裡，一天的工作時間是不包含加班時間的正常工作時間。

(問題)

A 公司的客戶 Cell 公司是執行的是 2 班倒。A 公司也認為 2 班倒生產很理想，但因為它是以居家女性居多的公司，所以無法立即轉換成 2 班倒生產。

1. Cell 公司以 2 班倒每天生產 960 個。A 公司以 1 班制每天生產 8 個小時。那麼 A 公司以多大的速度生產比較好呢？
2. 1 年後，因為訂單增加到每天生產 1440 個，所以 A 公司也轉移到 2 班倒生產。2 班倒 16 個小時。那麼 A 公司以多大的速度生產比較好呢？

(答)

1. A 公司每天必須生產的數量是 960 個。

如果 A 公司每天的工作時間是 8 小時的話，那麼：

$$\text{產距時間} = \frac{8 \times 60 \times 60 (\text{秒})}{960 (\text{個})} = 30 \text{秒}$$

2. 產距時間是 40 秒。

## 自働化(1)

### 基本想法

“自働化”這一詞語現在已經存在於文字處理機中，但是這一詞語是大野先生的書出版以後開始流行的。現在這一詞語已被大家所認同，不是“自動化”，而是帶有人字旁的“自働化”。另外，JIDOKA 這一英文單詞也開始被大家所認同。若是沒有人字旁的“自動化”，那麼即使發生了異常也不會停止，而是繼續產生不良損壞設備。聽說這種自働化的想法最初是來自於豐田佐吉翁所發明的自働織機。這種織機在線斷了的時候就會立刻停止，是一種具有檢測異常機構，不會製造不良品的機器。

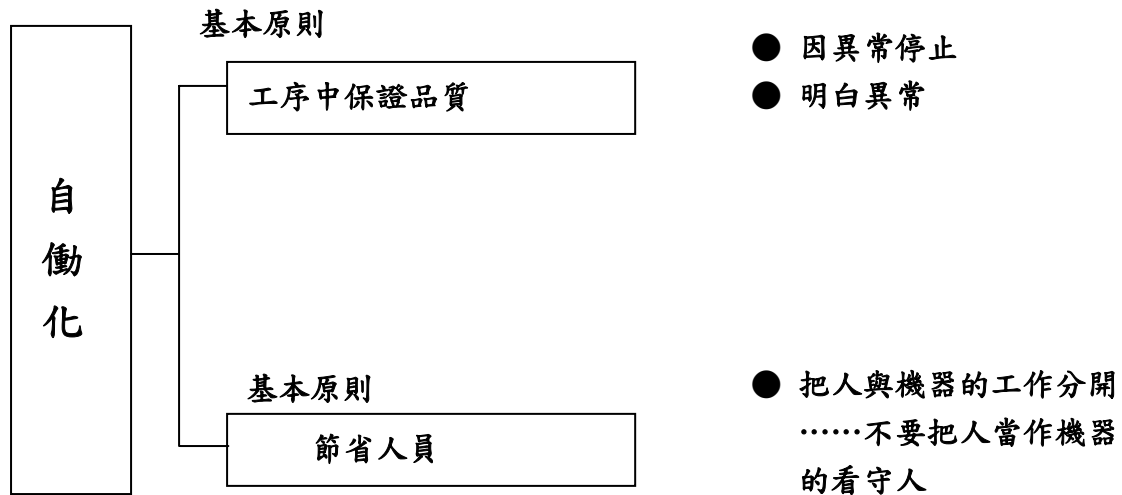
#### 工序中保證品質

根據自働化，若發生了異常，就會停止產線，對於不良品的製造也可以防範於未然。為在工序中保證品質，就要在產線中導入檢測異常的組織架構。設備上也要安裝檢測異常的機構，若發生異常，設備就必須自動的停止。另外，裝配產線發展了這一想法並提出了“另外一種自働化”的想法。通過這種自働化即使是在人工作業的生產線發生了異常，作業人員自身也可以按停止鍵來停止產線。

#### 節省人員

若自動機械出現了不良情況，需要作業人員隨即停止機器的話，那麼作業人員就好像機器的看守人。這種時候若有檢測異常並做出相應對策的機構，就能識別不良品，停止機器，那麼看守機器的作業人員就可以做更具附加價值的工作。

## ◎自働化的基本想法



### 設備的自働化和自動化的區別

自働化	自動化
節省人員	省力化(不節省人員)
若發生異常，機器自身會進行判斷並停止	若發生異常，只要沒人停止機器，機器就會繼續運轉。
不會出現不良品 機器・模型・治具的故障可以防範於未然。	即使發生了不良情況也會很晚才會發現。可能會導致機器・模型・治具的故障
很容易找出異常的原因並防止再次發生	無法及早發現異常的原因並難以防止再次發生



## 自働化(2) 異常停止裝置

所謂[帶有人字旁的自働機器]，就是指[裝有自動停止裝置的機器]。即如有異常發生，機器會自己進行判斷並停止的機構。作為自働化的輔助系統，在此介紹三個實踐事例。

### ▶——A-B 控制

也稱為 No work・Full work 系統。根據 A 點和 B 點的條件來控制傳送帶的運轉停止。在傳送帶上，根據後工程的需求，在必要的時候一個一個的進行搬運或加工。控制這種間隔與產線間距一致。

### ▶——定位停止方式

即裝配線發生異常時，若按下產線停止開關，總會停在同一個位置的機構。作業人員在作業中因為某些原因延誤的時候，可以按開關傳送信號給安燈系統。根據安燈系統的顯示，監督者及支援者(Relief)就會來彌補延誤的作業或是消除異常。

參照標準作業，明確作業開始和作業結束的範圍，決定符合單位生產時間的動作速度標記。

這種想法不僅在傳送帶的結構中能夠看到，在 Cell 生產的手動作業中，這種想法對於防止由工程跳躍引起的零件欠佳不良上也非常的重要。在休息前一定要確保完成了所決定的工序，防止不良的產生。

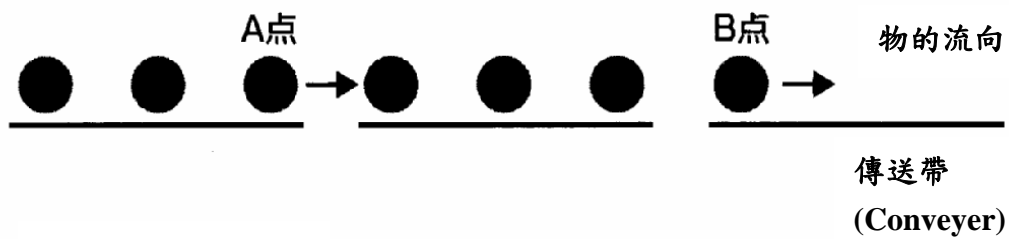
### ▶——防呆裝置(POKAYOKE)

這是一種在工序中保證品質，不把不良品送到後工程的想法。即自働化的想法。

◎有“人”字旁的自働機器

A-B 控制

防止[過度生產的浪費]，保證工程內的標準手頭存活的構造。

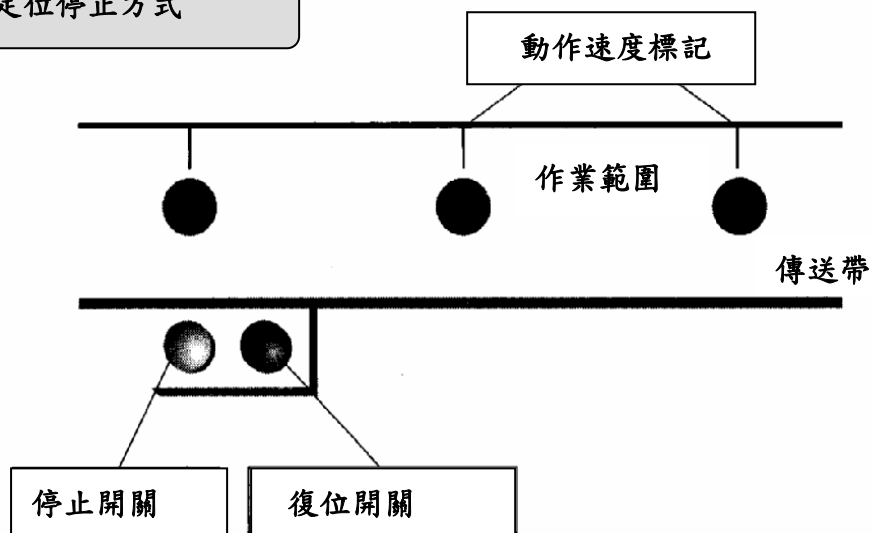


傳送帶運行的條件

	停止	停止	前進	停止
A点	有	無	有	無
B点	有	有	無	無

FULL WORK

定位停止方式



## 自働化(3)

### 異常報警裝置

帶有人字旁的自働化是一種在發生異常時就能停止設備的想法。若發生異常，即使作業人員停止了產線，不即時拍手的話也沒有任何的意義，因此就產生了輔助系統安燈系統。這種系統在發生問題、作業人員停止產線後，作業員能夠把信息傳達給管理人員。

#### ——— 安燈系統

大致分為個別安燈系統和集中安燈系統。

個別安燈系統是指在設備頂部顯眼的位置表示出每個個別的產線或個別的工程。例如：用黃色燈和蜂鳴聲來表示呼叫監督者。異常發生的時候就會停止產線，同時紅色燈會亮起。

集中安燈系統是用來表示產線整體狀態的。在工廠內顯眼的位置設置一看就能明白全線工作狀態的電光顏色表示板。

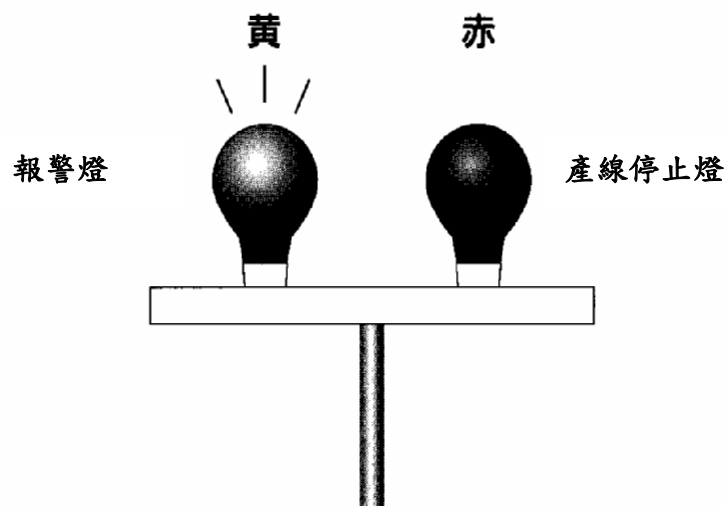
安燈系統只是用來在發生異常時通知作業人員停止生產線採取對策的工具。因此，也可以採用蜂鳴器。筆者將在西餐廳的無線式數字表示板用於無塵室進行異常呼叫，是非常有效的。

#### ——— 目視管理

安燈系統和後面所說的看板一樣，都是作為 Just in time 的工具。不僅僅是保證不向後工程運送不良品，採取恆久對策才是 Cell 生產系統運營上的關鍵。

◎安燈系統

個別安燈系統



產線 NO.

集中安燈系統

在工廠內醒目的位置設置一看就能明白全線工作狀態的電光顏色表示板

產線 NO.	A	B	C	D
運行中	綠		綠	
停止中				
準備中		黃		
零件欠佳品				白
呼叫				

## 物與資訊的流程（1） 作為系統來理解

为了更好的運行 Cell 生產線，在整個工廠裡構築支撐生產線的系統（組織架構）是有必要的。同時，為了在下個章節裡將說明的 Cell 生產系統維持、提高、運營，所以要以右圖所示的“物與資訊的流程圖”的想法來整備全體工廠的系統。而且，一旦構造，就必須經常改善。

考慮作為全公司系統的時候，就要考慮以下的項目。

### 從 Cell 生產線上搬運領取產品

- ・ 多次領取搬運……根據看板指示領取

### Cell 生產線的組織架構

- ・ 到前項為止說明了發生異常時的組織架構
- ・ 為了通知異常發生的安燈系統等
- ・ 根據需要變動變更編成人員的組織架構
- ・ 生產的指示情報……使用看板來表示生產指示

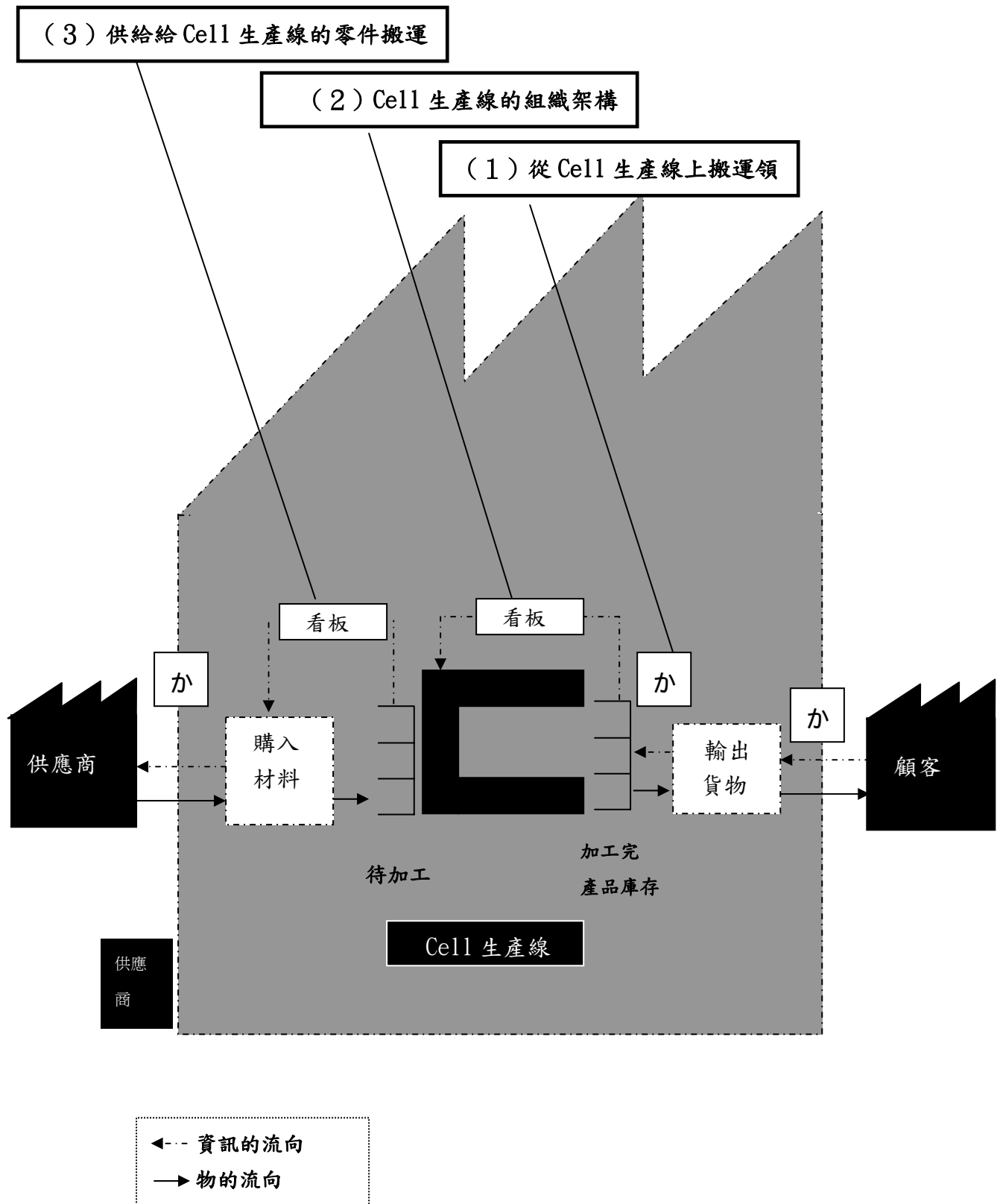
### 供給給 Cell 生產線的零件搬運

- ・ 多次供給搬運…根據看板來指示領取

既然要推行這些事項，就如所說明的那樣，基於顧客和市場的銷售情況，僅限於“現在只生產必要的產品”，在工廠內沒有浪費的想法是很重要的。作為產量所擁有的品質、數量、成本、交期和安全只不過是我們自己構築的系統來表示的結果。

在以下的事項中，提出了幾個作為系統來考慮的基本思考方法。

◎物與資訊的流程圖（後續工程後拉式）



## 物與資訊的流程（2）

### 對應需求變動的人員編制

在 Cell 生產線中，根據需求變動來變更作業人員的組織架構是很重要的。如右圖簡單所示，在一人生產線時，以產線的增減來負荷對應。在分割方式中以工程的分割來負荷對應必要人員的引進。同時，即便是巡迴方式，也要以人員的增減來對應。

#### 一人生產線

1 人生產線因為是 1 條線上 1 個作業人員，所以根據需求的增減來增減產線的數量。如第 2 章所闡述的那樣，在有高價設備的場合，不容易增加產線。在負荷對應這點上，相反產線的運行、停止很容易。在這裡，如前面所述的一樣擁有熟練的多技能的作業人員是很必要的。雖然有這些方面的因素，但它是對需求變動具有靈活性的做法。

#### 分割方式的產線

是多個作業人員進行工程分割以及作業分擔，從而生產每日所必要的生產量的產線。嚴格來說各作業人員的周期為符合單位生產時間要做各種各樣的努力。在簡單化的圖示中，200 秒的總工時以 4 人組成方式可以用 50 秒為單位生產時間的速度來生產。因為高價設備的場合很難採用 1 人生產線，上述的做法就變得很普遍。為了適應生產需求的變動，時常變更組織人員就顯得很重要。

連同這 2 種方式，好好的制定標準作業這件事情成為前提條件。因為對於生產計劃，各產線一定會產生零散，所以考慮在全體工廠中構築召集零散工人的組織架構等。

負荷的條件

在此，簡單化

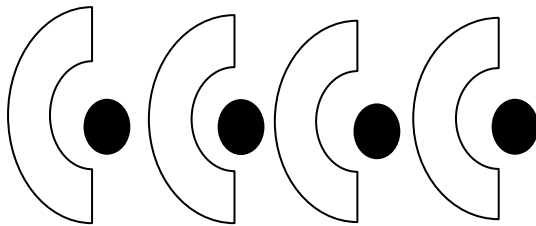
1 天有 4 倍的需求(576 個/日)的對應方法？

在此，簡單化

1 天有 4 倍的需求(576 個/日)的對應方

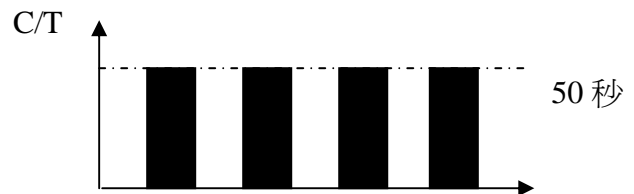
對應方法

(1)1 人生產線的場合



1 人負責 4 條產線，那麼  
144 個/日 生產  
×  
4 名  
=576 個/日 生產

(2)分割方式(多個作業人員)



以 4 名組成，進行工程分割作業，各作業人員是以周期 C/T=50 秒的工作量來工作的

576 個/日 生產

1 人生產線時，以產線的增減來負荷對應，分割方式時，以工程的分割來負荷對應



## 物與資訊的流程(3)

### 看板

看板就是 A4 紙的 4 分之 1 大小的紙張。這個一般放入塑料袋子裡，作為傳遞工廠內、顧客、供應商的相互情報・生產指示的道具來使用。用英語來拼寫是 KANBAN。在此將做初步的說明。

#### ——看板的種類

看板在經營上大致分為常用看板和臨時看板。並且，常用看板也有裝置看板和領取型看板。

工程內看板……用於工程內生產指示

信號看板……用於批量生產工程的生產指示

工程間領取型看板……用於工程間的搬運指示

從外部購入零件看板……用於從外部購入零件的指示

臨時看板……由於某種原因要進行先行生產時所使用的，需用紅色的斜線來表示

#### ——看板的信息

產品的序號・產品的名稱      貨物狀態      容納數量

放置場所(地方・地址)      後工程      產線名稱

前工程      產線名稱      發行張數和整理序號

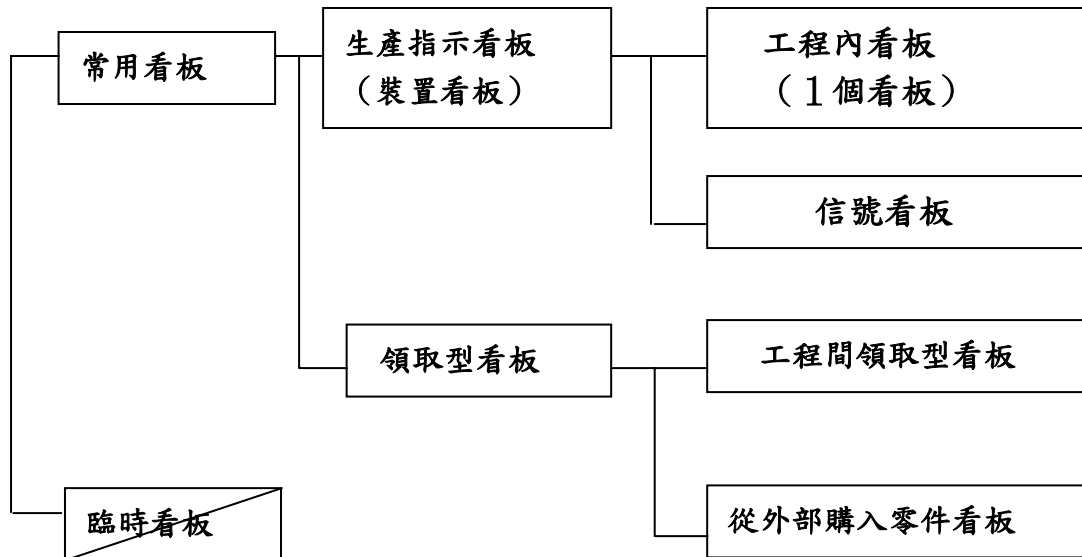
#### ——看板的運用

看板決定物品的流向。根據看板，也能決定庫存量。看板只不過是目視管理的工具。如果能夠正確運用看板的話，就能夠清楚浪費，構築強有效的生產線。正確理解看板的規則・作用並進行改善。

◎看板的種類・例子

看板的種類

(運用上的分類) (作業上的分類)



看板的例子(從外部購入零件看板)

供應商 PD . co	產品序號 123456-7890		進料 F01
	產品名稱 Cell 生產零件		Process Design
發行 No . 011	容器 D4	容納數量 12	產線 No . 00H

