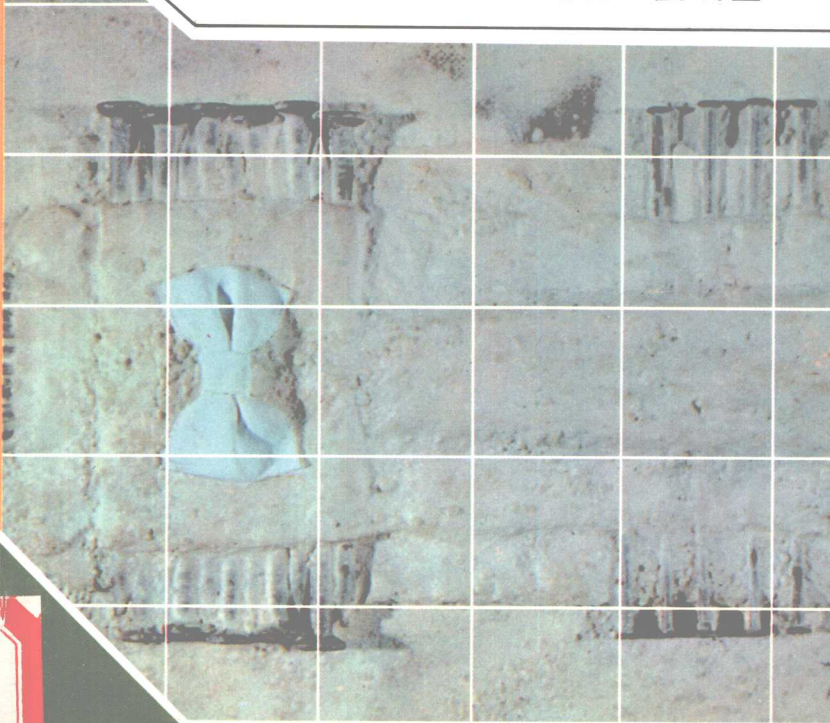


新世紀叢書

幫助您的“計畫”更臻完善  
—— PERT · CPM 管理法

# 計畫的科學

譯 者：曾煥華 審定者：劉成基



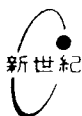
銀禾文化事業有限公司



088  
新世紀叢書

# 計畫的科學

銀禾文化事業公司 印行



088  
新世紀叢書

# 計畫的科學

主 編：新世紀編輯小組

審定者：劉成基

譯 者：曾煥華

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市和平東路 2 段 96 巷 3-1 號

電 話：7335575・7335576

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣 80 元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第 3292 號

1987 年 10 月初版

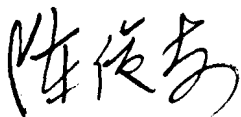
■版權所有・不准翻印■

# 序

在科學進步，知識爆發的現代世界中，一個國家民族的興衰取決於全體國民是否擁有現代化的知識。一個國家即使擁有很多進步的科學機器，但是人民的思想、觀念仍停留在幾十年前的舊巢中，那將是滿清時代所追求的「船堅礮利」翻版而已，完全無補於事，因此普及全民知識是一件刻不容緩之事。

本公司有鑑於此，特成立新世紀編輯小組，無論就自然科學或社會科學，選定重要題目編輯成一系列叢書，逐冊推出，並且以普及版方式印製，希望這一系列的叢書能提供給國人一連串新的知識與觀念。

一件事情的成功，固然是要在事前有妥善規劃與謹慎的執行，而一套叢書發行的成功除了要有上述的要件外，更需要有廣大讀者的支持和批評。希望讀者們能在閱讀本書後給我們寶貴的意見，做為我們編列這套書的參考，謝謝！



於一九八五年十一月

# 序 言

在像現代這樣要求變化、速度以及豐富的創造性的經營革新時代，在各種領域都需要正確預測整個工作的演變，合理且迅速調整各種活動。

爲了這個需要，首先應該在工作的計畫及控制的方面，據有能相當有效發揮其功能的管理方法。就這個意義來說，我們期待新的管理方法的問世很久。但是，若極端地說，此種一般性方法在進入二十世紀以後沒有什麼值得重視的，可以說只有「甘特圖」（Gantt chart）被當做其指標使用而已。

但是，在此所介紹的PERT（Program Evaluation and Review Technique）及其他方法，可以滿足這個需要，目前在歐美各國引起熱烈的反應，是在日本產業界的各領域也使用而成爲話題的新方法。

