

## 101年度「生態系統暨生物多樣性 經濟倡議(TEEB)」研習會

### TEEB之發展及經濟分析概述

陳郁蕙

國立臺灣大學農業經濟學系

中華民國101年9月21日

1

### 前言(1)

- 聯合國1992年在巴西里約舉行的「地球高峰會」中發表里約宣言、二十一世紀議程、森林原則等三項宣言；提出氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)與生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity, CBD)草案。



資料來源: tw.myblog.yahoo.com

2

### 前言(2)

- 2010年10月在日本愛知縣舉行生物多樣性公約第10屆締約方大會(CBD COP10)，除檢視在2002年通過的「2010目標(2010 Target)」是否達成外，也對未來10年生物多樣性的工作提出更具體的規劃和目標，包括：短期目標是在2020年前阻止生態系統持續損失，及中長期目標是在2050年前建立與自然共生社會。



COP 10 MOP 5  
Nagoya, Japan 2010

Life in Harmony, into the future  
いのちの共生を、未来へ



資料來源: CBD web

3

### 前言(3)

- 在生物多樣性公約第10屆締約方大會中通過47項決議，包括了獲取遺傳資源與公平分享利益的「名古屋議定書」以及制定未來10年保護與永續利用生物多樣性的策略計畫，也就是「愛知目標」。
- 日本也提出維護生態系、創造人與自然共生的里山(Satoyama)永續型農林業，並成立「國際里山倡議聯盟(International Partnership for the Satoyama Initiative, IPSI)」。



資料來源: SWAN web

4

### 前言(4)

- 在CBD COP 10會議中，聯合國環境規劃署綠色經濟倡議(Green Economy Initiative)的負責人蘇克德夫(Pavan Sukhdev)發表之「自然經濟學主流化(Mainstreaming the Economics of Nature)」的報告，被視為史上最重量級生態經濟報告，也引起極大迴響。



資料來源: TEEB web



資料來源: TEEB web

5

### 前言(5)

- 2011年2月21日聯合國環境規劃署(UNEP)公佈的「邁向綠色經濟：永續發展與消除貧窮的途徑」報告指出，從現在起至2050年，若能把每年全球生產總值的2%投資於農業、建築、能源、漁業、林業、製造業、旅遊業、交通等10個部門，將可以為經濟發展注入新動力，對創造就業機會、消除極端貧窮將有顯著的效益，同時也可減輕因氣候變化、水資源短缺等所帶來的風險，更可促使全球轉型為低碳綠色經濟。



資料來源: UNEP web

6

### 前言(6)

- 綠色經濟之概念是指由以前的「保護環境不受商業過度利用」，轉變為「利用商業模式以保護環境」。
- UNEP發表的「生態系統暨生物多樣性經濟學(TEEB)和「綠色經濟」報告是推動綠色經濟的重要文件，及藉由交易、增加保育資金的投入或支付方式保護或維持生態系的各項服務功能。而具生態效率的新科技也可提升增加生態服務的價值並創造收入。

7

### 前言(7)

- 綠色經濟報告指出現階段林業部門雖然面臨森林逐漸減少、土地利用競爭、以及市場、政策與治理等挑戰；但也存在一些機會：
  - 永續森林管理(Sustainable Forest Management, SFM)
  - 保護區的成長
  - REDD + (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation plus)減少森林濫砍和防止森林退化，以及提升民眾對環境服務給付或生態系服務給付(Payments for Environmental Services, PES)之接受度



資料來源：UNEP web - 8

### 前言(8)

- 2012年6月在巴西里約舉辦「聯合國永續發展大會(UNCSD)」(又稱RIO+20)，邀請各國齊聚檢討全球過去在推動永續發展所面臨的問題及未來之展望。其中永續發展的架構、永續發展與消除貧窮的綠色經濟是聯合國永續發展大會的兩個討論主題。
- 聯合國永續發展大會的主要目標為：
  - 對永續發展重新作出政治承諾
  - 檢討執行進展及目前的成果和目標差距
  - 因應新浮現的挑戰



由上述可知TEEB的重要性故有必要瞭解TEEB。

GREEN economy

資料來源：UNEP web - 9

### 內容

- TEEB 之源起
- TEEB研究進展與成果
- TEEB期中報告
- TEEB報告(D0-D4)
- 生態系統服務評估方法
- 新保育工具
- 結語



資料來源：TEEB web - 10

### TEEB之源起(1)

- 2007年3月，八大工業國暨新興工業五國(G8+5)在德國波茨坦召開環境部長高峰會，德國在會中提出「對生物多樣性的全球經濟效益、生物多樣性喪失造成之價值損失、未能採取防護措施產生的結果以及採取有效保護措施可能的成本進行分析」的看法，並作為生物多樣性「波茨坦倡議」的一部份。
- 同年6月，在德國舉行的G8高峰會上，通過該項提議並開始從事「生態系統暨生物多樣性經濟倡議(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 以下簡稱TEEB)」之研究。



11

### TEEB之源起(2)

- 德國與歐盟執委會(European Commission, EC)委託德國首席銀行家蘇克德夫(Pavan Sukhdev)博士進行「生態系統暨生物多樣性經濟學(TEEB)」的研究計畫，希望喚起全球決策者正視對生物多樣性損失的問題，並制定相關的政策。



資料來源：TEEB web - 12



## TEEB研究進展與成果(1)

### ■ TEEB第一階段

- TEEB初步成果以期中報告(Interim report)的方式發表於2008年5月德國波恩(Bonn)「生物多樣性公約」第九次締約方大會(CBD COP 9)，為後續的TEEB研究奠定基礎。
- TEEB第一階段的研究，主要目的在開發適當的評估方法以量化生態系統和生物多樣性價值並探討面臨的挑戰，尤其是如何在目前及其後代之間，世界各區域之間以及不同發展程度國家之間進行權衡。

13

## TEEB研究進展與成果(2)

### ➢ TEEB研究有以下特點，即：

- ✓ 檢討目前的生態補償以反映未來優先事項；
- ✓ 在考量生態系統破壞的成本下，發展新的市場和推行適當政策；
- ✓ 分享生態保護的益處；
- ✓ 衡量生態系統服務的成本與收益。