## 物與資訊的流程(4)

### 搬運①

雖說是物流，但如果全部採用自動化姑且不談，一般採用某種方法進行搬運時就會產生物品的流向。因此，物流的浪費也就是搬運的浪費，作業人員的浪費。



#### ——搬運的 3 要素

搬運工作量……以搬運物品的數量、個數等來換算成工時。

搬運路徑……搬運的路線、方向等。

搬運的行程（時間）……搬運時間表、間隔等。

這 3 要素都是相互關聯的。例如，如果決定“工作量”的話，也就決定了包含搬運時的移動“時間”及手工處理的“時間”。此外，如果決定了“路徑”，與移動時間有關的“時間”也會發生變化。如果“時間”間隔變長的話，這之間的數量增加，每一次的“工作量”就會發生變化。用 3 要素能夠把搬運作業標準化。

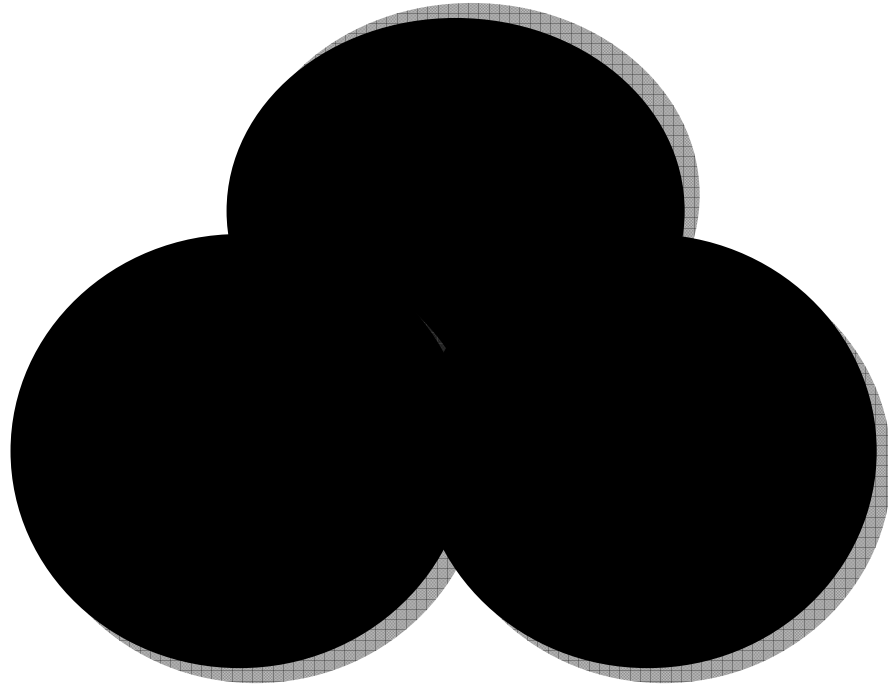


#### ——工廠佈局

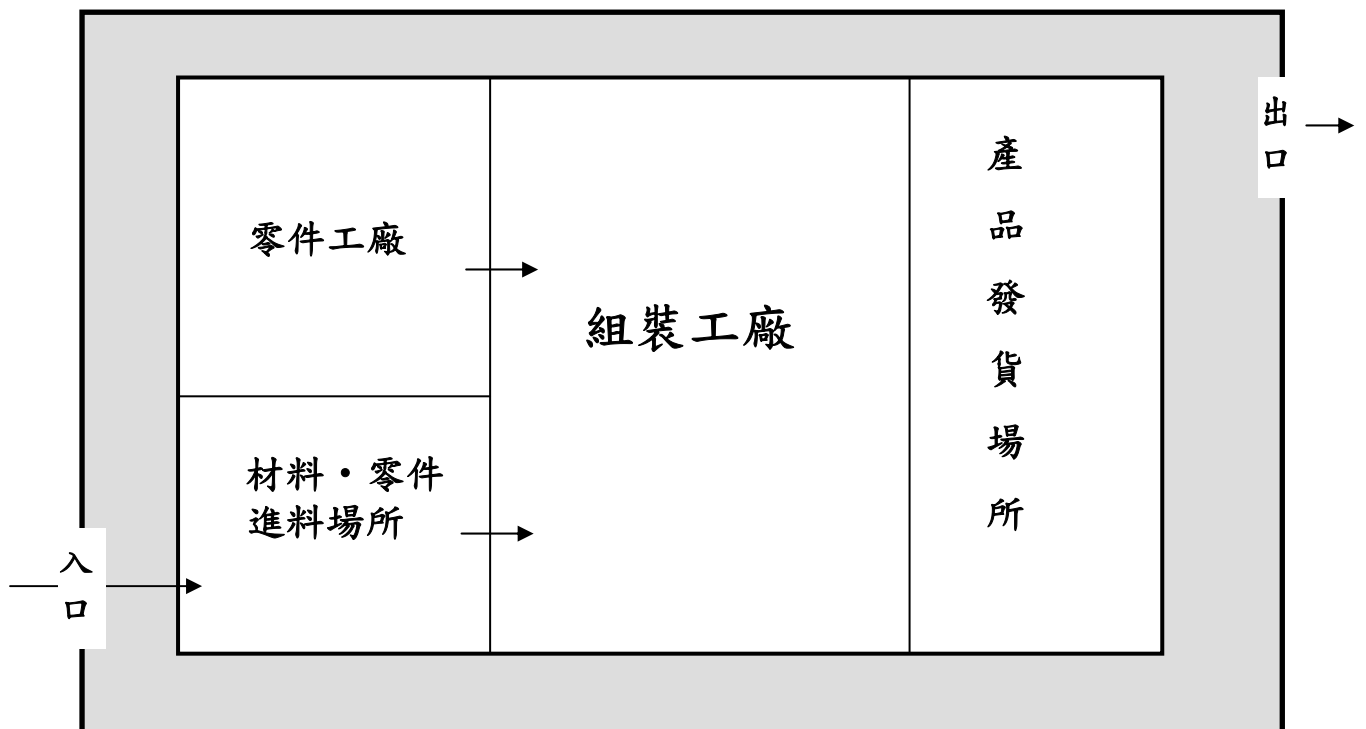
新建工廠時，如右圖所示的物品以 1 個方向流動的佈局是最為理想的。購入材料之後通過零件工廠轉向組裝工廠，或者零件直接進入裝配工廠。裝配後的產品被集中到發貨倉，發貨給顧客。能夠看到全體流向的設計，對於 just in time 產品的製造是很有趣的。因為產品的輸出與輸入是明確區分開的。雖然這樣說，從現實來看，由於工廠的條件制約，出入口合二為一的情況很多。在已經建好的工廠中也有必須要進行改善的工廠，無論怎樣，對於物流來說工廠佈局都很重要。如果從全體大的流向來考慮，對於各個設備佈局、物流線路進行商討，就可以很容易的減少搬運浪費。

◎搬運的基本要素

搬運的 3 要素



工廠佈局與物流的例子(概念圖)



—————> 物品大體流向

## 物與資訊的流程（5）

### 搬運②

為了無浪費，有效的進行 just in time 生產，把各分離的工程適時的結合起來是很重要的。只要能即時的搬運生產所需的零件生產就有可能順利進行。另一方面，與生產的加工時間相比，據說物與資訊的停滯時間一般是它的數百倍以上。在此，為了減少庫存等的浪費很有必要在搬運上下工夫。

#### ———— 工程間搬運的原則

以量和時間來考慮的搬運方法的組合有 4 種。

在後工程後拉式生產中，工程之間的搬運原則是“定量、不定期搬運”。根據生產速度如果使用完一定量後就去領取，要與“在必要的時候，只生產必要數量的必要產品”這樣的想法一致。

但是，作為現實問題和次善方法以“定期、不定量搬運”方式進行搬運是現實的狀態。之所以這樣說，是因為如果在與遠工程、供應商的工廠之間的搬運是不定期的，物流作業和貨車時刻表就不會成立。因此，由於看慣了定期（定時），所以常常誤解其為原則。

#### ———— 工程間搬運的條件和方法

作為更加即時的工程間搬運的方法，有以下的想法：

- 零碎的情報傳達與零碎的搬運……多次搬運
- 多品種少量的搬運……混合搬運
- 從生產線零件放置場所上領取……多次搬運、直接搬運

◎工程間搬運的方法

時間 \ 量	定量	不定量
定期	④ 定量、定期搬運	② 定期、不定量搬運
不定期	① 定量、不定期搬運	③ 不定期、不定量搬運

定量・不定期搬運

按照“在必要的時候，只生產必要數量的必要產品。”的原則的搬運方法。

定期・不定量搬運

把數量作為基準，而這個是把時間作為基準的搬運方法。

不定期・不定量搬運

在自工程狀況良好的時候，變成只領取合適數量的產品搬運，這是不可取的方法。

④ 定量、定期搬運

全部都在以一定的速度進行生產的理想狀態中可以成立，但是實際上因為會發生物品不足的情況，所以不現實。

（備注）

假設把如上表所示的“搬運”當作“訂貨”，就變成了庫存管理中訂貨方法的想法。例如，把 定期、不定量搬運中的搬運替換成訂貨這一詞語就變成了定期、不定量訂貨。在下一項中所要說明的庫存從後拉式的立場來考慮的話，後工程就變成以“訂貨”“搬運”的方式來管理。

## 物與資訊的流程（6）

### 庫存

為了構築 just in time 式的製造方式，擁有適當的庫存很重要。右邊的模式圖表示了後工程後拉式生產中各個工程數量變動的狀態。在後工程通過產線生產補充[後補充生產]產品庫存所需要的部份。各工程的數量大致如下。

#### 搬運（領取）量

後工程（顧客）經常會有需求變動，根據這種變動而對前工程進行訂貨指示。雖然希望通過看板的方式進行 $\pm 10\%$ 以內的調整，但基本上的變動都是超過產線能力的。

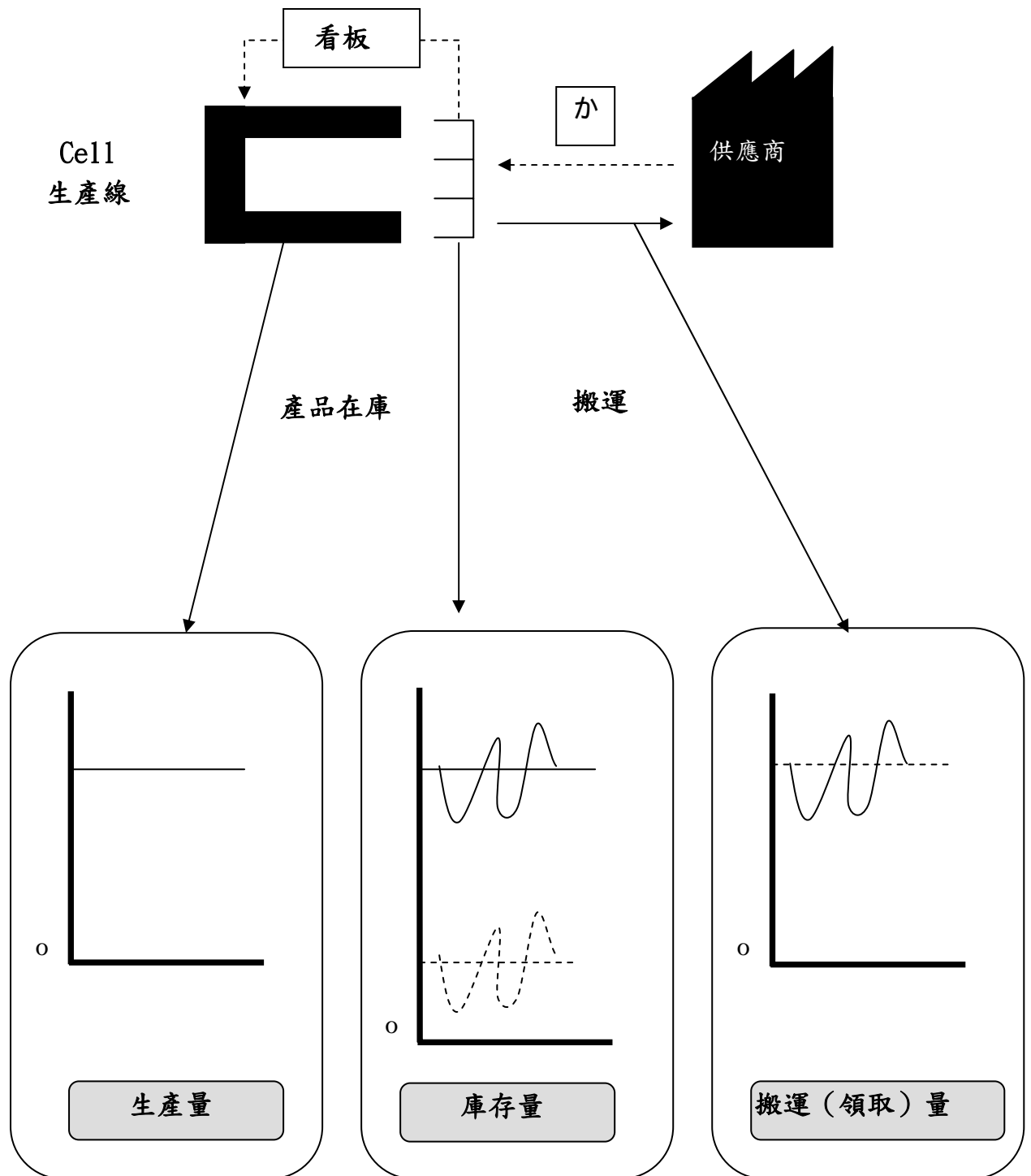
#### 庫存量

在 Cell 生產線中，能夠應對這個需求（領取量）變動的組織架構是必要的。雖然通過在 2—22 項（70 頁）中說明的緩衝來對應，但在時間和能力上不充裕時，就會變成物的緩衝。在此，必須持有足以能應對後工程變動的產品庫存。將庫存量簡略化用圖來表示的話，雖然沒有考慮生產的交期等，但若不持有充裕的最小庫存，就無法對應後工程的領取。在這裡，必要庫存的基準量根據 Cell 生產線的實際能力而改變。在看板方式中，增加看板的發行數量來管理產品庫存量。

#### 生產量

後補生產產品庫存所需要的部份。不能進行變動部分及生產線的人員加班對應，即使部件到手等也會出現障礙。能夠進行平準化生產也需要在生產指示上花工夫。

◎庫存的想法





## 物與資訊的流程（7）

### 前推型的系統

为了更好的運行 Cell 生產線，有必要在全體工廠中構築支撐產線的系統（組織架構），直到 4-10~4-15 項(144 頁~155 頁)重點說明了後工程後拉型。在這裡，關於前推型，以右圖所示的“物與資訊的流程圖”為例進行簡單的考察。

即使是前推型，為了活用 Cell 生產線作為全公司的系統，要考慮以下的項目。

#### （1）生產管理的組織架構

- 考慮生產交期等的材料，零件部置的組織架構
- 考慮各工程交期的生產指示的組織架構

#### （2）Cell 生產線本身的組織架構

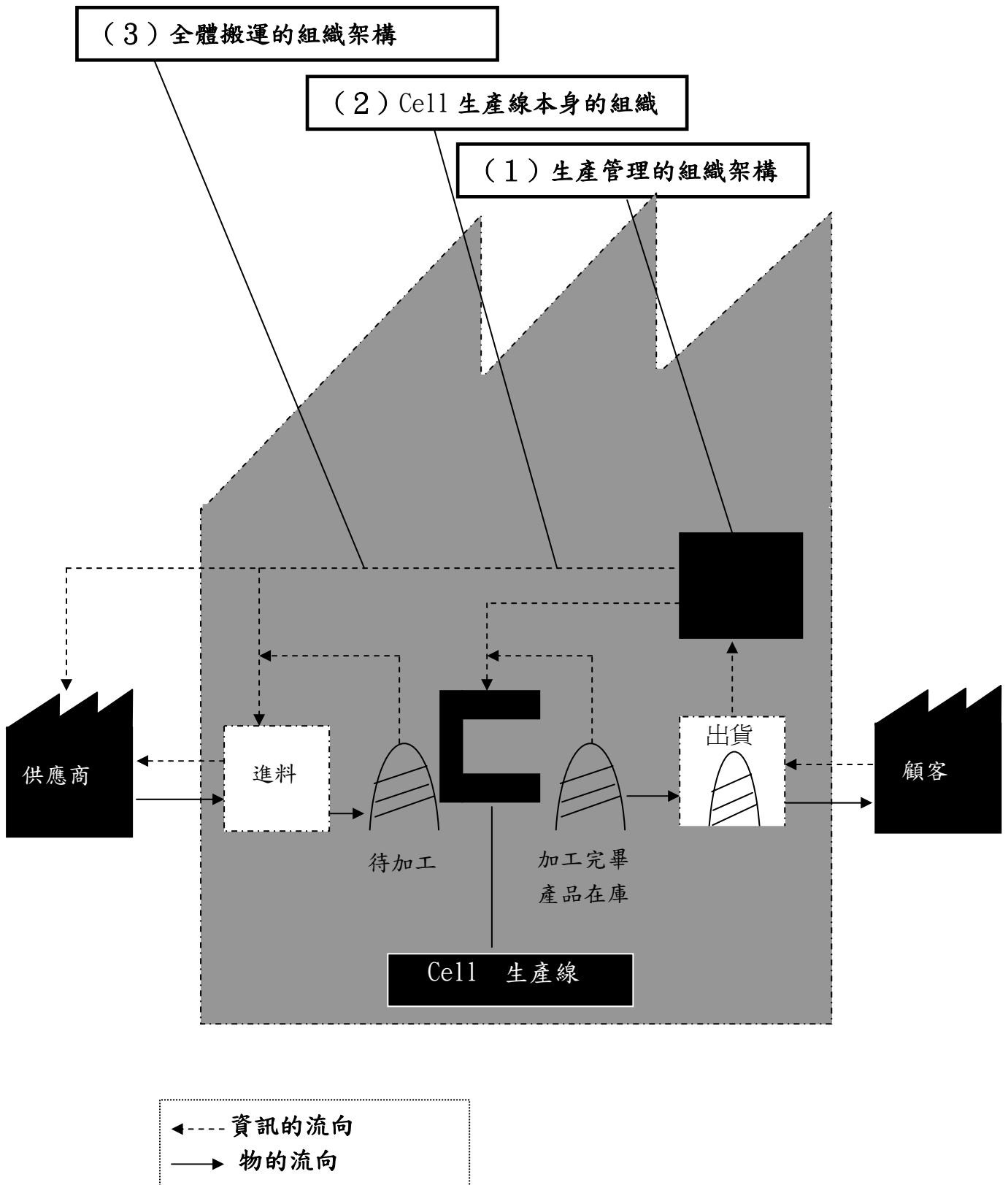
- 發生異常時的組織架構，為了通知異常的安燈系統等
- 根據需求變動變更編制人員的組織架構

#### （3）全體搬運的組織架構

- 零件供給搬運和產品搬運的組織架構

在前推型中，根據顧客和市場的銷售情況，僅僅只生產“現在所需要的產品”這種想法是很重要的。如果單單是無管理的前推型的話，就會總產生浪費。在多階段的工程中有從先頭通過某種渠道來傳送物和資訊的方法。這種場合，通過高度的管理和工程中途持有庫存等努力，創造流程平準化。另一方面，即便是前推型的看板方式也有從先頭通過“隧道”並用流通工程的例子。無論怎麼樣，重點是如何以短交期為目標。

◎物與資訊的流程圖（前推型）



### 一生一次的庫存減少

我們在說“庫存管理”時馬上會說起“最大最小的管理水平”。如果能夠通過“最大最小的管理水平”進行很好的管理的話，當然很好，但是總會有漏洞。

當還是新手的時候，肯定接受過庫存的指導教育。這種方式被叫作“對於庫存的評價，昨夜減少了就說今天少了。那樣的話就沒有意義了。”在那種狀況下，即便是減少了庫存，庫存費用減少的效果僅僅是單純的得到一次。這個叫着“一生一次的減少效果”。

原本減少庫存的目的是試着以少量的庫存來運行，並制訂出對策來解決由此產生的問題，如何增強製造現場。有這樣的說法即“庫存只不過是結果”。正是因為通過觀察庫存可以清楚製造現場的實力，所以才有“庫存多”“庫存少”的說法。正是因為庫存水平是表示產線實力的結果，所以才需要觀察。

因此，明明現在的產線能力不充足還減少庫存的話，就會很不適當。明明完全不符合後工程，生產的全是次品，卻還在庫存報告中說是因為在管理水平以下所以沒什麼問題，這樣的事例也是有的。

必須擁有必要的庫存。在此之上，通過最小庫存能夠構築最終零庫存的產線是所期待的目標。目的就是交期的縮短吧。通過消除產線的停滯和考慮最適合全體的想法來培養能應對顧客需求的真正的實力。

我先前所接受的指導是只單純的討論庫存是沒有辦法的，還要考慮產線真正的實力如何，是否在好好的進行改善。通過減少庫存的活動不是達到「一生一次的減少效果」，而是要以不能馬上看到活動效果及現金流通活用的效果為目標，這是非常重要的。

不要單純的拘泥於「庫存多、少」等表面現象上，要具備快速廉價的生產好的產品的能力，追求應有的面貌就是庫存管理吧。

# 第 5 章

## Cell 生產的運營、維持、提高

## Cell 生產現場的活動

為了運營、維持、提高 Cell 生產，用於提高需要 3 要素的〔Q (Quality、C(Cost)、D(Delivery)〕的品質管理、成本管理、工程管理成為生產管理的支柱。把提高 QCD 作為目標，維持管理生產 5 要素(人，材料，機械，方法，金)的生產現場的管理活動，改善活動和人的資源的活用是很有必要的。



### —— 生產現場的管理

品質管理的手法(5-2 項・162 頁)

成本管理的手法(5-3 項・164 頁)

工程管理的手法(5-4 項・166 頁)

設備管理的手法(5-5 項・168 頁)

安全管理(5-6 項・170 頁)

目視管理(5-7 項・172 頁)



### —— 生產現場的改善

改善的推進方法(5-8 項・174 頁)

5S(5-10 項・178 頁)

作業改善(5-12 項・182 頁)

浪費(5-9 項・176 頁)

觀察流程(5-11 項・180 頁)

物流改善(5-13 項・184 頁)



### —— 生產現場的人才活用

管理者的作用(5-14 項・186 頁)

監督者的作用(5-15 項・188 頁)

工場職員的作用(5-16 項・190 頁)

間接職員的作用(5-17 項・192 頁)

