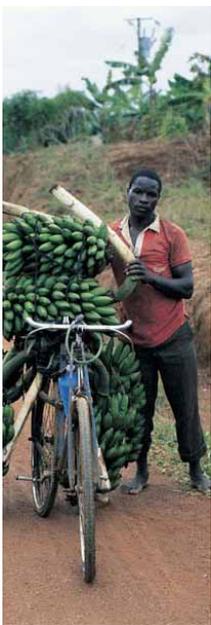


# 外來入侵種 法制架構發展手冊

克蕾爾·山恩 著



看守台灣協會



行政院農委會林務局

---

原著書名：A Toolkit for Developing Legal and Institutional Frameworks for  
Invasive Alien Species

著者：克蕾爾·山恩（Clare Shine）

出版單位：全球入侵種規劃署（Global Invasive Species Programme;GISP）

Copyright: © 2008 Global Invasive Species Programme (GISP)

引註：Shine, C., 2008, A toolkit for developing legal and institutional  
frameworks for invasive alien species. Global Invasive Species  
Programme, Nairobi.

設計：Lucy Emerton

聯絡方式：CABI Africa  
ICRAF Complex  
Nairobi, Kenya  
<http://www.cabi.org>

International Union for the Conservation of Nature (IUCN)  
Eastern and Southern Africa Regional Office  
PO Box 68200  
Nairobi, Kenya  
<http://www.iucn.org>

中文書名：外來入侵種法制架構發展手冊

譯者：鄭益明、蕭人瑄、羅允佳、周睿鈺、方偉達

審稿者：謝和霖、林希樺

美編：羅允佳

翻譯單位：看守台灣協會 

補助單位：行政院農委會林務局 



*Global Invasive Species Programme*

本手冊是由世界銀行透過「世銀與荷蘭合作計畫」  
（Bank Netherlands Partnership Programme；BNPP）予  
以補助並在世銀人員計畫控管下完成編撰。然而，本  
手冊中所闡述的發現、見解與結論，不必然代表世界  
銀行及其附屬組織或荷蘭政府的看法。

<b>手冊簡介</b>	<b>1</b>
健全法律架構的重要性	2
關於本手冊	2
關於 <b>GISP</b>	3
致謝	4
<b>單元一 關於入侵種的決策者須知</b>	<b>5</b>
<b>1A</b> 本單元內容	6
<b>1B</b> 認識外來入侵種	6
<b>1C</b> 了解入侵過程	9
<b>1D</b> 了解物種引入的途徑和原因	11
<b>1E</b> 了解外來入侵種的衝擊	16
<b>1F</b> 生物入侵的預測及其和其它環境壓力的關連性	20
<b>1G</b> 彙整基線資訊	24
<b>1H</b> 參考文獻	27
<b>單元二 建立有效的國家法律架構</b>	<b>29</b>
<b>2A</b> 本單元內容	30
<b>2B</b> 應處理的重點	30
<b>2C</b> 第一步：確定國家的國際承諾	32
<b>2D</b> 檢討國家法律、政策、法規	35
<b>2E</b> 入侵種議題主流化：機構協調合作的重要性	38
<b>2F</b> 決定需要什麼樣的政策架構	39
<b>2G</b> 決定什麼型態的立法最適當	41
<b>2H</b> 著手規劃細節：目標、範圍和定義	45
<b>2I</b> 為法律奠基的跨領域原則	48
<b>2J</b> 參考文獻	50
<b>單元三 預防生物入侵</b>	<b>51</b>
<b>3A</b> 本單元內容	52
<b>3B</b> 為什麼預防如此重要？	52
<b>3C</b> 預防措施可運用在哪些方面？	53
<b>3D</b> 處理風險和不確定性	55
<b>3E</b> 規範刻意的引入	59
<b>3F</b> 管理途徑以盡量減少非刻意引入	65
<b>3G</b> 教育和提升公眾意識	69
<b>3H</b> 參考文獻	69

# 目錄 Content

<b>單元四 因應生物入侵</b>	<b>71</b>
<b>4A 本單元內容</b>	<b>72</b>
<b>4B 因應措施的政策背景</b>	<b>72</b>
<b>4C 早期偵測和快速反應</b>	<b>73</b>
<b>4D 滅除、控制和減緩</b>	<b>76</b>
<b>4E 強化因應措施的法律基礎</b>	<b>78</b>
<b>4F 處理利益衝突</b>	<b>80</b>
<b>4G 提供防治和復育的誘因</b>	<b>82</b>
<b>4H 參考文獻</b>	<b>83</b>
<b>單元五 收效機制：守法、執法及法律責任</b>	<b>84</b>
<b>5A 本單元內容</b>	<b>85</b>
<b>5B 第一要務：監督與監測</b>	<b>85</b>
<b>5C 執法與限制</b>	<b>89</b>
<b>5D 法律責任及其限制</b>	<b>92</b>
<b>5E 促進自願遵守</b>	<b>94</b>
<b>5F 設計經濟和財政的政策工具以處理生物入侵議題</b>	<b>95</b>
<b>5G 參考文獻</b>	<b>97</b>
<b>單元六 跨國合作的法律架構</b>	<b>99</b>
<b>6A 本單元內容</b>	<b>100</b>
<b>6B 要求針對入侵種議題進行跨境合作的國際法規命令</b>	<b>100</b>
<b>6C 透過既有區域進程來處理外來入侵種</b>	<b>102</b>
<b>6D 區域合作的要件</b>	<b>104</b>
<b>6E 國家法規與國際貿易體制的關係</b>	<b>107</b>
<b>6F 參考文獻</b>	<b>111</b>
<b>重要參考文獻</b>	<b>112</b>

## 方塊

單元一 關於入侵種的決策者須知	5
方塊1. 重要名詞定義	7
方塊2. 協助了解專有名詞的實用工具	8
方塊3. 刻意引入的例子	15
方塊4. 國際貿易和物種引入之間的關係	15
方塊5. 生態衝擊的例子	17
方塊6. 經濟衝擊的例子	19
方塊7. 健康衝擊的例子	20
方塊8. 具多重衝擊的入侵種案例	21
方塊9. 外來入侵種資料庫列舉	26
單元二 建立有效的國家法律架構	29
方塊10. 應該參與的利害相關者清單	30
方塊11. 制定《歐洲外來入侵種策略》時所發現的挑戰	31
方塊12. <b>TEMATEA</b> ：相關條約承諾的互動資訊	33
方塊13. 和法制檢討過程有關的立方案例	36
方塊14. 透過法律檢討過程處理特定議題	38
方塊15. 巴西的法律和政策的發展	44
方塊16. 行為準則在英國的法律地位	45
方塊17. 國家法律中名詞定義的例子	48
單元三 預防生物入侵	51
方塊18. 刻意引入藍蝦到斐濟一案的風險分析	56
方塊19. 關於物種引入的法規管制案例	62
方塊20. 包裝途徑的法規管制案例	66
方塊21. 運輸途徑的入境前處理案例	67
方塊22. 風險分析案例：評估進口商品的疾病風險	68
方塊23. <b>DNA</b> 條碼技術—物種偵測的突破？	68
方塊24. 警覺奏效	68
單元四 因應生物入侵	71
方塊25. 西經 <b>100</b> 度行動	74
方塊26. 發展資訊中心 記錄入侵種	74
方塊27. 指定防治方案的領導機構	75
方塊28. 澳洲達爾文市滅除似殼菜蛤	76
方塊29. 採用整合防治法的例子	77

# 目錄 Content

方塊30. 因疏失而間接保護外來入侵種的條約	79
方塊31. 要求土地所有人防治入侵種的法規案例	80
方塊32. 評估各種可能管理策略，以防治澳洲入侵有害植物的決策分析	81
方塊33. 透過對入侵野鹿的控制以解決衝突	82
方塊34. 南非的水資源工作方案	82
<b>單元五 收效機制：守法、執法及法律責任</b>	<b>84</b>
方塊35. 與進口管制有關的檢查權力	86
方塊36. 南非的入侵植物管制措施之執行	91
方塊37. 利害相關者對增進民眾認識罰則的貢獻	92
方塊38. 巴哈馬的政府行為準則	95
方塊39. 以經濟與財政政策工具處理生物入侵議題	97
<b>單元六 跨國合作的法律架構</b>	<b>99</b>
方塊40. 南部非洲發展共同體與外來入侵種	103
方塊41. 區域能力建置計畫的案例	106
<b>表</b>	
<b>單元一 關於入侵種的決策者須知</b>	<b>5</b>
表1. 不同引入類型的一些途徑介紹	13
表2. 生物入侵的直接與間接經濟因素列舉	16
<b>單元二 建立有效的國家法律架構</b>	<b>29</b>
表3. 評估法律和制度架構時必須思考的問題	36
<b>單元三 預防生物入侵</b>	<b>51</b>
表4. 預防要件清單	52
表5. 入侵途徑的風險分析：管理措施優先順序的排定依據	57
表6. 許可制度的基本要素清單	62
<b>單元六 跨國合作的法律架構</b>	<b>99</b>
表7. 入侵種直接管理成本的清單	107

## 圖

<b>單元一 關於入侵種的決策者須知</b>	<b>5</b>
圖1. 因時推移的入侵階段	11
圖2. 一級和次級途徑	12
圖3. 外來種引入的類型	14
圖4. 生物入侵、生態系服務與人類福祉	18
圖5. 墨西哥的一條農場道路變成了入侵草類的次級途徑	23
<b>單元二 建立有效的國家法律架構</b>	<b>29</b>
圖6. 政策、法律和制度架構的檢討與強化的步驟	32
圖7. 入侵種的管理措施分類表	42
<b>單元三 預防生物入侵</b>	<b>51</b>
圖8. 邊境外、邊境和邊境內的預防工具彙整	53
圖9. 風險分析的構成要素	58
圖10. 刻意進口物種的管理程序（英國）	60
圖11. 澳洲的檢疫實務	69
<b>單元五 收效機制：守法、執法及法律責任</b>	<b>84</b>
圖12. 用以提升法律實施成效的隔離檢疫海報	89
圖13. 經濟與財政政策工具概觀	96





全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 手冊簡介





### 健全法律架構的重要性

對於造成外來種引入、甚至導致生物入侵的人類活動，目前是在各種以不同角度出發的法律體系下受到管理。包括農業、漁業、林業、工業、研究、交通、貿易、環境管理與自然保育等各個部門的龐雜法規，通常從截然不同的觀點，分別處理入侵種議題的不同層面。每個國家的政策和計畫，包括經濟發展、區域整合、土地及水資源利用，還有社會福利等都與此有關，同時，國家的稅賦、公共預算、行政組織、財產權甚至動物福利等一般性的制度，也都與此有關。

在國際的層次上，處理外來入侵種部分層面的組織和法律文書，也是同樣的龐雜。這個議題可能影響一個國家與鄰國、區域及其國際貿易伙伴之間的關係，因為入侵種會引發跨越國界的環境、社會及經濟危害。

近十年來，全球皆開始意識到入侵種問題非同小可，因此國際社群越來越認同有必要發展健全的策略、法律架構及管理計畫，以面對這個共同威脅。

現有的國家制度往往無法有效解決問題，因為政府處理外來入侵種議題時，做法太過零碎與片面，雖然有些國家與地方政府在建立基礎資訊方面已經大有進展，各個國家還是需要加緊建立一套有效率的法律架構，以利長久並有效地解決這個問題。

### 關於本手冊

本手冊針對有關預防與防治外來入侵種的特定議題及法律難題，提供實用資訊，書中包含各項實例與背景資訊，以協助現實世界制定政策、擬訂計畫與進行管理。

這本手冊最主要的目的，是提供使用者一份容易理解的指引，藉此加強這領域的國家政策、法律及制度架構。書中詳細地說明如何將外來入侵種的議題納入政策規劃與制定中，以及如何起草或修訂法律，以強化預防和管理的所有面向。然而，本手冊並未提出任何藍圖，各國必須針對各自的需求，包括根據其生物環境、入侵種科學的發展狀況以及現有國家法律制度的運作方式，來找出最佳解決辦法。

這本手冊為一獨立的參考資料，可作為各國國內或區域訓練課程的教材。雖然本書主題與法律有關，但它也考量到參與修訂國家法律架構的人員當中，有些人只有很少或甚至沒有正規的法律知識，而有些人則可能沒有入侵生物學的知識。因此，本手冊避免使用法學或技術性的術語，並且盡量以清晰易懂的方式，說明重要觀念和法律途徑。

會使用本手冊的人基本上包含：

- 試圖研擬外來入侵種政策並強化適用法規的政府；
- 負責檢討及草擬這些法規的國家法律起草人員；
- 立委、內閣官員以及其他在法案起草之後，需了解與協商這些法規的人員；
- （最後）實行法規的有關單位與人員；



本手冊分成數個單元來闡述，並以一系列可反覆進行的步驟供讀者依循，使其可藉以確認、了解、處理與管理入侵種議題的法律面向。

單元一的說明，可讓決策者概略了解什麼是外來入侵種，以及為什麼入侵種問題對環境和經濟都很重要。該單元也大略說明國際社群如何處理這個問題，以及這對各國政府的啟示，特別是有關於基線資訊的收集。

單元二則是探討國家法律與制度架構的整體設計，其強調讓所有相關部會重視外來入侵種問題的必要性，並且逐一說明如何進行法制檢討，以及在設計國家政策、安排協調工作和研擬法律時如何從各種選項中做選擇。接下來兩個單元的內容是有關落實預防（單元三）和因應生物入侵（單元四）的具體法律要求。

單元五的重點在於探討發揮法律成效的機制，包括建立有效的監督、執法與法律遵行機制。本單元指出，以傳統作法處理入侵種的問題時會遇到的限制，並概略說明如何運用經濟及財政政策工具來處理生物入侵的問題。

最後，單元六整合了國際合作及區域合作的各種不同的要素，並針對國家法規與國際貿易制度的介面，提供特別的指引。有關外來入侵種問題的政策及法律面向，本手冊也附錄了一份重要閱讀清單，以供參考。

## 關於GISP

本手冊是在全球入侵物種規劃署（Global Invasive Species Programme；GISP）支持下完成。GISP是由國際自然保育聯盟（International Union for the Conservation of Nature；IUCN）、國際農業生物科學中心（CAB International；CABI）、環境問題科學委員會（SCOPE）這三個國際組織於1997年創立，原為小型的、主要為自願性合作的計畫。在2005年初，GISP在IUCN、CABI、自然保育協會（The Nature Conservancy；TNC）以及南非國家生物多樣性研究院（South African National Biodiversity Institute；SANBI）等成員發起下，被架構成法律實體。GISP的總部是設在位於肯亞奈洛比的CABI非洲分部。

GISP的任務是藉由降低外來入侵種的擴散與衝擊，以保護生物多樣性與維持人類生計。為了達成這個目的，GISP尋求：

- 改善入侵種政策制定的科學基礎；
- 培養使用預警及快速評估與反應系統的能力；
- 加強入侵種管理的能力；
- 減少入侵種及其防治方法的經濟衝擊；
- 發展更好的風險評估方法；以及
- 強化國際協議。



## 手冊簡介

此外，GISP也致力於：

- 發展關於入侵種的大眾教育；
- 促進對入侵種生態的了解；
- 檢視關於入侵種防治的法律與制度架構；
- 制定新行為準則，以規範物種移動；以及
- 設計可以量化入侵種衝擊的新工具。

## 致謝

本手冊是由世界銀行透過「世銀與荷蘭合作計畫」（Bank Netherlands Partnership Programme；BNPP）予以補助並在世銀人員計畫控管下完成編撰。

本手冊之所以能夠完成，有賴於湯美·羅森尼·楊（Tomme Rosanne Young）廣泛的籌備工作，在此由衷感謝她的貢獻。誠摯感謝美國自然保育協會（The Nature Conservancy）的伊格納修·馬奇（Ignacio March）、席維亞·吉勒（Silvia Ziller）、史塔斯·柏吉爾（Stas Burgiel）與克里斯汀娜·菲爾（Cristina Fiol）等人幫忙蒐集有用的資訊；同時感謝國際自然保育聯盟（IUCN）的露西·艾美敦（Lucy Emerton）和傑夫瑞·霍華德（Geoffrey Howard），GISP的莎拉·賽門斯（Sarah Simons），世界銀行的薩奇科·摩利塔（Sachiko Morita）、查理斯·迪雷瓦（Charles di Leva）和凱西·麥金仁（Kathy McKinnon）等人，感謝他們在本計畫執行期間提供的指導與支持。然而，本手冊中所闡述的發現、見解與結論，不必然代表世界銀行及其附屬組織或荷蘭政府的看法。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 單元一

關於入侵種的決策者須知





## 單元一

關於入侵種的決策者須知

### 1A 本單元內容

本單元解釋何謂「外來入侵種」，並說明有哪些社會、經濟和環境因素，讓它們成為如此重要的跨部門政策議題。

本單元提供了關於生物入侵之過程、途徑與成因的背景科學資訊，並介紹重要的專有名詞，但不指望讀者成為生物學家。本單元闡述外來入侵種和受入侵環境的典型特徵，同時還有造成生物入侵問題的全球趨勢，以讓參與發展與落實法律架構的讀者們，能夠熟悉關於此議題的基本概念，並進而能夠與科學家和技術專家進行合作。

透過本單元的介紹，讀者將能了解到：

- 入侵種在國家、區域和全球範圍內的現狀；
- 入侵種對人類發展、生計、健康和福祉的影響，以及對許多人們所依賴的生物多樣性的影響；
- 國際社會和國際法律制度目前對這項國際問題的回應方式；
- 基線的科學資訊對支持有效的法律和制度架構的必要性。

### 1B 認識外來入侵種

何謂「外來入侵種」？我們為何要關注此議題？

物種移動到它們的自然分佈範圍之外，並不是什麼新鮮事；幾千年來，物種即透過像是洋流、風、地殼運動和大陸飄移等自然過程，散佈到全球各處。但物種的擴散傳播，有其限制，這包括它們自己的散佈能力（與許多鳥類不同，小型的陸域哺乳動物無法跑太遠）、自然的地理屏障（河流、山脈和海洋）和環境因素（溫度、高度、疾病、掠食者）。因此，全球動物、植物和生態系由此產生的變化是逐步進行的。

自從人們開始在世界各地間移動，物種擴散的過程就藉著人們攜帶生物體或其繁殖體（如種子、根、卵和幼蟲）到新地方的行為而得到挹助，而且它們常常被帶到其自然屏障以外的地方。在過去兩個世紀以來，由於各國鼓勵人們進行探索、殖民和全球貿易，加上旅行方式變得更加複雜而便捷，導致物種的引入更加頻繁。

近幾十年來，伴隨著全球化，貿易、





運輸和旅行都大幅擴展，使得物種移動的機會急劇上升（Perrings等人，2005a），這改變了世界經濟運作的模式。今天，出口產品迅速地運往世界的任何一個地方，其數量非一個世紀前可比擬。全球出口總值從1965年的1,920億美元，成長到2000年的6.2兆美元；而且到2020年時，全球航運業的規模將增加一倍以上。此外，隨著網路的進步，即使是個人也可以很容易地訂購幾乎所有來自世界各地的東西。

這些物種的引入有許多是刻意的，比如為了農業、林業和其他社會經濟目的，而且許多引入種已成為生物生產系統的基石，且直到現在仍是。我們在此關注的是，少數物種的擴散和傳播已在其所進入的新環境中擾亂植物和動物群落的平衡，而這往往損害人類的利益。今天，人們已經清楚地認識到，物種的擴散和入侵會有正面和負面的影響，包括人類發展以及大自然中的動物、植物和微生物，都會受到影響。過去半個世紀以來，生物入侵的頻率、程度和所造成的損害，都呈現急劇的增長。

生物入侵的途徑和影響，如以下的1D及1E兩節所述。目前的證據已足以說明，生物入侵對全球經濟所造成的成本損失，就已知部分而言即達幾兆美元，且外來入侵種已被公認為全球生物多樣性的最大威脅之一。

### 與外來入侵種相關的重要詞彙

外來入侵種影響到許多部門，因而在許多不同的法律和技術論壇都進行了討論（見2C），也因此發展出不同的詞彙。這意味著，目前沒有被廣泛接受的、全面性的詞彙；相反地，我們有明顯的、廣泛使用的、可以互換的、但往往模糊和混亂的詞彙，這會妨礙我們對此問題的理解。同樣的詞彙在不同部門有不同用法，而不同部門也可能對相同概念使用不同詞彙，這個問題幾乎存在所有法律制度中（參見2H）。

本節針對兩個重要名詞予以簡單的工作定義（見方塊1），雖然我們也體認到還有其它更詳細、更複雜的定義可以使用。本節也突顯了其定義模糊之處，或與同義詞或類似名詞之定義重疊之處。

#### 方塊1. 重要名詞定義

外來種 (alien species)	被引入到一個地點（地區、區域）的物種，而這些地方原本沒有這樣的物種。
外來入侵種 (invasive alien species; IAS)	對環境、經濟和（或）人類健康造成（或可能造成）傷害的外來種。這個定義也可適用於「入侵種」（invasive species; IS），此時該名詞假設入侵種都是外來種。

資料來源：Emerton 和 Howard，2008。

### 外來種

就生物學而言，外來種一詞的重點在於，其所指稱的生物體是來自其它地方，且不是宿主生態系（接收該外來生物體的生態系）之動植物群的一部分。在法律和技術文件中，用來表達這種「外來性」的術語包括更準確的同義詞，如「非原生」（non-native）或「非本



## 單元一

### 關於入侵種的決策者須知

地」(non-indigenous)的物種，以及不同部門使用的不同詞彙，如引入的(introduced)、異國的(exotic)、野生的(feral)、外國的(foreign)、觀賞性的(ornamental)或似雜草的(weedy)物種。

在《生物多樣性公約》(CBD)所採用的指導原則中，對外來種一詞提出了擴大的定義：「被引入到其過去或現在自然分佈範圍之外的物種、亞種或較低等的分類群，包括可使該物種生存並隨後進行繁殖的任何部分，如配子、種子、蛋或繁殖體。」(CBD Guiding Principles, 2002)。

### 外來入侵種

就生物學而言，外來入侵種一詞的重點在於，其所指稱的生物體已立足並擴散，或有潛力如此，並且造成或可能造成人類利益和自然系統的損害。這是物種的入侵性引起的問題，而不是因為物種是外來的緣故。不具有入侵性的外來種可能不是一個嚴重的威脅，雖然應當對其進行監測，以免它們開始擴散傳播。

由於入侵種大多數是外來的，因此「外來入侵種」這個詞彙目前已被廣泛使用，雖然有時候會偏好使用「入侵種」這個更短的詞彙。「外來入侵種」的定義有各種不同的版本。《生物多樣性公約》中指出，「每一締約方應儘可能並酌情地，預防引入或防治、滅除會對生態系、棲地或物種帶來威脅的外來種」(第8條(h)款)。《生物多樣性公約》的指導原則對於「外來入侵種」則提出了一個較短的定義：「一個物種的引入和(或)擴散會威脅到生物多樣性。」國際自然保育聯盟(IUCN)將外來入侵種定義為「會在自然或半自然生態系或棲息地中立足的外來種，且會促成改變，而威脅到當地的生物多樣性」。(IUCN, 2000)

這類的定義沒有明確提及外來入侵種的社會經濟和文化影響，但顯然其廣泛性足以涵蓋這類危害。在國家法律架構中採用的定義最好是更明確的(見2H)。

在法律和技術文件中，對於會產生危害之物種的其他常用詞彙包括「有害物種」(noxious species)、「滋擾物種」(nuisance species)、「有害生物」(pests)和「有害植物」(weeds)。這些名詞通常指稱會對經濟的初級部門(如農業、林業或漁業)產生不利影響或以某種方式影響到人類的生物體。但是，它們並不一定是外來的。

#### 方塊2. 協助了解專有名詞的實用工具

目前已有一個全面性的實用工具，可以幫助讀者了解如何使用不同的詞彙。這個稱為「外來入侵種的概念、詞彙和背景」(Invasive Alien Species Concepts, Terms and Context; IAS-CTC)資料庫，由「國際農業生物科學中心」(CAB International; 參見<http://www.cabi.org/ias>)開發，用來顯示和「外來」種或「入侵」種有關的特殊詞彙在特殊背景下如何定義，並附有科學、政策、法律和其他方面的參考文獻。該資料庫從各種重要的或具代表性的文件中擷取出詞彙及其定義、同義詞或近義詞、背景註釋等資訊。其所參考的重要文件包括下列國際組織的協議、公約與標準中的定義：《生物多樣性公約》秘書處、《國際植物保護公約》秘書處、國際自然保育聯盟、世界動物衛生組織和世界貿易組織。

《生物多樣性公約》的網頁也針對和外來入侵種議題有關的詞彙提供有用的定義。這份列表不像IAS-CTC資料庫那麼全面，因為其主要是著重於已在國際層級上達到共識的定義以及和《生物多樣性公約》最直接相關的詞彙。



在環境條件改變的情形下，一些原生物種也可能變成具有入侵性。例如，由於優養化，蘆葦（*Typha sp.*）在許多非洲水體中已變成具有入侵性，其改變了水流動態並造成如布袋蓮（*Eichhornia crassipes*）和人厭槐葉蘋（*Salvinia molesta*）等外來入侵水生雜草所帶來的改變。

## 1C 了解入侵過程

### 哪些類型的生物會具有入侵性？

脫離其自然環境的每一個物種都有可能成為入侵種，雖然某些特別的物種特質和環境情況，會使某些物種比其它物種更有可能入侵。

對立法者來說，要強調的一點是，沒有任何萬全的方法可用來預測哪些物種將會成為入侵種，在什麼地點和為什麼入侵。這是入侵生物學家的首要課題，且目前有很多針對此課題的國際工作正在進行（見1F）。這種不確定性對法制帶來了影響，因為這使得我們必須發展出具體的原則、方法和程序來評估風險，以做為決策的輔助（見3D）。

能夠成為入侵種的生物類型或分類群包括動物（脊椎動物和無脊椎動物）、植物和微生物（包括自由生活以及會導致植物、動物和人類生病的微生物），只要它們對於特定生態系或場域<sup>1</sup>來說是「新出現的」。然而，一生物體是否會發展成具有入侵性，取決於新生態系或場域是否適合該生物體，以及該生物體本身的特質。熱帶物種在溫帶是不大可能成為入侵種，而森林物種在草原也不大可能成為入侵種。

入侵生物的一些常見類型包括：

**微生物：**在新水域形成「藻華」的微型藻類；在新生態系中會變成具有入侵性的自由生活的原蟲；植物和動物（還有人類）的病原如病毒、細菌和酵母菌；動物和植物的真菌病原；

**植物：**來自海域、淡水和陸域的高等和低等植物，包括苔類、蘚類和蕨類植物；

**無脊椎動物：**隸屬許多動物門的外來物種，包括櫛水母（*Ctenophora*）等海洋生物；陸生和水生軟體動物；節肢動物，包括海水和淡水甲殼類、蜘蛛、有害昆蟲和病媒。

**脊椎動物：**引入新水域的魚類（通常是刻意的），許多已在淡水和海洋環境中成為入侵性物種；兩棲類動物（如惡名昭彰的蔗蟾）；爬蟲類；鳥類；小型和大型哺乳動物。

---

<sup>1</sup>「場域」（area）並不一定是地理表面，也可以指某個體積（對水或空氣而言）或，比如說，另一生物體內的某個所在（對寄生蟲或病原體而言）。另一個微妙之處是，一特定場域可被人類或其他方式改變，使這場域對原本處在其中的生物而言變成是「外來」的，從而這些生物對該生態系而言也變成是「外來」的，並有可能成為入侵種。舉個例子：當過度放牧改變了牧草地，導致植被失衡，某些物種（對牲畜來說是不好吃的）在這新的情況下即有可能成為優勢種，並有可能變成具有入侵性。



## 單元一

關於入侵種的決策者須知

### 入侵過程

入侵生物學已經確定了一外來生物在被判定為入侵種前必須經歷的4個主要階段：引入、立足、擴散-歸化、擴散-入侵。

「引入」是指一外來種進入到新的場域（棲地、生態系、生物群落、國家或該物種不曾存在過的新大陸）。許多物種由於環境條件（如光、鹽度、營養水準等）不適合，因此除非得到照顧，否則無法生存。法律制度和工具需要區分「刻意」和「非刻意」的引入（見1D和單元三）。

「立足」是指被引入的物種存活得夠久，而足以在新環境中發展出能夠繁衍的族群，並建立一「創始」族群<sup>2</sup>。比如雜草在新國度裡的受擾動地區（如路旁）存活下來，但還沒有進一步擴散出去。

「擴散-歸化」是指立足的動植物或微生物開始擴散，並且能不經任何協助而繁衍後代，而成為自然植物群或動物群的一部份，「融入」在地物種。

「擴散-入侵」是指已歸化的外來種擴散致對其他物種（原生或歸化）造成威脅，並以某種方式瓦解新生態系。（其影響見1E）。

一引入種能夠實際經歷入侵的每一個階段的機率很低。一個偶爾被拿來用的經驗法則是：物種每經過一個階段，都會減少90%的數量。因此，被引入的各種物種中實際上只有10%立足；立足的群體中只有10%歸化成功，歸化成功的群體中接近10%（或更少）變成入侵種。因此，引入種變成入侵種的機會是0.1%，有人認為會低至百萬分之一！在每年有數千種物種（或其他分類群）被引入到新生態系的情況下，這是何其幸運。

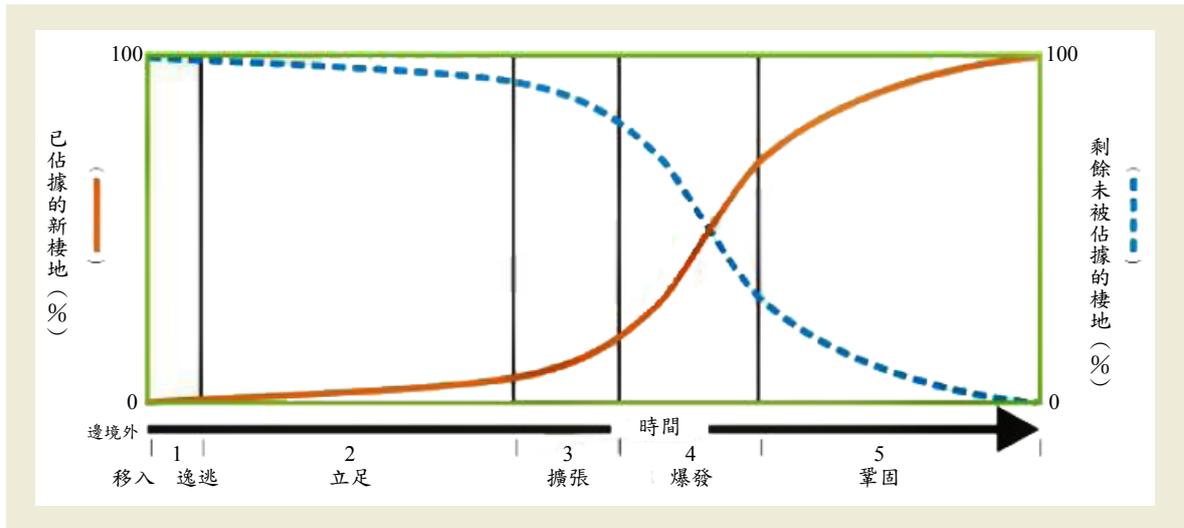
決策者和科學家須考量的一個複雜因子是，生物在入侵的過程中通常會有一段滯後期，在此期間，被引入的物種之數量不會太多，其影響也不明顯。但是，這一階段的持續時間無法預測。從引入到入侵的時間可能會變化很大，因為在入侵過程中，從一階段到另一階段的時間會因物種和新棲息地或生態系而異。有些生物幾乎沒有滯後期，且其入侵的影響幾乎可以立即看到（如某些寄生蟲、疾病、藻華）。對於其它物種，如樹木，從引入到歸化的時間可能是幾年、幾十年甚至幾百年。

如圖1所示，如果我們在從引入到鞏固的這個過程的一開始，就著手處理入侵種的影響，可能會比較便宜（也可能比較容易）。就政策觀點而言，大家的共識是，預防有害的引入是阻止生物入侵的最好方法，其次是在逃逸階段或早期立足階段採取行動（如相關的管理行動，包括：滅除或圍堵）。一旦入侵種的族群數爆發，則其所帶來的經濟和社會成本以及所需投入的管理工作將會急劇增加，而被入侵的棲地價值會降低，且可能必須進行復育。

<sup>2</sup>創始族群是同一物種在新環境中首批立足的生物群。這樣一個群體要能成功擴張，通常需要一最低數量的個體數（又稱為「最小可存活族群數」；minimum viable population）。最小可存活族群數的大小將取決於該物種和環境條件。



圖1. 因時推移的入侵階段



依據Williams (2003)。以入侵種佔據棲地的比例來劃分入侵階段，前四個階段等同於擴散（包括擴散-歸化和擴散-入侵），其後接著是較長時間的鞏固期。

## 1D 了解物種引入的途徑和原因

### 何謂入侵途徑和媒介？

物種須透過各種連結大陸、區域、國家或國家內部的途徑，才能從其原生範圍移動到新的生態系或棲地（這個過程就是引入）。對入侵途徑的了解和認識，能使各國採取適當行動，以盡量減少有害物種的引入。

**途徑**基本上是一外來種可能被運輸到新位置的路線。人們通常根據途徑的一個或多個重要特色來予以描述，如運輸方式（如飛機、淡水和海洋運輸、公路），物種轉移的原因（如農業、船運或寵物貿易）或涉及的商品（如木質包裝）。貿易本身可被視為途徑，因為它的路線並不總是固定的，但卻是貨物長短程移動的主要原因。

物種在每一個途徑中傳遞的具體機制，則稱為媒介。例如，一個穿著上面附著種子的泥濘靴子的旅客是一個媒介，而旅遊觀光和國際航線都是途徑。

要思考這個問題，有一個方式是想像一下有艘大型船隻載著貨物和人們在各大洲之間移動。在這航運的途徑上，生物總有機會藉由以下媒介而移動：

- 船隻外殼，尤其是水下部分（「船體污損」（hull fouling）是指附著在船體下側，因而在深海（或湖泊）間被轉移，或從一個港口運輸到另一個港口的生物體）；
- 船隻內的壓艙水槽，用來穩定船隻。壓艙水可從河流、碼頭或開放海洋汲取，並在任何地方排放；
- 貨艙和其它貯存區（包括甲板），貨物在這些地方裝載、儲放，而後再卸載到港口；
- 裝載貨物的鋼製貨櫃，它們有時在遠離港口的地方裝載貨物，然後透過公路、鐵路、運河等方式移動到其它港口和最終目的地；



## 單元一

### 關於入侵種的決策者須知

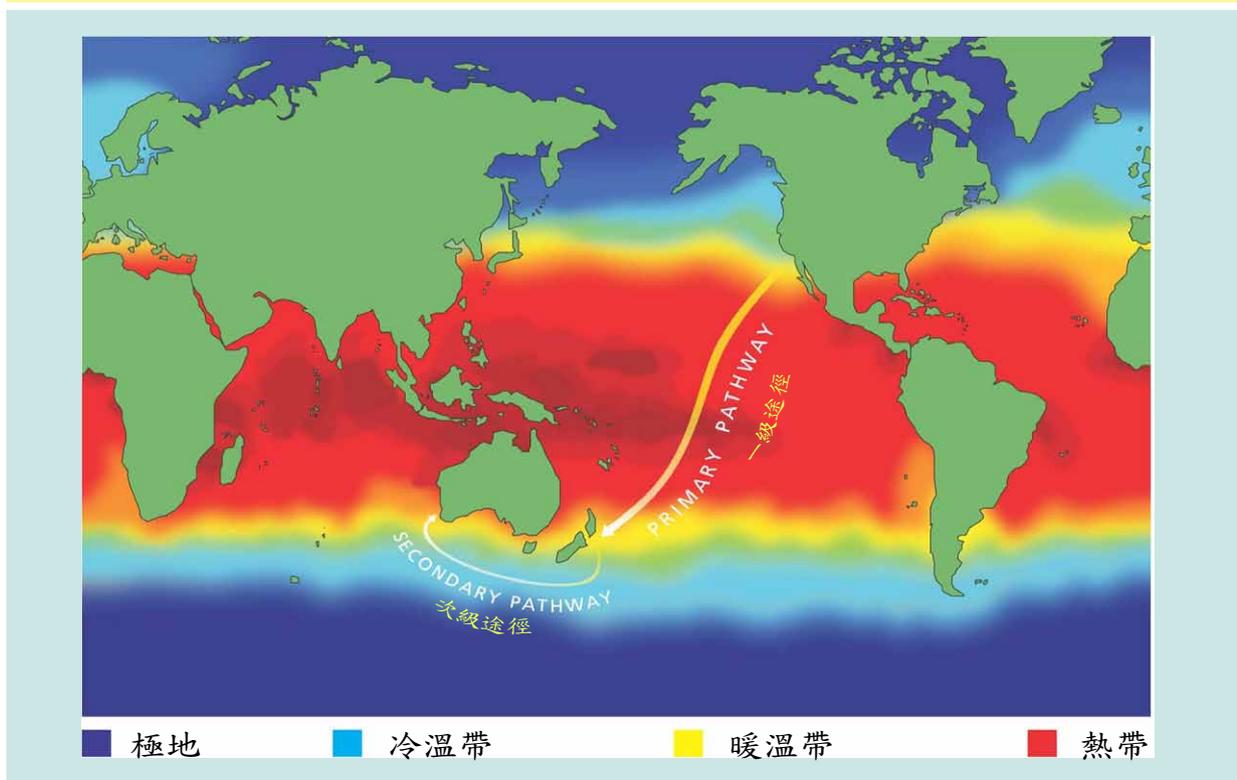
- 工作人員和乘客，他們的行李和衣服可攜帶種子、孢子或小動物；
- 動物（如鳥類和老鼠），它們可能會棲息在船舶上，並且在港口之間移動；
- 被當做紀念品的植物或被當做食物的植物部分，但它們仍有生命力。