資料來源：TEEB web 14

## TEEB研究進展與成果(3)

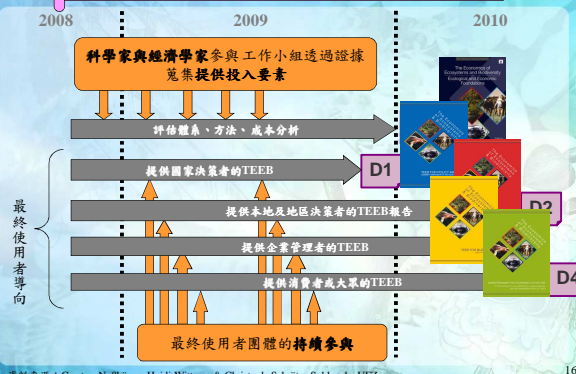
### ■ 第二階段的研究從2009年9月開始，該階段主要進行意見蒐集並促進國際參與，運用第一階段的結果設計適合的經濟工具和政策。

#### ■ 此階段的TEEB研究目的如下：

- 將生態和經濟整合至各種生態系統服務評估中；
- 為各種服務分析尋找適合的價值評估方法；
- 估算生物多樣性減少之代價與避免損失發生之成本及效益；
- 為國際、區域和地方各級決策者設計行動方針，以促進永續發展及保護生態系統和生物多樣性；
- 提供改善生物多樣性相關活動的資訊與工具；提高社會大眾對生態系統和生物多樣性所產生正向或負向的影響及生態系統服務貢獻之認知。

15

## TEEB第二階段之過程



資料來源：Carsten Neßböver, Heidi Wittmer &amp; Christoph Schröter-Schlaack, UFZ 16

## TEEB研究進展與成果(5)

- TEEB第二階段的工作可分為五個相互關連的報告，包括：生態和經濟基礎報告(簡稱TEEB D0)、提供給國家及國際政策的決策者的報告(TEEB D1)、提供給地方和區域管理者的報告(TEEB D2)、提供給企業的報告(TEEB D3)、給消費者與社會大眾(TEEB D4)的報告等。
- 完整的TEEB研究報告已於2010年10月在日本名古屋舉行的「生物多樣性公約」第十次締約方大會(CBD COP 10)上發表。

17

## TEEB研究進展與成果(6)

- TEEB第二階段的任務是將倫理、公平、自然過程、人類行為以及不確定性等議題納入考量，將生態系統及其相關服務反映於特定政策上，而國家、企業和個人均須瞭解使用自然資源的代價及不同的政策可能帶來的結果。
- 雖然多數的生態系統和生物多樣性因具公共財的特性導致沒有市場價格，但有不少方法可用以解決此問題，如以獎勵、政策支持和投資等方式來維護，而生態系統服務給付(PES)也是其中一個方式。過去人們認為國家是負責管理生態系統的唯一主導者，而現在市場機能正常運作的情況下，可能降低甚至無需政府財政資助。

18

### TEEB研究進展與成果(7)

- 需要制定比國內生產毛額(GDP)其更具包容性、能夠較全面衡量國民福利的經濟指標，以評估人類經濟選擇行為。**TEEB研究內容中全面考慮到上述需求，有助於決策者採取正確措施，設計適當的機制以保護自然資源。**



資料來源：TEEB web 19

### TEEB研究進展與成果(8)

- 在2009年9月TEEB發表之「氣候變遷問題的最新情況(Climate Issues Update, CIU)」報告指出**分析生物多樣性和生態系統服務的價值可以為國際上抑制溫室氣體排放之行動(或措施)提供有力的證據，亦能突顯投資自然資本在減輕和適應氣候變遷的經濟價值。**



資料來源：TEEB web 20

### TEEB研究進展與成果(9)

#### TEEB研究進展



21

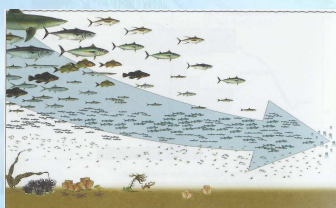
### TEEB期中報告(1)

- 全球生物多樣性遭遇很大損失，農產品和其他商品價格的上漲反映這種損失對社會產生的影響，因此緊急的補救措施極為重要，因為物種的消失和生態系統的退化與人類的生活有直接相關。
- TEEB期中報告指出，如我們現在不採取行動，至2050年將面對嚴重的後果：
  - 2000年時存在的天然植被區域有11%可能消失，主要原因是農業用地、基礎設施建設用地拓展，以及氣候變化；
  - 目前對環境影響較小的農業用地中的近40%將轉為集約型農業用地，生物多樣性將進一步減少；
  - 60%的珊瑚礁甚至可能在2030年以前將會消失，原因在於魚類過度捕撈、污染、疾病、外來入侵物種以及氣候變化下的珊瑚白化。

22

### TEEB期中報告(2)

- 目前陸地和海洋顯現的趨勢告訴我們，生物多樣性的損失使人類的健康和幸福面臨嚴重威脅，氣候變遷將使問題更趨嚴重.....



#### 漁場的消失

- 不適當的補貼是漁場消失的關鍵因素
- 有一半的野生海洋魚場被完全開發，1/4的魚場遭到過度開發
- 承擔風險：800-1,000億美元
- 承擔風險：估計影響2,700萬個工作機會

我們正在捕撈食物網中越來越小的品種...

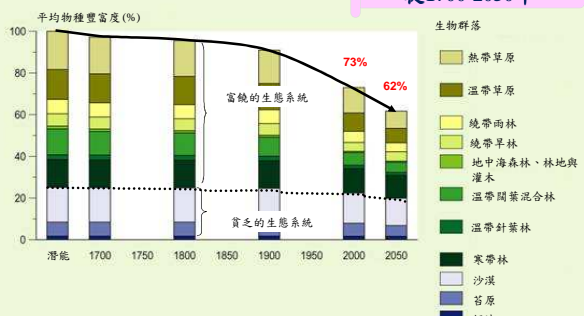
承擔風險：健康...超過10億人仰賴漁業維生或是魚類為動物蛋白質的唯一來源，特別是開發中國家

Source: Ron ten Brink (MNP) presentation at the Workshop: The Economics of the Global Loss of Biological Diversity 5-6 March 2008, Brussels, Belgium. 23

