

# 101年度「生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)」研習會

## 生態系統服務功能補償(PES)概念之介紹

陳雅惠  
玄奘大學企業管理學系

中華民國101年9月21日



### 前言(1)



#### ■ 生態系統服務功能補償(PES)工具之興起

- ▶ 生態系統服務功能補償(payment for ecosystem services, PES)或稱生態系統服務付費，其概念源自於生態系統服務功能之經濟價值並非無價，而是無法估計，若受益者能為此項服務付費，使提供該項服務者得到應有補償或報酬並願意持續提供服務與保護生態系統。
- ▶ 1990年代因各國面臨之生態問題(如水質、生物多樣性與碳排放等問題)，加上國際推動市場配置資源浪潮，以及生態系統服務功能補償(PES)被許多決策者認為具有解決生態保護、確保經濟發展，甚至改善當地貧窮的作用，因此促使許多國際發展機構、各國政府與學者投入其之研究。

2

### 前言(2)



- ▶ 2007年由八大工業國暨新興工業五國(G8+5)提出「生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)」的研究計畫中，更將生態系統服務功能補償(PES)列為新的保育工具之一，而鼓勵各國採用。希望藉由補償或獎勵方式提供給採行生態系統服務功能友善管理的土地所有者或管理人，以確實保護或保育生態系統服務。



資料來源：TEEB web 3

### 前言(3)



#### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之應用

- ▶ 參與保育工作之重要性已無庸置疑，然如何鼓勵個人或團體參加及持續性則是問題，而生態系統服務功能補償(PES)可作為一個橋樑與工具。因為生態系統服務功能的提供者通常是當地居民，若能與保育概念結合，藉由此工具提供經濟誘因，除可增進居民或社區參與保育工作外，亦可達永續經營。



4

### 內容



- 前言
- 生態系統服務功能之評價
- 生態系統服務功能補償之概念
- 森林生態系統服務功能補償之概況
- 生態系統服務功能補償之案例研究



5

### 生態系統服務功能之評價(1)



#### ■ 生態系統服務功能之緣起

- ▶ 1935年Tansley提出「生態系統(Ecosystem)」概念後，人們即從不同角度、層次針對生態系統展開大量研究，生態系統服務(ecosystem services)是其中重要的研究之一。
- ▶ Westman (1977)提出應該考慮生態系統收益的社會價值，以便社會可做更佳合理的政策與管理決策，其將這些社會收益稱為「自然服務(Nature's services)」。
- ▶ Ehrlich與Ehrlich (1981)對環境服務、自然服務等相關概念進行整理，並將Westman (1977)提及的「自然服務」首次統稱為「生態系統服務」，之後此一術語逐漸受到一般大眾與學術界接受並廣泛使用。

6

## 生態系統服務功能之評價(2)

### ■ 生態系統服務功能之定義

- 自從 Ehrlich 與 Ehrlich (1981) 提出生態系統服務的概念後，即有許多學者針對此名詞提出定義。
- 綜合而言，對**生態系統服務**一詞的**內涵生態學家與生態經濟學家有不同的理解**，從**生態學**角度來闡釋生態系統服務是**強調其對人類有益的生態系統內的功能與過程**，而從**經濟學、社會學或生態經濟學**的角度來看，則是**強調人類從生態系統獲得的收益**。
- 目前大部份的研究都採用**千禧年生態系統評估(MA)對生態系統服務的定義**，來進行生態系統服務價值的評估，亦即**強調人類自生態系統獲得的收益**，而非產生這些收益的功能與過程。

7

## 生態系統服務功能之評價(3)

### ■ 生態系統服務功能之分類

- 生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)以前
  - ✓ Groot (2002) 將生態系統功能分為：調節功能、棲息功能、生產功能與資訊功能等四類。
  - ✓ 千禧年生態系統評估(MA)報告補充與歸納 Costanza et al. 提出的17種服務分類基礎上，**將生態系統服務分為支持、調節、提供與文化等四大類服務**。
- 生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)中
  - ✓ 生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)基本上採用**千禧年生態系統評估(MA)報告之分類方式**，將生態系統服務功能分為**供給服務、調節服務、棲息地或支撐服務與文化服務等四大類，共17種服務功能**。

8

## 生態系統服務功能之評價(4)

### TEEB 中生態系統服務功能之分類



9

### 使用於生態系統服務評價之經濟與非經濟方法

經濟方法	非經濟方法
一、市場價格法	一、諮詢方法 問卷 深入訪談
二、市場成本法 折舊成本法 避免成本損失法 生產函數法	二、審議和參與方法 焦點團體、深入團體 市民評審 健康為基礎之評價法 Q方法 Delphi法 快速田園評估法 參與式田園評估法 參與式活動法
三、顯示性偏好法	三、回顧資訊的方法：系統回顧
四、敘述性偏好法 選擇模式 假設市場評價法	
五、直接參與評估法 審議評價法 調停仲裁法	
六、效益轉換	

資料來源：馮豐隆(2012)。

10

## 生態系統服務功能之評價(6)

### ■ 不同評估方法得到之經濟價值有所差異

- 評估方法不同對於計算而得的經濟價值也會有明顯不同，且每種評估方法都有其本身假設的前提與適用範圍。
- de Groot (2006) 即指出各種生態系統服務經濟價值評估方法各有其優缺點，雖然各別服務的市場價值評估有許多文獻提出改進，但對於整體生態系統能提供的**所有服務**，如何透過資料去計算總經濟價值(TEV)，則仍有許多缺漏地方，尚須較好的框架與模式去處理。
- TEEB (2011) 對各種經濟評估方法的介紹依其特性整理成表。

瞭解各種方法的適用前提與測量重點，才能以適合的方法進行生態系統服務功能價值之評估。

11

## 生態系統服務功能之評價(7)

### ■ 生態系統服務功能之工具

- 為保護生態系統服務功能，有許多市場或貨幣價值的研究，**亦即透過市場政策工具的設計，提供或創造經濟誘因去從事生態系統服務功能之維護，即生態系統服務市場(Markets for Ecosystem Services, MES)**。
- 最近幾年生態系統服務逐漸由市場政策工具延伸至經濟決策制定，即所謂的生態系統服務補償(PES)計畫或稱生態系統服務給付計畫**。
- 最近幾年針對生態系統服務市場(MES)與生態系統服務功能補償(PES)之研究案例，其中前者適用的生態系統服務有溫室氣體排放權交易(大氣中二氧化碳或二氧化硫下降)、減緩濕地乾裂等服務；**生態系統服務功能補償(PES)適用的服務則有流域保護、固碳、棲地/野生動物保護、生物探勘與農業環境等**。

