

中興經營管理叢書

工程經濟與決策分析

千住鎮雄 藤田精一 原著
伏見多美雄 山口俊和 譯
陳 光 辰

中興管理顧問公司 發行

中國工程經濟學叢書

工程經濟與決策分析

李俊編著 廖國興一 謝豐
傅麗玉校稿 Liangyong 謝豐
第一版 第一印 第一印

中國工程經濟學叢書 001

中興經營管理叢書

工程經濟與決策分析

千住鎮雄 藤田精一 原著
伏見多美雄 山口俊和
陳 光 辰 譯

中興管理顧問公司

發行

原著者簡介：千住鎮雄

日本工學博士，慶應義塾大學工學部教授

譯者簡介：陳光辰

日本慶應義塾大學工業工程學博士，主修工業工程
現任：國立清華大學工業工程學系副教授

版權所有
翻印必究

中華民國七十四年三月初版

中興經營管理叢書

工程經濟與決策分析

高級精裝本實價新臺幣200元

千住鎮雄 藤田精一 原著
伏見多美雄 山口俊和
陳 光 辰 譯

發行者 中興管理顧問公司
臺北市民生東路六十六號 新力大樓五樓
電話：5616356～7・5414484
製者 新格裝訂有限公司
臺北市社子街三十三號
電話：8120283・8120287

譯 序

筆者從開始接觸工業工程這門學問至今已將近二十年，其間亦曾在企業界從事數年的實務工作並赴日鑽研工業工程之理論及其應用手法；深覺其相關理論常無法與實務做較佳的配合。赴日期間有幸師事於本書作者慶應義塾大學管理工學科千住鎮雄教授門下，七年間的教誨使筆者約略體會了一個從事工業工程教育者應有的教學態度以及如何來配合企業界的實際需求。

本書可說是千住教授集其三十餘年的教學及企業輔導經驗而成之大作。不但能使在校學生對工程經濟與決策分析手法有一整體性的瞭解並能立刻活用於實務問題上，同時對企業界也提供了一套完整的分析原理及手法。本書所列舉的各項基本原理原則已將煩雜難懂的理論部份做深入淺出的解說並配合企業內常見的實例演習，祇需稍加變化即可做廣泛之應用。

再者筆者一直覺得國內對於諸外國工業工程／管理書籍之「中文化」的努力程度尚待加強，乃翻譯此書盼能對有志之讀者有所助益。最後，藉此機會感謝日本規格協會許可本書之翻譯。並對出版本中譯本的中興管理顧問公司陳文哲先生謹表謝意。

陳 光 辰

識於國立清華大學工業工程研究所

中華民國七十四年二月

原 序

近年來，國內外之經濟競爭情勢日益激烈，且公害、資源問題以及物價上昇等使利益減少甚至影響到企業存續的因素不斷增加。在此惡劣環境之下，企業的經營已日漸走向以科學方法為基礎的細密計劃及迅速確實的經營決策。

為了滿足企業界的新需求，OR、IE、QC、會計學以及其他學術領域已開發了多數的計劃與管理的新理論、新方法，且已活用在許多的企業中。但是在有關經濟性分析方面，例如資料的取捨方法、分析結果的詮釋、候補方案的比較方法等却仍未能達到理想的狀態。

本書之目的在於協助工業工程／管理科系的學生以及有志於活用提高企業利益、降低成本之各種方法的企業家，瞭解企業決策時所需之經濟性分析的基礎理念及手法並提示與OR、IE、QC或其他相關學問之相互配合的方法以期獲得顯著的成果。由於真正的活用能力必須先對原理原則有徹底的理解，因此本書儘量選取常見之例，並將重點置於讓讀者能充分理解分析時的原理原則。

但是光對原理原則做系統性的理解也僅止於概念性的理解仍然無法活用，必須同時體認到應使用何種資料，用何種方法來計算才行。為此本書中均以一些具體的實例來解說，這些例子各具有某些特徵，因此不要祇將其視為一個練習題，希望讀者能由其中領會到分析的基本原理。

又，構成本書時係由四人緊密地交換意見，輪流校閱而成，因此無法區分何章何節係由何人主筆，請將本書視為我等四人之共同作品。

若能經由本書引發多數讀者對此門學問之興趣，同好之士共同切磋琢磨來提高這方面的理論水準，並擴大其應用範圍則屬甚幸。

千 住 鎮 雄

中興經營管理叢書

出版宗旨

在這個多元衝擊、競爭激烈、充滿希望也
遍佈機會的環境中，管理的良窳對企業成
敗常有決定性的影響。本叢書的出版，希
望能為國內管理知識的普及與企業經營的
現代化獻畫一份心力，也深願能帶給讀者
更佳智慧、判斷與信心。