### TEEB期中報告(3)

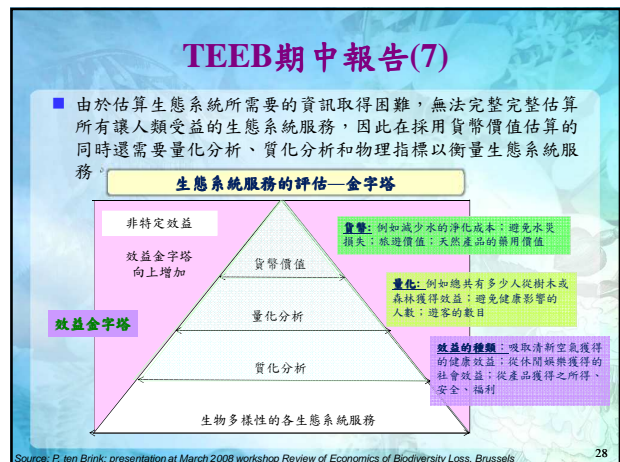
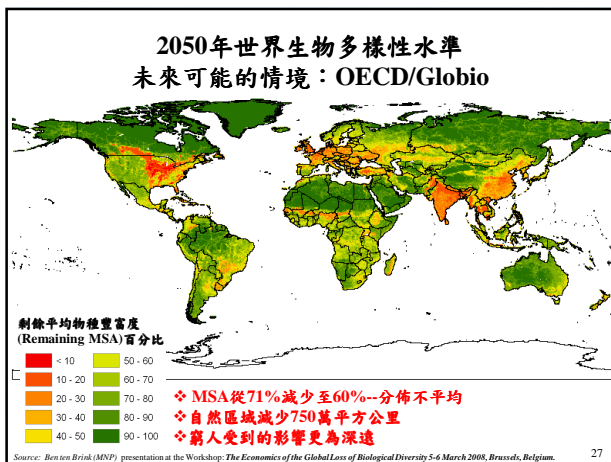
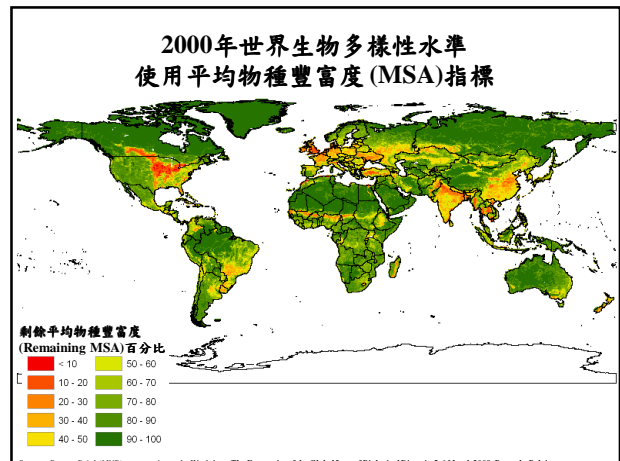
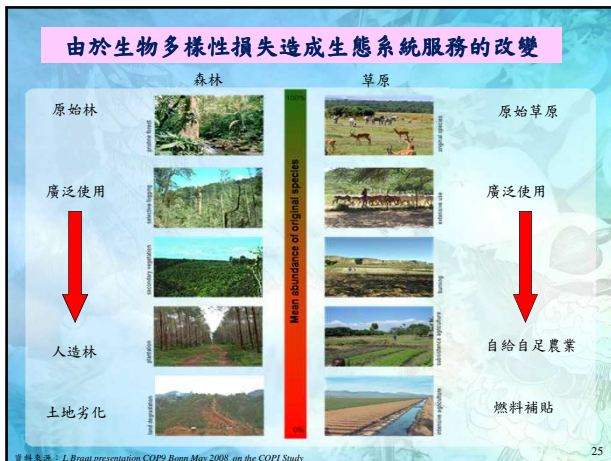
#### 全球生物多樣性歷史與未來發展

#### 生物多樣性之損失從1700-2050年



資料來源：building on Ron ten Brink (MNP) presentation at the Workshop: The Economics of the Global Loss of Biological Diversity 5-6 March 2008, Brussels, Belgium.





### TEEB期中報告(8)

TEEB期中報告指出，由於大多數生態系統服務與生物多樣性只有價值，沒有價格，於是可透過兩種方式：一是**實施適當的政策，獎勵這些保護公共財的行為，也要懲罰破壞行為**；二是**鼓勵「服務有償使用」的原則和「污染者付費」的原則**，透過新的市場機制支持和獎勵保護生物多樣性和生態系統服務，珍惜和分享生物多樣性和生態系統服務的資源和好處，以更好地滿足當地社區的需要。

TEEB中期報告指出，健康的生態系統可維持較高的生物多樣性，能更好地適應外部壓力，從而為人類社會提供更好的生態系統服務。

29

### TEEB期中報告(9)

- 生物多樣性論點而言，**探討自然資本之損耗**
- 社會論點而言，**生態系統服務功能的退化將衝擊所有人且以窮人為甚**
- 經濟論點而言，**藉由降低目前自然資本之損耗減輕未來的成長與繁榮之風險**

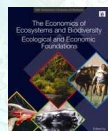
**瞭解生態系統服務與生物多樣性的價值以及風險，我們才能作更有效率的回應**

30

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(1)—D0

### ■ 生態和經濟基礎報告(TEEB D0)

- 2009年9月TEEB研究團隊發表「科學和經濟基礎的生物多樣性和生態系統服務評價(The Scientific and Economic Foundations for Valuing Biodiversity and Ecosystem Services)」之初稿，**2010年10月正式出版並訂名為「經濟和生態基礎(Economic and Ecological Foundation)」**，簡稱TEEB D0報告。



資料來源：TEEB web 31

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(2)—D0

- TEEB D0內容共包括七部份：

- ✓ 整合生態和經濟面向的生物多樣性和生態系統服務價值評估；
- ✓ 生物多樣性、生態系統與生態系統服務；
- ✓ 測量生物數量和指標；
- ✓ 生態系統和生物多樣性之社會文化價值評估；
- ✓ 生態系統服務與生物多樣性之經濟評價；
- ✓ 維持生物多樣性和生態系統之完整性；
- ✓ 主要訊息及國家與區域政策之聯繫。