12

## 生態系統服務功能補償之概念(1)

### 重要內容

- 生態補償之定義
- 生態系統服務功能補償(PES)
  - 定義
  - 理論基礎
  - 模式
  - 給付方式
  - 可能的資金來源方式
  - 對地方政府之作用
  - 計畫設計
  - 計畫之實施注意項目

13

## 生態系統服務功能補償之概況(2)

### ■ 生態補償之定義

- 早期相關研究所使用的名詞，並非生態系統服務功能補償(PES)或生態系統服務付費(PES)而是「生態補償」。
- 2007年由八大工業國暨新興工業五國(G8+5)提出「生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)」研究計畫中，才使用「生態系統服務功能補償(PES)」之名詞，並將其列為新的保育工具之一，鼓勵各國採用。
- 使用生態系統服務功能補償(PES)除強調重視生態補償方法外，亦強調該服務為生態系統所提供。

14

## 生態系統服務功能補償之概況(3)

- 生態補償(Eco-compensation)之定義，國內外各學者有不同之看法，因為其重點不同及生態補償本身之複雜性，因此仍未有統一生態補償之定義。比較一致的觀點是，生態補償是生態系統服務功能補償、生態服務功能補償或生態價值補償之簡稱，是以實現生態環境良性發展及資源永續利用為目的，以經濟手段為主的資源環境保護激勵與制約的機制。
- 目前，世界各國普遍均已確立生態補償政策之機制，傳統之生態補償係指政府對生態服務提供者支付報酬，而資金籌措管道有不同方式(如個人所得稅、消費稅、工業稅、污染罰款等)，將其支付(或轉移)給生態系統管理者，作為提供服務之相關經費。

15

## 生態系統服務功能補償之概況(4)

### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之定義

- 生態系統服務功能補償(PES)概念源自於生態系統的經濟價值並非無價，而是無法估計，若受益者能為此項服務付費，使提供該項服務者得到應有補償或報酬並願意持續提供服務與保護生態系統。



16

## 生態系統服務功能補償之概況(5)

### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之理論基礎

- 生態系統服務功能補償(PES)應包括以下主要內容：
  - ✓ 對生態系統本身保護或破壞的**成本**進行補償
  - ✓ 通過經濟手段將經濟效益的**外部性內部化**
  - ✓ 對個人或區域保護生態系統和環境的投入或放棄發展機會**損失的經濟補償**
  - ✓ 對具有重大生態價值的區域或對象進行**保護性投入**
- 生態系統服務功能補償(PES)的理論基礎涵蓋：生態經濟學、環境經濟學與資源經濟學理論。

17

## 生態系統服務功能補償之概況(6)

### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之應用很早

- 雖然生態系統服務功能補償(PES)是相當新的概念，但它已存在很長一段時間。
- 1970年代由於印度Sukhomajri村民任意放牧、開墾土地與隨意伐木造成土地永久退化及貧瘠的惡性循環，這些行為亦影響下游居民之供水。福特基金會贊助成立水土保持研究及培訓學院，建構水土保持結構以減少湖泊淤積並擷取雨水，結果不僅使地主受惠，最重要的是嘉惠所有居民讓其擁有更好水資源。為維護植被，用水協會建造蒐集雨水之水壩，改善居民供水並分配水源至所有用戶。經過一段時間，水權交易系統取代使用費，並從出售林產品獲得收入作為回報，那些沒有土地或土地貧瘠的家庭透過土地使用權可取得販售水資源權利；此外，造林計畫則是期望藉由砍伐木材而使社區受益。

18

## 生態系統服務功能補償之概況(7)



- 過去生態系統服務功能補償(PES)計畫對貧困群體產生很高的經濟收益，改善農業生產率並增加家庭收入。Sukhna湖的泥沙淤積已下降95%，每年下游城市因而節省約20萬美元疏浚等相關費用，而山坡上的植被藉由販售林產品與babbar草而提高森林價值，每年約為700,000美元(依據1997年之匯率)。

19

## 生態系統服務功能補償之概況(8)



- 生態系統服務功能補償(PES)相關計畫之優勢
  - 協助生物多樣性保育與持續提供生態系統服務
  - 提供收入與就業機會
  - 提供經費和人力持續推動保育，支持鄉村經濟發展
  - 生態系統福祉之補償
  - 地方政府可創造自REDD+獲利的機會
  - 幫助減輕貧窮
  - 與其他計畫(如生態標示、補貼與生態旅遊)相互搭配

20

## 生態系統服務功能補償之概況(9)



### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之模式

- 目前國外生態補償或生態系統服務功能補償(PES)之模式大致可分為三種：
  - ✓ 第一種模式是由政府主導的生態系統服務功能補償(PES)，其作法有**直接補償相關者**、**徵收生態補償稅**、**實施區域轉移支付制度**等方式
  - ✓ 第二種模式是經由市場運作的生態補償，包括：**直接購買或補償**、**水費附加**、**興建替代工程或採用替代計畫**等三種方式
  - ✓ 第三種模式是由政府主導與市場運作相結合的方式，此種方式是生態補償或生態系統服務功能補償**運用較廣泛一種方式**

21

## 生態系統服務功能補償之概況(10)



- 不論是在已開發國家還是在開發中國家均是以**公共支付為主要支付手段**。
- 生態系統服務功能補償(PES)有很多是建立在生態系統提供的服務是有價基礎上，因此在該制度中，會從生態系統服務之受益者中徵收或重新分配費用，並將其直接給付給服務提供者，因此有**生態系統服務市場或環境服務市場**的產生。
- 要建立以市場機制為導向的**生態系統服務有價服務體系**最大潛在困難在於合適的法律與制度方法之**創建與發揮作用**。

