

# 18 經濟成長



## 18.1 台灣的長期經濟成長

## 18.2 成長會計

## 18.3 固定投資

## 18.4 所得水準趕上

1895年，台灣成為日本的殖民地。上圖是1895年底，日本人所拍攝的台北石坊街商店的照片。石坊街是今日台北市衡陽路的東段，西段在當時稱為西門街。<sup>1</sup> 比較上圖與今日的衡陽路街景，可以看出來長期經濟成長的正面影響。

清治時期，台灣是一個傳統農業經濟 (traditional agricultural economy)，經濟活動以農業為主，人均 GDP 低。更重要的是，人均 GDP 成長率幾乎等於零。日治初期，總督府推動基礎建設與制度改革，硬體建設包括興建縱貫鐵路與疏浚基隆港與高雄港。在制度改革方面，總督府在1898年推動土地調查事業，確認土地產權，重新丈量土地面積，並調查土

<sup>1</sup>影像資料來源：陸地測量部 (1896)。

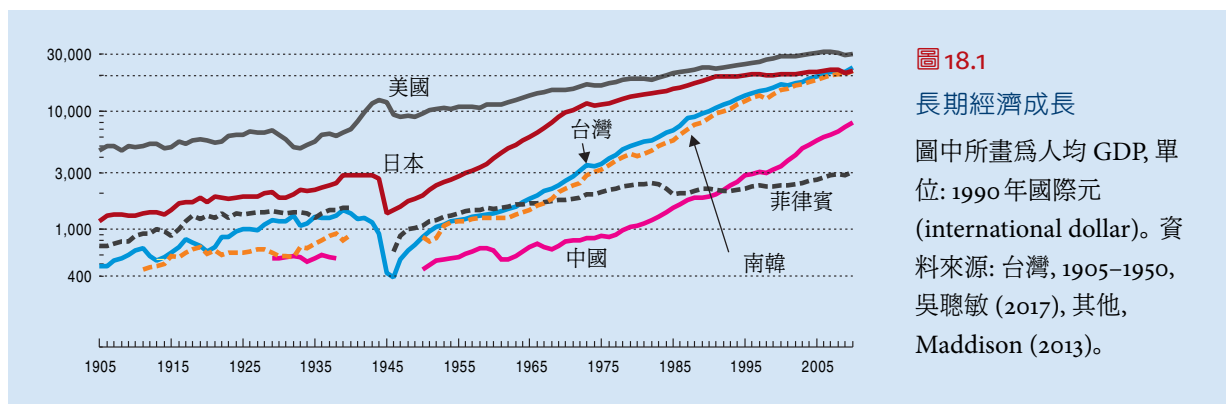


圖 18.1

## 長期經濟成長

圖中所畫為人均 GDP，單位：1990 年國際元 (international dollar)。資料來源：台灣，1905–1950，吳聰敏 (2017)，其他，Maddison (2013)。

地的生產力。1905 年土地調查事業完成後，台灣也建立了現代化的土地產權制度。日治初期的基礎建設促成經濟成長。日治時期，台灣最重要的產業是稻米與砂糖，其中，糖業的發展尤其可觀。

1905 年，台灣的人均 GDP 是日本的 41.4%，1939 年上升為 51.2%。上升比例似乎不高，但與清末比較，這是很大的改變。清治時期，台灣的人均 GDP 成長率幾乎等於 0。相對的，1905–1940 年期間成長率上升為 2.90%。台灣從日治初期迄今的經濟成長，有兩項特點是其他國家少見的。第一是，日治初期台灣在很短的時間內就脫離傳統農業經濟，開始有正的成長率。第二是戰後 1960–2000 年期間的持續高成長。

經濟成長是經濟學最重要的議題，本章介紹經濟成長的觀念，並扼要說明台灣長期經濟發展的過程。下一節裡，我們首先說明日治初期的經濟結構轉變，接著再說明戰後的高成長。

## 18.1 台灣的長期經濟成長

圖 18.1 比較 6 個國家的長期經濟成長，台灣戰後的成長率明顯高於戰前。那麼，清治時期的經濟成長為何？台灣於 1684 年納入清朝版圖。清治時期，大批漢人來台開墾，耕地面積擴大，產出增加。不過，研究長期經濟成長的學者指出，在清朝統治的 212 年期間，台灣的 GDP 與人口大約是同比率成長；換言之，人均 GDP 在兩百年期間大約維持不變。因此，如果我們在圖 18.1 中把台灣人均 GDP 的線從 1905 年往早期延伸，會是一條接近水平的線。

[2018/03/11]

### 18.1.1 現代經濟成長

日治初期，台灣的經濟出現結構性的轉變。台灣脫離長期停滯不動的傳統農業經濟，現代經濟成長 (modern economic growth) 開始啟動，人均 GDP 逐年上升。「現代經濟成長」一詞是由經濟學者顧志耐 (1901-85, 1971年諾貝爾經濟獎得主) 所提出，<sup>2</sup> 這是指一個社會脫離人均所得停滯不前的傳統農業經濟，所得成長率變成正值，而每人所得水準持續上升的現象。

#### 現代經濟成長

一個社會脫離人均所得停滯不前的傳統農業經濟，人均所得持續正成長的現象。

現代經濟成長並非台灣所特有，日本的現代經濟成長發生於1860年代的明治維新。全世界最早的現代經濟成長是18世紀末英國的工業革命 (industrial revolution)。在工業革命之前，世界各國都是傳統農業經濟。大約在18世紀中葉，英國紡織業出現一連串的新發明，這是工業革命的開端。這些新發明對生產的影響包括：(1) 以機器替代勞力，(2) 以蒸汽動力替代獸力，(3) 開發使用新的材料。<sup>3</sup>

人類歷史上出現過無數的創新發明，這些發明都能夠提升產出。不過，在工業革命之前的創新發明雖然使產出上升，但人口隨之而增加。人口增加表示勞動力提高，因此產出會上升。不過，勞動邊際產量會隨著勞動投入增加而遞減，因此，到最後勞動邊際產量會趨近於0，人均所得又逐漸回降到原先的水準。

換言之，在傳統農業經濟裡，創新發明所帶來的產出增加將被人口增加所抵消，故人均所得降回原先水準。以上是英國經濟學者馬爾薩斯 (Thomas Robert Malthus, 1766-1834) 在《人口論》(An Essay on the Principle of Population) 裡對於傳統農業經濟停滯之解釋。馬爾薩斯的《人口論》出版於1798年，當時工業革命才剛啟動，他並未意識到這一波的發明與生產技術進步會推翻他的論點。

從經濟成長的角度來看，工業革命之所以是一個「革命」，原因是從18世紀末期開始，英國的產出成長率高於人口成長率。因此，人類歷史上出現一個前所未見的現象：人均所得長期持續增加，人類社會首度得以脫離停滯不前的傳統農業經濟。

<sup>2</sup>參見 Kuznets (1966)。

<sup>3</sup>參見 Landes (1998), 頁186。

## EThinking 殖民統治與經濟成長

Feyrer and Sacerdote (2009) 兩位經濟學家於 2009 年發表一篇論文，研究殖民統治與經濟成長的關係。他們分析全世界曾經接受過殖民統治的 80 個島國，發現接受殖民統治時間越長的島國，到了 21 世紀初其人均 GDP 水準越高。