商業客機、軍機、貨機、州際貨車、公車、火車，甚至腳踏車都可以成為引入物種繁殖體的媒介，而使其有機會成為入侵種。

途徑可分為**一級途徑**和**次級途徑**。一級途徑使物種可以穿越主要的海洋、陸地或氣候屏障，移動到新的區域或省份。次級途徑則協助入侵種在鄰近區域內部或在這些區域之間擴散傳播。自然的次級傳播途徑可以包括風、暴風雨、水流、原生動物（哺乳動物、鳥類、爬蟲類、魚類、昆蟲、甲殼類、軟體動物等）的移動。人為輔助的次級途徑包括農業和建築機械行走的途徑、路面和越野車輛行走的途徑、牲畜移動的途徑、高速公路、地方性的道路及步道。

次級途徑可以讓入侵種很快地就開始擴張範圍，或在幾年或幾十年後，當新的情況（比如，新的運河與高速公路等運輸基礎設施的建造）發生時，才促使創始族群已在當地立足的入侵種開始擴散。像是蘇伊士運河或巴拿馬運河，都打開了物種引入的新途徑。

圖2. 一級和次級途徑





## 物種引入的直接因素

如上所述，把物種引入到其自然分佈範圍之外，與人類過去和現在於全球各地間的移動是密切相關的。

在人類足跡踏過之處，都可發現人們會為了食物、社會或經濟目的，而刻意引入物種。這種類型的物種引入稱為**刻意引入**。人類生產和消費（或做為生產資材）的許多物品，都是基於有可能成為入侵種的引入物種或進口物種。外來種在商業上的使用情形越來越普遍，例子包括使用具有潛在入侵性的外來種於海水養殖、水產養殖、休閒漁業、農業（包括作物和畜牧生產）、生質燃料生產，或做為食品。其它的刻意引入包括用於生物防治、景觀復育、水族缸、寵物、花園的植物或動物。

還有更多的物種因為人類活動而被意外地運往世界各地，這些人類活動如貿易、旅遊和運輸。這類型的物種引入稱為**非刻意引入**。

表1概略列舉了導致刻意或非刻意引入的活動。即使稍加瀏覽，也可了解到有非常多的部門其活動導致了物種引入或受物種引入的影響。因此，在發展國家架構時，必須把所有關鍵部門納入，而非只有環境或農業部門參與，這細節將在單元二中討論。

表1. 不同引入類型的一些途徑介紹

刻意引入		非刻意引入
直接引入到環境中	引入圈養處或阻隔設施	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農業</li> <li>• 林業</li> <li>• 土壤改良</li> <li>• 園藝（觀賞植物、苗木、室內植物等）</li> <li>• 保育</li> <li>• 漁場的釋出</li> <li>• 狩獵和捕魚</li> <li>• 因被視為食物來源而被釋出到島嶼上的哺乳動物</li> <li>• 生物防治</li> <li>• 援助貿易</li> <li>• 走私</li> <li>• 美學</li> <li>• 藥用</li> <li>• 宗教</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 植物園和私人花園</li> <li>• 動物園</li> <li>• 養殖動物</li> <li>• 養蜂</li> <li>• 水產養殖</li> <li>• 寵物貿易</li> <li>• 水族缸及園藝池的貿易</li> <li>• 研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 船隻、飛機、車輛、火車等</li> <li>• 壓艙水</li> <li>• 船體污損</li> <li>• 海運貨物</li> <li>• 海運貨櫃</li> <li>• 個人行李、設備</li> <li>• 農產品</li> <li>• 種子污染</li> <li>• 土壤、礫石、沙子等</li> <li>• 木材</li> <li>• 包裝材料</li> <li>• 骯髒的設備、機械、車輛（包括軍用者）</li> <li>• 與水產養殖的引入、苗圃貿易的引入、切花等有關的搭便車者（包括寄生蟲和疾病）</li> </ul>

不同類型的引入對立法者帶來了不同的挑戰。刻意引入提供立法者明確機會，應用法律工具來分析、規範和管理有關的風險（見3E）。非法引入（例如，走私禁止的動植物）是很難查到的，但可藉由制定明確的禁令和有效的罰則來處理之。

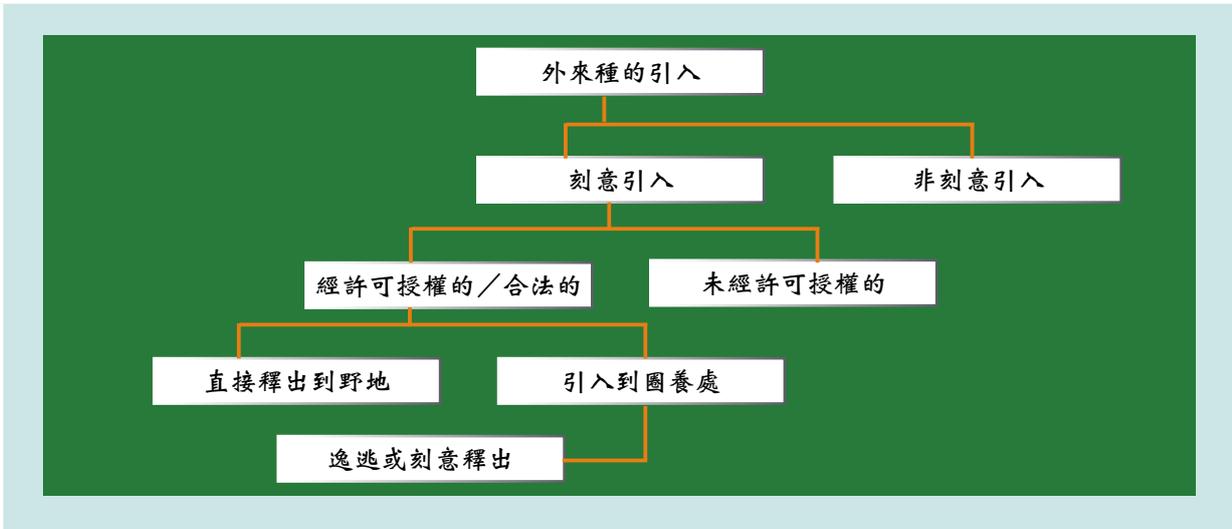
相較之下，非刻意引入可能對環境和社會構成更大的威脅，因為其數量龐大，又未經籌



## 單元一

關於入侵種的決策者須知

圖3. 外來種引入的類型



劃，加上法律架構必須著眼於與途徑有關的策略，以減少相關風險（見3F）。這種複雜性是為何提升各級政府和整個社會的意識並促進其彼此間的溝通是如此重要的原因。

經許可授權的**刻意引入**可大致分為兩類：

- 為經濟目的而直接引入到野外的物種（如農作物、家畜、獵物、生物防治媒介，或用來改良土壤、防止侵蝕、提供薪柴或牧草的植物）。這些物種的引入有特定目的，人們會想辦法讓它們在新的場域內立足，也因此通常會得到照顧，以確保它們有更大的立足機會；
- 被引入到圈養處的物種（如寵物或動物園、植物園、私人花園、水產養殖設施、農場或科學研究機構所飼養或種植的物種）。人們通常不會有意或有經濟動機把這些物種引入到野外，至少在一開始不會，但卻常發生引入種逃逸或擴散的情形。例如，在歐洲，絕大多數具入侵性的外來植物最初都是做為觀賞植物而引入的，正如非洲引入的布袋蓮一般。在歐洲，現下一些造成重大經濟和環境損害的入侵動物（美國水貂、麝鼠、海狸鼠），當初是為了毛皮生產目的而引入的。此外，個人也可能會把引入種故意釋放到野外（如遺棄異國寵物）。

**非刻意引入**是指物種以搭便車或偷渡的方式，隨貿易、旅遊和運輸而進入新地理區域的情形，其本質是非計畫性的、無預謀的。通常，非刻意引入和刻意引入是有關係的，比如寄生蟲和與疾病通常和商業物種的貨運有關。例如，許多影響蔬果作物的植物疾病和蟲害，是隨著整株植物或產品的商業進口而引進來的。

不論是在國家層級或國際層級上，為維護重要農業利益而採取的動植物衛生措施，是當今已制定的途徑管理法規中，發展最為成熟的（見2C和單元六）。

如前所述，運輸途徑為生物的長距離移動提供了媒介，而最受到國際社會關注的途徑是壓艙水。據估計，每年有高達140億公噸的壓艙水被運輸到世界各地，且在任何時候，都有約7,000到10,000種海洋微生物、植物和動物可能存在於壓艙水中。



在1980年代中期，斑馬紋貽貝（*Dreissena polymorpha*）透過壓艙水被引入到北美五大湖區，其對水面下的結構物和管線造成了損害，結果干擾了飲用水、冷卻水、製程用水和灌溉用水的供應。在1989年至2000年間，減輕這些衝擊所需的成本估計約在7.5億美元至10億美元之間。此外，為了獲得食物，斑馬紋貽貝會與浮游動物和其它濾食性動物競爭浮游生物，這影響了自然的食物鏈。在2000-2010年期間，估計損失約為31億美元（取水管、濾水設備、發電廠）、1億美元/年（發電損失，以停工維修期一到兩天、發電廠熱效率減小1%為估算基礎）和50億美元（可能的經濟衝擊）。

### 方塊3. 刻意引入的例子



南美海狸鼠（*Myocastor coypu*）過去因為可做為食物和毛皮，而被刻意引入到東非野外和世界上許多其它區域，但現在普遍被視為有害動物。其破壞性的覓食行為，造成作物相當大的損失，比如水稻、甘蔗、玉米和大豆，以及一些水果和蔬菜。它會挖洞穴而使河流堤岸、水壩和灌溉溝渠變得脆弱，並有可能損害建築地基和路基。它也可能透過啃咬木質構造而破壞建築物和碼頭。



非洲的水體正被大量的入侵水生雜草堵塞，而這些入侵植物最初引入的目的是做為花園池塘的觀賞植物，其中包括布袋蓮、人厭槐葉蘋、粉綠狐尾藻、滿江紅和水芙蓉，這些植物都是原生於南美洲。在「逃逸」到河流和濕地後，這些雜草在缺乏天敵的情況下繁茂起來。它們生長迅速，密集滋生，而造成侵害，不僅帶來種種的社會和經濟影響，同時導致水質變差、生物多樣性降低。

### 物種引入的間接因素

在發展法律架構時，就經濟模式與市場驅力的角度切入去了解深層原因，也是同樣重要。生物入侵是非常複雜的一系列過程的結果，這些過程有許多是由經濟驅動的，包括在各種經濟活動中使用外來種、棲地的轉變和零碎化、市場的自由化和鬆綁、物品和服務的貿易擴張、人口移動的情形增加。在許多情況下，人們產生和獲取糧食、現金和就業的機會有限，並且大幅倚賴那些利用潛在入侵種的活動。例如，利用補貼以促進商品作物出口，這

### 方塊4. 國際貿易和物種引入之間的關係

最近的一項研究（Ding等人，2008）分析了在中國不斷擴大的國際貿易對外來種引入的影響。中國的進出口總值從1978年的206億美元，增長到2005年的1兆4,221億美元；現在做為入境指定地點的機場、海港和車站共有253個，是1987年時的兩倍。從1990年到2005年，在國界截獲的外來有害動物、植物和其它有害生物的總數至少成長為10倍。工業和運輸基礎設施的成長，包括像三峽大壩和新西藏鐵路這種龐大的建設工程，可能會促使入侵種擴散傳播到該國從前與世隔絕的地區。最近引入的物種，包括美國的蔬菜斑潛蠅（vegetable leafminer）和美國白燈蛾（fall webworm），已經造成了經濟和環境的破壞。



## 單元一

### 關於入侵種的決策者須知

減少了植物基因多樣性，或鼓勵了農業資材的使用，而使得農業生態系容易受到生物入侵（Perrings，2000）。

全球入侵種規劃署已編訂了《入侵種經濟分析手冊》（*a Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species*）（Emerton and Howard, 2008），針對外來入侵種及其因應政策的成本與效益分析，提供切實可行的、循序漸進的建議。這對決策者在考慮補貼、稅負、誘因和其它經濟政策工具（見2D）的設計與影響時，可能特別有用。表2乃擷取自該手冊，它闡明了可能有法律直接因應處理的活動和必須納入考慮的深層經濟因素兩者之間的關係。

表2. 生物入侵的直接與間接經濟因素列舉

入侵的步驟	間接經濟因素列舉	直接經濟因素列舉
引入	<p>決定貿易、生產與消費行為及偏好的力量與條件，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 國內與國際旅遊與觀光貿易的擴張</li> <li>• 經濟體對農業、林業、漁業與觀光業的高度依賴</li> <li>• 市場整合、擴張與全球化</li> <li>• 對於引入種的補貼</li> </ul>	<p>為了商業目的而引入物種，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 為了水產與海產養殖而引入魚貝類</li> <li>• 為了休閒漁業引入新（=外來）物種</li> <li>• 農業的種子與作物</li> <li>• 供應肉、毛料與毛皮生產的牲畜</li> <li>• 食用植物</li> <li>• 生質燃料植物</li> </ul>
↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鼓勵那些利用或仰賴引入種的經濟活動的貿易與投資誘因</li> </ul>	<p>為了防治目的而引入物種，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 為了生物防治而引入昆蟲、蹣類與真菌</li> <li>• 為了地景復育而引入快速成長的外國植物</li> </ul>
立足	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 消費者對於引入種的偏好</li> <li>• 以引入種為基礎或以其為原料製成之產品的高收益性和高市場需求</li> <li>• 以非引入種為基礎或以其為原料製成之產品的低收益性和低市場需求</li> <li>• 對於非法運輸引入種的懲處與罰款不恰當</li> </ul>	<p>為了生活形態與美學目的而引入物種，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 外來寵物</li> <li>• 國外的或經改良過的觀賞植物</li> <li>• 新（=外來）的水生魚類</li> </ul>
↓	<p>決定土地與資源使用實務與偏好的推力與條件，如：</p>	<p>經由其他經濟活動而非刻意或意外地引入，例如：</p>
擴散	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經濟體對農業、林業、漁業與觀光業的高度依賴</li> <li>• 鼓勵土地與資源使用而導致基因多樣性降低、農業化學品使用增加、生物多樣性損失、生態系退化、棲地的轉變及零碎化等後果的經濟與財政誘因</li> <li>• 抑制人們採取行動的機構制度與產權制度</li> <li>• 缺乏預算與資金以掌控計畫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 受污染的牲畜、植物及水生物種</li> <li>• 隨貨運、包裹或旅客行李「搭便車」進來的動植物</li> <li>• 壓艙水</li> <li>• 棄置或不要的廢棄物、植物、魚類或寵物</li> </ul>
↘		
歸化		
↘		
入侵		

資料來源：Emerton和Howard，2008。

## 1E 了解外來入侵種的衝擊

外來入侵種可能對環境和當地的生物多樣性，產業和自然資源的使用者，受影響社區的健康和福祉帶來廣泛的負面後果。



入侵種的衝擊可能是直接或間接的，可分為**生態衝擊**、**經濟衝擊**和**健康衝擊**等三大類。但是，應該強調的是，許多外來入侵種（即便不是大多數）會帶來多重衝擊，而會影響不同的部門，因此不應該只有一個政府部門或機構關注此事。

## 生態衝擊

許多成為入侵種的外來種會對生物多樣性和生態過程造成嚴重影響。所有類型的生態系（陸域、淡水、海洋和沿海）都可能受到入侵。

入侵種帶來的衝擊最初可能並不明顯，但隨著時間推移和入侵族群數的增加，其衝擊的嚴重程度會跟著增加。這種衝擊往往不被視為具經濟重要性，因為很難針對物種滅絕、生物多樣性的損失和生態系服務的損失，計算出其相當於損失多少錢。然而，穩定的生態系具有為人類和各行各業提供產品和服務的重要功能，這對人類福祉和經濟生產力而言，都是必需的。

### 生態衝擊可能包括：

- 直接掠食／取食原生物種；
- 與原生物種競爭資源，如光（對植物而言）、繁殖地或偏好的食品／營養；
- 棲地的改變，如遮蔽原生物種的光照，堵塞淡水系統，增加侵蝕，改變林火型態、頻率與強度，並永久改變養分循環和土壤特性；
- 干擾生態過程，如授粉；例如，所開的花對傳粉昆蟲更具吸引力，或造成傳粉昆蟲族群數的下降；
- 衝擊生態系統服務，如洪峰消減和海岸保護等服務；
- 傳輸和傳播病原體和寄生蟲；
- 使環境退化，這有助於進一步入侵。

圖4，是根據《千禧年生態系統評估》（Millennium Ecosystem Assessment）所繪製而成，其說明人類的生計，尤其是在直接倚賴自然資源的國家和社區裡，可能會受到外來入侵種之環境衝擊的危害。

### 方塊5. 生態衝擊的例子

我們可由褐樹蛇（*Boiga irregularis*）的例子，了解直接掠食是如何影響生物多樣性的。這種蛇是在1940年代晚期，從其在南太平洋的原生地意外引入到關島，可能是潛藏在船貨上並伺機脫逃的。從那時以來，11種原生在關島森林裡的鳥類中，已有9種消失；其中5種是當地特有種類，目前在關島已經滅絕。這些鳥兒是在缺乏蛇類天敵的情況下演化而來，所以它們缺乏對夜行性的褐樹蛇的防範行為。關島上的一些蜥蜴物種數量，以及原生種蝙蝠，也因這種入侵性的蛇類而滅絕了（有關教材，請見<http://www.fort.usgs.gov/Resources/Education/BTS/>）。

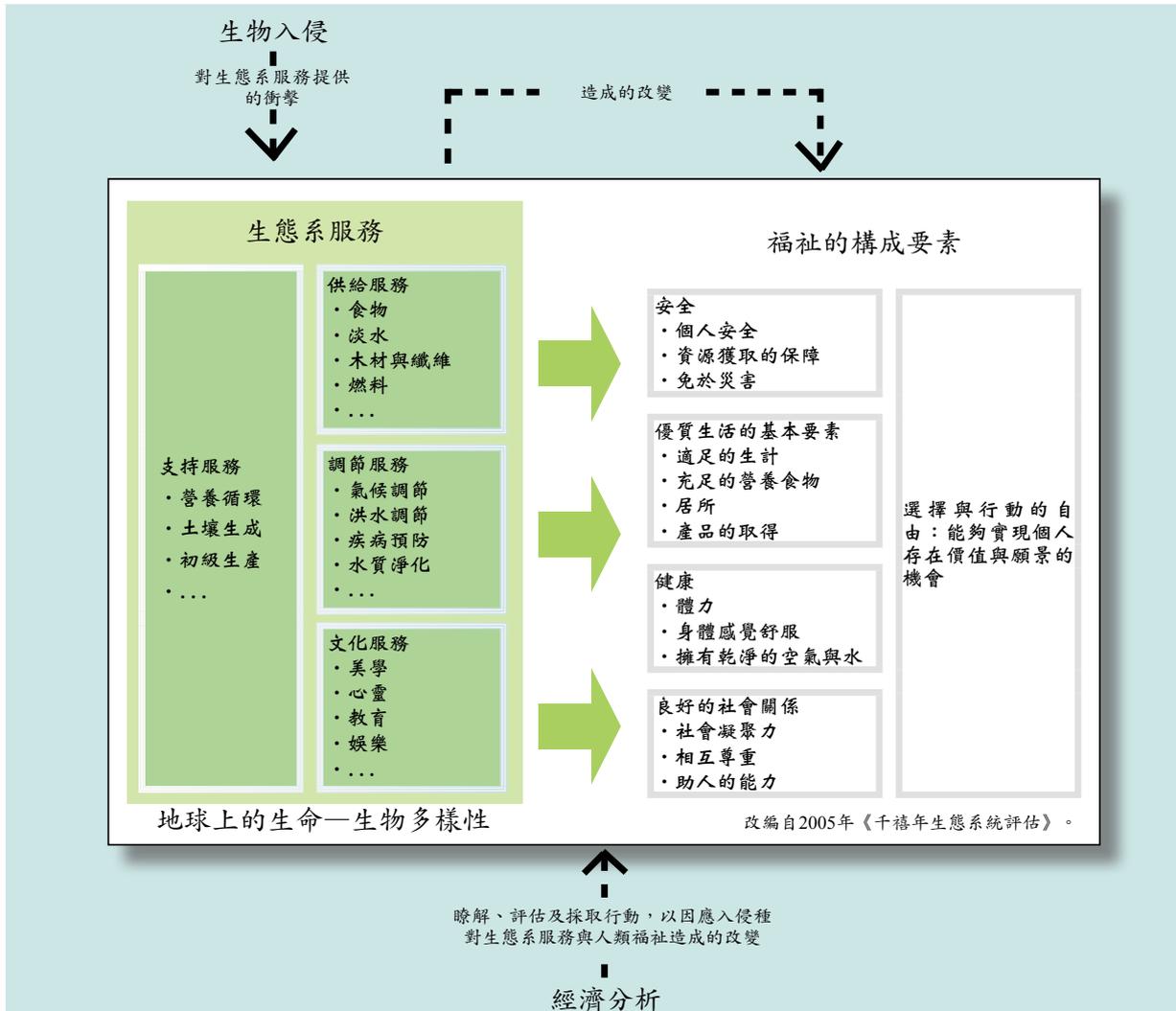
另一個生態衝擊的例子是金合歡屬植物（acacia）。各式各樣的金合歡屬植物入侵到世界許多地區，與原生種競爭，並干擾自然生態系的運作，造成了生物多樣性喪失。這些固氮植物增加了土壤中硝酸鹽含量，抑制了已適應貧瘠土壤的原生種生存，因而使得金合歡屬叢林中的地表植被缺乏，導致土壤侵蝕增加。金合歡屬植物也增加了森林的可燃物負荷，這使火災的風險和強度增加，而炙熱的大火會摧毀原生種的種子。此外，它們還是「飢渴的」植物，需要大量的水，因此這些物種會導致逕流減少，進而減少河川流量，而對水生生態系造成衝擊。



# 單元一

關於入侵種的決策者須知

圖4. 生物入侵、生態系服務與人類福祉



資料來源：Emerton 和 Howard，2008年

## 經濟影響

如前所述，許多外來物種支持了國家的生產系統（農業、漁業、水產養殖、林業），並為地方和國家的經濟帶來十分可觀的效益。另一些物種則是會帶給人們幸福感（如觀賞植物、水族缸魚類和寵物），而受到社會相當的重視。

然而，一些會立足並擴散的引入種可能會造成生產力下降，或需要經費以預防或管理它們這些入侵種，而導致社會的重大經濟損失。最有名的研究是一項評估美國、英國、澳洲、南非、印度和巴西的外來入侵種的已知環境和經濟代價，這項研究是在2001年進行，並於2005年更新（Pimentel等人，2001；Pimentel等人，2005）。根據該研究估計，外來種在這六個國家的入侵，造成每年3,140億美元的損失，相當於這六個國家每人每年損失240美元。若以類似的費用來計算全球的損失，Pimentel估計，入侵種造成的損害每年將超過1.4兆美元，幾乎占全世界國內生產毛額的5%。



對人類仰賴之生態系統服務造成的損害（見前一節），往往會導致經濟衝擊，雖然這類損失可能難以量化，而且往往被排除在與外來入侵種相關的成本分析之外。具經濟價值的生態系服務包括供給服務，如食物、居所、水、木材、纖維；調節服務，如調節氣候、洪水、疾病、廢物和水質；支持服務，如土壤形成、光合作用和養分循環；還有文化服務，提供娛樂、美學和心靈利益。這些服務的損害可能對窮人和弱勢社群帶來較一般人更大的影響。（Wise等人，2007）

#### 直接成本：

- 引入的作物害蟲直接造成的作物損失；
- 毀壞農產品，或讓產品不適合消費；如水果因果蠅為患而壞掉，或儲存的穀物受到象鼻蟲的為害；
- 由於產品受到外來入侵種感染而被禁止出口所導致的出口收入損失，如肉類因口蹄疫而被禁止出口；
- 因入侵種所造成的環境變化所導致的農產量降低，比如牧草被牲畜不喜食的草本或木本物種取代；
- 對漁業和水產養殖的衝擊；例如引入會產生有害藻華的浮游植物，或引入會窒息水生生態系的植物如人厭槐葉蘋，或引入掠食性物種如尼羅河鱸魚；
- 因為引入的病原體和有毒物種所造成的人體健康問題，而帶來的次生經濟衝擊，包括監測、檢驗、診斷和治療費用的增加，以及由於受影響的人們患病和死亡所造成的社會生產力損失；
- 流行病（如SARS疫情，見下文）造成的觀光收入損失；
- 生產和使用化學品和機器設備以處理外來入侵種的費用。

#### 間接成本：

- 生態系服務的退化，例如由於外來入侵樹種在集水區和河岸生長，導致供水減少；或由於土壤侵蝕，導致水庫和河流淤積增加；
- 由於時間和資源挪用於處理外來入侵種（如清除有害植物或噴灑農藥），導致人類生產力的損失；
- 由於生態系變化（如火災、洪水或山崩的強度或頻率增加）所造成的基礎設施損壞；
- 因應生物入侵問題的成本，包括研發、監測、教育、溝通、法規、法規遵循、管理、減緩、防治和復育等活動的成本。

#### 方塊6. 經濟衝擊的例子

北美的櫛水母 (*Mnemiopsis leidyi*) 大概是在1980年代初期，透過壓艙水被引入到黑海。在1988年，族群數開始迅速增加，次年，其總共的生物量在整個黑海中已達到10億公噸。櫛水母會與遠洋魚類爭食浮游動物，並會捕食這些魚類的卵和幼魚，而造成商業漁場的崩解，損失約達每年5億美元。鯉魚的卸魚量下降至之前水準的三分之一，很多漁民因而放棄捕魚，這在該地區造成了嚴重的社會經濟困境。

在撒哈拉以南的非洲地區，大穀蠹 (*Prostephanus truncates*) 是一種會危害農場儲放的玉米和樹薯干的害蟲。這種害蟲原生於南美洲和中美洲，於1970年代末在非洲坦尚尼亞首次被發現，於1984年在西非的多哥 (Togo) 首次爆發。該害蟲隨後傳播到整個東非和西非，並開始南下入侵，在1999到達非洲大陸南端的南非。在坦尚尼亞，該害蟲造成每年9,000萬美元的玉米損失；而在西非，則造成每年約8億美元的木薯損失。這種害蟲還攻擊穀類、豆類、乾根、塊莖、花生、可可豆和咖啡豆。



## 單元一

關於入侵種的決策者須知

### 對健康的影響

外來入侵種也可能對人體健康產生嚴重影響。這可能是直接的影響，例如，直接導致疾病、造成呼吸道或皮膚過敏性反應，或會使人因被其叮蜇刺咬而受傷。

當一物種成為疾病傳入的媒介時，其所造成的健康衝擊也可能是間接的。**人畜共通傳染病**（Zoonosis）這個詞彙，是指一種動物疾病，當其被引入到人類族群後會成為造成人類疾病的病原（如伊波拉、SARS的疫情，而愛滋病在某種程度上也算）。

疾病可能會影響人們的移動，嚴重損害商務旅行和觀光，而造成次生的經濟衝擊。這可由2003年嚴重急性呼吸道症候群（SARS）疫情爆發時看出，當時中國的旅遊業損失估計高達170億美元，比出口損失和外國投資損失的金額還高。禽流感H5N1病毒透過家禽感染候鳥，已在世界各地出現和傳播，而在亞洲、非洲和歐洲的許多國家中對人類健康和家禽業造成衝擊。

在海洋環境中，壓艙水可以傳播細菌、病毒以及可形成有害藻華（HABs；比如「紅潮」）的浮游生物。有些會形成有害藻華的物種會產生對人類有潛在危險的毒素。人們若食用受污染的貝類，可能會中毒：中毒的類型有許多種，有的會導致嚴重疾病，甚至死亡。有些有害藻華會釋出氣膠態毒素，而刺激皮膚和呼吸道。貝類中毒的威脅，經常會迫使濾食性貝類的漁場和海水養殖設施關閉，因為濾食性貝類很容易在其組織中累積有害藻華的毒素。

#### 方塊7. 健康衝擊的例子

銀膠菊（*Parthenium hysterophorus*）原生於墨西哥，但被意外地引入到非洲、亞洲和太平洋地區的許多國家，而在那些地方成為強力的入侵者；受影響區域包括牧場和農田。銀膠菊對牲畜來說是不可口的食物，如果與飼料混合在一起，會對牛、水牛、羊的胃腸道及皮膚產生刺激。這種雜草也會危害人類健康，因為人接觸到這種植物或花粉會引起過敏性反應，如皮膚炎、氣喘和枯草熱。

在美國，西尼羅河病毒的引入和傳播也對大眾健康產生重大影響。該病毒在1999年於紐約爆發之前，並未曾有出現在西半球的記錄；而自爆發後，現已擴散到整個美國。在1999年至2006年間，該病毒造成24,005個醫療病例和962人死亡。2002年在路易士安那州有329件病例通報，該疫情據估計損失達2,010萬美元，包括1,090萬美元疾病成本和920萬美元的公共衛生事件應變成本。

### 外來入侵種的多重影響

如前所述，一些物種會影響到多個部門和利益，因而需要跨行政部門甚至跨國界的協調，才能有效地管理。跨界或區域的協調和資訊共享（比如在生物防治和其它防治技術方面）非常重要，有關的細節將在單元六中討論。

### 1F 生物入侵的預測及其和其它環境壓力的關連性

預測入侵的能力，顯然相當有利於預防和管理。因此，人們投入了相當大的努力，試圖更了解能提高一外來種成為入侵種之可能性的因子。這些因子包括物種本身的特性，還有宿主環境的狀態。



## 方塊8. 具多重衝擊的入侵種案例

布袋蓮是來自中美洲的浮水性植物，其已經入侵到亞洲、非洲和部分的美洲熱帶地區的水系，並且正在歐洲部分地區傳播。它的衝擊包括：增加水的蒸發損失，其所導致的蒸發量是開放水域正常蒸發量的6倍，而使得受其入侵的水體非常快速地失去水份；阻塞河流、灌溉溝渠和排水道的水流，造成嚴重的供水問題而需要頻繁清理，甚至會侵入水力發電的水壩和渦輪機而需要昂貴的清理和處置；形成巨大的浮墊（floating mats），阻礙人們和船隻接近開放水域，或阻礙渡輪和貨輪到達港口；為蛇、鱷魚和其它問題動物提供隱蔽之處；阻礙人們接近魚類或漁場；促進媒介瘧疾和血吸蟲的中間宿主生長；抑制其它水生植物的生長，而這些水生植物可為魚類提供遮蔽處與繁殖地。

又稱為路易士安那小龍蝦的克氏螯蝦（*Procambarus clarkii*），原生於美國南部，被引入到許多國家做為水產養殖物種，以供老饕食用，或做為血吸蟲中間宿主（蝸牛）的掠食者。在亞洲、非洲、歐洲和一些南美及加勒比海國家，它已經從水產養殖處逃逸，入侵內陸水系，如湖泊、水庫、池塘與緩流，而耗食這些水系的水生植物、水生軟體動物、甲殼類動物和其它物種，造成水生生態系嚴重的變化和漁獲減少。克氏螯蝦還在河岸和堤壩掘穴，造成嚴重的侵蝕和水庫漏水。它做為一種食物來源（通常只有老饕會吃）的小小利益，遠遠不能抵消其摧毀許多水生生態系及其動物群（往往是地方特有種）、漁場和保水能力的後果。

## 物種特性

入侵生物學家已找出了有利於外來種入侵的各種特徵和特性，這對預測生物入侵的可能性或許會有幫助。這些特徵與特性包括：

- 曾入侵世界其它地區（通常但並不總是最好的指標）；
- 其在原生地的分布範圍廣泛、數量豐富；
- 對各種環境條件的適應性、耐受性高；
- 迅速成長和成熟的能力，即迅速達到繁殖年齡；
- 繁殖產量高，即能迅速增加族群數量，增加在新範圍內立足的機會（無論是生產許多後代或繁殖體，還是以較高效率撫育數量較少的後代）；
- 從單一受孕雌性個體開始繁殖立足的能力；
- 有效的擴散機制，使其一旦立足就能迅速擴散傳播；
- 廣泛的飲食範圍（對動物而言）或對不同土壤類型的耐受性高（對植物而言）；
- 侵略性的行為和與當地物種競爭食物、空間、光、水、棲息和巢區等的的能力；
- 與人類的相關性；
- 體積小，使偵測與防治工作變困難。

## 受入侵環境的特徵

導致某些場域容易受到入侵的因子包括：

- 宿主區域（受入侵的區域）的氣候和棲地，與該外來種原生範圍或引入該外來種之其他區域的相似程度；
- 發生入侵的場域「對入侵種友好」的程度，比如最近於當地立足的入侵種數量；經人為大幅改造或干擾的棲地比例，這些棲地因原生物種族群的缺乏或不成熟而提供了空出來的生態區位；由於過度放牧、經常燃燒、砍伐森林、污染、過度捕撈、水壩或其他破壞性開發，而使原生生物群的生物多樣性降低。



## 單元一

### 關於入侵種的決策者須知

- 可得之次級途徑的範圍（即當地媒介的數量和頻率，還有這些媒介可協助入侵種進行區域擴散傳播的路線）
- 存在著在生物地理上受到隔離的生物群，這些生物群含有高比例的地方特有種，及（或）因為生物多樣性較低而提供自然空出來的生態區位。

其它可能有助於外來種在新範圍立足的因子包括：

- 繁殖體壓力：外來種立足的可能性隨其引入個體（包括植物的種子、根、根莖，動物的卵、幼體和蛹）數量和引入頻率的增加而增加；
- 缺乏天敵，如病原體、疾病、掠食者或競爭者。當一物種轉移到了其原生範圍以外的新地方時，可能就和有助於控制其族群的掠食者、疾病或其它物種分開來。

然而，要適當量化這些趨勢，所需的證據是不足的。另外，也有一些影響入侵的機制是比較依個案而定，而難以預測。由於這些因素，故仍必須對任何關切物種進行審慎的生物研究（包括在其原生棲地與入侵棲地），而暫無其他替代方法。

### 生物入侵和其他環境壓力的關連性

《千禧年生態系統評估》（MEA，2005）檢視了世界各地數百個生態系統，結果發現，如果入侵種結合了其它的環境壓力（如：棲地的喪失或破壞、氣候變遷、過度開發生態系資源、可能的污染），可能會加劇它們促使生態系退化的作用。換言之，其他人為引起的變化可能使宿主環境更容易被入侵。

決策者們必須理解這些關連性，才能確保外來入侵種的政策和各部門對環境與資源管理的更廣泛政策之間的一致性。

### 土地利用的變化

為了人類目的而改變自然環境並不是什麼新鮮事，但是這種改變的速度已急劇增加。隨著全球化打開了世界市場，使得各個經濟體日益倚賴出口，而工業成長和農業擴張的經濟誘因，導致全球各地大規模的城市化和森林砍伐。

與一個穩定且有抵抗力的生態系相比，入侵種往往可以更容易地進入受干擾棲地並於其中立足。這就是為何在新改變的棲地（如路邊沿線、建造工程場址及為了農業或城市發展而清理的土地）中發現的入侵種較多之故。在新近種植生質燃料作物的地方，就出現了這種現象，且通常出現在清理掉原生植被的地方。

森林砍伐會增加達到森林下層的日照量，使土壤更加溫暖、溫度更高，而創造出有利於雜草類和快速生長植物入侵的場域。為了農業目的而引入的外來動植物通常會選擇生長迅速、成熟期短、繁殖能力高和環境耐受性強的物種，而這些特點均有助於其入侵潛能。

城市和農業的擴張，也會產生一些與氮沉降有關的次生環境衝擊。農田施肥時會把氮直接施於土壤，而城市和工業活動釋放氮基污染物到空氣中，透過降雨和乾沉降，最終返回土



圖5. 墨西哥的一條農場道路變成了入侵草類的次級途徑



照片：Angel/Wanless

壤表面。由此產生的土壤優養，對於已適應土壤貧脊而生長緩慢的原生植物不利，但增加了快速生長物種（如外來雜草）入侵的潛力。

城市和農業的擴張也造就了龐大的路網，如公路和鐵路的增加，這也成為入侵物種的第二類傳播途徑。

在水生環境中，污水和工業廢水排放和來自農田的逕流會造成流動水體和靜止水體的優養化。這通常導致藻華的生成和滋擾雜草（例如布袋蓮和人厭槐葉蘋）的過度生長，而造成各種不同的經濟和生態衝擊。

### 氣候變遷

氣候變遷已影響到原生的生物多樣性，而生物多樣性往往倚賴於穩定的氣候。當溫度上升（即使只是輕微的）和（或）降雨模式改變，大部分的原生物種會慢慢地適應新的氣候條件；而入侵種，由於其本身性質，更能適應這樣的氣候轉變，因此會（並且已經）擴散到原生生物多樣性受到氣候變遷影響的地區。

預計極端事件，諸如乾旱、暴風雨和野火的發生會日益頻繁，而沿海城市將因海平面上升而日益受到洪水的威脅。由此產生的生態擾動很可能為外來種提供更多的入侵機會，因為與本土種相比，外來種可能更能適應及利用不斷變化的氣候條件。

例如，卡崔娜颶風（2005年8月於美國密西西比州）造成了沼澤地和森林的普遍損害。



## 單元一

### 關於入侵種的決策者須知

土地管理者隨後即注意到外來入侵植物（特別是白茅和烏桕）迅速蔓延，這是由於倒塌的樹造成森林冠層出現空隙，使有害植物更易接觸陽光，同時也增加了土壤溫度；另外則是因為靠風和水散播的種子和根莖藉此颶風而擴散開來。此外，在進行重建工作期間，人力運輸和伐木設備增加，可能會將有害植物帶到新的、以前未受影響的地方。

二氧化碳是植物行光合作用時所需，當其在大氣中的濃度增加，也會有一種「施肥」的效果，而導致植物生長加速，這對快速生長的外來草本和木本植物特別有利。在二氧化碳濃度較高的情況下，大部分植物利用水分的效率會增加，而豆科植物的固氮作用也會受到激發。因此，一年生草本植物的範圍也許會擴張到更乾旱的區域，而木本植物則有可能透過更有效地利用水份和氮，而增加生長及種子產量。