32

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(3)—D1

### ■ 給國家及國際決策者的TEEB報告

- TEEB D1是為了國際或國家級的政策決策者準備的報告，名為「回應大自然價值(Responding to the Value of Nature)」。這份「針對決策者的TEEB(TEEB for Policy Makers)」報告，又簡稱為TEEB D1。



資料來源：TEEB web 33

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(4)—D1

- TEEB D1報告中指出如果市場不能充分考量生態系統服務與生物多樣性的價值，勢必作出錯誤的選擇，唯有經濟體和社會大眾體悟生態系統服務與生物多樣性的益處，才有助於政策調整以回應大自然真正的價值。
- TEEB D1報告說明：(1)生物多樣性的價值將有助於政策調整；(2)使自然資源投資解決方案更具成本效益；(3)環境保護可提供多種經濟效益。政策制定的具體案例，包括：補助改革、資源使用者付費或生態系統服務補償(PES)等。

34

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(5)—D1

- 2011年2月TEEB發表名為「國家與國際政策制定者之生態系統暨生物多樣性經濟學(The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making)」之正式報告。**TEEB D1之內容共分為四大部分：**

- ✓ 在全球生物多樣性危機之下，決策者所面臨的挑戰與機會
- ✓ 衡量管理層面的問題，並提供資訊工具給決策者
- ✓ 管理自然資本的更佳方法
- ✓ 對大自然之價值回應與未來的方向

35

## TEEB 第二階段報告(D0-D4)(6)—D2

### ■ 針對地方和區域決策者的TEEB報告

- 2010年9月TEEB發表「針對地方和區域決策者的TEEB(TEEB for Local and Regional Policy Makers)」報告，簡稱TEEB D2，該報告共分為**機會、工具、執行與結論**等四部分。



資料來源：TEEB web 36



### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(7)—D2

- 在**機會方面**是探討大自然對區域發展的價值；
- 在**工具方面**則考慮自然效益及在決策中對生態系統服務進行評估的工具；
- 在**執行部分**，則是分別敘述在**城市與公共管理的生態系統服務、鄉村地區與自然資源管理的生態服務系統、空間規劃與環境評估、生態系統服務與保護區、生態系統服務補償(PES)與保育銀行、認證及標示等**；
- 結論是以自然資本促進區域發展。

37

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(8)—D2

- TEEB D2中提出逐步評估過程，包括六個步驟：
  - ✓ 與**利益相關者確認政策議題並達成共識**
  - ✓ 辨別哪些**生態系統服務與政策議題相關**
  - ✓ 確定訊息需求並**選擇合適的評估方法**
  - ✓ **評估生態服務系統**
  - ✓ **辨別和評估政策選項**
  - ✓ **評估分配的效果**

38

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(9)—D3

#### ■ TEEB的企業報告

- 2010年7月發表**TEEB for Business(簡稱TEEB D3)**，該報告之主要目的在於讓企業管理者瞭解，**生態服務系統劣化與生物多樣性喪失對企業而言是嚴重風險，但也可能是一個機會**。企業可藉由量化與評估生態系統服務和生物多樣性之影響，監測風險和創造機會，確保更美好的未來。



資料來源：TEEB web 39

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(10)—D3

- 在**TEEB D3**報告中企圖回答四個問題，包括：
  - ✓ **生態環境改變為企業帶來的風險和機會為何**
  - ✓ **目前企業在生態系統服務與生物多樣性有哪些作為**
  - ✓ **企業還能夠作什麼**
  - ✓ **企業如何由保護和永續利用生物資源中獲利**

40

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(11)—D3

- TEEB D3報告內容包括：
  - ✓ 世界已體認到生物多樣性之喪失
  - ✓ 生物多樣性免費提供的生態系統服務
  - ✓ 企業的第一步是確認衝擊與影響因素
  - ✓ 企業尋求降低生態系統和生物多樣性風險的新方法
  - ✓ 企業能保護之生物多樣性和提供的生態系統服務
  - ✓ 企業與生物多樣性及社會發展間存在的協同性
  - ✓ 企業可採取行動與達成更多合作夥伴關係

41

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(12)—D4

#### ■ 重視自然經濟TEEB的報告

- 2010年10月在日本名古屋舉行的「生物多樣性公約」第十次締約方大會(CBD COP 10)上發表**TEEB的綜合報告(The TEEB Synthesis Report)**，定名為「自然經濟學主流化：TEEB 方法、結論與建議之綜合」，**簡稱TEEB D4**。



資料來源：TEEB web 42

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(13)—D4

- TEEB D4中闡明指出，若錯估自然資本的價值，對企業或社會而言都是一大風險，自然資源所提供的經濟價值很高(該報告估計為數兆美元)且為全民共享，面對未來人口日益增加、資源漸趨有限與充滿挑戰的情況下，重視自然資源的價值將更顯重要。
- TEEB D4目標除強調和說明TEEB的方法外，也希望透過經濟概念和工具，協助運用各種方法將大自然的價值納入所有層級的決策中。

43

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(14)—D4

- 經濟思維在生態系統服務與生物多樣性之應用有助於瞭解以下兩個關鍵議題，一是維持生態系統的效益、促進經濟繁榮和消除貧困；另一則是為成功維護環境，包括明確辨別、有效安排與公平分配以及永續利用自然資源的成本和效益。

44

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(15)—D4

- TEEB D4主要聚焦於自然生態系統(主要為森林)、人類居住環境(都市)與企業部門(主要為礦業)等部分，說明經濟概念可協助評估不同部門間的經濟價值，希望協助生態經濟學與社會之結合，將自然的價值納入各層面的決策。
- 在自然生態系統方面，其為人類社會提供的價值在地球各種生物群系之間和內部均存在極大差異，陸地、淡水和海洋等生態系統在不同環境提供各式各樣的服務，而TEEB提供的評估方法可應用於任何生物群系的生態系統。

45

### TEEB 第二階段報告(D0-D4)(16)—D4

- 生物多樣性的價值因不易顯現，經常導致人類不當使用甚至破壞對自然資源，而錯誤的認知也導致我們作出許多不利於目前和後代福利的決策。TEEB D4報告中重申「經濟價值」雖非萬靈丹，但卻是有助於糾正錯誤經濟認知的有效工具。
- TEEB D4報告提出幾點結論與建議，包括：顯示自然資源的價格、對無價之資源進行定價、將風險與不確定性納入考量、將資源未來使用納入評估；良好測量方法才能促使作有效的管理、自然資本與消除貧困之關係、揭露哪些資源超出底線並進行補償、提供政策誘因、評估保護區貨幣價值、生態架構與氣候變遷、重視自然經濟等。