兩位學者進一步指出，以上的現象有兩個可能的解釋。第一個解釋是，殖民母國會選擇先天條件較佳的島國，占領為殖民地。因此，先天發展條件愈佳者，會愈早變成殖民地，這解釋了殖民時間長短與人均 GDP 水準之間的正向關係。

第二個解釋是，殖民地的經濟發展較佳，原因是殖民者引進較好的制度與較先進的技術。因為制度對於經濟成長之影響是長久的，因此，愈早接受殖民統治的國家，今日的所得水準也愈高。

那麼，哪一個解釋是對的？兩位學者指出，在西方國家開始尋找殖民地的初期，人類航海技術的水準尚低，選擇殖民地地點的能力有限。因此，也許殖民母國有意選擇先天條件較佳的島國，但受限於技術，無法達成。

綜合以上的分析，兩位學者認為第二個解釋才是對的：殖民者引入制度與技術，促成經濟成長。

19 世紀初期開始，工業革命的影響逐漸擴散到其他國家。日本於 1860 年代的明治維新即受益於英國與西歐國家的科技進步與制度改革。1895 年台灣成為日本的殖民地之後，日本把西歐國家的科技與制度引入殖民地，啟動了台灣的現代經濟成長。

### 18.1.2 台灣的高成長：1960–2000

1940 年代初期開始，台灣受到第 2 次大戰的影響，人均 GDP 下降，1945 年降到最低點。戰後，台灣的經濟逐漸復甦，但成長緩慢。相對的，日本的經濟從 1950 代初期即快速成長，因此，到了 1960 年台灣的人均 GDP 降為日本的 33.9%。不過，1960 年代初期，台灣進入經濟高成長期。

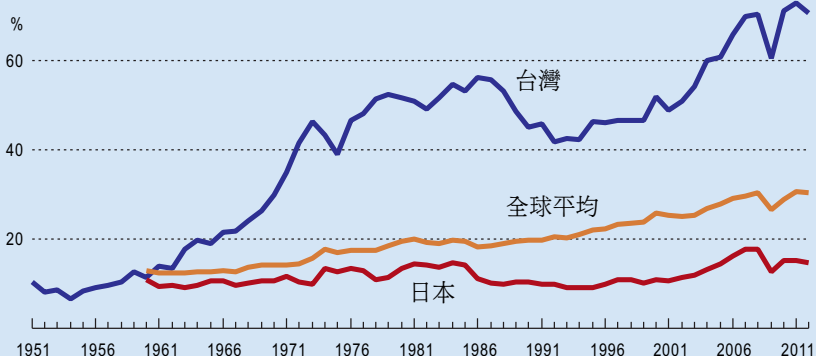
1960–2000 年期間，全世界有 GDP 統計的國家中，人均 GDP 成長率排名最高的 8 個國家依序是台灣，南韓，赤道幾內亞 (Equatorial Guinea)，波札那 (Botswana)，新加坡，阿曼 (Oman)，香港，與泰國。赤道幾內亞，波札那，與阿曼三國之高成長率受益於其擁有豐富的自然資源，前兩者為石油，後者為鑽石。若不考慮這三個國家，其餘 5 個國家的成長率依序是：台灣 (6.47%)，南韓 (6.46%)，新加坡 (5.71%)，香港 (5.00%)，與泰國 (4.57%)。相較之下，英美兩國分別是 2.35% 與 2.25%。

1960 年，全世界有人均 GDP 統計的國家或地區計有 151 個，台灣排名第 89，因為經濟快速成長，2010 年台灣的排名上升為第 14。以上是使用

圖 18.2

## 出口導向的經濟成長

出口占 GDP 比率, 出口含商品與服務。資料來源: 主計處, World Bank。



Maddison (2013) 的資料所算出。若使用 IMF 的資料, 2017 年台灣人均 GDP (PPP) 全世界排名第 21 名。台灣, 南韓, 香港與新加坡合稱為「亞洲四小龍」(Four Asian Dragons), 原因是這 4 個國家在二次大戰之後出現持續的高成長。有些學者認為, 亞洲四小龍的高成長是「奇蹟」(miracle), 意思是說, 持續 40 年的高成長幾乎是不可能的。

經濟成長提升人民福利, 因此是經濟學者與政府官員關心的議題。圖 18.1 顯示, 戰後迄今, 菲律賓的經濟成長率遠低於台灣。菲律賓在 1960 年的人均 GDP 是台灣的 1.09 倍, 但是因為成長率低, 2000 年菲律賓的人均 GDP 僅台灣的 14.0%。經濟學者想要了解的是: 哪些因素或哪些政策可以提升菲律賓的經濟成長率? 回答這個問題的一個方法是, 了解亞洲四小龍的高成長是如何出現的?

### 18.1.3 出口擴張與比較利益

台灣戰後的高成長是出口擴張所帶動。圖 18.2 比較台灣, 日本與全球之出口占 GDP 比率。1960 年代初期開始, 台灣的出口比率顯著上升。對照前面圖 18.1, 經濟成長率也大約是在同一時間大幅上揚。經濟學者稱台灣的高成長是「出口導向的經濟成長」。不過, 圖 18.2 也顯示, 台灣的出口比率在 1950 年代甚低。雖然 1950 年代沒有全球平均的統計, 但由圖形判斷, 1950 年代台灣的出口比率可能低於全球平均。因此, 要解釋台灣戰後的高成長, 我們首先要了解為何 1960 年代初期出口擴張能夠啟動。

從台灣的角度來看, 出口是指外國人購買台灣的产品。在 1960 年代,

台灣的產品主要出口到美國。因此，我們要問的是，為何1960年代初期，美國消費者開始購買台灣的产品？要回答這個問題，我們可以試著從另一個問題的答案裡找提示：為何今天全球各地的消費者都在購買中國的产品？答案很簡單：中國的勞力便宜，使得中國的产品在國際市場上的價格相對便宜。因此，台灣在1960年代的出口擴張，可能的原因是當時台灣的勞力相對便宜。實情是否如此，我們必須由實際案例分析。

台灣在1960年代初期開始的出口擴張，最主要的兩項產業是紡織業與電子業。今天台灣電子業的產值遠高於紡織業，因此本小節僅說明電子業初期發展的過程。

戰後初期，台灣有少數的家電業廠商，但產量有限，主要供島內市場。1950年代，一些廠商開始與外國廠商合作。例如，1953年大同公司與日本廠商簽約，製造電表。1962年，台灣廠商建隆行與日本松下電器合資，創立台灣松下電器，初期的產品主要供國內市場。

台灣電子產品大量出口，以1960年中期的電子零組件為起點，其後轉向電視機與收音機等消費產品，主要的出口市場是美國。二戰之後，電視機是新興的高科技產品，市場需求大，美國與歐洲都有廠商投入生產。美國電視機市場競爭激烈，1951年美國有97家黑白電視機裝配工廠，1960年減為27家。1968年，美國有18家公司（30家工廠）生產彩色電視，1976年減為12家（工廠減為15家）。除了國內廠商之間的競爭之外，日本電視機出口到美國市場之後，競爭更為激烈。