況且，這個方法對於雖然在局部的細微作業或估計等花費很大的勞力，卻缺少有效地統合整個工作的整體性或計畫性想法之實踐的日本人傳統的思考，提出了許多問題。

本書之目的在於，一方面淺易地解說這些方法以便

大家能容易了解，另一方面實際提到使用這個方法時所存在的各種問題，以及新時代的計畫或管理方法。因此，除了解說方法本身，且在篇幅許可的範圍內盡量談到其周邊的問題，例如PERT或用網路（Net work）的手法把握事情的方法等。

若能透過不屬於原有方法的延伸或修改，而基於科學時代之需要而產生的這些新方法，在計畫或管理方面培養科學態度時有所裨益則幸甚！

加藤昭吉

# 新世紀叢書目錄

| 書   | 名         | 定價  | 書   | 名         | 定價  |
|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|
| 001 | 星空漫步      | 90  | 032 | 21世紀的寵兒   | 90  |
| 002 | 太陽系       | 90  | 033 | 或然率趣談     | 90  |
| 003 | 人子的孕育     | 60  | 034 | 尖端空防科技    | 80  |
| 004 | 陸上動物的演化   | 70  | 035 | 新化學趣談     | 100 |
| 005 | 原子的奧秘     | 60  | 036 | 新物理趣談     | 110 |
| 006 | 相對論趣談     | 80  | 037 | 五次元世界     | 90  |
| 007 | 形與數的世界    | 70  | 038 | 黑洞波雲似星體   | 100 |
| 008 | 分子的建造     | 60  | 039 | 科幻相對論     | 100 |
| 009 | 地球的過去與未來  | 80  | 040 | 漫談「無限」    | 100 |
| 010 | 改變世界的現代化學 | 90  | 041 | 職業與性向     | 100 |
| 011 | 工程師的偉業    | 70  | 042 | 白洞        | 100 |
| 012 | 黛綠年華      | 60  | 043 | 遺傳與婚姻     | 90  |
| 013 | 動物的行爲     | 80  | 044 | 宇宙的終局     | 90  |
| 014 | 電腦        | 90  | 045 | 高分子科學     | 90  |
| 015 | 基礎化學      | 60  | 046 | 隱形人的科學    | 90  |
| 016 | 光合作用      | 90  | 047 | 汽車的昨日今日明日 | 110 |
| 017 | 機率的精靈     | 90  | 048 | 水的世界      | 90  |
| 018 | 國防科技      | 90  | 049 | 飛機總論      | 90  |
| 019 | 銀河之旅      | 90  | 050 | 住宅安全學     | 90  |
| 020 | 我們的宇宙     | 60  | 051 | 簡易天體觀測    | 100 |
| 021 | 太空殖民地     | 80  | 052 | 彗星        | 90  |
| 022 | 地球浩劫      | 80  | 053 | 基本粒子和宇宙論  | 90  |
| 023 | 今日科技      | 80  | 054 | 超光速粒子「迅子」 | 80  |
| 024 | 外空訪客 UFO  | 90  | 055 | 趣談偵探小說    | 70  |
| 025 | 科學趣談      | 80  | 056 | 水平思考      | 70  |
| 026 | 神秘歷程      | 90  | 057 | 相對論的故事    | 80  |
| 027 | 探險之旅      | 90  | 058 | 超現象的科學    | 80  |
| 028 | 大地之謎      | 90  | 059 | 反物質的世界    | 90  |
| 029 | 最新武器大觀    | 90  | 060 | 太空梭的科學    | 90  |
| 030 | 浩瀚宇宙      | 90  | 061 | 物理的發展及內涵  | 100 |
| 031 | 相對論的宇宙論   | 100 | 062 | 宇宙的起源     | 70  |

---

## 目 錄

---

|                      |    |
|----------------------|----|
| 序 言                  | I  |
| 第一章 PERT 誕生的經緯       | 1  |
| 第二章 PERT 從網路開始       | 13 |
| 第三章 關於寬容時間 ( FLOAT ) | 39 |
| 第四章 問題路線             | 49 |
| 第五章 日程的縮短            | 67 |
| 第六章 計畫的追蹤            | 83 |
| 第七章 三點估計法及或然率        | 97 |

---

---

|      |                                  |     |
|------|----------------------------------|-----|
| 第八章  | PERT 的真價在那裡？                     | 107 |
| 第九章  | PERT 如何被利用？                      | 113 |
| 第十章  | 新手法的引進必須慎重                       | 123 |
| 第十一章 | 網路手法的展望                          | 131 |
| 附錄   | 利用手寫計算的交點時間<br>( Node time ) 的計算 | 149 |

