

第二章 工會、貿易競爭力與最適環境稅

2.1 前言

近幾年來，由於氣候變遷，以及自然環境破壞(諸如全球暖化的現象)所產生生存環境的變化進而造成的缺水、乾旱、缺糧以及環境污染的問題，使得人們對我們生存的環境投注更大的關懷，同時也開始考慮替代能源的可能性。而環境保護意識的抬頭也間接影響了人們的經濟行爲，這中間當然也包含了對國際貿易的影響。早期的貿易理論皆強調市場機能自由運作且強調貿易自由化的重要性，隨後在 1980 年代，經濟學家開始注意到市場機能不一定能夠自由運作，而將焦點轉移到廠商彼此之間具有交互影響的不完全競爭市場關係，因而發展了策略性貿易理論。此理論強調政府可以透過適當的貿易政策，以使得本國廠商得以在國際市場中佔有優勢，進而產生利潤移轉(rent - shifting)的效果。

在此同時，一些環境學者也注意到在不完全競爭的國際市場中，政府爲了使得本國廠商在國際市場中更有競爭力，往往會採取更寬鬆的環境政策，來予以支持。類似這種生態傾銷(ecological dumping)¹的行爲，反而使得產品生產國的環境品質更加惡化，自然這種影響也引起經濟學者一系列的討論，例如 Conrad (1993)

¹ 生態傾銷的定義可參考 Rauscher(1994)年的定義，簡單地說，所謂的生態傾銷意謂政府採用更寬鬆的環境標準或政策，以支持本國廠商在國際市場的競爭中取得更有利的優勢。

討論了在寡佔的國際市場中，具有負的生產外部性之情形下，本國最適的環境政策，以及此政策對本國福利的影響；Barret(1994)討論政府在不完全競爭的國際市場中可能會有誘因設定更低的環保標準；Kennedy(1994)也是在不完全競爭交易中討論政府設定的環境稅可能是無效率的；Ulph(1997)則是討論政府與生產者之間的策略性行爲；賴育邦(2004)則是利用了一個兩國三地模型討論在不完全競爭市場中，數量競爭或價格競爭型態下，策略性貿易政策對本國福利與環境的影響。

然而，在這一系列的文獻中大抵上皆是假設產品市場爲不完全競爭，而勞動市場爲完全競爭的情形。但是，勞動市場特別是工會結構的問題，對本國貿易的影響關係在這些年來也備受經濟學家的關注。諸如 Rissman (1988)利用獨佔工會模型(monopoly union model)檢視工會對進口的影響；Brecher and Long (1989)利用工會的一般均衡模型檢視關稅保護對本國福利的衝擊；Brander and Spencer(1988)以及 Mezzetti and Dinopoulos(1991)則是討論到工會對國際貿易以及本國就業、產出與福利水準的影響。Bandyopadhyay and Bandyopadhyay (2001) 則是利用效率談判模型在一個兩國三地的假設下討論工會談判力量大小對一國福利與國際競爭力的影響。因此，本章將試著引入 Brander 與 Spender(1988)

管理權模型(right-to-manage model)以檢視一國政府的策略性貿易政策下的行爲。

由以上的討論可以清楚地看到政府的最適政策與市場結構具有密切的關係，從而產生的生態傾銷與社會福利間的關係，也是經濟學家與政府想要解決的問題。討論最適環境稅與社會邊際損害之間的關係是長久以來經濟學家所關心的重點，早期文獻的發展首推 Pigou(1932)的貢獻，在完全競爭的市場結構下最適環境稅正好等於污染的社會邊際損害。其後，Buchanan(1969)討論在獨佔的產品市場結構下，獨佔市場下廠商的產量相對於完全競爭市場下的產量來得低。因此，政府課徵環境稅會更進一步增加獨佔廠商的生產成本，所以政府可以對獨佔廠商設定較邊際污染損害為低的環境稅²，此情形就有如政府補貼獨佔廠商的生產一樣。而 Simpson (1995)則是在 Cournot 的雙佔市場結構下，得到不同於 Pigou (1932)與 Buchanan (1969)的結論，在該篇文章中發現此時的最適環境稅卻是高於污染的邊際環境損害。

Pigou, Buchanan 和 Simpson 都是在封閉經濟體系下，討論 Pigou 稅是否成立。不同於以上的文獻，在開放經濟體系下，Kennedy(1994)利用不完全競爭的產品市場結構，得到環境稅低於

² 以上的說明可參見 Simpson (1995)一文。

污染的社會邊際損害的結果；Conrad (1993)則是設定一個兩國三地模型，並利用兩階段賽局的決策模式得到環境稅將低於污染的邊際社會損害的結果，這樣的結果 Ulph (1997)在文獻回顧中也曾提到；賴育邦(2004)也曾利用兩國三地模型得到相同的結論。而本章主要是在引入工會的管理權模型後，發現環境稅與污染的邊際社會損害的關係變得無法確定。

本章主要是利用 Conrad (1993)與 Ulph(1996 a,b)的兩國三地模型的精神，以及 Ulph(1997)的設定方式，建立了一個三階段賽局模型，此設定為在第一階段中本國政府將決定最適的本國環境稅；而在第二階段中，我們利用了工會理論中管理權模型的精神討論本國廠商與本國工會共同議定工資水準；而在第三階段中，則是本國廠商與外國廠商同時決定產量與污染減量水準。在如此的設定下，我們發現(i)當本國工會的談判力量愈強時，則本國工資水準毫無疑問地必然愈高。其次當本國政府課徵愈高的環境稅時，造成本國工資水準的變化方向將無法確定，端視本國廠商與本國工會的相對影響力量來決定。同樣地，當進口國政府課徵愈高的進口關稅時，本國的工資水準的變化方向也是不確定的，且端視本國廠商與本國工會的相對影響力量來決定。(ii)工會的談判力量愈大，必定造成本國產出變小，且外國產出變大；其次本國

課徵環境稅對本國及外國產品的影響關係是不明確的。同時，進口國進口關稅的調整對出口產品的影響關係也是不明確的。(iii) 引入了工會的力量後環境稅究竟是大於、小於或等於污染的社會邊際損害，其實決定於污染減量的數量與環境稅對本國產出影響的差額，以及對於環境稅造成的利潤移轉關係來決定。(iv) 當政府可以同時選擇環境稅與工會的談判力量時，則環境稅的課徵可以回到皮古稅的 Pareto 最適境界。

本章接下來的鋪陳如下，第二節為模型設定，第三節為三階段賽局的分析，在本節中將討論本國政府、廠商、工會與外國廠商間的行為，最後第四節則是本章的結論。

2.2 模型

本章假設兩個出口國，分別為本國(以 H 表示)與外國(以 F 表示)，本國生產的產品為 X ，外國生產的產品為 Y ，而且兩國的產品為同質產品，本國及外國將產品全數出口到第三國，亦即本國民眾不消費 X ，外國民眾不消費 Y ，而第三國的民眾對此同質商品的需求函數為 $P = P(X + Y)$ ， $P' < 0$ ， $P'' = 0$ ³。為了簡化分析，本章假設廠商生產一單位產品會排放出一單位污染，而政府為了減

³ 亦即我們假設第三國對此產品的需求函數為線性函數，如此做只是為簡化分析。

少污染，可以對污染排放課徵環境稅。同時，廠商為避免政府課稅，也可以進行污染防治來降低污染，但污染減量，是有成本的。假設廠商的污染減量為 a^i ， $i=H,F$ 。且兩國對應污染減量的成本函數都相同 $A(a^i)$ ，而此污染減量的成本函數假設其為一嚴格凸函數，亦即 $A' > 0$ ， $A'' > 0$ 。經由廠商進行污染減量後，全社會的淨污染量為總污染量扣掉污染減量的餘額，亦即本國的淨污染量為 $X - a^H$ ，外國的淨污染量為 $Y - a^F$ 。而政府對每單位淨污染課徵的單位稅額，分別為本國每單位課 α 元，外國每單位課 β 元，因此本國與外國政府課徵的總環境稅分別為 $\alpha(X - a^H)$ 及 $\beta(Y - a^F)$ 。