電視機與收音機的發展，美國RCA (Radio Corporation of America) 公司扮演關鍵的角色。1958年，美國司法部 (U.S. Department of Justice) 要求RCA免費授權給美國國內廠商生產電視，為了追求利潤，RCA公司往海外尋找付費授權的國外廠商。1960-1968年期間，RCA與日本廠商簽訂105個收音機與電視機的合約，價格高低不一。以上的授權合約為RCA帶來高額利潤，但也開啟日本電子廠商進入消費電子產業的大門。

競爭激烈迫使廠商更努力降低成本。傳統電視機的生產可分三部分：映像管，零組件，與組裝。為了降低成本，1950年代中期美國廠商試著從日本進口零組件，他們很快就發現，日本的零組件不僅價格低，品質還更好。美國電視機大廠Admiral與Zenith從1963年開始以OEM方式從日本進口零組件。美國電視機廠商使用日本進口的零件，對於美國國內

表 18.1

台灣電子業的外資 (1970 年底)

資料來源: 林榮芳 (1972), 表 5 與表 6。

廠商	員工數	主要產品
General Instrument	8,500	零件
RCA	2,300	零組件, 半導體, 電視機
台灣松下	1,800	電視機, 收音機, 零組件
三洋電機	1,800	電視機, 收音機, 電阻
Philco-Ford	1,700	電視機, 收音機, 組件
Admiral Overseas	1,700	電視機, 調諧器
Mitsumi (美之美)	1,500	調諧器, 電容, 線圈

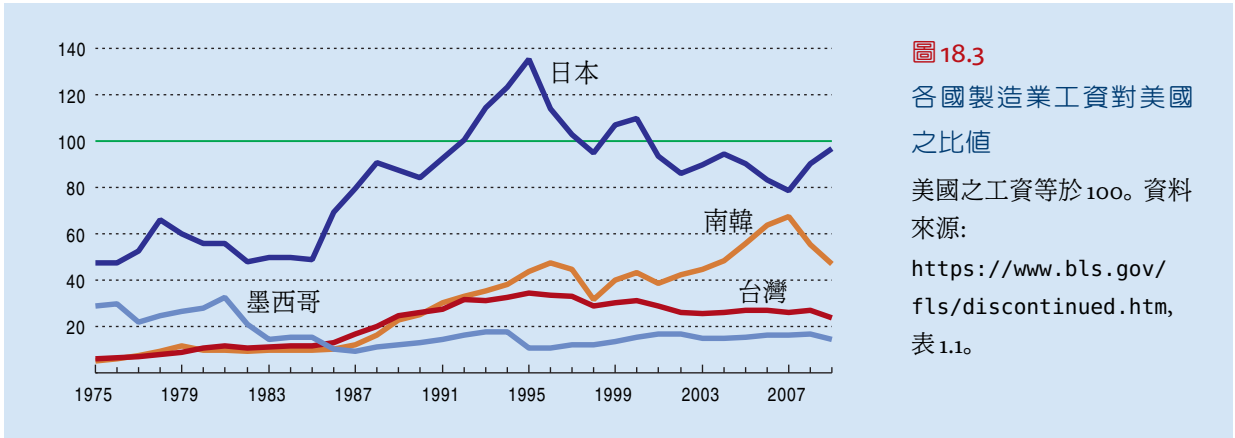
的零組件廠商造成很大的壓力, 也迫使廠商尋找成本更低的方法。

電子零組件之製造與電視機組裝都是勞力密集產業, 因此, 廠商必須尋找工資較低的國家生產。1964年, 美國通用器材公司 (General Instrument) 來台設廠, 生產電子零組件, 開創美日外資來台設廠的先鋒。通用器材的成功經驗, 帶動後續國外廠商來台設廠。表 18.1 是 1970 年底主要的美資與日資電子廠商。

廠商對外投資的目的可能是出售產品給當地市場, 但是, 台灣的市場不大, 因此美國廠商對於在台灣市場上出售產品的興趣也不高。美國電子廠商在台灣設廠, 所需要的原材料大都從國外進口, 而產品幾乎全部運回美國銷售。1960 年代中期外資 (特別是美商) 來台設廠, 主要是因為台灣的勞力便宜。在台灣生產零組件再運回美國, 比在美國當地生產還要便宜。

圖 18.3 比較台灣, 日本, 南韓, 與墨西哥之工資 (hourly compensation) 對美國之比值, 其中, 美國等於 100。以 1975 年為例, 台灣工資是美國的 6.27%, 日本的 13.2%。Hu (1966, 頁 30) 於 1960 年代中期在台灣實地觀察, 發現台灣女工的工資是美國的 1/15, 日本的 1/3, 香港的一半。Cowie (1999, 頁 129) 指出, 美國廠商在 1960 年代晚期把黑白電視機交由台灣廠商生產, 彩色電視機交由墨西哥工廠生產, 原因是前者的組裝需要較多的勞動投入, 而當時台灣的工資遠低於墨西哥。

1960 年代台灣的工資遠低於美國與日本, 但全世界還有一些地方工資與台灣接近, 甚至更低。為何美國與日本選擇來台生產? 這個問題不容易回答。影響生產成本的, 除了工資高低之外, 的確還有其他因素。



例如，產地與市場的距離，以及基礎建設是否完善等。但以墨西哥為例，它與美國零售市場距離近，但基礎建設並不理想。<sup>4</sup> 另外一個因素，依據1960年代中期在台灣設廠的美商主管的說法，台灣的女工學習能力強，工作態度良好。

最後，還有一個重要的因素：政治是否穩定。政局不穩或者風險高的地區，廠商不會把資金投入。美國在1950–1965年期間，對台灣提供龐大的軍事與經濟援助。1958年的823炮戰之後，一般的評估是中國共產黨攻打台灣的機率變得很低，這也讓國外廠商比較來台灣設廠。

## 18.2 成長會計

1960年代初期的出口擴張帶動台灣的經濟成長，生產活動必需使用生產要素，那麼，台灣在高成長時期，產出之增加主要是靠勞動投入增加，固定資本累積，或者是技術進步？經濟學由成長會計 (growth accounting) 來分析這個問題。

經濟成長是指實質 GDP 增加。欲分析經濟成長的現象，我們首先須了解實質 GDP 是如何決定的。經濟學以生產函數的概念表現投入與產出之關係，若以數學式子來表示，生產函數為：

$$y = f(l, k, h), \quad (1)$$

<sup>4</sup>Kenney (2004), 頁 98。



$y$  代表產出,  $k$  為固定資本財數量,  $l$  為勞動投入,  $h$  則代表人力資本 (human capital)。產出  $y$  代表生產活動創造的附加價值, 生產函數  $f(\cdot)$  則表現投入與產出之關係。

以第16章的例子來說, 電腦公司製造電腦出售, 它須購買原料, 僱用勞力, 使用機器設備。電腦公司所使用的原料, 如主機板或硬碟, 是由上游廠商所製造的; 因此, 在計算電腦公司所創造的生產價值時, 我們須扣除中間原料之成本, 算出附加價值。扣除中間投入之後, 附加價值是由勞動投入與機器設備 (固定資本投入) 所創造出來的。使用較多的固定資本投入與勞動投入, 產出會較高。同樣的, 較好的生產技術與管理也能夠提高產出水準。