22

## 生態系統服務功能補償之概況(11)



### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之給付方式

分為**直接私人給付**、**直接公共或政府支出**等兩大類：

- **直接私人給付**：
  - ✓ 此給付是**發生於私人服務提供者與其使用者間的交易**，涵蓋廠商、非政府組織或直接從某些環境產生之服務得到益處之家戶單位。
  - ✓ 利益關係者維護生態系統服務功能之動機各有不同(如：利潤、風險管理等)，**可透過支付**(以避免其仰賴的資源短缺)**或預先防備之管制來管理利益關係者**，其通常是**自願性**，不需藉由規章鼓勵或要求即會從事。
  - ✓ **此種給付通常能夠運行很好**，因為其是**基於買方利益而監督此項服務**，地方政府只需**思考並支持直接私人給付計畫**即可。

23

## 生態系統服務功能補償之概況(12)



### 直接私人給付之案例

2003年日本熊本技術中心與農民對當地農業灌溉用水之再利用達成協議，透過相關措施，一方面可加速地下水補充，另一方面對利用地下水從事生產的熊本技術中心也有助益。

24



### 生態系統服務功能補償之概況(13)

#### 直接公共或政府支出：

- ✓ 由政府融資之計畫，由政府支付給服務之提供者，亦即透過政府參與這些計畫以確保生態系統服務功能之維護。
- ✓ **適合政府參與的生態系統**包括：(1)服務有一個甚至很多受益者，如**公共財**；(2)**很難辨識受益者**；(3)**一個資產如瀕臨絕種的物種**，若政府不採取行動可能會導致其消失。
- ✓ 藉由給付得到利益及轉移至一些對環境傷害較小經濟活動，社會大眾可藉由對生態系統服務之公共財得到利益。

25

### 生態系統服務功能補償之概況(14)

#### 直接公共或政府支出之案例

北京當局在2005年開始實施「從水田至旱田」計畫，對水庫上游的農民進行直接給付，提供財政誘因使農民從水稻轉為種植玉米或其他低度用水的旱田作物。2008年時給付金額從原先的980美元/公頃提高至1,200美元/公頃，迄今已有超過5,600公頃的水田參與該項給付計畫。

26

### 生態系統服務功能補償之概況(15)

#### 生態系統服務功能補償(PES)可能資金來源方式

- 自願性捐款
- 月薪捐款
- 年費
- 捐款基金
- 水費
- 向產業收取水域保護費
- 環境服務憑證
- 生態銷售稅



27

### 生態系統服務功能補償之概況(16)

資金來源	地區	運作方式
自願性捐款	墨西哥 韋拉克魯斯州	體認到森林砍伐與水資源短缺間的相互關係當店家戶單位與商業用戶 <b>自願從水費中捐款</b> (墨西哥幣1元)以資助流域保護計畫
月薪捐款	中國 新疆自治區	在中國新疆自治區從員工 <b>每月薪資中扣除捐款</b> 來籌措森林生態系統服務功能補償基金之資金來源，提供組織經濟誘因，以集體或個人管理方式保護具有特殊用途森林，而地方與省級政府則鼓勵提供配套資金
年費	印尼 北蘇門答臘政府	印尼鋁冶煉廠和水電生產商之PT INALUM公司汲取多巴湖的水來水力發電，其透過每年支付 <b>年費</b> 的方式給北蘇門答臘政府，用作多巴湖集水區內五個區域中受損嚴重之土地復原

28

### 生態系統服務功能補償之概況(17)

資金來源	地區	運作方式
捐款基金	巴西	Bolsa floresta計畫係獎勵社區停止砍伐林木之用，此項基金由核心基金的孳息產生，而核心基金是由亞馬遜政府和Bradesco銀行捐款成立
水費	日本 愛知縣及其他地區	公民支付每立方公尺1日圓的水使用費以設立豐田市自來水保護基金
向產業收取水域保護費	中國南部 甘肅省 興國縣	基於責任要求各產業支付其銷貨收入的某部分，以支持植樹與土壤維護管理之用；其中，化學業為3%、冶金業為0.5%、煤炭業為其生產每噸煤炭提撥0.1元、水力發電每千瓦小時0.001元

29

### 生態系統服務功能補償之概況(18)

資金來源	地區	運作方式
環境服務憑證	哥斯大黎加	個人或組織購買憑證作為環境服務的給付，1個憑證等於1公頃的土地休耕保育購買者可指定其資金要如何使用或由國家林業融資基金決定，個人捐助資金可自所得稅中扣除
生態銷售稅	巴西	銷售金額課徵貨物流通暨生態服務稅(ICMS)(由巴西幾個州發起)，該金額分配給市政當局來從事保護區的支持與維護或是市政的衛生設備建設

30

## 生態系統服務功能補償之概況(19)



### ■ 生態系統服務功能補償(PES)對地方政府之作用

- 對**地方政府**而言，**生態系統服務功能補償(PES)**可作為一**工具**，協助其保護生物多樣性及永續發展的生態系統提供服務(傳統監督方式已失敗)、在當地提供收入和就業機會、籌措資金和動員支持經濟發展的農村人口保護措施、確保生態系統的效益可彌補那些利用它們的部分、為地方政府建立一個可由REED+(為森林被砍伐以及受到損害之下，減少排放並且增加碳存量計畫)得到好處的機會、能夠幫助減輕匱乏，此外能夠與其他計畫結合，像是生態標籤、地方補貼以及生態旅遊，使這些計畫變得更強而有力。

31

## 生態系統服務功能補償之概況(20)



- **地方政府**要執行**生態系統服務功能補償(PES)**相關計畫，必須要**克服法律制度**等方面的**障礙**，而執行該計畫會**涉及各地方政府或跨區域間的合作**，**如何達成地方共識與信賴**是一大課題，而獲利較小者如何增進與主要獲利者之談判能力亦是重點。



32

## 生態系統服務功能補償之概況(21)



### ■ 生態系統服務功能補償(PES)之計畫設計

必須考量幾項重要議題，包括：

- 支付形式及分派方式
- 給付的服務類型與給付對象
- 決定給付金額
- 成本與效益計算方式
- 中介機構扮演之腳色
- 保障使用權之必要性
- 監控與成果
- 常見之陷阱
- 對扶貧之功用



33

## 生態系統服務功能補償之概況(22)



### ➢ 支付形式及分派方式

- ✓ **現金給付、實物給付或是兩者結合的方式**，要使用何種形式視情況而定且各有其優缺點；某些情況下，結合現金與實物等兩種給付方式或許更適合。

#### 實物給付之益處案例

- 哥倫比亞：Cuenca Andinas城市發起生態系統服務功能補償(PES)計畫以減少Fuquene湖的養分負荷，採用的方式是實物給付，亦即依據規定投入形式(如農具)執行與實施改善，並以有機肥料取代；地方政府給予農民另一種獲益方式，即是以參與生態系統服務功能補償(PES)計畫作為擔保之資金(10%債務)，提供農民債務擔保，以減少土壤營養物之負荷。