中興管理顧問公司 敬 啓

臺北市民生東路66號新力大樓五樓

電話：5616356・5616357

郵政劃撥帳戶第0100952-2號

目 錄

譯 序.....	1
原 序.....	3
第一章 經營管理與經濟性.....	1
1.1 經濟性分析的目的.....	1
1.2 計劃・改善活動與經濟性分析.....	3
第二章 經濟性評價的基本原則.....	7
2.1 比較時之基本原則.....	7
2.2 可變費用與費用的分攤計算.....	8
2.3 平均費用及增加費用.....	10
2.4 固定費用的處理.....	11
2.4.1 引進新設備時之經濟性比較.....	11
2.4.2 既有設備的使用法.....	13
2.5 埋沒費用.....	14
2.5.1 租車計劃的變更.....	14
2.5.2 現有資產的處分及帳簿上的損失.....	15
2.6 利益的增減.....	17
2.7 多項產品的優劣比較.....	19
2.7.1 以分攤計算求「產品成本」.....	19
2.8 景氣狀態與不景氣狀態.....	22
2.8.1 不景氣狀態企業之不良品損失.....	22
2.8.2 景氣狀態企業之不良品損失.....	23
2.9 檢討的範圍.....	23
練習題.....	24

第三章 改善項目的檢討與基礎資料

——比較原則之應用——	29
3.1 銷售量的增減及利益的變化	29
3.2 降低不良率的效益	30
3.3 生產效率的改善和不良率的增加	31
3.4 製程改善和運轉時間的增加	32
3.4.1 停機損失的評價	33
3.4.1 製程改善的經濟效益	34
3.5 設備保養的經濟效益	34
3.6 「降低成本」的評估方式	35
練習題	36

第四章 投資分析的基礎方法

——資金的時間價值——	41
4.1 不同時點的資金價值	41
4.2 價值換算公式	42
4.2.1 現值與終值之換算	42
4.2.2 年值與終值之換算	46
4.2.3 年值與現值之換算	48
4.3 投資報酬率及收回期間之計算	50
4.3.1 投資報酬率之求法	50
4.3.2 收回期間之求法	53
4.4 特殊型現金流量的時間換算法	54
4.4.1 等比型流量問題	54
4.4.2 等差型流量問題	56
4.5 物價變動時之時間換算法	58
練習題	61

第五章 各種條件下的判斷基準	65
5.1 什麼是效率.....	65
5.2 各案的相互關係.....	67
5.3 獨立案的選擇.....	68
5.4 計算規則——右下・右上原則.....	70
5.5 訂單選擇問題之應用.....	74
5.6 互斥案的選擇.....	76
5.7 「追加」的效率.....	77
5.7.1 追加人員的生產性.....	77
5.7.2 無資格案的整理.....	78
5.8 混合案的選擇.....	80
5.8.1 複數店鋪之人員配置問題.....	81
5.8.2 計算步驟.....	82
5.8.3 由總體性的觀點來選擇方案.....	85
5.9 費用最小化問題的效率評價基準 ——決定發包順序之例——.....	86
5.10 技術問題上之應用 ——公差與成本——.....	88
5.11 表面性獨立案.....	93
練習題.....	94
第六章 設備投資之經濟性分析	101
6.1 互斥性投資案.....	101
6.1.1 現值法、終值法、年值法.....	101
6.1.2 差額現金流量之判定.....	104
6.2 壽命不同的投資案之比較法.....	105
6.3 投資報酬率法之應用.....	107

4 工程經濟與決策分析

6.3.1 獨立案之優先順序·····	107
6.3.2 互斥案之選擇與追加投資報酬率·····	109
6.3.3 混合案之選擇·····	112
6.4 投資報酬率法的適用範圍·····	114
6.4.1 利益之型態不同時·····	114
6.4.2 存在著複數個實數根的可能性·····	115
6.5 收回期間法·····	116
6.6 經濟壽命的概念·····	120
6.7 複合型設備投資計劃·····	123
6.7.1 將投資時機延遲時之損益·····	123
6.7.2 新設或移轉的選擇問題·····	124
練習題·····	126