固定資本財是指廠商用於生產的機器設備與廠房。生產活動還需要勞動投入, 而勞動投入之品質有高有低。例如, 資深員工累積了較多的工作經驗, 而教育程度高的員工則是在學校學到較多的知識, 他們的工作效率一般而言會比較高。經濟學稱這些人擁有較多的人力資本。

#### 人力資本

員工從教育, 訓練, 與工作經驗中學習到的知識與技術。

#### 流量

某一段期間之數量。

#### 存量

某一時點之數量。

式 (1) 中, 產出是流量 (flow), 勞動投入也是流量。流量是指一段期間內之數量。例如, 若廠商雇用 30 名員工, 每位員工平均每年工作 2,000 小時, 則一年內之勞動投入  $l = 30 \times 2,000 = 60,000$  人工小時。相對而言, 生產函數中的  $k$  所衡量的是機器設備, 廠房, 土地等之數量, 是存量 (stock) 的概念。存量是指某一時點之數量, 例如, 在 2010 年底, 廠商擁有 10 部電腦, 則其固定資本存量  $k = 10$ 。實際生產時, 這 10 部機器不一定全部開工。譬如, 正常情況下, 可能有 2 部須停工維修; 或者, 在淡季時可能只有 6 部機器開工生產。

生產函數描述產出之流量與要素投入流量之間的關係, 因此, 要說明固定資本投入與產出之關係, 我們應該算出實際用於生產的機器設備的數量, 以及其開工時間。舉例來說, 在一年當中若每部機器平均開工時間為 1,600 小時, 固定資本投入 (capital inputs) 應該是:  $10 \times 1,600 = 16,000$ 。在以下的討論中, 為了避免分析太過複雜, 我們假設每部機器開工時間都是固定值; 並且, 為了簡化符號起見, 生產函數裡直接以固定資本存量  $k$  代表固定資本投入。

### 18.2.1 總合生產函數

GDP 是國內所有廠商所創造的附加價值之總和, 因此, GDP 與要素總投入之間的關係也可以用生產函數來表現, 經濟學稱之為總合生產函數 (aggregate production function):

$$Y = F(L, K)。$$

大寫字母  $Y$  代表 GDP,  $L$  代表總勞動投入,  $K$  代表總固定資本投入。上面說明, 除了勞動投入與固定資本投入之外, 人力資本也影響產出。不過, 底下的分析將把人力資本計入生產技術水準內。換言之, 某國的員工若累積較多的人力資本, 國內生產毛額較高, 其效果也等於是廠商使用較佳的生產技術一樣。為了簡化起見, 底下的總合生產函數中不再列出人力資本投入。

除了機器設備與勞動力之外, 土地, 石油, 礦藏, 與水等自然資源 (natural resources) 也是重要的生產要素。在農業社會裡, 土地資源特別重要。台灣地狹人稠, 土地與水資源較稀少; 相對而言, 美國, 加拿大, 紐西蘭等國則是土地廣闊, 自然資源豐富, 但人口相對較稀少。土地較多, 灌溉用水較豐富的國家, 發展農業顯然是較有利的。因此, 一直到今天, 農業仍然是美國與紐西蘭的重要產業。相反的, 自然資源較缺乏的國家, 必然會發展較不需要自然資源之產業。

那麼, 自然資源的豐富與否是否會影響經濟成長? 經濟學家發現, 自然資源的多寡與經濟成長率似無必然的關係。以亞洲四小龍為例, 這四個國家在 20 世紀的後 40 年, 經濟成長率是全世界最高, 但亞洲四小龍的自然資源其實並不豐富。

成長會計是要釐清實質 GDP 成長率與勞動投入成長率, 固定資本投入成長率, 與技術進步率之間的關係。例如, 若某國的勞動投入成長率是 2%, 固定資本投入成長率是 3%, 技術進步率是 1%, 則該國的 GDP 成長率是否等於  $2\% + 3\% + 1\% = 6\%$ ? 要回答以上問題, 我們必須使用特定的生產函數來分析。

經濟學家最常使用的是 Cobb-Douglas 總合生產函數, 其定義如下:

$$Y = AL^\alpha K^\beta,$$

[2018/03/11]

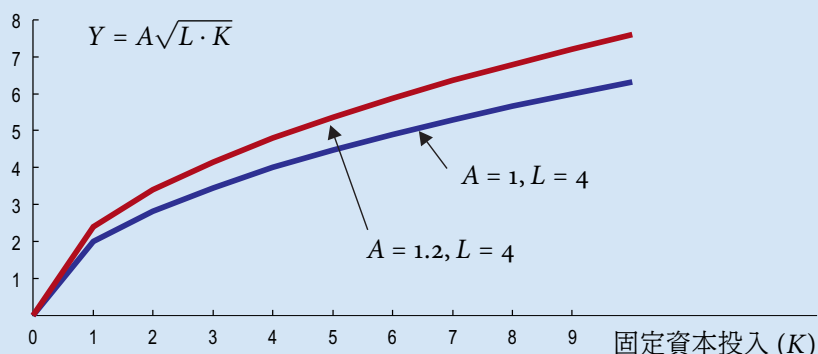
#### 總合生產函數

國內生產毛額與總勞動投入與總固定資本投入之關係。

圖 18.4

## 總合生產函數

本圖為開根號總合生產函數，畫圖時，假設勞動投入  $L = 4$ 。



其中,  $Y$  代表實質 GDP,  $A$  代表技術水準,  $L$  代表勞動投入,  $K$  代表固定資本投入;  $\alpha$  與  $\beta$  之值都大於 0。技術水準  $A$  又稱為多因素生產力 (multi-factor productivity)。為簡化分析, 本節以下將假設  $\alpha$  與  $\beta$  之值等於 0.5, 在此假設下, Cobb-Douglas 生產函數變成開根號函數,

$$Y = A\sqrt{L \cdot K}。 \quad (2)$$

圖 18.4 畫出開根號生產函數圖形。畫圖時假設勞動投入  $L = 4$ , 而技術水準  $A$  等於 1 或 1.2。當  $A = 1.2$  時, 在同樣勞動投入與固定資本投入下, 產出會較高。由此可知,  $A$  值的大小即代表生產技術水準的高低。

若總合生產函數為開根號型態, 可推導出實質 GDP 成長率為:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta L}{L} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta K}{K}。 \quad (3)$$

上式中,  $\Delta Y/Y$  代表 GDP 成長率, 其他變數之成長率也以同樣符號表示。由式 (3) 可知, 在開根號生產函數下, 一國之實質 GDP 成長率等於技術進步率  $\Delta A/A$ , 加上  $L, K$  成長率之加權平均。以前面所舉的假想例子而言, 勞動投入成長率是 2%, 固定資本投入成長率是 3%, 技術進步率是 1%, 則依據式 (3), 實質 GDP 成長率為  $1\% + (1/2) \cdot (2\% + 3\%) = 3.5\%$ 。

### 18.2.2 台灣的成長會計

利用上一小節的式 (3), 經濟學者 Young (1994) 以 1960–85 年間的資料, 分析亞洲四小龍的成長會計, 結果發現這 4 個國家的技術進步率並不比