## 1G 彙整基線資訊

### 技術資訊對決策者的重要性

最新的科學和技術知識是進行和外來入侵種有關的規劃和決策時必不可少的資訊，而且也是設計詳細的管理規定和法規程序時的重要依據。有關當局需要精確的資訊來決定許可申請的准駁、為途徑管理確定優先次序、為防治工作分配資源。可能影響國際貿易的法律措施（例如，限制進口）必須有科學的基礎，以符合國際貿易法規的要求（見單元六）。

從務實的角度來看，建立適度的全面資訊，以讓人了解國家所面臨的入侵種威脅的程度與本質，會更容易建立政治意願，以利法規的制定或修訂，或促進跨部門決策的一致性。因此，國家清單和資料庫的開發或擴充，是在發展國家制度和法規架構的過程中的一個重要考量。

許多國家已有一些關於影響農業、林業和漁業生產的物種清單；但通常這些清單需要加以擴充，以鑑定並納入會影響生物多樣性和生態服務的物種。2007年，墨西哥利用擴充後的「國家資訊系統」（National Information System）所提供的資料、資訊和分析，來協助審查14件來自不同部門的申請案，包括進口許可證和再造林計畫的申請（March等人，2008年）。

教育和提升公眾意識的計畫也需要輔以高品質的資訊，特別是當其涉及可能引起爭議的政策時，例如滅除某些物種或限制其進口的政策。

### 立法和管理所需的資訊

應當收集和共享的資訊，應涵蓋入侵種本身及其最佳管理實務的資訊，這應包括：

- 清單與包括物種分布資料的資料庫；
- 事件列表和案例研究；
- 對鄰國的潛在威脅；
- 外來入侵種的分類學、生態學和遺傳學的資訊；



- 可取得的預防和防治方法；
- 國家和區域的指引；
- 國家對刻意引入的要求和法規，如對進口物種的管制；
- 國家對非刻意引入之媒介的要求和法規，如壓艙水的管制。

### 現有的資訊資源

對於缺乏足夠資訊資源的國家，好消息是過去5年來，國際的、區域的和國家的資料庫顯著增加，而且這些資料庫可透過電子方式查閱，且都是上網的（見方塊9中的幾個例子）。例如，在缺乏快速而可靠之網路的國家，通常可透過購買CD - ROM的方式來獲得資料，雖然這肯定會慢一些。

另一種重要的資訊資源，和分類法有關。這個關於分類學的全球網絡，是透過「國際生物網」（BioNet）（<http://www.bionet-intl.org/>）協調各相關機構所發展出來的。下列的區域網站都可以透過中央的Bionet網站來連結瀏覽：

- 安第斯國家的**ANDINONET**；
- 東南亞的**ASEANET**；
- 加勒比海地區的**CARINET**；
- 東非的**EAFRINET**；
- 東亞的**EASIANET**；
- 北非的**NAFRINET**；
- 南太平洋地區的**PACINET**；
- 南亞的**SACNET**；
- 南部非洲的**SAFRINET**；
- 西部非洲的**WAFRINET**；
- 南美南錐地區的**LATINET**（開發中）；
- 中美洲的**MESOAMERINET**（開發中）。

總之，已有一些關於影響農業、林業和漁業生產的物種清單；但通常這些清單需要加以擴充，以鑑定並納入會影響生物多樣性和生態服務的物種（March等人，2008年）。

區域合作在促進資訊資源的提升方面可以扮演極其重要的角色。例如2005年時，南美大部分國家的外來入侵種資訊很少；但到2008年時，透過I3N和TNC有關生物入侵科學和資料庫管理的一些計畫，該區域的13個國家中有10個國家因此設立了全國資料庫（Ziller，2008）。



## 單元一

關於入侵種的決策者須知

### 方塊9. 外來入侵種資料庫列舉

資料庫：全球入侵種資訊網 (Global Invasive Species Information Network ; GISIN)

網址：<http://www.gisinet.org/>

範圍：透過網路和其它數字手段，GISIN提供全球性的入侵種資訊共享平台，並依區域、國家和主題，連結到全球各地的外來入侵種線上資訊系統。

資料庫：全球入侵種資料庫 (Global Invasive Species Database ; GISD)

網址：<http://www.issg.org/database/welcome/>

範圍：GISD包含從微生物到哺乳動物和植物的入侵種資訊，並包括受到這些物種入侵的棲地。

資料庫：國家外來物種訊息中心 (National Invasive Species Information Center ; NISIC)

網址：<http://www.invasivespeciesinfo.gov/>

範圍：NISIC是由美國農業部國家農業圖書館 (USDA's National Agricultural Library)、美國地質調查局 (U.S. Geological Survey)、國家生物資訊基礎設施部門 (National Biological Information Infrastructure)、國家入侵種委員會 (National Invasive Species Council) 合作設立，其提供一個涵蓋國際和國家來源的資訊管道，另包括一套有用的管理工具 (見單元三和單元四)。

#### 區域資料庫：

資料庫：入侵種資訊網 (美洲間生物多樣性資訊網) (Invasives information Network (Inter-American Biodiversity Information Network) ; I3N - IABIN)

網址：<http://i3n.iabin.net/>

範圍：I3N - IABIN整合了來自西半球國家的資訊，以支持外來入侵種的偵測和管理；並設有主題性的網絡。幾個I3N會員國已開發了網站，以標準化格式來呈現其入侵種的資訊 (包括阿根廷、巴西、哥倫比亞、哥斯大黎加、牙買加、巴拉圭、烏拉圭)，而更多的國家則正在開發中。

資料庫：外來入侵種在歐洲 (Delivering Alien Invasive Species In Europe ; DAISIE)

網址：<http://www.europe-aliens.org/>

範圍：DAISIE是由歐盟委員會資助，提供影響歐洲陸域、淡水和海洋環境的全面性生物入侵資訊。這個資料庫的架構目的，是希望藉由提供包括環境、社會、經濟和其它相關因素的資訊，以做為預防和防治策略的基礎。該資料庫可直接擷取歐洲各國的國家知識庫。

資料庫：非洲森林入侵種網絡 (Forest Invasive Species Network for Africa ; FISNA)

網址：<http://www.fao.org/forestry/25470/en/>

說明：關於森林入侵種計畫、新入侵種爆發、木本入侵植物、事件、參考文獻、專家、隔離檢疫議題以及其它有關非洲森林入侵種的資訊。

資料庫：亞太森林入侵種網絡 (Asia-Pacific Forest Invasive Species Network ; APFISN)

網址：<http://apfism.net/>

說明：APFISN著重於亞太區域森林入侵種的預防、偵測、滅除和控制等方面的技術和組織問題。

資料庫：墨西哥灣區 (水生) 外來物種 ((Aquatic) Non-Native Species in the Gulf of Mexico Region)

網址：<http://www.gsap.org/>

說明：提供墨西哥灣外來水生物種的資訊和例子，包括生物描述、圖片、參考資料及和其它線上資源的連結。蒐尋美國多個州的資料庫，可以看到外來種或入侵種的報告。

資料庫：太平洋島嶼外來蛇類資料庫 (Pacific Islands Alien Snake Database)

網址：<http://pbii.gov/databases/snakeindex.html>

說明：關於在太平洋島嶼發現的外來蛇類資料庫。允許用戶按照發現的日期、國家、州或地域名稱、島嶼、城鎮、確定性的百分比、蛇型 (種) 等進行資料蒐尋。授權用戶還可以提交蛇類的發現資料。

資料庫：南部非洲植物多樣性網絡 (Southern African Botanical Diversity Network ; SABONET)

網址：<http://www.sabonet.org.za>

說明：連結到所有「南部非洲發展共同體」 (Southern African Development Community) 國家的書面或公布的植物清單，這些清單並附有註釋說明那些植物是引入的、(在某些國家或情況下) 那些是可能會入侵的 (尚比亞的例子請參考：Phiri, P.S.M. 2005. A checklist of Zambian vascular plants. SABONET Report No.32. 169 pp)。



### 方塊9. 外來入侵種資料庫列舉

#### 國家資料庫的例子：

資料庫：史瓦濟蘭的外來植物資料庫 (Swaziland's Alien Plants database)

網址：<http://www.sntc.org.sz/alienplants/>

說明：網上資料庫，可透過物種的植物學（科學）名稱、通用名稱和西斯瓦提文名稱來檢索資訊；附有物種清單，顯示所有植物物種的國家狀況，並包括一張顯示八度網格的史瓦濟蘭地圖。使用者可以點擊地圖上的任一個網格，然後可以看到目前在這個網格中記錄到的物種清單。該資料庫還提供了一個記錄表，供人提交在史瓦濟蘭內發現的物種記錄。

資料庫：墨西哥外來入侵種 (Invasive alien species of Mexico)

網址：<http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Portada>

說明：墨西哥入侵種資料庫提供了665種植物、77種魚類、10種兩棲類和爬蟲物、30種鳥類和16種哺乳動物的資訊，包括每一物種的原產地、評論（如生物地理學）以及連到ITIS與Google資源的連結。

資料庫：外來入侵種在中國 (Alien Invasive Species in China)

網址：<http://www.chinabiodiversity.com/shwdyx/ruq/ruq-index-en.htm>

說明：中國之外來入侵種的資訊和圖像，以及有關防治策略、引入機制、人類尺度與國際自然保育聯盟 (IUCN) 指引的已發表文章和資訊。

## 1H 參考文獻

- CBD Guiding Principles, 2002. Annexed to Decision VI/23 (Alien species that threaten ecosystems, habitats or species) of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity
- Elton, C.S. 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. Kluwer Academic Publishers
- Emerton, L. and Howard, G. 2008. A Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species (available from <http://www.gisp.org>).
- March, I.J., Ziller, S. and S. Burgiel, 2008. Progress and challenges on the prevention and control of Invasive Alien Species in Mesoamerica and the Caribbean Region: A brief overview. The Nature Conservancy. 28 pp.
- McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P. and Waage, J.K. 2001. (eds). A Global Strategy on Invasive Species. IUCN Gland, Switzerland and GISP
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC
- Mooney, H.A., Mack, R.N., McNeely, J.A., Neville, L.E., Schei, P.J. and Waage, J.K. 2005. Invasive Alien Species. A New Synthesis. SCOPE, CABI and IUCN, Island press, Washington DC
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T. and Tsomondo, T. Pimentel, D. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. Agriculture, Ecosystems and Environment, 84: 1-20
- Pimentel, D; R. Zuniga and D., Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics, 52: 273-288.



## 單元一

關於入侵種的決策者須知

Williams, P.A. 2003. Proposed guidelines for weed-risk assessment in developing countries. Pp. 71-112 in Labrada, R. (ed) FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment, Madrid, Spain, 11-13 June, 2002, FAO, Rome

Wittenburg, R and Cock, M.J.W. (eds) 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CABI

Ziller, S. 2008. Technical progress report on the status of work on invasive alien species in South America. South America Regional Program for Invasive Alien Species, The Nature Conservancy/ Global Invasive Species Programme

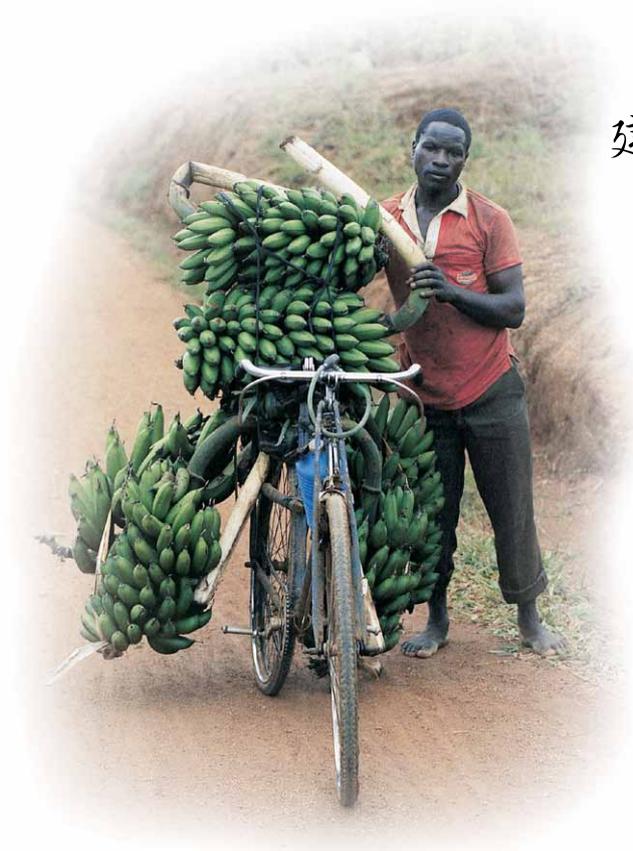


全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 單元二

建立有效的國家法律架構





## 單元二

建立有效的國家法律架構

### 2A 本單元內容

本單元首先說明何以各國需要可行的法律架構，來為外來入侵種之預防與管理策略的落實奠定紮實基礎。本單元亦闡述多數國家共同面臨的困境，並體認到各國因為法律制度、傳統、現有法規和能力不同，採行的方法也會不同。本單元也強調落實重要國際承諾以及在國家層級上建立有效跨部門協調的必要性。

讀完本單元，讀者將會瞭解如何進行外來入侵種的法制檢討過程，知道有哪些方法可促進機構協調以及提升其能力，有哪些法律形態可茲運用，以及有哪些基本要素應包含在所有法律架構內。

### 2B 應處理的重點

如果一個國家要有效處理外來入侵種，必須有可靠的政策環境，且這政策環境須有科學和技術基線資訊的支援（參見1G）。

國家法律架構界定已商定的目標，並提供法源基礎來建立原則、標準和程序，以實現這些目標。法律為特定的政府機關指派責任，授予他們職權；同時建立制度機制，以制定與執行詳細的法規、確保法律受到遵行、監測執行的成敗，並推動政策更新以加強落實。立法最重要的功能是建立有效的制度，雖然此種功能常常被低估。

在檢討與加強政策、法律、制度架構的複雜過程中，以下一些重點請銘記在心。

#### 與利害相關者的溝通和協商

正如單元一所示，許多利害相關者都涉及外來入侵種的引入或受到其影響。法律制定團隊所面臨的最重大挑戰之一，便是在各主管機關和利害相關者之間建立長久的合作關係。

這樣看來很耗費時間，然而，若要成功，外來入侵種的管理行動和策略有賴許多利害相關者的自覺與合作。不只是政府，還包括商品的生產業者、販賣業者（花店和寵物店、釣魚用品供應商等）、關心自然資源與保育的團體與個人。由於公共計畫和私人行動會互相作用，進而影響入侵種的入境、擴散和損害，因此在整個法制過程中，協商是必不可少的，如此才能確保制定的法規受到各界支持、促進自願遵守（Hachileka，2006）。究竟誰應該參與法制協商，乃因國而異，取決於當地情況與所涉及的物種。

方塊10. 應該參與的利害相關者清單

環境管理機關	當地政府
隔離檢疫、邊境與港口的主管機關	農業、林業、漁業的經營管理者
海關	科學研究機構
健康與安全管理機關	非政府組織
負責植物與動物健康的主管機關	當地社區
貿易、運輸、旅遊的主管機關	工業、零售業、旅遊業



## 共同的困境

所有國家都有相關的立法，然而其數量通常超過政府機關職員的認知，而且這些法律跨越了許多部門（檢疫和邊境管制、生產部門、自然保育、水資源管理、狩獵，也有可能包括基改生物）。

上述現象在世界各地造成的結果是：零碎的法律和制度架構，這往往導致效率低下和無效的回應。各國所面臨的困境包括：管理機關彼此之間缺乏協調溝通、現有法律規定有缺漏與不一致、入侵種的管理陷於被動回應、遵守與執行的機制及補救辦法不夠紮實。方塊10概括了歐洲各國在制定《歐洲外來入侵種策略》（European Strategy on Invasive Alien Species）時所發現的問題（Genovesi和Shine，2004）。

### 方塊11. 制定《歐洲外來入侵種策略》時所發現的挑戰

大眾意識低落、反對政府干預

科學資訊（如物種鑑定、風險分析、偵測和減緩的技術）的缺乏與難以獲得

缺乏明確、具共識的行動優先順序

物種引入和移動十分方便（例如透過郵件）、檢驗和檢疫的不足

監測能力不足

缺乏有效的緊急應變措施

過時或不當的立法

政府機關、國家及其他利害相關者之間缺乏協調

## 政治意願與確定政策願景

這是一個需要小心處理的關鍵議題。為了制定更有力的國家法律和體制架構，首先，政府必須理解外來入侵種的挑戰，並作出政治決定，以採取措施來因應這些挑戰。

一旦做成決定，就可設計政策和法律的發展程序，包括預定完成期程以及過程中須進行協商諮詢的時間點。草擬政策願景或討論的文件，對政策願景的形成是有幫助的，因為這可提供背景資訊讓人們了解入侵種對國家所帶來的挑戰，或提供可能的政策選項。

## 誰應該參與？

這個問題的答案取決於各國的做法，而且在政策或法律發展過程中的不同階段也可能有所不同。政策發展過程可能相當具包容性，而讓非政府組織和私部門代表擔任重要角色（例如：透過針對特定議題而成立的工作小組）。相較之下，法制檢討和起草團隊可能是以政府為主。

「由誰起草」這個問題對各國來說大不相同，取決於立法的性質。著重於純粹法律事項（比如法律權益的定義、契約治理、法定機構的建立、對政府官員的監督等）的法律，通常由法務部、檢察總長辦公室或相等級別的單位起草。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

然而，對於處理高度技術性和科學性議題的法律，這個過程通常需要調整，畢竟法務人員無法全盤理解這種跨所有政府部門的議題。對於入侵種的立法，實有必要納入跨部門以及科學、技術方面實質的資訊與意見。可選擇的做法如下：

- 成立一法制檢討和起草小組，納入科學、技術專家（例如政府主管部門內的專家）或
- 挑選法律起草人，負責取得技術部門和其它部門的資訊與意見。

在技術性法規起草過程的初期階段，可藉由聽取受管制部門或產業、其他受影響團體以及大眾的意見後，經常修正草案內容，以確保他們的貢獻可以導引整體立法設計。在這階段，決策者持平傾聽各方看法，而非只側重某一利益團體的意見，顯然是很重要的。

圖6. 政策、法律和制度架構的檢討與強化的步驟



## 2C 第一步：確定國家的國際承諾

### 國際文書概述

由於入侵種的影響遍及全球、橫跨各領域，多年來一些國際組織一直在處理這問題的某些方面（如植物健康），其他機構則於最近因入侵種對於自然環境和人類健康的風險而開始關注這個問題。

這些組織雖各有不同關切重點，卻有一個共同主題貫穿了他們的工作，那就是國際社會都體認到，若僅有少數國家採取單邊行動，將無法防止入侵種的引入，也無法遏止已立足之入侵種的擴散。

您的國家或許已認可了一些在國際和區域層級上的法律承諾，儘管您可能不完全知道這些法律。國家架構必須符合這些承諾，並規定這些承諾應於國內落實。

國際法主要有兩個來源：國際習慣法和條約。

國際習慣法包括各國普遍接受、有法律約束力的許多規則。其中特別有關的是這個建立已久的原則：各國有一般性的責任確保其管轄或掌控的活動不致損害其他國家的環境，或傷害不在其國家管轄範圍內的地區。（參見單元六）。



條約是國家或國家聯盟（如歐盟）之間的協議。與國際習慣法不同，條約所記載的規則和義務，只對該條約締約方具有約束力。條約的詳細程度依條約的層級和類型而有所不同。例如，國際文書的性質通常是一般性的，而雙邊協定可能會更加詳細。條約規定通常不會「自動生效」，這意味著需要與之相映的國家立法和法規，以讓條約內容能在國內法律制度下運作。

以外來入侵種來說，現有的國際架構很複雜。有關外來種引入、控制或滅除的國際文書就有超過五十項。這些文書可大致分為以下幾類：植物和動物衛生（保護植物和動物健康）；生物多樣性保護，包括淡水和海洋生態系統的保護；針對特殊部門之物種引入途徑（如壓艙水管理、水產養殖物種引入的控制）的文書與指導方針。有些措施具有約束力，其他則是自願性的。

以下提供實用的指引和關鍵文書的清單，以協助您確認應在國家層級處理的相關要求。國際和區域合作的具體規則將在單元六討論。

### 哪裡可找到資訊

第一步是確認、收集相關文書。這不僅限於具約束力的條約，還包括非約束性文書，例如屬於「軟法」的建議、指導方針、行動計畫和原則聲明。

一個很好的參考來源是「國際環境法律諮詢網」（ECOLEX；[www.ecolex.org](http://www.ecolex.org)），此網站全面收集了全球和區域層級的國際環境條約，並不斷更新，且包括所有議定書、修正案以及各國參與各文書的概況。

由於ECOLEX並不包括所有文書（如與貿易有關的文書），因此必須聯繫相關部會（特別是農業、貿易和外交等部會）負責執行的對口單位。這個步驟同時也能指出未能出現在ECOLEX等國際資料庫，但貴國可能已經簽署的區域和雙邊協議。許多重要的入侵種議題皆是依據這種區域性的文書來處理，例如特定的商品流通、遷徙物種、跨境生態系統和共享水道等。

另一個非常有用的參考來源現在也已上網，可以查詢條約內容和國際組織協力的情形，資料非常全面（見方塊12）。

#### 方塊12：TEMATEA：相關條約承諾的互動資訊

TEMATEA計畫把和生物多樣性有關的全球和區域協議中的承諾和義務，依議題分成一個個模組，以有條理的方式建構成一個議題式架構的資料庫。在該資料庫中，外來入侵種議題的模組把和外來入侵種有關的義務重新分成以下幾類，包括評估、立法措施和國家政策、管理、經濟政策工具、資源供給、溝通、教育、公眾意識與合作（見：<http://www.tematea.org/?q=node/14>）。各個模組是互相連結的，也就是說，與其它環境政策領域（如內陸水域系統）的協力情形是立即可見的。

以下為一份重要文書清單，雖沒有涵蓋所有文書，但可以作為分析時的出發點：

- 《生物多樣性公約》（Convention on Biological Diversity, 1992）：要求各國「預防引入或控制、滅除會對生態系、棲地或物種帶來威脅的外來種」（第8條（h）款）。本公約各



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

- 締約方已把外來入侵種視為跨領域、跨工作計畫（如內陸水域系統、森林、海岸與海洋管理）的主題。2002年，他們通過了十五項指引外來入侵種之預防和管理的指導原則，為國家架構的發展和強化提供了一份重要清單（見<http://www.cbd.int>）；
- 其他與生物多樣性相關、專門探討外來入侵種議題的文書：1971年的《拉姆薩濕地公約》、1972年的《瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約》、1979年的《遷移性野生動物保育公約》以及其附屬協議，如1995年的《歐亞非遷移性水鳥協定》。
  - 區域環境文書與議定書（詳見單元六）
  - 《聯合國海洋法公約》（United Nations Law of the Sea Convention，1982）、在聯合國環境規劃署主持下締結的區域海洋公約（其中幾項公約載有海洋外來入侵種的一般條款），還有針對共有江河、湖泊的區域與雙邊文書；
  - 《國際控管船舶壓艙水及沉澱物公約》（International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments，2004年在國際海事組織的主持下通過。）
  - 著重於保護植物健康，防止引入、散播植物有害生物的條約與標準。如1951年簽訂的《國際植物保護公約》（International Plant Protection Convention），於1957年修訂，其全球網絡包括九個區域植物保護組織；又如在《國際植物保護公約》架構下正式通過的《國際植物防疫檢疫措施標準》（International Standards for Phytosanitary Measures）。以上將在單元六的6E進一步討論。
  - 由世界動物衛生組織（OIE）制定，致力於保護動物健康的國際法規和程序；
  - 世界衛生組織制訂的《國際衛生條例》（International Health Regulations，1969年制訂，2005年修訂）。其目的是預防和控制疾病的國際散播，並提供回應此公共衛生議題的方式，以避免不必要地擾亂國際交通和貿易。

### 如何分析所收集的資訊

一旦選定適用的文書，下一步是摘錄相關的義務及建議。各文書的締約方大會或其他組織所通過的文本、標準和決定通常會進行良好的分類，因此可從相關網站輕易取得。如上所述，這類義務的差異性很大，因為詳細程度不同，且某些具約束力，而某些僅鼓勵各締約方採取特定行動。

對於每份文書，法制檢討小組需要：

- 記錄與文書有關的國家狀態（如締約方、簽約方或非締約方）；
- 確定負責聯絡相關國際組織以及負責監督實施的部會或機關；
- 確定用來實施各文書的國家法律；
- 評估各文書規定的義務和建議是否已充分轉換為國內法律體系。

### 國際文書支持的優先事項和原則清單

處理外來入侵種的優先順序已廣為國際接受，應反映於國家政策中。



正如《生物多樣性公約》指導原則所述，入侵種應依下列三階段處理：

- (1) 預防引入；
- (2) 早期發現和快速反應，儘可能在入侵初期予以滅除；
- (3) 圍堵剛立足的入侵種，以防止其擴散。如果圍堵失敗，則進行長期控制，以控管已立足入侵種的衝擊。

如第1C節所述，若要遏止生物入侵及其所帶來的危害，預防是最便宜、最有效的政策干預手段。長期控制（最後手段）是迄今最昂貴、最費時的方法，而且通常無法有效制止入侵種的影響。

此外，一系列跨領域的原則或方法已受到國際認可，並被納入相關決定和工作計畫中。這些原則或方法包括：

- 預防（參見3B）；
- 預警原則（參見2I）；
- 生態系取向法（參見2I）；
- 資訊共享（參見1G和單元六）；
- 跨部門管理（參見2E）；
- 區域和國際的合作（參見單元六）；
- 污染者／使用者付費原則（參見2I）。

## 2D 檢討國家法律、政策、法規

### 收集資訊

要調查的法律可能包括憲法、可合併成為法典的國會法令、子法及——取決於法律體系——普通法和（或）習慣法（如關於土地所有權的法令）。在具有雙軌的行政與立法系統的聯邦國家，國家（聯邦）法律和次國家層級（州、省）的法律都會有相關條文。

如果貴國的法律很少涉及「外來入侵種」，您需要查詢各部門的法律和法規，包括組織法（如掌管入侵種議題的機構）、環境法（如物種引入、保護區、環境影響評估、風險評估）、自然資源法（如管理森林資源的森林法，處理非原生種和基因改造生物的農業法律，管理水產養殖、生物製劑的漁業法律，還有管理水資源的法律）、有關生物原料的貿易法和海關法、運輸法（即處理導航以及船隻、車輛作業的法律）和商業法。在少數情況下，外來種也可能被視為「有害物質」、「污染」或「危險物質」。

應收集的政策包括支配政府行為的重要社會與經濟政策。例如，在烏干達，政府政策的重點是消除貧窮，故其「國家入侵種策略、行動計畫和政策指南」（National Invasive Species Strategy, Action Plan and Policy Guidelines；NISSAP 2008）草案與「消除貧困行動計畫」（Poverty Eradication Action Plan, 2004-2008）直接相關，畢竟入侵種對地方的永續發展構成威脅，最終也會對國家構成威脅。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

#### 方塊13. 和法制檢討過程有關的立法案例

在墨西哥，由大自然保護協會協助的一項法制檢討程序確認了以下法規是和入侵種議題有關的：《聯邦植物衛生法》（Federal Phytosanitary Law）及其實施條例、《聯邦動物衛生條例》（Federal Animal Health Regulations）、《環境法》（Environmental Law）、《環境影響評估條例》（Environmental impact assessment regulations）、《自然保護區條例》（Regulations on Protected Natural Areas）、《永續森林發展一般法》（General Law on Sustainable Forest Development）、《野生動物一般法》（General Law on Wildlife）、《漁業法規》（Fisheries Law and Regulations），以及十二項和動植物防疫檢疫之執行有關的官方標準（規範）（Cornett, 2008）。

波札那在處理入侵種方面有若干不同的法律。其《水生有害植物法》（Aquatic Weeds Act）宣告受入侵區域及控管航運，以防止水生有害植物擴散。《有害植物法》（Noxious Weeds Act）規定減除和摧毀有害植物，而《植物病蟲害法》（Plant Diseases and Pests Act）旨在預防植物疾病與害蟲引入波札那境內或避免其擴散。

#### 確定目前各機構的角色和責任

瞭解誰做了什麼、錯過了什麼，這是法制檢討程序的另一個重點。

方塊10的清單列出的一些機關，是負責外來入侵種之預防、管理或相關活動的某些面向的主要機關，其它相關部會可能包括內政部、司法部和移民署。

#### 分析收集的政策與法規

下一步是深入分析收集的文件，看看這些文件是否與外來入侵種的主題有關，為直接或間接相關。若法令有電子檔（如光碟），用關鍵詞進行搜尋較方便。

表3為一指示性指南，包含了在評估關於外來入侵種之現有國家法律架構時必須問的一些問題類型，但不是全面的清單。這些問題都是依照重要國際文書而擬出來的，但法制檢討

表3. 評估法律和制度架構時必須思考的問題

##### A. 法規架構的範圍（參見單元二）

1. 貴國已經批准了什麼樣的國際文書？為把這些文書國內法化，貴國採取了什麼行動？
2. 哪些政策直接、間接處理外來入侵種相關問題？它們如何處理這個議題？（是不論途徑、媒介、商品或相關經濟部門為何，全面處理所有外來入侵種相關問題的整合式做法；或者只由部會權責切入，比如只處理外來入侵種對農作物和牲畜的威脅等個別部門的問題？）

##### 刻意的引入和轉移（參見單元三）

3. 法律是否有制定程序（如許可要求），以管制外來種的刻意引入？（每個關注的途徑以及不同的生物類群，均須考量這個問題）。
4. 法律是否限制外來種（特別是潛在的外來入侵種）被引入到保護區和其它環境敏感區？（註：須考慮對物種在國內及在國與國之間的移動管制）。

##### 非刻意的引入和轉移（參見單元三）

5. 是否已確認出最可能引入外來入侵種的途徑和媒介（包括從國外引入國內和在國內某區引至他區的途徑和媒介）？
6. 是否有任何法律措施可減少這些途徑的風險（即由這些途徑引入外來入侵種的可能性）？

##### 引入後的措施（參見單元四）

7. 有哪些法律措施支持早期預警、快速反應及控制外來入侵種？
8. 已立足的外來入侵種是否被賦予適切的法律地位，以便施行控制與減除方案？（如定義為「有害植物」（weeds）、「植物有害生物」（plant pests）、「法定傳染病」（notifiable diseases）等）。這些分類是否會定期檢討和更新？



表3. 評估法律和制度架構時必須思考的問題

9. 現行法規是否有制訂誘因或課予義務，以鼓勵或要求相關人士（例如土地所有人）採取通報、圍堵、滅除或減緩外來入侵種負面影響的措施？
  10. 現行法規是否有制定誘因或課予義務，以鼓勵或要求相關人士（例如土地所有人）採取措施來復育被外來入侵種破壞的生態系？
- B. 機構（參見單元二）**
11. 是否有機關被賦予明確的法律責任和必要的權力以：
    - 11.1. 制定與外來入侵種相關的國家計畫及政策；
    - 11.2. 對潛在入侵種進行風險分析；
    - 11.3. 對潛在入侵種的途徑進行風險分析；
    - 11.4. 預防刻意引入那些被評估為潛在入侵的物種（包括為了農業、水產養殖、苗圃貿易、農作和動物畜養、寵物貿易等目的而從事的引入）；
    - 11.5. 盡量減少外來種的非刻意引入；
    - 11.6. 促進大眾對外來入侵種議題的認知；
    - 11.7. 監測與執行監測調查計畫，以早期發現外來入侵種的創始族群；
    - 11.8. 圍堵和滅除國內的外來入侵種族群；
    - 11.9. 記錄和維護外來入侵種的資訊；
    - 11.10. 執行相關法規來防治外來入侵種。
  12. 被法律要求執行以上任務的各機構是否具備足夠的技能、資金和技術以有效運作？
  13. 現行法規或機構制度，是否可促成不同政府單位合作進行和外來入侵種有關的決策？
- C. 政策制定（參見單元三和四）**  
（必須評估法律和制度架構，對制定一致性且高品質的生物入侵相關決策，其促進或阻礙的程度）。
14. 技術人員和決策者是否能夠獲得必需的更新相關資訊，以籌劃預防與管理措施？
  15. 是否有法規要求，在外來種引入前，須先評估其入侵潛力，再決定是否准予引入？
  16. 是否有任何指引，可幫助決策者在面對潛在入侵種時行使相關的自由裁量權，例如預警原則的應用？
  17. 法規是否明定利害相關者（可能包括其他政府部門、私部門和民間社團組織等）可參與外來入侵種的相關計劃和決策？
  18. 法律是否明定，申請人和受害方皆能針對當局允許或拒絕外來種引入的決定進行訴願？
- D. 將外來入侵種議題納入發展計畫和管制策略中**
19. 關鍵的部門政策（如農業、園藝、水產養殖、基因改造生物和貿易等國家政策）是否有處理外來入侵種的問題？
  20. 進行環境影響評估時，是否有適切評估外來入侵種的潛在威脅？
- E. 與其他國家的關係（參見單元六）**
21. 法律是否規定，在決定是否准予引入一外來種到一與其他國家共有的生態系之前，要事先通知該生態系的其他受影響國家？
  22. 是否有任何法律或機構制度規定，在預防和防治外來入侵種方面，要與其他國家進行資訊交流和合作？
- F. 責任及執行**
23. 是否有任何法規對於非法引入或散播外來入侵種的當事人課予責任？
  24. 是否有任何刑事制裁（罰鍰、拘留、沒入等），足以遏止有關外來入侵種的非法行為？
- G. 彈性和適應性**
25. 法律架構是否具充分彈性，以迅速適應新的資訊或情勢變化（例如標準及許可條件是否可輕易改變）？



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

小組仍需詳細檢視國家立法是否符合國際公認的規則。TEMATEA網站（見方塊12）可以作為一個起點，因為這個網站將各國必須於國內落實的行動逐項列出。Sarpong（2004）的文獻也針對實行方法提供了不錯的意見。

### 運用法制檢討時所產生的資訊

表3提供了一個有條理的方式，幫助法制檢討小組檢視這課題的各層面，找出對應每一入侵階段的國家架構的漏洞和弱點。這些發現可幫助法制檢討小組確定在制定法規策略時有哪些重要需求和切入點以及其優先順序，並提出加強國家架構的方案。

方塊14所舉的例子是在說明如何透過法律檢討過程處理特定議題。

#### 方塊14. 透過法律檢討過程處理特定議題

在制定烏干達外來入侵種策略時，針對國家法律進行了檢討，包括《地方制度法》（Local Government Act）、《國家環境法》（National Environment Act, 1995）及其子法《國家環境（山區和丘陵）管理辦法》（National Environment (Mountains and Hilly Areas) Management Regulations, 2000）和《國家環境（濕地、河岸與湖岸）管理辦法》（National Environment (Wetlands, Riverbanks and Lakeshores) Management Regulations, 2000）、《林業與植樹法》（Forestry and Tree Planting Act, 2003）、《野生動物法》（Wildlife Act, 1996）、《植物保護法》（Plant Protection Act, 1962）。在這過程中處理的特定議題之一是，現有的植物防疫檢疫措施除了處理農業病蟲害以外，對其他外來入侵種的處理程度。

### 2E 入侵種議題主流化：機構協調合作的重要性

除非政府機構本身運作良好並彼此合作，否則再怎麼細膩的立法，也無法為外來入侵種的預防和管理帶來好處。

政府機構的彼此競爭或零溝通會阻礙進步，有時這種狀況會持續多年。對於需要跨部門處理的入侵種問題，應優先建立責任共享、資訊共享的文化。

環境部門與農業部門（包括植物和動物健康保護）的「關係」極為重要，須加以正視。後者通常有比較高的能力來處理外來入侵種的風險，但其權責和現有資源往往集中在農業生產，而如「環境」的有害植物，傳統上並不被視為其責任。相反的，環境部門的機關一般能力較低，且可能忙著解決保護區以外的自然環境風險。

另一個重要問題是聯邦國家的縱向協調。國家政府和各州、省、自治區之間的權力劃分，可能會導致難以制定出一貫的國家策略，來進行入侵種的預防和防治（例如，不同省份制定出不同的物種清單，來管制物種銷售或施予其他管理措施）。區域性的經濟整合組織也會出現類似的問題。

強烈建議法制檢討小組和決策者優先討論各機構的角色和責任，以決定最佳的協調合作模式。這取決於哪些機構已開始處理入侵種議題、效率如何、他們可支配的處理能力，以及是否有任何新的任務超出他們的負荷。

對於各機構角色和協調合作方式的決定，將影響到新增或修訂法規的內容設計。在制訂法規前，必須先確定執行該法規的權責單位。



聯合國依據《生物多樣性公約》所採行的決議，不僅大力支持各國發展因應入侵種的策略，同時也支持可促進跨部門協調的組織架構（國際上，《生物多樣性公約》透過聯合工作計畫，與《國際植物保護公約》合作）。已有幾個來自不同區域的國家採取行動，建立了國家級的「全方位」機構，以促進機構協調合作和資訊分享：

- 自2005年以來，智利和烏拉圭已經建立了國家機構，以協調外來入侵種的工作。預計在不久的將來，其它正在發展國家策略的南美洲國家也將比照辦理。
- 英國成立了「外來種論壇」（Non-Native Species Forum）（範圍包括大不列顛島上的英格蘭、威爾斯和蘇格蘭），而愛爾蘭共和國和英國的北愛爾蘭則聯合設立了「愛爾蘭入侵種計畫」（Invasive Species Ireland project），並建立了跨國的共同資訊渠道。（<http://www.invasivespeciesireland.com/>）。

可以考慮的做法包括：

- 指定一部會或機關來帶頭——如果其有能力，且這項任務不會使其工作量或預算超出其所能負荷的話。相關部會首長的權限可能需要調整，以賦予和入侵種政策領域有關的特定職責。
- 在相關機構（如國家環境部或環保署）成立設有秘書處的入侵種技術顧問委員會，其可針對外來入侵種議題，向有關部會提出有效的意見。這樣做通常較快速而便宜，且可以整合來自大學和研究機構的專門知識，但委員會往往沒有權力落實其決定；且某些國家可能已經設立了類似功能的生物安全委員會。
- 成立獨立的法定機構，成員包括各部會的代表，以協調、反應有關問題和觀點。
- 採漸進模式，從非正式協調委員會開始，最終建立法定機構。