第七章 不確定狀況下之分析

——以投資分析為中心——·····	131
7.1 敏感度分析·····	131
7.2 互斥性投資案的分析·····	135
7.3 不確定因素與損益平衡點·····	139
7.4 損益平衡綫分析之應用·····	141
7.5 優劣平衡綫分析·····	143
7.6 簡易敏感度分析——圖形之利用·····	145
練習題·····	147

附表 複利係數表·····	151
---------------	-----

第一章 經營管理與經濟性

1.1 經濟性分析的目的

企業的經營者、管理人員、技術人員以及幕僚人員每天所面臨的問題中有許多是有關計劃或改善的決策，或是與此類決策有關之分析、檢討的工作。此類問題的領域包括了由長期的總體性計劃至每天的營業活動等，但祇要是與企業有關的問題，通常以儘量合乎「經濟性」來選擇方案的情況居多。

而且，吾人之個人經濟收支、行政單位或學校、公立醫院等不以營利為主要目的的組織中之計劃問題，在為了使該組織能合理地營運的前提之下，也常有力求合乎「經濟性」來選擇方案的情況。

基於此種觀點而實施之分析通常稱為「經濟性分析」（與此類似的用語有經濟計算、損益分析等）。

過去數十年中，經濟性分析一直在個個學術領域中被探討著。如會計學（尤指管理會計）、管理經濟學（managerial economics）、工程經濟（Engineering Economics）、作業研究（OR）、品質管制（QC）、工業工程（IE）等領域中，各以略有不同的立場來探討此一問題。這些已開發的手法中，有許多已能在該領域中扮演著重要的角色且充分地被活用著。但是從經濟性的綜合性運用的角度而言，這些理論似乎仍無法充分地發揮應有的實踐效果。

其主要原因有以下兩點。第一，對損益之基本原理、原則做整體

性探討、理解的努力程度不夠。這種現象表現於下列兩種情況者最多。

(1)在選擇最合乎經濟性之案的前提下所必須之「成本」、「利益」等基礎資料之利用時所犯下的錯誤。例如，爲了判定經濟性之優劣（即損益計算）時所需之資料，與爲了分攤因生產活動而發生之成本、利益（即分攤計算）的計算結果混爲一談，導致在「應接受那張訂單較爲有利」之判斷時，將固定費用依比例分攤後所得之「產品成本」資料加以使用的錯誤例。此外，由降低不良率、縮短停機時間、改善生產速度、工時等所獲得之經濟效益，會因該產品之需求量與產能間的關係而有所不同。但是以「每單位小時之平均成本」（即hour rate）等來衡量之錯誤使用例也不在少數。

(2)由複數個方案中選取有利的案或有利的方案組合時，因使用不恰當的判斷指標而造成的錯誤。例如在評估增員計劃之經濟性時使用了每人平均付加價值生產性指標，或是在數個互斥性投資方案之優劣判斷時使用了投資報酬率，再者如在並不打算出售的空地上增建倉庫案之評價上，將該土地之出售價格視爲初期投資等均會導致不正確的決策。

至於第二個原因則是不知道在損益分析上的「簡便且有效的方法」。因此將一些簡單可以解決的問題就此放置，或是經由複雜的方法求得其解但無法有效地活用於實際的決策上，或者是半途而廢的事例屢屢可見。

基於以上的觀點，不論適用範圍或問題的大小，在檢討「經濟性」時下列三點特別重要。

- ①整理並確立基本的各項原則
- ②具實用價值之技術的體系化及新手法之開發
- ③能靈活運用上述方法之技術

本書針對上述三點，將企業活動中之經濟性評價及各項基本原則做體系性的整理，並介紹適於目的的計劃、分析手法，同時也提示了與OR、IE、QC、VE、會計學等各相關領域之理論、技術的配合方法。

一般而言，企業以及其他的組織體之計劃問題，不能單以經濟性（損益性）的觀點來衡量，必須由以下三項來綜合檢討方具整體性。

- ①經濟性的檢討
- ②資金籌措的檢討
- ③非經濟性（intangible）因素的檢討

第三項，如對安全或公害之顧慮，企業內之人際關係，與顧客或外包廠商的關係，對於消費者之信譽或形象、技術上的問題或對地區社會之貢獻度等。

本書之重點置於第一項，而將其與第二及第三項同時進行分析將更形有益。例如，在某設備投資計劃中，由經濟性的觀點雖以A案最為有利，但由技術開發或企業形象上來講B案更其魅力。在此情況下，若能正確地估計因採用B案而造成的機會損失，將經濟性與非經濟性因素間之關係整理成便於決策的格式而提報於公司之決策者將是非常有效的一種方法。