34

## 生態系統服務功能補償之概況(23)



#### 實物給付之益處案例(續)

- 印度：東加爾各達的生物權(Biorights)計畫是一種創新的融資制度，其透過提供當地社區小額貸方式，以換取其積極參與保育與溼地復育活動。合約期滿時，可根據保育服務成效將小額貸款轉換成最後給付；全球與各地利益關係者可對當地社區進行給付以確保生態系統服務的提供。

35

## 生態系統服務功能補償之概況(24)



#### 結合實物與現金給付之案例

- 哥斯大黎加：政府在1997年設立保護區，為鞏固國家公園網絡，政府在園區內購買私有土地(屬實物給付)，以防止這些地區因森林砍伐而使二氧化碳排放增加；公園邊界處之地主可能會有破壞活動，因此該國政府同時實施私人森林計畫(Private Forests Project, PFP)，提供農民財務誘因(屬現金給付)以獎勵其從事與森林有關土地利用作法，以防止其毀林行為；該計畫涵蓋的生態系統服務包括：二氧化碳固定、生物多樣性、水質、景觀之美等。

36

### 生態系統服務功能補償之概況(25)



- ✓ 決定給付方式為**一次付清或分期給付**；當**環境效益長期才會顯現**，則**一次付清之給付方式可能較具效益**；若土地改變使用所獲得長期益處較不穩定，則分期給付或許較適合。



37

### 生態系統服務功能補償之概況(26)



- 給付的服務類型與給付對象
  - ✓ 當所有權是集體所有，**此時必須考慮應以個人、或是以社區或社區領袖為給付對象。**

➢ 墨西哥：土地重分配為農民土地改革一部分，其中合作農場即為一種組織方式，雖然個人擁有土地使用權，但土地是國有的，因此當局決定，給付對象以合作農場為對象而非給付個人，並由合作農場決定給付給誰選及如何分配和使用該資金。

38

### 生態系統服務功能補償之概況(27)



- ✓ 依據生態系統提供之服務類型與服務益處，**決定直接給付或是代理給付**。例如：森林保護計劃對固碳有明確好處，但不一定對生物多樣性有益處，**當確定得到服務益處之對象，則可對其收取給付而用於碳吸存**；對生物多樣性之給付則可透過代理方式，如生物多樣性環境友善型林業的作法或退化地區生物多樣性之恢復。
- ✓ 考慮是否應遵守一定措施，或取得具體成果作為給付基礎

➢ 印尼：社區團體執行水土保持措施(護河)給付是依據減少輸沙量為給付標準(減少低於10%即給付250美元，減少30%以上則給付1,000美元)，然而執行測量並非總是可行，在此種情況下可利用監視方式替代，如造林面積等。

39

### 生態系統服務功能補償之概況(28)



- 決定給付金額
  - ✓ 為確保提供者參與，需補償參與者預期從事其他土地使用方法之機會成本以及參與計劃之進一步的成本(如管理成本)
  - ✓ 所有參與者提供的**利益均等時**，則可**給付相同數額**；若**利益不均等**，且資金不足以給付所有服務提供者時，**可優先給付給較多與較大好處之提供者**



40

### 生態系統服務功能補償之概況(29)



#### 決定給付金額之案例

➢ 墨西哥：面臨高毀林與嚴重缺水之問題，水文環境服務計畫給付之目的即是要因應這些問題，該計畫被設計成兩層固定價格。霧林的組成涵蓋其上層和非霧林的其他層，霧林在旱季具有固水之作用，因此其較其他林木在此方面更具重要性。為反應此種差異，墨西哥對霧林每公頃給付400墨西哥幣(約36.40美元)，其他林木則是給付300墨西哥幣/公頃(約27.30美元/公頃)。



41

### 生態系統服務功能補償之概況(30)



#### 決定給付金額之案例(續)

➢ 美國：賓州康那斯多格反向拍賣計畫是一個兩階段計畫，藉由給付農民執行最佳管理作業以降低地下道礫之損失。第一階段農民必須執行美國農部(USDA)環境品質補助計畫(EQIP)中特定的最佳管理作業，這些作法的成本會依據最佳管理作業之標準成本與成本份額總額決定。在第二階段，農民會針對其願意接受執行最佳管理作業(可能超過最佳管理作業的實施成本)提出價格，出價係依據礫減少成本而得，政策執行者會依據預算決定截止價格，出價低於截止價格之價格即可獲得給付。

42

### 生態系統服務功能補償之概況(31)



#### 成本與效益計算方式

- ✓ 若執行結果是增加生態系統服務或停止生態系統退化，則其即為有效，**如果措施的預期產出並非眾所周知，此時監測結果即是重要的**；且實施生態系統服務功能補償(PES)計劃並不保證計劃必定有成效。

- 荷蘭：約20%耕地受歐盟農業環境計劃之監管，目的是抵銷農業生產中對環境的負面影響。農業環境計劃下的土地管理並未較傳統土地管理更有效地保護某些群體物種之豐富度，事實上其對植物和鳥類群落未有正面影響，四種常見的鳥類在農業環境管理的領域中出現次數並不頻繁。

43

### 生態系統服務功能補償之概況(32)



- ✓ 成本是指在**最小成本下使該計畫達到生態系統服務所設定的目標，選擇位置或測量方法之財務益本比最高者**，因此高收益低機會成本較低收益高機會成本者佳。

- 在哥斯大黎加、哥倫比亞與尼加拉瓜等國參與者的給付即與指標得分相連結，其將生物多樣性分配數值對應至生物多樣性的友善行動價值與每公噸碳儲存之點數，該項目導致固碳量與鳥類、蝙蝠、蝴蝶物種增加增長71%，以及森林面積適度增加的同時亦減少農藥使用。

44

### 生態系統服務功能補償之概況(33)



#### 中介機構扮演之腳色

- ✓ 提供者與受益者之間直接交易是最理想的方式，**中介機構可有助於計畫的成功，但將使交易成本增加**。
- ✓ 當買家和提供者間交流較複雜時，則中介機構存在往往是必要的，以便交易進行。
- ✓ **中介機構可是國家或地方政府、非政府環保組織、非政府發展組織與捐贈者**，其亦可因生態系統服務功能補償(PES)計畫而產生。
- ✓ 中介機構可扮演三個不同的角色：**代表受益者、代表提供者、作為批發經營者**。
- ✓ 中介機構可在促進利益相關者對話到計畫管理等各階段發揮作用。