46

### 生態系統服務評估方法(1)



47



48



### 生態系統服務評估方法(3)

生態系統服務與生物多樣性之評估架構

面向	架構	內容
社會生態	千禧年生態系統評估 (Millennium Ecosystem Assessment, MA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>將生態系統之效益貨幣化</li> <li>明確瞭解系統之益處(如回復力)</li> </ul>
經濟	總經濟價值 (Total Economic Value, TEV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>傳統評估方法是以貨幣形式評估</li> <li>只考量內在價值與自身利益</li> <li>一般分析僅考慮個別項目</li> <li>可能存在無法與系統整合之問題</li> </ul>

### 生態系統服務評估方法(4)

生態系統服務與生物多樣性之評估架構與目的(續)

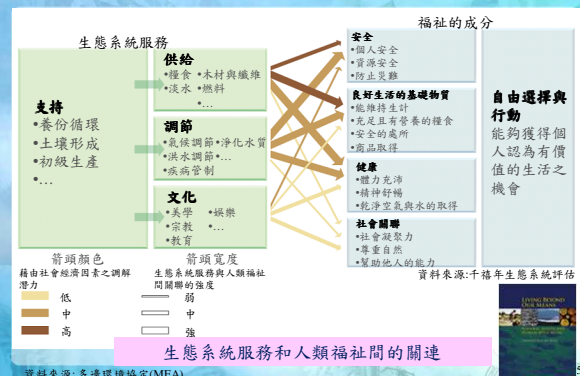
面向	架構	內容
生態	生物多樣性關鍵區域 (Key Biodiversity Areas, KBA) 關鍵自然資本 (Critical Natural Capital, CNC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基於生態準則，可指定保護者。</li> <li>可與經濟分析連結。</li> <li>建立優先之保育與環境保護系統</li> <li>依據生態價值評估與開發之壓力會影響自然資本之供應</li> </ul>
發展	永續生計觀點 (Sustainable Livelihoods Approach, SLA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屬社會文化的方法，必須考慮建造能力與暴露之風險</li> <li>考量相關利益與經濟價值</li> </ul>

### 生態系統服務評估方法(5)

#### 千禧年生態系統評估(MA)

- 聯合國環境規劃署於2003年提出的MA架構，主要目的在於探討生態系統服務及如何影響人類福祉並將其與貧窮作連結(MA, 2005)。
- 生態系統服務直接影響人類生計，而社會經濟也深受生態系統服務影響。

### 生態系統服務評估方法(6)

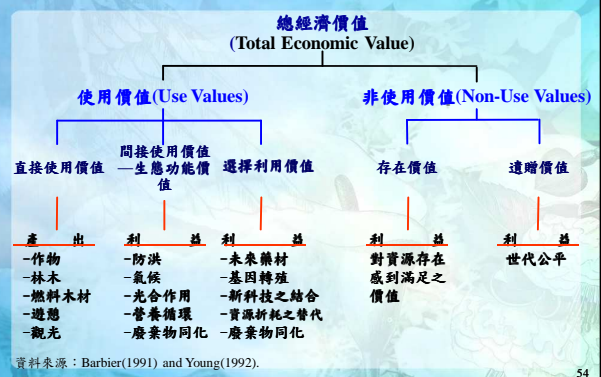


### 生態系統服務評估方法(7)

#### 總經濟價值(TEV)

- 環境資產的總經濟價值為不同價值類型的總合(直接使用價值和非使用價值)。
- MA體系與TEV體系非常相似，兩者均以人類為考量對象，亦即自然資源對人類的福利有何影響；然兩者不同之處在於，TEV的重點在於如何以貨幣來衡量。

### 生態系統服務評估方法(8)



## 生態系統服務評估方法(9)

- 市場價值評估法  
又稱傳統或一般市場價格評估法，係指利用市場財貨或服務之生產或消費之資訊進行價值評估者
- 替代(或代理)市場價值評估法  
屬間接經濟價值評估方法，係利用實際或替代市場的間接經濟價值評估方法，以觀察消費者在市場上消費相關財貨行為來推估環境數量或品質變化所產生的福利變動
- 假設市場價值評估法  
係基於個人支付意願的直接經濟價值評估方法

55

## 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(10)

- 市場價值評估法  
有些生物多樣性之生產價值係屬**直接使用之價值**，此價值是透過在市場上產品或生產投入因素之生產量與消費量變化而衍生對民眾福利之影響，故可直接使用市場財貨之各種資訊(如：價格、數量、供給與需求等)，進行福利變動的評估。  
除可利用福利分析之消費者剩餘、生產者剩餘、補償變量、對等變量等評估外，在某些情況下，可以較簡略的方法估計市場效益或成本，這類方法通常假設市場財貨或服務之供需為固定，將變化所造成之數量增減，或生產成本之增減，或消費者支出金額增減，乘上財貨或服務之市場價格，當作變動造成之成本或效益值。

56

## 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(11)

- 生產量變動  
由於**必須知道市場財貨數量之變動**，才可進行分析，一般係透過物質關聯方法推算生物多樣性與市場財貨之產量或消費量之關係式。  
若是受影響的財貨不具生命→稱為**損害函數**(damage function)  
若是具有生命的市場財貨→稱為**反應函數**(response function)

57

## 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(12)

- 產值變動  
因由於生物多樣性之改變而使市場財貨之產量增加，其增加之產值及為生物多樣性之效益；反之，產量減少之產值變動量即為成本。  
**以保護森林相關措施為例：**  
**經濟效益：**停止種植及砍伐，木材工廠原需花費之種植成本及工廠營運成本可被節省下來。  
**經濟成本：**因保護森林使樹林砍伐量及木材產量減少，造成砍伐工廠之收益減少與伐木工人失業，這些都是產量減少之經濟成本。