在此為了簡化分析起見，本章假設生產的污染僅限於生產國的國內，對進口國(第三國)不會有任何影響效果。又出口國的生產對出口國本身的環境污染，對應的其損害函數為 D ，且損害函數為淨污染的嚴格遞增函數， $D' > 0$ ， $D'' > 0$ 。此外，為了討論貿易政策對出口國產品的影響，假設進口國可以對進口產品每單位課徵 T 元的從量關稅。而為了討論本國工會化對國際貿易的影響，本章仿照 Brander and Spencer(1988)以及 Mezzetti and Dinopoulos (1991) 的設定，假設生產函數為一次齊次函數，且勞動為唯一的生產要素，因此勞動投入量即為產出量。再則，本國的工資為 W ，由本國工會與廠商共同議定，亦即利用管理權模型的方式來討論，而

外國的工資為 w^* 且假設其為外生既定值。

最後，本章為利用一個三階段賽局來討論本國政府如何利用環境稅的政策來影響國際貿易。在此，第一階段為本國政府決定環境稅，而第二階段為本國廠商與工會共同議定工資。在最後的第三階段中，本國廠商與外國廠商同時決定產量。底下為了能夠更清楚地表達此三階段賽局的概念，我們以圖 2.1 表示

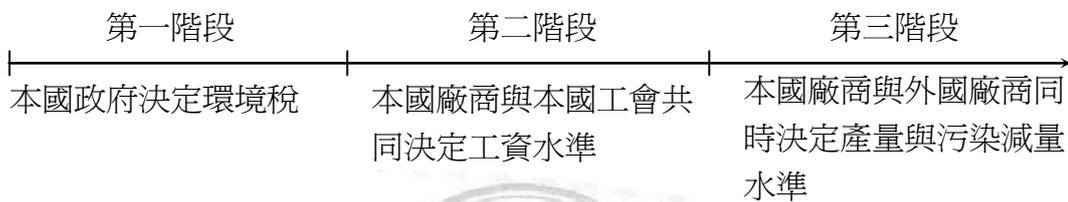


圖 2.1

2.3 三階段賽局的分析

本章的賽局因為有三階段，因此我們利用由後往前解 (backward induction) 的方法來求解。

2.3.1 本國廠商與外國廠商的產出決策

本國廠商的利潤最大化模型可設定如下：

$$\text{Max}_{X, a^H} \pi^H = P(X+Y)X - WX - TX - A(a^H) - \alpha(X - a^H) \quad (1a)$$

因此本國廠商利潤最大化的一階條件分別為：

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial a^H} = -A'(a^H) + \alpha = 0 \quad (1b)$$

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial X} = P'X + P - W - T - \alpha = 0 \quad (1c)$$

由式(1b)可知 $A'(a^H) = \alpha$ ，表示 a^H 可單獨由式(1b)解出，且式(1b)表示本國廠商最適的污染減量水準決定於本國廠商污染減量的邊際成本等於本國環境稅的條件。因此我們可設定最適的本國廠商之污染量函數為：

$$A'(a^H) = \alpha, g'(\alpha) = \frac{1}{A''} > 0 \quad (1d)$$

同理，外國廠商的利潤最大化模型設定為

$$\text{Max}_{Y, a^F} \pi^F = P(X+Y)Y - W^*Y - TY - A(a^F) - \beta(Y - a^F) \quad (2a)$$

因此，外國廠商利潤最大化的一階條件可表示為

$$\frac{\partial \pi^F}{\partial a^F} = -A'(a^F) + \beta = 0 \quad (2b)$$

$$\frac{\partial \pi^F}{\partial Y} = P'Y + P - W^* - T - \beta = 0 \quad (2c)$$

由式(2b)可知， $A'(a^F) = \beta$ ，表示 a^F 也可單獨自式(2b)解出，且式(2b)表示外國廠商最適的污染減量水準決定於外國廠商污染減量的邊際成本等於外國環境稅的條件。因此，我們可設定最適的外國廠商之污染減量函數為

$$a^F = g(\beta), g'(\beta) = \frac{1}{A''} > 0 \quad (2d)$$

再則(1c)代表的是本國廠商對產品 X 的反應函數，而式(2c)為外國廠商對產品 Y 的反應函數。為簡化符號的表示法，我們令

$$\pi_X^H = \frac{\partial \pi^H}{\partial X}, \pi_Y^F = \frac{\partial \pi^F}{\partial Y}。因此式(1c)及(2c)可分別表示成$$

$$\pi_X^H = P'X + P - W - T - \alpha = 0 \quad (1e)$$

$$\pi_Y^F = P'Y + P - W^* - T - \beta = 0 \quad (2e)$$

其次，本國廠商與外國廠商利潤最大化的二階條件分別為

$$\pi_{XX}^H = 2P' < 0, \quad \pi_{YY}^F = 2P' < 0 \quad (3a)$$

此外，我們假設兩國商品為策略性替代品(strategic substitutes)，

因此

$$\pi_{YX}^H = P' < 0, \quad \pi_{XY}^F = P' < 0 \quad (3b)$$

又為了保證此 Cournot 模型有唯一的穩定均衡，我們假設

Gale-Nikaido 條件成立，亦即

$$\Delta = \pi_{XX}^H \pi_{YY}^F - \pi_{YX}^H \pi_{XY}^F = 3(P')^2 > 0 \quad (3c)$$

因此，對式(1e)及式(2e)作全微分後可得

$$\pi_{XX}^H dX + \pi_{YX}^H dY = dW + dT + d\alpha \quad (4a)$$

$$\pi_{XY}^F dX + \pi_{YY}^F dY = dW^* + dT + d\beta \quad (4b)$$

接著，我們可將上兩式改寫成 Cramer 法則，亦即

$$\begin{bmatrix} \pi_{XX}^H & \pi_{YX}^H \\ \pi_{XY}^F & \pi_{YY}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dX \\ dY \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} dW + dT + d\alpha \\ dW^* + dT + d\beta \end{bmatrix} \quad (5)$$

由式(5)可得最適的本國出口函數及外國的出口函數分別為

$$X = X(W, W^*, T, \alpha, \beta) \quad (6a)$$

$$Y = Y(W, W^*, T, \alpha, \beta) \quad (6b)$$

其中式(6a)與(6b)對應的比較態關係分別為 $\frac{\partial X}{\partial W} = \frac{\pi_{YY}^F}{\Delta} = \frac{2}{3P'} < 0$ ，

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial W} &= -\frac{\pi_{XY}^F}{\Delta} = -\frac{1}{3P'} > 0, & \frac{\partial X}{\partial W^*} &= -\frac{\pi_{YX}^H}{\Delta} = -\frac{1}{3P'} > 0, & \frac{\partial Y}{\partial W^*} &= \frac{\pi_{XX}^H}{\Delta} = \frac{2}{3P'} < 0, \\ \frac{\partial X}{\partial \alpha} &= \frac{\pi_{YY}^F}{\Delta} = \frac{2}{3P'} < 0, & \frac{\partial Y}{\partial \alpha} &= -\frac{\pi_{XY}^F}{\Delta} = -\frac{1}{3P'} > 0, & \frac{\partial X}{\partial \beta} &= -\frac{\pi_{YX}^H}{\Delta} = -\frac{1}{3P'} > 0, \\ \frac{\partial Y}{\partial \beta} &= \frac{\pi_{XX}^H}{\Delta} = \frac{2}{3P'} < 0, & \frac{\partial X}{\partial T} &= \frac{1}{\Delta}(\pi_{YY}^F - \pi_{YX}^H) = \frac{1}{3P'} < 0, & \frac{\partial Y}{\partial T} &= \frac{1}{\Delta}(\pi_{XX}^H - \pi_{XY}^F) \\ &= \frac{1}{3P'} < 0 \end{aligned}$$