45

### 生態系統服務功能補償之概況(34)



#### 保障使用權之必要性

- ✓ 生態系統服務功能補償(PES)計畫所產生的相關財產權，包括：(1)土地、水、森林或其他資源以及生態系統服務之**購買與出售權利**；(2)**管理資源之權利**，即使資源是集體擁有的；(3)生態系統服務的**收入與其他利益之權利**。
- ✓ 可給予優先地區有明確的使用權；要運作良好，安全的使用權是必要的，尤其是當有強大個人或團體較別人受益情況時，必須降低「菁英掠奪現象(elite capture)」之風險。

46

### 生態系統服務功能補償之概況(35)



- 哥斯大黎加：首次發展生態系統服務功能補償(PES)計劃時，規定只有擁有明確土地所有權之地主方可參加，阻礙許多貧困農民及之後計畫、方法所包括的無土地所有權者之參與。
- 印尼：2000年開始發行社區林業許可證，其是有條件任期保障，而不是以現金給付土地使用權作為獎勵計畫之實施，這種類型的機制要成功，政府和當地社群間的合作是關鍵。

47

### 生態系統服務功能補償之概況(36)



#### 監控與成果

- ✓ 生態系統服務功能補償(PES)計劃要成功，重要關鍵在於是否嚴密監控三個特定項目，亦即：
  - **計畫實施與參與者之遵守**
  - **計畫對產生服務之影響**
  - **計畫對本地使用者之影響**
- ✓ 計畫成功與否之關鍵在法律的支持與監控機制，其中**法規的執行是生態系統服務功能補償(PES)中最複雜方面之一，也是最重要的部份**。
- ✓ 法規監控失效可能會導致生態系統服務退化，且若有違反而不遵守契約者，必需要有適當制裁，這種**制裁在分期給付方式中較易實施，但一次給付情況下則較具挑戰性**。

48



### 生態系統服務功能補償之概況(37)



- 哥斯大黎加：1996年通過一項法律，明確承認幾項森林提供之服務，包括：減緩溫室氣體排放、水文服務、生物多樣性保護、提供美好景觀給旅遊與休閒。基於該法律，規範契約的法律框架與參與給付的機制，根據這項法律，國家林業投資基金(National Forestry Investment Financing Fund, FONAFIFO)有權與私有林提供的環境服務簽署合約。

49

### 生態系統服務功能補償之概況(38)



- 常見之陷阱  
決策者常見之陷阱包括：
  - 鼓勵取得土地利用之次佳給付方式：**給付最低限度必須涵蓋機會成本**；由於財務資源是有限的，若過渡給付給服務提供者，則僅有少數可給付給其他提供者，結果導致較少的資源環境服務提供，將會產生問題。這種方法的執行成本較高且可能會出現實施問題，尤其是在制度能力有限的國家，然越南、印度、紐西蘭與澳洲等國正在測試這種方法。

50

### 生態系統服務功能補償之概況(39)



- 不論計畫結果如何均會給付(缺乏額外性)：如果計畫某個程序之預期結果沒有發生，表示該計畫缺乏額外性。有額外性存在之證明：(1)其面臨的執行障礙只能透過生態系統服務功能補償(PES)計畫克服；(2)若一計畫不具經濟性與財務誘因以吸引參與者參與，則即使其為社會需要，仍不會有生態系統服務功能補償(PES)計畫存在。地方政府可協助確保計畫的額外性，亦即有高衰退率的地區將優先相對衰退率較低的地區，但有些項目即使不符合額外性條件仍會實施，以降低生態系統服務功能喪失之風險。

51

### 生態系統服務功能補償之概況(40)



- 直接和間接的排擠：生態系統服務功能補償(PES)計畫可能只可取代破壞環境的活動，將有害環境的活動轉移至其他地方而非創造效益，此額外作用被稱為排擠或溢出。

- 造林計畫若是利用農業用地來造林，則可能會導致某作物種植面積減少，導致農產品供應隨之減少，進而使農產品價格上漲，一旦如此，則農業生產活動相對其他活動可能會變得更具吸引力，因此鄰近地區土地可能均轉作農業生產。

52

### 生態系統服務功能補償之概況(41)



- 欠缺持久性：計畫要長期成功取決於其是否能永續發展，亦即取決於該計畫支付是否具備長期給付之能力。政策制定者在設計計畫時可能要有區分短期與長期的給付選擇權，長期給付可能較具吸引力，因為其可獲取較高的給付，而對一些猶豫不決參與者而言，短期給付亦是可行的。
- 高交易成本：交易成本是指由購買者、提供者以及有關當局設立與執行生態系統服務功能補償(PES)計畫所產生的成本，其包括蒐集必要訊息來設計和實施適當計畫、計畫執行之管理成本(包括監測與執行法律)以及參與者的管理成本；交易成本太高可能會使計畫無法持續進行。

53

### 生態系統服務功能補償之概況(42)



- 要使交易成本極小化，政策制定者可能要參酌以下建議：
- 簡化生態系統服務功能補償(PES)計畫設計與制定的指導方針：簽訂契約、集體合約與共同簽訂契約。
  - 降低成本的監控與測量：雖然適當的監控是必須的，但有可能從節省監控成本來降低支出，例如：高科技技術監控。
  - 採行創新的制度：專業化服務建設、現有的社區發展計劃、整合式的環境服務給付、降低資料成本、建立大規模區域計畫、建立成本分擔機制等方面均有很多創新的空間。

54

## 生態系統服務功能補償之概況(43)

### 對扶貧之功用

- ✓ 雖然生態系統服務功能補償(PES)計劃的主要目標是有效與符合成本效益的管理環境與自然資源，其經常亦可協助減輕貧困，主要係因透過該計劃可直接或間接提供收入讓貧困者有穩定財務來源。

根據研究結果顯示，在2003年維護生物多樣性市場在開發中國家有10-15百萬的低收入家庭受益，碳市場則有25-50百萬家庭受益，流域保護的市場受益者為80-100百萬，而景觀維護與娛樂受益者有5-8百萬。