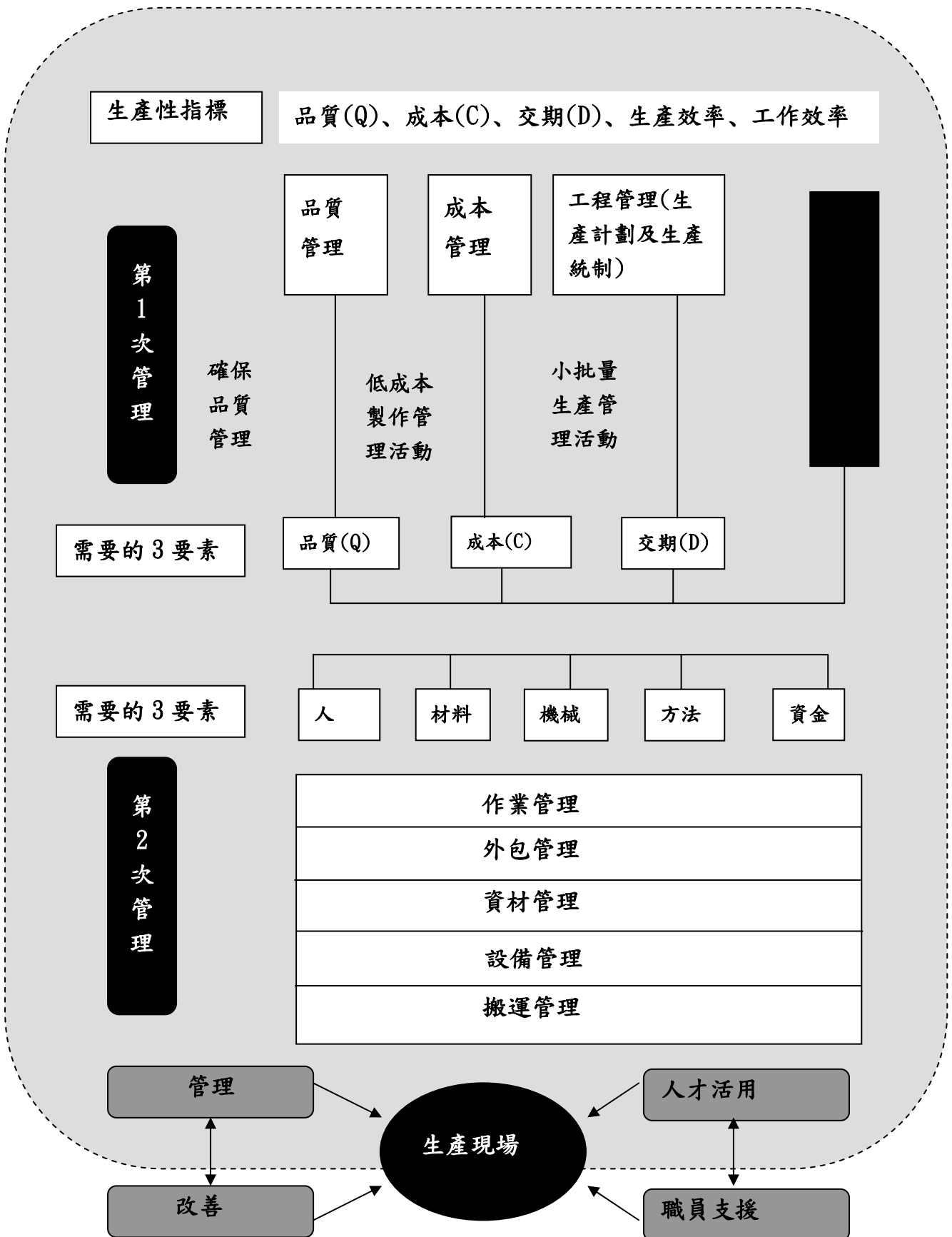
團隊合作(5-18 項・194 頁)

小集團活動(5-20 項・198 頁)

業績評價(5-19 項・196 頁)

全公司大會(5-21 項・200 頁)

◎第5章說明的生產活動的定位



## Cell 生產現場的管理(1)

### 品質管理手法

Cell 生產的品質保證是全公司的活動。為了確保顧客所要求的品質的活動，理所當然應該作為最優先的事來處理。在此，作為 Cell 生產線，把以下的 2 點作為重點。



#### —— 工程中確保品質

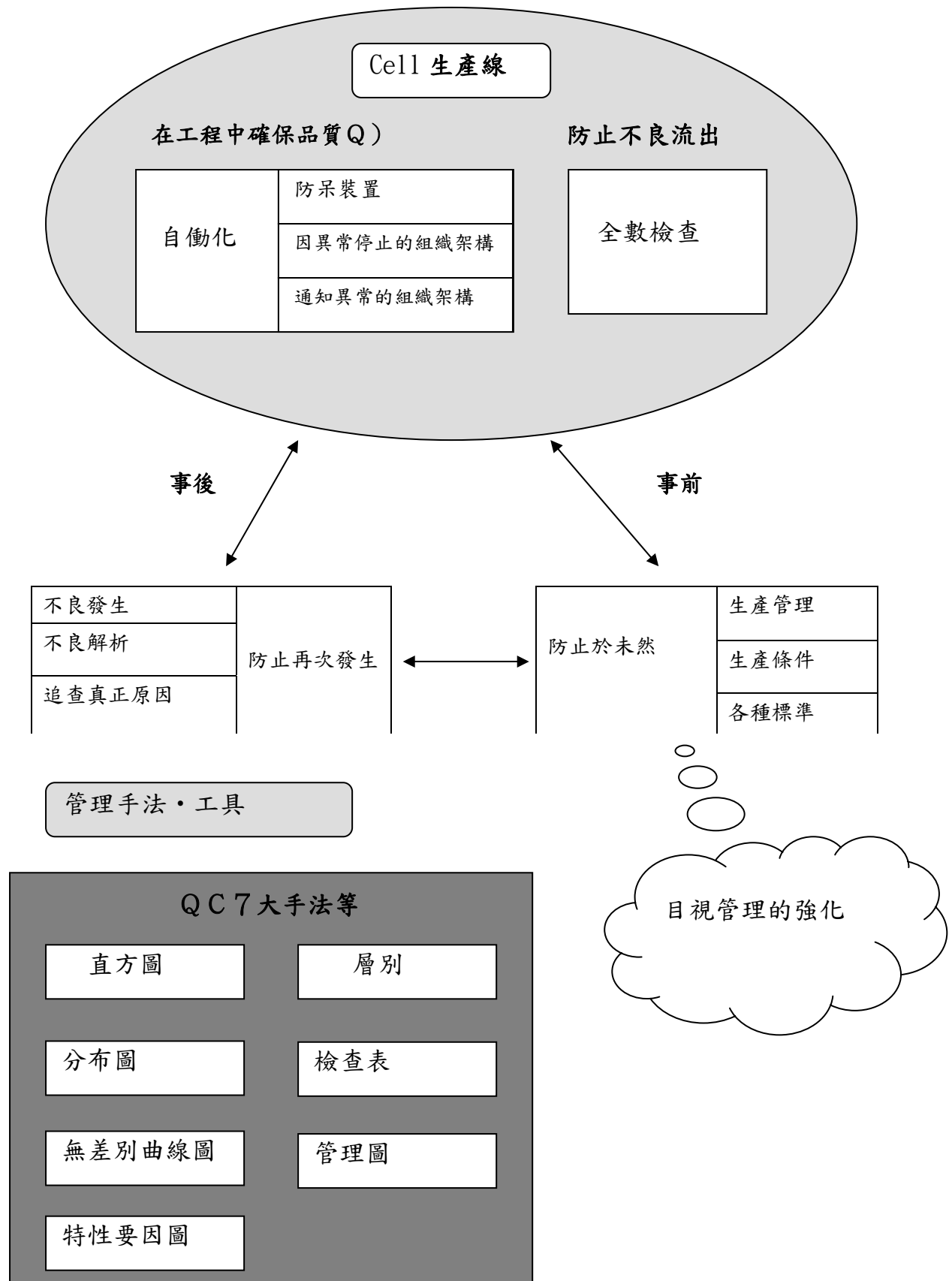
Cell 生產線如第 3 章和第 4 章所說明的那樣，在工程中確保品質這一考慮方法是很重要的。用自働化想法建成生產工程軟件和硬件。選擇考慮到防呆的設備和工程，建立生產線因異常能馬上停止，並能準確通知異常的組織架構。而且，儘量通過前工程的檢查不使不良產品流入後工程，並通過全數檢查來保證品質。



#### —— 從事後到事前活動

在 Cell 生產中發生的不良情況，要分析發生的原因，並且要反覆問 5 次“為甚麼”來追查真正原因。如果追查到真正原因而沒有解決的對策就會導致不良的再次發生，並將會持續下去。之所以叫慢性不良是因為沒有採取好的對策而產生的結果。對於不良解析要活用 QC 7 大手法等。為了防止不良情況的再次發生，根據需要借用職員的力量，創造更好的產線是很重要的。

近年來，雖然努力以零不良為目標的這種傾向正在加強，為了實現這個目標，從發生不良情況後採取對策的事後活動轉向在事前就防止不良情況的防範於未然的活動是很有必要。通過生產條件的穩定化和各種標準的徹底整備等，使標準作業明確化，與此同時通過活用目視管理方式在生產線內外能夠很快知道異常的組織架構也很重要。





## Cell 生產現場的管理(2)

### 成本管理手法

成本管理就是分析成本，使成本管理成為有助於經營的活動。Cell 生產中的成本管理活動主要實施作為在量產階段的成本維持、改善。伴隨着生產活動各種資源得到了正確的分配之後，就能夠達到獲取利潤的目的。

#### ▶——成本構成與利潤

簡略化的成本構成模式圖如右圖所示。

成本是用  $\text{成本} = \text{賣價} - \text{利潤}$  來表示的。

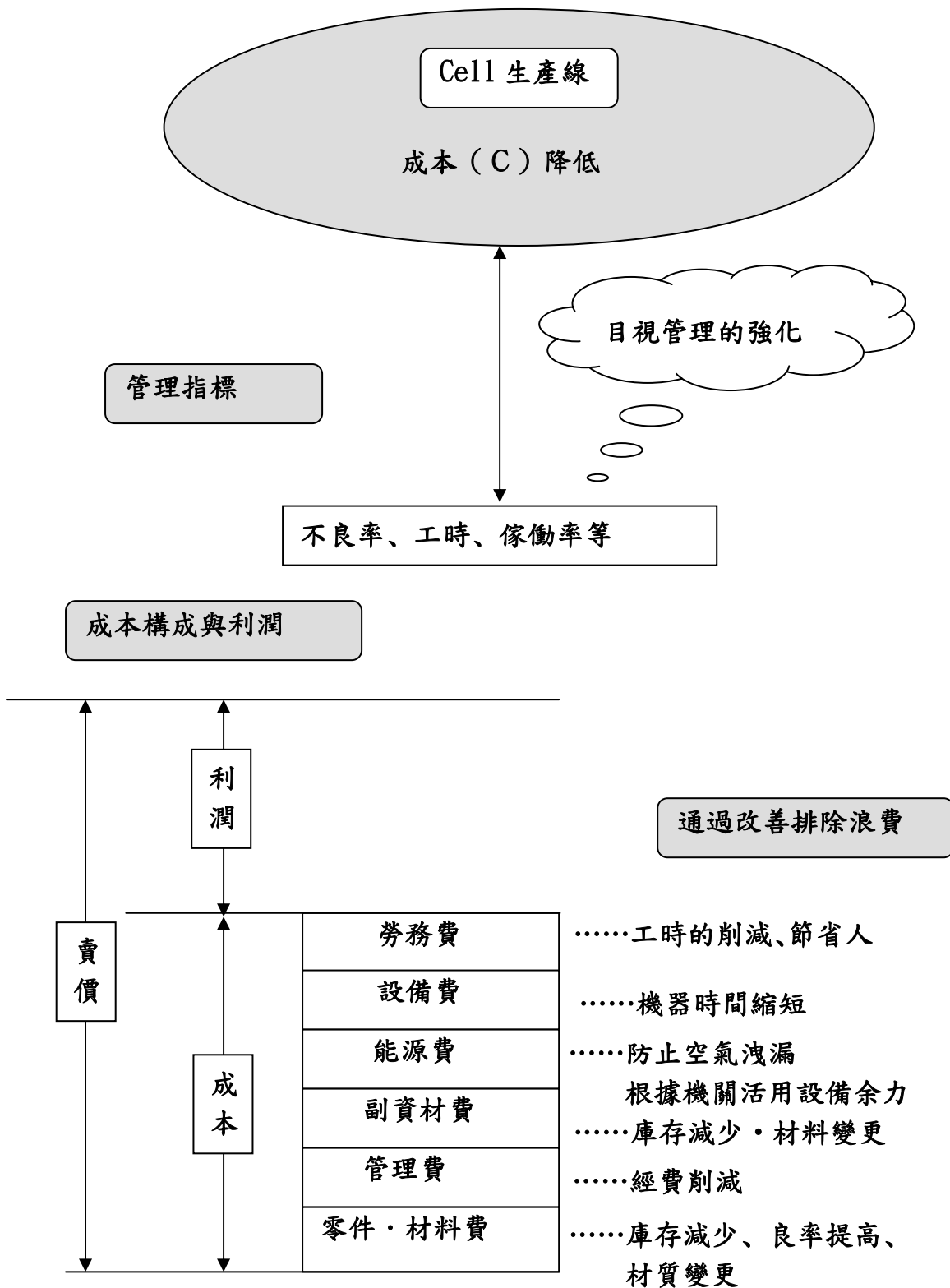
在降低成本的詳細項目中，有如下的方法。

勞務費	……工時的削減、節省人員
設備費	……機器時間縮短
能源費	……防止空氣洩漏，根據機關活用設備余力
————— 節能活動	
副資材費	……庫存減少，材料變更
管理費	……經費削減
零件、材料費	……庫存減少，良率提高，材料變更
————— 再循環活動	

#### ▶——Cell 生產的重點

- 成本由設計所決定的主要因素很多，因此將設計、生產技術、生產作為整體來商討生產方法。
- 改善活動隨着不良率、工時、稼働率等的管理指標來進行數字化。
- 零件、材料費的降低活動需要購入方和供應商共同推進，進行品質和生產方法的指導。

◎Cell 生產線的成本管理活動



## Cell 生產現場的管理（3）

### 工程管理手法

作為輔助用於 Cell 生產製造的生產計劃和生產統制工程管理的工具，不論企業的規模如何，電腦都是不可欠缺的。在此就以在較短生產交期和少量庫存中遵守交期（D）為基本原則的 MRP 系統進行簡單說明。

#### ——— MRP(Material Requirements Planning:物料需求規劃)

對於多品種少量的產品要求，從原材料到產品的流程以時間為基準，通過電腦來進行更加適時、適量的管理的手法。

- ①通過標準生產計劃來決定何時生產甚麼、生產多少。
- ②使用以構成產品的配件、零件、原材料為主要內容的 BOM（Bill of material: 材料構成表）來計算需求量。
- ③在此基礎之上加入了庫存、半成品的情報，計算實際所需求量來訂貨。

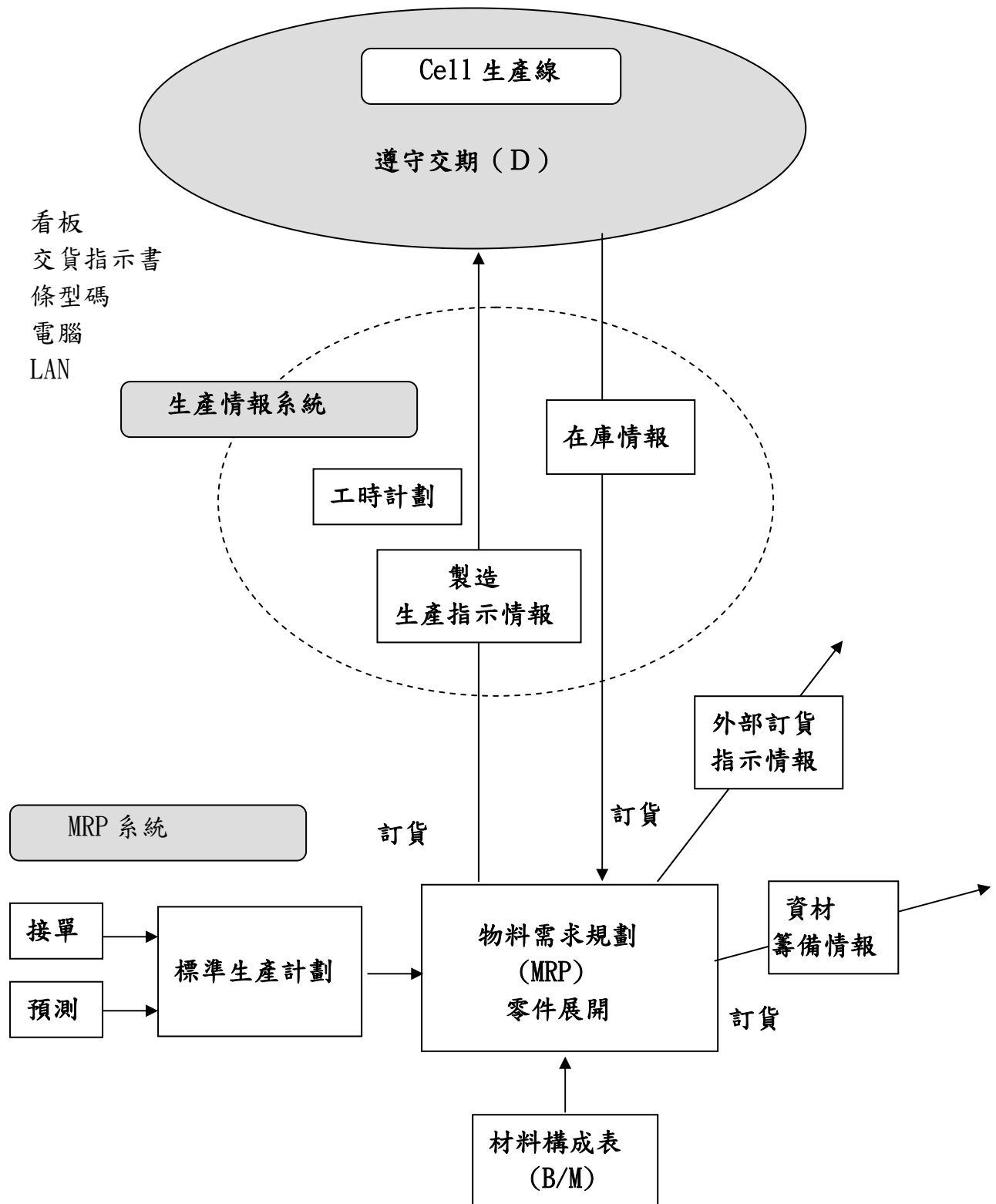
#### ——— 能夠期待的效果

- 應對多品種少量、變種變量的顧客需求很容易採購
- 通過一元化的管理達到庫存削減，即時傳遞情報
- 通過零件的標準化和共通化削減費用並進行管理
- 以生產計劃和生產實績來構成生產情報系統
- 通過與工時計劃的鏈桿作用來調整人員

#### ——— MRP 和看板

MRP 基本上是前推式生產的想法。即使在後拉式的看板系統中，基於與 MRPII（製造資源規劃，進一步發展 MRP 的概念，從整體上計劃全體生產管理的系統）同樣的想法，作為內部計劃所用。在實際的生產現場作為微調整的手段使用看板。

◎補助工程管理的事項



## Cell 生產現場的管理(4) 設備管理手法

在 Cell 生產線中為了確保 QCD 的目的，在想運轉的時候設備能夠正常的工作是很有必要的。

### ▶——設備保全的目的

Q: 產品不良的減少      C: 保全費的減少，製造成本的降低  
D: 交期延遲的減少      S: 作業人員的安全  
C、D: 由於設備故障帶來的損失減少

### ▶——稼働率和可動率

稼働率是指“在定時的生產能力數中，後工程所要求的數的比例”。因此根據後工程的需要也會改變。另一方面，以“想起動設備的時候能夠正常運作的比率”來表示的可動率可顯示設備的實力，100%是理想的。

### ▶——設備保全的方式

設備保全的方式首先是以事後保全、預防保全為開端，從美國導入生產保全（PM）的想法後就發展成了改良保全，保全預防。製造易於保全的設備是很重要的吧。

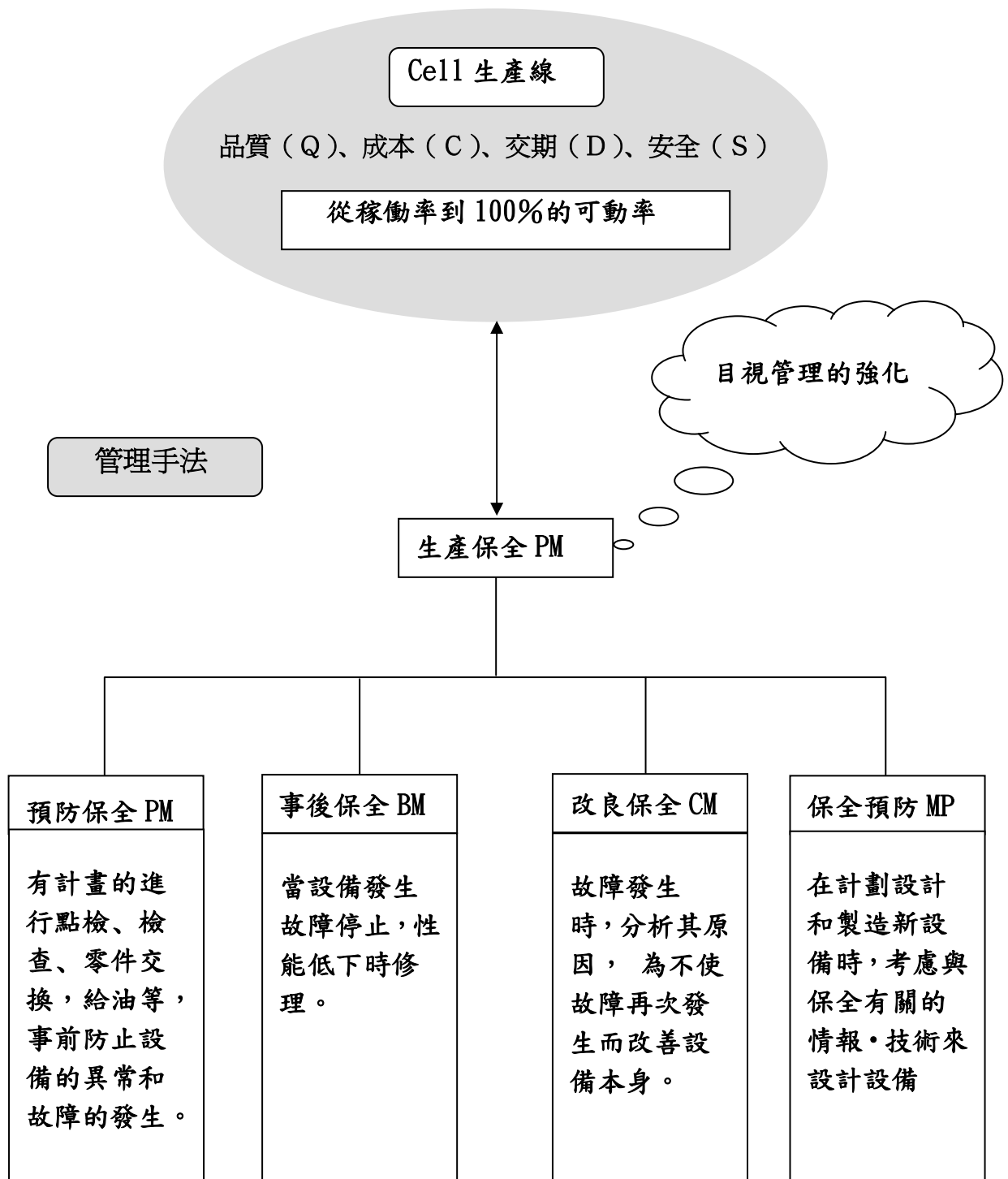
### ▶——日常保全的作用

在 Cell 生產線中，作業人員每天的機械清掃和日常點檢是機械保全的開端。毋庸置疑，每天接觸機械的作業人員很容易發現機械的異常。

### ▶——機械停止時的規則

機械發生故障時，雖然作業人員可以通過安燈系統來呼叫監督者，但要更加明確呼叫保全人員這一規則。

◎Cell 生產線的設備管理活動



## Cell 生產現場的管理(5)

### 安全管理

安全管理是最優先的，零事故是生產現場的絕對條件。這裡要注意的一點是安全是使用人、材料、機械等各種資源來進行生產活動所產生的結果。因此，生產組織架構中內在的諸因素都會引發不安全。