#### 成長會計

將經濟成長率拆解成技術進步率, 勞動投入成長率, 與固定資本投入成長率之和。

## EThinking 技術進步

技術進步可提升勞動生產力。但到底什麼是技術進步呢？以下以兩個例子說明。

1860年台灣開港之後，砂糖是南台灣的主要出口品，北台灣的出口則以茶與樟腦為主。在世界其他產糖區，早在18世紀末期就開始使用新的製糖機器。但是一直到清國末期，台灣的製糖技術仍相當落後。

台灣粗糖製造廠稱為「糖廊」，製糖方法是以牛隻拉動石磨，榨取甘蔗糖汁。根據1890年住在台灣南部的一位外國人 Wykerham Myers 之描述，使用此種方法每1,000斤之甘蔗能榨取500斤之糖汁 (Davidson, 1903, 頁449-51)。若使用新式機器，每1,000斤之甘蔗能榨取680斤之糖汁。換言之，若清國末期台灣的糖廊改採用新式製糖，台灣的砂糖生產額將提升36%，而且砂糖品質也更好。

Myers 進一步說明，在1890年前後新式機器的售價與舊式糖廊的製糖設備差不多。但不曉得什麼原因，新式製糖機器並未能推廣。以上這個例子裡，生產技術主

要是新的機器設備結合。相對的，在台灣蓬萊米開發成功的例子裡，生產技術創新則與機器設備無關。

日本統治台灣之後，日本國內開始進口台灣的米。但是，當時台灣稻米品種與日本本土不同，一般日本人仍偏愛其國內的稻米品種，因此台灣總督府一直努力要在台灣開發類似日本國內品種的稻米。

1910年代初期，日本種的稻米只有在台北山區能成功栽培，在其他地區則完全沒有辦法。1919年，台中州農事試驗場場長末永仁偶然地發現，如果把秧苗在苗圃生長的日數從原先的60天大幅縮短為25-30天，新品種稻米的單位面積產量即可大幅提升，甚至超過原來台灣的土種 (川野重任, 1941, 頁31)。

此一新品種後來命名為蓬萊米，台灣土種則稱為在來米。1920年代中期開始，蓬萊米品種很快在台灣各地推廣開來；1934年開始，蓬萊米產量已經遠超過在來米。農民改種蓬萊米之後，單位面積產量超過在來米，而且蓬萊米價格高於在來米，因此農民的利潤顯著上升。

其他國家高。換言之，亞洲四小龍之高經濟成長率主要得力於勞動投入大幅增加與固定資本快速累積，技術進步並未扮演重要的角色。其他學者的研究也有類似的結果。

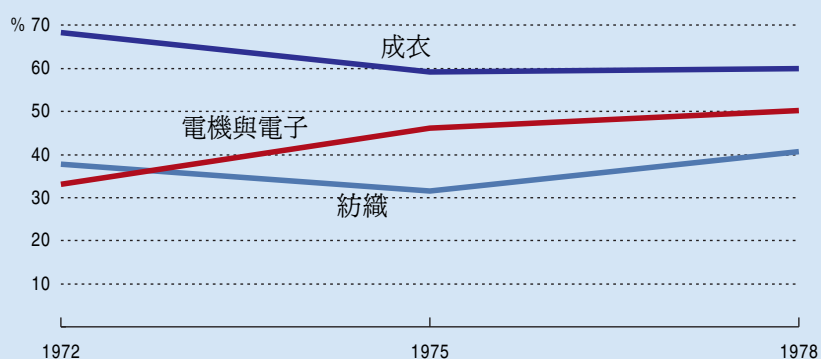
以上的結果表示，在1960-85年期間，亞洲四小龍的經濟成長率遠高於其他國家，如菲律賓或美國，原因是四小龍的勞動投入與固定資本投入之成長率高。與上一節的說明對照，這個結果相當合理。1960年代中期，許多國外電子業者來台灣設廠，生產電子產品出口。電子業者設廠使固定投資增加，而工廠運轉需要勞工，故勞動投入也增加。

上面說明，美國電子業來台設廠生產，一開始的零件全部進口。但為了降低成本，有些廠商也向台灣本地廠商採購。圖18.5畫出紡織、成衣，與電機與電子3個產業的自製率 (local content rate) 之變化。自製率是指廠商使用的原物料中，在本地購買的比率。以上3個產業是1970年代台灣最重要的民營出口產業。圖中顯示，1972-1978年期間，成衣業的自

圖 18.5

## 自製率

1975與1979年不含加工出口區的國外廠商。資料來源: Schive (1990), 頁 75。



製率下降, 紡織業的自製率大約不變, 電機與電子業的比率則上升。這表示外資電子廠商帶動國內電子零組件產業的興起。

1970年代晚期, 消費性電子產業的市場逐漸飽和, 但緊接著, 1980年代初期個人電腦產業興起。幸運的是, 台灣的電子產業的重心也成功地轉向個人電腦(PC)主機與週邊設備。台灣PC產業發展初期, 也是以代工為主。換言之, 台灣的比較利益仍然是廉價的勞力, 但之後則逐漸轉向資本密集與技術密集。

圖 18.6 是主計處對於台灣成長會計之估算結果, 期間是 1982–2012 年。1982–1987 年期間, 台灣的 GDP 成長率是 8.98%, 其中, 技術進步成長率貢獻 3.68%, 勞動投入成長率之貢獻為 2.00%, 固定資本投入成長率之貢獻為 3.30%。到了 2008–2012 年期間, 經濟成長率降為 3.56%, 而三項因素之貢獻分別為 2.21%, 0.39%, 與 0.96%。

從 1982 年以來, 勞動投入成長率對於 GDP 成長率之貢獻大抵呈現下降趨勢。此一結果並不令人驚訝。依據式 (3), 勞動投入成長之貢獻等於  $0.5 \times (\Delta L/L)$ 。一般而言, 所得上升時, 人口成長率會下降, 平均工時下降, 因此,  $\Delta L/L$  會出現下降趨勢不足為奇。

### 18.2.3 勞動生產力

以上的討論主要針對實質 GDP 之成長率。若是要分析人均 GDP 之變動, 經濟學家常使用勞動生產力 (labor productivity) 的概念。勞動生產

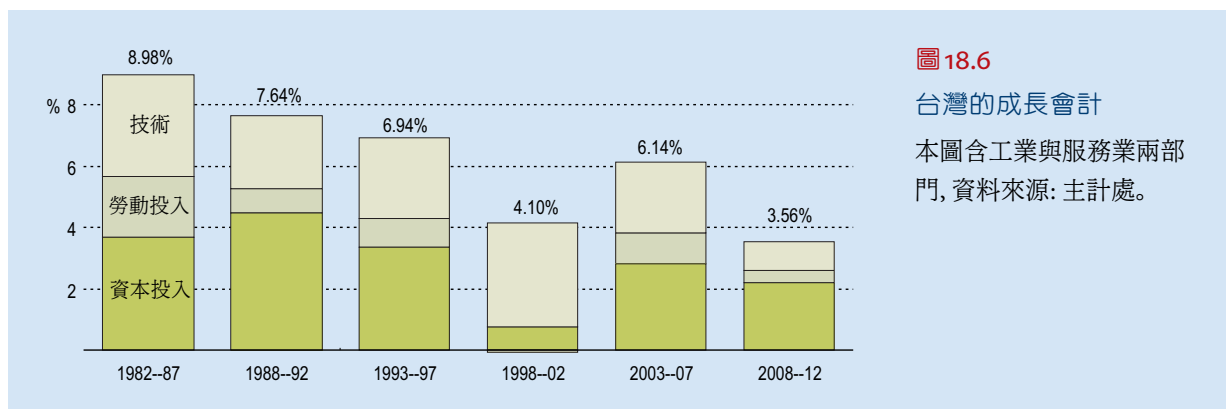


圖 18.6

台灣的成長會計

本圖含工業與服務業兩部門，資料來源：主計處。

力的定義是 GDP 除以勞動投入，

$$y \equiv \frac{Y}{L}, \quad (4)$$

上式中， $y$  代表勞動生產力。<sup>5</sup> 依據定義，勞動生產力也就是一位勞動者在單位時間內所創造的附加價值。依主計處之估算，2016 年每工時產出新台幣 590.91 元。