55

## 生態系統服務功能補償之概況(44)

- 日本：東方白鸛覓食必須仰賴傳統稻田，但因現代化水稻種植而使面臨滅絕，豐岡市實施生態系統服務功能補償(PES)計劃打算恢復原有稻田，讓農民與白鸛均受惠；2003-2007年間參與的農民可獲得每千方公尺330美元(目前為80美元)的收入與勞動報酬，藉由此方式使當地白鸛數量增至36隻，而白鸛再培育計畫使當地政府收入提高1.4%。在生態標籤方面，該市自2003年起鼓勵農民使用有機肥料，減少或不使用化學農藥，鼓勵農民將身耕農田，以便讓水源能長時間流通並保持生物生態性。雖然以生態方式種植水稻會使產量減少25%，然減少農藥使用會使其銷售提高23%，較有機種植水稻售價高出54%。在生態旅遊方面，白鸛每年為當地賺進超過1,100萬美元，遊客除各地學校學生外，更有來自中國、俄羅斯、韓國的農民與研究人員，每年日本最大旅行社更推出1000個旅行團至該市。

56

## 生態系統服務功能補償之概況(45)

### 生態系統服務功能補償(PES)計畫之實施注意項目

能整合當地的居民、基礎建設與相關的生態系統服務的計畫是最可能得到成功的，更重要的是，成功的計畫是需要強大的適應性、包容性與創造性，亦即將土地與居民看作寶貴的資源。

- 找出並利用可用的人力資源
- 探討確實可行的方法以有效支持和符合成本效益之PES計畫
- 確保政策制定者知曉
- 找出方法以確保當情況發生改變時計畫可隨之改變

57

## 森林生態系統服務功能補償之概況(1)

- 在所有生態系統服務功能中，**森林生態系統是最受矚目的**，而森林生態系統服務補償與市場化問題亦為國際關注之焦點。
- 截至2002年為止，**森林生態服務市場主要在森林生態旅遊、碳匯、流域保護服務和生物多樣性服務等四方面**，有287個已經或計畫對這些森林生態系統服務進行補償之案例，其中75個為關於森林碳匯服務、72個是與生物多樣性保護有關、61個是關於流域保護服務、51個是與森林生態旅遊服務有關、28個則是關於森林多種生態服務。上述案例廣泛分佈於拉丁美洲和加勒比海地區(占24%)、北美洲(占17%)、歐洲(占14%)、非洲(占7%)、亞太地區(占10%)以及國際機構(占28%)。

58

## 森林生態系統服務功能補償之概況(2)

- 過去已有許多森林生態系統服務功能之研究，大部份的研究均認為對**森林生態系統服務功能補償(PES)對其維護有益**，並認為應該展開**森林生態系統服務的市場化工作**，然而**有哪些生態服務功能可以市場化、可行性如何、應採取何種交易方式、市場化後可能造成之生態影響、應如何制定生態安全準則等相關研究則較欠缺**，使得要將森林生態服務功能市場化仍有其困難。
- 目前國際森林生態系統服務功能補償主要之模式可分為**公共支付模式、市場支付模式與國際組織項目的參與模式**等三大類。

59

## 森林生態系統服務功能補償之概況(3)

- **公共支付模式**
  - 由政府主導，透過基金或建立補償基金、補貼或稅收優惠等方式來維持和改善森林生態系統服務；接受補償者通常是生產、經營森林進而提供生態服務之個人或企業，這種支付模式為目前國際上使用最廣泛森林生態系統服務功能補償模式。
- **基金或建立補償基金之案例**
  - 歐盟：透過鄉村發展政策，補償私有林主或林業相關單位為維護Natura 2000保護區分布所衍生的成本與放棄的利益，透過建立資訊中心、設立路標等鼓勵觀光發展之活動，並對提高環境意識之活動提供支持。

60

## 森林生態系統服務功能補償之概況(4)

### 基金或建立補償基金之案例(續)

- 挪威：在森林法中確立森林信託基金制度，透過向木材經營者收取銷售收入之8-25%作為基金來源，而用於造林、更新、技術培訓、推廣服務、支持具有環境保護價值林業經營措施。
- 哥斯大黎加：實施燃料與石油產品之生態稅(即燃油稅)、木製產品稅、森林債券(forestry bonds)、污染與環境罰款，以此作為國家森林基金(FONAFIFO)來源，對提供森林生態系統服務功能的土地所有者進行補償，每年給予20-100美元/公頃之補貼，作為造林、林業管理與森林保護等之用；有些流域其水電公司還會每公頃額外支付18美元的補償費，已彌補放棄土地使用的機會成本。
- 墨西哥：政府創立基金，對土地提供森林生態系統服務功能的當地或其他社區進行補償，對重要生態區之補償金額為每年40美元/公頃，其他地區則是30美元/公頃/年，基金來源為政府的稅收(一般稅收或如環境稅之專案稅收)。

61

## 森林生態系統服務功能補償之概況(5)

### 補貼及稅收優惠之案例

- 英國與瑞典：為增進生物多樣性而提供私有林主營造某種林木而給予補貼。
- 奧地利：政府鼓勵私人林主不從事木材生產，只要其將森林經營好，即可獲得相當木材生產收入的補貼。
- 芬蘭：政府對從事林業經營、森林道路建設者提供低利貸款，並對私有林主提供補貼以鼓勵其從事林業永續生產、維持生物多樣性與森林生態系統管理等。
- 牙買加：對在私人土地上經營森林保護者，在提交森林經營計畫並獲得認可後可免除財產稅。
- 日本：對森林有充分照顧者給予稅收之減免。

62

## 森林生態系統服務功能補償之概況(6)

### 補貼及稅收優惠之案例(續)

- 法國：對私人造林者免除其該地5年地價稅，按樹種分別減免木材之收入稅10-30年，森林資產還可減免75%之財產轉移稅。
- 德國：對企業或個人從事林業經營者之一切生產費用可自當年收入中抵銷後再課稅，對合作林場則減免稅收。美國通過土壤保護計畫，提供參與計畫的農民土地租金補貼(平均每年每公頃125美元)，並向農民提供現金補貼，部份分擔其採取保護措施之成本。