2.3.2 本國廠商與本國工會共同議定工資

在此賽局的第二階段中，本國廠商與本國工會共同決定工資水準，而為了簡化分析，我們假設當本國廠商與本國工會談判破裂時，本國廠商的利潤水準為零，同時本國工會的效用水準也是零。接著我們利用 **Nash Bargaining** 解的方式來討論，則工資的決定模型如下：

$$\underset{w}{Max} G = [P(X+Y)X - WX - TX - A(a^H) - \alpha(X - a^H)]^{1-b} [(W - \bar{W})^\theta X^\phi]^b \quad (7a)$$

$$s.t. X = X(W, W^*, T, \alpha, \beta), \quad Y = Y(W, W^*, T, \alpha, \beta) \quad (7b)$$

其中 θ ， ϕ 分別代表工會重視工資與就業的程度，所以當 $\theta > \phi$ ($\theta < \phi$)，代表工會主要是工資導向(就業導向)，而其中 b 代表本國工會相對於本國廠商的談判力量。

由以上模型可知最適工資決定的一階條件為

$$G_w = (\pi^H)^{-b} (U^H)^{b-1} \left[(1-b)U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} + b\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right] = 0 \quad (8)$$

而式(8)中的本國工資變動對本國廠商利潤的影響關係為

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = XP' \frac{\partial Y}{\partial W} - X = -\frac{3}{2}X < 0 \quad (9)$$

爲了保證最適工資有內解存在，表示 $\frac{\partial U^H}{\partial W} > 0$ 必須成立。同時，爲了滿足談判結果存在極大值，我們假設其二階條件成立，亦即 $G_{ww} < 0$ 。

此外，由式(8)也可得知，一階條件 G_w 應該是本國工資(W)、外國工資(W^*)、本國工會相對於本國廠商的談判力量(b)、第三國關稅(T)、本國的環境稅(α)、以及外國環境稅(β)的函數，亦即

$$G_w = G_w(W, W^*, b, T, \alpha, \beta) = 0 \quad (10)$$

首先，我們討論本國工會相對於本國廠商談判力量的改變對本國工資的影響關係。因此，由式(10)可知 $G_{ww}dW + G_{bw}db \neq 0$ ，由於

$$G_{bw} = -U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} + \pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} > 0, \text{ 所以}$$

$$\frac{\partial W}{\partial b} = -\frac{G_{bw}}{G_{ww}} > 0 \quad (11)$$

由式(11)表示當本國工會的談判力量變大，則均衡工資必將會提高，此結論與工會是否爲工資導向(wage-oriented)或就業導向(employment-oriented)無關，亦即與 θ 或 ϕ 的大小無關。

接下來，我們再討論本國政府課徵環境稅的行爲對本國工資的影響。同樣地，我們由式(10)可知 $G_{ww}dW + G_{\alpha w}d\alpha = 0$ 。其中 $G_{\alpha w}$ 可表示成

$$G_{\alpha w} = (1-b) \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) + b \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right) \quad (12a)$$

或者

$$G_{\alpha W} = (1-b) \left[\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \cdot \frac{\partial U^H}{\partial \alpha} + U^H \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) \right] + b \left[\frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} \frac{\partial U^H}{\partial W} + \pi^H \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) \right] \quad (12b)$$

在式(12b)中，對應的偏微分關係分別為

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = -\frac{4}{3} X < 0 \quad (13a)$$

$$\frac{\partial U^H}{\partial \alpha} = \frac{2\phi}{3P'} (W - \bar{W})^\theta X^{\phi-1} < 0 \quad (13b)$$

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{8}{9P'} > 0 \quad (13c)$$

$$\frac{\partial U^H}{\partial W} = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-1} \left[\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] > 0 \quad (13d)$$

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} = -\frac{4}{3} X + a^H < 0 \quad (13e)$$

式(13)的數學推導可參見附錄 A。而其中，式(13d)由之前的討論可知，為保證最適工資有內解，因此 $\frac{\partial U^H}{\partial W} > 0$ 必須成立。而式(12b)中之 $\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ 一項可表示成下式

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-2} \frac{2\phi}{3P'} \left[\theta X + (\phi-1)(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] < 0 \quad (13f)$$

因此,由式(13)可知

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \frac{\partial U^H}{\partial \alpha} + U^H \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) > 0 \quad (14a)$$

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = \frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} \frac{\partial U^H}{\partial W} + \pi^H \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) < 0 \quad (14b)$$

由式(8)可知 $(1-b) U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W}$ 一項在 Nash Bargaining 解中為本國

工資率改變對本國廠商利潤的影響關係，工資率愈高代表本國廠

商生產成本愈高，導致本國廠商的利潤愈低。因而式(14a)表示當本國政府課徵的環境稅愈高則對應本國工資率的提高對本國廠商利潤下降的力量愈強。同理，由式(8)可知 $b\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W}$ 在 Nash Bargaining 解中為本國工資率改變對本國工會的影響，代表當本國工資率愈高則本國工會的效用愈高，且與本國工會究係工資導向或就業導向無關。由式(14b)表示當本國政府課徵環境稅愈高，則對應本國工資率的提高對本國工會效用上升的力量愈弱。

因為本國課徵環境稅對本國廠商與本國工會的影響方向不同，因此可以分成下列三種情形來討論：

(i) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) > -b \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(12a)可知 $G_{\alpha W} > 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} = -\frac{G_{\alpha W}}{G_{WW}} > 0$ ，表示本國政府課徵的環境稅愈高，則對應愈高的本國工資水準。

(ii) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) < -b \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(12a)可知 $G_{\alpha W} < 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} = -\frac{G_{\alpha W}}{G_{WW}} < 0$ ，表示本國政府課徵的環境稅愈高，則對應愈低的本國工資水準。

(iii) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -b \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(12a)可知 $G_{\alpha W} = 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} = -\frac{G_{\alpha W}}{G_{WW}} = 0$ ，表示不論本國政府課徵的環境稅高低，則對應的本國工資水準都不會改變。

最後，我們來討論第三國(進口國)課徵進口關稅對本國工資的影響。我們由式(10)可知 $G_{ww}dW + G_{rw}d\tau \neq 0$ ，其中 G_{rw} 可表示成

$$\begin{aligned} G_{rw} &= (1-b) \frac{\partial}{\partial T} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) + b \frac{\partial}{\partial T} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right) \\ &= (1-b) \left[\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \frac{\partial U^H}{\partial T} + U^H \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) \right] + b \left[\frac{\partial U^H}{\partial W} \frac{\partial \pi^H}{\partial T} + \pi^H \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) \right] \end{aligned} \quad (15)$$

在式(15)中，對應的偏微分關係分別為

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = -\frac{4}{3} X < 0 \quad (16a)$$

$$\frac{\partial U^H}{\partial T} = (W - \bar{W})^\theta X^{\phi-1} \frac{\phi}{3P'} < 0 \quad (16b)$$

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{4}{9} \frac{1}{P'} > 0 \quad (16c)$$

$$\frac{\partial U^H}{\partial W} = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-1} \left[\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] > 0 \quad (16d)$$

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial T} = -\frac{2}{3} X < 0 \quad (16e)$$