58

## 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(13)

- 反應法(Response Function, RF)  
反應函數的基本概念是認為環境品質將對市場財貨的產出、或動植物的生長、甚至人體的健康造成影響。因此，RF方法嘗試尋找環境品質與某些市場財貨產出、動植物生產、人體健康之間的關係，進而藉由估算市場財貨價值改變、動植物產出改變、或者消費者醫療支出改變等來加以推估環境品質改變所帶來的福利變動。例如：**森林之木材產量可作為酸雨對森林的腐蝕程度；空氣品質對農業生產的影響；水污染對魚群生產的影響。**  
當個人不瞭解環境品質變化時，無法利用WTP/WTA評估，此時反應法就可發揮作用，因為它不依賴個人之偏好。**這個方法主要用於對可市場化的商品產生影響的環境變化，所以它不適宜用於非使用價值的評估。**

59

## 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(14)

- 預防或保護成本(preventative expenditure)  
為了減緩負面環境影響所造成的危害，社會或個人承擔防禦和預防的成本，這個成本就可以用來估計被損害的那部分環境利益的價值，此項支出即稱為預防性之支出。  
社會或個人為避免環境惡化損失所付出的金額小於其享受之效益時才願意支付，故此項支出金額可代表社會或個人為保有某種程度之環境品質所願支付的金額。  
**例如：若集水區沒有造成水質惡化的污染源或有可淨化水質之森林，則這些預防性支出其實是可避免的。**

60



### 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(15)

#### □ 優點：

- 民眾對自己的生活環境相當熟悉，為避免受環境品質惡化影響而願意支出之預防性支出較容易觀察
- 這種支出都是花費在購買市場財貨，故可直接計算其金額，並由此推估其對環境品質之評價

#### □ 缺點：

- 一般人為保有原有環境品質效益之預防性支出只能代表原有效益最低估計值，因此有可能低估該價值
- 預防性支出所帶來的效益可能同時有好幾項，故如何區分各項效益是一問題

61

### 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(16)

#### ➤ 重置成本(relocation cost)

重置成本與預防性支出的概念相似，即社會或個人為彌補或預防損害而願意支付之額外花費。**重置成本**是家計單位或廠商為離開環境品質惡化的地區，重新購置或安排某項活動的地點或資產，而預防性支出則是留在原地但增加某些設備或消費以避免受損。

例如：由於某地區空氣品質惡化而造成民眾遷徙他處之花費，亦可用來當成空氣品質惡化(改善)之成本(效益)。**當環境品質有所變動而造成一般民眾或廠商之資產或活動需遷移時，這種重置成本就是很好的效益補償指標。**

62

### 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(17)

市場價值法根據環境效果之正負可分為兩類：

- 環境效果評估法：先根據環境提供的正效果，計算效果的量，再求出效果的影子價格，最後計算效益的年總經濟價值
- 環境損失評估法：該方法與環境效果評估法是一個問題的兩個面向：一個從正效益之效果考慮，一個從負效益的損失考慮。

63

### 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(18)

#### ➤ 替換成本(replacement cost)

若一被損害的環境資源有可能在未來被能夠提供相同服務的其他財貨所替換，那麼替換的成本可作為**環境損害的替代成本**，該方法表明來自環境資源的利益至少應像替代的花費一樣可以確定價值。

例如：**建設水庫將造成一些林地被淹沒，那麼替換成本可能就是在其它地區重建森林**，然而完全的相同是很難實現的，在其它地區可以重建具有相同生物量的森林，但在生物多樣性方面將會存在很大差異。

64

### 生態系統服務評估方法— 市場價值評估法(19)

#### ➤ 替代項目(shadow project)

又稱影子項目，通常使用一資源(稱為原項目)所造成的環境損害會用其他替代或影子項目來補償，以協助維持一些有益環境資源不被減少，例如：**使用非再生資源，則需要對某種再生資源進行投資；或開發煤礦(或使用煤炭)者需進行造林，一方吸收二氧化碳，另一方面留給後代子孫一種能源替代品(以木材代替煤炭)**。又例如：若一個原項目是一大壩，它的建設造成一些林地被淹沒，**那麼替代或影子項目可能就是在其他地區重建森林**，則可將影子項目的成本就用來估算被淹沒森林的價值。然而「完全相同」是很難實現的，在其他地區雖可重建具相同生物量的森林，但在生物多樣性方面將會存在很大差異。

65

### 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(20)

#### ■ 替代(或代理)市場價值評估法

**屬間接的評估方法**，主要強調對自然資源的價值評估而不是針對生物多樣性本身。**由於環境資源多屬非市場財貨，往往並無直接的市場**，故利用觀察消費者在市場上消費相關財貨的行為來推估環境數量或品質變化所產生的福利變動。

66

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(21)

### ▶ 旅行成本法(Travel Cost Method, TCM)

又稱旅遊成本法，由於人們經常在自然資源體系內從事遊憩活動而得到滿足(經濟學上稱之為「效用」)，而效用的大小則是取決於自然資源特徵所能提供的服務品質及消費者自己的遊憩活動量與品質。

旅遊成本法的構想源自於從不同的居住區中觀察旅遊距離和參與率，並據此導出遊憩需求函數，進而推估遊憩效益，而其模型的具體化則是將其應用於戶外遊憩資源價值之推估，如今已被廣泛應用於如：釣魚、打獵、划船、森林遊樂等遊憩資源，之後其他學者也應用於推估其他活動的需求，因為這些活動的成本中，旅遊成本佔重要部分。

67

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(22)

目前國內使用TCM評估的環境資源或活動有很多，包括：國家公園、森林遊樂區、市區公園、觀光遊憩景點、博物館、漁港、休閒遊憩活動等。

由於每個消費者至每遊憩地點之過程接會發生一些潛在的市場交易行為，每人旅行至每個遊憩地點所面對的機會成本也不相同，因此藉由觀察民眾的旅行成本，如：旅行交通成本、入場費用、在遊憩地點當地的食宿支出、購買或使用遊樂設施的支出等，可以推估其旅遊需求函數，並據以間接衡量遊憩地點環境資源品質變化對民眾帶來的經濟效益。

旅遊成本法的基本概念是認為消費者至各旅遊地的總旅遊成本反映此消費者到此地從事遊憩活動的價格，不同遊客群的旅遊成本不同，因此其旅遊需求函數不同。一般而言，旅遊成本(即遊憩價格)較高者，其需求函數較低，符合需求法則。

68

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(23)