除此之外，還必須考慮經費來源。在建立穩定的籌資機制前，設有技術顧問委員會的主辦機構或許能夠提供核心資金（core funding；編註：指組織和行政的基本核心費用）。

## 2F 決定需要什麼樣的政策架構

在準備制定國家政策時，應先反思國家有那些可能的政策選項。須考慮的問題包括可接受的風險程度與風險責任的分配，這兩者將會形塑關於國家管理外來入侵種方式的決策。

### 可接受的風險程度

應決定在規避風險和當風險未能避免時的危害因應之間，要取得什麼程度的平衡；這可接受的平衡將形塑法律和制度架構的構成要素運作的方式。各國可接受的風險程度取決於許多因素，包括當未能避免入侵種引入的風險時，該國採取補救措施的財政能力和其他能力，並將之和引入外來種的社會、經濟或其它因素加以權衡。

對發展中國家來說，要決定外來入侵種的可接受風險程度，是特別複雜的過程。由於這些國家的生物多樣性相當重要，卻又缺乏資源採取補救行動，因此引入的風險顯得特別重



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

大，但卻又必須兼顧社會和經濟的需要，包括減輕貧窮和提升糧食安全。

### 風險責任的分配

另一個要決定的政策要素為如何分配可接受風險的責任。特別要考慮的是，當政府的決策促進了傷害產生時（例如，允許某物種引入時），誰該負責補償傷害，誰來補救損害的情況。一般來說，此種政策決定應衡平考量政府責任、引入者責任，或其它相關當事人的責任（另見單元五）。

### 國家政策的目的

國家政策為規劃者、決策者和立法者提供方向指引。它應包含明確的長期目標與管理外來入侵種的小目標，並應大致說明該如何達成這些目標。這些目標乃立基於國家的主要作法和和其它政策選擇。

政策文件可能包括策略和行動計畫，說明該政策如何實施；政策文件、策略與行動計畫也可以分開來準備。切實、簡單的行動計畫可提供有用的短期路線指引，在特定時間內（通常是五年）實行。它可以定義中期目標，並明確說明要由每個機構執行的任務，包括偵測、預防、控制、滅除、監測調查、復育或重建等行動，以達成這些目標。

國家政策文件、策略和行動計畫應該敘明：

- 入侵種策略的願景和大小目標；
- 外來入侵種在國內的現狀和趨勢，並確認管理和防治的優先順序；
- 引入、利用外來種的主要部門、途徑、媒介和有關的風險；
- 確認權責與外來入侵種事務有關的各級政府機關，及其在此政策下的任務和責任；
- 相關部會機關之間的合作程序和體系；
- 利害相關者參與的程序和體系；
- 風險分析、風險管理規劃和風險減輕的準則；
- 與監測相關的需求；
- 訓練、能力建置的體系與相關需求；
- 如果適宜的話，對孤立生態系或生物多樣性豐富的生態系（例如島嶼、群島、保護區）提出具體策略或政策；
- 復育工作（針對受外來入侵種影響的生態系或物種）的相關需求；
- 如何促進原生物種的永續利用，而非進口物種；
- 提升公眾意識的相關需求；
- 關於研究需求和資金的詳細說明。

全球入侵種規劃署（GISP）已出版了《外來入侵種的全球策略》（Global Strategy on Invasive Alien Species）以及《外來種：預防與管理最佳實務手冊》（Alien Species: A Toolkit for Best Prevention and Management Practices），可幫助各國決定哪些政策構成要素和活動應



視為優先處理議題（McNeely等人，2001；見<http://www.gisp.org>）。

許多國家和一些區域已制定（或即將定案）外來入侵種的策略，這些資料可透過網路輕易取得，並可提供想法和範例做為其他國家政策制定時的參考。一般而言，關於入侵種的現行策略都符合《生物多樣性公約》指導原則所支持的三階段策略，即：預防、偵測／監測調查、控制／滅除（參見2C）。儘管國家之間和各大陸之間有地理上的差異，但這三階段策略完全適用於所有地區，包括非洲。

以下提供一些策略文件案例，這些例子很容易取得：

- 南美洲國家如智利、秘魯、烏拉圭、巴西和哥倫比亞已開始制定國家策略，而巴拉圭和委內瑞拉則在政策發展初期（Ziller，2008）；
- 在加勒比海地區，巴哈馬群島已制定了全面的策略（2003），並為不同的對象（包括政府機關）制定了自願性的行為準則（[www.best.bs / Documents / bahamas\\_nationalstrategy.doc](http://www.best.bs/Documents/bahamas_nationalstrategy.doc)，見5E）；
- 南太平洋即將確立該區域的外來入侵種策略（[www.sprep.org](http://www.sprep.org)）；
- 加拿大已訂定了國家外來入侵種策略，並設立了「外來入侵種合作計畫」（Invasive Alien Species Partnership Programme），針對特定目標提供資金（<http://www.ec.gc.ca/eee-ias/>）；
- 在歐洲，有三個國家（丹麥、瑞典、英國）在2008年夏季啟動國家策略，而歐盟已開始和27個會員國合作，研擬外來入侵種的策略（<http://ec.europa.eu/environment/>）；
- 泛歐洲層級的「歐洲外來入侵種策略」（European Strategy on Invasive Alien Species），在2003年獲得正式批准（見Genovesi 和Shine，2004）。

## 2G 決定什麼型態的立法最適當

一旦型塑國家法律和制度架構的政策已經確定，必須透過法律和制度改革來落實政策，這可能涉及新法規的草擬、現有法規的廢除或修訂、機構的成立或重整。最終的結果應該是產出明確、可行、適合本國實務和能力的立法。

落實法律的能力需求包括：

- 法定權威：一個或多個部會或機關，具有明確定義的職權（例如頒布特別的禁令、限制令和許可證）；
- 有組織的檢查服務和設施；
- 有效益和效率的隔離檢疫措施和程序，包括緊急應變措施；
- 直接執行管理計畫和措施的權力；
- 人員的培訓和發展（能力建置）；
- 監督和評估法令規章確實達成政策目標的程度；
- 執法的規約和程序。



## 單元二

建立有效的國家法律架構

圖7乃改編自GISP的《入侵種經濟分析手冊》（A Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species），其摘要了應由法律架構支持的干預措施範圍。如同單元一所指出，這些措施所涉及的成本大不相同，取決於這些措施是在物種引入之前（預防措施，見單元三）或在物種入侵之後所實施（滅除、圍堵、控管和復育措施，見單元四）。

圖7 入侵種的管理措施分類表

針對各入侵階段的干預措施			
入侵階段	干預類型	干預目標	作法列舉
引入 ↓ 立足	預防	杜絕引入	隔離檢疫、列入黑名單、接種疫苗、禁止貿易或進口、土地利用限制
↓ 歸化／擴散	滅除	消滅或移除新的入侵種	物理移除、化學滅除、生物防治
↓ 入侵	圍堵	制止新的入侵種進一步擴散	物種移動限制、植物防疫檢疫管制、邊境檢查
	控管 復育	控管已立足的入侵種 復育受影響的生態系	定期清除、原生植被／族群的復育、景觀恢復

資料來源：Emerton和Howard，2008。

起草小組需要考慮一些關鍵問題，包括法律文書的性質和水準、法律文書和被授權機構的範圍以及合作協調機制。

### 立法的本質

最重要的決定為是否維持現有法律，而只適當填補漏洞並加強協調，或是應當制定健全的新法律。

這個問題的答案將取決於法制檢討結果。如果目前關於某一主題的法律大致足夠，則可透過調整其施行細則或相關子法，提高法律效用。另一方面，如果在與國際上對法律的要求比較後，發現本國法律有重大漏洞，則可能需要更徹底的改革。例如，關於有害植物或病蟲害防治的陳舊法律往往不夠全面，不足以涵蓋國際植物保護公約要求落實的所有事項（Sarpong，2004）。

如果某一主題沒有任何與之對應的現行法律，各國可借鏡其它國家的經驗，尤其是與本國有類似情況的國家。相關說明如下，如需更詳細的資料，可以參考生物多樣性公約網站上關於「經驗分享、案例研究和評估」（Experiences, Case Studies, and Assessments）的網頁。（<http://www.cbd.int/invasive/assessments.shtml?reg=eu#eu>）

最具企圖心的作法是制定整合性的法案，將現有的措施併入統一的法律架構下，涵蓋所有物種類別、部門，生態系和所有應採取的行動，以確保國家在面對外來入侵種時能有一致性的作為。「生物安全」（biosecurity）這個詞彙通常用來指這種全面性的作法。

這個選擇因有重大立法改革，需要高度的政治承諾，最適合具有高度公眾意識和支持生物安全目標的國家。例如，過去和目前受到外來種入侵嚴重影響的島嶼國家。這樣的作法在



沒有聯邦政府體系的國家比較容易實施，因為聯邦政府體系相當複雜，會牽涉到不同級別的權力機構。

即便是設立了專責的主管機關，其它機關仍然保有責任，特別是籌劃和執行工作，例如，海關當局在邊境管制的適用和執行始終扮演重要角色。

**例：**紐西蘭的法律架構以兩個法律為基礎，一是1993年的《生物安全法》（Biosecurity Act），二是1996年的《有害物質與新物種法》（Hazardous Substances and New Organisms Act）。前者處理的是有害生物、意外釋出等議題；後者規範的是刻意引入新物種的許可事務。負責主管這些法案的機構為環境部（Ministry of the Environment）、農業與林業部（Ministry of Agriculture and Forestry）以及特別成立的环境風險管理局（Environmental Risk Management Authority）。外來入侵種議題的內閣代表為掌管食物、纖維、生物安全與邊境管制的部長。

較簡單的作法是保留各部會的相關法律，並加以調和，刪除相抵觸的條文，促成更一致的國家作為。要完成這種整合，現行部會機關需要運作良好、願意彼此合作，而且各自具有足夠能力。

**例：**法屬玻里尼西亞在擬訂「策略行動計畫」時，決定要將兩份重要文書下的物種清單加以調和。這兩份文書分別是《植物保護決議第96-42號》（Délibération n° 96-42 AT sur la protection des végétaux），其包含對植物病蟲害的預防和防治；以及《環境法典》（Code de l'Environnement），其中有一專門處理「威脅生物多樣性的物種」的章節，同時該法典有區分已經存在的物種，以及尚未出現在本國領土，但可能入侵的物種。這些環境清單在制訂動植物衛生的相關規定時，將會被納入考量，並將可從該國植物保護局網站查詢（Shine，2008）。

第三種選擇是制定總括的法律文書，以促成各文書和各機關間更統一、一致的作法，並加強機構間的協調和規劃。這種方法並沒有避免掉部門的複雜性，但可以使運作流暢，並能提升資訊交流、改善優先順序的設定情形及促進合作管理的規劃。

**例：**美國原本有一個非常複雜的架構，但自1999年頒佈13112號總統行政命令以來，在提升運作效率、增加資金和增加執法權力方面已經獲得重大進展。美國成立「國家入侵種委員會」（National Invasive Species Council），負責監督八個相關聯邦機關的活動，委員會並有權制訂和頒佈「全國入侵種管理計畫」（National Invasive Species Management Plan）（目前正在修訂，見<http://www.invasivespeciesinfo.gov/council/>的進度報告和預算資訊）。

第四種作法較常見，不做劇烈改變，而是逐步改變現有部門的法律（許多歐洲國家都使用這個方法）。此種方法對國家法律制度的干擾最小、負擔更少，從機構和行政的觀點來看，這種方式的被接受程度較高。然而，由此產生的架構可能非常複雜，外來入侵種問題在法律上的「能見度」很低。如果缺乏有效的溝通和足夠的認知，法律的遵守和執行可能會更加複雜。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

巴西的例子值得我們留意，他們從訊息收集到整合立法的過程中，採循序漸進的方式。有兩個方面特別有意思：他們對外來入侵種的公眾健康衝擊所給予的關注，以及把水的管理納入政策架構中。

#### 方塊15. 巴西的法律和政策的發展

2005年：對於影響生物多樣性、人體健康和生產系統的外來入侵種，完成全國調查。調查所得的資料用來決定應優先予以控制、滅除和監測的外來入侵種。

2005年：巴西海事部門公布《船舶壓艙水管理辦法》（Portaria no 52/2005），這項規定是根據《國際船舶壓艙水公約》而制定，目前巴西國會正在批准該公約中（2008）。

2006年：環境部與GISP簽署合作備忘錄，以（1）建立預防入侵種的全國政策、法規和策略，包括首批的外來入侵種國家清單；（2）實施風險評估，以防止引入新的入侵種；（3）制定早期偵測和快速反應系統；（4）在重要地區執行防治計畫；（5）建立政府機關的能力。

2006年：全國生物多樣性委員會（CONABIO）成立了「外來入侵種常設技術諮詢委員會」（Permanent Technical Advisory Committee on Invasive Alien Species），其任務包括完成外來入侵種國家策略，以便審查核定與公告。

2007年：環境部與水資源部長（Secretary of Water Resources）、生物多樣性與森林部長（Secretary of Biodiversity and Forests）簽署協議，調查在聖佛蘭西斯科河（Sao Francisco）流域的外來入侵種；之後發表一項決議，要針對以非原生種作為寵物的飼養行為訂定準則。

2008年：主要活動：（1）討論法律規定：官方的外來入侵種清單應於這一年公佈；（2）與國家運輸基礎設施部（National Department of Transport Infrastructure）共同擬定策略，以在聯邦道路與高速公路沿線防治外來入侵種；（3）與保護區管理處（Department of Protected Areas）、保護生物多樣性孟迪斯協會（Chico Mendes Institute for the Conservation of Biodiversity）討論，以訂定在聯邦保護區內調查和滅除外來入侵種的策略；（4）在聖佛蘭西斯科河流域進行外來入侵種調查，包括預防與防治措施；（5）籌辦2009年的第一屆全國外來入侵種大會。（資料來源：Ziller，2008）

### 立法的層次

首先，必須決定以主體法（例如國會法）還是以附屬法（如法令文書、規定）來立法較為適當。決定哪一種層次較為適當的因素包括：

- 國家憲法的基本要求；
- 授予權力的主體法是否存在；
- 法律提案的技術層次；
- 條款是否需要定期調整。

主體法通常著重於整體系統，包括法律的宗旨、建立的機制、禁止與要求的活動。在某些情況下，這可能包括在憲法之內。例如，憲法可能會規定罰則必須訂於法律中，而不是在附屬文書之內。

主體法的修訂程序比較繁瑣費時，因此若因時間或情況的改變，包括新技術或科學數據出現，而需要跟著改變法律時，採主體法的立法方式就比較沒有效率。

基於這些原因，技術規範、程序和術語的使用通常是透過附屬文書來解決。附屬文書可提供必要的細節，全面落實主體法。

在非立法層面上，也可以透過行為準則的發布，為相關的行為人提供指導。雖然這些行



為準則不具法律約束力，但可以做為官方認可的準則，讓它們在執法程序中具有說服力（見方塊15和單元五的5D）。

#### 方塊16. 行為準則在英國的法律地位

《野生動物及鄉野法》（Wildlife and Countryside Act），在透過2004年蘇格蘭的《自然保護法》（Nature Conservation (Scotland) Act）和2006年英格蘭和威爾斯的《自然環境及農村社區法》（Natural Environment and Rural Communities Act）進行修訂後，已准允凡是通過環境部大臣批准的行為準則，可在法庭審理時做為相關事項的證據。到目前為止，已有「環境、食品及農村事務部」（Department for Environment, Food and Rural Affairs）以及環境署（Environment Agency）分別公布管理園藝貿易的行為準則和管理開發場址之日本虎杖（Japanese knotweed）的行為準則。（[www.parliament.uk/parliamentary\\_offices/post.cfm](http://www.parliament.uk/parliamentary_offices/post.cfm)）

## 2H 著手規劃細節：目標、範圍和定義

當立法者試圖揚棄以往控制和管理外來入侵種的零碎方法，他們應該考慮他們想要修訂或制定的法律的總體目的和範圍，使之符合該國的外來入侵種政策。

### 目標

明確的目標可提供概念架構，以制訂附屬法規、指導法規落實、確定優先事項和建立認知。必須要讓所有利害相關者（包括政府其他部門）能夠輕易理解為何要處理外來入侵種的問題。

在理想情況下，目標應著重在預期結果（行動帶來的成效），而不是外來入侵種本身。立法支持的措施可設計來達成如下目標：

- 預防或盡量減少入侵種對生態系、經濟或公共健康和福祉的衝擊；
- 保存、保護生活資源及相關產業；
- 保存原生的生物多樣性；
- 促進國際與區域在入侵種管理事務上進行合作與協調。

### 範圍

必須評估需要、能力、承諾、實施的難易度和現有法律文書的範圍，並依據評估結果決定法規架構涵蓋的生物類群和地理的範圍。該法應明確指出其條款涵蓋的範圍，以符合法律確定性原則，讓政府機關和所有涉及外來種引入和使用的其他各方知所依循。

由於各類別的生物都有可能入侵，而具有入侵性的外來物種可能來自任何類別，因此外來入侵種的法律應該要夠全面，儘可能包括所有物種、亞種或品種。通常，一個品種在一個地區是原生的，並能夠順利融入生態系；但同一物種的另一品種引入同一生態系時，可能會成為入侵種。

該法必須明確說明其適用於微生物，例如：外來入侵動物攜帶的病原體即被視為人類健康的重大新興威脅。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

在起草過程中，應該決定該法是否與管轄基因改造生物（GMOs）的國家法律相關或完全獨立。幾乎不論依據的定義為何，基因改造生物皆屬外來種，因為它們是新創造的生物，非為任何自然生態系的原生種。在國際上，基因改造生物許可的某些層面是依據《卡塔赫納生物安全議定書》（Cartagena Protocol on Biosafety）來處理，但這並沒有特別考慮到入侵性的問題。

從地理角度來看，入侵過程可能會對所有類型的生態系統造成影響，儘管某些生態系比其它生態系更脆弱（如因地形或演化而來的孤島）。如果發生入侵，所有的國土可能都會受到影響。因此，法律架構應提供法源基礎，以讓外來種引入的管制（不論引入到哪一類型的生態系）及外來種使用的監測與管理有所依據。

### 術語的定義和使用<sup>3</sup>

法律中的名詞定義，是為了更明確指出關鍵術語的含義，使法律執行更容易，促進有效執法，防止出現粗略不清、模稜兩可的條文。

術語只有在意義不明確、高度專業、與正常含義不同的情況（例如該名詞的一般含義被衍生或限縮）下，或者為避免長句重複，才須定義。如有可能，應當採用國際認可的術語和標準，提升一致性和明確性。

最低限度要考量的是外來、原生、入侵、引入或同等詞彙的定義。這是一個複雜的問題（詳情可參閱1B，關於可透過網路查詢的術語資源；或者參考本手冊所附的重要讀物，包括Shine等人，2000）。

當一個國家已經訂定幾個相關的法律，法制起草小組需要研究這些術語在相關法律中如何被使用，以及在國家層級上是否已有固定用法。沒有一個絕對標準的術語，重要的是促進術語使用的一致性，並確保利害相關者可以藉由明確術語了解法律的真實意涵。

### 引入和意圖

由於立法關注的是提供引入途徑的人類行為，定義應該明確地提到人類行為（對照於不需人類協助而立足的物種。）在這方面可以這樣做：

- 描述法：本法所稱物種的「引入」，係使一物種進入一生態系定居或立足的人類行為。
- 列舉法：本法所稱物種的「引入」，係指不論其目的為何，致使物種進入一生態系定居或立足的任一下列行為：【列舉一系列的行為，如種植、釋放、畜牧、水產養殖等】。

也可用「引入種」這個伴隨而來的定義：本法所稱「引入種」，係指透過引入（或人類行為），進入一生態系定居或立足的任何物種。

<sup>3</sup>以下的討論是參考湯米·羅森尼（Tomme Rosanne）代表全球入侵種規劃署執行的籌備工作，在此對其貢獻深表感謝。



現有的例子包括：

- 《生物多樣性公約》的指導原則將「引入／移置」定義為：「一生物體在人類協助下，移動到其自然範圍以外的地區」；
- 美國於1999年頒布的第13112號行政命令，將「引入」定義為「刻意或非刻意地讓一物種逃脫、釋出、散佈或置入到一生態系的人類活動」。

為了評估生物入侵所造成損害的法律責任，政府（或其他人）也許有必要證明這樣的人類行為已然發生。法制起草小組必須考量「引入」一詞是否包括所有導致物種引入的人類行為，或只包含「刻意」或「未考慮後果」的引入行為。在某些國家，「引入」只涉及刻意將外來種帶入國家或生態系的人類行為（不論當事人是否知道該物種具入侵性，且不論其是否知道這種引入是違法的）。在其他國家，不論意圖為何，「引入」包括間接導致物種進入生態系的行為。這些行為可能是「未考慮後果」、「人為疏失」或完全沒有「過失」。

### 物種來源（外來／原生）的術語

關於物種來源的術語有許多，包括：（對原生種來說）本土的、特有的、國內的、自然發生的；（對外來種來說）外來的、非本土的、非原生的、外國的。這些術語在使用時往往會有不同的（政治、歷史、生物）定義。例如：

- 國家邊境管制通常採用政治上的定義；
- 農業與其他部門的許可和管制通常會考慮歷史問題，並訂定基準日期，允許「物種在本國（或生態系）已被使用XX年以上」，其使用可不受限制。
- 重點放在生態系損害的管制，往往會依據生物方面的定義（即使是同一國家的物種，如果來自不同的生態系，也可能是屬於「外來的」）。

上述不同的定義方法有時是無可避免的：海關官員無法檢視要入境種子的歷史記錄，必須將其視為來自國境外的物種，並採取應有的行動。

然而，愈來愈多國家接受了生物定義的必要性。如果一個大國（如澳洲、中國、印度、巴西、美國）自動允許任何已在該國政治疆域中存在的物種進入國境，那麼他們該如何處理入侵種議題？

為避免這三種定義方式所產生的問題，最好使用較不會產生誤解的術語。例如，與其定義「外來的」這一特定詞彙，倒不如使用描述句，如「目前尚未存在某生態系的物種」，而不是「外來種」。

### 入侵／威脅的術語

第1B節指出，不少術語可傳達入侵的意思，如「有害的」、「有害生物」、「有害植物」。這些詞彙很容易理解，但相較於《生物多樣性公約》對外來入侵種的廣泛解釋，它們的定義較狹隘。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

要草擬「入侵」或「入侵種」的定義，有下列三種主要方式：

- **描述性定義**，重點放在入侵造成的後果：「本法所稱入侵種，係指當其存在一生態系中，會導致或可能導致下列危害之任一物種：【這裡描述物種入侵造成的各種危害】」。此定義中所列舉的可包括外來入侵種對生態系、棲地或物種造成危害的五種公認模式：直接破壞、與生態系中既有物種競爭或取而代之、與現有物種雜交、破壞或改變生態系的其它組成、引入疾病和寄生蟲。
- **決策型定義**，其試圖先行定義入侵種：「本法所稱入侵種，係指尚未經【某機構】依據XX條認定為「非入侵性」的物種。」
- **列舉式定義**，目的是為了簡化執行。定義中可能提到像是「已知入侵種」、「潛在入侵種」（也就是說，其在生態系中的特性尚未被證實）和「非入侵種」（其中可能包括已立足、可帶來重大社經效益的外來種）等分類，參見單元三。

#### 方塊17. 國家法律中名詞定義的例子

南非2004年的《國家環境管理：生物多樣性法》（National Environmental Management: Biodiversity Act）將「外來種」定義為：

- a) 非本土物種；或
  - b) 不是透過自然遷移或散佈來擴張其自然分布範圍，而是在人為干預下，移置或刻意被移置到其自然分佈範圍以外地方的本土種；
- 而「入侵種」是任何在其自然分佈範圍之外立足或擴散的物種，且：
- a) 威脅生態系、棲地或其它物種，或對生態系、棲地或其它物種有明顯的潛在威脅；而且
  - b) 可能導致經濟或環境損害，或傷害人體健康。

## 2I 為法律奠基的跨領域原則

### 預警原則（precautionary principle）

與潛在入侵種管理有關的重要環保概念之一，是一些國家所謂的「預警原則」或「預警措施」（參見Cooney，2004）。這項原則最常用的表達方式為「出現嚴重或不可回復的損害威脅時，不應以缺乏科學確定性為由，拖延可防止環境退化且具成本效益的措施的採行」。（見《里約環境與發展宣言》（Rio Declaration on Environment and Development），1992）

預警原則常常被誤解。預警原則並不同於禁止活動或開發，而是為避免環境受損害，應用在審議一活動或開發案的決策過程中的一個原則。不論這決策的結果是授權、有條件授權或拒絕授權，其所採取的措施都必須符合「預警」的概念，也就是說，這些措施企圖在科學證據尚未明朗的情況下，保護環境不受損害。

這項原則對外來入侵種的政策來說極為重要，因為（a）未受管制的引入可能帶來嚴重衝擊，或造成無法回復的結果（如破壞生態系統、導致物種滅絕）和（b）預測物種入侵和潛在影響時，會存在科學的不確定性，這是處理外來入侵種問題的根本挑戰（見1C及3D）。



因此，法律制度和工具必須把預警原則整合到每一管理步驟（按優先順序分別是預防引入、早期發現和快速反應、長期控制或圍堵）。這適用於：

- 與刻意引入新外來種有關的決策；
- 途徑管理措施之優先順序的決定；
- 首次引入後之監測和監督期間長短的決定；
- 防治措施的設計。

### 生態系取向法（ecosystem approach）

生態系取向法可以定義為土地、水和生活資源的綜合管理策略，其考量一功能正常之生態系的所有層面，發展出具有明確目標並兼顧整體生態系和其使用者的行動，以促進保育與資源的永續、公平利用。<sup>4</sup>

《生物多樣性公約》的指導原則第3條建議，有關外來入侵種的措施，應該以這種基於生態系的方法為基礎。

如前所述，外來入侵種對所有類型的生態系統來說，都是嚴重威脅，若再加上氣候變遷和持續的棲地變化，外來種帶來的衝擊可能更大（Millennium Ecosystem Assessment，2005）。為此，政策和管理方案需要改變「依物種逐一考量」的作法，轉而提倡更廣泛的目標：維持生態系的運作，並使其生物多樣性保有合理的完整性。這是民生問題，也是經濟問題。它提醒我們一項極為重要的事項，就是必須讓外來入侵種議題成為各關鍵部門的主要工作，這些部門包括水資源和濕地管理，農業、林業、漁業與其它生產部門，土地規劃，交通運輸和貿易發展（見2E）。

當法律提到生態系的管制要求時，顯然有必要精確定義「生態系」，可能的話可以現有國家實務為依據。

### 污染源／使用者付費原則

根據這項原則，為本身目的而利用環境或使用資源的個人或實體，應為其行動所導致的損害或成本付出代價。使用自然資源時，這項原則通常稱作使用者付費原則，因為就算沒有「污染」，這種行為可能也會導致自然資源受到衝擊。

若要應用至入侵種議題，污染者付費原則的一般作法可能需要調整，因為在這方面的「污染者」往往不明確（有關成本回收和財務機制的替代辦法，參見5F）。

當此一原則應用到外來入侵種議題時，則若個人或實體的活動導致有害物種引入並因此獲利時，則其應當負擔監督和管理的費用，並負起舉證責任，證明他們確實遵守規範；而補救因其活動所導致之環境損害所需的成本，也應由他們承擔。

<sup>4</sup>見《生物多樣性公約》對此方法的指引（<http://www.cbd.int/programmes/cross-cutting/ecosystems/>）。



## 單元二

### 建立有效的國家法律架構

具體而言，這表示物種刻意引入的許可申請，應包括一收費架構，收取費用應涵蓋行政管理費用，如風險分析成本。法律架構還需要處理如果引入物種成為入侵種時的責任歸屬問題。不論是刻意或非刻意引入，未遵守法規要求者皆應處以罰款。

根據此原則所建立的機制，可要求各已知引入途徑（運輸、貨物裝卸、國際航空等）的操作者和使用者，以各種方式為未來的管理和防治行動負起財務責任（參見5F）。

## 2J 參考文獻

- Cooney, R. 2004. The Precautionary Principle in Biodiversity Conservation and Natural Resource Management: An issues paper for policy-makers, researchers and practitioners. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xi + 51pp
- Cornett, V. 2008. Marco Legal Aplicable a la Introducción de Especies Exóticas en México (Existing legal framework with incidence on IAS in Mexico). Legal review carried out on behalf of The Nature Conservancy, Mexico (<http://www.nature.org/> contact person: Ignacio March)
- Genovesi, P. and Shine, C., 2004. European Strategy on Invasive Alien Species. Council of Europe Publishing, Nature and Environment No.137
- Hachileka E. 2006. Guidelines for the development of national financing and cost recovery mechanisms for invasive species management in four countries in Africa. Report submitted to CABI under the UNEP/GEF Project: Removing Barriers to Invasive Plant Management in Africa. Lusaka, Zambia.
- McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei, and J.K. Waage (eds) 2001. A Global strategy on Invasive Alien Species. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. X +50pp.
- NISSAP 2008. Draft National Invasive Species Strategy, Action Plan and Policy Guidelines for Uganda (jointly developed by the National Agricultural Research Organization and the National Environmental Management Authority). February 2008.
- Sarpong, G. 2004. The Legal Regime for the control of Invasive Alien Species in Ghana: Some Lessons in the implementation of treaty norms. FAO Legal Papers online no.40 (December 2004) (<http://www.fao.org/legal/pub-e.htm>).
- Shine, C. 2008. Etat des lieux et recommandations sur les outils juridiques portant sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Report commissioned by IUCN France (<http://www.uicn.fr/>), finalised version July 2008.
- Young, T. 2006. National and regional legislation for promotion and support to the prevention, control and eradication of invasive species. World Bank.



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**



# 單元三

預防生物入侵



## 單元三

### 預防生物入侵

#### 3A 本單元內容

本單元回頭探討預防的重要性，檢視有哪些方法可用以預防因刻意與非刻意引入及違法行為所導致之生物入侵。本單元說明預防的法律措施適用於何處，以及法律架構和工具如何處理外來入侵種帶來的風險和不確定性。

讀完本單元，讀者可概略知道預防工具如何用來控管刻意與非刻意引入，同時瞭解到國內預防措施以及國際入侵途徑管制策略的必要性。本單元亦強調教育與宣導方案的重要性，並指出預防措施的侷限。

#### 3B 為什麼預防如此重要？

##### 何謂入侵種預防管理？

預防係指應用策略以減少、消除物種的引入，或防止外來種的立足。這些策略可應用於刻意或非刻意的引入，並可納入國家法規架構內，也可以是各行業自行訂定的自願性做法。例如進口物種的許可程序、防止外來種透過壓艙水引入的壓艙水處理制度。

由此可知，預防是管理層級的第一步。預防的目的是在外來種（有可能成為入侵種）進入新的生態系、地區、國家或區域前，制止其引入。在物種從原生地沿著入侵途徑到新生態系的移動過程中，可在其到達入境處之前就予以制止。如果這沒有成功，第二個預防的機會是在外來種到達入境處時採取措施，防止其進入新的領域。

##### 預防的政策正當性

所有有害生物減量及管理策略都同意「預防勝於治療」，換句話說，對付外來入侵種，最有效、最節省成本的方法是在一開始就制止其被引入。一旦引入物種在新環境立足，不僅清除起來十分困難且昂貴，還會破壞環境。

對決策者來說，制訂預防政策的目的是保護國家、區域不受生物入侵的衝擊（如單元一

表4. 預防要件清單

1. 相較於入侵種引入、立足、擴散之後的措施，預防措施較具成本效益，對環境的損害也較少。
2. 要使有害物種引入發生的風險降至零是不切實際的，這只能在貿易、運輸和旅行都停止的條件下才能實現；但是，各國應當盡一切努力降低風險。
3. 世界上每一個國家都是外來入侵種的潛在發源地和被入侵地，因此如果大家共同合作，控制外來入侵種（特別是已知的入侵種）的移動和擴散，每一個人都會受益。
4. 應該讓大家知道外來入侵種造成的威脅，以及個人在外來種引入方面扮演的角色，並鼓勵公眾參與解決方案。
5. 預防策略應根據預警原則制定，並輔以適當立法、政策和資源（如人力、基礎設施和資金）。
6. 任何外來種的刻意引入都應透過許可制度，受到嚴格的管制監督。准駁與否應依據風險分析，如果沒有辦法執行適當的風險評估，應考慮禁止該外來種的引入。
7. 應鑑定常見的高風險入侵途徑並施行適當措施，以盡量減少外來種的非刻意與未經許可的引入。
8. 應控制外來入侵種在國與國間及國家內部的刻意和非刻意的移動。
9. 任何潛在入侵種均不可引入到保護區或環境敏感地區。



所述)。可以想見，這些衝擊的代價非常高。直接的經濟影響主要包括在被入侵棲地或生態系所造成的現地生產衝擊；間接影響並非只限於被入侵的地方，範圍可能廣及市場、價格、健康、營養、貿易、環境以及公共與私人支出方面。

許多國家已制定以預防為主的策略，規範刻意的引入（見3E），並對已知的、潛在高風險的物種與入侵途徑展開鑑定與清除，以盡量減少非刻意的引入。（見3F）

表4的清單可指引我們如何傳達預防的重要性以及制定政策以防止有害物種引入。

### 3C 預防措施可運用在哪些方面？

如上所述，預防適用於引入途徑的不同階段。其方法通常包括幾個工具的搭配組合，組合方式通常視情境而調整。其中以下列幾個工具是最重要的：

- 風險分析
- 核准程序
- 物種名單
- 檢疫與邊境管制
- 處理方法
- 媒介與途徑的管理
- 教育宣導

這些工具可用於邊境外（生物體、貨物或運輸船隻離開原產國前，或飛往目的地途中）、邊境（到達目的地，進入該國之前）或邊境內（進入國內）。邊境內的措施主要是為了及早發現並快速反應，防止新的潛在外來入侵種的立足。這些措施橫跨預防和應變的範疇，將在單元四進一步討論。

這些措施是否能有效執行，取決於國家之間的訊息交流和合作（見單元六）。

圖8. 邊境外、邊境和邊境內的預防工具彙整





## 單元三 預防生物入侵

### 邊境外的法律責任

出口國應盡可能在其法規架構內制定程序，減少外來物種移轉到其他國家或生態系中，成為入侵種。法規架構應載明，必須將潛在入侵種的資訊提供給接受國，同時亦須遵守國際法律文書中，與潛在入侵種出口相關的國際公認的標準和程序。

現行的國際法規裡，具約束力的出口相關措施主要包括動植物衛生標準與程序，出口國必須遵守這些規定，才能交易貨物和商品。《國際植物保護公約》所採行的標準以及世界動物衛生組織所制定的規範中，已經良好地整合了預防原則以及源頭風險管制的概念。

相對地，所有與生物多樣性有關的條約中，並無具體的出口相關規定。就算有國家主動處理其出口生物對接受國生態多樣性可能造成的風險，也為數不多。不過，《生物多樣性公約》指導原則第4條規定：

「就外來入侵種而言，各國應該要知道，其管轄或控制範圍內的活動，對其他國家來說可能成為潛在的外來入侵種來源。各國應採取適當的個人和集體行動，包括提供入侵行為或物種入侵潛力等資訊，以將這種風險減至最低。上述活動包括：刻意將外來入侵種轉移到另一個國家（即使它在原產國是無害的）、可能導致非刻意引入的活動（即使引入的物種在原產國是無害的）。」

這些將在單元六進一步討論。

### 邊境和邊境內的法律考量

針對可能威脅原生生物多樣性、人類健康和經濟生產部門的外來種，各國的法規架構應提供法源基礎以限制這些外來種的進口和境內移動。

對於外來種引入，最理想的預防地點是機場、陸域邊關或海洋<sup>5</sup>港口。應依據國家生物安全架構，在這些入境點設置隔離檢疫設施和建立風險評估程序，評估已抵達的生物（見下文）。然而在現實世界中，特別是當國家有很多和其他國家共享且管制鬆散的陸域疆界時，許多非刻意的物種引入和發生在非入境地點的引入不太可能受到此類管制。將物種引入生物安全體系有限、技術能力不足的國家時，也會發生同樣的情況。

值得注意的是，在本國國土的外來種一旦遷移至國內他處，若該處尚未出現此物種，則外來種可能會首次成為入侵種。法律架構必須提供法源基礎，以適當管控外來種在國內的移動、持有和交易，尤其是在大陸和島嶼之間以及各島嶼之間的移動，或到鄰近敏感生態系（如湖泊、濕地和保護區）的移動。

---

<sup>5</sup>在這個情況下，「海洋」一詞可適用於淡水，因為內陸水運與海洋航運類似（雖然不完全相同）。



## 實施邊境管制措施的責任和能力

在實施與邊境相關的預防措施時，有三個行政機關扮演關鍵的角色（Hachileka，2006）。

**海關**的責任與進出口物品的邊境管制有關（出口物品管制的程度較低），且著重於稅費的稽徵。進口貨物的入境管制之一是報關，其可能包括確保沒有違禁品，以及課徵必要的稅費。

**檢疫單位**負責進出口物品與入境旅客的邊境管制。這些措施至關重要，可以使貿易更便捷，減少有害生物與疾病進入，進而保障糧食安全。檢疫單位可以獨立運作，或與農業部底下的相關部門整合（檢疫、動植物健康領域、農業研究與應用三者密切相關）。其他職權可能包括提交資料給另一個國家，以利該國進行進口風險分析，或針對其他國家想出口到該國的商品進行進口風險分析。

**衛生與植物衛生機關**制定法規，以減輕進口產品對人類、動物和植物健康所帶來的風險。他們依產品的來源和類型，建立不同的進口協議，這些協議規範程序和產品標準，出口商必須符合標準以獲得貨物進口許可。這些規定的原則和範圍與國際標準直接相關（見6E中有關遵守國際貿易規則的部分）。