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-2} \frac{\phi}{3P'} \left[\theta X + (\phi-1)(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] < 0 \quad (16f)$$

式(16)的數學推導可參見附錄 B。將式(16)代入式(15)可得，

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \frac{\partial U^H}{\partial T} + U^H \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) > 0 \quad (17a)$$

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = \frac{\partial U^H}{\partial W} \frac{\partial \pi^H}{\partial T} + \pi^H \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) < 0 \quad (17b)$$

因此，由式(17a)可知，當進口國課徵的關稅愈高時，對應本國工資率的提高對本國廠商利潤下降的力量愈強。同理，由(17b)可知，

當進口國課徵的關稅愈高時，對應本國工資率的提高對本國工會福利提高的力量愈弱。

因為進口國關稅提升對本國廠商與工會的影響力量不同，因此，底下可分成三種情形來做討論：

(i) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial T} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) > -b \frac{\partial}{\partial T} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(15)可知

$G_{TW} > 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial T} = -\frac{G_{TW}}{G_{WW}} > 0$ ，表示進口國課徵的關稅愈高，則對

應本國的最適工資水準愈高。

(ii) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial T} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) < -b \frac{\partial}{\partial T} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(15)可知

$G_{TW} < 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial T} = -\frac{G_{TW}}{G_{WW}} < 0$ ，表示進口國課徵的關稅愈高，則對

應本國的最適工資水準愈低。

(iii) 假如 $(1-b) \frac{\partial}{\partial T} \left(U^H \frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -b \frac{\partial}{\partial T} \left(\pi^H \frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ ，則由式(15)可知

$G_{TW} = 0$ ，因此 $\frac{\partial W}{\partial T} = -\frac{G_{TW}}{G_{WW}} = 0$ ，表示不論進口國課徵的關稅高低，

則對應本國的最適工資水準都不會改變。

綜合以上的分析，我們可以得到本章的第一個命題。

命題一：

1. 當本國工會的談判力量愈強時，則本國的工資水準毫無疑問地必然愈高。

2.其次當本國政府課徵愈高的環境稅時，本國工資水準的變化方向是不確定，端視本國廠商與本國工會的相對影響力量而定。

3.當進口國政府課徵愈高的進口關稅時，本國的工資水準的變化方向也是不確定的，且端視本國廠商與本國工會的相對影響力量而定。

命題一的結果顯示如下的關係，

1.工會的談判力量愈強，則本國的工資水準愈高，且此結論與工會究係工資導向或就業導向無關，這樣的結論也似乎否定了 Mezzetti and Dinopoulos(1991)的結論。主要原因在於我們利用的是管理權的工會談判模型，因此工會與廠商只有共同決定工資水準，代表如果工會談判力量愈強，則毫無疑問地本國工資一定愈高。

2.本國政府課徵環境稅對本國工資的影響卻是無法確定的，在 Conrad (1993)、Kennedy(1994)及 Ulph(1997)中，因為勞動市場為完全競爭，因此無法討論此項效果。而在本章中，本國環境稅的課徵導致本國廠商的生產成本提高，利潤下降，因此生產減少，本國廠商當然願意支付的工資水準也會下降。但是產出減少意味本國廠商被課徵的關稅也降低了，反而可以使得廠商的利潤提高，而願意支付較高的工資。在這兩個不同力量的影響下，本國

工資究係如何變動便無法確定了。

3.最後，進口關稅的提高對本國工資的影響也是不明確的，這樣的結果顯然與 Mezzetti and Dinopolous(1991)一文中，在一個兩國模型下，進口國(本國)課徵進口關稅，必定使得本國工資提高的結論並不相同。主要的原因在於 M / D 的文章中，進口關稅的提高使得出口國的產品出口成本提高，因此產量減少，因此本國的產量可以提高。為了使得產量提高，必須提高工資以誘使勞動參與。但是這樣的結果，在本章中卻因為當進口國提高關稅，本國也是一個出口國，因此本國的出口成本提高，廠商的生產應減少，所以廠商願意支付的工資應該下降才對。但是本國產出的減少也意味著本國廠商被本國政府課徵的環境稅也隨之降低，對本國廠商而言，生產成本可因此而下降。因此本國廠商反而願意支付更高的工資以誘使勞工投入更多的數量。在這兩個不同力量的牽引下，才會造成本國工資究係上升、下降或不變之無法確定的結果。

2.3.3 出口量的影響

由 2.3.2 節中，我們已經討論過工會的談判力量(b)、本國環境稅(α)及進口關稅(T)對本國工資(W)的影響關係，接下來我們想要來討論這幾個因素在策略性貿易下對本國出口量的影響關

係。首先，我們由 2.3.2 節的討論可知，本國的最適工資函數應該可以表示成工資談判力量、環境稅及進口關稅的函數，亦即

$$W = W(b, \alpha, T) \quad (18)$$

其中 $\frac{\partial W}{\partial b} = -\frac{G_{bW}}{G_{WW}} > 0$; $\frac{\partial W}{\partial \alpha} = -\frac{G_{\alpha W}}{G_{WW}} > 0$; $\frac{\partial W}{\partial T} = -\frac{G_{TW}}{G_{WW}} > 0$ 。

我們將式(18)代入式(6a)及(6b)後，可以得到本國與外國廠商的出口函數分別為

$$\tilde{X} = X[W(b, \alpha, T), W^*, T, \alpha, \beta] \quad (19a)$$

$$\tilde{Y} = Y[W(b, \alpha, T), W^*, T, \alpha, \beta] \quad (19b)$$

在此，我們先來討論本國工會談判力量對本國出口量的影響。由式(19a)及(19b)對 b 作偏微分後可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} = \frac{\partial X}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial b} \quad (20a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = \frac{\partial Y}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial b} \quad (20b)$$

由式(11)及式(6)的結果代入式(20a)及(20b)可知 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} < 0$, $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} > 0$ 。因此由式(20a)及(20b)的結果，我們可以確認 Brander and Spencer (1988)的結論，表示在管理權模型下，當工會的談判力量變大時，本國的生產量或出口量將毫無疑問地減少，且此結果與工會為導向或就業導向無關，這樣的結論也間接否定了 Mezzetti and Dinopolous(1991)的結論。

其次，由式(19a)及式(19b)分別對 α 作偏微分後可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} = \frac{\partial X}{\partial \alpha} + \frac{\partial X}{\partial W} \frac{\partial W}{\partial \alpha} \quad (21a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = \frac{\partial Y}{\partial \alpha} + \frac{\partial Y}{\partial W} \frac{\partial W}{\partial \alpha} \quad (21b)$$

其中，由式(6)可知 $\frac{\partial X}{\partial W} = \frac{\partial X}{\partial \alpha} = \frac{2}{3P'} < 0$ ，且 $\frac{\partial Y}{\partial \alpha} = \frac{\partial Y}{\partial W} = -\frac{1}{3P'} > 0$ ，因此，

將兩關係式代入式(21a)及(21b),整理後可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} = \frac{2}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right) \quad (22a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = -\frac{1}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right) \quad (22b)$$

由於 $\frac{\partial W}{\partial \alpha}$ 的正負關係無法確定，因此我們可以分成底下的幾種情形來做討論：

(I) 假如 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} \geq 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} < 0$ 且 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} > 0$ ，表示此時本國政府提高環境稅後將造成本國產品的產量減少，而外國產品的產量反而提高。