#### —— 海因裡希事故法則

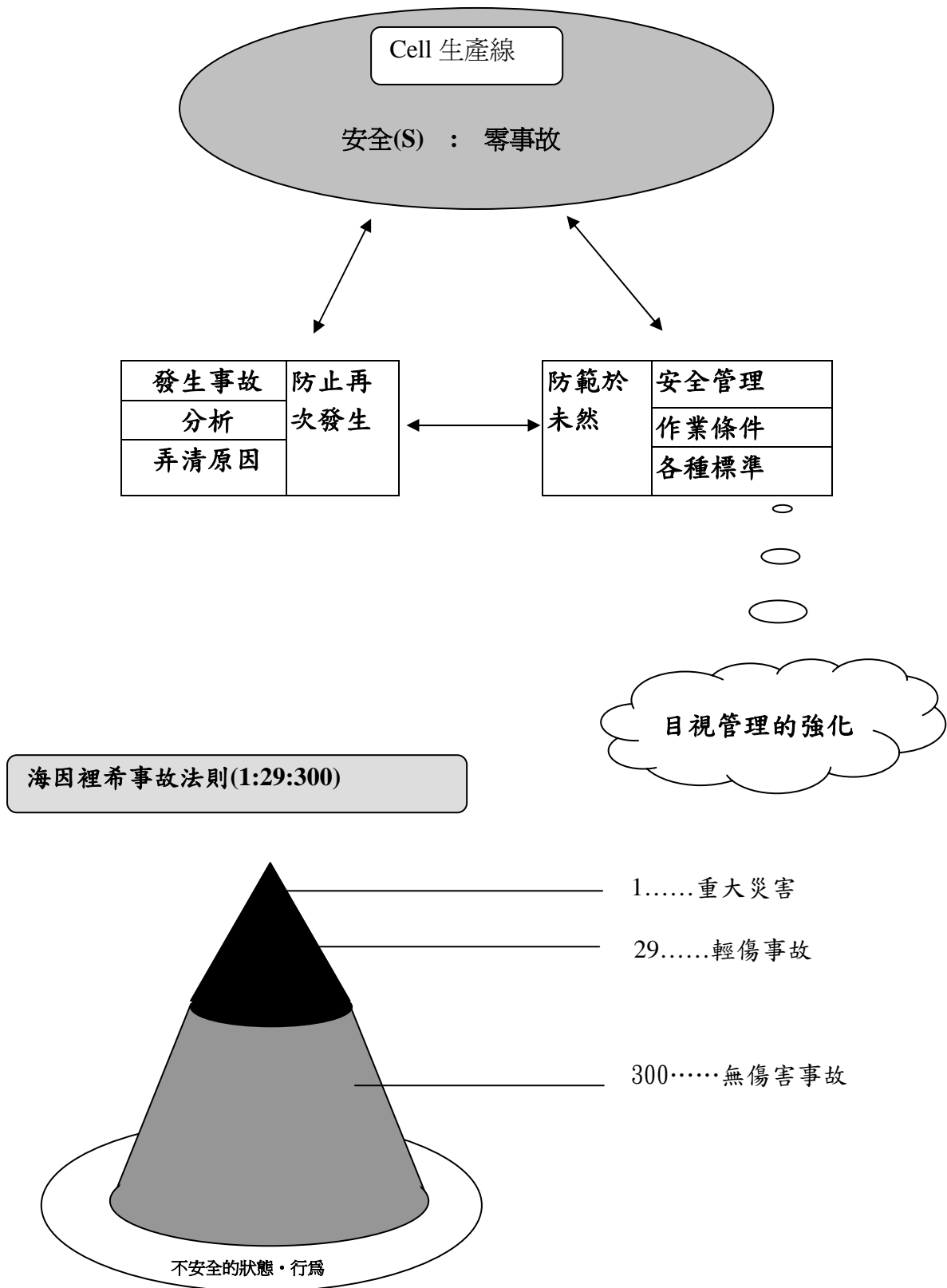
所謂海因裡希事故法則是指關於勞動事故發生概率的經驗法則。美國的海因裡希事故在對事故事例進行統計分析時發現[一件重大事故死亡、重傷)發生的背後有 29 件的輕傷事故和 300 件的無傷害事故發生]。另外還隱藏着很多在無傷害事故水平以下的事件以及覺察不到的不安全狀態和行為。

要把不知何時會發生的事故防範於未然，就必須認識到不安全的狀態和行為，在無傷害事故階段就切實的採取對策。

#### —— 安全重點

- 定期進行安全點檢、安全巡視……活用安全檢查核對表
- 推進整理、整頓
- 實施公告安全規則，制定作業手冊
- 修改安全作業方法和標準化
- 設置安全設備……活用保護欄、安全開關等
- 通過無傷害事故報告改善及對策活動來防止再次發生
- 進行安全教育，預知危險訓練活動
- 弄清無傷害事故的真正原因並切實採取防止再次發生的對策

◎Cell 生產線的安全活動





## Cell 生產現場的管理(6)

### 目視管理

目視管理是指把判斷工序、設備、作業方法、產品是正常還是異常的管理方法更加標準化的管理方式。出來了很多與“可視化”的有關的書籍。目視管理根據以下所示定義並不僅僅限於公告書類和物品，而是以“明確是否正常或異常”為目的的。

#### ——目視管理的定義

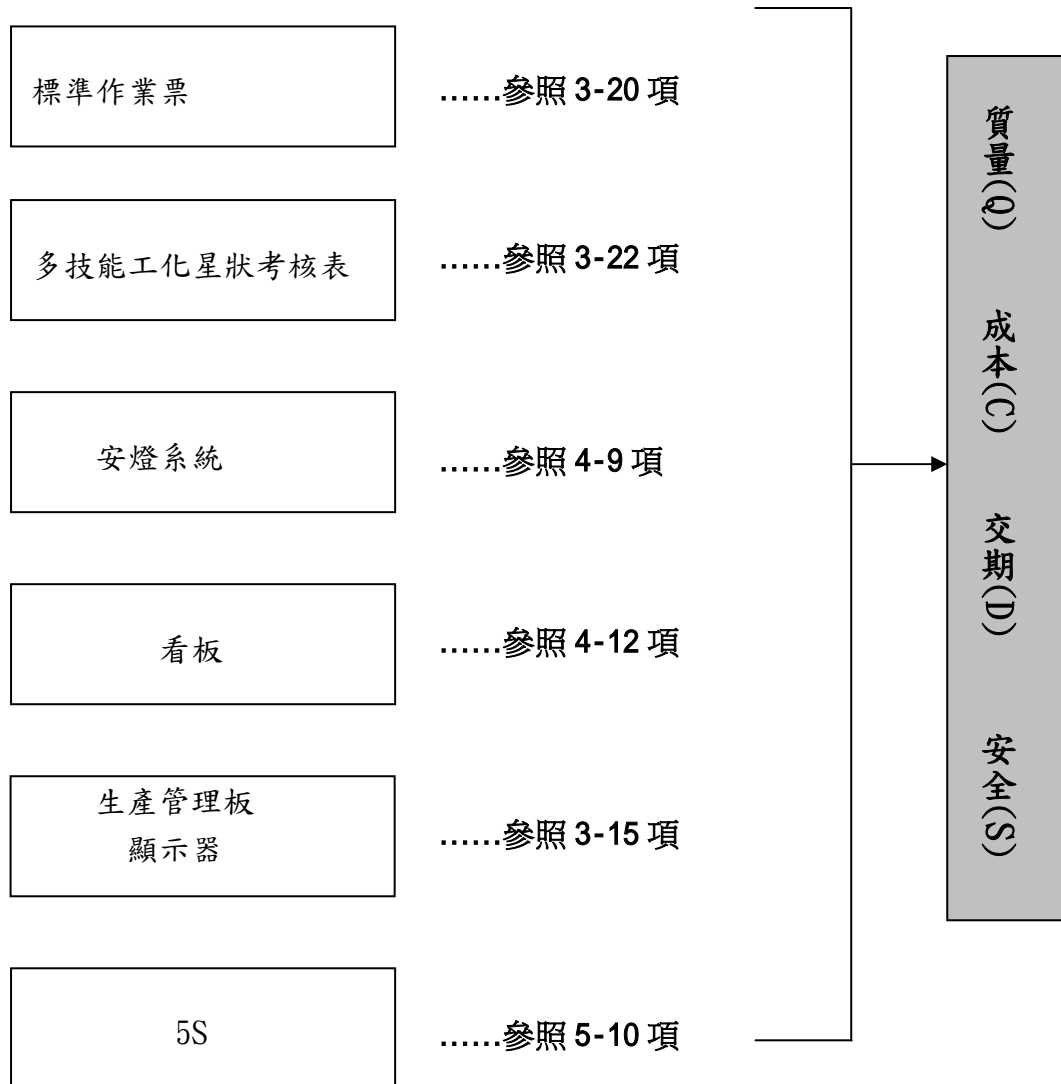
根據“豐田生產方式”（大野耐一著，Diamond 公司，1978 年）一書所說，“目視管理”[包含着『自働化』發生異常時停止產線和機器的意思。這一想法的基本在於明確什麼是正常什麼是異常。(中略)在導入豐田生產方式的生產現場，『目視管理』很徹底]。

#### ——目視管理的工具

此前說明了如右圖所示的管理道具、工具是以“標準作業票”為首來幫助判斷是正常還是異常的工具。

這裡補充介紹一下作為目視管理工具的看板。看板的作用是作為作業指示的工具。當一定要嚴格遵守現物與看板一起使用的規則時，就可以發現：1 遵守標準作業的狀況，2 自工程能力的把握，3 自工程的庫存狀況，4 自工程人員配置的合適度，5 後工程作業的進展狀況，6 後工程的緊急度=自工程的優先順序這一些看板的目視管理機能。這樣看來，目視管理的工具通過對規則和運用的嚴格化可以得到更有用的成果。

◎目視管理工具的例子



## Cell 生產現場的改善(1)

### 改善的方法

在對 Cell 生產進行改善時，決定改善的方向是非常重要的。作為一個大的課題，要立足於企業環境，按照經營課題中優先順序上處在較高位置的形式進行改善。



#### —— 改善的步驟

- ①. 描繪應有的狀態(理想或目標)
- ②. 設定追求的狀態(目前追求的狀態，里程碑)設定最終日程、具體的數值。  
例如:選擇生產率、不良率、搬運頻率等可以平價的東西。
- ③. 明確現狀(現在)與所追求的狀態之間的差距。
- ④. 考慮到小課題、問題點的積壓，把差距分解到各個改善方案。
- ⑤. 關於改善方案，確定實施的工作崗位，推進日程等來進行進展管理。高層隨時親自進行核查進度。

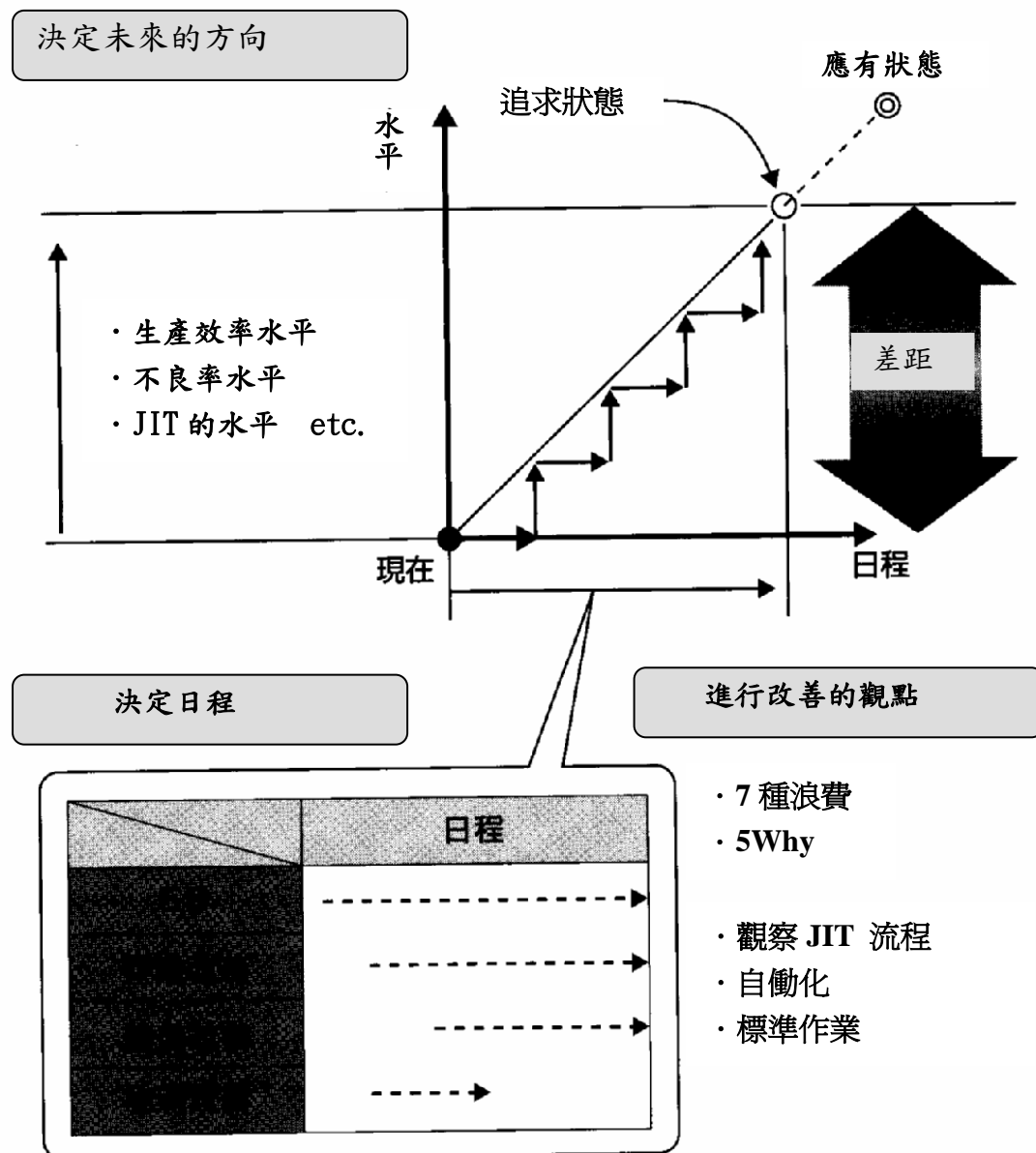


#### —— 具體的推進方法

充分說明改善的方向性，明確追求的狀態和時期。改善的指導者因人不同所說的話也不一樣。那是因為即使應有的理想狀態一樣，中途所追求的狀態也不一樣吧。筆者所重視的注意點有以下幾點。

- ①. 不做部分的改善，要考慮最適合全體的改善方案並進行推進。
- ②. 首先要徹底貫徹 5S，特別是 2S(整理、整頓)
- ③. 觀察所有產品的流程。如果有庫存等的停滯就是問題。
- ④. 仔細觀察钻研標準，從中找出新的改善點。時常對應變化並仔細觀察變化狀況。

## ◎ 改善步驟



### 〔一語專欄〕 追求的狀態

筆者在海外的公司與日本同僚聊天時，聽見不懂日語的當地負責幹部說筆者與同僚兩個人正在吵架。實際上，當時我們只是就這個現場要改善什麼，以哪裡為目標比較好私下裡交換意見而已。

## Cell 生產現場的改善(2)

### 浪費

以 IE 的觀點來看，作業改善的著眼點正如右圖所總結的幾點。Cell 生產的改善活動基本上是基於作業人員的動作經濟原則來修改各個要素的活動。但是實際上能否提出改善方案，某種程度上與經驗的积累，培養[眼力]的訓練有關，所以進行积累經驗，培養[眼力]的活動非常重要。

在豐田生產方式中，把[不產生附加價值，只提高成本的諸因素]稱為浪費。  
關於 7 種浪費如以下的說明。

#### ①. 生產過度的浪費

即生產了後工程不需要物品的浪費。因為生產過度而隱藏了問題點，所以生產過度被稱為最壞的浪費。也叫浪費的浪費。

#### ②. 等待的浪費

即作業人員在等待物品到來期間什麼也不做的浪費。

#### ③. 搬運的浪費

即進行不必要的搬運作業的浪費。

#### ④. 加工的浪費

即不產生附加價值的加工的浪費。

#### ⑤. 庫存的浪費

即存有超過必要數量的材料、零件、半成品、產成品的浪費。

#### ⑥. 動作的浪費

即進行不產生附加價值動作的浪費。

#### ⑦. 生產不良品的浪費

即生產廢棄不良品的浪費。進行不良修改的浪費。

## ◎作業改善的著眼點

### 根據動作經濟原則進行的動作改善來改善作業方法、設備、工具

1. 細分作業第1類(操作時必要的8個動作):拉、抓、運、放、組合、拆開、使用、定位
2. 細分作業第2類(導致作業變慢的5個動作):找、運、調查、準備  
思考→變少
3. 細分作業第1類(作業中不必要的4個動作):保持、不可避免的延遲  
可避免的延遲      休息→消除

### 從 ERCB 的角度發現問題點

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1. 省略(Eliminate)  | 2. 結合(Combine)   |
| 3. 再編成(Rearrange) | 4. 簡單化(Simplify) |

### 從標準化(3S)的角度來改善材料、工具、作業方法

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. 簡單化(Simplification) | 2. 標準化(Standardization) |
| 3. 專門化(Specification)  |                         |

### 勉強、浪費、不穩定法則

作業工序中是否存在勉強、浪費、不穩定

### 豐田生產方式的7種浪費

- |                         |          |          |          |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1. 生產過度的浪費              | 2. 等待的浪費 | 3. 搬運的浪費 | 4. 加工的浪費 | 5. 庫存的浪費 |
| 6. 動作的浪費    7. 生產不良品的浪費 |          |          |          |          |

### [一語專欄] 浪費

[浪費]寫成英文就是[MUDA]。MIT的Womack教授等對豐田生產方式進行研究時在7種浪費的基礎上又添加了[不符合顧客要求的服務]這一點，在歐美通常使用[精益生產]這一詞。據辭典的解釋，[精益]有[纤细、瘦、肌肉緊繃]的意思。

## Cell 生產現場的改善(3)

### 5S

5S 被稱為製造的基礎。也可以說改善首先從 5S 開始。筆者從進公司以來就認為 5S 是理所當然的一個概念。但是，有的國家卻不那麼認為。日本製造業培育的人若發現工廠有垃圾就會立即撿起來。

#### —— 5S 的定義

Five Ss(=5S)是指 Seiri(整理)、Seiton(整頓)、Seiso(清掃)、Seiketsu(清潔)、Situke(教養)。

近年，有時又加入 Shukan(習慣)這一 S 成為 6S。這裡 Situke(教養)是從管理監督者的角度來看的，那麼習慣就是從作業人員的角度來看的。另外，筆者是把 3S 與 4S 相調換，按照 3S=清潔、4S=清掃的順序來記的，但在這從只有搞好整理、整頓、清掃才能保持清潔這一點來看清掃就在前面。

#### —— 5S 的推進方法

5S 的結果是什麼都應變成標準。全體人員在遵守貨物的放置方法、貨物的數量、清掃方法等的標準的同時提出更好的改善方案。5S 需要從高層領導開始全

#### —— 改善首先從 2S 開始

改善首先要從 2S 開始。那是因為通過整理清除不要的物品，然後通過整頓，物品的狀態就會變的標準化，那麼不管是誰看了都會清楚是正常還是異常。

而且，通過標準化的狀態可以重新發現 7 種浪費並提出對策。維持並持續推進 5S 可以排除浪費、推進改善，同時還可以形成一個強有活力的 Cell 生產現場。

## 5S

### 要點

#### 1S=整理:

區分需要物和不要物，扔掉不要物品

首先讓所有人看一眼都能清楚這是不要物品很重要。  
代表性的作法有貼紅標籤法。

#### 2S=整頓:

把需要的物品按使用起來比較方便的方法放置，並標示清楚，讓所有人都能明白。

看起來非常漂亮的排列着的行為叫陳列，並不是整頓。整頓是只留下自己需要的東西，用標準化的方法擺放貨物。  
代表性的作法有看板表示法。

#### 3S=清掃:

經常進行清掃，保持機械、工程、工場的乾淨。

清掃機械設備時進行檢查，並作為“清掃點檢”落實下來。

#### 4S=清潔:

維持整理，整頓、清掃 3 個 S

清除設備上的油漬和灰塵並保持這種良好狀態就是清潔

#### 5S=教養:

掌握 4S，養成嚴格正確遵守決定的習慣。

管理者要讓作業人員嚴格遵守工作上的約束(打招呼、裝束、清潔、安全規則等)。對於不遵守的人員，管理者要耐心的對其進行教育批評。



## Cell 生產現場的改善(4)

### 查看流程

考慮最適合全體的改善方案時，查看全部貨物的流程很重要。所謂[查看流程]也就是以 Just in time 的製造方法為目標的。要實現交期縮短化，就要縮短製造現場全體的交期。

#### —— 流程的查看法

要同時觀察[物]與[信息]兩方面的流程。如果哪裡出現物和信息的停滯就一定會導致庫存等的問題。

#### —— 形成流程的條件以及阻礙流程的因素

要形成順暢的生產流程，關鍵是要有序的排列生產、物流等所有的工程。大致來說，生產工程的平準化和工程之間的同期化是形成流程的 2 個條件。

#### 生產的平準化

生產線中，即使根據標準作業設定了工程內的標準手頭存活來進行作業，但如果有阻礙平準化的因素存在的話，工程也不會安定。保證工程安定的要點有以下幾點：・一個流程・多工程擔當/多技能工化・站立作業・良品率 100%・可働率 100%。阻礙這些要點的因素就要被當作問題來進行改善。