1.2 計劃・改善活動與經濟性分析

經濟性分析的範圍，幾乎涉及了企業內所有的計劃與管理之各式各樣的層面。以下舉幾個在一般企業中經常面臨的事例。

營業部門中，在調查了各種商品（產品或服務）之需求狀況後，通常必須確定其中的那些商品是屬於「賺得多」的，那些是「賺得少」的商品。此時，「成本」、「利益」等數據即成為比較判斷的基礎

，而且應使用何類數據做何種的計算比較等之經濟性分析的知識將不可或缺。此外，在降低售價時每單位產品之利益雖會減少但銷售量會因而增加的情況下，降價方案之經濟性檢討也是必要的。

在製造部門中做有利產品群之選擇（product mix）或決定產品價格時，並不能單靠營業部門得來之市場動態資訊而做決策。若不將各產品是如何利用工廠產能（capacity）而產出之資訊，即與限制條件有關之資訊也一併納入考慮，則常無法做出最適當的決策。例如，A產品之每單位利益雖小於B產品，但其所需之製程時間僅需B產品之半時之產品選擇，光以利益或成本等之金額數據將是不夠充分的，應以受到限制因素的有效利用度做為判斷之依據方為正確。

依企業型態之不同，限制產能的因素可為製程所需時間、材料、電力、或是裝載重量、陳列櫥窗面積等。即使是在同一企業內，也會因問題之特性，環境條件之演變而引起限制條件的變化。因此，具有對於判斷經濟性的尺度之想法及使用時之一般性基礎理解是很重要的。

採購部門中，購入資材的選擇、購入時間、數量的決定，多餘庫存的處理方法，預期物料將上漲時之先行購入、倉庫的利用方法、搬運的方法等必須做經濟性比較的問題也不少。例如，購入資材時若其他條件均同的情況下當然以愈便宜愈有利，但因材質之不同而會影響到品質水準（即產品售價）或不良率時，或者因大量採購其材料成本雖降但因占有廣大的儲存面積而使保管費用增加時，都必須比較各案之經濟性以做最終決策。此外，因需求條件變化而引起之材料庫存過剩的情況下也有必要做立刻拍賣等將來再重購或繼續保有該材料之經濟性比較。

在現場的製造單位或生產技術、生產管制、保養檢查等幕僚單位裡，如方法改善、降低不良率、提高生產性、內製外包之決定等，不斷地面臨到許許多多的改善問題。而通常可投入於改善之人力、時間

、資金等資源均受到某種的限制。因此那一項改善能降低多少成本、提高多少利潤之經濟性分析將是必要的。此時，因降低不良率而削減的「不良損失」或因縮短換模及機器故障而削減之「停止損失」等之經濟效益通常會因產能與需求間之大小關係而有所不同。當有數個改善案存在，而可投入之時間、資金為限制條件時，則會產生如何有效地運用該受限資源的分配問題。在決定自製或外包問題時，自製成本與外包成本之比較當然需以「正確的成本」為基礎，若同時有數項準備外包的零件時，有必要將零件外包後之製程節約效率亦列入考慮而排定各零件之外包優先順序。

在生產製程的改善時常需更換新機器或整修設備。在新產品的上市，既有產品的增產、工業安全及公害對策時也有設備投資之必要。設備投資問題常需要高額的資金，但其投資效果影響深遠，經濟性分析之重要性自不用言。

又如在企業的會計、財務部門裡，除了設備投資之外的領域中也必須將「資金之時間價值」做一正確的評價來合理地調度、運用有限的資金。另外，當企業內之各部門所提出之設備投資要求超過了該企業所能籌措的資金範圍時（通常都是如此）必須以整體最大利益的立場來有效地分配資金。

在人事，總務方面的決策常與企業成本中最重要的因素之一的人事成本有關，在此也有許多可活用經濟性分析手法的問題存在。通常作業員的人事費用在正常上班時間內多為月薪等之「固定費用」，而加班或大夜班等則為與時間成比例之「變動費用」，因此在擴大或縮小產能時對成本之預估應特別謹慎。例如，增加產能時要由加班抑或以外包來達成之比較，縮小產能時之人員的重新配置或解雇之經濟效益評估，製造或事務部門之因省力化而節省之人事費用與自動化設備費用之比較等均為其例。