(II) 假如 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} < 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha}$ 及 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha}$ 的變動方向須視 $\left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right|$ 與 1 之間的相對大小來決定。在此，我們可以再區分成三個情形來做說明。

$$(i) \text{ 假如 } \left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| < 1, \text{ 則 } \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} < 0 \text{ 且 } \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} > 0. \quad (23a)$$

$$(ii) \text{ 假如 } \left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| > 1, \text{ 則 } \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} > 0 \text{ 且 } \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} < 0. \quad (23b)$$

$$(iii) \text{ 假如 } \left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| = 1, \text{ 則 } \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} = 0 \text{ 且 } \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = 0. \quad (23c)$$

因此，本國政府所課徵的環境稅對本國產品與外國產品的影響是不確定的，端視 $\frac{\partial W}{\partial \alpha}$ 的正負值與 1 的相對關係而定。

最後我們想討論的是第三國(進口國)進口關稅的課徵對出口國產品的影響關係。由式(19a)及(19b)分別對 T 作偏微分後可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial T} = \frac{\partial X}{\partial T} + \frac{\partial X}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial T} \quad (24a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial T} = \frac{\partial Y}{\partial T} + \frac{\partial Y}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial T} \quad (24b)$$

其中，由式(6)可知 $\frac{\partial X}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ ， $\frac{\partial X}{\partial W} = \frac{2}{3P'}$ ，而 $\frac{\partial Y}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ ， $\frac{\partial Y}{\partial W} = -\frac{1}{3P'}$ 將

以上關係代入式(24a)及(24b)後，整理可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial T} = \frac{2}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial T} + \frac{1}{2} \right) \quad (25a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial T} = \frac{-1}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial T} - 1 \right) \quad (25b)$$

由式(25)可知，進口國進口關稅的調整對出口國產量的影響

關係也是無法確定的，可以分成底下的情形來討論：

(I) 假如 $\frac{\partial W}{\partial T} > 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial T} < 0$ ，但 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial T}$ 須視 $\frac{\partial W}{\partial T}$ 與 1 的大小來決定。

(II) 假如 $\frac{\partial W}{\partial T} = 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial T} < 0$ ，且 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial T} < 0$ 。

(III) 假如 $\frac{\partial W}{\partial T} < 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial T}$ 須視 $\left| \frac{\partial W}{\partial T} \right|$ 與 $\frac{1}{2}$ 的大小來決定，但 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial T} < 0$ 。

綜合以上的分析，我們可以得到本章的第二個命題。

命題二

(i) 工會的談判力量愈大，必定造成本國出口量變小，且外國出口量變大。

(ii) 本國課徵環境稅對本國及外國產品的影響關係是不明確的。

(iii) 進口國進口關稅的調整對出口量的影響關係也是不明確的。

以上命題的結論我們可以分別說明其背後所隱含的經濟意

義。首先，由命題一可知，在管理權工資談判模型中，因為本國工會與廠商只談判工資，因此當工會力量愈大時，本國的工資必將上揚，造成本國廠商的生產成本提高，進而使得本國產品的國際競爭力變差，因此本國產品的產量及出口量皆下降；相對地，外國廠商的國際競爭力卻因而提高，造成外國產品的產量及出口量皆提高，此結論顯然與 Brander and Spender(1988)的結論相同。

其次，當本國政府提高環境稅時，其效果可分成兩個部份。一是直接效果，表示本國環境稅的提高使得本國廠商的生產成本提高，因此本國產品的國際競爭力下降造成本國產出減少；另一是間接效果，代表的是本國環境稅的提高對本國工資影響效果的不確定性，因而間接造成對本國產出影響效果也具有不確定的性質。因此，本國環境稅的提高對本國產出的影響未必如一些文獻(諸如 Conrad (1993)、Ulph (1997)及賴育邦(2004)等)的結論，只要本國提高環境稅，必定造成本國產出減少。在本章中，則由於引入勞動工會的影響，似乎產生不同效果，這個結論也顯示說本國政府想要藉由策略性環境政策以進行生態傾銷的可能性會隨之降低。

最後，第三國政府提高進口關稅對本國產出的影響效果也可以分成兩個層面來做說明。一是直接效果，也就是第三國政府對本

國產品課徵進口關稅使得本國廠商的利潤降低,產出減少。另一是間接效果,則是因為關稅的提高,造成工資變化的不確定性,因而對產出影響也產生不確定性。因此,造成進口關稅提高對本國產出影響有不明確的效果。其主要的原因應是進口關稅的提高,造成本國廠商的國際競爭力降低,因而使得本國廠商的產量會有下降的效果。但是,本國廠商產量的下降,卻造成本國廠商對本國環境的污染下降,因此本國政府課徵的環境稅可以降低,因此本國廠商是否一定願意與工會談判一個較低的工資,可能是不確定的。另一方面工會由於進口關稅提高造成本國就業的下降,也許會願意犧牲一部份的工資以補償就業的降低。因此綜合以上的論述可以看出第三國進口關稅的課徵,使得本國工資的影響無法得到一個明確的結論,進而對於本國產出的影響也產生了無法確定的效果。

2.3.4 政府決策與社會福利

首先,在本章中因為所有產品全數出口至第三國,因此本國消費者並無消費該產品的可能性,表示本國消費者的消費者剩餘為零。又本國廠商的生產者剩餘為利潤。其次,本國的工會之經濟租(union rent)為 $(W - \bar{W}) \cdot \tilde{X}$, 而全社會因為生產該產品所產生污染的外部成本,我們設定其為損害函數 $D(e)$, 因此

$D(e) = D(\tilde{X} - a^H)$ ，再加上本國政府的環境稅收入 $\alpha(\tilde{X} - a^H)$ 。所以本國的社會福利函數可表示為

$$V^H = \pi + (W - \bar{W}) \cdot \tilde{X} - D + \alpha(\tilde{X} - a^H) \quad (26a)$$

經整理後可得

$$V^H = P\tilde{X} - T\tilde{X} - A(a^H) - \bar{W}\tilde{X} - D(\tilde{X} - a^H) \quad (26b)$$

當政府只有一個環境稅的政策工具時，代表政府必須選擇一個最適環境稅水準，以極大化社會福利。因此由式(26b)對 α 作一次偏微分可得一階條件為 $V_\alpha^H = 0^4$ ，經整理後可得

$$(D' - \alpha) \left(g' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right) = - \left[\tilde{X}P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} + (W - \bar{W}) \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right] \quad (27)$$

由式(1d)可知 $g' > 0$ 。而式(27)的經濟意義，我們可以分別討論如下：

(i)由式(22)可知，當 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} \geq 0$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} < 0$ ，且 $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} > 0$ ，因此由式(27)可知 $\alpha < D'$ ，亦即政府課徵的每單位環境稅將小於污染的邊際社會損害。這也是目前大部份的文獻 (Barrett (1994)、Conrad(1993)、Kennedy(1994)、及 Ulph(1997)的結果。由於「利潤移轉效果」(rent - shifting)，表示本國降低環境稅可以減少對手國的產量，而使得本國產量增加，以增加本國廠商的利潤。亦即本國政府課徵的環境稅會小於污染的社會邊際損害，使得本國

⁴ 式(27)的推導過程可參見附錄 C。

政府得以進行所謂的生態傾銷行爲。

(ii)由式(23a)可知，當 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} < 0$ ，且 $\left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| < 1$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} < 0$ ， $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} > 0$ ，

因此由式(27)可知 $\alpha < D'$ ，表示回到第(i)點的結果。但是當 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} < 0$ ，

且 $\left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| = 1$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} = 0$ ， $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = 0$ ，因此，由式(27)可知 $\alpha = D'$ ，表示

此時將回到皮古稅(Pigovian tax)的情形。

(iii)由式(23b)可知，當 $\frac{\partial W}{\partial \alpha} < 0$ ，且 $\left| \frac{\partial W}{\partial \alpha} \right| > 1$ ，則 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} > 0$ ， $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} < 0$ ，