#### 工程之間的同期化

有按工程順序排列設備和與製造同時的搬運 2 個條件。不必要的庫存等阻礙同期化的因素可以作為縮短交期的改善點。

## ◎形成流程的條件以及阻礙流程的因

形成流程的條件・改善例子	阻礙流程的因素(改善項目)
<p>1. 生產的平準化（工程的安定化）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一個流程</li> <li>・ 縮小批量               <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 準備改善</li> </ul> </li> <li>・ 多工程擔當/多技能工化</li> <li>・ 站立作業</li> <li>・ 良品率 100%</li> <li>・ 可働率 100%</li> <li>・</li> </ul> <p>2. 工程間の同期化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 按工程順序排列設備               <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 設備的小型化</li> <li>2) Flow shop 型配置(線)</li> <li>3) 內線化</li> <li>4) 工程連結</li> </ul> </li> <li>・ 與製造同時的搬運               <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 工程間的縮短</li> <li>2) 廢止 AGV</li> </ul> </li> </ul>	<p>半成品庫存          批量生產          長時間準備          單技能工          坐着作業          不良品          設備屢次發生停止</p> <p>Job shop 型設備配置          孤島</p> <p>工程間的庫存          沒計劃的搬運</p>

### [一語專欄] 初次見到的詞語

進入製造業的公司會遇到很多“初次見到的詞語”。例如筆者曾遇到過“これをセイニシテ”這一說法，當時完全不懂。雖然查過資料但仍不明白，直到最近看到寫[正(基準)]的文章才明白，原來[セイ]=[正]。

要擁有共通的認識，語言是很重要的。要記住豐田生產方式等製造業專業用語是非常辛苦的。

## Cell 生產現場的改善(5)

### 作業改善

Cell 生產的作業改善是 3-18~3-21 項(112 頁~119 頁)中所介紹的制定標準作業的前提。



#### —— 改善步驟

#### ① . 表準(表面的標準)作業和標準(木字邊標準)作業

表準作業是用來表示作業人員的移動和機械運轉的現狀。標準作業是指改善表準作業改善問題點，將有效率的作業方法標準化的作業。

#### ①. 改善要求

由於生產數量等的變更，改變產距時間，重組工程就變得很必要。那麼就要明確這些變化的要求、目標。

#### ②. 表準作業

調查按照決定的標準進行作業，制訂表面各工程能力表、表準作業組合表、表準作業表。

#### ③. 原因調查

把標準作業的浪費作為問題點提出來。

#### ④. 改善

改善問題點。

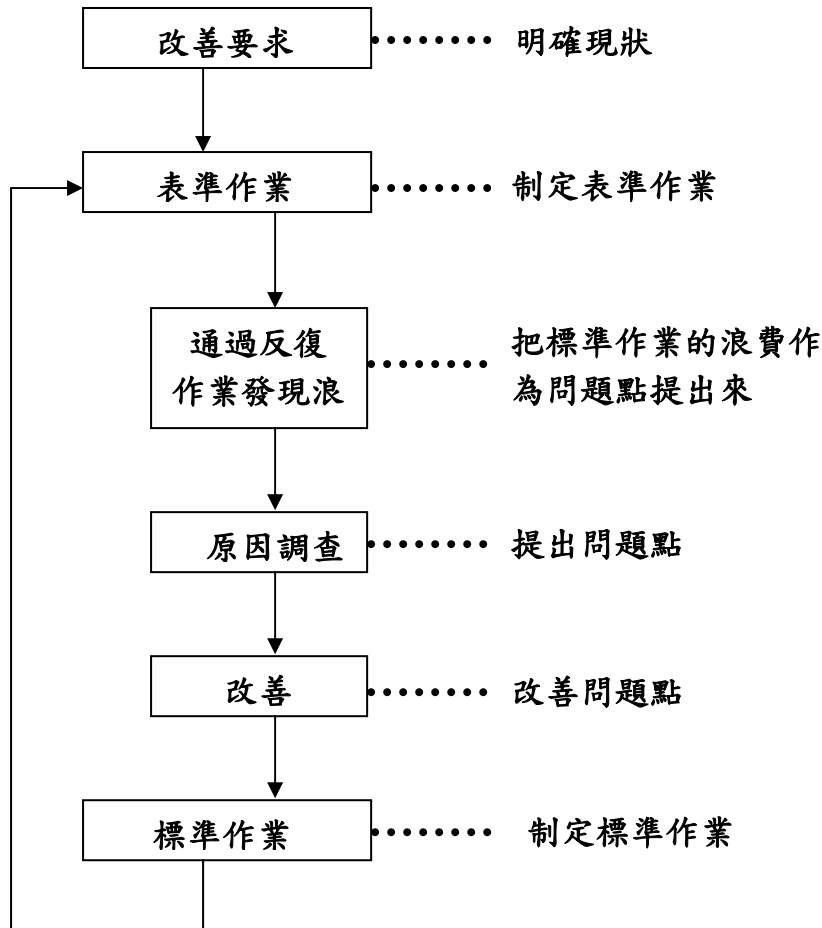
#### ⑤. 標準作業

制定新的標準作業，然後返回到第②點。

#### ⑥. 作業改善

分析表準作業的 3 張表就可以發現隱藏的浪費。例如:空步行和空手等待等就非常的明顯。如果仔細觀看實際的作業就可以發現 5-9 項(176 頁)中所說的浪費。

改善步驟



[一語專欄] 雖然想立刻改善設備，但……

在改善活動中有一點很重要。正如豐田生產方式的大野先生所說的，[改善要從作業向設備進行改善]。通過作業改善可以解決大部分的問題。另一方面，因為設備改善要花費大量的資金，而且有時即使改善了也沒有用。所以設備改善應該放在後面進行。筆者也曾多次在考慮了設備之後才改變作業方法的。

## Cell 生產現場的改善(6)

### 物流改善

Cell 生產的物流改善基本上與前面的作業改善相一致。

#### 改善步驟

①. 表準(表面的標準)作業和標準(木字邊的標準)作業

①. 改善要求

②. 表準作業

③. 原因調查

④. 改善

⑤. 標準作業

→返回到第②點

#### 物流改善

以 Cell 生產的零件供給作業來說明著眼點。將工作量、搬運路線、搬運日程安排標準化，明確物流的原單位。

##### 貨物重量的平準化

搬運間隔的等速化，重新整理箱子的容納數。

##### 易於處理

重新查看箱中貨物的狀態

##### 重體力作業、搬運工時的降低

每日工作量規則化，活用牽引台車、AGV

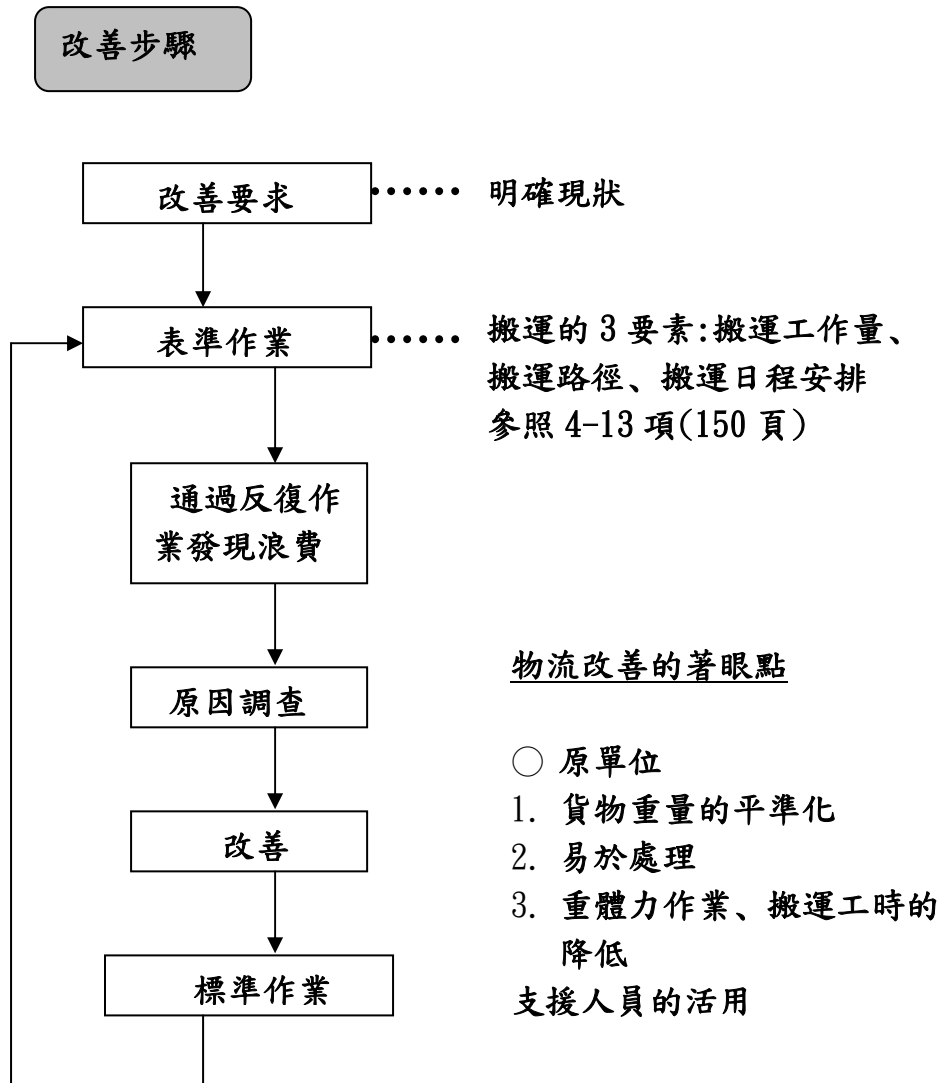
##### 支援人員的活用

根據作業延遲的安燈系統而形成的支援作業組織架構

##### 其他

從供應商獲得的交貨量、交貨型態等。

◎根據標準作業進行的作業改善



IE 中的搬運分析手法(參考)

1. 搬運工程分析……基於移動、處理、加工、停滯的基本記號
2. 搬運活性分析……根據活性指數標示所置物品的易於處理程度
- 搬運重量比率分析
4. 搬運勞動分析
5. 空搬運分析
6. 通路抵抗分析
7. 搬運高度分析
8. 搬運機能分析

## Cell 生產現場的人才活用(1)

### 管理者的作用

如前文所說明的一樣，Cell 生產是要靠活用作業人員的能力來運行的。那麼要發掘出作業人員的能力，管理監督者、負責幹部可以起到什麼作用呢？現在對其進行說明。這裡主要是說最高管理部門和中層管理部門的作用。

#### ▶—— 高層管理者親自到現場指導

據說日本製造業的強勢就在於高層管理者親臨現場巡視。通過現場實地考察可以站在生產現場的角度進行指導。以 5S 為首的全公司的活動需要由上至下的推進。對 Cell 生產系統的變更、推進，上層領導的判斷是非常必要的。

#### ▶—— 對管理者的要求

要把公司的經營方針在 Cell 生產現場具體的展開，就需要如下的經營管理。通過推進這些管理方法，Cell 生產現場的面貌就會發生很大的變化。所以切實負責的實施這些管理方針就能夠創造一個實力強大的現場。

#### 明確理想與現狀的差距

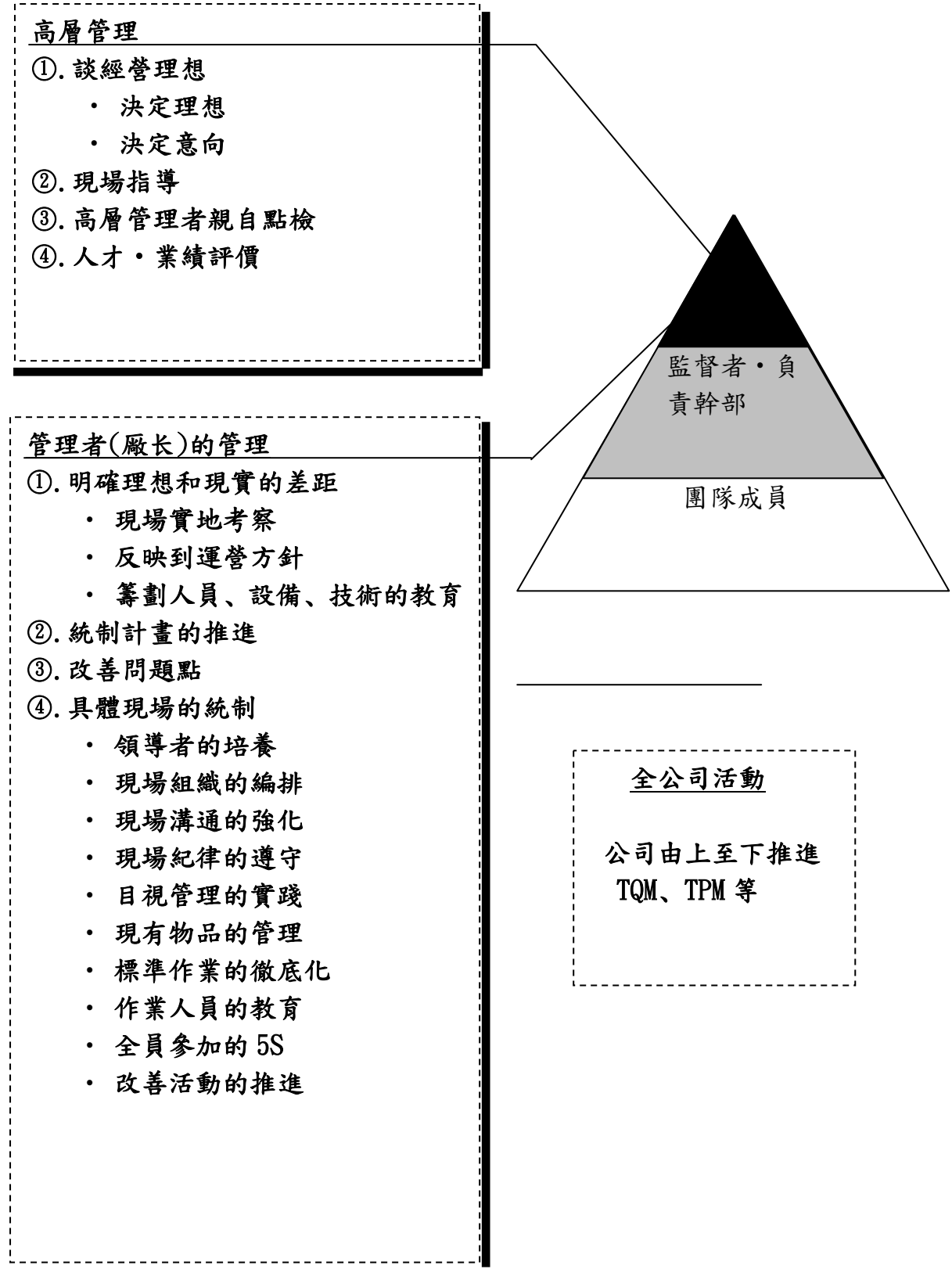
#### 計劃的推進統制

#### 改善問題點

#### 具體現場的統制

- 領導者的培養
- 加強現場溝通
- 目視管理的實踐
- 標準作業的徹底化
- 全員參加的 5S
- 現場組織的編排
- 現場紀律的遵守
- 現有物品的管理
- 作業人員的教育
- 改善活動的推進

◎ Cell 生產中管理者的作用





## Cell 生產現場的人才活用(2)

### 監督者的作用

監督者的作用主要是按照管理者制定的方針設定所負責的生產現場的課題，率先實行運營統制。作為現場第一線的監督者(現場監督者、隊長、班長等)應有[自己就是現場經營者]這樣一種意識。特別是在 Cell 生產現場，要應對多品種少量、變種變量就需要即時順利的經營。



#### —— 對監督者的要求

作為團隊的領導者要站在第一線監督者的立場來運營

統制小集團計畫的推進

改善問題點

具體的現場統制

- 下屆領導者的培養
- 現場溝通的實施
- 目視管理的實踐(生產管理板、標準作業)
- 現有物品的管理(QCD)
- 作業人員的教育(標準作業、多技能工化)
- 改善活動的實施
- 日常現場產線組織的編排
- 現場紀律的遵守
- 標準作業的制定
- 全員參加的 5S
- 防止異常的再次發生
- 異常的管理、安全



#### —— 必要技能

因為要與團隊成員直接接觸，所以具有活用、理解團隊成員的創意和想法等的溝通能力很重要。

- 異常處理能力
- 自我管理能力的
- 勞務管理能力
- 作業管理能力
- 各種標準的制定能力
- 持續推行改善的能力
- 追求利潤、品質的能力

### 監督者的作用

①・作為團隊的領導者站在第一線監督者的立場來運營

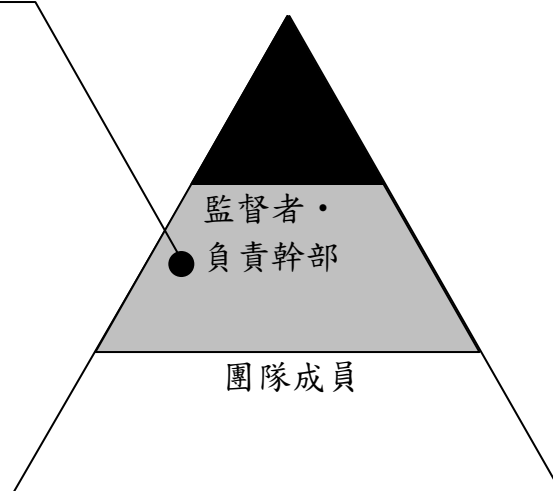
- ・ 在第一線
- ・ 反映到小組方針
- ・ 籌劃作業人員的教育等

②・ 統制小組計畫的推進

③・ 改善問題點

④・ 具體現場的統制

- ・ 下屆領導者的培養
- ・ 日常現場產線組織的編排
- ・ 現場溝通的實施
- ・ 現場紀律的遵守
- ・ 目視管理的實踐  
(生產管理板、標準作業)
- ・ 現有物品的管理(QCD)
- ・ 標準作業的制定
- ・ 作業人員的教育  
(標準作業、多技能工化)
- ・ 全員參加的 5S
- ・ 改善活動的實施
- ・ 防止異常的再次發生
- ・ 異常的管理、安全
- ・ 產線內作業的支援
- ・ 產線外作業的支援



### 必要技能

- ・ 異常處理能力  
經常巡視現場  
目視管理  
余力、查出浪費的能力
- ・ 自我管理能力的
- ・ 勞務管理能力
- ・ 作業管理能力
- ・ 各種標準的制定能力
- ・ 持續推行改善的能力
- ・ 追求利潤、品質的能力

## Cell 生產現場的人才活用(3)

### 工廠負責幹部的作用

一般生產公司的製造部門由具有生產、生產技術、生產管理(D)、品質保證(Q)這些機能的部門構成。這裡介紹一下工廠技術員室(豐田汽車的想法)，它被認為是 Cell 生產現場的工廠負責幹部。實際上也要考慮各種間接負責幹部組織。

#### ▶——工廠技術員室的想法

在一般的生產技術部門，工廠設施、生產機械設置、工程設定等生產準備是主要的業務。如果生產部只有管理監督者和團隊成員，那麼就無法顧及到改善及異常的處理。所以就要在生產部設立新的技術員室，發揮生產現場技術幹部的作用以求能即時的進行改善和技術支援。

作用就是負責與改善和生產保全業務相關的技術支援以及實際業務。

#### ▶——改善者所應具備的技能

生產結構的改善能力……裝置結構、製造的組織架構、線內物流、準備

提高生產效率的改善能力……工時降低的組織架構，動作改善，Machine time 的縮短，附帶作業的改善，設備故障的改善

異常檢測結構的改善能力……自働化的結構

搬運的改善能力……集中貨物、交貨物流、廠內物流、採購物流

#### ▶——保全者所應具備的技能

機械保全技能和知識

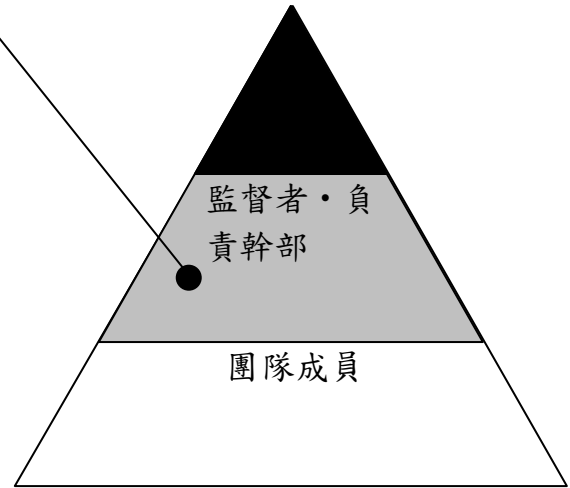
電氣保全技能和知識

其他(訂計劃等)

## ◎Cell 生產中工廠負責幹部的作用

### 工廠負責幹部的作用

- ①. 生產現場的改善業務
  - 技術支援一般
  - 對生產技術、設計的反饋
  - 產線的改善
  - 建築物的建造
- ②. 生產保全業務一般
  - 生產保全
  - 即時的修理機械  
(常駐保全技能)
- ③. 作業人員一般的訓練



### 實施改善的責任

提案改善者  
(團隊成員、監督)

改善實行者  
(工廠負責幹部)

技術支援、推進者  
(間接負責幹部)

### 改善人員所應具備的技能

1. 生產結構的改善能力:  
裝置結構、製造構造、線內物流、準備
- ②. 提高生產力的改善能力:  
工時降低的結構、動作改善、Machine time 的縮短、附帶作業的改善、設備故障的改善
- ③. 異常檢測結構的改善能力:  
自働化的結構
- ④. 搬運的改善能力:  
機種貨物・交貨物流、廠內物流、採購物流