63

## 森林生態系統服務功能補償之概況(7)

### ■ 市場支付模式

- 在市場機制運作下，森林生態系統服務功能的提供者與受益者之間根據市場規則而進行的交易或補償，這種支付模式存在的基礎是森林生態系統服務價值的提供者和潛在使用者間進行廣泛磋商，並邀請相關各方共同參與。
  - ✓ 業主之自主協議
  - ✓ 透過仲介或第三公正單位支付
  - ✓ 透過市場交易
  - ✓ 間接市場支付

64

## 森林生態系統服務功能補償之概況(8)

### 業主自主協議之案例

- 世界最大的瓶裝天然礦泉水企業法國的Perrier Vittel公司為獲得良好水質，與水源上游的土地所有者達成協議，由該公司提供平均每年每公頃230美元之補償金給土地所有者，用以重新造林與改善農業生產活動等。
- 在哥倫比亞之Cauca流域附近農民常因季節性缺水影響其生產，因此由農民組成12個水資源使用者協會以支持該流域管理計畫，支付每升1.5-2美元加上0.5美元的水資源取得許可費，補償給河流上游私人土地所有者，藉此促進其造林、控制土壤侵蝕、保護水資源與促進上游社區之經濟發展；此促使哥倫比亞水資源使用者聯盟得以形成，並催生哥國全國均建立類似之協會。

65

## 森林生態系統服務功能補償之概況(9)

### 透過仲介或第三公正單位支付之案例

- 哥斯大黎加的水電公司為獲得穩定的水流量，透過當地非政府組織(NGO)與河流上游的私人林場主達成協議，由該公司補償林場主森林經營與造林之成本，希望藉此提高森林覆蓋率，保護與擴大森林面積。

66

## 森林生態系統服務功能補償之概況(10)

### 透過市場交易之案例

- 碳市場或碳匯市場即是屬於此類方式，雖然目前其尚未形成由供需均衡決定價格之市場機制，而是以造林或森林經營為投資基礎，並藉此獲得由此產生的碳交易。以允許林業碳交易的芝加哥氣候交易所(CCX)為例，林業碳交易量占其總交易量之比重從2007年的1%增加到2008年的22%。

67

## 森林生態系統服務功能補償之概況(11)

### 間接市場支付

- 生態標籤(Eco-label)是實施森林生態系統服務功能補償之間接市場支付方式之一，是利用市場機制促使森林資源永續利用和維護之重要工具，典型的例子為森林認證。森林認證是由獨立的相關組織依照森林永續經營與維護的標準對森林相關產品之生產、銷售等環節進行檢驗，認可後發放森林認證標籤，藉由在市場上以較高的價格購買經認證、環境友善方式生產之木材或林產品，消費者實際上也支付額外的生態系統服務費用給生產者，間接地支持森林永續經營與維護。

68

## 森林生態系統服務功能補償之概況(12)

### 國際組織之專案參與模式

- 有些國際機構、環保組織或環保志願者願意作為森林生態系統服務功能之買方，捐款提供改善森林資源之管理，以維持和增加森林生態系統服務功能之供給。例如：世界銀行(World Bank)、全球環境基金(GEF)、世界自然基金會(WWF)等單位，即是在世界各地(尤其是開發中國家)透過資助的方式進行環境保護活動，以改善當地森林流域與維護生物多樣性。

- 哥斯大黎加：生態系統服務功能補償計畫即獲得世界銀行和全球環境基金之支持，想成為世界上建構完善森林生態系統服務功能補償機制之領先者。

69

## 生態系統服務功能補償之案例研究(1)

- 千禧年初期，有關生態系統服務功能補償(PES)機制日益增多，已遍佈中美洲和南美洲國家，國際上生態系統服務功能補償(PES)適用的服務範圍即為廣泛，包括：水文流域、碳吸存及儲存、水資源、維護生物多樣性、景觀維護、土壤之鹽度控制及預防土壤侵蝕等。
- 生態系統暨生物多樣性經濟倡議(TEEB)研究計畫中，將生態系統服務功能補償(PES)適用的服務範圍與案例分為水文流域、碳吸存及儲存、水資源、維護生物多樣性、景觀維護、整合式的生態系統服務(亦即非考慮單一生態服務)等六類。**

70

## 生態系統服務功能補償之案例研究(2)

### 水文流域

- 目前大部分生態系統服務功能補償(PES)計畫為保護流域的服務，如沉積物和鹽分的控制及流量調節等，這些計畫的好處是容易辨識使用者，包括：家戶單位、地方政府當局、產業、水力發電公司、農民、漁民和灌溉服務者等。
- 不同的使用者即使在同一區域內也會得到不同好處，農民、漁民以及礦泉水廠商皆需從水資源到不同服務，這些利益相關者之利益可能有衝突，但通常亦存在合作空間；流域服務計畫受益者通常為地方。

71

## 生態系統服務功能補償之案例研究(3)

### 水文流域

- 2007年中國非營利組織(NGO)之山水自然保護中心為因應社區森林過度砍伐與使用化學肥料耕作等問題，而在四川省平武縣發起淡水保護計畫。該地區已有森林過度砍伐與使用化學肥料耕作的情況而對水量與下游水質形成威脅，該中心和地方政府合作設計一項貸款計畫，經費來源為平武縣村民所繳交的水費，計畫內容為給予村民貸款並提供新的且有利可圖的技能訓練(如養蜂和將動物糞便轉化成肥料的技術和家用沼氣)。

72



#### 生態系統服務功能補償之案例研究(4)



##### ■ 碳吸存及儲存

- 碳吸存及儲存之碳市場受益者為全球性的，潛在買者包括地方及全國的政府、國際組織、全國及國際性的碳基金、保育人士與廠商等，減碳計畫涵蓋農業、林業、造林和REDD計畫，其中REDD市場有很大潛力。國際機構捐助給REDD的資金很多且持續成長，提供一個連結地方生態系統服務功能補償(PES)計畫與國際保育策略之機會。
- 目前最好定義的服務之一為固碳，此單一服務給付雖容易計算但卻經常有其他反效果，如單一人工林樹種能發揮最大限度之碳匯，但卻可能會降低生物多樣性之潛在價值、提供水分與養分之循環，因此在明確定義生態系統服務時，應將其交易成本也內入考量。