旅行成本法(TCM)已被廣泛用來評估非市場財貨的價值，然必須注意的是，應用TCM時仍存在許多問題與限制，例如：TCM只能用以推估人們願意為其花費支出之遊憩資源的使用價值，而無法推估像位於市中心之市立公園的遊憩價值，因為民眾並不必花費旅行成本去公園內休憩。

69

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(24)

### ▶ 特徵價格法(Hedonic Price Method, HPM)

特徵價格法主要是陳述某單位商品之價值是來自於該商品所包含的各種特徵，因此如果環境財貨所提供的服務為某些市場財貨所包含的特徵之一，則環境財貨(如：空氣污染、噪音)與市場財貨價格之間會有所關係，即可藉由觀察市場財貨之價格變化來推估環境財貨改變的福利變化。典型常見的市場財貨是房地產與勞動力，其中前者屬特徵價格法，而後者則為特徵工資法。

在購買房地產或土地時，會將環境因素(包括：空氣品質、景觀、噪音、飲用水品質、距廢棄物處理設施的遠近等)作為財產的特徵加以考量。

70

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(25)

特徵價格法(HPM)用於推估反映於資產價格上之環境品質改善效益，也就是消費者對於環境品質改善的願付價格，此願付價格可能來自環境品質改善對消費者的使用價值，也可能來自非使用價值。

71

## 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(26)

使用特徵價格法(HPM)推估某環境特徵改變之福利變化時要注意：

-特徵價格法一般用於推估都會地區環境品質改變的福利變化，較少用於推估工作場所、公園或遊憩地區環境品質改變的福利變化

-如果民眾並不清楚某環境特徵對其的影響，則房屋價格就無法充分反映民眾對此環境特徵的偏好程度

72



### 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(27)

#### ▶ 生產函數法(Production Function Method, PFM)

生產函數可以是廠商生產財貨及勞務的函數，也可以是家計生產勞務的函數，由於這些財貨與勞務接能為人們帶來正的效用，因此利用觀察財貨與勞務之生產關係的變化，可間接地推估非市場財貨如環境品質改變為民眾帶來的福利變化。之前所介紹的旅行成本法，可視為生產函數法的一個特例。

73

### 生態系統服務評估方法— 替代市場價值評估法(28)

例如：一稻農要種植優良的稻米，其必須結合空氣品質(a)、水質(w)及其他生產投入要素(I)(例如：肥料與農藥等)

如果空氣或土壤品質惡化將會使稻米的產出減少；換句話說，當空氣品質惡化時，為維持一定的稻米產量，勢必要增加其他投入因素。因此，可利用空氣或土壤污染對稻米生產量的影響來推估空氣品質改變為廠商帶來之福利變動。

74

### 生態系統服務評估方法— 假設市場價值評估法(29)

#### ■ 假設市場價值評估法

屬直接經濟價值評估方法，係透過試驗或問卷調查來瞭解人們對所評價內容的實際經歷，以獲得其支付意願。

- ▶ 例如：針對一新建設的娛樂場所進行評估，必需先瞭解這個娛樂場建立之費用及其入場費，然後調查使用者其認為參觀過這娛樂場所獲得之經驗所願意支出之價格。
- ▶ 例如：若要知道民眾為生活在一個具水質改進城市之支付意願，則首先公布一些城市水質和財產稅，然後調查有多少民眾打算為改進的水質和負擔較高稅收而遷入該城市。

75

### 生態系統服務評估方法— 假設市場價值評估法(30)

目前，多數研究僅能進行小規模試驗或調查，若要實施大規模的試驗或調查必須耗費極多之人力與物力，故在實際執行上將則有困難。

76

### 生態系統服務評估方法— 假設市場價值評估法(31)

#### ▶ 條件評估法(contingent valuation method, CVM)

又稱假設市場價值評估法，是以得到價值為目之方式，利用問卷建立假設市場，設計問題直接詢問消費者在此市場內對環境品質改善所願支付的最大金額(願付價值(WTP))或對環境品質惡化所願接受的最低賠償金額(願受價值(WTA))，進而推估環境品質數量或品質變化的經濟效益。

條件市場包含商品自身、提供商品體制之前後關係和商品提供資金之方式，回答者被詢問的定價情形是假定的，並且回答者行為被假定跟實際市場之方式一樣。該方法設計結構化的問題和各種形式的出價對策，其中包含對於最大支付意願問題的「是/否」的回答，並應用一些經濟方式到調查結果，以確定支付意願之平均出價的價值。

77

### 生態系統服務評估方法— 假設市場價值評估法(32)

CVM最早(1963年)應用於衡量環境財的效益，利用該方法推估美國緬因州森林遊樂區的遊憩價值；直至1970年代中期，CVM方法才開始受到重視並逐漸廣被應用，成為衡量環境財效益之諸多方法中應用最廣，但亦存在不少爭議，尤其CVM適用於缺乏實際市場和替代市場交換的商品之價值評估，因而是公共財價值評估的一種重要方法。

目前國內應用CVM主要於衡量空氣品質、河川水質、景觀遊憩價值、野生動物保護價值等效益方面。

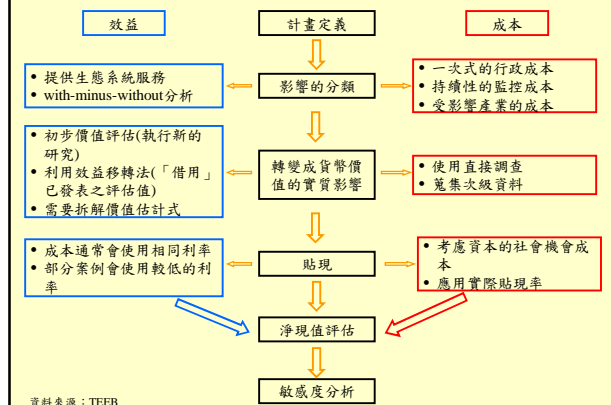
78

### 生態系統服務評估方法(33)

- 決策支援架構：成本效益分析 (Cost-benefit analysis, CBA)
  - 在決策系統性中考慮不同選擇的結果，收益和成本是重要的投入；理論而言，成本效益分析(CBA)是較簡單的方法。評估與比較所有提議的政策或計畫的效益和成本，當收益大於成本(淨效值為正值)，則該提議的改變被認為具經濟效率。
  - CBA在經濟決策占領導地位，因為它允許決策者調整支出(在資源受限制的情況下是重要的)、爭議發生(反映出今日人們的消費選擇)、作為立法或給予政府強有力的優先權。