因此由式(27)可知等號右邊爲負值⁵。當 $g' > \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha}$ 時，則 $\alpha > D'$ ，表

示當本國政府因爲提高環境稅，使得本國廠商的產量提高，且外

國廠商的產量降低。此時若因爲環境稅提高使得污染減量的數量

大於因此造成的本國產出的增加量，則此時政府課徵的環境稅將

大於環境稅的邊際損害，表示皮古稅的情形，將不復存在。

綜合以上的分析，我們可以得到本章的第三個命題。

命題三：環境稅究竟是大於、小於或等於污染的社會邊際損害，

其實決定於污染減量的數量與環境稅對本國產出影響的差額，以

及對於環境稅造成的利潤移轉關係來決定，亦即

$$D' - \alpha = - \frac{\tilde{X}P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} + (W - \bar{W}) \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha}}{g' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha}} > 0 \quad (28)$$

⁵爲了與既有文獻(Ulph (1997))作比較,在式(27)中我們假設 $g' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} > 0$ 。

式(28)的結果與策略性貿易下政府課徵環境稅一系列文獻(參見 Ulph(1997)及獻回顧一文之 p.219 式(7.20))最大不同的地方在於傳統文獻的做法皆假設勞動市場為完全競爭，因此，本國政府課徵環境稅無法改變本國的工資水準，只能使得本國的生產成本提高，降低本國廠商的國際競爭力。反之，外國廠商的國際競爭反而提高。表示當 α 愈高時，本國廠商的產量愈小，外國廠商的產量愈大，亦即 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} < 0$ ， $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} > 0$ 。最後，本國政府為了顧及本國產品的國際競爭力之下，在只有環境稅一項政策工具的情形下，只好採取較寬鬆的環境政策。然而本章中因為本國勞動市場中有工會的存在，因此，會多出一個工會經濟租效果，亦即 $(W - \bar{W})$ 的效果。除此之外，也因為本國工會的工資會受到本國政府課徵環境稅的影響，而使得本國產量與外國產量有不確定的效果。因此，即使在本國政府只有環境稅一項政策工具可以使用下，也未必會以低於皮古稅的型式來課徵。

其次，我們來討論當政府除了可以選擇環境稅這項工具外，如果政府還可以影響工會的談判力量(b)，則當政府有兩項政策工具可以運用之下，對社會福利影響將會產生什麼改變？此時，政府的目標函數仍為式(26b)，但選擇變數有兩個 α 及 b ，則其對應的一階條件分別為

$$V_{\alpha}^H = \frac{\partial V^H}{\partial \alpha} = (D' - \alpha) \left(g' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right) + \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} (W - \bar{W}) + \tilde{X} P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = 0 \quad (29a)$$

$$V_b^H = \frac{\partial V^H}{\partial b} = \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} [(W - \bar{W}) - (D' - \alpha)] + \tilde{X} P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = 0 \quad (29b)^6$$

$$\text{由式(29b)可知 } (W - \bar{W}) - (D' - \alpha) = - \tilde{X} P' \frac{\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b}}{\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b}} \quad (30)$$

又由式(6)可知本國廠商的產量與外國廠商的產量是本國工資率的函數，而由式(11)可知本國工資與本國工會的談判力量為正相關。因此，將式(11)代入式(6)後可知本國廠商的產量與外國廠商的產量皆與本國工會的談判力量有關，亦即

$$\tilde{X} = X[W(b), W^*, T, \alpha, \beta] \quad (31a)$$

$$\tilde{Y} = Y[W(b), W^*, T, \alpha, \beta] \quad (31b)$$

因此，對式(31)作 b 的偏微分可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} = \frac{\partial X}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial b} \quad (32a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = \frac{\partial Y}{\partial W} \cdot \frac{\partial W}{\partial b} \quad (32b)$$

又，由式(6)可知 $\frac{\partial X}{\partial W} = \frac{2}{3P'}$ ， $\frac{\partial Y}{\partial W} = -\frac{1}{3P'}$ ，將之代入式(32)後可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} = \frac{2}{3P'} \frac{\partial W}{\partial b} \quad (33a)$$

$$\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = -\frac{1}{3P'} \frac{\partial W}{\partial b} \quad (33b)$$

將式(33)代入式(30)後可得

⁶ 式(29b)的推導過程可參見附錄 D。

$$(W - \bar{W}) - (D' - \alpha) = -\tilde{X}P' \frac{\left(-\frac{1}{3P'}\right) \frac{\partial W}{\partial b}}{\frac{2}{3P'} \frac{\partial W}{\partial b}} = \frac{\tilde{X}P'}{2} < 0 \quad (34)$$

在此，我們也將式(29a)稍做整理後可得

$$g'(D' - \alpha) = -\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} \tilde{X}P' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} [(W - \bar{W}) - (D' - \alpha)] \quad (35a)$$

將式(34)代入式(35a)後，可得

$$g'(D' - \alpha) = -\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} \tilde{X}P' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \frac{\tilde{X}P'}{2} = -\tilde{X}P' \left(\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} + \frac{1}{2} \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right) \quad (35b)$$

由式(22a)及(22b)可知 $\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} = \frac{2}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right)$, $\frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} = -\frac{1}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right)$, 將其代入式(35b)後可得

$$g'(D' - \alpha) = -\tilde{X}P' \left[-\frac{1}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right) + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3P'} \left(\frac{\partial W}{\partial \alpha} + 1 \right) \right] = 0 \quad (36)$$

因此由式(36)可知 $\alpha = D'$ ，表示當政府有兩個政策工具時，則此時本國政府環境稅的課徵可以回到皮古稅的情形。由以上的討論我們可以得到本章的第四個命題。

命題四：當本國政府可以同時選擇環境稅與工會的談判力量時，則環境稅的課徵可以回到皮古稅的 **Pareto 最適境界**。

命題四的結果顯然與傳統文獻的做法不同，當政府可以有環境稅以及影響工會力量兩個政策工具可以使用時，爲了兼顧本國產品的國際競爭力，以及本國的環境品質，此時本國政府可將環境稅訂定在皮古稅的水準上。可見勞動市場出現工會，

而政府又可以影響工會力量，只要政府能夠多一個政策工具可以使用，便可以得到與傳統文獻不同的結論。因此，勞動市場有工會存在似乎顯得相對重要了⁷。

2.4 結論

策略性貿易理論由原先的產品市場不完全競爭，但勞動市場完全競爭的運作方式，到了 Brander and Spencer(1988)年將勞動工會引入勞動市場來討論勞動市場也是不完全競爭下的策略性貿易理論。之後 Conrad(1993)、Kennedy (1994)、Ulph(1996b、1997)都是在產品市場不完全競爭，而勞動市場完全競爭下，分別討論 Cournot 競爭或 Bertrand 競爭的情形，考慮政府環境稅是否符合皮古稅的情形。

本章則是將 Conrad(1993)與 Ulph(1997)的文獻擴充到當勞動市場有勞動工會的時候，利用勞動市場不完全競爭的市場結構，討論本國政府環境政策對本國福利與國際競爭力的影響。在此，本文得到幾個不同於傳統文獻的四個命題。(i)當本國工會的談判力量愈強時，則本國的工資水準毫無疑問地必然愈高；其次當本國政府課徵愈高的環境稅時，本國工資水準的變化方向是不確