邊境管制機關實施生物安全措施的能力，與實體基礎設施、篩檢設備與實驗室、檢疫設施、電信（網際網路）、人力直接相關；不過其有效性同時取決於密切的機構協調和溝通。某些國家已經整合邊境管制措施，提供流暢的「一站式」服務，讓來自不同部門的相關官員都在同一處所提供服務。

## 3D 處理風險和不確定性

日常生活中，我們經常會做一些具有一定風險的事情，如開車。我們這樣做的理由是這種「冒險活動」的好處超過潛在的負面結果。我們在衡量風險時會考慮兩個變因：負面結果發生的機率，以及負面結果的規模或嚴重程度。

同樣的，在考量引入外來入侵種的風險時，需要加以權衡其負面衝擊和相關經濟效益（或其引入活動的相關經濟效益）。這種對於利弊得失的評估可從各個角度切入。關於成本效益分析方法的詳細指引，可參見全球入侵種規劃署的《入侵種經濟分析手冊》（Emerton和Howard，2008），在此不再覆述。

風險分析應當是達到目的的手段，其目標是提供科學性的工具，支持更好、更明智的決策。有法律支持的風險分析程序，必須切實可行，能夠應用在現實世界中，包括能力有限的國家。



## 單元三

### 預防生物入侵

#### 風險分析如何應用至外來入侵種議題？

傳統上風險分析主要被應用於特定類型的衝擊（例如入侵種和具有商業價物種之間的競爭）以及某些生物類群的潛在外來入侵種。不過人們逐漸瞭解到，風險分析應該應用於所有的生物類群和入侵途徑以及所有可能造成的衝擊<sup>6</sup>。

在外來入侵種的預防中，風險分析通常應用於：

- **特定的物種**。分析的旨在於確定一旦該物種被引入後，其在環境中立足、擴散及帶來負面衝擊的風險。分析時主要根據該物種的特性和歷史，這些資料可藉由回顧相關文獻、詢問利害相關者和技術專家來取得。
- **特定的途徑**。分析的旨在於確定某種活動過程造成非刻意引入多種外來種的風險。

表5是由美國「水生滋擾物種工作小組」（Aquatic Nuisance Species Task Force）和「全國入侵種預防委員會」（National Invasive Species Council Prevention Committee）制定的潛在途徑清單，可用於「初步」或一般的入侵途徑分析。這是一種「分類」方法的第一步，可確定什麼途徑和行政機關的任務有關、這些途徑的傳統特色為何、傳統上透過這些途徑傳播的是哪些外來入侵種、以及經由這些途徑傳播的外來入侵種帶來的威脅程度。根據這種「初步」分析的結果，可大概排列各途徑的優先處理順序，供第二步分析使用。第二步分析為針對個別、單一途徑進行更詳細的分析。

風險分析應以科學為基礎，在政治上獨立、透明，並符合政府的政策、國家的國際義務和權利。風險分析的結果可幫助決策者採取最佳的行動，例如是否允許刻意進口目前尚未在本國領土出現的外來種，如果允許進口，應賦予哪些條件（如處理方法、衛生標準等），以將已被鑑定的風險減至最低。風險分析的實際應用案例請見方塊18。

#### 方塊18：刻意引入藍蝦到斐濟一案的風險分析

在針對從汶萊進口藍蝦（*Litopenaeus stylirostris*）到斐濟一案進行風險分析時，採取的步驟之一是危害鑑定，其鑑定出六種病毒和兩種細菌可能會因為藍蝦的引入而帶來潛在嚴重危害。不過，根據病原風險分析的結論，若斐濟採取具體措施以減少與這些危害有關的風險，則藍蝦進口風險有可能維持在斐濟政府被建議的適當保護程度（appropriate level of protection；或稱可接受風險）下。生態風險評估則指出，儘管缺乏針對國家和物種的明確資訊，引入的效益仍超過任何潛在的負面影響。

資料來源：Bondad-Reantaso, Melba G. et al. Pathogen and Ecological Risk Analysis for the Introduction of Blue Shrimp *Litopenaeus stylirostris* from Brunei Darussalam to Fiji. Consultancy report for the Secretariat of the Pacific Community



<sup>6</sup>特別要參考根據《國際植物保護公約》修訂的《國際植物防疫檢疫措施標準》（ISPM），該標準涵蓋的生物多樣性的風險範圍較完整（見ISPM第11號標準（2004），關於檢疫有害生物有害生物風險分析，包括環境風險分析和活體基改生物風險分析，可至下列網址取得：<https://www.ippc.int/>）。其他實用的指引包括IPCC（2005）以及歐洲暨地中海地區植物保護組織制訂的有害生物風險分析程序（pest risk analysis procedures；見[www.eppo.org](http://www.eppo.org)）。



表5. 入侵途徑的風險分析：管理措施優先順序的排定依據

運輸	生活產業	其他
<p><b>運輸模式</b></p> <p>空氣</p> <p>水／水生的</p> <p>船舶壓艙水</p> <p>船殼／表面污損（如遊艇及其它）</p> <p>船艙內的偷渡者</p> <p>船舶的上層結構／吃水線以上的結構</p> <p>疏浚淤泥的運輸或移置</p> <p><b>陸域環境</b></p> <p>汽車、公車、卡車</p> <p>船的拖車</p> <p>火車、地下鐵、捷運、工程車、消防車</p> <p>徒步旅行者、馬匹、寵物</p> <p><b>軍隊移動與軍事車輛的運輸</b></p> <p>行李／裝備</p> <p>設備</p> <p><b>航運用品</b></p> <p>貨櫃</p> <p>包裝材料</p> <p>木質包裝材</p> <p>海草</p> <p>其他植物材料</p> <p>沙／土</p> <p><b>郵件／網路的隔夜送達</b></p> <p><b>旅遊觀光／搬遷</b></p> <p>旅客本身</p> <p>行李／裝備</p> <p>寵物／植物和動物</p> <p>旅遊消耗品</p> <p>服務業</p>	<p><b>植物途徑</b></p> <p>為研究而進口植物</p> <p>盆栽土壤、生長介質、草皮和其他材料</p> <p>植物貿易（用於農業苗圃、造景、花卉、原木）</p> <p>植物各部位（地面以上、地面以下、種子和種子貿易、水生繁殖體）</p> <p>整株植物</p> <p><b>食物途徑</b></p> <p>活海鮮</p> <p>其他活體食用動物</p> <p>植物、植物可食用部分</p> <p><b>非食用動物途徑</b></p> <p>誘餌</p> <p>寵物／水族缸生物貿易</p> <p>水產養殖</p> <p>非寵物類動物</p> <p>宗教、文化或其他目的的生物放生</p> <p><b>無生命動植物的相關途徑</b></p> <p>加工或部分加工肉類、肉類加工廢棄物</p> <p>冷凍海鮮</p> <p>輕度加工的動物產品</p> <p>輕度加工的植物產品</p>	<p><b>生物防治</b></p> <p><b>其它水生途徑</b></p> <p>相連的水道</p> <p>淡水運河</p> <p>海洋／河口運河</p> <p>家庭廢水</p> <p>跨流域遷移</p> <p><b>已立足物種的自然擴散</b></p> <p><b>生態系的擾動</b></p> <p>長期（公路、公用事業路權、整地、伐木）</p> <p>短期（棲地的復育、改善、計畫性燃燒）</p> <p><b>垃圾</b></p> <p>垃圾運送</p> <p>垃圾掩埋場</p>

詳見<http://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/toolkit/pathwaysguide.pdf>。

## 風險分析的構成要素

風險分析有三個截然不同卻又交互影響的構成要素（見圖9）：

- 風險評估；
- 風險管理；
- 風險溝通。

## 風險評估

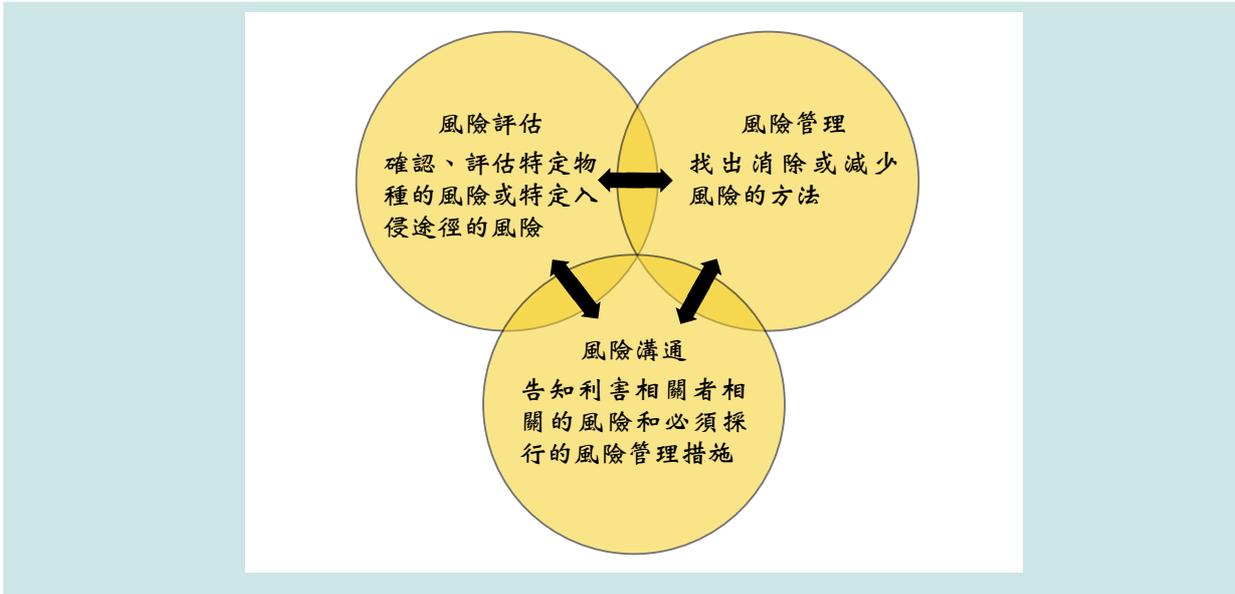
進行風險評估，首先要正確鑑別候選物種，或界定引入途徑。須透過科學或其他文獻的回顧、諮詢專家的意見、定性或定量分析，以評估成功引入的可能性。

風險評估所考慮的因素（見1F），包括已知在其它地方的入侵性、進入環境的可能性、立足的可能性、擴散速度、擬引入外來種地區的環境狀況，以及引入種成為入侵種時，對宿



### 單元三 預防生物入侵

圖9. 風險分析的構成要素



主生態系可能造成的影響。風險評估就技術上而言相當複雜，即便入侵種已立足，評估工作也不容易；且當入侵發生時，物種選擇的途徑、導致的影響，取決於一系列複雜的自然和管理因素，在不同的時間、不同地點，很少會出現相同的結果。

風險評估乃評定風險的高低，其結果通常表達成某種相對風險的等級，包括簡單、定性的「高」、「中」、「低」級別，或是定量的分數。生態與經濟模式也可以用來估計擴散的速度和範圍，以及有害生物立足後可能造成的生物和經濟後果。

風險評估後，必須作出決策，決定這個依現況評定的風險是否可接受、是否應採取策略予以減輕，或者是否該風險根本不能為國家或相關生態系所接受。這個過程在風險管理部分進行（見下文）。然而，如前所述，入侵通常帶有高度的不確定性，並涉及與其它物種、族群、自然群落、自然環境和人類系統之間複雜的交互作用。因此在風險評估的過程中，某種程度的科學不確定性無可避免，難免必須設定（且應當明確設定）一些假設。基於這些理由，不論表面上的風險程度為何，都應當考量風險管理策略。

#### 風險管理

是否需要實施風險管理，取決於風險評估的結論。風險管理包括針對已確認的風險，研擬管理方法、評估這些方法的有效性、決定最適合該物種或途徑的方案。管理方案包括監測措施、緊急應變等；其中緊急應變是當有物種逃逸或在常態監測發現新物種時啟動。

#### 風險溝通

上述兩個部分的結果將運用風險溝通傳達給利害相關者。在風險分析的過程中，與利害相關者（包括一般大眾）的溝通，必須是反覆、合作的雙向對話。



風險溝通首先應該清楚告知進行風險分析的原因，接著應提供利害相關者有關風險評估結果以及選擇的風險管理方案等資訊。公開、透明的資訊交流，不僅可幫助風險分析團隊理解問題、做出決策，也有助於確保利害相關者參與及支持任何需要採取的行動。

溝通程序可依據國家法律調整，以在不損害風險分析過程的情況下，保留商業敏感資訊。

總之，風險分析乃評估外來種進入特定地區並立足的可能性、其潛在的環境與社經衝擊，並評估、建議減緩措施來管理這些風險，最後就風險分析的原因和結果，與利害相關者溝通。

### 3E 規範刻意的引入

人們經常說，只有一小部分入侵種是透過刻意引入而來，但是，這些引入的數量和影響都非常大，因此必須進行密切的監督和控制。

對大多數國家來說，管理物種引入的法律絕大多數是關於刻意引入的管制。這是可以理解的，因為法律有其可「觸及」的層面（進口商品、把已知入侵種扣留在阻隔設施內、已知入侵種的零售行為、外來種的野放等）。對於未經核准的引入（如植物、動物、古玩、種子和食品走私），可施以罰則，雖然實際上在執行時會有很大的困難（見單元五）。

對於刻意引入外來種到新國家或生態系的許可制度，可以建立一套法律工具和方法為其基礎。無論採取哪些措施，基本目標應該是確保合法引入的物種沒有入侵風險、或風險極低。設計措施時，可將下列兩種管制對象分開來：

- 直接引入野外的物種（如農作物、家畜、獵物、生物防治媒介，以及改善土壤條件、提供薪材或牧草、防止侵蝕或做為生物燃料的植物，見1D）。在這樣的情況下，諸如事先篩選、風險評估、後續監測以發現早期入侵的跡象等，皆十分重要。
- 引入圈養處或阻隔設施的物種（例如寵物或動物園的動物、植物園和私人住宅的觀賞植物、水產養殖設施、皮草養殖場、獵物繁殖設施、科研機構）。對於這類外來種的引入，可額外要求其持有場所或設施須取得執照或許可。

規範、管理外來種刻意引入的措施應該以風險分析為基礎，且可包括核准程序（如許可制度）、物種清單、檢疫和入境管制程序、植物衛生處理的制度、物種置留於阻隔設施的制度、降低物種逃逸風險的操作條件。圖10舉例說明如何在國家法律下結合各項措施，以確保持續監督合法引入的物種。

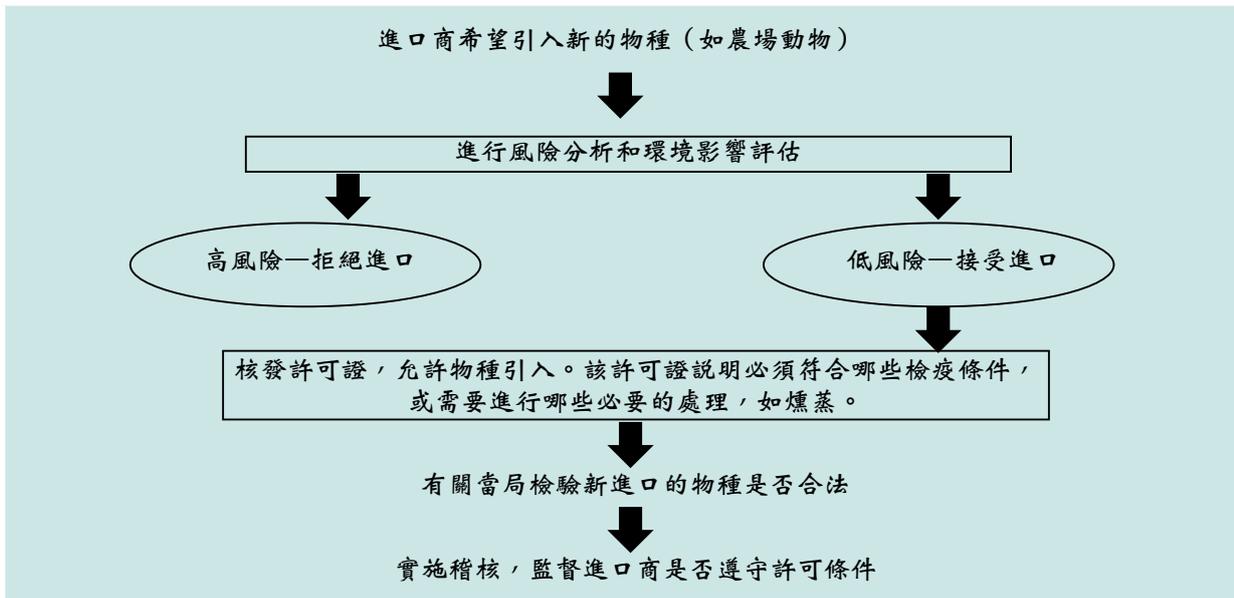
### 對刻意引入進行風險分析與環境影響評估

刻意引入的管制措施應以風險分析為基礎（見3D），並符合相關國際文書和標準（見6E）。



### 單元三 預防生物入侵

圖10. 刻意進口物種的管理程序 (英國)



《生物多樣性公約》指導原則以及一些國家的法規架構，都支持在決定是否准予引入之前，進行環境影響評估（EIA）。環境影響評估程序最初用來協助政府部門就其擬訂的計畫和方案可能對環境造成的影響取得專家意見，以形塑決策。就外來入侵種而言，環境影響評估可以整合風險分析的結果，但也考量到物種引入後，對環境和社會經濟可能造成的更廣泛影響（也就是入侵風險之外的影響）。例如外來入侵植物對集水區可能造成的影響，如生物多樣性的損失、生態系功能減弱，以及因生產損失、水量減少和維護基礎設施所致的直接經濟成本。

權責機關根據風險分析和環境影響評估的結果，決定是否允許物種引入，以及允許引入的附加條件。

各國制定法律時，必須決定所規定的要求僅適用於首次引入的外來種，或包括「重複引入」的同一物種。如前所述，雖然監測系統有助於及早發現入侵現象，但在引入後的最初幾年，入侵現象通常不會太明顯。法律可以選擇對同一物種的後續引入賦予相同的管制標準，或只針對首次引入的物種進行密集的審查監督。

#### 決策標準和準則

雖然風險分析和環境影響評估可提供客觀、專業的決策基礎，法律架構仍應制定標準和準則，引導決策實施，並提升決策的一致性和透明度。

國際文書可在這方面提供一些指引。例如，國際自然保育聯盟（IUCN）為避免外來入侵種導致生物多樣性損失，制定了一項指導方針（IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss due to Biological Invasions, 2000），規定物種引入的預期效益，應遠大於任何實際的、潛在的不利影響與相關代價。



要估計生物多樣性、生態環境的損失相當於多少經濟價值，以及控制外來入侵種的未來成本，實屬困難，這意味著我們很容易低估引入種成為入侵種的潛在成本。全球入侵種規劃署的《外來入侵種經濟分析手冊》（Emerton 和 Howard，2008）提供實用的指引，內容包括何時及如何使用成本效益分析或類似的方法，以及評估生物入侵所造成衝擊之經濟價值的具體案例研究。

### 核准程序

核准程序（許可／執照制度）是常見的法律工具，可以應用在國家層次上管理外來入侵種的法律，規範特定物種的引入、移動、運輸、貿易、圍堵或持有。

這些法律工具可應用在入境點或國內，極具彈性。但重要的是，核准程序必須涵蓋所有可能導致物種引入的活動。例如，要禁止物種的野放，但卻不管已知高逃逸風險物種的交易和持有，這樣的禁令可能沒有什麼成效。

核准程序提供機會篩檢物種的進口或國內引入申請案。在決定是否准予引入前，可要求進行風險分析或環境影響評估，並在適當情況下要求連同申請書一併提交成本效益分析或類似的分析報告。

為了便於管理、符合比例原則，各國應避免「一招行天下」的作法，意即不能一視同仁地套用單一的一般標準。更實際的作法是將最受關注的各種引入類別排列優先順序，調整相應的管制監督等級。在每一類刻意引入中，可能會有某些類別的行為會引起嚴重的生物入侵問題，而須採取禁止與其它嚴厲措施；其他行為則可透過稍微單純的規定，甚或以清單的方式列舉建議的最佳實務來處理，以下將描述如何設計這些類別。

### 不經核准程序即應予以禁止的物種引入

這類規定的效力相當於把預計引入的物種視為具有潛在入侵性，除非風險分析與其它類型的評估顯示並非如此。

這樣的禁令可大致分為「絕對的」（例如「不允許引入外來植物」）或「有條件的」（例如「在某些月份不允許某物種引入」）。

在草擬此類禁止條文時，立法者應當意識到，為確保一致性，跨部門協商是必要的。例如，應避免出現某些法律禁止某物種，而其他法律卻沒有禁止的狀況。

國內的禁令可用來保護外來入侵種尚未出現的地區、環境敏感區（如離島）、法律保護區或特定類型的棲地（如濕地）。在法律裡精確定義「生態系」、「棲地」等術語十分困難，目前也沒有藍本，最實際的作法可能是找出已在貴國使用的術語，如果可行就採用。



## 單元三

### 預防生物入侵

#### 方塊19. 關於物種引入的法規管制案例

委內瑞拉：最新的國家法規特別處理外來種引入的議題（如《漁業與水產養殖業法案》（the Fisheries and Aquaculture Act）（2008年3月14日）。《環境基本法》（the Organic Law for the Environment）（2006年12月22日）把「引入被公告為有害的外來種」定義為「破壞環境的活動」，並要求制定計畫控制、消滅這些有害的外來種，以保護原生的生物多樣性。在《生物多樣性法》草案中，將有一章處理外來種的引入、飼養與種植。

波蘭：最近修訂的《漁業法》（Fishery Act）（2004）要求，凡在波蘭海域進行魚類育種、養殖、孵化，須取得農業部的核准。如果投資計畫可能對海洋環境造成危險，則不會核予許可。該法所列出的威脅包括魚類從養殖場逃出來的可能性。如果獲得許可的活動違反了許可證上所述規定，或是企業對海洋環境造成了損害，該許可證即可被撤銷。

波蘭的林業法規規定了外來種在林業上的使用，並禁止在灌木叢裡種植具高度入侵性的美國黑櫻桃（*Prunus serotina*）。在後工業區或緩衝區，則允許廣泛使用外來種做為前作作物，以培育土壤使其可接續種植本地植物。

荷蘭：1998年的《動植物法》（The Flora and Fauna Act）（第14條）禁止任何動物的野放，並禁止在未事先取得許可下種植或播種任何名列外來植物清單的物種。目前限制持有、貿易、進口和（或）出口的物種有二：漂浮雷公根（*Hydrocotyle ranunculoides*）和山羌（*Muntingia calabura*）。

#### 特定案件的特別許可和一般許可

考量風險分析的結果，主管機關可能會否決一進口或引入外來種的申請案，也可能直接批准或有條件批准。

若主管機關批准，其核發的許可可能是限於一次引入的許可，也可能是適用於具類似條件而必須遵守類似規定之多次引入（如持續引入、或引入至某特定生態系）的一般許可。「概括性」或一般性的許可證應有時效性，並應在申請換發新許可證時詳細審查。

如同其他領域的公共政策般，應建立適用於外來種許可證的資訊要求、條件、訴願和執法程序，這些都應在相關法規中明確規範，並方便利害相關者取閱。法規應當指定負責檢查阻隔設施或物種引入地點的主管機關（不一定由許可核發機關負責，例如地方政府也可以參與實地的監測或檢查）。

有需要的特定資訊包括當事人說明（如引入者、供應商）、引入物種的特性，包括其使用的歷史、任何相關風險、物種將被引入的場域／生態系，以及許可活動的說明。

表6. 許可制度的基本要素清單

- 說明哪些物種必須申請許可
- 說明申請人應提供的訊息
- 資訊公開，包括關於許可的申請、準則、聽證和決策的資訊
- 基於科學原則和證據的風險分析及環境影響評估
- 要求提供客觀、專業的資訊，以指引決策者決定是否核可許可申請
- 規範許可條件（申報和記錄保存、監測、緊急應變計畫、圍堵程序）
- 要求申請人負擔許可程序的費用
- 違反規定的懲處

資料來源：Shine C., Williams N. & Gündling L. 2000. A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species. Environmental Policy and Law Paper No. 40 IUCN - Environmental Law Centre



視物種特性而調整的許可條件，可包括如下事項的細節：邊境外和邊境內的必要處理、設施和運作檢查、防止物種從設施或場所逃逸的措施，以及制訂物種逃逸時的緊急應變計畫。

### 物種清單

物種清單以風險程度區別外來種，使得刻意引入的決策更有效率。物種清單除可供邊境管制機關、許可主管機關和利害相關者參考外，還可用來決定物種邊境檢查及入境後監測調查的優先順序。

既有的物種清單制度一般包括一種或多種的清單，通常稱為「黑名單」、「白名單」、「灰名單」。無論使用那一種類型的清單制度，最重要的是所有物種清單都要定期審查和更新，以確保有效和準確。因此，清單應訂定於規章或法令文書中，以簡化修訂過程。

### 黑名單

黑名單包括禁止進口、引入、國內交易和運輸的物種，因為這些物種可能會對人類、動物、植物以及自然環境造成傷害。黑名單是國家層級的法制中最常見的清單機制<sup>7</sup>，但各國的黑名單內容大不相同。

區域整合的黑名單幾乎只限於植物有害生物、動物疾病。不過歐洲暨地中海地區植物保護組織（EPPO）最近制定的計畫還包括自然環境。EPPO每年更新《外來入侵植物優先名單》（Priority List of Invasive Alien Plants），建議受到列表物種危害的成員國採取措施（如：宣導、限制銷售和種植、防治），防止其進一步引入、擴散，或控管有害族群（見 [www.eppo.org](http://www.eppo.org)）。

黑名單的制定者應該考慮名單的範圍（例如指定整個屬，或只認定一個屬內的某些物種）以及物種識別（例如物種看起來相似，但有不同的入侵潛力）。

黑名單的缺點是其通常為被動因應的性質（常常要等到一物種在國家或區域內成為入侵種後才將其列入名單），而且往往沒有定期更新，特別是有來自貿易利益團體的阻力時。<sup>8</sup>

將物種列入黑名單，很明顯地會對生產和零售部門帶來經濟影響（如園藝和寵物貿易），因此應當配套考量未受管制的替代物種或本土替代物種，以滿足需求。

為了盡量減少國家措施抵觸國際貿易法的風險（見6E），將物種列入黑名單時應當：

- 基於風險評估，以確定物種的潛在入侵性和可能影響；
- 定期審查，以重新評估貿易限制是否合理。

<sup>7</sup>包括一些歐盟會員國、南非、美國、澳洲和紐西蘭。

<sup>8</sup>例如，美國政府禁止進口的「有害植物」名單，在1993年約有93個分類群；十年後，儘管有許多新的外來入侵種被引入，同時對於其它可能有候選有害植物也已收集了許多資料，但該名單只增加到96個分類群（刪除2個，增加5個）（Burgiel等人，2006）。



## 單元三

### 預防生物入侵

#### 白名單

白名單包括被視為低風險、核准引入的生物。白名單的制定是根據事前的風險評估，以確定某物種是安全的，或者是根據長期經驗而來，例如，早已立足而無法防治的物種。

引入或再度進口白名單物種可能被准予不受任何限制，或賦予條件，限制其使用目的（如限於研究或國民教育）。也就是說，將物種列入白名單之前，應該要清楚確定該物種不會造成傷害。

白名單常與農作物及飼料作物有關。白名單可單獨應用，或與黑名單結合，以增加透明度和法律確定性，讓潛在進口者更知所依循，並讓進口管制程序更加流暢。

#### 灰名單

當無法適當確定一物種的風險，而不適合列於黑名單或白名單的時候，可列入灰名單或「保留」清單，以暫時禁止其進口，等待進一步評估，決定該物種到底是安全或具有潛在入侵性。灰名單等同於臨時性的黑名單，在主管機關可作出科學性決策前，所列物種將禁止進口。

灰名單的設計顯然是基於預警原則，只要能找齊進一步的必要資訊並作出最終決定，就能符合國際貿易規則（食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定（SPS Agreement）中針對臨時措施的條款，見6E）。進口管制機關可要求出口商提供科學的證據和分析資料以方便評估，或收取涵蓋評估成本的行政費用。這可加速進口申請的審查，應該符合出口商的商業利益。如果仍然沒有足夠的證據作出適當風險評估，這些物種將留置灰名單，等待收集額外資訊以進行再評估。

#### 結合三種物種清單

最謹慎的作法——只要運作得當，也可以符合國際貿易規則——就是在整合的架構下結合這三種清單。

白名單和黑名單可使政府或出口商確定物種是否已被允許或禁止進口到特定國家。申請進口那些尚未列入清單的物種可置於灰名單，等待風險評估，接著移到白名單（如果安全）或黑名單（如果可能有害）。清單的彈性很重要，特別是在處理轉換清單的申請和提案時。相較於具有及時、透明時間表和程序的清單，未好好維護或經常更新的名單，較容易與貿易規則相抵觸（Burgiel等人，2006）。

#### 注意事項

在聯邦國家，由於次國家層級的州或省有權自訂物種清單（其目的如管理物種的國內貿易、移動或放生），相鄰轄區之間不一致的風險明顯較高。想加快進展的省份可以選擇這樣做；不過，如果鄰近的省份或州忽略這個問題，會削弱在預防和管理上的投入。



另一個風險是與國家總體立法的衝突。在澳洲，外來入侵植物馬纓丹（*Lantana camara*）在法律上被列為全國重大有害植物之後，卻還要再花六年時間，這種有害植物才方為西澳大利亞州禁止銷售。

### 檢疫和邊境管制

對於當局已核准的刻意引入，邊境管制的主要作用是確保該物種引入活動符合或將會符合許可要求。這包括驗證抵達邊境的物種是否與許可證上核准進入的物種相符合；與相關的黑、白名單做比對；檢查和核對任何之前已要求提供的境外認證文件，並確保合乎入境檢疫要求。

上述程序需要具備相當能力，包括需要更多的生物分類學知識。此外，與植物和動物進口有關的文件可能不完整或不正確，例如關於原產國的資料。

### 3F 管理途徑以盡量減少非刻意引入

物種非刻意引入的預防工作要有成效，一方面取決於在入侵途徑中的預防方法，另一方面則有賴採取積極主動的措施，以提升公眾意識，鼓勵自發性預防工作。在幾乎所有國家，處理入侵途徑之法律措施，皆較規範刻意引入者發展得較不完善。

### 途徑和媒介的管理

在主要貿易和運輸途徑，針對特定物種的管理方法不太可行，因為涉及大量的貨物、人員、交通工具。整合式的途徑和媒介管理方法最適於預防非刻意引入和處理沿這種途徑的物種移動。

以下所列為入侵途徑管理的法律選項（另見Emerton和Howard，2008）。令人注目的是其中有許多方法必須依賴雙邊或多邊合作才能獲得成效：

**陸域途徑：**道路、小徑、鐵路、牲畜路徑、遷徙路徑。

**媒介：**車輛、軌道車輛、貨物、旅客、行人、家畜、野生動物、風。

**解決方案：**現有的和新的貿易協定、區域性的生物安全協定、最佳產業實務、負責任的出口實務。

**淡水途徑：**湖泊、水庫、水壩、運河、河流、三角洲、大型濕地。

**媒介：**大小船舶、其它船隻、旅客、貨運、海流、風。

**解決方案：**《國際壓艙水公約》（International Ballast Water Convention）、國際海事組織（International Maritime Organisation）的生物污損協議草案、貿易協定、最佳產業實務、區域性的生物安全協議、《拉姆薩濕地公約》（Ramsar Convention on Wetlands）、雙邊和區域性的湖泊或河流流域委員會。



## 單元三

### 預防生物入侵

**海洋途徑：**航運、海、洋、河口、洋際運河、風暴。

**媒介：**所有海上船隻（貨物、旅客、漁業、勘探、娛樂等）、海洋生物、海洋遷移、風、水流。

**解決方案：**壓艙水公約、國際海事組織的生物汙損協議草案、國際和區域性的貿易協定、區域性的生物安全協定、聯合國環境規劃署（UNEP）「區域海洋方案」（Regional Seas Programme）轄下的各個區域性海洋公約、最佳產業實務。

**空中途徑：**所有航空運輸（地方、國家、國際）、鳥類和其它飛行動物的遷徙、生物體的釋出到大氣中、氣溶膠、風、暴風。

**媒介：**飛機、貨物、旅客、行李、飛行動物。

**建議：**（國際民航組織轄下的）民航協議、航空和旅遊業的最佳實務、貿易和生物安全協議。

國家法律架構必須規定，應透過風險分析並參考國際指引，來認定常見的入侵途徑。途徑管制措施應儘可能整合到現有部門架構中，這是把入侵種議題主流化的政策之一部分，需要相關機關之間彼此協調合作。應考慮能力和資金需求，以及各機關的權責，以使整合成為可能。

就制定管制措施的目的而言，雖然主要入侵途徑可能相對容易分析，但控管措施不應限於已知途徑，法律架構需要有足夠的彈性，以因應新的與新興的途徑。在單一途徑內，可能必須發展多種個別的管制系統來處理子途徑。例如，運輸時包裝材料的風險不一，取決於使用的包裝材料種類，以及該包裝材料的來源國（見方塊20）。

#### 方塊20. 包裝途徑的法規管制案例

由於木質包裝材料通常會重複使用、回收或再製，它的真正來源，以及每次進口所帶來的風險皆難以確定。由未加工的木材製成的木質包裝材料在世界各地流通，導致各種害蟲的引入和擴散（例如在美國，就造成松枝甲蟲（pine shoot beetle）和光肩星天牛（Asian longhorned beetle）的引入）。人們意識到這個問題後，開始著手制訂國際標準處理這類風險。《國際植物保護公約》為規範國際貿易中木質包裝材料而訂定的指引（ISPM第15號，2002年通過），要求所有超過6毫米的木質包裝材料皆要進行熱處理或用溴甲烷燻蒸，並標上經認可的國際標誌，以證明有經過處理。可免除的商品是由其它材料製成的，如紙張、塑膠或複合木製品（如膠合板）。目前正在評估新的處理方法，以納入ISPM第15號中。

為管制特定途徑而制定可被接受的法規和標準，可能很費時且昂貴，執行的過程可能也很漫長。因此，為達成管制目的，國家需要優先考慮最重要的途徑。對於大型途徑，透過資訊分享和國際合作，可使各國更容易識別風險，更容易共同推動可能的解決方案。

#### 非刻意引入的境外預防

如前所述，刻意引入的物種，可能成為有害病原體和致病生物體的媒介。

在理想的情況下，境外檢查應在貨物運輸之前進行，以減少商品被感染或污染的可能性，降低相關生物體的存活率。措施可包括：



- 在生產場所的有害生物防治；
- 倉庫的品質管理措施；
- 生產、包裝期間和運送前的檢查；
- 防蟲包裝；
- 物品和包裝的處理；
- 根據害蟲的季節週期決定裝運時機；
- 活體植物或動物在裝運前的檢疫；
- 獸醫檢查和核發通關證明書。

#### 方塊21. 運輸途徑的入境前處理案例

《國際控管船舶壓艙水及沈澱物公約》（The International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments）（國際海事組織，2004）提供具約束力、一致性的國際協議，確保船舶壓艙水的處理和管理可盡量減少有害水生生物和病原體轉移到新的領域。

這項公約主張在公海更換壓艙水作為臨時措施，以控制物種的轉移，但也認同壓艙水更換有其限制，必須在壓艙水處理技術上持續研究和開發。該公約同時制定了未來的壓艙水處理標準，屆時大多數壓艙水管理制度將以在船上或碼頭邊進行有效的壓艙水處理、來消滅其中所含生物為主要目標。

在條件適合的某些地方，也開始研究在岸上設置接收設施以處理壓艙水的可能性。類似的系統已經能夠在大型油輪排放壓艙水時，將油分離出來。這種處理方式不但必須能夠有效清除所有物種，還必須保持足夠的正常船舶營運量，這問題使得該方法難以進入工程設計。

### 檢疫和邊境管制

各國需要一套嚴謹程序，在邊境偵測受到感染或污染的貨物或有害的生物體，並防止其在國家或生態系內立足和擴散。這種做法在出現流行病風險時其實相當普遍（如移動限制、強制消毒鞋類、在飛機上噴灑藥物等），但在偵測對自然環境和原生生物多樣性有重大威脅的生物體時，能力和資源往往更加有限。

入境口檢查有二種運作模式：

- 直接檢查媒介是否攜帶外來種：檢查方法包括身體檢查、免疫證明、X光機、偵測犬、照像機和偵測器。
- 監測進口物種和隨附的證書，以確定是否達成可減少引入風險的處理要求（例如，進口水果和蔬菜進行衛生處理，以偵測和破壞受管制的有害生物。此類處理方式主要是依據國際或區域植物防疫檢疫標準的規定。）

在每個入境點應設有檢疫設施，隔離外來種或可能包含外來種的商品。

在有強大生物安全架構的國家（通常是只有幾個主要入境點的島嶼國家，如澳洲和紐西蘭），入境旅客通過海關時，會收到要求丟棄或申報違禁品的警告。凡被查獲違反檢疫法規者將面臨嚴厲的懲罰。



## 單元三

### 預防生物入侵

#### 方塊22. 風險分析案例：評估進口商品的疾病風險

紐西蘭生物安全局（Biosecurity New Zealand）針對來自歐盟的雀形目（Passeriformes）鳥類的孵用蛋進行風險分析（鳴鳥或樹棲鳥，包括家雀、八哥、畫眉、喜鵲、烏鴉、燕子和雀鳥）。

動物園及鳥園主人希望進口並孵化雀形目的蛋，將物種引入園區。

從初步的危險物種名單可查出這一類商品（蛋）中被視為具潛在危害的物種，並針對這些物種個別進行風險評估。評估結果為，不能忽視在商品（鳥蛋）中存在的禽流感病毒與第一、二、三型禽類副黏液病毒的風險。

建議的防疫檢疫措施可將風險管控在可接受的程度下：

- 收集孵用蛋之前，先對原產地的蛋鳥群進行檢測，看是否有這些危險生物體，最後只從測試結果為陰性的鳥群收集蛋。
- 抵達紐西蘭之後，進口的蛋會在檢疫設施孵化。
- 檢測從進口鳥蛋孵化的幼體，看是否有這些生物體存在。
- 只有在所有實驗室檢驗結果都是陰性的條件下，才能針對這些從進口鳥蛋孵出的幼鳥發放生物安全通關證明。

見：<http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests-diseases/animals/risk/ira-passerine-eggs-eu.pdf>。

這些國家也有強大的系統可偵測未經核准（非法）的物種引入。例如，紐西蘭有一複雜但高效率的系統，可檢查進入該國的所有郵件，篩選出非法進口的種子、蛋、蛹。

對大多數國家而言，設置這種基礎設施並不可行，特別是陸域邊境有許多未受到管制、形同無數入境點的國家。然而，偵測技術正在發展中（見方塊23-24）。

#### 方塊23：DNA條碼技術—物種偵測的突破？

在檢查程序中，邊境管制官員經常在進口貨物中發現生物的卵或幼蟲。根據外觀可能無法查明是何種生物，有賴各種分子技術協助物種鑑定。最新的發展是DNA條碼技術，這是目前廣泛推廣的快速物種鑑定方法。

該技術以短基因區塊為基礎，可作為幾乎所有動物的識別標誌。發展公共資料庫，為傳統分類學鑑定的物種建立條碼，便可對身分不明的物種進行配對。雖然邊境檢查人員透過隔夜郵件，已經可以在一夜之間將截取的物質送到實驗室，並在隔天得知物種身分；但這項技術的支持者希望發展可攜式DNA測定裝置，並與網路連接，這麼一來就可進行即時識別。

#### 方塊24. 警覺奏效

駐在洛杉磯國際機場的海關邊防局（Customs and Border Protection）的官員，由於其高度警覺，而在同一天阻止了三種危險害蟲引入，這些有害生物以前從未在美國境內出現過。

2007年7月19日，美國海關邊防局（CBP）農業專家檢驗了瓜地馬拉進口的242磅芭蕉葉和芬納迪納花（fernaldina）。芭蕉是香蕉的一種，一般作食物用途，而芬納迪納花俗稱羅洛可（loroco），在中美洲同樣是食物用途。農業專家檢查時發現羅洛可葉上有一種昆蟲害蟲。

該物種的進口商為加州的食品經銷商，被要求選擇銷毀貨物或將貨物送回瓜地馬拉。進口商選擇銷毀，於是這批貨物於7月25日在海關邊防局的監督下被銷毀。8月1日，一位昆蟲學家向海關邊防局證實，這種昆蟲是一種粉介殼蟲，這在美國境內首次發現。粉介殼蟲攻擊植物，特別是柑橘樹。

同樣在7月19日，洛杉磯海關邊防局的農業專家攔截另外兩種害蟲：一種是尤加利粉介殼蟲（Pseudococcus eucalypticus），這種害蟲攻擊多種植物，如香桃木；另一種是康蚊蠅屬（Contarinia）的蠅蚊，會對作物幼株造成廣泛危害。這兩種害蟲是於澳洲進口的鮮切花中發現。

[http://www.cbp.gov/xp/cgov/newsroom/news\\_releases/archives/2007\\_news\\_releases/082007/08072007.xml](http://www.cbp.gov/xp/cgov/newsroom/news_releases/archives/2007_news_releases/082007/08072007.xml)



### 3G 教育和提升公眾意識

提升一般大眾對外來入侵種議題的認識與了解，對預防非刻意引入和非法引入等活動大有幫助。禁止進口古玩、食品、種子和寵物的法規往往被缺乏資訊的大眾視為繁文縟節而不予理會。大眾教育可促使他們與政府合作，防止更多入侵種引入。

提升公眾意識的有效工具，包括相關議題的簡述，並利用影片和廣告。例如澳洲的「有害植物剋星計畫」（Weedbusters programme），由聯邦政府、各州和地區合作發起。類似的行動已在南非和紐西蘭展開（<http://www.weedbusters.info/about.htm>）。

這樣的行動計畫可能直接來自相關的產業：例如觀賞水族貿易協會（Ornamental Aquatic Trade Association）將訊息印製在手提袋上，警告人們放生魚類或植物到野外會有何危害。

法律架構也可授權或鼓勵各機關實施提升公眾意識的方案。

圖 11. 澳洲的檢疫實務

在國際機場，邊境管制官員與偵測犬共同合作。這是偵測措施的一部分，不只可查出夾帶非法植物和動物的產品，對於提升公眾對外來入侵種問題的認識也十分有成效。



澳洲檢驗檢疫局（Australian Quarantine and Inspection Service）提出「檢疫不可少！」（Quarantine Matters!）宣導方案，廣告宣傳也是其中一部分。該宣導活動的目的是凸顯外來病蟲害對國家珍貴的農業、觀光業和獨特環境所帶來的風險。

不過，沒有任何預防方法可以保證完全排除潛在入侵種；而且，大多數國家早已有大量外來種存在其境內。因此，法律架構必須包括境內防治，以期能及早偵測和消滅新進入的物種；對於無法完全滅除的物種，則力求圍堵或減緩其擴散速度，並保護環境敏感地區。這些概念將在下一單元探討。

### 3H 參考文獻

Burgiel S., Foote, G., Orellana, M. and Perrault, A. 2006. Invasive Alien Species and Trade: Integrating Prevention Measures and International Trade Rules (Centre for International Environmental Law and Defenders of Wildlife)



### 單元三

#### 預防生物入侵

Hachileka, E. 2006. Guidelines for the development of national financing and cost recovery mechanisms for invasive species management in four countries in Africa. Report submitted to CABI under the UNEP/GEF Project: Removing Barriers to Invasive Plant Management in Africa. Lusaka, Zambia.