勞動生產力  
GDP 除以勞動投入。

以前面介紹的開根號生產函數 (2) 來推導，勞動生產力等於

$$y = A\sqrt{K/L}。$$

換言之，勞動生產力等於技術水準  $A$  乘上  $K/L$  之開根號，後者稱為資本/勞動比例 (capital-labor ratio)。若以資本/勞動比例為橫軸畫出勞動生產力，其形狀類似前面圖 18.4 之總合生產函數。上一小節的成長會計已指出，台灣在高成長時期勞動投入與固定資本投入都大幅增加。固定資本投入大幅增加使固定資本存量的成長率上升。

台灣在早期並無固定資本存量統計，若以 2001 年的估算值計算，當年工業與服務業部門的資本/勞動比例為 3.18 百萬元/人，2015 年則上升至 5.81 百萬元/人。<sup>6</sup> 以上數字顯示，資本/勞動比例會隨著所得上升而增加。

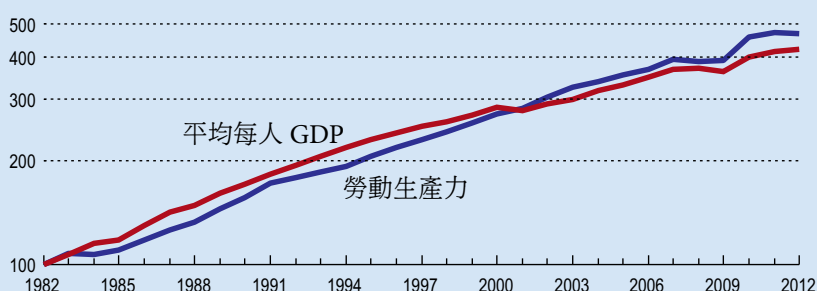
勞動生產力等於 GDP 除以勞動投入量，而人均 GDP 為 GDP 除以總人口，因此兩項變數的關係很密切。以  $\tilde{N}$  代表總人口， $Y$  代表國內生

<sup>5</sup>前面式 (1) 以  $y$  代表個別廠商之產出，此處則以同樣的符號代表一國勞動生產力。以下各章的討論主要是以 GDP 為主，在可能產生混淆處，我們會特別說明。

<sup>6</sup>主計處稱為資本毛額密集度。

圖 18.7

勞動生產力與人均 GDP  
兩項變數 1982 年之數值重新訂為等於 100。資料來源：主計處。



產毛額,  $\tilde{y}$  代表人均 GDP, 則  $\tilde{y} = Y/\tilde{N}$ ; 而勞動生產力  $y = Y/L$ , 其中  $L$  為勞動投入。以  $N$  代表就業人口,  $H$  代表平均工作時數, 則勞動投入  $L = H \times N$ 。

一國之總人口中, 就業人口之比率大約是在 40-50% 之間, 而且, 此一比率通常不會有太大的變動。以  $\phi$  代表就業人口佔總人口之比率, 則  $N = \phi\tilde{N}$ 。綜合以上所述,

$$y = \frac{Y}{L} = \frac{Y}{H \times N} = \frac{1}{H \times \phi} \frac{Y}{\tilde{N}} = \frac{1}{H \times \phi} \tilde{y}。$$

由實際資料可知, 就業人口佔總人口之比率  $\phi$ , 以及平均工作時數  $H$ , 兩項變數長期而言並不會有太大的改變。若假設兩者都是固定值, 則上式可改寫成:

$$y = a \cdot \tilde{y},$$

其中,  $a = 1/(H\phi)$  可視為固定數值, 不隨著時間而改變。因為勞動生產力是人均 GDP 的固定比例, 故此兩者的成長率相同:  $\Delta y/y = \Delta \tilde{y}/\tilde{y}$ 。

圖 18.7 畫出台灣勞動生產力與人均 GDP 之圖形, 縱軸取對數刻度, 兩條線的斜率代表各自的成長率。為方便比較, 我們把兩項變數在 1982 年之值都重設為等於 100。如圖所示, 勞動生產力與人均 GDP 之成長率很接近, 這印證了以上的推論。

綜合以上之分析, 若生產函數為開根號型態, 則人均 GDP 成長率為:

$$\frac{\Delta \tilde{y}}{\tilde{y}} = \frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{1}{2} \frac{\Delta k}{k}。 \quad (5)$$

上式中, 我們以  $k$  代表資本/勞動比例。上一節已經說明, 勞動投入是指工時乘上就業人口。所得上升時, 人口成長率下降; 而且, 家庭更注重休

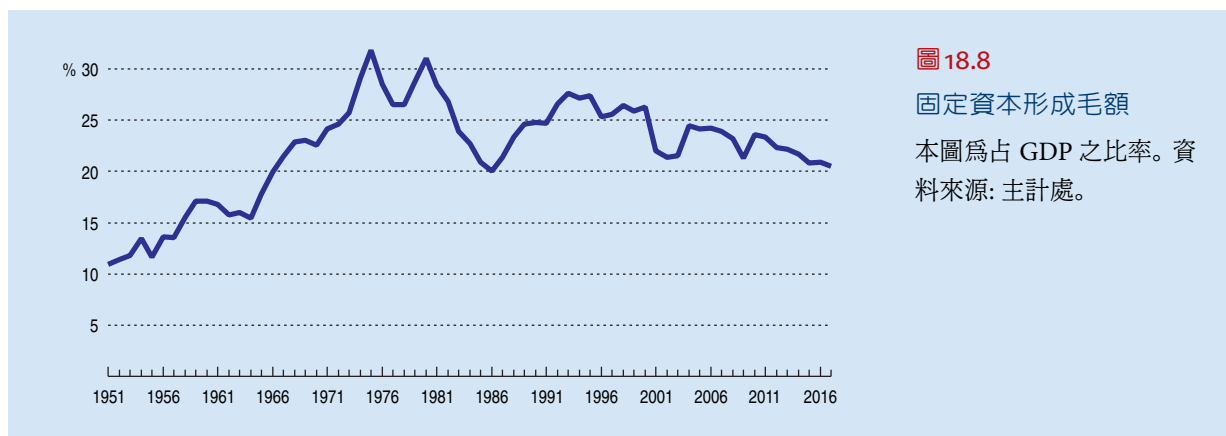


圖 18.8

固定資本形成毛額

本圖為占 GDP 之比率。資料來源：主計處。

閒，不願意長時間工作，故工時會縮短。所得上升時，勞動投入可能增加，但成長率不會太高。因此，資本/勞動比例之高低主要決定於固定資本投入增加多少。不過，固定資本投入增加對於人均 GDP 成長之貢獻有其上限。故一國欲求其人均 GDP 持續成長，技術進步是關鍵因素。