⁷ 此種政府當局同時採用兩種政策工具,以便同時處理兩種問題之政策搭配的作法,Blanchard and Giavazzi(2003)也曾有類似的討論。

定，端視本國廠商與本國工會的相對影響力量而定；當進口國政府課徵愈高的進口關稅時，本國的工資水準的變化方向也是不確定的，且端視本國廠商與本國工會的相對影響力量而定。(ii)工會的談判力量愈大，必定造成本國產出變小，且外國產出變大；本國課徵環境稅對本國及外國產品的影響關係是不明確的；進口國進口關稅的調整對出口產品的影響關係也是不明確的。(iii)環境稅究竟是大於、小於或等於污染的社會邊際損害，其實決定於污染減量的數量與環境稅對本國產出影響的差額，以及對於環境稅造成的利潤移轉關係來決定。(iv)當政府可以同時選擇環境稅與工會的談判力量時，則環境稅的課徵可以回到皮古稅的 Pareto 最適境界。由此可見，勞動市場結構對本國產品的國際競爭力與本國福利確實扮演了重要的影響力。

參考文獻

- 賴育邦、王嘉慧(2004),「關稅政策、環境政策與福利效果之分析」,
《經濟研究》, 40:1, 1-31。
- Bandyopadhyay, S. and S.C. Bandyopadhyay, (2001), Efficient bargaining, welfare and strategic export policy, *Journal of International Trade & Economic Development*, 10:2, 133-149.
- Barret, S.,(1994),Strategic environmental policy and international trade , *Journal of Public Economics*, 54, 325-338.
- Blanchard, O. and F. Giavazzi,(2003), Macroeconomic effects of regulation and deregulation in goods and labor markets, *Quarterly Journal of Economics*, 779-907.
- Brander, J.A. and B.J. Spencer, (1988), Unionized oligopoly and international trade policy, *Journal of International Economics*, 24, 217-234.
- Brecher, R.A. and N. V. Long., (1989), Trade union in an open economy: a general equilibrium analysis, *Economic Records*, 65, 234-239.
- Buchanan, J.M., (1969), External diseconomies, corrective taxes, and market structure, *American Economic Review*, 59, 174-177.
- Conrad,K.,(1993), Taxes and subsidies for pollution — incentive

industries as trade policy, *Journal of Environmental Economics and Management*, 25, 121-135.

Kennedy, P.W., (1994), Equilibrium pollution taxes in open economies with imperfect competition, *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 49-63.

Mezzetti, C. and E. Dinopoulos., (1991), Domestic unionization and import competition, *Journal of International Economics*, 31, 79-100.

McDonald, I.M. and R.M. Solow (1981), Wage bargain and employment, *American Economic Review*, 71,896-908.

Pigou, A. C., (1932), *The Economics of Welfare*, 4th Edition.London
Macmillan

Rauscher,M. (1994), On ecological dumping, *Oxford Economic Papers*, 46, 822-840

Rissman, E., (1988), Imports, Trade policy and union wage dynamics, Occasional Paper SM-88-11. *Federal Reserve Bank of Chicago*: Chicago.

Simpson, R. D., (1995), Optimal pollution taxation in a Cournot duopoly, *Environmental and Resource Economics*, 6, 359 – 369.

Ulph, A., (1996a), Environmental policy and international trade when governments and producers act strategically, *Journal of Environmental Economics and Management*, 30, 265-281.

Ulph, A., (1996b), Strategic environmental policy and international trade-the role of market conduct, in Carraro, C., Y. Katsoulacos and A. Xepapadeas, eds., *Environmental Policy and Market Structure*, 99-130. Dordrecht: Kluwer.

Ulph, A., (1997), Internatinal trade and the environment: a survey of recent economic analysis, in. Folmer, H. and T. Tietenberg, eds., *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1997/1998: A Survey of Current Issues*, 205-242. Cheltenham, U.K. : Edward Elgar.

附錄 A :

附錄 A,主要對於式(13)的相關數學推導我們可以分別說明如下。首先,由於本國廠商的利潤函數為

$$\pi^H = P(X+Y) \cdot X - WX - TX - A(a^H) - \alpha(X - a^H) \quad (\text{A1})$$

而最適解的本國產出函數與外國的產出函數分別為

$$X = X(W, W^*, T, \alpha, \beta), \quad Y = Y(W, W^*, T, \alpha, \beta) \quad (\text{A2})$$

將式(A2)代入式(A1)後, 我們可以求得

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi^H}{\partial W} &= P \frac{\partial X}{\partial W} + XP' \left(\frac{\partial X}{\partial W} + \frac{\partial Y}{\partial W} \right) - W \cdot \frac{\partial X}{\partial W} - X - T \frac{\partial X}{\partial W} - \alpha \frac{\partial X}{\partial W} \\ &= (XP' + P - W - T - \alpha) \frac{\partial X}{\partial W} + \left(XP' \frac{\partial Y}{\partial W} - X \right) \end{aligned} \quad (\text{A3})$$

由正文中的本國廠商利潤最大化的一階條件為

$$\pi_x = XP' + P - W - T - \alpha = 0 \quad (\text{A4})$$

又 $\frac{\partial Y}{\partial W} = -\frac{1}{3P'} > 0$, 將(A4)及 $\frac{\partial Y}{\partial W}$ 的關係式代入式(A3)後可得

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = XP' \left(-\frac{1}{3P'} \right) - X = -\frac{4}{3} X < 0 \quad (\text{A5})$$

其次, 本國工會的效用函數為

$$U^H = (W - \bar{W})^\theta X^\phi \quad (\text{A6})$$

將式(A2)代入式(A6)後, 可得本國政府課徵環境稅對本國工會福利水準的影響效果如下:

$$\frac{\partial U^H}{\partial \alpha} = \phi(W - \bar{W})^\theta X^{\phi-1} \frac{\partial X}{\partial \alpha} \quad (\text{A7-1})$$

由正文中的(式 6)可知 $\frac{\partial X}{\partial \alpha} = \frac{2}{3P'}$, 將之代入式(A7-1)可得

$$\frac{\partial U^H}{\partial \alpha} = \frac{2\phi}{3P'}(W - \bar{W})^\theta X^{\phi-1} < 0 \quad (\text{A7-2})$$

由於 $\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = -\frac{4}{3}X$ ，因此 α 變動對 $\frac{\partial \pi^H}{\partial W}$ 的影響可表示成

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{4}{3} \cdot \frac{\partial X}{\partial \alpha} \quad (\text{A8-1})$$

其中 $\frac{\partial X}{\partial \alpha} = \frac{2}{3P'}$ ，因此將之代入式(A8-1)後可得

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{4}{3} \cdot \frac{2}{3P'} = -\frac{8}{9P'} > 0 \quad (\text{A8-2})$$

同理， α 變動對 π^H 的影響也可表示成

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} &= P \frac{\partial X}{\partial \alpha} + XP' \left(\frac{\partial X}{\partial \alpha} + \frac{\partial Y}{\partial \alpha} \right) - W \frac{\partial X}{\partial \alpha} - T \frac{\partial X}{\partial \alpha} - A' \frac{\partial a^H}{\partial \alpha} \\ &\quad - (X - a^H) - \alpha \left(\frac{\partial X}{\partial \alpha} - \frac{\partial a^H}{\partial \alpha} \right) \\ &= (XP' + P - W - T - \alpha) \frac{\partial X}{\partial \alpha} - (A' - \alpha) \frac{\partial a^H}{\partial \alpha} - (X - a^H) + XP' \frac{\partial Y}{\partial \alpha} \end{aligned} \quad (\text{A9-1})$$

將式(A4)，正文中式(1d)及式(6)的結果代入式(A9-1)後可得

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} = -(X - a^H) + XP' \left(-\frac{1}{3P'} \right) = -(X - a^H) - \frac{X}{3} \quad (\text{A9-2})$$