79

### 成本效益分析方法在生態系統服務之應用



資料來源：TEEB

### 兩種新保育工具(1)

- 生態系統服務的支付 (Payments for ecosystem services, PES)
- 保育銀行 (Conservation Banking)



81

### 兩種新保育工具(2)—保育銀行

- 若棲地因經濟開發計畫而受到破壞以致於無法復原，通常人們會強烈希望停止該項開發計畫。但有些**棲地復原速度較快者**，在提供足夠的補償(棲地復育、創造或改善)情況下，有條件的通過該經濟開發計畫，此種通常稱為**抵銷性補償**。
- 保育銀行概念是指市場可提供抵銷性補償給需要的人，保育銀行涵蓋：**棲息地銀行—透過補償活動對棲息地進行保護、物種銀行—透過補償活動使特定物種數量增加。**

82

### 兩種新保育工具(3)—保育銀行

- 生物多樣性補償的目的在達到無淨損失，若能淨收益則更佳。然而，決策者必需考慮以下幾點：
  - 此項補償**不適用**於具獨特性和不可替代性的生物多樣性價值的區域
  - 補償機制需要**法源依據**
  - 將生物多樣性的**損失與收益量化**
  - 受破壞棲息地的**恢復應盡可能相似**
  - **利益相關者對補償機制的支持**
  - **適當的管理**架構才能確保計畫執行成功
  - **補償措施宜達到甚至超過預期的保護成果**
  - **地區恢復需要長期管理**

83

### 兩種新保育工具(4)—保育銀行

- 由於逐案的補償較難確保棲息地的空間凝聚，且也不易找到具備足夠專業知識的企業執行棲息地復育。因此，**保育銀行是一個較具成本與生態效益，也具靈活性的替代補償概念。**
- 在保育銀行計畫中，允許**經濟開發計畫可能對棲地造成破壞開發者向管理當局提出信貸申請，透過該信貸可執行復育、創建或改善棲地。**

84



## 兩種新保育工具(5)—保育銀行

### ■ 案例：發展濕地補償以減少因銅礦開採造成的棲地破壞

1990年代中期，美國猶他州鹽湖城肯納可(Kennecott)銅礦公司為北美最大銅礦公司，由於其需要額外的礦渣儲藏地方，因此購買一塊屬於鹽田區與另一塊被劃為濕地的工業用地。為補償其對濕地的影響(美國法律所要求的)，該公司購買水資源股票以及2,500英畝(約1,011公頃)的土地，以建造海鳥與水禽的棲息地，而且肯納可(Kennecott)公司必須負擔該計畫的建設、運作、維護與監控等義務。在該計畫成功運作後，肯納可(Kennecott)公司購買超過應購買的土地和水，將原有的濕地面積擴展到超過3,600英畝(約1,460公頃)，使得在同一流域受到其他計畫影響之濕地也受到改善的效益，該計畫完成後，使得鳥類前來肯納可(Kennecott)內陸水鳥保護區的機會較原來增加1,000倍。

85

## 兩種新保育工具(6)—保育銀行

### ■ 保育銀行成功的前提

- 某種程度的市場活動，使買賣雙方能找到合夥人
- 預定復育之受破壞的棲地類型應該類似
- 欲保護瀕臨絕種的物種，對其棲地與空間的連結很重要
- 保育銀行之方法僅適用於合理時間內棲地可恢復者
- 當棲地被破壞後，如何復育與營造其很重要
- 除保護棲地外亦可提供生態系統服務

86

## 兩種新保育工具(7)—保育銀行

### ■ 美國加州的保育銀行

- 1995年加州推動保育銀行以保護瀕臨絕種的物種。欲取得瀕臨絕種物種的補償信貸的機構必須同意永續保持高品質的棲地。除須簽訂法律之保育地役權外，也必須有永續性的捐贈基金以支付區域的管理及維護；此信貸可作為公共建設或私人發展所造成的負面影響的補償。

87

## 兩種新保育工具(8)—保育銀行

- 自該計畫推動以來，加州已成立超過一百多家的保育銀行，美國每年的市場量預估約兩億美元。每英畝的貸款價格依據棲地的種類與區域而不同，最高甚至可能超過12萬5千美元。主要的貸款是作為某區域保育之用，某些區域利用分類來決定特定物種受威脅的層級，且允許類別間的交易。雖然沒有明確的交易規則，但官方文件建議補償地點應建立核心棲息地或廊道上。

88

## 兩種新保育工具(9)—保育銀行

- 保育銀行被視為「逐案補償」方法的改良，逐案補償方法中的補償計畫通常執行不力，反而可能增加棲地破壞。反觀，**保育銀行計畫由專業公司執行，有較佳的執行力，但部分輿論對保育銀行的批評是，其並未嚴格遵守「無淨損失政策(no net loss policy)」**，亦即若棲地遭到破壞，該政策認為沒有必要營造新的棲地，僅需維持現有的棲地即可(雖然這個棲地的品質可能可改善)。

89

## 兩種新保育工具(10)—保育銀行

### ■ 澳洲新南威爾斯的保育銀行

- 2008年新南威爾斯的環境與氣候變遷部門成立生物銀行(生物多樣性銀行和補償計畫)，該計畫旨在經濟發展之下，同時解決生物多樣性的喪失及減緩面臨瀕臨絕種的物種之危機。地主可向生物銀行貸款，但其同時被要求必須積極進行管理。以信貸方式補償經濟發展計畫所造成的影響或提供對保育的支持。

90

### 結語(1)

- TEEB研究報告之提出，是一個重要里程碑，藉由自然科學與經濟學之結合、不但提升各界對生態服務系統與生物多樣性經濟價值的認知、更有助於生態系統與政策之充分聯繫。

91

### 結語(2)

- TEEB的概念可作為我國在評估生態系統與生物多樣性之基礎，而評估結果可作為我國在發展及決策之參考。
- 現階段首要任務是TEEB概念的推廣，使各界對生態系統服務與生物多樣性之經濟價值有基本的認知，除能打破經濟發展與生態環境保護相互矛盾的迷思，也能深化全民對自然資源所提供的資產與利益應是全民共享的體悟。

92