IPPC 2005. Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC (International Plant Protection Convention) framework. Proceedings of a workshop in Braunschweig, Germany 22-26 September 2003. Available from the Secretariat of the International Plant Protection Convention FAO, Rome (Italy).

Miller, M., and Fabian, R. (eds). 2004. Harmful Invasive Species: Legal Responses. Environmental Law Institute, Washington, D.C., USA.

Shine, C. 2006. Overview of existing international/regional mechanisms to ban or restrict trade in potentially invasive alien species. Document prepared for the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Council of Europe publishing.

Wittenburg, R and Cock, M.J.W. (eds) 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CABI

全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 單元四

因應生物入侵





## 單元四

### 因應生物入侵

#### 4A 本單元內容

本單元描述生物入侵因應措施的政策背景，從專業與法律層面討論早期偵測（early detection）、快速反應（rapid response）、滅除（eradication）、控制（control）、減緩措施（mitigation），並為已立足入侵種所引起的利益衝突尋找解決之道，同時審視有哪些機會可提供誘因，以防治生物入侵並進而恢復生態系。

讀完本單元，讀者將更瞭解有效因應系統的法律要件，能夠識別、處理外來種滅除與控制時常見的法律障礙。

#### 4B 因應措施的政策背景

如前所述，各國認可的外來入侵種管理措施的優先順序如下：

- 預防
- 早期偵測和快速反應
- 滅除
- 控制和減緩

預防措施的政策正當性（見3B）也適用於因應措施。若預防失敗，考量技術可行性和成本效益，接下來的最佳做法是早期偵測，以便能快速反應：例如，當外來種的數量不多，或分布在特定範圍時，便可採取滅除方法以為因應。這也是減低入侵種對於人類生計、生態系服務、經濟生產力之可預期衝擊的最佳方式。

相反地，若在一引入種立足並擴散後才發現到，滅除便不可行。在這種情況下，即便有技術性解決方案，但仍以控制和減緩措施為唯一可行的管理選項。

長期控制工作所耗費的成本可能很龐大。這種措施可能會使生產部門必須持續投入高昂的成本，並轉嫁給消費者。例如，2004年時，光農業雜草就使澳洲花費超過28億澳元，這使得澳洲的水果和蔬菜有17%的成本和雜草管理實務有關（資料來源：Natioanl Weeds Facilitator）。除了具商業重要性的部門外，這樣的成本可能會令人望之卻步，實際執行時，相關的物種將會不受控制而任意傳播。

根據《生物多樣性公約》指導原則的建議，滅除與控制的法律架構所納入的措施應符合成本效益，對環境和人類、動植物健康或生命是安全的，並且可為社會、文化、族群所接受。本手冊已討論的許多原則和工具（如預防原則、風險分析與環境影響評估、與利害相關者的磋商、跨部門合作），不僅可應用於預防措施，也同樣適用於滅除與控制措施的設計（另見：IUCN Guidelines 2000）。

此外，在尋找因應措施時，會發現某些議題需要透過政策和法律架構來解決，包括相關利益衝突的處理，以及管制措施對私有財產權的影響。

本書1G特別指出，管理外來入侵種時，高品質的資訊非常重要。最新的科學和技術知



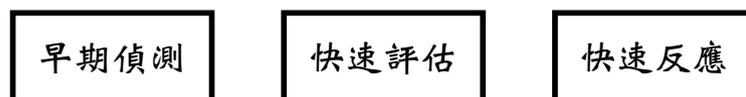
識亦不可或缺，可以協助確定優先的因應措施，並有助於相關主管機關分配防治措施所需資源。

#### 4C 早期偵測和快速反應

當外來種初抵一個國家時，其立足和擴散的可能性尚未明朗，在此期間成功滅除外來種的可能性最大，但時機十分短暫，因此，最重要的是儘快察覺進入境內的已知或潛在具入侵性的外來種，並迅速採取行動，盡力將其滅除。

境內（post-border）防治措施也可視為預防工作的延伸，其特別針對已通過邊境外（pre-border）與邊境（border）管制措施而進入國內的潛在入侵種，預防其在國內擴散傳播。早期偵測也有助於察覺未預見到的入侵種特性之形成，特別是針對被誤判為「無害」並已被批准引入的物種。

在早期偵測和快速反應的過程中，有三個主要的組成：



##### 早期偵測

早期偵測不應只是依賴與新物種的偶然相遇，法律和管理制度應該支持有系統架構的作法，包括：

- 監測調查
- 鑑定（分類）
- 通報

**監測調查**可提高及早發現潛在外來入侵種的機會，避免其創始族群達到一定規模或分布範圍，而無法以滅除、圍堵等防治措施來因應之。為了能夠早期偵測發現而規劃的監測調查方案，必須仔細設計，儘可能以最小成本解決問題。某些外來入侵種很容易發現，而某些物種，特別是為數不多的物種，則需特別費心才能予以定位或鑑定。監測調查方案應包括主動與被動的方式，前者為逕行調查與監測，後者則是透過公眾意識的提升。

旨在早期偵測的特定場址調查，一般集中在高風險地區，如接近入境地點（機場、港口、軍事基地）的地區、高風險途徑（鄰近水產養殖或園藝設施）、和（或）高價值區域（保護區或經濟林）。旨在早期偵測的特定物種調查，則著重於確認一特定物種是否已在某一地區出現，分布的程度為何。監測包括定期調查，或在同一地點以相同技術持續取樣。

目前許多國家缺乏這樣的系統調查。若要顧及生物入侵議題的主流化，較有效的作法是把外來入侵種的準則納入現行為其他目的而建置的調查方案。

另一種成本相對較低的選項是規劃宣導活動，提高公民意識，以鼓勵大眾和利害相關者為相關政府部門提供資訊（如有可能，最好在網路上提供表格供其填寫上傳）。這類型的作



## 單元四

### 因應生物入侵

法通常對已確立的利益團體效果最好，如賞鳥人士、釣魚人、植物愛好者，也可與適當的非政府組織合作規劃。激發公眾興趣的另一種方法是針對應優先處理的物種，使用吸引人的視聽教材。

#### 方塊25. 西經100度行動



西經100度行動（100th Meridian Initiative）是由地方與聯邦部門共同合作的一個計畫，以防止北美的斑馬紋貽貝（zebra mussels）和其它水生入侵生物向西擴散。

<http://100thmeridian.org/>

準確**鑑定**十分重要，如此才能察覺到在執行監測調查方案期間所收集到的新物種。如本手冊先前所述，提升生物分類能力很重要，各國可利用區域的分類學資訊資源（見1G和單元六），以協助這領域的從業人員進行實地工作。

早期偵測還需要建立能夠在發現潛在外來入侵種時即行**通報**的有效制度。法規架構應該賦予主管機關接收、協調、回應通報的責任和義務，還有資料歸檔和管理以及針對發現結果進行溝通的責任和義務（見方塊26的例子）。

區域合作在早期偵測和通報方面非常重要。國際自然保育聯盟（IUCN）2000年的指引建議，鄰近的國家應考量採取合作行動，以預防潛在外來入侵種越境遷移。合作可採取協議的型式，以共享資訊、互相警示及共同諮商和制定快速反應措施。

#### 方塊26. 發展資訊中心 記錄入侵種

就國家層級而言，英國「外來種方案委員會」（Non-Native Species Programme Board）正在審查一個以網路為平台、用來記錄英國特定外來種的資訊中心。這個入口網站提供該國「預警」系統，並讓該國得以針對這些物種擬訂優先進行風險評估與規劃行動的順序。

就區域層級而言，歐盟環境總署（European Environment Agency）正在發展全歐洲的預警網絡系統，以讓各會員國能夠採取行動，防範新抵國境的外來入侵種。

### 快速評估

一旦偵測到潛在入侵種，即應根據其風險程度，決定採取何種因應措施。為了儘快做決定，應進行快速風險評估。

快速評估不僅將決定是否需要採取因應行動，也將決定應納入考量的因應行動類型，除非該物種已有應變計畫。如果風險評估顯示入侵的後果重大，那麼滅除是最優先的方案。但是，最後的決定還要考慮現有資源、擬議行動的可行性和成本效益評估的結果。一般來說，滅除行動只有在成功可能性很大時方予採行。

由區域植物衛生組織維繫的植物有害生物通報和預警服務，為國家官員提供了最



新的技術訊息。其中一個例子是由「歐洲暨地中海地區植物保護組織」(European and Mediterranean Plant Protection Organisation)運作的「植物有害生物預警清單」(Pest Alert List)，該清單包括科學上新出現、新爆發和擴散的有害生物通報記錄。(http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert\_List)。

### 快速反應：應變計畫的重要性

快速評估決定了接下來的行動。因應行動的程度可從簡單的收集進一步資料，到展開全面的圍堵、滅除或控制方案。只要可行並具有成本效益，滅除措施向來是優先選項。

因此，法律架構必須為早期偵測和快速反應系統提供正式的法律依據，以處理上述三個主要組成。快速反應計畫的關鍵層面之一在於明確界定機構角色和責任，每個機構的職責不應有模糊不清的地方。

當新發現的物種帶來的多重衝擊是跨部門時(見方塊27的例子)，最有可能發生機構責任界定不清的狀況。

#### 方塊27. 指定防治方案的領導機構

在英國，櫟列隊蛾(oak processionary moth)的幼蟲除了引起橡樹落葉，也會造成人類的健康問題(吸入或皮膚接觸到其幼蟲的毛，會引起皮疹、氣喘和過敏性休克)。這種蛾於2006年首次在英國皇家植物園(Royal Botanic Gardens Kew)附近發現，雖然採取了早期滅除措施，卻沒有成功。起初由於櫟列隊蛾的多重影響，難以確認應由哪個政府部門帶頭處理疫情。有關的機構包括英國環境食品與農業事務部(Department for Environment, Food and Rural Affairs)、林業委員會(Forestry Commission)、健康保護局(Health Protection Agency)。最後由林業委員會承擔帶領的任務，與環境食品與農業事務部、地方議會、健康保護局合作實施「植物健康應變計畫」(Plant Health Contingency Plan)，同時制定緊急法案，禁止從出現該蛾的地方進口橡樹。

目前這種蛾已經擴散到鄰近地區。據英國皇家植物園評估，2008年將需花費2萬至3萬英鎊來控制這種害蟲。考慮到醫療成本和橡木損害，未來的財務影響將會非常高昂。

資料來源：Parliamentary postnote April 2008 Number 303 Invasive Non-Native Species。

應變計畫可讓主管機關在懷疑或發現生物入侵時，儘快採行快速反應措施。法規架構應支持在規劃應變計畫時，諮詢相關機關與受影響的社區和個人。除應變計畫外，主管機關顯然需要事先備妥適合的(機械、化學)設備以及應急資金。

主管機構有權採取的具體措施應包括：

- 檢查、沒收
- 消毒設備、銷毀受侵染的物質
- 以化學或其它方法防治生物入侵，並關閉受侵染地區，公告隔離區(見方塊28的例子)
- 禁止將活體物質從受侵染地區遷移到未受侵染地區

應變計畫對跨界和區域生物入侵的管理特別重要。在緊急情況發生前，應先建立機制，促進國家之間的協商與協調合作。



## 單元四

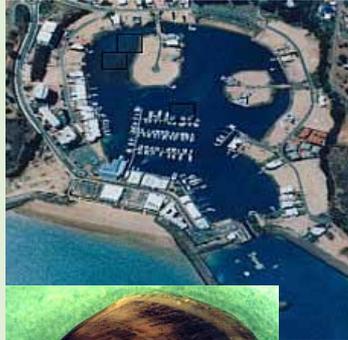
### 因應生物入侵

#### 方塊28. 澳洲達爾文市滅除似殼菜蛤

1999年3月，一群為了評估壓艙水風險而正在進行調查的研究人員在達爾文市（Darwin）的三個遊艇船塢發現似殼菜蛤（*Mytilopsis sallei*）這種有黑色條紋的貝類。據北領地（Northern Territory）自治區的《漁業法》（Fisheries Act）規定，在這種情況下，漁業官員有權進入私有場所查扣沒收私人財物，必要時並得銷毀之。

北領地政府接到這個問題通報的兩天後，宣佈受侵染的碼頭為國家災害區，並迅速採取緊急圍堵措施，然後發動以滅除這種貝類為主要手段的快速反應措施。

這項快速反應措施包括緊急立法，允許使用超過260公噸的液態次氯酸鈉和9公噸的硫酸銅，傾倒至碼頭水域；這是一種非特定性（不分對象）的化學處理法。透過這些完備的法律措施，成功滅除這種貝類，所花的費用約為220萬美元。



在澳洲達爾文的庫倫灣（Cullen Bay）碼頭，以化學處理法滅除似殼菜蛤。



### 4D 滅除、控制和減緩

上一節討論的快速反應方法與職權，適用於滅除數量相對較少、於入侵初期即被發現的創始群體。已立足族群的管理一般來說更為複雜，涉及更多的選項，而使得決策過程更加困難。

入侵種管理方案的一般策略是：

- 滅除：在方案結束前，徹底去除目標外來入侵種的族群；
- 控制：方案實施後，目標物種仍然存在一些個體，但密度較低和（或）限制在某些地區；
- 減緩衝擊：目的為降低外來入侵種的影響程度，而非管理外來入侵種的族群本身；
- 什麼都不做：除了監測情況外，若非必要或有可行的新技術時，什麼都不做。

管理方法通常包括單一或綜合的物理、化學、生物和棲地的操作方法。

- 物理（機械）防治：徒手或使用工具清除入侵種。入侵動物族群的防治方法包括捕捉、射獵和人工遷移，而入侵植物的防治方法包括連根拔起、砍伐、割除、燃燒、環狀剝皮、剝皮，而若是水生植物則可將之從水中拉出來。
- 化學防治：使用合法登記的殺蟲劑、除草劑或毒餌。
- 生物防治：使用另一種生物或利用生物製品（如荷爾蒙）、基因操控方式來減少害蟲數量。
- 棲地操作：使棲地不適合入侵種生存、或改變生態過程以抑制再度入侵。

上述某些方法所涉及的技術可能需要特別授權，尤其是生物防治，其一般都是透過引入另一外來生物，攻擊原有的入侵種。因此，除非提議的生物防治媒介在目標區域的其他地方有適當經驗顯示其適合該防治計畫，否則必須對該生物防治媒介進行風險分析。在國際上，在國際植物保護公約（IPPC）的指導下，已正式通過「外來生物防治媒介之輸入與釋出作業準則」（Code of conduct for the import and release of exotic biological control agents），見《國際植物防疫檢疫措施標準》第3號（ISPM No.3）。

入侵防治的成功案例多半採取整合性的方法，根據不同的情況，綜合不同的技術。



### 方塊29. 採用整合防治法的例子

香澤蘭 (*Chromolaena odorata*) 俗稱飛機草，是非洲一種相當普遍的入侵植物。控制香澤蘭的最好方法是透過整合式的方法，依植物大小和受影響的植被類型，擬定適合的整合方案。反覆的後續工作是必要的，因為這種植物可由矮林、根蘖、種子等型態迅速生長。

幼苗和稚木可由人力拔出，而殘枝則可以除草劑處理，或將除草劑噴灑於幼苗和矮林的葉面。每年定期的燃燒可消滅成熟植株、防止新的幼苗立足，而有效控制該外來種對草原的入侵。

香澤蘭燈蛾 (*Pareuchaetes pseudoinsulata*)、香澤蘭癭實蠅 (*Cecidochares connexa*) 等生物防治媒介已在世界各地釋出。一些其它的生物防治媒介也已釋出，或正在研究中。

## 滅除

滅除方案通常是為了保護生物多樣性或恢復生態系而設計，其藉由各種方法破壞已立足入侵種的族群，包括所有活體，涵蓋所有發育階段（成體、亞成體、幼體、蛋、種子、其它植物繁殖體...等等）。在特殊條件下，是有可能達到滅除的目的，但在多數情況下，徹底滅除其實相當困難，尤其是開花植物，其可能會形成一難以破壞的種子庫。

滅除最有可能成功的時機，是當偵測到的物種分布範圍不大時。例如，在入侵種族群有機會透過繁殖與次級途徑擴張、散佈到新的領域前，就進行滅除。成功的滅除案例最常發生在島嶼，可參見國際自然保育聯盟（IUCN）主辦的「島嶼之外來入侵種合作計畫」（Cooperative Initiative on Invasive Alien Species on Islands），<http://www.issg.org/cii>。

滅除方案應明確界定目標，包括：

- 將管理地區恢復到外來種引入前的狀況；
- 除去引入種的所有存在跡象；
- 實施滅除方案後，維護管理地區，使之免受外來種入侵。

成功滅除可為本土物種帶來重大利益，然而，如果沒有完整的風險評估，滅除方案將導致始料未及的有害結果。滅除已立足的入侵族群可能產生不良影響，因為生態系統十分複雜；且單一系統若有多個入侵種，彼此相互作用的模式往往難以預測：一個物種被移除後，其餘外來入侵種的影響可能會增強。

## 控制

滅除方案不宜或不可行的時候，下一個優先選項是控制措施。控制措施包括按規定的標準和期限，圍堵一入侵種的分佈範圍和（或）減少其數量，以將其衝擊控制在可接受的範圍內。

控制外來入侵種的目的是保育棲地、提升漁業產量，或增進休閒娛樂體驗。若已選定適當的控制目標，外來入侵種對欲保護資源的影響應能維持在可接受的範圍內。

控制措施通常比滅除工作更實際、損害更小，且至少在短期來說，所需經費似乎也較少。但是，控制措施必須要有管理制度，才有可能達成目標，因為控制措施若予以終止，外



## 單元四

### 因應生物入侵

來入侵種可能會「捲土重來」，有時族群密度還會比以前更高。因此，所有控制方案都需要長期的資金和承諾。長遠來看，有效的控制方案很可能會比成功的滅除方案來得昂貴。

有兩個主要的控制方法，一是圍堵以遏止物種散播（透過有形障礙如圍欄，甚至用橫跨水道、運河的電子屏障或鹽度屏障），二是限制族群密度（以人工或化學的方式予以稀釋或剔除）。在實際情況中，大多數的控制方案結合兩種方法：在一定的區域內維持較低的物種數量，同時努力防止其蔓延至其它地區。

圍堵技術通常是藉由檢疫與限制宿主活動，以遏止由（人類和動物）病原體和寄生蟲引起的流行病和動物流行病。

### 減緩衝擊

減輕措施旨在減少入侵種對其他物種的影響程度，或減低對具有高生物多樣性、高文化與經濟價值的地方帶來之衝擊，而非管理入侵種的族群本身。某些外來入侵種分布廣泛，族群密度已極高，要控制這些物種已顯得不太可行，或不符合成本效益。此外，若沒有可靠的控制方法，或在進行控制措施時需要暫時解決方案以減緩入侵種造成的損害時，便需要採取減緩措施。

一個很好的例子是世界上最嚴重的城市鳥害。野鴿（*Columba livia*）的祖先為已馴化的歐洲原鴿（European rock dove），這種鴿子分佈在世界各地，大多集中在城鎮，因為牠們的糞便具有腐蝕性，對各地的建築和古蹟造成相當的破壞。這種鴿子對健康也有害，因為牠們會將許多疾病傳染給人類、家禽或野生動物。世界各地目前並沒有積極控制這種鴿子在城鎮的數量，而是採取可以減緩此問題的措施為主。例如，在建築物釘上金屬釘或固定間隔的尼龍線作為「防鴿」措施，阻止鴿子停留。

### 4E 強化因應措施的法律基礎

現有的國家制度和法規架構往往著重於預防引入，而不是針對已立足的入侵種採取管理措施。各國大多沒有法律基礎可據以實施適當措施，來處理生物入侵所累積的各種問題。即便有法律做為滅除和控制措施的依據，這些措施往往零碎不全。

在草擬國家架構中有關滅除和控制的規定時，立法者應考慮以下幾點：

- 如何排除滅除和控制措施的法律障礙；
- 如何提高機構的能力，促進彼此的協調；
- 如何規劃持續控制方案；
- 在防治外來入侵種方面，社區和地主有應負擔哪些義務，可提供他們哪些誘因。



## 排除滅除與控制措施的法律障礙

根據定義，用來防治有害物種的因應措施，其目的是消滅物種，或至少要停止其繁衍。因此，這些要予以滅除或控制的物種，其法律地位必須與這些措施相符。總的來說，外來種的法律地位不應阻礙當這些物種成為入侵種時要採取的快速反應措施。

真正執行並不如聽起來那麼簡單，許多國家的法律保護生物多樣性，因此除非法律有特別授權防治這些物種（例如將之歸類於「有害」或「滋擾」物種的法定清單），所有野生物種（不論其來源）可能都自動受到保護。此外，國家立法可能保護在法定保護地區中出現的任何物種。

若國際法律文書對某一生物類群賦予保護，可能會出現類似問題。對締約國來說，若其國境內的入侵種隸屬於該生物類群，就技術而言便不可能實施任何措施來防治該入侵種（見方塊30的例子）。

### 方塊30. 因疏失而間接保護外來入侵種的條約

法國的大西洋羅亞爾省（Loire-Atlantique）在2006年12月4日頒布一項地方法令，授權銷毀埃及聖鷲（*Threskiornis aethiopicus*）的標本。由於這個物種所屬的朱鷲科（Threskiornithidae）整體被列入《保護歐洲野生動物及自然棲地伯恩公約》（Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats）的附件二，因此該物種原本自動受到保護。於是該地方法令規定，伯恩公約清單只適用於該物種自然繁殖和遷移的區域，並不適用於引入族群；此外，該法令指出，埃及聖鷲並未受到歐盟《鳥類指令》（Birds Directive）的保護。該法令規定由「國家狩獵與林業局」（National Hunting and Forestry Service）的官員負責執行該物種的族群控制措施，並在「自然遺產區域科學委員會」（Regional Scientific Council for Natural Heritage）的指導下，進一步研究這些措施。

資料來源：Voir Clergeau, P., Yésou, P. & Chadenas, C. 2005. Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* : état actuel et impacts potentiels des populations introduites en France métropolitaine. Rapport à la demande de la DIREN Pays de Loire/Bretagne. 52 p. 2005

為賦予物種符合滅除和控制措施的法律地位，其立法技巧包括個別列出所有具備法律保護資格的受保護物種（「正面清單」），或公告所有不符合保護資格的外來種（「負面清單」）。然而，這類制度的行政程序十分繁瑣，所列名單很難完全準確，也不易及時更新。

因此，最好的方法是為外來種訂定一可以與滅除和控制措施相符的法律地位，並想辦法讓這法律地位能夠一致性地反映到整個法律架構中（見2H的定義討論）。

## 主管當局應具備的權力和義務

主管機關必須有法律授權，才能執行其所想要採取的防治措施。

因此，必須決定要授予各指定機關、組織或個人的權力類型和範圍；如此一來，他們才能據此採取緊急（見4B）或長期的滅除和控制措施。

促進滅除和控制政策的法定權力應包括：

- 嚴格禁止進一步的刻意或非刻意引入外來入侵種到自然環境中；
- 主管機關有權規範引入種的圍堵、持有、運輸和貿易；



## 單元四

### 因應生物入侵

- 要求土地所有人和使用人，當其土地上出現清單所列的外來植物，必須主動通報主管機關；
- 若土地所有人和使用人未遵行通報或防治要求，主管機關有權強制控管私人土地；
- 主管機關有權通知鄰近機關可能的入侵物種，並與鄰近機關協商、合作有關滅除和控制的協同計畫；
- 主管機關有權利用成本回收機制或其它財政收入，資助滅除和控制方案。

#### 方塊31. 要求土地所有人防治入侵種的法規案例

在南非，關於有害植物和入侵植物的立法是《農業資源保護法》（Conservation of Agricultural Resources Act）的一部分（1983年第43號法令）。2001年3月，該國修訂了該法下的第15、16號辦法。這些辦法規定，土地所有人有責防治在他們土地上的入侵植物。約有200種外來植物被列為有害植物與入侵種，並被分為三類：

- 類別一：應立即清除、銷毀的物種，除非正採取控制措施，防範其擴散；
- 類別二：只能在受控制條件下生長的物種，以避免其擴散；
- 類別三：不能再種植的物種。

該法令亦規定發放補貼和補助金，以防治有害植物或入侵植物。土地所有人和使用者必須遵守獎勵計畫的規範，才能得到補貼。如果未遵守規範，必須退還款項。

### 長期控制

長期控制需要由國家或次國家層級的主管機構，根據生態系取向法，儘可能全面性地予以思考處理。考量財政和技術層面，必須確定優先事項。例行的控制工作往往集中在受法律保護的地區，因為這些地區的生物多樣性具國家或全球重要性，而必須加以保護免除威脅。

針對國家、區域、物種或入侵地點決定適當的管理策略之前，應進行可行性評估，以決定該管理策略成功的可能性以及該採行的方法。這必須對可得資訊進行全面的分析，包括：

- 問題物種的背景資料，例如：生物、生態、生物地理方面的資訊；
- 物種的入侵歷史及其引入途徑／媒介；
- 入侵的程度，包括族群的大小與密度、分布區域；
- 可得的物理、化學、生物防治方法；
- 針對具有類似入侵特性的其他管理案例進行研究；
- 可得的資源，包括人力、設備、預算；
- 成本效益分析與風險分析。

成本效益分析仍是最常用的決策架構，可評估、比較經濟與財務的利弊得失。成本效益分析為一標準工具，用於方案、計畫與政策的評價與評估，是許多政府與資助機構決策過程中不可或缺的一部分。成本效益分析也可輕易地把入侵種的價值納入其決策架構中（見Emerton和Howard，2008年）。

另一項有助於管理選項之決策分析的方式請見方塊32。



### 方塊32. 評估各種可能管理策略，以防治澳洲入侵有害植物的決策分析

入侵有害植物首次被發現時，應決定是否採取滅除、圍堵措施，或者什麼也不做。在理想情況下，這些決定應該基於完整的成本效益分析，但這往往是不可能的。然若能結合相關知識（包括：擴散速度、土壤種子庫壽命、防治成本、經濟分析技術），進行部份分析，即有助於作出較好的決定。

澳洲的這個案例便是利用一決策模式，決定什麼時候應該立即滅除有害植物，或更常見的是，是否應該施行有害植物控制。該模式的設計目的，是做為發展快速評估工具的第一步，以便在發現首次入侵後，評估各種可能的管理策略。納入考慮的防治措施包括沿著入侵外圍建立屏障區，且若適當的話，去除已立足的有害植物。不論入侵族群的大小，選擇能夠達成最大淨效益的策略，就是最可取的做法。淨效益是以現值表示，以「什麼也不做的方案」為比較基準來衡量之。這決策模式的重點是要找出兩個「切換點」（switching points）：當入侵族群已大到不利於採取滅除、但還能予以圍堵時的族群大小；以及當入侵族群已大到不利採取任何作為時的族群大小。此模式被應用於自然環境中的多年生木本有害植物。

結果顯示，最大可滅除面積的主要限制因素是土壤種子庫壽命（seedbank longevity）；而最大可圍堵面積的主要限制因素是擴散速度。經採用隨機模擬，得出成本的機率分佈，然後用以評估預算限制對可滅除面積的影響。研究發現，在沒有預算限制的情況下，可採取滅除措施的最大面積可達8,000公頃，但是如果像澳洲當局所面臨的那種程度的預算限制，則可行的滅除面積只有不到1,000公頃。

資料來源：Cacho, O., J., Wise, R. M., Hester, S. M. and J. A. Sinden, 2008, Bioeconomic modelling for control of weeds in natural environments. *Ecological Economics* 65: 559-568。

## 4F 處理利益衝突

利益衝突在政府內部就有可能發生。各部會機關都有自己的任務和優先事項，並會受到許多外部的壓力。如果積極向主管機關和利害相關者尋求支持，達成雙向溝通，那麼外來入侵種政策的成效將會較高。

在政府以外，各國的預防和防治措施或多或少都會面臨阻力。具體的防治方案，限制自由選擇植物和寵物，或是銷毀健康的活體動植物，都可能會引起反對聲浪。

以英國為例，滅除來自赫布里底群島（Hebridean Islands）的水貂曾獲得該國大眾高度支持，因為水貂捕食魚、地面築巢鳥類的蛋或小鳥，而影響賞鳥、狩獵、漁業等經濟活動。然而，某些物種的滅除方案則遭到以道德為出發點的反對聲浪，尤其當該物種的引入是人類造成的時候。北美紅鴨（棕硬尾鴨）（*Oxyura jamaicensis*）的滅除方案，就出現各種不同的回應。

透過設計良好的溝通活動和資訊提供，某些型態的反對意見可得到解決。但是，若已立足的外來種能為社會各部門帶來經濟、社會文化利益（燃料、食品、建築材料、娛樂），情況便會非常不同。重要的是，無論是入侵種的引入或是為解決入侵種問題所採取的管理干預措施，窮人都不應受到負面衝擊。

舉例來說，分析南非東開普省外來入侵種在農村生計扮演的角色，發現即使入侵種會破壞附近的商業農田，當地貧困家庭仍大量以入侵種做為食品、飼料、建材的來源，並販售這些物種以獲取收入（Shackleton等人，2007年）。

如同環境政策的其它領域，處理外來入侵種議題時，公眾參與和資訊分享的原則應受到優先重視，且應為制定防治方案時的基礎。當人民生計或長久建立的文化傳統被認為受到威脅時，應投入大量心力，促進不同團體之間的溝通與協商（見方塊33的例子）。



## 單元四

### 因應生物入侵

#### 方塊33. 透過對入侵野鹿的控制以解決衝突

位於太平洋的法屬新喀里多尼亞 (New Caledonia)，在訂定一管制計畫以控制外來野鹿的族群數後，在一特設主席的主持下，於2006年10月設立了跨部門的「旱林方案」(Dry Forest Programme)。該方案促使相關公家機關、科研機構和社區協會共同合作，以研究及控制這群草食動物。

該管制計畫內容包括修訂狩獵、捕撈、貿易法規，積極串聯當地的狩獵和野生動物聯合會，協助獲取彈藥，並建立觀察站，監測這些行動的效果。架設防鹿籬笆可防止鹿群以及走失的家畜過度食草，而得以保護林區。

這類方案可提供法律和行政架構，以處理與其他已立足動物有關的利益衝突，包括已建立野生族群的馴養動物以及具有入侵性、但仍受到積極繁育的狩獵動物。在制定管理計畫之前，應先進行宣導活動，盡量爭取在地居民的支持；制定計畫時，則應讓各利害相關者（部落和其他族群、商業繁殖者、出口商）參與。

#### 4G 提供防治和復育的誘因

在國家法規架構下，滅除和控制措施應結合管制和自願措施，以提升成效。原住民、地方社區和土地所有人往往最適合監測外來種對當地生態系的影響，確定物種何時成為入侵種，並積極參與減緩措施的實行。

法規架構也可提供誘因，鼓勵受到影響的個人和團體參與行動。誘因型態包括付費給執行防治外來入侵種工作的個人，費用可依據殺死或收集的動物數量，或是清除的植物體積。例如，委內瑞拉環境部在2003年推行獎勵計畫，以防治入侵的牛蛙 (*Rana catesbeiana*)。這種蛙類過去被非法釋出到安地斯山脈的水體，並於1998年立足。每殺死一隻雌性牛蛙，該計畫支付每位合格獵人1,000委幣（約相當於50美分）作為「賞金」；每殺死一隻雄性牛蛙，支付500委幣；每一公斤的蝌蚪，則獎賞15美分。截至2003年底，共發出超過1,640美元的賞金，合計約消滅了4,700隻牛蛙。

設計獎勵計畫時必須十分小心，避免無意間產生有害的誘因，導致更大的環境損害（例如秘密繁殖入侵動物，以獲得更多的賞金）。

關於外來植物，可以透過直接支付或減稅等誘因，推動可持續的管理實務，及鼓勵復育原生植被。

低勞動力成本的國家可以考慮採用勞力密集的方式，來進行整合性的防治工作（如包括生物防治、火燒、化學和其它防治方法），然而對勞動力成本較高的國家來說，這麼做不僅困難且過於昂貴。採用勞力密集的方式可提供就業機會，如此可將社會福利目標與外來入侵種的政策連結起來。到目前為止，這種作法的最著名案例是南非的「水資源工作方案」（Working for Water programme）（[www.dwaf.gov.za/wfw/](http://www.dwaf.gov.za/wfw/)），如方塊34所述。

#### 方塊34. 南非的水資源工作方案

此方案於1995年設立，目的是訓練並雇用貧困社區的民眾清除外來入侵植物，以帶來環境保護與創造就業機會的雙重效益。在2006至2007年間，此項政府方案處理了790,000公頃的外來入侵植物，總雇用人數超過29,000人。在2007至2008的財政年度，該方案預算為3.87億蘭德（南非貨幣單位）。該方案已發展出額外的誘因：其將收集到的生物質再利用，如製為家具，創造增值的機會。目前該方案還搭配了其他的類似方案，包括防火工作 (Working on Fire) 和濕地工作 (Working for Wetlands) 方案。