因為 X 為產出量及污染量，而 a^H 為污染的減量，因此 $a^H < X$ ，所

以式(A9-2)的結果可整理為

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial \alpha} = -\frac{4}{3}X + a^H < 0 \quad (\text{A9-3})$$

再則，對式(A6)作 W 對 U^H 的影響關係可得

$$\frac{\partial U^H}{\partial W} = \theta(W - \bar{W})^{\theta-1} X^\phi + \phi(W - \bar{W})^\theta X^{\phi-1} \frac{\partial X}{\partial W} \quad (\text{A10-1})$$

因爲， $\frac{\partial X}{\partial W} = \frac{2}{3P'}$ ，因此式(A10-1)可整理成

$$\frac{\partial U^H}{\partial W} = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-1} \left[\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] \quad (\text{A10-2})$$

由正文的討論可知爲了保證 Nash Bargaining 解有內解存在，則

$\frac{\partial U^H}{\partial W} > 0$ 必須成立，因此由式(A10-2)也可得知下列關係

$$\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} > 0 \quad (\text{A11})$$

最後，由式(A10-2)我們也可求得 α 變動對 $\frac{\partial U^H}{\partial W}$ 的變動關係。

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-2} \frac{2\phi}{3P'} \left[\theta X + (\phi-1)(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] \quad (\text{A12})$$

由式(A11)，因此我們可以得知 $\theta X + (\phi-1)W - \bar{W} \frac{2}{3P'} > 0$ ，表示式

(A12)的結果爲 $\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) < 0$ 。

附錄 B：

附錄 B 主要針對式(16)的結果來討論。首先由附錄 A 之式(A5)

可知 $\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = -\frac{4}{3} X < 0$ 。其次，由本國工會的效用函數可知第三國進

口關稅的課徵對本國工會效用的影響關係爲：

$$\frac{\partial U^H}{\partial T} = \phi(W - \bar{W})^{\theta} X^{\phi-1} \frac{\partial X}{\partial T} \quad (\text{B1-1})$$

由正文中的式(6)可知 $\frac{\partial X}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ ，將其代入式(B1-1)後可得

$$\frac{\partial U^H}{\partial T} = (W - \bar{W})^{\theta} X^{\phi-1} \frac{\phi}{3P'} < 0 \quad (\text{B1-2})$$

又由於 $\frac{\partial \pi^H}{\partial W} = -\frac{4}{3} X$ ，所以

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{4}{3} \frac{\partial X}{\partial T} \quad (\text{B2-1})$$

將 $\frac{\partial X}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ 的結果代入式(B2-1)後可得

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial \pi^H}{\partial W} \right) = -\frac{4}{9P'} > 0 \quad (\text{B2-2})$$

其次，進口國課徵進口關稅對本國廠商之利潤函數的影響關係為

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi^H}{\partial T} &= XP' \left(\frac{\partial X}{\partial T} + \frac{\partial Y}{\partial T} \right) + P \frac{\partial X}{\partial T} - W \frac{\partial X}{\partial T} - X - T \frac{\partial X}{\partial T} - \alpha \frac{\partial X}{\partial T} \\ &= (XP' + P - W - T - \alpha) \frac{\partial X}{\partial T} - X + XP' \frac{\partial Y}{\partial T} \end{aligned} \quad (\text{B3-1})$$

由於本國廠商利潤最大化的一階條件為 $\pi_x^H = XP' + P - W - T - \alpha = 0$ ，以及正文中的式(6)可知 $\frac{\partial Y}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ ，將以上關係代入式(B3-1)後可得

$$\frac{\partial \pi^H}{\partial T} = -X + XP' \left(\frac{1}{3P'} \right) = -\frac{2}{3} X < 0 \quad (\text{B3-2})$$

最後，我們討論 $\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right)$ 一項。由式(A9-2)可得

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) &= (W - \bar{W})^{\theta-1} \left\{ \left[\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] (\phi-1) X^{\phi-2} \frac{\partial X}{\partial T} \right. \\ &\quad \left. + X^{\phi-1} \left[\theta \frac{\partial X}{\partial T} + \phi(W - \bar{W}) \frac{2P''}{3(P')^2} \left(\frac{\partial X}{\partial T} + \frac{\partial Y}{\partial T} \right) \right] \right\} \end{aligned} \quad (\text{B4-1})$$

由於我們假設商品需求曲線為直線，因此 $P' < 0$ ， $P'' = 0$ ，又

$\frac{\partial X}{\partial T} = \frac{1}{3P'}$ ，將以上關係代入式(B4-1)後可得

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) = (W - \bar{W})^{\theta-1} X^{\phi-2} \frac{1}{3P'} \left\{ \left[\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} \right] (\phi-1) + \theta X \right\} \quad (\text{B4-2})$$

由式(A11)可知 $\theta X + \phi(W - \bar{W}) \frac{2}{3P'} > 0$ ，又假設 $\phi \geq 1$ ⁸，則由式(B4-2)

可知 $\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial U^H}{\partial W} \right) < 0$ 。

附錄 C：

首先，我們將式(A1)代入式(26a)後可得社會福利函數為

$$\begin{aligned} V^H &= P\tilde{X} - W\tilde{X} - T\tilde{X} - A(a^H) - \alpha(\tilde{X} - a^H) + (W - \bar{W})\tilde{X} - D(\tilde{X} - a^H) + \alpha(\tilde{X} - a^H) \\ &= P\tilde{X} - T\tilde{X} - A(a^H) - \bar{W}\tilde{X} - D(\tilde{X} - a^H) \end{aligned} \quad (\text{C1})$$

由式(C1)找出 α 變動的一階條件為

$$V_{\alpha}^H = \tilde{X}P' \left(\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} + \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} \right) + P \cdot \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} - T \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} - \bar{W} \cdot \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} - A' \frac{\partial a^H}{\partial \alpha} - D' \left(\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} - \frac{\partial a^H}{\partial \alpha} \right) = 0 \quad (\text{C2-1})$$

因為，本國廠商最適污染減量的一階條件為 $A' = \alpha$ ，又由式(1d)

可知 $g' = \frac{\partial a^H}{\partial \alpha}$ ，將以上條件代入式(C2-1)後整理可得

$$\frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} (\tilde{X}P' + P - T - D' - \bar{W}) + \tilde{X}P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} + (D' - \alpha) \cdot g' = 0 \quad (\text{C2-2})$$

再則，由本國廠商利潤最大化的一階條件之式(1c)可知

$\tilde{X}P' + P - W - \bar{W} = 0$ ，因此式(C2-2)可化簡成

⁸ 有些工會談判的文獻，往往假設 $\phi = 1$ ，如 McDonald 和 Solow (1981) 及 Bandyopadhyay 和 Bandyopadhyay (2001) 一文也是如此設定。

$$(D' - \alpha) \left(g' - \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right) = - \left[\tilde{X} P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial \alpha} + (W - \bar{W}) \frac{\partial \tilde{X}}{\partial \alpha} \right] \quad (C3)$$

附錄 D :

由式(26b)對工會的談判力量 b 作一次偏微分後可得一階條件

$$V_b^H = \frac{\partial V^H}{\partial b} = \tilde{X} P' \left(\frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} + \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} \right) + P \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} - T \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} - \bar{W} \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} - D' \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} = 0$$

或者
$$V_b^H = \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} (\tilde{X} P' + P - T - \bar{W} - D') + \tilde{X} P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = \quad (D-1)$$

由式(1e)可知 $\tilde{X} P' + P - T = W - \alpha$ ，將其代入式(D-1)後可得

$$V_b^H = \frac{\partial \tilde{X}}{\partial b} [(W - \bar{W}) - (D' - \alpha)] + \tilde{X} P' \frac{\partial \tilde{Y}}{\partial b} = 0 \quad (D-2)$$