73

#### 生態系統服務功能補償之案例研究(5)



##### ■ 碳吸存及儲存

- 墨西哥強帕斯省(Chiapas)執行Scolel Té減碳計畫，農民經由農業與造林方式所自願減少的碳排放額度，可將其販售給其他個人與廠商，對減碳提供經濟誘因。
- 1997年哥斯大黎加之政府成立保護區計畫(Protected Areas Project)以建構其國家公園網絡，該計畫購買公園內的私人土地以防止這些地區因濫伐釋出二氧化碳。然國家公園之外的地主可能會持續進行破壞，因此該國政府開始實施另一項因應計畫—「私有林計畫(Private Forests Project, PEP)」，提供農民參加森林相關土地利用開發經濟誘因，以防止濫伐。

74

#### 生態系統服務功能補償之案例研究(6)



##### ■ 水資源

- 厄瓜多爾之基多水基金(FONAG)是一個永續融資的機制，能夠為長期保護自然生態系統和提供重要的生態系統服務。基多(Quito)提供約八成乾淨水源，水資源的使用者給付金額至此基金，以換取得到乾淨的水。此基金則是用來給付社會各界在河流沿線、小溪和湖泊造林之用，以確保安全飲用水；FONAG成為此地其他水基金的典範。
- 在哥倫比亞、秘魯和巴西等地之政府亦藉由生態系統服務功能補償(PES)計畫資助水基金。

75

#### 生態系統服務功能補償之案例研究(7)



##### ■ 水資源

- 中國非政府組織之山水保育中心在2007年在四川省平武縣發起淨水保育計畫，森林過度採伐及農業化學肥料的過度使用，使河流下游水的品質與數量受到影響，該組織與當地政府合作設計一個計劃，藉由水費的方式收取資金，以提供上游社區之村民資金培訓新的且更有利潤的技能，如養蜂或將動物廢棄物轉換為肥料和沼氣之技術。

76

#### 生態系統服務功能補償之案例研究(8)



##### ■ 維護生物多樣性

- 生態多樣性之保育服務涵蓋棲息地、物種以及基因資源之保護，這些服務可讓地方、國家甚至是全球均受惠，潛在購買者有國際及非政府組織，且有愈來愈多政府也為買家。
- 歐洲農業環保計畫即將其目標訂在瀕臨絕種動物的保護
- 美國羅德島州農民一年收割兩次乾草，根據研究發展這是使長刺歌雀族群減少四成的重要原因，因為這種鳥類築巢的季節恰好與乾草收割季節相同，因此在當地建立一個長刺歌雀計畫，藉由自願性捐款方式籌措資金，並利用這些捐款補貼農民，使其延後第一次收割乾草的成本，以便讓鳥兒有時間築巢。

77

#### 生態系統服務功能補償之案例研究(9)



##### ■ 景觀維護

- 景觀服務涵蓋的服務範圍極廣，像是野生動物的保育及景觀之美的保護等均是。這個服務受惠者有許多，從地方到全球均有，潛在買家包括地方政府當局、公園管理部門、旅遊經營者、筏木公司及與接待客人相關之業務。
- 此市場與生物多樣性市場相似，但其目標為提供風景之美及野生動物。

78



## 生態系統服務功能補償之案例研究(10)

### 景觀維護

- 印尼北蘇拉威西的布納肯海洋公園位於珊瑚的三角地帶，在這個公園中有九個漁村居民從事捕魚行動其會破壞環境，經過七年得協商過程，政府與地方利益相關者(包含公園管理部門、地方政府、當地企業與社區領袖)建立公園治理委員會，此委員會在2000年建立海洋公園，收取公園入場費與潛水費，社區也同意該規劃並參加公園巡邏制度，該費用收入部分用於提高管理效能與管理成本，此外並提供社區居民自主性的經濟支持(如漁村的基礎建設及小額信貸計畫)，該公園之珊瑚礁和魚群數量因此而有所改善，而藉由公園收入共享使社區生計與保育均獲得好處，使整個社區均受惠。

79

## 生態系統服務功能補償之案例研究(11)

### 整合式的生態系統服務

- 制定生態系統服務功能補償(PES)時必須知道針對哪種生態服務來進行補償，前述均為針對單一的生態服務功能來制定計畫，然而有些時候保護單一生態服務也可能同時保護到其他服務，如：森林因為減碳目的而被保護，則此地區的風景之美、生物多樣性及流域服務也同時被保護，此可稱為整合式生態系統服務(bundling of ecosystem services)或網綁式生態系統服務。

80

## 生態系統服務功能補償之案例研究(12)

### 整合式的生態系統服務

- 2004年墨西哥政府推動CABSA計畫，目的在推動碳捕獲(carbon capture)與增加生物多樣性市場之發展，藉此建立與增進農林系統及改善現有水文服務之生態系統服務功能補償(PES)計畫，透過支持造林活動與土地利用變更的方式，將國家國際碳捕獲與生物多樣性計畫相連結。

81

## 生態系統服務功能補償之案例研究(13)

- 中國目前正在進行大規模的生態系統服務功能補償(PES)計畫，即退耕還林計畫，以解決土壤流失問題，而此被認為是發生1998年特大洪水的主因；透過種樹或在坡度較大的耕地裡維持草被來防止土壤流失。至2006年底，中國已將900萬公頃耕地復原為林地。藉由退耕還林計畫期望能產生保護效益、改善退化之生態系統服務功能，尤其是在全球生物多樣性熱點地區，如臥龍國家級自然保護(為大熊貓最大保護區之一)。參與的農戶在8年期間，每年每公頃獲得450美元的補償，將耕地復原為林地並進行維護，該計畫實施對大熊貓棲息地維護有極大貢獻。

82

## 結語(1)

- 生態系統服務功能補償(PES)是一個新的財務工具，可用來處理某些被認為失敗的環境管理案例。
- 生態系統服務功能補償(PES)可回報利益提供者，而這種利益過去可能被當作無償貢獻。透過此方法可鼓勵土地使用者維護自然環境，其可應用於水文流域、碳吸存及儲存、水資源、維護生物多樣性、景觀維護等保護。



83

## 結語(2)

- 生態系統服務功能補償(PES)使環境的外部性納入考量成為可能，在重視環境然資金有限的情況下，其可作為額外的替代資源，籌措資金至環境友善的管理方式與永續生產，促使私人部門參與及投資環境保護。
- 目前國際上已廣泛應用生態系統服務功能補償(PES)為工具以維護自然生態，我國在此方面之應用仍有待加強。



84

生態系統服務功能補償(PES)  
概念之介紹

報告完畢  
敬請指教