### 18.3 固定投資

1960 年代，美國電子業來台設廠，或者今日台積電公司興建新的晶圓廠，都是企業固定投資的例子。圖 18.8 為固定資本形成毛額占 GDP 之比率。1950 年代，固定資本形成毛額比率甚低，但 1960 年代初期開始則大幅上升。台灣在 1960 年代初期，除了電子業之外，紡織業出口也大幅擴張，這也使固定資本增加。圖 18.8 呼應台灣成長會計之估算結果。1960 年代初期，台灣已進入出口擴張階段，廠商預期產品有出口的機會，才有意願增加固定投資。

廠商興建廠房需要龐大資金，部分資金是來自企業本身之保留盈餘，其餘則來自向金融機構之貸款，或者直接在股票市場籌措來的資金。銀行資金主要的來源是家庭的儲蓄，因此，廠商向銀行借款，實際上等於是透過金融機構向一般家庭借入。

假設台塑企業向銀行借入新台幣 4,000 億元，那麼為何社會上有人願意貸出這筆錢？家庭的貸出意願受利率 (interest rate) 高低的影響。假設市場利率原先是 5%，而各家庭之意願貸出總額僅新台幣 3,000 億元，



少於台塑公司想要借入之金額。此時，台塑若願意提高利率（如6%），家庭的貸出意願上升，借貸金額即可能提高到4,000億。

那麼，台塑願不願意以6%借入新台幣4,000億元？企業向銀行（或社會大眾）借錢，主要目的是購買機器設備，而添購機器設備可以使廠商在未來的產出增加。因此，如果4,000億元固定投資之報酬率大於借款之利率，此項固定投資為企業帶來利潤，故台塑會願意借入。反之，若經評估發現，固定投資之報酬率低於借款利率，台塑企業就不會進行此項投資計畫。

### 18.3.1 固定投資之報酬率

前面第3章已經介紹過報酬率的概念。假設在2010年初某廠商有資金新台幣100萬元，他將這筆錢存為一年期的定期存款，利率為7%，則2011年初本金連利息合計107萬元，因此廠商把錢存入銀行的報酬率為：

$$\text{銀行存款的報酬率} = \frac{107 - 100}{100} = 7\%。$$

此一例子說明，資產在某一期間內的報酬率等於該項資產在期間內之報酬除以期初價格；而資產的報酬等於資產在期末的價值加上當期之收入（如股利或利息），再減去期初的價值。

現假設廠商的100萬元資金不存入銀行，而是用於購買一套機器設備。購入機器設備後，固定資本投入增加，故產出會增加。到了2011年初，機器設備仍可使用，不過因為折舊的緣故，其價值略有下降。假設廠商將此機器在二手市場售出，則此項投資在2010年會創造兩項額外的收入：

- 新購入之設備所創造的額外產值，
- 在二手市場出售設備之收入。

那麼，第一項之產值是多少？

依據定義，資本邊際產量是指其他投入不變，而固定資本投入增加1單位時所增加之產量。以MPK代表資本邊際產量，P代表產品價格，則額外產值等於 $P \times \text{MPK}$ 。綜合以上所述，廠商花100萬元購買設備之報酬率為：

$$\text{固定投資的報酬率} = \frac{P \times \text{MPK} + \text{出售二手機器之收入} - 100}{100}。$$

估算出固定投資的報酬率之後，廠商即可決定是否要推動此項固定投資計畫。若固定投資之報酬率高於銀行存款利率的 7%，廠商即進行投資；否則廠商寧可把錢存入銀行。

以上的例子假設廠商以自有資金進行投資。現若廠商發掘一項固定投資的機會，但手頭並無資金，他可以向銀行貸款。假設固定投資需 100 萬元，而廠商估算其投資報酬率為 12%。若廠商向銀行貸款的利率是 9%，則一年之後須償還本金與利息合計 109 萬元。但廠商的固定投資計畫若順利進行，一年之後「額外產值」與「出售設備收入」合計為 112 萬元，故廠商償還貸款的本金與利息之後，尚有 3 萬元的盈餘。因此，廠商會進行投資。

### 18.3.2 固定投資需求

綜合以上的說明，我們可以推導出廠商對於固定投資之需求。以  $R^k$  代表固定投資之報酬率，上一小節的公式可重新整理如下：

$$R^k = \frac{P \times MPK + \text{出售二手機器之收入}}{\text{固定投資支出}} - 1_0 \quad (6)$$

以  $R$  代表銀行借貸利率，若某項計畫之投資報酬率  $R^k > R$ ，企業將進行投資；反之則否。就整體經濟而言，每一家廠商都會持續尋找投資機會。若銀行借貸利率等於  $R$ ，而所有廠商的投資計畫裡，有 80 件之  $R^k > R$ ，則只有這 80 件計畫會執行。

舉例來說，將市場上各投資計畫按報酬率由高往低排列，第 80 件的  $R^k = 9.1$ ，第 81 件為 8.9%，第 82 件為 8.7%。若名目利率是 9%，則只有前 80 件計畫會進行。現若市場利率降為 8.8%，則第 81 件計畫的廠商也會投資。由此可知，若其他條件不變，而利率下跌時，固定投資量會增加。反之，利率上升時，固定投資量會減少。以利率為縱軸，固定投資數量為橫軸，我們可以畫出**固定投資需求函數** (investment demand function)，其斜率為負。

前面第 18.1.3 節說明，1960 年代中期多家美國電子業廠商來台設廠，這些廠商原來是在美國生產，它們為何要轉來台灣？設立工廠與購買機器設備一樣，都是固定投資行為，可以用固定投資需求的概念來分析。假設名目利率是 9%，而美國國內的電子廠商的投資計畫裡，有 200 件之報

酬率大於9%，則固定投資量為200件。現若某一家廠商發現，來台灣設廠製造電子零組件，投資報酬率比在美國本土設廠更高，它就會改到台灣來設廠。

為何在台灣設廠的投資報酬率 ( $R^K$ ) 會高於美國本土生產？由式(6)，影響投資報酬率的因素之一是資本邊際產量 (MPK)。前面第15章曾以農業生產為何，說明「生產要素互補」的性質：若勞動投入較多，土地的資本邊際產量也越高。以上的性質對於一般的固定資本財也成立：若勞動投入較多，機器設備的資本邊際產量 (MPK) 也越高。

1960年代中期，台灣的工資大約是美國的1/15，表示台灣勞動市場上的勞動供給充沛（相對於美國）。因此，台灣的資本邊際產量會比美國高，造成美國的工廠移到台灣來。類似的情況也發生在1990年代，但這一次是台灣的工廠外移到中國去。為何如此？中國改革開放後，勞動力充沛（相對於台灣），因此，中國的資本邊際產量高於台灣，使台灣的廠商紛紛前往中國設廠。