### 保全者所應具備的技能

- ①. 機械保全技能和知識
- ②. 電氣保全技能和知識
- ③. 其他 訂計畫等

## Cell 生產現場的人材活用(4)

### 間接負責幹部的作用

間接負責幹部在 Cell 生產車間的作用是從專業角度來對生產進行支援活動。

#### ——對間接負責幹部的要求

##### 對生產(P)的支援和教育

作為產品生產的協助活動的工程、設備商討會，準備改善等要與生產線產同步進行。

##### 對品質管理(Q)的支援和教育

作為品質管理活動的新產品品質確認、投訴對策等的支援要在生產現場進行。

##### 對成本管理(C)的支援和教育

作為低成本生產管理活動的 VA/VE(Value Analysis/Value Engineering:價值分析/價值工程)等要在生產現場進行。

##### 對工程管理(生產計劃和生產統制)(D)的支援和教育

作為小批量生產管理活動，作業效率、各種標準的制定、供應商的指導等的支援要在生產現場進行。

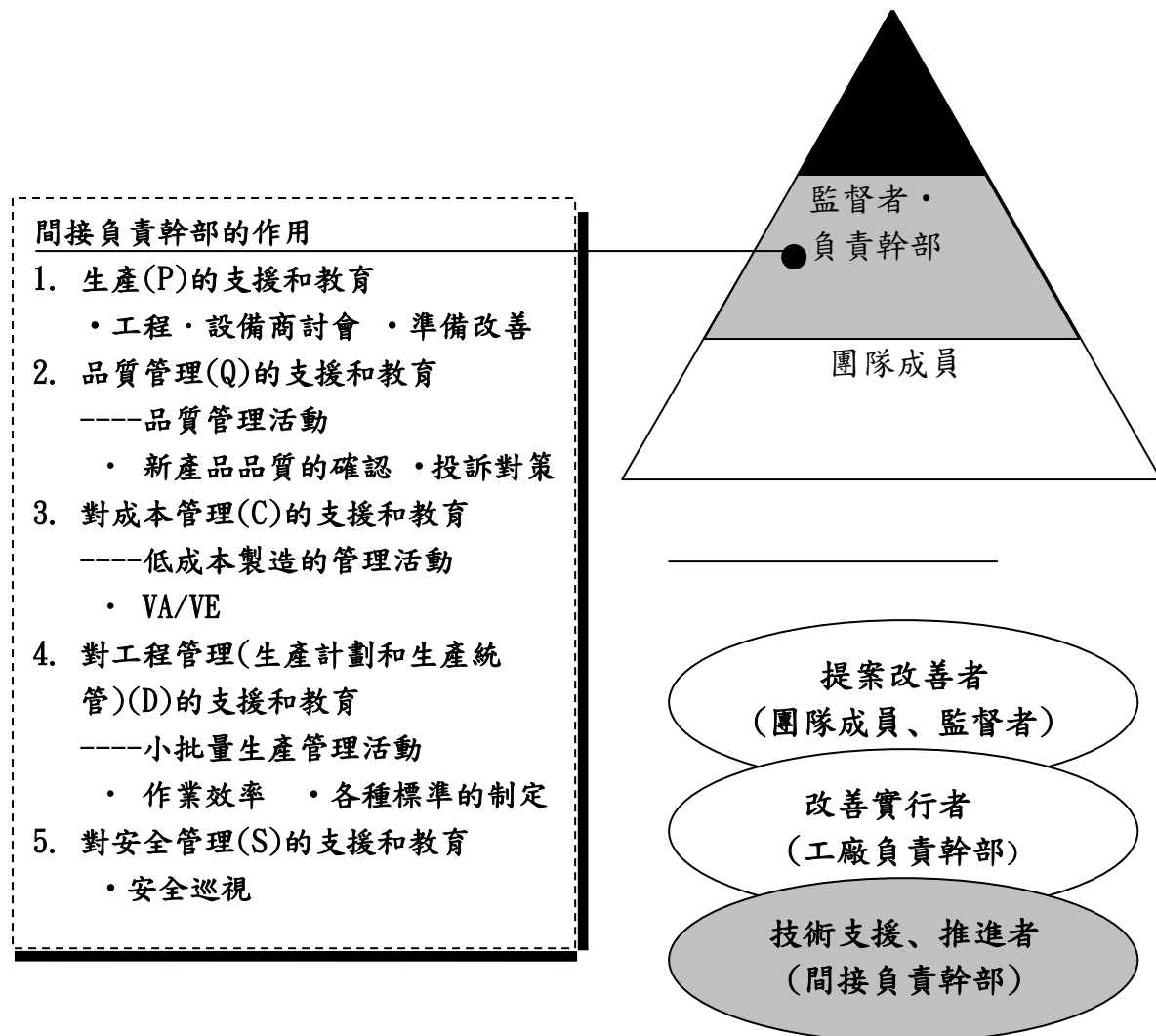
##### 對安全管理(S)的支援和教育

通過在安全方面進行安全教育、安全巡視等來支援生產現場。安全第一，從專門工作崗位開始非常關鍵。

#### ——支援的推進方法

- 按照各機能制定年度計畫，把指導、支援、實行、進展評價等活動當作通常的業務來推進支援。
- 決定推進的基礎，根據由各部門負責人組成的專案組織來設立推進組織，明確日程計劃、目標來進行支援。

◎Cell 生產中間接負責幹部的作用



	生產 P	質量 Q	成本 C	工程 D	安全 S
管理者 H 監督者 H 團隊成員 H	工程中 進行生 產保全	能夠實 現QC的 看法・ 想法	成本 主義	多技能 工化	明確正 常・異 常

## Cell 生產現場的人才活用（5） 團隊合作

在 Cell 生產中已經說明了通過作業人員的訓練來實現多技能工化(3-22 項，120 頁)。另外作業人員幹勁的重要性也是毋庸置疑的。

不管什麼樣的生產方式都是相同的，要創造附加價值就需要大家齊心協力來共同製造，所以團隊合作非常重要。雖說如此，但在海外，比起團隊合作似乎更多的是注重個人的想法。重視團隊合作這一態度是日本形成的一種風氣，也是支撐日本製造業的因素之一。



### —— 監督者的活動

如果監督者不推動的話，團隊成員也不會響應。那就讓我們注重溝通吧。首先從寒暄開始，和團隊成員共同創造一個大家都能接受的一起解決問題的現場，作為自主現場，大家都能夠自發的出謀出力的現場。



### —— 早會的重要性

早會是寒暄的場合，也是共享情報告知員工的教育場合。輪流的發言或是一起喊口號都是很好的策略。



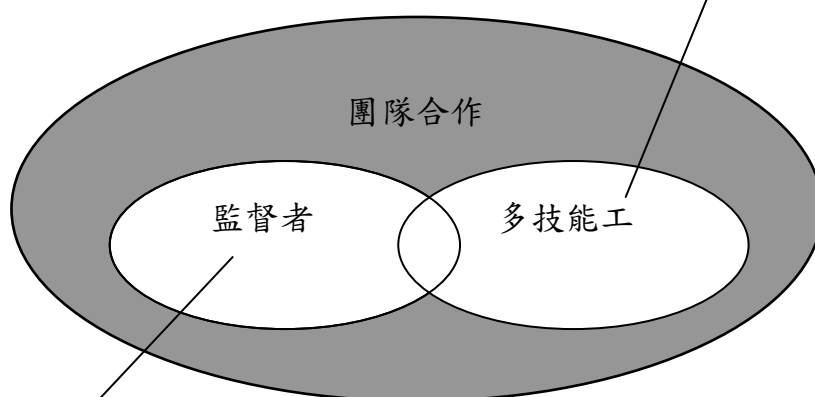
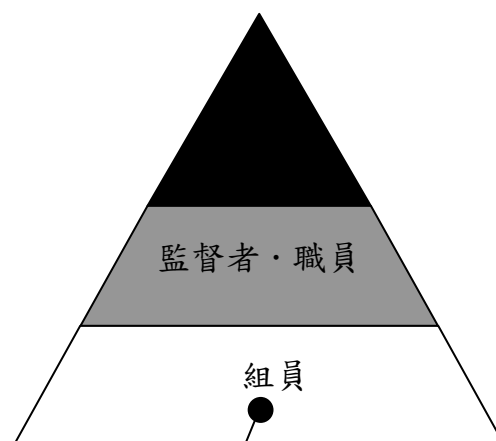
### —— 團隊內的分配

為了培育團隊成員，要從多技能工化的角度出發，不僅要分擔產線內的標準作業，還要分擔產線外的零件供給作業、品檢作業、準備作業等。通過責任分擔來強化團隊實力。也有通過 5S 圖來進行責任分擔的方法。

派遣職員等的活用也正在加強。雖然現場紀律的維持和各活動的活性化非常困難，但是正式員工首先帶頭做出榜樣是非常重要的。

團隊合作

- 首先從寒暄開始
- 理解，團隊解決問題的職場
- 作為自己的職場，自發的貢獻  
智慧的職場



監督者的作用(摘錄自5－15項)

- 下屆領導者的培養
- 職場交流的實施
- 職場紀律的遵守
- 作業員教育  
(標準作業、多技能工化)
- 全員參加的5 S

早會(5分)

- 出勤狀況確認
  - 健康狀況確認
  - 支援・被支援指示
  - 作業指示
  - 連絡
  - 安全指示
  - 體操
- 等



## Cell 生產現場的人才活用(6)

### 業績評價

在 Cell 生產中，說明了通過作業人員訓練達到多技能工化，通過星狀考核表來評價。  
(3-22 項，120 頁) 但是，多技能工化只不過是一種手法而已。

Cell 生產依賴於人，依靠作業人員的能力自律地決定產線的性能，因此根據作業人員的集思廣益、智慧的挖掘、個人幹勁程度的不同，會出現非常不同的結果。

#### —— 積極性（動機形成的要因）理論

一般被稱作“動機形成”。作為動機形成的要因可以列舉出以下各項：批准、完成、對工作的責任、晉升等的自我成長以及個性化、渴望自我實現的欲望。

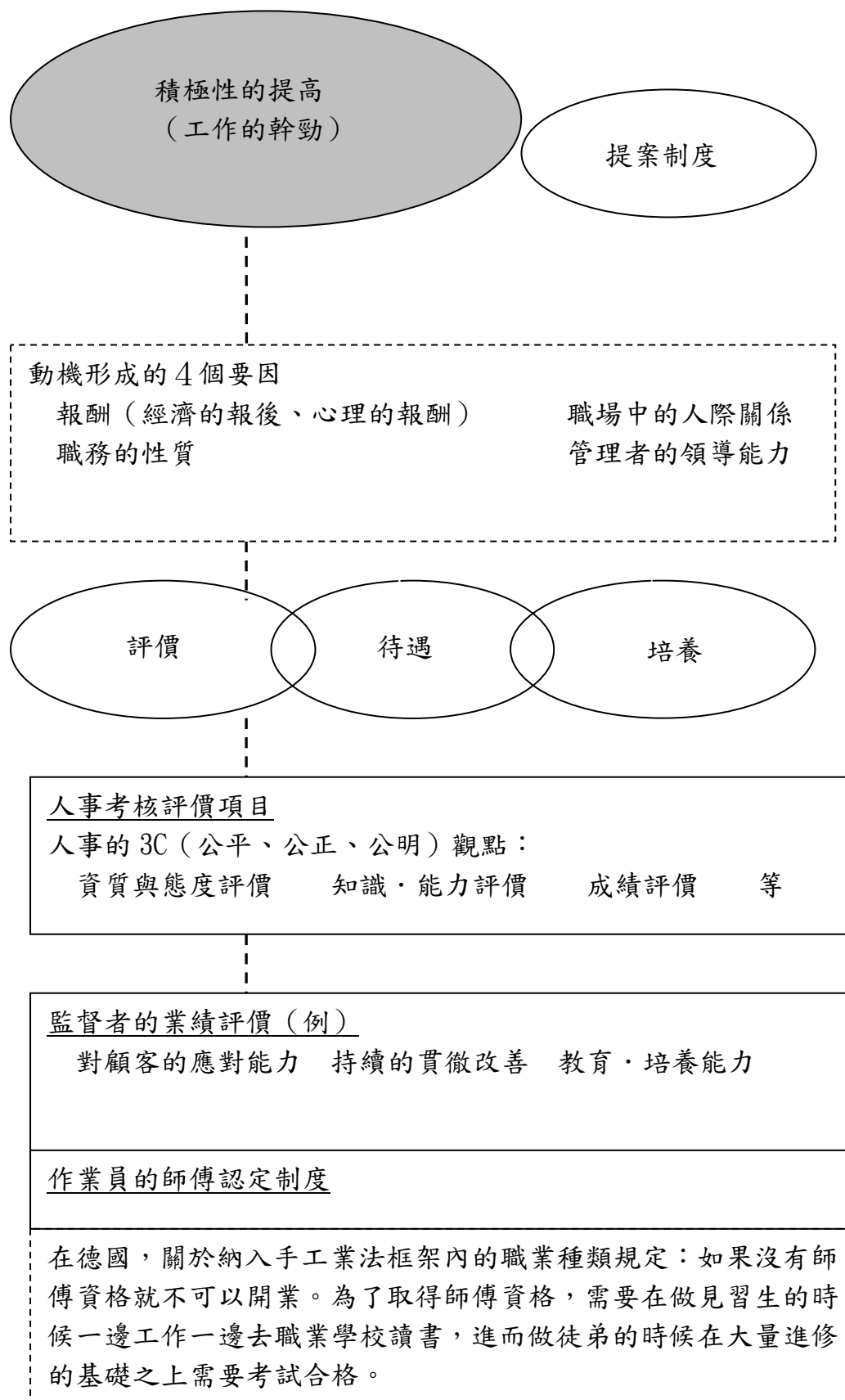
因此，在積極性的形成中，上司交給部下需要承擔責任的工作，認可部下，時而給予支援，以期積極性的維持。達到工作目標的時候承認其成長進步，提高部下的成就感與對工作的滿足度的同時，促使其增強對於晉升的期待。

提案制度是提高工作人員士氣的好方法。雖然近年該活動處於低潮，但該活動有效利用的效果是值得期待的。

#### —— 評價

在生產現場中的人事考核一般是通過面試相互交談目標和實際業績來檢查和評價的吧。評價項目大體分為○資質和態度評價○知識、能力評價○成績評價等。

對監督者的業績評價是以○對顧客的應對能力○持續的貫徹改善○教育、培養能力等為基準的。關於對作業人員的評價，也有企業學習被稱為德國師徒制度的傳統見習工匠制度，導入熟練作業的認定制度。



## Cell 生產現場的人才活用(7)

### 小集團活動

在生產現場中進行的小集團活動是現場的自主活動，有助於相互啟發和現場教育，因此要鼓勵推進。雖然具體的活動內容會因公司方針和使用的工程、設備等條件的不同而有所不同，但是 Cell 生產也有以組裝為對象的部份，所以 QC、5S 是基本活動吧。

#### —— QC 小組(QCC)活動

QC 就是品質管理活動。QC 小組主要是由製造現場的作業人員組成的團隊，自發的檢討現場的管理和改善，開展與品質改善息息相關的活動。QCC 活動最近沒有過去那麼流行。TQC(全公司品質管理)反省了欠缺全公司觀點的問題，最近從經營目標轉移到了薄弱的 TQM(綜合品質經營)上來。無論怎樣，Cell 生產現場謀求毫無被迫感，穩定地進行品質改善活動。

#### —— 5S 活動

將 5S 活動納入現場小集團活動中。

#### —— PM 活動

在日本正在推進全員參加的 TPM 活動。通過從高層領導到作業人員，從設計部門到製造部門，所有階層全員參與的動機形成管理和小集團活動，推進 PM 活動。

#### —— 其他

ZD 活動(ZD 是沒有缺陷的意思，是使缺陷產品的發生為零的活動，與 QC 相互作用)，節能活動等。

◎Cell 生產中的小集團活動事例

	小集團活動	工具	全公司活動
Q C	<u>QC 小組(QCC)：</u> 製造現場的工作人員組成團隊，自發的檢討職場的管理和改善，開展與品質改善息息相關的活動	・ QC 手法 QC 7 大手法管理圖	<u>TQC→TQM：</u> 不僅是在製造現場開展 QC 活動，也在包括間接部門在內的全公司開展活動。手法從從下至上轉移到從上至下
5 S	<u>5 S 活動</u> 將 5 S 活動納入現場小集團活動中。使用 QC 手法、QC 故事	・ QC 手法 QC 7 大手法管理圖	<u>5 S 活動：</u> 高層領導、幹部也積極參加的全員參與
P M	<u>PM活動：</u> 以最高效率的使用設備為目標，通過動機形成管理和小集團活動推進 P M。	・ 保全手法 FMEA FTA 經濟性評價	<u>TPM：</u> 在日本正在推進全員參加的 TPM 活動

## Cell 生產現場的人才活用(8)

### 公司大會

在生產現場中進行的小集團活動是尊重現場的自主性、自發性的活動。進一步以活性化並提高這些活動的水平以及相互钻研為目的，召開各部門會議和全公司大會。小集團活動和發表大會在各公司有不同的名稱。

這些活動作為與經營直接相關的企業體質強化活動的一環，全體工作人員和代表都要參加。在這裡發言者通過發表過程、資料的收集、發表方法的學習等實現自我钻研，參加者在受到刺激的同時可以相互钻研，成為人才培養的好機會。

#### ——有代表性的公司發表大會

以 QC 小組發表大會(以 QC 小組(QCC)活動為基礎)、PM 活動、改善活動、5S 活動、創意提案活動、ZD 活動、節能活動等為基礎的發表大會。

#### —— 技能奧林匹克

雖然和公司大會多少有些不同，但作為本公司集團內部的作業人員參加的獨特的比賽活動，有全球性的企業召開了“技能奧林匹克”。召開“技能奧林匹克”的目的是表彰高技能者和激發技能訓練的積極性。同時也有助於提供作業人員相互間刺激和钻研的場所。在各公司內的大會中選拔出選手，作為代表聚集在日本。但是由於歐美地區很遠，因此在地區大會中選拔選手。在奧林匹克的成績結果和顧客的報怨狀況中可以得到兩者權衡的結果。大會採用重視品質的評分方法，正在成為與公司意圖相吻合的好做法。

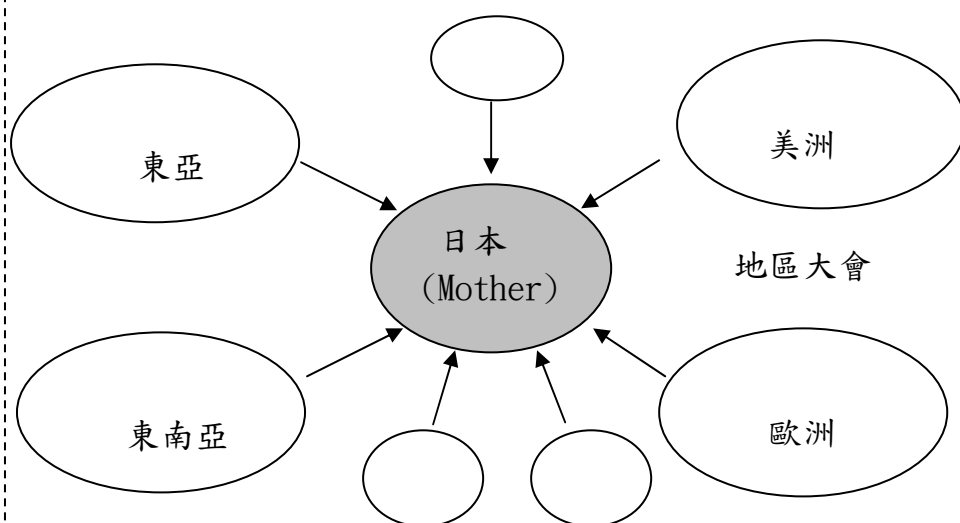
小集團活動

公司大會

QC 小組	QC 小組發表大會
PM 活動	PM 大會
改善活動	改善事例發表會 改善活動發表大會 ・事務間接 改善事例發表會 ・工廠 改善事例發表會
5S 活動	
創意提案活動	

全球大會事例： S 公司 技能奧林匹克

- ・ 汽車零件組裝
- ・ 22 國、71 個工廠、職員約 8 萬人
- ・ 1 年召開 1 次“技能奧林匹克”
- ・ 目的：表彰高技能者和激發對於技能訓練的積極性
- ・ 評分：“速度分” 40 分滿分+ “品質分” 60 分……重視品質



### 一進行改善就會被解雇嗎？

曾經有一本在海外風行一時的書中寫有這樣主旨的前言：“推進改善的公司人力會出現剩餘，就會進行人員裁減。一進行改善就會有人被解僱，而沒有進行改善的公司卻不會發生解雇員工的情況，這就是矛盾。”

我想在海外會有那樣的事情嗎？在日本我們被教導將改善後出現的剩餘人員用於新的事業，幾乎沒有聽說過人員裁減的事情。社會的組織構架不同，因此可能不能說海外和日本的企業是相同的，但是無論怎樣，好像在海外製造商的職員頭腦中存在上述前言中所寫的想法。

之所以這樣說是因為讀完這本書後，在歐美的公司給一位製造課長提建議的時候，他說道：“我不想進行改善。自從我進入公司以來，公司一次都沒有實施過臨時解雇（為經營重建而進行的臨時職員解雇）。我不想進行臨時解雇。”聽了之後真的是非常吃驚。

這個公司在事業不斷壯大的基礎上，至今沒有裁減過一次人員反而不斷的增加人員。有許多活用改善後產生的剩餘人員的現場，但是有的企業還是不能有效的推進改善而只是一味地增加人員。

關於改善重要的是要考慮到作業人員工作舒適輕鬆終究是第一位的。結果會產生可以活用的人員。如果弄錯了這一點就會變成過分的強化勞動。那樣是不適合於人的。

# 第 6 章

## Cell 生產的應用事例



## Cell 生產事例的定位

在本章中分類整理了 Cell 生產事例。Cell 生產的對象領域大體上可以用如右圖所示的簡略圖來表示。主要是汽車零件製造業和電氣機器製造業的事例，但是可以考慮 Cell 生產在更廣泛領域中的有效應用。今後 Cell 生產的進步將會有助於各界更好的發展製造業吧。