---

# 第一章 PERT 誕生的經緯

—— 已經不是只能依賴直覺或經驗的時代

## 過多的白忙

東京的街上充滿了嘈雜、競爭及忙碌……。

就是今天這個時候在報紙上也會讀到像這樣描述的詞句。東京自從失去了真正的天空之後，季節早已消失，甚至從臉上也不容易察知人的個性，存在的似乎只剩下晝夜以及忙碌而已。

但是，若仔細想一想，則被世界各國的人認為勤勉的日本人之生活，好像在工作上有白忙的地方過多。在身邊很容易發現有不少人慣於無意識的說忙，這可以說是最好的證據。他們之所以這樣，可能是因為若說忙即被上司認為自己工作勤勉，或可以錯覺生意興隆。或許是此種期待及錯覺，使他們一再地說「忙」這句話。無論如何，把勤勉或生意興隆和與繁忙有關的好結果連在

## 2 計畫的科學



如此開始繁忙的一天

一起，是危險的想法。

例如，因上司的命令而加班趕辦的零件之設計，由於其他部課設計的延遲而停止；投下大量資金一氣呵成地完成的設備，因有關的其他設備未完成而閒置；或以為計畫得很細密的計畫出現了意外的狹路，而狹路又產生狹路，結果使有關人員都疲勞困憊至極點，那種樣子的能源之浪費甚至費用的浪費就是很好的例子。

因此，若想使工作有最圓滿的結果，則不能為外表上很好且有效但在根本無益於全體的績效或結果的作業傾注精力。

又，爲了避免此種浪費，必須在開始時好好的計畫，與有關人員合作，彼此配合適當的時機，有效的完成一件事。

關於此點，彼特·F·杜拉克（Peter F. Drucker）說：「知識勞動者在經濟上的貢獻是以有效性而非以生產性表示。況且，知識勞動者的生產力本身，在集團作業獲得優異結果的意義大於個人作業提高生產力的意義。但是，至目前爲止，不論美國人或日本人，都還沒有人知道怎樣才能做好這種工作……。」

那麼，今日實現此有效性的方法如何？簡單的說，它完全操於善於擬訂計畫，並在達成計畫時把本質上重要的與不重要的加以區別，並善於管理與否。因此，在進入本論以前，先調查我們平常叫做計畫的共同因素。

### 時間軸與關係網

最近在各方面使用計畫這個名詞，例如長期經營計畫、資金計畫、生產計畫、日程計畫等等。此外，策畫、企畫等也具有類似的意義。

但是，在此佔極大比重的，無疑的是從現在至未來的「時間」的流動。因爲，計畫的一般形式，是以在所給予的條件下在什麼時候以前如何達成什麼事的內容的。可以說是與我們行動有關的處方，故一定有一條「時

間軸」通過考察的中心。

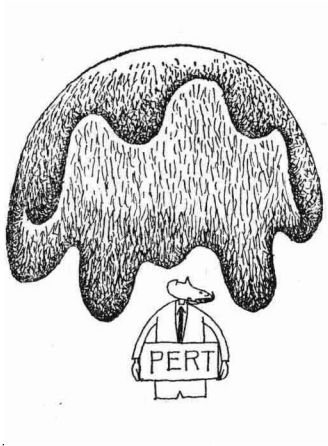
這個「時間」，在有些計畫是以在幾年內建造幾百萬戶住宅，或在什麼時候以前完成幾個 A 製品之類，結果是以很單純的形式表現的。但是，在彙集時間的過程中，時間軸具有很重要的意義。

其次，在擬訂計畫時，必須考慮環繞著我們週遭的各種條件。因為，人類生活於複雜多歧的自然及社會條件中，片刻都不能忽視這些條件。即使如臉部被「銀座」這條大街的霓虹燈染色、被週刊雜誌的記事所吸引、由於穿尼龍或羊毛製的衣服而與石油或羊毛有關、若喝啤酒就與麥或者乳酪有所連繫，甚至與生產它們的勞工也有關係。甚至我們自己的腦海中，也充滿了由電視、收音機、報紙或雜誌所吸收到的知識。

如果想到這點，則當然要把影響我們的各種條件當做計畫的因素，而這些條件可以稱為「關係網」。因此，在推動這個計畫時，應該把含蓋在這個計畫的各種條件的網檢討、選擇，有時則必要與它適應調和。

以上把「時間軸」及「關係網」當做所謂計畫的共同因素，若用這兩個名詞即可以把所謂計畫定義如下：「計畫乃是從環繞我們的關係網抽象出與特定事象有關的關係，把它以時間軸為中心分析檢討的行動之指針。」