若可能的話，法規架構還應包括積極的措施，以保護、加強原生的生物多樣性。可運用的措施包括：

- 重新引入或重新建立原本存在國境內的原生種族群；
- 恢復受到外來入侵種破壞的原生棲地和生態系。

法律架構應建立程序及條件，以評估及掌控原生種之重新引入和立足的方案。例如，法條應規定允許重新引入的條件，並建議針對適當事務進行跨境的協調與合作。

#### 4H 參考文獻

- Cacho, O. J., Wise, R. M., Hester, S. M. and J. A. Sinden, 2008, Bioeconomic modeling for control of weeds in natural environments. *Ecological Economics* 65: 559-568
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC
- Shackleton, C. M. McGarry, D., Fourie, S. Gambiza, J., Shackleton, S. and C. Fabricius, 2007, Assessing the Effects of Invasive Alien Species on Rural Livelihoods: Case Examples and a Framework from South Africa. *Human Ecology* 35:113–127
- Shine, C. 2008. Etat des lieux et recommandations sur les outils juridiques portant sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Report commissioned by IUCN France (<http://www.uicn.fr/>), finalised version July 2008.
- Van Wilgen, B. W., Richardson, D. M., Le Maitre, D. C., Marais, C. and D. Magadlela, 2001, The economic consequences of alien plant invasions: examples of impacts and approaches to sustainable management in South Africa. *Environment, Development and Sustainability* 3: 145–168
- Wise, R., van Wilgen, B., Hill, M., Schulthess, F., Tweddle, D., Chabi-Olay, A. and H. Zimmermann, 2007, *The Economic Impact and Appropriate Management of Selected Invasive Alien Species on the African Continent*. Report prepared for GISP



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 單元五

收效機制：守法、執法及法律責任





## 5A 本單元內容

本單元說明何以監督（oversight）、守法（compliance）、執法（enforcement）機制是國家架構的基本要素，指出運作有效監督系統所需的要素與法定權威，並就外來入侵種的領域，討論傳統執法與法律責任的重要性及限制。本單元亦談到應透過教育及公眾意識方案（如先前單元所述），養成正面的守法態度，最後簡介可處理外來入侵種問題的經濟與財政政策工具之設計。

有一點必須牢記在心，立法本身不是目的，而是達到目的的手段，真正的目的是作成更好、更明智的決策，並導向實際的結果。不管法律條文寫得多麼漂亮，真正的試煉是能否在現實世界中達成目標。這將取決於許多因素，包括行政能力、行政決心及適當溝通。從政府部門、大公司到個人，每個人都應知道哪些行為是允許的、哪些是不允許的，也應知道為何要這麼規定、如果他們忽視這些措施，會有什麼後果。

讀完本單元，讀者將瞭解傳統的執法程序與法律責任的優缺點，並瞭解為什麼自願性的手段與經濟政策工具在促進外來入侵種的預防與損害補救方面，扮演重要的輔助角色。

## 5B 第一要務：監督與監測

如同先前單元所述，入侵種監督與監測的某些方面會涉及多個部會機關。因此，每一個政府機關所扮演的角色都應清楚定義，國家與地方政府必須達成共識，確立由哪個部會或機關負責執行哪個法律。這些各自獨立的角色應當妥為協調，並透過資訊共享相互支援。

為能有效執法，法律架構必須賦予主管機關廣泛的監督與監測的權力，包括：

- 在申請時與引入後確認申請的聲明、報告及內容；
- 透過檢查與其他程序，監督許可證的遵行情況；
- 隨時留意科學發展與國內情勢，並根據最新資訊採取必要行動；
- 要求個人或公司根據他們所知道的事實與條件，提供明確、定期的報告與其他資訊；
- 若懷疑某報告的資訊有誤，有權進行檢查；
- 對透過檢查或其他方式所獲得的樣本與過程進行必要的檢驗與分析；
- 管理、核對所收到的數據，並應用於各種不同用途。

### 確認、測試與分析

在任何執法程序中，「確認」都是關鍵的步驟。相關單位必須能夠確認報告書的陳述是正確的、許可持有人有遵行許可證之規定、物種與樣本經過正確的鑑定與評估，如此監督與檢查才能發揮效用。對於最初的申請，以及個人或公司在任何階段對要引入的生物物質（biological materials）或樣本所做的聲明與提供的報告，都必須予以確認。

因此，法規架構應該授權主管機關審查與驗證資訊。執行這個任務所需的能力包括具備專門技術的人員以及如隔離檢疫與養殖場所、檢測實驗室、生物貯藏設備等基礎設施。



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

### 檢查與監測

這些要素讀者應十分熟悉，因為不論哪個政策領域，幾乎所有法律制度都有訂定完善的檢查程序（如：汙染控制、健康與安全法規、有害物質的貯存）。基本的職權應包括：

- 關於檢查任務之不同層面的細部職權。除了一般職權，像是進入、檢查許可持有人的經營場所與設施之外，在外來入侵種領域，可能需要更廣泛的權力，包括：（a）進入並檢查可能有非法引入情形的場所或設施；（b）監督其他場所或設施，以檢視入侵種是否擴散到該處；
- 制訂清楚的規定與程序，以讓檢查人員在發現違法事件或入侵種擴散的情況時可以依循；
- 規定檢查人員所應遵行的標準與所應具備的能力。

### 進入、檢查與監測的權力

這些職權要如何制定，會因國家之不同而大有差別，這取決於各國法律制度所採取的作法（可能直接於一般法中規定，如刑法）。以下清單列出草擬法條時需要處理的問題：

- 哪些機關與人員有進入與執行檢查的權力？
- 檢查人員是否有不同程度的授權？當這些權力由主管機關人員執行，而非由警察單位執行時，是否所有檢查人員或只有部分檢查人員有權收集證據、發傳票、逮捕違法者？
- 收集樣本時，適用的權利與程序為何？例如：被檢查的地主或場所是否有權利取得複樣？
- 是否需要針對不同的目的訂定不同的進入／檢查權力？特別是以下情況：
  - 執行常態檢查時是否需要事前發出通知？
  - 什麼時候需要使用搜索令或法院命令？
  - 某些檢查是否可在未事先通知的狀況下執行（突擊檢查）？例如：被懷疑有非法活動之處？
  - 沒有許可而從物種引入的地主是否有額外的權利或保護？
- 檢查下列地方或活動時，必須遵守哪些程序？
  - 有取得許可的土地或活動（確認遵行許可證的狀況、查證報告中提交的資訊）；
  - 需要許可的土地或活動，但土地所有人或活動執行者未持有所需的許可證時；
  - 政府懷疑有外來種入侵與未受控制之擴散的場所與設施。

#### 方塊35. 與進口管制有關的檢查權力

美國農業部的動植物檢疫局（Animal Plant Health Inspection Service；APHIS）轄下設有「禁止走私與貿易執法處」（Smuggling Interdiction and Trade Compliance；SITC），其任務是防範可能帶有外來動植物病蟲害或入侵種的違禁品的非法輸入。SITC官員有權要求提供可疑產品的文件與紀錄、沒收並（或）銷毀非法輸入或不得於美國境內銷售的動植物產品，並可命產品所有人負擔銷毀費用。

在某個案例中，一個標明為巧克力的郵包被攔檢，結果發現其中藏有柑橘類植物的插條，且經檢驗發現有柑橘潰瘍病。進而調查發現寄送地址與南加州的一處商業苗圃相關，SITC實地考察後查獲5,000株由日本走私進口的柑橘樹。



## 根據檢查結果採取行動

檢查結果可能發現許可持有人違反許可證的條款與許可條件，或是（公有或私有）土地所有人或使用人並沒有依照法律規定採取行動防治該土地的外來入侵種。

在這種情況下，法律架構應提供依據讓主管機關做出快速而有效的反應。理想的結果是，許可持有人或土地所有人或使用人回歸許可或法律，確實遵守規定及（或）採取必要行動，防止外來種進一步入侵。

考慮到各國法制的不同，從檢查到採取補救（remedy）措施至少要歷經兩個基本步驟：

1. 主管機關發出通知或命令，告知負責人或實體目前發現一些情況，需要採取行動。該通知必須：
  - 命負責人展開行動（例如：切實遵守許可證的條款與條件，或是採取特定行動以消滅其土地上的特定外來入侵種）；
  - 訂定執行期限；
  - 說明負責人若未依命令執行，主管機關將採取的行動；
  - 告知負責人他們所擁有的任何權利，以對該公告或命令提出異議或訴願。
2. 如果負責人沒有遵行命令，主管機關有權進行其他處分，包括：
  - 必要的緊急處理或暫行措施；
  - 如果負責人是許可持有人，吊扣其許可；必要時，得於指定的一段時間後註銷其許可；
  - 比照未取得許可即採取作為者來課以罰款。

## 檢查與監測的能力

主管機關必須具備（或培養出）一批訓練有素的檢查人員，檢查才會有成效。檢查人員要能鑑定重要的物種與活動、執行必要的採樣、適切記錄所有收集到的樣本。

受過適當訓練以及具有適當裝備的實地檢查小組，其人數必須足以勝任下列任務：

- 對預期會有物種引入的活動與主要場所（農業、園藝、水產養殖區等）進行檢查，確認許可持有人有遵守法律與許可規定；
- 對執行自我檢查（self-inspection）的場所進行隨機抽檢，確認其是否有確實檢查、呈報的結果是否正確；
- 對其他場所進行檢查，避免原被認為非入侵種或有被限制範圍的物種，發生未經通報的擴散情形，或避免出現預料之外的生物入侵。

## 新發現及情勢轉變

有關入侵種的科學知識不斷發展，因此必要時主管機關得檢討與更新許可的內容與條件，以避免或控制生物入侵的風險。特別是當以下情況發生時，政府可能需要發佈新的或修訂的管制措施：



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

- 發現之前不知道的入侵種入侵；
- 以往被認為是非入侵種或歸化種，卻展現入侵特性，或被發現入侵其他生態系；
- 科學專家找到可防治某種物種或入侵特性的措施或方法；
- 科學分析或其他數據顯示許可所根據的假設無效或有問題；
- 物種引入某生態系後發現，該生態系（或鄰近的生態系）比原本所設想得更為脆弱或更具有價值；
- 其他部門正在採取的行動（清除、發展等）使得某個許可場址更容易受到入侵。

法律架構必須有足夠的彈性，以容許下列事項：

- 修改現行的許可證；
- 修訂許可的核可標準（包括永久或暫時禁止引入某些物種或引入到某些地區）；
- 額外的行政措施或管制措施（包括國內或國際航運的管制）；
- 對無需許可的行動附加額外的限制；
- 政府的額外檢查和（或）補救的行動；
- 對土地所有人或使用人以及其他個人或實體發出通知，要求他們採取補救或其他行動。

其中幾項權力引起了一些法律議題。第一，某物種合法引入後顯現入侵性，或在沒有人為因素下入侵到某些陸域或水體（換言之，物種已散佈至該地區），這種情況的管理行動應納入主管機關的職權範圍。第二，處理入侵問題的最好時機是事發的當下，因此主管機關的法定權力必須相當強而有力，才能採取快速的反應行動而不受沒有必要的阻礙。

對於可能受這些決定影響的土地所有人、許可持有人或其他實體的合理期待，當然必須加以體察與處理。如何回應這些期待，則取決於各國現行的法律實務，包括事先通知（prior notification）、研商（consultation）、補償（compensation）、訴願（appeal）等程序。

### 通報與自我檢查

要求通報與自我檢查的規定是監督的重要元素，這讓國家得以取得相關資訊，包括外來種的使用與散佈、監督及防治措施的成效與範圍。

基本方法是要求物種引入的許可持有人，在物種引入的一定期間（以年計）內，記錄引入種的族群大小與穩定性，並對引入地區、鄰近地區與環境情況展開監測與調查。上述要求需依引入的性質、受引入生態系與鄰近生態系的性質與關切程度來個別衡量訂定。記錄與監測調查的結果將依規定的格式，提交給主管機關。

### 資料管理與控制

物種（包括國內的與新引入的）、生態系、棲地與其他相關資料需要有系統地記錄與分類，作為決策（包括風險分析）的參考。法律架構應當要求保存記錄，指派有關機關以可取用的形式保存數據資料，並且指明哪些人可以取用資料。



如果可能，政府所掌握的外來入侵種資料以及其他相關資料（如科學研究機構的調查與記錄），都應該收集起來，組織成可供研究的型式。這些資料需要定期維護，尤其是基於風險分析而許可之行動的相關資料。舉例而言，新的資訊有可能改變風險分析的結果，或指出某個特定的生態系或地區需要特別協助。

必須考量某些資料的機密性。當法律要求申請者提供商業機密（如關於親代物種、基因提供與收受的物種、基因改造過程、物種利用程序等資訊），申請者往往不希望競爭者與其他非政府單位取得這些機密資料。然而，政府若能取得引入物種的完整資訊，包括要引入的地區，對其施政將有所助益；而民間團體與其他利害相關者也會因其所關心議題而想要取得引入物種相關資訊。

要調和上述不同角色的不同需要，國家可將商業機密或保密規定納入法規架構，保護申請者提供於政府報告與申請書中的某些資訊。

## 5C 執法與限制

許多入侵問題來自於禁止或限制的行動。以刻意引入為例，這可能是因為違反隔離檢疫的規定。非刻意引入方面，則可能是因為不遵守操作規範（如壓艙水排放控制）。輕率與疏忽也可能導致有害行為。法規架構應該提供完整的執法與懲處機制，以強化外來種管制政策。

為達到理想的立法結果，必須傳達哪些行為是允許的、哪些行為是不允許的，並清楚說明原因。舉例來說，這類資訊的宣導已讓旅客熟悉受《瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約》（Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna；CITES）所保護物種的貿易管制措施（類似的作法參見圖12的入侵種管制資訊）。

圖12. 用以提升法律實施成效的隔離檢疫海報

將超乎想像。  
「海報標題」帶這些進來，你要付出的錢

「海報標題」為什麼要為了一個便宜的紀念品而冒巨額罰款的風險？

若入境旅客沒有向海關申報所攜帶的食物、植物插條、種子、堅果或任何由木頭、植物或動物原料所製成的東西，即是觸法。



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

### 執法能力

規劃包含執法措施的法律架構時，必須具備充分的能力以落實執法條文。例如：官員必須熟習技術，並有足夠權限以有效執行法令。

### 執法條文

草擬執法條文時，考量法令約束對象的動機與目的將有所助益。例如：許多個人與業者在運送可繁殖的生物物質時，往往因為沒有申報而違反物種運輸限制的規定。這些違法行為通常只是單純想要避免受到海關與農業檢驗步驟的延遲，或省去取得許可的時間與費用。違反者通常認為跳過這些「例行公事」的步驟是無害的，因此，執法重點就是找出方法鼓勵遵守法規，除了透過傳統機制，還要考量、調整潛在的動機因素。

### 強制措施

強制措施包含三個要素：

- 強制性規定
- 與強制性規定相關的執法方法與權力（包括進入、逮捕、沒收）
- 與強制性規定相關的處罰與其他後果

### 強制性規定

強制性規定明確指出構成違法的行為，大多使用「應（shall）」、「必須（must）」或「不得（may not）」等詞彙。例如，「任何人不得種植或以其他方式引入某物種至其擁有、控制的土地或水域，或讓該物種滯留該區。」

強制性規定的措詞必須有助於執法，而非妨礙執法。舉例來說，若法律陳述「任何人不得種植或以其他方式引入某物種至其擁有、控制的土地」，然而官員當場看到一個人種植或釋放物種的機會非常少，為使這項法規能夠容易應用，可陳述為：「任何人不得種植或以其他方式引入某物種至其擁有、控制的土地，或讓該物種滯留該區」。在第一個版本中，政府需要證實某個人「種植或以其他方式引入」物種，而在第二個版本中，只要記錄到該物種存在於私有土地，就可以採取行動。

### 執法方法與權力

要針對與外來入侵種有關的違法行為進行調查與執法，至少要有以下的權力：

- 進入處所；
- 要求口頭或書面資訊；
- 取樣或收集證據；
- 沒收財產；
- 發出逮捕令；



由於外來入侵種法規有其特殊性，必須讓官員與權責機關具有充分的權力執行以下事項：

- 進入物種引入或是受到引入衝擊的地方；
- 登上車輛與船隻並進行檢查；
- 警告或拘捕違法者；

### 方塊36. 南非的入侵植物管制措施之執行

南非於1983年制定的《農業資源保護法》（Conservation of Agricultural Resources Act）是由國家農業部（national Department of Agricultural）負責執行，農業部有權發布指令，指示土地所有人或使用人必須在該指令規定期限內清理其土地上的外來入侵種（IAS）。未遵守指令將構成刑事犯罪。

- 這個指令亦對隨後購買土地的人具約束力。
- 如果忽略指令或土地未清理，農業部可直接清理或聘雇其他人執行此工作。
- 清理費用由土地使用者負擔。

## 處罰與其他後果

### 處罰程度

決定處罰形式（如罰金或監禁）以及任何罰款措施，應該考慮以下層面：

- 該物種引起的風險程度（例如：為已知入侵種或潛在入侵種）；
- 所造成的傷害程度；
- 這個違規到底是刻意的、輕率的、或是疏失的；
- 制止的可能性（即制止違反者再次違法，或制止其他人犯下相同罪行）

法律中規定的罰款金額經常會貶值，即使是普通程度的通貨膨脹，也會讓罰款從相當大的威脅變成「生意上的額外花費」。在某些情況下，特別是國家經濟因其他因素而崩潰的情勢下，罰款金額可能變得微不足道，尤其是對外國的個人或公司等實體，他們會根據較穩定的貨幣計算罰款的成本。

為解決這個問題，制定法律時可建立滑動尺度的懲處制度，每一級的實際罰款／監禁時間長度可透過次級法規定期調整（見下方）。

在入侵問題嚴重的國家，處罰程度往往是最高的。例如：南非1998年頒布的《普瑪蘭加省自然保育法》（Mpumalanga Nature Conservation Act），規定了可以課以無上限的罰款及（或）四年監禁。利害相關者的組織也可扮演非常正面的夥伴角色，協助宣傳有關違法行為與適用罰則的訊息（見方塊37）。

### 違反許可的處罰

違反許可條件的行為通常不會被視為比未取得許可來得嚴重，因為法律假定許可持有人基本上承諾要遵守法律義務。在這種情況下，法律架構通常會授權主管機關對許可持有人發出通知，要求在特定時間內採取特定行動。若不履行此要求，則會受到處罰。



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

### 方塊37. 利害相關者對增進民眾認識罰則的貢獻

在美國，有一志願性組織：北德州水花園協會（North Texas Water Garden Society）在網頁刊登以下資訊（<http://www.ntwgs.org/articles/illegalAguatics.html>）：

外來植物的擴散對本土水生環境是極大的威脅，同時也是潛在的危險情勢。

德州不僅不贊同持有有害、或是具有潛在危害的外來植物，在德州，持有這些植物是違法的。若持有任何法令禁止的植物，是《公園與野生動物法規》B級輕罪（Class B Parks and Wildlife Code Misdemeanour），可處罰金200-2,000美元或拘禁180天以下，或同時課以罰金與拘禁。

每種植一株法令禁止的植物皆構成一次違法。此法令適用於任何人或單位，包括水生植物生產者與經銷商、園藝中心、池塘用品店、寵物店、以及池塘主人。因此，如果喬·龐德被逮到在他的後院池塘種有十株布袋蓮，將分開計為十次違法，可能的罰金高達20,000美元。

欲瞭解法令禁止與限制的植物與魚類的完整名單，可下載由德州漁業部（Texas Department of Fisheries）發佈、官方修訂的外來種相關規定。

然而，在外來入侵種的領域，若未遵守許可要求，可能需要訂定更嚴厲的處置。發放潛在入侵種的引入許可證，一般來說是為了特定、明確的原因，而許可條件可能是很重要的。因此，若未能遵行許可條件，其罰則可比照未取得許可的行為來嚴格訂定。

#### 處罰的限制

包括國家基本法律以及憲法在內的國家法律架構，可能對處罰條款設限。例如，許多國家僅由法律制定罰則，而在其他國家，次級法亦有權力設定罰則。在某些情況中，這個權力劃分為兩個部分：罰則或許僅由法律制定，但它的處罰額度（或處罰尺度）可由子法決定或修訂。

#### 其他後果

其他重要的處罰包括暫時扣押與永久沒收，比如說，扣押或沒收外來入侵種的樣本。為達到最佳效果，這類條款應該包含違法過程使用或與之相關的所有配備、工具與其他動產，以及任何透過外來入侵種獲得的相關利潤。

然而，縱使實踐上述機制，仍不足以讓所有類型的外來入侵種相關活動都遵守其規定。原因在於許多國家的人民對於入侵種問題認識極少，以及相關機關的投入與能力不足。更重要的是，從法律角度來看，對於認知、意圖與因果關係的傳統標準，往往很難應用在多數生物入侵的案例。在非刻意引入的情況下，除非法律涵蓋疏失行為，否則可能無法將任何形式的意圖歸咎給當事人。這些問題將在下一節討論。

### 5D 法律責任及其限制

在一般的法律觀念中，「法律責任」泛指當事人對一特定行動所負的民事與刑事責任。就外來入侵種的法規方面，責任方的行為可能牽涉到對人、財產及（或）環境造成的危害。

必須承擔經濟責任，以預防及補救危害的政府與個人，可能會希望法規架構中納入相關機制，以期從責任方獲得損害與相關費用的補償。與外來入侵種相關之責任條款內容，可根據以下問題來訂定：



- 誰負有採取行動的義務，以預防危害及賠償損害？
- 因果關係如何決定？
- 損害責任方多於一人時，如何分配責任？
- 在跨越國境的情境下，如何處理法律責任的施行與分配？

### 採取行動與賠償損害的義務

採取行動的義務可包括：通報發現列入清單的外來入侵種、採取行動制止其擴散、修復損害與復育生態系。當滅除、修復或復育等行動不可行或不夠時，可能也需要對個人、財務或其他損害負起賠償義務。

在許多國家，採行「合理措施」（reasonable measures）以預防危害的當事人，可完全或部分免除危害發生時的法律責任。這項合理措施起碼要包括遵守所有法律管制措施與許可條件。

### 決定因果關係

一般來說，為了裁定個人或實體是否應該對其行為負起法律責任，必須證明行為與危害之間有因果關係。

證明外來種入侵案件的因果關係極為困難，因為危害可能來自各種源頭，且往往隨著時間而緩慢增加。在許多情況下，生物入侵也許起因於眾多公司、場所或個人所從事的某一類型的活動，但很難確認誰的活動或疏失導致物種引入。導致物種引入的活動往往（也許現在仍是）完全合法，這可能因為物種沒有受到管制，或是因為引入行為經過許可。

因此，在草擬關於外來入侵種之因果關係的法律條文時，立法者需要考慮各種適用不同情況的舉證（proof）標準。刑事法律通常必須證實一個人是故意或疏失而犯下違法行為，以證明他有罪；相反的，涉及外來入侵種的違法行為中，可能完全不可能證實違法行為的意圖或疏失。

在某些情況下，或許可制訂嚴格的法律責任制度，無須證實意圖或疏失就可提起訴訟。起訴者必須證明客觀事實（如：外來入侵種存在於被告的土地上），之後舉證責任即轉移到被告。根據法律，如果被告可以證實她（他）的行為並沒有疏失，也許能夠迴避法律責任。

### 多個當事人的損害責任分攤

外來入侵種最複雜的面向之一，就是針對多個當事者所造成的損害追究民事責任（例如：多次引入造成累積性的經濟衝擊，影響層面廣泛）。

在引入高入侵性物種，而對眾多當事人與產業造成危害的這種情況下，作法之一是讓所有因運輸、販賣及（或）引入物種而獲益的所有當事者，為該物種造成的危害各自負起一部份責任。法律條文因而必須決定如何處理這種有多名被告的案例。



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

法院或官員有時會透過比例分配制度，依照涉入程度，將所有法律責任分配至各方。然而，在環境損害方面，要決定每一方的責任是十分複雜的。為使得原告在這種必須由多方分攤法律責任的情況下能夠較容易地獲得補償，立法時可納入應用「共同連帶責任」（joint and several liability）的條款。在這種作法下，被列入被告的各個當事人有責任補償整體危害，而不會因為必須計算分配比例而侵害原告的權利。

### 跨越國境的法律責任

因為外來入侵種議題具國際性，這種議題特別容易出現跨國的法律責任問題：即某一國家內發生的活動，會對另一國的人民、財產或自然資源造成衝擊。為符合國際法中所要求的國家負有避免跨境傷害的義務，國家法律架構的條文必須反映國家在國際法中的責任，並重視外來入侵種管理（包括損害賠償責任）的跨國協調與合作。更多詳細要求將在單元六中討論。

### 5E 促進自願遵守

傳統的執法與法律責任分配著實困難，因此政策與法律架構需要提倡責信（accountability）與責任（responsibility）的文化，鼓勵自願遵守與最佳實務。

為建立這個文化，需要溝通與教育、跨部門協調，以及讓外來入侵種議題成為所有政策領域的主流。處理利益衝突也可能是其中一環（見4F）。

廣義來說，法律遵守要從政府做起。公家機關或政府資助方案所進行的活動常提供外來種引入的機會，而這些物種引入可能未經過適當的風險分析或後續監測。例如，限制外來種野放的老舊法律，常全面豁免了林業或其他生產部門所使用的物種，儘管某些國家已修法加嚴了這類條文。

為了建立跨部門責任文化，必須讓所有政府部門認知此問題。巴哈馬2003年的《國家入侵種策略》（National Invasive Species Strategy）中制訂了《政府行為準則》（Code of Conduct for Government），提倡所有在公有地上進行或由公務人員辦理的政策與活動，都應採行最佳實務（見BEST，2003）。

法律可提供制訂經濟誘因的依據，以提升守法情形、促進管制工作。某些選項在4G中已討論過，包括以每收集到一隻入侵動物或人工清除入侵植物數量來計算獎金的獎勵機制。其他選項包括給予積極清除入侵生物的社區特別的福利，或優先處理表現良好申請者的許可申請。

有許多種形式的非法律措施，可用來鼓勵政府以外的利害相關者負起集體責任。

在世界各地，一些企業團體與使用者聯合會已發展出他們自己的意識提升活動，包括利用標示制度、提袋訊息、在零售點提供的資訊、或採用行為準則或其他指導方針。這種型的措施在園藝與寵物交易的領域特別有發展；然而在釣魚界則發展較為不足，該領域釋放外



### 方塊38. 巴哈馬的政府行為準則

- 政府主導或出資的外來動植物引入需要進行風險評估，確保沒有新的有害物種被刻意或非刻意引入。
- 不要將既有的入侵性動植物散佈至它們可能造成危害的地區。
- 在資料庫、預警系統、監測與其他預防入侵植物方法等方面，進行協調並促進合作。
- 領導與提供資金發展對環境友善的方法，以防治有害入侵植物：試圖在王室土地與其他公有地上防治這類有害物種，並促進在鄰近私有地上的防治工作。
- 發展、推廣非入侵植物的使用，對象包括所有政府部門以及公眾。
- 促進、領導、協調與評估有害入侵種的公眾宣導與教育。
- 鼓勵公職人員與政務管理階層參加持續性的入侵種訓練課程。
- 促進國際性與區域性的合作，將潛在入侵種的進出口風險降到最低。
- 發展合作關係與獎勵方案，以減少入侵種的衝擊，並提供非入侵性的生物物質來進行復育。
- 定期舉辦論壇來評估志願行為守則對於預防入侵種問題的成效。
- 在所有政府層級落實現有的入侵種法規，現有的法規若有不足之處，則制定新的法律。

來活餌的舉動仍是許多地方的嚴重問題。會讓貿易商有動機採取自願性作法的誘因之一，是可藉此向政府證明，非法規途徑也是同樣地有效，以阻止政府採納繁複的法規要求。

政府也可支持發展各部門適用的行為準則。目前，英國已允許在與外來入侵種有關的法院訴訟中，使用經過認可的行為準則來當作證據（見單元二的方塊16）。

巴哈馬的《國家入侵種策略》附有九個以上不同領域的自願行為準則，包括：植物園、景觀設計師、從事園藝的公眾、苗圃專業、動物園與水族館、農場與水產養殖場、寵物店、繁殖者與經銷商、寵物飼主、獸醫（BEST，2003）。

## 5F 設計經濟和財政的政策工具以處理生物入侵議題

成本回收與財政機制越來越受到關注，因為其可為管理與損害補救方案挹注更多穩定資金，其資金來源主要是必須為導致有害物種引入的活動負主要責任的利害相關者（見 Jenkins，2001；Jenkins，2002；Hachileka，2006；Emerton和Howard，2008）。

目前無法單純依靠市場來處理入侵種相關問題，因為生態系服務的總經濟價值並沒有反映在消費者、生產者與貿易商於進行經濟活動時所看到的價格中。由於物種引入者與最終使用者沒有負擔其行為所造成的損害成本，政府的介入、補救無可避免，而資金永遠不夠用。

應用於環境方面的經濟政策工具，其基本目標是透過適當的誘因或反誘因，鼓勵或抑制特定型式的行為。然而，這些政策工具應用於外來入侵種議題時，會遇到特別的難題，因為生物一旦開始入侵，大部分可自我延續，而且其所造成的衝擊往往隨著時間推移而增加。因為這些獨一無二的特性，使得許多常用來處理環境外部性的政策工具，僅能有限適用於入侵種的議題（Jenkins，2002；Perrings，2002）。

圖13舉例說明可能可以應用於生物入侵議題的一些經濟與財政政策工具。幾乎每項皆與「污染者付費原則」（見2I）有關，也就是必須為入侵種的引入或擴散負責的個人或公司，



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

應該承擔預防、滅除、圍堵與控管該物種之成本，並減緩、補救該物種引起的損害（Horan 等人，2002；Jenkins，2002）。

事實上，這類政策工具旨在透過價格與市場，讓生產者、消費者與貿易商面對他們行為引起的生物入侵相關成本（Perrings等人，2005a）。另一項重要目標則是開拓足夠的財源，以負擔第三方（通常是政府）採取必要行動以因應入侵種及其所造成之任何損害所需的成本，例如，直接管理的成本、生態系復育的成本、提供替代技術與產品的成本、補償的成本。

就入侵種議題而言，這種政策工具所籌得的收益最好存入**專門基金**（dedicated fund），以提供容易取得的資金供快速反應、防治、復育等措施使用。

圖13. 經濟與財政政策工具概觀

類別	說明	範例
規費	讓使用或依賴入侵種的產品和服務的價格合理化，以促進其替代產品或技術之市場的措施；或以和入侵種有關的配額或許可，來發展市場的措施。	壓艙水費用、可交易的許可權利
創造市場	為受到入侵種影響的土地或生態系服務創造市場或價格的措施。	為生態系服務付費、生物多樣性補償措施
財政政策工具	預算方面的措施，對使用或依賴入侵種的產品及活動徵收稅金、或對其替代產品及技術提供補貼。	投資稅、商品稅、優惠貸款
保證金與押金	要求提供財務擔保的措施，確保與入侵種有關的經濟活動造成任何危害時，其危害得以補償。	履約保證金、損害保證金、進口押金、復育押金
貿易措施	利用貿易政策工具防止生物入侵的措施。	進口關稅與配額、進口稅、出口稅、貿易禁令、生態稅、邊境稅調整

資料來源：Emerton和Howard，2008。

然而，目前僅有少數使用經濟與財政政策工具以處理生物入侵問題的案例，因此很難具體舉例說明特定政策工具的可行與否。一般來說，如果關於入侵種的市場和貿易網路相對健全，而且當地也有能力去落實和規範特定的限制、要求及規費，那麼以上提到的各種政策工具，大多都能發揮最佳效用（Emerton和Howard，2008）。

方塊39所述的是由不同學者提出、用來處理生物入侵問題的一些具體的經濟與財政政策工具。



### 方塊39. 以經濟與財政政策工具處理生物入侵議題

- 採用為環境服務付費的方式，以提供資金讓土地所有人或他人來恢復提供重要服務的受入侵生態系，而費用由這些服務（例如供水、碳吸存、防止火災等）的受惠者來支付。例如，南非的「水資源工作方案」（Working for Water Programme），其所收取的水文服務費用，就拿來雇用失業勞工，請他們去清除公有或私人的山地集水區及河岸旁的外來入侵植物，以恢復自然的野火規律、土地生產力、生物多樣性和水文系統的運作。由於成效良好，自來水公司和縣市政府已開始和水資源工作方案簽約，以復育影響到他們供水的集水區。（Turpie等人，2008）
- 對出口商採取入侵風險關稅，讓他們面對自己行為所造成的成本。建議應將入侵風險關稅納入貿易協定中。（Perrings等人，2005a）
- 要求繳交押金，其額度等同於刻意引入的外來種於未來可能造成之最大危害的估計補救成本。（Thomas與Randall，2000）
- 對引入外來種的進口商和從事高風險活動者，要求其提供環境保證金，其額度等同於如果該外來種在本地立足、歸化並成為入侵種時，預估造成的損害成本。（Perrings，2000）
- 對可能造成生物入侵的行為收取費用，這筆款項可用來成立基金，以支付入侵種的預防措施和快速反應措施所需經費。建議這筆費用可向從事全球貿易及旅遊的人士徵收，亦即針對原生於其他洲的所有活體動植物之進口、入關的旅客、貨輪和飛機等對象課徵。（Jenkins，2001和2002）
- 對可能引入或散播入侵種的活動，要求須符合一套保險與擔保條件，同時施以民事與刑事的罰款與處罰（Jenkins，2001和2002）。然而要注意的是，這種政策工具許多都有時間落差的問題，也很難將生物入侵的原因切割開來。（Jenkins，2002）
- 採用可交易的風險許可權；這種許可權是以某種外來入侵種被引入的可能性或機率來表示。要讓這種許可權交易市場運作，可提供每艘船隻潛在入侵種的風險許可權，並允許這些船隻之間彼此交易許可權。唯一的條件是，每艘船隻實際產生的風險程度，不得超過該船持有許可證的規定。（Horan和Lupi，2005）

資料來源：Emerton和Howard，2008。

## 5G 參考文獻

- BEST 2003. Bahamas National Invasive Species Strategy and associated Codes of Conduct. Bahamas Environment, Science and Technology Commission ([www.best.bs/Documents/bahamas\\_nationalstrategy.doc](http://www.best.bs/Documents/bahamas_nationalstrategy.doc)).
- Emerton, L. and Howard, G. 2008. A Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species. GISP/IUCN (in press)
- Hachileka E. 2006. Guidelines for the development of national financing and cost recovery mechanisms for invasive species management in four countries in Africa. Report submitted to CABI under the UNEP/GEF Project: Removing Barriers to Invasive Plant Management in Africa. Lusaka, Zambia.
- Horan, R.D. and F. Lupi. 2005. Economic incentives for controlling trade-related biological invasions in the Great Lakes. *Ecological Economics* 52(3): 289-304.
- Jenkins, P., 2001, Who should pay? Economic dimensions of preventing harmful invasions through international trade and travel. in McNeely, J. (ed) *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge
- Jenkins, P., 2002, Paying for Protection from Invasive Species. *Issues in Science and Technology*, Fall 2002
- Perrings, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J. and Mark Williamson, 2005. How to manage biological invasions under globalization. *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol.20 No.5 May 2005.pp. 212-215.
- Perrings, C., 2002, Biological Invasions in Aquatic Systems: The Economic Problem. *Bulletin of Marine Science* 70(2): 541-552



## 單元五

收斂機制：守法、執法及法律責任

Rietbergen-McCracken, J. and H. Abaza, 2000, Environmental Valuation: a Worldwide Compendium of Case Studies. United Nations Environment Programme and Earthscan, London.