從下項開始按照改善的步驟來說明 Cell 生產的應用事例。規劃、工程設計的责任人描述了從開始到將來的姿態，並朝著目標努力。（參照 5-8 項，174 頁）

事例 （A 社）女性管理者的起用，男性職員轉向間接作用的動向

事例 （B 社）高階主導的 Cell 生產導入和技能者認定制度

事例 （C 社）前推式型 Cell 生產

事例 （D 社）建立作業人員支援系統的同時構築產線

事例 （E 社）通過 IT 輔助作業人員技能的一人生產方式

事例 （F 社）在重物的搬運中使用 AGV

事例 （G 社）從設計階段開始重新考量製作方法

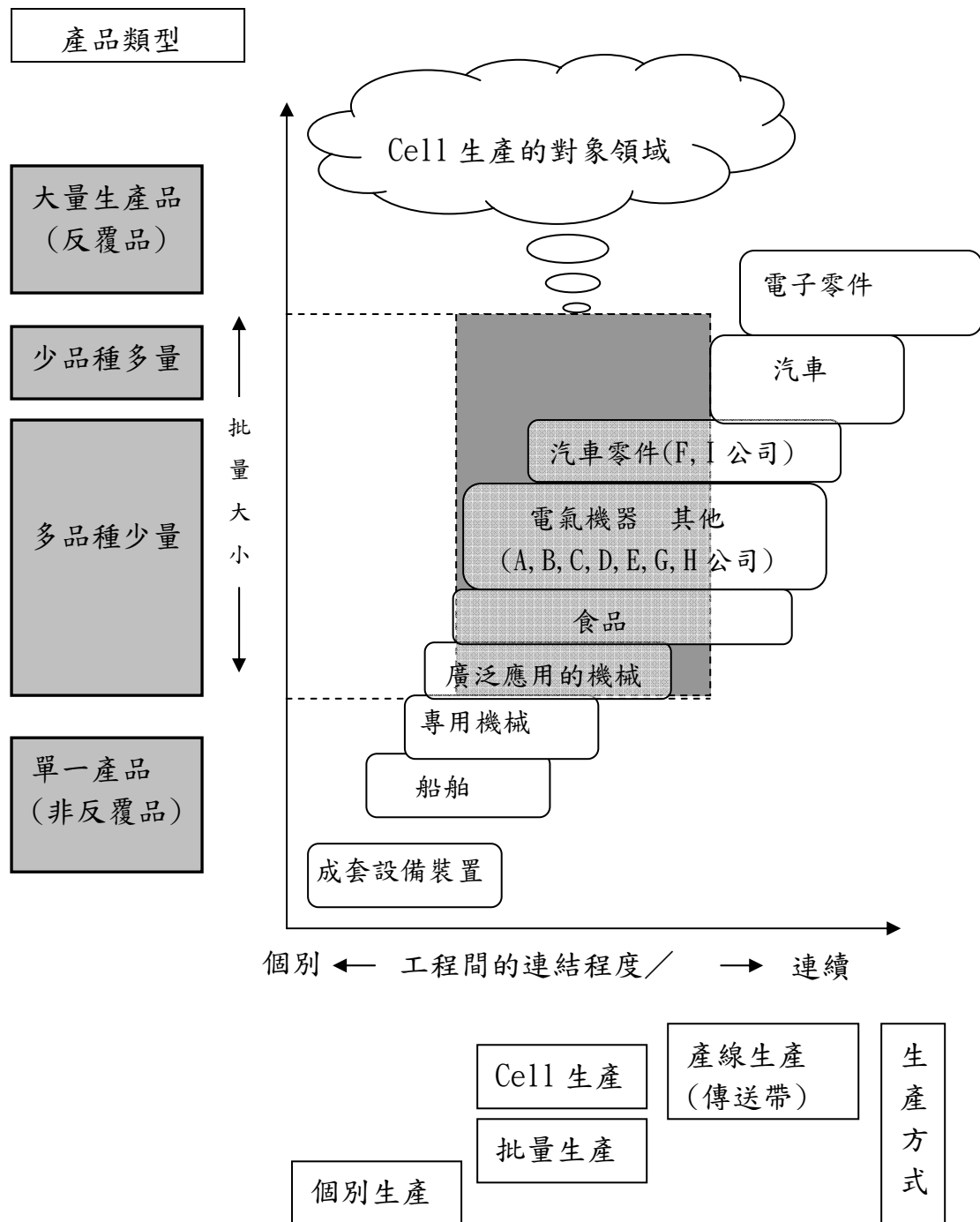
事例 （H 社）提高作業人員的多技能工化和積極性的組織架構

事例 （I 社）機械加工系零件加工現場

### —— 汽車生產的“Cell”中的注意點

《豐田為何強大》（Johnson 等著、日本經濟新聞社）的日語版序文中寫到“在美國我們賦予了豐田生產系統‘結合 Cell・系統’的性質”，使用了“Cell”這個詞，但是傳送帶汽車生產組裝產線和本書中所涉及到的 Cell 生產與“Cell”這個詞語的意思不同。容易使人誤以為相同。

◎Cell 生產圖示



注)關於生產方式請參照 2-4 項。

此外，2 軸的選定以產品・工程基礎的想法為基準。

## Cell 生產現場(1)電氣機械器具製造業 A 公司 女性幹部的起用, 男性職員轉向間接管理的事例

### 概要

母公司所委托的產品是由子公司來生產的，母公司提出推進生產革新的方針，作為一個集團導入 Cell 生產。

由於作業人員大部分都是女性，因此謀求女性職員的有效利用。在啟用女性職員的時候，有必要從此前男性產線幹部的意識改革開始。

### 活動內容

最初從 5S 開始來應對改善指導事項，進行整理、整頓等的個別改善。

廢除傳送帶，採用 1-40 名的小集團 Cell 生產，啟用此前一直從事男性輔助業務的女性為幹部來進行產線生產運營。

因為廢除了傳送帶，所以用手來運送產品到下一工程。半成品用手推車裝載運送至下一加工現場。通過這樣的消除浪費措施可以縮短工程，節省出空間。並且可以推進多技能工化，通過作業人員的活用節省人力。

每週召開一次“改善會”，觀察每個產線的改善成果。

### 事例的重點

這個現場以女性為中心，因此通過啟用女性職員為產線幹部，使產線生產順利的進行。此外，生產子公司將改善後產生的剩餘人員調入開發部門，可以進行新產品的開發。

---

---

## A公司 概況

代表性的行業種類：電氣機械器具製造業

從業人員規模、特徵：1,000-5,000人

產品：多品種少量，小型、中型家電產品

導入經過、理由：母公司下達生產革新的指示。在新產品中，確定了 cell 生產方式是生產效率最高的方法的認識。

## 展望

作為大型家電生產子公司以繼續生產革新的姿態為目標，給予生產以附加價值。

### 1. 最初的狀態

- ・作業人員大部分為女性，擔當男性的輔助作業
- ・對於男性產線幹部，有必要在起用女性職員時改革最初的意識



### 2. 實施事項

- ・1992 年開始導入 cell 生產方式
- ・外部顧問的導入
- ・“5S”活動、改善指導
- ・廢除傳送帶
- ・多技能工化
- ・通過消除浪費來縮短工程
- ・每週召開一次“改善會”
- ・按產線類別導入利潤管理
- ・女性幹部主導的產線自主運營



### 3. 完成後的狀態

- ・傳送帶的廢除
- ・利用手推車搬運
- ・1-40 名的小集團生產
- ・節省人力、空間：人、m<sup>2</sup>
- ・生產子公司自身開發部門的設置、剩餘人員的活用
- ・女性產線幹部（約 50%）、年輕男性和日本裔人

### 4. 應有的狀態：課題

- ・女性職員的穩定率提高、進一步的活用（約 7 年離職）

## Cell 生產現場(2)電氣機械器具製造業 B 公司 高階主導的 Cell 生產導入和技能者認定制度 的事例

### ▶ ——— 概要

已經推進生產革新的高層參觀了實施 Cell 生產的其他公司的工廠，知道了與傳送帶產線相比 Cell 生產具有庫存等浪費較少的優點，並決定導入 Cell 生產。雖然在低工資的背景下，生產據點正在從國內向東南亞轉移，但是在日本已開始以製造據點的重新構築為目的，導入模型工廠，並向全公司推廣 Cell 生產。

### ▶ ——— 活動內容

撤去一直以來的傳送帶，用了 3 年時間導入了 Cell 生產。在實施中，接受外部顧問的指導，進行產線工程短縮等消除浪費的活動。結果取得了節省空間和人員的豐碩成果。此外，1 人擔當直至檢查的全工程，建成了可以完成重要產品的“1 人生產方式”產線。在此 Cell 生產的構築中，有利用內製設備和機關制成簡易設備等的方法。

### ▶ ——— 事例的重點

這個職場有“工作能手制度”，它是作為在推進 Know-how 和技能傳授的基礎上取得成果的技術認定制度。為了 Cell 生產現場的人才活用，正確的評價熟練作業人員的業績，培養他們的幹勁是很重要的。在集團全體的生產現場中，按照每個領域確定標準來進行認定。在一般的組裝中，以 擔當的產品工程數， 作業速度， 品質狀況等為認定標準。地區（工廠）中認定分為 3 級、2 級工作能手，全公司中認定分為 1 級、S 級工作能手，作為繼續國內生產的現場領導者活躍着。

## B公司 概況

代表性的行業種類：電氣機械器具製造業

從業人員規模、特徵：10,000 人以上(國內)、國際性企業

產品：多品種少量，小型・中型 OA 機器

導入經過・理由：高層領導看到了沒有傳送帶的工廠，決定導入

## 展望

將生產據點從東南亞轉回日本，在日本重新構築製造據點。

### 1. 最初的狀態

- ・傳送帶產線
- ・訂單產品的交期達到 1 個月以上
- ・生產據點轉移到工資水平低的東南亞，可能出現國內空洞化

### 2. 實施事項

- ・1998 年開始導入 cell 生產方式，  
花了 3 年時間導入全部事業  
“工程縮短”活動
- ・外部顧問的導入
- ・傳送帶的廢除
- ・利用手推車搬運
- ・內製設備、機關
- ・節省人力和空間
- ・來自工作能手的設計改善要點指導

### 3. 完成後的狀態

- ・傳送帶的廢除  
1 人生產方式
- ・半成品庫存的減少
- ・節省人力、空間：人、m<sup>2</sup>  
(外部倉庫的廢除)
- ・訂單產品的交期：  
1 周以內
- ・設備投資減少、資金流通改善
- ・沒有出貨等待階段
- ・工作能手制度：  
1 級、2 級、3 級、S 級的作業員技能認定制度
- ・指導員制度

### 4. 應有的狀態：課題

- ・屬人的 Know-how 的繼承、技能傳授
- ・向全世界確實的推廣
- ・自動化設備的進一步更新
- ・建立包括間接部門在內的組織架構

## Cell 生產現場(3)電氣機械器具製造業 C 公司 前推式的 Cell 生產的事例

### ▶ ——— 概要

作為生產大批家電商品的製造商，最終產品的各單元零件是以量產性和專門性為目的，在另一個工廠的傳送帶上分別生產出來的。採用這種方法會出現廠房之間物流損失大、大型傳送帶設備投資大、無法應對生產變動的問題。因此，以生產效率的提高、庫存減少和交期縮短為目標，為了徹底排除工廠的浪費和不穩定，採取了 Cell 生產。

### ▶ ——— 活動內容

按每一個單元將分工的傳送帶產線變更為 Cell 生產線。同時集中分散在廠房之間的各產線，將其作為前推式生產系統的流程。通過 Cell 生產線化，可以抑制設備投資費用，減少空間、能源的使用和消耗。並且可以容易的應對多品種少量產品的生產。在傳送帶向 Cell 生產線的變更中，坐著作業變成了站立作業，但是也想盡辦法對呆立不動式的作業等進行了改善。

### ▶ ——— 事例的重點

這個現場撤去了大型傳送帶設備，通過前推式 Cell 生產完成了空間、生產效率等的大幅度改善。按照每一單元分散於廠房之間的產線通過 Cell 生產線化集中於 1 棟廠房中，物品流容易從零件到產成品的過程中達到同期化。因此，達到了半成品庫存的減少、生產交期的大幅度縮短這一目的。

## C 公司 概況

代 LL 表性的行業種類：電氣機械器具製造業

從業人員規模、特徵：10,000 人以上(國內)、國際性企業

產品：多品種少量，小型—大型綜合家電

導入經過・理由：能夠彈性地應對變種變量的需求變動系統是當務之急。

## 展望

能夠即時地應對短商品週期、市場需求的系統

### 1. 最初的狀態

- ・ 廠房之間物流損失大
- ・ 使用大型傳送帶設備，設備投資大、無法應對生產變動



### 2. 實施事項

- ・ 構築前推式 cell 生產系統
- ・ 建立比組裝人數多的 cell 生產線，減少產線間移動、等待時間的系統
- ・ 基於比較大的產品（10kg 以下）的移動搬運的 1 人作業方式
- ・ 浪費・不穩定的排除
- ・ 目視管理
- ・ 站立作業、呆立不動作業的改善
- ・ 作業人員教育
- ・ 降低成本登錄系統：提案制度、也反饋給設計



### 3. 完成後的狀態

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 2002 年之前在全部組裝事業部導入了 Cell 生產、1 人生產方式 其他</li><li>・ 半成品庫存的減少</li><li>・ 生產交期的大幅縮短</li><li>・ 個人能力得到最大程度發揮，現場活性化</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 從零件到完成品一氣貫通，將產線集中於 1 間廠房：投資設備減少、節省能源</li><li>・ 設計和組裝現場的協同作業</li><li>・ 生產效率提高、品質提高</li></ul> |
|--|---|



### 4. 應有的狀態：課題

- ・ 在本公司中的 cell 生產的構築
- ・ 提高對環境保護型的認識
- ・ 作業人員技能提高教育



## Cell 生產現場(4)電氣機械器具製造業 D 公司 建立作業人員支援系統的同時構築產線的事例

### —— 概要

這家專業製造商以家用品為主要產品，大部分是作為 OEM（客戶品牌）供給很多其他的製造商。因此，生產從小批量到大批量的多品種產品。推動了以 TPM 活動為主體的活動。在傳送帶產線的混合產線中將多品種產品組合在一起進行生產，但是在某些不同類型的產品生產中明顯存在以下問題：阻礙品質、生產效率，傳送帶等的轉換時間長，作業人員的支援，錯誤、頻繁停止的發生，因此分割這些產品，導入了 Cell 生產。

### —— 活動內容

將產品從傳送帶開始就分割開，作為 1 人生產方式的 Cell 生產線。最初，技術部門和製造部門多次討論，著手試行 Cell 產線。

### —— 事例的重點

這個現場迫於需要開始導入了 Cell 生產。在導入之際，參觀了其他公司的 Cell 生產線，以其為參考建成了系統。作為對作業人員的支援系統，作業內容用監視器表示，必要的零件用電燈表示。在這裡，首先實踐，然後作業人員和職員共同努力提出系統的問題點。在這些系統中，也可以作成在電腦上模擬實驗的教育資料，檢討作業程序教育和改善。Cell 生產線的增設是今後的課題，現在正同步推進系統的提高。

## D 公司 概況

- 代表性的行業種類：電器機械器具製造業  
從業人員規模、特徵：100~1,000 人、OEM  
產品：多品種少量、中型・大型  
導入經過・理由：有必要分割不適合混流傳送帶產線的產品

## 展望

從沖型到組裝，構築高度化的生產線

### 1. 最初的狀態

- ・以 OEM(客戶品牌)製造商的方式供給更多的製造商
- ・增加小批量生產
- ・傳送帶、混流生產線
- ・根據不同類型的產品 A, 會發生以下諸多問題：品質、生產性阻礙 傳送帶速度等轉換時間長、支援作業人員發生錯誤, 頻繁停止

### 2. 實施事項

- ・從傳送帶開始分割產品 A, Cell 生產線化(當初是迫於必要而實施的)。1 人生產方式
- ・檢討按照指示書進行作業內容、按照清單領料等作業→作業人員負擔過多, 擱置
- ・Cell 生產支援系統的導入(用監視器來表示作業內容, 用電燈表示必要的零件)
- ・技術人員嘗試, 接著與選任作業人員共同建立系統
- ・繼續 TPM 活動

### 3. 完成後的狀態

- ・構築 1 個 Cell 生產線
- ・1 人確保與傳送帶產線有同等的量。降低每台機器的工時
- ・系統包括到作業指示。今後要檢討作業人員判斷的要素。設置領料的防呆裝置
- ・作業人員的品質意識提高
- ・把在建立系統中得到的資料用於新作業人員的教育和程序改善等的討論中。經常升級。

### 4. 應有的狀態:課題

- ・Cell 生產線的橫向發展
- ・更加高度化的 Cell 生產線的構築

## Cell 生產現場(5) 電子機器製造業 E 公司 通過 IT 補助作業人員技能的 1 人生產方式事例



### —— 概要

作為以女性作業人員為主體的電腦週邊配件的製造商，月產從 5 台到約 1000 台，生產少量多品種的數字化機器產品。零件件數也從 200 件多樣化到了 2,300 件。對於 1 人組裝困難的多工程組裝產品，撤掉了一直以來的傳送帶產線活用 IT 技術並導入了 Cell 生產。建成了 1 人可以從組裝至成品的 1 人生產方式。



### —— 活動內容

該公司自主開發了通過電腦表示產品的組裝順序，零件的取出順序等，作業人員如所指示的那樣作業就能夠完成作業的系統。編入了檢查不同的零件，擰螺絲的次數等的防呆裝置，如果出現錯誤就會發出警報。因為作業人員可以通過畫面而不是紙製的手冊來確認作業，能夠集中於組裝，生產效率、品質也隨着提高了。



### —— 事例的重點

這個現場開發了在公司內部被稱為活用 IT 技術的“數字化工作台”，原來必須通過多個人的傳送帶產線方式並且通過多工程來組裝複雜產品，而現在建立了即使是初學者一個人也可以進行獨立裝配的結構。因此通過使用監視器顯示複雜的組裝作業順序來進行作業指示，從而減少作業人員負擔的方法在 Cell 生產現場開始出現了。而且，因為是通過電腦建立的系統，所以各生產線的作業數據具有可以活用於管理資料和設計這樣的優點。

## E公司 概況

- 代表性的行業種類   ： 電子機器製造業  
從業員規模、特徵    ： 100~1,000 人、OEM  
產品                    ： 多品種少量、  
導入經過・理由       ： 高層提出的“數字化工廠”的構想

## 展望

從沖型到組裝,構築高度化的生產線

### 1. 最初的狀態

- ・ 傳送帶產線
- ・ 對於1人裝配困難的多工程裝配產品
- ・ 為了防止錯誤,作業人員進行的領料



### 2. 實施事項

- ・ 1997-2002年撤去了傳送帶
- ・ 公司內部開發了被稱為完全活用 IT 技術的“數字化工作台”(1人生產方式)。2002 年導入全機種。
- ・ 根據從設計到組裝同時連貫顯示的數據來從試作開始垂直着手
- ・ 根據電腦精選零件,作業指示
- ・ 編入防呆裝置(異常零件,擰螺絲的次數)
- ・ 多變種變量生產、品質提高



### 3. 完成後的狀態

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 以各生產線的實際時間作業數據來管理生產進步</li><li>・ 不使用紙製的作業指示書的無紙化,即使是初學者也有可能組裝。隨着作業的熟練工時會降低</li><li>・ 與傳送帶相比生產效率提高2倍</li><li>・ 生產指導時間的短縮</li><li>・ 多變種變量生產、品質提高</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 多變種變量生產、品質提高</li><li>・ 工程短縮、空間削減</li><li>・ 順利的直線運作新製品,調整負載能力</li><li>・ 伴隨工廠的整合,零件領料的專人化</li><li>・ 以“技能職制度”方式從作業人員中採用現場負責幹部</li></ul> |
|---|--|



### 4. 應有的狀態:課題

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 活用作業人員的製造數據,①通過排除製造的浪費,達到1人生產方式的高度化②還原設計等</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 活用技能性等的工作人員,領導化</li><li>・ 考慮環境的事業</li></ul> |
|---|---|

## Cell生產現場(6) 汽車零件製造業 F公司 在重物搬運中使用AGV的事例

### ▶ 概要

作為大量製造汽車零件的生產商，一直以來都是通過傳送帶產線來進行生產的。在各公司進行生產革新導入Cell生產線的時期，也開始採用了簡易型的無人搬運車(AGV)的Cell生產。即使是在這種公司，產品的變化增加，傳送帶產線的混流生產導致了大量的浪費，正在推進把Cell生產線定位於傳送帶產線的補充產線。

### ▶ 活動內容

從傳送帶產線分離出工時差較大的機器種類和少量產品，來作為使用簡易型無人搬運車(AGV)的Cell生產線。以1人單獨完成1個流為目標。

### ▶ 事例的重點

這個現場因為處理的產品都是大物件的重量物品，所以採用一般物品的運送和手推車的搬運方法就成了重體力作業。在此，通過採用簡易型無人搬運車

(AGV)，即便是重量零件也能夠構築Cell生產線。為了使作業人員的動作成為標準作業，機械的運作和AGV的機能就很重要。在這裡正在致力於以下幾個方面，

因為AGV採用了防呆裝置，所以不能進行正常作業完成後以外的作業了，將承受治具從AGV滑入產線，更換裝載設備，工程間的AGV搬運，同時，以強化女性員工的能力為目標。致力於考慮女性作業姿勢和作業負擔改善的“手邊化”活動，以及進一步提高積極性的活動。

## F公司 概況

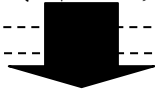
代表性的行業種類：汽車零件製造業  
從業員規模、特徵：1,000-5,000 人  
產品：多品種少量、小型・中型  
導入經過・理由：確立與營業額連動的製造體制、製造效率的改善、導入目視管理

## 展望

構築適合大物件、少量產品的Cell生產線

### 1. 最初的狀態

- ・根據傳送帶量產線
- ・產品的多樣化、在同一產線中混流的浪費十分明顯  
(更換機種的浪費、工時差的浪費、零件・工具取放的浪費)



### 2. 實施事項

- ・工時差很大的機種、少量品的Cell產線化。以1人完成為目標
- ・因為產品很重，若使用手推車就會變成重體力作業，所以採用簡易型的無人搬運車(AGV)
- ・AGV採用防呆裝置(不能進行正常作業完成後以外的作業)
- ・將承受治具從AGV滑入產線，更換裝載設備
- ・工程間的AGV搬運
- ・TPM活動、改善與保全活動
- ・活用女性職員



### 3. 完成後的狀態

- ・通過1個流程編成效率達到100%
- ・容易應對量變動
- ・適合作業人員的生產線
- ・減少設備投資
- ・降低庫存、縮短交期
- ・降低不良率
- ・通過分離少量品，使現有的傳送帶產線效率化
- ・以女性職員為主的「女性生產線」



### 4. 應有的狀態:課題

- ・通過熟練作業推進多技能工化
- ・通過進一步活用女性員工來重新考量作業方法、提高積極性

## Cell生產現場(7) 控制系統機器製造業 G公司 從設計階段開始重新認識製作方法的事例

### ▶ ——— 概要

從生產廣泛應用的電子零件開發部門發展成為集事業部、生產部於一体的工廠。產品是多品種的小、中型產品。從產品的特性上迎合顧客需求的結果整合了4,000個規格的變化。作為全球化的企業，以強化企業實力的必要性為背景實施了生產革新運動。同時，通過應對少量、短交期來推進提高顧客滿意度的活動。

### ▶ ——— 活動內容

致力於在工廠收到訂單後24小時以內完成出貨的“1日生產”。為了實現1日生產，通過規劃、開發、生產一體化的並行開發，開展了模組化、接受訂貨同期生產等活動。在模組化中，70種模組能夠對應4,000種設計。這種模組生產線也就是U字型產線的Cell生產線。每2-3名作業人員就能夠調整負荷的2條生產線。產線是基於LCA的想法具有彈性的產線。同時，通過接單情報即時化等情報系統的整備，就能夠實現不擁有產品庫存的“1日生產”。

### ▶ ——— 事例的重點

這個現場從設計階段就檢討製造方案並推進計劃、開發、生產一體化。為了把4,000個產品整合在一起，可以說利用模組化使Cell生產線能夠更好的運轉。同時，對作業人員的多技能工化教育也是有益的。

## G公司 概況

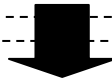
- 代表性的行業種類       ：    控制系統機器製造業
- 從業人員規模、特徵     ：    5,000-10,000 人(國內)、全球性企業
- 產品                       ：    多品種少量、小型・中型
- 導入經過・理由          ：    伴隨着全球化企業實力強化、提高顧客滿意度

## 展望

構築人和機器和諧的最先進的工廠

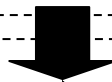
### 1. 最初的狀態

- ・雖然生產革新運動在持續進行，但要有收益卻很難
- ・多品種、4,000種規格的產品
- ・少量、短交期的需要



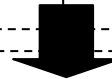
### 2. 實施事項

- ・根據模組化共用零件的量產生產線
- ・通過接單情報的即時處理化達到接單同期生產
- ・根據模組化統一產線、根據看板進行後補充生產
- ・零件的多次搬運(1次/時間)
- ・根據模組的條型碼情報領料、表示個數的防呆裝置
- ・易於作業的設備規格的標準化(設備橫寬、準備、穩定化)
- ・1個流的基板組裝裝置(FMC)