有一點要請讀者注意：現在開始談的計畫及管理的



應該如何處理含蓋的關係網

技巧，含有把此時間軸及關係網適當整理、定型化的新構想，故在日常工作或專門領域持用此種想法時，應該先考慮以往的問題處理會變成怎樣之後才閱讀本章。

### 創始就有製造計畫

在西元前五千年左右，在美索不達米亞是以在身邊取得的泥為材料建造房屋。那是把混合了稻草的土煉固後，用它完成厚牆的。到了西元前二千年左右，農業與工商業分化，開始形成都市。在這古代都市的建築物中

，最大的是統治者所住的宮殿及神殿。不過，這個神殿祭祀的是保護身為統治者的王本身的神，而不是祭祀當做一般大眾之信仰對象的神。

在如此從一般大眾的住宅轉向需要因階級的分化而產生的統治者的邸宅或神殿之類大建築物之後，過去的建造方法行不通。在那時所創作的，就是「曬陽光的磚瓦」。他們想出了，預先把泥放在模裡面，然後用太陽熱乾燥的。

這個技術革新，不僅對於當時，且對後世也產生了很大的影響。首先可以想到的，是節省利用泥煉土造屋時所需時間。其次是得以預先準備與建築有關的事項，從此可以看出計畫性思考的端緒。第三點為如今日所見古巴比倫尼亞、亞述、新巴比倫尼亞、底比斯、埃及等的遺跡所證實的，耐久性顯著增加。第四為得以分散勞力，此為第二個影響所衍生的。

如此，在計畫性思考之中人們最先被逼著產生需要的，可能就是造物的計畫。奈良的大佛像，在佐伯今毛人（人名）的指揮下費了十年時間才完成。又，埃及著名的基莎（Giza）第一金字塔的高度約146公尺，據說每年各動員10萬名民衆3個月，共花了約20年才完成，當時一定有人在某處指揮這件獻給帝王之榮光的「策畫」。



誰在那裡「計畫」它……  
(摘自電影「金字塔」)

不過，以絕對權力為背景展開的此種「策畫」，是為了目的不擇手段的，似乎不具備這種計畫本來應有的完善、廉價、迅速、舒適的姿態，也許其重點可能放在盡早完成這一點。但是，不知從什麼時候起不再建造金字塔了，為誇耀帝王之榮光而作了壯大文明之敘事詩裡的古代都市或神殿終於消失。

若問其理由，則是一個相當複雜的問題，而據川添登氏所著『建築物的滅亡』，是鐵器的製造取代了石器或青銅器的結果。即是，鐵變成武器而所有農民都擁有它，故民衆不再需要依賴帝王的榮光了。

但是，古代都市滅亡後經過了一千年以上時，在歐洲的各都市自豪似地建築了哥德式大寺院。但是它也註定要消失。因為，當做民衆之素材的鐵成為產業革命的底流，開始製造了機械。而這個潮流告訴民衆造物確實會變成比拜神更幸福，大大的改變了中世的文化。

但是，一旦以造物為正業，則結果變成彼此鬭智的競爭，必須想辦法較快、較廉價地製造出較好的東西。用於達到此目的之經營，促使華麗的現代技術革新時代的誕生，而人類造物時所揭起的目標，在任何時代都可以總括為像〈最好的品質〉、〈最低的費用〉、〈最短的工期〉此種具有乍見之下對立之內容的詞句。此種計畫的難度即在此，而長期進行了常規的檢討及集成。

但是，若觀察其歷史過程，在進入二十世紀以後沒有什麼值得看的，在計畫的名義下調整此種內容而加以管理的方法。只有把橫線工程表（甘特圖）當做其指標使用而已。當然，在許多研究成果之中也有提出在論理上有趣味之問題的，但寧可說是合於一般需要的居多。

因此，組織在生產的第一線亦即現場階段，應該在什麼時候以什麼方法進行什麼工程之類與實際作業有關的實施計畫的實際面，直到今天都是以一種試誤法處理。換言之，此種工作一開始即委諸於靈敏的直覺或經驗，被視為經驗豐富者具有的技能。因此，當問題超過以往的限度而變成複雜多歧時，會急著進行從整體看來不必急的手續或作業，因此也就難免有了對全體的結果或成績沒有貢獻的浪費。

但是，現在已經是技術革新的時代。新的工業化潮流，不僅日益擴大其生產規模，且在追求能提高分工程