## 18.4 所得水準趕上

### 所得水準趕上

低所得國家之成長率比高所得國家高，前者之所得水準會趨近於後者。

前面圖18.1顯示，台灣的所得水準在戰後逐漸接近日本與美國。落後國家的所得水準趨近於先進國家的現象，稱為**所得水準趕上** (catch-up)。但是，並非所有落後國家的所得水準都會趨近於高所得國家。例如，戰後迄今，菲律賓的成長率與美國大約相等，兩國的所得差距並未縮小。另外，不少非洲國家仍停留在傳統農業經濟的狀態，其所得水準與高所得國家的差距甚至越來越大。不過，本小節主要針對類似亞洲4小龍「所得水準趕上」的現象提出解釋。

由以上兩節的分析可以得到以下的結論：

- 經濟成長時，資本/勞動投入比例會上升，
- 資本/勞動投入較高的國家，資本邊際產量較低，
- 廠商會前往投資報酬率較高的國家投資。

舉例來說，1960年代台灣的所得水準低於美國，資本/勞動投入比例也低於美國。因此，台灣的資本邊際產量高於美國，而美國廠商有意願來台灣

設廠。美國廠商一旦來台設廠，美國的固定投資會減少，台灣的固定投資則會增加（相較於美國廠商不外移的情況）。固定資本存量是重要的生產要素，因此美國廠商來台設廠使美國的成長率下降，台灣的成長率上升。

美國與日本廠商來台設廠，同時也帶動台灣本土企業的興起。以上的力量使1960–2000年期間，台灣的經濟成長率高於美國，亦即，台灣的所得水準趨近於美國。同樣的推論可以解釋，為何1980年代中國改革開放之後，各國的廠商會到中國設廠，造成中國的所得水準逐漸趨近於高所得國家。

台灣在1960–2000年期間，經濟成長率在全球名列前茅，但進入21世紀之後，成長率明顯降低。那麼，台灣有何方法可以維持提升其成長率？以上的分析事實上假設高低所得的國家之技術水準相同。但由前面式(5)可知，一國之技術進步率較高時，經濟成長率也較高。因此，台灣欲維持高成長率，唯一的方法是技術不斷創新。

---

## Summary

- 現代經濟成長是指一個社會脫離傳統農業經濟，人均所得成長率持續大於0的現象。相對的，傳統農業經濟的人均所得低，而且所得水準長期停滯不動。
- 在工業革命之前，世界各國都是傳統農業經濟，人均所得差異不大。工業革命之後，英國與歐洲國家開始啟動現代經濟成長。
- 日本在明治維新時開始現代經濟成長，台灣則是在1895年成為日本的殖民地之後，現代經濟成長啟動。
- 台灣戰後的高成長主是出口擴張所造成。以電子業為例，1960年代中期國外廠商來台設廠，生產電子產品出口，帶動高成長。
- 國外廠商來台投資設廠，主要原因是台灣的工資率低。
- 成長會計將經濟成長率拆解成技術進步率，勞動投入成長率，與固定資本投入成長率之和。
- 利率上升時，固定投資需求會減少。
- 生產要素具有互補性，故勞力較充沛的國家，資本邊際產量會比較高，會吸引其他國家前來投資。
- 資本邊際產量隨著固定資本增加而遞減，故低所得國家之成長率比高所得國家高，所得水準會逐漸趨近於後者。

## Key Concepts

現代經濟成長, 8	存量, 14	勞動生產力, 19
人力資本, 14	總合生產函數, 15	所得水準趕上, 24
流量, 14	成長會計, 16	

## Review Questions

- 請比較傳統農業經濟與現代經濟成長啟動後的平均每人國內生產毛額之成長率。台灣的現代經濟成長是何時啟動的?
- 從生產函數的角度來看, 國內生產毛額的高低主要決定於哪些因素?
- 「亞洲四小龍」名稱之由來為何?
- 成長會計是把國內生產毛額之成長率拆解成那幾項貢獻因素?
- 勞動生產力之成長率決定於哪些因素?
- 在高所得的國家, 經濟成長通常不是靠勞動投入的成長, 為什麼?
- 高所得國家的經濟成長率常比低所得國家為低, 為什麼?
- 甲公司評估一項投資計畫, 若今年花 1,000 萬元買入一部機器, 明年公司的產出會增加 200 萬元。明年年底, 公司把機器在二手市場賣掉, 得款 850 萬元。
  - 請計算此項投資之報酬率。
  - 若年利率等於 8%, 甲公司是否應進行投資?

## Problems & Applications

- 1990 年代初期以來, 日本出現嚴重的經濟不景氣, 平均每人國內生產毛額成長率大幅下降。為了簡化計算, 假設 1991–2008 年日本之平均每人國內生產毛額成長率為 0%; 其中, 1991 年成長率是指 1990 至 91 年間的成長率。以 1990 年為計算的起點, 並假設日本在 1991–2008 年之間的年成長率不是 0%, 而是 2%。請問 2008 年的平均每人國內生產毛額會是實際數字的幾倍?
- 2009 年, 台灣的國內生產毛額大約為新台幣 12,600,000 百萬元, 就業人口約 1,000 萬人。工業與服務業員工一年工作 12 個月, 平均每月工時 180 小時。請由以上數字計算台灣 2009 年的勞動生產力等於多少。
- 若就業人口占總人口之比率為固定, 而平

均工時也是固定值，則勞動生產力之成長率將等於平均每人國內生產毛額之成長率。台灣的資料顯示，就業人口占總人口之比率呈現下降趨勢，在此情況下，以上兩項變數之成長率相等的關係是否會改變？

12. 勞動生產力  $y$  與平均每人所得  $\tilde{y}$  之關係可表示如下：

$$y = \frac{1}{H \cdot \phi} \tilde{y}.$$

其中， $H$  代表平均工作時數； $\phi$  代表就業人口佔總人口之比率。

- (a) 若  $y$  之成長率為 4%，而  $H$  與  $\phi$  都是固定值，請計算  $\tilde{y}$  之成長率等於多少？
- (b) 台灣在 1950–90 年代，因為婦女就業率上升， $\phi$  值並非固定，而是呈現增加趨勢。若  $\Delta\phi/\phi = 1\%$ ，而  $y$  之成長率仍為 4%，請計算  $\tilde{y}$  之成長率為何？(提示：若  $y = a\tilde{y}$ ，則  $\Delta y/y = \Delta a/a + \Delta\tilde{y}/\tilde{y}$ 。)
13. 清國統治台灣的 212 年之間，台灣的平均每人國內生產毛額幾乎維持不變，但人口每年約成長 1.4%。

- (a) 請問 212 年之間，勞動生產力之年成長率等於多少？(假設傳統農業經濟裡，就業人口占總人口之比率為固定，平均工時也是固定值。)

- (b) 接續 (a) 小題，請問國內生產毛額之年成長率等於多少？

14. 2005 年，中國的平均每人所得大約僅為台灣的 15.7%。不過，21 世紀的前 10 年中國平均每人所得的成長率大約是 8.8%，台灣大約只有 2.8%。

- (a) 若從 2005 年開始，兩國的年成長率都保持上述的水準，請證明在經過 33 年之後中國的平均每人所得就會高於台灣。

- (b) 請評述「中國的平均每人所得在 33 年之後就會趕上台灣」的說法。

- (c) 現若中國的平均每人所得在 30 年之後已達台灣的 80%，請討論這對於台灣與中國的關係可能有何影響？