Thomas, M.H. and A. Randall, 2000, Intentional introductions of non-indigenous species: a principal-agent model and protocol for revocable decisions. *Ecological Economics* 34(3): 333-345

Turpie, J.K., Marais, C. and J. N. Blignaut, 2008, The working for water programme: Evolution of a payments for ecosystem services mechanism that addresses both poverty and ecosystem service delivery in South Africa. *Ecological Economics* 65: 788-798



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme  
外來入侵種法制架構發展手冊

**GISP**

# 單元六

跨國合作的法律架構





## 單元六

### 跨國合作的法律架構

#### 6A 本單元內容

本單元描述國際法如何要求各國針對外來入侵種進行跨境合作，以及說明這議題如何納入既有區域進程而成為主流。本單元指出區域及次區域合作的特定要素和活動領域，再進而詳細檢視國家法規策略與依照國際貿易體制所建立的原則、規範之間的介面。

讀完本單元，讀者將可了解國家政策與法律架構如何融入更廣泛的區域架構，並且了解各國如何互助合作，以預防及管理生物入侵的問題。

#### 6B 要求針對入侵種議題進行跨境合作的國際法規命令

##### 避免跨境危害的義務

入侵種的預防及管理本質上是個跨越國境的議題，因為入侵種並不會理會政治的疆界。由於引入外來種的原因及其後果通常是國際性的，因此在適當的地理層次上採取一致性的作法，對於處理會導致生物入侵的途徑與活動，是很重要的。

已立足之外來入侵種的管理也是件跨境的議題。被引入某國的問題物種，常會擴散到該國國境之外，影響鄰國或共享的生態系，如跨國的河流與湖泊。

長久以來即建立於國際習慣法的原則是國家有一般性的責任，確保其轄區或控制範圍內的活動不會對其他國家環境或國家管轄範圍外的地區造成傷害（見2C）。此類避免跨境傷害的責任已在適用於外來入侵種的國際文書中以不同的方法體現出來，例如下述的《生物多樣性公約》。

關於各國必須遵守以避免跨境傷害的確切行為標準，依不同之文書而各有千秋，其可能是一般性的責任，或是具體的義務。例如在《國際植物保護公約》下，對於預防植物（及植物產品）的有害生物引入，已有非常詳細的技術標準，這有利於人們以客觀且量化的角度去評估達成的程度。

此法律義務的核心在於，各國須以「適當注意」（due diligence）原則採取適當的措施，以避免或盡量降低跨境傷害的風險。本手冊已解釋過，由於人類活動、全球貿易及運輸系統的本質，要讓外來入侵種的風險降到零是不可能的。各國要符合「適當注意」原則，其所採取的行動必須合理且具有誠意。特別是，各國必須採取步驟，管理與管制在其管轄或控制範圍內的公私部門活動，以避免入侵種對其他國家或在國境以外的地區造成危害。

在起草法案時，必須銘記在心，首要責任就是避免跨境危害。為使相關條文能夠適當體現此責任，起草小組可從針對外來入侵種的區域文書及方案取得有用的指引。

##### 國際文書對跨境合作的要求

國際間對於處理外來入侵種議題的承諾，可從要求不同國際組織應加強協調合作的呼聲



與日俱增的事實看出。在此舉二例說明不同國際文書所採取的作法（關於其他重要文書與進一步的參考文獻，請參見2C的清單）。

《生物多樣性公約》（1992）要求締約方，應儘可能並酌情地，預防引入或控制、滅除會對生態系、棲地或物種帶來威脅的外來種。（見第8條（h）款）。這項具體的義務是根據下列各國的一般性責任架構而來：

- 確保其管轄或控制範圍內的活動不會對其他國家環境或者國家管轄範圍外的地區造成危害（第3條）。
- 在符合他們共同利益的地區採取合作行動（第5條）。
- 對於可能對生物多樣性造成顯著負面影響的計畫、方案或政策，應進行環境影響評估；並向可能會受破壞性活動和程序影響的鄰國進行通知、諮商或與之交換資訊（第14條）。

該公約的締約方大會也採行決議，強調該公約必須與處理貿易相關途徑的組織及處理運輸途徑的組織建立連結。各國可藉由提倡本手冊所述的主流作法，並確保國家與各相關條約或組織的不同窗口保持聯繫，來協助此目標的達成。

依據《生物多樣性公約》（CBD）採行的決議文VIII/27（2006），特別鼓勵各國政府及區域機構「制定程序及（或）管制措施，以確保國家及區域的決策過程有把外來入侵種可能造成的跨境衝擊納入考量」，同時督促他們「積極主動地預防外來入侵種的引入或在其領域內擴散，例如協助鄰國處理可能跨境的外來種。」

《國際植物保護公約》（1951年通過，1997年修正條文）也要求進行國際合作，以預防植物（及植物產品）的有害生物引入及提倡適當的防治措施。在這裡「有害生物」（pest）的定義涵蓋凡是會對植物或植物產品造成危害的任何品種、品系或生物型的動植物或病原媒介，包括真菌、細菌、植物菌質體、病毒以及入侵植物。雖然《國際植物保護公約》的主要目的是在避免具經濟重要性的植物受到危害，但同時其管制對象也涵蓋了符合「有害生物」定義、會對野生植物或是自然環境造成直接或間接衝擊的入侵種。

《國際植物保護公約》也提供了制定《國際植物防疫檢疫措施標準》（ISPMs）的架構。2003年通過的兩項ISPM標準，明確地處理有害生物對未受管理生態系及農業系統造成衝擊的風險，分別是ISPM第11號標準<sup>9</sup>中關於環境風險分析的補充條文，以及ISPM第5號標準<sup>10</sup>的補充附件「了解潛在經濟重要性和相關術語指南，包括環境考量的參考文獻」（Supplement on Guidelines on the understanding of potential economic importance and related terms including reference to environmental considerations）。

《國際植物保護公約》要求締約方設立國家級的植物保護組織，並採取法律、技術與行

<sup>9</sup>ISPM第11號標準的標題為「檢疫有害生物風險分析，包括環境風險分析與活體改造生物風險分析」（Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms）。

<sup>10</sup>ISPM第5號標準的標題為「植物衛生術語詞彙表」（Glossary of Phytosanitary Terms）。



## 單元六

### 跨國合作的法律架構

政的程序與標準，以鑑定會威脅植物健康的有害生物、評估其風險、預防其引入、採取滅除或控制措施以避免其在國內與國家之間擴散。這可能會導致某些植物或植物產品被禁止引入或限制進口。

《國際植物保護公約》規定國家植物防疫檢疫措施只能在必要時使用，且應盡量減少對貿易的限制，並儘可能與國際標準協調一致（見6E）。各國被要求使用有害生物風險分析，以確定國家措施的必要性與適當性。為確保資訊的公開透明，並提升大眾對國家制定措施的了解，各國應公開相關資訊，包括法律相關資訊以及不合法規要求時的措施。

目前有九個區域植物保護組織（Regional Plant Protection Organizations；RPPOs）協助《國際植物保護公約》的落實，這些區域組織可以發展他們自己的區域植物防疫檢疫標準，以促進植物保護措施的協調一致。各區域的作法差異頗大，有些區域僅著重於危害農作物的有害生物。然而，至少有兩個區域植物保護組織（北美植物保護組織，NAPPO；歐洲及地中海地區植物保護組織，EPPO）針對入侵外來植物的環境風險發展了廣泛的篩選工具，可做為貴國有用的參考來源。

### 6C 透過既有區域進程來處理外來入侵種

區域合作所帶來的附加價值是很龐大的。對於入侵種議題而言，從區域的角度切入對於以下兩種情況特別有幫助：

- 多國共享一特定生態系：在該生態系中一旦有物種被引入，可能就會開始擴散（例如，要預防淡水水生入侵種的擴散，必須從整體流域來考量對策）。
- 國家能力有限：若能把各國的資源聚在一起有效運用，並且分享資訊及專業，可增進每個國家防治外來入侵種的能力。

大部分區域已有數個協議與組織，這些協議與組織各有其成立的目的，可能是為了一般性的經濟合作，或是為了更緊密的經濟整合、區域經貿、區域植物衛生保護組織、共享河流與湖泊的管理、林業、漁業、自然保育或是區域性海洋保護...等等。這些協議有的可能已經建立有效的合作模式，並在不同的機構與國家聯繫窗口之間運作。然而，經常發生的是，從紙上看來大有可為的區域協議，不僅能見度低，從其會員國得到的機構支持也不多，因此降低了其透過區域合作所能發揮的影響力。

對於外來入侵種議題在既有區域進程中能得到多少程度的重視，取決於相關協議的本質以及政治意願及現有能​​力。針對一系列議題（例如和經濟發展有關的議題）提倡高度合作的區域協議，通常提供了更廣泛的基礎來面對環境威脅，因此可用來處理外來入侵種議題。

例如，已在非洲的不同次區域成立的幾個合作組織，即有潛力促進各國入侵種政策更趨於協調一致，如：屬泛非洲層級的「非洲新夥伴發展計畫」（New Partnership for Africa's Development；NEPAD）的環境行動計畫，即特別處理了外來入侵種的議題。迄今，在發展針對性的入侵種措施、以做為區域合作必要項目方面，以「南部非洲發展共同體」（Southern African Development Community；SADC）的進展最快（見方塊40）。



#### 方塊40. 南部非洲發展共同體與外來入侵種

南部非洲發展共同體 (www.sadc.int) 在協調其14個會員國的政策發展與落實方面，有相當不錯的基礎。「部長整合委員會」(Integrated Committee of Ministers) 確保了政策層次的整合，並使得跨部門活動（比如貿易與工業部門以及食物、農業與自然資源部門的活動）得以協調一致。該委員會是由各國委員會來支持，各國委員會的組成包括政府、私部門與公民社會的利害相關者，其功能包括協調與實施國家層級的方案。

在該共同體法律架構下採行的《漁業與林業議定書》(Fisheries and Forestry Protocols)，特別處理了外來入侵種預防與防治的這個議題。此外，該共同體的「生物多樣性支持方案」(SADC Biodiversity Support Programme) 正在協調該區域的外來入侵種指導方針。這已導致國家層次上的改變，例如，史瓦濟蘭的國家委員會，即已支持外來入侵種資料庫的開發，贊同成立組織以解決此問題。

在世界某些地方，區域性機構支持外來入侵種議題推動的情形，相對地較沒什麼發展。然而，各區幾乎都有一些現存的組織，可對入侵種議題的區域合作做出有效貢獻，如果能夠給予適當協助並取得會員國支持的話。畢竟，最後決定區域組織的工作優先順序、計畫與預算的，是選擇加入該組織的各國政府。

因此，國家策略與架構應能促進與區域及國際的合作發展，鼓勵參與和入侵種相關的區域與國際計畫。

適合的組織及計畫會依區域之不同而有所不同。例如，在2006年GISP的訓練課程中，西非國家代表們認定了幾個可以解決入侵種問題的組織，包含「西非經濟共同體」(Economic Community of West African states; ECOWAS) 的農業及經濟單位、「撒赫耳地區國家間常設抗旱委員會」(Permanent Interstate Committee for Drought Control in the Sahel)、 「西、中非農業研究與發展委員會」(West and Central African Council for Agricultural Research and Development)，以及「非洲國家間植物衛生委員會」(Inter-African Phyto-sanitary Council)。

區域公約中的一個簡單條文，可提供足夠的法律基礎，促使各國制定工作計畫與活動，以解決入侵種問題。屬泛歐洲層級的《保護歐洲野生動物及自然棲地伯恩公約》(Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 1979)，要求締約國嚴格管制外來種的引入(第11.2.b條)。自從1984年以來，該公約締約國為落實該條文，已對於一系列行動達成共識，包括：

- 通過一般層面（例如法律架構的設計）或是特殊問題（如滅除棕硬尾鴨 (*Oxyura jamaicensis*) 的多邊合作) 的建議案。
- 出版技術報告（防治技術、優先物種的清單）。
- 籌辦區域性的工作坊與跨部門的國家論壇。
- 成立非正式的「入侵種專家小組」(Invasive Alien Species Experts' Group)，聘請來自該區域各地的技術代表。
- 通過《歐洲外來入侵種策略》(European Strategy on invasive alien species) (Genovesi和Shine, 2004)。
- 定期的國家會報，報告內容包含為落實《歐洲外來入侵種策略》及加強國家架構而訂定的特別措施。



## 單元六

### 跨國合作的法律架構

這種先例，也就是在現有區域公約中明確涵蓋外來入侵種的作法，讓其他區域有一個很好的參考起點。這種作法適用於海洋與陸地：一些生物多樣性議定書以及區域海洋公約都要求各國採取措施，預防外來入侵種。

處理陸域生態系的《非洲自然與自然資源保育公約》修訂版（African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources）（Maputo, 11 July 2003），要求締約國採取所有必要措施，以利植被的保護、保育、永續使用與復育，包含「實施具體步驟或措施，以控制野火、森林開發、陸域開墾、家畜與野生動物的食草，還有入侵種等」（第VIII.1(b)條）。

### 6D 區域合作的要件

不論各國是透過既有或特別建立的進程來進行區域合作，他們必須共同推動下列各種活動：

- 分享資訊與專業；
- 設定及調和區域標準；
- 環境影響評估與事先通知；
- 發展區域策略；
- 對區域能力建置的制度性支持；
- 考量出口的相關風險。

#### 分享資訊與專業

正如1G所述，關於入侵種的生態、衝擊與管理等方面的資訊與專業，須加以整理及分享，以促進管理措施的效率及效益。在一區域內，分享資訊之所以會帶來效益乃基於如下理由：

- 區域內各國可藉此共同面對相同的生物多樣性威脅；
- 可藉此找到共同的解決方案來面對類似問題；
- 某一國在控制與滅除工作的失敗經驗，可藉此讓面臨類似威脅的鄰國有所警惕；
- 可藉此避免重複同樣的科學研究，讓研究投入與資金更能用在刀口上，更具生產力；
- 可藉此確認地區與區域內高風險物種與途徑；
- 關於一物種過去入侵性的知識可藉此受到注意，有利於早期警報及風險分析程序的進行。

#### 設定及調和區域標準

一物種被引入某國後可能隨即擴散到鄰國，這種情形若易對區域內各國造成傷害，此時區域協議可發揮重要功能，將各國的共同承諾正式化為高度的環保作為。更特別的是，區域協議可藉由要求制定共同標準（例如：區域性植物防疫檢疫標準）及（或）對共同問題的技術指引，促進各國防治作為的調和（見上述《歐洲伯恩公約》的例子）。



正式的區域性建議，可有效督促各國改善他們各自的國家架構，以避免一國在預防與管理作為的投入，因鄰國寬鬆標準而效益大減。

### 環境影響評估與事先通知

區域協議也可發揮一個重要功能，就是當有計畫涉及外來種引入或可能促使它們擴散到其自然分布範圍以外時，確保當事國能事先通知他國。更特別的是，區域協議應該鼓勵各國引進法律授權的程序，在環境影響評估（包含對鄰近國家環境的影響）尚未獨立進行前或評估結果發現不能接受時，禁止此種引入行為。

這類條文可對應到《生物多樣性公約》中的一個要求，就是各國對於可能會對生物多樣性帶來嚴重不良影響的計畫、方案與政策，應進行環境影響評估，並應通知可能會受到這種破壞性活動與程序影響的鄰國，並與之進行資訊分享和諮商（第14條）。

南部非洲發展共同體（SADC）的《漁業議定書》（Fisheries Protocol，2001）規定，締約國不可把外來種或基因改造物種引入到共享的水生生態系，包括河川流域的整個範圍，除非受影響締約國同意引入。另外該議定書也要求各締約國，應針對環境影響評估的實施建立一套標準指引與規定。

《非洲自然與自然資源保育公約》（Maputo，2003）要求各締約國應儘可能地互相合作：

- 對於一跨越國境的自然資源或是生態系，相關締約國應合作進行該資源或生態系的保育、開發與管理；如有需要，設立國家間委員會，以確保該自然資源或生態系的保育與永續利用（第XXII.2.e條）。
- 在出口有害物質，或出口外來種或基改物種時，締約國必須得到進口國的事先知情同意。

與《生物多樣性公約》及此類區域協議先例一般，該公約強烈建議國家法律應建立事先通知的程序，以在針對外來入侵種的引入進行環境影響評估時，能事先諮詢潛在受影響國以及其他利害相關者。

### 區域策略的發展

區域組織不僅可推動國家策略的發展，也可以提供資助，針對一些會影響整個區域的優先議題研擬專門的區域策略。全面性的區域作法對於指引國家作為以及有效分配可得資源，是很重要的。例如，有許多島嶼的海洋區域，將會著重在與航運有關的途徑；而有許多共享邊界的陸域區域，則必須處理範圍更廣泛的途徑，包括區域高速公路等基礎設施。

目前有些區域正在發展或修訂策略（亦參見2F）。世界上第一個被採行的區域策略是南太平洋區域環境規劃署（South Pacific Regional Environment Programme）的《入侵種區域策略》（Regional Invasive Species Strategy，2000）。該策略於2008年修訂，目前正等待會員國的簽署。該策略修訂版將附帶一項五年行動計畫，詳細說明將要採取的主要行動，以管理



## 單元六

### 跨國合作的法律架構

太平洋國家與整個區域的入侵種。2006年，《加勒比海區域入侵種管理策略》（Caribbean Regional Invasive Species Intervention Strategy）也制定出來，並將透過「加勒比海入侵種監測和訊息方案」來落實（Waugh，2008）。

### 對區域能力建置的制度性支持

本手冊一直在強調，必須提升國家能力，以落實策略與預防政策。許多國家，特別是發展中國家，面臨許多能力限制，使得他們無法有效因應外來入侵種。他們通常缺乏運作能力，也缺乏財務資源去推動並監測整個系統，更面臨人員與專業不足、設備與設施不夠的窘境。

區域組織提供極佳的機會，讓來自不同國家的官員交流資訊與最佳實務，並建立良好關係；並可依區域需求提供訓練課程及協助建置能力。

在執行如下工作時，應考量採取區域機制或架構，以提升成本效益：

- 建立區域性關切物種清單；
- 針對入侵途徑執行區域風險評估，建立執行風險評估的區域能力；
- 將該區域使用的分類法及術語標準化；
- 安排訓練課程；
- 以決策者和主要經濟利害相關者為對象的區域溝通與意識提升；
- 處理和國際發展與援助、人道救援、走私等有關的區域途徑風險。

#### 方塊41. 區域能力建置計畫的案例

北美環境合作委員會（Commission for Environmental Cooperation for North America）的會員國包括墨西哥、美國與加拿大。該委員會支持制定三邊指引，以評估水生外來入侵種對生物多樣性的風險；支持個案研究，探討外來入侵種的社經衝擊；並支持針對檢疫物種及外來入侵種的引入，制定（以途徑為基礎的）風險評估標準指引（與北美植物保護公約合作）。該委員會背書的指引，有助於各會員國法律架構的調和，已使墨西哥在外來入侵種的預防與防治工作上有所獲益（March，2008）。

「太平洋入侵種學習網」（Pacific Invasives Learning Network；<http://www.sprep.org/PILN/index.htm>）目前正針對四種主要技術領域（海洋入侵種、生物安全、有害植物管理與鼠類管理）的能力建置，設計活動（年度會議，Moorea，2007）。

「太平洋共同體秘書處」（Secretariat of the Pacific Community；[www.spc.int](http://www.spc.int)）負責「太平洋螞蟻預防方案」（Pacific Ant Prevention Programme）的運作，該方案提倡協調的資訊分享、合作、突發事件的監測調查、快速反應與政治支持，以處理來自太平洋盆地各邊的入侵紅火蟻的侵襲。

### 考量出口的相關風險

區域內部與區域之間的合作，可促進各國以負責的態度來面對出口相關風險。已知高入侵風險的物種出口，在沒有取得進口國主管機關的事先知情同意前，應予以避免；這符合避免跨境傷害的義務，也符合《生物多樣性公約》指導原則第4條（見3C）。

具類似生態與生物地理特徵的國家與區域，可以建立對話、分享資訊，來協助這過程的進行。巴西與南非已就此目的進行非正式合作。區域間合作可以運作良好的領域之一，就是開發互惠的生物管制機會。



## 6E 國家法規與國際貿易體制的關係

### 國際貿易體制概述

外來入侵種影響的不僅是國內利益，也會影響國家貿易夥伴與出口市場。在設計國家進口法規以降低引入有害生物風險時，必須考量世界貿易組織（WTO）的規則與規範。

這是一個很複雜的法律領域，法制起草小組必須從貿易、植物保護與其它關鍵部門延攬國內專家。相關的能力建置與訓練教材可從世界貿易組織取得（<http://www.wto.org>），其中還有許多清楚敘明的文件，可以提供非常有用的解釋。除此之外，在制定進口法規以保護植物時，也可從《國際植物保護公約》（IPPC）取得相關指引；IPPC的秘書處是設在聯合國糧農組織（FAO）下。

世界貿易組織是一個建立國際貿易架構的國際組織，其透過特別的協定，決定會員國可採取哪些措施，而不會形成不公平的貿易障礙。對於法案起草人而言，基本挑戰是針對來自境外的生物入侵威脅，達到所想要的保護程度，而不會落入保護主義的陷阱，而陷國家於法律制裁的風險中。

世界貿易組織的體系是由其他多邊貿易協定（規範同一區域或是不同地理區域的多個國家或經濟共同體）以及規範兩個貿易夥伴的雙邊貿易協定所補充。

涵蓋貨物、服務與智慧財產權之貿易的重要WTO協定，羅列如表7。

表7. WTO協定概觀

傘狀架構	建構WTO的協定		
	貨物	服務	智慧財產權
基本原則	關稅及貿易總協定 (GATT)	服務貿易總協定 (GATS)	與貿易有關之智慧財產權協定 (TRIPS)
額外細節	其他貨物協定與附件	服務附件	
市場開放承諾	國家承諾的時程	國家承諾（及最惠國待遇豁免）的時程	
爭端解決	爭端解決		
透明度	貿易政策檢討		

關稅暨貿易總協定（General Agreement on Tariffs and Trade；GATT）建立了一些規則，避免國家運用貿易障礙。具體而言，就是：

- 禁止國家貿易規則任意或不合理地區別國家；
- 禁止締約國對來自不同來源的類似或「相像」產品予以區別，並要求進口國（1）對待進口產品一如其對待類似的國內產品（此即「國民待遇」義務），（2）對待來自特定國家的產品一如其對待來自任何其他國家的類似產品（此即「最惠國待遇」義務）。
- 規定自由貿易區／關稅同盟對非會員施予的貿易障礙不得高過在設立自由貿易區／關稅同盟前。



## 單元六

### 跨國合作的法律架構

補充這架構的，是針對特定議題的WTO協定。其中與入侵種貿易層面最有關係的WTO協定分述如下。

#### 食品衛生檢驗與動植物防疫檢疫措施協定

WTO的《食品衛生檢驗與動植物防疫檢疫措施協定》（Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures；簡稱SPS協定），宗旨在於保護人類及動植物健康或生命，避免其受到因病蟲害或致病生物體的進入、立足或擴散所帶來的風險；而這些風險可能直接或是間接地影響到國際貿易。屬國家層級的植物保護與檢疫單位，應很熟悉該協定的要求與程序，因為該協定規範了他們日常運作的許多層面。

SPS協定規定，任何SPS措施的實施，應以足夠保護人類與動植物生命或健康為限度，且必須基於科學原則，在科學證據不足的情況下，不得續以實施。

該協定鼓勵WTO會員國，在制定SPS措施時，使用國際標準、指引及建議。目前為止，該協定認可三個國際組織訂定國際標準，此三個組織分別為：國際植物保護公約、世界動物衛生組織以及訂定食品安全標準的「國際食品標準委員會」（Codex Alimentarius Commission）。SPS協定委員會或許會認可其他組織訂定不涵蓋在前述三組織範圍內的其他標準，但是到目前為止，這事情還沒有發生。

SPS協定第三條預期有三種SPS措施：

- 符合國際標準的措施（第3.1條）

也就是國家措施完全體現國際標準。這些措施被推定為符合SPS協定，其制定與實施所需成本低廉，調和性高，因而降低了遵循成本。

然而，經驗告訴我們，集體協商出來的標準，通常反映的是大家可接受的最低保護程度，且以促進貿易為主要目標。發展中國家可能缺乏資源、專業以及科學資訊，以有效參與國際標準的制定，因而無法確保他們所關切事項有被納入考量（Burgiel等人，2008）。

- 提供比國際標準更高保護程度的措施（第3.3條）

國家有權決定適當的保護程度，來保護其領土上的人類和動植物的生命與健康。然而，國家制定的SPS措施必須符合一些要求，這些要求考量的是科學合理性、風險評估、非歧視性原則、一致性以及最低程度的貿易限制。

- 「基於」國際標準的措施

在此，國家依據其國內情勢制定相關標準（但是這些措施並不會被自動認定為符合SPS協定）。



## 技術性貿易障礙協定

《技術性貿易障礙協定》（Agreement on Technical Barriers to Trade；簡稱TBT協定）是為了避免各國運用其法規、標準、檢驗與認證程序，創造不公平的貿易障礙。這個協定和廣泛性的外來入侵種議題有關，如物種鑑定、文件、標示與追溯系統。

一國家進口措施是否符合TBT協定，取決於其是否必須實現「法定目標」。法定目標包含了國家安全要求、防範詐騙行為、保護人類健康與安全、保護動植物生命或健康、保護環境。在決定是否有法定目標存在時，可能也要把科學方面的資料納入考量。

國家法規必須符合幾項準則：

- 對待進口產品必須一如對待國內或是其他國家的類似產品；
- 法規對貿易的限制，必須不得超過足以達成其目標的程度；
- 法規必須基於國際標準，拿捏到讓這些標準存在或逼近標準的程度，除非這些標準會妨礙法定目標的達成；
- 各國必須承認其他會員國的措施在技術上是相當的，如果這些措施也可達成指定目標的話；
- 會員國必須立即公布所採行的所有技術法規。

## 設計可能會影響貿易的國家外來入侵種措施

當制定國家措施時，起草人必須審慎考量上述原則與規則。

### 預警與「暫時性措施」

會出現法律不確定性的主要地方，是涉及將預警原則運用在貿易相關措施的領域。由於在國際貿易規則中，僅含蓄提及預警原則<sup>11</sup>，可找到的判例也不多，因此其解釋很難取得一致。

以下幾項指標可提供概略指引，但是起草小組可從一些容易取得的出版品中找到更詳細的參考資料（比如請參見：Burgiel等人，2006；Perrault等人，2003；Shine，2006）。

依據SPS協定，所採取措施必須根據對人類與動植物生命或健康所受風險進行的評估。風險評估必須符合三項要求：

- 確認要防範的風險或威脅，以及其可能的後果。
- 評估一物種引入、立足及擴散的可能性，以及其可能的後果（基線風險）。
- 在假設實施一選定SPS措施的情況下，評估一物種引入、立足及擴散的可能性。

---

<sup>11</sup>SPS協定的序文；第3.3節與第5.7節。



## 單元六

### 跨國合作的法律架構

國家也必須考量：可得的科學證據；相關程序與生產方法；檢查、取樣與檢驗方法；特定疾病或有害生物的流程度；相關生態條件；檢疫與其他處理方式（SPS協定第5條）<sup>12</sup>。

國家不須證明特定的風險門檻，雖然過去的WTO判例在解釋這些規定是相當嚴格<sup>13</sup>。風險評估可能包括定性與定量的考量，且必須特別針對所考量的產品或途徑的風險，而非一般性或是理論上的風險（Burgiel等人，2006）。

進口國可以根據由相關國際組織或區域組織（如EPPO）所進行的風險評估來擬定國家措施。由此著手是很有幫助的，尤其是對於能力有限的國家來說，但仍必須考量其獨特的國情與風險。

當相關科學資訊不足，可依據可得的相關資訊採取暫時性的SPS措施。但是仍必須尋求額外的必要資訊，以進行更客觀的風險評估，以在合理期間內重新審視所採取的措施。

這是預警原則可適用於貿易相關決策的地方。預警原則的應用需要一些科學證據，方可以操作。主管機關的任務是審查風險評估結果，決定一進口案或某途徑的潛在風險是否可接受，並選擇一措施，核准或禁止進口或賦予其他限制。所賦予限制不但要技術合理（要明確根據可得的書面科學證據），也必須符合基本的WTO原則（如下）。

紮實的進口管制是可能符合國際貿易規則的。紐西蘭採取全面性的《進口衛生標準》（Import Health Standards）以及多重的物種清單，證明了國家確實有發展嚴格國家架構的餘地。

#### 一致性

一旦國家決定其願意在跨越邊境的物流活動中承受的風險程度，其必須將此決定一致性地適用到其他類似的威脅。特別是，對於可能引入同一有害生物的不同途徑，必須確保廣泛一致的處理方式，以避免被發現有任意採取措施之虞。<sup>14</sup>

在管制國內與國際貿易的類似風險時，國家也必須確保兩者的一致性。當一外來入侵種已在國內某些地方立足時，國家不能只實施進口管制，也要在國內採取滅除、圍堵以及控制等管制措施。

<sup>12</sup>關於實用的指引，參見Griffin, R.在「SPS風險分析研討會」（SPS Risk Analysis Workshop；2000年6月19-20日於日內瓦舉行；見<http://www.wto.org>）中的簡報：「風險分析基本原理及其實際應用」（The Fundamentals of Risk Analysis and its practical application）。

<sup>13</sup>見判例「澳洲：影響鮭魚進口的措施」（Australia -Measures Affecting the Importation of Salmon）（WT/DS18/AB/R，於1998年11月6日裁決），§123-4；EC-Biotech。

<sup>14</sup>如在澳洲鮭魚案，WTO爭端解決機構發現，為預防進口冷凍鮭魚的疾病風險所採取的限制措施是任意而為的，因為其比起進口活體觀賞魚與餌用冷凍鮭魚的管制措施更為嚴格，而後兩者所帶來的風險程度與冷凍鮭魚相當。



## 必要性／盡量避免對貿易的限制

可能會影響貿易的SPS措施，其對貿易限制的程度，應以能夠達到適當保護食品安全或動植物衛生的程度為限，同時應考量技術與經濟的可行性（第5.6條）。在此，當以推論方式解釋潛在威脅與預防措施的關聯性時，需要有科學證據來支持說法。

## 舉證責任

採取預防措施的進口國被假定為已符合其在SPS協定中應負的責任。這表示不同意該措施的出口國，必須提出初步證據，證明該措施的不一致性。如果該提案合理，進口國必須提出證據，證明其措施符合SPS協定。

## 透明度

WTO會員國必須通知其他國家關於所要採取的新措施或更新的措施，必須回應提供更多資訊的請求，也必須提供所採措施的文本。

## 6F 參考文獻

- Burgiel S., Foote, G., Orellana, M. and Perrault, A. 2006. Invasive Alien Species and Trade: Integrating Prevention Measures and International Trade Rules (Centre for International Environmental Law and Defenders of Wildlife)
- Griffin, R. The Fundamentals of Risk Analysis and its practical application, SPS Risk Analysis Workshop (Geneva, 19-20 June 2000; <http://www.wto.org>).
- March, I.J., Ziller, S. and S. Burgiel, 2008. Progress and challenges on the prevention and control of Invasive Alien Species in Mesoamerica and the Caribbean Region: A brief overview. The Nature Conservancy. 28 pp.
- Miller, M., and Fabian, R. (eds). 2004. Harmful Invasive Species: Legal Responses. Environmental Law Institute, Washington, D.C., USA.
- Perrault, A., Bennett, M., Burgiel, S., Delach, A. and C. Muffett, 2003. Invasive Species, Agriculture and Trade: Case Studies from the NAFTA Context. Second North American Symposium on Assessing the Environmental Effects of Trade. Mexico City, March 25-26, 2003. Center for International Environmental Law - Defenders of Wildlife- North American Commission for Environmental Cooperation.
- Shine, C. 2006. Overview of existing international/regional mechanisms to ban or restrict trade in potentially invasive alien species. Document prepared for the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Council of Europe publishing.
- Waugh, J.D., 2008. Trade related pathways to the introduction of terrestrial invasive species in the Insular Caribbean. Report to International Programs, US Forest Service. March 2008. 37 pp.



The Global Invasive Species Programme

外來入侵種法制架構發展手冊

# 重要參考文獻





- BEST 2003. Bahamas National Invasive Species Strategy and associated Codes of Conduct. Bahamas Environment, Science and Technology (BEST) Commission, available from [www.best.bs/Documents/bahamas\\_nationalstrategy.doc](http://www.best.bs/Documents/bahamas_nationalstrategy.doc).
- Burgiel S., Foote, G., Orellana, M. and Perrault, A. 2006. Invasive Alien Species and Trade: Integrating Prevention Measures and International Trade Rules (Centre for International Environmental Law and Defenders of Wildlife)
- CAB International, 2007. International Workshop “Mitigating the Threats of Invasive Alien Species in the Insular Caribbean” 22-26 January 2007. Port of Spain, Trinidad & Tobago.
- Cacho, O., J., Wise, R. M., Hester, S. M. and J. A. Sinden, 2008, Bioeconomic modeling for control of weeds in natural environments. *Ecological Economics* 65: 559-568
- Caribbean Invasive Species Working Group, 2006. Caribbean Regional Invasive Species Intervention Strategy (CRISIS). 10 pp.
- CBD Guiding Principles, 2002. Annexed to Decision VI/23 (Alien species that threaten ecosystems, habitats or species) of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity
- Cooney, R. 2004. The Precautionary Principle in Biodiversity Conservation and Natural Resource Management: An issues paper for policy-makers, researchers and practitioners. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xi + 51pp
- Cornett, V. 2008. Marco Legal Aplicable a la Introducción de Especies Exóticas en México (Existing legal framework with incidence on IAS in Mexico). Legal review carried out on behalf of The Nature Conservancy, Mexico (<http://www.nature.org/> contact person: Ignacio March)
- Elton, C.S. 1958. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Kluwer Academic Publishers
- Emerton, L. and Howard, G. 2008. A Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species. GISP/ IUCN (in press).
- Genovesi, P. and Shine, C., 2004. European Strategy on Invasive Alien Species. Council of Europe Publishing, Nature and Environment No.137
- Global Invasive Species Programme, 2007. Assessing the risk of invasive alien species promoted for biofuels (Context, recommended actions and list of high risk IAS involved). 6 pp.
- Hachileka E. 2006. Guidelines for the development of national financing and cost recovery mechanisms for invasive species management in four countries in Africa. Report submitted to CABI under the UNEP/GEF Project: Removing Barriers to Invasive Plant Management in Africa. Lusaka, Zambia.
- IPPC 2005. Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC (International Plant Protection Convention) framework. Proceedings of a workshop in Braunschweig, Germany 22-26 September 2003. Available from the Secretariat of the International Plant Protection Convention FAO, Rome (Italy).
- IUCN. 2000. The IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species. IUCN, Gland, Switzerland.



## 重要參考文獻

- Jenkins, P., 2001, Who should pay? Economic dimensions of preventing harmful invasions through international trade and travel. in McNeely, J. (ed) *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge
- Jenkins, P., 2002, Paying for Protection from Invasive Species. *Issues in Science and Technology*, Fall 2002
- Lopez, Vyjayanthi and Ulrike Krauss, 2006. National and Regional Capacities and Experiences on Marine Invasive Species, Including Ballast Waters, Management Programmes in the Wider Caribbean Region - a Compilation of Current Information. Final Report. CAB International Caribbean and Latin America Regional Centre (CLARC). United Nations Environment Programme. July 2006. 105 pp.
- March, I.J., Ziller, S. and S. Burgiel, 2008. Progress and challenges on the prevention and control of Invasive Alien Species in Mesoamerica and the Caribbean Region: A brief overview. *The Nature Conservancy*. 28 pp.
- McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P. and Waage, J.K. 2001. (eds). *A Global Strategy on Invasive Species*. IUCN Gland, Switzerland and GISP
- Meliane, I. and Hewitt, C. 2005. Gaps and priorities in addressing marine invasive species. IUCN Global Marine Programme Working Paper - September 2005. 13 pp. [http://www.iucn.org/themes/marine/pdf/Marine%20AIS\\_GAPS-PRIORITIES.pdf](http://www.iucn.org/themes/marine/pdf/Marine%20AIS_GAPS-PRIORITIES.pdf)
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC
- Miller, M., and Fabian, R. (eds). 2004. *Harmful Invasive Species: Legal Responses*. Environmental Law Institute, Washington, D.C., USA.
- Mooney, H.A., Mack, R.N., McNeely, J.A., Neville, L.E., Schei, P.J. and Waage, J.K. 2005. *Invasive Alien Species. A New Synthesis*. SCOPE, CABI and IUCN, Island press, Washington DC
- National Invasive Species Council. 2001. *Meeting the Invasive Species Challenge: National Invasive Species Management Plan*. NISC, Washington, DC, USA.
- NISSAP 2008. *Draft National Invasive Species Strategy, Action Plan and Policy Guidelines for Uganda* (jointly developed by the National Agricultural Research Organization and the National Environmental Management Authority). February 2008.
- Perrault, A., Bennett, M., Burgiel, S., Delach, A. and C. Muffett, 2003. *Invasive Species, Agriculture and Trade: Case Studies from the NAFTA Context*. Second North American Symposium on Assessing the Environmental Effects of Trade. Mexico City, March 25-26, 2003. Center for International Environmental Law - Defenders of Wildlife- North American Commission for Environmental Cooperation.
- Perrings, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J. and Mark Williamson, 2005. How to manage biological invasions under globalization. *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol.20 No.5 May 2005. pp. 212-215.
- Perrings C., M. Williamson and S. Dalmazzone (eds) 2000. *The Economics of Biological Invasions*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T. and Tsomondo, T. Pimentel, D. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 84: 1-20



- Pimentel, D., R. Zuniga and D., Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52: 273-288.
- Reaser, J.K., 2003. Closing the Pathways of Aquatic Invasive Species across North America: Overview and Resource Guide. Commission for Environmental Cooperation. Montreal. 30 pp.
- Sarpong, G. 2004. The Legal Regime for the control of Invasive Alien Species in Ghana: Some Lessons in the implementation of treaty norms. FAO Legal Papers online no.40 (December 2004) (<http://www.fao.org/legal/pub-e.htm>).
- Shackleton, C. M. McGarry, D., Fourie, S. Gambiza, J., Shackleton, S. and C. Fabricius, 2007, Assessing the Effects of Invasive Alien Species on Rural Livelihoods: Case Examples and a Framework from South Africa. *Human Ecology* 35:113–127
- Shine, C. 2008. Etat des lieux et recommandations sur les outils juridiques portant sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Report commissioned by IUCN France (<http://www.uicn.fr/>), finalised version July 2008.
- Shine, C. 2006. Overview of existing international/regional mechanisms to ban or restrict trade in potentially invasive alien species. Document prepared for the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Council of Europe publishing.
- Shine, C., N.Williams, and L. Gundling. 2000. A guide to designing legal and institutional frameworks on alien invasive species. IUCN Gland, Switzerland, Cambridge and Bonn
- Van Wilgen, B. W., Richardson, D. M., Le Maitre, D. C., Marais, C. and D. Magadlela, 2001, The economic consequences of alien plant invasions: examples of impacts and approaches to sustainable management in South Africa. *Environment, Development and Sustainability* 3: 145–168
- Waugh, J.D., 2008. Trade related pathways to the introduction of terrestrial invasive species in the Insular Caribbean. Report to International Programs, US Forest Service. March 2008. 37 pp.
- Williams, P.A. 2003. Proposed guidelines for weed-risk assessment in developing countries. Pp. 71-112 in Labrada, R. (ed) FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment, Madrid, Spain, 11-13 June, 2002, FAO, Rome
- Wise, R., van Wilgen, B., Hill, M., Schulthess, F., Tweddle, D., Chabi-Olay, A. and H. Zimmermann, 2007, The Economic Impact and Appropriate Management of Selected Invasive Alien Species on the African Continent. Report prepared for GISP
- Wittenburg, R and Cock, M.J.W. (eds) 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CABI
- Young, T. 2006. National and regional legislation for promotion and support to the prevention, control and eradication of invasive species. World Bank.
- Ziller, S. 2008. Technical progress report on the status of work on invasive alien species in South America. South America Regional Program for Invasive Alien Species, The Nature Conservancy/ Global Invasive Species Programme

# GISP

The Global Invasive Species Programme