### 3. 完成後的狀態

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・接單後 24 小時以內出貨</li><li>・規劃,開發,生產一體的並行體制</li><li>・生產交期短縮</li><li>・工時降低</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・提高交期遵守率</li><li>・改善品質</li><li>・節省人、空間</li><li>・減少間接人員</li><li>・可視化</li></ul> |
|---|---|



### 4. 應有的狀態:課題

- ・通過重新考量工廠組織的階層,決策的早期化(目視管理的充實)
- ・間接業務的效率化
- ・應對全球化



## Cell 生產現場(8) 精密機械器具製造業 H公司 配合作業人員的多種技能化和提高積極性的事例



### 概要

向廣泛的製造商供應零件單元的專門製造商。因為行情好，所以市場需求不斷擴大。儘管如此，由於競爭對手的增加和價格競爭的激烈化，為了應對成本和顧客的需求東南亞的子公司也正在進行生產。即使是在國內也在尋求確保擁有不輸給東南亞的競爭力，但由於數量和種類的多樣化，會存在加班增多、半成品庫存增多、閑置作業人員增多等諸多問題。同時在這個現場，派遣的日本職員占了作業人員的大部分，因此在導入Cell生產時，就成為理應考慮的課題。



### 活動內容

伴隨着市場的擴大，雖然商討了導入的革新手法，但是在該公司中也只限於部份改善的狀況。因此，就接受外部顧問的指導，推進了Cell產線的導入。以交期的短縮和庫存減少為目標的連續產線，為了構築彈性的產線而以培養多技能工為目標，從而推進Cell生產線的構築。



### 事例的重點

這個現場因為日本派遣過來的職員占了作業人員的大部分，所以在從示範產線展開到其他的Cell生產線時，教育是很重要的。因為在導入多技能工教育的最初時期，出現了作業人員道德低下、辭職、作業人員之間的糾紛等問題，所以把重點放在多技能工化的意識改革、作業人員的意識改革上來推進。同時，確定產線領導並給予責任權限，並致力於建立確保能夠提高作業人員積極性並且能夠看到成果的組織架構。

## H公司 概況

代表性的行業種類	:精密機械器具製造業
從業人員的規模、特徵	:100-1,000人、派遣的日本作業人員
產品	:多品種少量、小型・中型
導入過程・理由	:成本競爭、應對顧客的需求 確保國內市場和應對品種的擴大

## 展望

以成為顧客滿意度為No.1企業為目標

### 1. 最初的狀態

- ・市場需求擴大
- ・雖然需要進行生產革新，但也只是進行了細小的改善
- ・傳送帶產線
- ・隨著生產量的增加通過增多加班、增多半成品庫存、增多作業人員等來應對



### 2. 實施事項

- ・招聘外部顧問開始進行生產革新運動
- ・導入Cell生產線(構築從投入零件到完成為止的連續產線)
- ・培養能夠進行全工程作業的多技能工
- ・實施步驟  
工場內的5S活動、降低中間工程的半成品 示範產線的構築  
設計變更
- ・多技能工培養與教育



### 3. 完成後的狀態

- ・生產效率達到50%以上
- ・生產交期縮短50%以上
- ・零件多次供給的組織結構
- ・構築確保作業人員積極性的組織結構  
決定產線領導及給予責任權限 可視化的成果  
採用提案制度 評價待遇 人才培養教育



### 4. 應有的狀態:課題

- ・從零件加工到組裝為止的全面生產革新
- ・為了取勝於低勞務費的海外製造商,更有必要使指導時間短縮

## 零件加工現場 汽車零件製造業 I公司

### 從Cell生產的角度來考察機械加工系零件加

#### I公司 概況

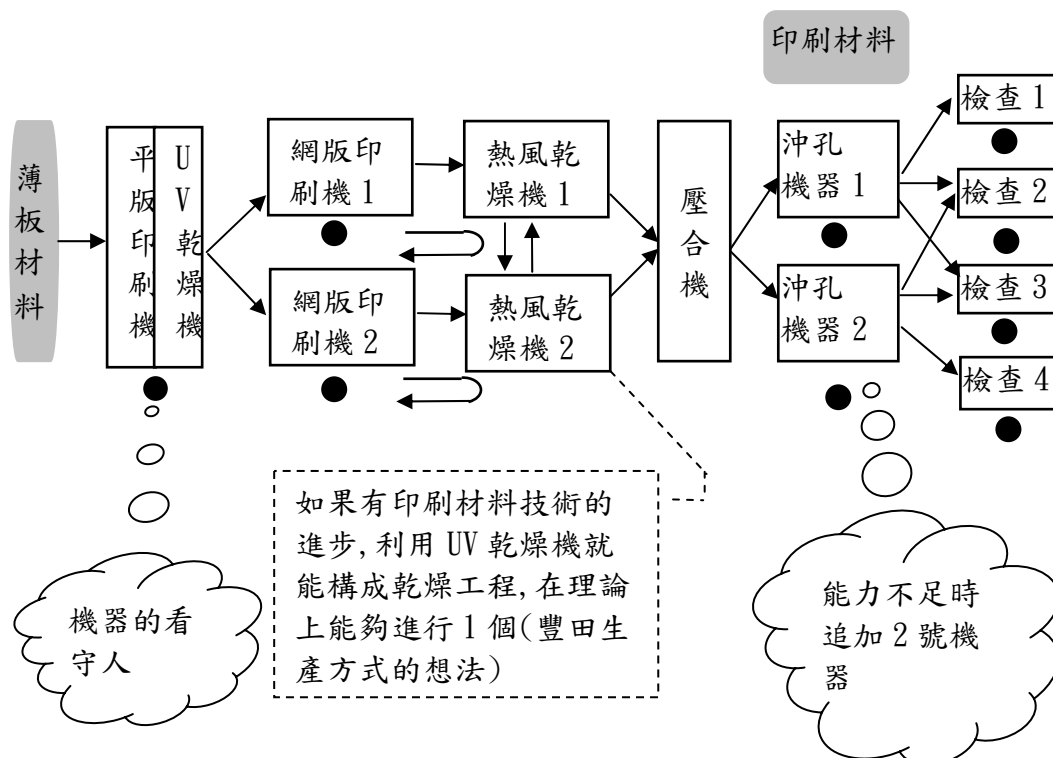
1. 行業種類 : 汽車零件製造業
2. 作業人員規模 其他 : 5,000-10,000(國內)、全球企業
3. 主要的產品 : 多品種少量、小型-中型

#### 本事例概況

4. 生產數量 : 標牌 5萬個/日(平均取 100 個/枚:500 枚/日)  
到最終工程的沖孔前都是薄板狀
5. 導入經過 其他 : 利用新工程・新開發設備開發本公司零件,設備  
是以普通機器的特殊的選擇方法來應對job・shop型的  
機械配置在中間工程中安裝看板的數量規定

#### 3. 完成後的工程的狀態 : 佈局大體是通過以下的流程設置的

無塵室:等級1萬以下、恆溫恆濕



#### 4. 應有的狀態

這一事例俗稱[機械現場]，此種佈局，與其是說機械裝置的 job shop 佈局還不如說是 GT 佈局(flow-shop layout, cellular layout)更加貼切。這一系列的工程如果設備開發、

工程開發的技術有所進步，以下所列條件

1. 能進行 1 個流的機械(不按批量製造)
2. 用小型的機器杜絕步行的浪費
3. 機械能通過整流化來排列
4. 機器時間也十分少

能夠得到滿足的話，也考慮過本書所介紹的 Cell 生產，但遺憾的是實際上都採用非常大的通用品改良型=專用的設備來進行生產的。筆者認為組裝現場還是機械現場的分類在這種場合是沒有意義的。

#### 一語專欄

##### 關於 Cellular Manufacturing(CM)的說明

這個英語來自於 Group technology，作為適合 Cell 生產的英譯已被廣泛使用。(參照 2-1 項和「生產管理用語辭典」)。另外對「關於 Cell 生產方式和 Cellular Manufacturing 的相同點、不同點的比較研究」(坂爪裕、2005 年)非常熟悉。「生產系統的革新和進化」(都留康、日本評論社、2001 年)中說明了【歐美的 Cellular 生產(CM)是與豐田生產方式中 U 字產線相關聯的用語】。

#### 一語專欄

##### 關於封面的英語標題“Cell Production System”

雖然想寫成 Cellular Manufacturing(CM)，但①在英語中 CM 已作為 GT 的說法固定下來。②另外，日語的 Cell 生產這一詞語給各種人的印象和它所指的領域，定義有一定的差別。③Volvo 也很尊重把以人為中心的汽車組裝稱為 Cell，因此，本書採用了「Cell 生產 Cell Production 和 Cell 生產系統 Cell Production System(CPS)」。如果用日語直譯的話就是「細胞生產方式」，將其理解為以人為中心的系統的詞彙。筆者認為作為一個固有名詞稱其為

## [索引]

---

### [英文・數字]

單個運出.....100  
1 個流.....56、134  
1 人生產方式.....30、42  
1 人方式.....42  
2 S.....174  
5 S...56、160、174、178、206  
5 S 圖.....194  
6 S.....178  
A-B 控制.....106、140  
AGV.....104、216  
BRICs.....15  
CELL.....28  
Cell 生產系統.....223  
Cellular layout.....223  
Cellular Manufacturing...223  
CM.....223  
FIFO.....102  
Flow-shop layout.....223  
FMC.....74  
FMS.....28  
FP.....98  
G. T.....28  
GT 設計.....223  
IE 手法.....54  
JIDOKA.....138  
KANBAN.....148  
KYT.....170  
LCA.....82  
MRP.....166  
NIES.....15  
POKAYOKE.....140  
PQ 線圖.....68  
PQ 分析.....68  
後拉式.....66

前推式.....66  
QC7 大手法.....162  
QCD.....48、82  
QC 小組.....63、198  
QC 小組發表大會.....200  
TPM.....198  
TQC.....198  
TQM.....198  
U 字型產線.....28  
U 字型.....40  
ZD 活動.....198

### [あ]

後工程領取.....56、130  
安全結構.....94  
安全庫存.....70  
安全巡視.....170  
安全裝置.....106  
  
安全檢查表.....170  
安燈系統...100、106、140、142  
暗黙知.....106  
異常處理.....100  
一覽表揭示.....102  
一氣通貫.....56  
移動距離.....92  
移動組裝法.....36  
承受治具.....92  
內部準備.....96  
搬運間隔的等速化.....184  
搬運工時.....184  
搬運時間.....184  
搬運行程.....150  
搬運手推車.....104  
搬運 3 要素.....150  
搬運量.....154

搬運路徑.....	150
支援與被支援.....	132
塞進.....	66
推出型.....	66
推出生產.....	38
標準.....	118
表面標準.....	182

## [か]

手推車.....	104
改善.....	62、108、160
外包零件交貨看板.....	148
改良保全.....	168
加工時間.....	72
加工 cell.....	74
節省人力.....	209
節省空間.....	209
稼働率.....	96、168
機關.....	84、208
簡單檢查器.....	58
簡單設備.....	46
緩衝.....	70
看板. 126、142、148、166、172	
看板方式.....	130
管理總帳.....	102
管理費.....	64
機械故障.....	98
危險預知訓練活動.....	170
技能奧林匹克.....	200
技能.....	42、44
技能傳承.....	106
技能認定制度.....	209
木字邊的標準.....	182
教育訓練系統.....	62
組裝 cell.....	74

集團科技.....	28
訓練場所.....	56
計劃生產.....	18、66
形式知.....	106
成本.....	52
成本構成.....	164
成本構成因素.....	52
原材料生產效率.....	65
檢查器.....	106
原單位.....	65
現地現物.....	186
工場技術人員室.....	190
工時的管理.....	54
工程間搬運的原則.....	152
工程間的庫存.....	56
工程間領取看板.....	148
按工程順序的設備配置....	134
工程數.....	46
工程內看板.....	148
工程的流水線化.....	130、134
工程分割.....	44、136
各工程能力表.....	80、112
成本降低.....	211
固定配置.....	68
個別安燈系統.....	142
個別生產.....	34
個別生產方式.....	34
混載搬運.....	152
傳送代產線.....	28
混流.....	46

## [さ]

周期.....	114、136
庫存費用.....	70
庫存量.....	154

先進先出.....	102	需求變動.....	46
作業訓練.....	38	需求預測.....	66
作業指導票..	58、80、112、118	巡回搬運方式.....	103
作業人員訓練.....	80、120	巡回方式.....	42、44
作業人員的勞動生產率.....	108	順序供給.....	100
作業集約化方式.....	32	節能活動.....	198
作業順序.....	110	節省人員.....	138、209
作業台.....	90	小集團活動.....	63、160、198
作業點.....	90	少品種大量生產.....	17
作業範圍.....	116	實質作業.....	108
作業標準.....	111	小批量生產.....	33
作業標準票.....	62	Job・Shop.....	222
作業分析.....	54	Job・shop 生產方式.....	34
供應鏈.....	24、32	自律的.....	38、39
供應鏈的管理.....	24	自律分散型.....	38
支援系統.....	212	信號看板.....	148
裝置.....	56	儲存室.....	102
裝置看板.....	148	秒表.....	122
時間觀測.....	80、122	直舉(straight).....	40
治具.....	94	生產革新運動.....	221
治工具.....	54	生產管理板.....	106
自我完成型.....	33	生產支援.....	106
事後保全.....	168	生產指示.....	72
資材需求量計畫.....	166	生產指示方法.....	66
自働化.....	128、138	生產品批量.....	74
自動檢查器.....	58	生產保全.....	168
自動停止裝置.....	140	生產交期.....	56、166
自動排出.....	88	製造成本.....	64
Just in time.....	126、128	產品搬運.....	156
重體力作業.....	184、216	各產品配置.....	68
熟練時間.....	62	整流化.....	134
滑槽.....	94	成套供給.....	100
集中安燈系統.....	142	設備生產效率.....	65
接單生產.....	18	設備費.....	46、64
需要的 3 要素.....	160	設備橫寬.....	219

Cell 生產.....	30
Cell 生產系統.....	30
Cell 生產線.....	30、40、78
Cell 產線.....	40
公司大會.....	160、200
公司的品質管理.....	198
全數檢查.....	162
全體最適合.....	24、70
全点店出し.....	100
專用工具.....	58
創意提案制度.....	60
工作效率.....	65
綜合的品質經營.....	198
假定錯誤.....	98
外準備化.....	96

## [た]

第一線監督者.....	188
對策處置規則.....	58
多次搬運.....	152
多次搬運方式.....	103
產距時間.....	110、136
多工程擔當.....	120
站立作業.....	134
手動安裝拆卸作業.....	94
貨架.....	106
多技能工.....	38、136
多技能工化.....	60、120、134、206
多技能工化教育.....	44
多技能工化訓練.....	88
多品種少量.....	17、28
他律的.....	39
準備.....	80、96
準備時間.....	54、96
準備.....	96

準備.....	96
單一技能工.....	48
檢查表.....	63
穩定化.....	80、94
穩定作業.....	88、94
穩定設備.....	94
採購零件.....	56
直線形.....	40
普通看板.....	148
定位置業.....	43
定位停止方式.....	140
定期・不定量搬運.....	152
停滯.....	50
停滯時間.....	72
定量・不定期搬運.....	152
數字化作業台.....	214
雙重的.....	40
電光表示板.....	142
同期化.....	134
動作範圍.....	90
動作距離.....	92
動作經濟的原則.....	90、176
動作分析.....	106
豐田生產方式.....	30
手推車.....	104

## [な]

內製設備.....	208
邊走邊按開關.....	94
流程.....	50
二字形.....	40
有人字邊的“自働化”..	78、138
交期遵守率.....	219
No work・Full work 系統...	140



## [は]

銷售價格.....52、64  
管製零件.....104  
Pipe rack.....104  
海因利希法則.....170  
零散工時.....54、63  
工作.....80、108、110  
發生錯誤.....98  
緩衝.....70  
彈出.....85、94  
彈出機構.....94  
平行.....40  
平行系統.....74  
搬送裝置.....74  
領取型.....66  
領取看板.....148  
領取情報.....126  
領取生產.....38、126  
可視化.....118  
領取.....106  
等速記號.....140  
拉伸.....66  
必要工時.....46  
人性化的生產線.....48  
無傷害事故.....170  
人為疏失.....98  
費用回收期間.....46  
標準作業... 56、62、80、108、110、182  
表準作業.....182  
標準作業組合票.....80、114  
標準作業3點組合.....112  
標準作業票.....80、116  
標準手中存活.....110  
品質管理活動.....163  
品種數.....46

Fool proof.....98  
福特系統.....36  
附加價值.....108  
附加價值生產性.....65  
副資材費.....64  
附帶作業.....108  
前推式.....66  
物流的原單位.....184  
良率.....64  
零件放置場所.....102  
零件供給搬運.....156  
零件箱.....80、100  
各部門大會.....200  
不良率.....65  
不良流出.....98  
ブル.....66  
Flexible manufacturing system  
.....28  
分割方式.....42、44  
平準化.....56、132  
平準化生產.....132  
Pace maker.....22、36  
可動率.....168  
Belt conveyor.....36  
變種變量.....28  
報酬制度.....60  
防呆裝置.....63、80、94、98、140  
步行距離.....44  
星狀考核表.....120  
保全預防.....168

## [ま]

師徒制度.....60、208  
Mother 工廠.....20  
間締め.....92、207

Machine cycle time.....	85	雙手作業.....	88
手冊(Manual).....	58、62	支援作業.....	184
慢性不良.....	162	臨時看板.....	148
可視化.....	172	連續生產.....	34
店.....	102	勞動強化.....	108
只有零件.....	100	勞動生產效率.....	65
零件供給.....	100	勞務費.....	64
無人化.....	84	Low cost automation.....	82
無人搬送推車.....	104、216	Rotation.....	44、60
浪費.....	36、92、108、176	Location.....	102
消除浪費.....	82、206	批量生產方式.....	34
無準備.....	96	機器人系統.....	74
目視管理... 142、148、160、162、172		機器人控制.....	74
目標成本.....	52		
模組化.....	218	[わ]	
積極性.....	50、60	Work cell 生產.....	28
積極性(動機形成原因)理論		一觸式啟動開關.....	94
.....	196	One point sheet.....	118
示範產線(Model line).....	50		
返回作業.....	88		
物品和情報的流程圖.....	144		
道德(Morale).....	54		
[や]			
要素分割的原則.....	122		
剩餘空間.....	56		
呼叫.....	100		
呼叫表示.....	142		
預防保全.....	168		
[ら]			
產線生產方式.....	34		
產線平衡.....	54		
交期.....	70、72		
利潤.....	52、64		

1)河野宏和:《關於cell生產方式的IE考察》

2)都留康:《生產系統的革新與進化》(日本評論社) 2001年

3)佐武弘章:《出自整流的製造》(東洋經濟新報社) 2005年

4) 岩室宏:《cell生産系統》(日刊工業新聞社) 2002年

5)柳生俊二:《從1開始的同期cell生產方式》(日刊工業新聞社) 2003年

6) 岩室宏:《簡明cell生產讀本》(日刊工業新聞社) 2004年

7)金崗善次郎:《了解cell生產的70個重點》(工業調查會) 2005年

8)酒卷久:《佳能方式的cell生產中意識改變公司改變》  
(日本能率協會management center) 2006年

9)《關於在製造業構築活用高齡人員示範體系的研究 報告書》  
(高齡・殘疾人士僱用支援機構) 2001年

10)花澤裕二、渡辺一正:《庫存為甚麼沒有減少》  
 <日經情報strategy 2002年5月號> (日經BP社) 2002年

11) 《特集：撤掉傳送帶的衝擊消失 一人完成的〈cell生產〉》  
 〈日經mechanical 1995年 No. 439〉 (日經BP社) 1995年

12) 村松林太郎:《生産管理基礎》 (國元書房) 1970年

13) 工藤市兵衛他:《現代生産管理》(同友館) 1994年

14)大野耐一:《豐田式生產方式》(diamond社) 1978年

15)折原征一：《推進以中老年作業人員的負擔減輕和生產效率提高為目標的IT製造改革》  
 〈工廠管理2004年10月號p1~3〉（日刊工業新聞社） 2004年

16) 藤田彰久:《新版IT基礎》(建錦社) 1978年

17)西田光男:《為了達到世界同一品質的育人》  
 <IE評論 Vol. 46 No. 5P29> (日本IE協會) 2005年

18) Johnson等：《豐田為甚麼如此強大》（日本經濟新聞社） 2002年

19)坂爪裕:《關於cell生產方式和Cellular Manufacturing的相同點・不同點的比較研究》  
(日本經營工學會他研究部會資料) 2005年

20) 社團法人 日本經營工學會編：《生產管理用語辭典》（日本規格協會） 2002年

●作者簡介

武內 登(たけうち のぼる)

流程設計代表

1975年畢業於名古屋工業大學。1977年修完大阪府立大學工學研究科碩士課程。同年進入了汽車零件製造企業，從事產品開發、設計、生產技術開發、生產、成本規劃、生產改善、業務改善等業務。2006年離職，開始從事顧問工作。致力於以國內、海外製造商為主的業務流程的改善。

●連絡方式

TEL:080-3645-0612

E-mail:mail@jitps.com

URL:http://www.jitps.com

---

圖解說明生產實務

Cell生產

---

2006年11月15日

初版第1次印刷發行

---

作者-----武內 登

©2006 Noboru Takeuchi

發行者-----野口晴己

發行地-----日本能率協會Management Center

郵編105-8520 東京都港區東新橋1-9-2 汐留住友大廈24樓

電話 (03) 6253-8014(代表)

傳真 (03) 3572-3503(編集部)

http://www.jmam.co.jp/

---

裝訂-----渡邊民人(TYPE FACE)

本文DTP-----股份公司MAD HOUSE

印刷地-----三松堂印刷股份公司

裝訂地-----股份公司三森裝訂所

---

如果私自複印複製本書內容的一部分或者全部，除法律認可的情況外，屬於侵犯到作者及其出版人的權利的行為，請提前取得本公司的許可。

---

ISBN4-8207-4393-7 C3034

如有缺頁，錯頁的情況請通知我們更換。

日本印刷

製造技術先進的

## 佳能方式的 Cell 生產中意識改變公司改變

酒卷 久 著

佳能方式的 Cell 生產是指意識改革的管理方式。詳細介紹由佳能集團公司・佳能電子的全公司改革而帶來的躍進。

圖解系列

## 圖解工場和生產管理

山口文紀 著

為能夠對工廠生產管理有個具體的印象，用插圖來對廠內人員和機械進行解說的生產管理入門書。

## 革新的生產計劃入門

佐藤知一 著

隨著革新的計畫 APS 法的出現等計畫手法進入了變革期。簡單的說明熟練運用有交期的工作的理論和實踐。

新裝版

## 大野耐一的現場經營

大野耐一 著

豐田生產方式(看板方式)的創始人、任豐田副社長的大野耐一說只有現場才是經營的起點。現在必讀的書籍。

四六判 224 頁